

การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน
โดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ วิชาวิทยาศาสตร์
ในระดับประถมศึกษา

ปริญญานิพนธ์

ของ

กิลก กิจกานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2518

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้จนบัดนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

พ.ศ. ๒๕๑๘ ประธาน
กรรมการ

สิงหาคม ๒๕๑๘

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และได้รับความแนะนำอย่างดียิ่ง
จากรองศาสตราจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย และอาจารย์เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ ผู้เขียนขอ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ส่องแสง หงส์ประภัสร์ อาจารย์สุนันท์
ศัลโกสม และอาจารย์ในสำนักทดสอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ให้ความช่วย
เหลือ แนะนำ และให้ความสะดวกในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์สมบูรณ์ มหาโพธิ์ หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ จังหวัดระนอง
อาจารย์ชนบ แสงสว่าง หัวหน้าส่วนการศึกษาจังหวัดระนอง ตลอดจนครูใหญ่และคณะครู
ในโรงเรียนต่าง ๆ ที่ได้เอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวม
ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังในต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่งสำหรับ
การทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

กิดก กิลกานนท์

สิงหาคม 2518

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	คำนำ
	จุดมุ่งหมายในการศึกษา
	ความสำคัญของการศึกษา
	ขอบเขตของการศึกษา
	ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	ค่านิยมศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา
	สมมุติฐานในการศึกษา
2	วิธีดำเนินการ
	การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
	การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน
	โดยใช้แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์
	กลุ่มตัวอย่าง
	การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง
	การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในวิชาวิทยาศาสตร์
	ของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	ลำดับขั้นและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการสอบของกลุ่มตัวอย่าง
	การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน
	การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบ

	การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน ในกลุ่มนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ	35
4	สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	45
	ความมุ่งหมายในการศึกษา	45
	กลุ่มตัวอย่าง	45
	วิธีดำเนินการศึกษา	45
	การวิเคราะห์ข้อมูล	46
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	อภิปรายผล	49
	ข้อเสนอแนะ	50

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	อันดับความสำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	14
2	จำนวนข้อสอบแบ่งตามประเภทของเนื้อเรื่องและพฤติกรรม	15
3	รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ	16
4	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	17
5	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ	18
6	รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา	19
7	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มแยกตามระดับชั้นและโรงเรียน	21
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	22
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	22
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	23
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	23
12	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ	27
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	28
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	28
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	29
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	30

การวาง		หน้า
17	ผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ย ในกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	31
18	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	32
19	ผลการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น	33
20	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ	33
21	ผลการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง	34
22	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ	35
23	การสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	36
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	36
25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	37
26	การสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	37
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	38
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	38
29	การสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	39
30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	40
31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	40

การวาง		หน้า
32	คำสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	41
33	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	42
34	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	42
35	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	43
36	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ในกลุ่มนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	44

คำนำ

องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการศึกษา คือ การวัดผลการศึกษา เพราะผลที่ได้จากการวัดผลนั้น จะช่วยให้ทราบว่าการเรียนการสอนที่ปฏิบัติอยู่นั้นบรรลุความมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด (กอ สวัสดิ์พาณิชย์ และคณะ, 2498 : 47) ในการวัดผลนั้น สิ่งสำคัญที่สุดก็คือเครื่องมือ เพราะถ้าใช้เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ ผลที่ได้จากการวัดนั้นก็ย่อมเที่ยงตรง เชื่อถือได้ กระบวนการวัดผลที่ดีและถูกต้องตามหลักวิชา จะสามารถช่วยให้ผู้ทำการสอบวัดนั้นทราบถึงผลที่นักเรียนได้รับไปจากโรงเรียนว่าได้บรรลุถึงมาตรฐานและเป็นที่พอใจหรือไม่ และจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนปรับปรุงการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ดียิ่งขึ้น ฝ่ายนักเรียนก็จะได้ทราบว่าตนเองมีความสามารถอยู่ในระดับใด เก่งหรือด้อยในทางใด นอกจากนั้นผลของการสอบวัดที่ดียังช่วยในการแนะแนว การสอบคัดเลือก การเลื่อนชั้นนักเรียน และเป็นสื่อให้ครูปกครองเข้าใจนักเรียนของตนได้อย่างถ่องแท้ยิ่งขึ้น (Chauncey and Dobbin, 1963 : 66)

วิธีการวัดผลการศึกษาในปัจจุบันที่สำคัญและนิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดผลของโรงเรียน คือ การทดสอบ ดังนั้นการทดสอบจึงเป็นวิธีสำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพของการศึกษาในระดับต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากผลของการทดสอบในโรงเรียนเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจของครูและนักการศึกษา ที่จะปรับปรุงวิธีการสอน การแนะแนว การประเมินผลหลักสูตร แบบเรียน การใช้อุปกรณ์การสอน ตลอดจนการจัดระบบบริหารทั่วไปของโรงเรียน และยังช่วยในการปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้เรียนได้ถูกวิธียิ่งขึ้น (อนันต์ ศรีวิสา, 2515 : 2) สิ่งสำคัญที่สุดในการทดสอบก็คือ แบบทดสอบ ซึ่งธอร์นไดค์ (Thorndike, 1961 : 27) กล่าวว่า แบบทดสอบที่สร้างอย่างดีและใช้อย่างได้ผลนั้น ต้องเป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้เป็นแรงจูงใจในการสร้างนิสัยการเรียนที่ดี ทำให้ผู้เรียนแกไขข้อผิดพลาดในการเรียนให้ดีขึ้น และเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ได้ แต่ถาแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมา

เป็นแบบทดสอบที่ไม่มีหลักเกณฑ์ ขาดคุณลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบที่ดี ก็ย่อมทำให้ไม่สัมฤทธิ์ผลตามความปรารถนาได้เช่นกัน ดังนั้น กระบวนการทดสอบจึงสามารถควบคุมขอบเขตการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพที่ดี บางทีอาจกล่าวได้ว่าดีกว่าเครื่องมือการสอบชนิดใด ๆ เสียอีกถ้าขอบเขตการวัดผลนั้นถูกต้องตามหลักเกณฑ์ ดังนั้น นักการศึกษาและนักวัดผลการศึกษาจึงได้พยายามปรับปรุงวิธีการและลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ดังกล่าว

ปัจจุบัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันมาก คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เพราะเชื่อว่าแบบทดสอบชนิดนี้จะให้ความยุติธรรมแก่นักเรียน และอาจจะมีผลในการวัดได้ดีกว่าการใช้แบบทดสอบชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้ยังสามารถที่จะนำมาวิเคราะห์คำตอบว่าข้อใดคือหรือไม่ใช่ หรือตัวเลือกใดบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์อย่างไรได้อีกด้วย (ซวาล แพร์ทกุล, 2509 : 150) ซึ่งธอร์นไดค์ (Thorndike, 1961 : 58) และอีเบล (Ebel, 1965 : 60) ได้กล่าวตรงกันว่า แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลได้ดีที่สุด

การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบเท่าที่ปฏิบัติกันเป็นส่วนมาก มักใช้วิธีให้นักเรียนเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบซึ่งแยกออกจากตัวแบบทดสอบต่างหาก และรูปแบบของกระดาษคำตอบ ตลอดจนวิธีบันทึกคำตอบก็แตกต่างกันไป เช่น

1. ให้ขีดเส้นหนา ๆ ทอบจนเต็มช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน ดังนี้

(0) ก ☐ ข ☒ ค ☐ ง ☐ จ ☐

2. ให้ขีดเส้นหนา ๆ ทอบจนเต็มช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง ดังนี้

(0) ก ☐ ข ☒ ค ☐ ง ☐ จ ☐

หรืออาจจะให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในแบบทดสอบโดยให้เขียนวงกลมรอบตัวอักษร หรือเขียนเครื่องหมายกากบาทหน้าตัวเลือกที่ต้องการก็ได้

การใช้รูปแบบของกระดาษคำตอบ และวิธีบันทึกคำตอบที่แตกต่างกันดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีผลทำให้คะแนนของผู้สอบแตกต่างกันไป ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้เพราะการใช้รูปแบบและวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันดังกล่าวนี้ นักเรียนอาจต้องใช้ความสามารถในการขีดตอบที่ต่างกัน ผลในข้อนี้อาจจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ โดยเฉพาะนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งอยู่ในวัยที่ยังมีความสับสนระหว่างประสาทตาและความคล่องตัวของมือยังไม่เต็มที่ (ศึกษานิเทศก์, 2509 : 211) ผู้วิจัยจึงคิดหาการศึกษาเรื่องนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบกระดาษคำตอบและวิธีบันทึกคำตอบที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป

จุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แต่ใช้วิธีบันทึกคำตอบที่แตกต่างกัน 4 แบบ คือ

1.1 แบบบันทึกคำตอบลงในตัวแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1.1.1 แบบให้เขียนเครื่องหมาย $\times$ บนตัวอักษรหน้าข้อคำถาม
ที่ถูก

1.1.2 แบบให้เขียนเครื่องหมาย $\bigcirc$ รอบตัวอักษรหน้าข้อคำถาม
ที่ถูก

1.2 แบบบันทึกคำตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยใช้กระดาษคำตอบแยกออกจากแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1.2.1 แบบให้ขีดเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน ดังตัวอย่าง

(0) ก ☐ ข ☒ ค ☐ ง ☐

1.2.2 แบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง ดังตัวอย่าง

(0) ก ☐ ข ☒ ค ☐ ง ☐

โดยเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบในด้าน ค่าความยาก, ค่าอำนาจจำแนก, ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

2. เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 แบบ จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่

3. เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงแตกต่างกันหรือไม่

4. เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแตกต่างกันหรือไม่

ความสำคัญของการศึกษา

1. การศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าวิธีบันทึกคำตอบที่แตกต่างกันจะมีผลต่อคะแนนในการสอบของนักเรียนในระดับชั้นใด

2. การศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าวิธีบันทึกคำตอบที่แตกต่างกันจะมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบในคำถามกว้างๆ, คำอ่านยาวๆ, คำความเชื่อ, และคำความเที่ยงตรงอย่างไร

3. การศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางแก่ครูและนักการศึกษาในการเลือกใช้วิธีบันทึกคำตอบให้เหมาะสมกับนักเรียนให้มากที่สุด

ขอบเขตของการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้จัดกระทำกับนักเรียนที่เรียนสำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3, 4 และ 5 ในปีการศึกษา 2517 และกำลังเรียนในชั้นสูงขึ้นในปีการศึกษา 2518 ในจังหวัดระนอง รวม 6 โรงเรียน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่ม เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 392 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 408 คน, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 352 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 344 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1,496 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น

- ระดับชั้นในการศึกษา
- วิธีบันทึกคำตอบแบบต่าง ๆ กัน

2.2 ตัวแปรตาม

- คุณภาพของแบบทดสอบ
- คะแนนที่ได้จากการสอบโดยวิธีบันทึกคำตอบแบบต่าง ๆ กัน

ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลที่ได้จากการทดสอบทั้งหลายจะมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่นไถ่นั้น มีปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบในขบวนการทดสอบเป็นสาเหตุหลายประการ นับตั้งแต่รูปร่างลักษณะของแบบทดสอบ การดำเนินการสอบ เวลาที่กำหนดในการสอบ ลักษณะการเสนอข้อสอบแก่ผู้สอบเงื่อนไขในการสอบ การเรียงลำดับข้อสอบ และส่วนประกอบย่อยอื่น ๆ อีกมากมาย (Ebel, 1965 : 20) ซึ่งถ้าไม่มีการควบคุม ระวังไว้ให้เป็นไปโดยถูกต้องตามวิธีการแล้ว ผลการสอบที่ได้มาก็ไม่อาจเป็นที่เชื่อถือได้ ซึ่งเตือนใจ เศรษฐสัทธิโก (เตือนใจ เศรษฐสัทธิโก, 2511 : 97) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดระบบข้อสอบด้วยวิธีต่าง ๆ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนคาราคาม กรุงเทพมหานคร จำนวน 240 คน แบ่งเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยวิธี Matched group จากการใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 วิชา คือ ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย, วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยในแต่ละฉบับจัดเรียงข้อสอบ และให้เวลาสอบต่างกัน 8 ชนิด ผลการวิจัยพบว่า การจัดเรียงข้อสอบด้วยวิธีต่างกันไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย และวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเฉพาะการจัดเรียงข้อสอบแบบผสม คือในแบบทดสอบฉบับหนึ่ง ๆ มีทั้ง 4 วิชา ๆ ละ 6 ข้อ จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และเมื่อวิเคราะห์ผลจากการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง, กลาง และต่ำ พบว่า การจัดเรียงข้อสอบด้วยวิธีต่างกัน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการสอบของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนอกวงจะขึ้นอยู่กับวิธีการจัดเรียงข้อสอบแล้ว
อิทธิพลของช่วงเวลาในการตอบแบบทดสอบก็มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของ
 แบบทดสอบด้วย จากผลการวิจัยของเพียน ไชยศรี (เพียน ไชยศรี, 2512 : 86) โดยใช้
 แบบทดสอบคณิตศาสตร์ 4 ฉบับ คือแบบทดสอบทศนิยมยอก, แบบทดสอบโจทย์ปัญหา,
 แบบทดสอบทักษะ และแบบทดสอบผสม ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยแบ่ง
 ออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 50 คน ผลการวิจัยพบว่าการใช้ช่วงเวลาในการตอบแบบทดสอบ
 ช่วงละ 30 นาที และ 60 นาที มีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของ
 แบบทดสอบมีค่าสูงกว่าการใช้ช่วงเวลาในการตอบแบบทดสอบช่วงละ 12, 15 หรือ 20 นาที

ลักษณะของแบบทดสอบยังมีอิทธิพลต่อความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่นของแบบ
ทดสอบ จากผลการวิจัยของเฮกแมนและคณะ (Heckman and Others, 1967 : 113)
โดยเสนอข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีฉายสไลด์ กับวิธีพิมพ์ลงบนบัตร โดยใช้
 แบบทดสอบ Tinker Speed of Reading Test และแบบทดสอบ Wide Range
 Vocabulary Test จำนวนอย่างละ 38 ข้อ ใช้เวลาเสนอข้อสอบแต่ละข้อเท่ากันทั้ง 2
 วิธี โดยทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเพอร์ดู (Purdue) จำนวน
 253 คน พบว่า วิธีเสนอข้อสอบที่ต่างกัน 2 วิธีนี้ ถ้าใช้เวลาในการเสนอข้อละ 18 หรือ
 12 วินาที จะมีผลทำให้ค่าความยากของข้อสอบบางข้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .05 แต่ก็ไม่ได้ทำให้ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ และเมื่อพิจารณาในค่าน้ำความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ถ้าใช้เวลาเสนอข้อสอบ
 ข้อละ 18 หรือ 20 วินาทีแล้ว วิธีเสนอข้อสอบด้วยการฉายสไลด์จะให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบ
 ทดสอบไคสูงกว่าวิธีเสนอโดยพิมพ์ลงบนบัตร แต่ถ้าใช้เวลาเสนอข้อสอบข้อละ 12 วินาที วิธี
 เสนอข้อสอบแบบพิมพ์ลงบนบัตรจะให้ค่าความเชื่อมั่นไคสูงกว่า

คะแนนจากแบบทดสอบที่นักเรียนได้รับอาจมีอิทธิพลมาจากการดำเนินการสอบด้วย ซึ่งบุญรักษ์ ถัมเจริญรัตน์ (บุญรักษ์ ถัมเจริญรัตน์, 2517 : 72-76) ได้ศึกษาอิทธิพลของการดำเนินการสอบต่อความสามารถในการตอบแบบทดสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงและต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนฝึกหัดครูระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับปีที่ 2 ของวิทยาลัยครูพิษณุโลก จำนวน 180 คน โดยใช้วิธีการดำเนินการสอบ 3 วิธี คือ ดำเนินการสอบเป็นรายข้อ, ดำเนินการสอบเป็นรายฉบับ และดำเนินการสอบพร้อม ๆ กันครั้งละหลาย ๆ ฉบับ แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6 ฉบับ ผลปรากฏว่า การใช้วิธีดำเนินการสอบที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความสามารถในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงและต่ำแล้ว วิธีดำเนินการสอบที่ต่างกันจะมีผลต่อความสามารถในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนต่ำมากกว่า และวิธีการดำเนินการสอบโดยสอบพร้อมกันครั้งละหลาย ๆ ฉบับ จะส่งผลต่อความสามารถในการตอบของนักเรียนสูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการดำเนินการสอบเป็นรายข้อ ส่วนวิธีการดำเนินการสอบเป็นรายฉบับจะส่งผลต่อความสามารถในการตอบของนักเรียนต่ำที่สุด

จากการศึกษาเหล่านี้จะเห็นว่าปัญหาหลายประการที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบทดสอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การใช้รูปแบบและวิธีบันทึกคำตอบที่แตกต่างกัน จึงเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่น่าจะส่งผลต่อผลการสอบของนักเรียน ซึ่งยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาวิจัยโดยตรงมาก่อน รูปแบบของกระดาษคำตอบและวิธีบันทึกคำตอบที่ใช้กันในแบบทดสอบมาตรฐานต่าง ๆ ก็มีแตกต่างกันไป ที่น่าสนใจ เช่น

(1) แบบทดสอบมาตรฐานที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น Iowa Silent Reading Test ใช้กระดาษคำตอบแบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องตามแนวตั้ง โดยมีตัวเลข 1, 2, 3 และ 4 อยู่ข้างบน ดังตัวอย่าง

(0)	1	2	3	4

(2) แบบทดสอบ Differential Aptitude Tests ใช้รูปแบบของ
กระดาษคำตอบคล้ายกับแบบแรก แต่ใช้ตัวอักษร A, B, C, D แทนตัวเลข ดังตัวอย่าง

(0) A B C D
 | | | ||

(3) แบบทดสอบ California Short-Form Test ใช้แบบให้เขียน
เส้นทึบลงในช่องตามแนวนอน โดยมีตัวเลข 1, 2, 3 และ 4 อยู่ข้างบน ดังตัวอย่าง

(0) 1 2 3 4

(4) แบบทดสอบ Culture Fair Intelligence Test ใช้แบบให้เขียน
เครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีอักษร a, b, c, d อยู่ข้างบน
ดังตัวอย่าง

(0) a b c d
 □ □ □ □

(5) แบบทดสอบ S.R.A. (Science Research Associates)
ใช้แบบให้ทำจุดทึบลงในวงกลม โดยมีอักษร a, b, c, d อยู่ด้านข้าง ดังตัวอย่าง

(0) a ○ ○ b
 c ○ ○ d

(6) แบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ใช้แบบ
ให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมแนวนอน โดยมีอักษร ก, ข, ค, ง และ จ อยู่ทาง
ด้านซ้ายของช่องสี่เหลี่ยม ดังตัวอย่าง

(0) ก ▬ ข ▬ ค ▬ ง ▬ จ ▬

๔.โครงการวิจัยเลือกสรร วิทยาลัยวิชาการศึกษา (สุธรรม์ จันทน์หอม, 2513 : 11)

ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบแบบฟอร์มของการใช้แบบทดสอบ 4 แบบ คือ

1. ใช้แผ่นป้ายสาธิตประกอบคำชี้แจงในการตอบ
2. เขียนคำสั่งชี้แจงในหัวแบบทดสอบให้ผู้สอบอ่านเอง
3. ให้ตอบโดยใช้กระดาษคำตอบแยกจากหัวแบบทดสอบ
4. ให้ตอบโดยขีดตอบในหัวแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้มี 18 ฉบับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7, มัธยมศึกษาปีที่ 1, มัธยมศึกษาปีที่ 3-4 แผนกวิชาเทคนิค และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-4 แผนกวิชาพาณิชยการและบริหารธุรกิจ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

เกี่ยวกับการทดสอบและแบบฟอร์มของแบบทดสอบนั้น การเขียนคำสั่งชี้แจงในหัวแบบทดสอบ แล้วให้ตัวอย่างทดลองทำประมาณ 3 ข้อก่อนที่จะลงมือทำตามเวลาที่กำหนดในแต่ละฉบับ เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

สำหรับการตอบนั้น การให้ตอบในกระดาษคำตอบต่างหากแยกจากหัวแบบทดสอบ จะเหมาะสมที่สุด ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง การให้ตอบในหัวแบบทดสอบเองจะได้ผลดีกว่า เพราะเป็นแบบทดสอบที่ทดสอบความเร็วและความเข้าใจ

แผนกทดสอบและวัดผลการศึกษา วิทยาลัยครูเพชรบุรี (วิทยาลัยครูเพชรบุรี, 2516 : 6) ได้ทำการศึกษาลักษณะของกระดาษคำตอบของข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรี โดยออกแบบสอบถามนักศึกษาระดับ ป.กศ. และ ป.กศ.สูง ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2515 จำนวน 1,066 คน แบบสอบถามที่ใช้ได้ให้ตัวอย่างแบบของกระดาษคำตอบทั้งหมด 10 แบบ ให้นักศึกษาเลือกแบบที่ตนถนัดมากที่สุดเพียงแบบเดียว พร้อมทั้งให้เหตุผลในการเลือกแบบนั้น ๆ มาด้วย ผลการศึกษาปรากฏว่าแบบของกระดาษคำตอบที่นักศึกษาต้องการมากที่สุด คือแบบที่ให้ขีดเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมเป็นผ้าตามแนวตั้ง โดยมีอักษร ก, ข, ค, ง และ จ กำกับอยู่ข้างบน ดังตัวอย่าง

(0)	ก	ข	ค	ง	จ
	□	□	□	□	□

มีนักศึกษาที่เลือกแบบกระดาษคำตอบนี้ร้อยละ 40.99 ของจำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และร้อยละ 34.99 ของนักศึกษาทั้งหมดให้เหตุผลในการเลือกกระดาษคำตอบนี้ว่าเพราะความสะดวกและรวดเร็ว .

ค่านิยมศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา ✓

แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ประกอบด้วยตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ซึ่งกำหนดให้นักเรียนหาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด หรือดีที่สุดเพียงข้อเดียว จากตัวเลือกที่กำหนดให้ข้อละ 4 ข้อเลือก

วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกับ หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนบันทึกคำตอบในการตอบคำถามจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีวิธีบันทึกคำตอบ 4 แบบ คือ

- (1) บันทึกคำตอบในตัวแบบทดสอบแบบให้เขียนเครื่องหมาย ✕ บนตัวอักษรหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้อง
- (2) บันทึกคำตอบในตัวแบบทดสอบแบบให้เขียนเครื่องหมาย ○ รอบตัวอักษรหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้อง
- (3) บันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบให้ขีดเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมแนวนอน
- (4) บันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมแนวนอน

ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณหาความเชื่อมั่นโดยวิธีสูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (K.R. 21)

ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย สำหรับในการศึกษารั้งนี้ หมายถึงความเที่ยงตรงซึ่งคำนวณได้จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของนักเรียน

อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถแจกแจงได้เป็นได้ก่อนและได้เก่งได้ กำหนดค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 % และเปิดหาค่าดัชนีของอำนาจจำแนกจากตารางสำเร็จรูป ของ จุง เท แฟน (Chung-Teh Fan)

ความยากมาตรฐาน (Delta) ของแบบทดสอบ หมายถึง ค่าระดับความยากของแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณโดยใช้เทคนิค 27 % และเปิดหาค่าความยากมาตรฐานจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เท แฟน

กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่สอบได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของโรงเรียน ตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่สอบได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของโรงเรียน ตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

สมมุติฐานในการศึกษา ๑

1. วิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 วิธี ทำให้ความสามารถในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนแตกต่างกัน

2. วิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 วิธี มีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบอันได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น, ค่าความเที่ยงตรง, ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับเดียวกันแตกต่างกัน

3. วิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 วิธี ไม่มีผลทำให้ความสามารถในการตอบแบบทดสอบ
ของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงแตกต่างกัน
4. วิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 วิธี มีผลทำให้ความสามารถในการตอบแบบทดสอบ
ของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำแตกต่างกัน

บทที่ 2

วิธีดำเนินการ

การศึกษารังนี้ ผู้วิจัยแบ่งวิธีดำเนินการออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการใช้วิธีบันทึกคำตอบ
ที่ต่างกัน 4 วิธี โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นในตอนที่ 1

ซึ่งทั้ง 2 ตอน มีรายละเอียดในการดำเนินการของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน
4 วิธี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3, 4 และ 5 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ขึ้นหนึ่งฉบับ โดยการรวมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2,
3, 4 และ 5 เข้าด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ปี 2503 ในระดับชั้นดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์
หาหลักสำคัญของเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยการรวมหัวข้อเนื้อหาที่เหมือนกัน
เข้าด้วยกัน ปรากฏว่ามีหัวข้อเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ดังตาราง 1

ตาราง 1 อันับความสำคัญของหัวข้อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

อันับความสำคัญ	เนื้อเรื่อง
1	ปรากฏการณ์ธรรมชาติ - ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก, การเกิดฤดูกาลต่าง ๆ, ชนิดของลม, ลมฟ้าอากาศ, แรงธรรมชาติ, กิน หิน แร่ และทรัพยากรธรรมชาติ
2	สัตว์ - การจำแนกสัตว์, ลักษณะสำคัญ ๆ ของสัตว์, การเลี้ยงและบำรุงพันธุ์สัตว์, ประโยชน์ของสัตว์
3	พืช - ส่วนประกอบของพืช, การดำรงชีวิตของพืช, พืชในท้องถิ่น, ประโยชน์ของพืช
4	การเปลี่ยนแปลงของสสาร - การลุกไหม้, การละลาย, การกรอง, สมบัติของสสาร, สถานะของสสาร, สสาร และพลังงาน
5	แรงธรรมชาติ - แรงลม, แรงน้ำ, แรงโน้มถ่วง, ประโยชน์และโทษของลม

2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อเรื่องจากแบบเรียน เมื่อวิเคราะห์ความสำคัญแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของเนื้อเรื่องต่าง ๆ เหล่านั้นจากแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3, 4 และ 5 ที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้เป็นแบบเรียนในโรงเรียนได้ เพื่อที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบขึ้นตามเนื้อเรื่องและรายละเอียดที่ได้ศึกษาในข้อ 1. และ 2 ดังกล่าว เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 68 ข้อ โดยเน้นวัดสมรรถภาพ

สมองค์ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และ การประเมินค่า ซึ่งมีรายละเอียดของจำนวนข้อสอบถามเนื้อเรื่องและพฤติกรรม ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนข้อสอบแบ่งตามประเภทของเนื้อเรื่องและพฤติกรรม

เนื้อเรื่อง	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
1. ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ	5	3	4	6	1	1	20
2. สัตว์	6	4	-	4	1	1	16
3. พืช	4	4	2	2	-	1	13
4. การเปลี่ยนแปลง ของสสาร	4	2	1	2	-	1	10
5. แรงธรรมชาติ	2	1	3	1	1	1	9
รวม	21	14	10	15	3	5	68

4. การวิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบ เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบขึ้นเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำแบบทดสอบไปตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 222 คน, ซึ่งเป็น กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนเทศบาลบ้านเขานีเวศน์ อำเภอเมือง จังหวัดระนอง จำนวน 117 คน และโรงเรียนบ้านบางวัน อำเภอเมือง จังหวัดระนอง จำนวน 105 คน ซึ่งมีรายละเอียด ของกลุ่มตัวอย่างดังตาราง 3

ตาราง 3' รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

โรงเรียน	ชั้นประถมศึกษาปีที่				รวม
	2	3	4	5	
เทศบาลบ้านเขานีเวศน์	26	29	31	31	117
บ้านบางวัน	22	27	26	30	105
รวม	48	56	57	61	222

หลังจากนำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลการสอบมาตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบตามลำดับ ดังนี้

4.1 การตรวจสอบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27 %
 แล้วหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เท แพน

ผลจากการวิเคราะห์ได้คัดเลือกเอาเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยาก
 อยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และได้แก้ไขปรับปรุง
 สำหรับบางข้อที่ตัวลงมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบให้ดีขึ้น รวมข้อสอบที่เลือกไว้สำหรับการ
 วิจัย 60 ข้อ ดังปรากฏในภาคผนวก

4.2 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบ
 ทดสอบ ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่คัดเลือกได้ 60 ข้อ จาก 4.1 มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ
 คูเกอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (K.R.21) ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่	ค่าความเชื่อมั่น
2	0.4850
3	0.6654
4	0.7961
5	0.7453

ผลจากตาราง 4 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นในการวัดสูงพอที่จะเชื่อถือได้ในการที่จะใช้วัดต่อไปสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 ส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบรวมทั้ง 4 ระดับ ทำให้ค่อนข้างยากสำหรับระดับชั้นนี้ ทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันไม่มากซึ่งเป็นเหตุให้ค่าความแปรปรวนต่ำ เมื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน จึงได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ

4.3 การตรวจสอบหากความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ ผู้วิจัยวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่นักเรียนสอบได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของนักเรียน โดยวิเคราะห์แยกเป็นรายชั้นเรียน ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง
2	0.4559
3	0.4154
4	0.7724
5	0.7875

ผลจากตาราง 5 จะเห็นว่าในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูง ส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 นั้น ได้ค่าความเที่ยงตรงค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุสองประการ กล่าวคือ ประการแรกอาจเป็นเพราะคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของนักเรียนยังขาดความเชื่อมั่น เพราะได้มาจากแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านความรู้ความจำเป็นส่วนมาก หรือในบางครั้งครูประจำชั้นก็ให้คะแนนจากการตรวจผลงานเท่านั้น เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดสมรรถภาพสมองหลายด้าน จึงทำให้ได้ค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ ประการที่สอง อาจเป็นเพราะภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ยังไม่เหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นนี้ได้ เพราะแบบทดสอบนี้เป็นการรวมหลักสูตรทั้ง 4 ระดับเข้าด้วยกัน แต่อย่างไรก็ตามหลังจากวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำมาปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิจัย

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาสำหรับวิเคราะห์ผลการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนสำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3, 4 และ 5 ของปีการศึกษา 2517 และกำลังเรียนอยู่ในชั้นสูงขึ้นไปในปีการศึกษา 2518 จากโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดระนอง รวม 6 โรงเรียน จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1,496 คน ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

โรงเรียน	ชั้นประถมศึกษาปีที่				รวม
	2	3	4	5	
ชาติเฉลิม	88	104	116	116	424
บ้านทุ่งหวาง	60	68	48	32	208
วัดอุปนนทาราม	88	88	80	80	336
สหวิทย	56	56	32	32	176
ทับสี่สุริยวงศ์	52	44	28	36	160
บ้านคาน	48	48	48	48	192
รวม	392	408	352	344	1,496

2. การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาทั้งหมดนี้ ในแต่ละชั้นและแต่ละโรงเรียน ผู้วิจัยได้นำมาแบ่งออกเป็นชั้นละ 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม ก. กลุ่ม ข. กลุ่ม ค. และกลุ่ม ง. โดยวิธีสุ่ม เพื่อทดลองผลการสอบจากการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน 4 วิธี ผู้วิจัยใช้รูปแบบวิธีจับสลาก โดยเขียนสลากให้มีจำนวนของแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน และกำหนดการใช้วิธีบันทึกคำตอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ดังนี้

- กลุ่ม ก. ให้สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบลงในตัวแบบทดสอบ แบบให้เขียนเครื่องหมาย $\times$ บนตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อาคอบที่ถูก
- กลุ่ม ข. ให้สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบลงในตัวแบบทดสอบ แบบให้เขียนเครื่องหมาย $\bigcirc$ รอบตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อาคอบที่ถูก
- กลุ่ม ค. ให้สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ แบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวข้อหลังอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อาคอบที่ถูก กังตัวอย่างการขีดตอบาคอบข้อ ค ดังนี้

(๐) ก ☐ ข ☐ ค ☒ ง ☐

- กลุ่ม ง. ให้สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ แบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวคั้งใจอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เขียนข้อาคอบที่ถูก กังตัวอย่างการขีดตอบาคอบข้อ ข ดังนี้

(๐) ก ☐ ข ☒ ค ☐ ง ☐

ผลจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับชั้นของแต่ละโรงเรียนที่เข้ารับการทดลองมีจำนวนเท่ากันทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างแยกตามระดับชั้นและโรงเรียน ดังตาราง 7



ตาราง 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม แยกตามระดับชั้นและโรงเรียน

โรงเรียน	ชั้นประถมศึกษาปีที่				รวม
	2	3	4	5	
ชาติเฉลิม	22	26	29	29	106
บ้านทุ่งหวา	15	17	12	8	52
วัดอุบลนันทาราม	22	22	20	20	84
สหวิทย	14	11	8	8	44
หัตถ์สุริยวงศ์	13	11	7	9	40
บ้านคาน	12	12	12	12	48
รวม	98	102	88	86	374

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

เพื่อที่จะทราบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยแบ่งโดยวิธีสุ่มออกเป็น 4 กลุ่มในแต่ละชั้น นั้น จะมีความสามารถทางวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงเป็นลักษณะเดียวกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกได้นั้น มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ผลของการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 8 - 11

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่างชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	133.0485	44.3495	0.5251
ภายในกลุ่ม	388	32768.7449	84.4555	
รวม	391	32901.7934		

จากตาราง 8 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีความแปรปรวนของคะแนนแตกต่างกันอย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มนี้ มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์เหมือน ๆ กัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มนี้ คัดเลือกมาจากประชากรเดียวกัน

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่างชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	92.0857	30.6952	0.8042
ภายในกลุ่ม	404	15419.3824	38.1668	
รวม	407	15511.4681		

ผลจากตาราง 9 ก็เช่นเดียวกับตาราง 8 คือความแปรปรวนของคะแนนทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มนี้ ก็คัดเลือกมาจากประชากรเดียวกัน

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่างชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	75.7130	25.2377	0.6526
ภายในกลุ่ม	348	13458.2614	38.6732	
รวม	351	13533.9744		

ผลจากตาราง 10 ปรากฏว่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับตาราง 8 และ 9 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มนี้ ก็คัดเลือกมาจากประชากรเดียวกัน

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน ในกลุ่มตัวอย่างชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	2.7529	0.9176	0.2258
ภายในกลุ่ม	340	1398.1977	4.0645	
รวม	343	1400.9506		

ผลจากตาราง 11 เช่นเดียวกับตาราง 8, 9 และ 10 คือความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มนี้ ก็คัดเลือกมาจากประชากรเดียวกัน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและปรับปรุงเรียบร้อยแล้วมาวิธีการ
การในตอนแรก ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้ดังกล่าว ในระหว่างวันที่ 2 - 12
- มิถุนายน 2518 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตัวเอง โดยในแต่ละโรงเรียนจะทำการสอบ
ทีละชั้น ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ โดยจัดห้องสอบที่มีสภาพเหมือน
กันไว้ 4 ห้อง สำหรับกลุ่มตัวอย่างเข้าสอบกลุ่มละห้อง ดำเนินการเช่นนี้เหมือนกันทั้ง 6
โรงเรียน เสร็จแล้วจึงนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อที่ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน
ข้อที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน หลังจากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้ในแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทาง
สถิติต่อไป

5. ลำดับขั้นและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องคำนวณ Canon 1614 P
วิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

5.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

(Ferguson, 1966 : 46-67) อันได้แก่

- ค่าเฉลี่ย
- ค่าความแปรปรวน
- ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธี
เพื่อเป็นการตรวจสอบสมมุติฐาน ข้อ 1. ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of
Variance) (Lindquist, 1956 : 56)

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อเป็นการ
ตรวจสอบสมมุติฐาน ข้อ 2. ใช้วิธีวิเคราะห์ดังนี้

- หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของกูเกอ์ ริชาร์ดสัน
สูตรที่ 21 (K.R.21) (Ferguson, 1966 : 380)

- หากความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในแต่ละระดับชั้น ใช้การคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างปีกับผลการสอบจากแบบทดสอบ โดยวิธี Product Moment Correlation (Ferguson, 1966 : 111)
 - หากว่าน่าจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % (ชวาล แพทย์กุล, 2509 : 287) และเปิดหาค่าจากการางสำเร็จรูปของ จู กะ เท แวน (Fan, Chung-Teh, 1952 : 1-32)
 - หากค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ย โดยการเปลี่ยนค่า R_{xy} เป็นค่า Z (Fisher's Z) (Edwards, 1960 : 79) แล้วจึงหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
 - ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ใช้วิธีเปรียบเทียบจากค่า Z (Edwards, 1960 : 83)
- 6 5.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ เพื่อเป็นการตรวจสอบสมมุติฐานข้อ 3 และ 4 ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) (Lindquist, 1956 : 56)
- 7 5.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างเป็นรายคู่ ใช้วิธีทดสอบค่า q-Statistics ตามวิธีของนิวแมน - กิล (Newman-Kuel Method) (Winer, 1962 : 101-102)

5-6 กฎเกณฑ์ ตาม 5.4, 5.5

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษากครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่ระบายนำเสนอต่อไป ผู้วิจัยจึงกำหนด สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
r_{xy}	แทน	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
Δ	แทน	ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
df	แทน	degree of freedom
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	รายละเอียดของผลบวกกำลังสองของคะแนน
แบบ ก.	แทน	แบบทดสอบที่สอบโดยกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม ก.
แบบ ข.	แทน	แบบทดสอบที่สอบโดยกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม ข.
แบบ ค.	แทน	แบบทดสอบที่สอบโดยกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม ค.
แบบ ง.	แทน	แบบทดสอบที่สอบโดยกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม ง.

๒๔๕

๒๔๖

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการสอบของกลุ่มตัวอย่าง แยกตามระดับชั้น

ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 การสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่	แบบทดสอบ	N	$\bar{X}$	s^2	s
3	2				
	แบบ ก.	98	18.6224	28.4391	5.3328
	แบบ ข.	98	19.2959	36.6573	6.0545
	แบบ ค.	98	18.6633	27.4478	5.2391
	แบบ ง.	98	18.4490	30.3290	5.5072
6	3				
	แบบ ก.	102	23.9706	43.0874	6.5641
	แบบ ข.	102	23.6177	46.4519	6.8156
	แบบ ค.	102	24.4804	43.0339	6.5600
	แบบ ง.	102	23.6765	51.4738	7.1745
4					
	แบบ ก.	88	32.8296	38.3687	6.1942
	แบบ ข.	88	30.4773	40.2040	6.3407
	แบบ ค.	88	30.8068	44.7922	6.6927
	แบบ ง.	88	31.2727	47.7893	6.9130
5					
	แบบ ก.	86	35.9186	33.4934	5.7873
	แบบ ข.	86	36.4070	47.2414	6.8732
	แบบ ค.	86	33.3954	41.8204	6.4669
	แบบ ง.	86	31.7791	35.4745	5.9560

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน 3 วิธี
ผู้วิจัยแยกวิเคราะห์ตามระดับชั้นเรียน ปรากฏผลดังตาราง 13 - 16

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 3

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	40.3954	13.4651	0.4383
ภายในกลุ่ม	388	11919.5816	30.7206	
รวม	391	11959.9770		

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 13 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม สอบได้คะแนน
จากแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีที่ทำการทดลอง
นี้ไม่มีผลทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สอบได้คะแนนแตกต่างกัน

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ๒

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	47.5583	15.8529	0.3445
ภายในกลุ่ม	404	18589.7843	46.0143	
รวม	407	18637.3426		

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 14 ก็เช่นเดียวกับตาราง 13 กล่าวถึงกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 4 กลุ่มในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นี้ สอบได้คะแนนจากแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้ไม่มีผลที่จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกัน

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	286.1477	95.3826	2.2355
ภายในกลุ่ม	349	14890.5682	42.6664	
รวม	351	15176.7159		

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 15 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สอบได้คะแนนจากแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 นั่นคือ วิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีที่ทำการทดลองนี้ ไม่มีผลที่จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาค่า F ที่ทดสอบได้ในระดับชั้นนี้ จะเห็นว่าคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะแตกต่างกัน แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้มีแนวโน้มที่จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แตกต่างกัน

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดลอง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	1222.0785	407.3595	9.8455**
ภายในกลุ่ม	340	14067.5465	41.3751	
รวม	343	15289.6250		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 16 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ในระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 สอบได้คะแนนจากแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
นั่นคือวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีที่ทำการทดลองนี้มีผลทำให้ผลการสอบของนักเรียนในระดับชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5 แตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละกลุ่มในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นี้ มาทดสอบ
ค่าคะแนนเฉลี่ยเป็นคู่ ๆ โดยวิธีของนิวแมน - กูเอล (Newman-Kuel Method) ปรากฏ
ผลการทดสอบดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการทดสอบค่าคะแนนเฉลี่ย ในกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบ	แบบ ง.	แบบ ก.	แบบ ก.	แบบ ข.
$\bar{X}$	31.7791	33.3954	35.9186	36.4070
แบบ ง.	31.7791	-	1.6163	4.1395**
แบบ ก.	33.3954	-	2.5232*	3.0116*
แบบ ก.	35.9186	-	-	0.4884
แบบ ข.	36.4070	-	-	-
q .95(r, 340)		2.77	3.31	3.63
q .99(r, 340)		3.64	4.12	4.40
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q .95$		1.9213	2.2958	2.5178
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q .99$		-	2.8576	3.0518

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการทดสอบจากตาราง 17 จะเห็นว่าวิธีบันทึกคำตอบแบบ ง. มีผลทำให้นักเรียนในชั้นนี้สอบได้คะแนนแตกต่างจากวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก. และแบบ ข. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก. มีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างจากวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก. และแบบ ข. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก. และแบบ ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก. และแบบ ง. เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่าวิธีบันทึกคำตอบแบบ ง. มีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนต่ำที่สุด และวิธีบันทึกคำตอบแบบ ข. มีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนสูงที่สุด

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน 4 วิธี ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบตามลำดับ ดังนี้

3.1 หากหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หลังจากนำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มจนครบทุกชั้นแล้ว ผู้วิจัยจะแนบที่ได้จากการสอบในแต่ละกลุ่มมาหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (K.R. 21) เพื่อหาความเชื่อมั่นดังตาราง 18

ตาราง 18 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	N	r_{tt}	Z
แบบ ก.	374	0.696	0.858
แบบ ข.	374	0.705	0.877
แบบ ค.	374	0.658	0.793
แบบ ง.	374	0.667	0.802

ผลจากตาราง 18 จะเห็นว่าวิธีบันทึกคำตอบแบบบันทึกลงในตัวแบบทดสอบโดยตรงคือวิธีบันทึกแบบ ก. และแบบ ข. จะให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงกว่าวิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบคือวิธีบันทึกแบบ ค. และแบบ ง. ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นนี้มาทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างด้วยวิธีทดสอบค่า Z (Fisher's Z) ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

แบบทดสอบ	แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
แบบ ก.	-	0.259	0.885	0.763
แบบ ข.		-	1.144	1.022
แบบ ค.			-	0.123
แบบ ง.				-

ผลการทดสอบจากตาราง 19 ปรากฏว่าค่า Z ที่ทดสอบได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน 4 วิธีนี้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผู้วิจัยใช้วิธีคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างสอบได้จากแบบทดสอบ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างปีของนักเรียนในแต่ละชั้น แล้วเปลี่ยนค่าสหสัมพันธ์เป็นค่า Z (Fisher's Z) เพื่อนำไปหาค่า Z เฉลี่ย แล้วจึงเปลี่ยนกลับเป็นค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งฉบับ ปรากฏผลดังตาราง 20

ตาราง 20 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่	แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
2	0.635	0.684	0.570	0.536
3	0.559	0.497	0.576	0.613
4	0.644	0.775	0.657	0.755
5	0.591	0.718	0.552	0.783
ความเที่ยงตรง ทั้งฉบับ	0.610	0.670	0.590	0.680

ผลจากการวาง 20 จะเห็นว่าวิธีบันทึกค่าตอบแบบ ง. และแบบ ข. ให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูงกว่าแบบอื่น และวิธีบันทึกค่าตอบแบบ ค. ให้ค่าความเที่ยงตรงต่ำที่สุด ผู้วิจัยนำค่าความเที่ยงตรงที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างด้วยวิธีทดสอบค่า Z (Fisher's Z) ปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง

แบบทดสอบ	แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
แบบ ก.	-	1.589	0.422	1.634
แบบ ข.		-	1.811	0.245
แบบ ค.			-	2.056*
แบบ ง.				-

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการทดสอบจากตาราง 21 จะเห็นว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีบันทึกค่าตอบแบบ ก. กับแบบ ง. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีบันทึกค่าตอบแบบ ค. ให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำกว่าวิธีบันทึกค่าตอบแบบ ง. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 หากค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบ ผู้วิจัยใช้เทคนิค 27 % แล้วเปิดหาค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เท เฟน (Chung-Teh Fan) โดยหากค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อมาเปลี่ยนเป็นค่า Z (Fisher's Z) เพื่อหาค่า Z เฉลี่ยแล้วจึงเปลี่ยนกลับเป็นค่าอำนาจจำแนกอีกครั้งหนึ่ง เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ สำหรับค่าความยากมาตรฐาน ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อมารวมกัน แล้วหารเฉลี่ยด้วยจำนวนข้อสอบทั้งหมด เป็นค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 22

ตาราง 22 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

	แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
$\bar{z}$	0.474	0.438	0.426	0.431
r	0.440	0.450	0.400	0.405
Δ	13.487	13.402	13.585	13.715

จากตาราง 22 จะเห็นว่าวิธีบันทึกคำตอบแบบ ข. ให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสูงที่สุด และมีค่าความยากมาตรฐานต่ำที่สุด ส่วนวิธีบันทึกคำตอบแบบ ค. และแบบ ง. ให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบใกล้เคียงกันมาก และเป็นค่าอำนาจจำแนกที่ต่ำกว่าวิธีบันทึกคำตอบอีกสองวิธี คือแบบ ก. และแบบ ข. นอกจากนี้วิธีบันทึกคำตอบแบบ ง. ยังให้ค่าความยากมาตรฐานสูงที่สุดด้วย

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ ผลการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พร้อมทั้งค่าสถิติพื้นฐานในแต่ละกลุ่ม และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับชั้นเรียน ดังนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐาน และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 23 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

		แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูง	N	26	25	25	23
	$\bar{X}$	22.115	25.520	22.920	21.957
	S^2	22.666	26.510	27.993	44.589
	S	4.761	5.149	5.291	6.677
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ต่ำ	N	31	30	19	23
	$\bar{X}$	14.452	15.033	14.053	14.130
	S^2	19.056	15.689	14.608	14.391
	S	4.365	3.961	3.822	3.794

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน เพื่อทดสอบว่าวิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 แบบ
นี้จะมีผลต่อผลการสอบของนักเรียนในสองกลุ่มนี้หรือไม่ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง

24 - 25

ตาราง 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	202.3298	67.4433	2.2436
ภายในกลุ่ม	95	2855.6904	30.0599	
รวม	98	3058.0202		

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียน
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	15.4892	5.1631	0.3182
ภายในกลุ่ม	99	1606.2001	16.2242	
รวม	102	1621.6893		

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์จากตาราง 24 และ 25 ปรากฏว่าไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติทั้งสองตาราง แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบทั้ง 4 วิธีนี้ ไม่มีผลที่จะทำให้ผลการ
สอบของนักเรียนแตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

4.2 ค่าสถิติพื้นฐาน และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ สำหรับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 26 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

	แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูง	N 23	28	28	28
	$\bar{X}$ 29.130	29.321	30.500	31.000
	s^2 59.391	50.226	18.926	33.333
	S 7.707	7.087	4.350	5.774
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ต่ำ	N 24	18	30	34
	$\bar{X}$ 19.333	18.111	20.667	18.970
	s^2 23.362	19.281	32.919	28.817
	S 4.833	4.391	5.737	5.368

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน เพื่อทดสอบว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 แบบ
นี้จะมีผลทำให้ผลการสอบของนักเรียนในสองกลุ่มนี้แตกต่างกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้
ในตาราง 27 - 28

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	65.2001	21.7334	0.5495
ภายในกลุ่ม	103	4073.7159	39.5506	
รวม	106	4138.9160		

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	84.3931	28.1311	1.0356
ภายในกลุ่ม	102	2770.7484	27.1642	
รวม	105	2855.1415		

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 27 และ 28 ปรากฏว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ทั้งสองตาราง แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้ ไม่มีผลที่จะทำให้ผลการสอบของนักเรียน
แตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.3 คาสถิติพื้นฐานของคะแนน และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 29 คาสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

		แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ก.	แบบ ง.
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูง	N	24	20	24	24
	$\bar{X}$	38.167	38.450	37.000	38.917
	S^2	26.493	10.682	23.004	22.428
	S	5.147	3.268	4.800	4.736
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ต่ำ	N	20	24	19	28
	$\bar{X}$	28.000	24.420	24.890	26.000
	S^2	26.947	14.167	32.544	27.704
	S	5.191	3.764	5.705	5.263

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน เพื่อทดสอบว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้
จะมีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันหรือไม่ ทั้งในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 30 - 31

ตาราง 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	47.5681	15.8560	0.7509
ภายในกลุ่ม	88	1858.1166	21.1149	
รวม	91	1905.6847		

ตาราง 31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	159.4102	53.1367	2.1288
ภายในกลุ่ม	87	2171.6228	24.9612	
รวม	90	2331.0330		

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 30 และ 31 ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้ ไม่มีผลที่จะทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่เมื่อพิจารณาค่า F จะเห็นว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้แนวโน้มที่จะทำให้ผลการสอบของนักเรียนในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแตกต่างกันมากกว่าในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

4.4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 32 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูง และต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

		แบบ ก.	แบบ ข.	แบบ ค.	แบบ ง.
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูง	N	21	22	21	26
	$\bar{X}$	41.619	43.727	40.952	37.923
	S^2	18.331	20.016	23.379	14.609
	S	4.281	4.474	4.835	3.822
กลุ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ต่ำ	N	17	24	24	18
	$\bar{X}$	31.529	31.208	29.708	25.000
	S^2	28.249	25.082	23.957	8.111
	S	5.315	5.008	4.894	2.848

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน เพื่อทดสอบว่าวิธีบันทึกคำคือ 4 วิธีนี้
จะมีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันหรือไม่ ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนสูง และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิเคราะห์เสนอในตาราง 33 - 34

ตาราง 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	417.1743	139.0581	7.0508**
ภายในกลุ่ม	86	1696.1146	19.7223	
รวม	89	2113.2889		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตาราง 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	505.5951	168.5317	7.3837**
ภายในกลุ่ม	79	1803.1519	22.8247	
รวม	82	2308.7470		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 33 และ 34 ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองตาราง แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้ มีผลให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ยแล้ว จะเห็นว่าวิธีบันทึกคำตอบในตัวแบบทดสอบโดยทรง คือแบบ ก. และแบบ ข. จะทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนสูงกว่าวิธีบันทึกคำตอบแบบใช้กระดาษคำตอบ คือแบบ ค. และแบบ ง. ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มชัดเจน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ q-test ทดสอบเป็นคู่ ๆ ปรากฏผลดังตาราง 35 และ 36

ตาราง 35 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบ	แบบ ง.	แบบ ก.	แบบ ก.	แบบ ข.
$\bar{X}$	37.9231	40.9524	41.6191	43.7273
แบบ ง.	37.9231	-	3.0293 *	5.8042 **
แบบ ค.	40.9524	-	0.6667	2.7749
แบบ ก.	41.6191	-	-	2.1082
แบบ ข.	43.7273	-	-	-
q .95(r, 86)		2.83	3.38	3.71
q .99(r, 86)		3.73	4.24	4.55
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q .95$		2.6602	3.1772	3.4874
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q .99$		3.5062	3.9856	4.2770

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลจากตาราง 35 แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบแบบ ง. มีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างจากวิธีบันทึกคำตอบแบบ ข. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกับวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก. และแบบ ค. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนวิธีบันทึกคำตอบแบบ ก., แบบ ข. และ แบบ ค. นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 36 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบ	แบบ ง.	แบบ ค.	แบบ ข.	แบบ ก.
$\bar{X}$	25.0000	29.7083	31.2083	31.5294
แบบ ง.	25.0000	-	4.7083**	6.5294**
แบบ ค.	29.7083	-	1.5000	1.8211
แบบ ข.	31.2083		-	0.3211
แบบ ก.	31.5294			-
$q .95(r, 79)$		2.82	3.41	3.72
$q .99(r, 79)$		3.74	4.25	4.57
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q .95$		3.1829	3.8489	4.1988
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q .99$		4.2213	4.7970	5.1582

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลจากตาราง 36 แสดงว่านักเรียนที่สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบ ง. ได้คะแนนแตกต่างไปจากนักเรียนที่สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบ ก., แบบ ข. และแบบ ค. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบ ก., แบบ ข. และแบบ ค. จะสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาว่าการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันจะมีผลทำให้ผลการสอบของนักเรียนต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่าการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันจะมีผลทำให้ผลการสอบของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แตกต่างกันหรือไม่
4. เพื่อศึกษาว่าการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันจะมีผลทำให้ผลการสอบของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันหรือไม่

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสุ่มมาจากนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4, 5 และ 6 ในภาคต้นของปีการศึกษา 2518 จากโรงเรียนประถมศึกษา 6 โรง ในจังหวัดระนอง เป็นกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 392 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 408 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 352 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 344 คน รวมเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1,496 คน

วิธีดำเนินการศึกษา

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งได้สร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นชั้นละ 4 กลุ่ม เพื่อทดลองวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีบันทึกคำตอบลงในตัวแบบทดสอบโดยตรง ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
 - 1.1 บันทึกแบบให้เขียนเครื่องหมาย $\times$ บนตัวอักษรที่เป็นข้อความที่ถูกต้อง
 - 1.2 บันทึกแบบให้เขียนเครื่องหมาย $\bigcirc$ รอบตัวอักษรที่เป็นข้อความที่ถูกต้อง
2. วิธีบันทึกคำตอบแบบบันทึกลงในกระดาษคำตอบซึ่งแยกออกจากตัวแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ
 - 2.1 บันทึกแบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามแนวนอนที่อยู่หลังตัวอักษรที่เป็นข้อความที่ถูกต้อง
 - 2.2 บันทึกแบบให้เขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามแนวตั้งที่อยู่ใต้ตัวอักษรที่เป็นข้อความที่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากวิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)
2. หาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น
 - 2.1 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (K.R. 21)
 - 2.2 หากหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ใช้วิธีคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบกับเกณฑ์
 - 2.3 หากหาอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบ ใช้เทคนิค 27 % แล้วเปิดหาค่าจากตารางสำเร็จรูปของจุง เท แพน
3. เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบ ใช้วิธีทดสอบค่า Z (Fisher's Z)
4. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ใช้ q -test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษารังนี้ ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 ที่สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน 4 วิธีนี้ สอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้งไว้อักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อคำถามที่ถูก จะสอบได้คะแนนต่ำกว่านักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย X บนอักษร และแบบเขียนเครื่องหมาย O รอบตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อคำถามที่ถูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบลงในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอนหลังตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อคำถามที่ถูก จะสอบได้คะแนนต่ำกว่านักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย X บนตัวอักษร และแบบเขียนเครื่องหมาย O รอบตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่เป็นข้อคำถามที่ถูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การสอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน ไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน แต่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแตกต่างกัน กล่าวคือ วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน จะให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำกว่าวิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนวิธีบันทึกคำตอบแบบอื่นนอกจากนี้ จะให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบนั้น ปรากฏว่าวิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย O รอบตัวอักษรที่เป็นข้อคำถามที่ถูก จะให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสูงกว่าวิธีอื่น และให้ค่าความยากมาตรฐานต่ำที่สุด ส่วนวิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน จะให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบต่ำที่สุด และวิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง จะให้ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบสูงที่สุด

3. กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 การใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันไม่มีผลที่จะทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สอบได้คะแนนแตกต่างกัน กล่าวคือนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย ○ รอบตัวอักษรที่เป็นข้อความที่ถูก จะสอบได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย X บนตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูก และวิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน จะสอบได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 การใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันไม่มีผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สอบได้คะแนนแตกต่างกัน กล่าวคือนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง จะสอบได้คะแนนต่ำกว่านักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย X บนตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูก, วิธีบันทึกคำตอบในตัวอย่างทดสอบแบบเขียนเครื่องหมาย ○ รอบตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูก และวิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบอื่น ๆ นั้น นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน ได้คะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกันนี้ผลทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะสาเหตุดังนี้ คือ

ประการแรก อาจเกี่ยวกับความคุ้นเคยในการใช้วิธีบันทึกคำตอบ เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเวลาเรียนและได้ทำแบบทดสอบมามากกว่า ซึ่งการสอบในโรงเรียนเท่าที่ปฏิบัติมา ส่วนมากมักไม่ได้ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอน และแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง โดยเฉพาะวิธีหลังนี้นักเรียนแทบจะไม่เคยเห็นเลย ดังนั้นเมื่อมาสอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบดังกล่าว จึงทำให้ได้คะแนนต่ำกว่าการสอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบอื่น ซึ่งนักเรียนมีความคุ้นเคยมามากกว่า ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 นั้น มีโอกาสทำแบบทดสอบมาน้อยกว่า ฉะนั้นความคุ้นเคยกับการใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบใดแบบหนึ่งยังไม่มากทำให้ไม่ได้เปรียบเทียบเปรียบกันมากนัก จึงสอบได้คะแนนไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่า F ที่ทดสอบได้ จะเห็นว่าในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนก็มีแนวโน้มที่จะสอบได้คะแนนแตกต่างกันมากกว่าในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ทั้งนี้เพราะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความคุ้นเคยต่อการใช้วิธีบันทึกมามากกว่า

สาเหตุอีกประการหนึ่ง อาจเป็นเพราะความพร้อมและวุฒิภาวะของนักเรียน กล่าวคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งปรกติอยู่ในวัย 10 - 12 ขวบ ย่อมมีความสัมพันธ์ทางประสาทสัมผัสและความคล่องตัวในการใช้มือสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งอยู่ในวัยต่ำกว่า ดังนั้นนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในแบบทดสอบย่อมทำได้เร็วก่อนนักเรียนที่ใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ ทำให้มีเวลาคิดและทบทวนมากกว่า จึงสอบได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างประสาทสัมผัสและความคล่องตัวในการใช้มือยังน้อย ตลอดจนการอ่านหนังสือก็ยังไม่คล่อง ดังนั้นการใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบใดก็ไม่ได้เปรียบเทียบเปรียบกันมากนัก เพราะต่างก็ต้องใช้เวลาในการตอบพอ ๆ กัน ทำให้ไม่มีเวลาคิดและทบทวนมากกว่ากัน จึงสอบได้คะแนนไม่แตกต่างกัน

เกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ปรากฏว่าการใช้วิธีบันทึกคำตอบที่ต่างกัน ไม่มีผลผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน แสดงว่าวิธีบันทึกคำตอบ 4 วิธีนี้ ให้ค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของคะแนนใกล้เคียงกัน เมื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 จึงทำให้ได้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

เกี่ยวกับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ปรากฏว่าการใช้วิธีบันทึกคำตอบใน กระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวตั้ง จะให้ค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าวิธี บันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยมตามแนวนอนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีบันทึกคำตอบแบบเขียนเส้นทึบในช่องสี่เหลี่ยม ตามแนวนอน ชัดกับธรรมชาติและความถนัดของนักเรียน ทำให้เกิดความสับสนเวลาทำแบบทดสอบ ซึ่งจะทำให้เกิดความกลาดเคลื่อน และอาจทำให้การวัดนั้นผิดจุดมุ่งหมายไปได้ กล่าวคือ อาจเป็นการวัดความกลองตัวของการใช้มือเพิ่มขึ้นอีกคำถามหนึ่ง แทนที่จะเป็นการวัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว จึงทำให้ได้ค่าความเที่ยงตรงมีค่าต่ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ควรใช้วิธีบันทึกคำตอบลงในตัวแบบทดสอบแบบ ให้เขียนเครื่องหมาย ○ รอบตัวอักษร หรือเขียนเครื่องหมาย X บนตัวอักษรที่เป็นข้อคำตอบ ที่ถูก

2. ถ้าจะใช้วิธีบันทึกคำตอบแบบใช้กระดาษคำตอบ ควรกำหนดถึงเวลาที่ใช้ในการ สอบด้วย ควรให้เวลาให้มากกว่าที่สอบโดยใช้วิธีบันทึกคำตอบในตัวแบบทดสอบประมาณ 20 - 25 %

3. การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ครั้งต่อไป ควรใช้เวลาเป็นตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า และควรใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, ประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษารั้งต่อไป ควรใช้แยกระดับชั้นละฉบับ และควรใช้แบบทดสอบวิชาอื่นบ้าง เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

บรรณานุกรม

✓ ลัดดา

✓ ใจกว้าง

บรรณานุกรม

ก๊อ สวัสดิ์พานิชย์ และคณะ วิธีสอนแบบใหม่ในชั้นประถมศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2498, 413 หน้า.

กลุ่ม วัชรโรบล วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไทยวัฒนาพานิช 2511, 80 หน้า.

กลุ่ม วัชรโรบล วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไทยวัฒนาพานิช 2512, 120 หน้า.

กลุ่ม วัชรโรบล และอรสา กุมาริ ปุกทุก วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไทยวัฒนาพานิช 2512, 144 หน้า.

✓✓ ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2509, 452 หน้า.

เตือนใจ เกรษฐาสักโก การศึกษาถึงการจักระเปรียบเทียบทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 97 หน้า.

บุญถิ่น อัศดากกร วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมปีที่ 5 ไทยวัฒนาพานิช 2505, 140 หน้า.

บุญรักษ์ คัทจเวริญรัตน์ อิทธิพลของวิธีดำเนินการสอบต่อความสามารถในการตอบแบบทดสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนสูงและต่ำ ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 97 หน้า.

เขียน ไชยสร อิทธิพลของช่วงเวลาในการตอบแบบทดสอบที่มีต่อค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ปรินญาณิพนธ์ กศ. ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 86 หน้า.

ไพบุลย์ จิตรโก การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถมปีที่ 7 ของโรงเรียนสังกัดเทศบาลนครธนบุรี ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 132 หน้า.

เฟื่องฟู้ง เกรือตราฐ และบุญถิ่น อัถถการ แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เล่ม 3
โรงพิมพ์คุรุสภา 2505, 245 หน้า.

เฟื่องฟู้ง เกรือตราฐ และบุญถิ่น อัถถการ แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เล่ม 4
โรงพิมพ์คุรุสภา 2505, 186 หน้า

✓ วิทยาลัยครูเพชรบุรี, แผนกทดสอบและวัดผลการศึกษา เอกสารการวัดผลเพื่อเสนอผลการ
วิจัย เรื่องลักษณะของกระดาษคำตอบของข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ที่สอดคล้อง
กับความต้องการของนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรี (โรเนียว) 2516, 9 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เล่ม 2 โรงพิมพ์คุรุสภา
2509, 102 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงพิมพ์คุรุสภา
2515, 158 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง พัฒนาการของครอบครัวและเด็ก กรมการฝึกหัดครู 2509, 385 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 โรงพิมพ์
คุรุสภา 2516, 54 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503
โรงพิมพ์คุรุสภา 2516, 50 หน้า.

✓ สุธรรม จันทร์หอม การศึกษามลของการใช้แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบเลือกตอบ และแบบ
เติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
ปริญญาโท กศ.บ. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 86 หน้า.

อนันต์ ศรีโสภณ การพัฒนาการทดสอบ จุฬารัตนการพิมพ์ 2515, 159 หน้า.

Anastasi, Anne, Psychological Testing, The Macmillan Company,
London, 1968, 661 pp.

Chauncey, Henry, and Dobbin, John E., Testing It's Place in
Educational Today, Harpen and Row Publishers, New York,
1963, 223 pp.

✓ Ebel, Robert L., Measuring Educational Achievement, Printice-Hall
Inc., New Jercey, 1965, 579 pp.

Edwards, Allen L., Experimental Design in Psychological Research,
Rinehart & Company, Inc., New York, 1960, 398 pp.

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

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

Heckman and Others, "Effects of Controlling Item Exposure in
Achievement Testing", Educational and Psychological
Measurement, 27 : 113-125, 1967.

Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiments in Psychology
and Education, The Riberside Press, Massachusetts, 1956,
393 pp.

✓ Thorndike, Robert L., Measurement and Evaluation in Psychology
and Education, John Willey & Sons Inc., New York, 1961,
575 pp.

Winer, B.J., Statistical Principles in Experimental Design,
McGraw-Hill Book Company, New York, 1962, 672 pp.

การชนวน

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....ชั้น.....อายุ.....ปี.....เดือน.....
โรงเรียน.....อำเภอ.....จังหวัด.....

คำชี้แจงก่อนสอบ

1. จุดมุ่งหมายของการทำแบบทดสอบฉบับนี้ เพื่อต้องการนำผลไปใช้ในการวิจัย คะแนนที่นักเรียนทำได้จะไม่เกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียนในโรงเรียนแต่อย่างใด ฉะนั้นนักเรียนจึงไม่ต้องวิตกกังวลใจ ๆ ทั้งสิ้น ขอให้นักเรียนตั้งใจให้สบาย และพยายามตั้งใจทำให้ดีที่สุดด้วยความสามารถของนักเรียนเอง
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ทั่ว ๆ ไปในวิชาวิทยาศาสตร์ มีคำถามทั้งหมด 60 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที นักเรียนควรรีบทำให้ครบทุกข้อ
3. คำถามในแต่ละข้อจะมีคำตอบอยู่ 4 ประการ จาก ก. ถึง ง. ให้นักเรียนอ่านดูให้ทั่วก่อน แล้วจึงเลือกคำตอบที่ดีที่สุดและถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้เขียนเครื่องหมาย $\times$ บนตัวอักษรประจำคำตอบที่ถูกต้องนั้น ดังตัวอย่างดังนี้

(๐) สิ่งใดเป็นสิ่งที่มีชีวิต ? ก. คิน ข. หิน ค. แร่ $\times$ ดิน	นักเรียนจะเห็นว่าข้อนี้ต้องตอบข้อ ง. จึงจะถูก เพราะดินเป็นสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงต้องเขียนเครื่องหมาย $\times$ บนอักษร ง.
--	--
4. อย่าลืมว่าในข้อหนึ่ง ๆ นั้น นักเรียนจะเขียนเครื่องหมาย $\times$ ได้เพียงเครื่องหมายเดียวเท่านั้น
5. ก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำ ให้เขียนชื่อ ชั้น อายุ ชื่อโรงเรียนของนักเรียนให้เรียบร้อย แล้วจึงลอกยืมคำสั่งให้ลงมือทำต่อไป

หวังว่านักเรียนคงทำได้ดีไม่แพ้ใคร

1. พืชจะเจริญงอกงามมากในเดือนอะไร?

ก. มกราคม

ข. เมษายน

ค. ธันวาคม

๑ ง. กรกฎาคม

๑ 2. ส่วนไหนของต้นไม้ที่ทำหน้าที่กลายปาก
ของนก ?

ก. ใบ

๑ ข. ราก

ค. ดอก

ง. ลำต้น

๑ 3. กล้วยไม้ควรจัดให้เป็นพืชพวกเดียวกับพืช
อะไร ?

ก. ผักตบ

ข. ดอกบัว

ค. กาฝาก

ง. ตะบองเพชร

4. ส่วนไหนของพืชที่แตกออกเป็นใบและดอก?

ก. ทา

ข. กิ่ง

ค. ราก

ง. ลำต้น

5. ควรใช้เทคนิคใดปลูกต้นไม้ ?

๑ ก. คินรวน

ข. คินทราย

ค. คินเหนียว

ง. คินเหนียวปนทราย

6. สัตว์กองการอาหาร เช่นเดียวกับพืชต้อง
การอะไร ?

ก. น้ำ

ข. ปุ๋ย

ค. อากาศ

ง. แสงแดด

7. ส่วนไหนของพืชที่เปรียบเสมือนห้องครัว ?

ก. ลำต้น

ข. ราก

ค. กิ่ง

๑ ง. ใบ

8. ตาของพืชชนิดใดที่อยู่ในดิน ?

ก. ขอบ

ข. กลวย

ค. ขาวโพด

ง. มะละกอ

9. สิ่งที่ต้องการมากที่สุดในการเพาะเมล็ดคืออะไร ?

- ก. รกน้ำ
- ข. ใสปุ๋ย
- ค. พรวนดิน
- ง. ถอนหญ้า

10. พืชชั้นต่ำ คือพืชชนิดใด ?

- ก. พืชบก
- ข. พืชน้ำ
- ค. พืชล้มลุก
- ง. พืชไร้ดอก

11. การสังเคราะห์แสงของพืช หมายถึงอะไร ?

- ก. การกินอาหาร
- ข. การเก็บอาหาร
- ค. การปรุงอาหาร
- ง. การย่อยอาหาร

12. ถ้าไม่ปลูกใส่ดินเราควรปลูกพืชชนิดใด ?

- ก. พืชล้มลุก
- ข. พืชยืนต้น
- ค. พืชคลุมดิน
- ง. พืชหมุนเวียน

13. ป่าไม้มีประโยชน์ในค่านิยมมากที่สุด ?

- ก. ทำให้เกิดฝนตก
- ข. เป็นที่อยู่ของสัตว์
- ค. เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ
- ง. ใช้ไม้มาสร้างบ้านเรือน

14. สิ่งใดไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติ ?

- ก. ไม้ในป่า
- ข. แร่ในดิน
- ก. ข้าวในนา
- ง. ปลาในน้ำ

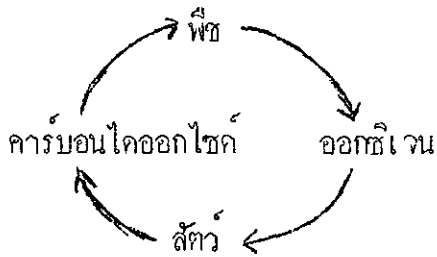
15. สัตว์ชนิดใดควรจัดเป็นพวกเดียวกับ ผึ้ง, มด และแมลงวัน ?

- ก. กิ้งกือ
- ข. ตั๊กแตน
- ค. แมงมุม
- ง. ไส้เดือน

16. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะที่ร่วมกันของ ช้าง, ม้า, วัว และควาย ?

- ก. เป็นสัตว์พาหนะ
- ข. มีกระดูกสันหลัง
- ค. กินพืชเป็นอาหาร
- ง. ใช้เขาเป็นอาวุธ

(ดูภาพนี้แล้วตอบข้อ 17 - 20)



17. กากล่าวในข้อใดสอดคล้องกับความรู้จากภาพนี้ ?

- ก. น้ำพึ่งเรือ เสือพึ่งป่า
- ข. เมื่อน้ำมา ปลาгинมค
- ค. รักวัวให้ผูก รักลูกให้ตี
- ง. รวมกันเราอยู่ แยกกันเราตาย

18. จากภาพนี้แสดงว่าสัตว์ได้อะไรจากพืช ?

- ก. อาหาร
- ข. อากาศ
- ก. ออกซิเจน
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์

19. ถ้าไม่มีพืชแล้วน่าจะเป็นอย่างไร ?

- ก. สัตว์จะทยอยตาย
- ข. ออกซิเจนจะหมด
- ก. สัตว์จะแพร่พันธุ์ช้าลง
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้น

20. ความรู้จากภาพนี้ทำให้เราควรทำอย่างไร ?

- ก. ไม่ควรกินพืช
- ข. ไม่ควรกินสัตว์
- ก. ควรปลูกพืชให้มาก
- ง. ควรเลี้ยงสัตว์ให้มาก

21. ส่วนไหนของปลาที่ทำหน้าที่คล้ายจมูกของคน ?

- ก. ปาก
- ข. กรีบ
- ก. เกล็ด
- (ง.) เหงือก

22. สัตว์ชนิดใดที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ?

- ก. กิ้งกือ
- ข. ตะขาบ
- ค. แมงมุม
- ง. ไส้เดือน

23. จิง, นก และแมว อาจจัดให้เป็นพวกเดียวกับสัตว์ชนิดใดได้ ?

- ก. ปู
- ข. กุ้ง
- ก. หอย
- ง. ปลา

24. สัตว์ชนิดใดที่ออกลูกเป็นตัว ?

- ก. งู
- ข. นก
- ก. กุ้ง
- (ง.) กางกาว

25. ถ้าไม่มีแมลงจะเป็นเช่นไร ?

- ก. ต้นไม้จะสูญพันธุ์
- ข. ต้นไม้จะแพร่พันธุ์ไม่ได้
- ก. ต้นไม้จะมีแค่ดอกไม่มีผล
- ง. ต้นไม้จะมีผลตกไม่เท่าที่ควร

26. ข้อใดน่าจะเป็นการแพร่พันธุ์โดยสัตว์ ?

- ก. ต้นไม้ที่งอกริมน้ำ
- ข. ต้นโพธิ์ที่งอกบนกำแพง
- ค. ต้นยางที่งอกกลางทุ่งนา
- ง. ต้นมะพร้าวที่งอกบนเกาะ

27. ถ้าจะเลี้ยงสัตว์ ควรมีความรู้ในเรื่องใด ?
เป็นอันดับแรก

- ก. การผสมพันธุ์สัตว์
- ข. การสงวนพันธุ์สัตว์
- ค. การบำรุงพันธุ์สัตว์
- ง. การคัดเลือกพันธุ์สัตว์

28. การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ต้องอาศัย
อะไร ?

- ก. ความชื้น
- ข. ความร้อน
- ค. ความสว่าง
- ง. ความอบอุ่น

29. กล้องจุลทรรศน์เกี่ยวข้องกับเรื่องใด ?
มากที่สุด

- ก. คาว
- ข. จุลชีว
- ค. เครื่องบิน
- ง. คนหลงทาง

30. ทำไมแสงที่ทิ้งไว้ทางคืนจึงมืด ?

- ก. เพราะจุลินทรีย์ลงไป
- ข. เพราะแมลงวันตอม
- ค. เพราะแสงถูกอากาศ
- ง. เพราะเวลาที่ใช้ช้อนถนนมาก

31. สิ่งใดเกิดเป็นอันดับแรก ?

- ก. ดิน
- ข. หิน
- ค. หวาย
- ง. น้ำมัน

32. หินชนิดใดที่มีแร่ประกอบอยู่มาก ?

- ก. หินปูน
- ข. หินชั้น
- ค. หินแปร
- ง. หินอัคนี

33. แร่ชนิดใดเกิดจากการทับถมของพืช ?

- ก. แร่หินปูน
- ข. แร่ตะกั่ว
- ค. แร่เหล็ก
- ง. แร่ถ่านหิน

34. ผลผลิตจากหินได้แก่อะไร ?

- ก. ปูนซีเมนต์
- ข. กำมะถัน
- ค. ถ่านหิน
- ง. หินปูน

35. เชื้อเพลิงที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร ?

- ก. คัดไฟง่าย
- ข. ลุกไหมช้า
- ค. มีควันน้อย
- ง. ให้ความร้อนสูง

36. การกระทำในข้อใดไม่เป็นการรักษากิน ?

- ก. ปลุกพืชคลุมดิน
- ข. ใส่ปุ๋ยลงในดิน
- ค. ถางป่าและโค่นต้นไม้
- ง. ทาเชือกกันไม่ให้หน้าเขา

37. ทำไมจึงต้องเคลือบกระป๋องนมด้วยดีบุก ?

- ก. เพื่อป้องกันสนิม
- ข. เพื่อความสวยงาม
- ค. เพื่อความแข็งแรง
- ง. เพื่อป้องกันไม่ให้บูดโดยง่าย

38. ข้อใดไม่เกี่ยวกับแรงโน้มถ่วง ?

- ก. ฝนตก
- ข. ลมพัด
- ค. น้ำไหล
- ง. การตก

39. สิ่งใดเป็นสิ่งที่ไม่มีตัวตน ?

- ก. แรงโน้มถ่วง
- ข. เสียงเพลง
- ค. แสงแดด
- ง. สายลม

40. สิ่งใดไม่เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ?

- ก. ลมพัด
- ข. ฝนตก
- ค. แดดออก

41. เมฆมีลักษณะการเกิดคล้ายกับอะไร ?

- ก. ฝน
- ข. หมอก
- ค. ไอน้ำ
- ง. น้ำค้าง

42. รุ้งกินน้ำเกิดจากอะไร ?

- ก. ลม กับ ฝน
- ข. ฝน กับ แสงแดด
- ค. ละอองน้ำ กับ อากาศ
- ง. ละอองน้ำ กับ แสงแดด

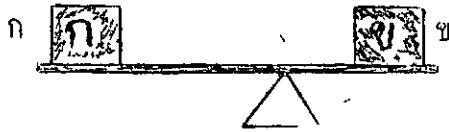
43. ข้อใดเป็นความจริงเสมอ ?

- ก. รุ้งกินน้ำเกิดก่อนฝนตก
- ข. หลังฝนตกจะเกิดน้ำท่วม
- ค. รุ้งกินน้ำเกิดตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์
- ง. เมื่อเมฆค่าปรากฏที่ใดจะเกิดฝนตกที่นั่น

44. ถ้าไม่มีดวงอาทิตย์แล้วจะเป็นอย่างไร ?

- ก. โลกจะแตก
- ข. สิ่งมีชีวิตจะตาย
- ค. จะมีแต่น้ำไม่มีน้ำขึ้น
- ง. ดวงจันทร์จะหลุกลอยไปจากโลก

(ดูภาพนี้แล้วตอบข้อ 45 - 48)



45. ภาพนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร ?

- ก. รอก
- ข. ลอกรถ
- ค. พื้นลาด
- ง. คานกึ่งถ่วง

46. เมื่อภาพนี้แล้ว พอจะสรุปได้อย่างไร ?

- ก. วัตถุ ก หนักกว่าวัตถุ ข
- ข. วัตถุ ข หนักกว่าวัตถุ ก
- ค. วัตถุ ก หนักเท่ากับวัตถุ ข
- ง. ยังสรุปไม่ได้

47. ของเล่นชนิดใดใช้หลักการเกี่ยวกับภาพนี้ ?

- ก. จิ้งจก
- ข. ม้าหมุน
- ค. กระดานลื่น
- ง. กระดานหก

48. เครื่องใช้ชนิดใดที่สร้างโดยอาศัยความรู้จากภาพนี้ ?

- ก. มีด
- ข. เข็มทิศ
- ค. กรรไกร
- ง. ไม้บรรทัด

49. ถ้าโลกหยุดหมุน จะเกิดอะไรขึ้น ? *ใจว่า*

- ก. ไม้ขึ้นน้ำขึ้นน้ำลง
- ข. ไม่มีแรงโน้มถ่วง
- ค. ไม่มีข้างขึ้นข้างแรม
- ง. ไม่มีกลางวันกลางคืน

50. ข้อใดไม่ใช่อาศัยความร้อน ?

- ก. การกลั่น
- ข. การระเหย
- ค. การละลาย
- ง. การหลอมเหลว

51. การเกิดลมเกี่ยวข้องกับเรื่องใดมาก ?

- ก. ความแห้งแล้ง
- ข. อุณหภูมิ
- ค. ความชื้น
- ง. ไอน้ำ

52. การทำนาเกลืออาศัยหลักอะไร ?

- ก. การระเหย
- ข. การละลาย
- ค. การกลั่นตัว
- ง. การรวมตัว

53. ในอากาศมีก๊าซอะไรมากที่สุด ?

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

54. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับลมฟ้าอากาศ ?

ก. ฝนตก

ข. น้ำท่วม

ค. คาวตก

ง. แดดออก

๑

55. เมื่อดวงจันทร์บังแสงจากดวงอาทิตย์แล้ว จะเกิดอะไรขึ้น ?

ก. ข้างขึ้น ข้างแรม

ข. น้ำขึ้นน้ำลง

ค. จันทรคราส

ง. สุริยุปราคา

56. การประจำที่ใดแตกต่างจากประเภทไหน ?

ก. การฤกษ์

ข. การทาง

ค. การเทียม

ง. การเคราะห์

57. ภูเขาคิมพันซ์กันมากที่สุด ?

ก. ฟาแลบ ฟารอง

ข. ฝนตก ฟาแลบ

ค. ฝนตก ฟารอง

ง. ฟาษา ฟาแลบ

58. ข้อใดเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารมากที่สุด ?

ก. การทำน้ำแข็ง

ข. การค่าน้ำปลา

ค. การทาน้ำอัดลม

ง. การทาน้ำประปา

59. เครื่องใช้ชนิดใดเกี่ยวข้องกับแรงโน้มถ่วง ?

ก. เทอร์โมมิเตอร์

ข. กรรไกร

ค. เข็มทิศ

ง. ทราย

60. ก๊าซอะไรช่วยในการปลูกไหม ?

ก. ออกซิเจน

ข. ไฮโดรเจน

ค. ไนโตรเจน

ง. คาร์บอนไดออกไซด์