

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอ่างทอง ที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน
ชื่อและนามสกุลผู้วิจัย	นางอัจฉรา ผ่องกาย
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน (มัธยมศึกษา)
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์
คณะอาจารย์ที่ปรึกษา	๑. รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์ ๓. รองศาสตราจารย์ พิศเพลิน เขียวหวาน
ปีการศึกษา	๒๕๓๘

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 208 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และปลายภาคเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระหว่างเรียนแบบอัตนัยและปรนัย แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

Title : A Comparison of Mathayom Suksa Two Anghong Students' Science Learning Achievement and Scientific Attitude in the Aspect of Reasoning Learned by Using the Subjective and Objective Tests During the Classes

By : Mrs. Utchara Phongkai

Degree : Master of Education

Major Field : Curriculum and Instruction

School of : Educational Studies

Thesis Advisors : 1. Associate Professor Dr. Prajuabjit Kamchaturas
2. Associate Professor Dr. Suchin Visavateeranon
3. Associate Professor Pitpleon Khicowan

Academic Year : 1995

ABSTRACT

The purposes of this research were ;

1. To compare the students' science learning achievement learned by using subjective and objective tests during the classes.
2. To compare the students' scientific attitude in the aspect of reasoning learned by using subjective and objective tests during the classes.

The sample group was 208 Mathayom Suksa Two Anghong students. The research instruments were science learning achievement tests, subjective and objective tests used during the classes and the scientific attitude in the aspect of reasoning test. The t-test was used in the statistical data analysis.

Findings were that ;

1. The science learning achievement of the students who have been taking subjective tests during the classes was higher than those who have been taking objective tests during the classes at the .01 level of significance.

2. The scientific attitude in the aspect of reasoning of the students who have been taking subjective tests during the classes was higher than those who have been taking objective tests during the classes at the .01 level of significance.

Key words Science learning achievement, Subjective test, Objective test, Scientific attitude in the aspect of reasoning

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์
ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวกรรมันท์ และรองศาสตราจารย์
พิศเพลิน เขียวหวาน ที่ได้ให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ วรรณุช สิริภาพ อาจารย์เพลินใจ ชุ่มวงส์ อาจารย์วาสนา
กัลลัดแก้ว อาจารย์บังอร สวณมะม่วง อาจารย์สุชิน วรรณฉวี ที่ให้ความช่วยเหลือในการสร้าง
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ ครูอาจารย์ทุกท่าน นักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกใน
การทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณไพโรจน์ ผ่องกาย ลูกสุมามาลัย ลูกกมลวรรณ ผ่องกาย ที่คอยช่วย-
เหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความมานะ อุตสาหะ พากเพียร จนประสบความสำเร็จในการ
ศึกษาครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณแด่ บิดา
มารดา ครู-อาจารย์ ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

อังฉรา ผ่องกาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบของเขตการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
นิยามศัพท์	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี	6
การประเมินผลการเรียน	6
แบบทดสอบอัตนัย	9
แบบทดสอบปรนัย	13
ลักษณะของข้อสอบที่ดี	16
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล	17
ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ	23
งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย	25
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	28
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
การออกแบบการวิจัย	29
แบบแผนการทดลอง	29

การกำหนดตัวแปร และการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปร	30
การรวบรวมข้อมูล	34
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	35
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	39
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	41
สรุปการวิจัย	41
อภิปรายผล	44
ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก	
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	52
ข ตัวอย่างแบบทดสอบ	54
ค คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง	114
ง ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงวัตถุประสงค์ วิธีการและเครื่องมือ ลักษณะการใช้ผลของ แบบวัดและประเมินผลการเรียนแต่ละประเภท	8
2.2	แสดงการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบ	12
3.1	แบบแผนการทดลอง	30
4.1	แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	39
4.2	แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	40
•		
ตารางผนวกที่		
1.	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ของกลุ่มทดลอง	115
2.	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ของกลุ่มควบคุม	117
3.	แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของกลุ่มทดลอง	119
4.	แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของกลุ่มควบคุม	121

๗

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปแบบการประเมินผลการเรียน	7

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความเจริญทางเทคโนโลยีของประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การศึกษามีส่วนช่วยพัฒนาคนให้เจริญก้าวหน้าตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป เพราะชีวิตในปัจจุบันและอนาคตต้องพึ่งพาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีต้องอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานหลัก (สิปปนนท์ เกตุทัต 2536: 292) การจัดการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นเพื่อให้สามารถก้าวทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเรียนการสอนในปัจจุบัน ก็มุ่งให้นักเรียนมีพัฒนาการทางสติปัญญา โดยให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2535: 1) ส่วนการเรียนการสอนในโรงเรียนจะทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถตามที่หลักสูตรต้องการได้เพียงใดนั้น คงต้องพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งในปัจจุบันโรงเรียนต่างๆ จะใช้วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากสามารถออกข้อสอบได้ง่าย ตรวจสอบคำตอบได้เร็ว ใช้ระยะเวลาในการตรวจน้อย สามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหา แต่ปัญหาที่ตามมา คือ นักเรียนเขียนหนังสือไม่ได้ อ่านหนังสือไม่ออก ผูกประโยคเป็นคำพูดโดยใช้สำนวนที่ไพเราะไม่ได้ และเรียบเรียงคำพูดไม่ถูกต้องตามหลักภาษาไทย นอกจากนี้ยังใช้ความคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันน้อยลง (ลำพอง บุญช่วย 2530: 232) ซึ่งการที่จะสร้างให้นักเรียนมีความสามารถทางภาษาไทย สามารถเรียบเรียงคำพูดได้ไพเราะถูกต้องตามหลักภาษาไทย ตลอดจนให้นักเรียนมีความคิดเชิงเหตุผล คงต้องมาจากการฝึกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ โดยให้นักเรียนเขียนเรียบเรียงความคิดเป็นประโยค ซึ่งอาจทำได้โดยการใช่แบบทดสอบอัตนัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มากขึ้น เนื่องจาก การตอบข้อสอบอัตนัยผู้ตอบมีโอกาสใช้ความรู้ ความคิด และความสามารถได้อย่างกว้างขวาง ตลอดจนเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้ฝึกทักษะในการใช้ภาษาได้อย่างดี และการสร้างแบบทดสอบอัตนัยก็สร้างได้ง่ายและรวดเร็ว นักเรียนมีโอกาสเดาได้น้อย หรือแทบจะไม่มีโอกาสเดาได้เลย ถ้าไม่มีความรู้ความสามารถจริง ๆ แล้วย่อมตอบคำถามไม่ได้ (ลำพอง บุญช่วย 2530: 227)

ปัจจุบันแนวทางการวัดผลในโรงเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะให้ครูวิทยาศาสตร์ใช้ข้อสอบอัตนัยในการวัดผลมากขึ้น และใช้ข้อสอบปรนัยให้น้อยลง (หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 13 ตุลาคม 2537: 16) กอปรกับมีการวิพากษ์ วิจารณ์กันมากกว่า การศึกษาไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบทุกด้าน นักเรียนบางส่วนขาดความ สามารถทางกระบวนการคิด การวิเคราะห์ และการใช้ภาษาเรียบเรียงความรู้ให้สมบูรณ์ โดยส่วน หนึ่งของความบกพร่องนี้น่าจะมาจากความนิยมใช้วิธีการวัดผลด้วยข้อสอบแบบปรนัย ซึ่งเป็นการ จำกัดความคิดของนักเรียนและเป็นการวัดความรู้เพียงผิวเผิน (กษมา วรวรรณ ณ อยุธา 2538: 12) การฝึกให้นักเรียนเขียนข้อสอบแบบอัตนัยโดยใช้ความคิดความสามารถส่วนตัว ซึ่งเป็นการแสดง ความคิดเห็นออกมาในรูปของการเขียนบรรยายในข้อสอบอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งของกระบวนการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ นักวิทยาศาสตร์ค้นคว้าและคิดหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยตนเอง ลักษณะเหล่านี้มิใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่จำเป็นสำหรับบุคคลทั่วไปที่จะใช้ ในการทำงานและการดำรงชีวิต (ทพวงมหาวิทยาลัย 2525: 215-219) ในสภาพปัจจุบันบุคคลใน สังคมต้องรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ใช้วิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ รู้จักเชื่ออย่างมีเหตุผล อันเป็น จุดหมายของหลักสูตรในข้อที่ว่า เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานเพียงพอแก่การนำไป ปรับปรุงการดำรงชีวิตทั้งส่วนตนและครอบครัว รู้จักแก้ปัญหาด้วยสันติวิธีอย่างมีหลักการและ เหตุผล รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีระเบียบ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2521: 2 อ้างใน อุษา คำประกอบ 2530: 3) คุณลักษณะดังกล่าวตรงกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล อันประกอบด้วยพฤติกรรมที่แสดงถึงความไม่เชื่อ โศคลาง พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุผล (สุนันท์ สังข์อ่อง 2523: 341)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยส่วนมากจะพบว่ามีความ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ คาโทนา (Katona อ้างใน Vallance 1947: 279) ได้ทำการศึกษาพบว่า การที่นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าจะถูกทดสอบด้วย แบบทดสอบอัตนัยจะทำให้นักเรียนจัดระบบเนื้อหาได้ดีกว่าและมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ แบบทดสอบปรนัย ศศิธร เล็กสุขศรี (2525) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลของการทดสอบย่อยด้วย แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย พบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำที่ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่ทดสอบโดยใช้ แบบทดสอบปรนัย จากงานวิจัยทั้งสองจะพบว่า การที่นักเรียนใช้แบบทดสอบที่แตกต่างกันจะมี ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นว่าการให้นักเรียนสอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และจากการศึกษางานวิจัยที่พบว่านักเรียนที่สอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอบโดยใช้แบบทดสอบปรนัย จะเห็นว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีน่าจะต้องเป็นบุคคลที่รู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล ใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจ เลือกใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือวิธีการต่างๆ ได้ถูกต้องเหมาะสม รู้จักเชื่ออย่างมีเหตุผล อันเป็นจุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จุดประสงค์ข้อ 4 ว่า “เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2535: 33) ดังนั้นการที่จะสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลได้ ทางเลือกทางหนึ่ง คือ การเปลี่ยนแปลงวิธีการวัดผลจากการใช้แบบทดสอบปรนัยมาใช้แบบทดสอบอัตนัยในการทดสอบนักเรียนให้มากขึ้น ทั้งในการวัดและประเมินผลระหว่างเรียน และการวัดและประเมินผลปลายภาคเรียน

จากแนวคิดและการค้นคว้าต่างๆ ดังที่กล่าวมา มีผลทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอ่างทอง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียนว่า การใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน จะมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ดำเนินการวิจัยเรื่องนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดอ่างทอง
2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ศึกษาถึงอิทธิพลของภูมิสำเนาเดิม ฐานะทางเศรษฐกิจ และอาชีพของบิดามารดาของนักเรียน
2. ในการตอบแบบทดสอบถือว่านักเรียนทุกคนได้ตอบเต็มความสามารถอย่างแท้จริง

นิยามศัพท์

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดอ่างทอง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล หมายถึง ความคิด ความรู้สึก แนวโน้มของการกระทำ และการเลือกกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการแสวงหาความรู้ และอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่ของเหตุผล

4. แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผู้สอบเขียนตอบด้วยตนเอง โดยเขียนเป็นคำตอบสั้นๆ

5. แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบหลายคำตอบไว้ให้เลือกแต่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

6. แบบทดสอบระหว่างเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สอบ เมื่อเรียนจบแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับ ครู - อาจารย์ ในจังหวัดอ่างทองในการเลือกใช้แบบทดสอบในระหว่างเรียนและในการสอบปลายภาคเรียน

2. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอ่างทองให้ดีขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา นิยาม แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ แบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี

1. การประเมินผลการเรียน
2. แบบทดสอบอัตนัย
3. แบบทดสอบปรนัย
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

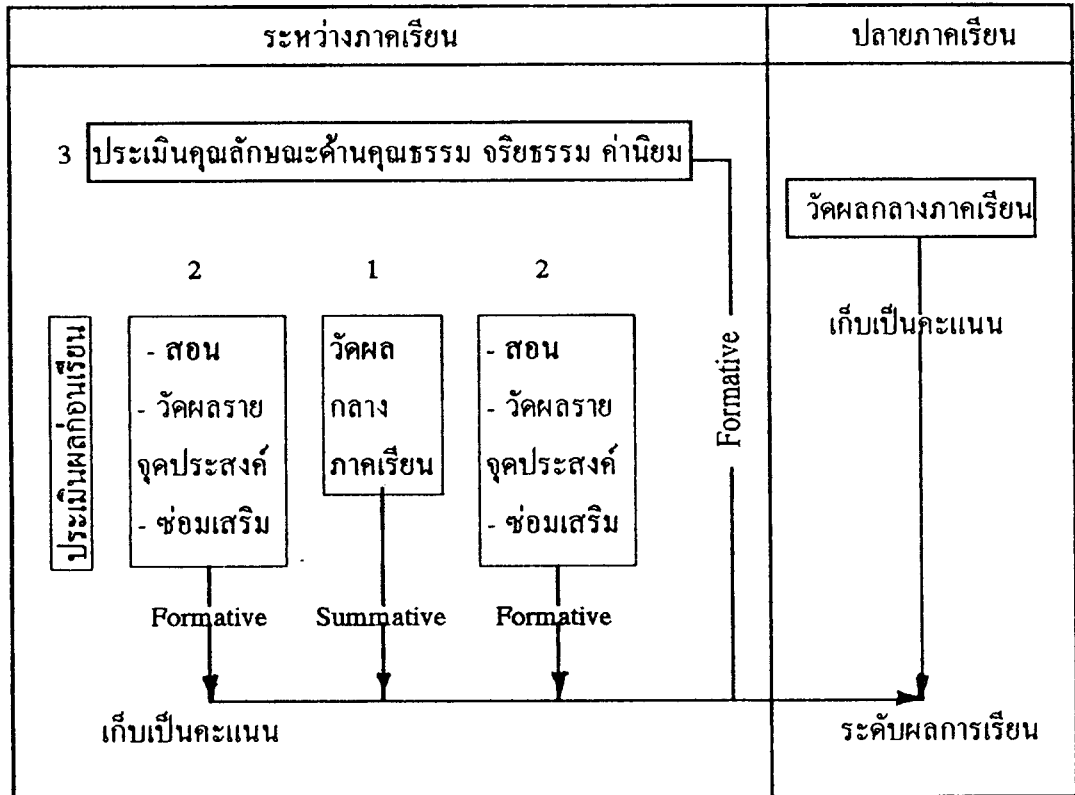
1. งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ
 - 1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอัตนัยและปรนัย
 - 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบในระหว่างเรียน
 - 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล
2. งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย
 - 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอัตนัยและปรนัย
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบในระหว่างเรียน
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี

1. การประเมินผลการเรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจะต้องมีการประเมินอย่างต่อเนื่องและครบวงจร ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นการประเมินก่อนการเรียนการสอนเพื่อดูความพร้อมหรือจัดให้นักเรียนเข้าชั้นเรียน เข้ากลุ่มเรียนที่เหมาะสม ระยะที่สองเป็นการประเมินระหว่างเรียน (formative evaluation) เพื่อดูประสิทธิผลทางการเรียนในหน่วยย่อยเพื่อตัดสินใจควรดำเนินการสอนในหน่วยการเรียนถัดไปหรือไม่ หรือควรซ่อมเสริมส่วนที่บกพร่องที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเสียก่อน และระยะสุดท้ายเป็นการประเมินหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง (summative evaluation) เพื่อสรุปโดยสรุปว่านักเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ที่ตั้งไว้เพียงใด และเพื่อกำหนดระดับคะแนนให้กับผู้เรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 2537:41) ซึ่งในการประเมินผลการเรียนนี้ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดรูปแบบวิธีการประเมินผลการเรียนไว้ดังภาพที่ 2.1



หมายเหตุ 1. วัตถุประสงค์กลางอย่างน้อย 1 ครั้ง

2. วัตถุประสงค์ใดจะเก็บคะแนนให้แจ้งผู้เรียนทราบล่วงหน้าและควรเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญ
3. คุณลักษณะด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ให้ประเมินตลอดภาคเรียน เน้นการประเมินการแสดงออกเป็นประจำด้วยความชื่นชม ไม่ใช่การสอบวัดด้วยข้อสอบหรือจำนวนครั้งที่แสดงออก แต่เป็นระดับคุณภาพของการแสดงออก

ภาพที่ 2.1 รูปแบบการประเมินผลการเรียน

ที่มา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2535 หน้า 17

ดังที่กล่าวแล้วว่า การประเมินผลการเรียนแบ่งเป็น 3 ระยะหรือประเภท ในแต่ละระยะหรือแต่ละประเภทจะมีวัตถุประสงค์ วิธีการและเครื่องมือ และลักษณะการใช้ผลของแบบวัดและประเมินผลการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงวัตถุประสงค์ วิธีการและเครื่องมือ และลักษณะการใช้ผลของแบบวัด และประเมินผลการเรียนแต่ละประเภท

ประเภท	วัตถุประสงค์	วิธีการและเครื่องมือ	ลักษณะการใช้ผลของแบบวัดและประเมิน-ผลการเรียน
การวัดและประเมินก่อนการเรียนการสอน	เพื่อทราบถึงระดับพื้นฐานหรือความสามารถเดิมของนักเรียน	1) ใช้แบบทดสอบ 2) ทำแบบฝึกหัด 3) ชักถาม 4) สังเกตพฤติกรรมขณะทำกิจกรรม	1) ปูพื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียนก่อนสอบทเรียนถัดไป 2) ปรับรูปแบบขกิจกรรมให้สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน 3) จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ในลักษณะต่างๆ กัน เพื่อให้การเรียนการสอนได้ผลดี
การวัดและประเมินระหว่างการเรียนการสอน	เพื่อทราบถึงความสามารถของนักเรียนในการทำความเข้าใจในบทเรียน	1) ใช้แบบทดสอบ 2) ทำแบบฝึกหัด 3) ชักถาม/สังเกต 4) ให้ทำงาน/กิจกรรม	1) ช่อมเสริมคนเรียนอ่อน 2) เสริมบทเรียนพิเศษแก่คนเรียนดี 3) ปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับภาวะการเรียนรู้และการติดตามบทเรียนได้เร็วหรือช้าของนักเรียน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ประเภท	วัตถุประสงค์	วิธีการและเครื่องมือ	ลักษณะของการใช้ผลของแบบวัดและประเมินผลการเรียน
การวัดและประเมินผล ปลายภาคเรียน	เพื่อทราบถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ของนักเรียนและพัฒนาการที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเทียบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด	1) ใช้แบบทดสอบแบบเขียนตอบ 2) ใช้การทดสอบประกอบการเรียน 3) ผลจากการสังเกตและบันทึกระยะยาว	1) ให้ระดับคะแนนแก่ผู้เรียน 2) แนะนำการเรียนของนักเรียน 3) นำข้อดี ข้อจำกัด ข้อควรแก้ไข ไปใช้ประกอบการพัฒนางานสอนในปีการศึกษา/ภาคเรียนต่อไป

ที่มา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ การวัดและประเมินผลการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2537 หน้า 193

จากการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการประเมินผลการเรียน พบว่า การประเมินผลในระหว่างเรียนสามารถทำได้โดยการใช้แบบทดสอบเป็นหลักสำคัญในการประเมินผล และทำให้การประเมินผลบังเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยใช้ผลของการประเมินผลการเรียนมาจัดการสอนซ่อมเสริมให้แก่ นักเรียนที่เรียนอ่อน และเสริมบทเรียนพิเศษแก่นักเรียนที่เรียนดี ตลอดจนสามารถนำผลของการประเมินผลการเรียนในระหว่างเรียนไปใช้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. แบบทดสอบอัตนัย

การสร้างข้อสอบอัตนัยเพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับความหมาย หลักการสร้าง และข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบอัตนัยเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบอัตนัยให้เกิดประสิทธิภาพดีที่สุด

2.1 ความหมายของข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัย คือ ข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบมีโอกาสตอบคำถามได้อย่างเสรี แบ่งได้ 2 แบบ คือ

2.1.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (extended response) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบเขียนคำตอบได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด แม้จะกำหนดเวลาให้ตอบข้อสอบทั้งหมดไว้ แต่ผู้ออกข้อสอบก็จะให้เวลาและความเป็นอิสระแก่ผู้ตอบไว้อย่างเพียงพอ ข้อคำถามแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้ตอบรู้จักรวบรวมความคิดต่างๆ และประเมินคุณค่าของสิ่งเหล่านั้นได้อย่างเต็มที่ จึงสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ระดับการสังเคราะห์และประเมินผลได้ดี

2.1.2 แบบจำกัดคำตอบ (restricted response) เป็นคำถามที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะตอบให้แคบลง รวมทั้งอาจจะกำหนดความยาวและเวลาในการตอบด้วย

2.2 หลักการและข้อแนะนำในการสร้างข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัยมีหลักการและข้อแนะนำในการสร้างดังนี้ คือ

2.2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตรและการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหา แล้วพิจารณาเลือกคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นๆ

2.2.2 เขียนคำชี้แจงในการตอบแบบทดสอบให้ละเอียดชัดเจน

2.2.3 เขียนคำถามให้ชัดเจน ระบุให้แน่ชัดว่าต้องการให้ผู้ตอบตอบอย่างไรและถามอะไร ใช้ภาษาง่ายๆ

2.2.4 หลีกเลี่ยงคำถามประเภทความจำอย่างเดียว เพราะการวัดความจำนี้สามารถวัดได้ด้วยข้อสอบแบบปรนัย

2.2.5 ถ้าข้อสอบที่เขียนทำให้ยากง่ายเท่ากันไม่ได้ ควรเรียงลำดับจากข้อง่ายไปหายากเพื่อยั่วให้ผู้ตอบเกิดกำลังใจในการตอบ

2.2.6 ไม่ควรให้เลือกตอบเพียงบางข้อเพราะข้อสอบอาจมีความยากง่ายไม่เท่ากัน จะทำให้การเลือกของผู้ตอบแต่ละคนแตกต่างกันทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องตัวข้อสอบ

2.2.7 กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับจำนวนของข้อสอบ

2.2.8 ควรทำเฉลยไว้ทั้งคำตอบที่ถูกและผิดเพื่อให้การตรวจให้คะแนนเชื่อถือได้ และเป็นการทบทวนควาคำถามนั้นมีข้อบกพร่องหรือไม่

2.2.9 เพื่อให้การตรวจให้คะแนนมีความเชื่อถือได้สูงขึ้นควรออกข้อสอบแบบจำกัดคำตอบ

2.2.10 ควรแจ้งให้ผู้ตอบทราบล่วงหน้าเพื่อจะได้เตรียมตัวสอบข้อสอบแบบอัตนัยมาอย่างเต็มที่

2.2.11 ให้ผู้มีความรู้ช่วยอ่านวิจารณ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

2.3 การตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัย เมื่อออกข้อสอบอัตนัยเสร็จแล้ว สิ่งที่จะต้องทำในลำดับต่อไป คือ การตรวจให้คะแนน ซึ่งจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

2.3.1 เฉลยข้อสอบโดยเขียนคำตอบและกำหนดคะแนนให้ตามจุดสำคัญ และคะแนนรวมทั้งข้อ

2.3.2 ควรใช้วิธีการจัดอันดับคุณภาพโดยอ่านคำตอบของผู้สอบแต่ละคน แต่ละข้อ แล้วแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วพิจารณาให้คะแนนแต่ละกลุ่มโดยเปรียบเทียบกับเฉลย

2.3.3 ควรมีการสุ่มตรวจข้อสอบ โดยไม่ต้องเรียงลำดับจากคนแรกไปถึงคนสุดท้ายในทุกๆ ข้อเพื่อป้องกันความลำเอียง ซึ่งคนแรกๆ อาจได้คะแนนสูงหรือต่ำกว่าคนอื่นๆ

2.3.4 ไม่ควรดูชื่อผู้ตอบ วิธีป้องกันอาจให้ผู้ตอบเขียนชื่อด้านหลังของข้อสอบ แทนที่จะเป็นหน้าแรกของข้อสอบ

2.3.5 ควรให้ผู้ตรวจให้คะแนน 2 คนหรือมากกว่าเพื่อเพิ่มความเที่ยงในการให้คะแนน วิธีดังกล่าวนี้เหมาะสมกับการตรวจข้อสอบที่ใช้ในการตัดสินใจที่สำคัญๆ เช่น การสอบชิงทุนเรียนต่อ

2.3.6 ปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของคำตอบ เช่น ลายมือ ภาษา ส่วนวน การสะกด ไม่ควรนำมาพิจารณา แต่ถ้าผู้ตรวจเห็นว่าเป็นสิ่งสำคัญควรแจ้งให้ผู้สอบทราบล่วงหน้าว่าปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อคะแนน พร้อมทั้งแยกคะแนนส่วนนี้ไว้ต่างหาก และตั้งเป็นกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนี้โดยเฉพาะ

2.4 การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัยเป็นข้อสอบเขียนตอบตามความคิดของตนเอง แม้ว่าโดยทั่วไปจะได้รับการนำไปใช้น้อย แต่ก็ยังเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดผลโดยเฉพาะในการวัดเกี่ยวกับ ความคิดเห็น เจตคติ ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ความสามารถในการอธิบายให้คนอื่นเข้าใจ ความสามารถในการบูรณาการความรู้ การวัดในลักษณะเหล่านี้ ข้อสอบอัตนัยจะวัดได้ดีมาก (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ 2536: 32) ดังนั้นการสร้างข้อสอบอัตนัยที่ดีจึงต้องดำเนินการวิเคราะห์ข้อสอบควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ข้อสอบมีประสิทธิภาพที่ดี โดยดำเนินการวิเคราะห์ค่าต่างๆ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าดัชนีความเที่ยง เมื่อได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกแล้วจึงนำไปพิจารณาคุณภาพของข้อสอบ โดยการแปลความหมายดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก
ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ควรแก้ไขใหม่

ที่มา กัญญา ลินทรต้นศิริกุล “การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2* หน่วยที่ 1 นนทบุรี บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2538 หน้า 52-53

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาว่าข้อสอบใดดีหรือไม่ดีนั้นจะพิจารณาจากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก กล่าวคือ ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควรคือประมาณ 5% ค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบอัตนัย ข้อสอบแต่ละชนิดมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ดังนั้นการเลือกข้อสอบแต่ละชนิดมาใช้ จำเป็นต้องศึกษาข้อดีและข้อจำกัด เพื่อจะได้สามารถคัดเลือกข้อสอบไปใช้ในการวัดและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการศึกษาจากเอกสารและหนังสือต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

2.5.1 ข้อดีของข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัยมีข้อดีดังนี้ คือ

- 1) ผู้ตอบมีโอกาสใช้ความรู้ ความคิด และความสามารถได้อย่างกว้างขวาง ตลอดจนเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้ฝึกทักษะในการใช้ภาษาได้อย่างดี
- 2) ข้อสอบอัตนัยสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว
- 3) นักเรียนมีโอกาสเดาได้น้อยหรือแทบจะไม่มีโอกาสเดาได้เลย

- 4) ประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายในการจัดพิมพ์และเวลาพิมพ์
- 5) ส่งเสริมการเรียนรู้เฉพาะเรื่อง
- 6) ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 7) ได้คำตอบที่สมบูรณ์และถูกต้อง ได้เห็นวิธีและเห็นผลการแก้ปัญหา

ได้จริงชัดเจนกว่าแบบปรนัย

2.5.2 ข้อจำกัดของข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัยมีข้อจำกัดดังนี้ คือ

- 1) ออกข้อสอบให้คลุมเนื้อหาในหลักสูตรได้ยาก
- 2) การตรวจให้คะแนนไม่คงที่แน่นอน อาจขาดความยุติธรรม
- 3) เสียเวลาในการตรวจมาก
- 4) คำตอบนำไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงข้อสอบไม่ได้

3. แบบทดสอบปรนัย

การสร้างข้อสอบปรนัยเพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับความหมาย หลักการสร้าง และข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบปรนัย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างข้อสอบปรนัยให้เกิดประสิทธิภาพที่สุด

3.1 ความหมายของข้อสอบปรนัย ข้อสอบปรนัย หมายถึง ข้อสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้ตอบอย่างเสรี แบ่งได้ 4 แบบ คือ

- 3.1.1 แบบถูก-ผิด (true - false)
- 3.1.2 แบบจับคู่ (matching)
- 3.1.3 แบบเติมคำ (completion)
- 3.1.4 แบบเลือกตอบ (multiple choice)

ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะรายละเอียดของข้อสอบแบบเลือกตอบ ดังนี้

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่กำหนดคำตอบไว้แล้ว เพียงแต่เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องมาตอบเท่านั้น ข้อสอบแบบนี้จึงประกอบด้วย ตัวคำถาม (stem) กับตัวเลือก (choice) ซึ่งประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (ชวนพิศ ทองทวี 2523: 250)

3.2 หลักการสร้างและข้อเสนอแนะในการสร้างข้อสอบปรนัย การสร้างข้อสอบปรนัยมีหลักการสร้างและข้อเสนอแนะในการสร้าง ดังนี้

- 3.2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตร
- 3.2.2 ควรใช้ภาษาง่าย ๆ เพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจง่าย
- 3.2.3 ควรเขียนคำชี้แจงของข้อสอบปรนัยให้ชัดเจน

3.2.4 ในการเขียนข้อสอบแบบตัวเลือกพยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ คำถามต้องไม่
และคำตอบในข้ออื่น ๆ ต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว ตัวเลือกที่เป็นคำตอบควรกระจาย
ตำแหน่งข้อ อย่าให้เป็นระบบ และตัวเลือกแต่ละตัวควรเป็นตัววางที่ดีด้วย

3.2.5 ในการสร้างข้อสอบแบบปรนัยควรเรียงลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อกระตุ้น
ให้ผู้สอบมีกำลังใจในการทำแบบทดสอบ

3.2.6 ถ้าเป็นไปได้ควรมีข้อสอบปรนัยหลาย ๆ ประเภทเพื่อให้การสอบได้ใช้
หลายวิธี

3.2.7 ศัพท์ที่ใช้ในคำถามและตัวเลือกควรจะทำให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับระดับ
ของเด็กที่จะให้สอบ

3.2.8 ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข

3.2.9 เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้วควรนำไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

3.2.10 เมื่อทดลองใช้แล้วควรทำการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ

3.3 หลักการสร้างและข้อเสนอแนะในการสร้างข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ หลักการ
สร้างและข้อเสนอแนะในการสร้างข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ มีดังนี้

3.3.1 หลักการสร้างและข้อเสนอแนะในการสร้างคำถาม หลักการสร้างและ
ข้อเสนอแนะในการสร้างคำถาม มีดังนี้ คือ

- 1) คำถามต้องชัดเจนและเน้นจุดที่จะถามให้ชัดเจน
- 2) คำถามควรใช้เป็นประโยคบอกเล่า ไม่ควรเป็นประโยคปฏิเสธ แต่
ถ้าจำเป็นต้องการถามในแนวปฏิเสธ ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้นให้ชัดเจน
- 3) ไม่ควรใช้ประโยคซับซ้อนในการถาม

3.3.2 หลักการสร้างและข้อเสนอแนะในการสร้างตัวเลือก หลักการสร้างและ
ข้อเสนอแนะในการสร้างตัวเลือก มีดังนี้ คือ

- 1) คำตอบถูกต้องตามหลักวิชา
- 2) คำตอบผิดหรือตัววางไม่ควรเป็นข้อผิดที่เห็นชัดเจน เพราะผู้ตอบ
จะเดาคำตอบถูก
- 3) ตัวเลือกทุกตัวควรสั้น - ยาวพอ ๆ กัน
- 4) ตัวเลือกทุกตัวควรเป็นอิสระขาดจากกัน
- 5) ตัวเลือกทุกตัวควรเป็นเรื่องเดียวกัน

การสร้างข้อสอบปรนัยจำเป็นต้องมีตัวเลือกและตัวคำถามที่ชัดเจน ไม่ซับซ้อน ความสั้น-
ยาวของตัวเลือกใกล้เคียงกัน อยู่ในเรื่องเดียวกัน แบบทดสอบปรนัยจึงเกิดประสิทธิภาพที่ดี

3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบปรนัย ข้อสอบปรนัยมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้ คือ

3.4.1 ข้อดีของข้อสอบปรนัย ข้อสอบปรนัยมีข้อดีดังนี้ คือ

- 1) ถามได้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร
- 2) การตรวจให้คะแนนแน่นอนคงที่ไม่เกิดความลำเอียง
- 3) ประหยัดทั้งเวลาและแรงงานในการตรวจ
- 4) สามารถวิเคราะห์หาคุณภาพได้ง่าย
- 5) ความเชื่อมั่นแน่นอนคือ
- 6) ความตรงสูง
- 7) สามารถใช้ภาพประกอบได้ดี
- 8) ให้คะแนนได้เป็นปรนัยคือ

3.4.2 ข้อจำกัดของข้อสอบปรนัย ข้อสอบปรนัยมีข้อจำกัดดังนี้ คือ

- 1) จำกัดความรู้และความคิดให้อยู่ในขอบเขต
- 2) เปิดโอกาสให้เดาได้
- 3) สร้างได้ยากและเสียเวลา
- 4) เสียค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองเวลาในการสร้างมาก

3.5 การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย การวิเคราะห์ข้อสอบมีความสำคัญมากในการสร้างข้อสอบแต่ละชนิด เพราะสามารถทำให้รู้คุณภาพข้อสอบ สามารถปรับปรุงข้อสอบได้ถูกจุด ช่วยให้ครูเขียนข้อสอบได้เก่งขึ้น เป็นจุดเริ่มต้นของข้อสอบมาตรฐานและการสร้างธนาคารข้อสอบ (เอนก พ. อนุกุลบุตร 2522: 374) การวิเคราะห์ข้อสอบทำได้ 2 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ก่อนการทดสอบ และการวิเคราะห์หลังการทดสอบ ดังมีรายละเอียดดังนี้ คือ

3.5.1. การวิเคราะห์ข้อสอบก่อนที่จะทำการทดสอบ โดยพิจารณาว่าข้อสอบทั้งฉบับนั้นวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือไม่ คำสั่งชัดเจนเพียงใด ลักษณะคำถามชัดเจนแล้วหรือยัง ความยาวของข้อสอบพอเหมาะกับเวลาหรือไม่ ความยากของข้อสอบพอเหมาะกับผู้สอบหรือไม่ การวิเคราะห์ข้อสอบก่อนสอบนี้เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อสอบ โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องคือ ค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) หลังจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงจัดการพิมพ์ต่อไป

3.5.2. การวิเคราะห์ข้อสอบหลังจากทำการทดสอบแล้ว ในการวิเคราะห์ข้อสอบลักษณะนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงข้อสอบให้ดีขึ้นเพื่อจะนำไปใช้อีกต่อไป เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง (2520:219-220) กล่าวว่า ในการวิเคราะห์ข้อสอบนั้นมีสิ่งที่ควรวิเคราะห์อยู่ 3 ประการคือ

- 1) ความยากของข้อสอบ
- 2) อำนาจจำแนกของข้อสอบ
- 3) ประสิทธิภาพของตัวลวง

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบหลังจากทำการทดสอบแล้วนิยามทำกัน 2 แบบ คือ

1) เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ทำได้โดยการนำเอากระดาษคำตอบของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 27 เปอร์เซ็นต์ และของนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุด 27 เปอร์เซ็นต์ มาวิเคราะห์ วิธีนี้ใช้กระดาษคำตอบของนักเรียนจำนวน 54 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ การวิเคราะห์แบบนี้ควรมีจำนวนนักเรียนมากกว่า 100 คน หากน้อยกว่านี้จะได้ค่าที่ไม่ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริง ในการวิเคราะห์แบบนี้มีผู้คิดตารางสำเร็จเพื่อช่วยวิเคราะห์ เช่น ตารางของ จอห์น ซี. ฟลานากาน (John C. Flanagan) และตารางของ จุง-เทห์ ฟาน

(Chung-Teh Fan)

2) เทคนิค 50 เปอร์เซ็นต์ ทำได้โดยการนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ โดยถือว่าเป็นกลุ่มสูง 50 เปอร์เซ็นต์ และ กลุ่มต่ำ 50 เปอร์เซ็นต์ เทคนิค 50 เปอร์เซ็นต์นี้เหมาะกับนักเรียนจำนวนไม่มากนัก เพราะไม่ต้องกังวลว่าผลการสอบของนักเรียนจะกระจายเป็นโค้งปกติหรือไม่

4. ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีตามที่ ลำพอง บุญช่วย (2530: 232-233) เสนอไว้สรุปได้ดังนี้ คือ

4.1 มีความเที่ยง (reliability) หมายถึงข้อสอบฉบับนั้นเชื่อถือได้ว่า เด็กคนหนึ่ง ถ้าใช้ข้อสอบฉบับนี้หลายครั้งลำดับที่ของคะแนนหรือคะแนนที่ได้จะไม่แตกต่างกันไปจากเดิมมากนัก

4.2 มีความตรง (validity) หมายถึงข้อสอบสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ ความตรงมีหลายประเภท แต่ในการเรียนการสอนข้อสอบที่ใช้ควรมีความตรงตามเนื้อหา (content validity)

4.3 มีความยากพอเหมาะ (difficulty item) โดยมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80

4.4 มีอำนาจจำแนก (discrimination) คือ ข้อสอบต้องแยกผู้ตอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน หรือต้องเป็นข้อสอบที่นักเรียนเก่งทำคะแนนได้ดี นักเรียนอ่อนทำคะแนนได้ต่ำ

4.5 มีความเป็นปรนัย ความเป็นปรนัยควรมีลักษณะ 3 ประการนี้ คือ

4.5.1 มีความชัดเจนในข้อคำถาม

4.5.2 มีความคงที่ในการให้คะแนน

4.5.3 มีความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

4.6 มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency) ข้อสอบที่สร้างต้องประหยัดทั้งแรงงาน เวลา และเงินในการสร้าง

4.7 ข้อสอบที่ดีต้องครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร

4.8 ข้อสอบที่ดีต้องมีข้อยากง่ายคละกันไปไม่ควรยากหรือง่ายเกินไป

4.9 ข้อสอบที่ดีควรเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

5.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

นิดา สะเพียรชัย (2520: 7) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณาคำกล่าวอ้าง การที่จะตัดสินใจเรื่องใดๆ ควรจะมีหลักฐานแน่นพอ การใช้คำอธิบายที่มีเหตุผล ความสนใจในตัวเลขประกอบยิ่งกว่าที่จะกล่าวอย่างเลื่อนลอย เปลี่ยนความคิดเห็นได้เมื่อมีข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า มีความบากบั่นในการทำงาน ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน ยอมรับข้อผิดพลาด มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน

อำนาจ รุ่งรัศมี (2525: 12) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่ทำให้ นักวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527: 24) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในทางที่มีเหตุผล ไม่มมงาย รวมทั้งความกระตือรือร้นที่จะตรวจสอบหาข้อเท็จจริงความเชื่อในเหตุผล และความมีใจกว้างพอที่จะเปลี่ยนแปลงและยอมรับความจริงใหม่ๆ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิด และความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง อย่างมีเหตุผลเป็นของตนเอง ไม่ตามอย่างใคร มีความเชื่อมั่นในตนเองภายใต้เหตุผลประกอบด้วย และพร้อมที่จะรับฟังความคิดเห็นต่างๆ จากบุคคลอื่นด้วย

5.2 ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านกล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

พิทักษ์ รัชภพลเดช (2513: 27-28) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

- 1) ความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
- 2) เชื่อว่าผลต่างๆ จะเกิดขึ้นได้ก็เพราะเหตุ

- 3) เป็นคนยอมรับความจริงใหม่ๆ
- 4) ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
- 5) ไม่เชื่อ โชคลาง หรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
- 6) พร้อมจะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อได้เมื่อพบหลักฐานใหม่
- 7) พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
- 8) ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- 9) เป็นผู้ซื้อตรง อคทน บุติธรรม และละเอียดละออ

มังกร ทองสุคติ (2522: 23-24) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ไว้ดังนี้

- 1) เป็นคนมีเหตุผลไม่มมมาย
- 2) ไม่เชื่อถือ โชคลางหรือเชื่อในสิ่งที่ยังไม่มีการพิสูจน์
- 3) เชื่อว่าปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นย่อมมีสาเหตุที่สามารถอธิบายได้
- 4) อยากรู้ อยากเห็น อยากฟัง ชอบคิดค้น
- 5) รู้จักวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผล
- 6) มีการสังเกตอย่างรอบคอบ
- 7) รู้จักจดบันทึกอย่างละเอียด
- 8) มีแผนการทำงานอยู่ตลอดเวลา
- 9) มีใจกว้างขวาง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 10) ไม่ด่วนตัดสินใจในสิ่งต่างๆ จนกว่าจะได้มีการพิจารณาอย่างรอบคอบ
- 11) มีความรับผิดชอบสูง
- 12) เปลี่ยนแนวความคิดของตนได้ในเมื่อผู้อื่นมีเหตุผลที่ดีกว่า
- 13) ทำงานด้วยความขยันหมั่นเพียร และรู้จักเสียสละ
- 14) มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 15) ไม่หวงความรู้ และรู้จักการถ่ายทอด
- 16) ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง รายงานในสิ่งที่ถูกต้องตรงไปตรงมา

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2524: 8-9 ,16) ได้ศึกษาความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบสำรวจเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และได้สรุปว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีสถานะด้านต่างๆ 6 ด้าน คือ ดังนี้

- 1) มีเหตุผล แสวงหาสาเหตุของสิ่งต่างๆ
- 2) ชอบสงสัย ชอบตรวจตรา ประเมินกรรมวิธี กลวิธีและประสบการณ์ต่างๆ
- 3) ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4) ช่างสังเกต

5) มีความคิดเห็นและข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เพียงพอและเชื่อถือได้

6) มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่พอใจกับคำตอบที่ไม่สมเหตุผล

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(2525: 55-57) ได้สรุปลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1) มีเหตุผล

(1) เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

(2) ไม่เชื่อ โชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

(3) แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น

(4) ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น

2) มีความอยากรู้อยากเห็น

(1) มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์

(2) ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

(3) ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(4) ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

3) มีใจกว้าง

(1) ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

(2) เต็มใจที่จะรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

(3) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น

(4) ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

4) มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง

(1) สังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

(2) ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆทางวิทยาศาสตร์

(3) ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ

(4) มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

(5) เป็นผู้ที่ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

5) มีความเพียรพยายาม

- (1) ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
- (2) ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
- (3) มีความตั้งใจ

6) มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

- (1) ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ
- (2) ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้
- (3) หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526: 11) กล่าวถึงคุณลักษณะที่แสดงถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย

- 1) ความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
- 2) ความอดทน
- 3) มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่ายปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
- 4) มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว
- 5) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 6) มีความกระตือรือร้น
- 7) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- 8) ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีคุณลักษณะต่างๆ ดังนี้ คือ ช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดโดยปราศจากข้อเท็จจริงหรือการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ และพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่ๆ รู้จักวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผล มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ มีใจเป็นกลาง และมีความเพียรพยายาม

จากคุณลักษณะดังกล่าว จะเห็นได้ว่าความมีเหตุผลเป็นคุณลักษณะหนึ่งของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.8 ความหมายของความมีเหตุผล มีผู้ให้ความหมายของความมีเหตุผลไว้ดังนี้

นิดา สะเพียรชัย (อ้างใน อุษา คำประกอบ 2530: 44) กล่าวว่า ความมีเหตุผล หมายถึง ลักษณะบุคคลที่แสดงออกถึงพฤติกรรมเหล่านี้ คือ ไม่เชื่อใจกลาง ไม่หลงงมงายในสิ่งที่ไร้เหตุผล การที่จะเชื่ออะไรต้องมีข้อมูลเพียงพอและอยู่บนข้อมูลที่ถูกต้อง

บิลเลห์ และซาคารีแอดส์ (Billeh and Zakhariades อ้างใน อุษา คำประกอบ 2530: 69) ได้กล่าวถึงความมีเหตุผลว่า ผู้ที่มีเหตุผลควรมีลักษณะดังนี้

- 1) เชื่อใจในคุณค่าของเหตุผล
- 2) มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อเก่าๆ
- 3) แสวงหาสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติและความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้น
- 4) ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล
- 5) ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
- 6) ไม่เชื่อโชคกลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่อธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้
- 7) พิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ
 - (1) ก่อนจะสรุปต้องมีหลักฐานเพียงพอ
 - (2) จะยอมรับความจริงต่างๆเมื่อมีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์ให้เห็นจริง
 - (3) หลีกเลี่ยงการสรุปและการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล หมายถึง ผู้ที่มีความคิดความรู้สึก แนวโน้มของการกระทำ และการเลือกกระทำที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการแสวงหาความรู้ และอธิบายสิ่งต่างๆในแง่ของเหตุผล

5.4 แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สุนันท์ สังข์อ่อง (2523: 343-344) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูควรตระหนักถึงความสำคัญของการฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบตนเองในฐานะเป็นพลเมืองคนหนึ่งของชาติ และเป็นพลเมืองที่สามารถที่จะใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ปรับคนให้ดำรงอยู่ในชีวิตประจำวันซึ่งเต็มไปด้วยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ เป็นบุคคลที่มีความมีเหตุผล รู้จักคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นั้นหมายถึงว่าเราต้องการให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันได้แก่ ความอยากรู้ ความมีเหตุผล การไม่ริบคว่นลงข้อสรุป ความใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความซื่อสัตย์ การมีจุดหมายและการยอมรับข้อจำกัด ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวนี้ สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ทุกขณะ ไม่ว่าจะเป็นขณะที่นักเรียนทำการทดลอง อ่าน ศึกษาเอกสารที่ ขณะชมภาพยนตร์ ขณะรายงานผลการทดลองต่อชั้น ฯลฯ ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมใดๆ นักเรียนมีโอกาสแสดงออกด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งนั้น ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยอาจจะใช้คำถามหรือสถานการณ์ที่นักเรียนจะฝึกใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ เช่น ขณะนักเรียนทำการทดลองครูใช้คำถามว่า นักเรียนจะพิสูจน์ได้อย่างไรว่า พืชต้องการน้ำ นักเรียนจะพิสูจน์ได้หรือไม่ว่าข้อความดังกล่าวเป็นจริง ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตามครูควรระวังระลึกรั้วอยู่เสมอว่านักเรียนไม่อาจเรียนรู้เจตคติใดๆได้ หากตัวครูเองไม่มีเจตคตินั้น

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526: 34-35) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับจิตสำนึก ความเชื่อ ความสนใจ ค่านิยม ท่าที การแสดงออกจนเป็นนิสัย และความรู้สึกทางใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การปลูกฝังให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องปลูกฝังคุณลักษณะนิสัย คือ มีความกระตือรือร้นที่จะอยากรู้อยากเห็นและใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ มีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิดวิจารณ์และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เป็นคนใจกว้าง และเคารพในความคิดของผู้อื่น และเปลี่ยนความคิดได้เมื่อพบข้อเท็จจริงใหม่ๆ ซึ่งเป็นเหตุผลดีกว่าของเดิม มีความสุขุมและความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ตระหนักในคุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม

คลอสเมียร์ (Klausmeir อ้างใน สุนันท์ สังข์อ่อง 2523: 344) ได้เสนอแนะวิธีการที่ครูสามารถใช้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) ก่อนจะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน ครูควรได้วิเคราะห์ดูก่อนว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่จะพัฒนาให้นักเรียน
- 2) ควรจะให้นักเรียนได้ทราบและทำความเข้าใจถึงความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละลักษณะให้แจ่มชัดเสียก่อน
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยครูอาจสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา
- 4) ครูอาจเสนอแนะแบบอย่างของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนอาจศึกษาเป็นตัวอย่างได้ เช่น ครู พ่อแม่ เพื่อน นักเรียน นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
- 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับอิสระเต็มที่ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้ฝึกใช้ความคิดเห็นเชิงวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นผลด้านเจตคติแก่ตัวนักเรียน
- 6) ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรจะมีมุ่งเน้นที่การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียนทีละลักษณะ
- 7) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม เพื่อจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และเป็นการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในบางลักษณะ
- 8) เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการฝึกปฏิบัติจริงหรือได้พบสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เป็นจริง

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของการใช้ข้อสอบอัตนัยและปรนัย การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับข้อสอบอัตนัยและปรนัย นับว่าเป็นวรรณกรรมหลักของการวิจัยเรื่องนี้ ซึ่งได้รวบรวมไว้ ดังนี้

คาโทนา (Katona อ้างใน พิมลรัตน์ จุฬามตยงกูร 2520: 6) ได้ทำการศึกษาพบว่า การที่นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าจะถูกทดสอบด้วยข้อสอบแบบอัตนัยจะทำให้นักเรียนจัดระบบเนื้อหาได้ดีกว่าและมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบปรนัย

ลินควิสต์ (Linguist อ้างใน พิมลรัตน์ จุฬามตยงกูร 2520: 6) ได้กล่าวไว้ว่าคำถามแบบอัตนัยสามารถจะให้ผู้สอบมีโอกาสที่จะฝึกฝนการตัดสินใจ พิจารณารวบรวมความรู้เพื่อใช้ในการเตรียมสอบ นักเรียนจะศึกษาเนื้อหาอย่างกว้างขวางและจะทำให้นักเรียนต้องพยายามใช้ทักษะและเทคนิคที่ดีและมีความรู้พอเพียง คำถามชนิดนี้เหมาะที่จะใช้วัดกระบวนการทางสมองขั้นสูงของผู้สอบ วัดความสามารถในการจัดรวบรวมข้อมูลให้สมบูรณ์ การตัดสินใจอย่างพินิจพิเคราะห์ และการสังเคราะห์

กรอนลันด์ (Gronlund อ้างใน พิมลรัตน์ จุฬามตยงกูร 2520: 6) ได้กล่าวเปรียบเทียบประโยชน์ของข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัยว่า ข้อสอบแบบปรนัยใช้สำหรับวัดความรู้เกี่ยวกับความจำ วัดความสามารถในการเข้าใจ ทักษะในการคิด และเหมาะในการวัดสิ่งเกี่ยวกับความจำ ส่วนข้อสอบแบบอัตนัยไม่เหมาะที่จะวัดความจำ แต่เหมาะที่จะวัดทักษะในการเขียน การแก้ปัญหา การรวบรวมความคิดโดยเฉพาะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

โจนส์ (Jones อ้างใน พิมลรัตน์ จุฬามตยงกูร 2520: 7) พบว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) ข้อสอบแบบหาคำตอบด้วยตนเอง (recall test) สามารถที่จะส่งผลในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและยังกล่าวอีกว่าการทดสอบมีคุณค่าในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ส่วนระดับความยากของข้อสอบมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากงานวิจัยที่ศึกษามาทั้งหมดสรุปได้ว่า ในการทดสอบนักเรียนนั้นสามารถใช้แบบทดสอบได้ทั้งแบบอัตนัยและปรนัย โดยเฉพาะในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อตัดสินผลการเรียน เนื่องจากสามารถวัดได้ครอบคลุมทักษะทุกกระบวนการทั้งพุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย เพราะแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยสามารถที่จะหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงได้เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตาม การใช้แบบทดสอบอัตนัยในการวัดผลและประเมินผลมีแนวโน้มที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและยังมีผลต่อกระบวนการทางสมองขั้นสูงด้วย

เพราะนักเรียนที่สามารถเขียนข้อสอบอัตนัยได้ต้องรู้จักจัดรวบรวมข้อมูลให้สมบูรณ์ และยังสามารถวัดความสามารถในการเข้าใจทักษะในการคิด ได้อีกด้วย

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบในระหว่างเรียน การสอบในระหว่างเรียน (formative evaluation) เป็นการประเมินเพื่อคุณภาพการเรียนในหน่วยย่อยเพื่อจะได้ตัดสินใจว่า ควรดำเนินการสอนในหน่วยการเรียนถัดไปหรือไม่ หรือควรช่วยเสริมส่วนที่บกพร่องที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนก่อน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

คุก (Cook) อ้างใน พิมลรัตน์ จุฬมาศยางกูร 2520: 7-8) ได้ทำการศึกษาโดยขอให้นักเรียนระดับวิทยาลัย จำนวน 152 คน ตอบข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ซึ่งกลุ่มเนื้อหาเดียวกัน แต่ชนิดข้อสอบต่างกันคือ เป็นแบบเลือกตอบ และแบบหาคำตอบด้วยตนเอง ผลปรากฏว่า คะแนนที่ได้จากข้อสอบทั้ง 2 ชุด มีค่าสหสัมพันธ์กันแสดงว่าข้อสอบทั้ง 2 ชุด ใช้แทนกันได้คือพอควร

จากงานวิจัย ดังกล่าวพบว่า การทดสอบนักเรียนบ่อย ๆ มีผลทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และช่วยให้นักเรียนใช้ผลการสอบแต่ละครั้งมาปรับปรุงคะแนนการสอบในครั้งต่อ ๆ ไปให้ดีขึ้นกว่าเดิมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินผลในระดับมัธยมศึกษา ของกระทรวง-ศึกษาธิการ ที่ต้องให้นักเรียนมีการสอบในระหว่างภาคเรียน เพื่อวัดผลรายจุดประสงค์แล้วนำผลสอบที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนโดยการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนเมื่อนักเรียนสอบไม่ผ่าน

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่านและมีการศึกษาแตกต่างกันออกไปหลายแนว ดังนี้

คาห์น (Kahn) อ้างใน อุษา คำประกอบ 2530: 69) ได้ทดลองวิธีสอนที่จะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับเกรด 7 และ 8 โดยสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการนำเข้าสู่เหตุการณ์ในปัจจุบัน (current events approach) ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และสอนวิธีธรรมดา กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองมีความต้องการที่จะทดสอบสิ่งต่างๆมากกว่า รู้จักสังเกตรอบคอบมากขึ้นกว่าเดิม ไม่เชื่อโชคกลางและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ มีความคิดเห็นส่วนตัวมากขึ้น การสรุปสิ่งต่างๆ ต้องมีข้อมูลเพียงพอ

จอห์น (John) อ้างใน อุษา คำประกอบ 2530: 69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีต่างกัน นักเรียนกลุ่มทดลองจะเรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับเอกสารคำแนะนำในวิธีการมองปัญหา แก้ปัญหา แต่ไม่มีการบรรยาย ไม่ใช่ตำราเรียน ไม่มีการกำหนดงานเป็นการบ้าน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนโดยวิธีบรรยาย การกำหนดงานมีการบ้าน มีการให้ทำปฏิบัติการบ้าง กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนเกรด 8 จำนวน 112 คน จัดกลุ่มโดยการจับคู่ทางเพศ คะแนนเฉลี่ย ความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน ผลการวิจัยกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความมีเหตุผลไม่เชื่อถือ โศกลางสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีทักษะในการเรียน การแก้ปัญหา และการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ลูคัส (Lucas อ้างใน อุษา คำประกอบ 2530: 69) ได้ศึกษาผลการอบรมในโปรแกรมการสอนอุตุนิยมวิทยาแก่นักเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพิร์นแบงก์ (Pernbank Science Center) ในแง่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการพิจารณาตัวแปร 7 ตัวแปร ได้แก่ คะแนนความรอบรู้ทางวิชาการ ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อศูนย์วิทยาศาสตร์เพิร์นแบงก์ เจตคติต่อวิชาอุตุนิยมวิทยา ผลสัมฤทธิ์วิชาอุตุนิยมวิทยา เจตคติของครูต่อวิทยาศาสตร์ และการสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการวิจัยใช้แบบกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง สอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest-Posttest Control Group Design) กับครู 8 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 493 คน โดยครูจะเป็นผู้เลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเอง ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ในวิชาอุตุนิยมวิทยาด้วย นักเรียนที่มีความรู้ทางวิชาการสูงหรือมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย

2. งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบปรนัยและอัตนัย

พิมลรัตน์ จุฑมาตยางกูร (2520) ศึกษาถึงผลการบอกชนิดของข้อสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยทั่วไป และนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม จังหวัดอ่างทอง จำนวน 198 คน พบว่า เมื่อใช้ข้อสอบแบบหาคำตอบและเลือกตอบเป็นเครื่องมือในการวัด การบอกชนิดของข้อสอบมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยทั่วไปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาสนา สุพัฒน์ (2530) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครู โดยการทำให้แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ การทำให้แบบฝึกหัดแบบอัตนัย ด้วยการทำให้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนคงมะไฟวิทยาจำนวน 105 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 สอนตามคู่มือครู แล้วทำให้แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ กลุ่มทดลองที่ 2 สอนตามคู่มือครู แล้วทำให้แบบฝึกหัดแบบอัตนัย กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู แล้วทำให้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน จากการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ของนักเรียนที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบและค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน สูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดแบบอัตนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบกับนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบสูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดอัตนัยและกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนกับนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยการทำให้แบบฝึกหัดแบบอัตนัย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบในระหว่างการสอน

ศศิธร เล็กสุขศรี (2525) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเดาและความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบอัตนัย กับกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบปรนัย แต่ละกลุ่มแบ่งตามระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และต่ำ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบทดสอบย่อยแบบอัตนัย 6 ฉบับ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 1 ฉบับ พบว่าแบบทดสอบอัตนัยทำให้นักเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสูงและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบทดสอบปรนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบในการเดา พบว่าแบบทดสอบอัตนัยทำให้นักเรียนโดยส่วนรวมและนักเรียนที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีปริมาณในการเดาน้อยกว่าแบบทดสอบปรนัย แต่ไม่ทำให้นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีปริมาณในการเดาแตกต่างกัน สำหรับด้านความคงทนในการเรียนรู้แบบทดสอบอัตนัย และปรนัย ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

คำเกิง วงศ์สว่าง (2528) ศึกษาถึงผลการทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยเต็มคำ และเลือกตอบที่มีผลต่อความสามารถในการเขียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจำแนกตามชนิดของแบบทดสอบ เพศ และระดับความถนัดทางการเรียนด้านภาษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสามเสนนอก กรุงเทพมหานคร พบว่า

นักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบอัตนัยเต็มคำและเลือกตอบมีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่มีระดับความถนัดทางการเรียนด้านภาษาต่างกัน มีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบต่างชนิดกันมีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงเมื่อได้รับการทดสอบชนิดเดียวกันมีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรสิงห์ นิรชร (2528) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีการทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนกับกลุ่มที่มีการทำแบบฝึกหัด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนและการทำแบบฝึกหัดไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

สมพงษ์ รุจิรวรรณ (2516: 51-54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรัญ สวัสดิ์ถาวร (2520: 59-60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่ศึกษาพบแต่การศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่พบเรื่องเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความมีเหตุผล

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอ่างทองที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดอ่างทอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดอ่างทอง ซึ่งได้มาโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นชั้น (stratified random sampling) เทคนิคดังกล่าวดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจจำนวนโรงเรียนในจังหวัดอ่างทองทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีจำนวนทั้งสิ้น 14 โรงเรียน ซึ่งมีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 2,780 คน
2. นำโรงเรียนแต่ละขนาดมาสุ่มอีกครั้ง โดยการจับฉลากได้โรงเรียนที่เป็นตัวแทนของโรงเรียนแต่ละขนาด ดังนี้

2.1 โรงเรียนขนาดใหญ่ได้แก่ โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยานูมิ”

2.2 โรงเรียนขนาดกลางได้แก่ โรงเรียนโพธิ์ทองจินตมณี

2.3 โรงเรียนขนาดเล็กได้แก่ โรงเรียนจำปาหล่อพิทยาคม

3. นำโรงเรียนแต่ละขนาดมาเลือกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกห้องเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยของการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ที่ใกล้เคียงกันมาโรงเรียนละ 2 ห้องเรียน สุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งของแต่ละโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุม และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

โรงเรียน	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขนาดใหญ่	40	40
ขนาดกลาง	40	40
ขนาดเล็ก	24	24
รวม	104	104

จากการสุ่มนักเรียนจากโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองจำนวน 104 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 104 คน

กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน

กลุ่มควบคุม เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ใช้การเก็บข้อมูลในห้องเรียนโดยการใช้แบบทดสอบเป็นหลัก

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์(ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหาร กลไกมนุษย์ หญิงและชาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า การทดลองครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม - เดือนกันยายน พ.ศ. 2538

รวมเวลาประมาณ 4 เดือน

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design มีลักษณะการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
BR	T_1	X_1	T_2
CR	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X_1	แทน	การใช้แบบทดสอบอัตนัย
X_2	แทน	การใช้แบบทดสอบปรนัย
T_1	แทน	การสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียน และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล
T_2	แทน	การสอบหลังที่จะจัดกระทำการทดลอง ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคเรียน และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล
R	แทน	การกำหนดตัวอย่างแบบสุ่ม
C	แทน	กลุ่มควบคุม
E	แทน	กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดตัวแปร และการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปร

1. การกำหนดตัวแปร การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอ่างทองที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน ดังนั้นตัวแปรสำคัญของการวิจัยนี้ จึงแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้

1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียนและปลายภาคเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ซึ่งได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียนและปลายภาคเรียน แบบทดสอบทั้ง 2 ชุด มีลักษณะเป็นคู่ขนาน โดยแต่ละชุดได้ดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ได้แก่ แนวทางในการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.1.2 ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ได้แก่ จุดประสงค์ของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา

2.1.3 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) เรื่อง อาหาร กลไกมนุษย์ หญิงและชาย เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยจะสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินผลด้านพุทธิพิสัย มีด้วยกัน 6 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.1.4 ใช้ตารางจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง โดยนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงใหม่ให้เป็นไปตามหลักการวัดผล และการประเมินผลการศึกษา

2.1.5 สร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ โดยมีคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 80 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 พฤติกรรม

2.1.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ การใช้คำถาม การเขียนตัวเลือกตัวลง ส่วนวนภาษา ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2.1.7 นำผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิมาตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบด้านความตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน

2.1.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา คือ ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item Objective Congruence) ≥ 0.5 (กัญญา ถินทรตันศิริกุล 2538:75) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 104 คน

2.1.9 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบ 27 เปอร์เซนต์ (เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และ เอนกกุล กริมแสง 2520: 220) เลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 80 ข้อ

2.1.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกเอาไว้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 104 คน แล้วหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับของทั้งสองชุดโดยใช้วิธีของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (กัญญา ถินทรตันศิริกุล 2538: 64-65) ได้ค่าความเที่ยง 0.76 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียน และสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคเรียน ได้ค่าความเที่ยง 0.93

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระหว่างเรียน ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ 2 ชุด ดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระหว่างเรียนแบบอัตนัย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างข้อสอบอัตนัยแบบจำกัดคำตอบให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ในการสร้างเครื่องมือวิจัยเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งยังมีความสามารถในการเขียนข้อสอบแบบเปิดโอกาสให้ตอบได้น้อย ทั้งนี้เพราะยังมีการใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยน้อยมากในการวัดและประเมินผลการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระหว่างเรียนแบบอัตนัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ดำเนินการสร้างเช่นเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียนและปลายภาคเรียน แต่ได้แบ่งการสอบเป็นรายจุดประสงค์ตั้งแต่ จุดประสงค์ที่ 1 ถึง จุดประสงค์ที่ 15 โดยมีข้อสอบทั้งหมด 72 ข้อ รวม 6 ฉบับ

2) นำข้อสอบที่สร้างไปหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และ ความตรงเชิงเนื้อหา

3) นำแบบทดสอบไปให้นักเรียนสอบแล้วนำมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา เป็นวิธีการของครอนบาค (Cronbach) (กัญญา ลินทรัดนศิริกุล 2538: 67-69)

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระหว่างเรียนแบบปรนัย

1) ได้ดำเนินการสร้างเช่นเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียนและปลายภาคเรียน แต่ได้แบ่งการสอบเป็นรายจุดประสงค์ตั้งแต่จุดประสงค์ที่ 1 ถึง จุดประสงค์ที่ 15 โดยมีข้อสอบทั้งหมด 72 ข้อ รวม 6 ฉบับ

2) นำข้อสอบไปหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความตรงเชิงเนื้อหา และค่าความเที่ยง

2.3 แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ได้ดำเนินการสร้างดังนี้

2.3.1 นำแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของอุษา คำประกอบ ซึ่งมีค่าความเที่ยง 0.87 มาศึกษาพบว่า มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลจากสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสถานการณ์สมมติที่ผูกเป็นเรื่องราวสั้นๆ ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 3 ข้อ โดยมีลักษณะของคำถามดังนี้

ข้อที่ 1 ถามความรู้สึกเกี่ยวกับการกระทำของบุคคลในเรื่อง

ข้อที่ 2 ถามการปฏิบัติเมื่อสมมติผู้ตอบเป็นบุคคลในเรื่อง

ข้อที่ 3 ถามการเลือกปฏิบัติของผู้ตอบในแนวทางต่างๆกัน

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัด มีรายละเอียดดังนี้

คำถามข้อที่ 1 ถามความรู้สึกของผู้ตอบ มีคำตอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยังตัดสินใจไม่ได้ สำหรับสถานการณ์ทางบวกให้คะแนนเป็น 1 -1 และ 0 ตามลำดับ สำหรับสถานการณ์ในทางลบให้คะแนน -1 1 และ 0 ตามลำดับ

คำถามข้อที่ 2 ถามเกี่ยวกับแนวโน้มการกระทำของผู้ตอบ คำตอบมีว่า กระทำ ไม่กระทำ และไม่แน่ใจ ถ้าเป็นสถานการณ์ในทางบวกให้คะแนน 1 -1 และ 0 ตามลำดับ ส่วนสถานการณ์ในทางลบให้คะแนน -1 1 และ 0 ตามลำดับ

คำถามข้อที่ 3 ถามเกี่ยวกับการเลือกกระทำของผู้ตอบมีตัวเลือก 3 ข้อ เลือกตอบพฤติกรรมที่แสดงถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลได้ 1 คะแนน ถ้าเลือกพฤติกรรมที่แสดงตรงกันข้ามกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลได้ -1 และพฤติกรรมที่เป็นกลางได้ 0 คะแนน

2.3.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านความตรงตามเนื้อหา โดยวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลการศึกษา 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแบบวัดในแต่ละสถานการณ์ว่าวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในนิยามหรือไม่ ซึ่งนิยามศัพท์ระบุไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล หมายถึงความคิด ความรู้สึก แนวโน้มของการกระทำและการเลือกกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการแสวงหาความรู้และอธิบายสิ่งต่างๆในแง่ของเหตุผล และให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง ได้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง และ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจ และตรวจความถูกต้องของภาษาในสถานการณ์ข้อคำถามและตัวเลือก

2.3.3 นำแบบวัดมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 200 คน ของโรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.3.4 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งเป็นวิธีการของ ครอนบาค (Cronbach) (กัญญา ถินทรคันศิริกุล 2538: 67-69) ได้ค่าความเที่ยง 0.55

การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการเป็นขั้นตอนและมีระยะเวลาดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของจังหวัดอ่างทอง เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 104 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 208 คน

2. ทดสอบก่อนเริ่มเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต้นภาคเรียนจำนวน 80 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล จำนวน 27 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. ทดสอบในระหว่างเรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและแบบปรนัยในเรื่อง อาหาร กลไกมนุษย์ หญิงและชาย ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) โดยกลุ่มทดลองใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน กลุ่มควบคุมใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 แล้ว จึงทำการทดสอบปลายภาคเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปลายภาคเรียน จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที และใช้แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล จำนวน 27 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

5. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้ก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาหาค่าความแตกต่าง (D) เพื่อนำผลของความแตกต่างไปเปรียบเทียบกันทั้งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสถิติ

แบบ t-test Independent

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสถิติแบบ

t-test Independent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

1.3 ค่าความแปรปรวน (s^2)

2. หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต้นภาคเรียนและปลายภาคเรียนและแบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ (กัญจนา ดินทรรัตน์ศิริกุล 2538: 52) และใช้สูตรดังนี้

ค่าความยาก

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

ค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

หรือ

$$r = \frac{H - L}{N_L}$$

ค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวลง

$$r = \frac{L-H}{N_H}$$

หรือ
$$r = \frac{L-H}{N_L}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยาก

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

3. หาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทศวรรษโรงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต้นภาคเรียน และปลายภาคเรียนและแบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน โดยใช้สูตร KR - 20 (กัญญา ลินทร์คนศิริกุล 2538:64-65) โดยมีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเที่ยงของแบบทดสอบ

k คือ จำนวนข้อคำถามในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก

q คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามไม่ถูก ซึ่งมีค่าเท่ากับ $1-p$

s^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4. วิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล 2538: 75) โดยมีสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

R คือ คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การพิจารณา

ถ้า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดหรือเป็นตัวแทนของวัตถุประสงค์การวิจัยหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ถ้า IOC น้อยกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่วัดหรือไม่เป็นตัวแทนของวัตถุประสงค์การวิจัยหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5. หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล และแบบทดสอบ อัตนัยโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา เป็นวิธีการของครอนบาค (Cronbach) (กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล 2538: 68) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α คือ ความเที่ยงของแบบทดสอบ

k คือ จำนวนข้อคำถามในแบบทดสอบ

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนในข้อคำถามข้อที่ i

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

6. หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัย (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2533: 112) โดยใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ค่าความยาก} = \frac{P_H + P_L}{2}$$

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก} = P_H - P_L$$

เมื่อ P_H คือ สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบได้ถูก

P_L คือ สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบได้ถูก

7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Independent (ล้วน สายยศ 2536: 297) ใช้สูตรดังนี้

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

degree of freedom คำนวณได้จากสูตร

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1 เป็นคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

n_1 เป็นขนาดของกลุ่มทดลอง

n_2 เป็นขนาดของกลุ่มควบคุม

S_1^2 เป็นความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 เป็นความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการวิจัยสามารถนำผลการวิจัยที่ได้มาเสนอ โดยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

** แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มทดลอง แทน นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน

กลุ่มควบคุม แทน นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอผล ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	จำนวน	มัชฌิมเลขคณิต	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
กลุ่มทดลอง	104	27.39	8.16	
กลุ่มควบคุม	104	20.07	7.83	3.14 **

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 df = 206

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่า ผลการทดสอบด้วย t-test มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	จำนวน	มัชฌิมเลขคณิต	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
กลุ่มทดลอง	104	5.80	5.57	3.06 **
กลุ่มควบคุม	104	4.30	4.56	

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 df = 206

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่า ผลการทดสอบด้วย t-test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน ซึ่งมีสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

สรุปการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน
2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นๆดังนี้

1 การสร้างเครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัย วารสาร สิ่งพิมพ์และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอัตนัยและปรนัย และการวิเคราะห์ข้อสอบ และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

1.2 สร้างแบบทดสอบอัตนัย เนื้อหาเรื่องอาหาร กลไกมนุษย์ หญิงและชาย โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยแบบเติมคำสั้นๆ ที่มีการกำหนดขอบเขตการตอบจำนวน 6 ชุด รวม 72 ข้อ

1.3 สร้างแบบทดสอบปรนัย เนื้อหาเดียวกันกับแบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 6 ชุด รวม 72 ข้อ

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต้นภาคเรียน-ปลายภาคเรียน) เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบชนิดมี 4 ตัวเลือก จำนวนชุดละ 80 ข้อ เป็นข้อสอบคู่ขนาน โดยนำไปหาค่าความเที่ยงได้ 0.76 และ 0.93 ตามลำดับ

1.5 ใช้แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ของอุษา คำประกอบ ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานการณ์และมีข้อคำถามจำนวน 27 ข้อ

1.6 นำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ แก้ไข และให้คำแนะนำ แล้วนำเครื่องมือมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. การทดลองใช้เครื่องมือ

2.1 นำแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) มาแล้ว ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 104 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

2.2 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดอ่างทอง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จากโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาที่มีขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ขนาดละหนึ่งโรงเรียน จำนวน 208 คน เป็นกลุ่มทดลอง 104 คน และกลุ่มควบคุม 104 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านภาคเรียน และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แบบทดสอบระหว่างเรียนแบบปรนัยกับกลุ่มควบคุม และใช้แบบอัตนัยกับกลุ่มทดลอง ตลอดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 เป็นเวลา 4 เดือน

3. สอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปลายภาคเรียน และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test Independent

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test Independent

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร เล็กสุขศรี (2525) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย และพบว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบปรนัย แสดงให้เห็นว่า การใช้แบบทดสอบอัตนัยในการทดสอบย่อยระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิด การรวบรวมความรู้ โดยศึกษาเนื้อหาอย่างกว้างขวาง เพื่อให้มีความรู้เพียงพอที่จะตอบคำถามในแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นข้อสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนเดาได้เลย ดังที่ลินควิสต์ (ฮังใน พิมลรัตน์ จุฬมาตยากร 2520: 6) ได้กล่าวไว้ว่า คำถามแบบอัตนัยจะทำให้ผู้สอบมีโอกาสที่จะฝึกฝนการตัดสินใจ พิจารณารวบรวมความรู้เพื่อใช้ในการเตรียมสอบ ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาอย่างกว้างขวาง เพื่อให้มีความรู้เพียงพอจึงจะสามารถตอบคำถามได้ และลำพอง บุญช่วย (2530: 227) ที่ได้กล่าวว่า การตอบข้อสอบอัตนัยผู้ตอบมีโอกาสใช้ความรู้ ความคิด ความสามารถอย่างกว้างขวาง นักเรียนมีโอกาสเดาได้น้อย หรือแทบไม่มีโอกาสเดาได้เลย ถ้าไม่มีความรู้ ความสามารถจริงๆย่อมตอบคำถามไม่ได้

นอกจากนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้วัดเพียงความรู้ความจำ และความเข้าใจเท่านั้น แต่ยังต้องวัดพฤติกรรมระดับสูงด้วย ซึ่งในการประเมินผลพฤติกรรมระดับสูงได้แก่ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ควรเลือกใช้วิธีการวัดผลโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยมากกว่าปรนัย เนื่องจากแบบทดสอบปรนัยนั้นเหมาะสำหรับการวัดและประเมินผลในด้านความรู้ความจำและความเข้าใจเป็นส่วนใหญ่ (สวัสดี ประทุมราช 2531: 59-60) ซึ่งการให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัยนี้จะช่วยนักเรียนในการฝึกให้มีความสามารถในการสังเคราะห์ และประเมินค่าด้วย อันจะมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียน

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการทำข้อสอบอัตนัยนั้น นักเรียนต้องรวบรวมความรู้มาพิจารณาเพื่อใช้เป็นเหตุผลในการตัดสินใจตอบคำถาม ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นคุณลักษณะหนึ่งของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้รับการทดสอบย่อยในระหว่างเรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยก็จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยในระหว่างเรียนจึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยในระหว่างเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งในระหว่างเรียนและปลายภาคเรียน นอกจากจะใช้แบบทดสอบปรนัยแล้ว ครูวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้นควรใช้แบบทดสอบอัตนัยด้วย ทั้งนี้เพื่อฝึกนักเรียนให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักรวบรวมความรู้จากการศึกษาอย่างกว้างขวางเพื่อให้มีความรู้อย่างเพียงพอ อันจะช่วยให้นักเรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเป็นการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยในระหว่างเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน และในระดับต่างกัน

2.2 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ในวิชาอื่นๆเช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย เพื่อศึกษาว่า มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันกับวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่

2.3 ควรมีการนำรูปแบบของเครื่องมือในการวัดผลการศึกษาในรูปแบบอื่นๆ เช่น แบบเปิดโอกาสให้ผู้ตอบมีอิสระในการตอบ แบบจับคู่ และแบบอื่นๆมาใช้ในการวัดผลการศึกษา แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

บรรณานุกรม

- กมล หลีกภัย “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524
- กษมา วรวรรณ ณ อุทยาน “ วิชาการรณรงค์ลดข้อสอบปรนัยทดสอบความรู้เด็กได้แก่ผิวเผิน” เคลวินิวส์ (20 มกราคม 2538) หน้า 12
- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล “ การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย” ใน ประมวลสาระชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 หน่วยที่ 1 ตอนที่ 1.2 เรื่องที่ 1.2.2 นนทบุรี บัณฑิตศึกษาศาखाวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2538
- กาญจนา มณีแสง เอกสารประกอบการเรียนวิชาวัดผล 401 การประเมินผลทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน 2524
- กาญจนา ศิริวัฒนพงษ์ “ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตอบและการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีลักษณะแตกต่างกัน” ปริชญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2520
- คณะกรรมการการศึกษาเอกชน,สำนักงาน กระทรวงศึกษาธิการ การวัดและประเมินการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2537
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ชุดเสริม ประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ทบวงมหาวิทยาลัย 2525
- จรัญ สวัสดิ์ถาวร “ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520
- ฉวีวรรณ กินาวงศ์ เอกสารประกอบการคำอธิบายวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพิษณุโลก 2527
- ชินจิตร สังข์คงเมือง “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่มีการเฉลยข้อสอบย่อยระหว่างภาคทันทีกับกลุ่มที่มีการเฉลยข้อสอบหลังการสอบย่อยระยะหนึ่ง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529
- ชวนพิศ ทองทวี หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์วิชาชีพครูภาคปฏิบัติ คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูมหาสารคาม 2523
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ รายงานการวิจัยเรื่อง จริยธรรมและเจตคติวิทยาศาสตร์ของนิสิตวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพิษณุโลก 2524 หน้า 108

- คำเกิง วงศ์สว่าง “ผลของการทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยเติมคำและเลือกตอบที่มีต่อ
ความสามารถในการเขียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” ปริญญาานิพนธ์-
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2528
- นิตา สะเพียรชัย “ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์” สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 (กรกฎาคม 2520) หน้า 4 - 8
- บุญเรียง ขจรศิลป์ วิธีวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร พิสิษฐ์เซ็นเตอร์การพิมพ์
2533
- ปรีชา เศรษฐจิธร หลักการสอนและการฝึกประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ คณะครุศาสตร์
วิทยาลัยครูกำแพงเพชร 2524
- นิตา สะเพียรชัย “ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์” สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 (กรกฎาคม 2520) หน้า 4 - 8
- พรรณี ช. เจนจิต จิตวิทยาการเรียนการสอน กรุงเทพมหานคร อมรินทร์การพิมพ์ 2528
- พิทักษ์ รัชกษผลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร สตรีเนติศึกษา 2513
- พิมพ์รัตน์ จุฑามาตยกุล “การเปรียบเทียบอิทธิพลของการบอกชนิดของการวิจัยแบบหาคำตอบ
และเลือกคำตอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2520
- พิตร ทองชั้น “การวางแผนการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย
หลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 3 นนทบุรี บัณฑิตศึกษา สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536
- มังกร ทองสุคดี การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
บัวหลวงการพิมพ์ 2522
- ยุพา วีระไวทยะ เอกสารประกอบการสอนวิชา กศ.วท.541 ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษา-
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2526
- ยศอารีย์ รวยธนพานิชย์ “การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มี
ช่วงความยาก และความยาวของแบบทดสอบต่างกัน ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
2534

- ลำพอง บุญช่วย การสอนเชิงระบบ ปทุมธานี วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ 2530
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร ศึกษาพจนานัด
2528 หน้า 216
- ล้วน สายยศ “ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการ เพื่อการวิจัย” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย
หลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 4 นนทบุรี บัณฑิตศึกษา สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536
- วาสนา สุพัฒน์ “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครู โดยการทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
แบบฝึกหัดแบบอัตนัย กับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน” วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2530
- วิจิตร เกิดวิศิษฎ์ ศิลป์แห่งการคิดปรัชญา กรุงเทพมหานคร บางกอกการพิมพ์ 2523
- วิชาการ,กรม กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว 2535
- _____ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2535
- ศศิธร เล็กสุขศรี “ผลของการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัยที่ต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนปริมาณในการเดาและความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2525
- สวัสดิ์ ประทุมราช แนวคิดเชิงทฤษฎีการวิจัย การวัด และการประเมินผล กรุงเทพมหานคร
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- สมจิต ธนสุกาญจน์ จิตวิทยากับการศึกษา กรุงเทพมหานคร วิทยาลัยครูสวนสุนันทา 2522
- สมจิต สวธนไพบุลย์ การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526
- สมบุญ ภู่นวล การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ พระนครศรีอยุธยา วิทยาลัยครู-
พระนครศรีอยุธยา 2518

- สมพงษ์ รุจิวรรณ “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ทบวงมหาวิทยาลัย 2524
- สิปปนนท์ เกตุทัต “ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมไทยในปัจจุบันและอนาคต” วารสารวิทยาศาสตร์ 5 (กันยายน 2536-ตุลาคม 2536) หน้า 292
- สุนันท์ สังข์อ่อง “ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์” วิทยาศาสตร์ 34 (เมษายน 2523) หน้า 337-345
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ “ข้อสอบอัตนัย” การวัดผลการศึกษา 14 (มกราคม - เมษายน 2536) หน้า 32-39
- สุรสิงห์ นิรขร “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพซึ่งภาพของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่การทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนกับ กลุ่มที่ทำการทำแบบฝึกหัด” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528
- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา โครงการตำรา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพิชญโลก 2520
- หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 13 (ตุลาคม 2537) หน้า 16
- เอนก พ.อนกุลบุตร การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2522
- อาคม กำแพงเศรษฐ์ “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลกับการเลือก ใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษรศาสตร์ 2531
- อุษา คำประกอบ “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้าน ความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุด การเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2530
- อานวย รุ่งรัศมี การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒมหาสารคาม 2525

- Good, Carter V., ed. Dictionary of Education. New York : McGraw Hill Company, 1973.
- Ross, C.C. and Lylek, Henry. "The Relation Between Frequency of Testing and Progress in Learning Psychology." Journal of Education Psychology. 30:604-611, 1939.
- Vallance, Theodore R. "A Comparison of Essay and Objective Experiences." Journal of Education Research. 41:279, 1947.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อาจารย์ สุชิน วรรณฉวี
ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จังหวัดลพบุรี
2. อาจารย์ วรนุช สิริภาพ
หัวหน้างานวัดผล โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม จังหวัดอ่างทอง
3. อาจารย์ เพลินใจ ชุ่มวงส์
หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม จังหวัดอ่างทอง
4. อาจารย์ วาสนา กลัดแก้ว
อาจารย์สอนหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม
จังหวัดอ่างทอง
5. อาจารย์ บังอร สวนมะม่วง
อาจารย์สอนหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยาภูมิ”
จังหวัดอ่างทอง

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบทดสอบ

- * แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียน
- * แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยในระหว่างเรียน
- * แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัยในระหว่างเรียน
- * แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคเรียน
- * แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้นภาคเรียน

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 208 เวลา 1.30 ชั่วโมง คะแนน 40 คะแนน

ข้อสอบฉบับนี้มี 1 ตอน

คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้มี 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จงกาเครื่องหมาย
กากบาทลงใน ของคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ภายในกระดาษคำตอบ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

จุดประสงค์ที่ 1 (มี 12 ข้อ)

1. ความหมายของสารอาหารคือข้อใด

- ก. สารอินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร
- ข. สารอินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร
- ค. สารเคมีที่อยู่ในอาหาร
- ง. สิ่งที่ยินเข้าไปแล้วเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย

2. สารอาหารข้อใดให้พลังงานสูงสุด เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว

- ก. ไขมัน
- ข. แป้ง
- ค. โปรตีน
- ง. คาร์โบไฮเดรต

3. การทดสอบแป้งทดสอบโดยหยดสารละลายชนิดใดลงในอาหาร

- ก. ทิงเจอร์
- ข. ไอโอดีน
- ค. ไบยูเรต
- ง. เบเนดิกต์

4. เด็กหญิงเอ็มเป็นเด็กที่เจริญเติบโตช้า

ผิวหนังร่วน สติปัญญาเสื่อม นักเรียน

คิดว่า ควรรับประทานอาหารชนิดใดเพิ่ม

- ก. วิตามิน
- ข. เนื้อสัตว์
- ค. ไขมันสัตว์
- ง. ข้าวเหนียว

5. วิธีทดสอบไบยูเรตเป็นการทดสอบโปรตีนโดยใช้สารในข้อใด

- ก. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมออกไซด์
- ข. สารละลายคอปเปอร์คาร์บอเนตและโซเดียมออกไซด์
- ค. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง. สารละลายคอปเปอร์คาร์บอเนตและโซเดียมไฮดรอกไซด์

6. แหล่งอาหารที่ให้แร่ธาตุที่เป็นส่วน

ประกอบของเฮโมโกลบินคืออะไร

- ก. ตับ ไข่แดง ข้าว
- ข. ไข่แดง ผักใบเขียว ตับ
- ค. ข้าว เนื้อหมู ผักต่างๆ
- ง. อาหารทะเลทุกชนิด

7. เมื่อนำน้ำปริมาณ 10 กรัม อุณหภูมิ

20 องศาเซลเซียส ไปต้มจนมีอุณหภูมิ

70 องศาเซลเซียส น้ำจะได้รับปริมาณ

ความร้อนเท่าไร

- ก. 400 แคลอรี
- ข. 500 แคลอรี
- ค. 600 แคลอรี
- ง. 700 แคลอรี

8. สารอาหารประเภทไขมัน 4 กรัม จะให้

พลังงานเท่ากับสารอาหารประเภท

คาร์โบไฮเดรตกี่กรัม

- ก. 9 กรัม
- ข. 18 กรัม
- ค. 27 กรัม
- ง. 36 กรัม

9. ก๊าซที่ได้จากการเผาอาหารคือก๊าซอะไร

เพราะเหตุใด

- ก. ออกซิเจน เพราะน้ำปูนใสขุ่น
- ข. ออกซิเจน เพราะโซเดียมคลอไรด์ขุ่น
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์ เพราะน้ำปูนใสขุ่น
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์ เพราะจุนสีตะตุเปลี่ยนสี

10. ข้าว มีธาตุใดเป็นองค์ประกอบอยู่บ้าง

- ก. CHN
- ข. CHO
- ค. CNO
- ง. COS

11. ถ้า นายพิเชษฐ เป็นโรคเบาหวาน จะ

ทราบได้โดยการนำน้ำตาลไป

ทดสอบกับคำตอบในข้อใด และให้ผล

การทดสอบอย่างไร

- ก. สารละลายเบนเนดิกต์ ให้สีม่วง
- ข. วิธีการทดสอบไบยูเรตให้สีม่วง
- ค. สารละลายเบนเนดิกต์ ให้สีแดงอิฐ
- ง. สารละลายไอโอดีน ให้สีน้ำเงินอมม่วง

12. เนื้อหมู 200 กรัม มีโปรตีน 160

กรัม ไขมัน 40 กรัม ถ้านายแดงรับ

ประทานเนื้อหมู 100 กรัม จะได้

พลังงานเฉลี่ยประมาณเท่าไร

- ก. 200 กิโลแคลอรี
- ข. 300 กิโลแคลอรี
- ค. 400 กิโลแคลอรี
- ง. 500 กิโลแคลอรี

จุดประสงค์ที่ 2 (มี 5 ข้อ)

13. สารอาหารที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของ

ร่างกายคือข้อใด

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. เกลือแร่
- ง. คาร์โบไฮเดรต

14. บุคคลในข้อใดต้องการแคลเซียมมากที่สุด

- ก. วัยรุ่น หญิงอายุ 13-25 ปี
- ข. วัยรุ่น ชายอายุ 13-25 ปี
- ค. ผู้ใหญ่ ชายอายุ 35-40 ปี
- ง. หญิงในระยะให้นมบุตร

15. ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดต้องการสารอาหารประเภทใดมากที่สุด

- ก. เหล็ก
- ข. ไอโอดีน
- ค. วิตามินเค
- ง. วิตามินบี

16. นายจรัสศักดิ์หนัก 45 กิโลกรัม นั่งเรียนหนังสือ 1 ชั่วโมง แล้วไปขับรถ 1 ชั่วโมง ต้องใช้พลังงานเท่าไร *นั่งเรียนหนังสือ 1 ชั่วโมงใช้พลังงาน 1.47 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ขับรถ 1 ชั่วโมง ใช้พลังงาน 2.42 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม*

- ก. 107.05 กิโลแคลอรี
- ข. 105.75 กิโลแคลอรี

ค. 174.05 กิโลแคลอรี

ง. 175.50 กิโลแคลอรี

17. บุคคลประเภทใดต้องใช้พลังงานมากที่สุด

- ก. ครู
- ข. นักร้อง
- ค. นักเรียน
- ง. กรรมกร

จุดประสงค์ที่ 3 (มี 4 ข้อ)

18. "อะฟลาทอกซิน" เป็นสารพิษที่พบในสารอาหารจำพวกใด

- ก. ถั่วลิสง
- ข. ข้าวโพด
- ค. สาหร่าย
- ง. ข้าวเหนียว

19. อาหารในข้อใดที่พบดินประสิวมากเกินไป

- ก. เกี้ยวปลา ปลาร้า เต้าหู้ห่อ
- ข. บะหมี่สำเร็จรูป ขนมปังกรอบ ปลาเค็ม
- ค. ปลากระป๋อง น้ำปลา ผงชูรส
- ง. เนื้อเค็ม หมูแฮมม ไข่กรอก

20. อาหารในข้อใดที่มีสารพิษเจือปนน้อยที่สุด

- ก. อาหารแห้งที่มีแมลงวันตอม
- ข. ผักที่มีใบถูกแมลงกัด
- ค. อาหารสีสดบรรจุในภาชนะปิดมิดชิด
- ง. อาหารที่หมักดองบรรจุในถุงพลาสติก

21. นักเรียนควร “หลีกเลี่ยง” การซื้ออาหาร
ที่มีลักษณะอย่างไร

- ก. กุ้งแห้งที่มีสีแดง
- ข. ปลากระป๋องที่ขึ้นสนิม บวมเล็กน้อย
- ค. เนื้อเค็มที่ไม่มีแม่ลงวันตอม สีสวย
- ง. ถูกทุกข้อ

จุดประสงค์ที่ 4 (มี 1 ข้อ)

22. นายแพทย์ใช้สารละลายเบเนดิกต์ทดสอบน้ำตาลว่าเป็นครกเบาหวานหรือไม่ ผลการทดลองในข้อใดที่แสดงว่าเป็นโรคเบาหวาน

- ก. ได้สารละลายสีเขียวอ่อน
- ข. ได้สารละลายสีน้ำเงิน
- ค. ได้สารละลายสีเหลืองและตะกอนสีส้ม
- ง. เป็นไปได้ทั้ง ก และ ค

จุดประสงค์ที่ 5 (มี 9 ข้อ)

23. การย่อยอาหารคือข้ออะไร

- ก. การเปลี่ยนแปลงสารอนุภาคใหญ่เป็นอนุภาคเล็กลงจนร่างกายนำไปใช้ได้
- ข. การสร้างเนื้อเยื่อตามร่างกายโดยได้มาจากอาหารที่กินเข้าไปโดยตรง
- ค. การได้พลังงานจากการกินอาหารเข้าไปในร่างกาย
- ง. การเคี้ยวอาหาร

24. อวัยวะในระบบการย่อยอาหารส่วนใด
ไม่มีการสร้างน้ำย่อย

- ก. ปาก กระเพาะอาหาร
- ข. ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่
- ค. หลอดอาหาร ลำไส้เล็ก
- ง. หลอดอาหาร ลำไส้ใหญ่

25. ระบบทางเดินอาหารเรียงตามลำดับได้
ดังข้อใด

- ก. ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร
- ข. คอหอย → หลอดอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่
- ค. ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่
- ง. หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → คอหอย

26. น้ำลายมีเอนไซม์ที่ย่อยอาหารประเภทใด

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. แป้ง
- ง. น้ำนม

27. อวัยวะในระบบย่อยอาหารในข้อใดย่อย
ได้ทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

- ก. ปาก
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. หลอดอาหาร
- ง. กระเพาะอาหาร

28. ข้อใดเป็นหน้าที่ของลำไส้ใหญ่

- ก. เก็บกากอาหาร
- ข. ย่อยอาหารพวกไขมัน
- ค. ดูดซึมน้ำกลับคืนจากกากอาหาร
- ง. ผลิตเอนไซม์และย่อยอาหารโปรตีน

29. เอนไซม์ในลำไส้เล็กทำงานได้ดีที่

อุณหภูมิของสภาวะและอยู่ใน
ภาวะใด

- ก. 100 องศาเซลเซียส เป็นเบส
- ข. 100 องศาเซลเซียส เป็นกรด
- ค. 37 องศาเซลเซียส เป็นเบส
- ง. 37 องศาเซลเซียส เป็นกรด

30. ข้อใด ไม่ใช่ ปัจจัยที่ช่วยในการทำงาน
ของเอนไซม์

- ก. อุณหภูมิ
- ข. พื้นที่ผิวสัมผัส
- ค. ความเป็นกรด-เบส
- ง. ความสมบูรณ์ของร่างกาย

31. ถ้านักเรียนรับประทานลาบเปิด เนื้อเปิด
จะถูกย่อยครั้งแรกที่อวัยวะใด

- ก. ปาก
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. ลำไส้ใหญ่
- ง. กระเพาะอาหาร

จุดประสงค์ที่ 6 (มี 7 ข้อ)

32. การแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดขึ้นที่บริเวณใด

- ก. อูทลมในปอด
- ข. เส้นเลือดแดง
- ค. เส้นเลือดดำ
- ง. เส้นเลือดฝอย

33. เลือดของคนเราประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. น้ำเลือด เซโมโกลบิน เกล็ดเลือด
- ข. น้ำเลือด เม็ดเลือดแดง
เม็ดเลือดขาว เกล็ดเลือด
- ค. พลาสมา เม็ดเลือดขาว
เม็ดเลือดดำ เกล็ดเลือด
- ง. พลาสมา เซโมโกลบิน
เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง

34. การต่อต้านสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
เป็นหน้าที่ของส่วนใด

- ก. เม็ดเลือดขาว
- ข. เม็ดเลือดแดง
- ค. เกล็ดเลือด
- ง. เซโมโกลบิน

35. ส่วนใดของหัวใจที่ป้องกัน มิให้ เลือด

ไหลย้อนกลับขึ้นไปสู่หัวใจห้องบน

- ก. ลิ้นปี่ - เปิดหัวใจ
- ข. ผนังของหลอดเลือด
- ค. กว้ามเนื้อหัวใจ
- ง. ลิ้นปี่ - ปิดหลอดเลือด

36. ความดันโลหิตมีค่า 120/80

หมายความว่าอย่างไร

- ก. ตัวเลข 120 แสดงค่าความดันเลือด
เข้าสู่หัวใจ
- ข. ตัวเลข 120 แสดงค่าความดันเลือดสูง
ขณะหัวใจบีบตัว
- ค. ตัวเลข 80 แสดงค่าความดันเลือดออก
สู่หัวใจ
- ง. ตัวเลข 80 แสดงค่าความดันเลือดสูง
ขณะหัวใจรับเลือด

37. ผลที่ได้จากกระบวนการหายใจคืออะไร

- ก. น้ำ ออกซิเจน อาหาร
- ข. อาหาร พลังงาน น้ำ
- ค. พลังงาน น้ำ
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. พลังงาน อาหาร
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

38. ข้อใดเป็นตัวกำหนดอัตราการหายใจเข้าและออกของคน

- ก. ปริมาณก๊าซออกซิเจนในปอด
- ข. ปริมาณก๊าซออกซิเจนในเลือด
- ค. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปอด
- ง. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด

39. ปกติของเสียที่เหลือจากการย่อยอาหารที่เป็นของแข็ง จะถูกกำจัดออกจากร่างกายอย่างไร

- ก. ปากโดยการหดตัวของลิ้น
- ข. ลำไส้เล็กโดยการบีบตัวของลำไส้เล็ก
- ค. ลำไส้ใหญ่โดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อลำไส้ใหญ่
- ง. ปากทวารหนักโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อ ลำไส้ใหญ่

40. อวัยวะในข้อใดทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด

- ก. ไต
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. ลำไส้ใหญ่
- ง. กระเพาะอาหาร

จุดประสงค์ที่ 8 (มี 3 ข้อ)

41. สาเหตุที่ทำให้เกิดการท้องผูก เนื่องมาจากสาเหตุใด

- ก. เครียดเสมอ
- ข. สูบบุหรี่จัด
- ค. ดื่มน้ำชากาแฟมากเกินไป
- ง. ถูกทุกข้อ

42. คนที่เป็นโรคไต ควรจะปฏิบัติตนอย่างไร

- ก. รับประทานอาหารที่มีโปรตีนมาก
- ข. งดอาหารที่มีรสจัด
- ค. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
- ง. รับประทานผลไม้ให้มาก

43. ข้อใดเป็นลักษณะนิสัยที่พึงปฏิบัติในการรับประทานอาหาร

- ก. ควรรับประทานอาหารน้อยเพื่อไม่ให้อ้วน
- ข. ควรรับประทานอาหารที่ชอบเท่านั้น
- ค. ควรรับประทานอาหารที่มีราคาแพง
- ง. ควรรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบทุกประเภท

44. พฤติกรรมใดที่บั่นทอนสุขภาพ

- ก. การมีอารมณ์ขัน
- ข. การรักษาอารมณ์ให้เยือกเย็น
- ค. การสูบบุหรี่คลายความเครียด
- ง. การนั่งสมาธิ

45. สุขภาพจิตมีความสัมพันธ์กับสุขภาพ-
กายอย่างไร
- สุขภาพจิตไม่ดีทำให้ไม่มีเพื่อน
 - ความเครียดทำให้เป็นคนหวาด
ระแวงตลอดเวลา
 - ความเครียดทำให้อารมณ์เสีย
ตลอดเวลา
 - เมื่อมีอารมณ์โกรธบ่อย ๆ ทำให้เป็น
โรคความดันโลหิตสูง
46. การออกกำลังกายจะมีผลดีต่อสิ่งใด
มากที่สุด
- หัวใจ ปอด
 - ปอด สมอ
 - หัวใจ สมอ
 - ปอด ร่างกาย
47. กิจกรรมใดในบ้าน จัดเป็นการออก
กำลังกาย
- ดูบ้าน นอนหลับ
 - ล้างจาน รับประทานอาหาร
 - รดน้ำต้นไม้ อ่านหนังสือ
 - ดูบ้าน ว่ายน้ำ
48. ตัวอย่างในข้อใดเป็นผลมาจากความก้าว
หน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่
ทำลายสิ่งแวดล้อมจนเกิดผลต่อสุขภาพ
กายและสุขภาพจิตได้
- การใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงช่วยเพิ่ม
ผลผลิตทางการเกษตร
 - การใส่สารกันบูดในอาหารเพื่อหยุด
การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
 - การนำพลาสติกประเภทพีวีซีมาทำ
ภาชนะใส่อาหาร
 - ถูกทุกข้อ
49. การรับประทานอาหารเพื่อให้มีคุณภาพ
ชีวิตที่ดีควรรับประทานอาหารตามข้อใด
- รับประทานอาหารเฉพาะที่ชอบ
 - รับประทานอาหารเฉพาะที่ราคาแพง
 - รับประทานอาหารเฉพาะที่ราคาถูก
 - รับประทานอาหารให้ครบตามที่ร่างกาย
ต้องการ
50. ควรปฏิบัติตามข้อใดจึงจะทำให้เกิด
สุขภาพจิตที่ดีได้
- ตั้งใจเรียนหนังสืออย่างจริงจัง
 - ไปพักผ่อนหย่อนใจบ่อย ๆ
 - รู้จักเวลาในการเรียนและเล่น
 - ถูกทุกข้อ
51. จากคำกล่าวที่ว่า "จิตใจที่สดใส ย่อมอยู่
ในร่างกายที่สมบูรณ์" ควรมีความหมาย
ตามข้อใด
- สุขภาพของร่างกายและจิตใจย่อม
สัมพันธ์กัน
 - ถ้ามีสุขภาพที่แข็งแรงจิตใจก็ย่อมเบิก
บานด้วย
 - สุขภาพกายและสุขภาพจิตของคน
เกี่ยวข้องกันเสมอ
 - ถูกทุกข้อ

52. “บุหรีไม่ไช่เพื่อนชีวิต แต่อาจคร่าชีวิตให้ถึงตาย”อยากทราบว่ข้อใดคืออาการที่เกิดจากบุหรี

- ก. ฤงลม โป่งพอง
- ข. เป็นลมบ่อย ๆ
- ค. ตับแข็ง
- ง. สลบไสลไม่ได้สติ

53. ข้อใดกล่าวถึงคุณค่าของคุณภาพชีวิตได้ถูกต้อง

- ก. การพัฒนาคุณภาพชีวิตเป็นสิ่งที่สามารถทำได้โดยไม่ยาก ถ้าตั้งใจจะทำ
- ข. ประชากรที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีย่อมช่วยสร้างสรรค์ให้ประเทศชาติก้าวหน้า
- ค. การรักษาคุณภาพทางกายให้ดีเพียงอย่างเดียวก็ทำให้คุณภาพชีวิตดีได้
- ง. ก และ ข ถูก

จุดประสงค์ที่ 10 (มี 1 ข้อ)

54. ถ้านักเรียนต้องการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า ชายคู่หนึ่งมีน้ำหนักตัวเท่ากัน อัตราการหายใจและชีพจรของใครจะทำงานมากกว่ากัน จะทำการทดลองตามข้อใด

- ก. นับอัตราการหายใจและการเดินของชีพจรในเวลา 1 นาที
- ข. ให้แพทย์ตรวจเช็คเลือกหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

- ค. ให้หายใจออกทางสายยางที่จุ่มลงในน้ำปูนใส
- ง. ให้แพทย์วัดความดันโลหิตในเส้นเลือด

จุดประสงค์ที่ 11 (มี 11 ข้อ)

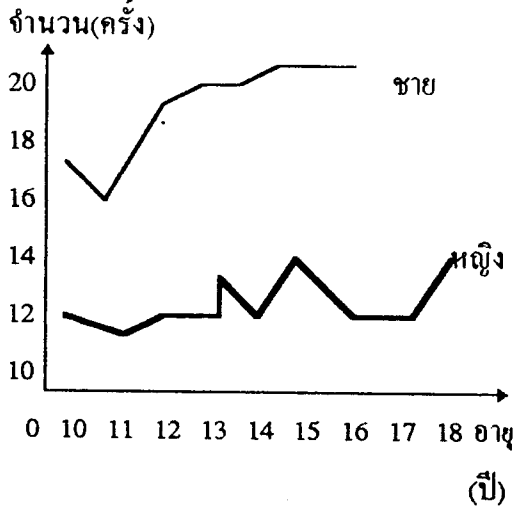
55. ข้อใด คือการปฏิสนธิ

- ก. การที่อสุจิเข้าผสมไข่
- ข. การที่ไข่เคลื่อนตัวจากท่อหน้าไข่เข้าสู่มดลูก
- ค. การที่ไข่เคลื่อนตัวจากรังไข่เข้าสู่ท่อหน้าไข่
- ง. การที่ไข่เคลื่อนที่จากปากมดลูกเข้าท่อหน้าไข่

56. ข้อใดกล่าวถึง “น้ำมันน้เหลือง” ได้

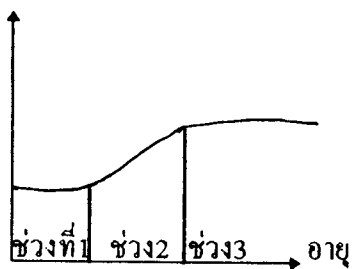
- ก. น้ำมันที่มีลักษณะขุ่นเล็กน้อยสีค่อนข้างเหลือง
- ข. น้ำมันที่มีปริมาณไขมันอยู่มากเหมาะสำหรับทารก
- ค. น้ำมันที่มีเลือดปะปนปริมาณค่อนข้างมาก
- ง. น้ำมันที่ปรากฏให้เห็นหลังคลอดประมาณ 1 - 2 สัปดาห์

57. หญิงและชายดูหนังนับจำนวนครั้งได้มากที่สุดเมื่ออายุเท่าใด



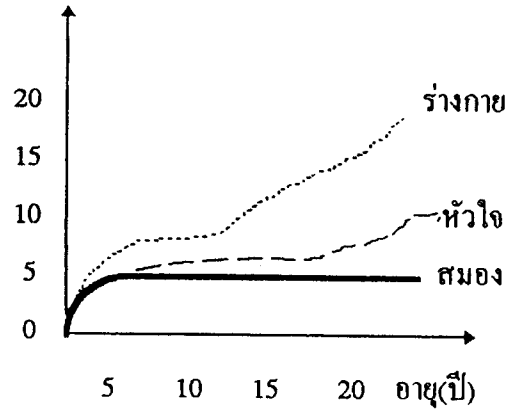
- ก. หญิง 13 ปี ชาย 16 ปี
 ข. หญิง 12 ปี ชาย 16 ปี
 ค. หญิง 13 ปี ชาย 18 ปี
 ง. หญิง 18 ปี ชาย 18 ปี

58. จากกราฟแสดงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตช่วยใดจะมีการเจริญเร็วที่สุด ส่วนสูงหรือน้ำหนัก



- ก. ช่วงที่ 1
 ข. ช่วงที่ 2
 ค. ช่วงที่ 3
 ง. ช่วงที่ 4

จากกราฟตอบคำถามข้อ 59-60 จำนวนเท่าของของน้ำหนักร่างกายเกิด



59. สมองเจริญเติบโตเต็มที่เมื่ออายุประมาณเท่าใด

- ก. 5 ปี
 ข. 10 ปี
 ค. 15 ปี
 ง. 20 ปี

60. ร่างกายเจริญเติบโตเต็มที่เมื่ออายุเท่าใด

- ก. 5 ปี
 ข. 10 ปี
 ค. 15 ปี
 ง. 20 ปี

61. นอกจากอาหารแล้วปัจจัยในข้อใดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคน

- ก. สภาวะด้านร่างกาย
 ข. ฮอร์โมน
 ค. การออกกำลังกาย
 ง. หน่วยพันธุกรรมฮอร์โมน

62. หน้าที่สำคัญของอัมพาะ คือข้อใด

- ก. เก็บตัวอสุจิ
- ข. ผลิตน้ำหล่อเลี้ยงตัวอสุจิ
- ค. สร้างตัวอสุจิและฮอร์โมนเพศชาย
- ง. ปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะในการสร้างอสุจิ

63. ในการตั้งครรภ์ข้อใด เรียงลำดับถูกต้อง

1. ร่วมเพศ
2. ไข่สุก
3. หลังอสุจิ
4. ปฏิสนธิ
5. เอ็มบริโอ

ก. 2 3 1 4 5

ข. 2 3 4 5 1

ค. 3 4 5 2 1

ง. 2 1 3 4 5

64. ในการตรวจสอบความคิดปกติในการตั้งครรภ์ เราตรวจสอบได้โดยวิธีใด

- ก. นำเอาปัสสาวะ
- ข. นำน้ำคร่ำไปตรวจ
- ค. โดยการฉายเอ็กซเรย์
- ง. ชูดมหนังมดลูกไปส่องกล้องจุลทรรศน์

65. ความแตกต่างระหว่างน้ำนมแม่และน้ำนมวัว คือข้อใด

- ก. น้ำนมวัวมีน้ำมากกว่าน้ำนมแม่
- ข. มีโปรตีนซึ่งเป็นภูมิต้านทานโรคในน้ำนมแม่
- ค. น้ำนมแม่มีโปรตีนมากกว่าน้ำนมวัว
- ง. น้ำนมวัวมีน้ำตาลมากกว่าน้ำนมแม่

จุดประสงค์ที่ 12 (มี 4 ข้อ)

66. หน่วยที่ควบคุมการแสดงออกของ

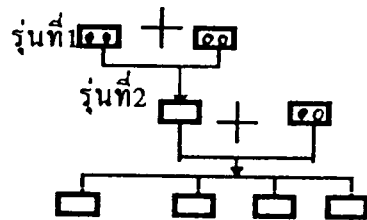
ลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตเรียกว่าอะไร

- ก. ยีน
- ข. นิวเคลียส
- ค. ไซโตพลาสซึม
- ง. เยื่อหุ้มเซลล์

67. ยีนที่สามารถแสดงลักษณะนั้นๆออกมาได้แม้มียีนนั้นเพียงยีนเดียว

- ก. ยีน
- ข. ยีนด้อย
- ค. ยีนเด่น
- ง. พันธุกรรม

68.



รุ่นที่ 3

ลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

- แทนยีนผิวปกติ
- แทนยีนผิวเผือก

จากรูป คนรุ่นที่ 3 จะมีลักษณะผิวเป็นอย่างไร

- ก. ผิวปกติ 3 คน ผิวเผือก 1 คน
- ข. ผิวเผือก 3 คน ผิวปกติ 1 คน
- ค. ผิวปกติ 2 คน ผิวเผือก 2 คน
- ง. ผิวเผือก 4 คน ผิวปกติ 4 คน

69. โรคในข้อใดที่เป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- ก. โรคเอดส์ โรคธาลัสซีเมีย
- ข. โรคเบาหวาน โรคธาลัสซีเมีย
- ค. โรคเอดส์ โรคปัญญาอ่อน
- ง. โรคเอดส์ โรคหัดเยอรมัน

จุดประสงค์ที่ 13 (มี 3 ข้อ)

70. แพทย์นำไข่ออกมาจากรังไข่ของฝ่ายหญิง มาผสมกับอสุจิภายนอกแล้วฉีดกลับเข้าไปในช่องคลอดของฝ่ายหญิง ให้เอ็มบริโอไปฝังตัวในมดลูก วิธีนี้เป็นวิธีการให้กำเนิดทารกที่เรียกว่าอะไร

- ก. การปฏิสนธิภายนอก
- ข. เด็กหลอดแก้ว
- ค. เด็กผสมเทียม
- ง. ทารกถ่ายฝาก

71. ข้อใดจัดว่าเป็นการผสมเทียม

- ก. นางสาวอ้อยถูกข่มขืน
- ข. แพทย์นำไข่และอสุจิมาเลี้ยงในห้องทดลอง
- ค. แพทย์นำอสุจิของชายฉีดเข้าไปในหญิงที่ต้องการมีบุตร
- ง. ข. และ ค. ถูก

72. การผสมเทียมมีผลดีในแง่ใดมากที่สุด

- ก. ประหยัดแรงงาน
- ข. สะดวกและรวดเร็ว
- ค. ทำให้ได้พันธุ์ดีตามต้องการ
- ง. ระยะเวลาในการตั้งครรภ์สั้น

จุดประสงค์ที่ 14 (มี 7 ข้อ)

73. การคุมกำเนิด มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. ป้องกันการเกิดปฏิสนธิ
- ข. การเว้นระยะการมีบุตร
- ค. ชลระยะเวลาการมีบุตร
- ง. การควบคุมจำนวนบุตร

74. การคุมกำเนิดแบบถาวรนิยมทำแบบใด

- ก. การตัดอวัยวะ
- ข. การใส่ห่วงอนามัย
- ค. การฉีดยาคุมกำเนิด
- ง. การตัดและผูกท่อนำไข่และท่ออสุจิ

75. การคุมกำเนิดแบบใดป้องกันการฝังตัวของตัวอ่อน

- ก. การกินยาคุมกำเนิด
- ข. ใส่ห่วงอนามัย
- ค. การฉีดยาคุมกำเนิด
- ง. การใช้ถุงยางอนามัย

76. การกินยาคุมกำเนิดวิธีอื่นไม่ได้ เพราะเหตุใด

- ก. ต้องปรึกษาแพทย์
- ข. ถ้ากินยาไม่ต่อเนื่องอาจมีบุตรได้
- ค. จะทำให้ไข่ฝ่อตลอดไป
- ง. อสุจิของชายอาจมาถึงไข่ได้

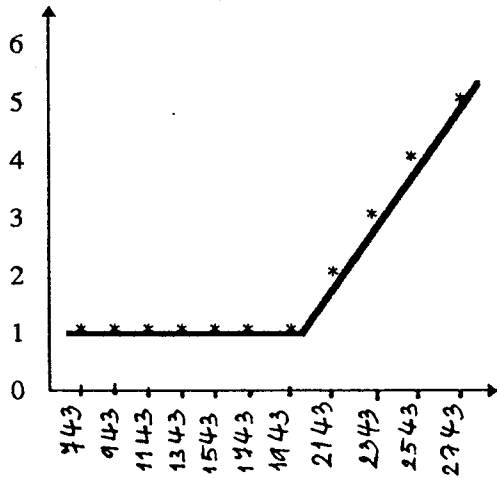
77. ปัญหาการเพิ่มจำนวนประชากรควรแก้โดยวิธีใด

- ก. ปลดปล่อยให้เป็นหน้าที่ของรัฐบาล
- ข. ร่วมมือกันวางแผนครอบครัว
- ค. ทำให้อัตราการตายสูงขึ้น
- ง. ทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนอาหาร

จากกราฟตอบคำถามข้อ 78-79

กราฟแสดงการเพิ่มประชากร

จำนวนประชากร (พันล้านคน)



พ.ศ. 78. ข้อความใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. อัตราการเพิ่มประชากรในช่วงหลังปี พ.ศ. 2343 มีค่าสูงมาก
- ข. อัตราการเพิ่มประชากรมีค่าสม่ำเสมอ
- ค. ช่วงแรกอัตราการเพิ่มประชากรมีค่าแตกต่างกันมาก
- ง. อัตราการเพิ่มประชากรมีค่าแตกต่างกันเนื่องจากอาหาร

79. การเพิ่มจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อใด

- ก. พ.ศ. 1343
- ข. พ.ศ. 1543
- ค. พ.ศ. 1743
- ง. พ.ศ. 1943

จุดประสงค์ที่ 15 (มี 1 ข้อ)

80. ชายคนหนึ่งผิวปกติแต่งงานกับผู้หญิงผิว

ปกติมีบุตร 4 คน ชาย 1 คน ผิวเผือก

หญิง 3 คน ผิวปกติ ข้อใดเป็นสมมติฐาน

ที่ทำให้เกิดลูกชายผิวเผือก

ก. พ่อเป็นพาหะของผิวเผือก

ข. แม่เป็นพาหะของผิวเผือก

ค. พ่อและแม่เป็นพาหะของผิวเผือก

ง. ขณะตั้งครรภ์หญิงคนนั้นเกิดจากการติดเชื้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยในระหว่างเรียน

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 12 คะแนน เวลา 20 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 12 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว * กลางในกระดาษคำตอบ *

จุดประสงค์ที่ 1 ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับสารอาหารได้ (มี 12 ข้อ)

1. สารอาหาร หมายถึงข้อใด

- ก. สารเคมีที่อยู่ในอาหาร
- ข. สารอินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร
- ค. สารอนินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร
- ง. สิ่งที่ได้รับประทานเข้าไปแล้ว
เกิดประโยชน์

2. สารอาหารที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกายคือข้อใด

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. เกลือแร่
- ง. คาร์โบไฮเดรต

3. มีอาหารอยู่ชนิดหนึ่ง ถ้านักเรียนต้องการทราบว่าน้ำตาลเป็นองค์ประกอบหรือไม่จะใช้สารในข้อใดทดสอบ และผลการทดสอบเป็นอย่างไร

- ก. สารละลายเบนเนดิกต์ให้สีม่วง
- ข. สารละลายเบนเนดิกต์ให้สีแดงอิฐ
- ค. วิธีการทดสอบไบยูเรตให้สีม่วง
- ง. สารละลายไอโอดีนให้สี
น้ำเงินอมม่วง

4. นายดำทำอาหารหยดลงบนแผ่นกระดาษแล้วปรากฏว่ากระดาษโปร่งแสง แสดงว่าอาหารนี้มีสารอาหารประเภทใดประกอบอยู่

- ก. อาหารมีไขมันเป็นองค์ประกอบ
- ข. อาหารมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ
- ค. อาหารมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ
- ง. อาหารมีคาร์โบไฮเดรตเป็น
องค์ประกอบ

5. อาหารชนิดใดต่อไปนี้เมื่อหยดไบยูเรตแล้วจะให้สีม่วง

- ก. น้ำตาล
- ข. นม
- ค. น้ำส้ม
- ง. น้ำมันพืช

6. แหล่งอาหารที่ให้แร่ธาตุ ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของ "เฮโมโกลบิน" ในเม็ดเลือดแดง คืออะไร

- ก. เกลือสมุทร อาหารทะเล
- ข. ข้าว เนื้อหมู พืชต่างๆ
- ค. ตับ ไข่แดง ผักใบเขียว

• น้ำมัน เกลือแร่ ผักตระกูลถั่ว

7. เมื่อนำตัวลึงสมาเผาไฟแล้วให้ปลวไฟคัม
น้ำ 25 กรัม ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น
80 องศาเซลเซียส น้ำได้รับพลังงาน
ความร้อนจากตัวลึงสเท่าไร

- ก. 800 แคลอรี
- ข. 1,250 แคลอรี
- ค. 2,000 แคลอรี
- ง. 4,000 แคลอรี

8. ถ้าสารอาหารต่อไปนี้มีมวลเท่ากับสาร
อาหารชนิดใดจะให้พลังงานน้อยที่สุด

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. วิตามิน
- ง. คาร์โบไฮเดรต

9. เมื่อเผาอาหาร ผลในข้อใดที่แสดงว่า
ในอาหารมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่

- ก. กากที่เหลือมีสีดำ
- ข. ก๊าซที่ได้ทำให้น้ำปูนใสขุ่น
- ค. ขณะเผาเกิดควันสีเหลือง
- ง. ของเหลวที่ข้างหลอดทำให้จุนสีสะดุ
เปลี่ยนเป็นสีฟ้า

10. การเผาอาหารในหลอดทดลองเกิดก๊าซ
ที่ทำให้น้ำปูนใสขุ่น แสดงว่าอาหารที่นำ
มาเผาประกอบด้วยธาตุชนิดใด

- ก. คาร์บอน และ ออกซิเจน
- ข. คาร์บอน และ ไฮโดรเจน
- ค. ออกซิเจน และ ไฮโดรเจน
- ง. แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส

11. สารอาหารประเภทโปรตีนมีธาตุ
ชนิดใด ที่ต่างไปจากคาร์โบไฮเดรต
และไขมัน

- ก. แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส
- ข. ออกซิเจน และ ไฮโดรเจน
- ค. ไนโตรเจน และ กำมะถัน
- ง. ไฮโดรเจน และ ไนโตรเจน

12. ถ้านักเรียนนำเมธิลดีทัวเลียมมาเผาจะ
พบว่าประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง

- ก. C H O
- ข. C H O N
- ค. C H O P
- ง. C H O F

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 2-4

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว208) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 10 คะแนน เวลา 20 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว * กาลงในกระดาษคำตอบ *

จุดประสงค์ที่ 2 ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับการกินอาหารได้

1. ความต้องการพลังงานและอาหารของคน

ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

- ก. เพศ อายุ
- ข. อายุ สภาพร่างกาย
- ค. อายุ เพศ สภาพร่างกาย
- ง. เพศ สภาพร่างกาย

2. ข้อใดหมายถึงการรับประทานอาหาร

ให้ถูกสัดส่วน

- ก. รับประทานอาหารที่ร่างกายขาดแคลน
- ข. รับประทานอาหารประเภทเนื้อ นม ไขมันมากๆ
- ค. รับประทานให้ครบทุกประเภทใน 1 วัน
- ง. รับประทานอาหารตามสัดส่วนที่ร่างกายต้องการ

3. ถ้าบุคคลต่อไปนี้มีน้ำหนักเท่าๆกัน บุคคล

ในข้อใดต้องการแคลเซียมมากที่สุด

- ก. วัยรุ่น หญิงอายุ 13-25 ปี
- ข. วัยรุ่น ชายอายุ 13-25 ปี
- ค. ผู้ใหญ่ ชายอายุ 35-40 ปี
- ง. หญิงในระยะให้นมบุตร

4. เพศหญิงนั่งเขียนหนังสือใช้พลังงาน

1.36 กิโลแคลอรี ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง นางสาวงามน้ำหนัก 48 กิโลกรัม นั่งเขียนหนังสือ 2 ชั่วโมง ใช้พลังงานไปทั้งหมดเท่าไร

- ก. 52.72 กิโลแคลอรี
- ข. 65.28 กิโลแคลอรี
- ค. 96.00 กิโลแคลอรี
- ง. 130.56 กิโลแคลอรี

5. ขณะที่นักเรียนนอนหลับใช้พลังงานใน

ช่วงใด

- ก. ใช้ตอนรู้สึกตัว
- ข. ใช้ตลอดเวลา
- ค. ใช้ก่อนที่จะตื่นและหลับใหม่ๆ
- ง. ใช้เฉพาะตอนฝันและละเมอ

จุดประสงค์ที่ 3 (มี 4 ข้อ)

สรุปถึงความจำเป็นที่ต้องป้องกันและหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษบางชนิดในอาหารได้

6. "อะฟลาทอกซิน" เป็นสารพิษที่มีอันตรายอย่างไร

- ก. ทำให้เกิดมะเร็งในตับได้
- ข. ทำให้เกิดมะเร็งในเต้านมได้
- ค. ทำให้เกิดมะเร็งในมดลูกได้
- ง. ทำให้เกิดมะเร็งในสมองได้

7. อาหารที่น่าจะพบกรดดินประสิวมากคือ

อาหารในข้อใด

- ก. ปลาร้า เต้าหู้ยี้ ปลาทุ
- ข. เนื้อเค็ม แหนม ไส้กรอก
- ค. น้ำปลา ปลากระป๋อง ผงชูรส
- ง. ขนมหั้วกรอบ ปลาเค็ม ะหมี่-

สำเร็จรูป

8. อาหารที่พบสาร “บอแรกซ์” เจือปนอยู่

มากคือข้อใด

- ก. ปลากรอบ
- ข. หมูทอดกรอบ
- ค. ลูกชิ้นปิ้งปอง
- ง. ข้าวเกรียบกุ้ง

9. นักเรียนควร “หลีกเลี่ยง” การซื้ออาหารที่

มีลักษณะอย่างไร

- ก. กุ้งแห้งมีสีแดงสวยงาม
- ข. ปลากระป๋องที่ขึ้นสนิม นุบเล็กน้อย
- ค. เนื้อเค็มที่ไม่มีแมลงวันตอม สีสวย
- ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค

จุดประสงค์ที่ 4 (มี 1 ข้อ)

ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วคิดหาวิธีทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นๆได้

10. เมื่อนักเรียนมีปัญหาว่า “แม่ค้าแถวบ้าน

ของนักเรียนใส่สีย้อมผ้าลงในอาหาร”

นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

- ก. แม่ค้ามีทุนน้อย
- ข. แม่ค้าใจใส่สีชนิดนี้
- ค. แม่ค้าต้องการขายของได้มากๆ
- ง. เป็นไปได้ทั้ง 3 กรณี

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 5

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 8 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 8 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว * กลางในกระดาษคำตอบ *

จุดประสงค์ที่ 5 ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

กระบวนการย่อยอาหารได้

1. ข้อใดหมายถึงการย่อย

ก. การเปลี่ยนอนุภาคของสารอาหารให้มีขนาดเล็กลง

ข. การเปลี่ยนสารอาหารให้เป็นพลังงานโดยการสันดาป

ค. การเปลี่ยนขนาดของชิ้นอาหารให้เล็กลงโดยการเคี้ยว

ง. การแตกของอาหารให้เล็กลง

2. อวัยวะในระบบการย่อย ส่วนใดที่ไม่มีการสร้างน้ำย่อย

ก. ปาก กระเพาะอาหาร

ข. ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่

ค. หลอดอาหาร ลำไส้เล็ก

ง. หลอดอาหาร ลำไส้ใหญ่

3. อวัยวะใดที่มีกระบวนการย่อยอาหารมากที่สุด

ก. ปาก

ข. ลำไส้เล็ก

ค. ลำไส้ใหญ่

ง. กระเพาะอาหาร

4. เอนไซม์อะไมเลสช่วยย่อยอาหารในข้อใด

ก. แป้ง

ข. ไขมัน

ค. โปรตีน

ง. คาร์โบไฮเดรต

5. หน้าที่ของลำไส้ใหญ่ คือข้อใด

ก. เก็บกากอาหาร

ข. ย่อยอาหารพวกไขมัน

ค. ดูดน้ำกลับคืนจากกากอาหาร

ง. ผลิตเอนไซม์และย่อยอาหารโปรตีน

6. เอนไซม์เพปซินในกระเพาะอาหารทำงานได้ดีในสภาวะใด

ก. กรด

ข. เบส

ค. กลาง

ง. กรด-เบสอ่อนๆ

7. การย่อยอาหารในลำไส้เล็กเกิดได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะใด

ก. กรด

ข. เบส

ค. กลาง

ง. เกลือ

8. เอนไซม์ในน้ำลายจะถูกทำลายเมื่อใด

ก. เป็นกรดแก่ กรดอ่อน

ข. เป็นกรดอ่อน กลาง

ค. เป็นกลาง กรดแก่

ง. อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส กรด-เบสแก่

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 6-10

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 20 คะแนน เวลา 20 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว *กาลงในกระดาษคำตอบ*

จุดประสงค์ที่ 6 (มี 5 ข้อ)

ชี้บ่งอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในการ

หมุนเวียนของเลือดและก๊าซ, การหายใจได้

1. เลือดของคนเราประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. น้ำเลือด เซโมโกลบิน เกล็ดเลือด

ข. น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง

เกล็ดเลือด เซลล์เม็ดเลือดขาว

ค. พลาสมา เซลล์เม็ดเลือดขาว

เกล็ดเลือด

ง. พลาสมา เซโมโกลบิน เม็ดเลือดแดง

2. ข้อใดเป็นตัวกำหนดอัตราลมหายใจ

เข้าออกของคน

ก. ปริมาณก๊าซออกซิเจนในปอด

ข. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ในปอด

ค. ปริมาณก๊าซออกซิเจนในเลือด

ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ในเลือด

3. การแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดขึ้นที่บริเวณใด

ก. อูงลมในปอด

ข. หัวใจ

ค. เส้นเลือดดำ

ง. เส้นเลือดแดง

4. ความดันเลือดในหลอดเลือดซึ่งออกจาก
หัวใจและเข้าสู่หัวใจเป็นอย่างไร

ก. สูง - สูง

ข. ต่ำ - ต่ำ

ค. สูง - ต่ำ

ง. ต่ำ - สูง

5. ผลที่ได้จากกระบวนการหายใจ คือ
อะไรบ้าง

ก. พลังงาน

ข. พลังงาน น้ำ

ค. พลังงาน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ง. พลังงาน น้ำ ก๊าซคาร์บอน-
ไดออกไซด์

7. ปกติของเสียที่เหลือจากการย่อยอาหาร
ซึ่งอยู่ในสภาพของแข็งนั้นจะถูกกำจัด

ออกจากร่างกายทางส่วนใด ด้วยวิธีการใด

ก. ปาก โดยการหดตัวของกระเพาะ
อาหาร

ข. ลำไส้เล็ก โดยการบีบตัวของ
กล้ามเนื้อ ลำไส้เล็ก

ค. ลำไส้ใหญ่ โดยการบีบตัวของ
กล้ามเนื้อ ลำไส้ใหญ่

ง. ปากทวารหนัก โดยการบีบตัว
ของลำไส้ใหญ่

จุดประสงค์ที่ 8 (มี 2 ข้อ)

นำความรู้เกี่ยวกับกลไกในร่างกายไปใช้
ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

8. อาหารประเภทใดที่เราควรรับประทาน
เป็นประจำ เพื่อช่วยให้การถ่ายอุจจาระ
เป็นไปได้ง่าย

- ก. อาหารทะเล
- ข. ข้าวและธัญพืชต่างๆ
- ค. ผักและผลไม้ต่างๆ
- ง. อาหารประเภทนมและไข่

9. ข้อใดเป็นลักษณะนิสัยที่พึงปฏิบัติใน
การรับประทานอาหาร

- ก. ควรรับประทานอาหารน้อยๆ
เพื่อไม่ให้เกิดโรคอ้วน
- ข. ควรรับประทานอาหารที่ชอบ
เท่านั้น
- ค. ควรรับประทานอาหารให้ได้สาร
อาหารทุกประเภทและปริมาณ
พอเหมาะ
- ง. ควรรับประทานอาหารที่มีราคา
แพงจึงจะมีสารอาหารครบ

จุดประสงค์ที่ 9 (มี 10 ข้อ)

อธิบายและตระหนักถึงความสำคัญของ
อาหาร การออกกำลังกาย พฤติกรรมสุขภาพ
และ สิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพจิตได้

10. อาหารในข้อใดที่ไม่ควรรับประทาน
เป็นประจำเพราะจะทำให้เกิดโรคไขมัน
อุดตันในหลอดเลือด

- ก. เครื่องในสัตว์
- ข. เนยแข็ง

- ค. เนื้อปลา
- ง. ข้าวซ้อมมือ

11. คนอ้วนมีโอกาสเป็นโรคใดมากที่สุด

- ก. โรคหัวใจ
- ข. ความดันเลือดสูง
- ค. ไขมันอุดตันในหลอดเลือด
- ง. ที่กล่าวมามีโอกาสเป็นทั้งหมด

12. อาหารที่ใส่สีย้อมผ้า เพื่อให้ดูสวยงาม
งามนำรับประทานนั้น พบว่ามีสารพิษ
ใดที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

- ก. ตะกั่ว แคดเมียม
- ข. สารหนู เหล็ก
- ค. แคดเมียม ออกซิเจน
- ง. เหล็ก ตะกั่ว

13. การออกกำลังกายมีผลต่อการทำงานของ
ของอวัยวะส่วนใดมากที่สุด

- ก. หัวใจและไต
- ข. ปอดและตับ
- ค. หัวใจและปอด
- ง. หัวใจและลำไส้เล็ก

14. การออกกำลังกายด้วยการเดินนั้น ต้อง
เดินให้หัวใจมีอัตราการเต้นเท่าไร จึง
จะมีผลดีต่อกล้ามเนื้อหัวใจ

- ก. 72 ครั้ง/นาที
- ข. 85 ครั้ง/นาที
- ค. 100 ครั้ง/นาที
- ง. 120 ครั้ง/นาที

15. นักเรียนสามารถช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการในข้อใด

- ก. ช่วยประหยัดน้ำประปาและไฟฟ้า
- ข. ไม่สูบบุหรี่และช่วยกันรณรงค์เพื่อการไม่สูบบุหรี่
- ค. เลือกใช้สารเคมีอย่างระมัดระวังและใช้เท่าที่จำเป็น
- ง. ถูกทุกข้อ

16. ข้อใดเป็นวิธีป้องกันมิให้ผลจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนเกิดผลต่อเนื่องถึงสุขภาพกายและสุขภาพจิตได้

- ก. การตัดไม้ทำลายป่า
- ข. การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช
- ค. การใช้มรดคำปราบเพลี้ยแป้ง
- ง. การปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำลำคลอง

17. การรับประทานอาหารอย่างไรที่ช่วยให้ร่างกายมีสุขภาพและภาวะโภชนาการที่ดี

- ก. การกินอาหารให้ครบ 5 หมู่ทุกวัน
- ข. การกินอาหารไขมันในขนาดพอเหมาะ
- ค. การกินอาหารที่มีเส้นใยอาหารอย่างสม่ำเสมอ
- ง. การปฏิบัติให้ได้ทั้ง 3 ข้อนี้มีส่วนทำให้ร่างกายมีสุขภาพที่ดี

18. มารดาควรเลี้ยงดูทารกด้วยน้ำนมชนิดใดซึ่งจะช่วยให้พัฒนาจิตใจและพฤติกรรมของลูกเมื่อเจริญเติบโต

- ก. น้ำนมมารดา ค. น้ำนมวัว
- ข. น้ำนมถั่วเหลือง ง. นมผง

19. ข้อใดเป็นผลผลิตจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิต

- ก. การสร้างระเบิดอะตอมใช้ในสงคราม
- ข. การใช้สิ่งจากธรรมชาติมาประกอบอาหาร
- ค. การใช้สารเคมีช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
- ง. ถูกทั้ง ก และ ค

20. นักเรียนจะเลือกข้อใดต่อไปนี้เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า เอนไซม์ในน้ำลายสามารถย่อยโปรตีนได้ ในสารละลายที่เป็นเบส

- ก. ไข่ไก่เคี้ยว ไส้กรอกไข่ต้ม ไข่ขาว และเอนไซม์ลงในหลอดทดลอง
- ข. ไข่ไก่เคี้ยว ไส้กรอกไข่ต้ม ข้าวสุก และเอนไซม์ลงในหลอดทดลอง
- ค. ไส้กรอก ไส้กรอกคลอริก ไข่ขาว และเอนไซม์ลงในหลอดทดลอง
- ง. ไส้กรอก ไส้กรอกคลอริก ข้าวสุก และเอนไซม์ลงในหลอดทดลอง

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 11-12

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 12 คะแนน เวลา 15 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 12 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว *กาลงในกระดาษคำตอบ*

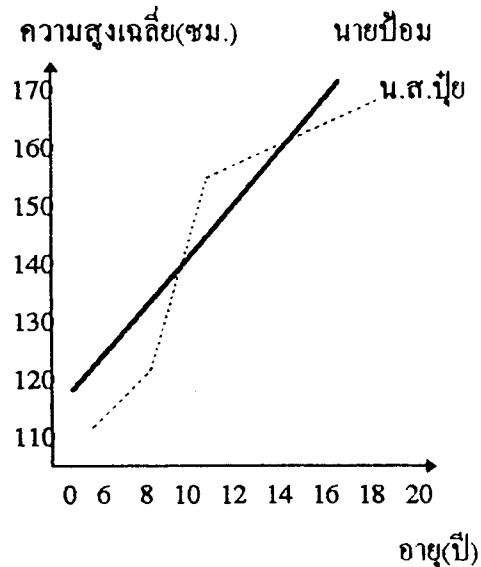
จุดประสงค์ที่ 11 (มี 10 ข้อ)

ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของคนได้

1. แผลด่างไข่มิควมสมบัติตามข้อใด

- ก. เกิดจากไข่ 1 ใบ อสุจิ 1 ตัว
- ข. เกิดจากไข่ 2 ใบ อสุจิ 2 ตัว
- ค. เกิดจากไข่ 2 ใบ อสุจิ 1 ตัว
- ง. เกิดจากไข่ 1 ใบ อสุจิ 2 ตัว

คำชี้แจง ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2-3



2. อัตราการเพิ่มส่วนสูงของนายป้อมสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. คงที่
- ข. เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- ค. มากกว่า น.ส. ปุย
- ง. มีแนวโน้มลดลง

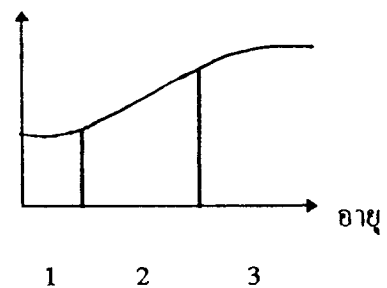
3. นายป้อมมีส่วนสูงเท่ากับส่วนสูงของ

น.ส. ปุยอายุ 18 ปี เมื่ออายุเท่าไร

- ก. 14 ปี
- ข. 15 ปี
- ค. 16 ปี
- ง. 17 ปี

4. จากกราฟแสดงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ณ ช่วงอายุต่างๆที่กำหนดให้ดังนี้

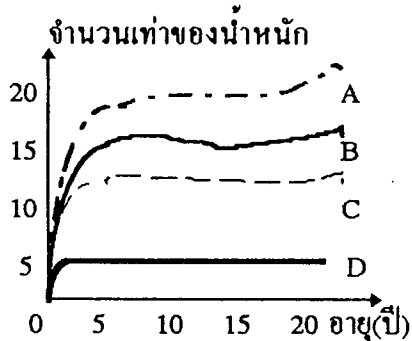
การเจริญเติบโต



จากกราฟช่วงใดที่เป็นช่วงใช้อาหารในการเจริญเติบโตน้อยที่สุด

- ก. ช่วงที่ 1 และ 2
- ข. ช่วงที่ 2 และ 3
- ค. ช่วงที่ 3 และ 4
- ง. ช่วงที่ 1 และ 3

5. ข้อใดเป็นกราฟแสดงการเจริญเติบโตของสมอง



- ก. A ข. B
ค. C ง. D
6. ลักษณะใดไม่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
- ก. สีผิว
ข. ความสูง
ค. อารมณ์
ง. สติปัญญา
7. โดยทั่วไปน้ำอสุจิมาจากอวัยวะใดมากที่สุด
- ก. ต่อมลูกหมาก
ข. หลอดสร้างอสุจิ
ค. ท่อน้ำอสุจิ
ง. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ
8. การตั้งครรภ์ในเพศหญิงจะเกิดขึ้นได้เนื่องจากการผสมระหว่างข้อใด
- ก. ไข่กับอัมพา
ข. อสุจิกับไข่
ค. มดลูกกับอสุจิ
ง. อัมพากับมดลูก
9. ความผิดปกติของการตั้งครรภ์อาจเกิดจากสาเหตุในข้อใด
- ก. การติดเชื้อ
ข. ได้รับการกระทบกระเทือนมาก

- ค. เซลล์ของไข่มีการแบ่งที่ผิดปกติ
ง. ถูกทุกข้อ

10. การกระทำในข้อใดที่หญิงมีครรภ์ไม่ควรปฏิบัติ

- ก. สวมเสื้อผ้าหลวมๆ
ข. รับประทานอาหารที่มีประโยชน์
ค. ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทุกวัน
ง. ทำจิตใจให้สบายไม่โมโหหรือหงุดหงิดง่าย

จุดประสงค์ที่ 12 (มี 2 ข้อ)

ศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้

11. ลักษณะทางพันธุกรรมในข้อใดที่ถ่ายทอดโดยยีนส์เด่น

ก. หูมีติ่ง

- ข. ห่อลิ้นได้ จำนวนนิ้วปกติ
ค. สันจมูกโค้ง ผมหดตรง ผิวตลกกระ
ง. มีลักยิ้ม ขนคางยาว หับลิ้นไม่ได้
ง. นิ้วก้อยตรง หูไม่มีติ่ง ผิวหนังปกติ

12. โครโมโซมของคนมีกี่คู่เป็นโครโมโซมเพศก็อยู่

- ก. 23 คู่ 22 คู่
ข. 23 คู่ 1 คู่
ค. 22 คู่ 2 คู่
ง. 22 คู่ 1 คู่

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 13-15

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว * กางลงในกระดาษคำตอบ*

จุดประสงค์ที่ 13 (มี 2 ข้อ)

ศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับการผสมเทียม

ตลอดจนตระหนักถึงผลที่เกิดจากการ

พัฒนาเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมได้

1. ข้อใดอธิบายการเกิดเด็กหลอดแก้วได้

ถูกต้อง

ก. ฉีคอสุจิเข้าผสมกับไข่ในท่อนำไข่ของ
ฝ่ายหญิงแล้วนำเอ็มบริโอมาเลี้ยงใน
หลอดแก้ว

ข. ฉีคอสุจิเข้าผสมกับไข่ในท่อนำไข่ของ
ฝ่ายหญิงแล้วนำไซโกตไปเลี้ยงใน
หลอดแก้ว

ค. นำไข่และอสุจิมาผสมในหลอดแก้ว
แล้วนำเอ็มบริโอไปฝังตัวในมดลูก
ของแม่

ง. นำอสุจิกับไข่ผสมในหลอดแก้วแล้วนำ
ไซโกตฉีดกลับไปในท่อนำไข่ของแม่

2. ข้อใด จัดว่าเป็นการผสมเทียม

ก. คุณหมอสวมชายนอสุจิของนาย
สมศักดิ์ฉีดเข้าไปในหญิงที่ต้องการ
มีบุตร

ข. คุณหมอสุรพันธ์นำอสุจิและไข่มา
เลี้ยงในห้องทดลอง

ค. นางสาวดันถูกข่มขืน

ง. ก และ ข ถูก

จุดประสงค์ที่ 14 (มี 7 ข้อ)

ศึกษาและอธิบายถึงความสำคัญของการ

ควบคุมจำนวนประชากรได้

3. การคุมกำเนิดโดยวิธีใดเป็นการป้องกันไม่

ให้อสุจิเข้าไปผสมกับไข่

ก. การกินยาคุมกำเนิด

ข. การใช้ถุงยางอนามัย

ค. การใส่ห่วงคุมกำเนิด

ง. การใช้สารเคมีบางชนิด

4. การคุมกำเนิดแบบถาวรควรใช้วิธีใด

ก. การทำหมัน

ข. การกินยาคุมกำเนิด

ค. การใช้ถุงยางอนามัย

ง. การใส่ห่วงคุมกำเนิด

5. ในการทำหมันชายสามารถคุมกำเนิดได้

อย่างไร

ก. ยับยั้งการตกไข่

ข. ป้องกันการฝังตัวของเอ็มบริโอ

ค. ป้องกันไม่ให้อสุจิเคลื่อนที่ไปยัง

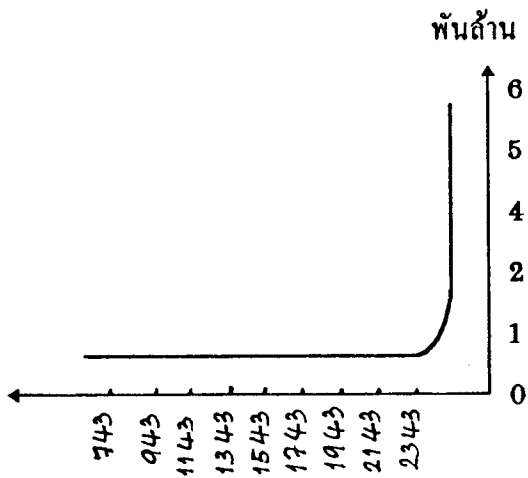
ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ

ง. ฆ่าตัวอสุจิ และหยุดการเคลื่อนไหว
ของอสุจิ

6. การคุมกำเนิดแบบใดที่ป้องกันการปฏิสนธิ
ไม่ได้

- ก. กินยาคุมกำเนิด
- ข. ใส่ห่วงอนามัย
- ค. การฉีดยาคุมกำเนิด
- ง. การใช้ถุงยางอนามัย

จากกราฟจงตอบคำถามข้อ 7-9



กราฟแสดงการเพิ่มประชากรของโลก

7. ประชากรของโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในเป็น พ.ศ. ไດ

- ก. พ.ศ. 2473
- ข. พ.ศ. 2543
- ค. พ.ศ. 2345
- ง. พ.ศ. 1943

8. ประชากรปี พ.ศ. 2473 มีประชากร
กี่คน

- ก. 6 พันล้านคน
- ข. 5 พันล้านคน
- ค. 4 พันล้านคน
- ง. 3 พันล้านคน

9. ช่วงปี พ.ศ. ไດ ประชากรเพิ่มครั้งที่

- ก. 743-2143
- ข. 943-1143
- ค. 743-943
- ง. 1143-1343

จุดประสงค์ที่ 15 (มี 1 ข้อ)

ตั้งสมมติฐานในเรื่องต่างๆคิดหาวิธีทดลอง

และ ดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบ

สมมติฐานนั้น

10. การเพิ่มประชากรในอดีตเป็นไปอย่าง
ช้าๆ แต่ในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็ว
นักเรียนคิดว่าน่าจะมีสาเหตุเกี่ยวข้องกับ
สิ่งใด

- ก. ประชากรปัจจุบันมากกว่าในอดีต
- ข. ความเจริญทางเทคโนโลยี
- ค. ความเจริญทางการแพทย์
- ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัยในระหว่างเรียน

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 24 คะแนน เวลา 20 นาที

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มี 12 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเติมคำสั้น ๆ ข้อละ 2 คะแนน

คำสั่ง จงอธิบายลงในข้อสอบมาให้เข้าใจและครบถ้วน

จุดประสงค์ที่ 1 ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับสารอาหารได้

1. สารอาหาร หมายถึงอะไร

2. จงบอกประโยชน์และโทษของสารอาหารประเภทโปรตีน มาอย่างละ 1 ข้อ

3. มีสารอาหารอยู่ชนิดหนึ่ง ถ้านักเรียนต้องการทราบว่า มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบหรือไม่ จะใช้สารเคมีชนิดใดทดสอบและผลการทดสอบเป็นอย่างไร

4. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบอาหารว่ามีไขมันหรือไม่ นักเรียนจะทำอย่างไร

5. สารเคมีที่ใช้ทดสอบโปรตีนคืออะไร และถ้ามีโปรตีนอยู่ให้ผลอย่างไร

6. แหล่งอาหารที่ให้แร่ธาตุ ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของ “เฮโมโกลบิน” ในเม็ดเลือดแดงมีอะไรบ้าง จงบอกมา 3 ชนิด

7. เมื่อนำถั่วลิสงมาเผาไฟแล้วให้เปลวไฟดับน้ำ 25 กรัม ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น 80 องศาเซลเซียส น้ำได้รับพลังงานความร้อนจากถั่วลิสงเท่าไร

8. สารอาหารประเภทไขมัน 2 กรัม จะให้พลังงานเท่ากับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตกี่กรัม

9. ในการเผาอาหาร ถ้าต้องการจะทดสอบของเหลวข้างหลอดที่ได้จากการเผาอาหารจะต้องทำอย่างไร และให้ผลอย่างไร

10. การเผาอาหารในหลอดทดลอง จะมีก๊าซใดเกิดขึ้น และทราบได้อย่างไร

11. จงอธิบายธาตุที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. คาร์โบไฮเดรต

2. โปรตีน

3. ไขมัน

12. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีธาตุชนิดใดประกอบอยู่บ้าง และเขียนสูตรเคมีได้ว่าอย่างไร

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 2 - 4

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 20 คะแนน เวลา 20 นาที
ชื่อ.....นามสกุล....., ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มี 10 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัยแบบตอบสั้น ๆ ข้อละ 2 คะแนน

คำสั่ง จงอธิบายลงในข้อสอบมาให้เข้าใจและครบถ้วน

จุดประสงค์ที่ 2 (มี 5 ข้อ) ศึกษาและทดลองเกี่ยวข้องกับการกินอาหารได้

1. ความต้องการพลังงานและอาหารของคนนี้ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

2. การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน หมายถึงอะไร

3. บุคคลที่มีความต้องการแคลเซียมมากที่สุด คือบุคคลประเภทใด

4. เพศหญิงนั่งเขียนหนังสือใช้พลังงาน 1.36 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
นางสาวกนกอรหนัก 48 กิโลกรัม นั่งเขียนหนังสือ 2 ชั่วโมง ใช้พลังงานไปเท่าไร

5. น้ำหนักของร่างกายมีผลต่อความต้องการพลังงานของร่างกายหรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์ที่ 3 (มี 4 ข้อ) สรุปถึงความจำเป็นที่จะต้องป้องกัน และหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษ
บางชนิดในอาหาร

6. “อะฟลาทอกซิน” เป็นสารพิษที่พบในอาหารจำพวกใด และถ้าได้รับจะมีอันตรายต่อ
ร่างกายอย่างไร

7. โรคพยาธิใบไม้ตับมักเกิดขึ้นกับประชาชนทางภาคใดของประเทศไทย สาเหตุของโรคนี้เกิดจากอะไร และโรคนี้มีอาการอย่างไร

8. อาหารชนิดใดบ้างที่มักพบสาร “บอแรกซ์” เจือปนอยู่มาก บอกมา 3 ชนิด

9. นักเรียนควรหลีกเลี่ยงการซื้ออาหารที่มีลักษณะอย่างไร

จุดประสงค์ที่ 4 (มี 1 ข้อ) ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น ๆ ได้

10. เมื่อนักเรียนมีปัญหว่า “แม่ค้าแถวบ้านของนักเรียนใส่สีย้อมผ้าลงในอาหาร” นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร บอกมาอย่างน้อย 2 สมมติฐาน

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 5

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 16 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มี 8 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเติมคำสั้น ๆ ข้อละ 2 คะแนน

คำสั่ง จงอธิบายลงในข้อสอบมาพอเข้าใจ และครบถ้วน

จุดประสงค์ที่ 5 ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารได้

1. การย่อย หมายถึงอะไร

2. ในระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง

3. อวัยวะใดที่มีกระบวนการย่อยอาหารมากที่สุด เพราะเหตุใด

4. เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยแป้งชื่อว่าอะไร ทำงานได้ดีในสภาวะใดบ้าง

5. ลำไส้ใหญ่มีหน้าที่ อะไรบ้าง

6. เอนไซม์ในกระเพาะอาหารทำหน้าที่ย่อยอาหารประเภทใด และทำงานได้ดีในสภาวะใด

7. การย่อยอาหารในลำไส้เล็กจะเกิดได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะใด อุณหภูมิเท่าไร เพราะเหตุใด

8. เอนไซม์ในน้ำลายถูกทำลายเมื่อใดบ้าง เพราะเหตุใด

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 6-10

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 40 คะแนน เวลา 40 นาที

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มี 20 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเติมคำสั้น ๆ ข้อละ 2 คะแนน

คำสั่ง จงอธิบายลงในข้อสอบมาพอเข้าใจ และครบถ้วน

จุดประสงค์ที่ 6 (มี 6 ข้อ)ซึ่งอวัยวะและทำหน้าที่ของอวัยวะในการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ การหายใจได้

1. เลือดของคนเราประกอบด้วย อะไรบ้าง

2. จงอธิบายสรุปเรื่องการหมุนเวียนของเลือดตามแนวคิดของ วิลเลียม ฮาร์วีย์ มาพอเข้าใจ

3. ก๊าซสำคัญ 2 ชนิดที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์คือก๊าซอะไรบ้าง และมีความสำคัญอย่างไร

4. ตัวเลข 110/70 มิลลิเมตรของปรอท หมายความว่าอย่างไร

5. ผลที่ได้จากกระบวนการหายใจมีอะไรบ้าง

6. นักเรียนคิดว่า เมื่อหายใจเข้าและออก กระดูกซี่โครงมีการเคลื่อนที่ต่างกันอย่างไร และมีผลต่อปริมาตรและความดันของอากาศในช่องอกหรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์ที่ 7 (มี 1 ข้อ) ชี้บ่งอวัยวะและทำหน้าที่ของอวัยวะในการกำจัดของเสียได้
 7. ภายในไตประกอบด้วยอะไร มีลักษณะอย่างไร

จุดประสงค์ที่ 8 (มี 1 ข้อ) นำความรู้เกี่ยวกับกลไกในร่างกายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
 8. นักเรียนคิดว่า อาการท้องผูกเกิดจากสาเหตุใด และนักเรียนมีวิธีป้องกันมิให้ตนเองเกิดอาการท้องผูกได้อย่างไร

จุดประสงค์ที่ 9 (มี 2 ข้อ) อธิบายและตระหนักถึงความสำคัญของอาหาร การออกกำลังกาย พฤติกรรมสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพจิตได้
 9. ให้นักเรียนยกตัวอย่างผลของสุขภาพจิตที่มีต่อสุขภาพกาย มา 2 ตัวอย่าง

10. นักเรียนคิดว่า การสูบบุหรี่หรือดื่มสุรามีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของสมาชิกในครอบครัวหรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์ที่ 9 (มี 9 ข้อ) อธิบายและตระหนักถึงความสำคัญของอาหาร การออกกำลังกาย พฤติกรรมสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพจิตได้
 11. การรับประทานอาหารให้ถูกต้อง ควรปฏิบัติอย่างไร

12. ปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งของการสร้างเสริมสุขภาพ คืออะไร

13. บุคลิกของคนที่มีสุขภาพจิตดีจะมีลักษณะอย่างไร

14. พฤติกรรมที่ลดคุณภาพชีวิต ซึ่งเป็นการบั่นทอนสุขภาพ ได้แก่อะไร

15. ให้นักเรียนยกตัวอย่าง ผลการก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทำลายสิ่งแวดล้อมมาอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

16. วิธีแก้ไขป้องกันสิ่งแวดล้อม ควรทำอย่างไร บอกมาอย่างน้อย 2 วิธี

17. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวที่ว่า “ประชากรที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีย่อมช่วยสร้างสรรคให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้าได้” เพราะเหตุใด

18. ความก้าวหน้าทางด้านใดบ้างที่อาจมีผลทำให้สิ่งแวดล้อมถูกทำลายได้ เพราะเหตุใด

19. การทำงานในบ้านอะไรบ้าง ที่จัดเป็นการออกกำลังกายได้ ให้ยกตัวอย่างมา 3 กิจกรรม

จุดประสงค์ที่ 10 (มี 1 ข้อ) ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดจนออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้นได้

20. ถ้านักเรียนมีน้ำหนักร่างกายมากจนเกิดโรคอ้วน นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับน้ำหนักของร่างกายที่เพิ่มขึ้นว่าอย่างไร บอกมา 2 สมมติฐาน

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 11-12

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 24 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มี 12 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเติมคำสั้น ๆ ข้อละ 2 คะแนน

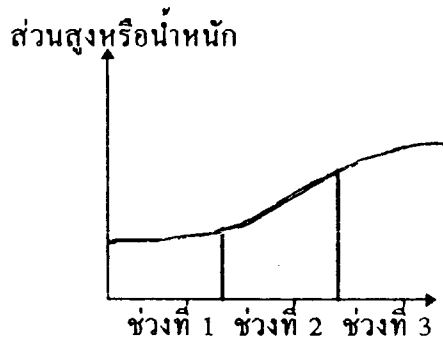
คำสั่ง จงอธิบายลงในข้อสอบมาพอเข้าใจ และครบถ้วน

จุดประสงค์ที่ 11 (มี 9 ข้อ) ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของคนได้

1. ประจำเดือน คืออะไร

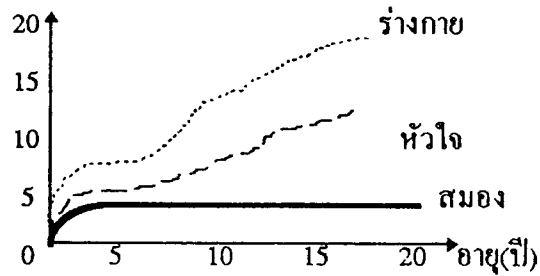
2. ข้อสอบที่แสดงให้เห็นว่า ในช่วงอายุ 10-18 ปี ชายมีสมรรถภาพทางกายมากกว่าหญิง
คืออะไร

3. ลักษณะกราฟแสดงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต



จากกราฟนักเรียนสามารถแบ่งกราฟออกเป็นกี่ช่วง แต่ละช่วงมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน
อย่างไร

จำนวนเท่าของน้ำหนักแรกเกิด



4. จากกราฟที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของหัวใจ สมอง และร่างกาย จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 4.1 หัวใจเจริญเติบโตเต็มที่ เมื่ออายุประมาณกี่ปี _____
- 4.2 สมองเจริญเติบโตเต็มที่ เมื่ออายุประมาณกี่ปี _____
- 4.3 ร่างกายเจริญเติบโตเต็มที่ เมื่ออายุประมาณกี่ปี _____

5. ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตได้แก่ อะไรบ้าง

6. อัมพาต มีหน้าที่อะไร

7. ไข่ที่สุกแล้วจะเคลื่อนที่ไปผสมกับอสุจิที่บริเวณใด ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่าอะไร

8. ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ที่มักพบได้บ่อย ๆ ในหญิงมีครรภ์ มีสาเหตุจากอะไรได้บ้าง

9. หญิงมีครรภ์ควรปฏิบัติตัวอย่างไรบ้าง ในขณะที่ตั้งครรภ์

จุดประสงค์ที่ 12 (มี 3 ข้อ) ศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้

10. ยีนเด่น และยีนด้อย มีความหมายว่าอย่างไร

11. ให้นักเรียนยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดได้โดยยีนเด่น มาอย่างน้อย 3 ลักษณะ

12. โครโมโซมในร่างกายของคนมีกี่คู่ เป็นโครโมโซมร่างกายกี่คู่ และเป็นโครโมโซมเพศกี่คู่

ข้อสอบรายจุดประสงค์ที่ 13-15

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนน 20 คะแนน เวลา 20 นาที

ชื่อ..... นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ข้อสอบนี้มี 10 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเติมคำสั้น ๆ ข้อละ 2 คะแนน

คำสั่ง จงอธิบายลงในข้อสอบมาพอเข้าใจ และครบถ้วน

จุดประสงค์ที่ 13 (มี 2 ข้อ) ศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับการผสมเทียม ตลอดจนตระหนักถึงผลที่

เกิดจากการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมได้

1. จงอธิบายวิธีการทำเด็กหลอดแก้ว มาพอเข้าใจ

2. การผสมเทียม หมายถึงอะไร

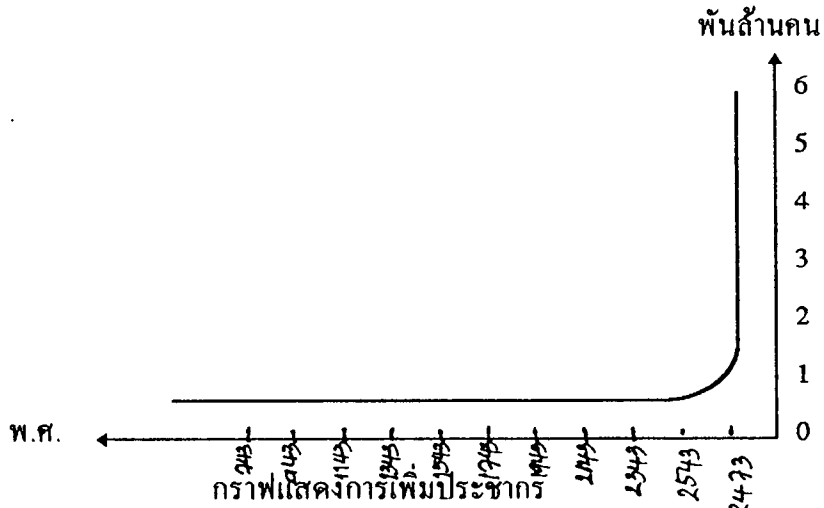
จุดประสงค์ที่ 14 (มี 6 ข้อ) ศึกษาถึงความสำคัญของการควบคุมจำนวนประชากรได้

3. การคุมกำเนิด หมายถึงอะไร

4. การใช้ถุงยางอนามัย สามารถป้องกันการตั้งครรภ์ได้อย่างไร

5. การคุมกำเนิดโดยการยับยั้งการตกไข่ ทำได้โดยวิธีใด และเพื่อประโยชน์อะไร

6. จงอธิบายข้อแตกต่างของการคุมกำเนิด ระหว่างการกินยาคุมกำเนิดกับการทำหมัน มาพอเข้าใจ



7. จากกราฟประชากรเพิ่มขึ้นรวดเร็ว ประมาณปี พ.ศ. ไດ เพราะเหตุใด

8. ประชากรในปี พ.ศ. 743-2143 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

จุดประสงค์ที่ 15 (มี 2 ข้อ) ตั้งสมมติฐานในเรื่องต่าง ๆ คิดหาวิธีทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น

9. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากร ในประเทศไทย

10. เมืองหนึ่งมีประชากรมีการศึกษาสูง การแพทย์และการสาธารณสุขเจริญเติบโตดี แต่อัตราการเกิดของประชากรต่ำ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ อัตราการเกิดของประชากร ในเมืองนี้ว่าอย่างไร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคเรียน

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 208 เวลา 1.30 ชั่วโมง คะแนน 40 คะแนน

ข้อสอบฉบับนี้มี 1 ตอน

คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้มี 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จงกาเครื่องหมาย
กากบาทลงใน ของคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว กาลงในกระดาษคำตอบ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

จุดประสงค์ที่ 1 (มี 12 ข้อ)

1. สารเคมีที่ประกอบอยู่ในอาหาร

มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. จุล
- ข. แคลอรี
- ค. อาหาร
- ง. สารอาหาร

2. สารอาหารประเภทใดเมื่อรับประทาน

1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

- ก. แป้ง
- ข. ปลา
- ค. น้ำมันพืช
- ง. น้านม

3. อาหารประเภทเนื้อสัตว์มีประโยชน์

ต่อร่างกายอย่างไร

- ก. สติปัญญาดี
- ข. สร้างฮอร์โมน
- ค. ร่างกายเจริญเติบโต
- ง. ถูกทุกข้อ

4. สารละลายไอโอดีน ใช้ทดสอบ

สารอาหารในข้อใด

- ก. แป้ง
- ข. ไขมัน
- ค. โปรตีน
- ง. น้ำตาล

5. ถ้าต้องการทดสอบโปรตีนควรรใช้สารใด

- ก. ไบยูเรต
- ข. เบเนดิกต์
- ค. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต และ
โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง. ถูกทั้ง ก และ ค

6. อาหารประเภทไข่แดง ผักใบเขียว ตับ

มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ให้แร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของ
เฮโมโกลบิน
- ข. สร้างแผ่นเลือด และ ฮอโมน
- ค. ทำให้ร่างกายแข็งแรง
- ง. สติปัญญาดี

7. น้ำปริมาณ 20 กรัม อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นำไปต้มทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น 60 องศาเซลเซียส น้ำจะได้รับพลังงานความร้อนเท่าไร

- ก. 400 แคลลอรี่
- ข. 500 แคลลอรี่
- ค. 600 แคลลอรี่
- ง. 700 แคลลอรี่

8. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต 9 กรัม ให้พลังงานเท่ากับ สารอาหารประเภทไขมันกี่กรัม

- ก. 8 กรัม
- ข. 6 กรัม
- ค. 4 กรัม
- ง. 2 กรัม

9. เมื่อต้องการทดสอบก๊าซคาร์บอน -

ไดออกไซด์ ควรใช้สารใดทดสอบ

- ก. ใช้น้ำปูนใส
- ข. ใช้โซเดียมคลอไรด์
- ค. ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง. ใช้แคลเซียมคาร์บอเนต

10. ธาตุ CHO เป็นองค์ประกอบอยู่ใน

อาหารชนิดใด

- ก. ข้าว
- ข. ไขมัน
- ค. เนื้อสัตว์
- ง. ถูกทุกข้อ

11. สารละลายเบนดิกต์ สามารถใช้ทดสอบอาหารประเภทใด และ ให้ผลอย่างไร

- ก. ไขมัน ให้สีม่วง
- ข. น้ำตาล ให้สีส้ม
- ค. น้่านม ให้สีม่วง
- ง. แป้ง ให้สีน้ำเงินเข้ม

12. เนื้อหมู 100 กรัม มีโปรตีน 80 กรัม ไขมัน 20 กรัม ถ้า เด็กหญิงเอ็มรี่รับประทานเนื้อหมู 50 กรัม จะได้พลังงานเฉลี่ยเท่าไร

- ก. 100 กิโลแคลลอรี่
- ข. 200 กิโลแคลลอรี่
- ค. 250 กิโลแคลลอรี่
- ง. 300 กิโลแคลลอรี่

จุดประสงค์ที่ 2 (มี 5 ข้อ)

13. อาหารที่สร้างวามเจริญเติบโตและสร้างฮอร์โมน คืออะไร

- ก. เนื้อหมู ถั่ว สาหร่าย
- ข. ผือก มัน น้ำตาลทราย
- ค. ผักใบเขียว ตำลึง ผักกาด
- ง. น้ำมันหมู น้ำมันถั่ว น้ำมันงา

14. หน้าที่กำลังให้นมบุตรต้องการแร่ธาตุชนิดใดมากที่สุด

- ก. สังกะสี
- ข. ไอโอดีน
- ค. ออกซิเจน
- ง. แคลเซียม

15. ผู้ที่สูญเสียเลือดมาก ควรรับประทาน
อาหารชนิดใดเพิ่มเติม
ก. ไข่ไก่ ก๋วยเตี๋ยว
ข. กะทิ สับปะรด
ค. ตำลึง แดงโม
ง. ตำลึง ไข่ไก่
16. นายเจหนัก 60 กิโลกรัม เล่นเทนนิส
นาน 1 ชั่วโมง แล้วไปล้างรถอีก 1
ชั่วโมง ต้องใช้พลังงานทั้งหมดเท่าไร
(เล่นเทนนิส 1 ชั่วโมงใช้พลังงาน 6.8
กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมล้างรถ 1 ชั่วโมง
ใช้พลังงาน 3.68กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)
- ก. 598.80 กิโลแคลอรี
ข. 958.80 กิโลแคลอรี
ค. 859.80 กิโลแคลอรี
ง. 598.08 กิโลแคลอรี
17. บุคคลในข้อใดใช้พลังงานมากที่สุด
ก. ครู
ข. นักยกน้ำหนัก
ค. เด็กทารก
ง. นักเรียน

จุดประสงค์ที่ 3 (มี 4 ข้อ)

18. สารพิษที่พบในถั่วลิสง มีชื่อว่าอะไร
ก. รา
ข. คอคัส
ค. แบคทีเรีย
ง. อะฟลาทอกซิน

19. เนื้อเค็ม หมูแฮม ไส้กรอก เป็นอาหาร
ที่พบสารพิษชนิดใดมากที่สุด
ก. เกลือ
ข. ผงชูรส
ค. ดินประสิว
ง. สารบอแรกซ์
20. อาหารในข้อใดที่มีสารพิษเจือปน
มากที่สุด
ก. ลูกชุบ
ข. ขนมชั้น
ค. ทองหยิบ
ง. ทองหยอด
21. นักเรียนจะเลือกซื้ออาหารกระป๋องที่มี
ลักษณะอย่างไร
ก. ราคาถูก สีสวย
ข. กระป๋องใหญ่
ค. ฉลากห่อใหม่ ไม่ฉีกขาด
ง. ไม่เป็นสนิม ไม่หมดอายุ

จุดประสงค์ที่ 4 (มี 1 ข้อ)

22. ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบว่าเป็นโรค
เบาหวานหรือไม่ นักเรียนควรทำ
อย่างไร
ก. นำไปทดสอบไบยูเรต
ข. นำปัสสาวะไปดูกับกระดาษ
ค. นำปัสสาวะไปตั้งทิ้งไว้ดูว่า
มดกินหรือไม่
ง. นำปัสสาวะไปทดสอบกับสาร
ละลายเบนเนดิกต์แล้วดูการเปลี่ยนสี

จุดประสงค์ที่ 5 (มี 9 ข้อ)

23. การเปลี่ยนแปลงจากสารที่มีอนุภาคใหญ่ เป็นอนุภาคเล็กจนร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ เป็นความหมายของข้อใด
- การย่อยอาหาร
 - การดูดซึมอาหาร
 - ห่วงโซ่อาหาร
 - การกินอาหาร
24. อวัยวะในระบบย่อยอาหารส่วนใดทำหน้าที่สร้างน้ำย่อย
- ปาก หลอดอาหาร ลำไส้เล็ก
 - หลอดอาหาร ปาก ลำไส้เล็ก
 - ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
 - ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้ใหญ่
25. ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ เป็นอวัยวะจัดอยู่ในระบบอะไร
- ระบบสืบพันธุ์
 - ระบบขับถ่าย
 - ระบบทางเดินอาหาร
 - ระบบการไหลเวียนของเลือด
26. เอนไซม์ที่ย่อยอาหารประเภทแป้งชื่ออะไร อยู่ที่ไหน
- อะไมเลส น้ำลาย
 - ไลเปส ลำไส้เล็ก
 - อะไมเลส กระเพาะอาหาร
 - เปปซิน กระเพาะอาหาร
27. “ลำไส้เล็ก” เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารประเภทใด
- โปรตีน วิตามิน
 - ไขมัน กลีเซอรัล
 - คาร์โบไฮเดรต น้ำ
 - โปรตีน ไขมัน
28. อวัยวะในข้อใด ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำกลับคืนจากกากอาหาร
- ตับอ่อน
 - ลำไส้เล็ก
 - ลำไส้ใหญ่
 - กระเพาะอาหาร
29. เอนไซม์ในอวัยวะใดที่ทำงานได้ดีในสถานะเป็นเบสและมีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส
- ปาก
 - ลำไส้เล็ก
 - ลำไส้ใหญ่
 - กระเพาะอาหาร
30. ปัจจัยที่ช่วยในการทำงานของเอนไซม์คือข้อใด
- อุณหภูมิ
 - พื้นที่ผิวสัมผัส
 - ความเป็นกรด - เบส
 - ถูกทุกข้อ

31. ถ้านักเรียนรับประทาน"ข้าว" ข้าวจะถูกย่อยครั้งแรกที่อวัยวะใด

- ก. ปาก
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. ลำไส้ใหญ่
- ง. กระเพาะอาหาร

จุดประสงค์ที่ 6 (มี 7 ข้อ)

32. ถุงลมในปอด มีหน้าที่อะไร

- ก. ลำเลียงก๊าซออกซิเจน
- ข. ลำเลียงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. รับและแลกเปลี่ยนก๊าซ
- ง. ลำเลียงก๊าซออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์

33. ข้อใดคือส่วนประกอบสำคัญของเลือด

- ก. น้ำเลือด ไต
- ข. น้ำเลือด ตับ
- ค. เซลล์เม็ดเลือด ม้าม
- ง. เซลล์เม็ดเลือด น้ำเลือด

34. เซลล์เม็ดเลือดขาว มีหน้าที่ตามข้อใด

- ก. ลำเลียงน้ำ
- ข. ลำเลียงอาหาร
- ค. ป้องกันการสูญเสียเลือด
- ง. การต่อต้านสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย

35. ลิ้นปิด-เปิดของหัวใจ ทำหน้าที่อะไร

- ก. เก็บกักของเสียในเลือด
- ข. ลดแรงดันของเลือดให้ต่ำลง
- ค. ป้องกันมิให้เลือดไหลย้อนกลับ
- ง. เพิ่มแรงดันของเลือดให้สูงขึ้น

36. ความดันโลหิตมีค่า 110/70

หมายความว่าอย่างไร

- ก. ตัวเลข 110 แสดงค่าความดันเลือดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา
- ข. ตัวเลข 110 แสดงค่าความดันเลือดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย
- ค. ตัวเลข 70 แสดงค่าความดันเลือดออกสู่ร่างกายตามส่วนต่างๆ
- ง. ตัวเลข 70 แสดงค่าความดันเลือดเข้าสู่หัวใจ

37. พลังงาน น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เป็นผลที่ได้จากกระบวนการใด

- ก. การย่อย
- ข. การหายใจ
- ค. การบดเคี้ยว
- ง. การสร้างอาหาร

38. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด

เป็นตัวกำหนดสิ่งใด

- ก. อัตราลมหายใจเข้า
- ข. อัตราลมหายใจออก
- ค. อัตราการไหลเวียนของเลือด
- ง. อัตราลมหายใจเข้าและหายใจออกของคน

จุดประสงค์ที่ 7 (มี 2 ข้อ)

39. ลำไส้ใหญ่ จะทำหน้าที่กำจัดของเสียในข้อใด

- ก. ของเสียที่เป็นน้ำ
- ข. ของเสียที่เป็นก๊าซ
- ค. ของเสียที่เป็นของแข็ง
- ง. ของเสียที่เป็นของเหลว

40. ไต เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่อะไร

- ก. ขับถ่ายอุจจาระ
- ข. กรองของเสียออกจากเลือด
- ค. กรองของเสียจากกากอาหาร
- ง. ขับถ่ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จุดประสงค์ที่ 8 (มี 3 ข้อ)

41. นายอลงกรณ์ ชอบดื่มกาแฟมาก สุขบุหรื

จัดและมีความเครียดบ่อยๆ นักเรียนคิดว่า นายอลงกรณ์จะมีโอกาสเป็นโรคใดมากที่สุด

- ก. โรคไต
- ข. โรคหัวใจ
- ค. โรคตับแข็ง
- ง. โรคท้องผูก

42. แพทย์สั่งให้นายสมศักดิ์ งดอาหารที่มีรส

จัดนักเรียนคิดว่า นายสมศักดิ์กำลังเป็นโรคใด

- ก. โรคไต
- ข. โรคหัวใจ
- ค. โรคตับแข็ง
- ง. โรคท้องผูก

43. การรับประทานอาหารในข้อใดถูก

สุขลักษณะ

- ก. รับประทานอาหารที่ชอบ
- ข. รับประทานอาหารที่มีรสจัด
- ค. รับประทานอาหารให้ครบทั้ง 5 ประเภท
- ง. รับประทานอาหารน้อย เพื่อป้องกันโรคอ้วน

จุดประสงค์ที่ 9 (มี 10 ข้อ)

44. พฤติกรรมข้อใด ที่บั่นทอนสุขภาพ

- ก. กินไข่ทุกวัน
- ข. การนั่งสมาธิ
- ค. คีฬาสุราหลังเลิกงาน
- ง. อ่านหนังสือขายหัวเราะ

45. สุขภาพกายดีมีความสัมพันธ์กับสุขภาพ

จิตอย่างไร

- ก. ร่างกายพิการทำให้ไม่มีเพื่อน
- ข. ความเครียดทำให้ร่างกายแข็งแรง
- ค. ร่างกายขาดอาหารทำให้ผอมบาง
- ง. ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง จิตใจร่าเริงแจ่มใส

46. การออกกำลังกายทำให้อวัยวะใดแข็งแรงขึ้น

- ก. ปอด ม้าม
- ข. หัวใจ ไต
- ค. กล้ามเนื้อ ตับ
- ง. หัวใจ กล้ามเนื้อ

47. ในปัจจุบันมีการออกกำลังกายบ้างที่

คนทุกอาชีพ ทุกวัย และ ทุกเพศสามารถปฏิบัติร่วมกันได้ และจัดเป็นงานการกุศลด้วย

- ก. การตีกอล์ฟ
- ข. การเดินเพื่อสุขภาพ
- ค. การวิ่งมาราธอน
- ง. การเล่นสนุกเกอร์

48. การรับประทานอาหารให้ครบทั้ง 5 ประเภท และมีปริมาณตามที่ร่างกายต้องการจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตอย่างไร
- คุณภาพชีวิตดีขึ้น
 - คุณภาพเลวลง
 - คุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง
 - สุขภาพกายสมบูรณ์ไม่มากนัก
49. ตัวอย่างในข้อใด ไม่ใช่ผลจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทำลายสิ่งแวดล้อมจนเกิดผลต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตได้
- การใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
 - การใส่สารกันบูดในอาหารเพื่อหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
 - การนำเอาพลาสติกประเภท พีวีซี มาทำภาชนะใส่อาหาร
 - การปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มปริมาณป่าไม้ให้มากขึ้น
50. ถ้าต้องการให้สุขภาพจิตดีควรปฏิบัติตามข้อใด
- ไปเที่ยวชมคอนเสิร์ตบ่อยๆ
 - ไปดูภาพยนตร์ที่ชอบทุกเรื่อง
 - อย่าตั้งใจเรียนหนังสือให้มากนักจะเครียดได้
 - รู้จักแบ่งเวลาในการทำงาน การเรียน และเล่น
51. สุขภาพกายและสุขภาพจิตของคนมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันเสมอตรงกับคำขวัญในข้อใด
- บุหรีเป็นพิษ อย่าคิดเสพมัน
 - รักไม่ยุ่ง มุ่งแต่เรียน
 - จิตใจที่สคิส ย่อมอยู่ในร่างกายที่สมบูรณ์
 - ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น
52. บุหรี มีโทษต่อร่างกายอย่างไร
- ถุงลมโป่งพอง
 - คัดจมูกบ่อยๆ
 - อาหารไม่ย่อย
 - ปวดฟันบ่อยๆ
53. ข้อใดกล่าวถึง คุณค่าชีวิตไม่ถูกต้อง
- การพัฒนาคุณค่าชีวิตเป็นสิ่งที่สามารถทำได้โดยไม่ยากถ้าตั้งใจจะทำ
 - ประชากรที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีย่อมช่วยสร้างสวรรค์ให้ประเทศชาติก้าวหน้า
 - การรักษาสุขภาพกาย และ สุขภาพจิตให้ดีช่วยทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น
 - การรักษาคุณภาพทางกายให้ดีเพียงอย่างเดียวก็สามารถทำให้ชีวิตดีได้

จุดประสงค์ที่ 10 (มี 1 ข้อ)

54. จากการทดลองเพื่อศึกษาว่า หญิงคนหนึ่ง มีอัตราการหายใจเท่ากันหรือต่างกันควร ทำอย่างไร

- ก. นับการเต้นของชีพจรในเวลา 1 นาที
- ข. นับการเต้นของชีพจรในเวลา 1 วินาที
- ค. ให้แพทย์เจาะเลือดหาปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
- ง. ให้แพทย์เจาะเลือดหาปริมาณก๊าซ ออกซิเจนในเลือด

จุดประสงค์ที่ 11 (มี 11 ข้อ)

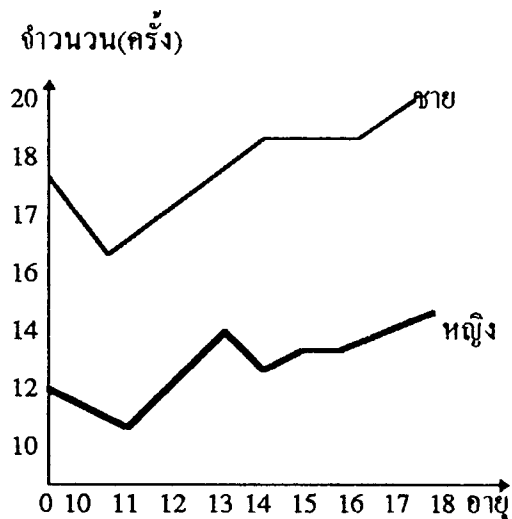
55. การปฏิสนธิ เกิดขึ้นเมื่อใด

- ก. เริ่มเกิดการกในครรภ์มารดา
- ข. เมื่อทารกในครรภ์มีอวัยวะครบ
- ค. อสุจิผสมเข้ากับไข่
- ง. ไข่ที่ถูกผสมแล้วเคลื่อนไปฝังตัว

56. น้่านมที่มีลักษณะขุ่นเล็กน้อย สีค่อนข้าง เหลืองที่หลังออกมาหลังคลอดได้ 2-3 วัน คือลักษณะของนมในข้อใด

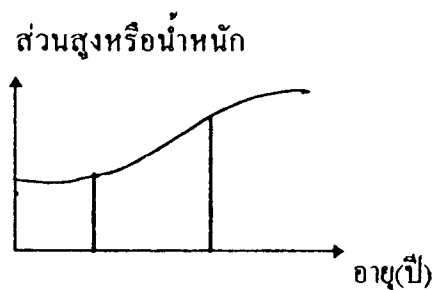
- ก. นมวัว
- ข. น้่านม น้ำเหลือง
- ค. น้่านมมารดา
- ง. น้่านมถั่วเหลือง

57. เมื่ออายุ 18 ปี หญิงและชายลูกนั่งได้ จำนวนกี่ครั้ง



- ก. หญิง 14 ครั้ง ชาย 17 ครั้ง (ปี)
- ข. หญิง 12 ครั้ง ชาย 16 ครั้ง
- ค. หญิง 10 ครั้ง ชาย 15 ครั้ง
- ง. หญิง 8 ครั้ง ชาย 14 ครั้ง

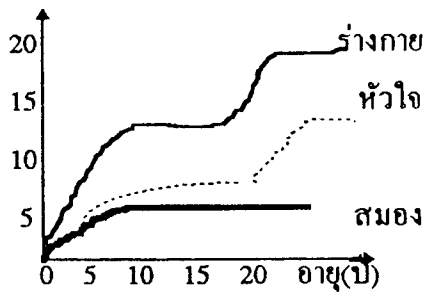
58. จากกราฟแสดงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตช่วงใดที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้าง คงที่



- ก. ช่วงที่ 1 และ 2
- ข. ช่วงที่ 2 และ 3
- ค. ช่วงที่ 1 และ 3
- ง. ช่วงที่ 1 2 และ 3

จากกราฟจงตอบคำถามข้อ 59-60

จำนวนเท่าของน้ำหนักแรกเกิด



59. เมื่ออายุประมาณ 5 ปี อวัยวะใดมีการ

เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว

- ก. หัวใจ
- ข. สมอ
- ค. ร่างกาย
- ง. ถูกทุกข้อ

60. เมื่ออายุ 20 ปี อวัยวะใดเจริญเติบโต

เต็มที่เหมือนกัน

- ก. สมอกับหัวใจ
- ข. สมอกับร่างกาย
- ค. ร่างกายกับหัวใจ
- ง. ร่างกาย สมอ และ หัวใจ

61. การเจริญเติบโตของคนขึ้นอยู่กับปัจจัย

ในข้อใด

- ก. อาหาร ที่อยู่อาศัย
- ข. ฮอร์โมน ยารักษาโรค
- ค. หน่วยพันธุกรรม เครื่องนุ่งห่ม
- ง. อาหาร ฮอร์โมน หน่วยพันธุกรรม

62. อวัยวะในข้อใด ทำหน้าที่สร้างตัวอสุจิ

และฮอร์โมนเพศชาย

- ก. รังไข่
- ข. อัณฑะ

ค. มดลูก

ง. ช่องคลอด

63. ข้อใด เรียงลำดับการตั้งครรภ์ได้ถูกต้อง

- ก. ไข่สุก → อสุจิ → เอ็มบริโอ → ร่วมเพศ
- ข. หลังอสุจิ → ไข่สุก → ปฏิสนธิ → ร่วมเพศ
- ค. ร่วมเพศ → ปฏิสนธิ → อสุจิ → เอ็มบริโอ
- ง. ไข่สุก → ร่วมเพศ → หลังอสุจิ → ปฏิสนธิ → เอ็มบริโอ

64. การเจาะเอาน้ำคร่ำที่อยู่รอบๆตัว

ทารกออกมาแล้วนำไปเพาะเลี้ยงให้มี

จำนวนมาก เพื่อต้องการตรวจหาสิ่งใด

- ก. ตรวจจำนวนอสุจิ
- ข. ตรวจหาเบาหวาน
- ค. ความผิดปกติของหน่วยพันธุกรรม
- ง. ตรวจหาโรคหัดเยอรมัน

65. น้ามนที่มีโปรตีนที่มีความต้านทาน

โรคอยู่และมีน้ำ น้ำตาลในปริมาณมาก

คือนมชนิดใด

- ก. น้านมแม่
- ข. น้านมวัว
- ค. น้านมเปรี้ยว
- ง. น้านมถั่วเหลือง

จุดประสงค์ที่ 12 (มี 4 ข้อ)

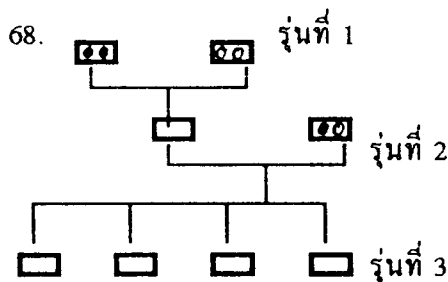
66. ยีน คืออะไร

- ก. กลุ่มเซลล์มีการแบ่งตัว
- ข. ของเหลวขาวขุ่นเล็กน้อยสีค่อนข้างเหลือง
- ค. การที่ไข่ได้รับการผสมแล้วไปฝังตัวที่บริเวณอื่น
- ง. หน่วยที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิต

67. หน่วยพันธุกรรมที่มีการแสดงออกแบบ

เด่น เรียกว่าอะไร

- ก. ยีน
- ข. ยีนเด่น
- ค. ยีนด้อย
- ง. พันธุกรรม



ลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

- แทน ยีนผิวปกติ
- แทน ยีนผิวเผือก

จากรูปคนรุ่นที่ 2 จะมีลักษณะผิวเป็นอย่างไร

- ก. ผิวเผือก
- ข. ผิวเผือกแท้
- ค. ผิวปกติแท้
- ง. ผิวปกติไม่แท้

69. โรคเบาหวานและโรคธาลัสซีเมีย เป็น

โรคชนิดใด

- ก. โรคติดต่อ
- ข. โรคที่มียุงเป็นพาหะ
- ค. โรคที่มีหนูเป็นพาหะ
- ง. โรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

จุดประสงค์ที่ 13 (มี 3 ข้อ)

70. เด็กหลอดแก้ว มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. นำไข่ออกมาจากรังไข่ของฝ่ายหญิงผสมกับอสุจิภายนอกแล้วนำเอ็มบริโอชนิดกลับเข้าในมดลูก
- ข. การฉีดน้ำอสุจิเข้าช่องคลอดของฝ่ายหญิง
- ค. การฉีดน้ำอสุจิเข้าภายในมดลูก
- ง. การนำไข่และอสุจิเข้ามาผสมในหลอดแก้ว

71. การใช้เซลล์อสุจิของชายฉีดเข้าไปที่คอมดลูกของหญิงเพื่อให้หญิงนั้นตั้งครรภ์และมีบุตรได้ มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. อายุขัย
- ข. การคุมกำเนิด
- ค. การผสมเทียม
- ง. การเพิ่มจำนวนประชากร

72. การผสมเทียมมีผลดีในแง่ใดน้อยที่สุด

- ก. ทำให้ได้พันธุ์ดีตามต้องการ
- ข. ช่วยแก้ปัญหาการมีบุตรยาก
- ค. ไม่ต้องมีการร่วมเพศตามธรรมชาติ
- ง. บุตรที่ได้มีโอกาสเป็นโรคพันธุกรรมได้ง่าย

จุดประสงค์ที่ 14 (มี 7 ข้อ)

73. ข้อใดเป็นการคุมกำเนิด

- ก. การป้องกันการปฏิสนธิ
- ข. การวางแผนครอบครัว
- ค. การกำหนดขนาดของครอบครัว
- ง. การจัดระบบเศรษฐกิจของครอบครัว

74. การตัดและผูกท่อนำไข่และท่ออสุจิ เป็นการคุมกำเนิดแบบใด

- ก. การตัดอัมชะ
- ข. การใส่ห่วงอนามัย
- ค. การคุมกำเนิดแบบถาวร
- ง. การคุมกำเนิดแบบชั่วคราว

75. การใส่ห่วงอนามัยเป็นการคุมกำเนิดตามข้อใด

- ก. การยับยั้งการตกไข่
- ข. การป้องกันการฝังตัวของตัวอ่อน
- ค. การใช้สารเคมีฆ่าอสุจิ
- ง. การป้องกันไม่ให้อสุจิเข้าผสมกับไข่

76. ข้อเสียของการกินยาคุมกำเนิด คือข้อใด

- ก. ต้องปรึกษาแพทย์
- ข. จะทำให้ไข่ฝ่อตลอดไป
- ค. อสุจิของชายอาจมาถึงไข่ได้
- ง. ถ้ากินยาไม่ต่อเนื่องอาจมีบุตรได้

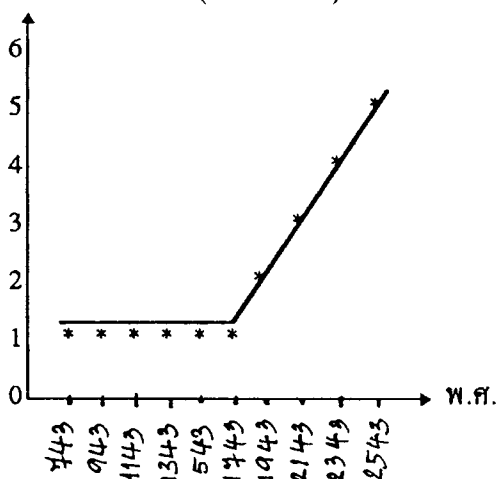
77. การร่วมมือกันวางแผนครอบครัว

สามารถแก้ปัญหาเรื่องใดได้

- ก. อัตราการตาย
- ข. ยึดอายุการแต่งงาน
- ค. การเพิ่มจำนวนประชากร
- ง. การลดจำนวนประชากร

จากกราฟตอบคำถามข้อ 78-79

จำนวนประชากร(พันล้านคน)



78. ข้อความใดสรุปผิด

- ก. ปี พ.ศ. 2143 ประชากรเพิ่มขึ้น 1 พันล้านคน
- ข. อัตราการเพิ่มประชากรคงที่เมื่อปี พ.ศ. 1743-1943
- ค. ปี พ.ศ. 2543 ประชากรเพิ่มขึ้น 5 พันล้านคน
- ง. อัตราการเพิ่มประชากรสูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 1743-2543

79. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 1743 เป็นต้นไปจำนวนประชากรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

- ก. คงที่
- ข. ลดลงอย่างรวดเร็ว
- ค. เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- ง. เพิ่ม ลด สลับกันไปเรื่อยๆ

จุดประสงค์ที่ 15 (มี 1 ข้อ)

80. สามีภรรยาคนหนึ่งมีผลปกติ แต่เมื่อภรรยาตั้งครรภ์และคลอดลูกออกมาปรากฏว่าลูกคนหนึ่งเป็นผิวเผือกนักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ก. เคยมีบรรพบุรุษเป็นผิวเผือก
 - ข. สามีภรรยาคนนี้มียีนผิวเผือกแฝงอยู่
 - ค. สามีหรือภรรยาคนใดคนหนึ่งมียีนผิวเผือก
 - ง. ยังสรุปไม่ได้

แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

กวีชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านเรื่องในสถานการณ์สมมติแต่ละเรื่อง แล้วตอบคำถามที่กำหนดให้ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 3 ข้อ แบบทดสอบนี้มี 9 สถานการณ์ รวมคำถามทั้งหมด 27 ข้อ
2. ข้อคำถามจะถามเกี่ยวกับความรู้สึกและการกระทำบางอย่างของนักเรียน ซึ่งไม่มีคำตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความรู้สึกและแนวทางการประพฤติปฏิบัติแตกต่างกันได้

ข้อสำคัญ ขอให้ตอบคำถามให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การตอบคำถามนี้จะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อนักเรียนในทางใดเลย

3. ในคำถามแต่ละข้อ นักเรียนจะเลือกคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกและการกระทำของนักเรียนมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว ทำลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

สถานการณ์ที่ 0

*** หมู่บ้านแห่งหนึ่ง มีหนองน้ำเพียงแห่งเดียวที่ชาวบ้านจะนำน้ำมาใช้สำหรับดื่มและใช้ เช่น ชักผ้า อาบน้ำ และชาวบ้านในหมู่บ้านนี้มักป่วยเป็นโรคท้องร่วงเสมอ ชาวบ้านหลายคนเชื่อว่ามิผีปอบอยู่ในหมู่บ้าน จึงทำให้มีคนป่วยเสมอ ***

1. นักเรียนเห็นด้วยกับสาเหตุการป่วยที่ชาวบ้านสรุปหรือไม่
 - ก. เห็นด้วย
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. ยังตัดสินใจไม่ได้
2. ถ้านักเรียนเป็นชาวบ้านในหมู่บ้านนี้ นักเรียนจะสรุปเช่นเดียวกันหรือไม่
 - ก. สรุปแบบเดียวกัน
 - ข. ไม่สรุปแบบนี้
 - ค. ไม่แน่ใจ

สถานการณ์ที่ 1

*** ในวันหนึ่งสร้อยฟ้าสังเกตเห็นว่า มีไอน้ำพุ่งออกมาทางพวยกาเมื่อน้ำเดือด จึงถามศรีมาลาว่า “ทำไม น้ำเดือดจึงกลายเป็นไอ” ศรีมาลาตอบว่า “เป็นเรื่องของธรรมชาติที่น้ำเดือดต้องกลายเป็นไอไม่ใช่เรื่องแปลกอะไร”

สร้อยฟ้าก็ว่า “มันน่าจะมีอะไรที่อธิบายเรื่องนี้ได้ฉันอยากรู้จริง” ศรีมาลาตอบว่า “ฉันก็เห็นว่าทุกครั้งที่เราต้มน้ำก็เป็นอย่างนี้ แล้วเธอจะอยากรู้อะไรไปทำไมไม่เห็นมีอะไร เลิกสงสัยเถอะ”

1. นักเรียนเห็นด้วยกับศรีมาลาหรือไม่

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

2. ถ้านักเรียนเป็นศรีมาลา นักเรียนจะแนะนำสร้อยฟ้าเช่นเดียวกันหรือไม่

- ก. ทำ
- ข. ไม่ทำ
- ค. ไม่แน่ใจ

3. ถ้านักเรียนเป็นสร้อยฟ้า เมื่อศรีมาลาแนะนำเช่นนั้นแล้วนักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

- ก. เสาะหาคำตอบด้วยการค้นคว้าต่อไป
- ข. เชื่อว่าเป็นเรื่องของธรรมชาติตามที่ศรีมาลาบอก และไม่สงสัยอีกต่อไป
- ค. คิดว่าเรื่องนี้จะมีคำอธิบายได้ แต่ไม่จำเป็นต้องทราบในขณะนี้

สถานการณ์ที่ 2

*** ในการทดลองเรื่อง การตกผลึกของสารส้ม ปรากฏว่า ผลึกสารส้มที่มาลีทำการทดลอง ได้มีขนาดไม่โตขึ้นเหมือนของสีดา มาลีพบว่า การทดลองต่างจากของสีดา คือ มาลีใช้ถ้วย ผูกแกนผลึกและวางด้วยสารละลายไว้บนโต๊ะกินข้าว ส่วนของสีดาใช้เอ็นไอนลอนผูกแกนผลึกและวางด้วยสารละลายไว้หลังตู้เก็บของ มาลิจึงคิดว่า ข้อแตกต่างเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลึกไม่โตขึ้น มาลิจึงทำการทดลองใหม่ ใช้สารละลาย 3 ถ้วยดังนี้

ถ้วยที่ 1 เปลี่ยนจากถ้วยเป็นเอ็นไอนลอนผูกแกนผลึก วางด้วยสารละลายไว้บนโต๊ะกินข้าว

ถ้วยที่ 2 ใช้ถ้วยผูกผลึกเหมือนเดิม แต่วางด้วยสารละลายไว้บนตู้เก็บของ

ถ้วยที่ 3 เปลี่ยนจากถ้วยเป็นเอ็นไอนลอนผูกแกนผลึก เปลี่ยนที่วางเป็นบนตู้เก็บของ แต่สีดาแย้งว่า การแก้ปัญหาของมาลีสิ้นเปลืองเวลาและอุปกรณ์ สาเหตุที่แท้จริงมาจากการวางถ้วยเลี้ยงผลึกในสถานที่ที่ไม่เหมาะสม จึงควรเปลี่ยนเฉพาะสถานที่เลี้ยงผลึกก็พอแล้ว ***

4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร กับการแก้ปัญหาของมาลี

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

5. ถ้านักเรียนประสบปัญหาเช่นเดียวกับมาลี นักเรียนจะแก้ปัญหาแบบมาลีหรือทำตามทีสีดาบอก

- ก. ทำเช่นเดียวกับมาลี
- ข. ทำตามทีสีดาบอก
- ค. ไม่แน่ใจ

6. ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นกับนักเรียน นักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. พิจารณาสาเหตุที่ทำให้การทดลองผิดพลาด และแก้ปัญหาเช่นเดียวกับมาลี
- ข. ใช้วิธีการแบบเดียวกับเพื่อนที่ทำการทดลองแล้วได้ผล เช่น วิธีการของสีดา
- ค. นำปัญหาค้างกล่าวไปปรึกษาครู เพื่อขอคำแนะนำ

สถานการณ์ที่ 8

*** จากการศึกษาเรื่อง จุดเดือดของน้ำ ครูบอกนักเรียนในชั้นว่า น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และให้นักเรียนทดลองวัดจุดเดือดของน้ำ แต่สมศรีพบว่า อุณหภูมิที่อ่านได้ ขณะที่น้ำเดือดนั้นไม่ถึง 100 องศาเซลเซียส ตามที่ครูบอก สมศรีจึงทำการทดลองซ้ำอีกหลาย ครั้งก็ยังไม่ได้ข้อมูลเหมือนเดิม สมศรีจึงรายงานครูว่า น้ำไม่ได้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เสมอไป ***

7. นักเรียนเห็นด้วยกับการกระทำของสมศรีในเรื่องนี้ หรือไม่

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

8. เมื่อนักเรียนได้ผลการทดลองไม่ตรงกับคำอธิบายของครู นักเรียนจะทำอย่างสมศรีหรือไม่

- ก. ทำ
- ข. ไม่ทำ
- ค. ไม่แน่ใจ

9. เมื่อนักเรียนสงสัยในความรู้ที่ครูอธิบาย นักเรียนจะกระทำในข้อใด

- ก. เชื่อตามคำอธิบายของครู เพราะครูมีความรู้ และประสบการณ์มากจึงไม่น่าสงสัย
- ข. ทำอย่างสมศรี คือค้นคว้าหรือทดลองเพื่อหาคำตอบมาสนับสนุน หรือคัดค้านคำอธิบาย
- ค. ถามเพื่อนว่าเชื่อในคำอธิบายของครูหรือไม่ ถ้าเพื่อนเชื่อหรือเห็นด้วยก็ไม่สงสัยอีกต่อไป

สถานการณ์ที่ 4

*** สุภาสังเกตเห็นยุงที่เกาะผนัง จึงพูดขึ้นว่า “ขา ยุงนี้เหมือนลวดเส้นเล็กๆเลยนะ” วิมลซึ่งนั่งอยู่ใกล้ๆพูดขึ้นว่า “ฉันเคยได้ยินมาว่าขาของยุงมีขนาดเล็กๆอยู่นะ มันคงไม่เหมือนเส้นลวดหรอก” สุภาพูดต่อไปว่า “ฉันไม่เชื่อหรอกว่าขาของยุงจะมี เธอดูซิมันเป็นเส้นเล็กๆคล้ายเส้นลวดจริงๆ” วิมลตอบว่า “ใช่มองดูด้วยตาเปล่าก็ไม่เห็นมีหรอก ต้องใช้แว่นขยายดูจึงจะเห็น”

สุภาบอกว่า “ไม่ต้องดูหรอก เรื่องนี้ไม่มีประโยชน์อะไร เสียเวลาเปล่าๆ” แต่วิมลก็จับยุงมาส่องดูด้วยแว่นขยายและให้สุภาดู ทั้งสองพบว่าที่ขาของยุงมีขนาดเล็กๆตามที่วิมลบอก สุภาจึงพูดว่า “จริงๆด้วยนะ ถ้าไม่ส่องดูก็คงเข้าใจผิดต่อไป” ***

10. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ ที่สุภายอมรับข้อสรุปของวิมล
 - ก. เห็นด้วย
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

11. ถ้านักเรียนเป็นสุภา นักเรียนจะยอมทำตามคำแนะนำของวิมล หรือไม่
 - ก. ทำ
 - ข. ไม่ทำ
 - ค. ไม่แน่ใจ

12. ถ้านักเรียนเป็นสุภา และเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้นจริงๆนักเรียนจะทำอย่างไร
 - ก. ยอมรับว่าสิ่งที่วิมลบอกเป็นจริง เพราะมีสิ่งยืนยันอยู่
 - ข. ไม่ยอมรับการพิสูจน์ของวิมล เพราะอาจจะมีข้อผิดพลาดบางอย่างอยู่
 - ค. ถามความคิดเห็นจากเพื่อนหลายๆคนว่า เชื่อหรือไม่ตามที่วิมลพิสูจน์ ถ้าเพื่อนๆเชื่อก็เชื่อตาม

สถานการณ์ที่ 5

*** มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งตั้งอยู่ริมแม่น้ำ ชาวบ้านได้อาศัยน้ำทำการเกษตรตลอดมา ต่อมา มีโรงงานอุตสาหกรรมมาตั้งอยู่ใกล้ๆหมู่บ้าน และปล่อยควันขึ้นสู่ท้องฟ้าตลอดเวลา และปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ ต่อมาอีก 2 ปี เกิดภาวะฝนแล้งอย่างมาก น้ำในแม่น้ำแห้งขอด ผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับตกต่ำ ชาวบ้านต่างก็ลงความเห็นว่าเป็นเพราะโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันขึ้นสู่ท้องฟ้าและปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ จึงทำให้ฝนแล้ง ***

13. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ กับความคิดของชาวบ้านที่ว่าโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ฝนแล้ง
 - ก. เห็นด้วย
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

14. ถ้านักเรียนเป็นชาวบ้าน และได้รับความเดือดร้อนจากฝนแล้ง นักเรียนจะลงความเห็นเรื่องสาเหตุของฝนแล้ง แบบเดียวกับชาวบ้านหรือไม่
 - ก. ทำ
 - ข. ไม่ทำ
 - ค. ไม่แน่ใจ

15. ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริง เมื่อนักเรียนทราบข่าวนักเรียนจะอย่างไร
 - ก. เมื่ออ่านข่าวนี้แล้ว บอกได้ทันทีว่าความคิดเห็นของชาวบ้านนั้นผิด เพราะ ควันจากโรงงานอุตสาหกรรมไม่ใช่สาเหตุของฝนแล้ง
 - ข. เมื่ออ่านข่าวนี้แล้ว จะไม่สรุปหรือเชื่อในทันทีว่า โรงงานอุตสาหกรรมเป็นสาเหตุทำให้ฝนแล้ง จนกว่าจะได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญที่วิเคราะห์สาเหตุนี้แล้ว
 - ค. สาเหตุของฝนแล้งครั้งนี้ น่าจะเป็นจริงตามข่าว แต่ตามหลักวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาไม่เคยปรากฏว่า ควันและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ฝนแล้ง

สถานการณ์ที่ 6

*** สมศักดิ์ สังเกตเห็นบ่อน้ำทิ้งข้างบ้านของเขามีผักตบชวาขึ้นอยู่หนาแน่น ส่วนบ่อน้ำทิ้งของบ้านสมศรีไม่มีผักตบชวาขึ้นอยู่เลย และสมศักดิ์ยังพบอีกว่า บ่อที่บ้านของสมศรีน้ำเน่ามีกลิ่นเหม็นส่วนบ่อที่บ้านเขาค่อนข้างใส และมีกลิ่นเหม็นน้อยกว่าทั้งๆที่เป็นบ่อขนาดเท่ากัน สมศักดิ์แนะนำให้สมศรีทดลองนำผักตบชวาไปปล่อยไว้ในบ่อ เพื่อแก้ปัญหาบ่อน้ำเน่า ***

16. นักเรียนเห็นด้วยกับวิธีการแก้ปัญหาที่สมศักดิ์แนะนำ หรือไม่
 - ก. เห็นด้วย
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

17. ถ้านักเรียนเป็นสมศรี นักเรียนจะทำตามคำแนะนำของสมศักดิ์ หรือไม่
 - ก. ทำ
 - ข. ไม่ทำ
 - ค. ไม่แน่ใจ

18. ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นที่บ้านของนักเรียน นักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. ไม่ทำอะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้ เพราะน้ำในบ่อน้ำทิ้งต้องเน่าเป็นธรรมดา
 - ข. ให้เจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องแก้ปัญหา
 - ค. ตรวจสอบดูสภาพ หรือสาเหตุที่ทำให้บ่อน้ำเน่า แล้วแก้ปัญหานั้นตามสาเหตุที่คิดว่าเป็นสาเหตุที่แท้จริง

สถานการณ์ที่ 7

*** นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองเรื่อง การหาปริมาตรของน้อดั้วหนึ่ง โดยใช้สายวัดที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรมาวัด แล้วนำมาคำนวณหาปริมาตร ปรากฏว่าผลการทดลองของนักเรียนกลุ่มนี้ ได้ข้อมูลตรงกับของนักเรียนกลุ่มอื่นๆ แต่สมชายซึ่งเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มแย้งว่าการใช้เครื่องมือยังไม่เหมาะสม ควรใช้ถ้วยเรก้าหาปริมาตรวัดดูชนิดนี้โดยการแทนที่น้ำจะได้ค่าที่เที่ยงตรง ซึ่งสมาชิกบางคนในกลุ่มเห็นว่าการใช้สายวัดก็หาปริมาตรของน้อดั้วได้แล้ว และผลการทดลองก็ถูกแล้ว ไม่จำเป็นต้องทำใหม่ให้เสียเวลา ***

19. นักเรียนมีความเห็นอย่างไร กับคำกล่าวของสมชาย

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

20. ถ้านักเรียนเป็นสมาชิกในกลุ่มนักเรียนจะยอมรับข้อเสนอของสมชาย หรือไม่

- ก. ยอมรับ
- ข. ไม่ยอมรับ
- ค. แล้วแต่เสียงส่วนมากในกลุ่ม

21. ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริง นักเรียนจะอย่างไร

- ก. ยอมรับข้อเสนอของสมชายเป็นความจริง มีเหตุผลและควรทดลองใหม่ตามที่สมชายบอก
- ข. บอกเพื่อนๆว่า ผลการทดลองเหมือนกลุ่มอื่นแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องทดลองใหม่
- ค. ถามสมาชิกอื่นในกลุ่ม ถ้าทุกคนยอมรับก็น่าจะทดลองใหม่

สถานการณ์ที่ 8

*** ในการทดลองวิทยาศาสตร์ครั้งหนึ่ง หลอดแก้วที่สุญญากาศวางไว้บนโต๊ะกลิ้งตกแตก คนในกลุ่มส่วนใหญ่ตำหนิชาอู๋ชายว่า เป็นต้นเหตุนำโซคร้ายครั้งนี้มา เพราะชาอู๋ชายเคยอยู่ในกลุ่มที่ทำอุปกรณ์เสียหายบ่อยๆ มาก่อน และเมื่อชาอู๋ชายย้ายมาอยู่กลุ่มนี้ก็เกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น ทั้งๆที่ไม่เคยมีมาก่อน แต่ชวลิตบอกว่า เรื่องนี้ไม่เกี่ยวกับโซคร้ายของใคร แต่เกิดจากความผิดพลาดของอู๋มากกว่า ***

22. นักเรียนเห็นด้วยกับคนส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้ หรือไม่

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

23. ถ้านักเรียนเป็นสมาชิกในกลุ่มนี้ด้วย นักเรียนจะตำหนิชาอู๋ชาย หรือไม่

- ก. ตำหนิ
- ข. ไม่ตำหนิ
- ค. ไม่แน่ใจ

24. ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริงในกลุ่มของนักเรียน นักเรียนจะอย่างไร

- ก. อยู่เฉยๆ เพราะว่า ไม่แน่ใจว่าสาเหตุที่แท้จริงมาจากความผิดพลาดหรือความโชคร้ายกันแน่
- ข. ชี้แจงให้เพื่อนๆเข้าใจว่า เรื่องนี้เกิดขึ้นเพราะคนที่วางหลอดไม่ระมัดระวัง ทำให้หลอดตกแตก
- ค. ตำหนิเพื่อนที่นำโซคร้ายมาสู่กลุ่ม เพราะกลุ่มที่ชาอู๋ชายเคยอยู่ก็มักเกิดเหตุการณ์ทำนองนี้บ่อยๆ

สถานการณ์ที่ 9

*** สมชายนั่งคุยกับสมปองที่ริมหน้าต่าง สมชายพูดว่า “วันนี้ฝนจะต้องตกแน่ๆ เพราะฉันเห็นมดชนไข้ขึ้นมบบ้านเมื่อเช้านี้” สมปองก็พูดขึ้นบ้างว่า “ไม่ใช่ละมั้ง ฝนตกเพราะกบมันร้องต่างหาก เมื่อคืนกบในทุ่งนาร้องกันระงมเลย ฉันก็ได้ยิน” ***

25. นักเรียนเห็นด้วยกับการสรุปของสมปอง หรือไม่

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. ยังตัดสินใจไม่ได้

26. ถ้านักเรียนเห็นมดชนไข้ขึ้นบ้าน นักเรียนจะพูดเหมือนกับสมชาย หรือไม่

- ก. พูด
- ข. ไม่พูด
- ค. ไม่แน่ใจ

27. ถ้านักเรียนนั่งอยู่ในเหตุการณ์นี้ด้วย นักเรียนคิดว่า นักเรียนจะพูดกับเพื่อนว่าอย่างไร

- ก. ทั้ง มด และกบ ต่างก็เป็นสัตว์ที่มีประสาทสัมผัสที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ดังนั้น วันนี้ฝนจะต้องตกหนักแน่นอน
- ข. ยังบอกไม่ได้ว่า ฝนจะตกหรือไม่ เพราะกบอาจร้องหาคู่ และมดอาจชนไข้หนีน้ำที่ซึมตามพื้นดินก็ได้
- ค. มดชนไข้และกบร้อง ไม่ได้เกี่ยวข้องกับฝนเลย นั่นมันเป็นเรื่องในนิทานต่างหาก

ภาคผนวก ก

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

- * แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง
- * แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม
- * แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของกลุ่มทดลอง
- * แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ของกลุ่มทดลอง

คนที่	คะแนน				คนที่	คะแนน			
	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	D^2		ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	D^2
1	38	60	22	484	27	32	66	34	1156
2	28	69	41	1681	28	25	64	39	1521
3	35	69	34	1156	29	28	63	35	1225
4	37	62	25	625	30	36	60	24	576
5	27	63	36	1296	31	32	54	22	484
6	32	67	35	1225	32	20	65	45	2025
7	23	59	36	1296	33	32	67	35	1225
8	29	61	32	1024	34	34	61	27	729
9	33	65	32	1024	35	30	71	41	1681
10	28	59	31	961	36	31	63	32	1024
11	35	59	24	576	37	30	66	36	1296
12	31	59	28	784	38	33	59	26	676
13	32	71	39	1521	39	29	67	38	1444
14	30	62	32	1024	40	35	56	21	441
15	24	62	38	1444	41	34	65	31	961
16	32	56	24	576	42	33	61	28	784
17	34	69	35	1225	43	27	64	37	1369
18	29	57	28	784	44	36	56	20	400
19	26	70	44	1936	45	35	70	35	1225
20	32	69	37	1369	46	40	69	29	841
21	29	70	41	1681	47	36	65	29	841
22	23	65	42	1764	48	36	65	29	841
23	25	61	36	1296	49	42	64	22	484
24	34	60	26	676	50	35	62	27	729
25	26	64	38	1444	51	39	59	20	400
26	25	68	43	1849	52	35	67	32	1024

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คนที่	คะแนน				คนที่	คะแนน			
	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	D^2		ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	D^2
53	40	69	29	841	79	37	71	34	1156
54	42	67	25	625	80	37	70	33	1089
55	40	65	25	625	81	22	31	9	81
56	38	68	30	900	82	31	37	6	36
57	40	65	25	625	83	23	27	4	16
58	38	63	25	625	84	17	21	4	16
59	40	71	31	961	85	28	32	4	16
60	36	71	35	1225	86	22	32	10	100
61	40	69	29	841	87	25	34	9	81
62	41	68	27	729	88	26	31	5	25
63	34	68	34	1156	89	24	29	5	25
64	39	68	29	841	90	27	43	16	256
65	36	70	34	1156	91	26	29	3	9
66	41	70	29	841	92	23	31	5	25
67	31	63	31	961	93	25	29	4	16
68	37	63	26	676	94	31	39	8	64
69	37	70	33	1089	95	24	39	15	225
70	33	58	25	625	96	30	54	24	576
71	37	65	28	784	97	32	42	10	100
72	29	73	44	1936	98	31	51	20	400
73	41	71	30	900	99	27	53	26	676
74	31	67	36	1296	100	29	40	11	121
75	36	58	22	484	101	24	51	27	729
76	35	61	26	676	102	28	53	25	625
77	31	63	32	1024	103	38	52	14	196
78	40	71	31	961	104	24	34	10	100

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว203) ของกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนน				คนที่	คะแนน			
	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	D^2		ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	D^2
1	22	55	33	1089	27	22	63	41	1681
2	18	55	37	1369	28	23	51	28	784
3	20	52	42	1764	29	17	58	41	1681
4	29	61	32	1024	30	30	56	26	676
5	18	59	41	1681	31	18	46	28	784
6	22	53	31	961	32	20	51	31	961
7	29	53	24	576	33	36	48	12	144
8	24	58	34	1156	34	32	53	21	441
9	28	59	31	961	35	32	45	13	169
10	22	59	37	1369	36	20	46	26	676
11	28	53	25	625	37	32	60	28	874
12	24	44	20	400	38	34	61	27	729
13	18	56	38	1444	39	30	57	27	729
14	28	42	14	196	40	31	47	16	256
15	21	48	27	729	41	30	49	19	361
16	26	56	30	300	42	23	49	26	676
17	23	56	33	1089	43	28	48	20	400
18	30	54	24	576	44	34	50	16	256
19	21	55	34	1156	45	28	49	21	441
20	21	55	34	1156	46	35	57	22	484
21	35	45	10	100	47	37	56	19	361
22	18	54	36	1296	48	36	62	26	676
23	26	56	30	900	49	31	58	27	729
24	21	63	42	1764	50	33	46	13	169
25	16	48	32	1024	51	27	40	13	169
26	21	52	31	961	52	34	53	19	361

ตารางที่ 2 (ต่อ)

คนที่	คะแนน				คนที่	คะแนน			
	ก่อน	หลัง	D	D^2		ก่อน	หลัง	D	D^2
	ทดลอง	ทดลอง				ทดลอง	ทดลอง		
53	36	47	11	121	79	31	53	22	484
54	39	58	19	361	80	37	50	13	169
55	31	56	25	625	81	19	29	10	100
56	33	51	18	324	82	32	33	1	1
57	36	63	27	729	83	33	35	2	4
58	28	52	24	576	84	23	29	6	36
59	27	44	17	289	85	19	21	2	4
60	25	43	18	324	86	20	26	6	36
61	31	57	26	676	87	32	33	1	1
62	34	54	20	400	88	20	26	6	36
63	34	46	12	144	89	38	48	10	100
64	34	51	17	289	90	31	39	8	64
65	34	58	24	576	91	30	35	5	25
66	33	57	24	576	92	29	34	5	25
67	34	43	9	81	93	26	36	10	100
68	31	43	12	144	94	16	33	17	289
69	33	50	17	289	95	39	57	18	324
70	25	44	19	361	96	21	26	5	25
71	35	45	10	100	97	25	29	4	16
72	33	46	13	169	98	26	49	23	529
73	36	43	7	49	99	32	39	7	49
74	25	44	19	361	100	16	23	7	49
75	30	52	22	484	101	19	27	8	64
76	36	39	3	9	102	23	47	24	576
77	32	52	20	400	103	29	37	8	64
78	31	42	11	121	104	30	43	13	169

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	<i>D</i>	คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	<i>D</i>
1	2	14	12	27	18	24	6
2	10	13	3	28	15	17	2
3	13	14	1	29	21	21	0
4	13	20	7	30	16	20	4
5	17	21	4	31	6	11	5
6	15	16	1	32	11	14	3
7	6	16	10	33	11	13	2
8	21	21	0	34	13	16	3
9	11	15	4	35	9	10	1
10	12	15	3	36	2	9	7
11	3	10	7	37	8	12	4
12	8	12	4	38	10	13	3
13	21	24	3	39	8	10	2
14	16	20	4	40	3	9	6
15	11	16	5	41	3	8	5
16	9	15	6	42	3	10	7
17	11	15	4	43	3	7	4
18	11	14	3	44	8	10	2
19	6	13	7	45	2	9	7
20	7	12	5	46	7	11	4
21	9	13	4	47	6	12	6
22	16	20	4	48	10	13	3
23	16	20	4	49	8	13	5
24	18	24	6	50	3	10	7
25	12	13	1	51	3	6	3
26	13	15	2	52	9	12	3

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	<i>D</i>	คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	<i>D</i>
53	4	10	6	79	7	12	5
54	10	14	4	80	6	12	6
55	14	17	3	81	0	4	4
56	10	13	3	82	6	7	1
57	11	12	1	83	0	7	7
58	5	10	5	84	6	6	0
59	8	9	1	85	0	7	7
60	1	9	8	86	0	6	6
61	9	10	1	87	2	9	7
62	2	11	9	88	3	5	2
63	1	7	6	89	6	11	5
64	7	8	1	90	0	9	9
65	16	16	0	91	1	6	5
66	12	13	1	92	0	4	4
67	1	10	9	93	0	3	3
68	5	9	4	94	3	6	3
69	2	7	5	95	13	13	0
70	7	11	4	96	6	7	1
71	2	10	8	97	0	6	6
72	5	9	4	98	0	9	9
73	11	12	1	99	5	9	4
74	1	11	10	100	0	5	5
75	5	14	9	101	2	5	3
76	4	12	8	102	11	13	2
77	12	13	1	103	4	9	5
78	2	10	8	104	10	11	1

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D	คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	D
1	12	19	7	27	15	23	8
2	13	25	12	28	14	16	2
3	17	19	2	29	15	17	2
4	10	22	12	30	12	19	7
5	10	23	13	31	22	23	1
6	21	21	0	32	17	18	1
7	22	23	1	33	17	17	0
8	1	20	19	34	14	23	9
9	8	20	12	35	21	23	2
10	13	16	3	36	5	16	11
11	16	21	5	37	15	21	6
12	15	24	9	38	16	23	7
13	15	20	5	39	13	16	3
14	13	19	6	40	15	21	6
15	18	19	1	41	15	26	11
16	19	22	3	42	9	25	16
17	20	23	3	43	4	21	17
18	16	20	4	44	12	16	4
19	14	16	2	45	15	16	1
20	14	24	10	46	15	16	1
21	18	18	0	47	12	18	6
22	18	22	4	48	11	14	3
23	14	21	7	49	9	15	6
24	14	25	11	50	8	15	7
25	16	21	5	51	10	21	11
26	22	23	1	52	17	22	5

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	<i>D</i>	คนที่	ก่อน ทดลอง	หลัง ทดลอง	<i>D</i>
53	12	24	12	79	8	16	8
54	10	15	5	80	17	19	2
55	0	20	20	81	6	21	15
56	15	21	6	82	17	18	1
57	14	16	2	83	3	5	2
58	14	16	2	84	10	13	3
59	17	24	7	85	20	22	2
60	15	17	2	86	0	4	4
61	8	15	7	87	0	4	4
62	1	16	15	88	12	12	0
63	9	18	9	89	7	10	3
64	2	14	12	90	6	13	7
65	20	21	1	91	2	2	4
66	9	18	9	92	1	9	8
67	19	21	2	93	0	4	4
68	9	11	2	94	0	6	6
69	7	16	9	95	1	9	8
70	13	15	2	96	20	24	4
71	17	20	3	97	6	20	14
72	23	24	1	98	10	13	3
73	4	17	13	99	3	10	7
74	14	24	10	100	0	4	4
75	18	21	3	101	14	16	2
76	9	13	4	102	15	16	1
77	18	18	0	103	13	14	1
78	11	22	11	104	9	17	8

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ นางอัจฉรา ผ่องกาย
- วุฒิการศึกษา สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรการศึกษาระดับสูง พ.ศ. 2518 จากวิทยาลัยครู
พระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สำเร็จการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป พ.ศ. 2526
จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- ประสบการณ์ เป็นอาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ
วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม
อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง