

การประเมินผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ในโรงเรียนโครงการมัธยมแบบประสม ปีการศึกษา 2516

พงศพัฒตกลาง
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาโท

ของ

สุนีย์ เสาวรส

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

7 มีนาคม 2518

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้นี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้.

ศาสตราจารย์ ดร. อดิศักดิ์ อดิศักดิ์

ประธาน

ศาสตราจารย์ ดร. อรุณรัตน์ อรุณรัตน์

กรรมการ

๗ มีนาคม ๒๕๖๘

ประกาศอนุญาต

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี เพราะผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำอย่างดียิ่ง จาก อาจารย์สมศักดิ์ แสนสุข และ อาจารย์สมบูรณ์ ชิตพงศ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการกอง กองการมัธยมศึกษา และอาจารย์ในโรงเรียนโครงการมัธยมแบบประสมทุกแห่ง ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดี ในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้รับความช่วยเหลือจากคุณบัญญัติ สุขศรีงาม เป็นอย่างดียิ่งขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย.

สุนีย์ เสาวรส

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5 ✓
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6 ✓
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	9
	เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ซอความจริง ความคิดรวบยอดและหลักวิทยาศาสตร์	9
	เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	11
	เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์	12
	เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	13
3	วิธีดำเนินการค้นคว้าวิจัย	16 ✓
	กลุ่มตัวอย่าง	16 ✓
	การสร้างเครื่องมือสำหรับการศึกษาค้นคว้า	18 ✓
	การทดลองเครื่องมือ	19
	การวิเคราะห์แบบทดสอบ	19
	การรวบรวมข้อมูล	22
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	23 ✓
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
	การจัดกระทำข้อมูล	27
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27

บทที่	หน้า
5	38 /
สรุปผลการวิจัย	38
อภิปรายผล	38
และขอเสนอแนะ	38
ความมุ่งหมายในการศึกษาคนควา	38
กลุ่มตัวอย่าง	38
วิธีดำเนินการ	38
การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
การวิเคราะห์ข้อมูล	40
สรุปผลการคนควา	40 /
อภิปรายผล	41 /
ขอเสนอแนะ	45 /
 บรรณานุกรม	 47
 ภาคผนวก	 53

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยจำแนกตามเพศและสถานศึกษา	16
2	แสดงค่าความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความยากง่ายมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบชุดที่ 1 - 5	20
3	แสดงค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบชุดที่ 1 - 5	21
4	แสดงค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบชุดที่ 1 - 5	22
5	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนในแบบทดสอบชุดที่ 1-6	28
6	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุดกับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	29
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เกี่ยวกับความสามารถด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใ้เครื่องมีวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	30
8	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในความสามารถด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์	32
9	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในความสามารถด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	33
10	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในความสามารถด้านหลักวิทยาศาสตร์	34

ตาราง

หน้า

11	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในคานท์ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	35
12	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในคานท์ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบ วิธีวิทยาศาสตร์	36
13	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในคานท์ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	37
14	แสดงค่า p r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 1	ภาคผนวก
15	แสดงค่า p r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 2	ภาคผนวก
16	แสดงค่า p r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 3	ภาคผนวก
17	แสดงค่า p r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 4	ภาคผนวก
18	แสดงค่า p r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 5	ภาคผนวก
19	แสดงค่า t ของแบบทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ภาคผนวก

บทที่ 1

บทนำ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วนี้มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก เพราะการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยให้เด็กมีความสามารถในทางเศรษฐกิจ และเศรษฐกิจเป็นจุดมุ่งหมายที่จะไปสู่การพัฒนาประเทศ (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2514 : 4) ซึ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์ช่วยให้คนมีความรู้และทักษะเพื่อที่จะได้เป็นแรงงานที่มีประสิทธิภาพของชาติ มีความสามารถที่จะคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ หรือสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับความคิดหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ได้

เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมากดังกล่าวกว่า ในการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ในอันที่จะช่วยให้นักเรียนได้บรรลุผลสำเร็จ

สำหรับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์วิจัยค้นคว้า และเสนอแนะไว้ดังนี้

วิเชียร แสนโสภณ (วิเชียร แสนโสภณ, 2515 : 5 - 6) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ว่าครูควรจะสอนให้นักเรียนได้มีการเจริญในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. พัฒนาในด้านความคิดให้สามารถคิดอย่างพินิจพิเคราะห์ และมีเหตุผลให้สามารถใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ให้เข้าใจหลักวิทยาศาสตร์ (Principle) ความรู้ของความจริง (Fact) เกิดความคิดรวบยอด (Concept) และความซาบซึ้ง (Appreciation)
3. ให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ ๆ อย่างฉลาดและมีประสิทธิภาพ
4. ให้เข้าใจวิทยาศาสตร์ในด้านที่มีประโยชน์ต่อสังคม และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน

5. พัฒนาความเข้าใจในเรื่องที่จะช่วยส่งเสริมสุขภาพทางร่างกายและจิตใจ
ตลอดจนการพักผ่อนของร่างกายและจิตใจ

6. ให้ได้รับความรู้ความเข้าใจและมีความซาบซึ้งในสิ่งซึ่งจะเป็นสิ่งช่วยส่งเสริม
การศึกษา และแนวทางในการประกอบอาชีพ

พินิจ เจริญศาสตร์ (พินิจ เจริญศาสตร์, 2513 : 3 - 8) ได้ให้ความมุ่งหมายของ
การสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความรู้เกี่ยวกับความจริงทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
6. เพื่อให้เกิดความซาบซึ้งในวิชาวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

บูแชมป์ (Beauchamp) (ประคัม เรื่องมาลัย และคณะ, 2505 : 810)
ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ให้มีความเข้าใจในกานต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ในฐานะเป็นพลเมืองใน
ระบอบประชาธิปไตย เพื่อแก้ปัญหาส่วนตัวและสังคม
2. ให้มีความเข้าใจ พอใจในตนเองและสังคม
3. ให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
4. ให้เกิดความเจริญงอกงามและความสามารถในทางศึกษารวม
5. ให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สมิท และ แอนเดอร์สัน (Smith and Anderson, 1960 : 1227) ได้กล่าวถึง
จุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้ความเข้าใจในหลักวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีความเข้าใจและรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

สมาคมการศึกษาแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Society For The Study of Education, 1947 : 28 - 29) ได้ตั้งจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้นักเรียนใญ่หลักวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ

5. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา

6. เพื่อให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

7. เพื่อให้นักเรียนมีความพอใจและซาบซึ้งทางวิทยาศาสตร์

8. เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์

โรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสม เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่มี่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,000 คนขึ้นไป มีทั้งหมด 20 โรงเรียน เป็นโรงเรียนชาย 13 โรงเรียนหญิง 1 โรงเรียน และโรงเรียนสหศึกษา 6 โรงเรียน หลักสูตรที่จัดสอนเปิดไว้อย่างกว้างขวาง ให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดความสามารถ ความสนใจ และความเหมาะสมของแต่ละบุคคล มีระบบการเรียนแบบหน่วยกิต การวัดผลใช้ระบบเกรด หลักสูตรแตกต่างจากโรงเรียนสามัญทั่วไปของกรมสามัญศึกษา เปิดสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 5

สำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมแบบประสม พุทธศักราช 2514 ได้มีการปรับปรุงวิธีการสอนและเนื้อหาวิชาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยในปีแรกของมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรประกอบด้วยเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นการสำรวจความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน (เรื่อง เจริญชัย, 2512 : 1) ดังนั้นการศึกษาวិชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงควร เป็นการวางพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในวิถีชีวิตประจำวัน และใช้เป็นพื้นฐาน

ของการศึกษาในระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนโครงการมัธยมแบบประสม มีดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้สามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติตามกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ได้
3. ให้เข้าใจระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ ใฝ่ห้ทักษะในการแสวงหาความรู้และรู้จักนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ
4. ให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยเสริมสร้างสุขภาพ สวัสดิภาพ ความเป็นอยู่ของตนเองและสังคม
5. ใฝ่ห้รู้จักใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์เป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
6. ใฝ่ห้รู้จักสงวนทรัพยากรธรรมชาติ
7. ให้สนใจและเห็นคุณค่าของผลงานวิทยาศาสตร์ในทางสันติ

จากจุดมุ่งหมายดังกล่าวนี้ จะเห็นได้ว่ามุ่งใฝ่ห้ผู้เรียนใฝ่ห้พัฒนาการด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อใฝ่ห้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ตลอดจนมีความคิดรวบยอดและหลักทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในปัจจุบันนี้ มีปัญหาหลายประการที่ไม่สามารถช่วยใฝ่ห้ให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายดังกล่าวแล้ว ทั้งนี้เพราะการสอนวิทยาศาสตร์มีปัญหาหลายด้าน คือ ครู นักเรียน และอุปกรณ์การสอน ซึ่งขออภิปรายอย่างแรก อยุ่ที่ครู (บุญถิ่น อัครถาวร, 2507 : 19) เพราะครูไม่เข้าใจถึงแก่นแท้ของวัฒนธรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนการสอนในโรงเรียนจึงเป็นเพียงแต่การถ่ายทอดและท่องจำ

จากตำรา : วิชาการสาธิตทดลองและนักเรียนไม่มีโอกาสสัมผัสกับสภาพที่เป็นจริงตามธรรมชาติ (ระวี ภาวิไล, 2515 : 54) ดังนั้นการที่จะปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลดีจำเป็นต้องปรับปรุงทุก ๆ ด้านไปอย่างพร้อมเพรียงกัน ทั้งนี้ต้องอาศัยการประเมินผลจากการเรียนการสอน ดังที่ ลีเฟเวอร์และคณะ (Lefever and Other, 1950 : 540) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการติดตามประเมินผลว่า "สิ่งใดที่ได้จากการติดตามผลจะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น"

การที่จะทราบว่านักเรียนบรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่นั้น จะต้องมีการประเมินผลการเรียนการสอน เพราะเป็นวิธีการที่จะค้นหาข้อบกพร่องหรือค้นหาความสามารถ ตลอดจนกระตุ้นและพัฒนาสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนมัธยมแบบประสมว่า ประสพผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือไม่เพียงใด

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาดูผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสมว่าได้ผลตามความมุ่งหมายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในคำตอบไปนี้หรือไม่
 - 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ข้อความจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) และหลักวิทยาศาสตร์ (Principle)
 - 1.2 ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ทศนคติทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ปลายปีในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบในคำตอบต่าง ๆ ตามข้อ 1.1 มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด
3. เพื่อศึกษาว่าผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในคำตอบต่าง ๆ ในข้อ 1.1 มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลจากการศึกษาค้นคว้าจะทำให้ทราบว่าการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่
2. ผลจากการศึกษาค้นคว้าจะสะท้อนให้เห็นสภาพการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนมัธยมแบบประสม อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร การศึกษา ผู้จัดทำหลักสูตร ผู้มีเทศการ ศึกษา และผู้เกี่ยวข้องให้สามารถหาทางแก้ไขปรับปรุงการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนี้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายยิ่งขึ้น
3. เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำให้ครูเข้าใจนักเรียนในชั้นต่าง ๆ เช่น ความสามารถ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น อันจะทำให้ครูสามารถแก้ไขปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพ และได้ผลตามจุดมุ่งหมายมากขึ้น

สมมุติฐาน

1. นักเรียนกลุ่มเก่งกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะการ แก้ปัญหาตามร ะเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก
3. คะแนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

การ ประเมินผล หมายถึงกระบวนการค้นหาหรือตัดสินค่าของสิ่งที่ต้องการทราบ โดยมีหลักเกณฑ์ (Good, 1959 : 17)

ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึงนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2517

ความรู้ขอความจริง (Fact) หมายถึงข้อความจริงทั่ว ๆ ไปทางวิทยาศาสตร์ และข้อเท็จจริงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น ข้อคน พัฒนาการทางประวัติศาสตร์ และการค้นพบหรือการประดิษฐ์ต่าง ๆ (N.S.S.E., 1947 : 28)

ความคิดรวบยอด (Concept) หมายถึงความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดและความหมาย ตลอดจนเข้าใจนิยามและข้อตกลงต่าง ๆ ความคิดรวบยอดของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ก็คือสิ่งที่บุคคลนั้นมีความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งมีตั้งแต่เรื่องง่าย ๆ จนถึงเรื่องที่ซับซ้อน (N.S.S.E., 1947 : 30)

หลักวิทยาศาสตร์ (Principle) หมายถึง

1. คำกล่าวหรือข้อความในเรื่องขบวนการขั้นมูลฐานหรือทางพฤติกรรมที่เป็นแบบแผนแน่นอน

2. สิ่งที่สามารถสาธิตหรือแสดงให้เห็นได้

3. สิ่งที่เป็นจริงโดยไม่มีข้อยกเว้นในขอบเขตที่กำหนดไว้

4. สิ่งที่ไม่ใช่คำนิยาม (N.S.S.E., 1947 : 31)

ทักษะการใช้เครื่องมือ (Instrumental Skill) หมายถึงความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

1. อ่านและเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ด้วยความเข้าใจและความพอใจ

2. ทดลองและปฏิบัติการพื้นฐานใดด้วยความละเอียดถูกต้อง

3. ปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ โดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

4. อ่านแผนที่ กราฟ แผนภูมิตารางและสามารถตีความหมายได้ถูกต้อง

(N.S.S.E., 1947 : 29)

ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (Problem Solving Skill)

หมายถึงความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

1. รู้จักปัญหา
2. ทำความเข้าใจปัญหา
3. ศึกษาถึงสถานการณ์เพื่อค้นคว้าความจริงในแนวไปสู่การแก้ปัญหา
4. ตั้งสมมุติฐาน
5. เลือกสมมุติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด
6. ทดสอบสมมุติฐานโดยการทดลองหรือใช้วิธีอื่น ๆ
7. ยอมรับหรือไม่ยอมรับสมมุติฐานและทดสอบสมมุติฐานอื่น ๆ
8. สรุปผลที่ได้จากการทดลอง

(N.S.S.E., 1947 : 29)

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) หมายถึงลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
2. มีความซื่อสัตย์ อดทน และซื่อตรงต่อหลักวิชา
3. พร้อมที่จะรับความเชื่อใหม่ที่พิสูจน์แล้ว
4. ไม่เชื่อถือข้อกล่าวอ้างงมงาย
5. มีเหตุผล (N.S.S.E., 1947 : 29)

นักเรียนกลุ่มเก่ง หมายถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป

นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตั้งแต่ 2.00 - 2.99

นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่ำกว่า 2.00

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ผู้วิจัยไ้จำแนกไว้ดังนี้

1. เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในค่าน ความรู้
ขอความจริง ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์
2. เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาตามระ เเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
4. เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในค่านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด
และหลักวิทยาศาสตร์

ปัญญา การพานิช (ปัญญา การพานิช, 2516 : 83 - 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 360 คน เป็นชาย
178 คน หญิง 182 คน ปรากฏผลดังนี้

1. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับขอความจริง ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์
ในแต่ละค่าน และทั้งสามค่านรวมกัน อยู่ใน ระดับต่ำกว่าปานกลาง
2. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทั้งสามค่านพบว่า นักศึกษาทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ค่าน
ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุด รองลงมาคือค่านความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์
ตามลำดับ

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2512 : 86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการ
เรียนชีววิทยาทั่วไปของนิสิตปีที่ 2 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2510 ปรากฏผลดังนี้

1. นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนชีววิทยาในระดับปานกลาง ผลสัมฤทธิ์ค่านการ
นำไปใช้ และการวิเคราะห์สูงที่สุด รองลงมาคือค่านความเข้าใจและความจำ

2. ความสามารถในการจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ส่งผลให้นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนชีววิทยาทั่วไปแตกต่างกัน คือ ความสามารถด้านความเข้าใจ มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนของนิสิตมากที่สุด รองลงมาเป็นความสามารถในการจำ และความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ตามลำดับ

3. สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านต่าง ๆ ของนิสิตมีดังนี้คือ ด้านความจำกับความเข้าใจมีค่า .95 ความจำกับการนำไปใช้และการวิเคราะห์ มีค่า .76 ความเข้าใจกับการนำไปใช้และการวิเคราะห์ มีค่า .84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์ (สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์, 2516 : 104 - 105) และ สมนึก รมณีย์พิบูล (สมนึก รมณีย์พิบูล, 2516 : 132 - 133) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศึกษา ปีการศึกษา 2515 ปรากฏผลดังนี้

1. นักศึกษาชายและหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันมากนัก และโดยเฉลี่ยแล้วมีผลสัมฤทธิ์ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นักศึกษาชายและหญิงมีความรู้เกี่ยวกับข้อความจริง และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย มีความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ

2. นักศึกษาชายหญิงมีผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้ข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาได้แก่ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

กันสซ์ (Gunsch, 1972 : 629A - 630A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และการเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนต่างกัน พบว่านักเรียนที่สอนโดยให้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จะมีผลสัมฤทธิ์สูง และมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติได้ดีกว่านักเรียนที่สอนโดยการบรรยายและสาธิต

ชไนเคอร์ เวนท์ (Schniederwent, 1971 : 3984A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านการรับรู้ในวิชาฟิสิกส์ โดยทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 341 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 173 คน กลุ่มควบคุม 168 คน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทดลองสอนโดยอาสาสมัครคนเดียวกัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนชายทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ในการรับรู้สูงกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แมคคอลล (McCall, 1972 : 1540A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาชีววิทยา ของนักศึกษาปีที่ 1 จำนวน 425 คน ที่เรียนวิชา Biological Science 101 จาก Middle Tennessee State University พบว่า

1. นักศึกษาที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษามานานกว่า จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนน้อยกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในชั้นมัธยมศึกษา ระดับ A และ B มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับ B C⁺ C และ D⁺ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ปัญญา การพานิช (ปัญญา การพานิช, 2516 : 84) และ เหม ทองชัย (เหม ทองชัย, 2516 : 77) ได้สรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 ไว้ว่า นักศึกษาชายมีทักษะการใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาหญิง

โคลเช และ อาร์ชี (Koelsche and Archie, 1961 : 365 - 372) ได้ศึกษา เกี่ยวกับทักษะและความสามารถในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาใน 7 รัฐ ในสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนโรงเรียนใหญ่ ๆ มีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์มากกว่า โรงเรียนเล็ก ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะโรงเรียนใหญ่ ๆ มีเครื่องอำนวยความสะดวก ในการสอนวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ ตลอดจนมีห้องปฏิบัติการที่ดีกว่า

ยูริเชค (Urichcek, 1971 : 1362A - 1363A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ ในด้านทักษะ การปฏิบัติการในวิชาเคมี จากนักศึกษา 125 คน ของ Western Connecticut State College พบว่า

1. นักศึกษาที่มีพื้นฐานการปฏิบัติการเคมีจากระดับชั้นมัธยมศึกษา จะมีผลสัมฤทธิ์ ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติการ สูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีพื้นฐานมาก่อน
2. นักศึกษาชายมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 72) ได้สรุปผลการศึกษาค้น ทักษะและความเข้าใจในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ว่า นักเรียนชายมีความเข้าใจในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดั มปานกลาง ส่วนนักเรียนหญิงมีความเข้าใจค่อนข้างมาก แต่ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ไม่ค่อยมีทักษะในการแก้ปัญหา

นอร์ตัน (Norton, 1972 : 204) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้นักเรียนเกรด 4 เกรด 5 และเกรด 6 จากโรงเรียน ต่าง ๆ ในรัฐเท็กซัส พบว่า การแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับระดับสติปัญญา อายุ ความสามารถ ในการอ่าน และความรู้เดิมของนักเรียน

มาฮาน (Mahan, 1963 : 1097A - 1098A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการ เรียนรู้ ในด้านทักษะการแก้ปัญหา และวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ในการพัฒนาทักษะการ - แก้ปัญหา และการปรับตัว ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนที่สอนโดยวิธีการแก้ปัญหามีความเจริญงอกงามในด้านความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหามากขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนชาย
2. นักเรียนที่มีความรู้ในระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ เมื่อได้รับ การสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา จะมีพัฒนาการในด้านทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1967 : 3332A - 3333A) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนฝึกหัดครู ที่จะสำเร็จเป็นครูวิทยาศาสตร์ พบว่า

1. การสอนโดยวิธีการแก้ปัญหามีช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติต่อการแก้ปัญหาคิดขึ้น
2. ความสามารถในการอ่าน การคิดหาเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ในการ เรียน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแก้ปัญห

บลูม และ โบรเคอร์ (Bloom and Broder, 1950 : 140) ได้ศึกษาความ แดกต่างระหว่างนิสิตมหาวิทยาลัยชิคาโก 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่แก้ปัญหสำเร็จและไม่สำเร็จ จากการ สอบพิสการ (comprehensive examination) ซึ่งข้อสอบประเภทนี้ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา

ที่เรียนมาโดยตรง แต่เกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่านิสิตกลุ่มที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ เป็นกลุ่มที่มีความรู้ แต่นำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาในการสอบไม่ได้ นอกจากนั้นยังไม่พยายามจะเข้าใจในแนวทางที่แนะไว้ให้ และไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า สิ่งที่กำหนดให้ให้นี้รายละเอียดที่จำเป็นเพียงใด ไม่สามารถแยกแยะปัญหาออกเป็นข้อย่อย ๆ ตลอดจนไม่รู้จักการสมมุติสิ่งที่จะเป็นตัวเชื่อมโยงในการคิด นิสิตกลุ่มนี้มักจะคิดอยู่แต่เพียงว่าตนไม่ทราบว่าจะหาคำตอบใดอย่างไร หรือแก้ปัญหาไม่ได้ เนื่องจากไม่มีรายละเอียดพอ ที่เป็นเช่นนั้น กาเย่ (Gagne) (นงนุช วรรณวาทะ, 2512 : 12) ได้อธิบายว่า เนื่องจากขอบกพร่องขององค์ประกอบภายใน (Internal Factors) ได้แก่รายละเอียดที่สะสมไว้ ความคิดรวบยอด และการเรียนรู้กฎที่สะสมไว้ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้อง และสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง กับปัญหาสถานการณ์นั้น ๆ แบบหรือวิธีการแก้ปัญหาตามลำดับเหตุผล เป็นต้น ซึ่งขอบกพร่องเหล่านี้จะสามารถชดเชยหรือแก้ไขได้ด้วยองค์ประกอบภายนอก (External Factors) ได้แก่ การเรียนการสอนที่เป็นแนวทางแก้ปัญหาที่ใหม่ประสิทธิภาพในการทำงานให้ลุล่วง สามารถพิจารณาเงื่อนไขหรือเคา (Cue) ต่าง ๆ ของปัญหาในสถานการณ์ และเข้าใจความหมายของภาษา เป็นต้น องค์ประกอบภายนอกดังกล่าวนี้จะมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

แมคโคบี (Maccoby, 1966 : 27) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศ จะมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ พบว่า เพศชายมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง แต่ถ้ามองเน้นในการคิดหลายด้าน เพศหญิงมีความสามารถสูงกว่าเพศชาย

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ประกอบ ตั้งคำ (ประกอบ ตั้งคำ, 2512 : 40) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับการเชื่อดั้งของนิสิตปีที่ 1 และปีที่ 4 ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2511 จำนวน 596 คน เป็นชาย 389 คน หญิง 207 คน พบว่านิสิตหญิงมีความเชื่อดั้งไขกลางมากกว่านิสิตชาย

มณีรัตน์ ศรีรัตนพันธ์ (มณีรัตน์ ศรีรัตนพันธ์, 2516 : 84) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ของวิทยาลัยครู
จันทร์เกษม จำนวน 150 คน เป็นชาย 75 คน หญิง 75 คน พบว่านักศึกษาชายมีทัศนคติ
ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

สมนึก รมณีย์พิบูล (สมนึก รมณีย์พิบูล, 2516 : 133) ได้ศึกษาการประเมินผล
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของวิทยาลัยครู
ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 360 คน เป็นชาย 150 คน หญิง 210 คน พบว่านักศึกษา
ทั้งชายและหญิงมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความอยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก
มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง และซื่อตรงต่อหลักวิชา ความพร้อมที่จะเปลี่ยนความเชื่อในสิ่งที่พิสูจน์แล้ว
และความมีเหตุผลอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความเชื่อต่อโชคกลางอยู่ในลักษณะค่อนข้างงมงาย

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 72) ได้ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติ
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร ปีการ-
ศึกษา 2513 พบว่า นักเรียนชายและหญิง เป็นผู้มี ความอยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม และ
ใจคอกว้างขวาง เคารพความถูกต้องของผู้คนค่อนข้างมาก เป็นผู้มีเหตุผลไม่เชื่อต่อโชคกลาง
ในระดับปานกลาง และเป็นผู้ที่ไม่ค่อยยอมเปลี่ยนแปลงความเชื่อต่อแม้หลักฐานที่ชี้ว่า

คอนคลิน (สายสุรีย์ วัชรเกียรติ, 2507 : 30) ได้ศึกษาความเชื่อต่อโชคกลางของ
นิสิตมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา พบว่าร้อยละ 82 ของนิสิตเคยเป็นผู้ที่เชื่อต่อโชคกลางมากจน
เมื่อแบ่งเป็นชายหญิงแล้ว นิสิตชายร้อยละ 40 และนิสิตหญิงร้อยละ 60 ยังเชื่อต่อโชคกลาง
ส่วนนิสิตชายมีความเชื่อต่อโชคกลางเกี่ยวกับกีฬาและความสำเร็จในการทำงานต่าง ๆ ส่วนนิสิตหญิง
เชื่อในเรื่องเพื่อน ความสัมพันธ์ทางสังคม ความรัก การแต่งงาน การตาย และเรื่อง
กรรมกรรม

คาลด์เวล (Caldwell) และ แลนดีน (Landeem) (Haff, 1950 : 29)
ได้ทดสอบเกี่ยวกับความเชื่อต่าง ๆ ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (Junior High
School) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (Senior High School) ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีส่วนน้อยที่ความเชื่อในสิ่งที่ไม่มีเหตุผล
โดยนักเรียนหญิงมีความเชื่อมากกว่านักเรียนชาย

2. นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังมีความเชื่อคือโชคลาง แกน
แนวโน้มว่าการศึกษจะช่วยกำจัดความเชื่อเหล่านี้ได้.

วิธีดำเนินการค้นคว้าวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2517 จากโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสมทั่วประเทศ จำนวน 20 โรงเรียน โดยสุ่มตัวอย่างนักเรียนมาคั่งรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยจำแนกตามเพศ สถานศึกษา และผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียน	กลุ่มเก่ง		กลุ่มปานกลาง		กลุ่มอ่อน		รวม
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
1. โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย (กรุงเทพมหานคร)	14	9	-	2	-	-	25
2. โรงเรียนพินิจวิทยาลัย (ลพบุรี)	2	6	9	7	1	-	25
3. โรงเรียนนครสวรรค์ (นครสวรรค์)	-	-	18	-	7	-	25
4. โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย (นครราชสีมา)	1	-	12	-	12	-	25
5. โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย (ขอนแก่น)	4	18	-	-	-	-	22
6. โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย (ร้อยเอ็ด)	11	-	12	-	2	-	25
7. โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ (ฉะเชิงเทรา)	11	9	5	-	-	-	25
8. โรงเรียนอุครพิทยานุกูล (อุครธานี)	-	-	20	-	5	-	25
9. โรงเรียนบุพราชวิทยาลัย (เชียงใหม่)	14	-	11	-	-	-	25

ตาราง 1 (ต่อ)

โรงเรียน	กลุ่มเก่ง		กลุ่มปานกลาง		กลุ่มอ่อน		รวม
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
10. โรงเรียนนิคมহারชาลย์ (นครพนม)	-	-	9	3	12	1	25
11. โรงเรียนหาคีวิทยุวิทยาลัย (สงขลา)	3	-	11	-	11	-	25
12. โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง (ยะลา)	7	-	12	-	3	-	22
13. โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม (เชียงใหม่)	-	-	14	-	11	-	25
14. โรงเรียนชลราษฎรอำรุง (ชลบุรี)	10	-	12	-	3	-	25
15. โรงเรียนศรีบูรวิทย์วิทยาคม (สระบุรี)	1	-	20	-	14	-	25
16. โรงเรียนนฤนาถวิทยุวิทยาลัย (ลำปาง)	1	-	15	-	9	-	25
17. โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช (อุบลราชธานี)	4	-	15	-	6	-	25
18. โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี (พิษณุโลก)	-	5	-	15	-	5	25
19. โรงเรียนอภัยวิทยาวิทยาลัย (พระนครศรีอยุธยา)	-	-	12	-	13	-	25
20. โรงเรียนเบญจมราชูทิศ (นครศรีธรรมราช)	4	-	12	-	9	-	25
รวม	87	47	219	27	108	6	494

การสร้างเครื่องมือสำหรับการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 3 ชุด คือ

ชุดที่ 1 ด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ (Fact) จำนวน 75 ข้อ

ชุดที่ 2 ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ (Concept) จำนวน 70 ข้อ

ชุดที่ 3 ด้านหลักวิทยาศาสตร์ (Principle) จำนวน 70 ข้อ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นี้ ได้ยึดเนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโครงการมัธยมแบบประสมเป็นหลัก

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จำนวน 55 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ จำนวน 55 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) โดยแต่ละข้อคำถามจะมีคำตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีข้อถูกเพียงคำตอบเดียว อีก 4 ตัวเลือกเป็นคำตอบลวง ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ศูนย์คะแนน

ตอนที่ 4 แบบทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 75 ข้อ

แบบทดสอบนี้ใช้มาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งแบ่งน้ำหนักของการประมาณค่า

เป็นคะแนนตามแบบของลิกเคอร์ต (Likert) ดังนี้

เลือกตอบ	ก. คำถามที่ให้ความรู้ไม่น่าพอใจ	ให้คะแนนดังนี้
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้คะแนนเท่ากับ 5
	ไม่เห็นด้วย	ได้คะแนนเท่ากับ 4
	เฉย ๆ	ได้คะแนนเท่ากับ 3
	ไม่เห็นด้วย	ได้คะแนนเท่ากับ 2
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้คะแนนเท่ากับ 1

ข.	คำถามที่ให้ความรู้ดีน่าพอใจ	ในคะแนนครั้งนี้
เลือกตอบ	เห็นควยอย่างยิ่ง	ได้คะแนนเท่ากับ 5
	เห็นควย	ได้คะแนนเท่ากับ 4
	เฉย ๆ	ได้คะแนนเท่ากับ 3
	ไม่เห็นควย	ได้คะแนนเท่ากับ 2
	ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง	ได้คะแนนเท่ากับ 1

การทดลอง เครื่องมือ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ 2/4, 2/5 และ 2/6 ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2517 จำนวน 100 คน

การวิเคราะห์แบบทดสอบ

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

1.1 การหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่ายมาตรฐาน (Δ)

หลังจากนำแบบทดสอบนี้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว นำค่าตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ได้ศูนย์คะแนน จากนั้นรวมคะแนนในแต่ละชุด แล้ววิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของคะแนนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และค่าความยากง่ายมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ โดยวิธี High-low 27 percent Group Method of Item Analysis (Chung-Teh Fan, 1952 : 3 - 12) เพื่อคัดเลือกข้อทดสอบที่ดีไว้ใช้ในการทดสอบจริง

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ ผู้วิจัยเลือกข้อทดสอบในแต่ละชุดไว้ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 150 ข้อ ดังนี้

ชุดที่ 1 ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ 50 ข้อ เวลา 35 นาที

- ชุดที่ 2 ความดีกรวยกทางวิทยาศาสตร์ 50 ข้อ เวลา 35 นาที
 ชุดที่ 3 หลักวิทยาศาสตร์ 50 ข้อ เวลา 35 นาที
 ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ เวลา 20 นาที
 ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ
 เวลา 20 นาที

แบบทดสอบแต่ละข้อในแต่ละชุด ผู้วิจัยได้นำมาเรียงลำดับจากข้อง่ายที่สุดไปหาข้อยากที่สุด ดังตารางที่ 14, 15, 16, 17, 18 ในภาคผนวก ส่วนค่าความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความยากง่ายมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบ แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความยากง่ายมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบชุดที่ 1 - 5

แบบทดสอบ	P เฉลี่ย	r เฉลี่ย	Δ เฉลี่ย
ชุดที่ 1	.4664	.4720	13.3800
ชุดที่ 2	.4840	.4304	13.1640
ชุดที่ 3	.5110	.4860	12.2940
ชุดที่ 4	.4810	.4310	13.1771
ชุดที่ 5	.4620	.4497	13.3820

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบแต่ละชุดอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นค่าความยากง่ายมาตรฐานของแบบทดสอบชุดที่ 3 ซึ่งต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย

เมื่อพิจารณาโดยรวมของแบบทดสอบแล้ว พบว่าไม่ยากและง่ายเกินไป พอที่จะใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลในการวิจัยได้เป็นอย่างดี

1.2 การหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ

เพื่อทราบว่าแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วนั้น มีความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยจึงหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard error of measurement) ของแบบทดสอบแต่ละชุด ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบชุดที่ 1 - 5

แบบทดสอบ	r_{tt}	SE meas
ชุดที่ 1 ความรู้ข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์	.8610	± 3.3334
ชุดที่ 2 ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	.8319	± 3.3722
ชุดที่ 3 ทดทฤษฎีวิทยาศาสตร์	.8569	± 3.3373
ชุดที่ 4 ทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์	.7740	± 2.8212
ชุดที่ 5 ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์	.8135	± 2.7842

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ชุดนี้ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูง พอที่จะใช้เป็น เครื่องมือรวบรวมข้อมูลในการวิจัยได้เป็นอย่างดี

1.3 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ

นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละชุดจากการทดลองสอบ (pre-test) ที่โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย มาหาสหสัมพันธ์กับคะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ภาคปลาย ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้เป็นเกณฑ์ เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละชุด ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 - 5

แบบทดสอบ	ความเที่ยงตรง
ชุดที่ 1 ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์	.7005*
ชุดที่ 2 ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	.3802*
ชุดที่ 3 หลักวิทยาศาสตร์	.6991*
ชุดที่ 4 ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	.5405*
ชุดที่ 5 ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์	.5730*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุดกับคะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ภาคปลาย ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าจะใช้คะแนนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรือคะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ภาคปลาย ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาวิเคราะห์ ก็ได้ผลใกล้เคียงกัน

2. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

หลังจากทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า t ตั้งแต่ 2.0044 ขึ้นไป รวม 50 ข้อ ดังแสดงในตาราง 19 ในภาคผนวก

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการกอง กองมัธยมศึกษา ในออกหนังสือราชการเพื่อขอความร่วมมือในการจัดทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคต้นของปีการศึกษา 2517 โดยส่งไปพร้อมแบบทดสอบ และคำชี้แจง ไปยังโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสม 14 โรงเรียน

และผู้วิจัยไปทดสอบนักเรียนด้วยตนเอง จำนวน 6 โรงเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนเฉลี่ย (mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (\text{Ferguson, 1971 : 45})$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยใช้สูตร

$$s^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad (\text{Ferguson, 1971 : 62})$$

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร
 (Garret, 1967 : 143)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r_{xy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 $\sum X$ แทน ผลรวมคะแนน X
 $\sum Y$ แทน ผลรวมคะแนน Y
 $\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับคะแนน Y แต่ละคู่
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนน X

ΣY^2 แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนน Y
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

4. การหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

$$r_{tt} = \frac{n \sigma_t^2 - M(n-M)}{\sigma_t^2 (n-1)} \quad (\text{Gullford, 1965 : 496})$$

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

σ_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

M แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

5. การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard error of measurement) โดยใช้สูตร

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}} \quad (\text{Gullford, 1956 : 444})$$

S_x = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบ

r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

6. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{[\Sigma X_H^2 - \frac{(\Sigma X_H)^2}{N}] - [\Sigma X_L^2 - \frac{(\Sigma X_L)^2}{N}]}{N(N-1)}}} \quad (\text{Edwards, 1957 : 153})$$

t แทน t-distribution

N แทน จำนวนบุคคลในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

\bar{X}_H แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนค่าสอบแต่ละข้อในกลุ่มสูง

\bar{X}_L แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนค่าสอบแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ

7. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยใช้สูตร

$$F = \frac{\text{MS between groups}}{\text{MS within groups}} \quad (\text{Lordahl, 1967 : 130})$$

Source	df	SS	MS	F
Between groups	K-1	$\frac{1}{n} \sum_{K=1}^K T_k^2 - \frac{(GT)^2}{N}$	$\frac{SSBG}{dfBG}$	$\frac{MSBG}{MSWG}$
Within groups	N-K	$SS_{WG1} + SS_{WG2} + \dots + SS_{WGK}$	$\frac{SSWG}{dfWG}$	
Total	N-1	$\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(GT)^2}{N}$	-	

เมื่อ F แทน F-distribution

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

SS แทน Sum of Squares

MS แทน Mean Square

ถ้าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ย
ระหว่างกลุ่ม โดยใช้ t-test

(ลวน สายยศ และ อังคนก ตันศิริกัน พนนท์, 2515 : 217)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน Mean ของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การจักรกระทำข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้รับกระดาษคำตอบคืน จึงคัดเลือกฉบับที่สมบูรณ์ ตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ดังนี้

1. หาสหสัมพันธ์

1.1 หาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุด

1.2 หาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุด กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยแยกพิจารณาในแบบทดสอบแต่ละชุด ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อดูลักษณะส่วนรวม ถ้าพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็นำมาเปรียบเทียบกันในแต่ละคู่ โดยใช้ t-test เพื่อให้เห็นความแตกต่างของแต่ละกลุ่มได้เด่นชัดขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์หสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในแบบทดสอบแต่ละชุด

ตาราง 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนในแบบทดสอบความรู้ข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่	1	2	3	4	5	6
1		.6893*	.6675*	.4658*	.4462*	.4412*
2			.7653*	.5067*	.5245*	.4682*
3				.5864*	.6434*	.4986*
4					.6643*	.3877*
5						.4660*
6						

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่าความสามารถในด้านความรู้ข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความสามารถด้านใดด้านหนึ่งสูง จะมีความสามารถด้านอื่น ๆ สูงด้วย และนักเรียนที่มีความสามารถด้านใดด้านหนึ่งต่ำ จะมีความสามารถด้านอื่น ๆ ต่ำด้วย

2. ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุด กับผลการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุด กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	ความสัมพันธ์ระหว่าง	ค่า r
1	ชุดที่ 1 กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี	.6764 *
2	ชุดที่ 2 กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี	.5968 *
3	ชุดที่ 3 กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี	.6686 *
4	ชุดที่ 4 กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี	.4973 *
5	ชุดที่ 5 กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี	.4709 *
6	ชุดที่ 6 กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี	.3882 *

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่าผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสหสัมพันธ์กับความชอบความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 แสดงว่าความสามารถในค่านต่าง ๆ เหล่านี้ กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสัมพันธ์กันจริง กล่าวคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีความรู้ชอบความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สูงควบ ในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ ก็จะมีความสามารถค่านต่าง ๆ เหล่านี้ต่ำด้วย

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน
เกี่ยวกับความสามารถที่วัดได้จากแบบทดสอบชุดต่าง ๆ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างนักเรียน
กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เกี่ยวกับด้าน ความรู้ขอความจริง
ความคิดรวบยอด หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการ
แก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ	Source	df	SS	MS	F
ชุดที่ 1 ความรู้ขอความจริง ทางวิทยาศาสตร์	Between Groups	2	8344.89195	4172.44597	149.76719 *
	Within Groups	491	13679.03719	27.85954	
	Total	493	22023.92914		-
ชุดที่ 2 ความคิดรวบยอด ทางวิทยาศาสตร์	Between Groups	2	7765.12847	3882.56423	107.79158 *
	Within Groups	491	17685.41606	36.01917	
	Total	493	25450.54453		-
ชุดที่ 3 หลักวิทยาศาสตร์	Between Groups	2	15158.50611	7579.25305	153.96916 *
	Within Groups	491	24169.86027	49.22578	
	Total	493	39328.36639		-
ชุดที่ 4 ทักษะการใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์	Between Groups	2	3350.93359	1675.46679	69.35817 *
	Within Groups	491	11860.95506	24.15673	
	Total	493	15211.88866		-
ชุดที่ 5 ทักษะการแก้ปัญหาตาม ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์	Between Groups	2	3604.37284	1802.18642	63.29995 *
	Within Groups	491	13979.05428	28.47057	
	Total	493	17583.42712		-

ตาราง 7 (ต่อ)

แบบทดสอบ	Source	df	SS	MS	F
ชุดที่ 6 ทัศนคติวิทยาศาสตร์	Between Groups	2	26557.83075	13278.91537	31.11641 *
	Within Groups	491	209533.99310	426.74947	
	Total	493	236091.82385		-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีความสามารถในด้านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ และทัศนคติวิทยาศาสตร์ แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทราบถึงความแตกต่างในแต่ละด้าน ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มนี้ ผู้ใดมีความแตกต่างกัน จึงวิเคราะห์โดยใช้ t-test ดังตาราง 8 - 13

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในความสามารถด้านความรู้ขอความจริง ทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S	S ²	t
กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง	134 246	33.3881 26.4431	4.6693 5.9290	21.8032 35.1539	11.6860*
กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน	134 114	33.3881 21.9211	4.6693 5.3134	21.8032 28.2327	18.0526*
กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน	246 114	26.4431 21.9211	5.9290 5.3134	35.1539 28.2327	6.9345*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีความสามารถด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างแท้จริง โดยที่กลุ่มเก่ง มีความสามารถด้านนี้สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามลำดับ

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในความสามารถด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S	S ²	t
กลุ่มเก่ง	134	34.4328	5.0893	25.9015	10.2298 *
กลุ่มปานกลาง	246	27.9553	6.2676	39.2755	
กลุ่มเก่ง	134	34.4328	5.0893	25.9015	15.1550 *
กลุ่มอ่อน	114	23.3772	6.3724	40.6087	
กลุ่มปานกลาง	246	27.9553	6.2676	39.2755	6.3976 *
กลุ่มอ่อน	114	23.3772	6.3724	40.6087	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีความสามารถด้าน ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างแท้จริง โดยที่กลุ่มเก่ง มีความสามารถด้านนี้สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนตามลำดับ

ตาราง 10 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในความสามารถด้านหลักวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S	S ²	t
กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง	134 246	33.8209 23.5488	6.4654 8.1583	41.8023 66.5588	12.5471*
กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน	134 114	33.8209 19.3596	6.4654 6.1387	41.8023 37.6837	17.9309*
กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน	246 114	23.5488 19.3596	8.1583 6.1387	66.5588 37.6837	4.8666*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีความสามารถด้านหลักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างแท้จริง โดยที่กลุ่มเก่งมีความสามารถด้านนี้สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามลำดับ

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียน
กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในด้านทักษะการใช้
เครื่องมือวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S	S^2	t
กลุ่มเก่ง	134	21.4776	4.3816	19.1987	9.8614*
กลุ่มปานกลาง	246	16.3211	5.0948	25.9577	
กลุ่มเก่ง	134	21.4776	4.3816	19.1987	11.1936*
กลุ่มอ่อน	114	14.6316	5.2313	27.3675	
กลุ่มปานกลาง	246	16.3211	5.0943	25.9577	2.9229*
กลุ่มอ่อน	114	14.6316	5.2313	27.3675	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 11 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีทักษะการใช้
เครื่องมือวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างแท้จริง โดยที่กลุ่มเก่งมีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามลำดับ

ตาราง 12 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของนักเรียน
กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในด้านทักษะการแก้ปัญหา
ตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{x}	S	S ²	t
กลุ่มเก่ง	134	21.7239	6.8456	46.8630	5.8371*
กลุ่มปานกลาง	246	17.8049	5.8751	34.5169	
กลุ่มเก่ง	134	21.7239	6.8456	46.8630	7.1922*
กลุ่มอ่อน	114	15.4386	6.8447	46.8502	
กลุ่มปานกลาง	246	17.8049	5.8751	34.5169	3.3617*
กลุ่มอ่อน	114	15.4386	6.8447	46.8502	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 12 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีทักษะ
การแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างแท้จริง โดยที่กลุ่มเก่งมีทักษะการ
แก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนตามลำดับ

ตาราง 13 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เป็นรายคู่ของนักเรียนกลุ่ม เก่ง
กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน ในด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{x}	s	s ²	t
กลุ่ม เก่ง	134	198.6866	5.5845	31.1867	10.6932 *
กลุ่มปานกลาง	246	183.4146	15.9491	254.3743	
กลุ่ม เก่ง	134	198.6866	5.5845	31.1867	9.5826 *
กลุ่มอ่อน	114	180.1491	21.5197	463.1015	
กลุ่มปานกลาง	246	183.4146	15.9491	254.3743	1.6066
กลุ่มอ่อน	114	180.1491	21.5197	463.1015	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่ม เก่งมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม
ปานกลาง และกลุ่มอ่อน ส่วนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสม ว่าได้ผลตามความมุ่งหมายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านต่อไปนี้หรือไม่

- 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ข้อความจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) และหลักวิทยาศาสตร์ (Principle)
- 1.2 ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- 1.3 ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
- 1.4 ทักษะคติทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ปลายปีในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบในคำถามต่าง ๆ ตามข้อ 1.1 มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

3. เพื่อศึกษาว่าผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในคำถามต่าง ๆ ในข้อ 1.1 มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2517 จากโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสม 20 แห่ง จำนวน 494 คน

วิธีดำเนินการ

1. การสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล
 - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ

มี 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1	ด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 75 ข้อ
ชุดที่ 2	ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 70 ข้อ
ชุดที่ 3	ด้านหลักวิทยาศาสตร์	จำนวน 70 ข้อ

1.2 แบบทดสอบวัดทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จำนวน 55 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ

1.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ จำนวน 55 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ

1.4 แบบทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 75 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิกเคอร์ต (Likert)

2. การทดลองใช้แบบทดสอบ

นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 2/4, 2/5 และ 2/6 ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวน 100 คน

3. การวิเคราะห์แบบทดสอบ

3.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ความยากง่าย (p) ความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบเพื่อคัดเลือกข้อทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

ชุดที่ 1	ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 50 ข้อ
ชุดที่ 2	ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 50 ข้อ
ชุดที่ 3	หลักวิทยาศาสตร์	จำนวน 50 ข้อ
ชุดที่ 4	ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	จำนวน 35 ข้อ
ชุดที่ 5	ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์	จำนวน 35 ข้อ

3.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์หาค่า
อำนาจจำแนก (t) ของข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 2.0044 ขึ้นไป
รวม 50 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอความร่วมมือไปยังโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสมในการทดสอบนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกระทำดังนี้

- ก. ผู้วิจัยไปทดสอบด้วยตนเอง
- ข. ส่งแบบทดสอบให้ทางโรงเรียนจัดส่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุด
2. หาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชุด กับผลการเรียนวิทยาศาสตร์
เฉลี่ยปลายปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ทดสอบหาค่าสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และ
กลุ่มอ่อน ในแบบทดสอบแต่ละชุด โดยใช้ Analysis of Variance และ t -test

*สรุปผลการค้นคว้า

1. ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลัก
วิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และ
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และ
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยปลายปี
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนกลุ่มเก่งมีความสามารถด้าน ความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

ส่วนกลุ่มปานกลางมีความสามารถด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ และทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แต่ในด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. การที่พบว่าผลการเรียนเฉลี่ยปลายปี วิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความรู้อขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจริง กล่าวคือ นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์สูง มักจะมีผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์สูงด้วย และนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ต่ำ มักจะมีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำด้วย ซึ่ง สหสัมพันธ์ของพฤติกรรมคนอื่น ๆ กับผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ ก็จะเป็นแบบเดียวกัน คือสูงต่ำตามกันและสอดคล้องกัน นั่นคือพฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียน แต่มีน้ำหนักไม่เท่ากัน โดยความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด รองลงมาคือหลักวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอด ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ใต้นั้น จำเป็นจะต้องเรียนรู้อขอเท็จจริงต่าง ๆ หลายอย่าง เพื่อจะไ้รวบรวมความรู้ที่ใต้นั้น สร้างเป็นหลักวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอด และพฤติกรรม

กันอื่น ๆ ต่อไป สำหรับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีน้ำหนักความสัมพันธ์กับผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าค่านิยมอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่มีได้มาตามธรรมชาติ แต่ได้พัฒนาขึ้นหลังจากการเรียนรู้ (Skinner, 1959 : 326) และ การที่จะให้นักเรียนเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างรวดเร็ว ทำได้ยากและต้องใช้เวลานาน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางครอบครัว และชนบทรอบข้างที่แตกต่างกัน ทำให้การพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยพฤติกรรมกันอื่น ๆ เป็นไปได้อาจยาก ดังนั้นการที่จะทำให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้น ครูอาจส่งเสริมได้โดยการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอน โดยใช้วิธีวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน แล้วดำเนินการใหม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้น

2. การที่พบว่าความสามารถด้านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถด้านใดก็ตามหนึ่งสูง ก็จะมีแนวโน้มที่จะมีความสามารถด้านอื่น ๆ สูงด้วย เช่น นักเรียนที่มีความคิดรวบยอดสูง ก็มักจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความรู้ขอความจริง หลักวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สูงด้วย ในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่มีความสามารถด้านใดก็ตามหนึ่งต่ำ ก็มักจะมีความสามารถด้านอื่น ๆ ต่ำด้วย แสดงให้เห็นว่าในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยความสามารถหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นการเรียนการสอนไม่ควร เน้นหนักเฉพาะด้านใดก็ตามหนึ่งเท่านั้น

3. จากการเปรียบเทียบความสามารถในผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ ต่างกันด้วย โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสูงกว่า จะมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่าด้วย ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากความสามารถทางระดับสติปัญญาต่างกัน โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสูงกว่า จะมีสติปัญญาสูงกว่าด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของบราวน์ (Brown, 1969 : 3411A) พบว่า

สติปัญญาที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับระดับคะแนนเฉลี่ย และความต่องานที่จะสัมฤทธิ์ผลในการเรียน นอกจากนั้นยังพบว่าแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ก็เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วย โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง จะมีแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ (Frymier and Wells, 1966 : 90)

ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องอาศัยความสามารถหลายด้านที่จะส่งเสริมให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน นอกเหนือไปจากแรงจูงใจ และความสามารถด้านสติปัญญา ซึ่งสิ่งสำคัญก็คือ ทักษะ ซึ่งการวิจัยของสแวน (Swan, 1967 : 4175A) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การใช้ตำราและอุปกรณ์ของครู ตลอดจนสภาพแวดล้อมในโรงเรียนด้วย

4. จากการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่างกัน จะมีความสามารถและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสูงกว่า จะมีความสามารถและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงกว่าด้วย ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสูงนี้ ผลการเรียนเป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน (Bernhardt, 1966 : 322A) นอกจากนั้นยังพบว่า ครู พ่อ แม่ เพื่อน ตลอดจนกิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน ก็เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Welch, 1959 : 1233 - 1234) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ ครูและสภาพแวดล้อมในโรงเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เนื่องจากโรงเรียนมีรูปแบบประสมเป็นโรงเรียนที่มีครูที่มีความสามารถในแต่ละแขนง มีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างครบครัน พ่อที่จะสนองความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ประกอบกับนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง มีความสนใจมากกว่า จึงเกิดความสามารถและทักษะในการใช้เครื่องมือสูงกว่าด้วย

5. การเปรียบเทียบด้านทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ย เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ

นงนุช วรรณหะ (นงนุช วรรณหะ, 2514 : 77) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง เป็นกลุ่มที่มีความรู้ สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ ๆ ตลอดจนสามารถแยกแยะปัญหา ออกเป็นช้อย่อย ๆ เพื่อหาคำตอบได้ ส่วนนักเรียนที่มีผลการ เรียนต่ำกว่า มีความสามารถในการ แก้ปัญหาต่ำกว่านั้น เป็นนักเรียนที่มีความรู้ แต่นำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ ๆ ไม่ได้ ไม่สามารถคิดค้นใจ ใจว่าสิ่งที่กำหนดให้ นั้นมีรายละเอียด เป็นเพียงใด ไม่สามารถแยกแยะปัญหา ออกเป็นช้อย่อย ๆ ได้ ตลอดจนไม่รู้จักสมมุติสิ่งที่จะเป็นตัว เชื่อมโยงในการคิด (Bloom and Broder, 1950 : 140) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความบกพร่องในค่านายละเอียดของความรู้ ที่ได้รับ ความคิดรวบยอด และการ เรียนรู้ที่สะสมไว้ ความสามารถในการแยกแยะปัญหาที่ เกี่ยวข้อง และสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือสถานการณ์นั้น ๆ ตลอดจนแบบหรือวิธีการแก้ปัญหา (นงนุช วรรณหะ, 2514 : 12) ซึ่งความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับโจนส์ (Jones, 1967 158 - 159) ที่ว่าสาเหตุประการสำคัญที่ทำให้การแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนต่ำ ไม่โดดเด่นนั้น เนื่องมาจากขาดความสามารถในการแยกแยะสถานการณ์ เพราะ การแยกแยะนี้จะช่วยผู้ประสมปัญหาในค่านความคิด โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องอาศัยเหตุผล ในการแก้ปัญหา

6. การเปรียบเทียบค่านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผลการ เรียนเฉลี่ยในวิชา วิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม พบว่านักเรียนที่มีผลการ เรียนเฉลี่ยสูง จะมีทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลการ เรียนเฉลี่ยต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสวรงค์ อ่อนนาค (สวรงค์ อ่อนนาค, 2511 : 61) การที่นักเรียนกลุ่ม เก่งมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม ปานกลาง และกลุ่มอ่อนนั้น อาจเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มเก่งมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ เรียนสูง มีความรับผิดชอบตนเอง มีเหตุผลในการ แสดงความคิดเห็น มีความมานะพยายามที่จะทำงาน ต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดจนคนหาความรู้อยู่เสมอ ส่วนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ไม่มีความแตกต่างกัน อาจเป็นเพราะนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้เป็น กลุ่มที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ ทำให้ต้องหาสิ่งยึดเหนี่ยว เพื่อให้เกิดความมั่นใจในตนเอง ดังที่ โครเบอร์ (Krober, 1948 : 603 - 604) ได้ กล่าวไว้ว่า การที่มนุษย์มีความเชื่อด้านเวทมนต์และสิ่งศักดิ์สิทธิ์นั้น เป็นการสนองความต้องการ

เมื่อรู้สึกว่าคุณเองไม่มั่นคงซึ่งความเชื่อเหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อคนมีความรู้ในสิ่งนั้นน้อย หรือไม่
สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคนั้นได้ นอกจากนี้อาจเป็นเพราะการสอนของครูวิทยาศาสตร์
ยังไม่สามารถพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนได้ ทั้งนี้
เนื่องจากครูส่วนใหญ่มุ่งสอนให้จบเนื้อหาตามที่ครูยึดถือ เป็นหลักสูตร โดยไม่ใช้วิธีการสอนแบบ
บรรยายซึ่งวิธีการนี้ส่งเสริมได้เฉพาะนักเรียน กลุ่มเก่ง หรือนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง
กว่ากลุ่มอื่น ๆ เท่านั้น ดังนั้นครูควรปรับปรุงวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอน
แบบการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ตลอดจนกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน
ซึ่งวิธีนี้นอกจากจะให้ความรู้แก่นักเรียนแล้วยังส่งเสริมความสามารถในการคิดหาเหตุผล ตลอดจน
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นผลให้นักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนมีทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น และยังอาจจะช่วยส่งเสริมการดำเนินชีวิตในสังคมที่ปกครองด้วยระบอบ
ประชาธิปไตยให้ดำเนินไปด้วยดี และการปกครองในระบอบประชาธิปไตยก็จะสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากการศึกษาดังกล่าวนี้นี้ จะเห็นได้ว่าวิธีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสมนั้น นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย
ในวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีความสามารถด้าน ความรู้ข้อความจริง ความคิดรวบยอด หลัก
วิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และ
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า และนักเรียนที่มีความ
สามารถด้านใดด้านหนึ่งสูง ก็มักจะมีความสามารถด้านอื่น ๆ สูงด้วย ในทางตรงข้าม นักเรียน
ที่มีความสามารถด้านใดด้านหนึ่งต่ำ ก็มักจะมีความสามารถด้านอื่น ๆ ต่ำด้วย แสดงว่านักเรียน
กลุ่มเก่ง เป็นกลุ่มที่ประสบผลตามความมุ่งหมายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด ส่วนกลุ่ม
ปานกลางประสบผลรองลงมา และกลุ่มอ่อนประสบผลน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรศึกษาองค์ประกอบทางด้านสังคมวิทยา (Sociological Factor) ของ
นักเรียน เช่น สภาพครอบครัว เศรษฐกิจและอื่น ๆ เพื่อหาตัวแปรค่านี้นี้ ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อ
ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. เนื่องจากปัจจุบันนี้ โรงเรียนมัธยมแบบประสมมีการเปิดสอนสองระดับ ดังนั้นควรจะได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสองระดับเพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น

3. ควรศึกษาขอบข่ายการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. ควรทำการวิจัยประเมินผลหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว่ามีความเหมาะสมต่อสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมัธยมแบบประสมหรือไม่ เพื่อจะได้หาทางปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารและครูวิทยาศาสตร์

1. ในด้านการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ด้าน ควบคู่กันไป เช่นการแก้ปัญหา การใช้อุปกรณ์ ความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนต้องมีการวัดผลทุกด้านให้ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมาย

2. ใช้วิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์หลาย ๆ วิธีให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน

3. ควรให้ความสนใจต่อการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เช่น การจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายนิเทศ การจัดนิทรรศการ และอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความพอใจ และสนใจวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

បទ ១៣១

บรรณานุกรม

- จำนง วิสุทธิแพทย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาชั้นปีที่สามตอนต้น (ม.ศ. 3) ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนครศรี
ปีการศึกษา 2512 ปรินฤพานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2513, 129 หน้า.
- นางบุษ วรรณวาทะ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่หก วิทยาลัยวิชาการศึกษาชั้นสูง ปรินฤพานิพนธ์
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 89 หน้า.
- บุญถิ่น อัครดากกร การเตรียมการสอนและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม
2507, 45 หน้า.
- ประกอบ คำคำ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการเชื่อดั้งใจกลางของนิสิต
ปีที่ 1 และปีที่ 4 ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2511 วิทยานิพนธ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 59 หน้า.
- ประจักษ์ เรืองมาลัย และคณะ วิทยาศาสตร์ยุค ป.ม. ไทยวัฒนาพานิช 2505, 825 หน้า.
- ปัญญา การพานิช การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูในภาคกลาง
(ยกเว้นกรุงเทพมหานคร) ปีการศึกษา 2515 ปรินฤพานิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2516, 100 หน้า.
- พินิจ เจริญศาสตร์ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน 2513, 87 หน้า.
- พิทักษ์ รัชพลเทศ, ดร. พฤติกรรมวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศไทย 2514, 82 หน้า.

ไพฑูริย์ สุทธิรังาม ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปของนิสิตชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยวิชาการ-
ศึกษา ปีการศึกษา 2510 ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสาสมัคร 2512, 138 หน้า.

มณีรัตน์ ตริรัตนพันธ์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความคิด
แบบสืบสวนสอบสวน ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสาสมัคร 2516, 101 หน้า.

ระวี ภาวิไล นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติและการศึกษาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี*
วิทยาศาสตร์ 26(1) : 41 - 45, มกราคม 2515.

เรือง เจริญชัย ผลที่คาดว่าจะได้จาก การจัดโรงเรียนมัธยมแบบประสมแบบ 1 (โร เนียว)
4 หน้า.

ล้วน สายยศ และ อังคนก จันทร์รัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา โรงพิมพ์พัฒนาพานิช,
2515, 276 หน้า.

วิเชียร แสนโสภณ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์อรุณสภา, 2515, 150 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 โรงพิมพ์อรุณสภา,
2505, 40 หน้า.

สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์ การประเมินผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาสภาพการฝึกสอน วิชา
วิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษา ปรินิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสาสมัคร, 2516, 123 หน้า.

สมนึก รณีย์พิบูล การประเมินผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษา วิทยาลัยครูในกรุงเทพ-
มหานคร ปีการศึกษา 2515 ปรินิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต 2516, 158 หน้า.

สามัญศึกษา, กรม คำอธิบายรายวิชาหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียน
มัธยมแบบประสม ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 พ.ศ. 2514, พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2517.

สายสุริย์ วัชรเกียรติ "การเชื่อโชคกลางของนิสิตมหาวิทยาลัยบางคน" วารสารวิจัยการศึกษา
2506 หน้า 30.

เหม ทองชัย การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูภาคใต้
ปีการศึกษา 2515 ปรินุณานิพนธ์วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 91 หน้า.

Anderson, Hans O. "An Analysis of a Method for Improving Problem-Solving Skill Possessed by College Student Preparing to pursue Science Teaching as a Profession" Dissertation Abstracts 10 (27) : 3332A-3333A, April 1967.

Bernhardt, Frank Leon, "Factors Predicting Seventh Grade Students' Interest for and Achievement in Science", Dissertation Abstracts, 2 (27) : 322 A, August, 1966.

Bloom, B.S., and Broder, Lois J., "Problem-Solving Process of College Student" Supplementary Educational Monograph. University of Chicago Press, 73 : 140, 1950.

Brown, William Thomas, "Consideration of Interrelation of Five Aptitude and Achievement Factor in Successful Male Undergraduate Student at the University of Montana", Dissertation Abstracts 14 : 3411A, 1969.

Edwards, A.L. Technique of Attitudes Scale Construction, Appleton - Century - crofts, New York, 1957, 256 pp.

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

Frymier, Jack R., and Wells, Robert J., "Junior High School Students Motivation" Guidance Journal 4 : 90 - 95, 1966.

Ferguson, George, A., Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company, New York, 1966, 446 pp.

Guilford, J.P., Fundamental Statistic in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company 1965, 605 pp.

- Gunsch, Leonhardth Maurice, "A Comparision of Students' Achievement and Attitude Change Resulting Form A Laboratory And non-laboratory Approach to General Education Physical Science Courses" Dissertation Abstracts 2(32) : 629A - 630A, August 1972.
- Hoff, Arther Gerhard Secondary School Science Teaching The Blaskiston Company, Toronto, 1950, 303 pp.
- Jones, J. Charles, Learning : Professional Education for Teachers, Harcourt, Brace and World, Inc., 1967, 179 pp.
- Koelche, Chales L. and Archie, N. Solberg, "Facilities and Equipment Available for Teaching Science in Public High School : A Seven Project" Scceince Education 45 : 365 - 372 October, 1961.
- Krober, A.L. Anthropology Harcourt, Brace and company, New York, 1948, 856 pp.
- Lefever, D.W., Turrel, Archie M., and Weitzel, Henry I., Principle and Techniques of Guidance Ronald Press Co., New York, 1950, 577 pp.
- Lordahl, Daniel S., Modern Statistics For Behavioral Sciences, The Ronald Press Company, New York, 1967, 365 pp.
- Maccoby, Eleanor E., The Development of Sex Differences, Standford, California, 1966, 351 pp.
- Mahan, Luther Alvin, "The Effect of Problem-Solving and Lecture Discussion in Developing Student growth in Basic Understanding Problem-Solving skill Attitude, Interesto and Personel Adjusment" Dissertation Abstracts 3(24) : 1097A-1098A, July, 1966.
- McCall, William Perry, "Achievement in Freshman Biology At Middle Tennessee State University as related to selected Cultural-Environmental Factors and Student Attitude," Dissertation Abstracts 4(33) : 1540A, October 1972.
- National Society for the Study, Science Education in American School Forty-Yearbook National Society for the Study of Education Chicago, 1947, 306 pp.
- Norton, Robert Eugene, "A Developmental Study in Assessing Children's Ability to Solve Problems in Science", Dissertation Abstracts 1(33) : 204A, July, 1972.
- Schneiderwent, Myron Otto, "The Effects of Behavioral Objectives in the instruction of Harvard Project Physics", Dissertation Abstracts 8(31) : 3984A, February, 1971.

Skinner, Charles Edward, Educational Psychology Prentice-Hall, Inc.,
New York, 1959, 622 pp.

Swan, Malcolm D., "Exploratory Study of Science Achievement as it
Relates to Science Curricula and Programs at the Sixth Grade
Level in Montana Public School", Dissertation Abstracts,
12(27) : 4175A, June, 1967.

Uricheck, Michael James, "The Effect of Verbal interaction on the
Achievement of Specific Skills in the introductory College
Chemistry Laboratory" Dissertation Abstracts. 3(32) :
1362A - 1363A, September, 1971.

ההתאמה

ที่ ศษ ๐๘๐๓/ ๑๒๓๐๒

กรมสามัญศึกษา

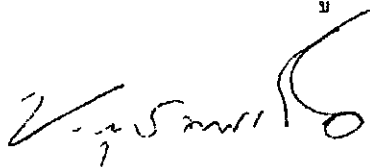
๒ พฤษภาคม ๒๕๑๓

เรื่อง ขอกวามร่วมมือ

เรียน

ด้วยนางสาวสุนีย์ เสาวรส นิสิตปริญญาโท สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู
ปีที่ ๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร มีความประสงค์จะทำการศึกษากันว่าเรื่อง "การ
ประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ในโรงเรียนโครงการมัธยม
แบบประสม ปีการศึกษา ๒๕๑๒" ในกรณีนี้ ใครขอความอนุเคราะห์ขอทำการทดสอบนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ จำนวนหนึ่ง ซึ่งนิสิตผู้นี้จะได้มาเรียนชี้แจงรายละเอียดด้วยตนเอง
จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกให้แก่
นิสิตดังกล่าวตามสมควร จะขอบคุณมาก.

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง



(นายประยุทธ์ ทหารแก้ว)

ผู้อำนวยการกอง กองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่งเสริมโรงเรียน

โทร. ๘๑๖๓๓๐

ที่ กษ ๐๘๐๗/ ๑๒๗๐๓

กรมสามัญศึกษา

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๑๗

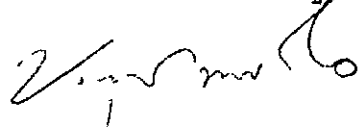
เรื่อง ขอความร่วมมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำชี้แจงในการทดสอบ ๑ ฉบับ

คายนางสาวสุนีย์ เสาวรส นิสิตปริญญาโท สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครูปีที่ ๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง "การประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ในโรงเรียนโครงการมัธยมแบบประสม ปีการศึกษา ๒๕๑๖" ในการนี้ ไกรขอความอนุเคราะห์ให้โรงเรียนช่วยจัดทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ จำนวนหนึ่ง ดังรายละเอียดตามคำชี้แจงที่ได้แนบมาด้วยแล้ว แล้วกรุณาส่งผลการทดสอบนั้นคืนนางสาวสุนีย์ เสาวรส วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรด้วย จะขอบคุณมาก.

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง



(นายประยุทธ ทหารแก้ว)

ผู้อำนวยการกอง กองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่งเสริมโรงเรียน

โทร. ๔๑๖๓๓๐

คำชี้แจง

1. ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/___ เลขที่___ ถึง ___ ตามบัญชีเรียกชื่อ

2. แบบทดสอบมี 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 จำนวน 50 ข้อ เวลา 35 นาที

ชุดที่ 2 จำนวน 50 ข้อ เวลา 35 นาที

ชุดที่ 3 จำนวน 50 ข้อ เวลา 35 นาที

ชุดที่ 4 จำนวน 35 ข้อ เวลา 20 นาที

ชุดที่ 5 จำนวน 35 ข้อ เวลา 20 นาที

ชุดที่ 6 จำนวน 50 ข้อ เวลา 20 นาที

รวม 2 ชั่วโมง 45 นาที

3. วิธีตอบแบบทดสอบ

3.1 ชุดที่ 1 - 5 ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น ตามตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่าง สัตว์ชนิดใดมีสี่เท้า

ก. นก ข. งู ค. คน ง. กระจ่าง จ. ปลา

ก. ข. ค. ง. จ.

|| || || || ||

ในกรณีที่ต้องการ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดฆ่าคำตอบที่ไม่ต้องการออก ดังตัวอย่าง

ก. ข. ค. ง. จ.

~~ก.~~ || || || ||

3.2 วิธีตอบชุดที่ 6 ให้ชี้ค ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน
 หนึ่งตัวอย่าง

ผู้ที่ไม่มีสัญชาติมักจะมีน้ำหนักสมองมาก

เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
		✓		

4. การทดสอบนี้ให้เน้นไปตามระเบียบการวัดผล

5. การส่งคำขอคืน ขอความกรุณารวบรวมกระดาษคำขอแยกเป็นชุด ๆ แล้วส่งคืนอย่างช้า
 ไม่เกินวันที่ 30 มิถุนายน 2517 ที่ น.ส. สุนีย์ เสาวรส วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร กรุงเทพฯ 11

1. คนกินนก นกกินหนอน หนอนกินใบไม้
เรียงลำดับนี้ว่าอย่างไร

- ก. โซ่อาหาร
- ข. สมดุลธรรมชาติ
- ค. การพึ่งพาอาศัยกัน
- ง. การเบียดเบียนธรรมชาติ
- จ. การสงวนรักษาธรรมชาติ

2. สัตว์ชนิดใดออกลูกเป็นไข่ แต่เลี้ยงลูกด้วยนม

- ก. นก
- ข. จรเข้
- ค. ค่างคาว
- ง. ปลาโลมา
- จ. ตุ่นปากเป็ด

3. การเนาเปื้อนของซากพืชซากสัตว์เกิดจากอะไร

- ก. หนอน
- ข. จุลินทรีย์
- ค. เชื้อโรคต่าง ๆ
- ง. แมลงเล็ก ๆ
- จ. บุพังตามธรรมชาติ

4. ข้อใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของบักเตรีที่ปน
รากถั่ว

- ก. ผลิตออกซิเจนในอากาศ
- ข. ผลิตไฮโดรเจนจากอากาศ
- ค. ผลิตไนโตรเจนจากอากาศ
- ง. **ตรึงไนโตรเจนในเนื้อจากรากอากาศ**
- จ. ผลิตคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ

5. บริเวณที่มีป่าไม้หนาแน่นอากาศจะเป็น
อย่างไร

- ก. ร้อนอบอ้าว
- ข. ชุ่มชื้นฝนตกชุก
- ค. มีคทีบตลอดเวลา
- ง. แห้งแล้งฝนตกไม่ถึงดิน
- จ. อากาศไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์

6. ก๊าซชนิดใดมีมากที่สุดใ้ในอากาศ

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. ก๊าซเฉื่อย
- จ. คาร์บอนไดออกไซด์

7. วิธีใดเป็นการเก็บรักษาปุ๋ยคอกที่ถูกต้องเพื่อ
รักษาธาตุไนโตรเจน

- ก. ขยายกองปุ๋ยบ่อย ๆ แต่ไม่ทำให้
เปียกชื้น
- ข. ขยายกองปุ๋ยบ่อย ๆ เพื่อให้บักเตรี
สลายปุ๋ยได้ง่าย
- ค. ขยายกองปุ๋ยบ่อย ๆ และทำให้
เปียกชื้นอยู่เสมอ
- ง. เก็บกองปุ๋ยไว้ในที่ร่มและพรมน้ำให้
ชื้นพอสมควร
- จ. เก็บกองปุ๋ยไว้ในที่ร่มและคลุมเคล้า
อยู่เสมอ

• เครื่องมือชนิดใดที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

- ก. ไคโนโม
- ข. มอเตอร์
- ค. โทรคัพ
- ง. ถ่านไฟฉาย
- จ. เตาวิคไฟฟ้า

9. ยาปฏิชีวนะชนิดแรกได้มาจากสิ่งมีชีวิตชนิดใด

- ก. รา
- ข. เห็ด
- ค. ยีสต์
- ง. ไวรัส
- จ. แบคทีเรีย

10. ปรากฏการณ์ใดที่ทำให้เกิดการสูญเสียคาร์บอนไดออกไซด์

- ก. การเผาไหม้
- ข. การหายใจของสัตว์
- ค. การปรุงอาหารของพืช
- ง. การขับถ่ายของสัตว์
- จ. การระเหยของน้ำจากโรงงาน

11. ก๊าซชนิดใดที่ใช้ในน้ำอัดลม

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไฮโดรเจน
- ค. ไนโตรเจน
- ง. ฮีเลียม
- จ. คาร์บอนไดออกไซด์

12. เวลาปลูกพืชนาน ๆ ดินมักเสื่อมคุณภาพ จึงต้องมีการใส่ปุ๋ยเพื่ออะไร

- ก. ช่วยให้ดินดีขึ้น
- ข. ช่วยให้พืชงอกงาม
- ค. เพิ่มแร่ธาตุในดิน
- ง. ผลผลิตสูงขึ้น
- จ. ช่วยให้ดินเหมาะแก่การเพาะปลูก

13. เกสรตัวผู้ซึ่งต้องการส่วนใหญ่นำมาจากไหน

- ก. หินปูน
- ข. น้ำทะเล
- ค. อากาศ
- ง. ซากพืชซากสัตว์
- จ. พืชสร้างขึ้นเอง

14. วิธีใดเป็นการแก้และป้องกันน้ำกัดเซาะดินในที่ชันมาก

- ก. กลับหน้าดิน
- ข. ปลูกพืชคลุมดิน
- ค. ปลูกพืชในแนวตั้ง
- ง. ปลูกพืชหมุนเวียน
- จ. ปลูกพืชแบบขั้นบันได

15. ซ่อโคเป็นผลที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลกและดวงจันทร์

- ก. น้ำขึ้นน้ำลง
- ข. จันทรุปราคา
- ค. สุริยุปราคา
- ง. ซางขึ้นซางแรม
- จ. ดวงจันทร์หมุนรอบโลก

• การที่ต้นไม้ในป่าที่มีลำต้นสูง ๆ เป็นการปรับตัวด้านใด

- ก. หาดอาหาร
- ข. รับแสงสว่าง
- ค. รับออกซิเจน
- ง. รับความชื้น
- จ. รับคาร์บอนไดออกไซด์

7. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์เป็นคนแรก

- ก. ขวาน
- ข. ฮาโลเคน
- ค. ลีเวนฮุค
- ง. ปาสเตอร์
- จ. โรเบิร์ต คอช

8. พืชชนิดใดที่แพร่เมล็ดด้วยแรงกัก

- ก. ลูกยางแดงกับตะเคียน
- ข. นุ่นกับขงโค
- ค. บวมกับเทียน
- ง. เทียนกับตอยต้ง
- จ. หนุ่ยเจ้าชู้กับตอยต้ง

9. ส่วนใดของพืชที่ชูชูขึ้นมาและเคลื่อนเร็ว

- ก. รากแก้ว
- ข. รากกิ่ง
- ค. รากแขนง
- ง. รากขนอ่อน
- จ. รากคูกเกาะ

20. การเติมปุ๋ยขาวลงในดินทำให้สภาพของดินเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ข. เพิ่มความชุ่มชื้นและรักษาความชื้นให้
- ค. ทำลายความเป็นค่างในดินและช่วยให้อินทรีย์
- ง. ทำลายความเป็นกรดในดินและฆ่าเชื้อโรค
- จ. เพิ่มปุ๋ยให้กับดินและทำให้อากาศในดินถ่ายเทได้ดี

21. พลังงานในร่างกายสิ่งมีชีวิตได้จากอะไร

- ก. ออกซิเจนกับน้ำ
- ข. ออกซิเจนกับแร่ธาตุ
- ค. ออกซิเจนกับอาหาร
- ง. ออกซิเจนกับไฮโดรเจน
- จ. น้ำกับคาร์บอนไดออกไซด์

22. ข้อใดเป็นวิธีการสืบพันธุ์ของยูกลีนา

- ก. จับคู่
- ข. แยกหน่อ
- ค. แบ่งเซลล์
- ง. งอกใหม่
- จ. สร้างสปอร์

3. สัตว์ชนิดใดที่ใช้จมูกดมกลิ่นแต่ไม่ใช่เป็น
เครื่องช่วยหายใจ

- ก. ชู
- ข. กบ
- ค. นก
- ง. ปลา
- จ. กระจ่าง

4. ไลเคนส์ (Lichens) เป็นการอยู่ร่วมกัน
ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด

- ก. สาหร่ายกับมรา
- ข. รากับแบคทีเรีย
- ค. ยีสต์กับไวรัส
- ง. ยีสต์กับแบคทีเรีย
- จ. แบคทีเรียกับสาหร่าย

5. การปลูกพืชคลุมดินในบริเวณที่มีฝนตกชุก
ก่อให้เกิดผลดีต่อการใช้ดินอย่างไร

- ก. ผลผลิตสูงขึ้น
- ข. ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น
- ค. ดินมีคุณภาพดีขึ้น
- ง. ป้องกันการพังทลาย
- จ. ดินมีสภาพเป็นกรดน้อยลง

6. การต้มน้ำบนภูเขาสูง ๆ น้ำจะเดือดเร็ว
เพราะอะไร

- ก. อากาศร้อนจัด
- ข. ความกดดันอากาศสูง
- ค. ความกดดันอากาศต่ำ
- ง. อุณหภูมิสูงกว่าเชิงเขา
- จ. ไกลดวงอาทิตย์มากกว่าพื้นดิน

27. พลังงานรูปใดที่เป็นพลังงานศักย์

- ก. พลังงานเคมี
- ข. พลังงานเสียง
- ค. พลังงานไฟฟ้า
- ง. พลังงานความร้อน
- จ. พลังงานแสง

28. ข้อใดเป็นสมมูลไม่คงตัว

- ก. คนนอน
- ข. เด็กสอนเกิน
- ค. เก้าอี้โยก
- ง. ลูกตุ้มนาฬิกา
- จ. ตุ๊กตาลมลูก

29. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

- ก. รา
- ข. อมீบา
- ค. แบคทีเรีย
- ง. ไวรัส
- จ. ยูกลีนา

30. มุคโลหิตที่มีความสำคัญทางการแพทย์

- ก. มาทามคูรี-ปาสเตอร์-เจนเนอร์
- ข. มาทามคูรี-ลิสเตอร์-เจมส์วัตต์
- ค. เจนเนอร์-ลิสเตอร์-ริชเชอร์ฟอร์ด
- ง. คาร์วิน-ลิสเตอร์-ริชเชอร์ฟอร์ด
- จ. เจมส์วัตต์-ปาสเตอร์-คาร์วิน

1. ส่วนที่เป็นเนื้อของผลเทียมเกิดจากอะไร

- ก. ไข่
- ข. ไข่อ่อน
- ค. รังไข่
- ง. ผนังรังไข่
- จ. ฐานรองคอก

2. โรคชนิดใดที่อาจเกิดจากพยาธิปากขอ

- ก. โลหิตจาง
- ข. ปอดบวม
- ค. ไข่เหลือง
- ง. ไทฟอยด์
- จ. ไข่เลือดคอก

3. ส่วนใดของคอกที่ช่วยล่อแมลงมาผสมเกสร

- ก. เกสรตัวผู้
- ข. เกสรตัวเมีย
- ค. กลีบเลี้ยง
- ง. กลีบคอก
- จ. รังไข่

34. เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอกไม้จากชั้นนอกถึงชั้นในสุดจะพบส่วนใดก่อน

- ก. รังไข่
- ข. กลีบคอก
- ค. กลีบเลี้ยง
- ง. เกสรตัวผู้
- จ. เกสรตัวเมีย

35. ซิมไบโอซิส (symbiosis) เป็นปรากฏการณ์ที่พบในพวกใด

- ก. พืชกับพืช
- ข. สัตว์กับพืช
- ค. สัตว์กับสัตว์
- ง. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต
- จ. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

36. หินก้อนหนึ่งซึ่งในอากาศหนัก 90 กรัม เมื่อซึ่งในน้ำหนัก 60 กรัม จงหาความถ่วงจำเพาะของหิน

- ก. 0.003
- ข. 0.03
- ค. 0.3
- ง. 3
- จ. 30

37. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความถ่วงจำเพาะ

- ก. ไฮโดรมิเตอร์
- ข. ไฮโกรมิเตอร์
- ค. บารอมิเตอร์
- ง. ไกเกอร์เคาเตอร์
- จ. กัลวานอมิเตอร์

38. เมื่อต้องการนำน้ำไปผสมกับแอลกอฮอล์เพื่อ
ทำให้เจือจาง ท่านจะใช้วิธีใด

- ก. ชั่ง
- ข. วัด
- ค. ทวง
- ง. แทนที่น้ำ
- จ. เปรียบเทียบน้ำหนัก

39. ส่วนใดของดอกที่เจริญเป็นเมล็ด

- ก. ผนังรังไข่
- ข. ไข่ที่สุกแล้ว
- ค. รังไข่ที่สุกแล้ว
- ง. ไข่อ่อนที่สุกแล้ว
- จ. เอนโดสเปอรัม

40. ณ อุณหภูมิ 30° ซ ไอ้ น้ำอิมตัวและเริ่ม
กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ อุณหภูมิที่จุดนี้เรียกว่าอะไร

- ก. จุดน้ำค้าง
- ข. จุดเยือกแข็ง
- ค. จุดหลอมเหลว
- ง. จุดไอ้ น้ำอิมตัว
- จ. จุดอากาศอิมตัว

41. แผลงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาด
โดยวิธีใด

- ก. การลอกคราบ
- ข. เติบโตจากหัวไปหาง
- ค. เติบโตจากภายนอก
- ง. เปลี่ยนรูปร่างตามฤดูกาล
- จ. เติบโตจากอวัยวะภายใน

42. ข้อใดมีความสำคัญที่สุดในการแพร่กระจาย
ของพืช

- ก. น้ำ
- ข. ลม
- ค. สัตว์
- ง. มนุษย์
- จ. แรงคึกของเมล็ด

43. ข้อใดเป็นคำอธิบายที่ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับ
จุดคัมบนดวงอาทิตย์

- ก. บริเวณที่เย็นที่สุด
- ข. บริเวณที่ร้อนที่สุด
- ค. บริเวณที่มีสีค่า
- ง. บริเวณที่ไม่มีแสงสว่าง
- จ. บริเวณที่ไม่มีพลังงาน

44. สปอร์ของรา ถ้าปลิวไปตกในที่แห้งแล้งจะ
เป็นอย่างไร

- ก. ตาย
- ข. เจริญเติบโต
- ค. ไม่เจริญเติบโต
- ง. สร้างเกราะป้องกัน
- จ. สร้างอาหารขึ้น

45. นำซีเมนต์แห้งสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ยาวด้านละ 5 ซม. ชั่งได้หนัก 120 กรัม มาหลอมเป็นตุ๊กตา อยากทราบว่าความหนาแน่นของตุ๊กตาเป็นเท่าไร

- ก. 0.096 กรัมต่อ ลบ.ซม.
- ข. 0.96 กรัมต่อ ลบ.ซม.
- ค. 9.67 กรัมต่อ ลบ.ซม.
- ง. 96.7 กรัมต่อ ลบ.ซม.
- จ. 97.6 กรัมต่อ ลบ.ซม.

46. พืชชนิดใดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่

- ก. อ้อย
- ข. ผักบุ้ง
- ค. ข้าวโพด
- ง. สับปะรด
- จ. กล้ายไม้

47. สิ่งใดที่ไม่พบในเซลล์ของสัตว์

- ก. เมมเบรน
- ข. นิวเคลียส
- ค. เซลล์เยื่อ
- ง. โปรตีนพลาสมา
- จ. ช่องว่างภายในเซลล์

48. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของสัตว์ไฟลัมมอลลัสกา

- ก. ลำตัวกลม
- ข. ลำตัวแบน
- ค. ลำตัวอ่อนนุ่ม
- ง. ลำตัวเป็นแฉก
- จ. ลำตัวเป็นปล้อง

49. สัตว์ชนิดใดที่มีคลอโรพลาสต์เหมือนพืช

- ก. อมับ
- ข. ยุกลินา
- ค. ไฮดรา
- ง. ฟองน้ำ
- จ. พารามีเซียม

50. หลังจากปฏิสนธิแล้ว ส่วนไหนของคอกเจอร์มิเป็นต้นอ่อน

- ก. ไข่
- ข. ไซโกต
- ค. รังไข่
- ง. เมมเบรนไข่
- จ. ฐานรองคอก

ตาราง 14 แสดงค่า p r และ Δ ของข้อสอบแต่ละข้อ ในแบบทดสอบชุดที่ 1

ข้อ สอบ	p	r	Δ	ข้อ สอบ	p	r	Δ
1	.74	.64	10.4	26	.46	.34	13.4
2	.73	.66	10.5	27	.44	.51	13.6
3	.68	.62	11.1	28	.42	.20	13.8
4	.67	.53	11.2	29	.42	.47	13.8
5	.66	.65	11.3	30	.42	.34	13.8
6	.65	.56	11.4	31	.40	.53	14.0
7	.65	.56	11.4	32	.40	.39	14.0
8	.64	.47	11.5	33	.40	.53	14.0
9	.60	.39	12.0	34	.40	.46	14.0
10	.59	.56	12.1	35	.40	.53	14.0
11	.59	.56	12.1	36	.39	.26	14.1
12	.57	.59	12.3	37	.38	.61	14.2
13	.54	.48	12.5	38	.38	.42	14.2
14	.54	.34	12.6	39	.38	.42	14.2
15	.54	.41	12.6	40	.38	.61	14.2
16	.54	.55	12.6	41	.36	.32	14.4
17	.50	.48	13.0	42	.36	.32	14.4
18	.50	.48	13.0	43	.36	.32	14.4
19	.50	.55	13.0	44	.30	.38	15.1
20	.48	.37	13.2	45	.29	.34	15.3
21	.48	.58	13.2	46	.27	.55	15.5
22	.48	.37	13.2	47	.26	.41	15.6
23	.48	.37	13.2	48	.25	.38	15.7
24	.47	.65	13.3	49	.22	.59	16.0
25	.46	.41	13.4	50	.20	.43	16.3
ค่าเฉลี่ย					.4664	.4720	13.3800

1. สัตว์มีลูกเพราะเหตุใด

- ก. ธรรมชาติกำหนดไว้
- ข. ต้องการเพื่อนมาก ๆ
- ค. ต้องการดำรงพันธุ์
- ง. เพื่อเป็นอาหาร
- จ. มีสัญชาตญาณการเลี้ยงลูก

2. "การที่ไก่ออกลูกเป็นไข่ แต่แมวออกลูกเป็นตัว" ควรตอบว่าอย่างไร

- ก. แมวมีขนสั้น แต่ไก่มีขนยาว
- ข. แมวเป็นสัตว์สี่เท้า แต่ไก่ไม่ใช่
- ค. แมวกินปลา แต่ไก่กินข้าวเปลือก
- ง. แมวพักไข่ไม่ได้ แต่ไก่พักไข่ได้
- จ. แมวเลี้ยงลูกด้วยนม แต่ไก่ไม่ใช่

3. สิ่งใดที่ไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติ

- ก. ข้าวในชาม
- ข. ไม้ในป่า
- ค. ปลาในทะเล
- ง. น้ำมันในดิน
- จ. ถ่านหินในเหมือง

4. เมื่อฝนตกลงมา น้ำฝนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ไหลลงสู่ทะเลหมด
- ข. น้ำซึมลงใต้ดินหมด
- ค. ไหลลงสู่ลำคลองหมด
- ง. ส่วนหนึ่งกลายเป็นน้ำค้าง
- จ. ระเหยกลายเป็นไอไปบางส่วน

5. รถยนต์ที่กำลังวิ่ง โคลนที่ติดล้อจะกระเด็นไปเนื่องจากอะไร

- ก. แรงหนีศูนย์กลาง
- ข. แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง
- ค. แรงต้านทานอากาศ
- ง. ความกดดันอากาศ
- จ. แรงดึงดูดของโลก

6. ข้อใดเป็นการบำรุงดิน

- ก. การกลับดิน
- ข. การปลูกพืชเป็นแถว
- ค. การปลูกพืชคลุมดิน
- ง. การปลูกพืชตระกูลถั่ว
- จ. การปลูกพืชแบบขั้นบันได

7. ในขณะที่นักบินโคจรลงมาจะถึงพื้นดินช้ากว่าการกระโดดที่ไม่มีร่ม เนื่องจากอะไร

- ก. แรงดึงดูดของโลก
- ข. แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง
- ค. แรงหนีศูนย์กลาง
- ง. แรงต้านทานอากาศ
- จ. ความกดดันของอากาศ

8. การสร้างห้องเย็นเพื่อเก็บปลาไว้นั้นมีผลดีอย่างไร
- ก. ทำให้ปลาราคาถูกลง
 - ข. ทำให้มีปลากินตลอดปี
 - ค. ทำให้จับปลาได้มากขึ้น
 - ง. เก็บปลาให้สดอยู่ได้นาน
 - จ. สามารถส่งปลาไปขายต่างประเทศได้มาก

9. หน้าที่ของรากเหมือนกับการทำงานอะไร

- ก. การไปเที่ยว
- ข. การทำกับข้าว
- ค. การไปซื้อกับข้าว
- ง. การออกกัวลังกาย
- จ. การไปซื้ออาหารสำเร็จรูป

10. เหตุใดเวลาจุดพลุไฟจึงเห็นแสงไฟก่อนได้ยินเสียง

- ก. ตามีความรู้สึกลึกไวกว่าหู
- ข. แสงเคลื่อนที่เร็วกว่าเสียง
- ค. เสียงพลุดังค่อยจึงได้ยินช้า
- ง. เสียงจากพลุถูกอากาศกักคั้น
- จ. เวลาจุดพลุจะเกิดแสงก่อนเสียง

11. ข้อใดเป็นความมุ่งหมายสำคัญของการเปิดหน้าต่างบาน

- ก. ให้อากาศในบ้านเย็น
- ข. เพิ่มออกซิเจนในบ้าน
- ค. ให้อากาศหมุนเวียน
- ง. ให้อากาศมีความชื้น
- จ. กำจัดการบ่อนไคออกไซค์

12. เหตุใดคอกจึงมีการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์

- ก. เพื่อให้คนฉลาด
- ข. เพื่อให้รู้ผลที่แน่นอน
- ค. เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
- ง. เพื่อนำความรู้ไปใช้ได้
- จ. เพื่อให้มีความรู้กว้างขวาง

13. เพราะเหตุใดจึงถือว่าขิงและข่าเป็นลำต้น

- ก. มีหัวอยู่ที่โคน
- ข. มีข้อปล้องและตา
- ค. เป็นที่สะสมอาหาร
- ง. ไม่มีข้อ ปล้องและตา
- จ. สามารถนำไปขยายพันธุ์ได้

14. ข้อใดที่แสดงว่ามนุษย์ใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด

- ก. ใช้น้ำมันแทนหิน
- ข. ตัดต้นไม้จากป่ามาทำพื้น
- ค. ใช้เหล็กกล้าแทนพลาสติก
- ง. ใช้พลาสติกแทนเหล็กกล้า
- จ. ใช้เงินทำสายไฟแทนทองแดง

15. ถ้าโลกไม่มีแรงโน้มถ่วงเราจะหลุดลอยไปจากโลกเนื่องจากอะไร

- ก. แรงดันบรรยากาศ
- ข. แรงหนีศูนย์กลาง
- ค. แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง
- ง. แรงดึงดูดของดวงจันทร์
- จ. แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์

16. ถ้าไม่มีดวงอาทิตย์โลกจะเป็นอย่างไร

- ก. ฝนจะตกหนัก
- ข. สิ่งมีชีวิตจะตายหมด
- ค. อากาศจะหนาวเย็นมาก
- ง. ไม่มีแสงสว่างในโลกเลย
- จ. พืชไม่สามารถปรุงอาหารได้

17. สิ่งต่อไปนี้ได้จากสิ่งมีชีวิต

- ก. ดินและกระดาษ
- ข. แก้วและเซาส์ตัว
- ค. กระดาษและผ้าดิบ
- ง. เซาส์ตัวและทราย
- จ. พลาสติกและไนลอน

18. ทำไมจึงจัดว่าขนุนเป็นพืชชั้นสูง

- ก. เป็นพืชยืนต้น
- ข. เป็นพืชใบเลี้ยงคู่
- ค. มีดอกใช้สี่บพันธุ์
- ง. สืบพันธุ์โดยการตอน
- จ. มีประโยชน์ต่อมนุษย์

19. เมื่อโลกถึงจุดควัฏก์ในต่าง ๆ ไม่เท่ากันจะเป็นอย่างไร

- ก. มวลมาก น้ำหนักน้อย
- ข. มวลและน้ำหนักคงที่
- ค. มวลและน้ำหนักเปลี่ยนแปลง
- ง. มวลเปลี่ยนแปลง น้ำหนักคงที่
- จ. มวลคงที่ น้ำหนักเปลี่ยนแปลง

20. การเคลื่อนที่ของเสียงมีลักษณะคล้ายกับอะไร

- ก. เคลื่อนตามขวาง
- ข. การสับคของเชือก
- ค. เคลื่อนเป็นเส้นตรง
- ง. การตลิ่งหนังสือที่ตั้งเรียงกัน
- จ. การเคลื่อนที่ของน้ำเมื่อโยนก้อนหินลงไป

21. การที่พืชมีความกว้างของใบมากกว่าความหนาของใบเป็นการปรับตัวในค่านใด

- ก. การหายใจ
- ข. รับความชื้น
- ค. รับแสงสว่าง
- ง. ป้องกันการคายน้ำ
- จ. ป้องกันการเสียดสี

22. น้ำชนิดใดเกิดโดยอาศัยหลักการเกี่ยวกับการเกิดน้ำค้าง

- ก. การละลายของน้ำแข็ง
- ข. การเดือดของน้ำในกา
- ค. เหนือที่ออกตามร่างกาย
- ง. น้ำพุที่เกิดตามธรรมชาติ
- จ. หยดน้ำที่เกาะรอบแก้วน้ำแข็ง

3. ถ้าร่างกายได้รับแรงกดดันมาก ๆ จะเป็นอย่างไร

- ก. ลึนสติ
- ข. ตายทันที
- ค. หายใจไม่ออก
- ง. เหงื่อออกมาก
- จ. ชีพจรเต้นเร็ว

4. ข้อใดตรงกับความหมายของสมมูลธรรมชาตินามากที่สุด

- ก. การที่มนุษย์ถางป่าเพื่อไม่ให้ป่ารก
- ข. การกำจัดวัชพืชในแปลงเพาะชำ
- ค. มนุษย์ทำสงครามเพื่อลดจำนวนประชากร
- ง. กวางมักอยู่เป็นฝูง ๆ แสดงว่าบริเวณนั้นมีทุ่งหญ้า
- จ. นกอาศัยในโพรงไม้และกินแมลงที่มาหาลายต้นไม้

5. ถ้าสิ่งมีชีวิตไม่รู้จักปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมจะเป็นอย่างไร

- ก. สูญพันธุ์
- ข. มีจำนวนลดลง
- ค. มีจำนวนคงเดิม
- ง. มีจำนวนเพิ่มขึ้น
- จ. มีจำนวนไม่แน่นอน

26. การโคจรของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสของธาตุเหมือนกับอะไรในระบบสุริยะ

- ก. โลก
- ข. ดาวฤกษ์
- ค. ดวงจันทร์
- ง. ดาวเคราะห์
- จ. ดวงอาทิตย์

27. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีการดำรงชีวิตแบบกาฝาก

- ก. พยาธิปากขอ
- ข. หนอนในผลไม้
- ค. เห็ดในแปลงผัก
- ง. โปรโตซัวในปลวก
- จ. มดค้ำกับเพลี้ยอ่อน

28. ข้อใดเป็นการกระทำตามแรงดึงดูดของโลก

- ก. การนั่งรถยนต์
- ข. การขี่จักรยาน
- ค. การบินของนก
- ง. การชูกรูของหนู
- จ. การเล่นฟุตบอล

29. ในเวลากลางวันฤดูร้อน พืชจะเหี่ยวเฉาเพราะเหตุใด

- ก. แสงแดดในเวลากลางวันร้อนจัดมาก
- ข. แสงแดดร้อนจัดทำให้พืชคายน้ำออกมาก
- ค. แสงแดดทำให้พืชใช้พลังงานมากเกินไป
- ง. แสงแดดร้อนจัดทำให้พืชปรุ่่งอาหารไม่ได้
- จ. แสงแดดร้อนจัดทำให้พืชปรุ่่งอาหารมากเกินไป

30. ข้อใดเป็นปรากฏการณ์ที่พบในสัตว์ แต่ไม่พบในพืช

- ก. การแพร่
- ข. ออสโมซิส
- ค. การขับถ่าย
- ง. การเคลื่อนเข้าหาสิ่งเร้า
- จ. การเคลื่อนไหวโดยใช้ระบบประสาท

31. เพราะเหตุใดจึงมีการปลูกพืชคลุมดิน

- ก. รักษาฮิวมัสในดิน
- ข. ช่วยเพิ่มปุ๋ยในดิน
- ค. ช่วยให้ดินเก็บความชื้น
- ง. ป้องกันไม่ให้ดินถูกชะล้าง
- จ. รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

32. นำลวดที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากัน แต่ขึงตึงและหย่อนต่างกัน เมื่อดีดลวดแต่ละเส้นด้วย ความแรงเท่ากัน ผลจากการไคยีนจะเป็นอย่างไร

- ก. ลวดที่ขึงตึงจะมีเสียงสูงกว่าลวดที่หย่อน
- ข. ลวดที่ขึงตึงจะมีเสียงต่ำกว่าลวดที่หย่อน
- ค. ลวดที่ขึงตึงจะมีเสียงก้องกว่าลวดที่หย่อน
- ง. ลวดที่ขึงตึงจะมีเสียงดังกว่าลวดที่หย่อน
- จ. ลวดที่ขึงตึงจะมีเสียงค่อยกว่าลวดที่หย่อน

33. ในฤดูหนาว เรารู้สึกหนาวเพราะเหตุใด

- ก. ความฉีกปกติของอวัยวะในร่างกาย
- ข. อุณหภูมิของร่างกายต่ำกว่าอากาศ
- ค. ร่างกายปรับตัวให้เข้ากับอากาศไม่ได้
- ง. การถ่ายเทความร้อนจากร่างกายสู่อากาศ
- จ. การเปลี่ยนอุณหภูมิในร่างกายเป็นไปตามอากาศ

34. ในฤดูร้อนจะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นและตกที่ขอบฟ้าอย่างไร

- ก. ขึ้นช้าตกเร็ว
- ข. ขึ้นเร็วตกช้า
- ค. ขึ้นช้าตกช้า
- ง. ขึ้นเร็วตกเร็ว

จ. ขึ้น 6.00 น. ตก 18.00 น.

35. เมื่อขึ้นบันไดรู้สึกเหนื่อยกว่าลงจากบันได เพราะเหตุใด

- ก. อากาศต้านทานไว้
- ข. ต้องต่อสู้กับแรงเหวี่ยง
- ค. ต้องออกแรงต้านความกดทับ
- ง. ต้องออกแรงต้านแรงคืนศูนย์กกลางของโลก
- จ. ต้องออกแรงต้านแรงโน้มถ่วงของโลก

36. ที่กล่าวว่า "รากมีหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่"
หมายความว่าอย่างไร

- ก. รากทุกชนิดดูดน้ำและเกลือแร่ได้
- ข. รากแก้วเท่านั้นดูดน้ำและเกลือแร่ได้
- ค. รากฝอยเท่านั้นดูดน้ำและเกลือแร่ได้
- ง. รากขนอ่อนเท่านั้นดูดน้ำและเกลือแร่ได้
- จ. รากพิเศษเท่านั้นดูดน้ำและเกลือแร่ได้

37. แม่วัวสามารถให้นมได้เพราะอะไร

- ก. วัวมีน้ำนมอยู่ตามธรรมชาติ
- ข. วัวมีน้ำนมมากต้องระบายออกให้สมดุลย์
- ค. ร่างกายวัวสามารถเปลี่ยนอาหารเป็นนมได้
- ง. วัวเป็นสัตว์พิเศษที่มีความสามารถในค่านนี้
- จ. อาหารที่แม่วัวกินมีสารประกอบพวกนมอยู่ด้วย

38. ถ้าหากไม่มีดวงจันทร์จะมีน้ำขึ้นลงหรือไม่

- ก. มีเพราะมีแรงดึงดูดตามธรรมชาติ
- ข. มีเพราะมีแรงดึงดูดจากดวงอาทิตย์
- ค. มีเพราะโลกมีแรงดึงดูดของตนเอง
- ง. ไม่มีเพราะโลกขาดแรงดึงดูดจากภายนอก
- จ. ไม่มีเพราะโลกไม่ได้รับแรงดึงดูดจากภายนอก

39. เหตุใดเมื่อร่างกายขาดน้ำนาน ๆ
จึงตายได้

- ก. น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานเป็นปกติ
- ข. น้ำช่วยกำจัดของเสียในร่างกายได้
- ค. น้ำช่วยในการย่อยอาหารของร่างกาย
- ง. น้ำเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
- จ. น้ำมีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายจำนวนมาก

40. อ่านาจอพบสัตว์ชนิดหนึ่งมีลักษณะดังนี้

"มี 8 ขา ไม่มีปีก ลำตัวแบ่งเป็นสองส่วน
ลำตัวและขาเป็นปล้อง" นักเรียนคิดว่า
อ่านาจอจะวินิจฉัยว่าสัตว์นี้อยู่ในไฟลัมใด

- ก. แอนนีลิดา
- ข. คอรัคตาตา
- ค. มดอลิธศา
- ง. อาร์โทรโปดตา
- จ. เอชีโนเคอร์มาตา

41. ที่จัดว่าไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตโดยอาศัยลักษณะใด

- ก. การหายใจ
- ข. การขับถ่าย
- ค. การสืบพันธุ์
- ง. การกินอาหาร
- จ. การเจริญเติบโต

• ขณะที่เกิดจันทรุปราคา เหตุใดดวงจันทร์จึงมืด

- ก. เพราะดวงจันทร์โคจรอยู่บนเงาของโลก
- ข. เพราะดวงจันทร์โคจรอยู่ในเงาของโลก
- ค. เพราะดวงจันทร์โคจรอยู่ที่เงาของโลก
- ง. เพราะโลกถูกแสงจากดวงอาทิตย์ไว้หมด
- จ. เพราะดวงจันทร์ถูกกลืนแสงจากดวงอาทิตย์ไว้หมด

3. ถ้า งาน เป็นสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีแรงหนึ่งมากกว่ากระทำวัตถุและทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ไป ดังนั้น การกระทำใดที่ไม่ใช่งาน

- ก. การวิ่ง
- ข. การขึ้นบันได
- ค. การปาก่อนหิน
- ง. การยื่นแบกของ
- จ. การยกของขึ้นแบก

4. ข้อใดเป็นการกระทำที่ต่อต้านแรงดึงดูดของโลก

- ก. การพายเรือ
- ข. การวิ่งแข่ง
- ค. การสร้างบ้าน
- ง. การไหลของน้ำ
- จ. รถไฟแฉกทวนลม

45. การที่สิ่งมีชีวิตมีจำนวนเพิ่มขึ้นเพื่อดำรงพันธุ์ไว้นั้นหมายถึงข้อใด

- ก. การสืบพันธุ์
- ข. การผสมพันธุ์
- ค. การเลือกพันธุ์
- ง. การสงวนพันธุ์
- จ. การขยายพันธุ์

46. อ่านาจสูงกว่าอนันต์ ดังนั้นเมื่อยกของที่มีน้ำหนักเท่ากันแบก ใครต้องออกแรงมากกว่ากัน

- ก. อ่านาจออกแรงมากกว่า
- ข. อนันต์ออกแรงมากกว่า
- ค. อ่านาจและอนันต์ออกแรงเท่ากัน
- ง. ตอนแรกอ่านาจออกแรงมากกว่า ตอนหลังออกแรงน้อย
- จ. ตอนแรกอนันต์ออกแรงมากกว่า ตอนหลังออกแรงน้อย

47. การพยากรณ์อากาศ กังเดาศัยความมรดานใดมากที่สุด

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ความชื้น
- ค. แสงสว่าง
- ง. ความกดคั้น
- จ. ทิศทางลม

48. นกเป็นสัตว์ที่มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ดีในขณะที่
บินสูง ๆ ซึ่งลักษณะการมองเห็นคล้ายกับการ
มองเห็นในกล้องชนิดใด

- ก. แวนตา
- ข. แวนขยาย
- ค. กล้องปริทรรศน์
- ง. กล้องจุลทรรศน์
- จ. กล้องโทรทรรศน์

49. ลักษณะข้อใดที่เป็นการวิวัฒนาการของสิ่ง
มีชีวิต

- ก. เสือมีสีต่าง ๆ
- ข. กิ้งก่ามีสีเหมือนต้นไม้
- ค. ตั๊กแตนมีสีเหมือนใบไม้
- ง. ไม้ตั้งของคนมีขนาดสั้น
- จ. จิ้งจกเปลี่ยนสีตามผาผนัง

50. ข้อใดที่ไม่ใช่หน้าที่ของผล

- ก. ป้องกันเมล็ด
- ข. ให้น้ำแก่เมล็ด
- ค. ช่วยกระจายเมล็ด
- ง. ให้เกสรแก่เมล็ด
- จ. รับอาหารจากเมล็ด

ตาราง 15 แสดงค่า p r และ Δ ของชวาทศนิยมและชอในแบบทศนิยมชุกที่ 2

ชอที่	p	r	Δ	ชอที่	p	r	Δ
1	.80	.43	9.7	26	.48	.58	13.2
2	.74	.41	10.4	27	.46	.27	13.4
3	.74	.41	10.4	28	.46	.55	13.4
4	.70	.48	10.9	29	.43	.67	13.7
5	.70	.48	10.9	30	.42	.34	13.8
6	.70	.48	10.9	31	.41	.56	13.9
7	.70	.59	10.9	32	.40	.71	14.1
8	.68	.62	11.1	33	.38	.36	14.2
9	.65	.36	11.4	34	.38	.36	14.2
10	.64	.47	11.5	35	.38	.50	14.3
11	.62	.36	11.8	36	.37	.59	14.3
12	.62	.36	11.8	37	.37	.24	14.4
13	.60	.53	12.0	38	.37	.24	14.4
14	.59	.64	12.0	39	.36	.32	14.4
15	.57	.27	12.3	40	.35	.36	14.6
16	.57	.59	12.3	41	.33	.25	14.8
17	.56	.30	12.4	42	.33	.25	14.8
18	.56	.46	12.4	43	.33	.53	14.8
19	.54	.55	12.6	44	.30	.38	15.1
20	.54	.62	12.6	45	.27	.32	15.4
21	.52	.22	12.8	46	.27	.32	15.4
22	.52	.58	12.8	47	.27	.32	15.4
23	.50	.26	13.0	48	.26	.41	15.6
24	.48	.44	13.2	49	.25	.28	15.6
25	.48	.52	13.2	50	.25	.38	15.7
ค่าเฉลี่ย					.4840	.4304	13.1640

ชุดที่ 3

- วัดดูหนัก 100 ปอนด์ จะเบาที่สุดเมื่อชั่งที่ใด
- ก. ขั้วโลก
 - ข. อวกาศ
 - ค. ยอดเขาสูง
 - ง. เส้นศูนย์สูตร
 - จ. จุดศูนย์กลางของโลก
- การผสมพันธุ์ของสัตว์ชั้นสูงเกิดได้อย่างไร
- ก. ไข่ว่ายน้ำไปผสมกับอสุจิ
 - ข. อสุจิว่ายน้ำไปผสมกับไข่
 - ค. ไข่และอสุจิว่ายน้ำเข้าหากันและผสมกัน
 - ง. ไข่ว่ายน้ำหนีอสุจิแล้วจึงเข้าผสมกัน
 - จ. อสุจิว่ายน้ำหนีไข่แล้วจึงเข้าผสมกัน
3. เราใช้หลักการที่นำเส้นลวดติดกับเส้นแรงแม่เหล็กไปสร้างอุปกรณ์ชนิดใด
- ก. พัดลม
 - ข. วิद्यุ
 - ค. ไคนาโม
 - ง. โทรทัศน์
 - จ. เตาวิคไฟฟ้า
4. การตัดส่วนที่เป็นโรคของพืชทิ้งเป็นการปฏิบัติตามหลักการในเรื่องใด
- ก. การผสมพันธุ์
 - ข. การขยายพันธุ์
 - ค. การแพร่พันธุ์
 - ง. การบำรุงพันธุ์
 - จ. การเปลี่ยนพันธุ์
5. การที่มองเห็นปลาในน้ำโตกว่าความเป็นจริงเพราะเหตุใด
- ก. แสงหักเห
 - ข. ประสาทหลอน
 - ค. น้ำช่วยขยายตัวปลา
 - ง. น้ำเป็นตัวกลางที่บดแสง
 - จ. แสงสะท้อนเข้าตาได้น้อย
6. ข้อใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของพลังงาน
- ก. มีตัวตน
 - ข. มีน้ำหนัก
 - ค. มีปริมาตร
 - ง. ทำงานได้
 - จ. ต้องการที่อยู่

8. แรงโน้มถ่วงของโลกที่มีต่อวัตถุหมายถึงข้อใด

- ก. มวล
- ข. น้ำหนัก
- ค. ปริมาตร
- ง. ความหนาแน่น
- จ. ความตึงจำเพาะ

8. เหตุใดเสียงนกหวีดจึงมีเสียงสูงกว่าเสียงคน

- ก. มีความถี่สั้นสะเทือนช้ากว่า
- ข. มีช่วงกว้างของคลื่นมากกว่า
- ค. มีช่วงกว้างของคลื่นน้อยกว่า
- ง. มีความถี่ของคลื่นเสียงมากกว่า
- จ. มีความถี่ของคลื่นเสียงน้อยกว่า

9. หลักการใดที่นำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

- ก. พลังงานกลเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ข. พลังงานแสงเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ค. พลังงานรังสีเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ง. พลังงานเคมีเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- จ. พลังงานความร้อนเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า

10. คำกล่าวในข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับทฤษฎีของพลังงาน

- ก. มวลสารและพลังงานอาจสร้างขึ้นใหม่ได้
- ข. พลังงานมีความสัมพันธ์กับชนิดของมวลสาร
- ค. มวลสารชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงเป็นมวลสารชนิดอื่นได้
- ง. มวลสารและพลังงานไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
- จ. พลังงานชนิดหนึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานอีกชนิดหนึ่งได้

11. ที่กล่าวว่า "แสงจากวัตถุเข้าตาเรานั้น" แสงนี้มาจากไหน

- ก. ในตัววัตถุ
- ข. สะท้อนจากวัตถุ
- ค. แสงหักเหในวัตถุ
- ง. แสงที่วัตถุถูกกระตุ้น
- จ. แสงที่วัตถุถ่ายทอด

2. ข้อความใดเป็นจริง

- ก. โมเลกุลของน้ำกระจุกกระจายมากกว่า
กาซ
- ข. โมเลกุลของกาซอยู่ชิดกันมากกว่าของ
แข็ง
- ค. โมเลกุลของน้ำอยู่ชิดกันเท่ากับโมเลกุล
ของน้ำแข็ง
- ง. โมเลกุลของน้ำอยู่ห่างกว่าโมเลกุล
ของน้ำแข็ง
- จ. โมเลกุลของกาซอยู่ชิดกันมากกว่า
โมเลกุลของน้ำแข็ง

13. เมื่อหยคน้ำลงไปในเลือดจะทำให้เซลล์
เม็ดเลือดเต่งขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุใด

- ก. osmosis
- ข. diffusion
- ค. plasmolysis
- ง. respiration
- จ. transpiration

14. มวลคืออะไร

- ก. จำนวนเนื้อสาร
- ข. จำนวนน้ำหนักวัตถุ
- ค. จำนวนน้ำหนักของธาตุ
- ง. จำนวนปริมาตรของสาร
- จ. จำนวนความหนาแน่นของสาร

15. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฤดู

- ก. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเอง
- ข. ดวงจันทร์หมุนรอบโลก
- ค. โลกหันข้างเข้าหาดวงอาทิตย์
- ง. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี
- จ. ดวงจันทร์โคจรรอบโลกและโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์

16. เมื่อน้ำชกวางเคลื่อนที่ติดกับเส้นแรงแม่เหล็ก
จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. แรงดึงดูด
- ข. แรงกดกัน
- ค. แรงผลักกัน
- ง. ความร้อน
- จ. กระแสไฟฟ้า

17. การกระทำข้อใดไม่ต้องใช้หลักการระเหย

- ก. การเกิดฝน
- ข. การตากผ้า
- ค. การทำน้ำตาล
- ง. การทำนาเกลือ
- จ. การทำน้ำแข็ง

18. หลักการใดที่นำมาใช้ทำเทียนไข

- ก. การระเหยและการเคี้ยว
- ข. การเคี้ยวและการแข็งตัว
- ค. การหลอมเหลวและการแข็งตัว
- ง. การหลอมเหลวและการควบแน่น
- จ. การหลอมเหลวและการกลายเป็นไอ

19. ข้อใดเป็นความจริงเกี่ยวกับอะตอมของสาร
- ก. อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน
 - ข. อะตอมประกอบด้วยนิวตรอนและอิเล็กตรอน
 - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาค นิวตรอน
อิเล็กตรอน
 - ง. อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน
และอิเล็กตรอน
 - จ. อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของสารที่
สามารถอยู่อิสระได้

20. องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตคืออะไร
- ก. เซลล์ ผลิตภัณฑ์ของเซลล์
 - ข. อวัยวะขับถ่ายและสืบพันธุ์
 - ค. โครงกระดูกและเลือดเนื้อ
 - ง. อวัยวะย่อยอาหารและหายใจ
 - จ. หัวใจ ระบบประสาทและปอด

21. หลักการใดทำให้เกิดฝน
- ก. การระเหิดและการเคঁออก
 - ข. การเคঁออกและการระเหย
 - ค. การระเหยและการควบแน่น
 - ง. การระเหิดและการกลายเป็นไอ
 - จ. การควบแน่นและการพาความร้อน

22. สิ่งใดที่เป็นหลักในการจัดสิ่งมีชีวิตไว้ใน
หมวดหมู่เดียวกัน

- ก. การกินอาหาร
- ข. ลักษณะนิสัย
- ค. ลักษณะรูปร่าง
- ง. โครงสร้างเหมือนกัน
- จ. การมีกำเนิดจากพ่อแม่เดียวกัน

23. การแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลาย
ใช้หลักการใด

- ก. การต้ม
- ข. การกลั่น
- ค. การกรอง
- ง. การระเหย
- จ. การเคঁวให้แห้ง

24. ขณะที่พุทโศกไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงของ
พลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานเสียง \rightarrow พลังงานไฟฟ้า \rightarrow
พลังงานเสียง
- ข. พลังงานไฟฟ้า \rightarrow พลังงานเสียง \rightarrow
พลังงานเคมี
- ค. พลังงานไฟฟ้า \rightarrow พลังงานเคมี \rightarrow
พลังงานเสียง
- ง. พลังงานกล \rightarrow พลังงานเสียง \rightarrow
พลังงานไฟฟ้า
- จ. พลังงานเคมี \rightarrow พลังงานเสียง \rightarrow
พลังงานความร้อน

5. การใช้ไม้ปิ้งปลาไม่ร้อนมือเหมือนใช้เหล็กปิ้ง
เหล็กนี้สอดคล้องกับข้อใด

- ก. การระเหิด
- ข. การพาความร้อน
- ค. การนำความร้อน
- ง. ความจุความร้อน
- จ. การแผ่รังสีความร้อน

26. หลักการใดนำมาใช้ในการถนอม

- ก. การเคี้ยวและการควบแน่น
- ข. การเคี้ยวและการระเหย
- ค. การระเหยและการกลายเป็นไอ
- ง. การเคี้ยวและการพาความร้อน
- จ. การเคี้ยวและการกลายเป็นไอ

27. ข้อความใดเป็นจริง

- ก. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุลบเท่านั้น
- ข. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุบวกเท่านั้น
- ค. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุลบมากกว่า
บวก
- ง. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุบวก
มากกว่าลบ
- จ. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุบวกและ
ลบเท่ากัน

28. การสังเคราะห์แสงของพืชมีการเปลี่ยนแปลง
พลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานกล
- ข. พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี
- ค. พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงาน
ความร้อน
- ง. พลังงานความร้อนเปลี่ยนเป็นพลังงาน
เคมี
- จ. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงาน
ความร้อน

29. หลักการข้อใดที่นำไปใช้ในการอธิบายการเกิด
ลมบกลมทะเล

- ก. ดินร้อนช้ากว่าน้ำ
- ข. น้ำคายความร้อนเร็วกว่าดิน
- ค. ดินและน้ำได้รับแสงแดดไม่เท่ากัน
- ง. ดินและน้ำมีความจุความร้อนไม่เท่ากัน
- จ. กลางวันและกลางคืนมีอุณหภูมิต่างกัน

๐. ข้อใดถูกต้องที่สุดตามหลักการสังเคราะห์แสง

ก. ถ้ามี CO_2 มาก ความเข้มของแสงมาก

พืชสร้างอาหารได้มาก

ข. ถ้ามี CO_2 น้อย ความเข้มของแสงมาก

พืชสร้างอาหารได้มาก

ค. ถ้ามี CO_2 มาก ความเข้มของแสงน้อย

พืชสร้างอาหารได้มาก

ง. ถ้ามี CO_2 น้อย ความเข้มของแสงน้อย

พืชสร้างอาหารได้มาก

จ. ถ้ามี CO_2 และความเข้มของแสงเท่ากัน

พืชสร้างอาหารได้มาก

31. ข้อใดเป็นความจริงเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า

ก. เกิดจากการเคลื่อนที่ของอนุภาค

ข. เกิดจากการเคลื่อนที่ของโปรตอน

ค. เกิดจากการเคลื่อนที่ของอะตอม

ง. เกิดจากการเคลื่อนที่ของนิวตรอน

จ. เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

32. สิ่งมีชีวิตเกิดจากอะไร

ก. เกิดขึ้นเอง

ข. พระเจ้าสร้าง

ค. สิ่งมีชีวิต

ง. การผสมพันธุ์

จ. มนุษย์สร้าง

33. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน

หมวดหมู่ใดเล็กที่สุด

ก. ไฟลัม (phylum)

ข. คลาส (class)

ค. แฟมมิลี (family)

ง. จีนัส (genus)

จ. สปีชี (species)

34. เหตุใดเรือประมงเมื่ออยู่ในน้ำทะเลจึง

ลอยตัวสูงกว่าอยู่ในน้ำจืด

ก. น้ำทะเลมีแรงต้านมากกว่าน้ำจืด

ข. น้ำทะเลมีความถ่วงจำเพาะสูงกว่า

น้ำจืด

ค. น้ำทะเลมีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า

น้ำจืด

ง. เรือประมงเหมาะสมกับน้ำเค็มมากกว่า

น้ำจืด

จ. เรือประมงมีความหนาแน่นในน้ำจืด

มากกว่าน้ำเค็ม

35. ถ้าเส้นเทียนไขห่างจากที่เดิม 3 เท้า

ความสว่างจะเป็นอย่างไร

ก. สว่างเพิ่มขึ้น $\frac{1}{4}$ เท้า

ข. สว่างเพิ่มขึ้น $\frac{1}{9}$ เท้า

ค. สว่างเพิ่มขึ้น $\frac{1}{4}$ เท้า

ง. สว่างน้อยลง $\frac{1}{6}$ เท้า

จ. สว่างน้อยลง $\frac{1}{9}$ เท้า

6. การผสมพันธุ์ของพืชชั้นสูงมีลักษณะใด

- ก. ละอองเกสรตัวผู้ 1 ต่อไข่ 1 ใบ
- ข. ละอองเกสรตัวผู้ 2 ต่อไข่ 1 ใบ
- ค. ละอองเกสรตัวผู้ 1 ต่อไข่ 2 ใบ
- ง. ละอองเกสรตัวผู้ 3 ต่อไข่ 1 ใบ
- จ. ละอองเกสรตัวผู้มากกว่า 3 ต่อไข่ 1 ใบ

37. ข้อใดเป็นความจริง

- ก. พลังงานความร้อนและเสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลวัตถุ
- ข. พลังงานความร้อนเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุแต่เสียงไม่ใช่
- ค. พลังงานความร้อนและพลังงานเสียงมีการเคลื่อนที่แบบคลื่น
- ง. พลังงานเคมีเกิดจากการเคลื่อนที่ของโปรตอน แต่พลังงานไฟฟ้าไม่ใช่
- จ. พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนเกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลวัตถุ

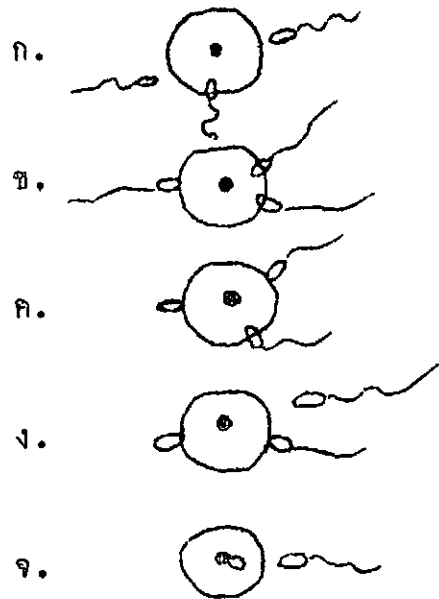
38. "อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของวัตถุกับน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่าวัตถุ" หมายถึงอะไร

- ก. ปริมาตร
- ข. การลอยตัว
- ค. ความหนาแน่น
- ง. ความถ่วงจำเพาะ
- จ. การจมของวัตถุ

39. เสียงสูงเสียงต่ำขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. ชนิดของวัตถุที่สั่น
- ข. ขนาดของวัตถุที่สั่น
- ค. จำนวนแรงที่ทำให้วัตถุสั่น
- ง. อากาศรอบ ๆ วัตถุที่สั่น
- จ. ความเร็วในการสั่นของวัตถุ

40. ข้อใดเป็นการเกิดปฏิสนธิ



41. สิ่งใดเป็นลักษณะที่สำคัญในการแบ่งหมวดหมู่พืช

- ก. ที่อยู่อาศัย
- ข. การสังเคราะห์แสง
- ค. การสืบพันธุ์
- ง. ความต้องการอาหาร
- จ. การให้ประโยชน์ต่อมนุษย์

42. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของพลังงานนิวเคลียร์

- ก. มวลสารเพิ่มขึ้น พลังงานเพิ่มขึ้น
- ข. มวลสารเพิ่มขึ้น พลังงานลดลง
- ค. มวลสารลดลง พลังงานเพิ่มขึ้น
- ง. มวลสารลดลง พลังงานลดลง
- จ. มวลสารเท่าเดิม พลังงานเพิ่มขึ้น

43. ในการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าโดยใช้เครื่องอิเล็กโทรไลซิสกาซชนิดใดที่เกิดขึ้น

- ก. ไฮโดรเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. ออกซิเจน
- ง. ไฮโดรเจน
- จ. คาร์บอนไดออกไซด์

44. ข้อใดเป็นหลักที่นำมาใช้ในการชุบโลหะ

- ก. ของแข็ง $\xrightarrow[\text{คายความร้อน}]{\text{ไ้รับความร้อน}}$ ของเหลว
- ข. ของแข็ง $\xrightarrow[\text{ไ้รับความร้อน}]{\text{คายความร้อน}}$ ของเหลว
- ค. ของแข็ง \longrightarrow ของเหลว
- ง. ของเหลว \longrightarrow ก๊าซ
- จ. ของเหลว \longrightarrow ของแข็ง

45. การที่อากาศมีก้อนอบอวาก่อนฝนตกเป็นเพราะเหตุใด

- ก. อากาศมีความชื้นน้อย
- ข. ไอน้ำคายความร้อนแฝง
- ค. ความร้อนรวมตัวกันมากขึ้น
- ง. อากาศถ่ายเทความร้อนช้า
- จ. การกลั่นตัวของไอน้ำต้องใช้ความร้อน

46. ข้อความใดเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับมวลสารและพลังงานของไอส์ไตน์

- ก. มวลสารและพลังงานมีความสัมพันธ์กัน
- ข. มวลสารและพลังงานไม่มีความสัมพันธ์กัน
- ค. มวลสารและพลังงานอาจสร้างขึ้นมาใหม่ได้
- ง. มวลสารชนิดหนึ่งเปลี่ยนเป็นมวลสารอีกชนิดหนึ่งได้
- จ. พลังงานชนิดหนึ่งเปลี่ยนเป็นพลังงานอีกชนิดหนึ่งได้

47. ข้อใดเป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าสารมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของน้ำ

- ก. มวล
- ข. น้ำหนัก
- ค. ปริมาตร
- ง. ความหนาแน่น
- จ. ความถ่วงจำเพาะ

48. พลังงานชนิดใดที่ไม่ได้มาจากดวงอาทิตย์

- ก. พลังงานแสง
- ข. พลังงานเคมี
- ค. พลังงานกล
- ง. พลังงานไฟฟ้า
- จ. พลังงานนิวเคลียร์

49. ในขณะที่เกิดจันทรุปราคา ดวงอาทิตย์
ดวงจันทร์ และโลกอยู่ในลักษณะใด

- ก. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
- ข. ดวงอาทิตย์อยู่ระหว่างโลกกับดวงจันทร์
- ค. โลกอยู่ระหว่างดวงจันทร์กับดวงอาทิตย์
- ง. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
และอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- จ. โลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และ
ดวงจันทร์ และอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

50. ในขณะที่เกิดสุริยุปราคา โลก ดวงอาทิตย์
และดวงจันทร์อยู่ในลักษณะใด

- ก. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
- ข. ดวงอาทิตย์อยู่ระหว่างโลกกับ
ดวงจันทร์
- ค. โลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับ
ดวงจันทร์
- ง. โลกอยู่ระหว่างดวงจันทร์กับ
ดวงอาทิตย์และอยู่ในแนวเส้นตรง
เดียวกัน
- จ. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับ
ดวงอาทิตย์และอยู่ในแนวเส้นตรง
เดียวกัน

ตาราง 16 แสดงค่า p r และ Δ ของวิชาทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 3

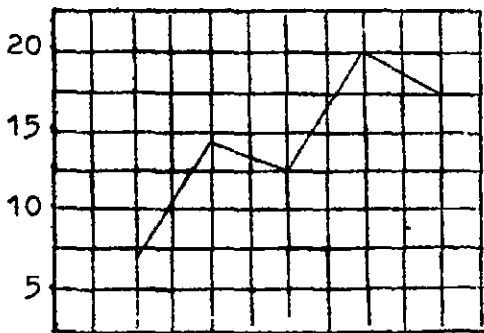
ข้อ ข้อที่	p	r	Δ	ข้อ ข้อที่	p	r	Δ
1	.75	.52	10.3	26	.50	.55	13.0
2	.75	.52	10.3	27	.50	.26	13.4
3	.75	.52	10.3	28	.50	.55	13.0
4	.73	.66	10.5	29	.50	.61	13.0
5	.72	.57	10.7	30	.48	.30	13.2
6	.71	.68	10.8	31	.46	.48	13.5
7	.68	.51	11.1	32	.44	.51	13.6
8	.68	.62	11.1	33	.42	.34	13.8
9	.67	.53	11.2	34	.42	.42	13.8
10	.65	.29	11.4	35	.41	.31	13.9
11	.65	.66	11.5	36	.40	.39	14.0
12	.63	.59	11.7	37	.40	.46	14.0
13	.62	.36	11.8	38	.40	.39	14.0
14	.62	.42	11.8	39	.39	.28	14.1
15	.60	.71	11.9	40	.38	.36	14.2
16	.59	.64	12.0	41	.38	.36	14.2
17	.59	.64	12.0	42	.37	.40	14.4
18	.59	.56	12.1	43	.35	.29	14.6
19	.58	.49	12.2	44	.34	.45	14.6
20	.58	.49	12.2	45	.33	.32	14.8
21	.56	.38	12.4	46	.32	.41	14.8
22	.56	.51	12.4	47	.27	.55	15.5
23	.56	.51	12.4	48	.25	.52	15.7
24	.53	.65	12.7	49	.22	.59	16.0
25	.52	.58	12.8	50	.25	.59	16.0
ค่าเฉลี่ย					.5110	.4860	12.2940

1. การซื้อหลอดไฟฟ้าควรเลือกหลอดชนิดใด



คำชี้แจง ดูกราฟข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม
ข้อ 2 - 3

กราฟแสดงอุณหภูมิในวันที่ 17 ธันวาคม 2516



ตาก
กาญจนบุรี
ราชบุรี
เพชรบุรี
ประจวบคีรีขันธ์

2. จังหวัดใดมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน

- ก. ราชบุรีและกาญจนบุรี
- ข. ตากและเพชรบุรี
- ค. เพชรบุรีและราชบุรี
- ง. ตากและกาญจนบุรี
- จ. ประจวบคีรีขันธ์และกาญจนบุรี

3. จังหวัดใดหนาวที่สุด

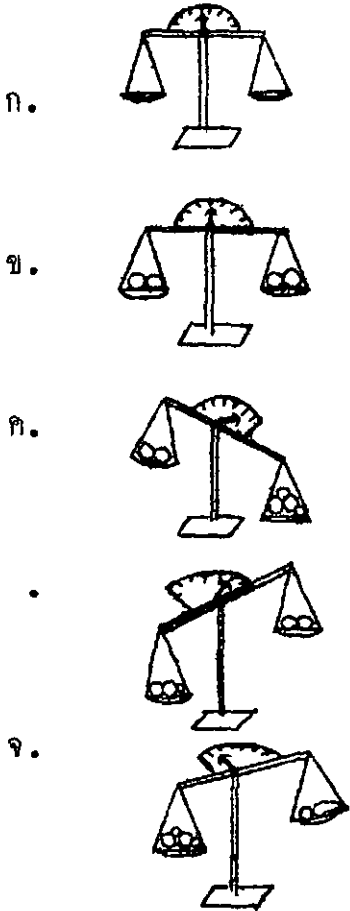
- ก. ราชบุรี
- ข. ตาก
- ค. เพชรบุรี
- ง. กาญจนบุรี
- จ. ประจวบคีรีขันธ์

4. การนำเทอร์โมมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิคนไข้
แล้วมีวิธีการใดที่จะทำให้ปรอทตกลงใน
ระกิมได้

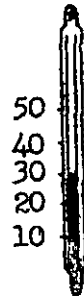
- ก. วางทิ้งไว้เฉย ๆ
- ข. นำไปใช้กับคนปกติ
- ค. นำเทอร์โมมิเตอร์จุ่มในน้ำ
- ง. จับเทอร์โมมิเตอร์สับัดแรง ๆ
- จ. นำเทอร์โมมิเตอร์จุ่มในน้ำแข็ง

5. การเปลี่ยนไส้ตะเกียงแอลกอฮอล์ใหม่ ๆ เมื่อจุดไฟมันก็ไม่ค่อยติด ควรปฏิบัติอย่างไร
- ดึงไส้ตะเกียงให้ยาว
 - ใช้ตะเกียงอันใหม่แทน
 - เปลี่ยนแอลกอฮอล์ใหม่
 - เปลี่ยนไส้ตะเกียงใหม่
 - นำไส้ตะเกียงชุบแอลกอฮอล์ก่อนเปลี่ยน

6. รูปใดที่ผิดความจริง

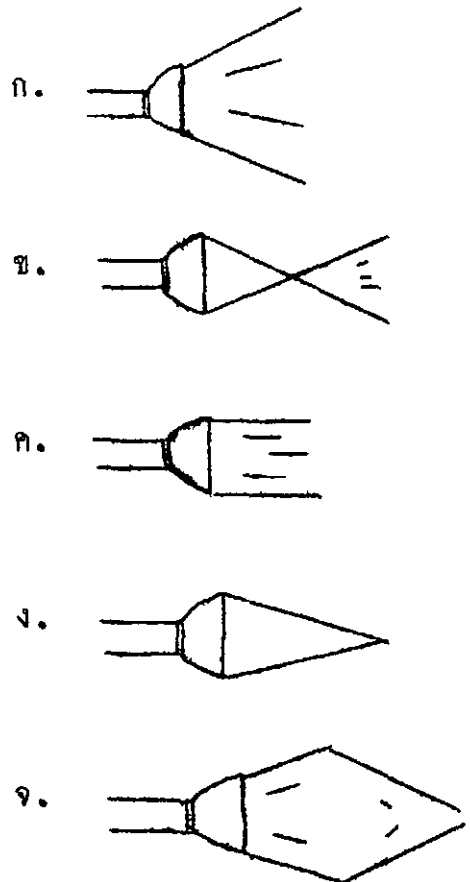


7. เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์ตามภาพไปจุ่มในน้ำที่มีอุณหภูมิ 50°ซ จะมีอุณหภูมิเปลี่ยนจากเดิมเท่าใด



- 10°ซ
- 20°ซ
- 30°ซ
- 40°ซ
- 50°ซ


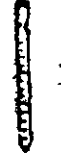



8. ลำแสงจากกระบอกไฟฉายมีลักษณะเช่นใด



9. การเขากะคายด้วยแสงอาทิตย์จะใช้
เครื่องมือชนิดใด

- ก. เลนส์นูน
- ข. เลนส์เว้า
- ค. กระจกนูน
- ง. กระจกเว้า
- จ. กระจกที่เลนเข้ามาไฟ

10. ถ้าต้องการดวงแอดดะ ๕.๖ ๒ ลม. มม.
ไปยสมน้ำ ควรใช้เครื่องมือชนิดใด.

- ก.  5 ลม. มม.
- ข.  10 ลม. มม.
- ค.  20 ลม. มม.
- ง.  50 ลม. มม.
- จ.  60 ลม. มม.

11. การทดสอบว่าพืชมีการสะสมอาหารประเภท
แป้ง จะใช้สารเคมีชนิดใด

- ก. บีเนคิก
- ข. แอลกอฮอล์
- ค. ไอโอดีน
- ง. กรดไนตริก
- จ. บรอมไซมอนบลู

12. ควรเน้นน้ำตมที่กำลังเดือดลงในแก้วชนิดใด

- ก. แก้วบาง ๆ
- ข. แก้วหนา ๆ
- ค. แก้วทรงสูง
- ง. แก้วปากกว้าง
- จ. แก้วที่ใส่น้ำแข็งเป็นประจำ

13. การหาปริมาตรของทรายทำได้โดยวิธีใด

- ก. ใช้กระบอกลอย
- ข. แทนที่น้ำ
- ค. เปรียบเทียบกับสารที่มี จ. พ. เท่ากัน
- ง. เปรียบเทียบกับสารที่มีน้ำหนักเท่ากัน
- จ. เปรียบเทียบกับสารที่มีความหนาแน่นเท่ากัน

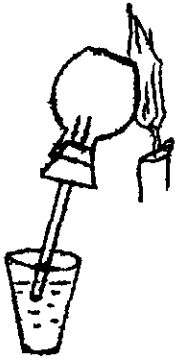
14. ถ้าไม่ต้องการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ควร
ปฏิบัติอย่างไร

- ก. เป่าให้ดับ
- ข. ดึงไส้ตะเกียงออก
- ค. ดึงไส้ตะเกียงให้สั้นลง
- ง. ครอบด้วยฝาตะเกียง
- จ. เทแอลกอฮอล์ออกให้หมด

15. การดูเทียนไขด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็น
เทียนไขลักษณะใด

- ก. เป็นภาพหัวกลับ
- ข. เป็นภาพนอน
- ค. เป็นภาพเอียงขวา
- ง. เป็นภาพเอียงซ้าย
- จ. เป็นภาพหัวตั้งเหมือนเดิม

16. เมื่อเอาไฟลนคนโทแก้วเปล่าดังภาพจะเกิดอะไรขึ้น



- ก. คนโทจะแตก
- ข. หลอดแก้วจะขยายตัว
- ค. ฟองแก๊สจะออกจากหลอดแก้ว
- ง. ระดับน้ำในหลอดแก้วเพิ่มขึ้น
- จ. ระดับน้ำในหลอดแก้วลดลง

17. การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ให้มีเปลวไฟแรง ๆ ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ดึงไส้ตะเกียงให้ยาว
- ข. เติมแอลกอฮอล์ชนิดไวไฟมาก ๆ
- ค. ใช้น้ำมันเบนซินแทนแอลกอฮอล์
- ง. เติมแอลกอฮอล์ให้เกือบเต็มตะเกียง
- จ. นำไส้ตะเกียงชุบแอลกอฮอล์ให้เปียก

18. ในการดูขบวนการทางสัณฐานวิทยา แกมมีคนยืนบังอยู่ควรเลือกเครื่องมือชนิดใดช่วยในการดู

- ก. กล้องจุลทรรศน์
- ข. กล้องปริทรรศน์
- ค. กล้องสลับลาย
- ง. กล้องโทรทรรศน์
- จ. กล้องส่องทางไกล

คำชี้แจง อ่านข้อความข้างล่างแล้วตอบ

คำถามข้อ 19 - 21

"แร่เหล็กที่ได้จากการถลุงหินแร่ครั้งแรก ไม่บริสุทธิ์ เราจึงเรียกว่าเหล็กหลอม ซึ่งอ่อนและบางเปราะหลอมง่าย เขาจึงนิยมถลุงซ้ำเพื่อขจัดสิ่งอื่น ๆ ออกอีกทำให้เหนียวขึ้นเรียกว่าเหล็กพืด เหล็กชนิดนี้ถ้าเอาโลหะอื่นผสมจะทำให้กลายเป็นเหล็กกล้า เหมาะสำหรับทำอาวุธหรือเกราะป้องกัน"

19. เหล็กพืดและเหล็กหลอมต่างกันอย่างไร

- ก. เหล็กพืดทนทานกว่า
- ข. เหล็กพืดมีจุดหลอมต่ำกว่า
- ค. เหล็กพืดหลอมเหลวได้ง่ายกว่า
- ง. เหล็กพืดมีปริมาตรมากกว่า
- จ. เหล็กพืดเป็นเหล็กที่บริสุทธิ์

20. เหตุใดจึงใช้เหล็กกล้าทำเกราะป้องกัน

- ก. ไม่เป็นสนิม
- ข. หลอมเหลวง่าย
- ค. ใช้แร่เหล็กน้อย
- ง. เป็นเหล็กหายาก
- จ. แข็งแรงทนทาน

21. ถ้าขาดสิ่งใดจะไม่มีเหล็กพืด

- ก. แร่เหล็ก
- ข. เหล็กกล้า
- ค. เหล็กหลอม
- ง. สินแร่เหล็ก
- จ. โลหะที่ใส่ปน

คำชี้แจง อ่านตารางข้างล่างนี้แล้วตอบคำถามข้อ

22 - 24

ประเทศ		ตัวเขียว เฉลี่ย ต่อ ไร่
ไทย	112.5	112
พม่า	100	98
ลาว	45	50
กัมพูชา	75	86
ฟิลิปปินส์	110	118
เวียดนามใต้	89	90
อินเดี	116	106

22. ประเทศใดผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ใกล้เคียงกับการผลิตตัวเขียวมากที่สุด

- ก. พม่า
- ข. ไทย
- ค. ลาว
- ง. อินเดี
- จ. เวียดนามใต้

23. ประเทศใดผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ใกล้เคียงกับประเทศไทยมากที่สุด

- ก. พม่า
- ข. ลาว
- ค. อินเดี
- ง. กัมพูชา
- จ. ฟิลิปปินส์

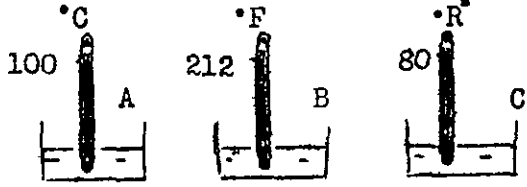
24. เมื่อเฉลี่ยประชากร 1 คนต่อผลผลิตตัวเขียวที่ได้ ประชากรของประเทศใดจะได้น้อยที่สุด

- ก. พม่า
- ข. ไทย
- ค. ลาว
- ง. อินเดี
- จ. กัมพูชา

25. หลังจากนำเทอร์โมมิเตอร์ไปวัดคนไข้แล้ว ควรทำความสะอาดอย่างไร

- ก. จุ่มในน้ำอุ่น
- ข. จุ่มในน้ำเค็
- ค. ล้างด้วยน้ำกลั่น
- ง. ล้างด้วยค่างทับทิม
- จ. เช็ดด้วยแอลกอฮอล์

26. จากภาพข้างล่างนี้ ข้อความใดถูกต้องที่สุด




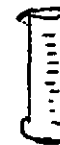



- ก. น้ำในแก้ว C มีอุณหภูมิต่ำที่สุด
- ข. น้ำในแก้ว B มีอุณหภูมิสูงที่สุด
- ค. น้ำในแก้ว A และ C มีอุณหภูมิเท่ากัน
- ง. น้ำในแก้ว A และ B มีอุณหภูมิเท่ากัน
- จ. น้ำในแก้วทั้งสามมีอุณหภูมิเท่ากัน

27. ถ้ามีเครื่องชั่งน้ำหนักได้เพียง 200 กรัม จะชั่งน้ำหนักทั้งหมดของกระดาษขนาดใหญ่เท่ากัน จำนวน 500 แผ่น ได้อย่างไร

- ก. ชั่งกระดาษครั้งละ 1 แผ่น จดครบ 500 แผ่น
- ข. ชั่งกระดาษครั้งละ 100 แผ่น จำนวน 5 ครั้ง
- ค. ชั่งกระดาษครั้งละ 5 แผ่น จำนวน 100 ครั้ง
- ง. ชั่งกระดาษครั้งละ 1 แผ่น แล้วเอาน้ำหนักคูณกับ 500
- จ. ชั่งกระดาษครั้งละ 100 แผ่น แล้วเอาน้ำหนักคูณกับ 5

28. ถ้าต้องการตวงน้ำให้ได้ 1000 ลบ.ซม.

ควรใช้อุปกรณ์ข้อใด

- ก.  100 ลบ.ซม.
- ข.  900 ลบ.ซม.
- ค.  500 ลบ.ซม.
- ง.  1 ลิตร
- จ.  1½ ลิตร

29. การทำให้กรดเกลือเจือจาง ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. เหน้าใส่กรด
- ข. เทกรดใส่น้ำ
- ค. เทกรดและน้ำพร้อม ๆ กัน
- ง. เทกรดและน้ำสลับกัน
- จ. ค่อย ๆ หยคน้ำลงในกรด

คำชี้แจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 30 - 31

"มนุษย์ก็เหมือนกับสัตว์ทั้งหลายที่ต้องมีการสืบพันธุ์เพื่อป้องกันการสูญหาย แต่การเพิ่มประชากรอย่างทุกวันนี้ถ้าหากปล่อยโดยไม่มีขอบเขต อันตรายหรือภัยย่อมเกิดขึ้นกับสังคมนั้น ๆ"

30. ภัยที่จะเกิดกับสังคมคืออะไร

- ก. คนมาก
- ข. อาหารไม่พอ
- ค. น้ำมันขาดแคลน
- ง. สินค้ามีราคาแพง
- จ. สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

31. ไขกฤตวิธีใดจึงจะแก้ปัญหาสำเร็จ


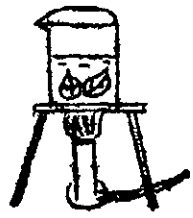

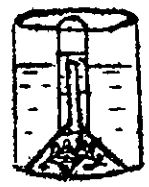
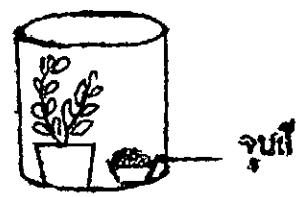
- ก. วางแผนครอบครัว
- ข. จำกัดจำนวนคนเข้าเมือง
- ค. ออกกฎหมายจำกัดการมีบุตร
- ง. ออกกฎหมายจำกัดอายุการสมรส
- จ. สนับสนุนให้คนไปทำงานต่างประเทศ

32. การเก็บล้างหลอดแก้วที่นำมาทดสอบ

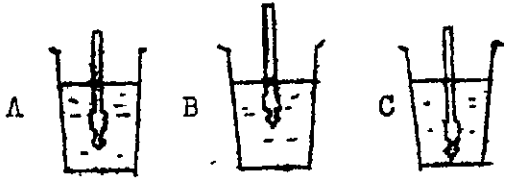
ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. แยกหลอดแก้วตามขนาด
- ข. แยกหลอดแก้วตามความเก่าใหม่
- ค. แยกหลอดแก้วตามเครื่องหมายการค้า
- ง. แยกหลอดแก้วตามประสิทธิภาพของหลอด
- จ. เก็บหลอดแก้วทุกชนิดไว้ในที่เดียวกัน

33. ข้อใดที่จะทำการทดลองว่าพืชสังเคราะห์แสงแล้วคายออกซิเจนได้เหมาะสมที่สุด

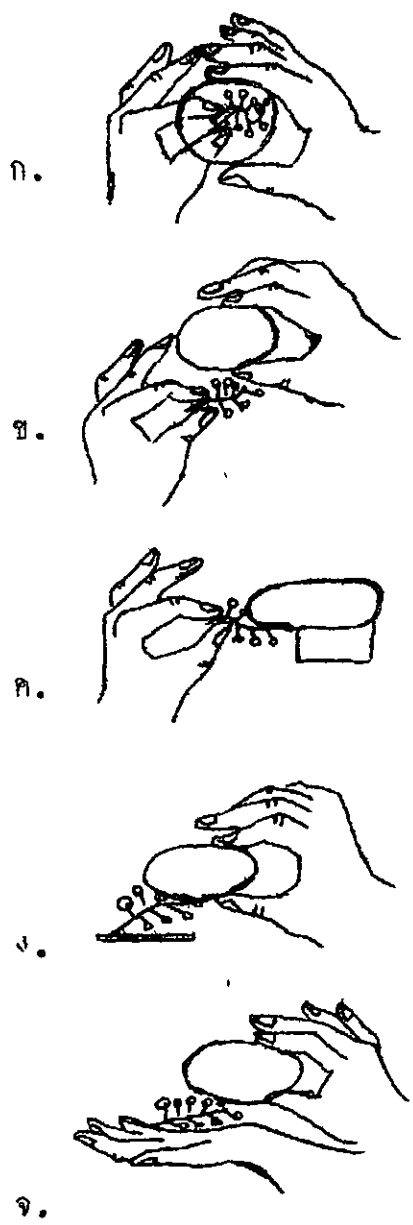
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 
- จ. 

34. จากภาพการวัด ถ.พ. ข้อใดถูกต้องที่สุด



- ก. สารละลาย A มี ถ.พ. สูงที่สุด
- ข. สารละลาย B มี ถ.พ. สูงที่สุด
- ค. สารละลาย C มี ถ.พ. สูงที่สุด
- ง. สารละลาย A,B และ C มี ถ.พ. เท่ากัน
- จ. สารละลาย A,B และ C เป็น สารชนิดเดียวกัน

35. ตามภาพข้างล่างนี้ ข้อใดเป็นวิธีถือเลนส์ หรือแว่นขยายที่ถูกต้องที่สุด



ตาราง 17 แสดงค่า p r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบชุดที่ 4

ข้อ สอบ	p	r	Δ	ข้อ สอบ	p	r	Δ
1	.84	.43	9.7	19	.42	.34	13.8
2	.78	.47	9.9	20	.74	.64	10.4
3	.58	.20	12.2	21	.33	.32	14.8
4	.77	.35	10.0	22	.50	.40	13.0
5	.60	.71	11.9	23	.40	.39	14.0
6	.60	.46	12.0	24	.38	.50	14.3
7	.60	.46	12.0	25	.38	.50	14.3
8	.58	.42	12.2	26	.35	.66	14.5
9	.56	.38	12.4	27	.33	.25	14.8
10	.56	.52	12.8	28	.33	.32	14.8
11	.52	.52	12.8	29	.32	.41	14.8
12	.52	.30	12.8	30	.32	.51	14.9
13	.50	.26	13.0	31	.68	.51	11.1
14	.50	.34	13.0	32	.30	.38	15.1
15	.50	.68	13.0	33	.30	.38	15.1
16	.44	.38	13.6	34	.30	.38	15.1
17	.44	.46	13.6	35	.25	.52	15.7
18	.32	.34	13.8				
ค่าเฉลี่ย					.4810	.4310	13.1771

1. วิธีใดจะทำให้เลือดกำเดาหยุดไหล

- ก. ใช้น้ำส้มสายชูจุ่ม
- ข. ใช้น้ำเย็นล้างหน้า
- ค. ใช้น้ำอุ่นล้างหน้า
- ง. ใช้น้ำเย็นล้างหน้า
- จ. ใช้น้ำอุ่นล้างหน้า

2. ถ้ากระดูกสันหลังมีรอยแตกหรือหัก
อย่างไร

- ก. ใช้น้ำเย็น
- ข. ใช้น้ำร้อน
- ค. ใช้น้ำอุ่น
- ง. ใช้น้ำเย็น
- จ. ใช้น้ำร้อน

3. การเพาะเมล็ดในท้องมีคตอนแรกเมล็ดเจริญ
ได้ก็ ต่อมาพืชจะค่อย ๆ ตายไป น่าจะเป็น

เพราะเหตุใด

- ก. ขาดน้ำ
- ข. ขาดแสง
- ค. ขาดออกซิเจน
- ง. ขาดคาร์บอนไดออกไซด์
- จ. อุณหภูมิไม่เหมาะสม

4. ปัจจุบันร้านขายสินค้าต่าง ๆ มักใช้อวด
เกินความจริง ทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิด
ซื้อสินค้านั้น ๆ โดยไม่ได้รับประโยชน์คุ้มค่า
แสดงว่าผู้บริโภคขาดความรู้ด้านใด

- ก. การครองชีพ
- ข. การประมาณตน
- ค. หน้าที่พลเมืองดี
- ง. นโยบายของชาติ
- จ. การวิเคราะห์เหตุผล

5. สาเหตุที่น่าจะทำให้การเลือกซื้อยานยนต์หนึ่ง
ได้ผลดีคืออะไร

- ก. คนขายแนะนำให้ใช้
- ข. ซื้อตามใบสั่งของแพทย์
- ค. หมอเคยใช้ยานี้รักษามุคคอสสำคัญ
- ง. อ่านฉลากยาแล้วตรงกับอาการใช้
- จ. คนใช้ 9 ใน 10 คนกินยานี้แล้ว
หายป่วย

6. วิธีใดที่ง่ายที่สุดในการบอกลักษณะของพืช
ใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

- ก. การเรียงตัวของใบ
- ข. การเรียงตัวของหูใบ
- ค. การเรียงตัวของเส้นใบ
- ง. การเรียงตัวของก้านใบ
- จ. การเรียงตัวของเส้นกลางใบ

• ถ้าไฟฟ้าในบ้านดับทุกดวง ควรตรวจสอบจุดใดก่อน

- ก. สวิตช์
- ข. สายไฟ
- ค. มิเตอร์
- ง. หลอดไฟ
- จ. สะพานไฟ

• การที่กล่าวไว้ว่า "มนุษย์สามารถเดินทางไปยังบนดาวอังคารและกลับสู่โลกได้" เป็นคำกล่าวชนิดใด

- ก. ทฤษฎี
- ข. การสังเกต
- ค. การสรุปผล
- ง. สมมุติฐาน
- จ. กฎวิทยาศาสตร์

9. ควรป้องกันการ เป็นหวัดอย่างไร

- ก. อาบน้ำอุ่นทุกวัน
- ข. เช็ดตัวก่อนเข้านอน
- ค. สวมเสื้อผ้าก่อนเข้านอน
- ง. ปิดหน้าต่างห้องนอนให้มิด
- จ. ออกกำลังจนเหงื่อออกแล้วอาบน้ำ

10. ข้อความใดที่ไม่นับเป็นการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์

- ก. ให้หมอบูท่านายว่าของหายจะได้คืน
- ข. การดูภาพยนตร์เกี่ยวกับการคุมกำเนิด
- ค. การหาสาเหตุว่าทำไมพัดลมจึงหมุนได้
- ง. การพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา
- จ. การสังเกตความแตกต่างของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว

11. จากการทดลองนี้แสดงว่าอย่างไร



- ก. ความร้อนมีแรงดัน
- ข. ไอน้ำเดือดมีแรงดัน
- ค. ความร้อนทำให้หน้าเดือด
- ง. จุกคออร์กมีขนาดเล็กเกินไป
- จ. น้ำเดือดมีอุณหภูมิ 100° ซ

12. เมื่อน้ำน้ำดลไม่หวาน ๆ ไปทิ้งไว้ในอากาศหลาย ๆ วันน้ำดลไม่จะมีกลิ่นคล้ายเหล้าเป็นเพราะเหตุใด

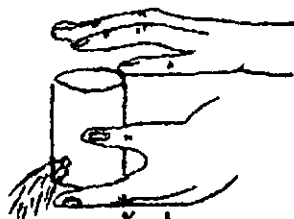
- ก. ราเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์
- ข. แบคทีเรียเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์
- ค. ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์
- ง. อมิบาเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์
- จ. จุลินทรีย์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์

3. "เมื่อนำอาหารที่แมลงวันตอมมาเก็บไว้ 2-3 วัน อาหารจะบูดเสีย" จะตั้งสมมุติฐานเรื่องนี้อย่างไร
- ก. แมลงวันเป็นสาเหตุทำให้อาหารเน่าเสีย
- ข. การเน่าเสียของอาหารเกิดจากการทิ้งไว้นาน
- ค. การเน่าเสียของอาหารเกิดเองตามธรรมชาติ
- ง. การเน่าเสียของอาหารเกิดจากการทำไม่สุก
- จ. แมลงวันและสิ่งอื่นอาจเป็นสาเหตุทำให้เน่าเสีย
14. ถ้าไม่ทดสอบทางเคมี จะทราบได้อย่างไรว่าน้ำตาลแก้วใดมีความเข้มข้นมากกว่ากัน
- ก. ภูสี
- ข. ชิมรส
- ค. คมกลืน
- ง. คูปริมาตร
- จ. ชั่งน้ำหนัก
15. ทำอย่างไรจึงจะทราบว่าน้ำทะเลใช้ทำเกลือได้
- ก. นำน้ำทะเลมากรอง
- ข. นำน้ำทะเลมาต้มให้เคี้ยว
- ค. วัดความเค็มของน้ำทะเล
- ง. ทดสอบความเค็มของน้ำทะเล
- จ. นำน้ำทะเลมาทำให้ระเหยจนแห้ง

16. ก้อนน้ำชนิดใดที่ไม่เคยออกันเพราะขี้ผึ้งหรือเทียนไข

- ก. ก้อนน้ำเย็น
- ข. ก้อนน้ำร้อน
- ค. ก้อนน้ำอ่อน
- ง. ก้อนน้ำกระต้าง
- จ. ก้อนน้ำประปา

17. จากภาพ ถ้าใช้มือปิดฝากระป๋องน้ำจะไม่ไหล เป็นการทดลองเรื่องใด



- ก. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ข. อากาศต้องการที่อยู่
- ค. แรงต้านทานของอากาศ
- ง. ความกดดันของอากาศ
- จ. น้ำไหลจากที่สูงไปที่ต่ำ

18. การทำไอศกรีม ถ้าต้องการให้น้ำแข็งตัวอย่างรวดเร็ว จะใช้วิธีใด

- ก. นำตั้งไอศกรีมแช่ตู้เย็น
- ข. ใส่ น้ำแข็งรอบตั้งไอศกรีม
- ค. ใส่ น้ำแข็งปนเกลือรอบตั้งไอศกรีม
- ง. เทไอศกรีมลงในน้ำแข็งปนเกลือ
- จ. ใส่เกลือรอบตั้งไอศกรีมแล้วจึงใส่น้ำแข็งลงไป

9. เอาปลายแห้งเหล็ก แก้ว ทองแดงและเงิน
ที่มีความยาวและขนาดเท่ากัน ใส่เตาไฟ
และจับที่ปลายอีกข้างหนึ่งปรากฏว่าร้อนไม่
เท่ากัน แสดงว่าอย่างไร
- ก. วัตถุต่างชนิดกันพาความร้อนได้ไม่
เท่ากัน
 - ข. วัตถุต่างชนิดกันนำความร้อนได้ไม่
เท่ากัน
 - ค. วัตถุชนิดเดียวกันนำความร้อนได้ไม่
เท่ากัน
 - ง. วัตถุแต่ละชนิดเก็บความร้อนได้ไม่
เท่ากัน
 - จ. วัตถุจะร้อนเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขนาด
ของวัตถุ
20. ถ้าต้องการให้น้ำแข็งในแก้วละลายช้าควรรใช้
วิธีใด
- ก. ถูข้างแก้วเร็ว ๆ
 - ข. ตั้งแก้วน้ำแข็งไว้ในห้องมืด
 - ค. ตั้งแก้วไว้ในที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี
 - ง. ใช้น้ำเปียกพันรอบแก้วหลาย ๆ ชั้น
 - จ. วางแก้วบนโต๊ะที่เป็นฉนวนความร้อน

21. ทำไมรถจักรยานที่ใช้ซี่ตามชายทะเลจึงเป็น
สนิมได้ง่าย
- ก. เหล็กกัดกร่อนทำให้น้ำทำปฏิกิริยา
กับเหล็ก
 - ข. เหล็กกัดกร่อนทำให้ไนโตรเจนทำ
ปฏิกิริยากับเหล็ก
 - ค. เหล็กกัดกร่อนทำให้ออกซิเจนทำ
ปฏิกิริยากับเหล็ก
 - ง. เหล็กกัดกร่อนทำให้ไฮโดรเจนทำ
ปฏิกิริยากับเหล็ก
 - จ. เหล็กกัดกร่อนทำให้คาร์บอนไดออกไซด์
ทำปฏิกิริยากับเหล็ก
22. ถ้าไม่มีตู้เย็นจะรักษาเนื้อให้สดได้อย่างไร
- ก. ใส่น้ำเกลือ
 - ข. ผึ่งแดด
 - ค. ห่อใบตอง
 - ง. เก็บในตู้หีบ
 - จ. ใส่น้ำพลาสติก
23. เมื่อสงสัยว่าสารละลายที่พบเป็นกรดหรือ
ด่าง อนันต์จึงใช้กระดาษลิตมัสจุ่มแล้วสังเกต
การเปลี่ยนแปลง วิธีการนั้นนับว่าเป็นอย่างไร
- ก. การสังเกต
 - ข. การสรุปผล
 - ค. การนำไปใช้
 - ง. การตั้งสมมุติฐาน
 - จ. การทดสอบสมมุติฐาน

4. วิธีใดทำให้หน้าเคืองคมีอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว

- ก. เหน้้ำใส่แก็ว
- ข. เหน้้ำใส่กระบอกตวง
- ค. เหน้้ำใส่ภาชนะก้นลึก
- ง. เหน้้ำใส่จานปากกว้าง
- จ. เหน้้ำลงในแก็วแล้วเติมน้้ำเย็น

5. การใช้ตะเกียบพู่ช้้ำดำร้อน ๆ คึ่กัว่าการใช้ช้อนตักในค้านคึ่

- ก. รักษาธรรมเนียมจึ้นไว้
- ข. ช้้ำให้อากาศน้้ำความร้อนคึ่คึ่
- ค. ช้้ำให้อินช้้ำดำคึ่อย่างรวดเร็ว
- ง. ช้้ำระบายความร้อนจากช้้ำดำ
- จ. การจับตะเกียบไม้ร้อนมึ่เหมือนใช้ช้อน

6. ลักษณะคึ่ที่แสดงว้่าพืชนในเมืองหนาวปรับตัวคึ่คึ่

- ก. ใบยาวว้
- ข. ใบกว้าง
- ค. ใบเป็นมัน
- ง. ใบเป็นแผ่น
- จ. ใบเล็กเรียว

27. น้้ำแข็งที่หมกไว้ในคึนละลายช้ากว้่าหมกในทราย เพราะเหตุคึ่

- ก. คึนมีเนือละเอียดคึ่กว้่าทราย
- ข. คึนมีความช้้นมากกว้่าทราย
- ค. คึนคึคความร้อนมากกว้่าทราย
- ง. คึนมีสิ่งต่าง ๆ ปนมากกว้่าทราย
- จ. การถ่ายเทอากาศในคึนน้อยกว้่าทราย

28. ข้อความคึ่ที่น้บว้่าเป็นการสรุปลผล

- ก. แมงมุมมี 8 ข้
- ข. หมอกว้ล้งตรวจคนใช้
- ค. นกแก็วสว้กว้่านกชุนทอง
- ง. วิช้ย์ว้คอุณหภูมิของน้้ำเคื้ค
- จ. อากาศมีคึคริ่มแบบมีฝนน้้ำจะตก

29. ตามภาพ ท้่าอย้างไรจึ่จะน้้ำจุกคอร์กออกมาคึ่



- ก. เอาน้้ำแข็งใส่ชวคแล้วคึ่จุกคอร์ก
- ข. เอาชวคแช่น้้ำร้อนแล้วคึ่จุกคอร์ก
- ค. เอาชวคแช่น้้ำเย็นแล้วคึ่จุกคอร์ก
- ง. เอาปากชวคส่นไฟแล้วคึ่จุกคอร์ก
- จ. เหน้้ำใส่ชวคแล้วค็อย ๆ เหน้้ำออกให้จุกคอร์กไหลออกมา

30. ท้กถ้่าวว้่าชีวิตของคึนในปัจจุบันต่างจากในสมัยโบราณมากน้ก แสดงว้่าอย้างไร

- ก. คึนสมัยปัจจุบันฉลาดคึ่กว้่า
- ข. สิ่งว้คล้อมแตกต้งกันมาก
- ค. คึนสมัยปัจจุบันมีเครื่องทุ่นแรงมากกว้่า
- ง. คึนสมัยโบราณมีการต่อสู้มากกว่าสมัยปัจจุบัน
- จ. คึนในสมัยปัจจุบันรู้จึ่ใช้ประโยชน์จากแรงธรรมชาติและสิ่งว้คล้อมมากกว่า

1. "นำหลอดแก้ว 2 หลอด หลอดหนึ่งใส่น้ำต้ม อีกหลอดใส่น้ำประปา แล้วใส่คาบูนหลอดละตัว ทิ้งไว้หนึ่งคืน ปรากฏว่าคาบูนในหลอดที่ใส่น้ำประปาเท่านั้นเป็นสนิม" แสดงว่าเป็นอย่างไร

- ก. น้ำประปาเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คาบูนเป็นสนิม
- ข. น้ำเย็นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คาบูนเป็นสนิม
- ค. น้ำร้อนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คาบูนเป็นสนิม
- ง. อากาศในน้ำเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คาบูนเป็นสนิม
- จ. การเป็นสนิมของคาบูนมีความสัมพันธ์กับชนิดของน้ำ

32. ถ้าต้องการให้สินค้าบริโภครายได้ในประเทศมีราคาถูกลง ควรทำอย่างไร

- ก. เพิ่มเงินเคื้อนชำระราชการ
- ข. เพิ่มปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้น
- ค. กำจัดพ่อค้าคนกลางให้น้อยลง
- ง. ควบคุมการส่งสินค้าออกให้ต่ำลง
- จ. ออกกฎหมายลงโทษพ่อค้าที่กักตุนสินค้า

33. การนำถุงพลาสติกคลุมคอกพืชชนิดหนึ่งไว้ น่าจะเป็นการอธิบายผลในเรื่องใด

- ก. การเจริญเติบโตของคอก
- ข. การเปลี่ยนแปลงคอกเป็นผล
- ค. ระยะเวลาการเกิดผลของพืช
- ง. การปฏิสนธิของละอองเกสรตัวผู้กับไข่
- จ. พืชชนิดนี้มีดอกสมบูรณ์เพศหรือไม่สมบูรณ์

เพศ

34. มาลีปลูกต้นไม้ชนิดหนึ่งไว้ ต้องการให้ไม้ดอกสีเหลือง แต่ปรากฏว่าต้นไม้มีดอกสีขาว มาลีจึงได้ใช้สีเหลืองผสมน้ำรดทุกวัน แสดงว่ามาลีขาดความรู้เรื่องใด

- ก. พันธุกรรม
- ข. ธรรมชาติของพืช
- ค. การผสมเกสร
- ง. การดูดน้ำสีของพืช
- จ. การดูดแร่ธาตุของพืช

35. ข้อความใดไม่จัดเป็นการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์

- ก. การแสดงความคิดเห็น
- ข. การสอบสวนผู้ต้องหา
- ค. การพิพากษาคดีในศาล
- ง. การตั้งข้อสงสัยเกี่ยวกับธรรมชาติ
- จ. การสังเกตภาพคนร้ายจากคำบอกเล่า

ตาราง 18 แสดงค่า p r และ Δ ของชอกคสมแต่ละชอในแบบทคสมชุกที่ 5

ชอก	p	r	Δ	ชอก	p	r	Δ
1	.79	.57	9.7	19	.45	.60	13.5
2	.75	.52	10.3	20	.44	.30	13.6
3	.68	.41	11.2	21	.44	.46	13.6
4	.66	.65	11.3	22	.40	.53	14.0
5	.66	.45	11.4	23	.37	.59	14.3
6	.62	.50	11.7	24	.37	.40	14.4
7	.62	.61	11.8	25	.36	.32	14.4
8	.60	.53	12.0	26	.33	.32	14.8
9	.60	.46	12.0	27	.33	.32	14.8
10	.54	.48	12.5	28	.30	.38	15.1
11	.54	.34	12.6	29	.30	.38	15.1
12	.52	.30	12.8	30	.30	.38	15.1
13	.52	.58	12.8	31	.28	.44	15.3
14	.52	.37	12.8	32	.26	.41	15.6
15	.50	.48	13.0	33	.25	.38	15.7
16	.50	.34	13.0	34	.23	.49	15.9
17	.48	.52	13.2	35	.21	.31	16.2
18	.46	.55	13.4				
ค่าเฉลี่ย					.4620	.4497	13.3820

ชุดที่ 6

คำชี้แจง จงชี้แจงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ต้องการ

ไม่เห็นด้วย
อย่างยิ่ง

1. ถ้านักเรียนทดลองพบว่าน้ำเดือดที่ 80°ซ ซึ่งปกติเดือดที่ 100°ซ แสดงว่าการทดลองของนักเรียนเชื่อถือไม่ได้
2. ขณะนอนหลับ ถ้ารู้สึกหายใจไม่ออก อึดอัด ขยับตัวไม่ได้ แสดงว่าถูกผีอำ
3. ผลจากการทดลองของวิชัยและศรีสอางค์ ใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากศรีสอางค์ เรียนเก่งกว่า ทำให้วิชัยเชื่อว่าการทดลองของเขามิใช่
4. พันล่างหักให้โยนขึ้นข้างบน พันบนหักให้โยนลงข้างล่าง แล้วพันใหม่จะขึ้นเร็ว
5. ถ้าอยากรู้ว่ากินผงชูรสจะทำให้ผมร่วงหรือไม่ นักเรียนควรไปหาหนังสืออ่าน เมื่อไม่เข้าใจแล้วจึงถามครู
6. นักเรียนควรเชื่อฟังครูและปฏิบัติตามระเบียบห้องวิทยาศาสตร์เพื่อความปลอดภัยในการทดลอง

เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
7. ขณะที่ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเห็นแล้วมีเพื่อนมาวิจารณ์ความคิดเห็นของนักเรียนว่าไม่ถูกต้อง นักเรียนรู้สึกไม่พอใจ				
8. การที่อาร์คีมีคีสค้นพบเกี่ยวกับการจมน้ำ การลอย ทำให้นักเรียนเกิดความยุ่งยากในการเรียน				
9. การที่คนตายนั้นเป็นเพราะวิญญาณออกจากร่างกาย ถ้าหากวิญญาณกลับเข้าร่างกายใหม่อีกก็จะฟื้น				
10. การที่อเมริกาและรัสเซียแข่งขันกันสร้างยานอวกาศเป็นการดีเพราะช่วยให้มีการค้นพบใหม่เพิ่มขึ้น				
11. ขณะทดลอง ถ้าทำหลอดแก้วแตกควรเฉยไว้เมื่อไม่มีใครทวงถาม				
12. การทำงานร่วมกัน สิ่งใดที่เราไม่เห็นด้วยก็ไม่ควรทำ ควรปล่อยให้คนที่เขาเห็นด้วยทำกัน				
13. วิสัยทัศน์มีความเห็นว่าความรู้รอบตัวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นมาก ดังนั้นเขาจึงค้นคว้าอยู่เสมอ				
14. เมื่อยืนกลางแสงแดดไม่มีเงาหัว ถ้าออกจากบ้านจะเกิดอันตราย				

	เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง
15.	ก่อนที่จะเกิดเหตุร้าย มักจะมีลาง สังหรณ์ล่วงหน้า				
16.	เมื่อเห็นประกาศต่าง ๆ ที่ติดใน โรงเรียนข้าพเจ้าจะอ่านเสมอ				
17.	เมื่อโกวิทเกิดการเขม่นตาเขาคิดว่าอาจ มีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้นกับเขา				
18.	เครื่องรางของขลังจะช่วยป้องกัน อันตรายในยามคับขันได้				
19.	เมื่อครูให้แก้ปัญหาเรื่องหนึ่ง ๆ สุภาพร อยากให้มีคนมาบอกวิธีที่ดีที่สุดในการ แก้ปัญหาก็ชอบมากกว่าที่จะคิดเอง				
20.	การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เมื่อหัวหน้า แบ่งงานให้แล้ว แต่ละคนควรตั้งใจทำงาน ให้เสร็จตามกำหนด				
21.	นักเรียนไม่ควรอธิบายผลการทดลองของ ตนเอง เพราะอาจทำให้ผิดได้ จึงควร ให้ครูอธิบายแทน				
22.	นักเรียนควรสนใจข่าวความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ				
23.	นักเรียนเดินอยู่ในสวนสาธารณะซึ่งมีป้าย เขียนบอกไว้ว่า "ห้ามเด็ดดอกไม้" แต่ เมื่อพบดอกไม้ที่สวยงามและไม่เคยพบ มาก่อน จึงควรเด็ดมาเพื่อศึกษา				

24. น้ำประปาเป็นน้ำที่สะอาด คังนั้นควรมีคิม
น้ำประปาแทนน้ำคิมเพราะสะดวกกว่า
25. การรายงานอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา
บางครั้งอาจทำนายผิดพลาดได้ ทำให้
นักเรียนไม่เชื่อรายงานอากาศนั้นเลย
26. การที่นักเรียนจะสามารถติดตามความ
ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ทัน จะต้อง
อ่านหนังสือพิมพ์หรือฟังวิทยุเป็นประจำ
27. การที่จะแก้ปัญหายาก ๆ ไค้นั้น ข้าพเจ้า
จะทำได้ต่อเมื่อได้เรียนในระดับสูง ๆ
28. ในการทดลองแต่ละเรื่องไม่ควรทดลอง
หลาย ๆ ครั้งเพราะนอกจากจะสิ้นเปลือง
สารเคมีแล้ว ผลการทดลองที่ได้ย่อม
เหมือนกัน
29. การที่คนจะอายุยืนหรือสั้น ขึ้นอยู่กับบุญ
หรือกรรมที่ทำมาแต่ชาติก่อน
30. ชีวิตของคนจะคิหรือเลวขึ้นอยู่กับดวงของ
แต่ละคน
31. เมื่อเกิดจันทรุปราคา ควรตีปี่หรือยิงปืน
เพื่อให้พระราหูคายพระจันทร์
32. การที่อนันต์ประสมความล้มเหลวในการ
ทำกิจการใด ๆ เขามักกล่าวโทษว่า
โชคหรือดวงของเขาไม่คิ คังนั้นจึงต้อง
ไปรตนน้ำมนต์หรือผูกดวง

เห็นด้วย หรือไม่ อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง

เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง
33. นิพนธ์มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า คนอื่น ดังนั้นทุกคนจึงควรเชื่อตามคำกล่าว ของเขาว่าถูกต้องเสมอ				
34. เมื่อครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแล้ว นักเรียนไม่ทำมาส่ง ครูจึงดูว่ากล่าว ตักเตือน ทำให้นักเรียนเกิดความไม่ พอใจ				
35. การที่ดาวหางโคจรเข้ามาปรากฏเมื่อ พ.ศ. 2516 ทำให้เชื่อกันว่าโลกจะต้อง ประสบสภาวะต่าง ๆ เช่น การขาด แคลนน้ำมันและอาหาร				
36. การที่หญิงตั้งครรภ์ได้ดูรูปสวย ๆ งาม ๆ ตลอดเวลา บุตรที่คลอดจะสวยตามรูปที่ ดูควย				
37. วิชัยและมนตรีเป็นเพื่อนรักกันมาก ดังนั้น เมื่อการกระทำบางอย่างของวิชัยไม่ ถูกต้อง มนตรีก็ตบงสนับสนุน				
38. เมื่อครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคำนวณ วิทยาศาสตร์ 1 ข้อ นักเรียนทำได้ คำตอบไม่เท่าเพื่อนแม้จะคิดก็ครั้งก็ตาม จึงควรแก้คำตอบให้เท่าเพื่อน				

39. ข้าพเจ้าคิดว่าในการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง ทำให้สมองต้องทำงานหนัก คงนั้นถ้า หลีกเลียงปัญหาได้ ข้าพเจ้าจะทำทันที
40. ถ้านักเรียนสงสัยว่ามนตรีชโมยหนังสือ ไปซึ่งเพื่อนก็สงสัยเช่นเดียวกัน จึง ลงความเห็นวามนตรีชโมยหนังสือ
41. เมื่อมีแพทย์จากโรงพยาบาลมาฉีด วัคซีนป้องกันอหิวาตกโรค ถ้าหากไม่มี การบังคับนักเรียนก็ไม่อยากฉีด
42. การที่มีข่าวหนังสือพิมพ์ปรากฏว่ามีผู้ พบเห็นจานบินบ่อย ๆ นักเรียนควร เชื่อด้วย เพราะเป็นการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ ทางวิทยาศาสตร์
43. การทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนควรตัดสินใจ ทำด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอความคิดเห็น ของเพื่อน เพราะจะทำให้ล่าช้าโดยไม่จำเป็น
44. เวทมนต์คาถาสามารถรักษาโรกบาง ชนิดได้
45. ลักษณะรูปร่างของคนสามารถบอกถึงวิถี ชีวิตได้ เช่น คนหุยานอายุยืน คนหัวล้านใจน้อย

เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง

46. สำนวนเวียนเก่ง ดังนั้นเขาจึงช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟังเสมอ
47. เป็นคางคกต้องเขียนเลี้ยวที่แก้มเพื่อให้หายเร็วขึ้น
48. ก่อนที่จะออกจากบ้านไปทำงานควรดูฤกษ์ยาม เพราะเชื่อว่าจะทำให้ตนเองได้รับความสำเร็จ
49. ควรแปลความฝันเป็นตัวเลข เพื่อนำไปซื้อลอตเตอรี่
50. เมื่อหมอกู๋ทำนายว่าอนันต์ไม่สามารถสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ ดังนั้นอนันต์จึงไม่ควรไปสอบ

เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง

ตาราง 19 แสดงค่า t ของแบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ ชยท	ค่า t	ข้อ ชยท	ค่า t	ข้อ ชยท	ค่า t	ข้อ ชยท	ค่า t
1	2.0044	14	2.8693	27	4.1360	40	4.9200
2	2.0216	15	2.9529	28	4.1758	41	4.9734
3	2.0405	16	3.0604	29	4.2328	42	5.1521
4	2.1280	17	3.3237	30	4.2593	43	5.2376
5	2.1978	18	3.3325	31	4.2739	44	5.2709
6	2.3769	19	3.3544	32	4.3401	45	5.7117
7	2.3995	20	3.8420	33	4.3626	46	5.7283
8	2.6022	21	3.8794	34	4.4776	47	6.1713
9	2.6328	22	3.9097	35	4.5549	48	6.2208
10	2.6343	23	3.9539	36	4.7250	49	6.6327
11	2.6848	24	4.0214	37	4.7750	50	6.7155
12	2.7481	25	4.0294	38	4.8447		
13	2.7634	26	4.1200	39	4.8676		