

การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บางโรงเรียน ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2516

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมศักดิ์ กิจเจริญ

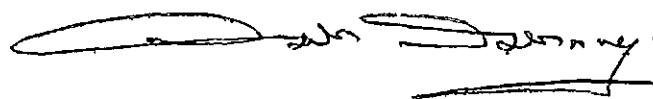
THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาดการศึกษามหาบัณฑิต

7 มีนาคม 2518

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้นับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้.

 ประธาน

ธีระ ๔๓/๖๕ กรรมการ

7 มีนาคม 2518

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ เพราะผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือแนะนำ
อย่างดียิ่ง จากอาจารย์สมวิท สัตตคณัฐ อาจารย์ภาเรง บุญเรืองรัตน์ อาจารย์
โชติ เพชรพิน รอดกาสตราจารย์ ดร. นวน สะเพียรชัย และอาจารย์ปิยวดี วงษ์ใหญ่
ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้รับความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากครูใหญ่และ
คณะครูในโรงเรียน ซึ่งใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ผู้เขียนขอขอบ
พระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

สมศักดิ์ กิจเจริญ

Q

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
2. 1 ความหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
3. 2 ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
- สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	6
4. 3 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ	6
5. 4 เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	9
6. 5 วิธีการดำเนินการ	19
ก. 1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	19
ข. 2 การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้รวบรวมข้อมูล	21
การทดสอบใช้เครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง	22
ค. 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
ง. 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	27
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28
7. 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34

บทที่	หน้า
5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	44
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	44
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
การวิเคราะห์ข้อมูล	45
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	46
การอภิปรายผล	47
ข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก ก.	(1)
การวิเคราะห์แบบทดสอบและแบบสอบถาม	(2)
ภาคผนวก ข.	(16)
การวิเคราะห์ข้อมูล	(17)
ภาคผนวก ค.	(27)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	(28)
แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	(43)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์	(51)
แบบสอบถามด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	(57)

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงจำนวน นักเรียนปีระมปีที่ 7 ในกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสถานศึกษา และเพศ	20
2. แสดงค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ	25
3. แสดงค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ	26
4. แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความ จริงทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับ เกณฑ์มาตรฐาน	34
5. แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถึรวมยอด ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับ เกณฑ์มาตรฐาน	35
6. แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านหลักวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับ เกณฑ์มาตรฐาน	36
7. แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับ เกณฑ์มาตรฐาน	37
8. แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความ เข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับ เกณฑ์มาตรฐาน	38
9. แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความสามารถใน การแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับ เกณฑ์มาตรฐาน	39

10. แสดงกำลังอิทธิพล และผลการเปรียบเทียบผลการเรียนค่านักศึกษาทาง
วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับเกณฑ์มาตรฐาน 40
11. แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยา
ศาสตร์ กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ 41
12. แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยา
ศาสตร์ กับความความารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 42
13. แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยา
ศาสตร์ กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ 43

วิทยาศาสตร์ เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษยชาติ ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน และจะยิ่งสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ ต่อไปในอนาคตอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (บุญถิ่น อัตถากร, 2515 : 1) วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวัน ทำให้ชีวิตมีความเป็นอยู่สุขสบาย และมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทำให้ประเทศชาติเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทยซึ่งกำลังอยู่ระหว่างการพัฒนาประเทศ แต่เรายังขาดแคลนกำลังคนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์อยู่เป็นอันมาก ซึ่งรวมทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (สมชัย วุฒิปรีชา, 2513 : 313) ทำให้การพัฒนาประเทศไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย การแก้ปัญหาดังกล่าวอยู่ที่การวางนโยบายส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่พลเมืองของเราตั้งแต่เด็ก ๆ พัทธกษ รัชพลเดช (พัทธกษ รัชพลเดช, 2513 : 9) กล่าวว่า การวางนโยบายการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสมนั้น จะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศได้เป็นอย่างดี จึงจำเป็นต้องจัดหลักสูตรการเรียน การสอน วิชาวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้นให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐาน เด็กควรจะได้รับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง

อนึ่งจะต้องเข้าใจความมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน เพราะความมุ่งหมายเป็นเครื่องนำทางสำหรับครูในการอบรมสั่งสอนเด็ก ให้ได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2503 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2503 : 22) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อฝึกฝนเด็กให้เป็นผู้สนใจและรู้จักสังเกตธรรมชาติที่แวดล้อมตนอยู่

2. ให้มีความรู้ในสิ่งทั้งหลายและปรากฏการณ์รอบตัวว่าเป็นอย่างไร

เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ให้มีความเข้าใจเหตุผล พร้อมทั้งค้นคว้าหาความจริงเพิ่มเติม เพื่อเป็นความรู้รากฐานนำไปสู่วิชาวิทยาศาสตร์

4. ให้นำความรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขความเป็นอยู่ของตนและชุมชนให้ดีขึ้น
 อยู่เสมอ

5. ให้รู้จักใช้วิธีการวิทยาศาสตร์สำหรับแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตนได้

6. ส่งเสริมให้เด็กมีความสนใจและเพลิดเพลินในงานอดิเรกทางด้าน

วิทยาศาสตร์

7. ให้เข้าใจผลงานของวิทยาศาสตร์ทั้งในค่านที่เป็นคุณ และค่านที่อาจให้

โทษแก่สังคม

8. ให้รู้จักใช้และรักษาสาธารณสมบัติและสิ่งสวยงามตามธรรมชาติ

9. ให้รู้จักใช้และสงวนทรัพยากรธรรมชาติ

10. ให้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในค่านวิทยาศาสตร์

11. ให้มีนิสัยในการริเริ่มและสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมให้เป็นนักประดิษฐ์

ทั้งนี้เพื่อเป็นรากฐานการประกอบสัมมาอาชีพ

สมาคมการศึกษาแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Society for the Study of Education, 1947 : 28 - 29) ได้ตั้งจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับความจริงวิทยาศาสตร์ (Facts)

2. ให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ (Concepts)

3. ให้นักเรียนเข้าใจหลักวิทยาศาสตร์ (Principles)

4. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ (Instrumental Skills)

5. ให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skills)

6. ให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Attitudes)

7. ให้นักเรียนมีความซาบซึ้งในวิทยาศาสตร์ (Appreciations)

8. ให้นักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์ (Interests)

ในปี ค.ศ. 1964 คณะกรรมการจัดการศึกษาคำนวณวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ได้ปรับปรุงจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์โดยนำเอาจุดมุ่งหมาย ข้อ 1, 2 และ 3 มารวมกันเป็นข้อเดียวเรียกใหม่ว่า ความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Knowledge) ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์จึงมี 6 ประการ คือ ให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการใช้เครื่องมือ มีทักษะในการแก้ปัญหา มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความซาบซึ้งในวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจในวิทยาศาสตร์

ส่วน เลวิสและพอตเตอร์ (Lewis and Potter, 1970 : 9) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม และรู้จักใช้สิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์
2. เพื่อส่งเสริมและปลูกฝังทัศนคติให้เป็นพลเมืองดี คือ รู้จักรับผิดชอบต่อสังคม และปรับตัวให้เข้ากับสังคมที่เปลี่ยนแปลง เนื่องมาจากการค้นพบและการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล

สวัชก นิยมคำ (สวัชก นิยมคำ, 2517 : 75-85) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการสอน เพื่อให้ได้ทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการ ตามแนวของศาสตราจารย์เลียวโปลด์ อี. คลอฟเฟอร์ (Leopold W. Klopfer) ไว้ดังนี้

1. ต้องการให้นักเรียนมีความรู้วิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้วิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ตอนที่ 1 ว่าด้วยการสังเกตและการวัด
4. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ตอนที่ 2 ว่าด้วยการมองให้เห็นปัญหา ว่า "อะไรและทำการแก้ปัญหา
5. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ตอนที่ 3 ว่าด้วยการแปลผลจากข้อมูลและการลงข้อวินิจฉัย

6. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ตอนที่ 4 ว่าด้วย
การสร้างทฤษฎี

7. ให้นักเรียนมีความสามารถในการนำเอาความรู้และกระบวนการ
วิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวัน

8. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

9. เพื่อสร้างทัศนคติและความสนใจในวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมายทั่วไปของการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลักสำคัญคล้ายคลึงกัน
สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ก็เพื่อให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์
มีทักษะในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ รู้จักวิธีแก้ปัญหา มีทักษะ
ในการใช้เครื่องมือ มีความซื่อสัตย์ มีความสนใจในวิทยาศาสตร์

กมล สุกประเสริฐ (กมล สุกประเสริฐ, 2515 : 33) กล่าวว่า ความมุ่งหมาย
ที่มีการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในเมืองไทย ในขณะนี้ควรจะยัง
ไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากมายนัก การสอนยังคงเน้นในเรื่องความรู้ ความจำ
อยู่เป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าหลักสูตรปี 2503 จะเขียนความมุ่งหมายไว้ให้มีการปฏิบัติทดลองให้
มากขึ้น แต่ในทางปฏิบัติแล้วครูก็ยังยึดการให้อ่านและท่องจำคำว่าเป็นส่วนใหญ่

สวนจันทน์ พรายแย้มแซ (จันทน์ พรายแย้มแซ, 2514 : 19) กล่าวว่า โดย
ทั่ว ๆ ไปความมุ่งหมายที่เขียนไว้ในหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ มักจะไม่ค่อยได้รับการ
เหลียวแลจากครูสอนกันเลย ... ครูมองข้ามความสำคัญของความมุ่งหมายในการสอนวิทยา-
ศาสตร์ไปอย่างน่าเสียดาย แล้วหันไปยึดเอาแบบเรียนของนักเรียนเป็นหลัก ... เมื่อถึงตอน
ที่มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กในวิชาวิทยาศาสตร์ เด็กของเรามักจะทำข้อทดสอบ
ประเภท วัดความคิด การหาเหตุผล และทักษะด้านอื่น ๆ ไม่ค่อยได้ จะทำได้ก็เฉพาะ
ข้อทดสอบที่วัดความจำจากเนื้อหาที่มีในหนังสือแบบเรียนเท่านั้น

เพื่อให้ทราบวาทถากล่าวข้างต้นมีความจริงเพียงใด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการ
ประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ เพราะการประเมินผลจะนำไปสู่ข้อเท็จจริง
ที่เกี่ยวกับตัวเด็ก ทำให้ทราบข้อบกพร่องต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียน

การสอนทดลองจนหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อนึ่งในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้ จะประเมินผลตามจุดมุ่งหมายทั่วไปของการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจุดมุ่งหมายดังกล่าว เป็นหลักสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปให้ทุกระดับชั้น และจะประเมินผลเฉพาะด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ การใช้เครื่องมือ การแก้ปัญหา และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2516 ของโรงเรียนสวนกลางสังกัดกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร ว่าได้ผลตามความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์เพียงใดในคำตอบต่อไปนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์

1.2 ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

1.4 ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับ

2.1 ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

2.3 ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสวนกลางสังกัดกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ได้ติดตามความมุ่งหมายเพียงใด

2. เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้บริหารการศึกษาในการพิจารณาปรับปรุง หลักสูตร กระบวนการเรียน การสอน และการประเมินผล ให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูสอนวิทยาศาสตร์ในการพิจารณาปรับปรุง การเรียน การสอน และการประเมินผล ให้มีประสิทธิภาพ และได้ติดตามความมุ่งหมายที่วางไว้

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลการเรียนด้านต่าง ๆ คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้และความเข้าใจในการ ใช้เครื่องมือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จะมีความสัมพันธ์ กันในทางบวก

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้

1. การศึกษาครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้น ประถมปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 จากโรงเรียนส่วนกลางสังกัดกรมสามัญศึกษา และ โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 14 โรงเรียน

2. การศึกษาครั้งนี้จำกัดขอบเขตอยู่ในจุดหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้เท่านั้น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การประเมินผล หมายถึง กระบวนการค้นหา หรือตัดสินค่าของสิ่งที่ต้องการทราบโดยมีหลักเกณฑ์ (Good, 1973 : 220)

2. ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลและความสำเร็จจากการเรียน วิทยาศาสตร์ในทุกด้านตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3. เกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เปรียบเทียบผลการเรียน วิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ เกณฑ์มาตรฐานนี้ได้มาจากคะแนนของแบบทดสอบและแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างในเขตการศึกษา 3 เขตการศึกษา 5 และกรุงเทพมหานครรวมกัน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลและความสำเร็จ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านความคิดรวบยอด และหลัก วิทยาศาสตร์ ในการศึกษารังนี้หมายถึงคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบตอนที่ 1

5. ความรู้ความเข้าใจ หมายถึง ความจริงเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ หรือความรู้ เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว (Heiss, 1950 : 58)

ตัวอย่าง ข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์

5.1 น้ำขึ้นไปตามลำคั่นของพืช

5.2 โลกหมุนรอบตัวเอง

5.3 อากาศเป็นที่ยาว

6. ความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งเป็นผลสรุปจาก ความหมายหลาย ๆ ประการเกี่ยวกับสิ่งนั้น ความคิดรวบยอดของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอาจ หมายถึงสิ่งที่บุคคลนั้นรู้จัก หรือมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้น ๆ (Heiss, 1950 : 58)

ตัวอย่าง ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

6.1 โลกมีอายุนานมาก

6.2 อวกาศเป็นสิ่งที่กว้างใหญ่ไพศาล

6.3 สสารประกอบด้วยประจุไฟฟ้า

7. หลักวิทยาศาสตร์ หมายถึง

7.1 คำกล่าวหรือข้อความในเรื่องกระบวนการชั้นมูลฐาน หรือทางพฤติกรรม ที่เป็นแบบแผนแน่นอน

7.2 สิ่งที่เป็นจริงโดยไม่มีข้อยกเว้นในขอบเขตที่กำหนด

7.3 สิ่งที่สามารถสาธิตหรือแสดงให้เห็นได้

7.4 สิ่งที่ไม่ใช้นิยาม (H.S.S.E., 1947 : 31)

ตัวอย่าง หลักวิทยาศาสตร์

1) สิ่งมีชีวิตทุกอย่างจะต้องแพร่พันธุ์ลูกหลาน

2) พลังงานสามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปสู่อีกรูปหนึ่งได้

3) การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลขึ้นอยู่กับการหมุนเวียนของโลกรอบดวงอาทิตย์

8. ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถดังต่อไปนี้

8.1 ทดลองและปฏิบัติการพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

8.2 ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ โดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

8.3 อ่านแผนที่ กราฟ แผนภูมิ ตารางต่าง ๆ และแปลความหมายได้

ถูกต้อง

8.4 ใช้เครื่องมือวัดและอ่านได้อย่างถูกต้อง (H.S.S.E., 1947 : 29)

9. ความสามารถในการแก้ปัญหาความวิชีวิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถดังต่อไปนี้

9.1 รู้จักปัญหาและมีความเข้าใจในปัญหา

9.2 รวบรวมข้อมูล

9.3 ตั้งสมมติฐาน

9.4 ทดสอบสมมติฐาน

9.5 สรุปผล (H.S.S.E., 1947 : 29)

10. ทักษะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง

10.1 การมีใจกว้างขวางพร้อมที่จะรับความจริงใหม่ที่ไ้มีการพิสูจน์แล้ว

10.2 มีความซื่อตรงต่อมนุษย์ ต่อสติปัญญา และต่อหลักวิชา

10.3 ไม่เชื่อถือนิโงกลาง หรือสิ่งมงาย

10.4 มีเหตุผล (H.S.S.E., 1947 : 31)

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้จำแนกไว้ดังนี้

1. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ

วิทยาศาสตร์

3. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์
4. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

๑) จิรวรรณ วงศ์สวัสดิวัฒน์ (จิรวรรณ วงศ์สวัสดิวัฒน์, 2507 : 79 – 80) ได้ศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วชนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคศึกษา ผลการศึกษาพบว่า,

1. เด็กที่วชนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของภาคศึกษา 1 ทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้คะแนนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 50 และมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้และการนำไปใช้มากกว่าความสามารถด้านความรู้มีเหตุผล และด้านความเข้าใจเล็กน้อย
2. เด็กหาคะแนนได้ก็เกี่ยวกับ สิ่งที่เกิดเคยพบเห็นหรือมีประสบการณ์มากคาส่งที่อยู่ใกล้ตัวเกิด สิ่งที่เป็นรูปธรรม สิ่งที่ต้องใช้ความจำ และสิ่งที่มีภาพประกอบ
3. เด็กหาคะแนนได้ไม่ก็เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่ไกล ๆ สิ่งที่เป็นหลักวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ยอมรับต้องใช้ความสามารถทางเหตุผลและความเข้าใจ

ผลสัมฤทธิ์ด้านข้อความจริง ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์นั้น อรพินท์ ทินวัฒน์ (อรพินท์ ทินวัฒน์, 2512 : 31) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนตราครุฑศรีอยุธยา จังหวัดตราครุฑ จำนวน 60 คน โดย

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองให้เรียนโดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประกอบการสอน และกลุ่มควบคุมให้เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ผลการศึกษาพบว่าเด็กกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์ (สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์, 2516 : 104 - 105) ได้ศึกษากับนักเรียนครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 จากวิทยาลัยครูภาคเหนือ จำนวน 300 คน ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย และมีความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 ด้านพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริงมากที่สุด รองลงมามีค่าด้านความคิดรวบยอด และความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ตามลำดับ

สมนึก รณชัยพิภอด (สมนึก รณชัยพิภอด, 2516 : 132 - 133) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 จากวิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร จำนวน 360 คน ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของสว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์ คือ

1. นักเรียนมีความรู้ด้านขอความจริงอยู่ในระดับปานกลาง ความรู้ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย มีความเข้าใจในหลักวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้ขอความจริงมากที่สุด รองลงมาได้แก่ความรู้ด้านความคิดรวบยอด และความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ตามลำดับ

๑) มณฑิรา วุฒิกุล (มณฑิรา วุฒิกุล, 2516 : 53) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา โรงเรียน-

ราษฎร โรงเรียนเทศบาล และโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารนครหลวง จำนวน 1734 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ปกติระดับชาติ

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับผล การเรียนด้านอื่น ๆ นั้น ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าไว้คือ

เคียร์นีย์ (Kearney, 1954 : 30) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความคิดรวบยอดสัมพันธ์กับสติปัญญา การอ่าน เพศ และความแตกต่างในด้านเศรษฐกิจและสังคมของเด็กเอง

เบอร์นฮาร์ดท์ (Bernhardt, 1966 : 322) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของเคียร์นีย์ คือ ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก สัมพันธ์กับความ เข้าใจในการอ่านและระดับสติปัญญาของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความเข้าใจในการ อ่านและระดับสติปัญญาเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีที่สุด

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 73) ได้ศึกษาผลการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพระนคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ใน วิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ทักษะในการใช้เครื่องมือ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาตาม วิธีวิทยาศาสตร์ ทศนคติวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของเรา พอจะสรุปได้ว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านข้อความจริงสูงกว่าความรู้ด้านความ คิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ความรู้และ ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ทศนคติทาง วิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในการอ่าน และระดับสติปัญญาของเด็ก

• เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

จ่านง วิสุทธิแพทย์ (จ่านง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 72) ได้สรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดระนองว่า นักเรียนทั้งชายและหญิงไม่ค่อยมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ส่วนการศึกษาในระดับชั้นที่สูงขึ้น คือ ในระดับฝึกหัดครู ทักษะในการใช้เครื่องมือก็ไม่แตกต่างไปจากการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาเท่าใด จะเห็นได้จากการศึกษาของ เหม ทองชัย (เหม ทองชัย, 2516 : 77) ซึ่งได้ประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนครบภาคสมัยมัธยมศึกษา จากวิทยาลัยครูภาคใต้ พบว่า นักเรียนทั้งชายและหญิงมีทักษะในการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับปานกลาง

อรพินท์ ทินวัจน์ (อรพินท์ ทินวัจน์, 2512 : 81) ได้ศึกษาทักษะในการใช้เครื่องมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า เด็กกลุ่มทดลองซึ่งเรียนวิทยาศาสตร์โดยครูใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน มีทักษะในการใช้เครื่องมือสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนวิทยาศาสตร์โดยครูไม่ได้ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาของ จรัส ไกรสินธุ์ (จรัส ไกรสินธุ์, 2516 : 73) ได้ประเมินผลการฝึกสอนของนิสิตปริญญาตรี โดยนิสิตฝึกสอนจะผลิตอุปกรณ์เอง แล้วนำไปสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการศึกษานับสนุนการศึกษาของอรพินท์ ทินวัจน์ กล่าวคือ นักเรียนในกลุ่มทดลอง 7 กลุ่มมีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 5 กลุ่มมีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบอื่น ๆ นั้น เมเนเฟ้ (Menefee, 1966 : 117 - 118) ได้ศึกษาความสามารถในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 - 6 พบว่า

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) กับความรู้จักเลือกใช้เครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

2. อายุของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้เครื่องมือ

3. ความมั่นใจของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือ

จรรยา สุวรรณทัต และดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ (จรรยา สุวรรณทัต และดวงเดือน ศาสตรภักดิ์, 2517 : 93) ได้ทำการวิจัยเด็กในระดับชั้นต่าง ๆ จำนวน 80 โรงเรียน พบว่าเด็กในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 อายุระหว่าง 10 - 10/11 ปี มีคะแนนรวมวิชาวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ทางบวกกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า

1. นักเรียนของเรายังขาดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของเรายังมีขอบกรอบอยู่ที่ตัวครู กล่าวคือครูจำนวนมากสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้อุปกรณ์ในการสอน ใช้วิธีสอนที่ไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง เด็กจึงขาดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ แต่ถ้าวทำการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์ช่วยในการสอน จะช่วยให้เด็กมีทักษะตลอดจนมีความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

2. สถิติมีนัย ความมั่นใจ ไม่มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้เครื่องมือ ส่วนอายุ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้เครื่องมือหรือการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 72) ได้สรุปผลการศึกษาค้นหาความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ว่า นักเรียนชายมีความเข้าใจในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนนักเรียนหญิงมีความเข้าใจค่อนข้างมาก แต่เมื่อให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาที่เคยใช้บ่อย ๆ ปรากฏว่า

นักเรียนทั้งชายหญิงใช้วิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์น้อยที่สุด

การศึกษาของสว้าง ภูพัฒน์วิบูลย์ (สว้าง ภูพัฒน์วิบูลย์, 2516 : 105) ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว คือ พบว่านักเรียนครูประกาศนียบัตรปีที่ 2 จากวิทยาลัยครูภาคเหนือมีความเข้าใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เคยใช้บ่อย ๆ ปรากฏว่านักเรียนทั้งชายและหญิงใช้วิธีวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาน้อยมาก คือ มีเพียงร้อยละ 3.29 และ 2.70 ตามลำดับ

✱ เมริديث (Meridith, 1962 : 3550) ได้ทดลองจัดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพในโรงเรียนมัธยม เพื่อเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา พบว่าการจัดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้เด็กเกิดความคิดรวบยอด เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถแก้ปัญหาได้มากกว่าวิธีสอนตามหัวข้อที่ครูหยิบยกขึ้นมาสอนตามปกติ และความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันสูงกับความรู้เกี่ยวกับข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์และหลักการวิทยาศาสตร์

✱ จากการศึกษาดังกล่าวจะเห็นว่า เด็กจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือไม่ขึ้นอยู่กับการสอนของครู เป็นสำคัญ - การศึกษาที่สนับสนุนกล่าวข้างต้น คือ การศึกษาของมาฮาน (Mahar, 1963 : 1097 - 1098) ซึ่งได้หาการศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยวิธีให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และวิธีการบรรยายประกอบการอภิปราย ปรากฏว่าเด็กที่ได้รับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีความงอกงามในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนที่มีความรู้และความสามารถต่ำจะมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมาก

บาร์เนส (Barnes, 1974 : 7065) ได้ทดลองกับนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาทั่วไป จำนวน 121 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนโดยวิธีอภิปราย ได้แบ่งเด็กออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนโดยวิธีที่ครูช่วยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็ก โดยไม่เปิดโอกาสให้เด็กมีการอภิปรายและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง กลุ่มที่ 2 เรียนโดยวิธีที่ครูสนับสนุนให้เด็กมีการอภิปรายและหาทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง กลุ่มที่ 3 เรียนโดยไม่มีมีการอภิปรายปัญหาคณิตศาสตร์เลย จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทางชีววิทยาของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าวเปิดโอกาสให้เด็กในกลุ่มที่ 1 ได้มีการอภิปรายเพียงสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง (ประมาณ 15 % ของ

เวลาที่เรียนทั้งหมด) เป็นเวลา 1 ภาคเรียน จะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กเพิ่มขึ้นมากกว่าเด็กกลุ่มที่ไม่มีการอธิบายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับเด็กไทยเราก็มีการศึกษาเช่นเดียวกัน และพบว่าวิธีสอนที่ดีจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ จรัส ไกรสินธุ์ (จรัส ไกรสินธุ์, 2516 : 74) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์ช่วยในการสอน ทำให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม มีความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 2 กลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์กับความสามารถในด้านต่าง ๆ นั้น จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 73) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอร์ทตัน (Norton, 1972 : 204) ได้ทำการศึกษากับเด็กนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4, 5 และ 6 ที่ออสติน เท็กซัส จำนวน 10 โรงเรียน นำกลุ่มตัวอย่างมาศึกษาชั้นละ 27 คน มีระดับสติปัญญา (I.Q.) ระหว่าง 80 - 147 อายุเฉลี่ย 127.2 เดือน ผลปรากฏว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับ ความรู้เดิมทางวิทยาศาสตร์ อายุ การปรับตัว ความรวดเร็วในการสรุป และการมีเหตุผลของเด็ก

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีความสัมพันธ์กับ ระดับสติปัญญาและความสามารถในการอ่านของเด็ก

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า

1. เด็กไทยยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ข้อบกพร่องนี้เกิดจากวิธีสอนของครู ปรากฏว่าครูส่วนมากมักใช้วิธีสอนแบบบรรยายมากที่สุด มีจุดมุ่งหมายในการสอนเพียงเพื่อให้เด็กเกิดความรู้ และจำสิ่งที่ครูสอนให้ได้มากที่สุด จุดมุ่งหมายด้านอื่น เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยคำนึงถึง วิธี

สอนจึงไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้มีการอภิปราย เด็กไม่ค่อยได้ทดลองปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญคือ ในการเรียนวิทยาศาสตร์ครูไม่ได้ส่งเสริมให้เด็กรู้จักการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ เด็กจึงไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านข้อความจริง และหลักวิทยาศาสตร์ ความรู้เดิมทางวิทยาศาสตร์ อายุ การปรับตัว ความรวดเร็วในการสรุป และการมีเหตุผลของเด็ก

เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

เดอยัง (DeYoung, 1958 : 143 - 146) ได้ศึกษาพบว่า การดำรงชีวิตของคนไทยบางแห่งในชนบทยังมีความเชื่อเก่า ๆ อยู่ เช่น เชื่อในเรื่องผี เรื่องวิญญาณ เชื่อในเรื่องเครื่องรางของขลัง เวลาเจ็บไข้ก็ยังมีการรักษาด้วยการปัดรังควานและรดน้ำมนต์ เป็นต้น

สมนึก รมณียพิกุล (สมนึก รมณียพิกุล, 2516 : 133 - 134) ได้ศึกษาถึงทัศนคติของนักเรียนครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของเดอยัง คือพบว่านักเรียนทั้งชายและหญิงค่อนข้างเชื่อในสิ่งมโหฬาร เชื่อในเรื่องโชคกลาง ส่วนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดลอมมีค่อนข้างมาก มีความซื่อสัตย์ อ่อนไหว และเชื่อตรงต่อหลักวิชา พร้อมทั้งจะเปลี่ยนความเชื่อในสิ่งที่พิสูจน์แล้ว และความมีเหตุผลอยู่ในระดับปานกลาง

การให้การศึกษาแก่เด็กที่ถูกวิธีจะมีส่วนช่วยสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของเดียร์ด็น (Dearden, 1959 : 2097) ซึ่งได้ประเมินผลการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปของนิสิตปีที่ 2 ของมหาวิทยาลัยมินเนโซตา ด้านทัศนคติทางชีววิทยา ผลการศึกษาพบว่า นิสิตที่สอนโดยให้ทำการทดลองและปฏิบัติด้วยตนเองนั้น จะมีทัศนคติทางชีววิทยาคิดว่านิสิตที่เรียนจากครูที่สาธิตให้ดูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑) อรพินท์ ทินวัณ (อรพินท์ ทินวัณ, 2512 : 81) ได้ศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ผลสอดคล้องกันคือ พบว่าเด็กกลุ่มทดลองซึ่งเรียนวิทยาศาสตร์โดยครูใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน จะมีทัศนคติในแง่เหตุผลพร้อมที่จะเปลี่ยน

ความเชื่อสูงกว่าเด็กกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนวิทยาศาสตร์โดยครูไม่ได้ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนทัศนคติในด้านความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแปลกใหม่ เชื่อโศกต่าง เด็กกลุ่มทดลองมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

• พินคอลล (Pinkall, 1973 : 7608) ได้ศึกษากลุ่มการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 5 และชั้นปีที่ 6 จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 150 คน พบว่าเด็กกลุ่มหนึ่งที่ได้รับการสอนจากครูที่ผ่านการอบรมวิธีสอนมาจากศูนย์วิทยาศาสตร์ OSACS มีคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กอีกกลุ่มหนึ่ง ที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้ผ่านการอบรมวิธีสอนมาจากศูนย์วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✳ ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์นั้น มีผู้วิจัยไว้ดังนี้ เบรมปรีก สกนะสิงห์ (เบรมปรีก สกนะสิงห์, 2505 : 38 - 39) ได้สำรวจความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งที่มีอำนาจลึกลับเหนือธรรมชาติ ในโรงเรียนประถมศึกษาวัดวิทยาลัษ-ครุมาสนมเค็จเจ้าพระยา พบว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันน้อย

กันยา สุทธินิเทศน์ (กันยา สุทธินิเทศน์, 2507 : 75) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดพระนครและธนบุรี จำนวน 300 คน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ .38 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ .57 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

✳ สวรรค์ อ่อนนาค (สวรรค์ อ่อนนาค, 2511 : 61) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพ, สมรรถภาพ, และความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการศึกษานี้พบว่า ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความมีเหตุผล และความเชื่อในคติชาวบ้านที่มีเหตุผลสูงพอสมควร และยังพบว่าเด็กที่ได้คะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงนั้นมักไม่ค่อยเชื่อหรือยอมรับคติชาวบ้านที่ไม่มี

เหตุผลควย

(๒) ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2517 : 56 - 61) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการึกคิดหา เหตุผลกับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลสอดคล้องกับการึกคิดหาของสวรรณค์ อ่อนนาค คือพบว่า การึกคิดหาเหตุในเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ และเด็กที่มีการึกคิดหาเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กที่มีการึกคิดหาเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์ต่ำ

การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับ ความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่พบว่ามีความสัมพันธ์กันดังกล่าวมาแล้ว นอก - * จากนี้ยังมีผลการวิจัยของสมพงษ์ รุจิรวรรณ (สมพงษ์ รุจิรวรรณ, 2516 : 51 - 54) ซึ่งได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 417 คน ผลการวิจัยสนับสนุนก่ากล่าวข้างต้นได้เป็นอย่างดี คือพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า

1. นักเรียนของเรายังมีความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง และกคิชาชาวบ้านที่เชื่อกันมาโดยไม่มีเหตุผลอยู่มากพอสมควร
2. วิธีสอนที่คมีส่วนช่วยสร้าง เสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กได้มาก
3. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยครั้งนี้กระทำกับนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 ของเขตการศึกษา 3 เขตการศึกษา 5 และในกรุงเทพมหานคร เป็นโครงการวิจัยร่วมกันดังนี้คือ

1. นายประเสริฐ บัวเพชร ทำการค้นคว้าวิจัยที่เขตการศึกษา 3
2. นายเกษม ศรีเคิมมา ทำการค้นคว้าวิจัยที่เขตการศึกษา 5
3. นายสมศักดิ์ กี่เจริญ ทำการค้นคว้าวิจัยในเขตกรุงเทพมหานคร

การดำเนินงานเพื่อศึกษากันคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินงานเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้าวิจัย
2. การสร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล
3. การทดลองใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ก่อนนำไปใช้จริง
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้สุ่มมาจากนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 จากโรงเรียนส่วนกลางสังกัดกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตกรุงเทพมหานคร

การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มจากโรงเรียนทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร โดยวิธีจับสลากเลือกไว้ 14 โรงเรียน นักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเลือกสุ่มโดยวิธีจับสลากโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างนี้เป็นชาย 294 คน หญิง 241 คน รวม 535 คน ดังแสดงรายละเอียดในการวางที่ 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตาม
สถานศึกษา และเพศ

๑	สถานศึกษา	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง		รวม
		ชาย	หญิง	
1.	โรงเรียนแวมจันทร์	17	13	30
2.	โรงเรียนสวนหลวง	25	15	40
3.	โรงเรียนวัดเทพศิลา	27	18	45
4.	โรงเรียนวัดศรีทอง	21	16	37
5.	โรงเรียนวัดธรรมมาภิรัตาราม	20	28	48
6.	โรงเรียนวัดศรีบุญเรือง	19	14	33
7.	โรงเรียนวัดอินทรวีหาร	30	14	44
8.	โรงเรียนสวนอนันต์	19	15	34
9.	โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์	16	18	34
10.	โรงเรียนมหาวิทยาลัยวัด	22	14	36
11.	โรงเรียนวัดโบสถ์	13	25	38
12.	โรงเรียนวัดชัยยะวงศาราม	26	13	39
13.	โรงเรียนวัดพัฒนาศักดิ์	24	15	39
14.	โรงเรียนวัดเวศวันธรรมมาวาส	15	23	38
รวม		294	241	535

การร่างเครื่องมือสำหรับใช้รวบรวมข้อมูล

เครื่องมือสำหรับใช้รวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 อย่าง คือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ
วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิธีวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 4 แบบสอบถามค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะผู้วิจัย
ได้ร่วมมือกันสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบออก
คลุมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
พุทธศักราช 2503 แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 48 ข้อ

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

ชุดที่ 3 แบบทดสอบวัดหลักวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
จำนวน 37 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิธีวิทยาศาสตร์ จำนวน
37 ข้อ

แบบทดสอบทั้ง 3 ตอนนี้ สร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple
choices) แต่ละข้อคำถามจะมีคำตอบอยู่ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีข้อถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ศูนย์

ตอนที่ 4 แบบสอบถามค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 34 ข้อ แบบสอบถาม
ชุดนี้สร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิกเคอร์ต
(Likert) ซึ่งในแต่ละข้อคำถามได้จัดเรียงลำดับคำตอบไว้เป็น ก. ข. ค. ง. และ จ.
โดยค่านี้นับว่าข้อความนั้นเป็นข้อความที่น่าพอใจหรือไม่พอใจ กล่าวคือ

ถ้าเป็นข้อคำถามที่ให้ความรู้สึกน่าพอใจ จะเรียงคำตอบไว้ดังนี้

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉย ๆ หรือไม่แน่ใจ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

แต่ถ้าเป็นข้อคำถามที่ให้ความรู้สึกไม่น่าพอใจ จะเรียงคำตอบไว้ดังนี้

- ก. ไปเห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ หรือไม่แน่ใจ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

การแบ่งน้ำหนักของการประมาณค่าตามแบบสอบถามนี้ให้เป็นคะแนนดังนี้

- เลือกตอบข้อ
- ก. ใจคะแนนเท่ากับ 5
 - ข. ใจคะแนนเท่ากับ 4
 - ค. ใจคะแนนเท่ากับ 3
 - ง. ใจคะแนนเท่ากับ 2
 - จ. ใจคะแนนเท่ากับ 1

(แบบทดสอบและแบบสอบถามอยู่ในภาคผนวก ก.)

การทดลองใช้เครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง

1. การทดลองใช้แบบทดสอบตอนที่ 1, 2 และ 3

- 1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอบ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 ของโรงเรียนวัดคางเข อําเภอยุทวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน และ -

โรงเรียนวัดท่าซุง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 54 คน รวมทั้งหมด 102 คน

1.2 การวิเคราะห์และคัดเลือกข้อทดสอบ

เมื่อนำข้อทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วก็นำข้อทดสอบมาตรวจ โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูก ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ได้อาจจะไม่ให้คะแนน เมื่อตรวจและรวบรวมคะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับเสร็จแล้ว จึงดำเนินการวิเคราะห์ต่อไป คือ วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discriminating Power) และค่าความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ของข้อทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่เรียกว่า High - Low 27 Percent Group Method of Item Analysis. (Chung - Teh Fan, 1952 : 3 - 32)

หลังจากวิเคราะห์ข้อทดสอบแล้วก็คัดเลือกข้อทดสอบโดยพิจารณาจากความยากง่าย

(๒) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

1.2.1 ถัดข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) สูงเกินไปหรือต่ำเกินไป ออก เลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 ไว้

1.2.2 ถัดข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าต่ำออก เลือกไว้เฉพาะข้อที่มีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

1.3 ผลการทดลองใช้แบบทดสอบ

ปรากฏผลการทดลองใช้แบบทดสอบดังนี้

1.3.1 ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้มี 75 ข้อ โดยแยกได้ดังนี้

ก. ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์
ข้อทดสอบที่คัดเลือกไว้ 25 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .28 ถึง .76 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .29 ถึง .69 และมีค่าความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ตั้งแต่ 15.4 ถึง 10.1

ข. ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
ข้อทดสอบที่คัดเลือกไว้ 25 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .23 ถึง .79 มีค่า

อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .25 ถึง .67 และมีความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ตั้งแต่ 1.6 ถึง 9.7

ก. ชุดที่ 3 แบบทดสอบวัดหลักวิทยาศาสตร์ ใ้ข้อทดสอบ, ที่คัดเลือกไว้ 25 ข้อ มีความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .21 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง .69 และมีความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ตั้งแต่ 16.2 ถึง 9.7

1.3.2 ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ใ้ข้อทดสอบที่คัดเลือกไว้ 22 ข้อ มีความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .26 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .22 ถึง .73 และมีความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ตั้งแต่ 15.6 ถึง 9.6

1.3.3 ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ใ้ข้อทดสอบที่คัดเลือกไว้ 24 ข้อ มีความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .21 ถึง .77 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .21 ถึง .67 และมีความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ตั้งแต่ 16.3 ถึง 10.1

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) ของข้อทดสอบตอนที่ 1, 2 และ 3 อยู่ในภาคผนวก ก.

1.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) ของแบบทดสอบ

เพื่อต้องการทราบว่าแบบทดสอบที่วิเคราะห์และคัดเลือกไว้แล้ว จะมีความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใด คณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตอนที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 5 ชุด

และหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

ของแบบทดสอบ ตอนที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 5 ชุด

ค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ แสดงไว้ในตาราง 2 (ตัวอย่างวิธีคำนวณได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

ตาราง 2 แสดงค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของ
แบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ✓	.7742	$\pm$ 2.2693
ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	.7327	$\pm$ 2.1979
หลักวิทยาศาสตร์	.6418	$\pm$ 2.2353
การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ✓	.6953	$\pm$ 2.0906
การแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์	.6040	$\pm$ 2.2305
รวมทั้ง 5 ชุด	.6950	—

1.5 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ

เพื่อต้องการทราบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่วิเคราะห์และ
คัดเลือกแล้ว จึงคำนวณหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบตอนที่ 1, 2
และ 3 รวมทั้ง 5 ชุด โดยถือเอาคะแนนสอบไล่ปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมาเป็นเกณฑ์ (Criteria) แล้วนำมาหาความสัมพันธ์กับคะแนน
วิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการตอบข้อทดสอบที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ได้แสดงไว้ในตาราง 3 (ตัวอย่างวิธี
คำนวณได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

ตาราง 3 แสดงค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ค่าความเที่ยงตรง
ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ✓	.6824
ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	.4736
หลักวิทยาศาสตร์	.6071
การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ✓	.5931
การแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์	.3971
รวมทั้ง 5 ชุด	.5600

2. การทดลองใช้แบบสอบถามด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อทดลองแบบสอบถามนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบทดสอบ ตอนที่ 1, 2 และ 3

2.2 การวิเคราะห์และการคัดเลือกแบบสอบถาม

เมื่อนำแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองทำ แล้วก็นำมาตรวจโดยให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบข้อ ก. ข. ค. ง หรือ จ จะได้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ เพื่อบรรจเสร็จแล้วก็รวมคะแนน แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของข้อคำถามแต่ละข้อ

เลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 1.7851 ขึ้นไปไว้ใช้ในการวิจัย (ตัวอย่างวิธีคำนวณได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

2.3 ผลการทดลองใช้แบบสอบถาม

แบบสอบถามด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ใ้วิเคราะห์และคัดเลือกไว้จำนวน 25 ข้อ ถ้าอ่านจากแนก (๕) ของข้อคำถามแต่ละข้อได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฉบับจริงที่วิเคราะห์เรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ ซึ่งได้แก่นักเรียนที่เรียนสำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และกำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 ของโรงเรียนต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร รวม 14 โรงเรียน จำนวน 535 คน ทดสอบภายในระยะ 3 สัปดาห์แรกของการศึกษา 2517 โดยใช้เวลาในการทดสอบดังนี้

1. แบบทดสอบตอนที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนด้านข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ และด้านหลักวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ รวม 75 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที

2. แบบทดสอบตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

แบบทดสอบตอนที่ 3 ซึ่งวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

และแบบสอบถามตอนที่ 4 ซึ่งวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำกระดานคำตอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ และนำมาหาความหมายทางสถิติต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามแต่ละข้อ โดยใช้สูตร

(Edwards, 1957:153)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{[\sum X_H^2 - \frac{(\sum X_H)^2}{N}] + [\sum X_L^2 - \frac{(\sum X_L)^2}{N}]}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

t = การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ t (t - distribution)

N = จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มคะแนนสูงหรือคะแนนต่ำ

$\bar{X}_H$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบแต่ละข้อในกลุ่มคะแนนสูง

$\bar{X}_L$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบข้อเดียวกันในกลุ่มคะแนนต่ำ

$\sum X_H$ = ผลรวมของคะแนนคำตอบแต่ละข้อในกลุ่มคะแนนสูง

$\sum X_L$ = ผลรวมของคะแนนคำตอบข้อเดียวกันในกลุ่มคะแนนต่ำ

$\sum X_H^2$ = ผลรวมของกำลังสองของคะแนนคำตอบแต่ละข้อในกลุ่มคะแนนสูง

$\sum X_L^2$ = ผลรวมของกำลังสองของคะแนนคำตอบข้อเดียวกันในกลุ่มคะแนนต่ำ

2. หากหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

Kuder - Richardson (Carrett, 1958 : 341)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \times \frac{\sigma_t^2 - \sum p q}{\sigma_t^2}$$

เมื่อ

r_{tt} = สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

- s_t^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนน
 p = สัดส่วนของคะแนนกลุ่มที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของคะแนนกลุ่มที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

3. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (Gulford, 1950 : 441)

$$SE_{meas} = s \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ

- SE_{meas} = ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
 s = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
 r_{tt} = ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

4. หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (Garrett, 1958 : 143)

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

เมื่อ

- r_{xy} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y
 X = คะแนนจากแบบทดสอบ
 Y = คะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum XY$ = ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบกับคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบ
 $\sum Y$ = ผลรวมของคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์

$$\begin{aligned}\sum X^2 &= \text{ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนจากแบบทดสอบ} \\ \sum x^2 &= \text{ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์}\end{aligned}$$

5. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (Gulford, 1950 : 44)

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

เมื่อ

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \text{คะแนนเฉลี่ย} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ N &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง}\end{aligned}$$

6. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) รวม ของข้อมูลจากเขตการศึกษา 3, 5 และ กรุงเทพมหานคร ที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา ทันทิรัตนานนท์, 2515 : 62)

$$\bar{X}_{\text{comb}} = \frac{n_1 \bar{X}_1 + n_2 \bar{X}_2 + n_3 \bar{X}_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned}\bar{X}_{\text{comb}} &= \text{คะแนนเฉลี่ยของเกณฑ์มาตรฐาน} \\ n_1 &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างเขตการศึกษา 3} \\ n_2 &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างเขตการศึกษา 5} \\ n_3 &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร} \\ \bar{X}_1 &= \text{คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเขตการศึกษา 3} \\ \bar{X}_2 &= \text{คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเขตการศึกษา 5} \\ \bar{X}_3 &= \text{คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร}\end{aligned}$$

7. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (Variance) โดยใช้สูตร (Spiegel, 1961 : 77)

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

เมื่อ

$$\begin{aligned} s^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนน} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ \sum X^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง} \\ N &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง} \end{aligned}$$

8. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation) โดย
ใช้สูตร (Rickmers and Todd, 1967 : 22)

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

เมื่อ

$$\begin{aligned} s &= \text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ \sum X^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง} \\ N &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง} \end{aligned}$$

9. วิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้สูตร (Edwards, 1957 : 139)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} t &= \text{การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ t (t - distribution)} \\ \bar{X}_1 &= \text{คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร} \end{aligned}$$

- $\bar{X}_2$ = คะแนนเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน
 s_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร
 s_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน
 n_1 = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร
 n_2 = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน

10. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบ
 ตอนที่ 1 กับตอนที่ 2, 3 และตอนที่ 4 โดยใช้สูตร (Garrett, 1958 : 143)

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

เมื่อ

- r_{xy} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y
 X = คะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 1
 Y = คะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 2
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
 ΣXY = ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 1 และ
 ตอนที่ 2
 ΣX = ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 1
 ΣY = ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 2
 ΣX^2 = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 1
 ΣY^2 = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนจากแบบทดสอบตอนที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้ได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มาแปลความหมาย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
s^2	แทน	ความแปรปรวน
t	แทน	การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ t (t-distribution)
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะเสนอตามลำดับดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับเกณฑ์มาตรฐาน ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1 / ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด หลักวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ✓

1.2 / ผลการเรียนรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.3 ผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

1.4 ผลการเรียนรู้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

2. ✓ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับ

/ 2.1 ผลการเรียนรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

2.2 ผลการเรียนรู้ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

2.3 ผลการเรียนรู้ด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t.
กรุงเทพมหานคร	535	25	14.2598	17.0765	4.1323	3.1522 **
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	25	13.6058	18.1730	4.2629	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

(t = 2.326)

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 5 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t
กรุงเทพมหานคร	535	25	11.7345	15.8020	3.9751	1.6013
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	25	11.4192	15.1006	3.8859	

ระดับความเชื่อมั่น .01

(t = 2.326)

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านหลักวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 6 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านหลักวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครกับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t
กรุงเทพมหานคร	535	25	12.3084	21.5414	4.6412	.7568
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	25	12.1360	19.0738	4.3673	

ระดับความเชื่อมั่น .01

(t = 2.326)

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ด้านหลักวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 7 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t
กรุงเทพมหานคร	535	75	38.3028	143.4437	11.9767	1.9600 *
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	75	37.1607	115.7575	10.7590	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

(t = 1.645)

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

5. เปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ
วิทยาศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 8 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้
และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง
ในกรุงเทพมหานครกับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t
กรุงเทพมหานคร	535	22	11.8672	13.8812	3.7257	4.4165**
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	22	11.0519	13.2627	3.6417	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

(t = 2.326)

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผล
การเรียนด้านความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

6. เปรียบเทียบผลการ เรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 9 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลการ เรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างใน กรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t
กรุงเทพมหานคร	535	24	11.9028	15.2040	3.8992	.2014
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	24	11.8639	14.4363	3.7995	

ระดับความเชื่อมั่น .01

(t = 2.326)

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลการ เรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน

7. เปรียบเทียบผลการเรียนค่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 10 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบผลการเรียนค่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	s^2	s	t
กรุงเทพมหานคร	535	125	86.8018	63.8801	7.9925	.0146
เกณฑ์มาตรฐาน	1617	125	86.9593	96.2122	9.8087	

ระดับความเชื่อมั่น .01

(t = 2.326)

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลการเรียนค่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน

8. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ความสัมพันธ์ระหว่าง	r
ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	.6250 **
ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันแบบบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นั่นคือนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ จะมีความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่ำด้วย

9. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

ความสัมพันธ์ระหว่าง	r
ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	.5090 **
ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นั่นคือนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ต่ำด้วย

10. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ความสัมพันธ์ระหว่าง	r
ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	.3350 **
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นั่นก็คือนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ จะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำด้วย ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2516 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ว่า ได้ผลตามความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ เพียงใดในคำต่อไปนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์

1.2 ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

1.4 ทักษะทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

กับ

2.1 ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

2.3 ทักษะทางวิทยาศาสตร์

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลการเรียนต่างกัน คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะทางวิทยาศาสตร์ จะมีความสัมพันธ์กัน

ในทางบวก

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 จากโรงเรียนส่วนกลางสังกัดกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร รวม 14 โรงเรียน จำนวน 535 คน ชาย 294 คน หญิง 241 คน

2. เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบและแบบสอบถาม รวม 4 ตอน ตอนที่ 1, 2 และ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) 5 ตัวเลือก คือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 75 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ 22 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 ข้อ

ตอนที่ 4 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิคเคอร์ต (Likert) วัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ 25 ข้อ

3. การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบและแบบสอบถามไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ภายในระยะเวลา 3 สัปดาห์แรกของภาคเรียนปีการศึกษา 2517

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1. ทหาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล ได้แก่

- 1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย
- 1.2 การความแปรปรวน
- 1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างใน กรุงเทพมหานคร กับ เกณฑ์มาตรฐาน ในด้าน

2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริง ความคิดรวบยอด หลักวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ผลการ เรียนด้านความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์

2.3 ผลการ เรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

2.4 ผลการ เรียนด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

3. หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ กับ

3.1 ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

3.3 ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด และหลักวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างจาก เกณฑ์มาตรฐาน

3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คือทั้งสามด้านรวมกัน สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

4. นักเรียนมีผลการ เรียนด้านความรู้และความเข้าใจในการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

5. นักเรียนมีผลการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน

6. ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

การอภิปรายผล

ในการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ สิ่งสำคัญประการหนึ่งได้แก่เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ เกณฑ์นี้สร้างขึ้นจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบชุดต่าง ๆ และแบบสอบถาม จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเขตการศึกษา 3, 5 และของกรุงเทพมหานครรวมกัน ซึ่งเป็นเกณฑ์พอเชื่อถือได้ เพราะได้มาจากกลุ่มตัวอย่างที่มากพอจะเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรในเขตการศึกษา 3, 5 และของกรุงเทพมหานคร ตลอดจนข้อสอบและข้อคำถามที่ได้ออกการวัดผลเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 และมีค่าสถิติค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเหมาะสมตามหลักของวิชาสถิติ

จากผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ผลการวิจัยสอดคล้องกับการวิจัยของกรมสามัญศึกษา (กรมสามัญศึกษา, 2507 : 117) ที่ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเขตการศึกษา 1 (กรุงเทพมหานคร เป็น 1 ใน 6 จังหวัดของเขตการศึกษา 1) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั่วประเทศที่ใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ

เกณฑ์มาตรฐานของการศึกษาในครั้งนี้ ได้มาจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ทั้งในชนบทและในเมือง ถิ่นที่อยู่ก็เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์จากการศึกษาของจิรวุฒิ วงศ์สวัสดิวัฒน์ (จิรวุฒิ วงศ์สวัสดิวัฒน์, 2507 : 81) พบว่า

เด็กในเมืองมีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กในชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร เป็นเด็กที่อยู่ในเมือง ผลก็เป็นไปตามการวิจัยดังกล่าว คือ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้อาจมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่ช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ สถานภาพของโรงเรียน จำนวนครูและวิชาชีพครู ตลอดจนวิธีสอน และสภาพเศรษฐกิจสังคมของเด็ก เป็นต้น

2. จากการวิจัยพบว่า เด็กกลุ่มตัวอย่างมีผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั้น ก็เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สาเหตุที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ครูสอน อุปกรณ์การสอน และห้องทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ครูจะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอน โรงเรียนต้องมีอุปกรณ์การสอนพอเพียง ตลอดจนครูจะต้องใช้วิธีสอนที่ส่งเสริมให้เด็กได้ทดลองค้นคว้า ปัจจัยเหล่านี้ จะทำให้เด็กมีความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานครนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง จะเห็นได้จากการวิจัยของนันทนา ศิริพิละ (นันทนา ศิริพิละ, 2512 : 96 - 99) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ครูสอนวิทยาศาสตร์มีมาตรฐานร้อยละ 54.84 คำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการสอนบางเป็นบางครั้ง ใช้วิธีทำการทดลองประกอบการอธิบาย (Demonstration) ร้อยละ 32.92 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร้อยละ 20.72 อีกประการหนึ่งโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร ที่ทำการศึกษารั้งนี้ มีอยู่หลายโรงเรียนที่มีห้องทดลองวิทยาศาสตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่า สภาพภาพของโรงเรียน ครู และอุปกรณ์การสอน ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร ดีกว่าของเขตการศึกษา 3 และ 5 ซึ่งนำมาใช้เป็นเกณฑ์ร่วมกันในการประเมินผล ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ของเด็กกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

3. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างไปจากเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งไม่

เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สาเหตุสำคัญก็เนื่องมาจากตัวครูและวิธีสอนของครู จะเห็นได้จาก การวิจัยของนันทนา สิริพละ (นันทนา สิริพละ, 2512 : 98) ได้สำรวจพบว่า ครูชั้นประถมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร (ศวบ) วิทยาสตร โดยใช่วิธีบรรยายถึงร้อยละ 44.58 และท่องคำ บอคำ (ท่องคำ บอคำ, 2517 : 70) ก็ได้สำรวจพบว่าครูชั้นประถมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ไม่เคยได้รับการอบรมวิธีสอนหรือเข้าสัมมนา ทางวิทยาสตรเลยมีถึงร้อยละ 70.19 และจากการวิจัยของจรรยา สุวรรณัต และดวงเคื่อน ศาสตรภัทร (จรรยา สุวรรณัต และดวงเคื่อน ศาสตรภัทร, 2517 : 55 - 60) ได้สำรวจว่า ครูที่สอนในชั้นประถมปีที่ 4 - 5 ทั่วประเทศได้ผลใกล้เคียงกัน คือ พบว่าครูใช้วิธีสอนแบบบรรยาย บอคำที่สุ่มมีถึงร้อยละ 42.54 และในระยะเวลา 5 ปีที่แล้วมามีครูที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมด้าน วิทยาสตรมีถึงร้อยละ 64.10 ผลจากการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในระดับประถมศึกษาครูที่สอน ในกรุงเทพมหานครกับครูที่สอนอยู่ในเขตการศึกษาต่าง ๆ ได้รับการอบรมด้านวิทยาสตรและใช้วิธี สอนแบบบรรยายมีเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน และประการสำคัญก็คือครูส่วนใหญ่ยังใช้วิธีสอนแบบ บรรยาย ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ไม่ได้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาสตร ด้วย เหตุนี้จึงทำให้ผลการ เรียนดังกล่าวของนัก เรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ มาตรฐาน

เนื่องจากโรงเรียนในกรุงเทพมหานครมีสถานภาพของโรงเรียน จำนวนครู คุณวุฒิของครู ตลอดจนอุปกรณ์การสอน และสภาพเศรษฐกิจสังคมอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าเขตการศึกษา 3 และเขต การศึกษา 5 ผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาสตรไม่สูงไปกว่าเกณฑ์ มาตรฐาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขด้านการ เรียนการสอนวิทยาสตรของ โรงเรียนในกรุงเทพมหานคร อันได้แก่การอบรมครูให้เข้าใจจุดมุ่งหมายและวิธีสอนวิทยาสตรที่ ถูกต้อง และเปิดโอกาสให้เด็กเรียนวิทยาสตรด้วยการทดลองค้นคว้า และรู้จักการแก้ปัญหาตาม วิธีวิทยาสตร ซึ่งจะช่วยให้ผลการ เรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาสตรสูงขึ้น

4. ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลการเรียนด้าน ทักษะทางวิทยาสตร ไม่แตกต่างไปจากเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นการขัดแย้งกับการศึกษาวิจัยของ สมพงษ์ รุจิรวรรณ (สมพงษ์ รุจิรวรรณ, 2516 : 53 - 54) ที่พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะทางวิทยาสตรสูง

จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ เพราะเหตุที่ว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานก็น่าจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานด้วย อย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งเท่านั้น เพราะยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่จะช่วยลดเสริมให้เด็กมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ปัจจัยสำคัญอีกประการของการเรียนการสอน จะเห็นได้จากการศึกษาของเคียร์คิน (Dearden, 1959 : 2097) ที่พบว่า นิสิตที่ได้รับการสอนโดยครูให้ทำการทดลองและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองนั้น จะมีทัศนคติทางวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่านิสิตที่เรียนจากครูใช้วิธีสาธิตให้ดู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ อรพินท์ ทินวัฒน์ (อรพินท์ ทินวัฒน์, 2512 : 81) ก็ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยครูใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน จะมีทัศนคติด้านความอยากรู้อยากเห็น และไม่เชื่อโชคกลางสูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยครูไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตามที่ไคกล่าวมาแล้วว่า ครูส่วนใหญ่ของเรายังใช้วิธีสอนวิทยาศาสตร์เหมือน ๆ กัน คือใช้วิธีสอนแบบบรรยายซึ่งเป็นวิธีสอนที่ไม่ได้ช่วยสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เลย ส่วนวิธีสอนโดยใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน และให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองครูใช้ได้น้อยมาก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผลการเรียนค่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐานไม่แตกต่างกัน

5. ผลที่ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการวิจัยนี้ก็สอดคล้องกับการวิจัยของกอนันต์ จานง วิสุทธิ์แพทย์ (จานง วิสุทธิ์แพทย์, 2513 : 73) ที่วิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะในการใช้เครื่องมือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับจริงกับ ความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหตามวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์

ทั้ง 3 ด้านดังกล่าว มีส่วนช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และทำนองเดียวกันผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก็ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น

ก. ข้อเสนอแนะต่อผู้บริหารการศึกษา

1. ผู้บริหารการศึกษาจะต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านการศึกษาย่อยวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างคี่ เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ จะได้ช่วยส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์ ให้พัฒนายิ่งขึ้น เช่น จัดหางบประมาณให้สำหรับซื้อหนังสือมากกว่า จัดหาและจัดสร้างอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ จัดให้มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. จัดให้มีศูนย์วิทยาศาสตร์ (Science Center) ขึ้นอย่างน้อยเขตการศึกษาละ 1 แห่ง เพื่อกำเนินนโยบายการศึกษาย่อยวิทยาศาสตร์ และให้สอดคล้องกับสภามัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประเทศไทย ในด้านหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู วิธีสอนแบบใหม่ ๆ การจัดชุด และการอบรมครู เป็นต้น

3. จัดให้มีการอบรมครูประจำการอยู่ประจำ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ เทคนิค วิธีสอนแบบใหม่ ๆ และการวัดผล

4. การบรรจุครูเข้าสอน ควรพิจารณาถึงความรู้ความชำนาญที่ครูได้ศึกษามา จะทำให้คุณภาพของการ เรียนการสอนดีขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงควรบรรจุครูที่จบวิชาวิทยาศาสตร์ เข้าสอนวิทยาศาสตร์

ข. ข้อเสนอแนะต่อครูผู้สอน

1. ครูห้องศึกษาจงมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา วิธีสอน ให้เข้าใจแจ่มแจ้งก่อนที่จะลงมือสอน

2. วิธีสอนและอุปกรณ์การสอนเป็นเรื่องสำคัญ ครูควรใช้วิธีสอนและอุปกรณ์การสอนได้เหมาะสมกับบทเรียน ระดับชั้น และความสามารถของเด็ก จะทำให้ผลการเรียน วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า ๆ สูงขึ้น

3. การวัดผล ต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและวิธีสอน เพื่อครูจะได้ประเมินผลได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ผลมากน้อยเพียงใด จะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

ก. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย

1. ควรจะได้แก่การศึกษาค้นคว้าเรื่องเกี่ยวกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น และชั้นมัธยมศึกษาต่อไป
2. ควรทำการศึกษาค้นคว้าให้กว้างขวางออกไปในเขตการศึกษาอื่น ๆ ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล สุประเสริฐ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เอกสารการอบรมศึกษา
นิเทศวิทยาศาสตร์ประจำจังหวัดและภาคที่วราจอาณจักร หน้า 33 ณ. กรุงเทพมหานคร-
การ พญาไท 3 - 14 กรกฎาคม 2515.
- กันยา สุทธินิเทศน์ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ และทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยม วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2507, 112 หน้า.
- จรรยา สุวรรณทัต และดวงเคี่ยม ศาสตราจารย์ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กไทย
ระดับชั้นต่าง ๆ รายงานการวิจัยฉบับที่ 16 ของสถาบันระหว่างชาติ. สำหรับคนควา
เรื่องเด็ก โรงพิมพ์คุรุสภา 2517, 551 หน้า.
- จรัส ไกรสินธุ์ การประเมินผลโครงการผลิตคอปกรณวิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนในระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2516, 80 หน้า.
- จำนง พรายแป้นแซ คู่มือวิชาการศึกษาเทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำนักพิมพ์สหบัณฑิต
กรุงเทพ 4 2514, 213 หน้า.
- จำนง วิสุทธิแพทย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียนระดับ
ประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.ศ. 3) ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร ปีการ
ศึกษา 2512 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513,
129 หน้า
- จิรวัดน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของ เด็กที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาค
ศึกษา 1 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2507, 176
หน้า.

ทองคำ บอคำ การศึกษาปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
ตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2517 ปรินูณานิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 91 หน้า.

X ทองหล่อ วงษ์อินทร์ ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์วิชา
วิทยาศาสตร์ และความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาตอนต้น
ปีการศึกษา 2514 ภาคศึกษา 5 ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2517, 68 หน้า.

นันทนา ศิริทละ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนเทศบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2511 ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 139 หน้า.

บุญถิ่น อัครถาวร "คำกล่าวตอบในพิธีเปิดการประชุมอบรมศึกษานิเทศก์วิทยาศาสตร์"
เอกสารการอบรมศึกษานิเทศก์วิทยาศาสตร์ ประจำจังหวัดและภาคที่ ๖ ราชอาณาจัก
หน้า 1 ณ. กรุงเทพมหานคร พญาไท 3 กรกฎาคม 2515, (อัครสำเนา)

เปรมปรีย์ ศกุนะสิงห์ ความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งที่มีอำนาจลึกลับเหนือธรรมชาติของเด็กในโรงเรียน
ประถมศึกษาวิทยาลัยครูแห่งหนึ่ง ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2505, 80 หน้า.

พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิบูลย์เนติศึกษา (แผนกการพิมพ์)
พระนคร 2513, 74 หน้า.

มณเฑียร วุฒิกุล การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ระหว่างโรงเรียนเทศบาล
โรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนสังกัดองค์การบริหาร
นครหลวง ในเขตนครหลวงกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์ปกติระดับชาติ ปรินูณานิพนธ์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 69 หน้า.

สวน สายยศ และอังคณา คันศิริตานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2515, 276 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา การวิจัยหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น โครงการ วิจัยหลักสูตรประถมศึกษา 2506 โรงพิมพ์คุรุสภา 2509, 399 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 โรงพิมพ์ คุรุสภา 2514, 42 หน้า.

สมชัย วุฒิปรีชา "เยาวชนกับการพัฒนาเศรษฐกิจ" ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา หน้า 313 กองวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2513.

สมนึก รณชัยพิกุล การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2515 ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 158 หน้า.

✕ สมพงษ์ รุจิวรรณ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 83 หน้า.

สวรรณ อ่อนนาค ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์ กับสมรรถภาพ สมองคานเห็นผลและความเชื่อในลัทธิชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 62 หน้า.

- สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาสภาพการฝึกสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครุภาคเหนือ
ปีการศึกษา 2515 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515,
 123 หน้า.
- สวัณก์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2517,
 240 หน้า.
- เหม ทองชัย การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครุภาคใต้
ปีการศึกษา 2515 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516,
 91 หน้า.
- อรพินท์ ดินวัฒน์ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียนตรากตรรก์ เสรี
จังหวัดตราก ปีการศึกษา 2511 โดยใช่และไม่ใช่อุปกรณ์การสอน ปริญญาโท กศ.ม.
 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 116 หน้า.
- Barnes, David S., "An Examination of the Performance of Students who
 Participate in Group Discussion as a Supplement to an Audio-Tutorial
 Presentation of College Biology Relative to Selected cognitive and
 Personality Factors," Dissertation Abstracts, 11 (34) : 7065, May,
 1974.
- Bernhardt, Frank L., "Factors Predicting Seventh Grade Students' Interest
 for and Achievement in Science," Dissertation Abstracts, 2 (27) :
 322, August, 1966.
- Dearden, Douglas M., "An Evaluation of the Laboratory and Supplementary
 Teaching Techniques Used in a College General Biology Course,"
Dissertation Abstracts, 6 : (20) : 2097, December, 1959.
- DeYoung, John E., Village Life in Modern Thailand, University of California
 Press, Berkeley and Los Angeles, California, 1958, 225 pp.
- Edward, A.L., Techniques of Attitude 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.
- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Longmans Green and Co., New York, 1958, 478 pp.
- Good, Carter V., Dictionary Education, McGraw-Hill Book Company, Third Edition, 1973, 681 pp.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company Inc., New York, 1950, 633 pp.
- Heiss, Elwood D., Modern Science Teaching, The Macmillan Company, New York, 1950, 462 pp.
- Kearney, R.A., "Science concepts of Sixth Grades," Science Education, 38 : 30 - 32 February, 1954.
- Lewis, June E., and Potter, Irene C., The Teaching of Science in The Elementary School, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1970, 574 pp.
- ✓ Mahan, Luther A., "The Effect of Problem-Solving and Lecture-Discussion Methods of Teaching General Science in Developing Student Growth in Basic Understandings, Problem-Solving Skills, Attitudes, Interests, and Personal Adjustment," Dissertation Abstracts, 3 (24) : 1097 - 1098, September, 1963.
- Menefee, Robert W., "Measuring Elementary School Children's Ability to Use Evidence from Scientific Instruments in Decision-Making Situations," Dissertation Abstracts, 1 (27) : 117 - 118, July, 1966.
- Meridith, Charles E., "Development of Problem Solving Skills in High School Physical Science," Dissertation Abstracts 10 (22) : 3550, April, 1962.
- National Society for the Study of Education, Science Education in American Schools, (The Forty-Sixth Yearbook) National Society for the Study of Education, Chicago, 1947, 306 pp.
- Norton, Robert E., "A Developmental Study in Assessing Children's Ability to Solve Problems in Science," Dissertation Abstracts, 1 (33) : 204, July, 1972.
- Pinkall, Joseph E., "A Study of the Effects of A Teacher in Service Education Program on Fifth and Sixth Grade Teachers and the Students Whom They Teach in Their Knowledge of Scientific Processes, Scientific Content and Attitude toward Science and Scientists," Dissertation Abstracts, 12 (34) : 7608, June, 1974.

Rickmers, A. D., and Todd, H.N., Statistics, McGraw-Hill Book Company,
New York, 1967, 541 pp.

Spiegel, M.R., Theory and Problem of Statistics, Schaum Publishing Co.,
New York, 1961, 359 pp.

‘การคนนวก ก.

การวิเคราะห์แบบทดสอบและแบบสอบถาม

1. การวิเคราะห์ แบบทดสอบ

1.1 วิเคราะห์ข้อทดสอบ (Item analysis) เพื่อหาความยากง่ายของข้อทดสอบแต่ละข้อ คำเนินการดังนี้

(1) กรอชื่อให้คะแนนข้อทดสอบ เสร็จแล้วนำกระดาษคำตอบมาเรียงข้อตามลำดับคะแนนสูงส่ไปจากต่ำ

(2) คัดหาจำนวนนักเรียนซึ่งเป็น 27 % ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้ทดสอบมา

$$\begin{aligned} 27 \% \text{ ของนักเรียน } 102 \text{ คน} &= \frac{102 \times 27}{100} \\ &= 27.54 \\ &= 28 \text{ คน} \end{aligned}$$

(3) นับจำนวนกระดาษคำตอบจากคะแนนสูงลงมา 28 แผ่น เป็นกลุ่มคะแนนสูง และนับจากต่ำขึ้นไป 28 แผ่น เป็นกลุ่มคะแนนต่ำ

(4) นับที่กรายข้อที่นักเรียนแต่ละคนทำถูกผิด แล้วรวมจำนวนที่นักเรียนทำถูกในข้อ ในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ

(5) แปลงจำนวนที่นักเรียนทำถูกในข้อ ให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ

(6) นำเปอร์เซ็นต์นักเรียนที่ทำถูกของข้อทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ แล้วเปิดดูค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนกกลุ่มคะแนนสูงและคะแนนต่ำ (r) และค่าความยากง่ายมาตรฐาน Δ จากหนังสือ Item Analysis Table ของ Chung-Teh Fan

ตาราง 14 แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ
คณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 วิชาความจริงทางวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ	ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ
1	12	.76	.37	10.1	14	19	.61	.31	11.9
2	21	.74	.53	10.4	15	2	.60	.56	11.9
3	5	.72	.56	10.6	16	10	.58	.51	12.2
4	8	.71	.69	10.8	17	4	.56	.53	12.4
5	20	.70	.29	10.9	18	7	.52	.46	12.8
6	13	.69	.61	11.0	19	16	.45	.50	13.5
7	22	.68	.51	11.1	20	1	.44	.48	13.6
8	15	.67	.36	11.3	21	9	.44	.48	13.6
9	25	.61	.36	11.3	22	6	.39	.31	14.1
10	14	.63	.59	11.7	23	5	.37	.35	14.3
11	17	.63	.52	11.7	24	18	.34	.54	14.7
12	23	.63	.59	11.7	25	24	.28	.56	15.4
13	11	.62	.38	11.8					

ตาราง 15 แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ
แคลคูลัส ชุดที่ 2 วิทยาลัยการรวมบ่อทองวิทยาคาร

ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ	ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ
1	8	.79	.30	9.7	14	3	.46	.30	13.4
2	5	.77	.48	10.0	15	10	.43	.67	13.7
3	4	.76	.50	10.2	16	14	.39	.45	14.2
4	19	.71	.33	10.8	17	20	.39	.45	14.2
5	24	.71	.46	10.8	18	12	.37	.59	14.3
6	6	.68	.25	11.1	19	16	.35	.32	14.6
7	7	.67	.45	11.2	20	5	.31	.49	15.0
8	15	.63	.59	11.7	21	21	.30	.51	15.1
9	13	.60	.48	12.0	22	23	.29	.38	15.2
10	18	.58	.51	12.2	23	17	.28	.35	15.4
11	2	.57	.37	12.3	24	25	.24	.37	15.9
12	1	.54	.30	12.6	25	22	.23	.48	16.0
13	11	.50	.57	13.0					

ตาราง 16 แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ
 ผลสัมฤทธิ์ ชุดที่ 3 วิทยาลัยวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ	ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ
1	24	.80	.56	9.7	14	20	.57	.37	12.3
2	3	.79	.45	9.8	15	4	.56	.40	12.4
3	5	.79	.45	9.8	16	6	.55	.33	12.5
4	12	.76	.31	10.1	17	16	.55	.69	12.5
5	15	.71	.38	10.8	18	19	.50	.50	13.0
6	2	.67	.40	11.2	19	16	.46	.43	13.4
7	11	.67	.45	11.2	20	14	.42	.44	13.8
8	17	.63	.59	11.7	21	9	.42	.51	13.8
9	21	.63	.42	11.7	22	7	.39	.22	14.1
10	25	.63	.42	11.7	23	1	.34	.20	14.7
11	23	.61	.22	11.9	24	22	.33	.28	14.8
12	10	.60	.41	12.0	25	13	.21	.21	16.2
13	8	.58	.44	12.2					

ตาราง 17 แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ
วัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ	ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ
1	22	.80	.42	9.6	12	12	.62	.39	11.9
2	13	.79	.56	9.8	13	21	.61	.22	11.9
3	8	.76	.50	10.2	14	2	.61	.22	11.9
4	1	.74	.40	10.4	15	20	.57	.61	12.3
5	9	.72	.67	10.7	16	16	.56	.53	12.4
6	3	.71	.46	10.8	17	11	.50	.28	13.0
7	4	.71	.58	10.8	18	5	.45	.73	13.2
8	15	.71	.69	10.8	19	19	.43	.29	13.7
9	17	.65	.56	11.5	20	7	.39	.22	14.1
10	10	.63	.59	11.7	21	18	.39	.45	14.1
11	14	.63	.59	11.7	22	6	.26	.31	15.6

ตาราง 18 แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ
วัดความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาเกษตร

ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ	ลำดับที่	ข้อที่	p	r	Δ
1	12	.77	.61	10.1	13	17	.55	.50	12.5
2	21	.73	.43	10.5	14	1	.54	.64	12.6
3	10	.72	.67	10.7	15	7	.54	.35	12.6
4	22	.72	.56	10.7	16	16	.54	.35	12.6
5	8	.71	.30	10.8	17	20	.50	.36	13.0
6	3	.70	.41	11.0	18	13	.48	.25	13.2
7	19	.70	.21	11.0	19	11	.46	.30	13.4
8	15	.69	.32	11.1	20	13	.46	.35	13.4
9	5	.63	.35	11.7	21	10	.39	.45	14.2
10	6	.62	.38	11.8	22	24	.39	.31	14.2
11	4	.60	.56	11.9	23	19	.26	.40	15.6
12	14	.55	.23	12.5	24	2	.21	.30	16.3

1.2 วิธีหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder - Richardson ดังนี้

$$r_{tt} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{\sigma_t^2}{\sigma_t^2 + \sigma_e^2} \right)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x^2}{N(N-1)} - \frac{(\sum x)^2}{N^2}$$

ก่อนจะแทนค่าในสูตรนี้ จะต้องกำหนดค่า

(1) ค่าความแปรปรวนของคะแนน (σ_t^2)

(2) ผลบวกของผลคูณของสัดส่วนที่นักเรียนทำถูกในแต่ละข้อกับสัดส่วนที่นักเรียนทำผิดในแต่ละข้อ ($\sum pq$)

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์

(1) การหาค่าความแปรปรวนของคะแนน

คำนวณจากสูตร

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x^2}{N(N-1)} - \frac{(\sum x)^2}{N^2}$$

$$\text{ในที่นี้ } N = 102$$

$$\sum x = 1447$$

$$\sum x^2 = 22832$$

$$\therefore \sigma_t^2 = \frac{102 \times 22832 - (1447)^2}{102 \times 101}$$

$$= \frac{2328864 - 2093809}{10302}$$

$$= \frac{235055}{10302}$$

$$= 22.8164$$

(2) การหาผลรวมระหว่างผลคูณของสัดส่วนที่นักเรียนทำถูกในแต่ละข้อ (p) กับสัดส่วนที่นักเรียนทำผิดในแต่ละข้อ (q)

นำคะแนนที่นักเรียนทั้ง 102 คน ทำได้ในแต่ละข้อไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะให้เป็นค่า p ส่วนค่า q ได้จาก $1 - p$ จากนั้นนำค่า p คูณกับ q จะได้เป็นค่า pq

ค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบชุดวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ ได้แสดงไว้ในตาราง 19 ส่วนของชุดอื่น ๆ ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน

ตาราง 19 แสดงค่าสัดส่วนที่นักเรียนทำถูกในแต่ละข้อ (p) สัดส่วนที่นักเรียนทำผิดในแต่ละข้อ (q) และค่า pq ของแบบทดสอบชุดวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์

ลำดับข้อ	สัดส่วนที่นักเรียนทำถูกในแต่ละข้อ (p)	สัดส่วนที่นักเรียนทำผิดในแต่ละข้อ (q)	ค่า pq	ลำดับข้อ	สัดส่วนที่นักเรียนทำถูกในแต่ละข้อ (p)	สัดส่วนที่นักเรียนทำผิดในแต่ละข้อ (q)	ค่า pq
1	.48	.52	.2496	14	.54	.46	.2484
2	.56	.44	.2464	15	.67	.33	.2211
3	.45	.55	.2475	16	.49	.51	.2499
4	.51	.49	.2499	17	.55	.45	.2475
5	.74	.26	.1924	18	.24	.76	.1824
6	.43	.57	.2451	19	.68	.32	.2176
7	.47	.53	.2491	20	.70	.30	.2100
8	.63	.37	.2331	21	.68	.32	.2176
9	.43	.57	.2451	22	.70	.30	.2100
10	.56	.44	.2464	23	.60	.40	.2400
11	.68	.32	.2176	24	.27	.73	.1971
12	.78	.22	.1716	25	.68	.32	.2176
13	.66	.34	.2244				

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } N &= 25 \\ s_t^2 &= 22.8164 \\ spq &= 5.8574\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r_{tt} &= \frac{\left(\frac{25}{25-1}\right)(22.8164 - 5.8574)}{22.8164} \\ &= \frac{(25)(16.9590)}{24 \cdot 22.8164} \\ &= 1.0416 \times .7433 \\ &= .7742\end{aligned}$$

ส่วนวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดอื่น ๆ ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน

1.3 วิธีหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร

$$SE_{meas} = s \sqrt{1 - r_{tt}}$$

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบชุด
วัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned}\text{ในที่นี้ } s &= 4.7766 \\ r_{tt} &= .7742\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\therefore SE_{meas} &= 4.7766 \sqrt{1 - .7742} \\ &= 4.7766 \sqrt{.2258} \\ &= 4.7766 \times .4751 \\ &= 2.2693\end{aligned}$$

วิธีหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบชุดอื่น ๆ ถ้าวัดแบบการ เช่น ใกล้เคียงกัน

1.4 วิธีหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยวิธีสูตร

ของ Pearson ดังนี้

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

ตัวอย่างการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดข้อความรู้จริงทางวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{ในต้น} \quad N &= 102 \\ \sum X &= 9503 \\ \sum Y &= 1447 \\ \sum XY &= 139112 \\ \sum X^2 &= 901889 \\ \sum Y^2 &= 22832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{102 \times 139112 - 9503 \times 1447}{\sqrt{[102 \times 901889 - (9503)^2][102 \times 22832 - (1447)^2]}} \\ &= \frac{14189424 - 13750841}{\sqrt{[51992678 - 90307009][2320864 - 2093809]}} \\ &= \frac{438583}{\sqrt{1685669 \times 235055}} \\ &= \frac{438583}{1298.3331 \times 484.6247} \\ &= \frac{438583}{629463.9996} \\ &= .6967 \end{aligned}$$

ดูวิธีการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบชุดอื่น ๆ ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน

2. การวิเคราะห์แบบสอบถาม ค่าเนนการดังนี้

(1) ตรวจให้คะแนนแบบสอบถามแต่ละข้อ เสร็จแล้วนำกระดาษคำตอบมาเรียงซ้อนตามลำดับคะแนนสูงสลับไปมาต่ำสุด

(2) คำนวณจากนักเรียนซึ่งเป็น 25 % ของนักเรียนทั้งหมดที่ทดสอบมา

$$25 \% \text{ ของนักเรียน } 102 \text{ คน} = \frac{102 \times 25}{100}$$

$$= 25.5$$

$$= 26 \text{ คน}$$

(3) นับจำนวนกระดาษคำตอบจากคะแนนสูงสลับลงมา 26 แผ่น เป็นกลุ่มคะแนนสูง และนับจากต่ำสลับขึ้นไป 26 แผ่น เป็นกลุ่มคะแนนต่ำ

(4) รวมคะแนนที่นักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงทำได้ในแต่ละข้อ และรวมคะแนนที่นักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำทำได้ในแต่ละข้อ

(5) หาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมที่นักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงทำได้ในแต่ละข้อ และคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมที่นักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำทำได้ในแต่ละข้อ

(6) หาค่า t (ค่าอำนาจจำแนก) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{\left[\frac{\sum X_H^2}{N} - \frac{(\sum X_H)^2}{N^2} \right] \left[\frac{\sum X_L^2}{N} - \frac{(\sum X_L)^2}{N^2} \right]}}{N(N-1)}}$$

ตัวอย่างการคำนวณหาค่า t ของข้อคำถามข้อหนึ่งจากแบบสอบถาม

ตาราง 20 แสดงการคำนวณค่าอำนาจจางเบก (t) เพื่อวัดความแตกต่าง
ในค่าตอบของข้อความเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่ม
คะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ

ลำดับของคำถาม	กลุ่มคะแนนสูง				ลำดับของคำตอบ	กลุ่มคะแนนต่ำ			
	X	f	fX	fX ²		X	f	fX	fX ²
เห็นควยอย่างยิง	5	9	45	225	เห็นควยอย่างยิง	5	2	10	50
เห็นควย ๐	4	9	36	144	เห็นควย	4	1	4	16
เฉย ๆ	3	2	6	18	เฉย ๆ	3	7	21	63
ไม่เห็นควย	2	5	10	20	ไม่เห็นควย	2	13	26	52
ไปเห็นควยอย่างยิง	1	1	1	1	ไปเห็นควยอย่างยิง	1	3	3	3
รวม		26	98	408	รวม		26	64	184
		N	ΣX_H	ΣX_H^2			N	ΣX_L	ΣX_L^2

$$\bar{X}_H = \frac{98}{26} = 3.7692$$

$$\bar{X}_L = \frac{64}{26} = 2.4615$$

$$\frac{(\Sigma X_H)^2}{N} = \frac{98^2}{26} = 369.3846$$

$$\frac{(\Sigma X_L)^2}{N} = \frac{64^2}{26} = 157.5384$$

$$N(N-1) = 26(26-1) = 650$$

$$\therefore t = \frac{3.7692 - 2.4615}{\sqrt{\frac{(408 - 369.3846) + (184 - 157.5384)}{650}}}$$

$$= \frac{1.3077}{\sqrt{\frac{38.6154 + 26.4616}{650}}}$$

$$= \frac{1.3077}{\sqrt{\frac{65.0770}{650}}}$$

$$= \frac{1.3077}{\sqrt{.1001}}$$

$$= \frac{1.3077}{.3164}$$

$$= 4.1330$$

ค่าเฉลี่ยการแจกแจงของแบบสอบถามข้ออื่น ๆ ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน

ตาราง 21 แสดงค่า t ของข้อคำถามด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ข้อที่	ค่า t	ลำดับที่	ข้อที่	ค่า t
1	17	1.7851	7	5	2.2879
2	2	1.9676	8	7	2.4787
3	4	1.9882	9	12	2.5552
4	21	2.0511	10	11	2.5954
5	14	2.1892	11	23	2.6039
6	10	2.2673	12	25	3.1175

ตาราง 21 (ต่อ)

ลำดับที่	ข้อที่	ค่า t	ลำดับที่	ข้อที่	ค่า t
13	9	3.1632	20	20	3.7154
14	3	3.3369	21	15	3.9114
15	5	3.4170	22	0	4.1330
16	18	3.5091	23	16	4.1712
17	1	3.5156	24	22	4.2101
18	19	3.5676	25	13	5.2529
19	24	3.6950			

๐ ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย (mean) จากแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยวิธีสูตร

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

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบชุดวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{ในที่นี้ } N &= 535 \\ \sum X &= 7629 \\ \therefore \bar{X} &= \frac{7629}{535} \\ &= 14.2598 \end{aligned}$$

การหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบชุดอื่น ๆ และแบบสอบถาม ก็ดำเนินการหาโดยวิธีเดียวกัน

ตาราง 22 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบชุดต่าง ๆ และแบบสอบถาม

แบบทดสอบและแบบสอบถาม	N	$\sum X$	$\bar{X}$
ชุดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์	535	7629	14.2598
ชุดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	535	6218	11.7347
ชุดหลักวิทยาศาสตร์	535	6505	12.3084
ชุดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาวิชาวิทยาศาสตร์	535	20492	38.3028
ชุดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	535	6349	11.8672
ชุดความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์	535	6368	11.9028
ชุดแบบสอบถามกานตศนคติทางวิทยาศาสตร์	535	46439	86.8018

๒. การวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) รวมจากแบบทดสอบและแบบสอบถาม
ของครูผู้ช่วยทั้งในเขตการศึกษา ๓ เขตการศึกษา ๕ และโรงเรียนเฉพาะพิกัด โดยวิธีดังนี้

$$\bar{X} = \frac{n_1\bar{X}_1 + n_2\bar{X}_2 + n_3\bar{X}_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

ตัวอย่าง การหาค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากแบบทดสอบวัดผลความรู้
ทางวิทยาศาสตร์

ในชั้น

$$n_1 = 610$$

$$n_2 = 472$$

$$n_3 = 535$$

$$\bar{X}_1 = 13.8950$$

$$\bar{X}_2 = 12.4894$$

$$\bar{X}_3 = 14.2598$$

$$\therefore \bar{X} = \frac{610 \times 13.8950 + 472 \times 12.4894 + 535 \times 14.2598}{610 + 472 + 535}$$

$$= \frac{8475.2500 + 5894.5968 + 7628.9930}{1617}$$

$$= \frac{2199.8398}{1617}$$

$$= 13.6054$$

การหาค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากแบบทดสอบชุดอื่น ๆ และแบบสอบถาม โดยใช้การนำ
โดยวิธีเดียวกัน

ตาราง 23 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากแบบทดสอบชุดต่าง ๆ และของแบบ
สอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างในเขตการศึกษานา 3 เขตการศึกษา 5
และในกรุงเทพมหานคร

แบบทดสอบและแบบสอบถาม	n_1	n_2	n_3	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	X_{Comb}
ชุดทดสอบความจริงทางวิทยาศาสตร์	610	472	535	15.8950	12.4694	14.2503	13.6054
ชุดความคิดรวบยอดทาง วิทยาศาสตร์	610	472	535	11.5016	10.9555	11.7345	11.4192
ชุดหลักการวิทยาศาสตร์	610	472	535	12.3278	11.6928	12.3084	12.1360
ชุดผลิตภัณฑ์จากความรู้เพื่อหา วิชาวิทยาศาสตร์	610	472	535	37.7245	35.1377	38.3028	37.1601
ชุดความรู้และความเข้าใจในการ ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	610	472	535	10.8836	10.3453	11.8672	11.0519
ชุดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์	610	472	535	12.1590	11.4386	11.9028	11.8639
ชุดแบบสอบถามด้านทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์	610	472	535	87.1295	86.9110	86.8018	86.9593

3. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) และค่าความเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนนในแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยใช้

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

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

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานจาก
แบบทดสอบ ซักวัดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร

$$\begin{aligned}
 \text{ไนต์} \quad N &= 535 \\
 \Sigma X &= 7629 \\
 \Sigma X^2 &= 117907 \\
 s^2 &= \frac{535 \times 117907 - (7629)^2}{535 (535 - 1)} \\
 &= \frac{63080245 - 58201641}{535 \times 534} \\
 &= \frac{1878604}{285690} \\
 &= 17.0765 \\
 \therefore s &= \sqrt{17.0765} \\
 &= 4.1323
 \end{aligned}$$

ส่วนการหาค่าความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบทดสอบข้ออื่น ๆ
และแบบสอบถาม ก็ดำเนินการเท่าโดยวิธีเดียวกัน

ตาราง 24 แสดงค่าความแปรปรวน (σ^2) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)
ของคะแนนในแบบทดสอบข้อต่าง ๆ และแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่าง
ที่ กรุงเทพมหานคร

แบบทดสอบและแบบสอบถาม	n	$\sum X$	$\sum X^2$	σ^2	σ
ชุดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์	535	7629	117907	11.0765	4.1323
ชุดความถี่ความชอบทางวิทยาศาสตร์	535	6278	62108	15.8020	3.9751
ชุดนักวิทยาศาสตร์	535	6585	92554	21.5414	4.6412
ชุดสมมติฐานความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์	535	20492	861500	143.4437	11.9767
ชุดความรู้และความเข้าใจในการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์	535	6349	82758	13.8812	3.7257
ชุดความเข้าใจในการแก้ปัญหาความวิ วิทยาศาสตร์	535	6368	83916	15.2040	3.8992
ชุดแบบสอบถามด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	535	46439	4005104	63.8601	7.9925

ตาราง 25 แสดงค่าความแปรปรวน (s^2) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนในแบบทดสอบย่อยต่าง ๆ และแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่าง ในเขตการศึกษา 3 เขตการศึกษา 5 และกรุงเทพมหานครรวมกัน

แบบทดสอบและแบบสอบถาม	N	ΣX	ΣX^2	s^2	s
ชุดข้อความเรียงทางวิทยาศาสตร์	1617	22000	328440	16.1730	4.2629
ชุดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	1617	18465	235260	15.1006	3.8859
ชุดหลักวิทยาศาสตร์	1617	19004	268496	19.0738	4.3673
ชุดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์	1617	60089	2420019	115.7575	10.7590
ชุดความรู้และความเข้าใจในเทคโนโลยีเครื่องมือวิทยาศาสตร์	1617	17871	218942	13.2627	3.6417
ชุดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1617	19184	250927	14.4363	3.7995
ชุดแบบสอบถามการเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์	1617	140610	12382549	96.2122	9.8037

4. การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t-test) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
ในกรุงเทพมหานคร กับเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินเขต จากแบบทดสอบข้อที่ 1 ชุดที่ 1
ตามข้อกล่าวจริงทางวิทยาศาสตร์

$$\text{ในที่นี้ } \bar{x}_1 = 14.2598$$

$$\bar{x}_2 = 13.6054$$

$$s_1^2 = 17.0765$$

$$s_2^2 = 18.1730$$

$$n_1 = 535$$

$$n_2 = 1617$$

$$+ = \frac{14.2598 - 13.6054}{\sqrt{\frac{17.0765}{535} + \frac{18.1730}{1617}}}$$

$$= \frac{.6544}{\sqrt{.0319 + .0112}}$$

$$= \frac{.6544}{\sqrt{.0431}}$$

$$= \frac{.6544}{.2076}$$

$$= 3.1522$$

ส่วนการหาความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร
กับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินเขตจากแบบทดสอบชุดอื่น ๆ และแบบสอบถาม ก็ดำเนินการหา
โดยวิธีเดียวกัน

ตาราง 26 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างใน
กรุงเทพมหานครกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผล จากแบบทดสอบ
ชุดต่าง ๆ และแบบสอบถาม

แบบทดสอบและแบบสอบถาม	N_1	N_2	s_1^2	s_2^2	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	t
ชุดข้อความจริงทางวิทยาศาสตร์	535	1617	17.5765	18.1730	14.2598	13.6054	3.1522
ชุดความคิดรวบยอดทาง วิทยาศาสตร์	535	1617	15.8020	15.1506	11.7345	11.4192	1.6013
ชุดหลักวิทยาศาสตร์	535	1617	21.5414	19.0738	12.3084	12.1360	.7568
ชุดคุณสมบัติด้านความรู้เนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์	535	1617	143.4437	115.7575	38.3028	37.1607	1.9600
ชุดความรู้และความเข้าใจใน การใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์	535	1617	13.8812	13.2627	11.8672	11.0519	4.4165
ชุดความสามารถในการแก้ปัญหา ตามวิธีวิทยาศาสตร์	535	1617	15.2040	14.4363	11.9028	11.8639	.2014
ชุดแบบสอบถามด้านทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์	535	1617	63.8801	90.2122	86.8010	86.9593	-.0146

5. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient)
ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้
 ในสาขาวิทยาศาสตร์ กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

$$n = 535$$

$$\sum X = 20492$$

$$\sum Y = 6349$$

$$\sum XY = 258064$$

$$\sum X^2 = 861500$$

$$\sum Y^2 = 82758$$

$$r_{xy} = \frac{535 \times 258064 - (20492)(6349)}{\sqrt{[535 \times 861500 - (20492)^2][535 \times 82758 - (6349)^2]}}$$

$$= \frac{133074940 - 130103708}{\sqrt{[460902500 - 419922064][14275530 - 40309801]}}$$

$$= \frac{7971232}{\sqrt{[40980436][13965729]}}$$

$$= \frac{7971232}{(64015963)(1991.4138)}$$

$$= .6250$$

ส่วนการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ในสาขา
 วิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ ก็ดำเนินการหาโดยวิธีเดียวกัน

ตาราง 27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหา
วิชาวิทยาศาสตร์ กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ
การแก้ปัญหา และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	n	ΣX	ΣY	ΣXY	ΣX^2	ΣY^2	r
1	535	20492	6349	258384	861500	82756	.6250
2	535	20492	6368	256621	861500	83916	.5090
3	535	20492	46439	1795899	861500	4065104	.3350

- ลำดับที่ 1 ความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
กับความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- ลำดับที่ 2 ความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- ลำดับที่ 3 ความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ค.

ตอนที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เพื่อหาวิชาวิทยาศาสตร์

คำสั่งในการตอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มี 75 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
2. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบ ตามหัวข้อ ก. ข. ค. ง. และ จ. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้ขีดเส้นหนา ๆ (**■**) ข้างล่างตัวอักษรในกระขานคำตอบ

ตัวอย่าง ข้อ (๑) ยาเพนิซิลินทำจากอะไร

- ก. รา
ข. เห็ด
ค. เพิร์น
ง. บักเตรี
จ. สาหร่าย

ข้อนี้ต้องตอบข้อ ก. จึงขีดในกระขานคำตอบดังนี้

- (๑) ก. ข. ค. ง. จ.
■ ■ ■ ■ ■

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนข้อคำถาม ให้ชี้คากบาท (**X**) ในข้อที่ไม่ต้องการ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ก. เป็นข้อ ง. ทำดังนี้

- (๑) ก. ข. ค. ง. จ.
X ■ ■ ■ ■

แบบทดสอบตอนที่ 1

1. การแบ่งพืชออกเป็นพวกใหญ่ ๆ เราใช้
ส่วนใดของพืชเป็นหลักในการแบ่ง?

- ก. ผล
- ข. กิ่ง
- ค. ใบ
- ง. ดอก
- จ. ราก

2. พืชไร่ออกที่ปรุงรอาหารโคบวิธีสังเคราะห์
แสงได้แก่อะไร ?

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

3. พืชชนิดใดที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน ?

- ก. ไม้
- ข. อ้อย
- ค. ถั่ว
- ง. มันเทศ
- จ. สับปะรด

4. ยากวินินทาจากพืชอะไร ?

- ก. ต้นระบอม
- ข. ต้นมะเกลือ

- ก. ต้นชิงโคนา
- ง. ต้นบาโอบาบ
- จ. ต้นยูคาลิปตัส

5. พืชต่อไปนี้ชนิดใดสืบพันธุ์ด้วยสปอร์

- ก. แหน
- ข. เห็ด
- ค. ยีสต์
- ง. สาหร่าย
- จ. ตะไคร่น้ำ

6. ข้อไหนเป็นลำต้นที่แท้จริงของพืช ?

- ก. หัวมัน
- ข. หัวเผือก
- ค. หัวผักกาด
- ง. หัวมันแกว
- จ. หัวมันสำปะหลัง

7. ข้อไหนไม่ใช่คุณสมบัติของสัตว์เลี้ยง
ลูกด้วยนม ?

- ก. ผิวหนังมีขน
- ข. มีต่อมน้ำนม
- ค. เป็นสัตว์บก
- ง. หายใจด้วยปอด
- จ. เป็นสัตว์เลือดอุ่น

(8.) น้ำชนิดใดเป็นน้ำบริสุทธิ์ ?

- ก. น้ำฝน
- ข. น้ำต้ม
- ค. น้ำกลั่น
- ง. น้ำกรอง
- จ. น้ำประปา

(9.) ร่างกายของคนประกอบด้วยน้ำประมาณกี่ส่วน ?

- ก. 1 ใน 3 ส่วน
- ข. 2 ใน 3 ส่วน
- ค. 3 ใน 4 ส่วน
- ง. 1 ใน 2 ส่วน
- จ. 1 ใน 4 ส่วน

(10.) ถ้าเราเปรียบเทียบระหว่างพื้นน้ำกับพื้นดินบนผิวโลกแล้วจะมีพื้นน้ำอยู่ประมาณเท่าใด ?

- ก. 1 ใน 4 ส่วน
- ข. 2 ใน 4 ส่วน
- ค. 3 ใน 4 ส่วน
- ง. 1 ใน 5 ส่วน
- จ. 2 ใน 5 ส่วน

11. การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซเรียกว่าอะไร ?

- ก. การแข็งตัว
- ข. การระเหย

- ค. การระเหิด
- ง. การกลั่นตัว
- จ. การหลอมเหลว

(12.) ใต้น้ำมีความสำคัญต่อเครื่องจักรกลใต้น้ำอย่างไร ?

- ก. ผลักดันลูกสูบ
- ข. ทำให้เครื่องเป็น
- ค. ทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิง
- ง. เพิ่มกำลังทำงานของเครื่องกล
- จ. ต้านแรงให้เครื่องมีแรงอัดเพิ่มขึ้น

(13.) 100 องศาเซลเซียส เป็นกี่องศาฟาเรนไฮต์ ?

- ก. 121°
- ข. 122°
- ค. 212°
- ง. 221°
- จ. 232°

(14.) ระยะจุดเยือกแข็งและจุดเดือดของเทอร์โมมิเตอร์แบบฟาเรนไฮต์แบ่งออกเป็นกี่ช่อง ?

- ก. 52 ช่อง
- ข. 100 ช่อง
- ค. 180 ช่อง
- ง. 212 ช่อง
- จ. 221 ช่อง

15. ใน 1 วินาที แสงเดินทางได้ระยะทางเท่าใด ?

- ก. 18,600 ไมล์
- ข. 168,000 ไมล์
- ค. 186,000 ไมล์
- ง. 681,000 ไมล์
- จ. 618,000 ไมล์

16. เสียงเดินทางในอากาศได้เร็วเท่าใด ?

- ก. 1,000 ฟุตต่อวินาที
- ข. 1,100 ฟุตต่อวินาที
- ค. 1,100 ฟุตต่อวินาที
- ง. 11,000 ฟุตต่อวินาที
- จ. 11,000 ฟุตต่อวินาที

17. เราจะใช้อะไรวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดแก้วขนาดเล็ก ?

- ก. เวอร์
- ข. เวอร์เนีย
- ค. ไมครัด
- ง. แคลลิปเปอร์
- จ. ไมโครเมตร

18. ระยะทาง 1 ไมล์ ยาวเท่าไร ?

- ก. 1.3 กิโลเมตร
- ข. 1.4 กิโลเมตร
- ค. 1.5 กิโลเมตร
- ง. 1.6 กิโลเมตร

19. 1.7 กิโลเมตร

19. หน่วยการวัดปริมาตรของน้ำคืออะไร ?

- ก. ลิตร
- ข. ก.ก.
- ค. มิลลิ
- ง. ถ้วย
- จ. ลิตร

20. เครื่องมือที่ใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งภายนอกและภายในของวัตถุทรงกลมคืออะไร ?

- ก. เวอร์
- ข. เวอร์เนีย
- ค. ไมครัด
- ง. แคลลิปเปอร์
- จ. ไมโครเมตร

21. ถ้าป้อนข้อมูลเข้ามาในหน่วยวัดเป็นกิโลเมตรเท่าใด ?

- ก. ลิตร
- ข. ส่วนครึ่ง
- ค. จัณยาน
- ง. เซนติเมตร
- จ. โดเมน

22. สิ่งเลี่ยมที่นำมาหมานกับเพื่อบ่งชี้ตัว
คือสิ่งที่มีในข้อใด ?

- ก. สิ่งที่ยั่งยืน
- ข. สิ่งที่ยั่งยืน
- ค. สิ่งที่ยั่งยืน
- ง. สิ่งที่ยั่งยืน
- จ. สิ่งที่ยั่งยืน

23. $\frac{1}{2} \times$ เส้นผ่าศูนย์กลาง $\times$ ผลบวกของ
มุมทั้งหกในรูปเรขาคณิตต่อไปนี้ ?

- ก. สามเหลี่ยม
- ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
- จ. สี่เหลี่ยมคางหมู

24. เครื่องยนต์ใด ได้ออกซิเจนในการ
จุดไหม้ภายใน ?

- ก. อากาศ
- ข. โดตาเรชั่น
- ค. แก๊สไนโตรเจน
- ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- จ. สารอินทรีย์

25. โกลเป็นนักรบในสงครามใด ?

- ก. สงคราม
- ข. สงคราม

- ก. สงคราม
- ข. สงคราม
- ค. สงคราม

26. การหักเหของแสงของวัตถุหมายถึง
ข้อใด ?

- ก. พลังงาน
- ข. พลังงาน
- ค. พลังงาน
- ง. พลังงาน
- จ. พลังงาน

27. ตัวอะไรที่นิวทริโนมีคุณสมบัติ ?

- ก. กบ
- ข. เต่า
- ค. วัว
- ง. ม้า
- จ. นก

28. ตัวอะไรที่นิวทริโนมีคุณสมบัติ ?

- ก. แก๊ส
- ข. แก๊ส
- ค. แก๊ส
- ง. แก๊ส
- จ. แก๊ส

29. นกฮัม นกคีรี นกกระจอกเทศ ต่างจาก นกนางเขนในข้อใด ?

- ก. โครงสร้าง
- ข. การเคลื่อนไหว
- ค. การขยายพันธุ์
- ง. การย่อยอาหาร
- จ. การเจริญเติบโต

30. สัตว์คู่ไหนที่แตกต่างกันมาก ?

- ก. หมี - ลิง
- ข. ตัวคุณ - จิ้งจอก
- ค. หมาป่า - นกยูง
- ง. สิงโตทะเล - แมวบ้าน
- จ. ปลาฉลาม - ปลาค็อด

31. การที่กล่าวว่าโลกเรานี้พื้นที่เป็นน้ำ ประมาณ 3 ใน 4 ส่วนนั้น หมายความว่าอย่างไร ?

- ก. ถ้าแบ่งโลกเป็น 4 ซีก จะมี น้ำอยู่ 3 ซีก
- ข. ถ้าแบ่งพื้นที่ของโลกเป็น 4 ส่วน จะเป็นพื้นน้ำ 3 ส่วน
- ค. ถ้าเอาน้ำและดินมาทวงจะมีน้ำ อยู่ 3 ส่วน ดิน 1 ส่วน
- ง. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นมากกว่าดิน
- จ. แขนคนถูกน้ำท่วมไป เป็นส่วนใหญ่

32. การที่เราเรียกน้ำว่าเป็นน้ำในแม่น้ำ- ลากลอง น้ำใต้ดิน และน้ำในมหาสมุทร เราใช้อะไร เป็นเกณฑ์ในการจัดแบ่ง ดังกล่าว ?

- ก. สีของน้ำ
- ข. รสของน้ำ
- ค. สถานที่ที่น้ำนั้นอยู่
- ง. ความบริสุทธิ์ของน้ำ
- จ. ความเข้มข้นของน้ำ

33. ถ้ามีการตัดต้นไม้บริเวณเหนือเขื่อนภูมิพล มากขึ้น อะไรน่าจะเกิดขึ้น ?

- ก. ฝนจะไม่ค่อยตก
- ข. น้ำจะไหลมาสู่ตัวเขื่อนได้เร็วขึ้น
- ค. น้ำอาจจะท่วมในบริเวณเหนือ เขื่อน
- ง. น้ำจะพัดพาตะกอนจากบริเวณเหนือเขื่อนมากขึ้น
- จ. อาจเป็นไปได้ทุกข้อ

34. น้ำและลมให้ประโยชน์เหมือนกันในเรื่องใด ?

- ก. เรือใบวิ่ง
- ข. กังหันหมุน
- ค. ล่องแพซุง
- ง. พืชดินอุดมสมบูรณ์
- จ. เกรียงจักรหมุนเร็วขึ้น

35. การกลั่นกลายกับขบวนการในหัวใจ ?

- ก. ถิ่นน้ำได้เกิดเซลล์หัวใจ
โมเลกุลสารเคมี
- ข. เราคั้นน้ำเอาไม่เหลวบางส่วน
ซึมออกมาเป็นเหงื่อ
- ค. การขบวนการเหลวไหลของอวัยวะ
ด้วยความร้อนในบริเวณสมมติเป็น
น้ำระเหยไป
- ง. การคั้นน้ำจากอวัยวะแล้ว
ได้ไอน้ำไม่ทันเครื่องจักรรถไฟ
ทำให้รถเฟื่องเก้
- จ. น้ำจากทะเลมหาสมุทรและจาก
แม่น้ำจากคลองระเหยกลายเป็นไอน้ำ
แล้วกลั่นมาเป็นฝน

36. แรงดันของไอน้ำที่ไรทำงานได้เป็นแรงดัน
ของไอน้ำในหัวใจ ?

- ก. ไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ
- ข. ไอน้ำที่เกิดจากน้ำเดือด
- ค. ไอน้ำที่เกิดจากการระเหย
- ง. ไอน้ำโดยทั่วไปมีอยู่ในที่จำกัด
- จ. ไอน้ำที่เกิดจากน้ำเดือดซึ่งอยู่
ในที่จำกัด

37. คุณสมบัติหัวใจของไอน้ำที่เป็นแนวทางใน
การประคองเครื่องกลจักรไอน้ำได้ ?

- ก. ไอน้ำเป็นก๊าซ

- ข. ไอน้ำมีความร้อน
- ค. ไอน้ำขยายตัวมาก
- ง. ไอน้ำกลายเป็นน้ำได้
- จ. ไอน้ำเปลี่ยนสถานะจากน้ำ

38. เราจะใช้เทอร์โมมิเตอร์ธรรมดาวัดจุด
เดือดของเหล็กได้หรือไม่ เพราะเหตุ
ใด ?

- ก. ได้ เพราะเหล็กก็เป็นสสาร
อย่างหนึ่ง
- ข. ได้ เพราะเหล็กก็สามารถ
เดือดได้
- ค. ไม่ได้ เพราะจุดเดือดของ
ปรอทสูงกว่าจุดเดือดของเหล็ก
- ง. ไม่ได้ เพราะจุดเดือดของ
เหล็กสูงกว่าจุดเดือดของปรอท
- จ. ไม่ได้ เพราะจุดเดือดของ
ปรอทเท่ากับจุดเดือดของเหล็ก

39. เพราะเหตุใดก่อนใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้
หมอจึงต้องสັดเทอร์โมมิเตอร์แรง ๆ ?

- ก. เพื่อปรับอุณหภูมิให้คงที่
- ข. เพื่อสะดวกในการใช้
- ค. เพื่อให้ปรอทหลงสักระเปาะ
- ง. เพื่อให้ปรอทอยู่ตรงขีดที่ต้องการ
- จ. เพื่อทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์

40. แสงจะสะท้อนมากที่สุดเมื่อแสงไม่กระทบกับตัวกลางชนิดใด ?

- ก. โบรมี
- ข. โปร่งใส
- ค. ฟิล์มแสง
- ง. ฟิล์มแสงและผิวขรุขระ
- จ. ฟิล์มแสงและผิวเรียบเป็นมัน

41. สถานการณ์ใดต่อไปนี้สนับสนุนว่าแสงสะท้อน ?

- ก. การมองเห็นภาพของคนที่อยู่หลังกระจกเงา
- ข. การมองเห็นดวงอาทิตย์ตกในท้องฟ้าในตอนเช้า
- ค. การมองเห็นวัตถุเรืองแสงในวามกลางคืน
- ง. การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ที่ไม่มีแสงสว่างในตัว
- จ. การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ที่มีแสงสว่างในตัว

42. ถ้าเสียงเดินทางผ่านของแข็งได้เร็วกว่าผ่านอากาศนั้นหมายความว่าอย่างไร ?

- ก. เสียงเดินทางผ่านของแข็งได้เร็วกว่าผ่านอากาศ
- ข. เสียงเดินทางผ่านของแข็งได้เร็วกว่าผ่านอากาศ

- ค. เสียงเดินทางผ่านของแข็งได้เร็วกว่าผ่านอากาศ จึงยังอยู่ภายในอากาศ
- ง. โมเลกุลของอากาศเคลื่อนไหวยาวมาก จึงทำให้เสียงเดินทางผ่านได้เร็วกว่าผ่านของแข็ง
- จ. โมเลกุลของของแข็งเคลื่อนไหวยาวมาก จึงทำให้เสียงเดินทางผ่านได้เร็วกว่าอากาศ

43. ข้อใดสนับสนุนหลักการที่ว่าเสียงเดินทางผ่านสุญญากาศไม่ได้

- ก. การเห็นฟ้าแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง
- ข. เมื่ออยู่นอกโลก ๆ จะไม่ได้ยินเสียงยานที่พุ่งทะลุอวกาศ
- ค. ใช้หูแนบข้างทางรถไฟแล้วถามารถไฟได้ยินเสียงรถไฟที่กำลังแล่นมาแต่ไกล
- ง. เมื่อสั่งเกตคนตอกตะปูที่อยู่อีกไกล ๆ ก็จะได้ยินเสียงตอกตะปู
- จ. จะได้ยินเสียงของกระดิ่งในกรอบแก้วที่สูบอากาศออกให้เหลือน้อยเบาบางกว่าข้างนอกกรอบแก้ว

44. เพราะเหตุใดโรงภาพยนตร์หรือโรงละคร จึงนิยมใช้วัตถุที่เป็นรูปทรงแท่งหรือออกแบบผนังและเพดาน ?
- เพื่อความสวยงาม
 - เพื่อให้มีเสียงก้อง
 - เพื่อไม่ให้มีเสียงสะท้อน
 - เพื่อไม่ให้แสงสะท้อนเข้าตา
 - เพื่อเก็บเสียงมิให้บุคคลภายนอกได้ยิน

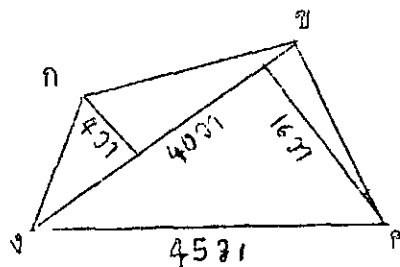
45. สมลักษณ์ชั่งน้ำหนักตัวได้หนัก 47 ก.ก. สมพรชั่งน้ำหนักได้ 120 ปอนด์ เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของคนทั้งสองจะเป็นเช่นไร ?

- สมลักษณ์หนักกว่าสมพร 16.6 ปอนด์
- สมลักษณ์หนักกว่าสมพร 1.66 ปอนด์
- สมพรหนักกว่าสมลักษณ์ 16.6 ปอนด์
- สมพรหนักกว่าสมลักษณ์ 1.66 ปอนด์
- ทั้งสองคนหนักเท่ากัน

46. สีเหลืองความหนา 1 นิ้ว 2 ฟุต ด้านที่ขนานกันยาว 1 หลา และ 2 หลา สีเหลืองความหนา 1 นิ้วสีนี้เท่าไร ?
- 5 ตร.ฟุต
 - 6 ตร.ฟุต
 - 7 ตร.ฟุต
 - 8 ตร.ฟุต

จ. 9 ตร.ฟุต

47. แดงได้รับมรดกที่ดินมีลักษณะดังภาพข้างล่างนี้



อยากทราบว่าแดงได้รับที่ดินประมาณเท่าใด ?

- 1 ไร่
 - 2 ไร่
 - 3 ไร่
 - 4 ไร่
 - 5 ไร่
48. เครื่องบินต่างกับเครื่องบินในเรื่องใด?
- ลักษณะ
 - การเคลื่อนที่
 - แรงดันไอน้ำ
 - แรงผลักดันให้วิ่งไป
 - การบรรทุกสิ่งของและสัมภาระ

49. เรือเหาะกับขอลวนเหมือนกันในเรื่องใด ?

- ก. รูปร่าง
- ข. โลหะที่หุ้ม
- ค. การเคลื่อนที่
- ง. ก๊าซที่บรรจุอยู่ภายใน
- จ. การบรรทุกคนโดยสาร

50. เครื่องยนต์เจต ต่างกับเครื่องยนต์จรวด
ในแง่ไหน ?

- ก. รูปร่าง
- ข. ส่วนประกอบ
- ค. การใช้เชื้อเพลิง
- ง. กำลังของเครื่องยนต์
- จ. อยู่นอกเขตแรงดึงดูดของโลก

51. คำกล่าวข้อใดเป็นจริงสำหรับพืช ?

- ก. พืชต้องมีคลอโรฟิลล์
- ข. พืชดอกเป็นพืชชั้นสูง
- ค. พืชชั้นสูงเป็นพืชชั้นต้น
- ง. พืชชั้นต่ำเป็นพวกทำให้เกิดโรค
- จ. กลางวันพืชหายใจควบคาร์บอนไดออกไซด์ กลางคืนพืชหายใจด้วยออกซิเจน

52. เพราะเหตุใดจึงจัดเฟิร์น เห็ดรา และ
ยีสต์ไว้เป็นพวกเดียวกัน ?

- ก. ไม่มีใบ
- ข. ไม่มีดอก

- ค. ไม่มีราก
- ง. ไม่มีลำต้น
- จ. ไม่มีคลอโรฟิลล์

53. ส่วนใดของพืชที่เจริญเติบโตเนื่องค่ากัน

- ก. ดอก - ผล
- ข. ยอด - ตา
- ค. ราก - กิ่ง
- ง. ใบ - ลำต้น
- จ. เมล็ด - เกสร

54. ในการสังเคราะห์แสง ต้องใช้อะไร
บ้าง ?

- ก. น้ำ แร่ธาตุ แสงแดด
คลอโรฟิลล์
- ข. น้ำ แสงแดด ออกซิเจน
คลอโรฟิลล์
- ค. น้ำ แร่ธาตุ แสงแดด
ออกซิเจน
- ง. น้ำ แร่ธาตุ ออกซิเจน
คาร์บอนไดออกไซด์
- จ. น้ำ แสงแดด คาร์บอนไดออกไซด์
คลอโรฟิลล์

55. พลังงานน้ำตกสามารถนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เพราะคุณสมบัติข้อใด ?

- ก. น้ำเป็นปรมาณโมเลกุลที่
- ข. น้ำยอมไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
- ค. น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะได้
- ง. น้ำยอมไหลจากทิศเหนือไปสู่ทิศใต้
- จ. น้ำเป็นผลารอย่างหนึ่ง จึงทำงานได้

56. การสร้างเขื่อนเพื่อให้พลังงานทำกระแสไฟฟ้า อาศัยหลักการข้อใด ?

- ก. น้ำไหลมีแรง
- ข. น้ำกลายเป็นไอได้
- ค. น้ำเปลี่ยนสถานะได้
- ง. น้ำจะละลายสิ่งต่าง ๆ ได้
- จ. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

57. พลังงานของน้ำจากเขื่อนนั้นนำไปหมุนเครื่องจักรต่าง ๆ อาศัยหลักการเกี่ยวกับพลังงานอะไร ?

- ก. วม
- ข. น้ำตก
- ค. ไฟฟ้า
- ง. ไอน้ำ
- จ. แสงแดด

58. การที่สารเป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ขึ้นอยู่กับอะไร ?

- ก. การเรียงลำดับและขนาดของโมเลกุล
- ข. การเคลื่อนที่และขนาดของโมเลกุล
- ค. การยึดเหนี่ยวและการเคลื่อนที่ของโมเลกุล
- ง. การเรียงลำดับและการยึดเหนี่ยวของโมเลกุล
- จ. การเรียงลำดับและการเคลื่อนที่ของโมเลกุล

59. เมื่อน้ำฝนเปลี่ยนสถานะเป็นไอ จะมีปริมาตรเป็นอย่างไร ?

- ก. ปริมาตรเพิ่มขึ้น
- ข. ปริมาตรลดลง
- ค. ปริมาตรเท่าเดิม
- ง. ปริมาตรอาจลดลงหรือเท่าเดิม
- จ. ปริมาตรอาจเพิ่มขึ้นหรือเท่าเดิม

60. ถ้าเป่าลูกโป่งให้พอง มัคปากลูกโป่งให้แน่น แล้วนาใบสูกไว้ในถังน้ำแข็งที่เป็นเกล็ดสักครู่ ลูกโป่งจะแฟบ ยุบลงว่า ข้อความนี้ใช่หลักการใด ?

- ก. ความเย็นทำให้ลูกโป่งรั่ว
- ข. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
- ค. สาร เมื่อได้รับความเย็นจะหดตัว
- ง. สารจะ เปลี่ยนสถานะ เมื่อได้รับความร้อน
- จ. ผิวของลูกโป่งจะหดตัว เมื่อได้รับความเย็น

61. การที่เส้นลวดเหนียวกว่าเส้นคาย ขึ้นอยู่กับอะไร ?

- ก. จำนวนโบลเลกุล
- ข. ขนาดของโบลเลกุล
- ค. นานักของโบลเลกุล
- ง. ปริมาตรของโบลเลกุล
- จ. แรงดึงดูดของโบลเลกุล

62. น้ำมีการหมุนเวียนอย่างไร ?

- ก. ผ่น - น้ำ - เมฆ - ไอ
- ข. ไอ - ผ่น - น้ำ - เมฆ
- ค. เมฆ - น้ำ - ไอ - ผ่น
- ง. ผ่น - ไอ - น้ำ - เมฆ
- จ. เมฆ - ผ่น - น้ำ - ไอ

63. น้ำในคุ่มดินเย็นกว่าน้ำในแท่งกเหล็ก เป็นไปตามหลักข้อใด ?

- ก. การกลั่นตัวของไอน้ำ
- ข. การขยายตัวของสสาร
- ค. การหดตัวของสสาร
- ง. การเคลื่อนที่ของน้ำ
- จ. การระเหยของของเหลว

64. หลักการของเทอร์โมมิเตอร์ เชเรเคียว กับเรื่องอะไร ?

- ก. แกวลูกความร้อนไม่ได้
- ข. ระบายสีในกระดาดสีขาว
- ค. เอน้ำกระดาดความเย็นเป็นหยดน้ำ
- ง. เหล็กเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
- จ. ของเหลวจะเปลี่ยนรูปร่างไปตามภาชนะ

65. ถ้าจะให้แสงสะท้อนอย่าง เป็นระเบียบ ควรทำอย่างไร ?

- ก. ใช้วัตถุที่ผิวเรียบเป็นมัน
- ข. ใช้วัตถุที่ผิวไม่ส่วเรียบมัน
- ค. ใช้ตัวกลางทางชนิกกัน
- ง. ให้แสงผ่านตัวกลางที่ทึบแสงไปสู่ตัวกลางที่โปร่งแสง
- จ. ให้แสงผ่านตัวกลางที่โปร่งแสงไปสู่ตัวกลางที่ทึบแสง

66. บางครั้งนัก เรียงจะได้มากน้อยที่อยู่ที่อยู่ไกล ๆ เวลาที่ยกขึ้นก็จะต้องไปสักครู่จะได้ยินเสียงนั้น ทำไม จึงเป็นเช่นนั้น ?

- ก. เสียงเดินทางไกลช้ากว่าแสง
- ข. เสียงเดินทางใกล้เร็วกว่าแสง
- ค. ภาพที่เห็นเป็นภาพ เลวตาจึงเห็นเป็นว่าอันกระทบที่อยู่
- ง. เสียงต้องใช้ช่วง เวลาหนึ่งจนกว่าจะถึงหูรับเสียง
- จ. เมื่อกระทบกระทบกระทบต้องรอสักครู่จึงจะเกิดเสียงขึ้น

67. เพราะเหตุใดเมื่อเวลา หนึ่งคนวิ่งไต่บันไดเสียงคนเก็บบนบันไดของใกล้ตัวเร็วกว่าปรกติ ?

- ก. เสียงเดินทางอากาศมา
- ข. เสียงเดินทางมาตามพื้นของ
- ค. เสียงเดินทางใกล้เมื่อผ่านพื้นของ
- ง. เสียงผ่านเขา โดยไม่ผ่านอากาศและพื้นของ
- จ. เสียงเดินทางผ่านพื้นของใกล้กว่าผ่านอากาศ

68. การได้ยินเสียงดังมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร ?

- ก. ระยะทาง
- ข. คุณสมบัติของอากาศ

- ค. ความชื้นของอากาศ
- ง. กลางวันกลางคืน
- จ. ความกดดันของอากาศ

69. เสียงสูงหรือต่ำเป็นเพราะเหตุใด ?

- ก. ขึ้นอยู่กับหูของหูฟังแต่ละคน
- ข. ขนาดของแหล่งกำเนิดเสียง
- ค. การกระจายของคลื่นอากาศมากหรือน้อย
- ง. ความถี่ของคลื่นหรือไกลจากแหล่งกำเนิดเสียง
- จ. การสั่นสะเทือนของตัวกำเนิดเสียงเร็วหรือช้า

70. การที่เราพูดคุยกันอยู่ในห้องแคบมีเสียงลอมรอบ แต่ไม่ได้ยินเสียงสะท้อน

เป็นเพราะเหตุใด ?

- ก. ไม่มีการสะท้อนของเสียงเลย
- ข. ไม่เกิดเสียงสะท้อนเพราะห้องแคบเกินไป
- ค. มีการสะท้อนของเสียง แต่เสียงสะท้อนไม่มาหาหูเรา
- ง. มีการสะท้อนของเสียง แต่เราไม่สามารถได้ยินเสียงสะท้อนนั้นได้
- จ. มีการสะท้อนของเสียง แต่เป็นเสียงสะท้อนมาหาหูพร้อมกับเสียงเดิม

71. ถ้าใช้หมึกกับช่างฝานอกห้อง จะไค้ยึน
คนพคักันในทองไค้ลัคกว่าใบเงาหมึก
ช่างฝา ขอความนี้ตรงกับหลักการข้อใด ?
- เสียงเค้นทางดานของแข็ง
ไค้ลัคกว่าอากาศ
 - เสียงเค้นทางในอากาศ
 - ไค้ 1100 ฟุต ไม 1 วินาที
 - เสียงต้องใช้เวลาเค้นทางจาก
จุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
 - เสียงมากจะพบผาแฉะสะท้อน
เข้าห แต่ไม่สะท้อนในอากาศ
 - เสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง เค้น
ทางผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งไค้
72. เสียงสามารถวัดความลึกของมหาสมุทรไค้
โดยอาศัยหลักการข้อใด ?
- เสียงกระทบของแข็งสะท้อนกลับ
 - เสียงเค้นช้ากว่าแสง เกือบล้านเท่า
 - เสียงผ่านไค้ไกลของอาศัยคลื่นเสียง
 - เสียงดังหรือค่อยขึ้นอยุ่กับการสั่น
สะท้อน
 - เสียงเค้นทางใบของเหลวเร็วกว่า
ในอากาศ
73. เหตุผลข้อใดทำให้เราสามารถใช้หลอด
ดูดน้ำหวานจากขวดเข้าปากไค้ ?
- น้ำต้องการที่อยุ่
 - อากาศต้องการที่อยุ่
 - อากาศเบาคว่าน้ำ
 - อากาศบีบแรงกดคั่น
 - น้ำสามารถแทนที่อากาศไค้
74. เหตุผลข้อใดที่ทำให้เครื่องบินลอยอยุ่
ในอากาศไค้ ?
- ใบพัดหมุนเร็ว
 - แรงต้านไค้ลัคมีมาก
 - แรงดันไค้มีมากกว่าเหนือปีก
 - หางเครื่องบินยกสูงคล้ายกับ
ปีกนก
 - อากาศแล่นผ่านลำตัวไปไค้ง่าย
75. การคิดมานกระจุยฟ้าหรือกระจุยไค้บน
หน้าตาง เกี่ยวกับการหักเหของ
แสงในข้อใด ?
- แสงเค้นทางเป็นเส้นตรง
 - แสงสะท้อนไค้เมื่อกระทบกับ
ตัวกลาง
 - แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง
สามารถนางางไค้
 - แสงเค้นดักเหมาปริซึม
ทำให้เกิดแสงสี 7 สี
 - แสงเค้นทางผ่านตัวกลาง
โปร่งใสไค้ลัคที่สุด ผ่านตัว
กลางโปร่งแสงมากกว่า
ตัวกลางทึบแสง

หมายเหตุ	ข้อสอบตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 25	วัดความรู้งานขอความจรงทางวิทยาศาสตร์
	ข้อสอบตั้งแต่ข้อ 26 ถึงข้อ 50	วัดความรุดานความถึรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
	ข้อสอบตั้งแต่ข้อ 51 ถึงข้อ 75	วัดความรุดานหลักวิทยาศาสตร์

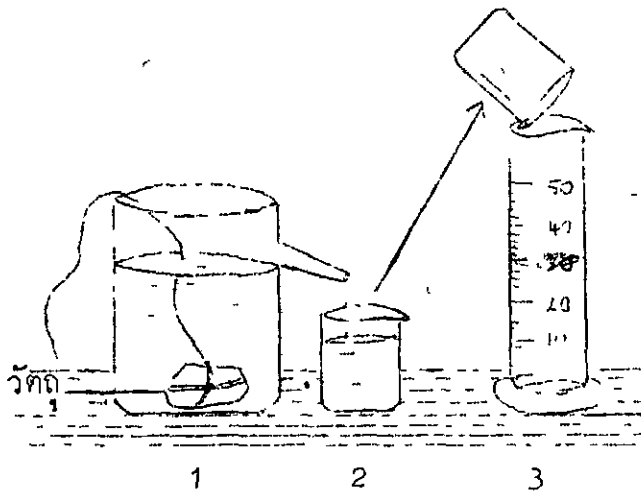
ตอนที่ 2

แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

จำนวน 22 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

แบบทดสอบก่อนที่ 2

(กรุณาค้นคำตอบข้อ 1 - 4)



1. ถ้วยใบที่ 1 ใช้ทำอะไร ?

- ก. ดวงของเหลว
- ข. น้ำหนักของวัตถุ
- ค. หาปริมาตรของวัตถุ
- ง. ทดสอบคุณสมบัติของวัตถุ
- จ. หาความหนาแน่นของวัตถุ

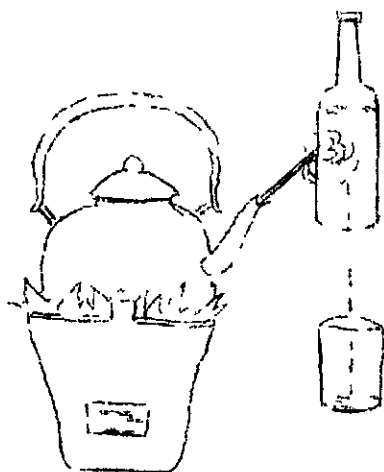
2. ตัวเลขที่ปรากฏในถ้วยใบที่ 3 มีหน่วยเป็นอะไร ?

- ก. นิ้ว
- ข. มิลลิเมตร
- ค. เซนติเมตร

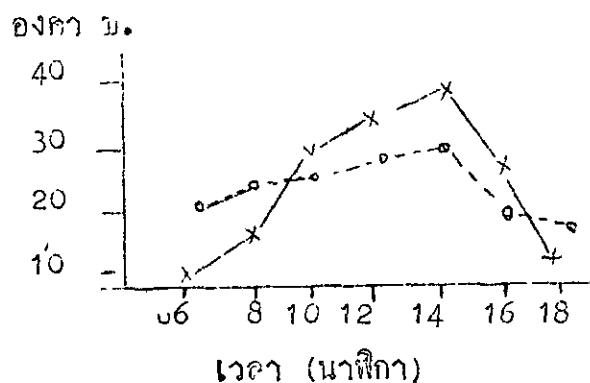
- ง. ลูกบาศก์นิ้ว
 - จ. ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. วัตถุที่เห็นในถ้วยใบที่ 1 ต้องมีคุณสมบัติอย่างไร ?
- ก. จม
 - ข. ผกเชื้อได้
 - ค. มีสีทึบกว่าน้ำ
 - ง. รูปทรงเรขาคณิต
 - จ. ชั่งน้ำหนักไม่ได้
4. น้ำในถ้วยที่ 3 จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด ?

- ก. ขนาดของถ้วย 1
- ข. ขนาดของวัตถุ
- ค. ปริมาณของน้ำในถ้วย 1
- ง. ขนาดของถ้วย 2
- จ. ขนาดของถ้วย 3

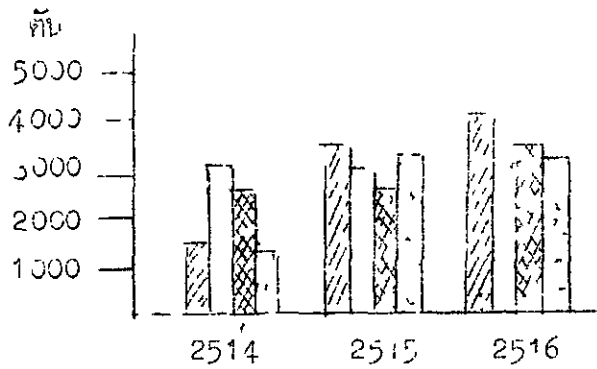
(สรุปแล้วตอบคำถามข้อ 5 - 6)



x ———— สถานะที่ ก.
 • - - - - - สถานะที่ ข.



5. การทดลองนี้สนับสนุนความจริงเรื่องใด ?
- การกลั่นตัว
 - การระเหย
 - การตกตะกอน
 - การรักษารูปทรง
 - การทำปฏิกิริยาของน้ำและอากาศ
6. สิ่งที่จะเข้ามาไขแทนขบวนการที่ปรากฏในการทดลองนี้ ต้องมีคุณสมบัติอย่างไร ?
- วัตถุน้ำไฟ
 - วัตถุน้ำใส
 - มีอุณหภูมิต่ำ
 - ไอน้ำเกาะไม่ไถ่
 - สามารถบรรจุน้ำได้
7. ข้อความใดสอดคล้องกับกราฟข้างบนนี้
- วันที่วัดนี้เป็นวันหนึ่งในฤดูร้อน
 - สถานะที่ ก. อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปมาก
 - ในเวลา 6 นาฬิกา สถานะที่ ก. มีอุณหภูมิสูงกว่าสถานะที่ ข.
 - ในเวลา 16 นาฬิกา สถานะที่ ข. มีอุณหภูมิสูงกว่าสถานะที่ ก.
 - ในเวลา 12 นาฬิกา อุณหภูมิของทั้งสองแนวทางกันน้อยที่สุด

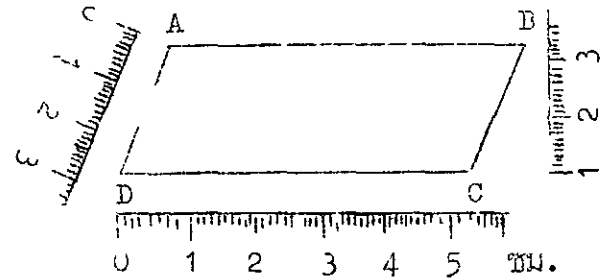


▨ ประเทศ A □ ประเทศ B
 ▩ ประเทศ C ▤ ประเทศ D

8. ข้างบนนี้เป็นกราฟแสดงการส่งชาวออกไปจำหน่ายต่างประเทศของไทยในระยะ 3 ปี

ถามว่าปี พ.ศ.ใดจะประเทศใด
 ส่งชาวจากไทยมากที่สุด

- ก. ปี พ.ศ. 2514 ประเทศ B
 ข. ปี พ.ศ. 2515 ประเทศ A
 ค. ปี พ.ศ. 2515 ประเทศ C
 ง. ปี พ.ศ. 2516 ประเทศ A
 จ. ปี พ.ศ. 2516 ประเทศ D



9. ให้อ่านขนาดของรูปสี่เหลี่ยมก้านขนาน

ABCD จากภาพ

- ก. ฐาน 2.3 ซม. สูง 5.3 ซม.
 ข. ฐาน 2.7 ซม. สูง 5.7 ซม.
 ค. ฐาน 4.4 ซม. สูง 2.3 ซม.
 ง. ฐาน 5.3 ซม. สูง 2.3 ซม.
 จ. ฐาน 5.3 ซม. สูง 2.7 ซม.

10. ข้อไหนเป็นการทดลองเกี่ยวกับการหายใจของพืช ?

- ก. เอาไม้เคาะก้นไมยราพ
 ข. การเอากะลาครอบต้นหญ้า
 ค. เอากระถางต้นไม้วางกลางแดด
 ง. เอาใบไม้ใส่ลงในน้ำยาไอโอดีน
 จ. เอาต้นไม้ใส่ลงในกรอบแก้วที่มีน้ำปูนใส

11. การทดลองเรื่องใดที่ใช้หลอดแก้วทึบไฟ ?

- ก. การสะท้อนแสง
- ข. แรงดันของไอน้ำ
- ค. แรงดันของอากาศ
- ง. การแยกแสงให้เป็นสีรุ้ง
- จ. การหาจุดเยือกของเทอร์โมมิเตอร์

ข. 55 ล.บ. นิ้ว

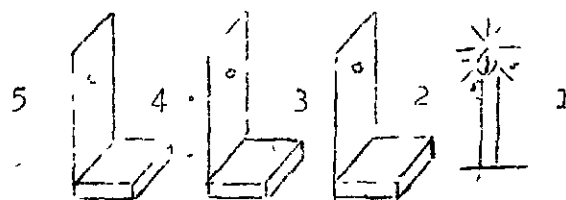
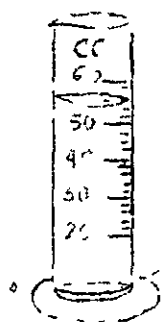
ค. 55 ล.บ. ฟุต

ง. 55 ล.บ. หลา

จ. 55 แกลลอน

(นักเรียนสังเกตภาพนี้แล้วตอบข้อ 14 - 15)

(สังเกตภาพนี้แล้วตอบในข้อ 12 - 13)



12. เครื่องมือในรูปนี้เรียกว่าอะไร ?

- ก. ฉวยดวง
- ข. บีกเกอร์
- ค. แก้วเร็ค
- ง. ฉวยยูเรคา
- จ. กระบอกตวง

14. ในการทดลอง ผู้ทดลองจะมองที่ตำแหน่งใด ?

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

13. ปริมาตรของของเหลวในภาพเท่ากับเท่าไร ?

- ก. 55 ล.บ. ซม.

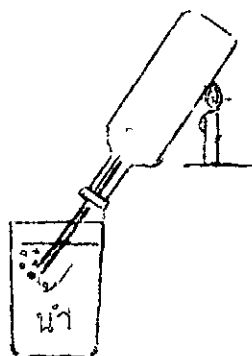
15. ถ้าจะทดลองเรื่องนี้ในห้องเรียนควรกระทำอย่างไร ?

- ก. ลมกระดามกำ
- ข. ปิดประตูหน้าต่าง
- ค. จัดโต๊ะให้เป็นแถว
- ง. เปิดไฟในห้องให้สว่าง
- จ. ทำความสะอาดห้องเรียน

16. จะรูปร่างของสัตว์จากอะไรจึงจะใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด ?

- ก. รูปปั้น
- ข. รูปวาด
- ค. ภาพถ่าย
- ง. สัตว์สถาป
- จ. รูปแกะสลัก

(ดูภาพแล้วตอบคำถามข้อ 17 - 18)



17. ภาพนี้แสดงการทดลองเกี่ยวกับอะไร ?

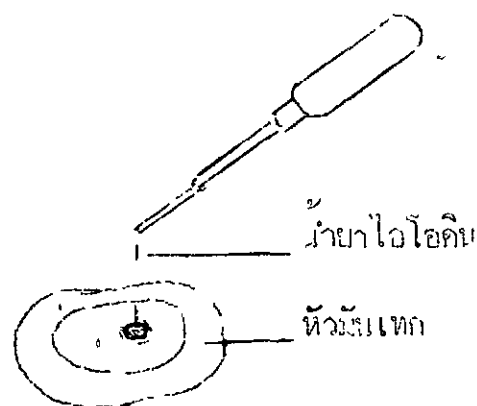
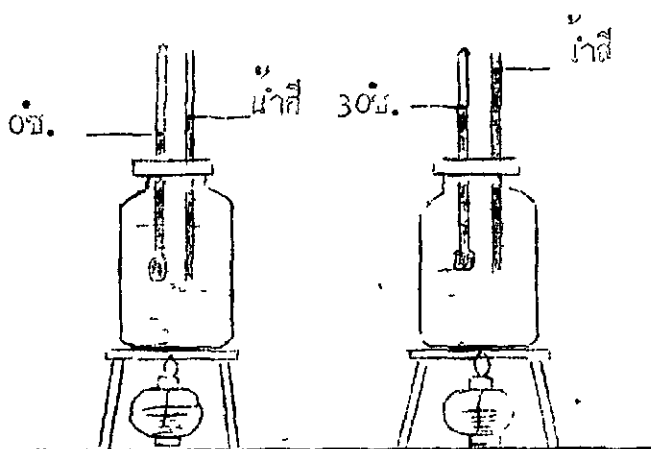
- ก. ความร้อนทำให้การขยายตัว
- ข. อากาศเป็นตัวนำความร้อน

- ก. ความร้อนทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะ
- ง. ความร้อนทำให้ของแข็งขยายตัว
- จ. ความร้อนทำให้อากาศเปลี่ยนสถานะ

18. ถ้าเราค้มไฟและทิ้งไว้ให้ขดเป็นลง ผดจะเป็นเช่นไร ?

- ก. ขดจะแตก
- ข. น้ำในแก้วลดลง
- ค. น้ำในแก้วเพิ่มขึ้น
- ง. น้ำในแก้วเท่าเดิม
- จ. น้ำในแก้วมีสีขุ่นขาว

(ดูภาพแล้วตอบคำถามข้างล่างนี้)



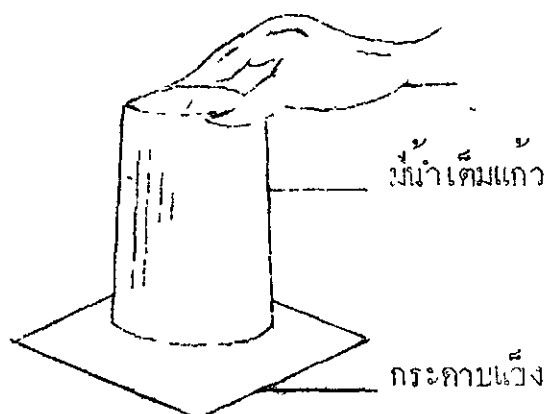
19. "น้ำยิ่งร้อนมากจะยิ่งขยายตัวมาก" สังเกตได้จากการทดลองในข้อใด ที่สนับสนุนคำกล่าวนี้

- ก. ระดับน้ำในภาพแรกเทียบกับระดับน้ำในภาพที่สอง
- ข. ระดับน้ำในภาพแรกเทียบกับระดับปรอทในภาพที่สอง
- ค. ระดับปรอทในภาพแรกเทียบกับระดับน้ำในภาพที่สอง
- ง. ระดับปรอทในภาพแรกเทียบกับปรอทในภาพที่สอง
- จ. ระดับน้ำและระดับปรอทในภาพแรก เมื่อเทียบกับภาพที่สอง

20. จากภาพข้างบนนี้เป็นการทดลองเรื่องอะไร ?

- ก. การหาจุดโรฟิด
- ข. การหาแบ่งในพืช
- ค. การหาใจของพืช
- ง. การสังเคราะห์แสง
- จ. การหาสารประกอบของพืช

(ดูภาพแล้วตอบคำถามข้อ 21 -- 22)



- ค. น้ำจะไม่หก
- ข. กระดาษแข็งจะโป่งออก
- ง. กระดาษแข็งจะยุบเข้าในแก้ว

21. จากภาพข้างบนนี้เป็นการทดลองเรื่องอะไร ?

- ก. แรงดึงดูดของโลก
- ข. แรงดันของอากาศ
- ก. แรงยึดเหนี่ยวโมเลกุลของน้ำ
- ง. แรงยึดเหนี่ยวโมเลกุลของสาร
- จ. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของสาร

22. ถ้าเราใส่น้ำในแก้วครึ่งหนึ่งแล้วป้อนดินเลนเต็ม ผลจะเป็นอย่างไร ?

- ก. น้ำจะหก
- ข. แก้วจะแตก

ตอนที่ 3

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์

จำนวน 24 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที

แบบทดสอบก่อนท 3

1. ถ้าักเรียนสงสัยว่าทำไมของักเรียนมีกลิ่น
วิธีไหนจึงจะทราบได้ถูกต้องที่สุด ?

- ก. ตามกรู
- ข. ลองน้ำ
- ค. ตามเพื่อน
- ง. อ่านหนังสือ
- จ. รอไว้เรียนรู้ในโอกาสหลัง

2. ทดลองปลูกถั่วลงบนที่แห้งหนึ่ง ปรากฏว่า
ถั่วเจริญงอกงามก็ จะสรุปว่าดินแห้งนี้
เป็นดินที่เหมาะสมแก่พืชชนิดไหนหรือไม่ ?

- ก. ได้ เพราะปลูกแล้วทำให้ดินดีขึ้น
- ข. ได้ เพราะพืชขึ้นก็ เป็นแนวเหมือน
กับถั่ว
- ค. ได้ เพราะถั่วยอมเป็นตัวแทน
ของพืชอื่นได้
- ง. ไม่ได้ เพราะได้ทดลองกับพืช
เพียงชนิดเดียว
- จ. ไม่ได้ เพราะการที่ถั่วเจริญงอกงาม
ไม่เกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3. ถ้าักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการ เรียน
นักเรียนจะหาอย่างไรได้บ้าง ?

- ก. ค้นคว้าจากหนังสือ
- ข. พยายามหลีกเลี่ยงปัญหานี้

- ค. ถามเพื่อนให้ช่วยอธิบายให้
- ง. ทำความเข้าใจกับปัญหานี้ให้ได้
- จ. เคารพว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร

4. ถ้าักเรียนเลี้ยงไก่เป็นโรคหายไปหลาย
ตัว นักเรียนจะหาอย่างไรถ้าต้องการ จะ
ทราบว่าไก่เป็นโรคอะไร ?

- ก. ฆ่าไก่ดู
- ข. ตามเพื่อนบ้าน
- ค. ถามเจ้าหน้าที่อนามัย
- ง. ค้นคว้าจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์
- จ. สังเกตอาการแล้วศึกษาจากคู่มือ
เลี้ยงไก่

5. โรคท้องเสียมักเกิดขึ้นในฤดูร้อน ถ้าักเรียน
- ก็คว่าน่าจะมีสาเหตุเกิดจากอะไร ?

- ก. อาหาร
- ข. น้ำดื่ม
- ค. แผลงวัน
- ง. ความร้อนของอากาศ
- จ. อาจเป็นโรคติดต่ออื่นก็ได้

6. ถ้านักเรียนเห็นปลาตายลอยอยู่ในสระ
นักเรียนคิดว่าน่าจะเป็นเพราะเหตุใด ?

- ก. น้ำเสีย
- ข. ขาดอาหาร
- ค. ปลาเป็นโรค
- ง. อากาศร้อนจัด
- จ. ยังสรุปไม่ได้

7. ถ้านักเรียนเปิดขวดนมฝาเกลียวไม่ออก
จะทำอย่างไรก่อน ?

- ก. แชนข้าง
- ข. ใช้ไฟลน
- ค. ใช้เครื่องมือช่วยเปิด
- ง. พยายามหมุนแรง ๆ
- จ. พิจารณาดูก่อนว่า ฝาเกลียว
แบบใด

8. บริเวณใดต้นไม้ใหญ่จะมีหน่อขึ้น
น่าจะเป็นอย่างนี้เพราะเหตุใด ?

- ก. ขาดปุ๋ย
- ข. ขาดน้ำ
- ค. ขาดแสง
- ง. ขาดออกซิเจน
- จ. ขาดการบำรุงรักษา

(อ่านข้อความข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม
ข้อ 9 - 11)

เลี้ยงไก่ชนดึกเกี่ยวกับไวของกรร ๆ ละ
10 ตัว โดยให้อาหารและน้ำเช่นเดียวกัน
แล้วเพิ่มอาหารพิเศษให้แก่ไก่กรรแรกอีก
ต่อมาปรากฏว่าไก่กรรแรกเจริญเติบโต
เร็วกว่าไก่กรรแรกเจริญเติบโต
แต่ก็มีป่วยและตายไปสองตัว ส่วนกรรหลัง
ป่วยและตายไป 5 ตัว ที่เหลือไม่ค่อย
แข็งแรง

9. จากเหตุการณ์นี้สิ่งที่น่าเป็นห่วงมากที่สุดคือ
อะไร ?

- ก. ทำไมไก่เจ็บตัวจึงตาย
- ข. อาหารหรือน้ำทำให้ไก่ตาย
- ค. ทำไมไก่สามตัวจึงไม่ตาย
- ง. ทำไมไก่ที่เหลือจึงไม่แข็งแรง
- จ. อาหารหรือน้ำทำให้ไก่แข็งแรง

10. อะไรน่าจะเป็นสาเหตุทำให้ไก่ป่วยและ
ตาย ?

- ก. น้ำ
- ข. อาหาร
- ค. อากาศ
- ง. พันธุ์ไก่
- จ. ที่อยู่อาศัย

11. ถ้าเราทดลองใหม่โดยให้อาหารพิเศษแก่
ทรงหลังเมื่อทรงแรก ไก่ทรงหลังก็ยัง
หายอยู่อีก การหายของไก่นี้วาระที่หาเหตุ
มาจากอะไร ?

- ก. น้ำ
- ข. ที่อยู่อาศัย
- ค. อาหารพิเศษ
- ง. อาหารธรรมดา
- จ. ยังไม่อาจสรุปผลได้

12. นักเรียนสงสัยว่าอาหารเสียเกิดจากอะไร
จึงถามเพื่อน วิจัยการถึงกล่าวตัวเอง
หรือไม่ ?

- ก. ถูกเพราะเพื่อนบอกรู้ดีกว่าเรา
- ข. ถูกเพราะเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็ว
- ค. ถูกเพราะการปรึกษาคนอื่นย่อม
เชื่อถือได้
- ง. ไม่ถูกเพราะผลที่ได้ยังไม่น่า
เชื่อถือ
- จ. ไม่ถูกเพราะเพื่อนย่อมมีความรู้
น้อยกว่าเรา

13. ถ้าเอาน้ำเกลือใส่แก้วที่เย็นจัดจะทำให้
แก้วแตก แต่จากเป็นก้อนน้ำแข็งนี้ ควรจะ
หาอย่างไรจึงจะแตกออก ?

- ก. เทน้ำเกลือลงไปอย่างรวดเร็ว
- ข. เอาแก้วแช่น้ำเย็นจนน้ำแข็งแตก

ก. เอาแก้วแช่น้ำแข็งจนน้ำ
แข็งแตก

ง. เอาแก้วแช่น้ำร้อนจนน้ำ
แข็งแตก

จ. ค่อย ๆ ใช้น้ำเกลือใส่ลงไป
ทีละน้อย

14. นักเรียนคิดว่า การสอบใจจะไ้คะแนน
หรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับอะไร ?

- ก. ความตั้งใจเรียน
- ข. การทำการบ้าน
- ค. พื้นฐานความรู้เดิม
- ง. การทบทวนบทเรียน
- จ. ความขยันและสติปัญญา

(อ่านข้อความข้างล่างแล้วตอบคำถาม
ข้อ 15 -- 19)

ปลูกข้าวในกระถางที่มีคันชนคืบ
กันกระถางละ 10 เมล็ด กระถางที่หนึ่ง
นำไปวางไว้ใต้ต้นไม้ใหญ่ กระถางที่สอง
นำไปวางไว้กลางสนาม รดน้ำให้เข้ากัน
ทุกวัน ลองสังเกตต่อมาปรากฏว่าใน
กระถางที่หนึ่งเจริญเติบโตไม่ค่อยและ
ตายไป 5 ต้น ทุก ๆ คนเอนไม้ในทิศ
ทางเดียวกัน ในกระถางที่สองเจริญ
เติบโตแต่ตายไป 1 ต้น

15. การทดลองนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร ?

- ก. แสดงมีความจำเป็นต่อพืช
- ข. บำรุงมีความจำเป็นต่อพืช
- ค. ดินมีความจำเป็นต่อพืช
- ง. ออสมมีความจำเป็นต่อพืช
- จ. ความชื้นมีความจำเป็นต่อพืช

16. ผลการทดลองที่กว้างกับน้ำจะเป็นเพราะอะไร ?

- ก. น้ำ
- ข. ดิน
- ค. ออสม
- ง. สถานที่
- จ. อากาศ

17. การที่ตัวในกระถางที่สองตายไป 1 ต้นนั้น น่าจะเป็นเพราะเหตุใด ?

- ก. ขาดน้ำ
- ข. ขาดปุ๋ย
- ค. ขาดอากาศ
- ง. ขาดแสงแดด
- จ. ยังสรุปไม่ได้

18. การที่ตัวในกระถางที่หนึ่งมีลำต้นเอนไปในทางเดียวกันทั้ง ๆ ที่ไม่มีลมพัด นักเรียนคิดว่า เป็นเพราะเหตุใด ?

- ก. เป็นธรรมชาติของตัว

ข. ต้องการอากาศ

ค. ต้องการแสงแดด

ง. ต้องการความชื้น

จ. ยังสรุปไม่ได้

19. ถ้านักเรียนสงสัยว่าตัว 5 ตัวในกระถางที่ทั้งตายเพราะเมล็ดเป็นโรค นักเรียนควรทำอย่างไร ?

ก. ทาหมก

ข. ตาบเพื่อน

ค. ค้นหาจากหนังสือ

ง. นาคินที่ปลูกมาตรวจดู

จ. ขาเมล็ดพวกเดียวกันมาทดสอบดูใหม่

20. ถ้านักเรียนอยากทราบว่าเมือง ก. ทำไมจึงมีประชากรกว่าเมือง จ. นักเรียนจะต้องศึกษาในเรื่องใด ?

ก. แหล่งน้ำ

ข. แหล่งขยะมูลฝอย

ค. ความชื้นของอากาศ

ง. ความใกล้ชิดหรือไกลทะเล

จ. ความหนาแน่นของประชากรเมือง

21. ถ้าต้องการทราบว่าไอ้เรามีแรงคันจริงหรือไม่ ควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะได้คำตอบอย่างแท้จริง ?

- ก. คนจากหนังสือ
- ข. อภิปรายกับเพื่อน
- ค. ปรีกษาครู
- ง. ถามผู้เชี่ยวชาญ

☒ จ. ทดลองเองหลาย ๆ ครั้ง

22. ถ้านักเรียนมีความสงสัยว่าความร้อนทำให้สสารขยายตัวจริงหรือไม่ นักเรียนควรหาอย่างไร ?

- ก. ปรีกษาครู
- ข. อ่านหนังสือเกี่ยวกับการทดลอง
- ค. ถามผลการทดลองจากเพื่อน
- ง. ศึกษาผลการทดลองของเพื่อน

☒ จ. อ่านหนังสือคู่มือการทดลองแล้วทำการทดลอง

23. ชายคนหนึ่งทดลองสักหน้ามันจากจากหินใ้ให้นักเรียนดู นักเรียนก็อย่างไร ?

- ก. เชื่อเพราะมีการทดลองแล้ว
- ข. เชื่อเพราะคนลวนมากเขาเชื่อ
- ☒ ค. เชื่อเมื่อได้ทดลองหลายครั้งแล้วโดยละเอียด
- ง. ไม่เชื่อเพราะผิดหลักความจริง
- จ. ไม่เชื่อเพราะน่ามันกับหินแตกต่างกันมาก

24. บัณฑิตยาเสพติดของ เยาวชนไทยในปัจจุบัน ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญ ?

- ก. เยาวชนค้ายาเสพติดกันมาก
- ข. เยาวชนเสพยาเสพติดกันมาก
- ค. เยาวชนผลิตยาเสพติดกันมาก
- ง. เยาวชนเสียชีวิตเพราะยาเสพติดกันมาก

☒ จ. รัฐต้องเสียเงินรักษามั่วยาเนื่องจากยาเสพติดมาก

ตอนที่ 4

แบบสอบถามการทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามนี้ มี 25 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที
2. ในแบบสอบถามแต่ละข้อจะมี ☐ อยู่ข้างหน้าคำว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โปรดอ่านข้อความในแบบสอบถามแต่ละข้อแล้วพิจารณาความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง แล้วเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในกรอบ ☐ ที่ตรงกับความรู้สึกหรือข้อเท็จจริงของนักเรียนเพียงข้อละ 1 คำตอบ ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง ข้อ (๑) มนุษย์สามารถใช้เวทย์มนต์กถารักษาโรคได้

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ถ้านักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ก็ให้ตอบดังนี้

- ☒ ก.
- ☐ ข.
- ☐ ค.
- ☐ ง.
- ☐ จ.

แบบสอบถาม

1. การอ่านข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
ทำให้เป็นคนทันสมัยโลก
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ค. เฉย ๆ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. บางครั้งแม้จะต้องท้อใจบ้าง แต่เพื่อ
ประโยชน์และความก้าวหน้าของตัวเอง
ก็ไม่มาเสียหาย
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉย ๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ถ้าเราทำเลิกละความดีจากของคนอื่น
ก็ควรแก้ตัวตอบแทนเราให้ตรงกับของ เขา
เสีย
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉย ๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. เมื่อได้อ่านข่าวการบ้านให้ ก็ควรบอก
เพื่อนว่าตัวเองได้ทำ ทั้งหมด
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉย ๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. ถ้าแพทย์ยืนยันว่าการสูบบุหรี่ทำให้เป็น
โรคมะเร็ง เราก็ไม่ควรสูบบุหรี่
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ค. เฉย ๆ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6. การสมัครคัดเลือกเข้าเรียนต่อ ถ้าผู้
สมัครมีจำนวนมากก็ต้องอาศัยดวง
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉย ๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. เมื่อเคียนศาลว่ากรบกมือไหว
เพราะตั้งแมกาดเจ้าวระ ไม่กักคี่นรีกไม่มี
ข้อเสียเคยแเคย่างโก

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิง

8. ศาลพระภูมิช่วยให้เกตุความสงบสุขกาย
ในน้าน จึงควรจะมีอยุ่ทกน้าน

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิง

9. เมื่อพระสขเจาระหรัยเราบครั้งคิคคอกัน
ก็ควรจะไปหาพระสงฆ์เพื่อรคน้ามนคหรือ
เสเกาะเกาะระห

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิง

10. ที่ผู้กักนำปลาไหลเมื่ออยู่ไม เณ ๆ จะ
กลายเป็นทั้งพอา เมเ เรื่องเดวไค

- ก. เห็นควยอย่างยิง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

11. ขณะที่เราออกไปนอกน้าน ถ้าเกิดมี
จิ้งจกทักก็ไมควรจะออกไป

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิง

12. ถ้าไกรมาวจารณความกคหรือการกระทำ
ของเรา เรากก็ควรจะไคแยงตันที่

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิง

13. ความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นสิ่งไม่สำคัญ

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

14. มีชาวต่างชาติทั่วโลกว่าอีก 5 ปีโลกจะแตก
เชื่อว่าน่าจะเป็นความจริง

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

15. เชื่อว่าคิกแดนบางชนิดเกิดจากกิ่งไม้ไผ่

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

16. การลดคราบน้ำจะช่วยให้ไม่เกิด

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

17. ถ้ากางพลาสติกคลุม ไข่เหาเมาเขี่ยคานนอก
ของลาถอระหาไถกางบลาหุดคอกไค

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

18. จันทกราสเกิดจากราหอมจันทร์

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

19. ถ้าอีแร้งวงเกาะหวั้งคานบ้านถือว่าเป็น
การอัมมงคล

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

20. เพื่อกาช่วยคลมที่คาดไว้หายวากโรคภัย -
ไขเจ็บไค้

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยั้ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยั้ง

21. บัจุบันเมื่อบุสามารถเกทางไปควงจันทรไค้

- ก. เห็นควยอย่างยั้ง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยั้ง

22. เชื่อกันว่าถ้าขี่หมาป่าจะฆ่า

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยั้ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยั้ง

23. การทำงานมงคล เช่น มวชนาค แต่งงาน
ควงคฤกษามววังวะเกิดผลก็

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยั้ง
- ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉย ๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยั้ง

24. เมื่อไครมาเอาอะไรให้เราฟัง ถ้า
กนเลามีอายุมากกว่าเรา ควรเชื่อ
ตามเขา

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยั้ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยั้ง

25. ถ้ามีความทางผ่านมาจะทำให้เกิดเหตุ-
ร้ายแก่ชาวโลก

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยั้ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยั้ง