ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคทฤษฎี หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

โดย นายสมชาย ทิพย์มณเฑียร

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า

_____คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงษ์)

20 มีนาคม 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศิริพานิช)

_____กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มนตรี สิทธิชัย)

_____กรรมการ

(อาจารย์ ดร.จรัญ แสนราช)

_____กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์)

การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคทฤษฎี หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

นายสมชาย ทิพย์มณเฑียร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายสมชาย ทิพย์มณเฑียร
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคทฤษฎี หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร
สาขาวิชา : ไฟฟ้า
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศิริพานิช
อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชา ช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 226 ข้อ โดยออกข้อสอบตามน้ำหนักเนื้อหา และพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักจากผู้เชี่ยว ชาญ 7 คน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อสอบด้านเนื้อหาและพฤติกรรม ได้ข้อสอบ ที่ผ่านเกณฑ์ 177 ข้อ นำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง 310 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพ กรุงเทพมหานคร บ่อนไก่ 39 คน, บางรัก 29 คน, กาญจนสิงห์หาสน์ 26 คน, หนองจอก 42 คน, หลวงพ่อทวีศักดิ์ 35 คน, อาทรสังขะวัฒนะ 41 คน, ม้วน บำรุงศิลป์ 29 คน, คลองเตย 29 คน, ดินแดง 1 40 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติต่างๆ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 92 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.475 อำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.384 ความเชื่อมั่น 0.9146 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด ± 3.776 และคะแนนเฉลี่ย 46.574 คะแนน

สรุปได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีมาตรฐาน เหมาะสมสามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 193 หน้า)

คำสำคัญ : แบบทดสอบมาตรฐาน

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Somchai Thipmontian
Thesis Title : The Construction of Standardized Test of Electrical Equipment Installation Theory for a Short Course Program of Bangkok Vocational Training School
Major Field : Electrical Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Professor Dr.Ratana Siripanich
Dr.Manit Sittichai
Academic Year : 2006

Abstract

The main objectives of this study were to develop a standardized test of electrical equipment installation for a short course program of Bangkok Vocational Training School.

The developed test was consisted of 226 multiple choice items, which were constructed by the table of course curriculum analysis. The table was evaluated by 7 experts. Each expert also evaluated whether the test support to the content and practices. The 177 test items have been found to met the standard criteria. The sample were 310 students from Bangkok Vocational Training School 39 Bonkai students, 29 Bangrug students, 26 Ganchanasinghasna students, 42 Nongchog students, Rev. 35 Thaweesak Jutindharo students, 41 Artonsungkhawattana students, 29 Muan bumrungsilp students, 29 Khlongtoie students, 40 Dindeang1 students. Statistical analysis was used to evaluate the collected data. As the consequence, 92 test items were chosen. The average difficulty power was 0.475 and the average discrimination power was 0.384. The test reliability was 0.9146. The standard error of measurement was 3.77. The mean of the correct answer was 46.574 points.

In conclusion, the test can be appropriately used as a test for evaluating the student's performance in term of electrical equipment installation, a short course program of Bangkok Vocational Training School.

(Total 193 pages)

Keywords : Standardized Test

_____Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้อย่างสมบูรณ์ ก็เนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศิริพานิช และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไตรภพ ขันตยาภรณ์ อาจารย์ไพบูลย์ ไชยเสนา อาจารย์วัชรี เพชรคง อาจารย์ภูชกร ทองทา อาจารย์บรรจบ ขาวอำไพ อาจารย์กรีเทพ กรีทอง และอาจารย์เสน่ห์ สอนเวียง ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะครูอาจารย์และนักศึกษา สาขาช่างไฟฟ้า และสาขาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ จากโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บางรัก) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (กาญจนสิงห์หาสน์) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หนองจอก) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หลวงพ่อทวีศักดิ์) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (อาทร สังขะวัฒนะ) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร(ม้วน บำรุงศิลป์) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (คลองเตย) โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ดินแดง1) ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการวิจัย และ ขอบคุณ คุณแสงเดือน ทิพย์มณเฑียร และ เด็กชายภาวัต ทิพย์มณเฑียร ซึ่งเป็นภรรยาคู่ชีวิตและบุตรชายที่เสียสละและเป็นกำลังใจให้ตลอดเวลา

ท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยใคร่ขออุทิศความดีให้ บิดา มารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

สมชาย ทิพย์มณเฑียร

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
กิตติกรรมประกาศ		ง
สารบัญตาราง		ซ
สารบัญภาพ		ญ
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
	1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
	1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
	2.1 หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สาขาวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พุทธศักราช 2548	5
	2.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ	6
	2.3 การวิเคราะห์หลักสูตร	12
	2.4 ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ	22
	2.5 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ	29
	2.6 แบบทดสอบมาตรฐาน	39
	2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
	2.8 สรุปเอสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	47
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	49
	3.1 การกำหนดกลุ่มประชากร	49
	3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
	3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	51
	3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	59
4.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก	59
4.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด	65
4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนสอบกับคะแนนสังกัดโรงเรียน	66
4.4 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสองกลุ่ม	69
4.5 ผลการหาค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์และค่าคะแนนมาตรฐาน	70
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	73
5.1 สรุปผลการวิจัย	73
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	75
5.3 ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก ก	83
หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินแบบชุดทดสอบ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์	84
แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม	91
ภาคผนวก ข	95
สรุปผลการประเมินความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 7 คน	96
สรุปตารางการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งปกรณ์ไฟฟ้า	97
สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ	99
สรุปจำนวนข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	100
ภาคผนวก ค	105
แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม	106
สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 คน	116
ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	125
ภาคผนวก ง	124
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์	128
แบบทดสอบที่ใช้เก็บข้อมูล	137

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก จ 163
ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 177 ข้อ แสดงข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 92 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร 164
ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวลวงของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 92 ข้อ 167
ภาคผนวก ฉ 168
คู่มือแบบทดสอบ 173
แบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า 174
ประวัติผู้วิจัย 178
193

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ตัวอย่างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องไฮโดรเจน	17
2-2	ตัวอย่างตารางประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา: กรรมการคนที่ 1	19
2-3	ตัวอย่างตารางประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม: กรรมการคนที่ 1	20
2-4	ตัวอย่างตารางเฉลี่ยวิเคราะห์หลักสูตรวิชา ช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	21
2-5	แสดงปกติวิสัยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์ของนัดเรียนชั้น ป. 1	44
4-1	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 177 ข้อ	59
4-2	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 92 ข้อ	63
4-3	ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามสังกัดโรงเรียน	65
4-4	ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	65
4-5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว	66
4-6	ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามการทำงาน	67
4-7	ผลการวิเคราะห์ความความแปรปรวนทางเดียวของการทำงาน	67
4-8	ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามอายุ	68
4-9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของช่วงอายุ	68
4-10	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเพศหญิงและเพศชาย	69
4-11	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนภาคปกติและภาคค่ำ	69
4-12	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนช่างไฟฟ้ากับช่างเครื่องทำความเย็นฯ	69
4-13	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนช่างไฟฟ้าภาคปกติและภาคค่ำ	70
4-14	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนช่างเครื่องทำความเย็นภาคปกติ- ค่ำ	70
4-15	ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์และค่าคะแนนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร	71
ก-1	ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา	92
ก-2	ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม	94
ข-1	สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 7 คน	96
ข-2	สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 7 คน	97
ข-3	สรุปตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกณ์ไฟฟ้า	98
ข-4	สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-5	จำนวนข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์ 226 ข้อ	100
ข-6	ข้อที่ของข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร 226 ข้อ	101
ค-1	แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม	107
ค-2	ผลสรุปการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน	116
ค-3	ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) 177 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	125
จ-1	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 117 ข้อ	164
จ-2	ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 92 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	167
จ-3	ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 92 ข้อ	168
ฉ-1	คะแนนเกณฑ์ปกติของนักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร	177

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3-1	แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย	51
3-2	แสดงขั้นตอนทดลองใช้แบบทดสอบและรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล	52

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความจำเป็นอย่างหนึ่งในการพัฒนาประเทศ ให้มีความเจริญทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง เพื่อให้ความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้น คือ การศึกษาเพราะการศึกษาจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพของประชากร ซึ่งถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญของชาติ การศึกษาเป็นการพัฒนาคนเพื่อให้คนพัฒนาชาติ ประเทศกำลังพัฒนา เช่นประเทศไทยจึงควรส่งเสริมทางด้านการศึกษาเพื่อให้ประชากรหรือกำลังแรงงานของชาติมีคุณภาพสูงขึ้นเนื่องจากกำลังแรงงานซึ่งมีจำนวนมากในปัจจุบันนั้นยังมีคุณภาพไม่สูงนัก ดั้งนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีคุณภาพสูงยิ่งขึ้นโดยส่งเสริมในด้านการศึกษาให้พัฒนายิ่งขึ้นเพราะ การศึกษาเป็นวิธีหนึ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้เกิดการพัฒนาคุณภาพของประชากรได้ ไม่ว่าจะจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ หรือตามอัธยาศัย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การศึกษาตลอดชีวิต ส่งผลให้ประชากรมีการพัฒนาอย่างมั่นคงและยั่งยืน การปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นกระบวนการพัฒนาครูที่มีอยู่ควบคู่กับการปรับปรุง กระบวนการผลิตครูเพื่อให้ได้คนดี คนเก่ง มาเป็นครู โดยพัฒนาทางด้านคุณธรรมจริยธรรมควบคู่กับการพัฒนาวิชาการและทักษะในการถ่ายทอดความรู้รวมทั้งกระบวนการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองให้รู้เท่าทันความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การศึกษามีมาตรฐานและมีการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาให้เป็นที่ยอมรับ มาตรฐานการศึกษานับว่ามีความสำคัญมาก ซึ่งมาตรฐานการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 4 หมายถึง ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะคุณภาพที่พึงประสงค์ และมาตรฐานที่ต้องการให้เกิดขึ้นในสถานศึกษาทุกแห่ง เพื่อให้เป็นหลักในการเทียบเคียงสำหรับการส่งเสริมและกำกับดูแล ตรวจสอบ การประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษา จะเห็นได้ว่ามาตรฐานการศึกษามีความจำเป็นสำหรับสถานศึกษาและนับว่าเป็นจุดหมายปลายทางของคุณภาพการศึกษา

โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานครก็เป็นสถานศึกษาอีกรูปแบบหนึ่ง ที่เปิดทำการเรียนการสอนในด้านวิชาชีพ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 ซึ่งมีสาขาวิชาชีพให้เลือกเรียนหลายสาขาวิชาชีพแยกออกเป็นหมวดได้ คือ หมวดอุตสาหกรรม หมวดคหกรรม หมวดพาณิชยกรรม และหมวดอื่นๆ ซึ่งปัจจุบันโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานครมี จำนวน 10 แห่ง ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมามีผู้ที่จบการศึกษา

เข้าสู่ตลาดแรงงานเป็นจำนวนมาก เป็นสถานศึกษานอกระบบที่เปิดกว้างสำหรับผู้ที่สนใจทั่วไป โดยการจัดการศึกษาจะมีลักษณะ ดังนี้

1. ให้โอกาสผู้เรียนอย่างกว้างขวางทั้งในด้านพื้นความรู้และเวลาเรียน
2. ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน
3. ประหยัดค่าใช้จ่าย
4. เห็นผลในระเวลาอันสั้น
5. สามารถนำความรู้และทักษะ ไปใช้ในวิชาชีพได้โดยตรง
6. ลดช่องว่างระหว่างบุคคล ทำให้มีโอกาสพัฒนาตนเอง
7. สร้างเสริมทักษะ และคุณสมบัติให้แก่ผู้ว่างงาน

ในปี พ.ศ. 2547 กรุงเทพมหานครได้มีนโยบายปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนด้านวิชาชีพให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดทำหลักสูตรขึ้นใหม่ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น และเป็นไปตามมาตรฐานการประกอบวิชาชีพในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายระดับชาติที่มุ่งเน้นการปฏิรูปการศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ และได้มาตรฐานเน้นการปฏิบัติให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในการประกอบอาชีพ การวัดผลและประเมินผลได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ผู้ที่จบการศึกษาในระดับเดียวกันและใช้หลักสูตรเดียวกันควรได้มาตรฐานเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน แต่ปัจจุบันการวัดผลและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานครแต่ละแห่งได้จัดทำกันเอง ซึ่งทำให้มาตรฐานการวัดผลและประเมินผลแตกต่างกันเพราะต่างคนต่างทำ จึงทำให้ผู้เรียนไม่ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แท้จริงของตนเองเมื่อเทียบกับสถานศึกษาประเภทเดียวกัน และครูผู้สอนไม่ทราบถึงความสามารถในการสอนที่แท้จริงของตนเอง เพื่อใช้ปรับปรุงการสอน ซึ่งผลการสอบนอกจากจะช่วยให้เห็นว่าเรียนอ่อนตรงไหนขาดพื้นฐานเรื่องใดแล้ว ยังช่วยให้เห็นจุดอ่อนจุดบกพร่องของกระบวนการเรียนการสอนอีกด้วย (อเนก, 2527: 10)

ดังนั้นเพื่อให้มาตรฐานการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นมาตรฐานอันเดียวกัน จึงจำเป็นต้องมีแบบทดสอบที่ได้มาตรฐานหรือแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งหมายถึงแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงคุณภาพจนเป็นที่เชื่อถือได้ มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของผู้ที่ต้องการสอบวัด มีอำนาจจำแนกดี ด้วยเหตุนี้เมื่อสร้างข้อคำถามตามแนวที่กำหนดไว้แล้ว จึงจำเป็นต้องปรับปรุงคำถามแต่ละข้อให้มีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนดกฎเกณฑ์ไว้ หลังจากปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบจนเป็นที่พอใจตามหลักการวัดผลการศึกษาแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อแปรผลคะแนนต่อไป (ทองห่อ, 2523: 121)

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัย ในฐานะที่เป็นอาจารย์ผู้สอนประจำแผนกช่างไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่) สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

สนใจและประสงค์จะทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคทฤษฎี หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นเฉพาะความรู้ด้านทฤษฎีของนักศึกษา หลักสูตรระยะสั้น วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง การทำงานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวกับไฟฟ้า รวมถึงการไม่ได้ทำงาน อายุ เพศ สาขาวิชา (ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็น) และช่วงเวลาที่เรียน (ภาคปกติ- ภาคค่ำ)

1.3.2 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.3.3 จำนวนข้อของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์จุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชาของวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.3.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นนักศึกษาที่เรียนผ่านวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร 9 แห่ง ที่เปิดทำการเรียนการสอนในหมวดอุตสาหกรรม จำนวน 310 คน

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 ผู้ตอบแบบทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ให้ถือความแตกต่างระหว่าง การทำงานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงการไม่ได้ทำงาน อายุ เพศ สาขาวิชา (ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็น) และช่วงเวลาที่เรียน (ภาคปกติ- ภาคค่ำ) นำมาประกอบคำนึงถึงผลกระทบต่องานวิจัย

1.4.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้กระทำไปด้วยดุลยพินิจและความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เชี่ยวชาญ

1.4.3 ผู้ตอบแบบทดสอบมีความจริงใจตลอดการทำแบบทดสอบเต็มความสามารถ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง ชุดข้อสอบวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้ปรับปรุงคุณภาพให้มีความยากง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนกพอเหมาะ มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสูง

1.5.2 วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หมายถึง วิชาในหลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

1.5.3 หลักสูตร หมายถึง รายวิชา วิชาชีพระยะสั้น พุทธศักราช 2548 หมวดอุตสาหกรรม วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

1.5.4 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน ฝึกอบรม หรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 7 คน

1.5.5 นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนระดับหลักสูตรระยะสั้นที่ผ่านการเรียนวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

1.5.6 ครูผู้สอน หมายถึง ผู้ปฏิบัติการสอนในวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าหลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 แบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคทฤษฎี จะช่วยรักษามาตรฐานการเรียนการสอนวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ใช้ในการประกันคุณภาพการศึกษาได้

1.6.2 นักศึกษาจะทราบความสามารถ วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าด้านทฤษฎีที่แท้จริงของตนเองเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการประกอบวิชาชีพ

1.6.3 ครูผู้สอนจะทราบความสามารถในการสอน และนำมาปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.6.4 สถานศึกษาสามารถประเมินผลการจัดการเรียนการสอนของครู-อาจารย์ ในวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

1.6.5 กองส่งเสริมอาชีพ สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร สามารถใช้แบบทดสอบประเมินการจัดการเรียนการสอน ในวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

1.6.6 เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานในกลุ่มวิชาชีพอื่น

บทที่ 2
เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแยกรายละเอียดออกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

2.1 หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

2.3 การวิเคราะห์หลักสูตร

2.4 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ

2.5 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2.6 แบบทดสอบมาตรฐาน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

ด้วยหลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ของโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ได้ใช้ติดต่อกันมานานหลายปี จากการประเมินหลักสูตรที่ผ่านมาชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยยิ่งขึ้น เนื่องจากปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น กรุงเทพมหานครได้ปรับปรุงหลักสูตรขึ้นใหม่เป็นหลักสูตรระยะสั้น วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พุทธศักราช 2548 โดยมีรายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

1.2 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้

1.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำวิชาชีพไปเทียบโอนในระดับ ปวช. และอนุปริญญา

2. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพื้นฐานทางไฟฟ้า ชนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม ฉนวน ตัวนำ กฎการเดินสาย การเดินสายภายในอาคาร การเดินสายภายนอกอาคาร การตรวจเช็คระบบไฟฟ้า สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเองและครอบครัว ตลอดทั้งสามารถนำไปเทียบโอนการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

3. หัวข้อวิชา

ชื่อหัวข้อวิชา	ชั่วโมง
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	21
การเดินสายภายในอาคาร	90
การเดินสายภายนอกอาคาร	39

2.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบนั้นจำเป็นต้องจำเป็นต้องมีการวางแผนในการสร้างที่ดี เหมือนกับการสร้างบ้านที่ดีเราต้องมีแบบแปลนที่ดีแล้วจึงดำเนินการสร้างตามแบบแปลนนั้น ในการสร้างแบบทดสอบก็เช่นเดียวกันผู้สร้างแบบทดสอบควรมีการวางแผนในการสร้างอย่างดี และมีประสิทธิภาพ ครูส่วนมากมักละเลยในเรื่องการวางแผนสร้างแบบทดสอบ จึงทำให้แบบทดสอบที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร

การสร้างแบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) ส่วนมากมักใช้ภาษาไม่ดี ภาษากำกวม และใช้ไวยากรณ์ไม่ค่อยจะถูกต้อง มีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งแห่ง เป็นข้อสอบที่ยากเกินไป หรือบางทีก็ง่ายเกินไป ซึ่งทำให้ยากต่อการตีความหมายของคะแนนและบางครั้งการทดสอบก็วัดแต่เรื่องปลีกย่อยที่ไร้สาระ (อนันต์, 2525: 16)

ดังนั้น ในการวางแผนสร้างแบบทดสอบอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องตอบคำถามดังต่อไปนี้ เพื่อนำคำตอบมาวางแผนสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีคำถามดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อ จะวัดอะไร จะใช้ทดสอบกับใคร
2. ครูกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ชัดเจนเพียงใด
3. ครูได้ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรไว้หรือไม่
4. ชนิดของแบบทดสอบที่ใช้และเหตุผลที่เลือกใช้
5. จำนวนข้อ หรือความยาวของแบบทดสอบควรเป็นเท่าใด
6. เวลาที่ใช้ในแบบทดสอบใช้เวลาเท่าใด
7. แบบทดสอบควรมีความยากง่ายระดับใด
8. แบบทดสอบควรจะมีค่าอำนาจจำแนกเท่าใด
9. แบบทดสอบจะจัดเรียงแบบใด
10. ครูควรจะจัดเตรียมนักเรียนก่อนสอบอย่างไร
11. ในการทดสอบจะให้นักเรียนเขียนตอบแบบใด
12. ครูมีวิธีการตรวจแบบทดสอบอย่างไร
13. ครูจะจัดจำแนกและวิเคราะห์ คะแนนผลการทดสอบอย่างไร
14. ครูจะรายงานผลการทดสอบอย่างไร

หลังจากที่ครูตอบแบบคำถามทุกข้อได้ถูกต้องแล้ว ต่อไปก็ทำการวางแผนสร้างแบบทดสอบอย่างมีประสิทธิภาพได้ ซึ่งควรจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดขอบเขตและจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ
2. การสร้างแบบทดสอบ
3. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ
4. การจัดพิมพ์แบบทดสอบ

2.2.1 กำหนดขอบเขตและจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

2.2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ

ก) เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามช่วงระยะเวลา

ข) เพื่อประเมินความสามารถของผู้สอน

ค) เพื่อใช้ในการจัดเรียงลำดับความสามารถของผู้เรียน

ง) เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนการสอน

จ) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร

ฉ) เพื่อเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น

จะเห็นว่าจุดมุ่งหมายในการทดสอบมีอยู่หลายด้านและผลที่ได้ในแต่ละด้านอาจจะไม่เท่ากัน ผู้สร้างแบบทดสอบจึงจำเป็นต้องทราบว่าจะนำผลการทดสอบไปใช้ในด้านใดเป็นสำคัญ

2.2.1.2 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบ

การกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญ ในการวางแผนสร้างแบบทดสอบ เนื่องจากแบบทดสอบจะวัดได้ครอบคลุมครบถ้วนตามหลักสูตร หรือไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่สอนในกระบวนวิชานั้น ครูควรจะขอความร่วมมือกับเพื่อนครูที่สอนในหมวดวิชาเดียวกัน เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนในวิชานั้นให้ครอบคลุมครบถ้วนตามหลักสูตร แล้วนำขอบเขตของเนื้อหาวิชามาสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.2.1.3 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องสอน และออกข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนและครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาวิชาในหลักสูตร

การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ควรให้คณะกรรมการเป็นผู้ดำเนินการ โดยคณะกรรมการที่ใช้วิเคราะห์หลักสูตร ควรมีประมาณ 5-8 คน ซึ่งประกอบด้วยครูที่ทำการสอนในวิชาหรือหมวดวิชาที่ทำการวิเคราะห์หลักสูตร 4-6 คน และผู้เชี่ยวชาญหรือนักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร 1-2 คน

การวิเคราะห์หลักสูตรควรเริ่มทำก่อนที่จะมีการเรียนการสอน เพราะจะทำให้การเรียนการสอนและการทดสอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2.2 การสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบ ควรดำเนินการตามขั้นตอนต่อเนื่องกันดังนี้

2.2.2.1 การกำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบ (Test Specification)

อเนก (2527: 224) ได้กล่าวถึงการกำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบว่าอย่างน้อยก็ควรกำหนดรายละเอียดในเรื่องต่อไปนี้

1. บ่งว่าจุดมุ่งหมายทั่วไปของแบบทดสอบนั้นมีอะไรบ้าง
   1.1 วัดสาขาเฉพาะสาขาใด (Specific Area)
   1.2 กลุ่มที่จะใช้แบบทดสอบ
   1.3 นำคะแนนไปใช้อย่างไร
   1.4 มีแบบทดสอบคู่ขนานหรือไม่
   1.5 ใช้เวลาสักเท่าไร
2. บ่งขอบข่ายเฉพาะของแบบทดสอบว่ามีอะไรบ้าง
   2.1 บ่งพิมพ์เขียวแบบทดสอบ (Test Blueprint)
   2.2 บ่งเนื้อหาแบบทดสอบ (Test Content)
3. บ่งแบบของข้อสอบ (Type) ว่าเป็นแบบใดมีรายละเอียดอย่างไร เช่น แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
4. บ่งระดับความยากและพิสัยของความยากของข้อสอบว่า จะใช้ระดับใดบ้าง เป็นสัดส่วนเท่าไร
5. บ่งจำนวนข้อทั้งหมดและ/หรือแต่ละตอน
6. บ่งผู้เขียนข้อสอบ ผู้ตรวจทานข้อสอบ
7. บ่งวิธีการเรียงข้อในการจัดฉบับ ว่าจะเรียงข้อแบบใด ตามเนื้อหา ตามความยากหรือผสมกัน
8. บ่งตารางเวลาสร้างแบบทดสอบ ว่าเมื่อใด เสร็จขั้นตอนใด

การกำหนดรายละเอียดแบบทดสอบ ถือว่าเป็นขบวนการตัดสินใจ (Decision Making Process) ผู้สร้างแบบทดสอบต้องตัดสินใจในเรื่องต่างๆ แล้ว จึงดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามแผนงาน

2.2.2.2 การกำหนดชนิดของแบบทดสอบ (Type of Items)

ในการแบ่งชนิดของแบบทดสอบนิยมแบ่งตามการตรวจให้คะแนน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. แบบปรนัย (Objective Test) ได้แก่
   1.1 แบบคำตอบสั้น (Short Answer) เช่น ให้คำตอบเดียว สัญลักษณ์ สูตรตอบหลายคำหรือเป็นวลี
   1.2 แบบจำคู่ (Matching)
   1.3 แบบถูก - ผิด (True - False)
   1.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบปรนัย มีการตรวจให้คะแนนที่แน่นอน ยุติธรรม มีความเที่ยงสูง เกณฑ์การให้คะแนนชัดเจนไม่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ตรวจ

2. แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ (Essay or Subjective Test) ได้แก่

2.1 แบบคำตอบสั้น หรือจำกัดคำตอบ (ตอบประมาณครึ่งหน้า)

2.2 แบบเรียงความ (ตอบประมาณ 1 - 3 หน้า)

แบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบจะต้องรวบรวมจัดระเบียบความคิดในการตอบ นิยมใช้ในการวัดด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ตรวจ

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะเลือกแบบทดสอบชนิดใด ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ความเหมาะสมระหว่างแบบของข้อสอบกับเนื้อหาแบบทดสอบ
2. ความเหมาะสมกับสภาพการสร้างแบบทดสอบ
3. ความเหมาะสมกับระบบตรวจข้อสอบ
4. ความเหมาะสมกับคุณสมบัติสำคัญของแบบทดสอบ
5. ความเหมาะสมกับการดำเนินการสอบ

ส่วนอนันต์ (2525: 129) ได้แยกองค์ประกอบในการเลือกชนิดของแบบทดสอบไว้หลายประการ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการทดสอบ
2. เวลาที่ใช้ในการสร้างข้อสอบ
3. จำนวนนักเรียนที่ทดสอบ
4. เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการจัดพิมพ์ข้อสอบ
5. ทักษะในการเขียนข้อสอบชนิดต่างๆ

2.2.2.3 การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ (Number of Items)

ในทางปฏิบัติแล้วเราจะกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ จากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างขึ้น

สำหรับ เอนก (2527: 241) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การกำหนดจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องมีความเที่ยงตรงสูง จำนวนข้อสอบมากน้อยเพียงไร ต้องคำนึงถึงว่าครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมหรือไม่

2. ต้องมีความเชื่อมั่นสูง จำนวนข้อสอบยิ่งมากยิ่งช่วยให้มีความเชื่อมั่นสูง ถ้าต้องการความเชื่อมั่นเท่าที่กำหนดก็สามารถกะประมาณจำนวนข้อได้

3. ต้องคำนึงถึงการทดลองสอบว่า เมื่อตัดข้อสอบออกไปแล้วจะเหลือเพียงพอหรือไม่ที่จะให้ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเพียงพอ

4. ต้องคำนึงถึงเวลาที่จะใช้ทดสอบว่ามากน้อยเพียงไร เช่นต้องการทดสอบเพียง 50 นาที ควรใช้ประมาณกี่ข้อ

2.2.2.4 การวางแผนเวลาที่จะใช้ทดสอบ

จำนวนเวลาในการทำแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อของแบบทดสอบ ถ้าจำนวนข้อของแบบทดสอบมากก็ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบมาก แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีใครทราบว่าเวลาที่เหมาะสมของข้อสอบแต่ละข้อควรเป็นเท่าใด ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบที่ดี จะต้องมีการทดลองสอบ (Pretest) โดยการกำหนดเวลาและจำนวนข้อไปพลางก่อน แล้วให้จดเวลาที่นักเรียน 90 % ทำแบบทดสอบนั้นเสร็จเอาไว้

แล้วจึงนำมาประมาณว่าถ้าสอบจริงมีข้อสอบกี่ข้อ จะให้เวลาในการสอบเท่าไร หรือมีเวลาในการสอบเท่านี้จะใช้ข้อสอบจำนวนกี่ข้อ

2.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบจัดว่าเป็นส่วนสำคัญของการวางแผนสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

เตือนใจ (2532: 25) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหรือข้อสอบนั้น ผู้สร้างข้อสอบสามารถทำได้ โดยการนำข้อสอบที่เขียนขึ้นมาไปทำการทดลองสอบ แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ ในการวิเคราะห์ข้อสอบนั้นจะทำให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถปรับปรุงข้อสอบได้ตรงจุด ค่าวิเคราะห์นั้นจะบอกให้ทราบว่า ข้อสอบข้อไหนยากเกินไป หรือง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดไม่สามารถแยกเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน นอกจากนี้ยังทำให้ทราบว่าตัวเลือกใดดีหรือไม่ดี มีจุดอ่อนที่ตรงไหน

สมใจ (2537: 168) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นการพิจารณาว่ามีความเชื่อมั่น (Reliability) และความเที่ยงตรง (Validity) มากน้อยเพียงใด ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกรายข้อสูงเป็นส่วนมากแล้ว คุณภาพทั้งฉบับจะมีแนวโน้มสูงตามไปด้วย

2.2.4 การจัดพิมพ์แบบทดสอบ

การจัดพิมพ์แบบทดสอบมีขั้นตอนโดยทั่วไปดังนี้

1. เลือกข้อสอบให้ครบตามจำนวนข้อและครอบคลุมเนื้อหา ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. ตรวจสอบแบบทดสอบทั้งฉบับอีกครั้งหนึ่ง
3. แก้ไขและปรับปรุงข้อสอบแต่ละข้อให้เหมาะสม
4. พิมพ์แบบทดสอบต้นฉบับมาหนึ่งชุด
5. ตรวจสอบแก้ไขแบบทดสอบอีกครั้ง
6. สั่งพิมพ์ตามจำนวนที่ต้องการ

อนันต์ (2525: 200) ในการจัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อช่วยให้เกิดความสะดวก ทั้งนักเรียนและครูควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ควรเว้นระยะตัวข้อสอบอย่าให้ชิดกันจนเกินไป โดยเฉพาะข้อสอบแบบเลือกตอบตัวเลือกต่างๆ ควรจัดเรียงให้อยู่ในแนวดิ่ง

2. สำหรับข้อสอบแบบถูก - ผิด จะให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก - ผิด ทางด้านขวามือหรือด้านซ้ายมือของตัวข้อสอบก็ได้ โดยให้นักเรียนเขียนวงกลม ขีดเส้นใต้ หรือกากบาทลงในคำตอบที่ถูกต้อง ไม่ควรให้นักเรียนเขียนถูกหรือผิดลงในกระดาษคำตอบ เพราะจะทำให้เสียเวลา

3. สำหรับข้อสอบแบบจับคู่ควรให้รายการทั้งสอง ที่เป็นคำถามและคำตอบอยู่ในหน้าเดียวกัน

4. ในกรณีที่ข้อสอบบางข้อใช้กราฟ แผนภูมิ ภาพ ตาราง หรือแผนที่ ควรจัดเรียงให้อยู่ในหน้าเดียวกันหรือหน้าที่ชนกันเพื่อช่วยให้สะดวกในการอ่าน

5. ควรให้เลขที่ข้อสอบต่อเนื่องกัน สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบและแบบจับคู่ ควรให้ตัวเลือกหรือรายการที่จับคู่เป็นตัวอักษร

6. สำหรับข้อสอบแบบคำตอบสั้น ที่เว้นว่างควรให้เลขที่และการบันทึกคำตอบ ควรจัดเรียงลงมาให้อยู่ในแนวดิ่งที่แยกออกมาต่างหาก และอยู่ทางด้านหนึ่งของกระดาษคำตอบ บางครั้งการเว้นช่องว่างให้นักเรียนเติมคำก็นับว่ามีความสำคัญเหมือนกัน แต่ก็เป็นการยากที่จะเว้นให้พอเหมาะ อาทิ เว้น 1 นิ้ว หรือ 2 นิ้ว นักเรียนบางคน เขียนหนังสือตัวใหญ่บางคนก็เขียนหนังสือตัวเล็กจึงทำให้มีปัญหาในการเว้นช่องว่างอยู่เสมอ แต่ถ้าให้เลขที่ตามช่องว่างแล้วปัญหาเหล่านี้จะหมดไป

7. ถ้าหากให้นักเรียนบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ ก็จะทำให้การตรวจให้คะแนนง่ายขึ้น

8. สำหรับตาราง แผนภูมิ หรือรูปภาพ ที่นำมาสร้างสถานการณ์ในข้อสอบควรจะต้องมีความถูกต้องและชัดเจนพอสมควร

9. ในกรณีที่จะต้องจัดพิมพ์ข้อสอบจำนวนมากๆ ควรใช้เครื่องพิมพ์แบบที่สามารถพิมพ์ได้ชัดเจน เช่น แบบ Offsets หรือ Mimeograph

10. ควรตรวจทานต้นฉบับของแบบทดสอบก่อนการจัดพิมพ์ทุกครั้ง ถ้าหากพบว่ามีข้อใดพิมพ์ผิดพลาด ควรจะต้องแจ้งให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้องก่อนลงมือทำข้อสอบ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้วางแผนสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าดังนี้

1. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นเฉพาะความรู้ด้านทฤษฎีในวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

2. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาทั้งน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และพฤติกรรม ตามคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์รายวิชา ของวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยจำนวนข้อของแบบทดสอบ และเวลาที่ใช้ทดสอบ ขึ้นอยู่กับตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.3 การวิเคราะห์หลักสูตร

การเรียนการสอนและการทดสอบจัดว่าเป็นขบวนการที่มีความสำคัญ และใกล้ชิดกันอย่างมาก ซึ่งในการดำเนินการของขบวนการดังกล่าว จำเป็นต้องมีแบบแผนหรือแนวทางในการดำเนินการ ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะต้องมาจากการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งเป็นการแยกแยะองค์ประกอบย่อยในด้านเนื้อหาวิชาและพฤติกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เตือนใจ (2532: 43) กล่าวถึงการวิเคราะห์หลักสูตรว่า คือ เทคนิควิธีการซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนทราบว่าจะต้องสอบ และจะต้องออกข้อสอบอย่างไรจึงจะสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละวิชา ในการวิเคราะห์หลักสูตรนั้น จะต้องทำการวิเคราะห์ทั้ง 2 ด้าน คือ วิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะสอนและวิเคราะห์วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการศึกษา

สมใจ (2537: 31) อธิบายความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรว่าหมายถึง การนำหลักสูตรมาแยกแยะว่า แต่ละวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้างมีความมุ่งหมายอะไรและมีอยู่อย่างละเท่าใด การวิเคราะห์หลักสูตรมี 2 วิธีคือ

1. การวิเคราะห์ความมุ่งหมาย คือการค้นหาความจริง หรือการค้นหาคำตอบของ “สอนให้เกิดอะไร” พูดง่ายๆ ก็คือ การถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้เป็นข้อๆ ให้ออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เป็นอย่างๆ ไป

2. การวิเคราะห์เนื้อหาคือ การหาคำตอบของ สอนให้รู้อะไร โดยการนำเนื้อหาทั้งหมดมาวิเคราะห์แยกออกเป็นข้อใหญ่ๆ เรียงลำดับไปตามลำดับการสอน เนื้อหาอาจนำมาวิเคราะห์เป็นรายภาค หรือรายปีก็ได้ ขึ้นอยู่กับผู้ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะทำให้ละเอียดแค่ไหน อย่างไรก็ดีถ้ากรรมการตกลงใจว่าจะวิเคราะห์หลักสูตรให้ละเอียด โดยวิเคราะห์เป็นรายภาคเรียนก็ตาม กรรมการก็ต้องวิเคราะห์หลักสูตรวิชานั้นเป็นรายปีไว้ด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้ใช้ดูโครงสร้างตลอดทั้งปี

กานดา (2527: 31) อธิบายว่าการวิเคราะห์หลักสูตร เป็นการแยกแยะหลักสูตรออกเป็นองค์ประกอบย่อย ในด้านเนื้อหา และวัตถุประสงค์ ที่จะทำให้พฤติกรรม มุ่งให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและพฤติกรรม ดังนั้นการวิเคราะห์หลักสูตรจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดในแต่ละเนื้อหา ผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรจะทำให้ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่แสดงถึงลำดับความสำคัญของเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์ในวิชานั้นๆ

ดังนั้นพอสรุปได้ว่าการวิเคราะห์หลักสูตรเป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมของการเรียน ซึ่งในการวิเคราะห์หลักสูตรจะมีขั้นตอนโดยทั่วไปดังนี้

2.3.1 แต่งตั้งคณะกรรมการวิเคราะห์หลักสูตร

คณะกรรมการควรมีประมาณ 5-8 คน โดยประกอบด้วยครูอาจารย์ที่สอนในวิชานั้นหรือหมวดวิชานั้น 4-7 คน และอีก 1-2 คน เป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและการวิเคราะห์หลักสูตร จำนวนคณะกรรมการไม่ควรมากกว่านี้ เพราะจะทำให้ต้องเสียเวลาในการทำงานมาก และคณะกรรมการไม่ควรมีน้อยกว่านี้ เพราะจะทำให้การวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้

2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นการจัดแบ่งเนื้อหาวิชาในหลักสูตรออกเป็นเรื่อง เป็นตอนหรือเป็นหัวข้อย่อย

กานดา (2527: 31) อธิบายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่าเป็นการแยกแยะ หรือแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนๆ หรือหัวข้อย่อยๆ ซึ่งคณะกรรมการจะวิเคราะห์จากหนังสือหลักสูตร หนังสือคู่มือครู แบบเรียน ฯลฯ แล้วแบ่งเป็นหัวข้อย่อย หลังจากนั้นจึงจัดเรียงลำดับหัวข้อย่อยเหล่านั้นว่าเนื้อหาใดควรมาก่อนหลังตามความเหมาะสม ในการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา ต้องคำนึงถึงความยากง่ายของเนื้อหาวิชาและเวลาที่ใช้สอนด้วย

การวิเคราะห์เนื้อหา ควรมีผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้นๆ มาให้คำปรึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยหรือบทเรียนย่อย แล้วจึงนำเนื้อหานั้นมาเรียงลำดับการสอนจากก่อนไปหลัง การวิเคราะห์เนื้อหานั้นควรทำทีเดียวทั้งกระบวนวิชา (เตือนใจ, 2532: 47)

สรุปแล้วการวิเคราะห์เนื้อหาคือ การแยกหัวข้อต่างๆ ของเนื้อหาวิชาจากหลักสูตรดังตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรคือ

ศึกษาพื้นฐานทางไฟฟ้า ชนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม ฉนวน ตัวนำ กฎการเดินสาย การเดินสายภายในอาคาร การเดินสายภายนอกอาคาร การตรวจเช็คระบบไฟฟ้า สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเองและครอบครัว ตลอดทั้งสามารถนำไปเทียบโอนการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา จะได้หัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า
    1.1 ความปลอดภัย
    1.2 ชนิดของไฟฟ้า
    1.3 ทฤษฎีอีเลคตรอน
    1.4 ความต้านทาน ตัวนำ ฉนวน

1.5 กฎของโอห์ม

1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน

1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า

1.8 อุปกรณ์ป้องกัน

2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร

2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์

2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

2.3 การเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

2.4 แบบไฟฟ้า

2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย

2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย

2.7 กฎการไฟฟ้า

3. การเดินสายภายนอกอาคาร

3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์

3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม

3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย

3.4 การเดินสายด้วยแร็กและลูกถ้วย

3.5 การเดินสายด้วยอุปกรณ์อื่นๆ

3.6 กฎการไฟฟ้า

2.3.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษา

อเนก (2527: 150) อธิบายว่าการวิเคราะห์จุดมุ่งหมาย เป็นการแยกแยะจุดมุ่งหมายออกเป็นพฤติกรรมที่มุ่งหวังว่าต้องการให้เกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง แล้วนำมาเรียงลำดับให้เหมาะสมแยกเป็นกลุ่ม และจำแนกพฤติกรรมพื้นฐานไปสู่พฤติกรรมที่ซับซ้อน

โดยส่วนมากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษาจะแยกความมุ่งหมายของหลักสูตร ที่กำหนดไว้เป็นข้อๆ ให้ออกเป็นพฤติกรรม 3 ด้านใหญ่ๆ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
2. ด้านเจตพิสัย (Affective Domain)
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

ซึ่งพฤติกรรมแต่ละด้านแยกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้ดังนี้ (เตือนใจ, 2532: 44)

1. ด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือด้านความรู้-ความคิดนั้น มีพฤติกรรมแยกย่อยออกเป็น 6 พฤติกรรม เรียงตามลำดับตั้งแต่พฤติกรรมระดับต่ำที่เกิดง่ายที่สุด ไปสู่พฤติกรรมระดับสูง

1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึงความสามารถในการทรงไว้รักษาไว้ซึ่งเรื่องราวทั้งปวงของประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้นๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้ออกมาได้อย่างถูกต้อง

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงความสามารถในการแปล ความ ตีความ และขยายความ ในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ

1.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึงความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่างๆ ของเรื่องที่เรียนรู้มาแล้วนั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่เป็นทำนองเดียวกันกับสถานการณ์เดิมได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึงความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว ข้อเท็จจริง หรือเหตุการณ์ใดออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ได้ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อยๆ นั้นมีความสำคัญอย่างไร แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตลอดจนสามารถที่จะมองเห็นหลักการของสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ร่วมกัน

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงความสามารถในการรวมส่วนย่อยๆ เข้าเป็นส่วนใหญ่เรื่องราวใหญ่เรื่องเดียวกัน ซึ่งผลจากการรวมนี้จะต้องเกิดเป็นของใหม่ที่มีหน้าที่ใหม่ที่ดีกว่าของเดิม

1.6 การประมาณค่า (Evaluation) หมายถึงความสามารถในการวินิจฉัยตีราคาโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยที่สิ่งที่ถูกประเมินนั้นอาจเป็นวัสดุ สิ่งของ ผลงานที่เป็นรูปธรรมหรืออาจเป็นข้อคิดเห็น หรือทัศนคติที่เป็นนามธรรมก็ได้ ซึ่งในการประเมินนั้นจะต้องใช้หลักเกณฑ์ประการวินิจฉัย

2. ด้านเจตพิสัย

พฤติกรรมด้านเจตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งต่างๆ แยกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้ 5 พฤติกรรมคือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกที่ว่องไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่างๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการแสดงอาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกที่มีส่วนร่วมต่อสิ่งต่างๆ เช่น การยอมรับความชื่นชม และเชื่อถือ

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์กันของสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่ให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะพิสัย

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความชำนาญ และทักษะในด้านการปฏิบัติ แยกออกเป็นพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรมดังนี้

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือกระทำตามแบบที่สนใจ

3.3 ความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำ แบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างถูกต้อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นแก่นสาร

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการกระทำจนเกิดทักษะความสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไว

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เราสามารถสร้างข้อทดสอบขึ้นมาใช้เป็นเครื่องมือวัดได้ ส่วนด้านเจตพิสัยและด้านทักษะพิสัยนั้น เครื่องมือที่เหมาะสมกว่าได้แก่ การสังเกตและการให้ลงมือปฏิบัติจริง เพราะฉะนั้นในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อเป็นแนวทางในการออกข้อสอบ เราจึงเห็นแต่พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

ดังนั้นในการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายรายวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เราวิเคราะห์ในส่วนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งตามหลักสูตรและลักษณะของวิชาแล้วเราสามารถแบ่งระดับของพฤติกรรมการเรียนได้ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึงการเรียนรู้ที่เน้นความทรงจำและการระลึกได้ตลอดจนความสามารถทางสมองในการเก็บความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้ศึกษาหรือมีประสบการณ์มาแล้ว

การแสดงออก สามารถบอกสูตร กฎ วงจรพื้นฐานทางไฟฟ้า หน่วยต่างๆ ทางไฟฟ้าตลอดจนการต่อวงจรแบบต่างๆ ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการอธิบาย แปลความหมาย ตีความและขยายความได้โดยใช้ความรู้ที่ได้รับหรือประสบการณ์

การแสดงออก อธิบายเปรียบเทียบค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในแบบต่างๆ คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้า อธิบายผลของกระแสและแรงดันในวงจรที่ประกอบด้วยความต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางทฤษฎีหลักการข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น การนำไปใช้เป็นหลักการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือ

เหตุการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้น สามารถที่จะนำสิ่งที่เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหานั้นๆ ได้สำเร็จโดยอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานสำคัญ

การแสดงออก สามารถคำนวณค่าต่างๆ ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้ หาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาทดแทนอุปกรณ์ที่เสียหายในวงจรได้ โดยนำคุณสมบัติของ ความต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุมาใช้แก้ปัญหาในวงจรไฟฟ้าได้

4. เหตุผล (Reason) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันการพิจารณาแยกแยะวัตถุ หรือเนื้อหาออกเป็นส่วนปลีกย่อยที่มีความสัมพันธ์กันลักษณะของเหตุผล เช่น การวิเคราะห์เหตุผลของส่วนประกอบ เหตุผลของความสัมพันธ์ และเหตุผลในการจัดระบบ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์

การแสดงออก สามารถทราบได้ว่าเพราะเหตุใดวงจรไฟฟ้าจึงไม่ทำงาน การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ทำให้กระแสและแรงดันในวงจรเปลี่ยนไปได้ และเพราะเหตุใด การกำเนิดแรงดันในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ จึงไม่เท่ากัน สามารถคำนวณค่าในวงจรไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า วัดค่าต่างๆ และเปรียบเทียบการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้ออกแบบวงจรไฟฟ้าที่มีความสามารถในการทำงานใหม่ขึ้นมาได้ และเลือกวงจรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

2.3.4 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification)

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะมีลักษณะเป็นสองมิติ (Two-ways Grid) โดยทางแนวนอนซ้ายมือเป็นส่วนของหัวข้อเนื้อหาวิชาจากการวิเคราะห์เนื้อหา และแถวตั้งบนเป็นระดับพฤติกรรมจากการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษา มีนักการศึกษาได้กล่าวเกี่ยวกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรไว้ดังนี้

อนันต์ (2525: 124-125) อธิบายว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายของการศึกษา ดังตัวอย่างตาราง ที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องไฮโดรเจน

หัวข้อเนื้อหาวิชา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม			รวม
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
คุณสมบัติทางกายภาพ	8	6	6	20
คุณสมบัติทางเคมี	12	9	9	30
การเตรียมไฮโดรเจน	4	3	3	10
ประโยชน์ของไฮโดรเจน	16	12	12	40
รวม	40	30	30	100

สมมุติว่า ครูประทีป สอนเกี่ยวกับเรื่องไฮโดรเจนแก่นักเรียนชั้น ม.1 จำนวน 5 ชั่วโมง และเขาต้องการจะสร้างข้อสอบสำหรับใช้ทดสอบหลังจากเรียนจบเรื่องนี้ไปแล้ว ครูประทีปใช้เวลา 1 ชั่วโมง (20 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด) ในการอภิปรายคุณสมบัติทางกายภาพของไฮโดรเจน เวลาชั่งโมงครึ่ง (30 เปอร์เซ็นต์) ในการอภิปรายคุณสมบัติทางเคมี เวลาครึ่งชั่งโมง (10 เปอร์เซ็นต์) ในการเตรียมไฮโดรเจน และเวลา 2 ชั่วโมง (40 เปอร์เซ็นต์) ในการอภิปรายถึงประโยชน์และการนำไฮโดรเจนไปใช้งาน ตัวเลขเหล่านี้แสดงลงในแต่ละแถวของตารางที่ 2-1 ในการสอนเกี่ยวกับเรื่องไนโดรเจนนี้ ครูประทีปเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน 3 อย่าง คือ ความสามารถในการจำสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับไฮโดรเจนความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามและหลักการต่างๆ และความสามารถในการนำความรู้และหลักเกณฑ์ของไฮโดรเจนไปใช้ในสภาพการณ์ต่างๆ ซึ่งครูประทีปกำหนดน้ำหนักของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในการสอนออกเป็น 40, 30 และ 30 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เป็นผลรวมย่อยของแต่ละสดมภ์ขณะนี้ตารางที่ครูประทีปสร้างขึ้นมีช่องที่ต้องกรอกตัวเลขทั้งหมด 12 ช่อง (Cell) (4 × 3 = 12) ซึ่งตัวเลขเหล่านี้จะได้จากกการคูณระหว่างผลรวมย่อยในแต่ละแถวแต่ละสดมภ์ อาทิเช่น ช่องที่ตรงกับความจำและคุณสมบัติทางกายภาพของไฮโดรเจนเท่ากับ .30 × .40 = .12 หรือ 12 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2-1 จากตารางนี้จะช่วยทั้งการแนะแนวในการสอน และการสร้างข้อสอบในเรื่องไฮโดรเจนแก่ครูประทีป

จากตารางที่ 2-1 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรของครูประทีปจัดว่าเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรส่วนบุคคลสำหรับในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ดีควรสร้างโดย มีการแต่งตั้งคณะกรรมการแล้วนำตารางวิเคราะห์หลักสูตรไปให้คณะกรรมการแต่ละท่านประเมินให้น้ำหนัก แล้วนำผลการประเมินให้น้ำหนักของกรรมการแต่ละท่านมาหาค่าเฉลี่ย

2.3.5 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญในตาราง (Weights)

ในการกำหนดน้ำหนักของหัวข้อเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจะให้คณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้นประมาณ 5-8 คน จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ประเมินให้น้ำหนักในแต่ละช่องแล้วนำผลจากคณะกรรมการมาหาค่าเฉลี่ย ดังตัวอย่างการพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาในตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของกรรมการคนที่ 1 (ตารางที่ 2-2)

ตารางการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตารางที่ 2-2) จะให้กรรมการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากข้อ 1 ถึงข้อ 3 โดยให้ตามความสำคัญของเนื้อหาคิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญของเนื้อหาจากข้อ 1 ถึง 3 โดยให้ความสำคัญของพฤติกรรมคิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญของพฤติกรรมในแต่ละข้อ จะรวมกันได้ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างตารางประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา: กรรมการคนที่ 1

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา(%)	หมายเหตุ
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	20	
1.1 ความปลอดภัย	3	
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า	2	
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	1	
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	2	
1.5 กฎของโอห์ม	2	
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	4	
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	3	
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	3	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	40	
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	4	
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	6	
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	6	
2.4 แบบไฟฟ้า	8	
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	4	
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	4	
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	4	
2.8 การต่อลงดิน	4	
3. การเดินสายภายนอกอาคาร	40	
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	6	
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	10	
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	8	
3.4 การเดินสายด้วยแร็คลูกถ้วยและอุปกรณ์อื่น	8	
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	8	
รวม	100 %	

ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างตารางประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม: กรรมการคนที่ 1

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล	รวม (%)	หมายเหตุ
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	31	23	27	19	100	
1.1 ความปลอดภัย	5	3	4	5	15	
1.2 ชนิดของไฟฟ้า	3	3	2	2	10	
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	2	1	1	1	5	
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	3	2	3	2	10	
1.5 กฎของโอห์ม	3	3	2	2	10	
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	5	5	5	5	20	
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	5	3	5	2	15	
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	5	3	5	2	15	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	30	21	29	20	100	
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	3	2	3	2	10	
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	5	3	4	3	15	
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	5	3	5	2	15	
2.4 แบบไฟฟ้า	5	5	5	5	20	
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	3	2	3	2	10	
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	3	2	3	2	10	
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	3	2	3	2	10	
2.8 การต่อลงดิน	3	2	3	2	10	
3. การเดินสายภายนอกอาคาร	30	17	40	13	100	
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	5	3	5	2	15	
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	10	5	5	5	25	
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	5	3	10	2	20	
3.4 การเดินสายด้วยแร็คลูกถ้วยและอุปกรณ์อื่น	5	3	10	2	20	
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	5	3	10	2	20	

2.3.6 สร้างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร

จากตัวอย่างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักของกรรมการคนที่ 1 ตามตัวอย่างในตารางที่ 2-2 และตารางที่ 2-3 ซึ่งในการสร้างตารางเฉลี่ยนั้นจะต้องนำตารางดังกล่าวให้คณะกรรมการประเมินให้น้ำหนัก แล้วนำผลการประเมินให้น้ำหนักมาหาค่าเฉลี่ยแล้วจะได้เป็นตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ดังตัวอย่างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักของคณะกรรมการ 7 คน ดังแสดงในตารางที่ 2-4

สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยนำแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และพฤติกรรม ในวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ไปให้คณะผู้เชี่ยวชาญที่แต่งตั้งขึ้นให้น้ำหนักเป็นร้อยละของความสำคัญเนื้อหาและพฤติกรรม แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและสรุปเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

ตารางที่ 2-4 ตัวอย่างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล	รวม (%)	หมายเหตุ
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	9	6	9	1	25	
1.1 ความปลอดภัย	2	0	1	0		
1.2 ชนิดของไฟฟ้า	1	1	0	0		
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	1	0	0	0		
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	1	1	1	0		
1.5 กฎของโอห์ม	1	1	1	0		
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	1	1	2	1		
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	1	1	2	0		
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	1	1	2	0		
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	10	8	21	3	42	
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	1	1	2	0		
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	1	1	2	0		
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	1	1	2	1		
2.4 แบบไฟฟ้า	1	1	3	1		
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	2	1	4	0		

ตารางที่ 2-4 (ต่อ)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล	รวม (%)	หมายเหตุ
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	2	1	4	1		
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	1	1	2	0		
2.8 การต่อลงดิน	1	1	2	0		
3. การเดินสายภายนอกอาคาร	9	6	16	2	33	
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	2	1	2	0		
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	2	1	2	1		
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	2	2	5	1		
3.4 การเดินสายด้วยแร็คลูกถ้วยและอุปกรณ์อื่น	2	1	4	0		
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	1	1	3	0		
รวม	28	20	46	6	100	

2.4 ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ

แบบทดสอบถือว่าเป็นเครื่องมือวัดและประเมินผลทางการศึกษาที่สำคัญมาก เพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบจะนำไปใช้เพื่อตัดสินความรู้ความสามารถ ของผู้เรียนหรือผู้สอบและใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ดังนั้นการวัดผลและประเมินผลจะเป็นที่น่าเชื่อถือ มีความถูกต้อง ยุติธรรม และมีคุณภาพ จำเป็นต้องมีแบบทดสอบที่มีคุณภาพดี หรือมีลักษณะที่ดีดังต่อไปนี้ (กานดา, 2526: 51)

1. ความตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ตรงความหมาย

2. ความเที่ยง (Reliability) คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจะต้องมีความคงที่แน่นอนไม่ว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้จะคงเส้นคงวา

3. ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) พอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบโดยทั่วไปควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะที่แบบทดสอบสามารถจำแนกนักเรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่นักเรียนตอบถูกหมดหรือตอบผิดหมดจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งกับคนอ่อนออกจากกันได้

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยจะมีคุณสมบัติ 3 ประการดังนี้

5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ตีความไปคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าผู้ถามต้องการจะถามอะไร

5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจหรือตรวจเมื่อไรก็ย่อมจะให้คะแนนตรงกัน

5.3 แปรความคะแนนตรงกัน

6. ถามลึก (Searching) ลักษณะของข้อสอบจะต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำเท่านั้น ควรถามให้นักเรียนได้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ ควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า เป็นต้น

7. คำถามมีลักษณะที่ยั่วยุ (Exemplary) ข้อสอบจะต้องมีลักษณะที่ท้าทายให้นักเรียนอยากทำ ข้อสอบจะต้องไม่ง่ายหรือยากเกินไป ไม่ถามซ้ำซากจนหน้าเบื่อหน่าย การเรียงข้อสอบควรเรียงจากง่ายไปหายาก เพราะจะช่วยยั่วยุให้นักเรียนอยากทำข้อสอบมากขึ้น

8. ความยุติธรรม (Fairness) แบบทดสอบที่ดีต้องให้ความเสมอภาคกันไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน ไม่ลำเอียงเข้ากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น ออกข้อสอบให้ตรงกับการค้นคว้าทำรายงานเฉพาะบางกลุ่ม ทำให้กลุ่มอื่นๆ เสียเปรียบเป็นต้น

9. มีลักษณะเฉพาะ (Specification) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มิใช่สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุดโดยใช้เวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด

ส่วน เอนก (2527: 208) ได้กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบที่ดีต้องให้ข้อมูลที่เชื่อมั่นได้สูง และเที่ยงตรงดีเป็นสำคัญและยังมีคุณสมบัติสำคัญอย่างอื่นประกอบอีก เช่น แจกแจงคนออกตามความสามารถจริง ใช้สะดวก ให้ความยุติธรรม ฯลฯ กล่าวโดยสรุปแล้วแบบทดสอบที่ดีมีลักษณะสำคัญ 10 ประการดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity)
2. ความเชื่อมั่น (Reliability)
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity)
4. ความยาก (Difficulty)
5. อำนาจจำแนก (Discrimination)
6. ความยุติธรรม (Fairness)
7. ประโยชน์ใช้สอย (Usability)
8. ยั่วยุ (Exemplary)
9. ถามลึก (Searching)
10. ประสิทธิภาพ (Efficiency)

จากที่กล่าวมาข้างต้น เป็นลักษณะที่ดีของแบบทดสอบโดยทั่วไปที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ซึ่งพอจะสรุปรายละเอียดที่สำคัญของลักษณะแบบทดสอบที่ดีได้ดังนี้

2.4.1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดได้ตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดผล

ความเที่ยงตรงนี้แบ่งเป็น 4 ลักษณะคือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่วัดได้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายความว่า ข้อสอบนั้นประกอบด้วยคำถามที่ถามเนื้อหาได้ตรงที่ระบุไว้ในตารารงวิเคราะห์หลักสูตรอย่างครบถ้วน ถ้าพิจารณาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมคือ ดูจากส่วนเป็นสถานการณ์และเกณฑ์

2. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดพฤติกรรมได้สอดคล้องตรงตามที่กำหนดไว้ในทฤษฎี ในกรณีที่เป็นข้อสอบ ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรง ตามโครงสร้างหมายถึงข้อสอบที่สร้างได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรของรายวิชานั้นๆ ถ้าพิจารณาจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ก็คือ ดูจากพฤติกรรมที่คาดหวังและเกณฑ์

3. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่ให้ผลการวัดสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในขณะนั้นของผู้สอบ ซึ่งดูได้จากการสังเกต หรือการสอบภาคปฏิบัติ

4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่ช่วยให้สามารถทำนายในอนาคตได้ถูกต้อง ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง คือข้อสอบที่คะแนนของข้อสอบฉบับนั้นสอดคล้องกับคะแนนผลการเรียนในอนาคต

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าความตรงตามเนื้อหา โดยใช้ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญที่ให้น้ำหนัก + 1, 0 และ -1 มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน (ล้วน และ อังคณา, 2539: 248-249) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \qquad (2\text{-}1)$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง - 1 ถึง + 1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC ที่ถือว่าใช้ได้ หรือข้อคำถามนั้นได้ตรง ต้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป

2.4.2 ความเชื่อมั่น(Reliability) หมายถึง ความคงที่หรือคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดิมตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป คะแนนสอบก็ยังคงเดิม แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงไม่ว่าจะทำแบบทดสอบกี่ครั้งผู้เรียนหรือผู้สอบคนเดิมก็จะได้คะแนนหรืออันดับคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เตือนใจ (2532: 120) กล่าวว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ ค่าความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับหนึ่งไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง หรือหลายครั้ง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นหลายๆ ครั้ง แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง หมายความว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบ แบบทดสอบฉบับนั้นเป็นที่เชื่อถือได้ ไม่ว่าผู้สอบจะสอบฉบับนั้นกี่ครั้งก็ตามเขาจะได้คะแนนเหมือนเดิมทุกครั้งไป หรือ ถึงแม้คะแนนจะไม่คงเดิม อาจจะได้สูงหรือต่ำกว่าเดิมบ้างเล็กน้อย (เนื่องจากเกิดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ เช่น ในการสอบครั้งหลังนั้นอาจจะจัดสภาพห้องสอบที่ไม่เหมือนเดิม หรือผู้เข้าสอบเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น) ก็ตาม แต่ขอให้อันดับที่ในการสอบแต่ละครั้งเหมือนเดิมก็ถือว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นสูงเช่นเดียวกัน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใดๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00

แบบทดสอบฉบับใดก็ตามถ้ามีความเชื่อมั่นเป็น 1.00 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นสูงสุด นั่นคือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนั้นที่เชื่อถือได้ไว้ใจได้ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบฉบับนั้นไปทดสอบกับผู้สอบคนเดิมกี่ครั้งกี่หนก็ตาม เขาจะได้คะแนนหรืออันดับที่เหมือนเดิมทุกทีไป

ส่วนแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น 0.00 (ศูนย์) หรือใกล้เคียงศูนย์ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นขาดความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นเชื่อถือไม่ได้ สอบครั้งแรกอาจจะได้คะแนนอย่างหนึ่ง แต่พอสอบครั้งต่อมากลับได้คะแนนอย่างหนึ่ง

ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยทั่วไปมี 4 แบบคือ (อนันต์, 2525 : 66)

1. แบบสอบซ้ำ (Measures of Stability)
2. แบบใช้ข้อสอบคล้ายกัน (Measure of Equivalence)
3. แบบใช้ข้อสอบคล้ายกันและสอบซ้ำ (Measure of Equivalence and Stability)
4. แบบวัดความคงที่ภายใน (Measure of Internal Consistency)
    4.1 แบบครึ่งจำนวนข้อสอบ (Split-half)
    4.2 Kuder - Richadson estimates
    4.3 Hoyt’s Analysis of Variance Procedure

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- richadson) เพราะเป็นวิธีที่ใช้สำหรับกรณีที่ทำข้อสอบข้อใดถูกได้ 1 คะแนน และทำข้อสอบข้อใดผิดได้ 0 คะแนน โดยนำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้เรียนเพียงคนเดียวแล้วนำผลที่ได้มาคำนวณด้วยสูตรสำเร็จนี้ (สุราษฎร์, 2530: 111-112)

สูตร KR. # 20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right\} \qquad (2\text{-}2)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1- p

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

โดยที่

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \qquad (2\text{-}3)$$

เมื่อ S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบ

X คือ ค่าของคะแนนแต่ละคน

สังเกต ความแตกต่างระหว่าง K.- R. # 20 และ K.- R. # 21 ก็คือ สูตร K.- R. # 21 สมมุติให้ข้อสอบทุกข้อมีระดับความยากเท่ากัน (ทั้งที่ความเป็นจริงอาจไม่เท่ากัน) ซึ่งมักจะให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร K.- R. # 20 อย่างไรก็ตามการใช้สูตร K.- R # 21 สามารถคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ง่าย และรวดเร็วกว่าเพียงแต่แทนค่าจำนวนข้อสอบ ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนลงในสูตร K.- R. # 21 ก็สามารถที่จะหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ทันที แต่ถ้าเป็นการวิจัยซึ่งต้องการค่าที่ค่อนข้างจะละเอียดมักนิยมใช้สูตร K.- R. # 20 มากกว่า ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกใช้สูตร K.- R. # 20

สำหรับแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง จะมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำ ดังมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดดังนี้

รัตนา (2535: 174-175) กล่าวว่าในเมื่อบุคคลคนหนึ่ง ได้รับการทดสอบความสามารถด้านใดด้านหนึ่งเป็นระยะยาวหลายๆ ครั้ง ความคลาดเคลื่อน (Error) คือ ความเปลี่ยนแปลงขึ้นๆ ลงๆ ของคะแนนของบุคคลนั้นในกระบวนการสอบระยะยาวนั้น เมื่อนำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการสอบหลายๆ ครั้ง ในระยะยาวของบุคคลนั้นมาทำการแจกแจงความถี่ ก็จะได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของการกระจายความคลาดเคลื่อนเรา เรียกค่านี้ว่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard - Error Measurement : SME) และถ้าเราทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ (Standard - Deviation) ทราบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้วเราก็สามารถคำนวณค่าความคลาด เคลื่อนมาตรฐานของการวัดได้โดยใช้สูตร

$$SEM = S\sqrt{1 - r_{tt}} \qquad (2\text{-}4)$$

เมื่อ SEM คือ สัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

S คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบได้

r_{tt} คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบที่ดีจะต้องสร้างให้มีความเชื่อมั่นสูงๆ แล้วจะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำ

2.4.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity)

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความเป็นปรนัยดังนี้ อเนก (2527: 212) อธิบายว่าคำว่า “ปรนัย” (Objectivity) แปรตามตัวว่า “ตรง, วิธีตรง” ในความหมายที่เป็น “ความเป็นปรนัย” จะเป็นคุณสมบัติชุดหนึ่งของแบบทดสอบ ความเป็นปรนัยในทางวิชาการวัดผล หมายถึง ความตรง ความแจ่มชัดในคำถาม การให้คะแนนและความหมายของคะแนน กล่าวคือข้อสอบที่มีลักษณะเป็น ปรนัยจะมีคุณสมบัติ 3 ประการต่อไปนี้

1. ตรงและแจ่มชัดในคำถาม หมายถึงผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไรและเข้าใจตรงกันทุกคน เข้าใจคำถามตรงกับผู้ออกข้อสอบ ถ้าข้อสอบใดอ่านแล้วกำกวมก็มีความเป็นปรนัยน้อย

2. ตรงและแจ่มชัดในการตรวจให้คะแนน มีกฎเกณฑ์การให้คะแนนไว้ชัดเจน ไม่ว่าใครมาเป็นผู้ตรวจให้คะแนน ไม่ว่าจะตรวจเมื่อไร ก็จะได้คะแนนตรงกัน เช่น ผิดได้ 0 ถูกได้ 1 โดยพยายามให้มีความเห็นส่วนตัวเข้าไปปะปนในการให้คะแนนน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย

3. ตรงและแจ่มชัดในการแปลความหมายคะแนน หมายถึง บอกความหมายของคะแนนที่ได้ว่ามีความหมายอย่างไรได้อย่างเชื่อมั่นสูง เช่น เปรียบเทียบคะแนนกันได้มีความหมายว่าใครได้คะแนนสูงแสดงว่ามีความสามารถสูงกว่าคนที่ได้คะแนนต่ำกว่าจริงๆ คนทำข้อสอบนั้นได้ถูกหมายความว่ามีความรู้ความสามารถอะไร คุณสมบัติข้อนี้เกี่ยวพันกับความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นอย่างมาก

2.4.4 ความยากง่าย (Difficulty)

ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต่อจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นทั้งหมดหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าดรรชนีความยากของข้อสอบ

รัตนา (มปป: 15) กล่าวว่าถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าดรรชนีความยากสูงแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็ได้ว่า ค่าดรรชนีความยากของข้อสอบเนื้อแท้ก็คือ ค่าแดสงความง่ายของข้อสอบนั่นเอง เพราะถ้าค่านี้มากแสดงว่าข้อสอบนี้ง่าย ถ้าได้ค่านี้น้อยแสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยาก

ล้วน และ อังคณา (2538: 210) อธิบายว่าค่าความยากง่าย (P) ที่ใช้ได้จะยึดเอาค่า P ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ถ้า P มีค่าต่ำกว่า 0.20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากไป และถ้า P สูงกว่า 0.80 ถือว่าข้อคำถามง่ายไป พูดโดยรวมกล่าวได้ว่า P น้อย ยาก P มาก ง่าย การคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบนั้นใช้สูตรว่า

$$P = \frac{R}{N} \qquad (2\text{-}5)$$

เมื่อ P คือ ดัชนีค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.4.5 อำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกคนเก่งและคนอ่อนของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงคือแบบทดสอบที่คนเก่งเท่านั้นที่ตอบถูก ดังที่มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายดังนี้

สมบุญ (2525: 308) อธิบายว่าข้อสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนกได้ว่าเด็กคนใดเก่ง คนใดอ่อนกว่ากัน แม้จะเก่งหรืออ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อย ก็สามารถจำแนกบอกได้โดยละเอียดและถูกต้อง ข้อสอบที่มีคุณสมบัติสามารถจำแนกเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนได้ก็คือ เด็กเก่งจะตอบถูก เด็กอ่อนกว่าจะตอบผิดและเด็กอ่อนไม่มีโอกาสจะเดาตอบถูกได้เลย

รัตนา (2535: 139) กล่าวว่าค่าอำนาจจำแนก (D) ที่ดีควรจะอยู่ระดับไหน นักทดสอบเสนอแนะว่า ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกมาก จะช่วยให้มีความเชื่อมั่น (Reliability Coefficient) สูงมากขึ้นด้วย และนักทดสอบเสนอว่า ควรจะเก็บข้อที่มีอำนาจจำแนกเท่ากับหรือสูงกว่า 0.20 เอาไว้ใช้ต่อไป เพราะจะเป็นข้อที่มีค่าดรรชนีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับที่ต้องการ สำหรับข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.19 ควรจะนำมาปรับปรุง ส่วนข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.10 ควรจะตัดทิ้งไป หรือนำมาแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสียใหม่

การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก สามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรสัดส่วน (ล้วน และ อังคณา, 2538: 212)

$$D = P_H - P_L \quad (2\text{-}6)$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก

P_H คือ สัดส่วนของกลุ่มเก่ง

P_L คือ สัดส่วนของกลุ่มอ่อน

นักสถิติส่วนมากมักจะแบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกะให้กลุ่มเก่งมีจำนวน 27 % กลุ่มกลาง 46 % และกลุ่มอ่อน 27 % (รัตนา, 2535: 134)

2.4.6 ความยุติธรรม (Faimess)

ความยุติธรรม (Faimess) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ความยุติธรรมและเสมอภาคกับผู้เรียนหรือผู้สอบ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบเก็งหรือเดาข้อสอบได้ ซึ่งผลของการทำแบบทดสอบจะเป็นไปตามความสามารถจริงๆ ของผู้สอบในวิชานั้นๆ ซึ่งแบบทดสอบที่มีความยุติธรรมจะมีลักษณะดังนี้

1. ไม่เปิดโอกาสให้คนเรียนเก่งเก็งข้อสอบได้
2. นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถเดาถูก
3. ไม่ลำเอียงเข้ากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งกรณีสอนหรือสอบหลายกลุ่ม

2.4.7 ประสิทธิภาพ (Efficiency)

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีลักษณะตรงตามที่ได้อธิบายมาข้างต้น มีนักการศึกษา ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงดังนี้ (สมใจ, 2537: 14)

1. การสร้างและการดำเนินการสอบเนื้อเรื่องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และให้คุณค่าจากผลการทดสอบมากที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน และใช้เงินน้อยที่สุดด้วย
2. การดำเนินการสร้างและการใช้ต้องเป็นไปตามคุณลักษณะอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว
3. ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง ลึกซึ้ง คุ้มค่า ประหยัด ตรวจให้คะแนนได้ง่าย และนำไปทดสอบได้

2.5 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะสามารถสร้างและวัดผลได้ครอบคลุมเนื้อหาและครบถ้วนในพฤติกรรมด้านต่างๆ ตลอดจนใช้ในการศึกษาวิจัยได้เป็นอย่างดี ดังที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

บุญชม (2540: 105) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นเครื่องมือวัดผลที่ใช้แพร่หลายที่สุด โดยเฉพาะการวัดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) มีการนำแบบทดสอบแบบเลือกตอบไปใช้วัดตามจุดประสงค์ต่างๆ เช่น วัดเพื่อคัดเลือกผู้เรียนเข้าเรียนในสถาบันการศึกษา วัดเพื่อปรับปรุงการเรียน (Formative) วัดเพื่อประเมินผลการเรียน วัดเพื่อคัดเลือกคนเข้าทำงาน ฯลฯ

ล้วน และ อังคณา (2539: 105) กล่าวถึงข้อสอบแบบเลือกตอบว่า เป็นข้อสอบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันทั่วโลก แบบทดสอบมาตรฐานสมัยใหม่ใช้แบบเลือกตอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ก็เพราะข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน ยิ่งเป็นยุคคอมพิวเตอร์แล้วการใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ จะอำนวยความสะดวกในการตรวจได้อย่างดี ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถใช้แทนข้อสอบรูปแบบอื่นๆ ได้ดี

สมใจ (2537: 92) อธิบายว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดเนื้อหาได้ครอบคลุมและให้คะแนนยุติธรรม สามารถสร้างใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ตามลำดับขั้นของความรู้ได้ และเหมาะที่จะใช้ทดลอง เมื่อมีผู้สอบจำนวนมากๆ ได้ดี

จากที่กล่าวมาจึงเป็นเหตุผลที่ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

1. ข้อคำถามหรือตอนนำ (Stem or Problem)
2. ส่วนตัวเลือก (Choices or Alternative) ซึ่งแยกออกอีก 2 ส่วน คือ
   2.1 ตัวเลือกที่ถูก (Key or Correct Answer)
   2.2 ตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Foils or Distracters)

2.5.1 รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Type)

ข้อสอบแบบเลือกตอบมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ดังที่มีนักการศึกษาได้แบ่งรูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้ (กานดา, 2526: 68)

1. แบบคำตอบถูกต้องข้อเดียว (One Correct Answer) เป็นข้อสอบที่มีคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาเพียงข้อเดียว ตัวลวงที่เหลืออื่นๆ เป็นคำตอบที่ผิด

2. แบบคำตอบดีที่สุด (Best Answer) ข้อสอบแบบนี้จะมีคำตอบถูกหลายตัวแต่ระดับของความถูกจะต่างกัน ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใดถูกต้องมากที่สุด

3. แบบให้หาที่ผิดหรือตรงกันข้าม (Reverse) ข้อสอบแบบนี้จะให้ผู้สอบหาที่ผิดในส่วนที่เป็นปัญหาหรือตัวเลือก หรือให้ผู้ตอบหาสิ่งที่เป็นตรงกันข้ามกับที่กำหนดให้

4. แบบอุปมาอุปไมย (Analogy) เป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่งที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วใช้ความสัมพันธ์นี้หาส่วนที่สี่เมื่อกำหนดส่วนที่สามมาให้ เป็นต้น

สมใจ (2537: 91) กล่าวว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ สามารถที่จะวางรูปแบบได้หลายลักษณะที่นิยมเขียนกันมากมี 3 รูปแบบ คือ

1. แบบคำถามโดด (Single Choice)
2. แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice)
3. แบบสร้างสถานการณ์ (Situation)

สำหรับเตือนใจ (2535: 186-187) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. แบบคำตอบถูก เป็นพวกที่ให้คำตอบถูกแต่เพียงตัวเดียว แยกเป็น
   1.1 คำตอบถูกต้องตามหลักวิชาเพียงข้อเดียว นอกนั้นผิด
   1.2 ชนิดคำตอบที่ดีที่สุด เป็นพวกที่อาจมีคำตอบถูกหลายตัว แต่ให้เลือกที่ดีที่สุดเหมาะที่สุด
2. แบบเพิ่มเติม เป็นแบบดัดแปลงมาจากข้อสอบแบบเติมคำ อาจให้เติมหลายแห่ง หรือแห่งเดียว
3. แบบคำตอบรวม อาจตั้งคำถามชนิดให้ใช้ข้อเลือกหลายข้อรวมกัน
4. คำถามแบบหาที่ผิดหรือตรงกันข้าม เป็นแบบที่ใช้ข้อความมาแล้วให้หาข้อผิดในข้อความนั้น หรือหาคำที่ตรงกันข้ามกับที่ให้มา
5. แบบเรียงอันดับ เป็นแบบที่ให้เรียงอันดับ เวลา เหตุการณ์ คุณลักษณะ วิธีการ
6. แบบจัดประเภท

ที่กล่าวมาเป็นรูปแบบทั่ว ไปของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ต่อจะกล่าวถึงการสร้างหรือการเขียนว่ามีวิธีการอย่างไร

2.5.2 การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item) ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ผู้เขียนจำเป็นต้องศึกษาหลักการและข้อสังเกตต่างๆ เพื่อให้ข้อสอบที่ได้มีคุณภาพตามลักษณะที่ดีของแบบทดสอบดังได้กล่าวมาแล้วนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ข้อคิดข้อสังเกตต่างๆ ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบดังนี้

อนันต์ (2525: 93-101) หลักในการเขียนข้อสอบประเภทเลือกตอบมีดังนี้

1. เขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์จะช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด แง่ใด
2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าครูถามในแง่ใดแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถาม จะช่วยให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระดับผู้สอบ ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา สำนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดพลิกแพลง เพราะเราไม่ได้มุ่งวัดความสามารถด้านภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบจะมีจุดหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้คำยากในข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะกลายเป็นการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ และการใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันก็เป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเสียถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธ ทำให้ผู้สอบต้องคิดยอกย้อนโดยไม่จำเป็นอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้ปฏิเสธ หรือพิมพ์ด้วยอักษรเอนหรือตัวหนักให้ต่างจากข้อความทั่วๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้น หรือใช้คำที่มีความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่คำประเภท “ถูกทุกข้อ”, “ยังสรุปไม่ได้แน่นอน” การใช้ตัวเลือกแบบนี้ อาจเนื่องมาจาก ผู้ออกข้อสอบ ไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี การใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราว หรือ เหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

7. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้านความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบวัดความสามารถด้านภาษาไป ข้อสอบที่ถามไม่คุ้มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถามมีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหา มีข้อถูกมากกว่า 1 ตัวอยู่บ่อยๆ

9. เขียนตัวถูก - ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวงควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วยการใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะคำตอบให้เด่นชัดขึ้น การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

9.1 หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

9.2 ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงของเนื้อหานั้น

9.3 คำตอบควรถูกต้องตามหลักวิชา

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและพิมพ์ก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กันหรือครอบคลุมตัวเลือกอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลข เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวันเดือนปี หรือจำนวนต่างๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อช่วยให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้นไม่เกิดสับสน

12. พยายามใช้ภาพช่วย การใช้ภาพเป็นตัวสถานการณ์หรือคำถามหรือตัวเลือก จะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะเด็กตอนต้น การใช้ภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้ว ยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้นในระดับสูง ภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็น ตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้ เป็นการให้ผู้สอบได้พักสายตาด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้นำให้เด็กเลือกคำตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะชี้แนะคำตอบมีดังนี้

13.1 ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวเนื่องกัน

13.2 ออกคำถามซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกันแต่ใช้คำถามต่างกัน ซึ่งผู้ตอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่นๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันก็ได้

13.3 ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอกัน ตัวถูกที่สั้นหรือยาวกว่าตัวอื่นๆ ก็เป็นข้อสะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอๆ กันไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความยาวสั้น

13.4 คำตอบใช้ศัพท์หรือภาษาแปลกกว่าตัวอื่นๆ การใช้ภาษาที่แปลก สะดุดตากว่าตัวเลือกอื่นๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

13.5 คำตอบหรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกหรือตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กก็อาจตอบถูกได้ โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่นๆ ออกที่ละตัวจนได้คำตอบ

13.6 คำถามกับตัวลวงไม่รับกันนั่น คือ คำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกันนอกจากตัวถูกเท่านั้นที่ถ้อยคำรับกันซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็นตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

13.7 ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น”, “ทั้งหมด”, “ทุกที”, “เสมอ” และ “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที”, “โดยมาก”, “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้นอาจใช้ได้ทั้งกับตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ก็จะดี

13.8 ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่นการถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว เช่น ทำดีได้ดี ทำชั่วได้อะไร ?

13.9 คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อมูลซ้ำๆ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้เด็กเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงตามลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลขก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำไม่ซ้ำที่หรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

สำหรับกานดา (2526: 70-72) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบดังนี้

1. คำถามควรใช้ภาษาง่ายๆ กะทัดรัด และชัดเจน
2. ในแต่ละข้อควรถามเรื่องที่สำคัญเพียงเรื่องเดียวเท่านั้น
3. ควรหลีกเลี่ยงคำที่ซ้ำกันหรือคำฟุ่มเฟือยในตัวเลือก พยายามตัดตอนให้สั้น กะทัดรัดที่สุด เพื่อให้ผู้ตอบสนใจเฉพาะปัญหาสำคัญเท่านั้น เช่น

ไม่ดี ● เมื่อเพิ่มแรงดันให้แค็พพาซิเตอร์อีกเท่าตัว ประจุไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. ประจุไฟฟ้าคงที่
ข. ประจุไฟฟ้าลดลงครึ่งหนึ่ง
ค. ประจุไฟฟ้าเพิ่มขึ้นครึ่งหนึ่ง
ง. ประจุไฟฟ้าเพิ่มขึ้นสองเท่า

ดีขึ้น ● ดี เมื่อเพิ่มแรงดันให้แค็พพาซิเตอร์อีกเท่าตัว ประจุไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. คงที่
ข. ลดลงครึ่งหนึ่ง
ค. เพิ่มขึ้นครึ่งหนึ่ง
ง. เพิ่มขึ้นสองเท่า

ไม่ดี ● ดีบุกหรือนิเกิลนิยมใช้เป็นวัสดุป้องกันการกัดกร่อนเพราะเหตุใด

ก. มันมีที่แข็งและละลายตัวของมันเองในสารละลาย
ข. มันมีผิวที่มีคุณสมบัติที่ดีในการกั้นอากาศภายนอกกับผิวเหล็กไม่ได้สัมผัสกัน
ค. มันมีผิวที่เป็นวาวและมีความต่างศักดิ์ไฟฟ้าต่ำกว่าเหล็ก
ง. มันมีค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้ามากกว่าเหล็ก

ดี ขึ้น ●ดีบุกหรือนิเกิลนิยมใช้เป็นวัสดุป้องกันการกัดกร่อนเพราะเหตุใด

ก. ผิวแข็งและละลายในสารละลาย

ข. กั้นบรรยากาศภายนอกกับผิวเหล็กไม่ได้สัมผัสกัน

ค. ผิววาวและมีความต่างศักดิ์ไฟฟ้ามากกว่าเหล็ก

ง. ค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้ามากกว่าเหล็ก

4. คำถามแต่ละข้อควรเป็นอิสระ ไม่คาบเกี่ยวกัน เพื่อมิให้ผู้ตอบสามารถนำข้อมูลจากข้อหนึ่งไปตอบข้อสอบอีกข้อหนึ่งได้

5. ควรหลีกเลี่ยงคำถามเชิงปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรเน้นให้ชัดเจนโดยการขีดเส้นใต้กำกับหรือพิมพ์คำปฏิเสธนั้นๆ ให้เด่นชัดด้วยตัวเอนหรือตัวใหญ่

6. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิค หรือภาษาที่ยากเกินไป ความยากของข้อสอบควรขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชามิใช่การลวงโดยใช้คำศัพท์ต่างๆ

7. ตัวเลือกทุกตัวต้องมีเหตุผลที่เป็นไปได้ มีความสอดคล้องกับคำถาม และสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้เลือกตอบได้ ไม่ควรเขียนตัวลวงที่เห็นว่าผิดอย่างเด่นชัดซึ่งผู้ตอบสามารถตัดทิ้งได้ทันที วิธีการเขียนตัวลวงให้มีประสิทธิภาพผู้สอนต้องมีความรู้เรื่องการเดาของนักเรียนและอาจจะสังเกตสิ่งที่นักเรียนมักตอบผิดบ่อยๆ แล้วนำมาเขียนเป็นตัวลวง

8. หลีกเลี่ยงการใช้คำหรือข้อความที่ชี้แนะคำตอบ

9. ไม่ควรให้คำตอบที่ถูกต้องยาวกว่าตัวลวงอื่นๆ จนสังเกตได้ชัด เพราะจะเป็นการชี้แนะคำตอบ

10. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นจำนวน วัน เดือน ปี ชื่อบุคคลหรือชื่อสถานที่ให้เป็นระเบียบ โดยเรียงจากน้อยไปหามากหรือจากมากไปหาน้อย เรียงตามลำดับอักษร หรือเหตุการณ์

11. ข้อสอบแต่ละข้อควรมีตัวเลือกที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

12. คำถามที่เป็นแบบข้อความไม่สมบูรณ์ ไม่ควรเว้นที่ที่ต้องการให้เติมในตอนต้นประโยค ควรให้เติมในตำแหน่งหลังสุด

13. จำนวนตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อควรมีจำนวนเท่าๆ กัน

14. ควรใช้ตัวเลือกอย่างน้อย 4 ตัวเลือก แต่ทั้งนี้จะต้องพิจารณาถึงเวลาที่ให้ทำข้อสอบ ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและวัยของนักเรียนด้วย เช่นในระดับประถมศึกษาอาจใช้ 3 ตัวเลือกก็ได้

15. ควรหลีกเลี่ยงการเขียนตัวเลือกที่คาบเกี่ยวกัน หรือมีความหมายเหมือนกัน

ไม่ดี ● จากกฎของโอห์มถ้าแรงเคลื่อนลดลง กระแสจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

ค. คงที่

ง. ไม่คงที่

จะเห็นว่าตัวเลือก ง. คลุมตัวเลือก ก. และ ข. ด้วย

16. หลีกเลี่ยงการเขียนตัวเลือกถูก ให้พ้องเสียง หรือ มีคำหรือข้อความที่ซ้ำกับตัวคำถาม

17. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “เสมอ”, “โดยเฉพาะ”, “เท่านั้น” และ “ไม่เคย”

18. ตำแหน่งของตัวเลือกที่ถูกควรอยู่อย่างกระจายหรือในลักษณะสุ่ม เพราะถ้าอยู่ในตำแหน่งซ้ำที่ตัวใดตัวหนึ่งมาก หรือเรียงคำตอบอย่างเป็นระบบใดระบบหนึ่งแล้วผู้ตอบจะจับแนวได้ เช่น คำตอบถูกมักเป็นข้อ ก. เสมอ หรือตัวเลือกหนึ่งๆ จะถูก 3 ครั้งเป็นต้น

19. หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกที่เขียนว่า “ถูกหมดทุกข้อ”, “สองข้อแรกถูก” หรือ “สองข้อหลังถูก” ในกรณีที่ไม่สามารถเขียนตัวเลือกให้ครบตามจำนวนที่ต้องการ ผู้เขียนมักจะแก้ปัญหาโดยใส่ตัวเลือกประเภทนี้ไว้ในตอนท้ายๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องเพราะจะทำให้ข้อสอบด้อยคุณภาพลงไป ถ้านักเรียนเห็นว่ามีตัวเลือกหนึ่งไม่ถูกก็ไม่เลือกตัวเลือกนี้ทันที

ไม่ดี ● ความเร็วในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับ

ก. การเขียนโปรแกรมที่สั้น

ข. อุปกรณ์ภายในทำงานได้เร็วขึ้น

ค. ถูกทั้ง 2 ข้อ

ง. ผิดทั้ง 2 ข้อ

20. ควรใช้ตัวเลือกที่เขียนว่า “ไม่มีคำตอบถูก”, “ผิดหมดทุกข้อ” ในการทดสอบเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อลดอธิพลในการเดา

ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบนั้นนอกจากข้อเสนอแนะดังกล่าวมาแล้วนั้น ผู้เขียนข้อสอบยังต้องมีคุณสมบัติของนักเขียนข้อสอบที่ดีด้วย ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการ ดังนี้ (อนันต์, 2525 : 151)

1. ทราบเนื้อหาวิชาที่จะเขียนข้อสอบโดยตลอด

นักเขียนข้อสอบจะต้องเป็นผู้ที่รอบรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะเขียนข้อสอบเป็นอย่างดี คือ ไม่แต่เพียงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงและหลักเกณฑ์ของเนื้อหาวิชาเท่านั้น ยังจะต้องรอบรู้

ในเรื่องที่นักเรียนมีความเข้าใจผิดๆ อีกด้วย การรอบรู้ในเรื่องเหล่านี้จะเป็นประโยชน์มากในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

2. มีความรู้ความเข้าใจนักเรียนที่จะทดสอบเป็นอย่างดี

การทราบหรือเข้าใจตัวนักเรียน ย่อมเป็นเครื่องช่วยให้การพิจารณาชนิดของข้อสอบ การใช้คำศัพท์และเลือกระดับความยากของข้อสอบได้เหมาะสมยิ่งขึ้นตัวอย่าง เช่น ครูที่สอนชั้นประถมศึกษามักนิยมข้อสอบแบบเลือกตอบ ก็เพราะว่าเด็กนักเรียนเล็กๆ มีความเข้าใจง่ายกว่าข้อสอบแบบเติมคำหรือคำตอบสั้นครูที่ทราบและเข้าใจตัวนักเรียนที่จะถูกทดสอบ ย่อมจะสร้างข้อสอบให้มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นได้ดีกว่าผู้ที่ไม่เคยรู้จักนักเรียนที่จะทดสอบเลย

3. มีทักษะในการใช้คำพูด

สิ่งที่นับว่าเป็นปัญหายุ่งยากในการสร้างข้อสอบอีกประการหนึ่ง คือ การใช้คำพูดหรือภาษาที่กำกวม การเลือกใช้คำที่ไม่ดี การเขียนประโยคผิดหลักไวยากรณ์ ฯลฯ นักเขียนข้อสอบจะต้องมีความระมัดระวังในการใช้คำพูด และพยายามเขียนข้อสอบให้นักเรียนอ่านแล้วมีความเข้าใจตรงกับผู้เขียนข้อสอบ สิ่งเหล่านี้มักจะไม่มีปัญหาในกรณีสอบปากเปล่า (Oral Examination) เพราะว่านักเรียนมีโอกาสถามหรือซักครูในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ แต่ถ้าเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ (Paper and Pencil Test) นักเรียนไม่มีโอกาสซักถามได้มากนัก

4. มีความเข้าใจและคุ้นเคยกับข้อสอบแบบต่างๆ เป็นอย่างดี

ผู้เขียนข้อสอบที่ดีมิใช่เพียงทราบการเขียนข้อสอบแบบเรียงความ หรือ แบบปรนัยเท่านั้นยังจำเป็นจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของข้อสอบ ข้อดีและข้อเสีย ตลอดจนความผิดพลาดที่ปรากฏเสมอในการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดอีกด้วย

ส่วนพวงรัตน์ (2530: 45-46) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่จำเป็นของผู้เขียนข้อสอบที่ดีมีดังต่อไปนี้

1. มีความรู้ในเนื้อหา ผู้ที่จะเขียนข้อสอบได้ดีจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดีดังนั้นครูที่ทำการสอนในวิชาใดก็ควรจะเป็นผู้ออกข้อสอบในวิชานั้นๆ จึงจะเป็นการดี เพราะความชัดเจนในเนื้อหาจะทำให้สามารถนึกแง่มุมต่างๆ ที่จะถามได้เป็นอย่างดี

2. รู้จุดมุ่งหมายของวิชา บุคคลใดที่เขียนข้อสอบวิชาใด ควรจะต้องรู้จุดมุ่งหมายของวิชานั้นอย่างแท้จริง หรือรู้ลักษณะความสามารถที่ต้องการวัดเป็นอย่างดี เพื่อจะได้เขียนข้อสอบให้สามรถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและลักษณะความสามารถนั้นๆ ดังนั้นครูที่ทำการสอนวิชาใดจึงควรเป็นผู้ออกข้อสอบวิชานั้นๆ เมื่อมาเขียนข้อสอบก็จะสามารถเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมต่างๆ ได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของวิชานั้นๆ

3. รู้เทคนิคการถาม การเขียนข้อสอบไม่ใช่เพียงแต่สร้างข้อคำถามขึ้นมาแล้วนำไปใช้ถามได้เลย ครูจะต้องรู้เทคนิคการตั้งคำถามตลอดจนจะต้องสามารถเลือกชนิดของคำถามให้เหมาะสมด้วยจึงจะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพดี เพราะการรู้เทคนิคการตั้งคำถามจะช่วยให้มองเห็นแง่มุมต่างๆ

ที่ควรถาม รู้ว่าเนื้อหานั้นๆ ควรตั้งคำถามเช่นใด จึงจะเป็นการเหมาะสมทำให้คำถามนั้นเป็นคำถามที่ดีและถามได้ลึกซึ้งด้วย

4. มีทักษะในการใช้ภาษา ผู้ออกข้อสอบที่มีทักษะในการใช้ภาษา จะสามารถสร้างข้อคำถามให้มีความชัดเจนและรัดกุมได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้คำถามนั้นมีความเป็นปรนัย คือทำให้ผู้สอบเข้าใจคำถามได้ตรงจุดตามที่ผู้ออกข้อสอบต้องการ

5. มีทักษะในการเขียนข้อสอบและวิจารณ์ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการเขียนข้อสอบมาก คือผู้ที่เขียนข้อสอบบ่อยๆ จะเขียนข้อสอบได้คล่อง และยิ่งถ้าใครรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์บ่อยๆ หรือเข้าร่วมวิจารณ์ด้วยก็จะช่วยให้เขียนข้อสอบได้ดียิ่งขึ้นเพราะมองเห็นแง่มุมในการถามได้กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ การได้ฟังคำวิจารณ์ข้อสอบบ่อยๆ จะทำให้รู้เทคนิคการคิดตัวลวงได้ดี ทำให้คำถามแต่ละข้อใช้วัดความสามารถของผู้สอบได้จริงๆ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยดำเนินการตามข้อเสนอแนะและข้อกำหนดต่างๆ จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แล้วนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ช่วยประเมินผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาแบบทดสอบที่สร้าง

2.5.3 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

จากที่กล่าวมาเราคงจะทราบลักษณะของแบบทดสอบแบบเลือกตอบแล้ว ส่วนข้อดีและข้อจำกัดหรือข้อเสียของแบบทดสอบแบบเลือกตอบนั้น ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

กานดา (2526: 72-73) ได้อธิบายถึงแบบทดสอบแบบเลือกตอบว่ามีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี

1. สามารถวัดความรู้ตั้งแต่ระดับต่ำสุดจนถึงระดับสูงสุด
2. สามารถออกข้อสอบได้มากข้อ จนสามารถวัดสิ่งที่ต้องการได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา
3. ตรวจให้คะแนนง่าย ถูกต้อง และรวดเร็ว และสามารถใช้เครื่องจักรกล หรือบุคคลอื่นตรวจแทนผู้ออกข้อสอบได้
4. สามารถวินิจฉัยสาเหตุที่ทำข้อสอบผิด โดยพิจารณาจากการเลือกตอบตัวเลือกต่างๆ ได้
5. สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อสอบ เก็บไว้ใช้ในโอกาสต่อไปตลอดจนจัดทำเป็นแบบทดสอบมาตรฐานได้

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะในการวัดสิ่งที่ต้องรวบรวมและเสนอความคิด ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. ผู้ไม่มีความรู้สามารถตอบถูกโดยการเดาได้ง่าย
3. ในการสร้างข้อสอบให้ได้ดีจะต้องใช้เวลามาก

2.6 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)

2.6.1 ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐาน

แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มีการวางแผนในการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ มีคุณภาพเชื่อถือได้ ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงมาเป็นอย่างดี ดังมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

รัตนา (2535: 226) อ้างถึงใน (Cronbach, 1970: 26-27) แบบทดสอบมาตรฐานหมายถึง แบบทดสอบที่ทำอย่างมีระบบในเรื่องวิธีการดำเนินการสอบ และวิธีการแปลคะแนนเพื่อที่จะให้ทุกๆ คนที่ทำแบบทดสอบมาตรฐานนั้นไปใช้วิธีการที่เหมือนๆ กัน และแปลความหมายของคะแนนออกมาโดยวิธีการเดียวกัน แม้นว่าจะใช้แบบทดสอบนั้นต่างเวลาและต่างสถานที่กันก็ตาม บางแบบทดสอบอาจมีตารารงแสดงค่าเกณฑ์ปกติ (Table of Norms) แสดงถึงคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละภาค แต่ละเขต แต่ละชั้น แต่ละวัยทำได้ โดยมากจึงเรียกแบบทดสอบที่มีตารางแสดงค่าเกณฑ์ปกติดังกล่าวว่า “แบบทดสอบมาตรฐาน” และกระบวนการที่หาค่าเกณฑ์ปกติมาได้นั้นเรียกว่า “มาตรฐาน” (Standardization) เริ่มใช้ในปี ค.ศ. 1905 โดยคณะกรรมการของสมาคมนักจิตวิทยาชาวอเมริกันซึ่งตกลงกันว่า ต้องระบุถึงความเป็นระบบในการดำเนินการสอบจึงจะเรียกว่า “มาตรฐาน” ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ห้องทดลองทางจิตวิทยาที่ใช้แบบทดสอบต่างๆ นั้นดำเนินการอย่าง มีระบบ ระเบียบเหมือนๆ กัน การแปลผลของคะแนนจึงเป็นที่เชื่อถือและเปรียบเทียบได้

อเนก (2527: 490) กล่าวว่า แบบทดสอบมาตรฐานเป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และแปลความหมายของคะแนน และมีความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงสูง คำว่า “มาตรฐาน” (Standard) ในที่นี้มิได้หมายถึง ดี วิเศษ แต่หมายถึง “แบบเดียวกัน” แบบทดสอบมาตรฐานจึงเป็นแบบทดสอบที่มีการดำเนินการสอบเป็นแนวเดียวกัน และแปลความหมายคะแนนแบบเดียวกันรวมทั้งแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อมั่นสูงด้วย

2.6.2 องค์ประกอบของแบบทดสอบมาตรฐาน

องค์ประกอบโดยทั่วไปของแบบทดสอบมาตรฐานมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วนคือ

2.6.2.1 คู่มือการใช้แบบทดสอบ (Test Manual) โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 6 ส่วนคือ

ก) จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ เป็นส่วนที่จะบอกถึงจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ ใช้แบบทดสอบชนิดใด ใช้แบบทดสอบกับใคร วัดพฤติกรรมทางด้านใด

ข) วิธีสร้างแบบทดสอบ อธิบายถึงวิธีการสร้างโดยสรุปว่า ใช้ทดลองสอบ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างใด ทดสอบกี่ครั้ง มีค่าสถิติต่างๆ ในการทดสอบเท่าใด

ง) วิธีการดำเนินการสอบ จะต้องบอกวิธีการในการสอบโดยละเอียดว่าก่อนสอบ ระหว่างทำการสอบ และหลังสอบควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เป็นแบบอย่างเดียวกันในการสอบ

ค) วิธีการให้คะแนน ต้องระบุด้วยว่าถ้าตอบถูกในข้อใดได้คะแนนเท่าใด ถ้าตอบผิดได้คะแนนเท่าใด และต้องมีเฉลย (Key) ไว้ตรวจให้คะแนนด้วย

ง) วิธีแปลความหมายคะแนน ต้องระบุวิธีการตีความหมายของคะแนนจากผลการสอบ โดยสร้างเกณฑ์ปกติ หรือปกติวิสัย (Norms) ไว้สำหรับการเปรียบเทียบความสามารถของคนที่ทำแบบทดสอบ

จ) วิธีการนำผลการทดสอบไปใช้ ต้องระบุว่าจะนำผลการทดสอบไปใช้เพื่ออะไร เช่น การปรับปรุงการเรียนการสอน การตัดสินผลการเรียน การวิจัย เป็นต้น

2.6.2.2 ตัวแบบทดสอบ (Test) จะประกอบด้วย ชื่อแบบทดสอบ จุดมุ่งหมายในการทดสอบ คำชี้แจงต่างๆ ของแบบทดสอบโดยสรุปส่วนมากจะพิมพ์เป็นฉบับ และมีปกหน้าและปกหลัง

2.6.3 วิธีการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน

การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน ก็เหมือนกับการสร้างแบบทดสอบที่มีลักษณะที่ดี ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่การพิจารณาว่าแบบทดสอบใดเป็นแบบทดสอบมาตรฐานหรือไม่ จะพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้ (รัตนา, 2535: 227)

1. มีขั้นตอนการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพสูง มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นสูง มีอำนาจจำแนกสูง มีความยาก - ง่ายปานกลาง

2. มีการแนะนำการดำเนินการสอบไว้อย่างละเอียดและเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้สภาพการสอบในแต่ละแห่งเหมือนกันหมด เพื่อจะได้นำผลจากการสอบทุกแห่งมาเปรียบเทียบกันได้

3. มีเกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัย (Norms) เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ เพราะเกณฑ์ปกติดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงผลการสอบของผู้เข้าสอบที่มีลักษณะเหมือนกับผู้เข้าสอบใหม่ ซึ่งผู้เข้าสอบใหม่ภายหลังสามารถนำผลสอบที่ตนทำได้ไปเปรียบเทียบ เกณฑ์ปกติดังกล่าวจะเป็นตารางเปรียบเทียบคะแนนดิบกับตารางมาตรฐานโดยอิงระดับอายุ (Age Norms) ระดับชั้น (Grade Norms) หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms)

ส่วนเอนก (2527: 492-459) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างข้อสอบมาตรฐานโดยสังเขปมีดังนี้

1. กำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบ (Test Specification) ก่อนที่จะสร้างแบบทดสอบจะต้องมีการวางแผนการสร้างแบบทดสอบไว้ก่อนให้ละเอียดถี่ถ้วน แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้คือ

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ ทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป (General Purpose) และวัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific Purpose) โดยต้องกำหนดสาขาเฉพาะที่จะวัด ใช้แบบทดสอบกับ

คนกลุ่มใดจะใช้คะแนนสอบอย่างไร ใช้เวลาสักเท่าไร มีการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานด้วยหรือไม่ ขั้นนี้ถ้าไม่ใช่แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ธรรมดาทั่วๆไป เช่น เป็นแบบทดสอบวัดลักษณะถาวรทางจิตวิทยา (Psychological Trait) ต่างๆ ได้แก่ ความถนัด ความวิตกกังวล การก้าวร้าว ฯลฯ จะต้องมีการนิยามตัวแปรที่จะวัดออกมาเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ด้วย เพื่อบ่งลักษณะของตัวแปรนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดตัวแปรนั้นได้เที่ยงตรงดีขึ้น ขั้นตอนในการกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบนี้เป็นขั้นตอนสำคัญ เพราะช่วยให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการได้ ขั้นตอนนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีควรทำในรูปกรรมการ และควรปรึกษาเจ้าหน้าที่เฉพาะ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาและควรศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด

1.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือพิมพ์เขียวข้อสอบ (Test Blueprint) มักทำในรูปของกรรมการ มีการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม แล้วจึงสังเคราะห์เป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตร บ่งว่ามีเนื้อหาอะไรบ้าง และในแต่ละเนื้อหามีพฤติกรรมใดบ้าง และอย่างละเท่าไร แล้วจึงดัดแปลงให้เป็นพิมพ์เขียวข้อสอบบ่งถึงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งในแง่ของเนื้อหาและพฤติกรรม หรือสมรรถภาพสมองที่จะวัดในแต่ละเนื้อหาเป็นการกำหนดเนื้อหาแบบทดสอบ (Test Content)

1.3 กำหนดเนื้อหาของข้อสอบ (Item Content) โดยแปลตารางวิเคราะห์หลักสูตรแต่ละช่องออกมาเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) จนครบทุกช่องตามน้ำหนักของแต่ละช่องให้สัมพันธ์กับจำนวนข้อของแบบทดสอบ

1.4 เลือกแบบของข้อสอบ (Item Type) ที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การพิมพ์ การดำเนินการสอบ ประหยัด วัดได้คลุม ให้ความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงสูง

1.5 กำหนดระดับความยากและการแจกแจงความยากข้อสอบ (Level and Distribution of Item Difficulties) ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบเหมาะกับค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต้องการ

1.6 กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ โดยพิจารณาถึงน้ำหนักของตอนย่อยในแบบทดสอบว่าตอนย่อยที่สามารถวัดได้ควรใช้อย่างน้อยกี่ข้อ ทั้งหมดทุกตอนควรเป็นกี่ข้อคำนึงถึงความเชื่อมั่นของแบบทดสอบว่าควรจะมีมากข้อจึงจะมีความเชื่อมั่นสูง คำนึงถึงช่วงเวลา (Time Limit) ที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบฉบับนั้นว่าจะใช้เวลานานสักเท่าไร 20 นาทีหรือ 1 ชั่วโมง

1.7 กำหนดผู้เขียนและผู้ตรวจสอบทบทวนข้อสอบ โดยต้องคำนึงถึงความสามารถประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญในการเขียนข้อสอบ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการวัดผลและมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นเป็นอย่างดี

1.8 กำหนดตารางดำเนินงานแต่ละขั้นตอนเพื่อให้งานดำเนินไปตามแผน และสำเร็จลุล่วงไปได้ดี ตั้งแต่เริ่มวางแผนจนกระทั่งจัดพิมพ์แบบทดสอบมาตรฐานเสร็จสิ้น

2. เขียนข้อสอบและตรวจทานข้อสอบ (Item Writing and Item Review) เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จก็ต้องมีการตรวจทานข้อสอบตามเกณฑ์ลักษณะข้อสอบที่ดี และวิเคราะห์เชิงตรรกวิทยา พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงตรวจจุดที่เห็นว่าเป็นข้อบกพร่อง

3. จัดฉบับแบบทดสอบ เริ่มด้วยการพิจารณาข้อสอบทั้งหมด แล้วกะประมาณความยากของข้อสอบแต่ละข้อ จัดเรียงเข้าเป็นฉบับเพื่อทดลองสอบ ขณะที่จัดฉบับก็ต้องพิจารณาความเหมาะสมข้อบกพร่องในตัวด้วย เช่น ข้อสอบอาจพ้องกัน แนะนำคำตอบกัน รวมถึงพิจารณารูปแบบ (Format) และองค์ประกอบอื่น เช่นการวางหน้า คำชี้แจง ฯลฯ หลังจากนั้นจึงนำไปจัดพิมพ์เพื่อทดลองสอบต่อไป

4. ทดลองสอบ (Tryout) และปรับปรุงข้อสอบ ขั้นนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพข้อสอบเบื้องต้น โดยนำเอาแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างของประชากรของแบบทดสอบนั้น นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ ว่าดีเลว เด่นด้อยอย่างไรแล้วจึงปรับปรุงแก้ไขตัดทอนเพิ่มเติมและวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับทั้งในแง่กายภาพและแง่สถิติ เช่น การพิจารณาเรียงลำดับข้อ พิจารณาค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน แล้วจึงปรับปรุงการจัดฉบับใหม่ ใช้ค่าความยากที่วิเคราะห์ได้เป็นรากฐานในการจัดฉบับใหม่ นำไปทดลองสอบ วิเคราะห์ ปรับปรุงเช่นนี้หลายครั้ง ซ้ำแล้วซ้ำอีกจนแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพสูงพอ

5. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบครั้งสุดท้าย โดยนำแบบทดสอบที่ทดลองแล้วปรับปรุงแล้วนั้นไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่พอสมควร เพื่อตรวจสอบคุณภาพข้อสอบครั้งสุดท้าย แล้วหาค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและอื่นๆ เมื่อแน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีพอจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานแล้ว จึงนำไปสร้างเกณฑ์ปกติต่อไป

6. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) เมื่อได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพสูงแล้วก็นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใหญ่ที่เป็นตัวแทนประชากรแบบทดสอบนั้น เช่น ประชากรของแบบทดสอบ เป็นนักเรียน ม. 3 ทั่วประเทศ ก็ต้องเลือกกลุ่มตัวอย่างให้เป็นตัวแทนของนักเรียน ม. 3 ทั่วประเทศ กลุ่มตัวอย่างนั้น ต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างใหญ่พอ เช่น อาจให้ขนาดตั้งแต่ 5,000 คนขึ้นไป แต่ถ้าเป็นประชากรเล็กลงระดับท้องถิ่น เช่น ระดับจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งก็อาจเป็นกลุ่มที่เล็กลงได้การเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจใช้กลุ่มตัวอย่างสุ่ม (Random Sample) หรือ การสุ่มเป็นชั้น (Stratified Random Sample) ก็ได้ แต่นิยมใช้แบบหลังเพราะสามารถแบ่งชั้นได้หลายแบบ ทั้งแบบพื้นที่ แบบประเภทโรงเรียน ทำให้สามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนกลุ่มประชากรได้ดี ขั้นการออกเกณฑ์ปกตินี้ต้องดำเนินการสอบอย่างเคร่งครัดละเอียดถี่ถ้วนตามคำชี้แจงทุกประกร แล้วจึงนำคะแนนที่ได้มาแจกแจง แปลงเป็นคะแนนรูปอื่น นิยมใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ หรือคะแนนมาตรฐานปกติแบบอื่น เช่น

คะแนนทีปกติ (Normalized T. Score) เป็นเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบฉบับนั้น อาจแสดงในรูปของตารางแปลงคะแนนหรือกราฟที่บ่งคะแนนดิบกับคะแนนที่แปลงแล้วในรูปอื่นๆ

7. สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบ (Test Manual) โดยบ่งรายละเอียดเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ บอกวิธีใช้ วิธีดำเนินการสอบ วิธีแปลงความหมายคะแนน วิธีตรวจข้อสอบและวิธีการนำผลการสอบไปใช้

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบจริง โดยการสำรวจตรวจสอบแต่ละข้ออีกครั้ง จัด Format ให้เหมาะสม ถูกต้องตามหลักวิชาการวัดผลแล้วจัดพิมพ์

2.6.4 เกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัย (Norms)

เกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัย (Norms) หมายถึง “ตัวแทน” (Representative) ซึ่งส่วนใหญ่ทางสถิติจะถือเอาค่ามัชฌิมาเลขคณิต (Mean) ของความสามารถของคนส่วนใหญ่เป็นค่าปกติวิสัย

ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานจึงต้องบอกถึงการสร้างปกติวิสัยไว้ เพื่อให้ผู้ใช้แบบทดสอบมาตรฐานดังกล่าว นำไปเป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบความสามารถของผู้เข้าสอบเฉพาะกลุ่มของตน (รัตนา, 2535: 211)

โดยทั่วไปเกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัยแบ่งเป็น 4 อย่างด้วยกันคือ

1. ปกติวิสัยที่ยึดอายุเป็นหลัก (Age Norms)
2. ปกติวิสัยที่ยึดระดับชั้นเรียนเป็นหลัก (Grade Norms)
3. ปกติวิสัยที่ยึดค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นหลัก (Percentile Norms)
4. ปกติวิสัยที่ยึดคะแนนมาตรฐานเป็นหลัก (Standard Score Norms)

ส่วน เตือนใจ (2532: 259-260) กล่าวว่าเกณฑ์ปกติคือ จุดหลักที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เกณฑ์ปกตินี้จะต้องสร้างขึ้นมาจากนักเรียนจำนวนมากซึ่งมีสภาพที่แตกต่างกันและเป็นตัวแทนของนักเรียนทั้งหมด เกณฑ์ปกตินี้อาจจะแสดงในรูปของอายุ (Age Norms) ระดับชั้น (Grade Norms) คะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norms) หรืออันดับที่ (Percentile Norms) ก็ได้

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ปกติที่ยึดค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นหลัก เพราะถ้าเราต้องการเปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนกับกลุ่มคนที่มีความสามารถระดับเดียวกับเขา (รัตนา, 2535: 217-218) เช่น

นักเรียนชั้น ป. 5 ในวิชาเดียวกันจะต้องใช้ Percentile Norms เพราะ Percentile Norms จะรายงานผล โดยแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ และเทียบบุคคลคนนั้นกับนักเรียนชั้นเดียวกับเขาเท่านั้น โดยเทียบกับกลุ่มคนที่เคยสอบแบบทดสอบนั้นทั้งหมดเป็นร้อย ตัวอย่าง เช่น จุ๋มจิ๋มเรียนอยู่ชั้น ป. 1 ในโรงเรียนวัดป่าบ้านตาด อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ถูกทดสอบความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ระหว่างภาพและสัญลักษณ์ เพื่อดูความพร้อมในการเรียน (Readiness Test) จุ๋มจิ๋ม

สอบได้คะแนน ดิบ 5 คะแนน แสดงว่าจุ๋มจิ๋มได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 71 สำหรับภาคอีสาน ซึ่งเป็น Local Norms และได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 69 สำหรับระดับประเทศ (Nation Norms) หมายความว่าจุ๋มจิ๋มมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์เหนือกว่านักเรียนชั้น ป. 1 ด้วยกันทั้งประเทศ 69 % (ดูตารางที่ 2-5 ประกอบ)

Percentile Norms นิยมใช้กันมาก เพราะในการเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ บุคคลย่อมต้องการจะเปรียบเทียบความสามารถของตนเอง กับคนในระดับชั้นเดียวกัน หรือระดับอายุเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานส่วนใหญ่จึงนิยมรายงานคะแนนในรูปของ Percentile Norms ดังกล่าว

ตารางที่ 2- 5 แสดงปกติวิสัยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์ของนักเรียนชั้น ป. 1

คะแนนดิบ	ตำแหน่งร้อยละ (Percentile)					คะแนนดิบ
	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคอีสาน	ภาคกลาง	รวมทั้งประเทศ	
8	97	98	91	93	95	8
7	93	96	88	82	87	7
6	88	93	80	71	78	6
5	83	90	71	60	69	5
4	7	86	61	50	58	4
3	60	79	48	37	47	3
2	41	66	35	22	34	2
1	22	47	21	11	20	1
0	6	20	8	3	7	0

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สมควรกล่าวถึงมีดังนี้

ประวิตร (2527: 98) ได้ทำการวิจัยเรื่องแบบทดสอบมาตรฐาน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 331 อินทรีเคมี 1 ตามหลักสูตรของสภาฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 และสร้างเกณฑ์ปกติของการเรียนรายวิชานี้ในรูปของคะแนน T ปกติ

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นคำถามแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการรับรู้และความคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางทักษะ แบบทดสอบได้ผ่านการทดลองใช้แล้วปรับปรุงแก้ไขรวม 2 ครั้ง ก่อนนำไปใช้ทดสอบจริง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่เรียนวิชาเคมี 331 อินทรีเคมี 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 ของวิทยาลัยครูทั่วประเทศ จำนวน 356 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีคุณภาพดังนี้

1. ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก r อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือมีค่า p ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มีจำนวน 84 ข้อ ส่วนอีก 16 ข้อ ยังมีค่า p และ r ต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าว

2. เมื่อพิจารณาค่า p แล้ว มีข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในระดับค่อนข้างยาก คือมีค่า p ต่ำกว่า .40 จำนวน 38 ข้อ ระดับปานกลาง คือมีค่า p ระหว่าง .40 ถึง .60 จำนวน 53 ข้อ และระดับค่อนข้างง่าย คือค่า p มากกว่า .60 จำนวน 5 ข้อ

3. เมื่อพิจารณาค่า r แล้ว มีข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกในระดับสูงคือ r มีค่าตั้งแต่ .40 ขึ้นไป จำนวน 41 ข้อ ระดับปานกลางคือมีค่า r ระหว่าง .20 ถึง .39 จำนวน 43 ข้อ และระดับค่อนข้างต่ำ คือมีค่า r ต่ำกว่า .20 จำนวน 16 ข้อ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) คำนวณโดยใช้สูตร K.-R. # 21 มีค่าเท่ากับ .886

5. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ (SME) มีค่าเท่ากับ ± 4.742

นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนน T ปกติที่ใช้ในการสร้างเส้นกราฟเกณฑ์ปกติมีลักษณะใกล้เคียงกับเส้นตรงด้วย

จักรี (2545: 204) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ทฤษฎีงานเครื่องยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา จากนั้นออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 310 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาพฤติกรรมและข้อสอบที่ออก นำผลจากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ได้ 228 ข้อ แล้วนำไปสอบเก็บข้อมูลกับนักศึกษาระดับ ปวช. จำนวน 620 คน จากวิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี 63 คน วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม 67 คน วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร 81 คน วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท 82 คน วิทยาลัยเทคนิคเลย 92 คนวิทยาลัยเทคนิคนครพนม 71 คน วิทยาลัยเทคนิคยโสธร 94 คน วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ 70 คนจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ทางสถิติ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 181 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.403 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.292 ค่าความเชื่อมั่น 0.914 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 6.278 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.501 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 72.98 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของภาคกลาง 74.39 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

71.54 คะแนน ผู้วิจัยได้จัดทำเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ของภาคกลาง และภาคตะวันเฉียงเหนือ ไว้เพื่อจะให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ได้ด้วย ผลการวิจัยสรุปว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีความเหมาะสม สามารถใช้เป็นแบบทดสอบ ประเมินมาตรฐานการเรียนรู้ทฤษฎีงานเครื่องยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา

เนื่องจากผู้วิจัย สร้างแบบทดสอบมาตรฐานโดยใช้ผู้เรียนระดับเดียวกัน ผู้วิจัยจึงเรียกใช้ Percentile Norm ดังกล่าวแล้วข้างต้น

จักรกริช (2545: 169) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานอาชีวศึกษาวิชาชีพ ช่างเชื่อมโลหะ 1 (ทฤษฎี) หลักสูตร 2538 กรมอาชีวศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเป็นแบบทดสอบความรู้ (ทฤษฎี) เป็นข้อสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร ปวช. 2538 สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่เปิดสอน ในชั้นปีที่ 1 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพช่างเชื่อมโลหะ ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามวิธีการ สร้างแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ปวช. 2 วิทยาลัยเทคนิค สกลนคร 50 คน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี 49 คน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ 42 คน วิทยาลัยเทคนิคน่าน 50 คน วิทยาลัยเทคนิคระยอง 53 คน วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ 50 คน วิทยาลัยเทคนิค นครศรีธรรมราช 53 คน วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง 50 คน เมื่อได้รับผลการทดลองแล้วนำข้อมูล มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ผลการวิจัยแบบทดสอบมาตรฐานอาชีวศึกษาวิชาช่างเชื่อมโลหะ 1 (ทฤษฎี) ได้ข้อสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 180 ข้อ ค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.389 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.307 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.922 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด 6.814 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.578 และค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งประเทศ 70.35 คะแนน ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ไว้สำหรับเทียบคะแนนของแต่ละภาค และไว้สำหรับ ผู้ที่จะนำแบบทดสอบไปใช้ภายหลัง

มนูญ (2547: 187) ได้ทำวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเป็นแบบทดสอบความรู้ (ทฤษฎี) เป็นข้อสอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 154 ข้อ โดยออกข้อตามเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน แล้วนำมาออกแบบทดสอบ 154 ข้อ ให้ผู้ เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อสอบด้านเนื้อหาและพฤติกรรม ได้ข้อสอบผ่านเกณฑ์ 129 ข้อ นำแบบทดสอบไปทดลอบเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง 430 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังจาก วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น 37 คน วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ 42 คน วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา 48 คน วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ 57 คน วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม 43 คน วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด 58 คน วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร 32 คน

วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ 56 คนและวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี 57 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติต่างๆ ได้แบบ ทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 84 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.433 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.398 ค่าความเชื่อมั่น 0.934 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด 4.136 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.590 และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 36.526 คะแนน

สรุปได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีมาตรฐาน เหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทฤษฎี รายวิชาวงจรไฟฟ้า รหัส 3104-1001 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา

2.8 สรุปเอสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงแบบทดสอบมาตรฐาน และกระบวนการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบที่ดี การวิเคราะห์หลักสูตร รวมถึงสถิติต่างต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบมาตรฐาน เช่น ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด และเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ เป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานและสถิติต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้สร้างแบบทดมาตรฐานได้

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาในด้านวิชาชีพ เพื่อให้ผู้จบการศึกษามีมาตรฐานความรู้ตามหลักสูตรที่เรียน และโรงเรียนฝึกอาชีพแต่ละแห่งใช้หลักสูตรเดียวกันนักศึกษาที่จบการศึกษาควรมีมาตรฐานเดียวกัน และนอกจากนี้ยังใช้ในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนได้อีกด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง ประชากรทั้งหมดและที่จบมาแล้วก่อนหน้านี้ ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรระยะสั้น วิชาช่างไฟฟ้า ประกอบด้วย สาขาวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และสาขาวิชาช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ สังกัดโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร จำนวน 310 คน และใช้เป็นกลุ่มประประชากรในการวิจัย ทั้งหมดที่มีอยู่ 310 คน เป็นประชากรที่กำลังเรียนอยู่ในปีการศึกษา 2549 ทั้ง 9 แห่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่)	39	คน
2.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บางรัก)	29	คน
3.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (กาญจนสิงห์หาสน์)	26	คน
4.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หนองจอก)	42	คน
5.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หลวงพ่อทวีศักดิ์)	35	คน
6.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (อาทร สังขะวัฒนะ)	41	คน
7.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ม้วน บำรุงศิลป์)	29	คน
8.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (คลองเตย)	29	คน
9.	โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ดินแดง 1)	40	คน
	รวม	310	คน

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตามหลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรระยะสั้น ประเภทหมวดอุตสาหกรรม วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานครในส่วนของโครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานวิชาชีพช่างไฟฟ้า และคำอธิบายรายวิชา

3.2.2 กำหนดเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้า เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข เพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน ประเมิน (ภาคผนวก ก)

3.2.3 เสนอแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา (ตารางที่ ก-1) และประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม (ตารางที่ ก-2) ต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ประเมินให้น้ำหนัก

3.2.4 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรวบรวมผลการประเมินให้น้ำหนักที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน มาสรุปรวมว่าแต่ละเนื้อหา และพฤติกรรมมีความสำคัญคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่าใด (ตารางที่ ข-1 และตารางที่ ข-2) แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจความเหมาะสม แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตารางที่ ข-3)

3.2.5 ออกข้อสอบตามผลเปอร์เซ็นต์ตามเนื้อหา และพฤติกรรมของการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตารางที่ ข-5) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 226 ข้อ และสร้างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข

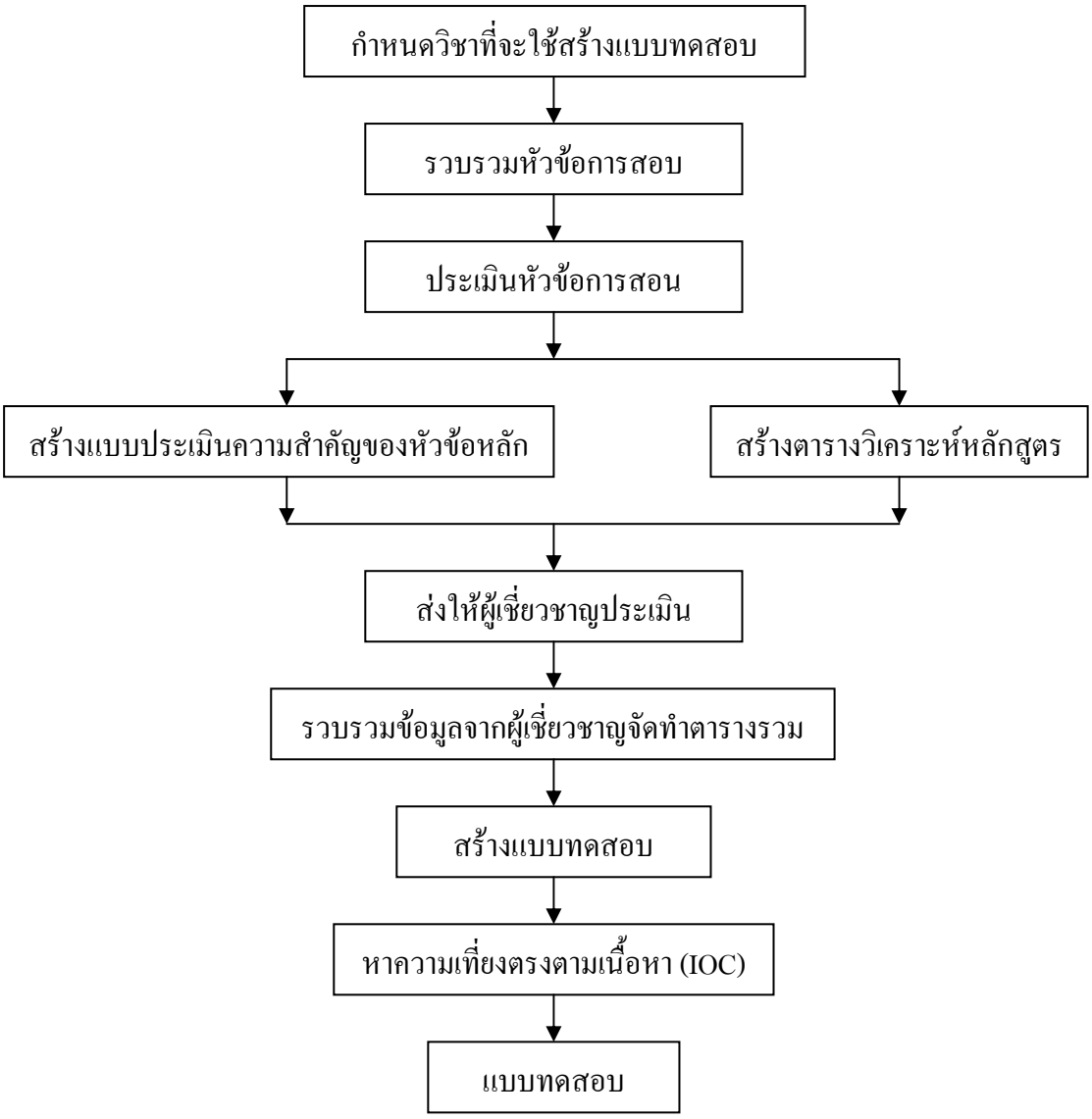
3.2.6 เสนอแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม จำนวน 226 ข้อ (ภาคผนวก ค) ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่านประเมิน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.2.7 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญตามแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีมากกว่า 0.5 (ตารางที่ ค-2) ซึ่งถือว่าวัดได้สอดคล้องกัน จำนวน 177 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหา (ตารางที่ ค-3)

3.2.8 นำแบบทดสอบจำนวน 177 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาไปทดลองทดสอบกับนักศึกษาระดับหลักสูตรระยะสั้น วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่) จำนวน 16 คน เพื่อตรวจความสมบูรณ์ของแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบที่เหมาะสม สำนวนภาษา วิธีการคิดตอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามและคำตอบ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข จากนั้น จึงจัดพิมพ์แบบทดสอบต้นฉบับที่สมบูรณ์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

การสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ดำเนินตามขั้นตอนดังภาพข้างล่างนี้



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

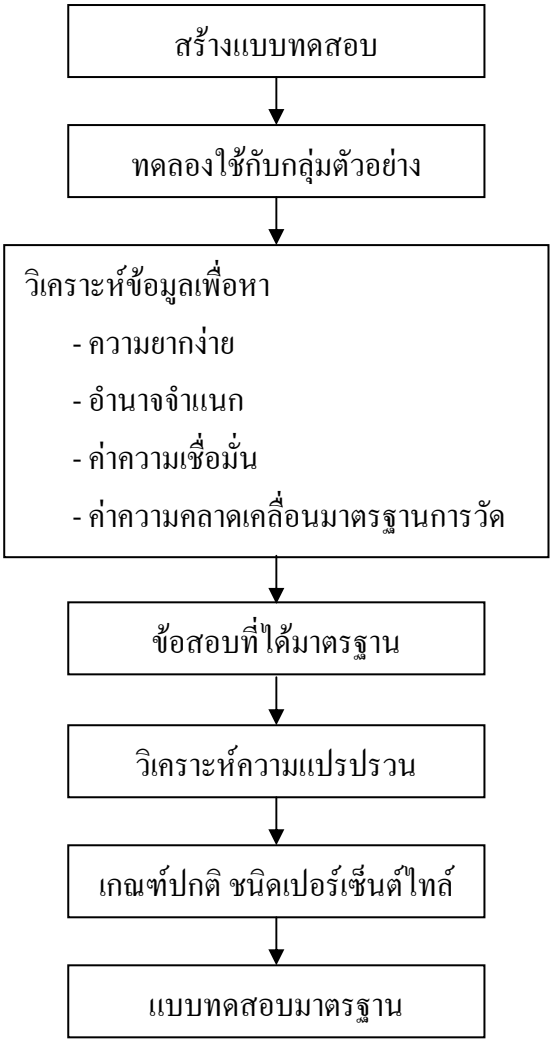
การวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.3.1 สำรวจแผนการเรียนการสอนของโรงเรียนฝึกอาชีพต่างๆ ในสังกัดโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ว่าจัดการเรียนการสอบในเวลาใดและมีจำนวนนักศึกษากี่คน

3.3.2 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ถึงโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 แห่ง (ภาคผนวก ง)

3.3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองสอบกับนักศึกษา หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่) จำนวน 16 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ ของแบบทดสอบ

3.3.4 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ง) ไปทดสอบเก็บข้อมูลจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่างโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร 9 แห่ง จำนวน 310 คน ทดลองใช้แบบทดสอบและรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนทดลองใช้แบบทดสอบและรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยไดใช้สถิติๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content) โดยหาค่าหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของข้อสอบเนื้อหา และพฤติกรรม โดยใช้สูตร โรวิเนลลีและแฮมเบลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977) (ล้วน และ อังคณา, 2538: 208)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง + 1 ถึง - 1

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC ที่ถือว่าใช้ได้ หรือข้อคำถามนั้นวัดตรง ต้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป

3.4.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบ (ล้วน และ อังคณา, 2538: 210)

$$P = \frac{R}{N} \qquad (3\text{-}2)$$

เมื่อ P คือ ดัชนีค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3.4.3 การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก สามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรสัดส่วน (ล้วน และ อังคณา, 2538: 212)

$$D = P_H - P_L \qquad (3\text{-}3)$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก

P_H คือ สัดส่วนของกลุ่มเก่ง

P_L คือ สัดส่วนของกลุ่มอ่อน

โดยทั่วไปมักจะแบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบออกเป็น 3 กลุ่ม แบ่งให้กลุ่มเก่งมีจำนวน 27 % กลุ่มกลาง 46 % และกลุ่มอ่อน 27 % (รัตนา, 2535:134)

ค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้นั้น ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (รัตนา, 2535: 141)

3.4.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของตัวลวง จะใช้สูตรเดียวกันกับหัวข้อ 3.4.3 ตัวลวงที่ดีจะลวงคนอ่อนได้มากกว่าคนเก่งนั่น คือ คนอ่อนเลือกตอบมากกว่าคนเก่ง ดังนั้น ตัวลวงที่ดีค่าอำนาจจำแนก (D) ติดลบ

3.4.5 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้ สูตรของ Kuder Richardson สูตร K.-R. # 20 (ล้วน และ อังคณา, 2538: 192)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right\} \qquad (3\text{-}4)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1- p

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

โดยที่

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \qquad (3\text{-}5)$$

เมื่อ S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบ

X คือ ค่าของคะแนนแต่ละคน

ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่ามากกว่า 0.7 (รัตนา, 2535:161-162)

3.4.6 การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (ล้วน และ อังคณา, 2543: 86)

$$SEM = S\sqrt{1 - r_{tt}} \tag{3-6}$$

เมื่อ SEM คือ สัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

S คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบได้

r_{tt} คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่า SEM แสดงถึงความถูกต้องของคะแนนที่แต่ละคนสอบได้ เมื่อเราทราบว่าคะแนนนั้นคลาดเคลื่อนไปเท่าใด (รัตนา, 2535: 175)

3.4.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) (ล้วน และ อังคณา, 2538: 112-114) ในการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายต้องหาค่า F เพื่อพิจารณาว่า ค่าความแปรปรวนแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด โดยใช้สูตร

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} \tag{3-7}$$

เมื่อ F คือ การแจกแจงของ F

MS_b คือ ความแปรปรวน (Mean Square) ระหว่างกลุ่ม

MS_w คือ ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

จากสูตรดังกล่าว ก่อนที่จะคำนวณในสูตรได้ ต้องคำนวณหาค่าความแปรปรวนแต่ละอย่างก่อนดังนี้

$$MS_b = \frac{SS_b}{Df_b} \tag{3-8}$$

เมื่อ SS_b คือ ผลบวกกำลังสอง (Sum of Squares) ระหว่างกลุ่มซึ่งคำนวณได้ จากสูตร

$$SS_b = \sum_{j=1}^{p}\left[\frac{T_j^2}{n_j}\right] - \frac{T^2}{N} \qquad (3\text{-}9)$$

เมื่อ T_j คือ คะแนนรวมของแต่ละกลุ่ม

n_j คือ จำนวนคนของแต่ละกลุ่ม

T คือ คะแนนรวมทั้งหมด (Total)

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เมื่อ Df_b คือ ตัวแปรอิสระหาได้จากสูตร $Df_b = p - 1$

เมื่อ p คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$$MS_w = \frac{SS_w}{df_w} \qquad (3\text{-}10)$$

เมื่อ SS_w คือ ผลบวกกำลังสองภายในกลุ่มซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$SS_w = SS_T - SS_b \qquad (3\text{-}11)$$

เมื่อ SS_T คือ ผลรวมกำลังสองของทั้งหมดโดยคำนวณได้ดังนี้

$$SS_T = \sum_{j=1}^{p}\sum_{i=1}^{n} X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N} \qquad (3\text{-}12)$$

เมื่อ $\sum_{j=1}^{p}\sum_{i=1}^{n} X_{ij}^2$ คือ คะแนนรวมทั้งหมดของแต่ละคนยกกำลังสองของทุกกลุ่ม

T คือ คะแนนรวมทั้งหมด

N คือ จำนวนคนทั้งหมด

3.4.8 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสองกลุ่มของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ใช้ t-test ทดสอบ

สูตร

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(S_1)^2}{n_1} + \frac{(S_2)^2}{n_2}}} \quad (3\text{-}13)$$

เมื่อ $\overline{X}_1$ เป็นคะแนนเฉลี่ยกลุ่มที่ 1

$\overline{X}_2$ เป็นคะแนนเฉลี่ยกลุ่มที่ 1

S_1^2 เป็นความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1

S_2^2 เป็นความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

3.4.9 การหาเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ประวิตร, 2527: 32)

$$\text{Percentile} = \left(cf + \tfrac{1}{2} f \right) \times \frac{100}{N} \quad (3\text{-}14)$$

เมื่อ f คือ ความถี่ของคะแนนที่ต้องการทราบ

cf คือ ความถี่สะสม (ก่อนถึงชั้นคะแนนที่ต้องการทราบ)

N คือ จำนวนนักเรียนที่สอบ

บทที่ 4
ผลของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชา ช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

4.2 ผลการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อนมารณฐานของการวัด (SME)

4.3 ผลการวิเคราะห์ความความแปรปรวนของคะแนนของโรงเรียนแต่ละแห่ง

4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นไทล์

4.1 ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

ในการวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกผู้วิจัยได้วิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

4.1.1 วิเคราะห์แบบทดสอบ 177 ข้อ จากข้อมูลของกลุ่มประชากร 310 คน เพื่อหาความยากง่าย และอำนาจจำแนก ปรากฏผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 177 ข้อ

อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)				ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
1	0.70	0.32	0.51	0.38	ผ่าน	10	0.64	0.54	0.59	0.09	ไม่ผ่าน
2	0.64	0.54	0.59	0.09	ไม่ผ่าน	11	0.72	0.25	0.59	0.46	ผ่าน
3	0.63	0.52	0.57	0.11	ไม่ผ่าน	12	0.57	0.61	0.49	-0.05	ไม่ผ่าน
4	0.71	0.25	0.48	0.45	ผ่าน	13	0.58	0.45	0.59	0.12	ไม่ผ่าน
5	0.78	0.45	0.61	0.32	ผ่าน	14	0.65	0.31	0.51	0.34	ผ่าน
6	0.61	0.51	0.56	0.10	ไม่ผ่าน	15	0.58	0.32	0.48	0.25	ผ่าน
7	0.77	0.48	0.62	0.29	ผ่าน	16	0.51	0.41	0.46	0.09	ไม่ผ่าน
8	0.63	0.54	0.32	0.08	ไม่ผ่าน	17	0.63	0.45	0.54	0.18	ไม่ผ่าน
9	0.25	0.12	0.59	0.12	ไม่ผ่าน	18	0.63	0.48	0.55	0.14	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)				ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
19	0.45	0.16	0.38	0.29	ผ่าน	49	0.87	0.82	0.84	0.04	ไม่ผ่าน
20	0.58	0.35	0.46	0.22	ผ่าน	50	0.61	0.62	0.62	-0.01	ไม่ผ่าน
21	0.64	0.32	0.48	0.32	ผ่าน	51	0.71	0.25	0.48	0.45	ผ่าน
22	0.72	0.41	0.58	0.32	ผ่าน	52	0.77	0.41	0.59	0.35	ผ่าน
23	0.48	0.47	0.66	0.36	ผ่าน	53	0.78	0.54	0.61	0.32	ผ่าน
24	0.82	0.51	0.67	0.31	ผ่าน	54	0.51	0.31	0.41	0.20	ผ่าน
25	0.48	0.27	0.37	0.21	ผ่าน	55	0.45	0.38	0.41	0.06	ไม่ผ่าน
26	0.63	0.54	0.59	0.08	ไม่ผ่าน	56	0.51	0.38	0.45	0.12	ไม่ผ่าน
27	0.65	0.32	0.49	0.33	ผ่าน	57	0.77	0.36	0.57	0.40	ผ่าน
28	0.76	0.45	0.60	0.31	ไม่ผ่าน	58	0.63	0.46	0.54	0.16	ไม่ผ่าน
29	0.63	0.38	0.51	0.24	ผ่าน	59	0.54	0.50	0.52	0.04	ไม่ผ่าน
30	0.54	0.41	0.48	0.12	ไม่ผ่าน	60	0.83	0.45	0.64	0.38	ผ่าน
31	0.61	0.45	0.53	0.15	ไม่ผ่าน	61	0.51	0.29	0.40	0.22	ผ่าน
32	0.61	0.25	0.43	0.35	ผ่าน	62	0.51	0.45	0.48	0.06	ไม่ผ่าน
33	0.64	0.61	0.62	0.03	ไม่ผ่าน	63	0.64	0.72	0.68	-0.08	ไม่ผ่าน
34	0.54	0.52	0.53	0.01	ไม่ผ่าน	64	0.51	0.47	0.49	0.03	ไม่ผ่าน
35	0.55	0.51	0.53	0.03	ไม่ผ่าน	65	0.51	0.25	0.38	0.25	ผ่าน
36	0.58	0.48	0.53	0.09	ไม่ผ่าน	66	0.58	0.32	0.45	0.25	ผ่าน
37	0.58	0.36	0.47	0.21	ผ่าน	67	0.87	0.83	0.85	0.03	ไม่ผ่าน
38	0.64	0.54	0.59	0.09	ไม่ผ่าน	68	0.54	0.53	0.54	0.01	ไม่ผ่าน
39	0.87	0.64	0.75	0.22	ผ่าน	69	0.71	0.38	0.55	0.32	ผ่าน
40	0.64	0.40	0.52	0.24	ผ่าน	70	0.64	0.48	0.56	0.16	ไม่ผ่าน
41	0.80	0.48	0.64	0.32	ผ่าน	71	0.64	0.25	0.45	0.38	ผ่าน
42	0.77	0.48	0.62	0.29	ผ่าน	72	0.58	0.32	0.45	0.25	ผ่าน
43	0.69	0.38	0.54	0.31	ผ่าน	73	0.83	0.45	0.64	0.38	ผ่าน
44	0.80	0.40	0.60	0.40	ผ่าน	74	0.73	0.41	0.57	0.31	ผ่าน
45	0.55	0.49	0.52	0.06	ไม่ผ่าน	75	0.80	0.77	0.79	0.03	ไม่ผ่าน
46	0.58	0.25	0.41	0.32	ผ่าน	76	0.58	0.32	0.45	0.25	ผ่าน
47	0.61	0.33	0.47	0.27	ผ่าน	77	0.64	0.58	0.61	0.06	ไม่ผ่าน
48	0.61	0.32	0.47	0.29	ผ่าน	78	0.51	0.22	0.37	0.29	ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)				ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
79	0.61	0.32	0.46	0.29	ผ่าน	109	0.77	0.64	0.71	0.12	ไม่ผ่าน
80	0.51	0.35	0.43	0.16	ไม่ผ่าน	110	0.51	0.29	0.40	0.22	ผ่าน
81	0.38	0.22	0.30	0.16	ไม่ผ่าน	111	0.60	0.54	0.57	0.05	ไม่ผ่าน
82	0.64	0.67	0.66	-0.03	ไม่ผ่าน	112	0.77	0.64	0.71	0.12	ไม่ผ่าน
83	0.64	0.43	0.54	0.20	ผ่าน	113	0.63	0.57	0.60	0.06	ไม่ผ่าน
84	0.77	0.45	0.61	0.32	ผ่าน	114	0.72	0.51	0.61	0.20	ผ่าน
85	0.77	0.34	0.56	0.42	ผ่าน	115	0.74	0.48	0.61	0.25	ผ่าน
86	0.69	0.38	0.54	0.31	ผ่าน	116	0.51	0.33	0.42	0.18	ไม่ผ่าน
87	0.74	0.48	0.61	0.25	ผ่าน	117	0.65	0.43	0.54	0.21	ผ่าน
88	0.63	0.45	0.54	0.18	ไม่ผ่าน	118	0.64	0.55	0.60	0.09	ไม่ผ่าน
89	0.80	0.64	0.72	0.16	ไม่ผ่าน	119	0.73	0.38	0.56	0.34	ผ่าน
90	0.54	0.53	0.54	0.013	ไม่ผ่าน	120	0.65	0.62	0.64	0.03	ไม่ผ่าน
91	0.65	0.71	0.68	-0.05	ไม่ผ่าน	121	0.64	0.33	0.49	0.31	ผ่าน
92	0.87	0.45	0.66	0.41	ผ่าน	122	0.73	0.38	0.56	0.34	ผ่าน
93	0.58	0.51	0.55	0.07	ไม่ผ่าน	123	0.63	0.45	0.54	0.18	ไม่ผ่าน
94	0.64	0.54	0.59	0.09	ไม่ผ่าน	124	0.71	0.29	0.50	0.42	ผ่าน
95	0.58	0.37	0.47	0.20	ผ่าน	125	0.61	0.29	0.45	0.32	ผ่าน
96	0.77	0.38	0.58	0.38	ผ่าน	126	0.61	0.48	0.55	0.13	ไม่ผ่าน
97	0.77	0.61	0.69	0.16	ไม่ผ่าน	127	0.65	0.54	0.60	0.11	ไม่ผ่าน
98	0.51	0.32	0.41	0.19	ไม่ผ่าน	128	0.71	0.41	0.56	0.29	ผ่าน
99	0.51	0.48	0.50	0.03	ไม่ผ่าน	129	0.72	0.25	0.49	0.46	ผ่าน
100	0.58	0.48	0.53	0. 09	ไม่ผ่าน	130	0.71	0.37	0.54	0.34	ผ่าน
101	0.65	0.41	0.53	0.23	ผ่าน	131	0.63	0.19	0.41	0.43	ผ่าน
102	0.64	0.25	0.45	0.38	ผ่าน	132	0.72	0.57	0.64	0.14	ไม่ผ่าน
103	0.80	0.64	0.72	0.16	ไม่ผ่าน	133	0.48	0.38	0.43	0.09	ไม่ผ่าน
104	0.72	0.43	0.58	0.28	ผ่าน	134	0.58	0.32	0.54	0.25	ผ่าน
105	0.71	0.38	0.54	0.32	ผ่าน	135	0.51	0.25	0.38	0.25	ผ่าน
106	0.80	0.64	0.72	0.15	ไม่ผ่าน	136	0.63	0.33	0.48	0.29	ผ่าน
107	0.72	0.38	0.55	0.33	ผ่าน	137	0.54	0.32	0.43	0.22	ผ่าน
108	0.63	0.32	0.47	0.31	ผ่าน	138	0.64	0.41	0.53	0.22	ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้			ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)				ข้อที่	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
139	0.61	0.54	0.58	0.07	ไม่ผ่าน	159	0.33	0.32	0.32	0.01	ไม่ผ่าน
140	0.64	0.48	0.56	0.16	ไม่ผ่าน	160	0.64	0.22	0.43	0.41	ผ่าน
141	0.71	0.52	0.61	0.18	ไม่ผ่าน	161	0.51	0.52	0.51	-0.001	ไม่ผ่าน
142	0.60	0.37	0.49	0.23	ผ่าน	162	0.71	0.25	0.48	0.45	ผ่าน
143	0.54	0.51	0.53	0.03	ไม่ผ่าน	163	0.63	0.31	0.47	0.32	ผ่าน
144	0.48	0.24	0.36	0.23	ผ่าน	164	0.57	0.45	0.51	0.12	ไม่ผ่าน
145	0.60	0.32	0.47	0.25	ผ่าน	165	0.52	0.58	0.55	-0.05	ไม่ผ่าน
146	0.54	0.37	0.46	0.17	ไม่ผ่าน	166	0.52	0.25	0.39	0.27	ผ่าน
147	0.64	0.38	0.51	0.25	ผ่าน	167	0.63	0.45	0.54	0.18	ไม่ผ่าน
148	0.63	0.51	0.57	0.11	ไม่ผ่าน	168	0.48	0.25	0.36	0.23	ผ่าน
149	0.62	0.31	0.46	0.31	ผ่าน	169	0.49	0.41	0.45	0.07	ไม่ผ่าน
150	0.51	0.48	0.50	0.03	ไม่ผ่าน	170	0.64	0.38	0.51	0.25	ผ่าน
151	0.59	0.38	0.49	0.20	ผ่าน	171	0.48	0.22	0.35	0.25	ผ่าน
152	0.71	0.55	0.63	0.16	ไม่ผ่าน	172	0.55	0.48	0.51	0.07	ไม่ผ่าน
153	0.64	0.54	0.59	0.09	ไม่ผ่าน	173	0.54	0.29	0.41	0.25	ผ่าน
154	0.54	0.23	0.43	0.22	ผ่าน	174	0.55	0.33	0.44	0.21	ผ่าน
155	0.56	0.45	0.50	0.11	ไม่ผ่าน	175	0.55	0.29	0.42	0.26	ผ่าน
156	0.56	0.29	0.42	0.27	ผ่าน	176	0.64	0.57	0.61	0.07	ไม่ผ่าน
157	0.64	0.57	0.61	0.07	ไม่ผ่าน	177	0.55	0.19	0.37	0.36	ผ่าน
158	0.72	0.38	0.55	0.33	ผ่าน						

หมายเหตุ: ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์, ไม่ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ต้องคัดออก

จากตารางที่ 4-1 จะได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป จำนวน 97 ข้อ ส่วนอีก 80 ข้อไม่ผ่านเกณฑ์ต้องตัดออก

4.1.2 นำแบบทดสอบจำนวน 97 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์จากข้อ 4.1.1 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกได้ผลดังตารางที่ จ-1 (ภาคผนวก จ) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ จำนวน 5 ข้อ และได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 92 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาดังตารางที่ จ-2 (ภาคผนวก จ)

4.1.3 นำแบบทดสอบจำนวน 92 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาจากข้อ 4.1.2 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก ปรากฏดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จำนวน 92 ข้อ

ข้อที่	ข้อที่ (177 ข้อเก่า)	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ข้อที่	ข้อที่ (177 ข้อเก่า)	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)
		กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)					กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)		
1	1	0.63	0.32	0.48	0.30	27	53	0.78	0.45	0.61	0.32
2	4	0.67	0.35	0.61	0.31	28	54	0.60	0.29	0.45	0.31
3	5	0.61	0.38	0.50	0.23	29	57	0.50	0.18	0.34	0.32
4	7	0.81	0.32	0.56	0.49	30	60	0.62	0.28	0.45	0.34
5	11	0.60	0.31	0.45	0.28	31	61	0.51	0.26	0.39	0.25
6	14	0.63	0.32	0.47	0.31	32	65	0.54	0.18	0.36	0.35
7	15	0.65	0.24	0.45	0.41	33	66	0.59	0.32	0.45	0.27
8	19	0.54	0.16	0.35	0.38	34	69	0.64	0.29	0.46	0.35
9	21	0.64	0.43	0.53	0.21	35	71	0.78	0.25	0.52	0.52
10	22	0.58	0.29	0.43	0.29	36	72	0.64	0.25	0.45	0.38
11	23	0.65	0.38	0.52	0.27	37	73	0.83	0.38	0.61	0.45
12	24	0.64	0.34	0.49	0.29	38	74	0.73	0.21	0.47	0.52
13	25	0.67	0.27	0.47	0.40	39	76	0.78	0.32	0.55	0.46
14	27	0.68	0.41	0.54	0.27	40	78	0.71	0.32	0.51	0.39
15	29	0.59	0.38	0.49	0.20	41	79	0.61	0.32	0.46	0.29
16	32	0.69	0.29	0.49	0.40	42	84	0.51	0.12	0.32	0.38
17	37	0.68	0.28	0.48	0.40	43	85	0.77	0.34	0.56	0.42
18	39	0.51	0.25	0.38	0.25	44	86	0.74	0.18	0.46	0.56
19	41	0.37	0.17	0.27	0..20	45	87	0.74	0.24	0.49	0.49
20	42	0.48	0.22	0.35	0.25	46	92	0.51	0.28	0.40	0.23
21	43	0.68	0.37	0.52	0.31	47	95	0.73	0.27	0.50	0.46
22	44	0.80	0.40	0.60	0.40	48	96	0.61	0.12	0.37	0.49
23	46	0.67	0.35	0.51	0.31	49	101	0.52	0.19	0.35	0.32
24	48	0.61	0.34	0.48	0.27	50	102	0.64	0.19	0.41	0.45
25	51	0.71	0.35	0.53	0.36	51	104	0.70	0.27	0.48	0.43
26	52	0.73	0.45	0.59	0.28	52	105	0.69	0.16	0.43	0.52

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อที่ (177 ข้อเก่า)	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ข้อที่	ข้อที่ (177 ข้อเก่า)	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)
		กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)					กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)		
53	107	0.80	0.29	0.54	0.51	73	142	0.60	0.35	0.48	0.25
54	108	0.75	0.31	0.53	0.43	74	144	0.57	0.26	0.41	0.30
55	110	0.51	0.29	0.40	0.22	75	145	0.52	0.21	0.36	0.31
56	114	0.72	0.31	0.51	0.41	76	147	0.62	0.34	0.48	0.28
57	115	0.74	0.19	0.46	0.54	77	149	0.58	0.19	0.38	0.38
58	117	0.72	0.27	0.50	0.45	78	151	0.51	0.21	0.36	0.29
59	119	0.65	0.20	0.42	0.44	79	154	0.62	0.27	0.44	0.35
60	121	0.64	0.33	0.49	0.31	80	156	0.56	0.22	0.39	0.34
61	122	0.58	0.28	0.43	0.30	81	158	0.60	0.29	0.45	0.31
62	124	0.64	0.29	0.46	0.35	82	160	0.75	0.29	0.52	0.45
63	125	0.67	0.27	0.47	0.40	83	162	0.60	0.12	0.36	0.47
64	128	0.74	0.27	0.51	0.47	84	163	0.54	0.29	0.41	0.25
65	129	0.71	0.16	0.43	0.54	85	166	0.58	0.25	0.41	0.32
66	130	0.63	0.32	0.48	0.32	86	168	0.79	0.27	0.53	0.51
67	131	0.71	0.27	0.49	0.44	87	170	0.64	0.25	0.45	0.38
68	134	0.67	0.29	0.48	0.37	88	171	0.61	0.25	0.43	0.35
69	135	0.51	0.18	0.34	0.33	89	173	0.58	0.32	0.45	0.25
70	136	0.67	0.21	0.44	0.45	90	174	0.65	0.31	0.48	0.34
71	137	0.54	0.29	0.41	0.25	91	175	0.61	0.16	0.38	0.45
72	138	0.63	0.28	0.45	0.34	92	177	0.75	0.27	0.51	0.47

จากตารางที่ 4-2 จะได้แบบทดสอบจำนวน 92 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.475 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.384 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงดูได้จากตารางที่ จ-3 (ภาคผนวก จ)

4.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด(SEM)

ในการหาค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนในการวัดผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 นำแบบทดสอบ 92 ข้อ จากหัวข้อ 4.1.3 มาวิเคราะห์ ปรากฏผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างแยกตามสังกัดโรงเรียนดังตารางที่ 4-3 และผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามสังกัดโรงเรียน

โรงเรียนฝึกอาชีพ กรุงเทพมหานคร	N	ลำดับที่	$\overline{X}$	SD	X_{min}	X_{max}
หนองจอก	42	1	52.11	16.01	34	86
บ่อนไก่	39	2	49.28	12.41	33	75
อาทร สังขะวัฒนะ	41	3	47.21	1161	26	70
บางรัก	29	4	46.28	10.22	22	62
คลองเตย	29	5	46.10	11.88	21	65
หลวงพ่อทวีศักดิ์	35	6	45.80	12.19	28	88
ดินแดง 1	40	7	45.52	11.81	26	60
ม้วน บำรุงศิลป์	29	8	44.93	15.22	16	87
กาญจนสิงห์หาสน์	26	9	42.92	14.97	21	60
รวม	310	9	46.574	12.923	16	88

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จำนวนข้อสอบ (n)	$\overline{X}$	SD^2	SD	K-R. # 20 (r_{tt})
92	46.574	167.003	12.923	0.9146

จากตารางที่ 4-4 จะได้ค่าความเชื่อมั่น จากสูตรที่ 20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.9146 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง เพราะค่าความเชื่อมั่นโดยทั่วไปที่ใช้ได้ควรจะมีค่ามากกว่า 0.7 (รัตนา, 2535: 162)

4.2.2 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด (SEM) คำนวณได้ดังนี้

$$SEM = S\sqrt{1 - r_{tt}} \quad (4\text{-}1)$$

เมื่อ SEM คือ สัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

S คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบได้

r_{tt} คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$SEM = 12.923\sqrt{1 - 0.9146}$$

$$SEM = 3.776$$

ดังนั้นจะได้ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาแต่ละคน มีค่าความคลาดเคลื่อน ± 3.776 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 92 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้ง 310 คน มีค่าเท่ากับ 46.574 คะแนน มีค่าสูงสุดและต่ำสุดและคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน และ 88 คะแนน

4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกับสังกัดโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) เพื่อวิเคราะห์ค่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาในแต่ละโรงเรียนแตกต่างกันอย่างไรปรากฏผลดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	8	2192.918	274.115	1.533 N.S.
ภายในกลุ่ม	301	53816.730	178.793	
รวม	309	56009.648		

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-5 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาในแต่ละโรงเรียนไม่แตกต่างกัน

4.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) เพื่อวิเคราะห์ค่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษากับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า และนักศึกษาที่ไม่ได้ทำงาน แตกต่างกันอย่างไรปรากฏผล ดังตารางที่ 4-6 และตารางผลวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามการทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า และนักศึกษาที่ไม่ได้ทำงาน ปรากฏดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามการทำงานและไม่ทำงาน

ลักษณะการทำงาน	N	$\overline{X}$	SD
เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า	81	48.09	13.72
ไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า	144	47.06	12.64
ไม่ได้ทำงาน	85	45.16	14.11
รวม	310	46.77	13.49

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	77.36	2	38.68	0.233 NS
ภายในกลุ่ม	50897.98	307	165.79	
รวม	50975.34	309		

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-7 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษากับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ทำงานไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า และนักศึกษาที่ไม่ได้ทำงาน ไม่แตกต่างกัน

4.3.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) เพื่อวิเคราะห์ค่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกันอย่างไรปรากฏผล ดังตารางที่ 4-8 และตารางผลวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามช่วงอายุปรากฏ ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-8 ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ	N	$\overline{X}$	SD
15-18	23	50.58	22.31
19-22	31	46.50	13.33
23-26	30	44.56	13.58
27-30	37	45.42	10.37
31-34	44	47.57	15.13
35-38	28	46.65	16.16
39-42	33	47.23	14.39
43-46	26	44.74	15.93
47-50	25	45.76	12.58
51-54	22	44.73	15.05
55-58	11	46.66	13.66
รวม	310	46.40	14.84

ตารางที่ 4-9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	999.71	99.7	0.51 NS
ภายในกลุ่ม	299	58056.86	194.17	
รวม	309	58156.57		

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-9 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษาในแต่ละช่วงอายุไม่แตกต่างกัน

4.4 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสองกลุ่ม

ตารางที่ 4-10 ทดสอบคะแนนของนักศึกษาเมื่อคำนึงถึงเพศว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

เพศ	N	$\overline{X}$	SD	t
ชาย	278	47.62	13.03	0.76 NS
หญิง	32	45.75	13.97	

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-10 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษาระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่มีความแตกต่าง

ตารางที่ 4-11 ทดสอบคะแนนของนักศึกษาภาคปกติกับภาคค่ำว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ช่วงเวลาเรียน	N	$\overline{X}$	SD	t
ภาคปกติ	189	46.78	18.00	0.142 NS
ภาคค่ำ	121	46.92	12.97	

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-11 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษาภาคปกติและภาคค่ำไม่มีความแตกต่าง

ตารางที่ 4-12 ทดสอบคะแนนของนักศึกษาช่างไฟฟ้ากับช่างเครื่องทำความเย็นว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

สาขาวิชาช่าง	N	$\overline{X}$	SD	t
ไฟฟ้า	176	47.41	16.04	0.345 NS
เครื่องทำความเย็น	134	46.33	12.52	

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-12 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษาช่างไฟฟ้ากับช่างเครื่องทำความเย็นไม่มีความแตกต่าง

ตารางที่ 4-13 ทดสอบคะแนนของนักศึกษาช่างไฟฟ้าภาคปกติกับภาคค่ำว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ช่างไฟฟ้า	N	$\overline{X}$	SD	t
ภาคปกติ	107	46.15	14.03	0.642 NS
ภาคค่ำ	69	47.50	13.41	

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-13 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษาช่างไฟฟ้าภาคปกติกับภาคค่ำไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-14 ทดสอบคะแนนของนักศึกษาเครื่องทำความเย็นภาคปกติกับภาคค่ำว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ช่างเครื่องทำความเย็น	N	$\overline{X}$	SD	t
ภาคปกติ	82	47.40	22	0.198 NS
ภาคค่ำ	52	45.57	12.52	

* N.S = Not Significant (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

จากตารางที่ 4-14 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของนักศึกษาเครื่องทำความเย็นภาคปกติและภาคค่ำว่าไม่มีความแตกต่าง

4.5 ผลการหาค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ และค่าคะแนนมาตรฐาน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ กับสังกัดโรงเรียนแต่ละแห่ง ตัวอย่างในหัวข้อ 4.3 จะได้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ดังนี้

ซึ่งค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์และค่าคะแนนทีปกติในการวิจัยครั้งนี้แสดงไว้ดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์และค่าคะแนนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

คะแนนสอบ	Percentile Norm	คะแนนมาตรฐานที ปกติ	Stanine		คะแนนสอบ	Percentile Norm	คะแนนมาตรฐานที ปกติ	Stanine
88	99.83	79	9		57	77.74	57	7
87	99.51	76	9		56	76.29	57	6
86	99.03	73	9		55	74.35	56	6
85	98.38	71	9		54	72.58	56	6
84	97.90	70	9		53	70.80	55	6
83	97.25	69	9		52	68.70	54	6
82	96.61	68	9		51	66.45	54	6
80	96.29	67	9		50	63.70	53	6
79	95.08	67	8		49	60.48	52	6
78	95.16	66	8		48	57.09	51	4
76	94.35	65	8		47	54.19	51	5
75	93.70	65	8		46	51.93	50	5
74	93.22	64	8		45	49.67	49	5
73	92.14	64	8		44	47.25	49	5
72	91.16	63	8		43	44.83	48	5
71	90.08	63	8		42	42.25	48	5
70	90.00	62	8		41	39.51	47	4
69	89.51	62	8		40	37.41	46	4
68	88.87	62	7		39	35.32	46	4
67	87.90	61	7		38	32.41	45	4
66	87.09	61	7		37	30.16	44	4
65	86.61	61	7		36	28.22	44	4
64	86.12	60	7		35	26.12	43	4
63	85.16	60	7		34	23.87	42	4
62	84.19	60	7		33	21.12	41	3
61	83.06	59	7		32	18.54	41	3
60	81.93	59	7		31	16.45	40	3
59	80.80	58	7		30	15.00	39	3
58	79.19	58	7		29	14.03	39	3

ตารางที่ 4-15 (ต่อ)

คะแนนสอบ	Percentile Norm	คะแนนมาตรฐานที ปกติ	Stanine		คะแนนสอบ	Percentile Norm	คะแนนมาตรฐานที ปกติ	Stanine
28	12.74	38	3		22	4.67	34	2
27	11.29	37	3		21	3.06	31	1
26	9.83	36	2		20	1.61	28	1
25	8.54	36	2		17	0.65	25	1
24	7.41	35	2		16	0.16	20	1
23	6.12	34	2					

จากตารางที่ 4-15 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์และค่าคะแนนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร มีไว้เพื่อให้ผู้ที่ทำแบบทดสอบวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักศึกษาวิชาชีพระยะสั้น ได้ผลการสอบเป็นอย่างไร สามารถนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ และค่าคะแนนมาตรฐานทีปกติดังตารางนี้ได้

ตัวอย่าง เช่น นาย ก. สอบได้คะแนน 29 คะแนน มีคะแนนมาตรฐานทีปกติ 39 คะแนน และมีเปอร์เซ็นต์ไทล์ 14.03 นั่นหมายความว่านาย ก. มีคะแนนเหนือคนอื่น 14.03 เปอร์เซ็นต์ หรือ นาย ข. สอบได้คะแนน 65 คะแนน มีคะแนนมาตรฐานทีปกติ 61 คะแนน และมีเปอร์เซ็นต์ไทล์ 86.61 นั่นหมายความว่านาย ข. มีคะแนนเหนือคนอื่น 86.61 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร ในบทนี้จะนำสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

5.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ได้จากการประเมินการให้น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน จำนวนข้อสอบ 226 ข้อ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 177 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 177 ข้อไปทดลองกับกลุ่มทดลองได้แก่นักศึกษาช่างไฟฟ้า โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร บ่อนไก่ รุ่นที่ 2/2549 จำนวน 16 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง แล้วจึงจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

5.1.2.2 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น ช่างไฟฟ้าและช่างเครื่องทำความเย็นจำนวนเท่ากับ 310 คน ซึ่งประกอบด้วย

นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หนองจอก)	จำนวน 42 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่)	จำนวน 39 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (อาทร)	จำนวน 41 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บางรัก)	จำนวน 29 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (คลองเตย)	จำนวน 29 คน

นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หลวงพ่อ) จำนวน 35 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ดินแดง 1) จำนวน 40 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ม้วน ฯ) จำนวน 29 คน
นักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (กาญจณสิงห์ฯ) จำนวน 26 คน

5.1.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นแรกผู้วิจัยได้ทำหนังสือถึงภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ให้ออกหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ แล้วส่งถึงโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 แห่ง ตลอดจนนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับนักศึกษา โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่) และทดสอบเก็บข้อมูลจากนักศึกษาในสังกัดโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 แห่ง รวมนักศึกษา จำนวน 310 คน

5.1.2.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย เพื่อสร้างแบบทดสอบสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้ใช้สถิติดังนี้

ก) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
ข) ความยากง่าย
ค) อำนาจจำแนก
ง) ความเชื่อมั่น
จ) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด
ฉ) เกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์

5.1.3 ผลการวิจัย

ในการวิจัยได้ผลสรุปการวิจัยดังนี้

5.1.3.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ถือว่าสำคัญมากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเมื่อนำแบบทดสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์ของหลักสูตร ได้ข้อสอบ จำนวน 226 ข้อ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยความเที่ยงตรงเป็นไปตามการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

5.1.3.2 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก จากการนำแบบทดสอบจำนวน 177 ข้อ ไปทดสอบเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรจำนวน 310 คน แล้วนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 92 ข้อ (ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .2 ถึง .8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป) จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 92 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกอีกครั้ง ปรากฏว่าได้ค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.475 และค่าอำนาจจำแนก เฉลี่ยเท่ากับ 0.384 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี การทำงานของตัวลวงในแต่ละข้อทำงานทุกตัวสรุปว่าการทำงานของตัวลวงใช้ได้

5.1.3.3 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด เมื่อนำแบบทดสอบจำนวน 92 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรที่ 20 ของคูเดอร์-รีชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9146 ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง (ค่าความเชื่อมั่นโดยทั่วไปที่ถือว่ามีความเชื่อมั่นดีมีค่า 0.7 ขึ้นไป) และได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 46.574 คะแนน จากคะแนนเต็ม 92 คะแนน มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 16 คะแนน และคะแนนสูงสุด 88 คะแนน การกระจายของคะแนนที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.923 สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัดในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าเท่ากับ ± 3.776

5.1.3.4 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนของนักศึกษาตามสังกัดโรงเรียน การทำงานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ารวมถึงการไม่ได้ทำงาน ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ระหว่างภาคปกติกับภาคค่ำ ระหว่างสาขาวิชาไฟฟ้ากับสาขาเครื่องทำความเย็น ระหว่างภาคปกติกับภาคค่ำสาขาช่างไฟฟ้า ระหว่างภาคปกติกับภาคค่ำสาขาช่างเครื่องทำความเย็น ปรากฏว่านักศึกษามีคะแนนไม่แตกต่างกันเนื่องจากไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจึงได้ทำ Norm เกณฑ์ปกติของนักศึกษารวมกันทั้ง หมด

5.1.3.5 ค่าเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากตารางค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ตามตารางที่ 4-15) สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินผลการสอบของนักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (มีคะแนนดิบเฉลี่ย 46.57)

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบมาตรฐาน วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ที่ใช้ทดสอบในส่วนของทฤษฎี แบบทดสอบที่สร้างขึ้นถือว่ามีคุณภาพ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสถิติต่างๆ ที่แสดงถึงประสิทธิภาพของแบบทดสอบดังนี้

5.2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน เป็นผู้ประเมินให้น้ำหนักของเนื้อหาและประเมินแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบที่นำมาใช้มีค่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด

5.2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.475 ซึ่งถือว่ายากง่ายพอเหมาะ การทำงานของตัวลวงใช้ได้ เพราะในแต่ละข้อมีตัวลวงทำงานไม่ต่ำกว่า 3 ตัว เมื่อพิจารณาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยรวมแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 46.574 เป็นครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม (92 คะแนน) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี เพราะแบบทดสอบประกอบด้วยข้อสอบที่วัดความรู้ในเนื้อหาต่างๆ ครบทุกเนื้อหาวิชาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร และหลักสูตรนี้ก็เริ่มใช้เป็นปีการศึกษาแรก

5.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D) แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.384 ซึ่งถือว่ามีอำนาจจำแนกพอเหมาะ สำหรับอำนาจจำแนกของตัวลวงโดยส่วนมากอำนาจจำแนกของตัวลวงจะมีค่าติดลบ (ตารางที่ จ-3) ซึ่งถือว่ามีอำนาจตัวลวงดีเพราะสามารถลวงคนอ่อนให้เลือกตอบได้มากกว่าคนเก่ง

5.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) เมื่อคำนวณจากผลของคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาสังกัดโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยใช้สูตรที่ 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9146 แสดงว่าแบบทดสอบที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นสูง และมีค่าความคลาดเคลื่อน (SME) เท่ากับ 3.776 ซึ่งมีค่าไม่สูงมากนัก ดังนั้นคะแนนที่นักศึกษาแต่ละคนสอบได้ จึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนไปจากคะแนนจริงเพียง ± 3.776 คะแนนเท่านั้น

5.2.5 เมื่อทดสอบคะแนนระหว่าง สังกัดโรงเรียน การทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า การทำงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า การไม่ได้ทำงาน ช่วงอายุ ช่วงเวลาที่เรียน และสาขาวิชาที่เรียนปรากฏว่าคะแนนไม่มีความแตกต่างกัน

5.2.6 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากตารางค่าเกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ตารางที่ 4-15) สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินผลการเรียนของนักศึกษาได้ โดยนำคะแนนดิบจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ ชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วแปรความหมายตามระดับความสามารถ (Stanine) ของผู้สอบดังนี้

คะแนนดิบ 80 ขึ้นไป	(Stanine ระดับ 9)	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนดิบ 57 ถึง 79	(Stanine ระดับ 7, 8)	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี
คะแนนดิบ 34 ถึง 56	(Stanine ระดับ 4, 5, 6)	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนดิบ 22 ถึง 33	(Stanine ระดับ 2, 3)	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อน
คะแนนดิบ ต่ำกว่า 22	(Stanine ระดับ 1)	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อนมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

แบบทดสอบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร ที่ใช้วัดผลในส่วนของทฤษฎี ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ที่จะต้องวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการวัดและประเมินผลแบบอื่นๆ ประกอบไปด้วย เช่น การทดสอบการปฏิบัติงาน การตรวจงานที่มอบหมาย การทดสอบย่อยบางเนื้อหา เป็นต้น เพื่อประเมินจุดมุ่งหมายอื่นๆ ให้สมบูรณ์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานในวิชาอื่นๆ เพื่อจะได้มีแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน

5.3.2.2 การวัดผลประเมินผล เป็นขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนของวิชาต่างๆ การวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานเป็นงานวิจัยที่ช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนของวิชานั้นๆ ให้มีมาตรฐานสูงขึ้น

5.3.2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบในรายวิชาต่างๆ ผู้สอนควรพัฒนาแบบทดสอบให้เป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นๆ จนเป็นทดสอบมาตรฐานที่มีค่าต่างๆ ทางสถิติอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และนอกจากนี้แล้วในรายวิชาเดียวกันควรจัดทำแบบทดสอบคู่ขนานด้วย เพื่อจะทำให้สามารถแยกใช้แบบทดสอบระหว่างนักศึกษาต่างกลุ่มที่มีเวลาสอบไม่ตรงกันได้

บรรณานุกรม

ก้องเกียรติ ธนะมิตร. **การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนงานปฏิบัติ สำหรับสอนผู้ด้อยโอกาส เรื่องเครื่องยนต์เบลซินที่ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเลคทรอนิกส์**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

กานดา พูนลาภทวี. **การประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

จักรกริช ผาอินทร์. **การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานอาชีวศึกษาวิชาช่างเชื่อมโลหะ 1 (ทฤษฎี) หลักสูตร 2538 กรมอาชีวศึกษา**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

จักรี ต้นเชื้อ. **การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ทฤษฎีงานเครื่องยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

ชินกร เหมือนวงษ์. **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาหลักการสื่อสารดาวเทียม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ โรงเรียนจ่าอากาศ**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: เทพนรมิตการพิมพ์, 2544.

ไชยนรินทร์ ฟ้าภิญโญ. **การศึกษาสภาพ ปัญหา และ ความต้องการของครูฝึกฝีมือแรงงานในการพัฒนาฝีมือแรงงานของศูนย์พัฒนาแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

เตือนใจ เกตุษา. **การสร้างแบบทดสอบ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาลัยรามคำแหง, 2532.

ทองห่อ วิภาวิน. **การวัดความถนัด**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2523.

บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยทางด้านการวัดและประเมินผล**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2540.

ประวิตร ชูศิลป์. **การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา เคมี 331 อินทรีเคมี 1**. รายงานการวิจัย. พิษณุโลก: วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม, 2527.

ปัญญคุณ รัตนเสถียร. **ปัญหาการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในโรงเรียนสารพัดช่างทั่วประเทศ**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. **ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา**. 119 (8 ธันวาคม 2545) : 16-21.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. **การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.

ภัทรา นิคมานนท์. **การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ**. กรุงเทพมหานคร: อักษราพิพัฒน์, 2532.

มนูญ นาจวง. **การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

ยัง พิทยานิยม. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: กรมอาชีวศึกษา, 2523.

รัตนา ศิริพานิช. **หลักการสร้างแบบทดสอบวัดทางจิตวิทยาและทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สาขาจิตวิทยา คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2535.

รุจิร์ ภู่สาระ. **การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาลัยรามคำแหง, 2538.

ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: สุวิริยาสาสน์, 2539.

_____. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยายาส์น, 2538.

วิทยา วิภาวิวัฒน์. **การวัดและการประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

วิรัติ อัศวานุวัตร. **การวัดและการประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

สมใจ ฤทธิสนธิ. **การสร้างแบบทดสอบ**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2537.

สมบุญ ภู่นวน. **การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2525.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.

สุราษฎร์ พรมจันทร์. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.

อนันต์ ศรีโสภา. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

อเนก เพียรอนุกูลบุตร. **การวัดผลและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2527.

ภาคผนวก ก

- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินแบบชุดทดสอบประกอบการทำวิทยานิพนธ์
- แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นายไตรภพ ขันตยาภรณ์

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นางวัชรี เพชรคง

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นายภูชกร ทองทา

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นายไพบูลย์ ไชยเสนา

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นายบรรจบ ขาวอำไพ

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นายกรีเทพ กรีทอง

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศธ 0525.3(2)/125

23 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

เรียน นายเสน่ห์ สอนเวียง

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตารางที่ ก-1 ในการนี้ใคร่ขอความอนุเคราะห์โปรดประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากข้อ 1 ถึง 3 โดยให้ความสำคัญของเนื้อหา คิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญของเนื้อหา จากข้อ 1 ถึงข้อ 3 รวมกันจะได้ 100 เปอร์เซ็นต์

2. แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตารางที่ ก-2 ในการนี้ใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านโปรดประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม จากข้อ 1 ถึงข้อ 3 โดยให้ความสำคัญของพฤติกรรมแต่ละข้อคิดเป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญของพฤติกรรมในแต่ละข้อ จะรวมกันได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีคำอธิบายของพฤติกรรมดังนี้

พฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior)

(1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึงการเรียนรู้ที่เน้นความทรงจำ และการระลึกได้ตลอดจนความสามารถทางสมองในการเก็บความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้ศึกษาหรือมีประสบการณ์มาแล้ว

<u>การแสดงออก</u> สามารถบอกสูตร กฎ วงจรพื้นฐานทางไฟฟ้า หน่วยต่างๆ ทางไฟฟ้า ตลอดจนการต่อวงจรแบบต่างๆ ได้

(2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการอธิบาย แปลความหมาย ตีความและขยายความได้โดยใช้ความรู้ที่ได้รับหรือประสบการณ์

<u>การแสดงออก</u> อธิบายเปรียบเทียบค่าต่างๆทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในแบบต่างๆ คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้า อธิบายผลของกระแสและแรงดันในวงจรที่ประกอบด้วยความต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ

(3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางทฤษฎีหลักการข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น การนำไปใช้เป็นหลักการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้น สามารถที่จะนำสิ่งที่เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหานั้นๆ ได้สำเร็จ โดยอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานสำคัญ

<u>การแสดงออก</u> สามารถคำนวณค่าต่างๆ ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้ หาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาทดแทนอุปกรณ์ที่เสียหายในวงจรได้ โดยนำคุณสมบัติของ ความต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุมาใช้แก้ปัญหาในวงจรไฟฟ้าได้

(4) เหตุผล (Reason) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน การพิจารณาแยกแยะวัตถุ หรือเนื้อหาออกเป็นส่วนปลีกย่อยที่มีความสัมพันธ์กันลักษณะของเหตุผล เช่น การวิเคราะห์เหตุผลของส่วนประกอบ เหตุผลของความสัมพันธ์ และเหตุผลในการจัดระบบ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์

การแสดงออก สามารถทราบได้ว่าเพราะเหตุใดวงจรไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าจึงไม่ทำงาน การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่งแล้วทำให้วงจรทำงาน หรือเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ทำให้กระแสและแรงดันในวงจรเปลี่ยนไปได้ และเพราะเหตุใดการกำเนิดแรงดันในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ จึงไม่เท่ากัน สามารถคำนวณค่าในวงจรไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า วัดค่าต่างๆ และเปรียบเทียบการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้ ออกแบบวงจรไฟฟ้าที่มีความสามารถในการทำงานใหม่ขึ้นมาได้ และเลือกวงจรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

ตารางที่ ก-1 วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา : วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา(%)	หมายเหตุ
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า		
1.1 ความปลอดภัย		
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า		
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน		
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า		
1.5 กฎของโอห์ม		
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน		
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า		
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน		
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร		
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์		
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า		
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม		
2.4 แบบไฟฟ้า		
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย		
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย		
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน		
2.8 การต่อลงดิน		

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา(%)	หมายเหตุ
3. การเดินสายภายนอกอาคาร 3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ 3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม 3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย 3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ 3.5 อุปกรณ์ป้องกัน		
รวม	100 %	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ก-2 วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญพฤติกรรม : วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม / เนื้อหา	(%) ความรู้	(%) เข้าใจ	(%) นำไปใช้	(%) เหตุผล	รวม (%)	หมายเหตุ
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า					100	
1.1 ความปลอดภัย						
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า						
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน						
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า						
1.5 กฎของโอห์ม						
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน						
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า						
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน						
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร					100	
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์						
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า						
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม						
2.4 แบบไฟฟ้า						
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย						
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย						
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน						
2.8 การต่อลงดิน						
3. การเดินสายภายนอกอาคาร					100	
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์						
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม						
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย						
3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ						
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ข

- สรุปผลการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน
- ตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ 88 ข้อ (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง)
- สรุปจำนวนข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 226 ข้อ

ตารางที่ ข-1 สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา(%)	หมายเหตุ
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.1 ความปลอดภัย 1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า 1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน 1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า 1.5 กฎของโอห์ม 1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน 1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า 1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	24.28	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ 2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า 2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม 2.4 แบบไฟฟ้า 2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย 2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย 2.7 อุปกรณ์ป้องกัน 2.8 การต่อลงดิน	42.15	
3. การเดินสายภายนอกอาคาร 3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ 3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม 3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย 3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ 3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	33.57	
รวม	100 %	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ข-2 สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม / เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	34.7	23.68	35.39	6.14
1.1 ความปลอดภัย	6.57	2.42	3.85	1
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า	5.28	3	2.42	0.42
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	3.85	2.42	0.57	0.28
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	3.42	2.54	4.14	0.71
1.5 กฎของโอห์ม	3.42	3	2.71	0.85
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	4.71	3.85	6.85	1.71
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	4.14	3.17	7.85	0.42
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	3.85	3.28	7	1
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	24.37	19.46	49.47	6.8
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	2.42	1.28	5.35	0.42
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	3	1.57	4.07	0.51
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	2.57	2	3.85	0.85
2.4 แบบไฟฟ้า	3.14	3.57	6.71	1.71
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	3.71	3.71	9.71	0.85
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	3.85	3.71	10.14	1.28
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	2.57	2.14	5.5	0.42
2.8 การต่อลงดิน	2.85	1.28	4.14	0.35
3. การเดินสายภายนอกอาคาร	26.35	18.74	47.33	7.58
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	5.14	3.28	6.28	0.85
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	5	3.42	5.42	1.71
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	5.57	4.28	13.42	3
3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ	5.57	4.14	11.85	1
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	4.85	3.42	10.14	1
รวม	85.5 (28.5%)	61.9 (20.5%)	132.5 (44.1%)	20.6 (6.9%)

ตารางที่ ข-3 สรุปตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม / เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล	รวม (%)
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	8.45	5.75	8.59	1.49	24.28
1.1 ความปลอดภัย	1.57	0.58	0.92	0.24	
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า	1.26	0.72	0.53	0.10	
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	0.95	0.58	0.13	0.06	
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	0.77	0.6	0.99	0.17	
1.5 กฎของโอห์ม	0.82	0.72	0.65	0.20	
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	1.02	0.92	1.64	0.41	
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	0.99	0.76	1.88	0.10	
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	0.92	0.78	1.68	0.24	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	10.15	8.12	20.84	3.03	42.15
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	1.01	0.53	2.24	0.17	
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	1.26	0.65	1.70	0.21	
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	1.07	0.84	1.61	0.35	
2.4 แบบไฟฟ้า	1.31	1.57	2.81	0.71	
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	1.55	1.55	4.07	0.35	
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	1.61	1.55	4.25	0.53	
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	1.07	0.89	2.33	0.17	
2.8 การต่อลงดิน	1.19	0.53	1.73	0.14	
3. การเดินสายภายนอกอาคาร	8.77	6.22	15.81	2.77	33.57
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	1.69	1.08	2.07	0.35	
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	1.65	1.12	1.78	0.71	
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	1.83	1.98	4.42	0.99	
3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ	1.83	1.36	3.91	0.33	
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	1.60	1.32	3.34	033	

ตารางที่ ข-4 สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ 88 ข้อ (ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม / เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล	รวม
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	8	5	9	0	22
1.1 ความปลอดภัย	1	0	1	0	
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า	1	1	0	0	
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	1	0	0	0	
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	1	0	1	0	
1.5 กฎของโอห์ม	1	1	1	0	
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	1	1	2	0	
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	1	1	2	0	
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	1	1	2	0	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	9	6	19	1	37
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	1	0	2	0	
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	1	1	2	0	
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	1	1	1	0	
2.4 แบบไฟฟ้า	1	1	3	1	
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	1	1	4	0	
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	2	1	4	0	
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	1	1	2	0	
2.8 การต่อลงดิน	1	0	1	0	
3. การเดินสายภายนอกอาคาร	9	6	14	2	31
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	2	1	2	0	
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	2	1	2	1	
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	2	2	4	1	
3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ	2	1	3	0	
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	1	1	3	0	
รวม	26	17	42	3	88

ตารางที่ ข-5 ข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 226 ข้อ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม / เนื้อหา	%ความรู้	%เข้าใจ	%นำไปใช้	%เหตุผล	รวม
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.1 ความปลอดภัย 1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า 1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน 1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า 1.5 กฎของโอห์ม 1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน 1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า 1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	26	13	23		62
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ 2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า 2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม 2.4 แบบไฟฟ้า 2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย 2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย 2.7 อุปกรณ์ป้องกัน 2.8 การต่อลงดิน	38	16	38	2	94
3. การเดินสายภายนอกอาคาร 3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ 3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม 3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย 3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ 3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	20	13	32	5	66
รวม	84	42	93	7	226

ตารางที่ ข-6 ข้อที่ของข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาและพฤติกรรมจำนวน 226 ข้อ

พฤติกรรม / เนื้อหา	ข้อสอบที่อยู่ในระดับพฤติกรรม				หมายเหตุ
	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า					
1.1 ความปลอดภัย	1,3	-	2,4	-	
1.2 ระบบและชนิดของไฟฟ้า	5,6,8,9,10	7	-	-	
1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	11,12	-	-	-	
1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	16,17,18, 19	-	13,14,15	-	
1.5 กฎของโอห์ม	20,22	21,23,26	24,25	-	
1.6 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	27,28,33, 36,37,38	29,30,34, 35	31,32,39, 40,41,42, 43,44,45	-	
1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	46,47,49	51,52,54	45,48,50	-	
1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	55,56	57,62	53,58,59, 60,61	-	

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

พฤติกรรม / เนื้อหา	ข้อสอบที่อยู่ในระดับพฤติกรรม				หมายเหตุ
	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร					
2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	63,66,68, 69,70,71, 72	-	64,65,67, 73,74	-	
2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	78,80,81	75,76,77	79,82	-	
2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	83,85,91	-	84,86	-	
2.4 แบบไฟฟ้า	91,93,94	90,99	87,88,89, 95,96,97	92,98	
2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	100,103, 105,108, 109,110, 111,113, 115,116, 122	107,112, 120,124	101,102, 104,106, 114,117, 118,119, 121,123	-	
2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	126,129, 132,135	178,130, 134,136	125,127, 128,131, 133,137, 138	-	
2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	139,140, 143,144, 147,149	-	-	-	
2.8 การต่อลงดิน	154,155	-	153,156	-	

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

พฤติกรรม / เนื้อหา	ข้อสอบที่อยู่ในระดับพฤติกรรม				หมายเหตุ
	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	
3. การเดินสายภายนอกอาคาร					
3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	157,158, 159	163,166	160,161, 162,164, 165	-	
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	169,170	172,173	167,168, 171,174	175,176	
3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	177,178, 179,186, 193	187,189	180,181, 182,188, 190,191	183,184, 185	
3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่นๆ	194,195, 198,200, 201,203, 212,213	199,204, 205,209, 211	196,197, 202,206, 207,208, 210,214, 215,216	-	
3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	217,224	218,221	219,200, 222,223, 225,226	-	

ภาคผนวก ค

- แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม
- ผลสรุปการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน
- ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) จำนวน 177 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

แบบประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือความสอดคล้องของข้อสอบ วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 226 ข้อ เป็นแบบข้อสอบความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และสร้างแบบทดสอบวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร
2. ได้โปรดให้การพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่วัดว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+ 1 หมายถึง ท่าน **<u>เห็นด้วย</u>**ว่า ข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน

0 หมายถึง ท่าน **<u>ไม่แน่ใจ</u>**ว่า ข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน

- 1 หมายถึง ท่าน **<u>ไม่เห็นด้วย</u>**ว่า ข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน

3. ได้โปรดให้การประเมินความสอดคล้องในตารางการประเมินที่แนบมานี้ ดังตัวอย่างเช่น

ข้อ 1. (ข้อสอบ) เพราะเหตุใดเมื่อถูกไฟฟ้าดูดมีผลทำให้หัวใจล้มเหลว

ก. ประสาทเกิดอาการชงักงัน ข. ปอดไม่ทำงาน

ค. หัวใจเต้นแรง ง. สมองรับโลหิตไม่สม่ำเสมอ

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ : วิชา ช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน +1	0	-1	หมายเหตุ
พื้นฐานทางไฟฟ้า	1	ความรู้	✓			

<u>คำอธิบาย</u> เมื่อท่านให้ผลการประเมิน +1 แสดงว่า ท่านเห็นด้วยว่าข้อสอบ ข้อ 1. มีข้อคำถามวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ในเนื้อหาเรื่องพื้นฐานทางไฟฟ้า หรือเห็นด้วยว่าเนื้อหาข้อสอบและพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน

ตารางที่ ค-1 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.1 ความปลอดภัย	1	ความรู้				
	2	การนำไปใช้				
	3	ความรู้				
	4	การนำไปใช้				
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.2 ชนิดของไฟฟ้า	5	ความรู้				
	6	ความรู้				
	7	ความเข้าใจ				
	8	ความรู้				
	9	ความรู้				
	10	ความรู้				
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.3 ทฤษฎีอิเลคตรอน	11	ความรู้				
	12	ความรู้				
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.4 ตัวนำ ฉนวน และหน่วยทางไฟฟ้า	13	การนำไปใช้				
	14	การนำไปใช้				
	15	การนำไปใช้				
	16	ความรู้				
	17	ความรู้				
	18	ความรู้				
	19	ความรู้				
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.5 กฎของโอห์ม	20	ความรู้				
	21	ความเข้าใจ				
	22	ความรู้				
	23	ความเข้าใจ				
	24	การนำไปใช้				
	25	การนำไปใช้				
	26	ความเข้าใจ				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.6 วงจรไฟฟ้า	27	ความรู้				
	28	ความรู้				
	29	ความเข้าใจ				
	30	ความเข้าใจ				
	31	การนำไปใช้				
	32	การนำไปใช้				
	33	ความรู้				
	34	ความเข้าใจ				
	35	ความเข้าใจ				
	36	ความรู้				
	37	ความรู้				
	38	ความรู้				
	39	การนำไปใช้				
	40	การนำไปใช้				
	41	การนำไปใช้				
	42	การนำไปใช้				
	43	การนำไปใช้				
	44	การนำไปใช้				
	45	การนำไปใช้				
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.7 เครื่องวัดไฟฟ้า	46	ความรู้				
	47	ความรู้				
	48	การนำไปใช้				
	49	ความรู้				
	50	การนำไปใช้				
	51	ความเข้าใจ				
	52	ความเข้าใจ				
	53	การนำไปใช้				
	54	ความเข้าใจ				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า 1.8 อุปกรณ์ป้องกัน	55	ความรู้				
	56	ความรู้				
	57	ความเข้าใจ				
	58	การนำไปใช้				
	59	การนำไปใช้				
	60	การนำไปใช้				
	61	การนำไปใช้				
	62	ความเข้าใจ				
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	63	ความรู้				
	64	การนำไปใช้				
	65	การนำไปใช้				
	66	ความรู้				
	67	การนำไปใช้				
	68	ความรู้				
	69	ความรู้				
	70	ความรู้				
	71	ความรู้				
	72	ความรู้				
	73	การนำไปใช้				
	74	การนำไปใช้				
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	75	ความเข้าใจ				
	76	ความเข้าใจ				
	77	ความเข้าใจ				
	78	ความรู้				
	79	การนำไปใช้				
	80	ความรู้				
	81	ความรู้				
	82	การนำไปใช้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์	83	ความรู้				
	84	การนำไปใช้				
	85	ความรู้				
	86	การนำไปใช้				
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.4 แบบไฟฟ้า	87	การนำไปใช้				
	88	การนำไปใช้				
	89	การนำไปใช้				
	90	ความเข้าใจ				
	91	ความรู้				
	92	เหตุผล				
	93	ความรู้				
	94	ความรู้				
	95	การนำไปใช้				
	96	การนำไปใช้				
	97	การนำไปใช้				
	98	เหตุผล				
	99	ความเข้าใจ				
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	100	ความรู้				
	101	การนำไปใช้				
	102	การนำไปใช้				
	103	ความรู้				
	104	การนำไปใช้				
	105	ความรู้				
	106	การนำไปใช้				
	107	ความเข้าใจ				
	108	ความรู้				
	109	ความรู้				
	110	ความรู้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับ พฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.5 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย	111	ความรู้				
	112	ความเข้าใจ				
	113	ความรู้				
	114	การนำไปใช้				
	115	ความรู้				
	116	ความรู้				
	117	การนำไปใช้				
	118	การนำไปใช้				
	119	การนำไปใช้				
	120	ความเข้าใจ				
	121	การนำไปใช้				
	122	ความรู้				
	123	การนำไปใช้				
	124	ความเข้าใจ				
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.6 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	125	การนำไปใช้				
	126	ความรู้				
	127	การนำไปใช้				
	128	การนำไปใช้				
	129	ความรู้				
	130	ความเข้าใจ				
	131	การนำไปใช้				
	132	ความรู้				
	133	การนำไปใช้				
	134	ความเข้าใจ				
	135	ความรู้				
	136	ความเข้าใจ				
	137	การนำไปใช้				
	138	การนำไปใช้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.7 อุปกรณ์ป้องกัน	139	ความรู้				
	140	ความรู้				
	141	ความเข้าใจ				
	142	ความเข้าใจ				
	143	ความรู้				
	144	ความรู้				
	145	การนำไปใช้				
	146	ความเข้าใจ				
	147	ความรู้				
	148	ความเข้าใจ				
	149	ความรู้				
	150	การนำไปใช้				
	151	การนำไปใช้				
	152	การนำไปใช้				
การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร 2.8 การต่อลงดิน	153	การนำไปใช้				
	154	ความรู้				
	155	ความรู้				
	156	การนำไปใช้				
การเดินสายภายนอกอาคาร 3.1 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์	157	ความรู้				
	158	ความรู้				
	159	ความรู้				
	160	การนำไปใช้				
	161	การนำไปใช้				
	162	การนำไปใช้				
	163	ความเข้าใจ				
	164	การนำไปใช้				
	165	การนำไปใช้				
	166	ความเข้าใจ				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
การเดินสายภายนอกอาคาร 3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	167	การนำไปใช้				
	168	การนำไปใช้				
	169	ความรู้				
	170	ความรู้				
	171	การนำไปใช้				
	172	ความเข้าใจ				
	173	ความเข้าใจ				
	174	การนำไปใช้				
	175	เหตุผล				
	176	เหตุผล				
	177	ความรู้				
	178	ความรู้				
	179	ความรู้				
	180	การนำไปใช้				
	181	การนำไปใช้				
การเดินสายภายนอกอาคาร 3.3 การเดินสายด้วยท่อร้อยสาย	182	การนำไปใช้				
	183	เหตุผล				
	184	เหตุผล				
	185	เหตุผล				
	186	ความรู้				
	187	ความเข้าใจ				
	188	การนำไปใช้				
	189	ความเข้าใจ				
	190	การนำไปใช้				
	191	การนำไปใช้				
	192	การนำไปใช้				
	193	ความรู้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
การเดินสายภายนอกอาคาร 3.4 การเดินสายด้วยแร็ค ลูกถ้วย และอุปกรณ์อื่น ๆ	194	ความรู้				
	195	ความรู้				
	196	การนำไปใช้				
	197	การนำไปใช้				
	198	ความรู้				
	199	ความเข้าใจ				
	200	ความรู้				
	201	ความรู้				
	202	การนำไปใช้				
	203	ความรู้				
	204	ความเข้าใจ				
	205	ความเข้าใจ				
	206	การนำไปใช้				
	207	การนำไปใช้				
	208	การนำไปใช้				
	209	ความเข้าใจ				
	210	การนำไปใช้				
	211	ความเข้าใจ				
	212	ความรู้				
	213	ความรู้				
	214	การนำไปใช้				
	215	การนำไปใช้				
	216	การนำไปใช้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับ พฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			+1	0	-1	
การเดินสายภายนอกอาคาร 3.5 อุปกรณ์ป้องกัน	217	ความรู้				
	218	ความเข้าใจ				
	219	การนำไปใช้				
	220	การนำไปใช้				
	221	ความเข้าใจ				
	222	การนำไปใช้				
	223	การนำไปใช้				
	224	ความรู้				
	225	การนำไปใช้				
	226	การนำไปใช้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ ค-2 ผลสรุปการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
1	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
2	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
3	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
4	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
5	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
6	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.71
7	-1	1	1	1	0	1	1	4	0.57
8	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
9	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
10	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
11	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
12	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
13	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
14	0	1	1	0	1	1	1	5	0.71
15*	0	0	1	-1	1	-1	1	1	0.14
16	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
17	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
18	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
19	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
20	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.71
21	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
22	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
23	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
24	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
25	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
26*	-1	1	1	-1	1	1	1	3	0.42
27	1	0	1	1	-1	1	1	4	0.57
28	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
29*	-1	0	0	1	1	1	1	3	0.42
30	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
31*	-1	1	1	0	-1	-1	1	0	0
32*	-1	0	1	0	-1	-1	1	0	0
33*	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	0.14
34*	-1	1	0	1	1	1	0	3	0.42
35*	-1	0	0	1	1	1	1	3	0.42
36*	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	0.14
37*	-1	0	1	1	1	-1	1	2	0.28
38	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
39	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
40	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
41	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
42	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
43	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
44	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
45	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
46	1	-1	1	1	1	1	1	6	0.85
47	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
48*	-1	0	1	-1	1	1	1	2	0.28

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
49	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
50	-1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
51	-1	0	1	1	1	1	1	4	0.57
52*	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	0.14
53	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
54	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
55	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
56	-1	1	1	1	1	1	1	5	0.71
57	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
58	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
59	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
60	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
61	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
62	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
63*	1	-1	0	1	-1	-1	1	0	0
64	1	1	1	-1	0	1	1	4	0.57
65*	-1	1	-1	-1	1	-1	1	0	0
66	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
67*	1	-1	1	-1	1	1	0	2	0.28
68	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
69	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
70	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
71	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
72*	1	1	-1	1	-1	1	1	3	0.42

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
73	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
74	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
75*	0	1	1	-1	1	-1	1	2	0.28
76*	0	1	1	-1	1	-1	1	2	0.28
77*	0	1	-1	-1	1	-1	1	0	0
78	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
79*	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	0.14
80	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
81	1	0	1	1	0	1	1	5	0.71
82*	0	1	1	-1	1	-1	1	2	0.28
83	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
84	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
85	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
86	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
87	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
88	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
89	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
90	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
91	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
92	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
93	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
94	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
95*	-1	1	0	0	1	1	1	3	0.42
96	-1	1	1	1	1	1	1	5	0.71

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
97	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
98	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
99	1	1	1	-1	1	1	1	4	0.57
100	0	0	1	1	1	1	1	5	0.71
101	1	1	1	-1	1	1	0	4	0.57
102*	1	1	0	-1	1	1	0	3	0.42
103	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
104	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
105	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
106	0	1	1	-1	1	1	1	4	0.57
107	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.58
108	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
109	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
110	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
111	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
112*	0	1	1	-1	1	-1	1	2	0.28
113	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.71
114	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
115	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
116*	0	0	-1	1	-1	-1	1	0	0
117	1	1	-1	1	1	1	1	5	0.71
118	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
119	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
120*	0	-1	-1	1	1	1	1	2	0.28

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
121	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
122	0	1	1	1	0	1	1	5	0.71
123	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
124*	1	-1	0	1	1	1	0	3	0.45
125	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
126	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
127	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
128	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
129	0	1	-1	1	1	1	1	4	0.57
130*	1	1	1	-1	1	-1	1	3	0.42
131	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
132	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
133	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
134	0	0	1	1	1	1	1	5	0.71
135	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
136	0	1	0	1	1	1	1	5	0.71
137*	1	1	-1	1	1	-1	1	3	0.42
138	1	1	1	1	1	-1	0	4	0.57
139	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
140	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
141*	0	0	1	-1	1	-1	0	0	0
142*	0	1	-1	1	1	-1	1	2	0.28
143	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
144	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
145*	1	1	1	-1	1	-1	1	3	0.42
146*	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	0.14
147	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
148	1	1	1	-1	1	1	0	4	0.57
149	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
150*	1	1	0	-1	1	-1	1	2	0.28
151*	1	1	1	-1	-1	1	0	2	0.28
152	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
153	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
154*	0	0	1	1	1	-1	1	3	0.42
155	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
156	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
157	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
158	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
159	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
160*	1	-1	1	-1	1	1	0	2	0.28
161	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
162	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
163	1	-1	1	1	1	1	1	5	0.71
164	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
165	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
166*	1	0	1	1	0	0	0	3	0.42
167	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
168	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
169	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
170	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
171*	1	-1	1	-1	1	1	0	2	0.28
172	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
173	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
174	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
175	0	0	1	1	1	1	1	5	0.71
176	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
177	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
178	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
179	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
180	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
181	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
182	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
183	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
184	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
185	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
186*	1	0	1	1	1	-1	0	3	0.42
187	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
188*	0	-1	-1	-1	1	-1	1	0	0
189	0	0	1	1	1	1	1	5	0.71
190	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
191	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
192	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
193*	0	0	1	1	1	-1	1	3	0.42
194	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
195	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
196	1	0	1	-1	1	1	1	4	0.57
197*	1	-1	1	0	1	1	0	3	0.42
198	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
199	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
200	1	0	1	1	1	-1	1	4	0.57
201	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
202*	1	-1	1	-1	-1	-1	1	0	0
203	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
204	0	1	1	1	1	-1	1	4	0.57
205*	1	-1	1	-1	1	1	1	3	0.42
206*	1	0	1	-1	1	-1	1	2	0.28
207	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
208	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
209*	0	1	-1	-1	1	-1	1	0	0
210	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
211	1	-1	0	1	1	1	1	4	0.57
212	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
213	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
214	0	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
215	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
216*	1	-1	1	-1	1	1	1	3	0.42

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่1-7)								
ที่	ไตรภพ	ไพบูลย์	วัชรี	ภูชกร	บรรจบ	เสน่ห์	กรีเทพ	รวม	IOC
217	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
218*	1	0	1	1	0	0	0	3	0.45
219*	1	0	1	0	1	0	0	3	0.45
220	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
221*	0	0	-1	1	1	-1	1	1	0.14
222*	1	1	1	-1	1	-1	1	3	0.42
223	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
224	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
225	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71
226	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.71

* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะค่า IOC น้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-3 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) จำนวน 177 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

พฤติกรรม / เนื้อหา	ข้อสอบข้อที่อยู่ในระดับพฤติกรรม				หมายเหตุ
	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	1,3,5,6,8,9, 10,11,12,15, 16,17,18,19, 21,25,26,30, 38,39,40,45, 46	7,20,22, 27,42,44, 47,52	2,4,13, 14,23,24, 28,29,31, 32,33,34, 35,36,37, 41,43,48, 49,50,51		

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

พฤติกรรม / เนื้อหา	ข้อสอบข้อที่อยู่ในระดับพฤติกรรม				หมายเหตุ
	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	53,55,56,57, 58,61,62,63, 64,66,72,74, 75,80,82,84, 87,88,89,90, 91,93,98,101, 104,106,109, 112,113,114, 115,116,118, 121,123,124	71,79,86, 108,110, 117	54,59,60, 65,67,68, 69,70,76, 77,81,83, 85,92,94, 95,96,97, 99,100, 102,103, 105,107, 111,119, 120,122	73,78	
3. การติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร	123,124,125, 133,134,140, 141,142,154, 155,157,159, 160,161,167, 168,170,175	128,135, 136,149, 158,162, 166,173	126,127, 129,130, 131,132, 137,143, 144,145, 150,151, 152,153, 156,163, 164,165, 169,170, 172,174, 176,177	138, 139, 146, 147, 148,	

ภาคผนวก ง

- หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์
- แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจำนวน 177 ข้อ

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศธ 0525.3(2)/165

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ดินแดง 1)

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชงรถ อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศธ 0525.3(2)/165

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บางรัก)

ด้วยนายสมชาย ทีพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชูชาติ อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/165

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ปอนไก่)

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริจานุช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.ปานิตย์ ลิขิตชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชาญ อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/165

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพึ่งอาชีพกรุงเทพมหานคร (อาทร สัจจะวัฒนะ)

ด้วยนายสมชาย พิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนพึ่งอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.วัลนา สัจจพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชนะ อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ศร 0523.3(2)/165

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (หลวงพ่อทวีศักดิ์)

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ท.พร.รัตนา ศิริศานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ ลิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์จรัส อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/165

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (คลองเตย)

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ ธีทิชิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชาญ อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/165

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ้านบำรุงศิลป์)

ด้วยนายสมชาย ทิพย์มณเฑียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพจนิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.บานิตย์ ลิขิตชีวิน กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชาย อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
กลุ่มวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

ที่ ทช 0523.3(2)/165

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาชีพกรุงเทพมหานคร (ชนองขอก)

ด้วยนายสมชาย ทิพย์นิลเนตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า กลุ่มวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนศึกษาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ชงค์ ชินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8253

ที่ พช 0525.3(2)/165

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

13 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (กาญจนาภิเษกมหานคร)

ด้วยนายสมชาย ทัพเย็นเกียร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทฤษฎี) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผ.ศ.ดร.รัตนา ศิริพานิช เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย กรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาหลักสูตรระยะสั้น สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ) เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์จรัส อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

แบบทดสอบวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร
สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

<u>คำชี้แจง</u>

1. เพื่อศักดิ์ศรีและเกียรติภูมิของสถาบันของท่านโปรดทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ
2. โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในวงกลมในข้อความในตอนที่ 1 และกรอกรายละเอียดตามความเป็นจริง
3. แบบทดสอบมีจำนวน 177 ข้อใช้เวลา 2 1/2 ชั่วโมง
4. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
5. **<u>ห้าม</u>** ใช้เครื่องคำนวณ เอกสารต่างๆ ทุกชนิด และขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายในแบบทดสอบนี้ (มีกระดาษเปล่าแจกให้สำหรับทดเลข)
6. ให้กรอกรายละเอียดที่หัวกระดาษคำตอบให้ครบ
7. **<u>วิธีตอบ</u>** เมื่อเลือกคำตอบได้แล้วจะต้องทำเครื่องหมายกากบาทในกระดาษคำตอบ โดยขีดในช่องสี่เหลี่ยมให้ตรงกับข้อและอักษรตัวเลือกที่ต้องการ
8. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดเลือกคำตอบใหม่ให้ชัดเจน
9. เมื่อพบข้อยากให้เว้นข้ามไปทำข้อต่อไปก่อน ถ้ามีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำภายหลัง

ห้ามเปิดแบบทดสอบจนกว่ากรรมการควบคุมสอบจะอนุญาต

<u>ตอนที่ 1</u> คุณสมบัติของผู้ทำแบบทดสอบ(ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคล)

โรงเรียน ฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร.....

ชื่อ.....ชื่อสกุล.....เลขที่.....

1. สาขาวิชาที่เรียน
   - ❍ ช่างไฟฟ้า
   - ❍ ช่างเครื่องทำความเย็น ฯ

2. เป็นนักศึกษา
   - ❍ ภาคปกติ
   - ❍ ภาคค่ำ

3. อายุ .....ปี

4. เพศ
   - ❍ ชาย
   - ❍ หญิง

5. วุฒิการศึกษา
   - ❍ ป. 6
   - ❍ ม. 3, มศ. 3
   - ❍ ม. 6, มศ. 5
   - ❍ ปวช.
   - ❍ ปวส.
   - ❍ ป. ตรี
   - ❍ สูงกว่า ป. ตรี
   - ❍ อื่นๆ ระบุ.....

6. การทำงานในปัจจุบัน
   - ❍ เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า
   - ❍ ไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า
   - ❍ ไม่ได้ทำงาน

ตอนที่ 2

1. เมื่อถูกไฟฟ้าดูดส่งผลทำให้หัวใจล้มเหลวเพราะสาเหตุตามข้อใด

ก. หัวใจเต้นแรงผิดปกติ ข. ปอดไม่ทำงาน

ค. ประสาทเกิดอาการชงักงัน ง. สมองรับโลหิตไม่สม่ำเสมอ

2. เมื่อผู้ป่วยช๊อค และ หยุดหายใจ ควรปฐมพยาบาลด้วยวิธีใด

ก. เป่าปาก เป่าจมูก ข. นวดหัวใจ จับชีพจร

ค. เป่าจมูก จับชีพจร ง. เป่าปากและนวดหัวใจสลับกัน

3. เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานถ้าท่านเป็นคนงานท่านจะสวมหมวกสีใด

ก. แดง ข. เหลือง

ค. ขาว ง. น้ำเงิน

4. ถ้าหากพบผู้ประสบอุบัติเหตุและช๊อค ควรปฐมพยาบาลด้วยวิธีใด

ก. เป่าปาก เป่าจมูก ข. นวดหัวใจ จับชีพจร

ค. เป่าจมูก จับชีพจร ง. เป่าปากและนวดหัวใจสลับกัน

5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึงข้อใด

ก. หลอดไฟฉาย ข. หม้อแปลงไฟฟ้า

ค. เจนเนอเรเตอร์ ง. แบตเตอรี่

6. ข้อใด หมายถึง แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. แบตเตอรี่ ข. หม้อแปลงไฟฟ้า

ค. เจนเนอร์เรเตอร์ ง. หลอดไฟฟ้าภายในบ้าน

7. ข้อใดคือความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้า บวก 12 โวลต์ กับ บวก 24 โวลต์

ก. 0.5 โวลต์ ข. 2 โวลต์

ค. 12 โวลต์ ง. 36 โวลต์

8. ข้อใดหมายถึงสายศูนย์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. สายเส้นที่มีไฟ ข. สายนิวทรัล

ค. สายกราวด์ ง. สายดิน

9. ข้อใดคือไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ใช้ตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประเทศไทย

ก. 50 โวลต์ ข. 60 โวลต์

ค. 220 โวลต์ ง. 380 โวลต์

10. ข้อใดหมายถึงความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับในประเทศไทย
    ก. 50 รอบต่อ วินาที
    ข. 60 รอบต่อ วินาที
    ค. 220 รอบต่อ วินาที
    ง. 380 รอบ ต่อ วินาที
11. ประจุไฟฟ้าที่แสดงตัวเป็นบวก สอดคล้องกับข้อใด
    ก. อิเลคตรอน
    ข. โปรตรอน
    ค. นิวตรอน
    ง. นิวเคลียส
12. ประจุไฟฟ้าที่แสดงตัวเป็นลบ สอดคล้องกับข้อใด
    ก. นิวเคลียส
    ข. โปรตรอน
    ค. นิวตรอน
    ง. อิเลคตรอน
13. ถ้าต้องการวัตถุที่เป็นตัวนำควรใช้วัตถุตามข้อใด
    ก. วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดีที่สุด
    ข. วัตถุที่ยอมให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมมาก ๆ
    ค. วัตถุที่ยอมให้แรงดันไฟฟ้าผ่านได้ดีที่สุด
    ง. วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มาก
14. ถ้าโหลดมากขึ้นตัวนำที่ใช้ควรเป็นไปตามข้อใด
    ก. ทนกำลังไฟฟ้าได้สูงขึ้น
    ข. ทนแรงดันได้สูงขึ้น
    ค. ทนกระแสไหลผ่านได้ เพิ่มขึ้น
    ง. นำกระแสดีขึ้น
15. ข้อใดคือวัตถุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
    ก. ทองแดง
    ข. ร่างกายมนุษย์
    ค. เงิน
    ง. ยางพารา
16. ข้อใดคือวัตถุที่เป็นตัวนำที่ดี
    ก. ทองแดง
    ข. ร่างกายมนุษย์
    ค. เงิน
    ง. ยางพารา
17. ข้อใดหมายถึงหน่วยของกำลังไฟฟ้า
    ก. โอห์ม
    ข. โวลต์
    ค. แอมแปร์
    ง. วัตต์
18. ข้อใดหมายถึงหน่วยของความจุไฟฟ้า
    ก. ฟารัด
    ข. เฮนรี่
    ค. โอห์ม
    ง. โม
19. ข้อใดคือสูตรการหาแรงดันไฟฟ้า
    ก. $U = IR^2$
    ข. $U = R / I$
    ค. $U = I R$
    ง. $U = I / R$

20. หลอดไฟฟ้ามีข้อความเขียนว่า 220 โวลต์ 4 แอมแปร์ ค่าความต้านทานของหลอดเป็นไปตามข้อใด

ก. 880 โอห์ม
ข. 55 โอห์ม
ค. 224 โอห์ม
ง. 0.018 โอห์ม

21. ข้อใด คือสูตรการหาค่ากำลังไฟฟ้าหรือค่าของวัตต์

ก. $P = IR^2$
ข. $P = I^2 R$
ค. $P = U R$
ง. $P = IR$

22. ในวงจรไฟฟ้ามีความต้านทานคงที่หากเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายกระแสจะสอดคล้องกับข้อใด

ก. เร็วขึ้น
ข. คงที่
ค. ลดลง
ง. เพิ่มขึ้น

23. กระแส 2 แอมแปร์ ไหลผ่านความต้านทาน 400 โอห์มแรงดันคร่อมความต้านทานมีค่าไปตามข้อใด

ก. .00005 โวลต์
ข. 200 โวลต์
ค. 402 โวลต์
ง. 800 โวลต์

24. เตารีดไฟฟ้า มีค่าความต้านทาน 80 โอห์ม ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 200 โวลต์ กระแสของเตารีดสอดคล้องตามข้อใด

ก. 0.4 แอมแปร์
ข. 2.5 แอมแปร์
ค. 280 แอมแปร์
ง. 16000 แอมแปร์

25. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. สวิตช์ สายไฟ และหลอดไฟฟ้า
ข. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า สายไฟฟ้า และโหลด
ค. สวิตช์ ฟิวส์ และสายไฟฟ้า
ง. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สวิตช์ และฟิวส์

26. ข้อใดหมายถึงวงจรไฟฟ้า

ก. วงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร
ข. วงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร
ค. วงจรที่มีแรงดันไฟฟ้า
ง. วงจรที่ต้องเปิดสวิตช์

27. ถ้าโหลดเพิ่มขึ้นทำให้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ามีความสอดคล้องตรงตามข้อใด

ก. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
ข. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าลดลง
ค. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
ง. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าลดลง

28. ตัวต้านทานต่ออนุกรมค่าความต้านทานสอดคล้องตามข้อใด

ก. เท่ากับตัวที่มีค่าความต้านทานน้อยที่สุด

ข. เท่ากับค่าความต้านทานทุกตัวรวมกัน

ค. เท่ากับค่าความต้านทานทุกตัวคูณกัน

ง. เท่ากับค่าความต้านทานทุกตัวคูณกันแล้วหารด้วยผลบวกของความต้านทานทั้งหมด

29. ตัวต้านทานที่ต่อขนานค่าความต้านทานทั้งหมดจะมีค่าสอดคล้องตามข้อใด

ก. เท่ากับตัวที่มีค่าความต้านทานทั้งหมดรวมกัน

ข. เท่ากับค่าความต้านทานตัวที่น้อยที่สุด

ค. มากกว่าค่าความต้านทานของตัวที่มากที่สุด

ง. น้อยกว่าค่าความต้านทานของตัวที่น้อยที่สุด

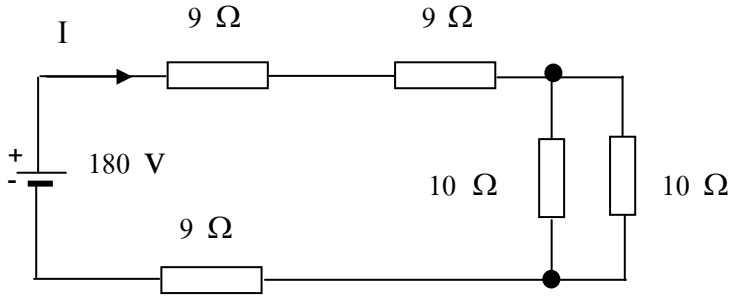
30. กำลังไฟฟ้า 1 แรงม้า (hp) มีค่าสอดคล้องตามข้อใด

ก. 220 วัตต์ ข. 380 วัตต์

ค. 600 วัตต์ ง. 746 วัตต์

จากวงจรดัง **<u>ภาพที่ 1</u>** ตอบคำถามข้อ 31 ถึง ข้อ 32

31. ค่าความต้านทานรวมของวงจรมีค่าตรงตามข้อใด



<u>ภาพที่ 1</u>

ก. 4.2 โอห์ม ข. 32 โอห์ม

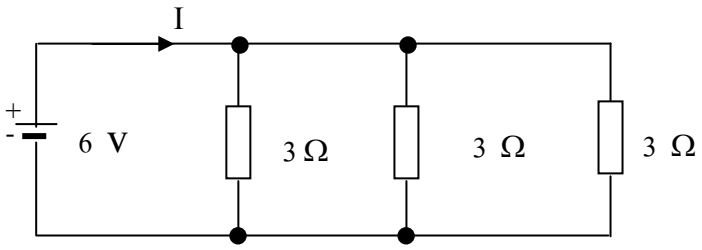
ค. 47 โอห์ม ง. 180 โอห์ม

32. จากวงจรกระแสไฟฟ้า (I) ของวงจรมีค่าเท่าใด

ก. 42.8 แอมแปร์ ข. 5.6 แอมแปร์

ค. 3.8 แอมแปร์ ง. 1 แอมแปร์

33. จากวงจรดัง **<u>ภาพที่ 2</u>** ค่าความต้านทานของวงจรมีค่าเท่าใด



<u>ภาพที่ 2</u>

ก. 1 โอห์ม ข. 2 โอห์ม

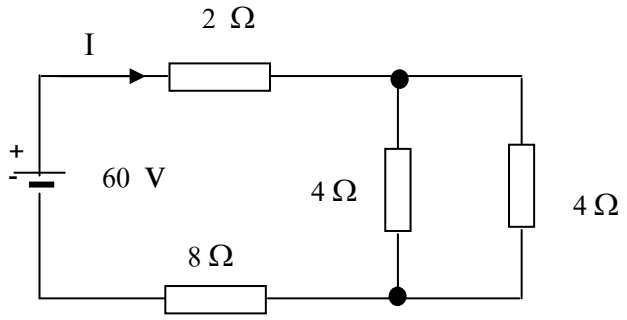
ค. 3 โอห์ม ง. 9 โอห์ม

34. จากวงจรดัง **<u>ภาพที่ 2</u>** กระแสไฟฟ้า (I) ของวงจรมีค่าเท่าใด

ก. 0.66 แอมป์ ข. 2 แอมป์

ค. 3 แอมป์ ง. 6 แอมป์

35. จากวงจรดัง **<u>ภาพที่ 3</u>** ค่าความต้านทานของวงจรมีค่าเท่าใด



<u>ภาพที่ 3</u>

ก. 12 โอห์ม ข. 18 โอห์ม

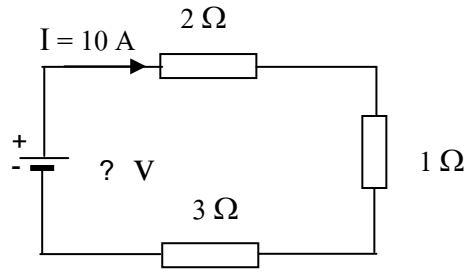
ค. 20 โอห์ม ง. 24 โอห์ม

36. วงจรดัง **<u>ภาพที่ 3</u>** กระแสไฟฟ้า (I) ของวงจรมีค่าเท่าใด

ก. 0.3 แอมป์ ข. 2.5 แอมป์

ค. 3.3 แอมป์ ง. 5 แอมป์

37. วงจรดัง **<u>ภาพที่ 4</u>** แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย มีค่าตรงตามข้อใด



<u>ภาพที่ 4</u>

ก. 10 โวลต์ ข. 20 โวลต์

ค. 30 โวลต์ ง. 60 โวลต์

38. ข้อใดสอดคล้องกับ หน่วย หรือ ยูนิต ที่นำไปคิดค่าไฟฟ้า

ก. วัตต์ - ชั่วโมง ข. กิโลวัตต์ - ชั่วโมง

ค. วัตต์ - นาที ง. วัตต์ - วินาที

39. เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดตามเสาก่อนเข้าบ้านเรียกว่าอะไร

ก. แอมมิเตอร์ ข. วัตต์มิเตอร์

ค. โวลต์มิเตอร์ ง. กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์

40. ข้อใด คือเครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า

ก. มัลติมิเตอร์ ข. เมกเกอร์

ค. แอมมิเตอร์ ง. วัตต์มิเตอร์

41. มัลติมิเตอร์ตั้งที่ย่านวัด R × 1 เพื่อนำไปวัดค่าใด

ก. กระแส ข. ความต้านทาน

ค. แรงดันไฟฟ้า ง. กำลังไฟฟ้า

42. กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ขนาด 10 (30) แอมแปร์ ค่า (30) มีความหมายสอดคล้องกับข้อใด

ก. ใช้กับเบรกเกอร์ขนาด 30 แอมแปร์ ข. กินกระแส 30 แอมแปร์

ค. ใช้กระแสสูงสุดได้ 30 แอมแปร์ ง. ใช้กระแสได้ 30 เท่า

43. การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบหน้าสัมผัสของสวิตช์ ควรตั้งย่านวัดใด

ก. DC. mA ข. AC.V

ค. × 1 หรือ × 10 ง. DC.V

44. ข้อใดบอกหน้าที่ของกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ได้ดีที่สุด

ก. เครื่องมือใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากับเวลา

ข. เครื่องมือใช้วัดความต้านทานกับเวลา

ค. เครื่องมือใช้วัดกระแสกระแสกับเวลา

ง. เครื่องมือใช้วัดกำลังไฟฟ้ากับเวลา

45. ฟิวส์ตะกั่วผลิตจากวัสดุตามข้อใด

ก. ตะกั่วเพียงอย่างเดียว

ข. ตะกั่วผสมเงิน

ค. ตะกั่วผสมดีบุก

ง. ตะกั่วผสมทองแดง

46. ฟิวส์เส้นเบอร์ใดต่อไปนี้ ทนกระแสได้มากที่สุด

ก. เบอร์ 16

ข. เบอร์ 18

ค. เบอร์ 20

ง. เบอร์ 25

47. เพราะเหตุใดจึงบรรจุทรายละเอียดไว้ภายในตัวปลั๊กฟิวส์

ก. ป้องกันความชื้น

ข. ป้องกันไส้ฟิวส์ขาด

ค. ระบายความร้อนและดับอาร์ค

ง. พยุงไส้ฟิวส์

48. การจำกัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้เกินพิกัดเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหายควรใช้วัสดุตามข้อใด

ก. ใช้สวิตช์มาควบคุม

ข. ใช้ฟิวส์ตะกั่ว

ค. ใช้มิเตอร์ที่เสาก่อนเข้าบ้าน

ง. ใช้หม้อแปลง

49. หากต้องการตัดต่อระบบไฟฟ้าเพื่อสะดวกในการตรวจซ่อมควรใช้อุปกรณ์ชนิดใด

ก. คัตเอาต์

ข. คาทริดจ์ฟิวส์

ค. สวิตช์

ง. คีม

50. ในวงจรที่มีกระแสมากควรเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันชนิดใดต่อไปนี้

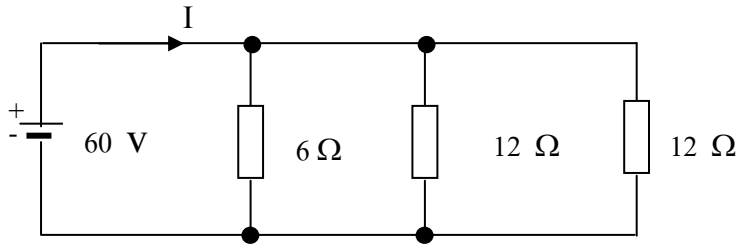
ก. คาร์ทริดจ์ฟิวส์

ข. ฟิวส์เส้น

ค. สายทองแดง

ง. ฟิวส์ก้ามปู

51. วงจรดัง **<u>ภาพที่ 5</u>** มีกระแส (I) ของวงจรสอดคล้องตามข้อใด



<u>ภาพที่ 5</u>

ก. 15 แอมแปร์ ข. 20 แอมแปร์

ค. 25 แอมแปร์ ง. 30 แอมแปร์

52. ข้อใดบอกลักษณะการทำงานของฟิวส์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. หลอมละลายที่อุณหภูมิต่ำเมื่อกระแสเกิน

ข. หลอมละลายที่อุณหภูมิสูงเมื่อกระแสเกิน

ค. หลอมละลายที่อุณหภูมิต่ำเมื่อแรงดันเกิน

ง. หลอมละลายที่แรงดันสูงเมื่อแรงดันเกิน

53. ถ้าต้องการต่อท่อ EMT ในทางตรงควรใช้อุปกรณ์ตามข้อใด

ก. connector ข. Strap

ค. Lock nut ง. Coupling

54. ข้อใดคือเครื่องมือดัดท่อ

ก. cutter ข. Bender

ค. Reamer ง. Knock out punch

55. 1 นิ้วมีกี่หุน

ก. 2 หุน ข. 4 หุน

ค. 6 หุน ง. 8 หุน

56. ท่อ RSC หมายถึงท่อชนิดใด

ก. ท่อโลหะบาง ข. ท่อโลหะหนาปานกลาง

ค. ท่อโลหะหนา ง. ท่อ พี วี ซี

57. Flexible conduit หมายถึงท่อชนิดใด

ก. ท่อ อี. เอ็ม. ที. ข. ท่อโลหะอ่อน

ค. ท่อ พี วี ซี อ่อน ง. ท่อโลหะ

58. ข้อใดหมายถึงกล่องต่อสายแบบแปดเหลี่ยม

ก. Handy box
ข. Square box
ค. Octagon box
ง. Single box

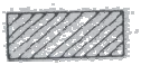
59. ถ้าต้องการต่อท่อ RSC กับกล่องต่อสายควรเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใด

ก. คอนเนคเตอร์
ข. ล๊อคนัท
ค. บูชชิ่ง
ง. คัปปลิ้ง

60. คอนดูเลท ใช้ประกอบการเดินท่อชนิดใด

ก. ท่อ EMT.
ข. ท่อ PE
ค. ท่อ RSC.
ง. ท่อ PVC

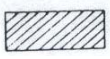
61. ข้อใด คือสัญลักษณ์ของหลอดเรืองแสง

ก.
ข.
ค. 
ง.

62. ข้อใด คือสัญลักษณ์ของหลอดสัญญาณ

ก.
ข.
ค.
ง.

63. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตู้โหลดเซ็นเตอร์

ก.
ข. 
ค.
ง.

64. ข้อดีของการต่อสายแบบใช้ไวร์นัท คือข้อใด

ก. รอยต่อจะไม่หลุดจากกัน
ข. สะดวกในการปฏิบัติงาน
ค. ไม่ต้องพันด้วยเทปพันสายไฟ
ง. ลดความตึงของสาย

65. ถ้าต้องการเดินท่อฝังในผนังคอนกรีตควรเลือกใช้ท่อชนิดใด

ก. ท่อ อี. เอ็ม. ที.
ข. ท่อโลหะอ่อน
ค. ท่อ พี วี ซี อ่อน
ง. ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

66. การนำสาย THW นำไปใช้งานควรสอดคล้องตามข้อใด

ก. เดินด้วยเข็มขัดรัดสาย
ข. เดินร้อยท่อ
ค. เดินฝังดินโดยตรง
ง. เดินฝังในผนัง

67. ถ้าต้องการหลอดที่นำไปใช้ปรับระดับความสว่างของแสงได้ควรเลือกใช้หลอดชนิดใด

ก. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ข. หลอดนีออน
ค. หลอดแสงจันทร์
ง. อินแคนเดสเซนต์

68. การเขียนแบบควบคุมควรเขียนเป็นแบบชนิดใด

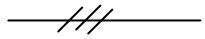
ก. ไวร์ริ่งไดอะแกรม
ข. วันไลน์ไดอะแกรม
ค. สคีเมติกไดอะแกรม
ง. แบบเส้นเดียว

69. ถ้าต้องการเขียนแบบติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารควรเขียนเป็นแบบชนิดใด

ก. สคีเมติกไดอะแกรม
ข. วันไลน์ไดอะแกรม
ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม
ง. แบบเส้นเดียว

70. ถ้าต้องการเขียนแบบให้สามารถติดตั้งและตรวจสอบได้ง่ายควรเขียนเป็นแบบชนิดใด

ก. สคีเมติกไดอะแกรม
ข. วันไลน์ไดอะแกรม
ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม
ง. แบบเส้นเดียว

71. แบบไฟฟ้าที่แสดง สัญลักษณ์  หมายถึงอะไร

ก. เดินสายจำนวน 3 เส้น
ข. เดินท่อจำนวน 3 เส้น
ค. เดินไฟฟ้า 3 เฟส
ง. สายไฟฟ้า 3 สี

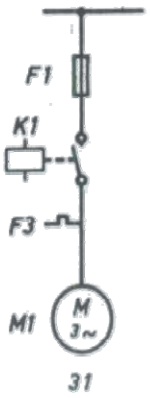
72. แบบติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยทั่วไปจะเขียนแบบเป็นลักษณะใด

ก. สคีเมติกไดอะแกรม
ข. วันไลน์ไดอะแกรม
ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม
ง. แบบการทำงาน

73. แบบไฟฟ้าชนิดใดอ่านยากแต่เหมาะสำหรับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ

ก. สคีเมติกไดอะแกรม
ข. แบบการทำงาน
ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม
ง. วันไลน์ไดอะแกรม

74. ลักษณะ **<u>ดังภาพที่6</u>** เป็นการเขียนแบบไฟฟ้าชนิดใด



<u>ภาพที่ 6</u>

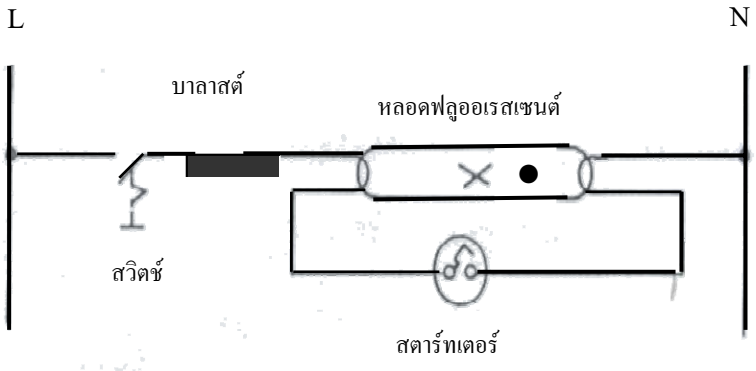
ก. สคีเมติกไดอะแกรม

ข. วันไลน์ไดอะแกรม

ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม

ง. แบบการทำงาน

75. ลักษณะดัง **<u>ภาพที่ 7</u>** เป็นแบบไฟฟ้าชนิดใด



<u>ภาพที่ 7</u>

ก. สคีเมติกไดอะแกรม

ข. วันไลน์ไดอะแกรม

ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม

ง. แบบการทำงาน

76. ถ้าท่านได้รับมอบหมายให้เขียนแบบวงจรที่ติดไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้าท่านควรจะเขียนแบบชนิดใด
    ก. สคีเมติกไดอะแกรม
    ข. วันไลน์ไดอะแกรม
    ค. แบบเส้นเดียว
    ง. ไวร์ริ่งไดอะแกรม
77. ถ้าต้องการเขียนแบบที่จะนำใช้ในงานควบคุมควรเขียนเป็นแบบชนิดใด
    ก. แบบเส้นเดียว
    ข. วายริ่งไดอะแกรม
    ค. วันไลน์ไดอะแกรม
    ง. สคีเมติกไดอะแกรม
78. การเขียนแบบชนิดไวร์ริ่งไดอะแกรมมีประโยชน์อย่างไร
    ก. เพื่อให้ช่างที่มีความชำนาญต่อเท่านั้น
    ข. เพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบวงจร
    ค. เพื่อประหยัดเนื้อที่
    ง. เพื่อสะดวกในการเขียน
79. ข้อใดหมายถึงแบบสคีเมติกไดอะแกรม
    ก. แบบที่เหมาะสำหรับช่างที่มีความชำนาญ
    ข. แบบที่ง่ายในการตรวจสอบและต่อวงจร
    ค. แบบที่ใช้กับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าทั่วไป
    ง. แบบที่ใช้กับวงจรควบคุม
80. การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย สำหรับอาคารคอนกรีตฉาบปูนควรใช้ตะปูตอกเข็มขัดขนาดใด
    ก. 1 / 2 นิ้ว
    ข. 1 นิ้ว
    ค. 5 / 16 นิ้ว
    ง. 5 / 8 นิ้ว
81. ในทางปฏิบัติระยะห่างของเข็มขัดรัดสายควรสอดคล้องตามใด
    ก. 10 - 12 ซม.
    ข. 10 - 15 ซม.
    ค. 15 - 18 ซม.
    ง. 15 - 20 ซม.
82. ข้อใดเป็นเบอร์ของเข็มขัดรัดสายที่มีขนาด 2 รู
    ก. เบอร์ 0
    ข. เบอร์ 1
    ค. เบอร์ 2
    ง. เบอร์ 3
83. การเดินสายภายในอาคารบ้านเรือนด้วยเข็มขัดรัดสายเหมาะสมกับสายชนิดใด
    ก. VSF
    ข. VAF
    ค. VFF
    ง. VCT
84. ตัวอักษร COC φ ที่พิมพ์ไว้บนตัวบาลาสต์ หมายถึงอะไร
    ก. พิกัดกระแสใช้งาน
    ข. เครื่องหมายการค้าเชิงพาณิชย์
    ค. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์
    ง. อุณหภูมิสูงสุดที่ขดลวดทนได้

85. บาลาสต์ต่ออยู่ช่วงใดของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

ก. สายไฟเข้ากับขาหลอด
ข. สายนิวทรัลกับขาหลอด
ค. ขาหลอดกับขั้วสตาร์ตเตอร์
ง. ขาหลอดส่วนหัวกับขาหลอดส่วนท้าย

86. แสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่างกันเพราะมีความสัมพันธ์ตามข้อใด

ก. ชนิดของแก๊ซที่บรรจุ
ข. สารที่เคลือบหลอด
ค. ขั้วอิเลคโทรด
ง. บาลาสต์ที่ใช้

87. อุปกรณ์ที่จำกัดกระแสไม่ให้ไหลเข้าหลอดฟลูออเรสเซนต์มากเกินไปมีชื่อเรียกว่าอะไร

ก. สตาร์ทเตอร์
ข. สารเรืองแสง
ค. บาลาสต์
ง. ขั้วหลอด

88. ก๊าสที่บรรจุอยู่ในหลอดฟลูออเรสเซนต์มีชื่อเรียกว่าอะไร

ก. ก๊าสออกซิเจน
ข. ก๊าสคาบอน
ค. ก๊าสพิษ
ง. ก๊าส อากอน

89. หลอดกลมแบบมีไส้ชนิดเกลียว หรือ เขี้ยว หมายถึงหลอดตามข้อใด

ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์
ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ค. หลอดกลม
ง. หลอดคอมแพค

90. ระบบไฟฟ้า 1 เฟสที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนมีสายไฟฟ้าสอดคล้องตามข้อใด

ก. สายไฟกับสายนิวทรัล
ข. สายไฟกับสายดิน
ค. สายไฟกับสายกราวด์
ง. สายไฟทั้งสองเส้น

91. นำปลายสายมาวางชิดกัน แล้วใช้คีมบิดให้เป็นเกลียวในทิศทางเดียวกัน เป็นการต่อสายแบบใด

ก. แบบหางแยกทางเดียว
ข. แบบแยกสองทาง
ค. แบบหางเปีย
ง. แบบต่อตรง

92. เมื่อต้องการให้สายรับแรงดึง ควรต่อสายแบบใด

ก. แบบหางเปีย
ข. แบบต่อตรง
ค. ต่อแบบสายอ่อนกับสายแข็ง
ง. แบบต่อด้วยไวร์นัท

93. วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์อุปกรณ์ใดที่สร้างแรงดันให้สูงขึ้น

ก. สตาร์ทเตอร์
ข. บาลาสต์
ค. หลอด
ง. ขั้วอิเลคโทรด

94. สายเมนที่ออกจากเครื่องวัดตามกฎของการไฟฟ้ามีขนาดอย่างต่ำสุดเป็นไปตามข้อใด

ก. 1.00 ตารางมิลลิเมตร
ข. 1.5 ตารางมิลลิเมตร
ค. 2.5 ตารางมิลลิเมตร
ง. 4 ตารางมิลลิเมตร

95. สายเมนเดินในท่อร้อยสายที่ออกจากเครื่องวัดแข้าอาคาร ขนาดต่ำสุดสอดคล้องตามข้อใด

ก. 4 ตารางมิลลิเมตร ข. 6 ตารางมิลลิเมตร

ค. 10 ตารางมิลลิเมตร ง. 16 ตารางมิลลิเมตร

96. การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร สายหลักดินขนาดต่ำสุดสอดคล้องตามข้อใด

ก. 2.5 ตารางมิลลิเมตร ข. 4 ตารางมิลลิเมตร

ค. 6 ตารางมิลลิเมตร ง. 10 ตารางมิลลิเมตร

97. การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย ควรเดินในสถานที่ตามข้อใด

ก. ภายในอาคาร ข. ภายนอกอาคาร

ค. บริเวณที่มีแสดงแดดส่องถึง ง. บริเวณที่มีความชื้น

98. การไฟฟ้านครหลวงกำหนดระยะห่างของเข็มขัดรัดสายไว้ไม่เกินเท่าใด

ก. 15 ซม. ข. 20 ซม.

ค. 25 ซม. ง. 30ซม.

99. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวเกี่ยวกับการต่อลงดินได้ถูกต้อง

ก. หัวต่อสายของหลักดินของตู้โหลดต้องลึกลงไปจากผิวดิน 30 เซนติเมตร

ข. สายหลักดินต้องใช้สายสีเขียวเท่านั้น

ค. สายหลักดินที่ตู้แผงย่อยไม่ควรเชื่อมต่อกับสายนิวทรัล

ง. สายดินกับสายนิวทรัลที่เต้ารับควรต่อเชื่อมเข้าด้วยกัน

100. สายในข้อใด **ไม่ควรใช้** ในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง

ก. THW ข. NAY

ค. NYY ง. VAF

101. การต่อลงดินที่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร

ก. เพื่อความปลอดภัย

ข. เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีเสถียรภาพ

ค. ลดความผิดพลาดของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูด

ง. เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ดี

102. การนำอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูดไปใช้งานควรติดตั้งให้สอดคล้องตามข้อใด

ก. ก่อนเมนสวิตช์ ข. หลังเมนสวิตช์

ค. ก่อนหรือหลังเมนสวิตช์ก็ได้ ง. ก่อนจุดต่อขั้วหลักดิน

103. ถ้าต้องการต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ให้มีลักษณะเรืองแสงควรต่อให้สอดคล้องตามข้อใด
   ก. ต่อสายไฟเข้าบาลาสต์
   ข. ต่อสายนิวทรัลเข้าหลอด
   ค. ต่อสายไฟผ่านสวิทช์
   ง. ต่อสายนิวทรัลผ่านสวิทช์
104. ถ้าต้องการดัดท่อโลหะบางควรเลือกใช้เครื่องมือตามข้อใด
   ก. Hickey
   ข. Rigid bender
   ค. Flexible conduit
   ง. EMT. Bender
105. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ในการดัดคอม้า (Off set)
   ก. เพื่อต่อเข้ากับกล่องต่อสาย
   ข. เพื่อยกระดับความสูงก่อนที่จะต่อท่อเข้าด้วยกัน
   ค. เพื่อต่อท่อในทางตรง
   ง. ลดความฝืดในการร้อยสาย
106. ข้อใดต่อไปนี้ เรียกว่า ท่อบาง
   ก. RSC
   ข. IMC
   ค. EMT
   ง. PVC
107. ท่อชนิดใดเมื่อต่อท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ตัวต่อชนิดเกลียว
   ก. EMT
   ข. ท่อเฟล็กซิเบิล
   ค. RSC
   ง. ท่อแข็ง
108. ข้อใดหมายถึงการเดินสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร
   ก. ตั้งแต่แผงจ่ายไฟฟ้าย่อยถึงแผงจ่ายไฟฟ้ารวม
   ข. ตั้งแต่หม้อแปลงถึงแผงจ่ายไฟรวมของอาคาร
   ค. แผงจ่ายไฟรวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว
   ง. ตั้งแต่แผงจ่ายไฟย่อยถึงโหลด
109. ท่อ EMT ยาวท่อนละเท่าใด
   ก. 3 เมตร
   ข. 4 เมตร
   ค. 5 เมตร
   ง. 6 เมตร
110. Bender EMT. มีระยะ ลด 5 นิ้ว ถ้าดัดมุมฉากให้ท่อปลายท่อสูง 15 นิ้วคำกล่าวใดถูกต้อง
   ก. วัดจากปลายท่อ 5 นิ้วใช้จุด B ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 5 นิ้ว
   ข. วัดจากปลายท่อ 5 นิ้วใช้จุด A ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 5 นิ้ว
   ค. วัดจากปลายท่อ 10 นิ้วใช้จุด B ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 10 นิ้ว
   ง. วัดจากปลายท่อ 10 นิ้วใช้จุด A ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 10 นิ้ว

111. อุปกรณ์ใดใช้ป้องกันความเสียหายของสายขณะดึงสายเข้าท่อร้อยสาย

ก. บูชชิ่ง ข. ล๊อคนัต

ค. คล๊อบปลิ้ง ง. คอลดูเลท

112. เซอกิตเบรกเกอร์มีหน้าที่อะไร

ก. ตัดตอน ข. ป้องกัน

ค. ตัดตอนและป้องกัน ง. หน่วงเวลา

113. เซอกิตเบรกเกอร์แบบ ความร้อน อาศัยอุปกรณ์ชนิดใดปลดวงจร

ก. Bimetal ข. Moving coil

ค. Shunt trip ง. Series coil

114. ลักษณะเฉพาะตัวของ เซฟตี้สวิตช์ คือข้อใด

ก. ต้องใช้แผ่น Shunt coil trip

ข. ต้องกดคันโยก “OFF” จึงจะเปิดฝากล่องได้

ค. ปรับตั้งกระแสได้

ง. ตัดวงจรด้วยการ trip

115. อุปกรณ์ตามข้อใดใช้ป้องกันไฟฟ้าดูด

ก. ELB ข. Ground fault relay

ค. GFP ง. ELCB

116. Cu bus หมายถึงบัสตัวนำชนิดใด

ก. บัสทองเหลือง ข. บัสอลูมิเมียม

ค. บัสทองแดง ง. ตะกั่วแท่ง

117. AMP trip (AT) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ มีความหมายตรงตามข้อใด

ก. พิกัดแรงดันสูงสุดที่ยังคงทำงานได้ตามปกติ

ข. พิกัดกระแสของเซอร์กิตเบรกเกอร์

ค. ขนาดกระแสสูงสุดที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ ในรุ่นนี้มีจำหน่าย

ง. พิกัดเปอร์เซ็นต์การปรับตั้ง

118. การตัดวงจรของซอร์กิตเบรคเกอร์เมื่อกระแสเกินพิกัด สอดคล้องตามค่าในข้อใด

ก. AT ของเบรกเกอร์ ข. AF ของเบรกเกอร์

ค. IC ของเบรกเกอร์ ง. kA ของเบรกเกอร์

119. เราสังเกตจากค่าใดที่ทำให้ทราบว่าซอร์กิตเบรคเกอร์ มีกระแสใช้งานสูงสุดในแต่ละรุ่น

ก. AF ของเบรกเกอร์ ข. AT ของเบรกเกอร์

ค. IC ของเบรกเกอร์ ง. kA ของเบรกเกอร์

120. ถ้าต้องการแก้ปัญหาไม่ให้ไฟฟ้าดูดเมื่อแตะโครงของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร

ก. ต่อสายดินกับสายนิวทรัลที่อุปกรณ์

ข. ต่อสายดินที่ระบบไฟฟ้า

ค. สร้างพื้นให้เป็นฉนวน

ง. ต่อสายดินกับโครงของอุปกรณ์ไฟฟ้า

121. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสีของสายดินตามมาตรฐานการไฟฟ้า

ก. แดง ข. เหลือง

ค. ขาว ง. เขียว

122. เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูดเนื่องจากไม่มีการต่อสายดินไว้ควรจะแก้ปัญหานี้อย่างไร

ก. ติดตั้งเซฟตี้สวิตช์ ข. ติดตั้งเซฟตี้คัต

ค. ติดตั้งเบรกเกอร์ ง. ติดตั้งคัตเอาต์และคาร์ทริดฟิวส์

123. เครื่องมือชนิดใดที่ใช้ในการดัดท่อ RSC

ก. Flexible conduit ข. Rigid bender

ค. EMT. Bender ง. Hickey

124. อุปกรณ์ชนิดใดที่ทำหน้าที่บริการนำสายเข้าอาคาร

ก. ลูกถ้วย ข. หัวงูเห่า

ค. ท่อ ง. แคล้มยึดสาย

125. เครื่องมือชนิดใดไม่สามารถใช้ในการป้องกันไฟฟ้าดูดได้ขณะปฏิบัติงานบนเสาไฟฟ้า

ก. หมวกแข็งป้องกันอันตราย ข. ถุงมือหนัง

ค. เข็มขัดนิรภัย ง. ถุงมือยาง

126. เมื่อต้องการวัดกระแสไฟฟ้าที่มีค่าสูงควรใช้เครื่องมือชนิดใด

ก. แคล้มป์มิเตอร์ ข. มัลติมิเตอร์

ค. เมกเกอร์ ง. เฮิร์ต รีซีสเตอร์ เทสเตอร์

127. เมื่อต้องการวัดการเป็นฉนวนควรใช้เครื่องมือชนิดใด

ก. แคล้มป์มิเตอร์ ข. มัลติมิเตอร์

ค. เมกเกอร์ ง. เฮิร์ต รีซีสเตอร์ เทสเตอร์

128. ข้อใดกล่าวถึงความแตกต่างของสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ก. สายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรงคุณภาพของทองแดงดีกว่าสายที่เดินด้วยเข็มขัดรัดสาย

ข. สายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรงมีคุณภาพของฉนวนดีกว่าสายที่เดินด้วยเข็มขัดรัดสาย

ค. สายที่ใช้เดินด้วยเข็มขัดรัดสายคุณภาพของทองแดงดีกว่าสายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรง

ง. สายที่ใช้เดินด้วยเข็มขัดรัดสายทนต่อแสงแดดได้ดีกว่าสายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรง

129. ถ้าต้องการเดินสายใต้ดินโดยตรงควรใช้สายชนิดใด

ก. THW ข. NAY

ค. NYY ง. VAF

130. ถ้าต้องการเดินสายเมนในอากาศเข้าอาคารในเขตนครหลวงควรเลือกใช้สายชนิดใด

ก. THW ข. NAY

ค. VFF ง. VAF

131. เมื่อต้องการสวมถุงมือยางร่วมกับถุงมือหนังควรจะสวมอย่างไร

ก. สวมถุงมือยางก่อนแล้วสวมถุงมือหนัง

ข. สวมถุงมือหนังหรือยางก่อนก็ได้

ค. สวมถุงมือหนังมือที่ถนัดถุงมือยางสวมมือที่ไม่ถนัด

ง. สวมถุงมือยางมือที่ถนัดถุงมือหนังสวมมือที่ไม่ถนัด

132. หัวงูเห่านำไปใช้งานตามข้อใดเหมาะสมที่สุด

ก. ดึงสายให้ตึง ข. บอกตำแหน่งของสายที่อันตราย

ค. ป้องกันสาย ง. นำสายเข้าสู่อาคาร

133. คำว่าโบลท์ (bolt) หมายถึง วัสดุตามข้อใด

ก. พุกตะกั่ว ข. พุกเหล็ก

ค. พุกพลาสติก ง. พุกทองแดง

134. สายชนิดใดสามรถเดินในท่อได้แต่ไม่สามารถเดินฝังดินได้โดยตรง

ก. THW ข. NAY

ค. VFF ง. VAF

135. ท่อชนิดใดเป็นชนิดของท่อหนา

ก. EMT ข. PE

ค. IMC ง. PVC

136. ข้อใดกล่าวถึงการนำคอลดูเลทไปใช้ได้ถูกต้องที่สุด

ก. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ RSC

ข. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ EMT

ค. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ PE

ง. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ PVC

137. ถ้าโหลดมากที่สุด (Full Load) มีกระแส 100 แอมป์ ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันกี่แอมป์

ก. 85 แอมป์ ข. 100 แอมป์

ค. 120 แอมป์ ง. 125 แอมป์

138. ความสัมพันธ์ของสายไฟฟ้า โหลด และอุปกรณ์ป้องกันต่อกระแสไฟฟ้าข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. สายไฟฟ้าต้องทนกระแสได้มากที่สุด

ข. อุปกรณ์ป้องกันต้องทนกระแสได้มากที่สุด

ค. โหลดต้องทนกระแสได้มากกว่าสายไฟฟ้า

ง. โหลดและอุปกรณ์ป้องกันต้องทนกระได้มากกว่าสายไฟฟ้า

139. เมื่อไฟฟ้ารั่วลงโครงของอุปกรณ์ ถ้าต่อลงดินไว้ที่โครงแล้วเราไปจับโครงของอุปกรณ์ทำไมไฟฟ้าไม่ดูด

ก. เพราะความต้านทานของตัวเราน้อยกว่าความต้านทานของดิน

ข. เพราะความต้านทานของตัวเรามากกว่าความต้านทานของดิน

ค. เพราะสายไฟฟ้ารั่วเพียงเส้นเดียว

ง. เพราะกระแสแบ่งไหลสองทางและเรายืนบนคอนกรีต

140. ท่อชนิดใดดัดง่ายที่สุด

ก. EMT ข. PVC สีเทา

ค. RSC ง. IMC

141. ท่อ RSC ยาวท่อนละกี่เมตร

ก. 3 เมตร ข. 4 เมตร

ค. 5 เมตร ง. 6 เมตร

142. ท่อชนิดใดมีความยืดหยุ่นได้ดี

ก. RSC ข. PVC

ค. Flexible ง. IMC

143. หากเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าภายในอาคารแบบฝังในผนังบริเวณริมทะเลควรจะเลือกใช้ท่อชนิดใด

ก. RSC ข. PVC

ค. Flexible ง. IMC

144. ถ้าต้องการเดินท่อฝังดินในบริเวณที่มีรถผ่านไปมาควรใช้ท่อชนิดใด

ก. EMT ข. PVC สีเหลือง

ค. PVC สีน้ำเงิน ง. RSC

145. สายล่อฟ้าก่อนต่อกับหลักดินควรร้อยในท่อ ท่อที่ใช้ควรเป็นชนิดใด

ก. EMT ข. PVC สีเหลือง

ค. RSC ง. IMC

146. ท่อชนิดใดเหมาะสมที่จะเดินฝังดิน

ก. Flexible ข. PVC

ค. RSC ง. EMT

147. ถ้าต้องการเดินท่อในบริเวณมีกรดหรือด่างต่อไปนี้ท่อชนิดใดมีความเหมาะสมที่สุด

ก. Flexible ข. PVC

ค. RSC ง. IMC

148. การเดินสายของระบบไฟฟ้าตามาอาคารบ้านเรือนเราต้องต่อสายดินเพราะเหตุใด

ก. กระแสไฟฟ้าจะไหลลงดินช่วยให้เสียค่ากระแสไฟฟ้าน้อยลง

ข. เพื่อป้องการลัดวงจรไม่ให้ไฟดูดไฟฟ้าช๊อต

ค. เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูดในกรณีเกิดไฟฟ้ารั่ว

ง. การไฟฟ้ากำหนดบังคับไว้ เป็นกฎของการไฟฟ้า

149. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนปฏิบัติงาน การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ก. ดัดท่อ ยึดท่อ ร้อยสาย

ข. ดัดท่อ ร้อยสาย ยึดท่อ

ค. ร้อยสาย ดัดท่อ ยึดท่อ

ง. ยึดท่อ ร้อยสาย ดัดท่อ

150. สายไฟฟ้าร้อนต่อมาทำให้เกิดไฟลุกไหม้ที่สายเหตุการณ์นี้สอดคล้องตามข้อใด

ก. สายไฟฟ้าทนกระได้มากกว่าฟิวส์

ข. โหลดมีกระแสมากกว่าฟิวส์

ค. สายไฟฟ้าทนกระแสได้น้อยกว่าโหลด

ง. ฟิวส์และสายไฟฟ้าทนกระแสได้มากกว่าโหลด

151. ถ้าต้องการเดินท่อที่บริเวณสะพานลอยคนข้ามถนนควรใช้ท่อชนิดใด

ก. EMT ข. PVC สีเหลือง

ค. RSC ง. PVC สีเทา

152. การเดินสายเมนเข้าอาคารหากจำเป็นต้องใช้รางเดินสายควรใช้รางเดินสายชนิดใด

ก. รางเดินสายชนิดขั้นบันได

ข. รางเดินสายชนิดปิดมิดชิด

ค. รางเดินสายแบบเจาะรูและมีฝาปิด

ง. รางเดินสายชนิดปิดมิดชิดแต่เปิดหัวท้าย

153. การเดินสายในช่องเดินสายภายในอาคารควรใช้รางเดินสายชนิดใด

ก. รางเดินสายชนิดขั้นบันได

ข. รางเดินสายชนิดปิดมิดชิด

ค. รางเดินสายแบบเจาะรูและมีฝาปิด

ง. รางเดินสายชนิดปิดมิดชิดแต่เปิดหัวท้าย

154. การเดินสายลอยเป็นลักษณะการเดินสายแบบใด

ก. ปิด ข. เปิด

ค. แบบไม่ยึดสาย ง. แบบเดินในท่อ

155. เทปพันสายไฟฟ้าโดยทั่วไปใช้กับแรงดันไฟฟ้าไม่เกินขนาดเท่าใด

ก. 220 โวลต์ ข. 380 โวลต์

ค. 600 โวลต์ ง. 750 โวลต์

156. การนำเทปพันสายไปใช้ ที่ถูกต้องควรพันเทปอย่างไร

ก. ควรพันเป็นแนวตรง ๆ ไม่ควรให้เอียง

ข. พันเอียงขณะพันดึงให้ยืดเล็กน้อยเพื่อให้แน่นยิ่งขึ้น

ค. ไม่ควรดึงให้ยืดออกเพราะจะทำให้เสื่อมได้ง่าย

ง. ขณะพันดึงให้ยืดและไม่ดึงให้ยืดสลับกันไป

157. สายสแตรนหมายถึงสายชนิดใด

ก. สายเดี่ยว ข. สายตัน

ค. สายคู่ ง. สายตีเกลียว

158. สายขนาด 2 × 2.5 sq.mm ตัวเลข “2” หมายถึงข้อใด

ก. จำนวนสาย ข. ขนาดสาย

ค. จำนวนคู่ของสาย ง. ระยะของสาย

159. ข้อใดกล่าวถึงการนำสายไฟฟ้าไปใช้ได้ถูกต้อง

ก. สายเมนย่อยควรใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตรเพราะเป็นกฎการไฟฟ้า

ข. สายเมนย่อยควรใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร เพราะบางครั้งต้องเดินในท่อ

ค. สายเมนย่อยควรใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 6 ตารางมิลลิเมตรเพื่อความปลอดภัย

ง. สายเมนย่อยควรใช้ขนาดใดขึ้นอยู่กับโหลดแต่ต้องไม่เล็กว่า 1.00 ตารางมิลลิเมตร

160. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลอดไฟถนนที่ให้แสงสีส้ม

ก. หลอดแสงจันทร์ ข. หลอดเมทัลฮาไลท์

ค. หลอดสปอร์ไลท์ ง. หลอดโซเดียมความดันสูง

161. PEA หมายถึงหน่วยงานใด

ก. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
ข. การไฟฟ้านครหลวง
ค. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ง. การไฟฟ้าเขต

162. เมื่อโหลดน้อยที่สุด 5 แอมแปร์ และสูงสุด 30 แอมแปร์ ขนาดเครื่องวัดที่ใช้สอดคล้องตามข้อใด

ก. 3(5) A
ข. 5(10) A
ค. 15(45) A
ง. 30(100) A

163. ถ้าต้องการเดินสายภายนอกอาคาร ควรใช้สายสอดคล้องตามข้อใด

ก. NAY
ข. VFF
ค. VSF
ง. CV

164. ถ้าต้องการให้สายรับแรงดึงมากควรเลือกใช้สายชนิดใด

ก. AAC
ข. AAAC
ค. AC SR
ง. AAA

165. ถ้าต้องการลดปัญหาเรื่องฟ้าผ่าต้องเลือกใช้ลูกถ้วยชนิดใด

ก. ลูกถ้วยรอก
ข. ลูกถ้วยแขวน
ค. ลูกถ้วยยึดโยง
ง. ลูกถ้วยก้านตรง

166. บริเวณใดต่อไปนี้เหมาะสมกับการติดตั้งเสาตอม่อมากที่สุด

ก. ที่ราบสูง
ข. ที่ราบลุ่ม
ค. ที่ภูเขา
ง. ริมถนนที่มีพื้นแข็ง

167. ข้อใดหมายถึงระยะห่างระหว่างเสาของระบบจำหน่ายในเขตเมืองของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ก. 40 เมตร
ข. 60 เมตร
ค. 80 เมตร
ง. 100 เมตร

168. การพาดสายริมถนนกับตัวอาคารจะเรียงเฟสอย่างไรเมื่อเริ่มคิดที่ตัวถนนไปตัวอาคาร

ก. A B C
ข. CBA
ค. BCA
ง. CAB

169. ระบบไฟฟ้าตามข้อใดที่ใช้ในภาคใต้

ก. 12 Kv
ข. 22 Kv
ค. 24 Kv
ง. 33 Kv

170. แร็ค (Rack) นำไปใช้คู่กับลูกถ้วยชนิดใด

ก. แบบหลายชั้น
ข. แบบก้านตรง
ค. แบบรอก
ง. แบบยึดโยง

171. การขาดของฟิวส์อาศัยหลักการใด

ก. ความร้อน
ข. ความเครียด และความยืดหยุ่น
ค. แม่เหล็กและความร้อน
ง. ปฏิกิริยาทางเคมี

172. การต่อเมนเบรกเกอร์ก่อนเข้าโหลอดเซนเตอร์เป็นการต่อเมนเบรกเกอร์แทนอุปกรณ์ตัวใด

ก. สวิตช์ฟิวส์
ข. เพาเวอร์ฟิวส์
ค. คาทริดจ์ฟิวส์
ง. เซฟตี้สวิตช์

173. เซฟตี้สวิตช์ต่ออยู่ในตำแหน่งใด

ก. หลังหม้อแปลงก่อนฟิวส์แรงต่ำ
ข. หลังฟิวส์แรงต่ำก่อนโหลดเซ็นเตอร์
ค. อนุกรมกับล่อฟ้าแรงต่ำ
ง. หลังโหลดเซ็นเตอร์ก่อนจ่ายให้โหลด

174. เมื่อสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติแสดงสภาวะทริพ ทำอย่างไรจึงจะกลับสู่สภาวะทำงานปกติได้

ก. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง on ทันที
ข. ต้องรอให้ไบเมทอลเย็นตัวก่อนจึงโยกไปตำแหน่ง on
ค. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง Trip ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง on
ง. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง off ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง on

175. ฟิวส์ตัดตอนแรงสูงเรียกอีกอย่างว่าอะไร

ก. สวิตช์ฟิวส์
ข. เพาเวอร์ฟิวส์
ค. คาทริดจ์ฟิวส์
ง. ดรอปเอ้าต์ฟิวส์

176. ฟิวส์แรงต่ำ ติดตั้งไว้ตำแหน่งใด

ก. ขนานกับคาปาซิเตอร์
ข. อนุกรมกับล่อฟ้าแรงต่ำ
ค. หลังหม้อแปลงก่อนที่จะจ่ายให้กับโหลด
ง. ด้านไพรมารี่ของหม้อแปลง

177. หากติดตั้งชุดโคมไฟถนนควรใช้อุปกรณ์ป้องกันชนิดใดกับหลอดแต่ละชุด

ก. สวิตช์ฟิวส์
ข. เพาเวอร์ฟิวส์
ค. คาทริดจ์ฟิวส์
ง. ดรอปเอ้าต์ฟิวส์

กระดาษคำตอบ

โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (.....)

ชื่อ .....เลขที่.. .....สาขาวิชาที่เรียน.....

สอบวันที่.....เดือน..... พ.ศ. ..... คะแนนหรือเกรดในวิชาที่เรียน.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					37					73					109					145				
2					38					74					110					146				
3					39					75					111					147				
4					40					76					112					148				
5					41					77					113					149				
6					42					78					114					150				
7					43					79					115					151				
8					44					80					116					152				
9					45					81					117					153				
10					46					82					118					154				
11					47					83					119					155				
12					48					84					120					156				
13					49					85					121					157				
14					50					86					122					158				
15					51					87					123					159				
16					52					88					124					160				
17					53					89					125					161				
18					54					90					126					162				
19					55					91					127					163				
20					56					92					128					164				
21					57					93					129					165				
22					58					94					130					166				
23					59					95					131					167				
24					60					96					132					168				
25					61					97					133					169				
26					62					98					134					170				
27					63					99					135					171				
28					64					100					136					172				
29					65					101					137					173				
30					66					102					138					174				
31					67					103					139					175				
32					68					104					140					176				
33					69					105					141					177				
34					70					106					142					178				
35					71					107					143					179				
36					72					108					144					180				

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 97 ข้อ
- ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 92 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวลวงของแบบทดสอบ 92 ข้อ

ตารางที่ จ-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 117 ข้อ

ข้อที่	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อที่	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)					กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
1	0.63	0.32	0.48	0.32	ผ่าน	40	0.64	0.49	0.56	0.15	ไม่ผ่าน
4	0.67	0.35	0.51	0.31	ผ่าน	41	0.50	0.21	0.35	0.29	ผ่าน
5	0.61	0.38	0.50	0.23	ผ่าน	42	0.58	0.32	0.45	0.25	ผ่าน
7	0.81	0.32	0.56	0.49	ผ่าน	43	0.49	0.18	0.33	0.31	ผ่าน
11	0.60	0.31	0.45	0.29	ผ่าน	44	0.80	0.40	0.60	0.40	ผ่าน
14	0.63	0.32	0.47	0.31	ผ่าน	46	0.63	0.31	0.47	0.31	ผ่าน
15	0.71	0.29	0.50	0.41	ผ่าน	47	0.61	0.51	0.56	0.09	ไม่ผ่าน
19	0.74	0.35	0.37	0.38	ผ่าน	48	0.71	0.39	0.55	0.32	ผ่าน
20	0.58	0.48	0.53	0.09	ไม่ผ่าน	51	0.71	0.36	0.53	0.35	ผ่าน
21	0.64	0.43	0.54	0.21	ผ่าน	52	0.77	0.41	0.59	0.36	ผ่าน
22	0.58	0.29	0.43	0.29	ผ่าน	53	0.78	0.45	0.61	0.32	ผ่าน
23	0.8	0.38	0.59	0.41	ผ่าน	54	0.60	0.29	0.45	0.31	ผ่าน
24	0.64	0.34	0.49	0.29	ผ่าน	57	0.50	0.18	0.32	0.32	ผ่าน
25	0.67	0.27	0.47	0.40	ผ่าน	60	0.62	0.28	0.45	0.34	ผ่าน
27	0.78	0.41	0.	0.36	ผ่าน	61	0.51	0.26	0.39	0.25	ผ่าน
28	0.58	0.45	0.51	0.12	ไม่ผ่าน	65	0.54	0.18	0.36	0.35	ผ่าน
29	0.59	0.38	0.49	0.26	ผ่าน	66	0.59	0.32	0.45	0.27	ผ่าน
32	0.69	0.29	0.49	0.40	ผ่าน	69	0.64	0.29	0.46	0.35	ผ่าน
37	0.68	0.28	0.48	0.40	ผ่าน	71	0.78	0.25	0.50.	0.52	ผ่าน
39	0.65	0.32	0.49	0.32	ผ่าน	72	0.80	0.36	0.58	0.43	ผ่าน

ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์, ไม่ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ต้องตัดออก

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

ข้อที่	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อที่	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)					กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
73	0.83	0.38	0.61	0.54	ผ่าน	114	0.72	0.31	0.51	0.41	ผ่าน
74	0.73	0.21	0.47	0.52	ผ่าน	115	0.74	0.19	0.46	0.54	ผ่าน
76	0.78	0.32	0.55	0.46	ผ่าน	117	0.72	0.27	0.50	0.45	ผ่าน
78	0.71	0.32	0.51	0.39	ผ่าน	119	0.65	0.20	0.42	0.44	ผ่าน
79	0.61	0.32	0.46	0.29	ผ่าน	121	0.64	0.33	0.49	0.31	ผ่าน
83	0.64	0.46	0.55	0.18	ไม่ผ่าน	122	0.69	0.39	0.54	0.30	ผ่าน
84	0.77	0.26	0.51	0.51	ผ่าน	124	0.64	0.29	0.46	0.35	ผ่าน
85	0.77	0.34	0.56	0.42	ผ่าน	125	0.67	0.27	0.47	0.4	ผ่าน
86	0.74	0.18	0.46	0.65	ผ่าน	128	0.74	0.27	0.51	0.47	ผ่าน
87	0.74	0.24	0.49	0.49	ผ่าน	129	0.71	0.16	0.43	0.54	ผ่าน
92	0.48	0.18	0.33	0.29	ผ่าน	130	0.63	0.32	0.48	0.31	ผ่าน
95	0.73	0.27	0.50	0.46	ผ่าน	131	0.71	0.27	0.49	0.13	ผ่าน
96	0.61	0.12	0.37	0.49	ผ่าน	134	0.63	0.25	0.44	0.38	ผ่าน
101	0.54	0.19	0.38	0.38	ผ่าน	135	0.51	0.18	0.34	0.33	ผ่าน
102	0.64	0.41	0.41	0.22	ผ่าน	136	0.63	0.12	0.38	0.51	ผ่าน
104	0.70	0.27	0.48	0.43	ผ่าน	137	0.54	0.29	0.41	0.250	ผ่าน
105	0.69	0.16	0.43	0.52	ผ่าน	138	0.63	0.28	0.45	0.34	ผ่าน
107	0.80	0.29	0.54	0.51	ผ่าน	142	0.60	0.35	0.48	0.25	ผ่าน
108	0.75	0.31	0.53	0.43	ผ่าน	144	0.52	0.21	0.37	0.31	ผ่าน
110	0.51	0.29	0.40	0.22	ผ่าน	145	0.52	0.21	0.36	0.31	ผ่าน

ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์, ไม่ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ต้องตัดออก

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

ข้อที่	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อที่	อัตราส่วนกลุ่มที่ทำได้		ค่าความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก(D)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)					กลุ่มสูง (P_H)	กลุ่มต่ำ (P_L)			
147	0.49	0.20	0.34	0.28	ผ่าน	166	0.71	0.25	0.48	0.45	ผ่าน
149	0.58	0.19	0.38	0.38	ผ่าน	168	0.79	0.27	0.53	0.51	ผ่าน
151	0.51	0.21	0.36	0.29	ผ่าน	170	0.80	0.27	0.53	0.27	ผ่าน
154	0.62	0.27	0.44	0.35	ผ่าน	171	0.70	0.27	0.49	0.27	ผ่าน
156	0.56	0.22	0.39	0.32	ผ่าน	173	0.64	0.39	0.51	0.39	ผ่าน
158	0.67	0.36	0.51	0.31	ผ่าน	174	0.65	0.31	0.48	0.31	ผ่าน
160	0.75	0.23	0.49	0.52	ผ่าน	175	0.55	0.16	0.35	0.16	ผ่าน
162	0.60	0.12	0.36	0.47	ผ่าน	177	0.80	0.27	0.54	0.27	ผ่าน
163	0.73	0.24	0.49	0.49	ผ่าน						

ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์, ไม่ผ่าน หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ต้องตัดออก

ตารางที่ จ-2 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 92 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

พฤติกรรม / เนื้อหา	ข้อสอบข้อที่อยู่ในระดับพฤติกรรม				หมายเหตุ
	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	
1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า	1,3,5,7,8,9, 13,18,23	4,10,14, 20,22,26	2,6,11,12, 15,16,17, 19,21,24, 25		
2. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	27,29,31,33, 36,38,42,45, 49,51,56,57, 60	35,41,44, 54,55,58	28,30,32, 34,39,43, 46,47,48, 50,52,53, 59,61	37,40	
3. การติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร	62,63,68,73, 82,86,88,91	64,69,77, 79,81,83, 85	65,66,67, 70,74,75, 78,80,84, 87,89,90, 92	72,76	

ตารางที่ จ-3 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวลวงของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 92 ข้อ

ข้อที่	ตัวเลือก ก			ตัวเลือก ข			ตัวเลือก ค			ตัวเลือก ง		
	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D
1	0.12	0.30	-18	0.14	0.24	-0.14			*	0.11	.14	-0.03
2	0.10	0.2	-0.1	0.15	0.35	-0.25	0.18	0.10	0.17			*
3			*	0.2	0.19	0.01	0.13	0.21	-0.08	0.06	.0.22	-0.16
4	0.051	0.25	-0.26	0.063	0.19	-0.12			*	0.076	0.24	-0.16
5	0.16	0.23	-0.07			*	0.13	0.21	-0.08	0.12	0.25	-0.13
6			*	0.12	0.22	-0.10	0.09	0.20	-0.11	0.16	0.24	-0.08
7	0.10	0.26	-0.16	0.14	0.22	-0.08	0.11	0.28	-0.17			*
8	0.15	0.28	-0.13	0.16	0.3	-0.14			*	0.14	0.25	-0.11
9	0.12	0.13	-0.01			*	0.14	0.15	-0.01	0.09	0.11	-0.02
10	0.14	0.23	-0.09	0.12	0.19	-0.07	0.16	0.27	-0.11			*
11			*	0.11	0.20	-0.09	0.12	0.22	-0.10	0.12	0.18	-0.06
12	0.12	0.22	-0.10			*	0.10	0.20	-0.10	0.14	0.24	-0.10
13	0.11	0.24	-0.13			*	0.10	0.24	-0.14	0.12	0.25	-0.13
14	0.10	0.18	-0.08	0.11	0.22	-0.10			*	0.11	0.19	-0.08
15	0.13	.20	-0.07	0.10	0.15	-0.05	0.18	0.25	-0.07			*
16	0.10	0.23	-0.13			*	0.09	0.22	-0.13	.0.11	0.24	-0.13
17	0.10	0.24	-0.14	0.11	0.26	-0.15	0.10	0.22	-0.12			*
18			*	0.16	0.25	-0.09	0.17	0.23	-0.06	0.13	0.27	-0.14
19	0.21	0.27	-0.06			*	0.20	0.26	-0.06	0.22	0.28	-0.06
20	0.17	0.26	-0.09	0.18	0.25	-0.07			*	0.16	0.27	-0.11
21	0.10	0.21	-0.11	0.11	0.20	-0.09			*	0.10	0.22	-0.11
22	0.06	0.2	-0.14	0.04	0.18	-0.14	0.08	0.22	-0.14			*
23			*	0.11	0.22	-0.11	0.08	0.20	-0.12	0.14	0.23	-0.09

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก (Key)

ตารางที่ จ-3 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก			ตัวเลือก ข			ตัวเลือก ค			ตัวเลือก ง		
	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D
24	0.13	0.22	-0.09			*	0.11	0.25	-0.14	0.15	0.21	-0.06
25	0.09	0.21	-0.12			*	0.11	0.19	-0.08	0.07	0.24	-0.17
26			*	0.09	0.18	-0.09	0.07	0.20	-0.13	0.11	0.16	-0.05
27	0.07	0.18	-0.11	0.04	0.14	-0.10	0.11	0.22	-0.11			*
28	0.13	0.23	-0.10			*	0.11	0.25	-0.14	0.16	0.23	-0.07
29	0.16	0.27	-0.11	0.17	0.23	-0.05	0.17	0.32	-0.15			*
30	0.12	0.24	-0.12	0.09	0.20	-0.11			*	0.15	0.28	-0.13
31	0.16	0.24	-0.08	0.18	0.21	-0.03	0.14	0.29	-0.15			*
32			*	015	0.27	-0.12	0.11	0.3	-0.19	0.20	0.24	-0.04
33	0.13	0.22	-0.09	0.16	0.20	-0.04	0.10	0.26	-0.16			*
34	0.12	0.23	-0.11			*	0.18	0.25	-0.07	0.06	0.22	-0.16
35			*	0.07	0.25	-0.18	0.10	0.27	-0.17	0.04	0.23	-0.19
36	0.12	0.25	-0.13			*	0.13	0.21	-0.08	0.11	0.29	-0.18
37	0.05	0.20	-0.15	0.04	0.21	-0.17			*	0.08	0.21	-0.13
38			*	0.09	0.26	-0.17	0.07	0.24	-0.17	0.11	0.29	-0.18
39	0.07	0.22	-0.15	0.09	0.24	-0.15	0.06	0.22	-0.16			*
40	0.09	0.24	-0.15			*	0.10	0.21	-0.11	0.10	0.23	-0.13
41	0.13	0.22	-0.09	0.15	0.25	-0.10	0.11	0.21	-0.10			*
42	0.16	0.29	-0.13	0.12	0.32	-0.20			*	0.31	0.27	0.04
43			*	0.7	0.22	-0.15	0.09	0.25	-0.16	0.07	0.19	-0.12
44	0.08	0.29	-0.21	0.10	0.25	-0.15	0.08	0.34	-0.26			*
45	0.08	0.25	-0.17	0.07	0.28	-0.21			*	0.11	0.23	-0.12
46	0.16	0.29	-0.13			*	0.10	0.30	-0.20	0.23	0.29	-0.06

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก (Key)

ตารางที่ จ-3 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก			ตัวเลือก ข			ตัวเลือก ค			ตัวเลือก ง		
	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D
47			*	0.09	0.24	-0.15	0.11	0.22	-0.10	0.07	0.27	-0.20
48	0.13	0.30	-0.17	0.10	0.29	-0.19	0.16	0.29	-0.13			*
49			*	0.16	0.24	-0.08	0.18	0.28	-0.10	0.14	0.26	-0.12
50	0.12	0.26	-0.14			*	0.15	0.24	-0.09	0.09	0.3	-0.21
51	0.10	0.24	-0.14	0.12	0.27	-0.15	0.17	0.20	-0.03			*
52			*	0.10	0.28	-0.18	0.13	0.30	-0.17	0.07	0.26	-0.19
53	0.06	0.23	-0.17	0.08	0.21	-0.13			*	0.06	0.26	-0.20
54	0.08	0.23	-0.15			*	0.06	0.25	-0.19	0.11	0.21	-0.10
55			*	0.16	0.23	-0.07	0.18	0.25	-0.07	0.15	0.23	-0.08
56	0.09	0.23	-0.14			*	0.11	0.22	-0.10	0.08	0.25	-0.17
57	0.08	0.27	-0.19	0.09	0.24	-0.15	0.09	0.30	-0.21			*
58	0.09	0.24				*	0.11	0.23		0.08	0.26	
59	0.11	0.26	-0.15	0.13	0.27	-0.14			*	0.11	0.27	-0.16
60	0.12	0.22	-0.10	0.11	0.24	-0.13	0.13	0.21	-0.08			*
61			*	0.14	0.24	-0.10	0.17	0.25	-0.08	0.11	0.23	-0.12
62	0.12	0.23	-0.11	0.13	0.24	*	0.11	0.23	-0.12	0.11	0.23	-0.12
63	0.11	0.24	-0.13	0.09	0.21	-0.12			*	0.13	0.28	-0.15
64	0.08	0.24	-0.16			*	0.07	0.26	-0.19	0.11	0.23	-0.12
65	0.1	0.28	-0.27	0.09	0.31	-0.22			*	0.11	0.25	-0.14
66			*	0.12	0.22	-0.10	0.11	0.24	-0.13	0.14	0.22	-0.08
67	0.09	0.24	-0.15	0.10	0.26	-0.16	0.10	0.23	-0.13			*
68			*	0.11	0.23	-0.12	0.10	0.24	-0.14	0.12	0.23	-0.11
69	0.16	0.27	-0.11	0.20	0.30	-0.10			*	0.13	0.25	-0.12

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก (Key)

ตารางที่ จ-3 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก			ตัวเลือก ข			ตัวเลือก ค			ตัวเลือก ง		
	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D	P_H	P_L	D
70			*	0.11	0.26	-0.15	0.10	0.24	-0.14	0.12	0.29	-0.17
71	0.15	0.23	-0.08	0.18	0.29	-0.11	0.13	0.18	-0.05			*
72			*	0.12	0.24	-0.12	0.11	0.21	-0.10	0.14	0.27	-0.13
73	0.13	0.21	-0.08	0.10	0.24	-0.14			*	0.17	0.2	-0.03
74	0.14	0.24	-0.10	0.16	0.28	-0.12	0.13	0.22	-0.09			*
75	0.16	0.26	-0.10			*	0.19	0.29	-0.10	0.13	0.24	-0.11
76	0.12	0.22	-0.10	0.14	0.25	-0.10	0.12	0.19	-0.07			*
77			*	0.27	0.26	-0.09	0.27	0.27	-0.10	0.26	0.27	-0.01
78	0.16	0.19	-0.03	0.19	0.30	-0.11			*	0.14	0.30	-0.16
79	0.13	0.24	-0.11			*	0.15	0.23	-0.08	0.10	0.26	-0.16
80	0.13	0.26	-0.13			*	0.13	0.29	-0.16	0.15	0.24	-0.09
81			*	0.13	0.23	-0.10	0.10	0.20	-0.10	0.16	0.28	-0.12
82	0.08	0.23	-0.15	0.11	0.25	-0.24	0.06	0.22	-0.16			*
83	0.13	0.29	-0.16	0.08	0.31	-0.23			*	0.18	0.28	-0.10
84	0.15	0.23	-0.08	.015	0.27	-0.12			*	0.16	0.20	-0.04
85	0.14	0.25	-0.11			*	0.12	0.22	-0.10	0.16	0.28	-0.12
86			*	0.07	0.24	-0.17	0.09	0.26	-0.17	0.05	0.23	-0.18
87	0.18	0.25	-0.07	0.23	0.23	0			*	0.15	0.27	-0.12
88			*	0.06	0.25	-0.19	0.08	0.20	-0.12	0.06	0.30	-0.24
89	0.14	0.22	-0.08			*	0.12	0.18	-0.06	0.16	0.28	-0.12
90	0.11	0.23	-0.12	0.13	0.25	-0.12	0.10	0.22	-0.12			*
91	0.13	0.28	-0.15	0.15	0.26	-0.11	0.11	0.30	-0.19			*
92	0.08	0.24	-0.16	0.09	0.26	-0.17			*	0.08	0.23	-0.15

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก (Key)

ภาคผนวก ฉ

- คู่มือแบบทดสอบ (Test Manual)
- แบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 92 ข้อ

คู่มือแบบทดสอบ (Test Manual)
แบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ

ใช้ทดสอบกับนักศึกษาหลักสูตรวิชาระยะสั้น วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า สังกัดสำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร ที่ผ่านการเรียนวิชา ช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548 เพื่อประเมินความสามารถของนักศึกษาเทียบกับคะแนนเกณฑ์ปกติ

คุณภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 92 ข้อ ผ่านการทดสอบนักศึกษาระดับหลักสูตรระยะสั้น วิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ จำนวน 310 คน แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.475 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.384 มีค่าความเชื่อมั่น 0.9146 มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด 3.7769 คะแนน

วิธีการดำเนินการสอบ

1. การเตรียมการก่อนดำเนินการสอบ

1.1 กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบให้มีความเหมาะสม มีแสงสว่างเพียงพอ ไม่มีเสียงดังรบกวน จำนวนผู้เข้าสอบในห้องปกติไม่ควรเกินห้องละ 30-40 คน พร้อมแผนผังการนั่งสอบซึ่งจะต้องเตรียมการ และประกาศให้ผู้เข้าสอบทราบล่วงหน้า

1.2 จัดเตรียมอุปกรณ์ในการสอบให้ครบถ้วน เช่น แบบทดสอบ กระดาษคำตอบและกระดาษทด (ต้องมากกว่าจำนวนผู้เข้าสอบเล็กน้อย) ซองใส่ข้อสอบ อุปกรณ์จัดเย็บข้อสอบ กระดาษปะหน้า ใบรายชื่อผู้เข้าสอบ และต้องเตรียมปากกา ดินสอ ยางลบ ประมาณ 3-4 ชุด ไว้สำหรับกรณีผู้เข้าสอบที่ทำหายหรือชำรุด

1.3 จัดกรรมการควบคุมการสอบ จำนวน 1 คนและผู้ช่วยอีก 1 คน ต่อผู้เข้าสอบ 30-40 คน (ห้องปกติ) และเพิ่มอีก 1 คน ต่อผู้เข้าสอบที่เพิ่มขึ้น 15-30 คน ในกรณีห้องสอบมีขนาดใหญ่

1.4 ข้อตกลง ไม่อนุญาต ให้นำเครื่องคิดเลขคำนวณ ตำรา หรือเอกสารต่างๆ เข้าห้องสอบ

2. การปฏิบัติขณะดำเนินการสอบ

2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อย ของห้องสอบ อุปกรณ์ในการสอบ รายชื่อและที่นั่งผู้เข้าสอบ

2.2 แจกแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ กระดาษทด วางไว้บนโต๊ะตามแผนผังการนั่งสอบ

2.3 จัดผู้เข้าสอบนั่งตามที่นั่งสอบ และพูดน้าวโน้มใจผู้เข้าสอบ เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดี โดยพูดให้ผู้เข้าทำแบบทดสอบทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.4 แนะนำวิธีการสอบ ตามคำชี้แจงที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบ และอนุญาตให้ผู้เข้าสอบลงมือทำแบบทดสอบเมื่อผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจคำชี้แจงแล้ว จึงเริ่มจับเวลา

2.5 การควบคุมการสอบ การเดินทั่วห้องสอบจะกระทำครั้งเดียวเมื่อเริ่มลงมือทำข้อสอบใหม่ๆ ในการยืนหรือนั่งควบคุมสอบ ควรยืนหน้าห้อง หลังห้อง หรือมุมห้องที่สามารถมองเห็นผู้สอบได้อย่างทั่วถึง

2.6 การตอบข้อสงสัยในระหว่างสอบ กรรมการควบคุมการสอบต้องชี้แจงให้ทราบก่อนว่าถ้ามีปัญหาให้ยกมือและนั่งอยู่กับที่กรรมการควบคุมสอบจะเดินไปหาและตอบข้อสงสัย หรือช่วยเหลือตามความเหมาะสมแต่ไม่อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อสอบ ยกเว้นแบบทดสอบมีปัญหาบางประการ เช่น มีใบแก้คำผิด พิมพ์ตกหล่นหรือไม่ชัดเจนเป็นต้น

2.7 ในกรณีผู้สอบแสดงอาการมีพิรุธ หรือสงสัยว่าจะเกิดการทุจริตในลักษณะที่ไม่เด่นชัด กรรมการควบคุมสอบควรเดินไปเตือนเงียบๆ ก่อน หรือแสดงอาการให้รู้ว่า พฤติกรรมของผู้เข้าสอบนั้นมีพิรุธ หลักการสำคัญคือการป้องกันไม่ให้มีโอกาสทุจริตไม่ใช่ล่อให้ทุจริตแล้วจึงไปจับ หากพบว่าผู้เข้าสอบกระทำการทุจริตหรือเห็นชัดว่าจงใจกระทำ ให้ทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งไว้ที่กระดาษคำตอบและจดบันทึก ชื่อ สกุล เลขที่ บันทึกพฤติกรรมที่ทุจริตเพื่อดำเนินการต่อไป และกรรมการควบคุมสอบไม่ควรทำเสียงดังเอะอะ

2.8 การเตือนเวลา ควรเตือนบอก 2 ครั้ง คือ หลังจากที่การสอบดำเนินผ่านไปแล้วครึ่งหนึ่ง และก่อนหมดเวลาประมาณ 3- 5 นาที

3. การปฏิบัติเมื่อหมดเวลา

3.1 ประกาศให้ผู้เข้าสอบวางปากกา ดินสอ ทันที เพื่อความยุติธรรม ถ้าผู้เข้าสอบคนใดไม่หยุดให้เตือนเป็นรายบุคลและกล่าวคำชมเชยผู้เข้าสอบ ที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เข้าสอบเกิดความภาคภูมิใจ

3.2 เก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ กระดาษทด เรียงตามเลขที่ ตรวจนับจำนวนและจัดเย็บข้อสอบให้เรียบร้อย

3.3 นำอุปกรณ์ในการสอบจัดส่งฝ่ายดำเนินการสอบ

วิธีตรวจให้คะแนน

ให้กรรมการตรวจข้อสอบยึดหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1. ให้ 1 คะแนนเท่านั้น สำหรับข้อสอบที่เลือกคำตอบที่ถูก

2. ให้คะแนน 0 เท่านั้น สำหรับข้อสอบที่เลือกคำตอบผิด ไม่เลือกตอบ หรือเลือกตอบเกินกว่าหนึ่งตัวเลือก

การแปลงผลคะแนน

นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบ (คะแนนดิบ) ไปเทียบกับคะแนนเกณฑ์ปกติ (Percentile Norms) ของนักศึกษาโรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร จะสามารถทราบว่านักศึกษาคนนั้นเก่งหรืออ่อนกว่านักศึกษาในระดับเดียวกันอยู่เท่าใด

ตารางที่ ฉ-1 ตารางคะแนนเกณฑ์ปกติ (Percentile Norms) ของนักศึกษา
โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

คะแนนดิบ	Percentile Norms	คะแนนดิบ	Percentile Norms	คะแนนดิบ	Percentile Norms	คะแนนดิบ	Percentile Norms
88	99.83	66	87.09	46	51.93	25	8.54
87	99.56	65	86.61	45	49.67	24	7.41
86	99.03	64	86.12	44	47.25	23	6.12
85	98.38	63	85.16	43	44.83	22	4.67
84	97.90	62	84.19	42	42.25	21	3.06
83	97.25	61	83.06	41	39.51	20	1.61
82	96.16	60	81.93	40	37.41	17	0.64
80	96.29	59	80.80	39	35.32	16	0.16
79	95.80	58	79.19	38	32.41		
78	95.16	57	77.74	37	30.16		
76	94.35	56	76.29	36	28.22		
75	93.70	55	74.35	35	26.12		
74	93.22	54	72.58	34	23.87		
73	92.14	53	70.80	33	21.12		
72	91.16	52	68.70	32	18.54		
71	90.80	51	66.45	31	16.45		
70	90.00	50	63.70	30	15.00		
69	89.51	49	60.48	29	14.03		
68	88.87	48	57.09	28	12.74		
67	87.90	47	54.19	26	9.83		

แบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
หลักสูตรระยะสั้น พุทธศักราช 2548
โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบมี จำนวน 92 ข้อ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงตัวเดียว

3. ห้าม ใช้เครื่องคำนวณ เอกสารต่างๆ ทุกชนิด และขีดเขียนหรือทำเครื่องหมาย ในแบบทดสอบนี้ (มีกระดาษเปล่าแจกให้สำหรับทดเลข)

4. ให้กรอกรายละเอียดที่หัวกระดาษให้ครบ

5. **<u>วิธีตอบ</u>** เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว จะต้องไปทำเครื่องหมายกากบาทในกระดาษคำตอบ ในช่องสี่เหลี่ยมให้ตรงกับข้อและอักษรตัวเลือกที่ต้องการ

6. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดค่าคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดเลือกคำตอบใหม่ ให้ชัดเจน

7. เมื่อพบข้อยากให้เว้นข้ามไปทำข้อต่อไปก่อน ถ้ามีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำภายหลัง

*** * * ห้ามเปิดแบบทดสอบจนกว่ากรรมการควบคุมสอบจะอนุญาต * * ***

<u>ตอนที่ 1</u> คุณสมบัติของผู้ทำแบบทดสอบ(ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคล)

โรงเรียน ฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร.....

ชื่อ.....ชื่อสกุล.....เลขที่.....

1. สาขาวิชาที่เรียน
   - ❍ ช่างไฟฟ้า
   - ❍ ช่างเครื่องทำความเย็น ฯ

2. เป็นนักศึกษา
   - ❍ ภาคปกติ
   - ❍ ภาคค่ำ

3. อายุ .....ปี

4. เพศ
   - ❍ ชาย
   - ❍ หญิง

5. วุฒิการศึกษา
   - ❍ ป. 6
   - ❍ ม. 3, มศ. 3
   - ❍ ม. 6, มศ. 5
   - ❍ ปวช.
   - ❍ ปวส.
   - ❍ ป. ตรี
   - ❍ สูงกว่า ป. ตรี
   - ❍ อื่นๆ ระบุ.....

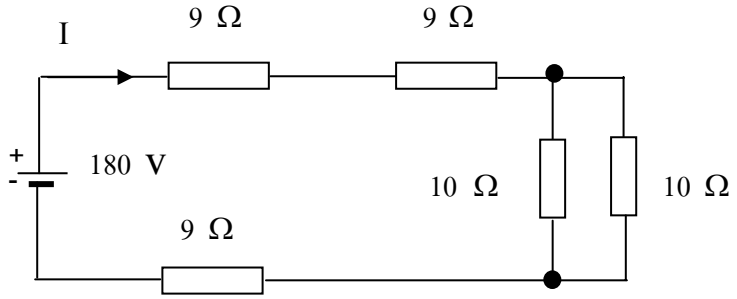
6. การทำงานในปัจจุบัน
   - ❍ เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า
   - ❍ ไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า
   - ❍ ไม่ได้ทำงาน

ตอนที่ 2

1. เมื่อถูกไฟฟ้าดูดส่งผลทำให้หัวใจล้มเหลวเพราะสาเหตุตามข้อใด
   ก. หัวใจเต้นแรงผิดปกติ
   ข. ปอดไม่ทำงาน
   ค. ประสาทเกิดอาการชงักงัน
   ง. สมองรับโลหิตไม่สม่ำเสมอ
2. ถ้าหากพบผู้ประสบอุบัติเหตุและช๊อค ควรปฐมพยาบาลด้วยวิธีใด
   ก. เป่าปาก เป่าจมูก
   ข. นวดหัวใจ จับชีพจร
   ค. เป่าจมูก จับชีพจร
   ง. เป่าปากและนวดหัวใจสลับกัน
3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึงข้อใด
   ก. แบตเตอรี่
   ข. หม้อแปลงไฟฟ้า
   ค. เจนเนอเรเตอร์
   ง. หลอดไฟฉาย
4. ข้อใดคือความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้า บวก 12 โวลต์ กับ บวก 24 โวลต์
   ก. 0.5 โวลต์
   ข. 2 โวลต์
   ค. 12 โวลต์
   ง. 36 โวลต์
5. ประจุไฟฟ้าที่แสดงตัวเป็นบวก สอดคล้องกับข้อใด
   ก. อิเลคตรอน
   ข. โปรตรอน
   ค. นิวตรอน
   ง. นิวเคลียส
6. ถ้าโหลดมากขึ้นตัวนำที่ใช้ควรเป็นไปตามข้อใด
   ก. ทนกระแสไหลผ่านได้ เพิ่มขึ้น
   ข. ทนแรงดันได้สูงขึ้น
   ค. ทนกำลังไฟฟ้าได้สูงขึ้น
   ง. นำกระแสดีขึ้น
7. ข้อใดคือวัตถุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
   ก. ทองแดง
   ข. ร่างกายมนุษย์
   ค. เงิน
   ง. ยางพารา
8. ข้อใดคือสูตรการหาค่าแรงดันไฟฟ้า
   ก. $U = IR^2$
   ข. $U = R/I$
   ค. $U = IR$
   ง. $U = I/R$
9. ข้อใด คือสูตรการหาค่ากำลังไฟฟ้า
   ก. $P = IR^2$
   ข. $P = I^2R$
   ค. $P = UR$
   ง. $P = IR$

10. ในวงจรไฟฟ้ามีความต้านทานคงที่หากเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายแล้ว กระแสจะสอดคล้องตามข้อใด
    ก. เร็วขึ้น
    ข. คงที่
    ค. ลดลง
    ง. เพิ่มขึ้น
11. กระแสไฟฟ้า 2 แอมแปร์ ไหลผ่านตัวต้านทาน 400 โอห์ม แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานสอดคล้องตามข้อใด
    ก. 800 โวลต์
    ข. 200 โวลต์
    ค. 402 โวลต์
    ง. 0.00005 โวลต์
12. เตารีดไฟฟ้า มีค่าความต้านทาน 80 โอห์ม ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 200 โวลต์ กระแสของเตารีดสอดคล้องตามข้อใด
    ก. 0.4 แอมแปร์
    ข. 2.5 แอมแปร์
    ค. 0.4 แอมแปร์
    ง. 16,000 แอมแปร์
13. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอะไรบ้าง
    ก. สวิตช์ สายไฟ และหลอดไฟฟ้า
    ข. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า สายไฟฟ้า และโหลด
    ค. สวิตช์ ฟิวส์ และสายไฟฟ้า
    ง. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สวิตช์ และฟิวส์
14. ตัวต้านทานที่ต่อขนานค่าความต้านทานทั้งหมดจะมีค่าสอดคล้องตามข้อใด
    ก. เท่ากับตัวที่มีค่าความต้านทานทั้งหมดรวมกัน
    ข. เท่ากับค่าความต้านทานตัวที่น้อยที่สุด
    ค. น้อยกว่าค่าความต้านทานของตัวที่น้อยที่สุด
    ง. มากกว่าค่าความต้านทานของตัวที่มากที่สุด
15. ถ้าโหลดเพิ่มขึ้นทำให้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ามีความสอดคล้องตรงตามข้อใด
    ก. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    ข. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าลดลง
    ค. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    ง. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าลดลง

16. วงจรดัง **<u>ภาพที่1</u>** กระแสไฟฟ้า (I) ของวงจรมีค่าเท่าใด

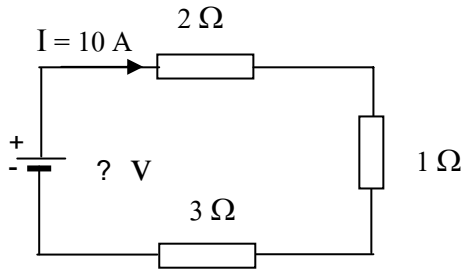


<u>ภาพที่ 1</u>

ก. 42.8 แอมป์ ข. 5.6 แอมป์

ค. 3.8 แอมป์ ง. 1 แอมป์

17. วงจรดัง **<u>ภาพที่ 2</u>** แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย มีค่าตรงตามข้อใด



<u>ภาพที่ 2</u>

ก. 10 โวลต์ ข. 20 โวลต์

ค. 30 โวลต์ ง. 60 โวลต์

18. เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดตามเสาก่อนเข้าบ้านเรียกว่าอะไร

ก. กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ ข. วัตต์มิเตอร์

ค. โวลต์มิเตอร์ ง. แอมมิเตอร์

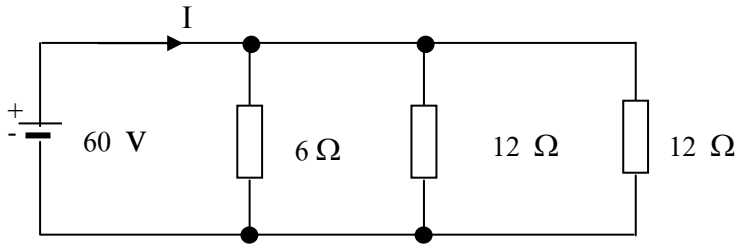
19. มัลติมิเตอร์ตั้งที่ย่านวัด R × 1 เพื่อนำไปวัดค่าใด

ก. กระแส ข. ความต้านทาน

ค. แรงดันไฟฟ้า ง. กำลังไฟฟ้า

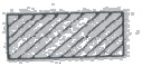
20. กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ขนาด 10 (30) แอมแปร์ ค่า (30) มีความหมายสอดคล้องกับข้อใด
    ก. ใช้กับเบรกเกอร์ขนาด 30 แอมแปร์
    ข. กินกระแส 30 แอมแปร์
    ค. ใช้กระแสสูงสุดได้ 30 แอมแปร์
    ง. ใช้กระแสได้ 30 เท่า
21. การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบหน้าสัมผัสของสวิตช์ ควรตั้งย่านวัดใด
    ก. DC. mA ข. AC.V
    ค. × 1 หรือ × 10 ง. DC.V
22. ข้อใดบอกหน้าที่ของกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ได้ดีที่สุด
    ก. เครื่องมือใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากับเวลา
    ข. เครื่องมือใช้วัดความต้านทานกับเวลา
    ค. เครื่องมือใช้วัดกระแสกระแสกับเวลา
    ง. เครื่องมือใช้วัดกำลังไฟฟ้ากับเวลา
23. ฟิวส์เส้นเบอร์ใดต่อไปนี้ ทนกระแสได้มากที่สุด
    ก. เบอร์ 16 ข. เบอร์ 18
    ค. เบอร์ 20 ง. เบอร์ 25
24. การจำกัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้เกินพิกัดเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหายควรใช้วัสดุตามข้อใด
    ก. สวิตช์มาควบคุม ข. ฟิวส์ตะกั่ว
    ค. มิเตอร์ที่เสาก่อนเข้าบ้าน ง. หม้อแปลง

25. วงจรดัง **<u>ภาพที่ 3</u>** มีกระแส (I) ของวงจรสอดคล้องตามข้อใด



<u>ภาพที่ 3</u>

    ก. 15 แอมแปร์ ข. 20 แอมแปร์
    ค. 25 แอมแปร์ ง. 30 แอมแปร์

26. ข้อใดบอกลักษณะการทำงานของฟิวส์ได้ถูกต้องที่สุด
    ก. หลอมละลายที่อุณหภูมิต่ำเมื่อกระแสเกิน
    ข. หลอมละลายที่อุณหภูมิสูงเมื่อกระแสเกิน
    ค. หลอมละลายที่อุณหภูมิต่ำเมื่อแรงดันเกิน
    ง. หลอมละลายที่แรงดันสูงเมื่อแรงดันเกิน
27. ถ้าต้องการต่อท่อ EMT ในทางตรงควรใช้อุปกรณ์ตามข้อใด
    ก. connector
    ข. Strap
    ค. Lock nut
    ง. Coupling
28. ข้อใดคือเครื่องมือดัดท่อ
    ก. cutter
    ข. Bender
    ค. Reamer
    ง. Knock out punch
29. Flexible conduit หมายถึงท่อชนิดใด
    ก. ท่อ อี. เอ็ม. ที.
    ข. ท่อโลหะ
    ค. ท่อ พี วี ซี อ่อน
    ง. ท่อโลหะอ่อน
30. คอนดูเลท ใช้ประกอบการเดินท่อชนิดใด
    ก. ท่อ EMT.
    ข. ท่อ PE
    ค. ท่อ RSC.
    ง. ท่อ PVC
31. ข้อใด คือสัญลักษณ์ของหลอดเรืองแสง
    ก.
    ข.
    ค. 
    ง.
32. ถ้าต้องการเดินท่อฝังในผนังคอนกรีตควรเลือกใช้ท่อชนิดใด
    ก. ท่อ อี. เอ็ม. ที.
    ข. ท่อโลหะอ่อน
    ค. ท่อ พี วี ซี อ่อน
    ง. ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ
33. การนำสาย THW นำไปใช้งานควรสอดคล้องตามข้อใด
    ก. เดินด้วยเข็มขัดรัดสาย
    ข. เดินฝังในผนัง
    ค. เดินฝังดินโดยตรง
    ง. เดินร้อยท่อ

34. ถ้าต้องการเขียนแบบติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารควรเขียนเป็นแบบชนิดใด

ก. สคีเมติกไดอะแกรม ข. วันไลน์ไดอะแกรม

ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม ง. แบบเส้นเดียว

35. แบบไฟฟ้าที่แสดง สัญลักษณ์ หมายถึงอะไร

ก. เดินสายจำนวน 3 เส้น ข. เดินท่อจำนวน 3 เส้น

ค. เดินไฟฟ้า 3 เฟส ง. สายไฟฟ้า 3 สี

36. แบบติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยทั่วไปจะเขียนแบบเป็นลักษณะใด

ก. สคีเมติกไดอะแกรม ข. วันไลน์ไดอะแกรม

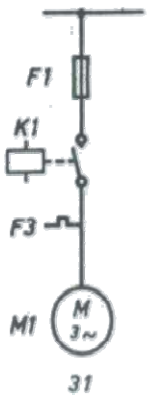
ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม ง. แบบการทำงาน

37. แบบไฟฟ้าชนิดใดอ่านยากแต่เหมาะสำหรับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ

ก. สคีเมติกไดอะแกรม ข. แบบการทำงาน

ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม ง. วันไลน์ไดอะแกรม

38. ลักษณะ **<u>ดังภาพที่4</u>** เป็นการเขียนแบบไฟฟ้าชนิดใด



<u>ภาพที่ 4</u>

ก. วันไลน์ไดอะแกรม ข. สคีเมติกไดอะแกรม

ค. ไวร์ริ่งไดอะแกรม ง. แบบการทำงาน

39. ถ้าท่านได้รับมอบหมายให้เขียนแบบวงจรที่ติดไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้าท่านควรจะเขียนแบบชนิดใด

ก. สคีเมติกไดอะแกรม ข. วันไลน์ไดอะแกรม

ค. แบบเส้นเดียว ง. ไวร์ริ่งไดอะแกรม

40. การเขียนแบบชนิดไวร์ริ่งไดอะแกรมมีประโยชน์อย่างไร
    ก. เพื่อให้ช่างที่มีความชำนาญต่อเท่านั้น
    ข. เพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบวงจร
    ค. เพื่อประหยัดเนื้อที่
    ง. เพื่อสะดวกในการเขียน
41. ข้อใดหมายถึงแบบสคีเมติกไดอะแกรม
    ก. แบบที่เหมาะสำหรับช่างที่มีความชำนาญ
    ข. แบบที่ง่ายในการตรวจสอบและต่อวงจร
    ค. แบบที่ใช้กับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าทั่วไป
    ง. แบบที่ใช้กับวงจรควบคุม
42. ตัวอักษร COC φ ที่พิมพ์ไว้บนตัวบาลาสต์ หมายถึงอะไร
    ก. พิกัดกระแสใช้งาน
    ข. เครื่องหมายการค้าเชิงพาณิชย์
    ค. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์
    ง. อุณหภูมิสูงสุดที่ขดลวดทนได้
43. บาลาสต์ต่ออยู่ช่วงใดของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์
    ก. สายไฟเข้ากับขาหลอด
    ข. สายนิวทรัลกับขาหลอด
    ค. ขาหลอดกับขั้วสตาร์ทเตอร์
    ง. ขาหลอดส่วนหัวกับขาหลอดส่วนท้าย
44. แสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่างกันเพราะมีความสัมพันธ์ตามข้อใด
    ก. ชนิดของแก๊ซที่บรรจุ
    ข. บาลาสต์ที่ใช้
    ค. ขั้วอิเลคโทรด
    ง. สารที่เคลือบหลอด
45. อุปกรณ์ที่จำกัดกระแสไม่ให้ไหลเข้าหลอดฟลูออเรสเซนต์มากเกินไปมีชื่อเรียกว่าอะไร
    ก. สตาร์ทเตอร์
    ข. สารเรืองแสง
    ค. บาลาสต์
    ง. ขั้วหลอด
46. เมื่อต้องการให้สายรับแรงดึง ควรต่อสายแบบใด
    ก. แบบหางเปีย
    ข. แบบต่อตรง
    ค. ต่อแบบสายอ่อนกับสายแข็ง
    ง. แบบต่อด้วยไวร์นัท
47. สายเมนเดินในท่อร้อยสายที่ออกจากเครื่องวัดเข้าอาคาร ขนาดต่ำสุดสอดคล้องตามข้อใด
    ก. 4 ตารางมิลลิเมตร
    ข. 6 ตารางมิลลิเมตร
    ค. 10 ตารางมิลลิเมตร
    ง. 16 ตารางมิลลิเมตร
48. การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร สายหลักดินขนาดต่ำสุดสอดคล้องตามข้อใด
    ก. 2.5 ตารางมิลลิเมตร
    ข. 4 ตารางมิลลิเมตร
    ค. 6 ตารางมิลลิเมตร
    ง. 10 ตารางมิลลิเมตร

49. การต่อลงดินที่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร
    ก. เพื่อความปลอดภัย
    ข. เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีเสถียรภาพ
    ค. ลดความผิดพลาดของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูด
    ง. เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ดี
50. การนำอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูดไปใช้งานควรติดตั้งให้สอดคล้องตามข้อใด
    ก. ก่อนเมนสวิตช์ ข. หลังเมนสวิตช์
    ค. ก่อนหรือหลังเมนสวิตช์ก็ได้ ง. ก่อนจุดต่อขั้วหลักดิน
51. ถ้าต้องการดัดท่อโลหะบางควรเลือกใช้เครื่องมือตามข้อใด
    ก. Hickey ข. Rigid bender
    ค. Flexible conduit ง. EMT. Bender
52. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ในการดัดคอม้า (Off set)
    ก. เพื่อต่อเข้ากับกล่องต่อสาย
    ข. เพื่อยกระดับความสูงก่อนที่จะต่อท่อเข้าด้วยกัน
    ค. เพื่อต่อท่อในทางตรง
    ง. ลดความฝืดในการร้อยสาย
53. ท่อชนิดใดเมื่อต่อท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ตัวต่อชนิดเกลียว
    ก. EMT ข. ท่อเฟล็กซิเบิล
    ค. RSC ง. ท่อแข็ง
54. ข้อใดหมายถึงการเดินสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร
    ก. ตั้งแต่แผงจ่ายไฟฟ้าย่อยถึงแผงจ่ายไฟฟ้ารวม
    ข. ตั้งแต่หม้อแปลงถึงแผงจ่ายไฟรวมของอาคาร
    ค. แผงจ่ายไฟรวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว
    ง. ตั้งแต่แผงจ่ายไฟย่อยถึงโหลด
55. Bender EMT. มีระยะ ลด 5 นิ้ว ถ้าดัดมุมฉากให้ปลายท่อสูง 15 นิ้วคำกล่าวใดถูกต้อง
    ก. วัดจากปลายท่อ 5 นิ้วใช้จุด B ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 5 นิ้ว
    ข. วัดจากปลายท่อ 5 นิ้วใช้จุด A ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 5 นิ้ว
    ค. วัดจากปลายท่อ 10 นิ้วใช้จุด B ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 10 นิ้ว
    ง. วัดจากปลายท่อ 10 นิ้วใช้จุด A ของ Bender ดัดท่อตรงตำแหน่ง 10 นิ้ว

56. ลักษณะเฉพาะตัวของ เซฟตี้สวิตช์ คือข้อใด

ก. ต้องใช้แผ่น Shunt coil trip

ข. ต้องกดคันโยก “OFF” จึงจะเปิดฝากล่องได้

ค. ปรับตั้งกระแสได้

ง. ตัดวงจรด้วยการ trip

57. อุปกรณ์ตามข้อใดใช้ป้องกันไฟฟ้าดูด

ก. ELB ข. Ground fault relay

ค. GFP ง. ELCB

58. AMP trip (AT) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ มีความหมายตรงตามข้อใด

ก. พิกัดแรงดันสูงสุดที่ยังคงทำงานได้ตามปกติ

ข. พิกัดกระแสของเซอร์กิตเบรกเกอร์

ค. ขนาดกระแสสูงสุดที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ ในรุ่นนี้มีจำหน่าย

ง. พิกัดเปอร์เซ็นต์การปรับตั้ง

59. ค่าใดของซอร์กิตเบรกเกอร์ แสดงให้ทราบว่าซอร์กิตเบรกเกอร์ มีกระแสใช้งานสูงสุดในแต่ละรุ่น

ก. IC ข. AT

ค. AF ง. kA

60. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสีของสายดินตามมาตรฐานการไฟฟ้า

ก. แดง ข. ดำ

ค. ขาว ง. เขียว

61. เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูดเนื่องจากไม่มีการต่อสายดินไว้ควรจะแก้ปัญหานี้อย่างไร

ก. ติดตั้งเซฟตี้สวิตช์ ข. ติดตั้งเซฟตี้คัต

ค. ติดตั้งเบรกเกอร์ ง. ติดตั้งคัตเอาต์และคาร์ทริดฟิวส์

62. อุปกรณ์ชนิดใดที่ทำหน้าที่บริการนำสายเข้าอาคาร

ก. ลูกถ้วย ข. หัวงูเห่า

ค. ท่อ ง. แคล้มยึดสาย

63. เครื่องมือชนิดใดไม่สามารถใช้ในการป้องกันไฟฟ้าดูดได้ขณะปฏิบัติงานบนเสาไฟฟ้า

ก. หมวกแข็งป้องกันอันตราย ข. ถุงมือหนัง

ค. เข็มขัดนิรภัย ง. ถุงมือยาง

64. ข้อใดกล่าวถึงความแตกต่างของสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
    ก. สายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรงคุณภาพของทองแดงดีกว่าสายที่เดินด้วยเข็มขัดรัดสาย
    ข. สายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรงมีคุณภาพของฉนวนดีกว่าสายที่เดินด้วยเข็มขัดรัดสาย
    ค. สายที่ใช้เดินด้วยเข็มขัดรัดสายคุณภาพของทองแดงดีกว่าสายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรง
    ง. สายที่ใช้เดินด้วยเข็มขัดรัดสายทนต่อแสงแดดได้ดีกว่าสายที่ใช้เดินใต้ดินโดยตรง
65. ถ้าต้องการเดินสายใต้ดินโดยตรงควรใช้สายชนิดใด
    ก. THW ข. NAY
    ค. NYY ง. VAF
66. ถ้าต้องการเดินสายเมนในอากาศเข้าอาคารในเขตนครหลวงควรเลือกใช้สายชนิดใด
    ก. THW ข. NAY
    ค. VFF ง. VAF
67. เมื่อต้องการสวมถุงมือยางร่วมกับถุงมือหนังควรจะสวมอย่างไร
    ก. สวมถุงมือยางมือที่ถนัดถุงมือหนังสวมมือที่ไม่ถนัด
    ข. สวมถุงมือหนังหรือยางก่อนก็ได้
    ค. สวมถุงมือหนังมือที่ถนัดถุงมือยางสวมมือที่ไม่ถนัด
    ง. สวมถุงมือยางก่อนแล้วสวมถุงมือหนัง
68. สายชนิดใดสามรถเดินในท่อได้แต่ไม่สามารถเดินฝังดินได้โดยตรง
    ก. THW ข. NAY
    ค. VFF ง. VAF
69. ท่อชนิดใดเป็นชนิดของท่อหนา
    ก. EMT ข. PE
    ค. IMC ง. PVC
70. ข้อใดกล่าวถึงการนำคอลดูเลทไปใช้ได้ถูกต้องที่สุด
    ก. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ RSC
    ข. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ EMT
    ค. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ PE
    ง. อุปกรณ์ที่ใช้กับท่อ PVC
71. ถ้าโหลดมากที่สุด (Full Load) มีกระแส 100 แอมป์ ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันกี่แอมป์
    ก. 85 แอมป์ ข. 100 แอมป์
    ค. 120 แอมป์ ง. 125 แอมป์

72. ความสัมพันธ์ของ สายไฟฟ้า โหลด และอุปกรณ์ป้องกันต่อกระแสไฟฟ้าข้อใดกล่าวถูกต้อง
    ก. สายไฟฟ้าต้องทนกระแสได้มากที่สุด
    ข. อุปกรณ์ป้องกันต้องทนกระแสได้มากที่สุด
    ค. โหลดต้องทนกระแสได้มากกว่าสายไฟฟ้า
    ง. โหลดและอุปกรณ์ป้องกันต้องทนกระได้มากกว่าสายไฟฟ้า
73. ท่อชนิดใดมีความยืดหยุ่นได้ดี
    ก. RSC ข. PVC
    ค. Flexible ง. IMC
74. ถ้าต้องการเดินท่อฝังดินในบริเวณที่มีรถผ่านไปมาควรใช้ท่อชนิดใด
    ก. EMT ข. PVC สีเหลือง
    ค. PVC สีน้ำเงิน ง. RSC
75. สายล่อฟ้าก่อนต่อกับหลักดินควรร้อยในท่อ ท่อที่ใช้ควรเป็นชนิดใด
    ก. EMT ข. PVC สีเหลือง
    ค. RSC ง. IMC
76. ถ้าต้องการเดินท่อในบริเวณมีกรดหรือด่างต่อไปนี้ท่อชนิดใดเหมาะสมที่สุด
    ก. Flexible ข. IMC
    ค. RSC ง. PVC
77. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนปฏิบัติงาน การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
    ก. ดัดท่อ ยึดท่อ ร้อยสาย
    ข. ดัดท่อ ร้อยสาย ยึดท่อ
    ค. ร้อยสาย ดัดท่อ ยึดท่อ
    ง. ยึดท่อ ร้อยสาย ดัดท่อ
78. ถ้าต้องการเดินท่อที่บริเวณสะพานลอยคนข้ามถนนควรใช้ท่อชนิดใด
    ก. EMT ข. PVC สีเหลือง
    ค. RSC ง. PVC สีเทา
79. การเดินสายลอยเป็นลักษณะการเดินสายแบบใด
    ก. ปิด ข. เปิด
    ค. แบบไม่ยึดสาย ง. แบบเดินในท่อ

80. การนำเทปพันสายไปใช้ ที่ถูกต้องควรพันเทปอย่างไร

ก. ควรพันเป็นแนวตรง ๆ ไม่ควรให้เอียง

ข. พันเอียงขณะพันดึงให้ยืดเล็กน้อยเพื่อให้แน่นยิ่งขึ้น

ค. ไม่ควรดึงให้ยืดออกเพราะจะทำให้เสื่อมได้ง่าย

ง. ขณะพันดึงให้ยืดและไม่ดึงให้ยืดสลับกันไป

81. สายขนาด 2 × 2.5 sq.mm ตัวเลข “2 ” หมายถึงข้อใด

ก. จำนวนสาย

ข. ขนาดสาย

ค. จำนวนคู่ของสาย

ง. ระยะของสาย

82. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลอดไฟถนนที่ให้แสงสีส้ม

ก. หลอดแสงจันทร์

ข. หลอดเมทัลฮาไลท์

ค. หลอดสปอร์ตไลท์

ง. หลอดโซเดียมความดันสูง

83. เมื่อโหลดน้อยที่สุด 5 แอมแปร์ และสูงสุด 30 แอมแปร์ ขนาดเครื่องวัดที่ใช้สอดคล้องตามข้อใด

ก. 3(5) A

ข. 5(10) A

ค. 15(45) A

ง. 30(100) A

84. ถ้าต้องการเดินสายภายนอกอาคาร ควรใช้สายสอดคล้องตามข้อใด

ก. NAY

ข. VFF

ค. VSF

ง. CV

85. บริเวณใดต่อไปนี้เหมาะสมกับการติดตั้งเสาตอม่อมากที่สุด

ก. ที่ราบสูง

ข. ที่ราบลุ่ม

ค. ที่ภูเขา

ง. ริมถนนที่มีพื้นแข็ง

86. การพาดสายไฟฟ้า 3 เฟส ริมถนนซึ่งอยู่ระหว่างถนนกับตัวอาคารจะเรียงเฟสอย่างไร เมื่อเริ่มคิดที่ถนนไปตัวอาคาร

ก. A B C

ข. CBA

ค. BCA

ง. CAB

87. แร็ค (Rack) นำไปใช้คู่กับลูกถ้วยชนิดใด

ก. แบบหลายชั้น

ข. แบบก้านตรง

ค. แบบรอก

ง. แบบยึดโยง

88. การขาดของฟิวส์อาศัยหลักการใด

ก. ความร้อน

ข. ความเครียด และความยืดหยุ่น

ค. แม่เหล็กและความร้อน

ง. ปฏิกิริยาทางเคมี

89. เซฟตี้สวิตช์ต่ออยู่ในตำแหน่งใด

ก. หลังหม้อแปลงก่อนฟิวส์แรงต่ำ
ข. หลังฟิวส์แรงต่ำก่อนโหลดเซ็นเตอร์
ค. อนุกรมกับล่อฟ้าแรงต่ำ
ง. หลังโหลดเซ็นเตอร์ก่อนจ่ายให้โหลด

90. เมื่อสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติแสดงสภาวะทริพ ทำอย่างไรจึงจะกลับสู่สภาวะทำงานปกติได้

ก. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง on ทันที
ข. ต้องรอให้ไบเมทอลเย็นตัวก่อนจึงโยกไปตำแหน่ง on
ค. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง Trip ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง on
ง. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง off ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง on

91. ฟิวส์ตัดตอนแรงสูงเรียกอีกอย่างว่าอะไร

ก. สวิตช์ฟิวส์
ข. เพาเวอร์ฟิวส์
ค. คาทริดจ์ฟิวส์
ง. ดรอปเอ้าต์ฟิวส์

92. หากติดตั้งชุดโคมไฟถนนควรใช้อุปกรณ์ป้องกันชนิดใดกับหลอดแต่ละชุด

ก. สวิตช์ฟิวส์
ข. เพาเวอร์ฟิวส์
ค. คาทริดจ์ฟิวส์
ง. ดรอปเอ้าต์ฟิวส์

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายสมชาย ทิพย์มณเฑียร

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาช่างเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคทฤษฎี หลักสูตรระยะสั้น โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร

สาขาวิชา : ไฟฟ้า

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2507 เป็นบุตรคนที่ 1 ในจำนวน 6 คน ของ นายเฉลิม ทิพย์มณเฑียร และ นางประคอง ทิพย์มณเฑียร ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 72/2 หมู่ที่ 2 บ้านแหลมยาง ตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา 90270

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับประถม จากโรงเรียนวัดอ่าวบัว สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมต้น จากโรงเรียนระโนด สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนราธิวาส สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยะลา และสำเร็จระดับปริญญาตรี หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

ประวัติการทำงาน ปี พ.ศ. 2534-2544 รับราชการตำแหน่งนายช่างไฟฟ้า สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร และปี พ.ศ. 2544 รับราชการครู ในปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (บ่อนไก่) สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร