

การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน หลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา

นายบุญช่วย อึ้งประสูตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายบุญช่วย อึ้งประสูตร
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร
และในโรงงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
(ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา
สาขาวิชา : ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อาจารย์ ดร. มานิตย์ ลิทธิชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา และสร้างเกณฑ์ปกติของการเรียนในรายวิชานี้ ด้วยคะแนนเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 238 ข้อ โดยออกข้อสอบตามน้ำหนักเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน แล้วนำแบบทดสอบ 238 ข้อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อสอบด้านเนื้อหาและพฤติกรรม ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 208 ข้อ นำแบบทดสอบไปทดสอบเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยการอาชีพและวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม รวม 10 แห่ง จำนวน 259 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติต่างๆ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 80 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.418 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.339 ค่าความเชื่อมั่น 0.913 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด 3.98 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.826 และค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 30.96

สรุปได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีมาตรฐานเหมาะสม สามารถนำไปใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี รายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัส 2104-2105 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา (วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 209 หน้า)

คำสำคัญ : การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน, การติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Boonchaury Aungprasoot
Thesis Title : The Construction of Standardized Test of Inside building
electrical and factory equipment installation Vocational
Certificate , Department of Vocational Education, 2002
Major Field : Electrical Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Dr. Manit Sittichai
Assistant Professor Dr. Surapan Tansriwong
Academic Year : 2006

Abstract

The purpose of this study was to develop a standard test of Inside building electrical and factory equipment installation for Vocational Certificate, Department of Vocational Education, 2002. It was also to find percentile norms of this constructed standard test.

The developed paper test was consisted of 238 multiple choice items, which were constructed based on the table of specifications. The table was evaluated by 7 experts. Each expert also evaluated whether the test was in response to the content and practices. The 208 test items met the criteria of difficulty and discrimination powers. Samples were 259 first year students from Technical College, Industrial and Community Education college, Nakornpathom Municipality Vocational College. Statistic was used to analyze the collected data. As a consequence, 80 test items were met the standard criteria. The average difficulty power was at 0.418, where the average discrimination power was at 0.339. The test reliability was at 0.913, and the standard error of measurement was at 3.98. The concurrent validity was at 0.826, and the mean of the correct answers was at 30.96 points.

In conclusion, the test can be appropriately used as a test for evaluating the student's performance in the subject of Inside building electrical and factory equipment installation for Vocational Certificate, Department of Vocational Education, 2003.

(Total 209 pages)

Keywords : The Construction of Standardized Test , Inside building electrical
and factory equipment installation

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้อย่างสมบูรณ์ ก็เนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.มานิตย์ ลิทธิชัย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมภพ นาคโชนง อาจารย์สุรพล ศิริลักษณ์ อาจารย์ประเสริฐ เตะทะเทียนวิจิตร อาจารย์จรูญ เจริญสุข อาจารย์ไพโรจน์ ทองพูล อาจารย์ประเสริฐ ใฝจู อาจารย์ปราโมทย์ ขอเหล็ก ที่ได้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณะครูอาจารย์และนักเรียน แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาบุรี วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม วิทยาลัยเทคนิคสตูล และวิทยาลัยเทคนิคยะลา ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการวิจัย

ท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยใคร่ขออุทิศความดีให้ พระคุณบิดามารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

บุญช่วย อึ้งประสูตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.5 นิยามศัพท์	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2. เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
หลักการสร้างแบบทดสอบ	5
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง พุทธศักราช 2546	5
2.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ	9
2.3 การวิเคราะห์หลักสูตร	16
2.4 ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ	24
2.5 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ	33
2.6 แบบทดสอบมาตรฐาน	41
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	49
3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
3.2 การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4. ผลการวิจัย	61
4.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก	61
4.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด	69
4.3 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ	70
4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนสอบกับสังกัดวิทยาลัย	71
4.5 ผลการหาเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์	73
บทที่ 5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	77
5.1 สรุปผลการวิจัย	77
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	80
5.3 ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก ก	85
หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินแบบชุดทดสอบประกอบการทำวิทยานิพนธ์	86
แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม	95
ภาคผนวก ข	97
สรุปผลการประเมินความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน	98
สรุปตารางการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน	99
สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ	101
สรุปจำนวนข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	102
ภาคผนวก ค	107
แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม	109
สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน	119
ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	129
ภาคผนวก ง	133
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์	134
แบบทดสอบที่ใช้เก็บข้อมูล	144

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก จ	165
ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 135 ข้อ	166
แสดงผลข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 80 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตาราง	
วิเคราะห์หลักสูตร	169
ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวलगของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 80 ข้อ	171
ภาคผนวก ฉ	175
คู่มือแบบทดสอบ	176
แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน	179
ภาคผนวก ช	187
ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 135 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร	188
ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวलगของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 135 ข้อ	190
แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงานจำนวน 135 ข้อ	195
ประวัติผู้วิจัย	209

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 สถิติเพลิงไหม้กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2537-2542	1
2-1 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องไฮโดรเจน	21
2-2 ตัวอย่างตารางประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา	22
2-3 ตัวอย่างตารางประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม	23
2-4 ตัวอย่างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวงจรไฟฟ้า	24
2-5 แสดงปกติวิสัยของคะแนนจากแบบสอบวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์ของนักเรียนชั้น ป.1	46
3-1 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาวิชาการติดตั้งไฟฟ้าฯ	51
3-2 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมวิชาการติดตั้งไฟฟ้าฯ	52
4-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 208 ข้อ	61
4-2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ	67
4-3 ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนแยกตามสังกัดวิทยาลัย	69
4-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ	70
4-5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว	71
4-6 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีการของเซฟเฟ	72
4-7 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มตัวอย่าง	73
ก-1 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา	95
ก-2 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม	96
ข-1 สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน	98
ข-2 สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน	99
ข-3 สรุปตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน	100
ข-4 สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ 80 ข้อ	101
ข-5 จำนวนข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร 238 ข้อ	102
ข-6 ข้อที่ของข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร 238 ข้อ	103
ค-1 แบบประเมินความสอดคล้องข้อข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม	109
ค-2 ผลสรุปการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน	119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค-3 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) 208 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ หลักสูตร	129
จ-1 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 135 ข้อ	166
จ-2 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 80 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ หลักสูตร	169
จ-3 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของตัวलगงของแบบทดสอบที่ผ่าน เกณฑ์ 80 ข้อ	171
ช-1 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 135 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ หลักสูตร	188
ช-2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของตัวलगงของแบบทดสอบที่ผ่าน เกณฑ์ 135 ข้อ	190

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

จากสถิติสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ จากข้อมูลทางสถิติของกรมตำรวจ กระทรวงมหาดไทย ในปี พ.ศ. 2537 — 2542 จำแนกตามประเภท สาเหตุ ความเสียหาย

ตารางที่ 1-1 : สถิติเพลิงไหม้ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2537 — 2542

พ.ศ.	จำนวน เพลิง ไหม้	ประเภท		สาเหตุ				ความ เสียหาย
		ราย ใหญ่	ราย เล็ก	ประมาท	อุบัติเหตุ	วางเพลิง	ไฟฟ้า ลัดวงจรและ ยังสรุปไม่ได้	ประมาณ ล้าน/บาท
2537	664	43	621	75	97	3	489	230
2538	565	51	514	52	81	1	431	690
2539	664	49	615	81	57	4	522	1,110
2540	616	43	573	64	63	2	487	867
2541	514	49	465	76	63	2	373	279
2542	531	35	496	57	51	1	422	168

ที่มา : <http://www.fire.police.go.th/stat.html> กรมตำรวจ กระทรวงมหาดไทย

จากตารางสถิติ มีสาเหตุที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจรและยังสรุปไม่ได้เป็นคดีจำนวนมาก ทำให้เห็นว่าในการปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ ยังมีการทำงานที่ขาดมาตรฐานและอาจจะใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือขาดการตรวจสอบระบบไฟฟ้า หรือช่างขาดความชำนาญงานและขาดความรู้ที่แท้จริง

ในส่วนของการจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ผู้เรียนต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารและโรงงานได้ ดังนั้นนักเรียนระดับชั้น ปวช. ต้องเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ในหมวดวิชาชีพ สาขาวิชาตาม

โครงสร้างหลักสูตร ปวช. 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา แต่ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละสถานศึกษาได้ดำเนินการเองทำให้มาตรฐานในการวัดผลแตกต่างกัน เมื่อเทียบกับสถานศึกษาประเภทเดียวกัน และครูผู้สอนไม่ทราบถึงความสามารถในการสอนที่แท้จริงของตนเอง เพื่อใช้ปรับปรุงการสอน ซึ่งผลของการสอบนอกจากจะช่วยให้เห็นว่าผู้เรียนอ่อนตรงไหน ขาดพื้นฐานเรื่องใด และยังช่วยให้เห็นจุดอ่อนจุดบกพร่องของกระบวนการเรียนการสอนอีกด้วย (อเนก, 2527: 10)

ดังนั้นเพื่อให้มาตรฐานการเรียนการสอนในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นมาตรฐานอันเดียวกันจึงจำเป็นต้องมีแบบทดสอบที่ได้มาตรฐานหรือแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งหมายถึงแบบทดสอบ ที่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพจนเป็นที่เชื่อถือได้ มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของผู้ที่เราต้องการสอบวัด มีอำนาจจำแนกดี ด้วยเหตุนี้เมื่อสร้างข้อคำถามตามแนวที่กำหนดไว้แล้วจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคำถามแต่ละข้อให้มีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนด กฎเกณฑ์ไว้ หลังจากปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบจนเป็นที่พอใจ ตามหลักของการวัดผลการศึกษาแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบ เพื่อแปลผลคะแนนต่อไป (ทองหล่อ, 2523: 121)

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัย ซึ่งเป็นอาจารย์สอนประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม มีความประสงค์ที่จะทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาชีพวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นเฉพาะความรู้ด้านทฤษฎีวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา

1.3.2 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.3.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ และเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นนักเรียนระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ผ่านการเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในสถาบันการอาชีวศึกษา จำนวน 9 แห่ง และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม รวม 10 วิทยาลัย จำนวน 259 คน

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ถือว่า ความแตกต่างระหว่าง อายุ เพศ ประสบการณ์ พื้นฐานทางการศึกษา ของครูผู้สอน ไม่มีผลต่อการวิจัย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง ชุดข้อสอบวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.2 วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน หมายถึง วิชาในหมวดสาขาวิชา รหัสวิชา 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สำนักงานการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.3 หลักสูตร หมายถึง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.4 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.5.5 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผ่านการเรียน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในสถาบันการอาชีวศึกษา และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม

1.5.6 ครูผู้สอน หมายถึง ผู้ปฏิบัติการสอนในวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.7 เกณฑ์ปกติ (Norm) หมายถึง ค่าความสามารถเฉลี่ยของตัวแทนส่วนมากที่ทำข้อสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานได้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แบบทดสอบมาตรฐานสามารถใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในส่วนของทฤษฎีวิชาการ ติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรม อาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ทำให้มาตรฐานการวัดผลของแต่ละสถานศึกษาเป็นมาตรฐาน อันเดียวกัน

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแยกรายละเอียดออกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

หลักการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน

- 2.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
- 2.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ
- 2.3 การวิเคราะห์หลักสูตร
- 2.4 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ
- 2.5 แบบทดสอบมาตรฐาน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา

สำนักงานการอาชีวศึกษาได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม จากผลการประเมินใช้หลักสูตรที่ผ่านมา ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว เนื่องจากปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2.1.1 จุดประสงค์สาขาวิชา

2.1.1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า

2.1.1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพ ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ

2.1.1.3 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงาน ในกลุ่มงานพื้นฐานอุตสาหกรรม การเขียนแบบเทคนิค การเลือกใช้วัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล

2.1.1.4 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ชี้อัตชีวประวัติ มีระเบียบวินัยเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม

2.1.1.5 เพื่อให้สามารถอ่านแบบ ประมาณการวัสดุในงานติดตั้ง ควบคุมไฟฟ้า ตรวจสอบซ่อมประกอบทดลองวงจรไฟฟ้า วงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.1.1.6 เพื่อให้ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง แก้ไขและซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า นิวเมติกส์ไฮดรอลิกส์ พีแอลซี

2.1.1.7 เพื่อให้สามารถติดตั้ง บำรุงรักษาและซ่อมเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ

2.1.1.8 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

2.1.2 มาตรฐานวิชาชีพสาขางานไฟฟ้ากำลัง

2.1.2.1 สื่อสาร แสวงหาความรู้เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับเทคนิคในงานอาชีพ

2.1.2.2 ใช้หลักธรรมทางศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมทางสังคม ตลอดจนการเสริมสร้างสุขภาพพลานามัยและการป้องกันโรคกับตนเองและครอบครัว

2.1.2.3 แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการแก้ปัญหา

2.1.2.4 ดำเนินการจัดการธุรกิจขนาดเล็ก บริหารงานคุณภาพ เพิ่มผลผลิตขององค์กร สิ่งแวดล้อมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในองค์กรและชุมชน

2.1.2.5 ใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ

2.1.2.6 อ่านแบบ เขียนแบบเทคนิคและเลือกใช้วัสดุอุตสาหกรรม

2.1.2.7 ประกอบทดสอบวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2.1.2.8 เชื่อมโลหะและประกอบชิ้นรูปผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นเบื้องต้น

2.1.2.9 ถอด ตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

2.1.2.10 ปรับปรุปรูปและขึ้นรูปงานด้วยเครื่องมือกล

2.1.2.11 วัดและทดสอบวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

2.1.2.12 ทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.1.2.13 เขียนแบบอ่านแบบไฟฟ้า

2.1.2.14 ติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร

2.1.2.15 ทดสอบคุณลักษณะเครื่องกำเนิดและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2.1.2.16 ซ่อมบำรุงรักษาและทดสอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ

2.1.2.17 ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

2.1.2.18 ติดตั้งตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ

2.1.2.19 ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2.1.2.20 ติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตร

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง (2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่างๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร รวมไม่น้อยกว่า 107 หน่วยกิต ดังโครงสร้างต่อไปนี้

2.1.3.1 หมวดวิชาสามัญไม่น้อยกว่า 28 หน่วยกิต

ก. วิชาสามัญทั่วไป (18 หน่วยกิต)

ข. วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ (10 หน่วยกิต)

2.1.3.2 หมวดวิชาชีพไม่น้อยกว่า 69 หน่วยกิต

ก. วิชาชีพพื้นฐาน (25 หน่วยกิต)

ข. วิชาชีพสาขาวิชา (25 หน่วยกิต)

ค. วิชาชีพสาขางาน (15 หน่วยกิต)

ง. โครงการ (4 หน่วยกิต)

2.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

2.1.3.4 ฝึกงานไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

2.1.3.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง

รวม ไม่น้อยกว่า 107 หน่วยกิต

ตามโครงสร้างหลักสูตรนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ต้องศึกษาในหมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 69 หน่วยกิต ซึ่งมีรายวิชาดังต่อไปนี้

วิชาชีพพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า (25 หน่วยกิต)

รหัส	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	(ชั่วโมง)
2001-0001	คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ	2	(3)
2001-0002	การจัดการธุรกิจเบื้องต้น	2	(3)
2001-0003	การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต	2	(3)
2001-0004	การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	2	(3)
2001-0005	อาชีพอนามัยและความปลอดภัย	2	(3)

2100-1001	เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น	2	(4)
2100-1002	วัสดุช่างอุตสาหกรรม	2	(2)
2100-1003	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	2	(4)
2100-1004	งานฝึกฝีมือ	3	(6)
2100-1005	งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	2	(4)
2100-1006	งานรถยนต์เบื้องต้น	2	(4)
2100-1007	งานเครื่องมือกลเบื้องต้น	2	(4)
รวม		25	(43)

วิชาชีพสาขาวิชา ไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	(ชั่วโมง)
2100-1008	งานนิเวศิกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	2	(4)
2104-2101	เขียนแบบไฟฟ้า	2	(4)
2104-2102	วงจรไฟฟ้า 1	3	(5)
2104-2103	วงจรไฟฟ้า 2	3	(5)
2104-2104	เครื่องวัดไฟฟ้า	2	(4)
2104-2105	การติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน	3	(6)
2104-2106	เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	2	(2)
2104-2107	หม้อแปลงไฟฟ้า	2	(4)
2104-2108	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	3	(6)
2104-2109	การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	3	(6)
รวม		25	(56)

วิชาชีพสาขางาน ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับสถานศึกษาเป็นผู้เลือกรายวิชา
 ดังนั้นนักเรียนต้องเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัส 2104-2105
 จำนวน 3 หน่วยกิต 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยมีรายละเอียดรายวิชาดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในการป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า
2. เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน

3. เพื่อให้มีความเข้าใจเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าสำหรับการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน
4. เพื่อให้มีทักษะในการเดินสายไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า
5. เพื่อให้สามารถตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า
6. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงาน

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการปฏิบัติงานทางไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย
2. เลือกอุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง
3. ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอุปกรณ์เตือนภัย ในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม
4. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติวิธีการป้องกันอุบัติเหตุเกี่ยวกับการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า / ชนิดและการใช้งานของสายไฟฟ้า / การต่อสายแบบต่างๆ / การเดินสายไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง อุปกรณ์และเครื่องมือ / อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า / การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า / การติดตั้งระบบป้องกันสัญญาณเตือนภัย / การเดินสายด้วยวิธีการต่างๆ / การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าในอาคาร การติดตั้งไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย / การตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนในการสร้างที่ดี และมีประสิทธิภาพ ครูส่วนมากมักจะละเลยในเรื่องการวางแผนสร้างแบบทดสอบ จึงทำให้แบบทดสอบที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร

ดังนั้นในการวางแผนสร้างแบบทดสอบอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องตอบคำถามดังต่อไปนี้ เพื่อนำคำตอบมาวางแผนสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีคำถามดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อ จะวัดอะไร จะใช้ทดสอบกับใคร
2. ครูได้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ชัดเจนเพียงใด
3. ครูได้ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่
4. ชนิดของแบบทดสอบที่ใช้และเหตุผลที่เลือกใช้
5. จำนวนข้อ หรือความยาวของแบบทดสอบควรเป็นเท่าใด
6. เวลาที่ใช้ในการทดสอบใช้เวลาเท่าใด

7. แบบทดสอบควรมีความยากง่ายในระดับใด
8. แบบทดสอบควรมีค่าอำนาจจำแนกเท่าใด
9. แบบทดสอบจะจัดเรียงแบบใด
10. ครูควรจัดเตรียมนักเรียนก่อนสอบอย่างไร
11. ในการทดสอบจะให้นักเรียนเขียนตอบแบบใด
12. ครูมีวิธีการตรวจแบบทดสอบอย่างไร
13. ครูจะจัดจำแนกและวิเคราะห์ คะแนนผลการทดสอบอย่างไร
14. ครูจะรายงานผลการทดสอบอย่างไร

หลังจากที่ครูตอบคำถามทุกข้อได้ถูกต้องแล้ว ต่อไปก็ทำการวางแผนสร้างแบบทดสอบอย่างมีประสิทธิภาพได้ ซึ่งควรจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

2.2.1 กำหนดขอบเขตและจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

2.2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ

1. เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามช่วงระยะเวลา
2. เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้สอน
3. เพื่อใช้ในการจัดเรียงลำดับตามความสามารถของผู้เรียน
4. เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนการสอน
5. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร
6. เพื่อเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น

จะเห็นว่าจุดมุ่งหมายในการทดสอบมีอยู่หลายด้านและผลที่ได้ในแต่ละด้านอาจจะไม่เท่ากัน ผู้สร้างแบบทดสอบจึงจำเป็นต้องทราบว่า จะนำผลการทดสอบไปใช้ในด้านใดเป็นสำคัญ

2.2.1.2 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบ

การกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญในการวางแผนสร้างแบบทดสอบ เนื่องจากแบบทดสอบจะวัดได้ครอบคลุมครบถ้วนตามหลักสูตรหรือไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่สอนในกระบวนวิชานั้น ครูควรจะขอความร่วมมือกับเพื่อนครูที่สอนในหมวดวิชาเดียวกัน เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนในวิชานั้นให้ครอบคลุมครบถ้วนตามหลักสูตร แล้วนำขอบเขตของเนื้อหาวิชามาสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.2.1.3 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะช่วยให้ครูทราบว่าต้องสอนและออกข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนและครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาวิชาในหลักสูตร

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

การวิเคราะห์หลักสูตรควรเริ่มทำก่อนที่จะมีการเรียนการสอน เพราะจะทำให้การเรียนการสอนและการทดสอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2.2 การสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบ ควรดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.2.1 การกำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบ (Test Specification)

อเนก (2527: 224) ได้กล่าวถึงการกำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบอย่างน้อยก็ควรกำหนดรายละเอียดในเรื่องต่อไปนี้

1. บ่งว่าจุดมุ่งหมายทั่วไปของแบบทดสอบนั้นมีอะไรบ้าง

ก. วัดสาขาเฉพาะสาขาใด (Specific Area)

ข. กลุ่มที่จะใช้แบบทดสอบ

ค. นำคะแนนไปใช้อย่างไร

ง. มีแบบทดสอบคู่ขนานหรือไม่

จ. ใช้เวลาสักเท่าไร

2. บ่งขอบข่ายเฉพาะของแบบทดสอบว่ามีอะไรบ้าง

ก. บ่งพิมพ์เขียวแบบทดสอบ (Test Blueprint)

ข. บ่งเนื้อหาแบบทดสอบ (Test Content)

3. บ่งแบบของข้อสอบ (Type) ว่าเป็นแบบใดมีรายละเอียดอย่างไร เช่น แบบ

เลือกตอบ 5 ตัวเลือก

4. บ่งระดับความยากและพิสัยของความยากของข้อสอบว่าจะใช้ระดับใดบ้าง เป็นสัดส่วนเท่าไร

5. บ่งจำนวนข้อทั้งหมดและ/หรือแต่ละตอน

6. บ่งผู้เขียนข้อสอบ ผู้ตรวจทานข้อสอบ

7. บ่งวิธีการเรียงข้อในการจัดฉบับ ว่าจะเรียงข้อแบบใด ตามเนื้อหา ตามความยาก หรือผสมกัน

8. บ่งตารางเวลาสร้างแบบทดสอบ ว่าเมื่อใดเสร็จขั้นตอนใด

การกำหนดรายละเอียดแบบทดสอบ ถือว่าเป็นขบวนการตัดสินใจ (Decision Making Process) ผู้สร้างแบบทดสอบต้องตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ แล้วจึงดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามแผนงาน

2.2.2.2 การกำหนดชนิดของแบบทดสอบ (Type of Items)

ในการแบ่งชนิดของแบบทดสอบนิยมแบ่งตามการตรวจให้คะแนน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ก. แบบปรนัย (Objective Test) ได้แก่

1. แบบคำตอบสั้น (Short Answer) เช่น ให้คำตอบเดียว สัญลักษณ์ สูตร
ตอบหลายคำ หรือเป็นวลี

2. แบบจับคู่ (Matching)

3. แบบถูก – ผิด (True – False)

4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

แบบทดสอบแบบปรนัย มีการตรวจให้คะแนนที่แน่นอน ยุติธรรม มีความเที่ยงสูง เกณฑ์การให้คะแนนชัดเจน ไม่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ตรวจ

ข. แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ (Essay or Subjective Test) ได้แก่

1. แบบคำตอบสั้น หรือจำกัดคำตอบ (ตอบประมาณครึ่งหน้า)

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) ได้แยกองค์ประกอบในการเลือกชนิดของแบบทดสอบไว้หลาย

ประการดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการทดสอบ
2. เวลาที่ใช้ในการสร้างข้อสอบและการให้คะแนน
3. จำนวนนักเรียนที่ทดสอบ
4. เครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการจัดพิมพ์ข้อสอบ
5. ทักษะในการเขียนข้อสอบชนิดต่าง ๆ

2.2.2.3 การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ (Number of Items)

ในทางปฏิบัติแล้วเราจะกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างขึ้น

สำหรับเอนก (2527: 241) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การกำหนดจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องมีความเที่ยงตรงสูง จำนวนข้อมากน้อยเพียงไร ต้องคำนึงถึงว่าครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมหรือไม่
2. ต้องมีความเชื่อมั่นสูง จำนวนข้อสอบยิ่งมากยิ่งช่วยให้มีค่าความเชื่อมั่นสูง ถ้าต้องการความเชื่อมั่นเท่าที่กำหนดก็สามารถประมาณจำนวนข้อได้
3. ต้องคำนึงถึงการทดลองสอบว่า เมื่อตัดข้อเสียออกไปแล้วจะเหลือเพียงพอหรือไม่ที่จะให้ค่าความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงเพียงพอ
4. ต้องคำนึงถึงเวลาที่ใช้ทดสอบว่ามากน้อยเพียงไร เช่น ต้องการทดสอบเพียง 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

เดอนใจ (2532: 25) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหรือข้อสอบนั้น ผู้สร้างข้อสอบสามารถทำได้ โดยการนำข้อสอบที่เขียนขึ้นมาไปทำการทดลองสอบ แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ ในการวิเคราะห์ข้อสอบนั้นจะทำให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถปรับปรุงข้อสอบได้ตรงจุด คำวิเคราะห์นั้นจะบอกให้ทราบว่า ข้อสอบข้อไหนยากเกินไปหรือง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดไม่สามารถแยกเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน นอกจากนี้ยังทำให้ทราบว่า ตัวเลือกใดดีหรือไม่ดี มีจุดอ่อนที่ตรงไหน

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

2.2.4 การจัดพิมพ์แบบทดสอบ

การจัดพิมพ์แบบทดสอบมีขั้นตอนโดยทั่วไป ดังนี้

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

อนันต์ (2525: 200) ในการจัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อช่วยให้เกิดความสะดวก ทั้งนักเรียนและครูจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ควรเว้นระยะตัวข้อสอบอย่าให้ชิดกันจนเกินไป โดยเฉพาะข้อสอบแบบเลือกตอบ ตัวเลือกต่าง ๆ ควรจัดเรียงให้อยู่ในแนวตั้ง
2. สำหรับข้อสอบแบบถูก-ผิด จะให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก-ผิด ทางด้านขวามือหรือด้านซ้ายมือของตัวข้อสอบก็ได้ โดยให้นักเรียนเขียนวงกลม ชิดเส้นได้ หรือกากบาทลงในคำตอบที่ถูกต้อง ไม่ควรให้นักเรียนเขียนถูกหรือผิดลงในกระดาษคำตอบ เพราะจะทำให้เสียเวลา
3. สำหรับข้อสอบแบบจับคู่ควรให้รายการทั้งสอง ที่เป็นคำถามและคำตอบอยู่ในหน้าเดียวกัน

4. ในกรณีที่ข้อสอบบางข้อใช้กราฟ แผนภูมิ รูปภาพ ตาราง หรือแผนที่ ควรจัดเรียงให้อยู่ภายในหน้าเดียวกันหรือหน้าที่ชนกัน เพื่อช่วยให้สะดวกต่อการอ่าน

5. ควรให้เลขที่ข้อสอบต่อเนื่องกัน สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบและแบบจับคู่ ควรให้ตัวเลือกหรือรายการที่จะจับคู่เป็นตัวอักษร

6. สำหรับข้อสอบแบบคำตอบสั้น ที่เว้นว่างควรให้เลขที่และการบันทึกคำตอบ ควรจัดเรียงลงมาให้อยู่ในแนวลึงที่แยกออกมาต่างหาก และอยู่ทางด้านหนึ่งของกระดาษคำตอบ บางครั้งการเว้นช่องว่างให้นักเรียนเติมคำก็นับว่ามีความสำคัญเหมือนกัน แต่ก็เป็นการยากที่จะเว้นให้พอเหมาะ อาทิ เว้น 1 นิ้ว หรือ 2 นิ้ว นักเรียนบางคน เขียนหนังสือตัวใหญ่ บางคนก็เขียนหนังสือตัวเล็ก จึงทำให้มีปัญหาในการเว้นช่องว่างอยู่เสมอ แต่ถ้าให้เลขที่ตามช่องว่างแล้วปัญหาเหล่านี้จะหมดไป

7. ถ้าหากให้นักเรียนบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ ก็จะทำให้การตรวจให้คะแนนง่ายขึ้น

8. สำหรับตาราง แผนภูมิ หรือรูปภาพ ที่นำมาสร้างสถานการณ์ในข้อสอบ ควรจะต้องมีความถูกต้องและชัดเจนพอสมควร

9. ในกรณีที่จำเป็นต้องจัดพิมพ์ข้อสอบจำนวนมาก ๆ ควรใช้เครื่องพิมพ์แบบ Offset หรือ mimeograph เพราะสามารถพิมพ์ได้ชัดเจนดี

10. ควรตรวจทานต้นฉบับของแบบทดสอบก่อนการจัดพิมพ์ทุกครั้ง ถ้าหากพบว่าข้อใดพิมพ์ผิดพลาด ควรจะต้องแจ้งให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้องก่อนลงมือทำข้อสอบ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วางแผนสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานดังนี้

1. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นเฉพาะความรู้เฉพาะด้านทฤษฎี ในรายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัส 2104 – 2105 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา

2. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยให้คณะผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาให้นำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม ตามคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา ของวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยจำนวนข้อของแบบทดสอบ และระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ขึ้นอยู่กับตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

2.3 การวิเคราะห์หลักสูตร

การเรียนการสอนและการทดสอบจัดว่าเป็นขบวนการที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันอย่างมาก ซึ่งในการดำเนินการของขบวนการดังกล่าว จำเป็นต้องมีแบบแผนหรือแนวทางในการดำเนินการ ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะได้มาจากการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งเป็นการแยกแยะองค์ประกอบย่อยในด้านเนื้อหาวิชาและพฤติกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เดอนใจ (2532: 43) กล่าวถึงการวิเคราะห์หลักสูตรว่า คือเทคนิควิธีการซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องสอน และจะต้องออกข้อสอบอย่างไร จึงจะสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ แต่ละวิชา ในการวิเคราะห์หลักสูตรนั้น จะต้องทำการวิเคราะห์ทั้ง 2 ด้าน คือ วิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะสอนและวิเคราะห์วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการศึกษา

สมใจ (2537: 31) อธิบายความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรว่าหมายถึง การนำหลักสูตรมาแยกแยะว่า แต่ละวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้างมีความมุ่งหมายอะไรและมีอยู่อย่างละเท่าไร การวิเคราะห์หลักสูตรมี 2 วิธี คือ

1. การวิเคราะห์ความมุ่งหมาย คือการค้นหาความจริง หรือการค้นหาคำตอบของ “สอนให้เกิดอะไร พูดย่าง ๆ ก็คือ การถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้เป็นข้อ ๆ ให้ออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เป็นอย่าง ๆ ไป

2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ การหาคำตอบของ “สอนให้รู้อะไร” โดยการนำเนื้อหาทั้งหมดมาวิเคราะห์แยกออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ เรียงลำดับไปตามลำดับการสอน เนื้อหาอาจนำมาวิเคราะห์เป็นรายภาค หรือรายปีก็ได้ ขึ้นอยู่กับผู้ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะทำให้ละเอียดแค่ไหน อย่างไรก็ดีถ้ากรรมการตกลงใจว่าจะวิเคราะห์หลักสูตรให้ละเอียด โดยวิเคราะห์เป็นรายภาคเรียนก็ตาม กรรมการก็จะต้องวิเคราะห์หลักสูตรวิชานั้นเป็นรายปีไปด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้ใช้ดูโครงสร้างของตารางทั้งปี

กานดา (2527: 31) อธิบายว่าการวิเคราะห์หลักสูตร เป็นการแยกแยะหลักสูตรออกเป็นองค์ประกอบย่อย ในด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม มุ่งให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและพฤติกรรม ดังนั้นการวิเคราะห์หลักสูตรจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดในแต่ละเนื้อหา ผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรจะทำให้ได้ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่แสดงถึงอันดับความสำคัญของเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์ในวิชานั้น

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่าการวิเคราะห์หลักสูตรเป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมของการเรียน ซึ่งในการวิเคราะห์หลักสูตรจะมีขั้นตอนโดยทั่วไป ดังนี้

2.3.1 แต่งตั้งคณะกรรมการวิเคราะห์หลักสูตร

คณะกรรมการควรมีประมาณ 5 - 8 คน โดยประกอบด้วยครูอาจารย์ที่สอนในวิชาหรือหมวดวิชานั้น 4 - 7 คนและอีก 1 - 2 คน เป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและวิเคราะห์หลักสูตร จำนวนคณะกรรมการไม่ควรให้มีมากกว่านี้ เพราะจะทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานมาก และคณะกรรมการไม่ควรมีน้อยกว่านี้ เพราะจะทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้

2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นการจัดแบ่งเนื้อหาวิชาในหลักสูตรออกเป็นเรื่อง เป็นตอน หรือเป็นหัวข้อย่อย

กานดา (2527: 31) อธิบายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่าเป็นการแยกแยะหรือแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาวิชาออกเป็นส่วน ๆ หรือหัวข้อย่อย ๆ ซึ่งคณะกรรมการจะวิเคราะห์จากหนังสือหลักสูตร หนังสือคู่มือครู แบบเรียน ฯลฯ แล้วแบ่งเป็นหัวข้อย่อย หลังจากนั้นจึงเรียงลำดับหัวข้อย่อยเหล่านั้นว่าเนื้อหาใดควรมาก่อนหลังตามความเหมาะสม ในการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาต้องคำนึงถึงความยากง่ายของเนื้อหาวิชาและเวลาที่ใช้สอนด้วย

การวิเคราะห์เนื้อหา ควรมีผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้น ๆ มาให้คำปรึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยหรือบทเรียนย่อย แล้วนำเนื้อหานั้นมาเรียงลำดับการสอนจากก่อนไปหลัง การวิเคราะห์เนื้อหานี้ควรทำทีเดียวทั้งกระบวนวิชา (เตือนใจ, 2532:47)

2.3.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษา

อนุก (2527: 150) อธิบายว่าการวิเคราะห์จุดมุ่งหมาย เป็นการแยกแยะจุดมุ่งหมายออกมาเป็นพฤติกรรมที่มุ่งหวังว่าต้องการให้เกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง แล้วนำมาเรียงลำดับให้เหมาะสม แยกเป็นกลุ่ม และจำแนกจากพฤติกรรมพื้นฐานไปสู่พฤติกรรมที่ซับซ้อน

โดยส่วนมากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษาจะแยกความมุ่งหมายของหลักสูตร ที่กำหนดไว้เป็นข้อ ๆ ให้ออกมาเป็นพฤติกรรม 3 ด้านใหญ่ ๆ ดังนี้

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

ซึ่งพฤติกรรมแต่ละด้านแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ดังนี้ (เตือนใจ , 2532 : 44)

1. ด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือด้านความรู้-ความคิดนั้น มีพฤติกรรมแยกย่อยออกเป็น 6 พฤติกรรม เรียงตามลำดับตั้งแต่พฤติกรรมระดับต่ำที่เกิดง่ายที่สุด ไปสู่พฤติกรรมระดับสูง

1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการทรงไว้รักษา

ไว้ซึ่งเรื่องราวทั้งปวงของประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้ออกมาได้อย่างถูกต้อง

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ ในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ

1.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการ กฎ เกณฑ์และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแล้วนั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ใหม่ที่เป็นทำนองเดียวกันกับสถานการณ์เดิมได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใดออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อย ๆ นั้น มีความสำคัญอย่างไร แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตลอดจนสามารถที่จะมองเห็นหลักการ ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ร่วมกัน

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นส่วนใหญ่ เรื่องราวใหญ่เรื่องเดียวกัน ซึ่งผลจากการรวมนี้จะต้องเกิดเป็นของใหม่ที่มีหน้าที่ ใหม่ที่ดีกว่าของเดิม

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัยติราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยที่สิ่งที่ถูกประเมินนั้นอาจเป็นวัสดุ สิ่งของ ผลงานที่เป็นรูปธรรม หรืออาจจะเป็นความคิดเห็น หรือทัศนคติที่เป็นนามธรรมก็ได้ ซึ่งในการประเมินนั้นจะต้องใช้ หลักเกณฑ์ประกอบการวินิจฉัย

2. ด้านเจตพิสัย

พฤติกรรมด้านเจตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของผู้เรียนที่มี ต่อสิ่งต่าง ๆ แยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ 5 พฤติกรรม คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกว่าองไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการแสดงอาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึก ยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น การยอมรับ ความชื่นชม และเชื่อถือ

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบ โดยอาศัยความสัมพันธ์กันของสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่ให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะพิสัย

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความชำนาญ และทักษะในด้านการปฏิบัติ แยกออกเป็นพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรม ดังนี้

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือกระทำตามแบบที่สนใจ

3.3 ความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำ แบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างถูกต้อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้

อย่างเป็นแก่นสาร

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการกระทำจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่ว่องไว

มณูญ (2547: 20) พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เราสามารถสร้างข้อทดสอบขึ้นมาใช้เป็นเครื่องมือวัดได้ ส่วนด้านเจตพิสัยและด้านทักษะพิสัยนั้น เครื่องมือที่เหมาะสมกว่าได้แก่ การสังเกตและการให้ลงมือปฏิบัติจริง เพราะฉะนั้นในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อเป็นแนวทางในการออกข้อสอบ เราจึงเห็นแก่พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

ดังนั้น ในการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายรายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน เราจะวิเคราะห์ในส่วนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งตามหลักสูตรและลักษณะของวิชาแล้วเราจะสามารถแบ่งระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นถึงความจำ และการระลึกได้ ตลอดจนความสามารถทางสมองในการเก็บความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้ศึกษาหรือมีประสบการณ์มาแล้ว

การแสดงออก สามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง วิธีการติดตั้ง ลักษณะของการติดตั้งแบบต่างๆ ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการอธิบาย แปลความหมาย ตีความและขยายความได้โดยใช้ความรู้ที่ได้รับหรือประสบการณ์

การแสดงออก อธิบายเปรียบเทียบลักษณะการติดตั้งแบบเดินลอย แบบเดินบนฉนวน และการติดตั้งแบบอื่นๆ ได้ อธิบายการติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัยได้ อธิบายลักษณะและประเภทของพื้นที่อันตรายได้

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางทฤษฎี หลัก

การ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาลใหม่ที่เกิดขึ้น การนำไปใช้เป็นหลักการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ที่เกิดขึ้น สามารถที่จะนำสิ่งที่ประสพการณ์ไปแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ สำเร็จโดยอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานสำคัญ

การแสดงออก สามารถติดตั้งระบบไฟฟ้าแบบลอยบนผนัง เดินท่อร้อยสายไฟ ติดตั้งระบบเตือนภัย ตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดชนิดต่าง เลือกใช้สายไฟฟ้าเหมาะกับงาน และติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตรายประเภทต่างๆ ได้

ล้วน (2541 : 149-164) วิธีการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านวิเคราะห์ ซึ่งย่อมาจากขึ้นอีกหน่อยหนึ่ง แต่อย่าเพิ่งท้อใจ เพราะของคินั้นย่อมาจาก ทำยาก หรือต้องออกแรงมากหน่อย เป็นของธรรมดา พฤติกรรมด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยวิธีการของเหตุผล

การสังเคราะห์เป็นความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ หรือคิดริเริ่มสิ่งแปลกใหม่ขึ้น ดังนั้นการสอนให้เด็กคิดริเริ่มจึงเป็นการสอนให้เด็กสังเคราะห์เป็น การออกข้อสอบวัดจึงต้องวัดว่าเด็กเกิดพฤติกรรมด้านนี้หรือไม่ ปัญหาของการเขียนข้อสอบจึงเกิดขึ้นและได้ข้อสอบในลักษณะเป็นเหตุและผล

ในการเขียนข้อสอบวัดขั้นประเมินผลนั้นมักจะเป็นเรื่องการแสดงการตัดสินใจ เห็นด้วยไม่เห็นด้วย เหมาะ ไม่เหมาะ ดี ไม่ดี พร้อมกับเหตุผลประกอบด้วยทุกครั้งจนเป็นที่แน่ใจ เพราะการพิจารณานั้นมีข้อเท็จจริง มีเกณฑ์ และมีมาตรฐานกำหนดเอาไว้

4. เหตุผล (Reason) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน การพิจารณาแยกแยะวัตถุ หรือเนื้อหาออกเป็นส่วนปลีกย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน ลักษณะของเหตุผล เช่น การวิเคราะห์เหตุผลของส่วนประกอบ เหตุผลของความสัมพันธ์ และเหตุผลในการจัดระบบ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์

การแสดงออก สามารถบอกได้ว่าทำไมจึงต้องติดตั้งสายกราวด์ให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า เพราะเหตุใดจึงแยกการติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นแบบต่างๆ และทำไมต้องเลือกชนิดของสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับประเภทของงาน

2.3.4 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification)

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะมีลักษณะเป็นสองมิติ (Two – ways – grid) โดยทางแถวอนซ้ายมือเป็นส่วนของหัวข้อเนื้อหาวิชาจากการวิเคราะห์เนื้อหา และถาดตั้งบนเป็นระดับพฤติกรรมจากการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษา มีนักการศึกษาได้กล่าวเกี่ยวกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรไว้ดังนี้

อนันต์ (2525: 124-125) อธิบายว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง หัวข้อเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายของการศึกษา ดังตัวอย่างตารางที่ 2-1 เป็นตารางวิเคราะห์ หลักสูตร เรื่องไฮโดรเจน ของครูประทีป

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องไฮโดรเจน

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 และ เขาต้องการจะสร้างข้อสอบสำหรับใช้ทดสอบหลังการเรียนจบเรื่องนี้ไปแล้ว ครูประทีปใช้เวลา 1 ชั่วโมง (20 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด) ในการอภิปรายคุณสมบัติทางกายภาพของไฮโดรเจน เวลา ชั่วโมงครึ่ง (30 เปอร์เซ็นต์) ในการอภิปรายคุณสมบัติทางเคมี เวลาครึ่งชั่วโมง (10 เปอร์เซ็นต์) ในการเตรียมไฮโดรเจน และเวลา 2 ชั่วโมง (40 เปอร์เซ็นต์) ในการอภิปรายถึงประโยชน์และการนำ ไฮโดรเจนไปใช้ ตัวเลขเหล่านี้แสดงลงในแต่ละแถวของตารางที่ 2-1 ในการสอนเกี่ยวกับ ไฮโดรเจนนี้ ครูประทีปเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน 3 อย่างคือ ความสามารถในการจำสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับไฮโดรเจน ความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามและหลักการต่าง ๆ และความสามารถในการนำความรู้และหลักเกณฑ์ของไฮโดรเจนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งครู ประทีปกำหนดน้ำหนักของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในการสอนออกเป็น 40 , 30 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นผลรวมย่อยของแต่ละสดมภ์ ขณะนี้ตารางที่ครูประทีปสร้างขึ้นมีช่อง ที่ ต้องกรอกตัวเลขทั้งหมด 12 ช่อง (cell) ($4 \times 3 = 12$) ซึ่งตัวเลขเหล่านี้จะได้จากการคูณระหว่าง ผลรวมย่อยในแต่ละแถวแต่ละสดมภ์ อาทิเช่น ช่องที่ตรงกับ ความจำและคุณสมบัติทางกายภาพของ ไฮโดรเจนเท่ากับ $.20 \times 40 = .12$ หรือ 12 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในตารางที่ 2-1 จากตารางนี้จะช่วยทั้ง การแนะแนวในการสอน และการสร้างข้อสอบในเรื่องไฮโดรเจนแก่ครูประทีป

จากตัวอย่างตารางที่ 2-1 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรของครูประทีปจัดว่าเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรส่วนบุคคล สำหรับในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ดีควรที่จะสร้างโดยมีการแต่งตั้งคณะกรรมการ แล้วนำตารางวิเคราะห์หลักสูตรไปให้คณะกรรมการแต่ละท่านประเมินให้น้ำหนัก แล้วนำผลการประเมินให้น้ำหนักของกรรมการแต่ละท่านมาหาค่าเฉลี่ย

2.3.5 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญในตาราง (Weights)

ในการกำหนดน้ำหนักของหัวข้อเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น จะให้คณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้นประมาณ 5-8 คนจากที่กล่าวมาข้างต้น ประเมินให้น้ำหนักในแต่ละช่องแล้วนำผลจากคณะกรรมการมาหาค่าเฉลี่ย ดังตัวอย่างการพิจารณาให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาวิชาวงจรไฟฟ้า มนุษย์ (2547: 23) ของผู้เชี่ยวชาญ (ตารางที่ 2-2)

ตารางการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา วิชาวงจรไฟฟ้า(ตารางที่ 2-2) จะให้กรรมการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากข้อ 1- 8 โดยให้ตามความสำคัญของเนื้อหา คิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ (%) ซึ่งความสำคัญจากเนื้อหาจากข้อ 1 – 8 จะรวมกันได้ 100 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา วิชาวงจรไฟฟ้า

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา(%)	หมายเหตุ
1. การวิเคราะห์วงจรจ่ายของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	15	
2. จำนวนเชิงซ้อน	5	
3. คลื่นแบบไซน์และเฟสเซอร์	10	
4. วงจรไฟฟ้าแบบตัวต้านทาน (R) ตัวเหนี่ยวนำ (L) และตัวเก็บประจุ (C) ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	20	
5. ผลตอบสนองเชิงความถี่ วงจรรีโซแนนซ์	10	
6. กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ และตัวประกอบกำลัง	15	
7. การวิเคราะห์ในสภาวะอยู่ตัวต่อคลื่นแบบไซน์	10	
8. วงจรไฟฟ้าสามเฟส	10	
รวม	100	

และตารางการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม วิชาวงจรไฟฟ้า (ตารางที่ 2-3) จะให้กรรมการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากข้อ 1- 8 โดยให้ตามความสำคัญของเนื้อหา

คิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญจากเนื้อหาจากข้อ 1 – 8 จะรวมกันได้ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม วิชาวงจรไฟฟ้า

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	เหตุผล	รวม	หมายเหตุ
1. การวิเคราะห์วงจรจ่ายของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	25	25	50	0	100	
2. จำนวนเชิงซ้อน	25	25	50	0	100	
3. คลื่นแบบไซน์และเฟสเซอร์	25	30	40	5	100	
4. วงจรไฟฟ้าแบบตัวต้านทาน (R) ตัวเหนี่ยวนำ (L) และ ตัวเก็บประจุ (C) ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	25	25	50	0	100	
5. ผลตอบสนองเชิงความถี่ วงจรรีโซแนนซ์	30	30	30	10	100	
6. กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ และตัวประกอบกำลัง	40	30	30	0	100	
7. การวิเคราะห์ในสถานะอยู่ตัวต่อคลื่นแบบไซน์	30	30	30	10	100	
8. วงจรไฟฟ้าสามเฟส	30	30	30	10	100	
รวม	230	225	310	35	800	

2.3.6 สร้างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร

จากตัวอย่างตารางการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวงจรไฟฟ้า ที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักของ กรรมการคนที่ 1 ตามตัวอย่างในตารางที่ 2-2 และตารางที่ 2-3 ซึ่งในการสร้างตารางเฉลี่ยนั้น จะต้องนำตารางดังกล่าวให้คณะกรรมการประเมินให้น้ำหนัก แล้วนำผลการประเมินให้น้ำหนักมาหาค่าเฉลี่ย แล้วจะได้เป็นตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรการวิเคราะห์หลักสูตร ดังตัวอย่างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวงจรไฟฟ้า ที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักของคณะกรรมการ 7 คน ดังแสดงในตัวอย่างตารางที่ 2 – 4

ตารางที่ 2-4 ตัวอย่างตารางเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวงจรไฟฟ้า

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	เหตุผล	รวม	หมายเหตุ
1. การวิเคราะห์วงจรจ่ายของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	5	4	2	1	12	
2. จำนวนเชิงซ้อน	5	4	6	1	16	
3. คลื่นแบบไซน์และเฟสเซอร์	4	3	4	1	12	
4. วงจรไฟฟ้าแบบตัวต้านทาน (R) ตัวเหนี่ยวนำ (L) และตัวเก็บประจุ (C) ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	3	3	3	1	10	
5. ผลตอบสนองเชิงความถี่ วงจรรีโซแนนซ์	5	5	10	2	22	
6. กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ และตัวประกอบกำลัง	3	2	4	1	10	
7. การวิเคราะห์ในสถานะอยู่ตัวต่อคลื่นแบบไซน์	2	2	3	1	8	
8. วงจรไฟฟ้าสามเฟส	3	3	3	1	10	
รวม	30	26	35	9	100	

2.4 ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ

แบบทดสอบถือว่าเป็นเครื่องมือวัดและประเมินผลทางการศึกษาที่สำคัญมาก เพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบจะนำมาใช้เพื่อตัดสินความรู้ ความสามารถของผู้เรียนหรือผู้สอบ และใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ดังนั้นการวัดผลและประเมินผลจะเป็นที่น่าเชื่อถือ มีความถูกต้อง ยุติธรรม และมีคุณภาพ จำเป็นต้องมีแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีหรือลักษณะที่ดีดังต่อไปนี้ (กานดา, 2526: 51)

1. ความตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของแบบสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงความมุ่งหมาย
2. ความเที่ยง (Reliability) คะแนนที่ได้จากแบบสอบจะต้องมีความคงที่แน่นอน ไม่ว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้จะคงเส้นคงวา
3. ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) พอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบโดยทั่วไปควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80
4. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะที่แบบทดสอบสามารถจำแนกนัก

เรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่นักเรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมดจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งคนอ่อนออกจากกันได้

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยจะมีคุณสมบัติ 3 ประการดังนี้

5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้สอบผ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ตีความไปคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าผู้ถามต้องการจะถามอะไร

5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจหรือตรวจเมื่อไร ก็ย่อมจะให้คะแนนตรงกัน

5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน

6. การถาม (Searching) ลักษณะของข้อสอบจะต้องไม่ถามเฉพาะ ความรู้ความจำเท่านั้น ควรถามให้นักเรียนได้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ ควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า เป็นต้น

7. คำถามมีลักษณะที่ยั่ว (Exemplary) ข้อสอบจะต้องมี ลักษณะที่ทำให้ นักเรียนอยากทำ ข้อสอบจะต้องไม่ง่ายหรือยากเกินไป ไม่ถามซ้ำซากจนน่าเบื่อหน่าย การเรียงข้อสอบควรเรียงจากง่ายไปหายาก เพราะจะช่วยยั่วให้นักเรียนอยากทำข้อสอบมากขึ้น

8. ความยุติธรรม (Fairness) แบบทดสอบที่ดีจะต้องให้ความเสมอภาคกันไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน ไม่ลำเอียงเข้ากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น ออกข้อสอบให้ตรงกับนักเรียนคนใดคนหนึ่ง ทำรายงานเฉพาะบางกลุ่ม ทำให้กลุ่มอื่น ๆ เสียเปรียบ เป็นต้น

9. มีลักษณะเฉพาะ (Specification) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด

ส่วนอนก (2527: 208) ได้กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบที่ดีต้องให้ข้อมูลที่เชื่อมั่นได้สูงและเที่ยงตรงดีเป็นสำคัญและยังมีสมบัติสำคัญอย่างอื่นประกอบอีก เช่น แจกแจงคนออกตามความสามารถจริง ใช้สะดวก ให้ความยุติธรรม ฯลฯ กล่าวโดยสรุปแล้ว แบบทดสอบที่ดีมีลักษณะสำคัญ 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity)
2. ความเชื่อมั่น (Reliability)
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity)
4. ความยาก (Difficulty)

5. อำนาจจำนำ (Discrimination)
6. ความยุติธรรม (Fairness)
7. ประโยชน์ใช้สอย (Usability)
8. ชำนาญ (Exemplary)
9. ถามลิก (Searching)
10. ประสิทธิภาพ (Efficiency)

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นลักษณะที่ดีของแบบทดสอบโดยทั่วไปที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ซึ่งพอจะสรุปรายละเอียดที่สำคัญของลักษณะแบบทดสอบที่ดีได้ดังนี้

2.4.1 ความเที่ยงตรง (Validity)

แบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดผล

ความเที่ยงตรงนี้แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่วัดได้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหมายความว่าข้อสอบนั้นประกอบด้วยข้อคำถามที่ถามเนื้อหาได้ตรงตามที่ระบุไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรอย่างครบถ้วน ถ้าพิจารณาจากมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือ ดูจากส่วนเป็นสถานการณ์และเกณฑ์
2. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดพฤติกรรมได้สอดคล้องตรงตามที่กำหนดไว้ในทฤษฎี ในกรณีที่เป็นข้อสอบ ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ข้อสอบที่สร้างได้ครอบคลุมพฤติกรรมตามที่วิเคราะห์ได้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรของรายวิชานั้น ๆ ถ้าพิจารณาจากมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ก็คือดูจากพฤติกรรมที่คาดหวังและเกณฑ์
3. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่ให้ผลการวัดสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในขณะนั้นของผู้สอบ ซึ่งดูได้จากการสังเกตหรือการสอบภาคปฏิบัติ
4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่ช่วยให้สามารถทำนายผลในอนาคตได้ถูกต้อง ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง คือ ข้อสอบที่คะแนนจากข้อสอบฉบับนั้นสอดคล้องกับคะแนนผลการเรียนในอนาคต

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าความตรงตามเนื้อหาโดยใช้ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญที่ให้น้ำหนัก (+ 1), (0) และ (-1) มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Concurrence: IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (ลิวนและอังคณา, 2539: 248-249) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (2.1)$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง (-1) ถึง (+1)

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คำว่า IOC ที่ถือว่าใช้หรือข้อคำถามนั้นวัดได้ตรง ต้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป

ส่วนการหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ จะต้องนำแบบทดสอบไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) กับคะแนนความรู้หรือเกรดเฉลี่ย (G.P.A.) ของวิชานั้นซึ่งถือว่าเป็นคะแนนเกณฑ์ (Criteria) ของนักเรียนที่สอบแบบทดสอบฉบับนั้นโดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2][N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (2.2)$$

เมื่อ r_{xy} หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ

N หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมคะแนนของแบบทดสอบที่หาความเที่ยงตรงเชิงสภาพ

$\sum y$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความรู้ในขณะนั้นหรือคะแนนเกณฑ์

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนเกณฑ์ของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

$\sum xy$ หมายถึง ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนทดสอบกับคะแนนเกณฑ์

ถ้าค่า r_{xy} เป็นบวกแสดงว่าคะแนนสอบกับเกรดของวิชานั้นมีความสัมพันธ์ทางบวก คือนักเรียนที่เกรดดีจะสอบได้คะแนนดีด้วย

ถ้าค่า r_{xy} เป็นลบแสดงว่านักเรียนที่เกรดดีจะสอบได้คะแนนต่ำหรือนักเรียนที่เกรดไม่ดีจะสอบได้คะแนนสูง

สรุปแล้วค่า r_{xy} ควรมีค่าใกล้ +1 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่ดี

2.4.2 ความเชื่อมั่น (Reliability)

ความคงที่หรือคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดิมตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป คะแนนสอบก็ยังคงเดิมแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงไม่ว่าจะทำการทดสอบกี่ครั้งผู้เรียนหรือผู้สอบคนเดิมก็จะได้คะแนนหรืออันดับที่คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

(เดอนใจ, 2532: 120) กล่าวว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคือ ค่าความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับหนึ่งไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง หรือหลายครั้ง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นหลาย ๆ ครั้ง แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง หมายความว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบ แบบทดสอบฉบับนั้นเป็นที่เชื่อถือได้ว่าไม่ว่าผู้สอบจะสอบฉบับนั้นก็ครั้งก็ตาม เขาก็จะได้คะแนนเหมือนเดิมทุกครั้งไป หรือถึงแม้คะแนนจะไม่คงเดิม อาจจะได้สูงหรือต่ำไปบ้างเล็กน้อย (เนื่องจากเกิดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ เช่น ในการสอบครั้งหลังนั้น อาจจะจัดสภาพห้องสอบที่ไม่เหมือนเดิม หรือผู้เข้าสอบเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น) ก็ตาม แต่ขอให้อันดับที่ในการสอบแต่ละครั้งเหมือนเดิม ก็ถือว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นสูงได้เช่นเดียวกัน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใด ๆ มีค่าอยู่ระหว่าง .00 ถึง 1.00

แบบทดสอบฉบับใดก็ตามถ้ามีความเชื่อมั่นเป็น 1.00 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นสูงสุด นั่นคือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้ที่เชื่อถือได้ไว้ใจได้ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบฉบับนี้ไปทดสอบกับผู้สอบคนเดิมกี่ครั้งก็หนก็ตาม เขาก็จะได้คะแนนหรืออันดับที่เหมือนเดิมทุกทีไป

ส่วนแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น .00 (ศูนย์) หรือใกล้เคียงศูนย์ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นขาดความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นเชื่อถือไม่ได้ สอบครั้งแรกอาจจะได้คะแนนอย่างหนึ่ง แต่พอสอบครั้งต่อมากลับได้คะแนนอย่างหนึ่ง

ในการคำนวณหาความเชื่อมั่นโดยทั่วไปมี 4 แบบคือ (อนันต์, 2525: 66)

1. แบบสอบซ้ำ (Measures of stability)
2. แบบใช้ข้อสอบคล้ายกัน (Measures of equivalence)
3. แบบใช้ข้อสอบคล้ายกันและสอบซ้ำ (Measures of equivalence and Stability)
4. แบบวัดความคงที่ภายใน (Measures of internal consistency)
 - 4.1 แบบแบ่งครึ่งจำนวนข้อสอบ (Split – half)
 - 4.2 Kuder – Richardson estimates

4.3 Hoyt's analysis of variance procedure

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) เพราะเป็นวิธีที่ใช้สำหรับกรณีที่ทำข้อสอบข้อใดถูกได้ 1 คะแนนและทำข้อสอบข้อใดผิดได้ 0 คะแนน โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วนำผลที่ได้มาคำนวณด้วยสูตรสำเร็จดังนี้ (สุราษฎร์, 2530: 111 – 112)

$$\text{สูตร K.-R.}\#20 : r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right] \quad (2.3)$$

$$\text{สูตร K.-R.}\#21 : r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\overline{X}(n - \overline{X})}{nS^2} \right] \quad (2.4)$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	X	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด
	P	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (คือ $q = 1 - p$)
	S^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ข้อสังเกต ความแตกต่างระหว่าง K.-R.#20 และ K.-R.#21 ก็คือ สูตร K.-R.#21 สมมติให้ข้อสอบทุกข้อมีระดับความยากเท่ากัน (ทั้งที่ความเป็นจริงอาจไม่เท่ากัน) ซึ่งมักจะให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร K.-R.#20 อย่างไรก็ตามการใช้สูตร K.-R. # 21 สามารถคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ง่าย รวดเร็วกว่าเพียงแค่แทนค่าจำนวนข้อสอบ ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนลงในสูตร K.-R.#21 ก็สามารที่จะหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ทันที แต่ถ้เป็นการวิจัยซึ่งต้องการหาค่าที่ค่อนข้างจะละเอียดมักนิยมใช้สูตร K.-R.#20 มากกว่า ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกใช้สูตร K.-R.#20

สำหรับแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงจะมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำ ดังมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดดังนี้

รัตนา (2535: 174-175) กล่าวว่าในเมื่อบุคคลหนึ่ง ได้รับการทดสอบความสามารถด้านใดด้านหนึ่งเป็นระยะยาวหลาย ๆ ครั้ง ความคลาดเคลื่อน (Error) คือความเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ของคะแนนของบุคคลนั้นในกระบวนการสอบระยะยาวนั้น เมื่อนำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการสอบหลาย ๆ ครั้งในระยะยาวของบุคคลนั้นมาทำการแจกแจงความถี่ ก็จะได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของการกระจายของความคลาดเคลื่อนเราเรียกค่านี้ว่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement: SEM) และถ้าเราทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ (Standard Deviation) ทราบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว เราก็สามารถคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดได้ โดยใช้สูตร

$$SEM = S \sqrt{1 - r_{tt}} \quad (2.5)$$

เมื่อ SEM หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
S หมายถึง คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 r_{tt} หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบที่ดีจะต้องสร้างให้มีความเชื่อมั่นสูง ๆ แล้วจะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดมีค่าต่ำ

2.4.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity)

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความเป็นปรนัยดังนี้ อเนก(2527: 212) อธิบายคำว่า “ปรนัย” (Objectivity) แปลตามตัวว่า “ตรง, วิถีตรง” ในความหมายที่เป็น “ความเป็นปรนัย” จะเป็นคุณสมบัติชุดหนึ่งของแบบทดสอบ ความเป็นปรนัยในทางวิชาการวัดผล หมายถึง ความตรง ความแจ่มชัดในคำถาม การให้คะแนนและความหมายของคะแนน กล่าวคือข้อสอบที่มีลักษณะเป็นปรนัยจะมีคุณสมบัติ 3 ประการ ต่อไปนี้

1. ตรงและแจ่มชัดในคำถาม หมายถึงผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไรและเข้าใจตรงกันทุกคน เข้าใจคำถามตรงกันกับผู้ออกข้อสอบ ถ้าข้อสอบใดอ่านแล้วถามก็มีความเป็นปรนัยน้อย

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

3. ตรงและแจ่มชัดในการแปลความหมายคะแนน หมายถึง บอกความหมายของคะแนนที่ได้ว่ามีความหมายอย่างไร ได้อย่างเชื่อมั่นสูง เช่น เปรียบเทียบคะแนนกันได้มีความหมายว่าใครได้คะแนนสูงสุดแสดงว่ามีความสามารถสูงกว่าคนที่ได้คะแนนต่ำจริง ๆ คนทำข้อนั้นได้ถูกหมายความว่ามีความสามารถอะไร คุณสมบัติข้อนี้เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นอย่างมาก

2.4.4 ความยากง่าย (Difficulty)

สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้องจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นทั้งหมด หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าครุชนีความยากของข้อสอบ

รัตน (มปป: 15) กล่าวว่าถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าครุชนีความยากสูงแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็ได้ว่า ค่าครุชนีความยากของข้อสอบเนื้อแท้ก็คือ ค่าแสดงความง่ายของข้อสอบนั่นเอง เพราะถ้าค่านี้นั้นมากแสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่าย ถ้าได้ค่านี้น้อยแสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยาก

ล้วนและอังคณา(2538: 210) อธิบายว่าค่าความยากง่าย (P) ที่ใช้ได้จะยึดเอาค่า P ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ถ้า P มีค่าต่ำกว่า 0.20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากไป และถ้า P สูงกว่า 0.80 ถือว่าข้อคำถามง่ายไป พุดโดยรวมกล่าวได้ว่า P น้อย ยาก P มาก ง่าย การคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบนั้นใช้สูตรว่า

$$P = \frac{R}{N} \quad (2.6)$$

เมื่อ R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.4.5 อำนาจจำแนก (Discrimination)

ความสามารถในการจำแนกคนเก่งและคนอ่อนของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงคือแบบทดสอบที่คนเก่งเท่านั้นที่จะตอบถูก ดังที่นิสิตนักศึกษาได้ให้ความหมายดังนี้

สมบุญ (2525: 308) อธิบายว่าข้อสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนกได้ว่าเด็กคนใดเก่ง คนใดอ่อนกว่ากัน แม้จะเก่งหรืออ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อย ก็สามารถจำแนกบอกได้โดยละเอียดและถูกต้อง ข้อสอบที่จะมีคุณสมบัติสามารถจำแนกเด็กเก่งหรืออ่อนได้ก็คือ เด็กเก่งจะตอบถูก เด็กอ่อนกว่าจะตอบผิดและเด็กอ่อนไม่มีโอกาสจะเดาตอบได้ถูกเลย

รัตน (2535: 139) กล่าวว่าค่าอำนาจจำแนก (D) ที่ดีควรจะอยู่ระดับไหน นักทดสอบเสนอแนะว่า ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมาก จะช่วยให้มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) สูงมากขึ้นด้วย และนักทดสอบเสนอว่า ควรจะเก็บข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับหรือสูงกว่า .20 เอาไว้ใช้ต่อไป เพราะจะเป็นข้อที่มีค่าครุชนีจำแนกอยู่ในระดับที่ต้องการ สำหรับข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่

ระหว่าง .10 ถึง .19 ควรจะนำมาปรับปรุง ส่วนข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .10 ควรจะตัดทิ้งไป หรือนำมาแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสียใหม่

ลิวนและอังคณา (2538: 212) การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก สามารถคำนวณได้โดยใช้สูตร สัดส่วน

$$D = P_H - P_L \quad (2.7)$$

เมื่อ	D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	คือ	สัดส่วนของกลุ่มเก่ง
	P_L	คือ	สัดส่วนของกลุ่มอ่อน

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

2.4.6 ความยุติธรรม (Fairness)

แบบทดสอบที่ให้ความยุติธรรมและเสมอภาคกับผู้เรียนหรือผู้สอบ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบเก่งหรือเดาข้อสอบได้ ซึ่งผลของการทำแบบทดสอบจะเป็นไปตามความสามารถจริง ๆ ของผู้สอบในวิชานั้น ๆ ซึ่งแบบทดสอบที่มีความยุติธรรมจะมีลักษณะดังนี้

1. ไม่เปิดโอกาสให้คนเรียนเก่งเก่งข้อสอบได้
2. นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถเดาถูก
3. ไม่ลำเอียงเข้ากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งกรณีสอนหรือสอบหลายกลุ่ม

2.4.7 ประสิทธิภาพ (Efficiency)

แบบทดสอบที่มีลักษณะตรงตรงที่ได้อธิบายมาข้างต้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงดังนี้ (สมใจ, 2537: 14)

1. การสร้างและการดำเนินการทดสอบเนื้อเรื่องเป็นไปตามวัตถุประสงค์และให้คุณค่าจากผลการทดสอบมากที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน และใช้เงินน้อยที่สุดด้วย
2. การดำเนินงานสร้างและการใช้ต้องเป็นไปตามคุณลักษณะอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว
3. ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง ลึกซึ้ง คุ่มค่า ประหยัด ตรวจให้คะแนนได้ง่าย และนำไปทดสอบได้

2.5 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะสามารถสร้างและวัดผลได้ครอบคลุมเนื้อหาและครบถ้วนในพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ตลอดจนใช้ในการศึกษาวิจัยได้เป็นอย่างดี ดังที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

บุญชม (2540: 105) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้แพร่หลายที่สุด โดยเฉพาะการวัดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) มีการนำแบบทดสอบแบบเลือกตอบไปใช้วัดตามจุดประสงค์ต่าง ๆ เช่น วัดเพื่อคัดเลือกผู้เรียนเข้าเรียนในสถาบันการศึกษา วัดเพื่อปรับปรุงการเรียน (Formative) วัดเพื่อประเมินผลการเรียน วัดเพื่อคัดเลือกคนเข้าทำงาน ฯลฯ

ล้วนและอังคณา (2539: 93) กล่าวถึงข้อสอบแบบเลือกตอบว่า เป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบันทั่วโลก แบบทดสอบมาตรฐานสมัยใหม่ใช้แบบเลือกตอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ก็เพราะข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน ยิ่งเป็นยุคคอมพิวเตอร์แล้ว การใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบจะอำนวยความสะดวกในการตรวจได้อย่างดี ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถใช้แทนข้อสอบรูปแบบอื่น ๆ ได้ดี

สมใจ (2537: 92) อธิบายว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดเนื้อหาได้ครอบคลุมและให้คะแนนยุติธรรม สามารถสร้างใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ลำดับขั้นของความรู้ได้ และเหมาะที่จะใช้ทดลอง เมื่อมีผู้สอบจำนวนมาก ๆ ได้ดี

จากที่กล่าวมาจึงเป็นเหตุผลที่ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

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

2.5.1 รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Type)

ข้อสอบแบบเลือกตอบมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ดังที่มีนักการศึกษาได้แบ่งรูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้ (กานดา, 2526: 68)

1. แบบคำตอบถูกต้องเพียงข้อเดียว (One Correct Answer) เป็นข้อสอบที่มีคำตอบ ที่ถูกต้องตามหลักวิชาเพียงข้อเดียว ตัวลวงที่เหลืออื่น ๆ เป็นคำตอบที่ผิด
2. แบบคำตอบที่ดีที่สุด (Best Answer) ข้อสอบแบบนี้จะมีคำตอบถูกหลายตัวแต่ระดับของความถูกจะต่างกัน ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใดถูกต้องมากที่สุด
3. แบบให้หาที่ผิดหรือตรงข้าม (Reverse) ข้อสอบแบบนี้จะให้ผู้สอบหาที่ผิดในส่วนที่เป็นปัญหาหรือตัวเลือก หรือให้ผู้ตอบหาสิ่งที่ตรงกันข้ามกับที่กำหนดให้

4. แบบอุปมาอุปไมย (Analogy) เป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบค้นหา ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่งที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วใช้ความสัมพันธ์นี้หาส่วนที่สี่เมื่อกำหนดส่วนที่สามมาให้ เป็นต้น

สมใจ (2537: 91) กล่าวว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ สามารถที่จะวางรูปแบบได้หลายลักษณะ ที่นิยมเขียนกันโดยมากมี 3 รูปแบบ คือ

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

สำหรับเดือนใจ (2532: 186-187) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. แบบคำตอบถูก เป็นพวกให้คำตอบถูกแต่เพียงตัวเดียว แยกเป็น
 - ก. คำตอบถูกต้องตามหลักวิชาเพียงข้อเดียว นอกนั้นผิด
 - ข. ชนิดคำตอบที่ดีที่สุด เป็นพวกที่อาจมีคำตอบถูกหลายตัว แต่ให้เลือกที่ดีที่สุด

เหมาะสมที่สุด

2. แบบเพิ่มเติม เป็นแบบดัดแปลงมาจากข้อสอบแบบเดิมคำ อาจให้เดิมหลายแห่งหรือแห่งเดียว
3. แบบคำตอบรวม อาจตั้งคำถามชนิดให้ใช้ข้อเลือกหลายข้อรวมกัน
4. คำถามแบบหาที่ผิดหรือตรงข้าม เป็นแบบที่ให้ข้อความมาแล้วให้หาข้อผิดในข้อความนั้นหรือหาคำที่ตรงข้ามกับที่ให้มีมา
5. แบบเรียงอันดับ เป็นแบบที่ให้เรียงอันดับ เวลา เหตุการณ์ คุณลักษณะวิธีการ
6. แบบจัดประเภท

ที่กล่าวมาเป็นรูปแบบโดยทั่วไปของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ต่อไปจะกล่าวถึงการสร้างหรือการเขียนว่ามีวิธีการอย่างไร

2.5.2 การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item)

ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ผู้เขียนจำเป็นต้องศึกษาหลักการและข้อสังเกตต่าง ๆ เพื่อให้ข้อสอบที่ได้มีคุณภาพตามลักษณะที่ดีของแบบทดสอบดังได้กล่าวมาแล้วนั้นได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อคิด ข้อสังเกตต่าง ๆ ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบดังนี้

อนันต์ (2525: 93-101) หลักในการเขียนข้อสอบประเภทเลือกตอบมีดังนี้

1. เขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์จะช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพ่วงความคิด ไปในทิศทางใด แน่ใจ

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระดับผู้สอบ ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเอง ไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนที่ใช้หรือการใช้คำพูดพลิกแพลง เพราะเราไม่ได้มุ่งวัดความสามารถด้านภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบจะมีจุดหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้คำยากในข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตรงตามสภาพไป เพราะจะกลายเป็นการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความ แทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ และการใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำ ๆ กันก็เป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเสียถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อน การให้คำถามปฏิเสธ ทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ หรือพิมพ์ด้วยตัวอักษรเอน หรือตัวหนักให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้ชัดเจนขึ้น หรือใช้คำที่มีความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” , “ยังสรุปไม่ได้แน่นอน” การใช้ตัวเลือกแบบนี้ อาจเนื่องมาจาก ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลงที่ดี การใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราว หรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

7. ใช้คำถามให้ผู้มาสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้านความจำมากนัก แต่จะพยายามทำให้คิดลึกซึ้งลงไป เพราะไม่ใช่ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบวัดความสามารถด้านภาษาไป ข้อสอบที่ถามไม่ผู้มาสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถามมีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหา มีข้อถูกมากกว่า 1 ตัวอยู่บ่อย ๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหา นั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น การเขียนตัวลงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

ก. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

ข. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงของเนื้อหา

ค. คำตอบควรถูกต้องตามหลักวิชา

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้ำก่ายกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กันหรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลข เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวันเดือนปี หรือจำนวนต่าง ๆ ควรจะจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปน้อย หรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อช่วยให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้นไม่เกิดการสับสน

12. พยายามใช้ภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์หรือคำถามหรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้ว ยังจะช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น ในระดับสูงรูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใด ๆ ก็ได้ เป็นการให้ผู้สอบได้พักสายตาด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่เน้นคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีเงให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้นำให้เด็กเลือกคำตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้นำคำตอบ คำถามที่มีลักษณะเน้นคำตอบมีดังนี้

ก. ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน

ข. ออกคำถามซ้ำกัน ได้แก่ การถามสิ่งเดียวกันแต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันก็ได้

ค. ตัวถูก ตัวผิด ขาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกที่สั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อสะกิดใจให้ผู้สอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าวางให้ยาวพอ ๆ กันไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

ง. คำตอบใช้ศัพท์หรือภาษาแปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะดุดตาว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้นำคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

จ. คำตอบหรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกหรือตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้ โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

ฉ. คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอก

จากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้ถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็นตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

ข. ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น”, “ทั้งหมด”, “ทุกที่”, “เสมอ” และ “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่”, “โดยมาก”, “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้นอาจใช้ได้ทั้งกับตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

ข. ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว เช่น ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว ได้อะไร?

ฅ. คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ หรือหมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบจะทำให้เด็กเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลขก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำที่หรือการเรียงตัวเลือกอย่างเป็นระบบ

4. คำถามแต่ละข้อควรเป็นอิสระ ไม่คาบเกี่ยวกัน เพื่อมิให้ผู้ตอบสามารถนำข้อมูลจากข้อหนึ่ง ไปตอบข้อสอบอีกข้อหนึ่งได้

5. ควรหลีกเลี่ยงคำถามเชิงปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรเน้นให้ชัดเจน โดยการขีดเส้นใต้กำกับ หรือพิมพ์คำปฏิเสธนั้น ๆ ให้เด่นชัดด้วยตัวเอนหรือตัวใหญ่

6. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิค หรือภาษาที่ยากเกินไป ความยากของข้อสอบควรขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาไม่ใช่การลวงโดยใช้คำศัพท์ต่าง ๆ

7. ตัวเลือกทุกตัวต้องมีเหตุผลที่เป็นไปได้ มีความสอดคล้องกับคำถาม และสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้เลือกตอบได้ ไม่ควรเขียนตัวลวงที่เห็นว่าผิดอย่างเด่นชัดซึ่งผู้ตอบสามารถตัดทิ้งได้ทันที วิธีการเขียนตัวลวงให้มีประสิทธิภาพผู้สอนต้องมีความรู้เรื่องการค้าของนักเรียน และอาจจะสังเกตสิ่งที่นักเรียนมักจะตอบผิดบ่อย ๆ แล้วนำมาเขียนเป็นตัวลวง

8. หลีกเลี่ยงการใช้คำหรือข้อความที่ชี้แนะคำตอบ

9. ไม่ควรให้คำตอบที่ถูกต้องยาวกว่าตัวลวงอื่นๆ จนสังเกตได้ชัด เพราะจะเป็นการชี้แนะคำตอบ

10. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นจำนวน วัน เดือน ปี ชื่อบุคคลหรือชื่อสถานที่ให้เป็นระเบียบ โดยเรียงจากน้อยไปหามากหรือจากมากไปหาน้อย เรียงตามลำดับอักษรหรือเหตุการณ์

11. ข้อสอบแต่ละข้อควรมีตัวเลือกที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

12. คำถามที่เป็นแบบข้อความไม่สมบูรณ์ ไม่ควรเว้นที่ที่ต้องการให้เติมในตอนต้นประโยค ควรให้เติมในตำแหน่ง หลังสุด
 13. จำนวนตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อควรมีจำนวนเท่า ๆ กัน
 14. ควรใช้เลือกอย่างน้อย 4 ตัวเลือก แต่ทั้งนี้จะต้องพิจารณาถึงเวลาที่ใช้ทำข้อสอบ ธรรมชาติของเนื้อหาวิชา และวัยของนักเรียนด้วย เช่น ในระดับประถมศึกษาอาจจะใช้ 3 ตัวเลือกก็ได้
 15. ควรหลีกเลี่ยงการเขียนตัวเลือกที่คาบเกี่ยวกัน หรือมีความหมายเหมือนกัน
 16. หลีกเลี่ยงการเขียนตัวเลือกถูก ให้ฟ้องเสียง หรือมีคำหรือข้อความที่ซ้ำกับตัวคำถาม
 17. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “เสมอ”, “โดยเฉพาะ”, “เท่านั้น” และ “ไม่เคย” เพราะคำเหล่านี้ทำให้นักเรียนเห็นอย่างชัดเจนว่าตัวลวงนั้นผิด และจะไม่เลือกตอบโดยปริยาย
 18. ตำแหน่งของตัวเลือกที่ถูกควรอยู่อย่างกระจายหรือในลักษณะสุ่ม เพราะถ้าอยู่ในตำแหน่งซ้ำที่ตัวใดตัวหนึ่งมากหรือเรียงคำตอบอย่างเป็นระบบในระบบใดระบบหนึ่งแล้วผู้ตอบจะจับแนวได้ เช่น คำตอบถูกมักจะเป็นตัวเลือก ก.เสมอ หรือตัวเลือกหนึ่ง ๆ จะถูก 3 ครั้ง เป็นต้น
 19. หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกที่เขียนว่า “ถูกหมดทุกข้อ”, “สองข้อแรกถูก” หรือ “สองข้อหลังถูก” ในกรณีที่ไม่สามารถเขียนตัวเลือกให้ครบตามจำนวนที่ต้องการ ผู้เขียนมักจะแก้ปัญหาโดยใส่ตัวเลือกประเภทนี้ไว้ในตอนท้าย ๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องเพราะจะทำให้ข้อสอบดูย่ำแย่ลงไป ถ้านักเรียนเห็นว่าตัวเลือกหนึ่งไม่ถูกก็จะไม่เลือกตัวเลือกนี้ทันที
 20. ควรใช้ตัวเลือกที่เขียนว่า “ไม่มีคำตอบถูก”, “ผิดหมดทุกข้อ” ในการทดสอบเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยลดอิทธิพลในการเดา
- ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบนั้น นอกจากข้อเสนอแนะดังกล่าวมาแล้วนั้น ผู้เขียนข้อสอบยังต้องมีคุณสมบัติของนักเขียนข้อสอบที่ดีด้วย ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการดังนี้ (อนันต์, 2525: 151)
1. ทราบเนื้อหาวิชาที่จะเขียนข้อสอบโดยตลอด
- นักเขียนข้อสอบจะต้องเป็นผู้ที่รอบรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะเขียนข้อสอบเป็นอย่างดี คือ ไม่แต่เพียงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงและหลักเกณฑ์ของเนื้อหาวิชาเท่านั้น ยังจะต้องรอบรู้ในเรื่องที่นักเรียนมีความเข้าใจผิด ๆ อีกด้วย การรอบรู้ในเรื่องเหล่านี้จะเป็นประโยชน์มากในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ
2. มีความรู้ความเข้าใจนักเรียนที่จะทดสอบเป็นอย่างดี

การทราบหรือเข้าใจตัวนักเรียน ย่อมจะเป็นเครื่องช่วยในการพิจารณาชนิดของข้อสอบ การใช้คำศัพท์และเลือกระดับความยากของข้อสอบได้เหมาะสมยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น ครูที่สอนชั้นประถมศึกษา มักนิยมข้อสอบแบบเลือกตอบ ก็เพราะว่าเด็กนักเรียนเล็ก ๆ มีความเข้าใจง่ายกว่าข้อสอบแบบเติมคำหรือคำตอบสั้น ครูที่ทราบและเข้าใจตัวนักเรียนที่จะถูกทดสอบ ย่อมจะสร้างข้อสอบให้มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นได้ดีกว่าผู้ที่ไม่เคยรู้จักนักเรียนที่จะทดสอบเลย

3. มีทักษะในการใช้คำพูด

สิ่งทีั้ันับว่าเป็นปัญหายุงยากในการสร้างข้อสอบอีกประการหนึ่งคือ การใช้คำพูดหรือภาษาที่กำกวม การเลือกใช้คำที่ไม่ดี การเขียนประโยคผิดหลักไวยากรณ์ ฯลฯ นักเรียนข้อสอบจะต้องมีความระมัดระวังในการใช้คำพูด และพยายามเขียนข้อสอบให้นักเรียนอ่านแล้วมีความเข้าใจตรงกันกับผู้เขียนข้อสอบ สิ่งเหล่านี้มักจะไม่มีปัญหาในกรณีสอบปากเปล่า (Oral examination) เพราะว่่านักเรียนมีโอกาสดถามหรือซักครูในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ แต่ถ้าเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ (paper-and-pencil test) นักเรียนไม่มีโอกาสจะซักถามได้มากนัก

4. มีความเข้าใจและคุ้นเคยกับข้อสอบแบบต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ผู้เขียนข้อสอบที่ดีมิใช่เพียงทราบการเขียนข้อสอบแบบเรียงความหรือแบบปรนัยเท่านั้น ยังจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของข้อสอบ ข้อดีและข้อเสีย ตลอดจนความผิดพลาดที่ปรากฏเสมอในการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดอีกด้วย

พวงรัตน์ (2530: 45-46) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่จำเป็นของผู้เขียนข้อสอบที่ดีมีดังต่อไปนี้

1. มีความรู้ในเนื้อหา ผู้ที่จะเขียนข้อสอบได้ดีจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี ดังนั้นครูที่ทำการสอนในวิชาใดก็ควรจะเป็นผู้ออกข้อสอบในวิชานั้น ๆ จึงจะเป็นการดี เพราะความชัดเจนในเนื้อหาจะทำให้สามารถนึกแง่มุมต่าง ๆ ที่จะถามได้เป็นอย่างดี
2. รู้จุดมุ่งหมายของวิชา บุคคลใดจะเขียนข้อสอบวิชาใดควรจะต้องรู้จุดมุ่งหมายของวิชานั้นอย่างแท้จริง หรือรู้ลักษณะของความสามารถที่ต้องการวัดเป็นอย่างดี เพื่อจะได้เขียนข้อสอบให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและลักษณะความสามารถนั้น ๆ ดังนั้นครูที่ทำการสอนวิชาใดจึงควรเป็นผู้ออกข้อสอบวิชานั้น ๆ เมื่อมาเขียนข้อสอบก็จะสามารถเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของวิชานั้น ๆ
3. รู้เทคนิคการถาม การเขียนข้อสอบนั้นมิใช่เป็นเพียงแต่สร้างคำถามขึ้นมา แล้วนำไปใช้ถามได้เลย ครูจะต้องรู้เทคนิคการตั้งคำถามตลอดจนจะต้องสามารถเลือกชนิดของคำถามให้เหมาะสมด้วย จึงจะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่ดี เพราะการรู้เทคนิคการตั้งคำถามจะช่วยให้มองเห็นแง่มุมต่าง ๆ ที่ควรถาม รู้ว่าเนื้อหานั้น ๆ ควรตั้งคำถามเช่นใด จึงจะเป็นการเหมาะสม ทำให้คำถามนั้นเป็นคำถามที่ดีและถามได้ลึกซึ้งด้วย

4. มีทักษะในการใช้ภาษา ผู้ออกข้อสอบที่มีทักษะในการใช้ภาษา จะสามารถสร้างข้อคำถามให้มีความชัดเจนและรัดกุมได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้ข้อคำถามนั้นมีความเป็นปรนัย คือทำให้ผู้สอบเข้าใจคำถามได้ตรงจุดตามที่ผู้ออกข้อสอบต้องการ

5. มีทักษะในการเขียนข้อสอบและวิจารณ์ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการเขียนข้อสอบมากคือ ผู้ที่เขียนข้อสอบบ่อย ๆ จะเขียนข้อสอบได้คล่อง และยิ่งถ้าได้รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์บ่อย ๆ หรือได้เข้าร่วมวิจารณ์ด้วย ก็จะช่วยให้เขียนข้อสอบได้ดียิ่งขึ้น เพราะมองเห็นแง่มุมในการถามได้กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ การได้ฟังคำวิจารณ์ข้อสอบบ่อยๆ จะทำให้รู้เทคนิคการคิดตัวลงได้ดี ทำให้ข้อคำถามแต่ละข้อใช้วัดความสามารถของผู้สอบได้จริง ๆ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยดำเนินการตามข้อเสนอแนะและข้อกำหนดต่าง ๆ จากที่กล่าวมาข้างต้น แล้วนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ช่วยประเมินผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาแบบทดสอบที่สร้าง

2.5.3 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

จากที่กล่าวมาเราจะทราบลักษณะของแบบทดสอบแบบเลือกตอบแล้ว ส่วนข้อดีและข้อจำกัดหรือข้อเสียของแบบทดสอบแบบเลือกตอบนั้น ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

กานดา (2526: 72-73) ได้อธิบายถึงแบบทดสอบแบบเลือกตอบว่ามีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี

1. สามารถวัดการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับต่ำสุดจนถึงระดับสูงสุดได้
2. สามารถออกข้อสอบได้มากข้อ จนสามารถวัดสิ่งที่ต้องการได้ครอบคลุม

เนื้อหาวิชา

3. ตรวจให้คะแนนง่าย ถูกต้อง และรวดเร็ว และสามารถใช้อุปกรณ์จักรกลหรือบุคคลอื่นตรวจแทนผู้ออกข้อสอบได้

4. สามารถวินิจฉัยสาเหตุที่ทำข้อสอบผิดโดยพิจารณาจากการเลือกตอบตัวเลือกต่าง ๆ ได้

5. สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อสอบ เก็บไว้ใช้ในโอกาสต่อไปตลอดจนจัดทำเป็นแบบทดสอบมาตรฐานได้

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะในการวัดสิ่งที่ต้องรวบรวมและเสนอความคิด ความริเริ่มสร้างสรรค์
2. ผู้ไม่มีความรู้สามารถตอบถูกโดยการเดาได้ง่าย
3. ในการสร้างข้อสอบให้ได้ดีจะต้องใช้เวลานาน

2.6 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)

2.6.1 ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐาน

แบบทดสอบมาตรฐานหมายถึง แบบทดสอบที่มีการวางแผนในการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ มีคุณภาพเชื่อถือได้ ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงมาเป็นอย่างดี ดังนั้นนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

รัตน (2535: 226) อ้างอิง Cronbach, Lee J. (1970: 26-27) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่ทำอย่างมีระบบในเรื่องวิธีการดำเนินการสอบ และวิธีการแปลคะแนนเพื่อที่จะให้ทุก ๆ คนที่ทำแบบทดสอบมาตรฐานนั้นไปใช้ด้วยวิธีการที่เหมือนกัน ๆ กัน และแปลความหมายของคะแนนออกมาโดยวิธีการเดียวกัน แม้ว่าจะใช้แบบทดสอบนั้นต่างเวลาและต่างสถานที่กันก็ตาม บางแบบทดสอบอาจมีตารางแสดงค่าเกณฑ์ปกติ (Tables of norms) แสดงถึงคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละภาค แต่ละเขต แต่ละชั้น แต่ละวัยทำได้ โดยมากจึงเรียกแบบทดสอบที่มีตารางแสดงค่าเกณฑ์ปกติดังกล่าวว่า “แบบทดสอบมาตรฐาน” และกระบวนการที่หาค่าเกณฑ์ปกติได้นั้นเรียกว่า “มาตรฐาน” (Standardization) เริ่มใช้ในปี ค.ศ. 1905 โดยคณะกรรมการของสมาคมนักจิตวิทยาชาวอเมริกันซึ่งตกลงกันว่า ต้องระบุถึงความเป็นระบบในการดำเนินการทดสอบ จึงจะเรียกว่า “มาตรฐาน” ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ห้องทดลองทางจิตวิทยาที่ใช้แบบทดสอบต่าง ๆ นั้นดำเนินการอย่างมีระบบ ระเบียบ เหมือน ๆ กัน การแปลผลของคะแนนจึงจะเป็นที่เชื่อถือและเปรียบเทียบได้

อนุก (2537:490) กล่าวว่า แบบทดสอบมาตรฐานเป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และแปลความหมายของคะแนน และมีความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงสูง คำว่า “มาตรฐาน” (Standard) ในที่นี้มีได้หมายถึง ดี พิเศษ แต่หมายถึง “แบบเดียวกัน” แบบทดสอบมาตรฐานจึงเป็นแบบทดสอบที่มีการดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกันและแปลความหมายคะแนนแบบเดียวกันรวมทั้งเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อมั่นสูงด้วย

2.6.2 องค์ประกอบของแบบทดสอบมาตรฐาน

องค์ประกอบโดยทั่วไปของแบบทดสอบมาตรฐานมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วน คือ

2.6.2.1 คู่มือการใช้แบบทดสอบ (Test manual) โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 6 ส่วนคือ

1. จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ เป็นส่วนที่จะบอกถึงจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบใช้แบบทดสอบชนิดใด ใช้ทดสอบกับใคร วัตถุประสงค์ทางด้านใด
2. วิธีสร้างแบบทดสอบ อธิบายถึงวิธีการสร้างโดยสรุปว่า ใช้ทดลองสอบ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างใด ทดสอบกี่ครั้ง มีค่าสถิติต่าง ๆ ในการทดสอบเท่าใด

3. วิธีการดำเนินการสอบ จะต้องบอกวิธีการในการสอบโดยละเอียด ว่าก่อนสอบ ระหว่างทำการสอบ และหลังสอบควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เป็นแบบอย่างเดียวกันในการสอบ

4. วิธีการให้คะแนน ต้องระบุว่าถ้าตอบถูกในข้อใดได้คะแนนเท่าใด ถ้าตอบผิดได้คะแนนเท่าใด และต้องมีเฉลย (Key) ไว้ตรวจให้คะแนนด้วย

5. วิธีแปลความหมายคะแนน ต้องระบุวิธีการตีความหมายของคะแนนจากการสอบ โดยสร้างเกณฑ์ปกติ หรือปกติวิสัย (Norms) ไว้สำหรับการเปรียบเทียบความสามารถของคนที่ทำแบบทดสอบ

6. วิธีการนำผลการทดสอบไปใช้ ต้องระบุว่า จะนำผลการทดสอบไปใช้เพื่ออะไร เช่น การปรับปรุงการเรียนการสอน การตัดสินผลการเรียน การวิจัย เป็นต้น

2.6.2.2 ตัวแบบทดสอบ (Test) จะประกอบด้วย ชื่อแบบทดสอบ จุดมุ่งหมายในการทดสอบ คำชี้แจงต่าง ๆ ของแบบทดสอบโดยสรุปส่วนมากจะพิมพ์เป็นฉบับ และมีปกหน้าและปกหลัง

2.6.3 วิธีการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน

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

1. มีขั้นตอนการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพสูง มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นสูง มีอำนาจจำแนกสูง มีความยาก-ง่ายปานกลาง

2. มีคำแนะนำการดำเนินการสอบไว้อย่างละเอียดและเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้สภาพการสอบในแต่ละแห่งเหมือนกันหมด เพื่อจะได้นำผลจากการสอบทุกแห่งมาเปรียบเทียบกันได้

3. มีเกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัย(Norms) เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ เพราะเกณฑ์ปกติดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงผลการสอบของผู้เข้าสอบที่มีลักษณะเหมือนกับผู้เข้าสอบใหม่ ซึ่งผู้เข้าสอบใหม่ภายหลังสามารถนำผลสอบที่ตนทำได้ไปเปรียบเทียบเกณฑ์ปกติดังกล่าว จะเป็นตารางเปรียบเทียบคะแนนดิบกับคะแนนมาตรฐาน โดยอิงระดับอายุ (Age Norms) ระดับชั้น (Grade Norms) หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms)

ส่วนอนก (2527: 492-495) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างข้อสอบมาตรฐาน โดยสังเขปมีดังนี้

1. กำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบ (Test Specification) ก่อนที่จะสร้าง

แบบทดสอบ จะต้องมีการวางแผนการสร้างแบบทดสอบไว้ก่อนให้ละเอียดถี่ถ้วน แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้ คือ

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ ทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป (General purpose) และวัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific purpose) โดยต้องกำหนดสาขาเฉพาะที่จะวัด ใช้แบบทดสอบกับคนกลุ่มใด จะใช้คะแนนสอบอย่างไร ใช้เวลาสักเท่าไร มีการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานด้วยหรือไม่ ขั้นนี้มีใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ธรรมดากลับ ๆ ไป เช่น เป็นแบบทดสอบวัดลักษณะถาวรทางจิตวิทยา (Psychological Trait) ต่าง ๆ ได้แก่ ความถนัด, ความวิตกกังวล, การก้าวร้าว ฯลฯ จะต้องมีการนิยามตัวแปรที่จะวัดออกมาเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operation Definition) ด้วยเพื่อบ่งลักษณะของตัวแปรนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดตัวแปรนั้นได้เที่ยงตรงดีขึ้น ขั้นตอนในการกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบนี้เป็นขั้นตอนสำคัญ เพราะจะช่วยให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ขั้นตอนนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีควรทำในรูปกรรมการและควรปรึกษาเจ้าหน้าที่เฉพาะ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาและควรศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด

1.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือพิมพ์เขียวข้อสอบ (Test Blueprint) มักทำในรูปของกรรมการ มีการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม แล้วจึงสังเคราะห์เป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรบ่งว่ามีเนื้อหาอะไรบ้าง และในแต่ละเนื้อหาที่มีพฤติกรรมใดบ้าง และอย่างละเท่าไร แล้วจึงดัดแปลงให้เป็นพิมพ์เขียวข้อสอบบ่งถึงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งในแง่เนื้อหาและพฤติกรรม หรือสมรรถภาพสมองที่จะวัดในแต่ละเนื้อหาเป็นการกำหนดเนื้อหาแบบทดสอบ (Test Content)

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

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

1.5 กำหนดระดับความยากและการแจกแจงความยากข้อสอบ (Level and distribution of item difficulties) ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ เหมาะกับค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต้องการ

1.6 กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ โดยพิจารณาถึงน้ำหนักของตอนย่อยในแบบทดสอบว่าตอนย่อยที่สามารถวัดได้ควรใช้อย่างน้อยกี่ข้อ, ทั้งหมดทุกตอนควรเป็นกี่ข้อ คำนึงถึงความเชื่อมั่นของแบบทดสอบว่าควรจะมีมากข้อจึงจะมีความเชื่อมั่นสูง, คำนึงถึงช่วงเวลา

(Time Limit) ที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบฉบับนั้นว่าจะใช้เวลานานสักเท่าไร 20 นาที หรือ 1 ชั่วโมง

1.7 กำหนดผู้เขียนและผู้ตรวจสอบทบทวนข้อสอบ โดยต้องคำนึงถึงความสามารถ ประสิทธิภาพ ความเชี่ยวชาญในการเขียนข้อสอบ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการวัดผลและมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นเป็นอย่างดี

1.8 กำหนดตารางดำเนินงานแต่ละขั้นตอน เพื่อให้งานดำเนินไปตามแผนและสำเร็จลุล่วงไปได้ดี ตั้งแต่เริ่มวางแผนจนกระทั่งจัดพิมพ์แบบทดสอบมาตรฐานเสร็จสิ้น

2. เขียนข้อสอบและตรวจทานข้อสอบ (Item Writing and Item Review) เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จก็ต้องมีการตรวจทานข้อสอบตามเกณฑ์ลักษณะข้อสอบที่ดี และวิเคราะห์เชิงตรรกวิทยาพร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงตรงจุดที่เห็นว่าเป็นข้อบกพร่อง

3. จัดฉบับแบบทดสอบ เริ่มด้วยการพิจารณาข้อสอบทั้งหมด แล้วกะประมาณความยากของข้อสอบแต่ละข้อ จัดเรียงเข้าเป็นฉบับเพื่อทดลองสอบ ขณะที่จัดฉบับก็ต้องพิจารณาความเหมาะสม, ข้อบกพร่องในตัวด้วย เช่น ข้อสอบอาจพ้องกัน, แนะนำคำตอบกัน, รวมถึงพิจารณารูปแบบ (Format) และองค์ประกอบอื่น เช่น การวางหน้า, คำชี้แจง ฯลฯ หลังจากนั้นจึงนำไปจัดพิมพ์เพื่อทดลองสอบต่อไป

4. ทดลองสอบ (Tryout) และปรับปรุงข้อสอบ ขั้นนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพข้อสอบเบื้องต้นโดยนำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างของประชากรของแบบทดสอบนั้น นำผลการสอบมาวิเคราะห์รายข้อ ว่าดีแล้ว เค้นด้อยอย่างไรแล้วจึงปรับปรุงแก้ไขตัดทอน, เพิ่มเติมและวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับทั้งในแง่กายภาพและแง่สถิติ เช่น พิจารณาการเรียงอันดับข้อ พิจารณาค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย, ค่าความแปรปรวน แล้วจึงปรับปรุงการจัดฉบับใหม่ ใช้ค่าความยากที่วิเคราะห์ได้เป็นรากฐานในการจัดฉบับใหม่ นำไปทดลองสอบวิเคราะห์ ปรับปรุงเช่นนี้หลายครั้ง ซ้ำแล้วซ้ำอีกจนแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพสูงพอ

5. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบครั้งสุดท้าย โดยนำแบบทดสอบที่ทดลองแล้วปรับปรุงแล้วนั้นไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่พอควร เพื่อตรวจสอบคุณภาพข้อสอบเป็นครั้งสุดท้ายแล้วหาค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น, ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและอื่น ๆ เมื่อแน่ใจว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีพอจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานแล้วจึงนำไปสร้างเกณฑ์ปกติต่อไป

6. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) เมื่อได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพสูงแล้วก็นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใหญ่ที่เป็นตัวแทนประชากรแบบทดสอบนั้น เช่น ประชากรของแบบทดสอบ เป็นนักเรียน ม. 3 ทั่วประเทศ ก็ต้องเลือกกลุ่มให้เป็นตัวแทนของนักเรียน ม. 3

ประเทศกลุ่มตัวอย่างนั้น ต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างใหญ่พอ เช่น อาจใช้ขนาดตั้งแต่ 5,000 คน ขึ้นไป แต่ถ้าเป็นประชากรเล็กลงระดับท้องถิ่น เช่น ระดับจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งก็อาจเป็นกลุ่มที่เล็กลงได้ การเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจใช้กลุ่มตัวอย่างสุ่ม (Random Sample) หรือการสุ่มเป็นชั้น (Stratified Random Sample) ก็ได้ แต่นิยมใช้แบบหลังเพราะสามารถแบ่งชั้นได้หลายแบบทั้งแบบพื้นที่ แบบประเภทโรงเรียน ทำให้สามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากรได้ดี ขึ้นการออกเกณฑ์ปกตินี้ต้องดำเนินการสอบอย่างเคร่งครัดละเอียดถี่ถ้วนตามคำชี้แจงทุกประการ แล้วจึงนำคะแนนที่ได้มาแจกแจง, แปลงเป็นคะแนนรูปอื่น เช่น คะแนนที่ปกติ (Normalized T. Score) เป็นเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบฉบับนั้น อาจแสดงในรูปของตารางแปลงคะแนนหรือกราฟที่บ่งคะแนนดิบกับคะแนนที่แปลงแล้วในรูปอื่น ๆ

7. สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบ (Test Manual) โดยบ่งรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ บอกวิธีใช้ วิธีดำเนินการสอบ วิธีแปลความหมายคะแนน, วิธีตรวจสอบและวิธีการนำผลการสอบไปใช้

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบจริง โดยการสำรวจตรวจสอบแต่ละข้ออีกครั้ง, จัด Format ให้เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการวัดผล แล้วจัดพิมพ์

2.6.4 เกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัย (Norms)

หมายถึง “ตัวแทน” (Representative) ซึ่งส่วนใหญ่ทางสถิติจะถือเอาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Mean) ของความสามารถของคนส่วนใหญ่เป็นค่าปกติวิสัย

ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน จึงต้องบอกถึงการสร้างปกติวิสัยไว้เพื่อให้ผู้ใช้แบบทดสอบมาตรฐานดังกล่าว นำไปเป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบความสามารถของผู้เข้าสอบเฉพาะกลุ่มของตน (รัตนา, 2535: 211)

โดยทั่วไปเกณฑ์ปกติหรือปกติวิสัยแบ่งออกเป็น 4 อย่างด้วยกัน คือ

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

ส่วนเตือนใจ (2532 : 259-260) กล่าวว่าเกณฑ์ปกติคือ จุดหลักที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เกณฑ์ปกตินี้จะต้องสร้างขึ้นมาจากนักเรียนจำนวนมาก ซึ่งมีสภาพที่แตกต่างกันและเป็นตัวแทนของนักเรียนทั้งหมด เกณฑ์ปกตินี้อาจจะแสดงในรูปของอายุ (Age Norm) ระดับชั้น (Grade Norm) คะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norm) หรืออันดับที่ (Percentile Norm) ก็ได้

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ปกติที่ยึดค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นหลัก เพราะถ้าเราต้องการเปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนกับกลุ่มคนที่มีความสามารถระดับเดียวกับเขา (รัตน, 2535: 217-218) เช่น นักเรียนชั้น ป.5 ในวิชาเดียวกันจะต้องใช้ Percentile Norms เพราะ Percentile Norms จะรายงานผลโดยแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ และเทียบบุคคลนั้นกับนักเรียนชั้นเดียวกับเขาเท่านั้น โดยเทียบกลุ่มคนที่เคยสอบแบบทดสอบนั้นทั้งหมดเป็นร้อย ตัวอย่างเช่น จุ่มจิมเรียนอยู่ชั้น ป.1 ในโรงเรียนวัดป่าบ้านตาด อ.เมือง จ.อุดรธานี ถูกทดสอบความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์ เพื่อความพร้อมในการเรียน (Readiness Test) จุ่มจิมสอบได้คะแนนดิบ 5 คะแนน แสดงว่าจุ่มจิมได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 71 สำหรับภาคอีสานซึ่งเป็น Local Norms และได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 69 สำหรับระดับประเทศ (National Norms) หมายความว่าจุ่มจิมมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์เหนือกว่านักเรียน ป.1 ด้วยกันทั้งประเทศ 69% (ดูตารางที่ 2-5 ประกอบ)

ตารางที่ 2-5 ตารางแสดงปกติวิสัยของคะแนนจากแบบสอบวัดความสามารถของภาพ

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	74	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

Percentile Norms นิยมใช้กันมาก เพราะในการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ บุคคลย่อมต้องการจะเปรียบเทียบความสามารถของตน กับคนในระดับชั้นเดียวกัน หรือระดับอายุเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานส่วนใหญ่จึงนิยมรายงานคะแนนในรูปของ Percentile Norms ดังกล่าว

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร และในโรงงาน ที่สมควรกล่าวถึงมีดังนี้

จักรี (2545: หน้า 104) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ทฤษฎีงาน เครื่องยนต์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินน้ำหนัก ความสำคัญของเนื้อหา จากนั้นออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นข้อสอบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 310 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมและข้อสอบที่ออก นำผลจากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่าความตรงตามเนื้อหาคัดเลือก ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ได้ 288 ข้อ แล้วนำไปสอบเก็บข้อมูลกับนักศึกษาระดับ ปวช. 1 จำนวน 620 คน จากวิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี 63 คน วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม 67 คน วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร 81 คน วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท 82 คน วิทยาลัยเทคนิคเลย 92 คน วิทยาลัย นครพนม 71 คน วิทยาลัยเทคนิคยโสธร 94 คนวิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ 70 คน จากนั้นนำ ข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ทางสถิติ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยาก ง่ายเฉลี่ย 0.403 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.292 ค่าความเชื่อมั่น 0.914 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการวัด 6.278 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.501 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 72.98 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของภาคกลาง 74.39 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 71.54 คะแนน ผู้วิจัยได้จัดทำเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ของภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไว้เพื่อจะให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ได้ด้วยผลการวิจัยสรุปว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม สามารถใช้เป็นแบบทดสอบ ประเมินมาตรฐานการเรียนรู้ ทฤษฎีงาน เครื่องยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา

เนื่องจากผู้วิจัย สร้างแบบทดสอบมาตรฐาน โดยใช้ผู้เรียนระดับเดียวกัน ผู้วิจัยจึงเรียกใช้ Percentile Norms ดังกล่าวแล้วข้างต้น

มณูญ (2547 : หน้า 73) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินน้ำหนัก ความสำคัญของเนื้อหา จากนั้นออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นข้อสอบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 154 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมและข้อสอบที่ออก นำผลจากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่าความตรงตามเนื้อหาคัดเลือก ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ได้ 129 ข้อ แล้วนำไปสอบเก็บข้อมูลกับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 จำนวน 430

คน จากวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น 37 คน วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ 42 คน วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา 48 คน วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ 57 คน วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร 32 คน วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ 56 คน วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม 43 คน วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด 58 คน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี 57 คน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ทางสถิติ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 84 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.433 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.398 ค่าความเชื่อมั่น 0.934 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 4.136 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.590 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 36.53 คะแนน ผู้วิจัยได้จัดทำเกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือไว้เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ได้ด้วย ผลการวิจัยสรุปว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม สามารถใช้เป็นแบบทดสอบ ประเมินมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา

เนื่องจากผู้วิจัย สร้างแบบทดสอบมาตรฐาน โดยใช้ผู้เรียนระดับเดียวกัน ผู้วิจัยจึงเรียกใช้ Percentile Norms ดังกล่าวแล้วข้างต้น

จากงานวิจัยทั้ง 2 เรื่องเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ถูกต้องและมีรูปแบบในการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรรายวิชาที่ต้องการสร้างแบบทดสอบ
2. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา
4. ทำการสร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน
5. ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาและพฤติกรรมของแบบทดสอบ
6. สรุปผลของแบบทดสอบที่ใช้งานได้และจัดพิมพ์
7. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
8. นำมาหาค่าทางสถิติที่ต้องการ
9. ทำคะแนนเกณฑ์ปกติชนิด Percentile Norms

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน จำนวน 80 ข้อ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการในการสร้างเครื่องมือดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ในส่วนของโครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์ สาขาวิชามาตรฐานวิชาชีพช่างไฟฟ้ากำลัง จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104 - 2105

3.1.2 กำหนดเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของ วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข เพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่านประเมิน (ภาคผนวก ก)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา

จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน จะได้หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและโรงงาน
 - 2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง
 - 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง

3. ประเภทของสายไฟฟ้า
 - 3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า
 - 3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า
 - 4.1 อุปกรณ์ตัดตอนทางไฟฟ้าแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ
 - 4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า
5. การเดินสายไฟฟ้า
 - 5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน
 - 5.2 การเดินสายร้อยท่อ
 - 5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์ และบัสเวย์
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - 6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง
 - 6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย
 - 7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย
 - 7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย
 - 8.1 พื้นที่อันตรายประเภท 1
 - 8.2 พื้นที่อันตรายประเภท 2
 - 8.3 พื้นที่อันตรายประเภท 3

3.1.3 เสนอแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและแบบประเมินให้น้ำหนัก
 ความสำคัญของพฤติกรรม ต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่านประเมินให้น้ำหนัก

ตารางที่ 3-1 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา: วิชาการติดตั้งไฟฟ้า

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา (%)	หมายเหตุ
1.การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า 2.เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า 2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง 3.ประเภทของสายไฟฟ้า 3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า 3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า 4.อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า 4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ 4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า 5. การเดินสายไฟฟ้า 5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน 5.2 การเดินสายร้อยท่อ 5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์ 6.การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า 6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง 6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง 7.การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย 7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย 7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ 8.การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย 8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1 8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2 8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3		
รวม	100 (%)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตารางที่ 3-2 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม: วิชาการติดตั้งไฟฟ้า

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	รวม %	หมายเหตุ
1.การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า						100	
2.เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า						100	
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง							
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง							
3.ประเภทของสายไฟฟ้า						100	
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า							
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า							
4.อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า						100	
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ							
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า							
5. การเดินสายไฟฟ้า						100	
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน							
5.2 การเดินสายร้อยท่อ							
5.3 การเดินสายบนราง ไวร์เวย์และบัสเวย์							
6.การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า						100	
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง							
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง							
7.การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย						100	
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย							
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ							
8.การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย						100	
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1							
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2							
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

3.1.4 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญเป็นการรวบรวมผลการประเมินให้น้ำหนักที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 7 ท่านมาสรุปว่าแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมมีความสำคัญคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่าใด (ตารางที่ ข-1 หน้า 98 และตารางที่ ข-2 หน้า 99) และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมแล้วจัดทำ ตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและโรงงาน (ตารางที่ ข-3 หน้า 100)

3.1.5 ออกข้อสอบตามผลเปอร์เซ็นต์ด้านเนื้อหาและพฤติกรรมของ ตารางวิเคราะห์หลักสูตร วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน(ตารางที่ ข-5 หน้า 102) เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 238 ข้อ และสร้างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหาและพฤติกรรม เสนอ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข และได้ทำการแก้ไขข้อสอบให้มีความเหมาะสม เช่น ภาษาที่ใช้

สำหรับ กานดา (2526: 70-72) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ดังนี้

1. คำถามควรใช้ภาษาง่าย ๆ กระชับ และชัดเจน
2. ในแต่ละข้อควรถามเรื่องที่สำคัญเพียงเรื่องเดียวเท่านั้น
3. ควรหลีกเลี่ยงคำที่ซ้ำกันหรือคำฟุ่มเฟือยในตัวเลือกพยายามตัดทอนให้สั้น กระชับ

ที่สุด เพื่อให้ผู้ตอบสนใจเฉพาะปัญหาสำคัญเท่านั้น เช่น

ไม่ดี มัลติมิเตอร์ใช้วัดอะไร

ก. วัดค่าความต้านทาน

ข. วัดระยะทาง

ค. วัดความยาวของสายไฟฟ้า

ง. วัดค่าความหนาแน่นของขดลวด

ดีขึ้น ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของมัลติมิเตอร์

ก. วัดค่าความต้านทาน

ข. วัดค่ากระแสไฟฟ้า

ค. วัดค่าแรงดันไฟฟ้า

ง. วัดกำลังไฟฟ้า

3.1.6 เสนอแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหาและพฤติกรรม จำนวน 238 ข้อ (ภาคผนวก ค หน้า 109) ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ประเมินเพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.1.7 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญตามแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ข้อสอบที่มีดัชนีมากกว่า 0.5 (ตารางที่ ค-2 หน้า 119) ซึ่งถือว่าวัดได้สอดคล้องกันจำนวน 208 ข้อครอบคลุมเนื้อหา (ตารางที่ ค-3 หน้า 129)

3.1.8 นำแบบทดสอบจำนวน 208 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาไปทดลองสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐมจำนวน 18 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ จำนวน 15 นาที วิธีการคิดตอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขคำถามและตัวเลือก จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบต้นฉบับที่สมบูรณ์

3.1.9 นำข้อสอบที่จัดพิมพ์ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ในสังกัดสถาบัน

การอาชีวศึกษา และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม จำนวนทั้งสิ้น 680 คน

ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีของ ยามาเน่ (Yamane', 1970: 725) ที่ค่าความคลาดเคลื่อน .05 ซึ่งมีวิธีการดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3.1)$$

$$= \frac{680}{1 + (680)(0.05)^2}$$

$$n = 252$$

จากวิธีการของยามาเน่ (Yamane') จะได้กลุ่มตัวอย่าง 252 คน แต่ในการวิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนที่ฝึกงานกลับมาบางส่วน จำนวน 259 คน ซึ่งถือเป็นตัวแทนประชากรได้ เพราะมีลักษณะต่างๆ เหมือนกันทุกประการ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

จำนวนประชากร (คน) กลุ่มตัวอย่าง(คน)

3.2.1	วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	64	28
3.2.2	วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี	92	30
3.2.3	วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี	104	35
3.2.4	วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม	88	29
3.2.5	วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี	68	29
3.2.6	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม	61	23
3.2.7	วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว	43	22
3.2.8	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม	18	18
3.2.9	วิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ	72	20
3.2.10	วิทยาลัยเทคนิคจะเข้เกรา	70	25
รวม		680	259

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาวงจรไฟฟ้าได้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.3.1 ส่องหนังสือความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ถึงวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 แห่ง (ภาคผนวก ง หน้า 134)

3.3.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนชั้น ปวช.3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลังที่ผ่านการเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานมาแล้ว ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม จำนวน 18 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบทดสอบ

3.3.3 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ง หน้า 144) ไปทดสอบเก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 259 คน ด้วยตนเอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Concurrence : IOC) ของข้อสอบเนื้อหาและพฤติกรรมโดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (ลิวนและอังคณา, 2539: 248-249) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง $+1$
 ΣR หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
 ค่า IOC ที่ถือว่าใช้ได้ หรือข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงต้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป

3.4.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบใช้สมการ

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากง่าย
 R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

ค่าความยากง่ายที่ใช้ได้จะยึดเอาค่า P ระหว่าง $0.2 - 0.8$ (รัตนา, 2535: 141)

3.4.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบใช้สมการ

$$D = P_H - P_L \quad (3.4)$$

เมื่อ D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก
 P_H หมายถึง สัดส่วนของการตอบถูกของกลุ่มเก่ง
 P_L หมายถึง สัดส่วนของการตอบถูกของกลุ่มอ่อน

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

ค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้นั้น ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (รัตนา, 2535: 141)

3.4.4 การหาค่าอำนาจของตัวลง จะใช้สูตรเดียวกับหัวข้อ 3.4.3 ตัวลงที่ดีจะลงคนอ่อนได้มากกว่าคนเก่งนั่นคือ คนอ่อนจะเลือกตอบมากกว่าคนเก่ง ดังนั้นตัวลงที่ดีค่าอำนาจจำแนก (D) จะดีดลบ

3.4.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ Kuder -Richardson สูตรที่ 20

$$\text{สูตร K.-R. \#20 : } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right] \quad (3.5)$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	หมายถึง จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	P	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (คือ $q = 1-p$)
	S^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่ามากกว่า 0.7 (รัตนา, 2535: 161-162)

3.4.6 การหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สมการ

$$SEM = S \sqrt{1 - r_{tt}} \quad (3.6)$$

เมื่อ	SEM	หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
	S	หมายถึง คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบได้
	r_{tt}	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่า SEM แสดงถึงความถูกต้องของคะแนนที่แต่ละคนสอบได้

3.4.7 การหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยใช้สูตร Pearson Product Moment Correlation (รัตนา, 2535: 198)

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{\sqrt{[N \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][N \cdot \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}} \quad (3.7)$$

เมื่อ	r_{xy}	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงตามสภาพ
	x	หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ต้องการหาความเที่ยงตรง
	y	หมายถึง คะแนนจากเกณฑ์หรือเกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

ถ้าค่า r_{xy} เป็นบวกแสดงว่าคะแนนสอบกับเกรดของวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานมีความสัมพันธ์ทางบวกนั่นคือ ถ้าได้เกรดสูงก็จะสอบได้คะแนนสูงด้วย

ถ้าค่า r_{xy} เป็นลบแสดงว่าคะแนนสอบกับเกรดของวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม นั่นคือ ถ้าได้คะแนนสูงจะได้เกรดต่ำหรือถ้าได้คะแนนต่ำจะได้เกรดสูง

สรุปแล้วค่า r_{xy} ควรมีค่าใกล้ +1 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่ดี

3.4.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of variance) (ล้วนและอังคณา ,2538:112-114)
ในการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายต้องหาค่า F เพื่อพิจารณาว่า ค่าความแปรปรวนแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดโดยใช้สูตร

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} \quad (3.8)$$

เมื่อ	F	คือ ค่าการแจกแจง
	MS_b	คือ ความแปรปรวน (Mean square) ระหว่างกลุ่ม
	MS_w	คือ ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

จากสูตรดังกล่าว ก่อนที่จะคำนวณในสูตรได้ต้องคำนวณหาค่าความแปรปรวนแต่ละอย่างก่อนดังนี้

$$1. MS_b = \frac{SS_b}{df_b} \quad (3.9)$$

เมื่อ SS_b คือ ผลบวกกำลังสอง (Sum of squares) ระหว่างกลุ่มซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$SS_b = \sum_{j=1}^p \left[\frac{T_j^2}{n_j} \right] - \frac{T^2}{N} \quad (3.10)$$

เมื่อ T_j คือคะแนนรวมของแต่ละกลุ่ม
 n_j คือจำนวนคนของแต่ละกลุ่ม
 T คือ คะแนนรวมทั้งหมด
 N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เมื่อ df_b คือตัวแปรอิสระหาได้จากสูตร $df_b = p-1$ เมื่อ p คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$$2. MS_w = \frac{SS_w}{df_w} \quad (3.11)$$

เมื่อ SS_w คือผลบวกกำลังสองภายในกลุ่มซึ่งคำนวณได้จากสูตร $SS_w = SS_T - SS_b$

เมื่อ SS_T คือ ผลรวม กำลังสองของทั้งหมดโดยคำนวณดังนี้

$$SS_T = \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N} \quad (3.12)$$

เมื่อ $\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n x_{ij}^2$ คือคะแนนรวมทั้งหมดของแต่ละคนยกกำลังสองของทุกกลุ่ม

T คือ คะแนนรวมทั้งหมด
 N คือ จำนวนคนทั้งหมด

3.4.9 การเปรียบเทียบพหุคูณ (Post hoc) โดยวิธีการทดสอบของเชฟเฟ้ (Scheffe')

$$CVd = \sqrt{(k - 1)(F^*)(MS_w) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} \quad (3.13)$$

เมื่อ k แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 F^* แทนค่า F ที่เปิดจากตาราง (Critical value)
 MS_w แทนค่า Mean square within group ที่คำนวณไว้แล้วในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

n_i และ n_j แทนจำนวนหน่วยตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่นำมาเปรียบเทียบกัน ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่าใดๆจะมีนัยสำคัญทางสถิติก็ต่อเมื่อค่าความแตกต่างนี้มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่า CVd

3.4.10 การหาเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{Percentile} = (cf_L + \frac{1}{2} f) \times \frac{100}{N} \quad (3.14)$$

เมื่อ f คือความถี่ของคะแนน
 cf_L คือความถี่สะสมขั้นที่ต่ำกว่า
 N คือจำนวนนักเรียนที่สอบ

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลของการวิจัย ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
- 4.3 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM)
- 4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ (r_{xy})
- 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกับสังกัดวิทยาลัยกลุ่มตัวอย่าง
- 4.6 ผลการวิเคราะห์หาค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์

4.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 10 for Windows ตามขั้นตอนดังนี้

4.1.1 วิเคราะห์แบบทดสอบ 208 ข้อ จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง 259 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก ปรากฏผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 208 ข้อ

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)			
1	0.67	0.29	0.38	0.42	ผ่าน	5	0.74	0.71	0.33	0.76	ไม่ผ่าน
2	0.69	0.36	0.33	0.48	ผ่าน	6	0.44	0.2	0.24	0.3	ผ่าน
3	0.5	0.27	0.23	0.39	ผ่าน	7	0.83	0.6	0.23	0.67	ผ่าน
4	0.61	0.4	0.21	0.5	ผ่าน	8	0.47	0.27	0.2	0.27	ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)			
9	0.7	0.69	0.01	0.69	ไม่ผ่าน	33	0.44	0.1	0.34	0.29	ผ่าน
10	0.87	0.61	0.26	0.7	ผ่าน	34	0.87	0.86	0.01	0.89	ผ่าน
11	0.67	0.41	0.26	.54	ผ่าน	35	0.86	0.66	0.2	0.77	ไม่ผ่าน
12	0.8	0.76	0.04	0.74	ผ่าน	36	0.93	0.66	0.27	0.76	ผ่าน
13	0.57	0.19	0.38	0.45	ผ่าน	37	0.73	0.34	0.45	0.52	ผ่าน
14	0.21	0.06	0.15	0.11	ไม่ผ่าน	38	0.94	0.81	0.13	0.89	ผ่าน
15	0.36	0.4	-0.04	0.34	ไม่ผ่าน	39	0.79	0.47	0.32	0.6	ไม่ผ่าน
16	0.49	0.3	0.19	0.35	ไม่ผ่าน	40	0.49	0.21	0.28	0.3	ผ่าน
17	0.26	0.07	0.19	0.14	ไม่ผ่าน	41	0.6	0.24	0.36	0.36	ผ่าน
18	0.43	0.37	0.06	0.35	ไม่ผ่าน	42	0.51	0.04	0.47	0.25	ผ่าน
19	0.6	0.53	0.07	0.58	ไม่ผ่าน	43	0.41	0.24	0.17	0.29	ผ่าน
20	0.54	0.41	0.13	0.52	ไม่ผ่าน	44	0.53	0.13	0.4	0.27	ไม่ผ่าน
21	0.36	0.06	0.3	0.15	ไม่ผ่าน	45	0.49	0.17	0.32	0.32	ผ่าน
22	0.61	0.54	0.07	0.61	ไม่ผ่าน	46	0.56	0.34	0.22	0.47	ผ่าน
23	0.81	0.39	0.42	0.58	ผ่าน	47	0.6	0.2	0.4	0.29	ผ่าน
24	0.63	0.51	0.12	0.63	ไม่ผ่าน	48	0.59	0.19	0.4	0.32	ผ่าน
25	0.57	0.3	0.27	0.49	ผ่าน	49	0.74	0.46	0.28	0.56	ผ่าน
26	0.61	0.4	0.21	0.54	ผ่าน	50	0.31	0.07	0.24	0.14	ผ่าน
27	0.29	0.33	-0.04	0.39	ไม่ผ่าน	51	0.57	0.21	0.36	0.37	ไม่ผ่าน
28	0.59	0.2	0.39	0.32	ผ่าน	52	0.91	0.77	0.14	0.86	ผ่าน
29	0.47	0.3	0.17	0.43	ไม่ผ่าน	53	0.56	0.04	0.52	0.24	ไม่ผ่าน
30	0.64	0.21	0.43	0.45	ผ่าน	54	0.63	0.27	0.36	0.3	ผ่าน
31	0.73	0.41	0.32	0.63	ผ่าน	55	0.49	0.44	0.05	0.41	ไม่ผ่าน
32	0.39	0.19	0.2	0.23	ผ่าน	56	0.7	0.76	-0.06	0.67	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)			
57	0.63	0.19	0.44	0.33	ผ่าน	80	0.51	0.19	0.32	0.3	ผ่าน
58	0.51	0.24	0.27	0.32	ผ่าน	81	0.73	0.5	0.23	0.55	ผ่าน
59	0.5	0.14	0.36	0.32	ผ่าน	82	0.47	0.16	0.31	0.28	ผ่าน
60	0.44	0.29	0.15	0.31	ไม่ผ่าน	83	0.43	0.1	0.32	0.24	ผ่าน
61	0.59	0.21	0.38	0.37	ผ่าน	84	0.29	0.16	0.13	0.14	ไม่ผ่าน
62	0.59	0.31	0.28	0.36	ผ่าน	85	0.89	0.74	0.15	0.84	ไม่ผ่าน
63	0.59	0.07	0.52	0.31	ผ่าน	86	0.77	0.66	0.11	0.67	ไม่ผ่าน
64	0.63	0.33	0.3	0.53	ผ่าน	87	0.64	0.47	0.17	0.5	ไม่ผ่าน
65	0.59	0.24	0.35	0.38	ผ่าน	88	0.7	0.31	0.39	0.42	ผ่าน
66	0.67	0.43	0.24	0.53	ผ่าน	89	0.53	0.33	0.2	0.44	ผ่าน
67	0.63	0.41	0.22	0.53	ผ่าน	90	0.14	0.13	0.01	0.14	ไม่ผ่าน
68	0.71	0.4	0.31	0.55	ผ่าน	91	0.7	0.47	0.23	0.58	ผ่าน
69	0.5	0.23	0.27	0.3	ผ่าน	92	0.94	0.77	0.17	0.86	ไม่ผ่าน
70	0.59	0.26	0.33	0.38	ผ่าน	93	0.63	0.4	0.23	0.48	ผ่าน
71	0.63	0.36	0.27	0.53	ผ่าน	94	0.57	0.2	0.37	0.34	ผ่าน
72	0.46	0.27	0.19	0.34	ไม่ผ่าน	95	0.46	0.24	0.22	0.37	ผ่าน
73	0.39	0.49	-0.1	0.42	ไม่ผ่าน	96	0.43	0.23	0.2	0.32	ผ่าน
74	0.51	0.2	0.31	0.32	ผ่าน	97	0.59	0.26	0.33	0.32	ผ่าน
75	0.9	0.66	0.24	0.8	ผ่าน	98	0.46	0.47	-0.01	0.47	ไม่ผ่าน
76	0.79	0.69	0.1	0.76	ไม่ผ่าน	99	0.53	0.16	0.37	0.29	ผ่าน
77	0.27	0.16	0.11	0.25	ไม่ผ่าน	100	0.6	0.23	0.37	0.35	ผ่าน
78	0.51	0.13	0.38	0.29	ผ่าน	101	0.43	0.21	0.22	0.31	ผ่าน
79	0.59	0.49	0.1	0.53	ไม่ผ่าน	102	0.39	0.23	0.16	0.27	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)			
103	0.56	0.27	0.29	0.39	ผ่าน	126	0.6	0.2	0.4	0.39	ผ่าน
104	0.53	0.51	0.02	0.55	ไม่ผ่าน	127	0.59	0.39	0.2	0.55	ผ่าน
105	0.53	0.34	0.19	0.37	ไม่ผ่าน	128	0.53	0.4	0.13	0.52	ไม่ผ่าน
106	0.47	0.16	0.31	0.25	ผ่าน	129	0.54	0.4	0.14	0.53	ไม่ผ่าน
107	0.8	0.69	0.11	0.78	ผ่าน	130	0.76	0.71	0.05	0.72	ไม่ผ่าน
108	0.66	0.27	0.39	0.4	ผ่าน	131	0.54	0.232	0.31	0.3	ผ่าน
109	0.61	0.86	-0.25	0.81	ไม่ผ่าน	132	0.64	0.21	0.43	0.42	ผ่าน
110	0.59	0.43	0.16	0.52	ไม่ผ่าน	133	0.47	0.33	0.14	0.33	ไม่ผ่าน
111	0.7	0.49	0.21	0.54	ผ่าน	134	0.46	0.26	0.2	0.32	ผ่าน
112	0.56	0.57	-0.01	0.57	ไม่ผ่าน	135	0.54	0.17	0.37	0.29	ผ่าน
113	0.79	0.61	0.18	0.73	ไม่ผ่าน	136	0.46	0.13	0.33	0.2	ผ่าน
114	0.47	0.24	0.23	0.29	ผ่าน	137	0.67	0.24	0.43	0.42	ผ่าน
115	0.44	0.4	0.04	0.42	ไม่ผ่าน	138	0.64	0.23	0.41	0.35	ผ่าน
116	0.44	0.21	0.23	0.36	ผ่าน	139	0.56	0.19	0.37	0.34	ผ่าน
117	0.34	0.09	0.25	0.17	ไม่ผ่าน	140	0.7	0.31	0.39	0.48	ผ่าน
118	0.64	0.36	0.28	0.42	ผ่าน	141	0.51	0.29	0.22	0.3	ผ่าน
119	0.37	0.06	0.31	0.15	ไม่ผ่าน	142	0.43	0.3	0.13	0.31	ไม่ผ่าน
120	0.39	0.2	0.19	0.29	ไม่ผ่าน	143	0.67	0.26	0.41	0.41	ผ่าน
121	0.21	0.13	0.08	0.18	ไม่ผ่าน	144	0.63	0.31	0.32	0.38	ผ่าน
122	0.14	0.2	0.06	0.15	ไม่ผ่าน	145	0.74	0.36	0.38	0.61	ผ่าน
123	0.33	0.33	0	0.29	ไม่ผ่าน	146	0.46	0.19	0.27	0.27	ผ่าน
124	0.64	0.41	0.23	0.54	ผ่าน	147	0.67	0.37	0.3	0.46	ผ่าน
125	0.57	0.29	0.28	0.4	ผ่าน	148	0.67	0.37	0.3	0.5	ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)			
149	0.59	0.37	0.22	0.57	ผ่าน	173	0.71	0.4	0.31	0.63	ผ่าน
150	0.57	0.34	0.23	0.39	ผ่าน	174	0.67	0.4	0.27	0.62	ผ่าน
151	0.3	0.24	0.06	0.31	ไม่ผ่าน	175	0.57	0.14	0.43	0.41	ผ่าน
152	0.63	0.23	0.4	0.35	ผ่าน	176	0.7	0.43	0.27	0.57	ผ่าน
153	0.44	0.2	0.24	0.29	ผ่าน	177	0.53	0.5	0.03	0.63	ไม่ผ่าน
154	0.44	0.41	0.03	0.41	ไม่ผ่าน	178	0.63	0.27	0.36	0.4	ผ่าน
155	0.59	0.33	0.26	0.42	ผ่าน	179	0.57	0.16	0.41	0.32	ผ่าน
156	0.49	0.11	0.38	0.27	ผ่าน	180	0.71	0.26	0.45	0.54	ผ่าน
157	0.34	0.26	0.08	0.21	ไม่ผ่าน	181	0.63	0.23	0.4	0.35	ผ่าน
158	0.5	0.11	0.39	0.24	ผ่าน	182	0.16	0.1	0.06	0.14	ไม่ผ่าน
159	0.36	0.24	0.12	0.25	ไม่ผ่าน	183	0.49	0.17	0.32	0.27	ผ่าน
160	0.46	0.24	0.22	0.36	ผ่าน	184	0.37	0.23	0.14	0.28	ไม่ผ่าน
161	0.8	0.39	0.41	0.61	ผ่าน	185	0.51	0.51	0	0.63	ไม่ผ่าน
162	0.59	0.24	0.35	0.42	ผ่าน	186	0.61	0.33	0.28	0.53	ผ่าน
163	0.56	0.23	0.33	0.37	ผ่าน	187	0.46	0.31	0.15	0.37	ไม่ผ่าน
164	0.67	0.31	0.36	0.54	ผ่าน	188	0.63	0.2	0.43	0.41	ผ่าน
165	0.57	0.19	0.38	0.37	ผ่าน	189	0.54	0.33	0.21	0.5	ผ่าน
166	0.6	0.2	0.4	0.32	ผ่าน	190	0.59	0.27	0.32	0.35	ผ่าน
167	0.76	0.27	0.49	0.5	ผ่าน	191	0.7	0.31	0.39	0.48	ผ่าน
168	0.47	0.33	0.14	0.42	ไม่ผ่าน	192	0.49	0.2	0.29	0.38	ผ่าน
169	0.61	0.16	0.45	0.3	ผ่าน	193	0.6	0.43	0.17	0.46	ไม่ผ่าน
170	0.54	0.43	0.11	0.51	ไม่ผ่าน	194	0.6	0.17	0.43	0.3	ผ่าน
171	0.53	0.34	0.190	0.48	ไม่ผ่าน	195	0.34	0.37	-0.03	0.46	ไม่ผ่าน
172	0.39	0.3	0.09	0.28	ไม่ผ่าน	196	0.64	0.34	0.3	0.42	ผ่าน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง(P_H)	กลุ่มต่ำ(P_L)					กลุ่มสูง(P_H)	กลุ่มต่ำ(P_L)			
197	0.69	0.29	0.4	0.45	ผ่าน	203	0.5	0.26	0.24	0.37	ผ่าน
198	0.59	0.31	0.28	0.38	ผ่าน	204	0.8	0.24	0.56	0.45	ผ่าน
199	0.57	0.2	0.37	0.29	ผ่าน	205	0.76	0.24	0.520	0.37	ผ่าน
200	0.57	0.26	0.31	0.4	ผ่าน	206	0.5	0.24	0.26	0.32	ผ่าน
201	0.46	0.31	0.15	0.34	ไม่ผ่าน	207	0.64	0.21	0.43	0.32	ผ่าน
202	0.36	0.17	0.19	0.26	ไม่ผ่าน	208	0.41	0.23	0.18	0.29	ไม่ผ่าน

ผ่าน.หมายถึงข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์, ไม่ผ่าน.หมายถึงข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ต้องคัดออก

จากตารางที่ 4-1 จะได้ข้อสอบที่มีความยากง่าย ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป จำนวน 135 ข้อ ส่วนอีก 73 ข้อไม่ผ่านเกณฑ์ต้องคัดออก

4.1.2 นำแบบทดสอบจำนวน 135 ข้อที่ผ่านเกณฑ์จากข้อ 4.1.1 ตารางที่ จ-1 (ภาคผนวก จ หน้า 166) และคัดข้อสอบที่ดีที่สุดเพียง 80 ข้อเพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบมาตรฐานดังตารางที่ จ-2 (ภาคผนวก จ หน้า 169)

4.1.3 นำแบบทดสอบจำนวน 80 ข้อที่ครอบคลุมเนื้อหาจากข้อ 4.1.2 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ปรากฏผลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ

ข้อที่	ข้อที่ 208 ข้อเก่า	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ข้อที่	ข้อที่ 208 ข้อเก่า	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)
		กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)		
1	1	0.64	0.29	0.35	0.42	25	44	0.5	0.14	0.36	0.27
2	2	0.67	0.39	0.28	0.48	26	48	0.57	0.17	0.4	0.32
3	3	0.54	0.27	0.27	0.39	27	49	0.73	0.43	0.3	0.56
4	4	0.61	0.4	0.21	0.5	28	51	0.56	0.23	0.33	0.37
5	6	0.46	0.16	0.3	0.3	29	53	0.54	0.04	0.5	0.24
6	7	0.81	0.56	0.25	0.67	30	57	0.6	0.16	0.44	0.33
7	8	0.46	0.26	0.2	0.27	31	70	0.59	0.27	0.32	0.38
8	10	0.87	0.64	0.23	0.7	32	71	0.64	0.41	0.23	0.53
9	13	0.57	0.23	0.34	0.45	33	81	0.73	0.51	0.22	0.55
10	23	0.79	0.39	0.4	0.58	34	89	0.56	0.29	0.27	0.44
11	25	0.56	0.33	0.23	0.49	35	99	0.5	0.16	0.34	0.29
12	26	0.6	0.37	0.23	0.54	36	101	0.46	0.24	0.22	0.31
13	28	0.59	0.14	0.45	0.32	37	103	0.56	0.3	0.26	0.39
14	30	0.6	0.19	0.41	0.45	38	106	0.5	0.16	0.34	0.25
15	31	0.73	0.39	0.34	0.63	39	108	0.69	0.26	0.43	0.4
16	32	0.39	0.19	0.2	0.23	40	111	0.67	0.46	0.21	0.54
17	33	0.46	0.07	0.39	0.29	41	114	0.47	0.2	0.27	0.29
18	35	0.87	0.66	0.21	0.77	42	124	0.64	0.37	0.27	0.54
19	36	0.93	0.69	0.24	0.76	43	125	0.57	0.27	0.3	0.4
20	37	0.77	0.34	0.43	0.52	44	126	0.59	0.19	0.4	0.39
21	39	0.76	0.5	0.26	0.60	45	131	0.51	0.17	0.34	0.3
22	42	0.51	0.04	0.47	25	46	132	0.64	0.2	0.44	0.42
23	44	0.5	0.14	0.36	0.27	47	136	0.46	0.14	0.32	0.2
24	46	0.56	0.34	0.22	0.47	48	138	0.67	0.2	0.47	0.35

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อที่ 208 ข้อเก่า	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)	ข้อที่	ข้อที่ 208 ข้อเก่า	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก(D)	ค่าความยากง่าย(P)
		กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)					กลุ่มสูง(P _H)	กลุ่มต่ำ(P _L)		
49	139	0.6	0.21	0.39	0.34	65	176	0.73	0.44	0.29	0.57
50	140	0.7	0.27	0.43	0.48	66	178	0.64	0.29	0.35	0.4
51	141	0.5	0.23	0.27	0.3	67	179	0.59	0.13	0.46	0.32
52	143	0.67	0.23	0.44	0.41	68	180	0.74	0.26	0.48	0.54
53	144	0.61	0.27	0.34	0.38	69	183	0.5	0.17	0.33	0.27
54	148	0.73	0.41	0.32	0.5	70	186	0.63	0.3	0.33	0.53
55	150	0.56	0.3	0.26	0.39	71	188	0.63	0.17	0.46	0.41
56	155	0.61	0.36	0.25	0.42	72	189	0.54	0.24	0.3	0.5
57	156	0.54	0.11	0.43	0.27	73	196	0.63	0.31	0.32	0.42
58	162	0.6	0.24	0.36	0.42	74	197	0.69	0.27	0.42	0.45
59	163	0.57	0.2	0.37	0.37	75	199	0.56	0.21	0.35	0.29
60	164	0.69	0.33	0.36	0.54	76	200	0.59	0.24	0.35	0.4
61	165	0.57	0.19	0.38	0.37	77	203	0.5	0.23	0.27	0.37
62	166	0.63	0.17	0.46	0.32	78	204	0.79	0.27	0.52	0.45
63	167	0.74	0.3	0.44	0.5	79	206	0.49	0.23	0.26	0.32
64	175	0.6	0.17	0.43	0.41	80	207	0.61	0.2	0.41	0.32

ค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.418

ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.339

จากตารางที่ 4-2 จะได้แบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ ที่มีความยากง่ายเฉลี่ย 0.418 และมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.339 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนค่าอำนาจจำแนกของตัวดวงดูได้จากตารางที่ จ-3 (ภาคผนวก จ หน้า 171)

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

ในการหาค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนในการวัด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 นำแบบทดสอบ 80 ข้อ จากหัวข้อ 4.1.3 มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 10 for Windows ปรากฏผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างแยกตามสังกัดวิทยาลัยดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาแยกตามสังกัดวิทยาลัย

วิทยาลัย	N	อันดับที่	$\bar{X}$	S.D.	$X_{\min}$	$X_{\max}$
เทคนิคโพธาราม	28	10	17.79	3.79	9	28
เทคนิคกาญจนาบุรี	30	9	19.03	3.79	12	27
เทคนิคราชบุรี	35	8	21.00	4.22	10	27
เทคนิคนครปฐม	29	7	27.41	5.11	18	37
การอาชีพกาญจนาบุรี	29	6	31.41	12.41	11	60
เทคนิคสมุทรสงคราม	23	1	47.91	7.41	26	60
การอาชีพบ้านแพ้ว	22	4	35.18	6.05	24	49
อาชีวศึกษาเทศบาล	18	5	34.50	10.31	17	53
เทคนิคสตั๊ดหีบ	20	2	46.40	14.72	21	65
เทคนิคละเชิงเทรา	25	3	43.36	12.51	25	65
รวม	259	10	30.96	13.51	9	65

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคำนวณของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20

$$\text{สูตร K.-R. \# 20 : } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right] \quad (4.1)$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n หมายถึง จำนวนข้อในแบบทดสอบ

P หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (คือ $q = 1 - p$)

S^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right] \\
 &= \frac{80}{80-1} \left[1 - \frac{17.95}{13.51^2} \right] \\
 &= 0.913
 \end{aligned}$$

จากการคำนวณค่าความเชื่อมั่น จากสูตรที่ 20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.913 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ เพราะค่าความเชื่อมั่นโดยทั่วไปที่ใช้ควรจะมีค่ามากกว่า 0.7 (รัตนา, 2535: 162)

4.2.2 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) คำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 SEM &= S \sqrt{1-r_{tt}} \\
 &= 13.51 \sqrt{1-0.913} \\
 SEM &= \pm 3.98
 \end{aligned}
 \tag{4.2}$$

ดังนั้นจะได้ว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาแต่ละคนมีค่าความคลาดเคลื่อน ± 3.98 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 80 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด 259 คน มีค่าเท่ากับ 30.96 คะแนน มีค่าคะแนนต่ำสุดและคะแนนสูงสุด เท่ากับ 9 คะแนน และ 65 คะแนน

4.3 ผลการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงตามสภาพ (r_{xy}) ของคะแนนสอบกับเกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 10 for Windows ปรากฏผลดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงตามสภาพ (r_{xy})

	Pearson Correlation (r_{xy})
คะแนนสอบ 80 ข้อ เกรดวิชาติดตั้งฯ	0.826*

*.มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-4 ได้ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเท่ากับ 0.826 มีความสัมพันธ์กันทางบวก แสดงว่านักเรียนที่ได้เกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานสูง จะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูง และนักเรียนที่ได้เกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและใน

โรงงานต่ำ จะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่ำด้วยโดยที่เกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละวิทยาลัยให้คะแนนแบบเกณฑ์มาตรฐานของการวัดผลเหมือนกัน

4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกับสังกัดวิทยาลัยกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกับสังกัดวิทยาลัยกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 10 for Windows ตามขั้นตอนดังนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way anova) เพื่อวิเคราะห์ว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนในแต่ละวิทยาลัยแตกต่างกันอย่างไร ปรากฏผลดังตารางที่

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

	df	SS	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	9	28809.705	3201.078	43.580	.000
ภายในกลุ่ม	249	18289.909	73.453		

*. มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-5 ได้ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .05 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ของผู้เรียนในแต่ละวิทยาลัยแตกต่างกัน และต้องทำการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีการของ Scheffe' ต่อไป เพื่อหาว่าวิทยาลัยใดแตกต่างกันบ้าง

4.4.2 การเปรียบเทียบพหุคูณ ด้วยวิธีการของเซฟเฟ (Scheffe') เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบของนักเรียนในแต่ละวิทยาลัย ปรากฏผลดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีการของเชฟเฟ

Scheffe'

วิทยาลัย เทคนิค	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
โพธาราม	28	17.79			
กาญจนบุรี	30	19.03			
ราชบุรี	35	21.00			
นครปฐม	29	27.41	27.41		
ก.กาญจนบุรี	29		31.41		
วอศ.เทศบาล	18		34.50	34.50	
ก.บ้านแพ้ว	22		35.18	35.18	
ฉะเชิงเทรา	25			43.36	43.36
สตั๊ดหีบ	20				46.40
สมุทรสงคราม	23				47.91
Sig.		0.079	0.336	0.156	0.939

*.มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-6 สามารถแบ่งความสัมพันธ์ได้ 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .079 ในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี และวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 2 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .336 ในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐมและวิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 3 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .156 ในส่วนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้วและวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ 4 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .936 ในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคสตั๊ดหีบ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราและวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.5 ผลการหาค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทำแบบทดสอบกับสังกัดวิทยาลัยของกลุ่มตัวอย่างในหัวข้อ 4.4 จะได้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มตัวอย่างแบ่ง 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรีและวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
2. กลุ่มที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาบุรี วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม
3. กลุ่มที่ 3 วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม และวิทยาลัยเทคนิคจะเชิงเทรา
4. กลุ่มที่ 4 วิทยาลัยเทคนิคสตั๊ดบี้ วิทยาลัยเทคนิคจะเชิงเทรา และวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ซึ่งค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ของการวิจัยครั้งนี้ แสดงได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 4 กลุ่ม

คะแนน	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	คะแนน
65	-	-	99.23	98.53	65
64	-	-	98.46	97.06	64
63	-	-	98.46	95.59	63
62	-	-	97.69	93.38	62
61	-	-	96.92	91.91	61
60	-	99.49	96.92	89.71	60
59	-	98.98	95.38	86.03	59
58	-	98.98	93.08	81.62	58
57	-	98.98	92.31	79.41	57
56	-	98.47	92.31	79.41	56
55	-	97.56	92.31	77.94	55
54	-	97.56	91.54	74.26	54
53	-	96.43	89.23	70.59	53
52	-	94.90	86.15	65.44	52

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

คะแนน	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	คะแนน
51	-	94.39	83.08	58.82	51
50	-	93.88	81.54	54.41	50
49	-	93.37	80.77	51.47	49
48	-	92.55	78.46	47.79	48
47	-	91.84	76.92	44.12	47
46	-	91.33	75.38	41.18	46
45	-	90.31	73.85	38.97	45
44	-	88.75	73.21	38.24	44
43	-	87.76	70.77	37.50	43
42	-	87.24	70.00	36.76	42
41	-	86.73	68.46	36.03	41
40	-	85.20	66.15	33.82	40
39	-	82.14	62.31	30.88	39
38	-	79.08	58.48	28.68	38
37	99.59	75.51	53.05	26.47	37
36	98.36	71.94	49.23	24.26	36
35	97.54	68.88	46.15	22.79	35
34	97.54	66.84	43.85	22.06	34
33	97.13	63.78	37.69	19.12	33
32	95.90	58.67	30.77	15.44	32
31	94.26	53.57	26.92	13.97	31
30	91.80	48.98	23.85	12.50	30
29	90.16	44.39	20.77	11.76	29
28	88.93	40.31	17.69	11.03	28
27	84.43	36.22	15.38	10.29	27
26	79.92	30.10	10.77	8.09	26
25	75.82	23.47	6.15	4.41	25
24	70.90	16.84	3.85	2.94	24

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

คะแนน	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	คะแนน
23	64.75	12.24	2.31	2.94	23
22	56.97	10.71	1.54	2.21	22
21	49.59	8.86	1.54	0.74	21
20	44.67	6.63	1.54	-	20
19	40.98	5.10	1.54	-	19
18	36.07	3.57	1.54	-	18
17	27.87	2.25	0.77	-	17
16	17.21	2.04	-	-	16
15	8.20	2.04	-	-	15
14	3.28	2.04	-	-	14
13	2.46	2.04	-	-	13
12	2.05	1.53	-	-	12
11	1.64	0.51	-	-	11
10	1.23	-	-	-	10
9	0.41	-	-	-	9

จากตารางที่ 4-7 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของกลุ่มตัวอย่าง มีไว้เพื่อให้ผู้ที่นำแบบทดสอบวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้ผลคะแนนสอบอย่างไร สามารถนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ดังตารางนี้ได้

ตัวอย่างการอ่านค่าจากตารางค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ นาย ก. เรียนที่เทคนิคโพธาราม ทำคะแนนสอบของข้อสอบมาตรฐานชุดนี้ได้คะแนน 25 คะแนน แสดงว่า นาย ก. ทำคะแนนได้ 75.82 % ในกลุ่มที่ 1 ได้คะแนน 23.47 % ของกลุ่มที่ 2 ได้คะแนน 6.15% ของกลุ่มที่ 3 และได้คะแนน 4.41 % ของกลุ่มที่ 4 เป็นต้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร และในโรงงาน รหัส 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา ในบทนี้จะนำเสนอสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัส 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา

5.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน จำนวนข้อสอบ 238 ข้อ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 208 ข้อที่ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 208 ข้อไปทดสอบกับกลุ่มทดลองได้แก่นักเรียน ปวช.3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม จำนวน 18 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง แล้วจึงจัดพิมพ์แบบทดสอบต้นฉบับที่สมบูรณ์

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง สถาบันการอาชีวศึกษาและวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม ที่ผู้วิจัยได้เจาะจงกลุ่มตัวอย่าง และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีของยามานะ (Yamane) จำนวน 259 คน ซึ่งประกอบไปด้วย

นักเรียนจากวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม 28 คน วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี 30 คน วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี 35 คน วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม 29 คน วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว 22 คน วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาบุรี 29 คน วิทยาลัยสมุทรสงคราม 23 คน วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม 18 คน วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ 20 คน และวิทยาลัยเทคนิคยะลา 25 คน

5.1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นแรกผู้วิจัยได้ทำเรื่องถึงภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้าสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ให้ออกหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ แล้วส่งถึงวิทยาลัยในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 แห่ง ตลอดจนนำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม และทดสอบเก็บข้อมูลจากนักเรียนในวิทยาลัยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 แห่งด้วยตนเอง จำนวนทั้งสิ้น 259 คน

5.1.2.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานได้ใช้สถิติต่างๆ ดังนี้

- (1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC)
- (2) ความยากง่าย (P)
- (3) อำนาจจำแนก (D)
- (4) ความเชื่อมั่น (r_{tt})
- (5) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด (SEM)
- (6) ความเที่ยงตรงตามสภาพ (r_{xy})
- (7) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (One way Anova)
- (8) การเปรียบเทียบพหุคูณ (Scheffe')
- (9) เกณฑ์ปกติชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms)

5.1.3 ผลของการวิจัย

ในการวิจัยได้ผลสรุปของการวิจัยดังนี้

5.1.3.1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก จากการนำแบบทดสอบจำนวน 208 ข้อไปทดสอบเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 259 คน แล้วนำผลทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 135 ข้อ และคัดข้อสอบที่ดีที่สุดจำนวน 80 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป) มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ปรากฏว่าได้ค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.418 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.339 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี การทำงานของตัวลงในแต่ละข้อทำงานทุกตัวลง สรุปได้ว่าการทำงานของตัวลงมีประสิทธิภาพดี

5.1.3.2 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เมื่อนำแบบทดสอบจำนวน 80 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรที่ 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.913 ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง (ค่าความเชื่อมั่นโดยทั่วไปที่ถือว่ามีความเชื่อมั่นดีมีค่า 0.7 ขึ้นไป) และได้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 30.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 9 คะแนน และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 65

คะแนน การกระจายของคะแนนที่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.51 สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดในการวิจัยครั้งนี้มีค่าเท่ากับ ± 3.98 คะแนน

5.1.3.3 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของคะแนน จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับเกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Pearson Product Moment Correlation ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงตามสภาพเท่ากับ 0.826 ซึ่งจะเห็นว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวก

5.1.3.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ จำแนกตามสังกัดวิทยาลัยของกลุ่มตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวได้ค่านัยสำคัญทางสถิติ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.5 แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่สังกัดวิทยาลัยแตกต่างกัน และมีความสามารถแตกต่างกัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบพหุคูณ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe') แบ่งความสัมพันธ์ได้ 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .079 ในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี และวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 2 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .336 ในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาบุรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐมและวิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 3 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .156 ในส่วนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้วและวิทยาลัยเทคนิคชะเชิงเทรา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ 4 มีค่านัยสำคัญเท่ากับ .936 ในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ วิทยาลัยเทคนิคชะเชิงเทราและวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.1.3.5 ค่าเกณฑ์ปกติ ชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากตารางค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น (ตารางที่ 4-7 หน้า 73) สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินผลการสอบของนักเรียนในสังกัดกลุ่มตัวอย่างซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นคะแนนของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี และวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม กลุ่มที่ 2 เป็นคะแนนของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาบุรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐมและวิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว กลุ่มที่ 3 เป็นคะแนนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้วและวิทยาลัยเทคนิคชะเชิงเทรา กลุ่มที่ 4 เป็นคะแนนของวิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ วิทยาลัยเทคนิคชะเชิงเทราและวิทยาลัยเทคนิค

สมุทรสงคราม ตัวอย่างการอ่านค่าจากตารางค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ นาย ก. เรียนที่เทคนิคโพธาราม ทำคะแนนสอบของข้อสอบมาตรฐานชุดนี้ได้คะแนน 25 คะแนน แสดงว่า นาย ก. ทำคะแนนได้ 75.82 % ในกลุ่มที่ 1 ได้คะแนน 23.47 % ของกลุ่มที่ 2 ได้คะแนน 6.15% ของกลุ่มที่ 3 และได้คะแนน 4.41 % ของกลุ่มที่ 4 เป็นต้น

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัส 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา ที่ใช้ทดสอบในส่วนของทฤษฎี แบบทดสอบที่สร้างขึ้นถือว่ามีความน่าเชื่อถือ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสถิติต่างๆ ที่แสดงถึงประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

5.2.1 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.418 ซึ่งถือว่ามีความยากง่ายเหมาะสม และถ้าพิจารณาค่าความยากง่ายเป็นรายข้อปรากฏผลดังนี้

ข้อสอบค่อนข้างยาก มีค่าความยากง่าย 0.20 ถึง 0.40 มีจำนวน 41 ข้อ

ข้อสอบยากง่ายปานกลาง มีค่าความยากง่าย 0.41 ถึง 0.60 มีจำนวน 34 ข้อ

ข้อสอบค่อนข้างง่าย มีค่าความยากง่าย 0.61 ถึง 0.80 มีจำนวน 5 ข้อ

การทำงานของตัวลองมีประสิทธิภาพ เพราะในแต่ละข้อตัวลองทำงานมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป เมื่อพิจารณาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยรวมแล้ว พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 30.96 ซึ่งน้อยกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม (80 คะแนน) อาจเนื่องมาจากแบบทดสอบประกอบด้วยข้อสอบที่วัดการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D) แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.339 ซึ่งถือว่ามีความอำนาจจำแนกเหมาะสม และถ้าพิจารณาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ปรากฏผลดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 0.29 มีจำนวน 27 ข้อ

ค่าอำนาจจำแนก 0.30 ถึง 0.39 มีจำนวน 28 ข้อ

ค่าอำนาจจำแนก 0.40 ถึง 0.49 มีจำนวน 23 ข้อ

ค่าอำนาจจำแนก 0.50 ขึ้นไป มีจำนวน 2 ข้อ

สำหรับค่าอำนาจจำแนกของตัวलग โดยส่วนมากค่าอำนาจจำแนกของตัวलगจะมีค่าจะมีค่าติดลบ (ตารางที่ จ-3 หน้า 171) ซึ่งถือว่ามีความอำนาจจำแนกของตัวलगดี เพราะสามารถलगคนอ่อนให้เลือกตอบได้มากกว่าคนเก่ง

5.2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) เมื่อคำนวณจากผลของคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรที่ 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.913 แสดงว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) เท่ากับ ± 3.98 ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่สูง ซึ่งมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.51 ดังนั้นคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนสอบได้จึงมีโอกาสที่จะคลาดเคลื่อนไปจากคะแนนที่ได้จริง ± 3.98 คะแนน

5.2.4 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (r_{xy}) ของคะแนนสอบกับเกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานโดยใช้สูตร Pearson Product Moment Correlation ได้ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเท่ากับ 0.826 แสดงว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นบวกนั่นคือแสดงว่านักเรียนที่ได้เกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานสูง จะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูง และนักเรียนที่ได้เกรดวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานต่ำ จะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่ำด้วย ซึ่งเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

5.2.5 ค่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากตารางค่าเกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น (ตารางที่ 4-8 หน้า 70 ถึง 72) สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้ โดยนำคะแนนดิบจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ ชนิดเปอร์เซ็นต์ไทล์

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการนำแบบทดสอบมาตรฐานที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ มีข้อที่ควรทราบและพิจารณาดังนี้

แบบทดสอบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัส 2104-2105 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา ที่ใช้วัดผลในส่วนของทฤษฎี ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนที่ต้องวัดและประเมินให้ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการวัดและ

ประเมินผลแบบอื่นๆ ประกอบไปด้วย เช่น การทดสอบการปฏิบัติงาน การตรวจสอบงานที่มอบหมาย การทดสอบย่อยรายเนื้อหา เป็นต้น เพื่อประเมินจุดมุ่งหมายด้านอื่นๆ ให้สมบูรณ์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองสอบเก็บข้อมูล จากนักเรียนของสถาบันการอาชีวศึกษาเป็นภาคๆ เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแล้วจัดทำเป็นเกณฑ์ปกติของแต่ละภาคและจัดทำเป็นเกณฑ์ปกติระดับประเทศต่อไป

5.3.2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบในรายวิชาต่างๆ อาจารย์ผู้สอนควรพัฒนาแบบทดสอบให้เป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จนเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่มีค่าต่างๆ ทางสถิติที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม และนอกจากนี้แล้ว ในรายวิชาเดียวกันควรจัดทำแบบทดสอบคู่ขนานด้วย เพื่อจะทำให้สามารถแก้ไขแบบทดสอบระหว่างนักเรียนต่างกลุ่มที่มีเวลาสอบไม่ตรงกัน

5.3.2.3 ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรนำข้อสอบชุดนี้ที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 135 ข้อ (ภาคผนวก ข หน้า 195) ไปใช้ เพื่อพัฒนาให้ข้อสอบมีคุณภาพมากขึ้น และสามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กานดา พุนลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

จักรี ต้นเชื้อ. “การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ทฤษฎีงานเครื่องยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : เทพเนรมิตการพิมพ์, 2544.

เดือนใจ เกตุยา. การสร้างแบบทดสอบ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2532.

ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2523.

มนูญ นาจวง. “การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราชการ 2546 กรมอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2540.

ประวิตร ชูศิลป์. รายงานการวิจัยเรื่อง “การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี 331 อินทรีย์เคมี 1” พิษณุโลก : วิทยาลัยครูพิษณุโลกสงคราม, 2527.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. “ราชกิจจานุเบกษา.” 119, (8 ธันวาคม 2545).

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : อักษราพิพัฒน์, 2532.

ยัง พิทยานิยม. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : กรมอาชีวศึกษา, 2523.

รัตนา ศิริพานิช. หลักการสร้างแบบสอบวัดทางจิตวิทยาและทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
ม.ป.ท., 2535.

_____. ตำราเรียนด้วยตนเองเรื่องการวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร : หน่วศึกษานิเทศก์
กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ป.

รุจิร ภู่อารยะ. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
รามคำแหง, 2531.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยา
สาส์น, 2538.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน.
กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2541.

_____. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2539.

วันทยา วงศ์ศิลปะภิรมย์, อมรรัตน์ พันธุ์งาม และ ชนาธิป พุ้ยแป. การประกันคุณภาพการ
ศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545.

วิทยา วิภาวิวัฒน์. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

สมใจ ฤทธิสนธิ. การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2537.

สมบุญ ภู่นวล. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์, 2525.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ
สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 พ.ศ. 2545-2549. กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2544.

สุราษฎร์ พรหมจันทร์. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2530.

อนันต์ ศรีโสภะ. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

อเนก เพียรอนุกุลบุตร. การวัดและการประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2527.

ภาษาอังกฤษ

Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Harper &
Row Publishers, 1970.

Yamane, Taro. Statistics – An Introduction analysis. 2nd Edition. Tokyo : John Weather hill,
Inc., 1970.

ภาคผนวก ก

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินแบบชุดทดสอบประกอบการทำวิทยานิพนธ์
แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

ที่ ศธ 0525.3(2)/22



ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์สมภพ นาคขโนง

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า
ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน
วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา
โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา
และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินงษ์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/๔๔



ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 อ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์จรูญ เจริญสุข

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ดร.มานิตย์ สิริชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/22



ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์ประเสริฐ ใฝ่จู

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิริพิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวong)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/22



ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์สุรพล ศิริลักษณ์

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า
ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน
วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา
โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ ลิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา
และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวong)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/ 22



ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์ไพโรจน์ ทองพูล

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า
ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน
วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา
โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิริชัย เป็นประธานกรรมการ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา
และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวัญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/22



ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์ประเสริฐ เตชะเทียนวิจิตร

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิริชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวัญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

ที่ ศธ 0525.3(2)/22



ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

8 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาและข้อสอบ

เรียน อาจารย์ปราโมทย์ ขอเหล็ก

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินเนื้อหา และข้อสอบเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ขจร อินวัญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255

แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรม

คำชี้แจง

1. แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน (ตาราง ก) ในการนี้ใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากเรื่องที่ 1 ถึง 8 โดยให้ตามความสำคัญของเนื้อหา คิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญของเนื้อหาจากเรื่องที่ 1 ถึง 8 รวมกันจะได้ 100 เปอร์เซ็นต์

2. . แบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน (ตาราง ก) ในการนี้ใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมจากเรื่องที่ 1 ถึง 8 โดยให้ตามความสำคัญของเนื้อหา คิดเป็นร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งความสำคัญของพฤติกรรมจากเรื่องที่ 1 ถึง 8 รวมกันจะได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีคำอธิบายของพฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นถึงความจำ และการระลึกได้ ตลอดจนความสามารถทางสมองในการเก็บความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้ศึกษาหรือมีประสบการณ์มาแล้ว

การแสดงออก สามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง วิธีการติดตั้ง ลักษณะของการติดตั้งแบบต่างๆ ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการอธิบาย แปลความหมาย ตีความและขยายความได้โดยใช้ความรู้ที่ได้รับหรือประสบการณ์

การแสดงออก อธิบายเปรียบเทียบลักษณะการติดตั้งแบบเดินลอย แบบเดินบนฉนวน และการติดตั้งแบบอื่นๆ ได้ อธิบายการติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัยได้ อธิบายลักษณะและประเภทของพื้นที่อันตรายได้

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น การนำไปใช้เป็นหลักการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ที่เกิดขึ้น สามารถที่จะนำสิ่งที่ประสบการณ์ไปแก้ปัญหานั้นๆ ได้ สำเร็จ โดยอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานสำคัญ

การแสดงออก สามารถติดตั้งระบบไฟฟ้าแบบลอยบนผนัง เดินท่อร้อยสายไฟ ติดตั้งระบบเตือนภัย ตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดชนิดต่าง เลือกใช้สายไฟฟ้าเหมาะสมกับงาน และติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตรายประเภทต่างๆ ได้

4. เหตุผล (Reason) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่อง

ราวเดียวกัน การพิจารณาแยกแยะวัตถุ หรือเนื้อหาออกเป็นส่วนปลีกย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน
ลักษณะของเหตุผล เช่น การวิเคราะห์เหตุผลของส่วนประกอบ เหตุผลของความสัมพันธ์ และ
เหตุผลในการจัดระบบ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์

การแสดงออก สามารถบอกได้ว่าทำไมจึงต้องติดตั้งสายกราวด์ให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
เพราะเหตุใดจึงแยกการติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นแบบต่างๆ และทำไมต้องเลือกชนิดของสายไฟฟ้าให้
เหมาะสมกับประเภทของงาน

ตารางที่ ก-1 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา: วิชาการติดตั้งไฟฟ้าใน
อาคารและในโรงงาน

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา (%)	หมายเหตุ
1.การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า 2.เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า 2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง 3.ประเภทของสายไฟฟ้า 3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า 3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า 4.อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า 4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ 4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า 5. การเดินสายไฟฟ้า 5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน 5.2 การเดินสายร้อยท่อ 5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์ 6.การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า 6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง 6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง 7.การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย 7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย 7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ 8.การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย 8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1 8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2 8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3		
รวม	100 (%)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตารางที่ ก-2 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม: วิชาการติดตั้งไฟฟ้าใน

อาคารและในโรงงาน

เนื้อหา	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	รวม %	หมายเหตุ
1.การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า					100	
2.เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า					100	
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง						
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง						
3.ประเภทของสายไฟฟ้า					100	
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า						
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า						
4.อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า					100	
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ						
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า						
5. การเดินสายไฟฟ้า					100	
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน						
5.2 การเดินสายร้อยท่อ						
5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์						
6.การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า					100	
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง						
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง						
7.การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย					100	
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย						
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ						
8.การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย					100	
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1						
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2						
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ข

สรุปผลการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญเนื้อหาและพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน
สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ 80 ข้อ (ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง)
สรุปจำนวนข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 238 ข้อ

ตารางที่ ข-1 สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

เนื้อหา	ความสำคัญของเนื้อหา (%)	หมายเหตุ
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	12.43	
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า 2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง	15.99	
3. ประเภทของสายไฟฟ้า 3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า 3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า	12.00	
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า 4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ 4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	9.43	
5. การเดินสายไฟฟ้า 5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน 5.2 การเดินสายร้อยท่อ 5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์	22.14	
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า 6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง 6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง	10.72	
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย 7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย 7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ	8.43	
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย 8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1 8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2 8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3	9.57	
รวม	100 (%)	

ตารางที่ ข-2 สรุปตารางวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

เนื้อหา	ความ รู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	รวม %
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	35.95	33.57	21.19	9.29	100
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	28.93	25.36	40.00	5.71	100
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง					
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง					
3. ประเภทของสายไฟฟ้า	33.93	23.57	35.00	7.50	100
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า					
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า					
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า	31.43	27.14	31.07	10.36	100
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ					
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	25.00	25.00	40.86	9.14	100
5. การเดินสายไฟฟ้า					
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน					
5.2 การเดินสายร้อยท่อ					
5.3 การเดินสายบนราง ไวร์เวย์และบัสเวย์	26.43	23.57	36.43	13.57	100
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า					
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง					
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง					
	28.57	25.71	35.00	10.71	100
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย					
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย					
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ	32.14	28.33	29.29	10.24	100
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย					
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1					
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2					
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3					
รวม	242.38	212.26	268.83	76.52	799.99
คิดเป็นร้อยละ	30.30	26.53	33.60	9.57	100

ตารางที่ ข-3 สรุปตารางวิเคราะห์หลักสูตร: วิชาการติดตั้งไฟฟ้าใน อาคารและในโรงงาน

เนื้อหา	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	รวม(%)
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	4.47	4.17	2.63	1.15	12.43
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	4.63	4.05	6.40	0.91	15.99
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง					
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง					
3. ประเภทของสายไฟฟ้า	4.07	2.83	4.20	0.90	12.00
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า					
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า					
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า	2.96	2.56	2.93	0.98	9.43
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ					
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	5.54	5.54	9.05	2.02	22.14
5. การเดินสายไฟฟ้า					
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน					
5.2 การเดินสายร้อยท่อ					
5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์	2.83	2.53	3.91	1.45	10.72
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า					
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง					
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง	2.41	2.17	2.95	0.90	8.43
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย					
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย					
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ	3.08	2.71	2.80	0.98	9.57
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย					
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1					
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2					
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3					
รวม	29.99	26.56	34.87	9.29	100

ตารางที่ ข-4 สรุปจำนวนข้อสอบที่ต้องการ 80 ข้อ (ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง)

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	รวมข้อสอบ
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	3	3	2	1	9
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	4	3	5	0	12
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง					
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง					
3. ประเภทของสายไฟฟ้า	3	2	3	1	9
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า					
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า					
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า	3	2	3	1	9
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ					
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า					
5. การเดินสายไฟฟ้า	4	4	8	2	18
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน					
5.2 การเดินสายร้อยท่อ					
5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์					
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า	2	2	3	1	8
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง					
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง					
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย	2	2	2	1	7
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย					
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ					
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย	3	2	2	1	8
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1					
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2					
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3					
รวม	24	20	28	8	80

ตารางที่ ข-5 ข้อสอบที่ออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 238 ข้อ

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล	รวมข้อสอบ
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	9	4	5	2	20
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	13	6	9	3	31
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่าง					
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้ง					
3. ประเภทของสายไฟฟ้า	17	10	7	2	36
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า					
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า					
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า	17	12	8	2	39
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ					
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า					
5. การเดินสายไฟฟ้า	29	12	15	4	60
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน					
5.2 การเดินสายร้อยท่อ					
5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์					
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า	4	6	6	2	18
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง					
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง					
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย	6	6	2	1	15
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย					
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ					
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย	7	5	5	2	19
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1					
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2					
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3					
รวม	113	60	47	18	238

ตารางที่ ข-6 ข้อที่ของข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาและพฤติกรรมจำนวน 238 ข้อ

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	1,4,7,8,9, 11,14,17, 20	5,12,13, 16	6,10,15, 18,19	2,3
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	21,22,34,	25,31	24,32,33,	37
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่างและเครื่องวัด	35,36		43	
2.2 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานติดตั้ง	23,26,27, 28,41,44 45,47	42,48,50, 51	30,38,39, 40,46	29,49
3. ประเภทของสายไฟฟ้า				
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า	52,55,56, 59,62,72, 78 ,79,80, 81, 82	74 ,75, 76	73,77	-
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า	53,57,58 61,68,83	65,66,67, 69,71,85, 86	60,63,70, 84,87	54,64
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า				
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ	89,90,97 112,113 114,115 118	88,92,93, 95,102, 107,122, 124	96,101, 116,123, 125,126	120,121
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	98,99,100, 105,106, 108,109, 110,111	91,103, 117,119	94,104	-

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
5. การเดินสายไฟฟ้า					
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน		128,146, 148,157, 158,159, 160	130, 135, 147,152, 155	127,129, 131,133, 134,149, 150,151, 153,154, 156	132,136
5.2 การเดินสายร้อยท่อ		143,144, 145,161, 162,163, 171,172, 175,176	142,165, 166,167, 174	168,169, 170	164,173
5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์		138,140, 177,178, 179,180, 181,182, 183,184, 185,186	139,141	137	-
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า					
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง		187	189,190	188,191, 192,194, 195	193
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง		200,202, 203	196,198, 199,201	197	204

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย					
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย		207,208, 218,219	205,206,	213,214	-
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ		209,215	211,212, 217	210	216
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย					
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่ 1		220,221, 223,233	234,237	-	222,230
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่ 2		-	224,231	226,227, 228,235, 236	-
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่ 3		225,229, 238	232	-	-

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม

ผลสรุปการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ IOC จำนวน 208 ข้อครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

แบบประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของข้อสอบ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือความสอดคล้องของข้อสอบ วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน จำนวน 238 ข้อ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และสร้างแบบทดสอบ วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานการอาชีวศึกษา

2. ได้โปรดให้การพิจารณาความสอดคล้อง ของข้อสอบ เนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่วัดว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง ท่าน เห็นด้วย ว่า ข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน

0 หมายถึง ท่าน ไม่แน่ใจ ว่า ข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน

-1 หมายถึง ท่าน ไม่เห็นด้วย ว่า ข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน

3. ได้โปรดให้การประเมินความสอดคล้องในตารางการประเมินที่แนบมานี้ ดัง

ตัวอย่างเช่น ข้อ 1.(ข้อสอบ) ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูด

ก. ความต้านทานของร่างกาย

ข. อุณหภูมิของร่างกาย

ค. ระยะเวลาที่กระแสไหลผ่านร่างกาย

ง. ขนาดของแรงดันไฟฟ้า

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ : วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	1	ความรู้			/	

คำอธิบาย เมื่อท่านให้ผลการประเมิน 1 แสดงว่า ท่านเห็นด้วยว่าข้อสอบข้อ 1. มีข้อความ วัดพฤติกรรมด้านความรู้ ในเนื้อหาเรื่องการป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า หรือเห็นด้วยว่า เนื้อหา ข้อสอบ และระดับพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน

ตารางที่ ค-1 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหาและพฤติกรรม

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	1	ความรู้				
	2	เหตุผล				
	3	เหตุผล				
	4	ความรู้				
	5	ความเข้าใจ				
	6	การนำไปใช้				
	7	ความรู้				
	8	ความรู้				
	9	ความรู้				
	10	การนำไปใช้				
	11	ความรู้				
	12	ความเข้าใจ				
	13	ความเข้าใจ				
	14	ความรู้				
	15	การนำไปใช้				
	16	ความเข้าใจ				
	17	ความรู้				
	18	การนำไปใช้				
	19	การนำไปใช้				
	20	ความรู้				
เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	21	ความรู้				
	22	ความรู้				
	23	ความรู้				
	24	การนำไปใช้				
	25	ความเข้าใจ				
	26	ความรู้				

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
ประเภทของสายไฟฟ้า	27	ความรู้				
	28	ความรู้				
	29	เหตุผล				
	30	การนำไปใช้				
	31	ความเข้าใจ				
	32	การนำไปใช้				
	33	การนำไปใช้				
	34	ความรู้				
	35	ความรู้				
	36	ความรู้				
	37	เหตุผล				
	38	การนำไปใช้				
	39	การนำไปใช้				
	40	การนำไปใช้				
	41	ความรู้				
	42	ความเข้าใจ				
	43	การนำไปใช้				
	44	ความรู้				
	45	ความรู้				
	46	การนำไปใช้				
	47	ความรู้				
	48	ความเข้าใจ				
	49	เหตุผล				
	50	ความเข้าใจ				
	51	ความเข้าใจ				
	52	ความรู้				

ตารางที่ ค -1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
	53	ความรู้				
	54	เหตุผล				
	55	ความรู้				
	56	ความรู้				
	57	ความรู้				
	58	ความรู้				
	59	ความรู้				
	60	การนำไปใช้				
	61	ความรู้				
	62	ความรู้				
	63	การนำไปใช้				
	64	เหตุผล				
	65	ความเข้าใจ				
	66	ความเข้าใจ				
	67	ความเข้าใจ				
	68	ความรู้				
	69	ความเข้าใจ				
	70	การนำไปใช้				
	71	ความเข้าใจ				
	72	ความรู้				
	73	การนำไปใช้				
	74	ความเข้าใจ				
	75	ความเข้าใจ				
	76	ความเข้าใจ				
	77	การนำไปใช้				
	78	ความรู้				

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า	79	ความรู้				
	80	ความรู้				
	81	ความรู้				
	82	ความรู้				
	83	ความรู้				
	84	การนำไปใช้				
	85	ความเข้าใจ				
	86	ความเข้าใจ				
	87	การนำไปใช้				
	88	ความเข้าใจ				
	89	ความรู้				
	90	ความรู้				
	91	ความเข้าใจ				
	92	ความเข้าใจ				
	93	ความเข้าใจ				
	94	การนำไปใช้				
	95	ความเข้าใจ				
	96	การนำไปใช้				
	97	ความรู้				
	98	ความรู้				
	99	ความรู้				
	100	ความรู้				
	101	การนำไปใช้				
	102	ความเข้าใจ				
	103	ความเข้าใจ				
	104	การนำไปใช้				

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
การเดินสายไฟฟ้า	105	ความรู้				
	106	ความรู้				
	107	ความเข้าใจ				
	108	ความรู้				
	109	ความรู้				
	110	ความรู้				
	111	ความรู้				
	112	ความรู้				
	113	ความรู้				
	114	ความรู้				
	115	ความรู้				
	116	การนำไปใช้				
	117	ความเข้าใจ				
	118	ความรู้				
	119	ความเข้าใจ				
	120	เหตุผล				
	121	เหตุผล				
	122	ความเข้าใจ				
	123	การนำไปใช้				
	124	ความเข้าใจ				
	125	การนำไปใช้				
	126	การนำไปใช้				
	127	การนำไปใช้				
	128	ความรู้				
	129	การนำไปใช้				
	130	ความเข้าใจ				

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
	131	การนำไปใช้				
	132	เหตุผล				
	133	การนำไปใช้				
	134	การนำไปใช้				
	135	ความเข้าใจ				
	136	เหตุผล				
	137	การนำไปใช้				
	138	ความรู้				
	139	ความเข้าใจ				
	140	ความรู้				
	141	ความเข้าใจ				
	142	ความเข้าใจ				
	143	ความรู้				
	144	ความรู้				
	145	ความรู้				
	146	ความรู้				
	147	ความเข้าใจ				
	148	ความรู้				
	149	การนำไปใช้				
	150	การนำไปใช้				
	151	การนำไปใช้				
	152	ความเข้าใจ				
	153	การนำไปใช้				
	154	การนำไปใช้				
	155	ความเข้าใจ				
	156	การนำไปใช้				

ตารางที่ ค -1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
การตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า	157	ความรู้				
	158	ความรู้				
	159	ความรู้				
	160	ความรู้				
	161	ความรู้				
	162	ความรู้				
	163	ความรู้				
	164	เหตุผล				
	165	ความเข้าใจ				
	166	ความเข้าใจ				
	167	ความเข้าใจ				
	168	การนำไปใช้				
	169	การนำไปใช้				
	170	การนำไปใช้				
	171	ความรู้				
	172	ความรู้				
	173	เหตุผล				
	174	ความเข้าใจ				
	175	ความรู้				
	176	ความรู้				
	177	ความรู้				
	178	ความรู้				
	179	ความรู้				
	180	ความรู้				
	181	ความรู้				
	182	ความรู้				

ตารางที่ ค -1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
การตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า	183	ความรู้				
	184	ความรู้				
	185	ความรู้				
	186	ความรู้				
	187	ความรู้				
	188	การนำไปใช้				
	189	ความเข้าใจ				
	190	ความเข้าใจ				
	191	การนำไปใช้				
	192	การนำไปใช้				
	193	เหตุผล				
	194	การนำไปใช้				
	195	การนำไปใช้				
	196	ความเข้าใจ				
	197	การนำไปใช้				
	198	ความเข้าใจ				
	199	ความเข้าใจ				
	200	ความรู้				
	201	ความเข้าใจ				
การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย	202	ความรู้				
	203	ความรู้				
	204	เหตุผล				
	205	ความเข้าใจ				
	206	ความเข้าใจ				
	207	ความรู้				
	208	ความรู้				

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย	209	ความรู้				
	210	การนำไปใช้				
	211	ความเข้าใจ				
	212	ความเข้าใจ				
	213	การนำไปใช้				
	214	ความเข้าใจ				
	215	ความรู้				
	216	เหตุผล				
	217	ความเข้าใจ				
	218	ความรู้				
	219	ความรู้				
	220	ความรู้				
	221	ความรู้				
	222	เหตุผล				
	223	ความรู้				
	224	ความเข้าใจ				
	225	ความรู้				
	226	การนำไปใช้				
	227	การนำไปใช้				
	228	การนำไปใช้				
	229	ความรู้				
	230	เหตุผล				
	231	ความเข้าใจ				
	232	ความเข้าใจ				
	233	ความรู้				
	234	ความเข้าใจ				

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
			-1	0	1	
	235	การนำไปใช้				
	236	การนำไปใช้				
	237	ความเข้าใจ				
	238	ความรู้				

ตารางที่ ค-2 ผลสรุปการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่ 1 – 7)									
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
1*	0	1	1	1	0	-1	1	3	0.43
2*	1	1	-1	0	1	-1	0	1	0.14
3	1	1	1	1	1	1	1	7	1
4	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
5	0	1	1	1	1	-1	1	4	0.57
6	1	1	1	0	1	1	0	5	0.71
7	1	1	-1	1	1	1	1	5	0.71
8	1	1	0	1	0	1	0	4	0.57
9	0	1	0	1	1	1	1	5	0.71
10	-1	1	1	1	1	0	1	4	0.57
11*	0	0	1	1	0	0	0	2	0.28
12	1	1	0	1	1	1	1	6	0.85
13	1	1	0	0	0	1	1	4	0.57
14	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
15	1	1	1	1	1	0	0	5	0.71
16	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
17*	0	1	0	-1	-1	0	0	-1	-0.14
18	1	1	1	1	0	0	1	5	0.71
19	1	1	1	1	0	0	1	5	0.71
20*	1	0	1	0	0	-1	0	1	0.14
21	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
22	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
23	1	1	1	0	1	-1	1	4	0.57
24	0	1	1	0	1	1	0	4	0.57
25	0	1	1	1	1	-1	1	4	0.57
26	1	0	1	1	0	0	1	4	0.57

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
27*	1	1	1	0	-1	0	1	3	0.42
28*	1	0	1	0	-1	-1	0	0	0
29*	0	1	1	1	-1	0	1	3	0.42
30	1	1	1	1	0	0	1	5	0.71
31	1	0	1	1	1	0	1	5	0.71
32	0	1	1	0	1	0	1	4	0.57
33	-1	1	1	1	1	1	0	4	0.57
34	0	1	1	1	0	0	1	4	0.57
35	-1	1	1	1	1	0	1	4	0.57
36	0	1	1	1	0	0	1	4	0.57
37	0	1	1	1	1	0	0	4	0.57
38	1	0	1	1	1	1	0	5	0.71
39	1	1	1	1	1	1	1	7	1
40	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
41	1	1	1	1	1	0	0	5	0.71
42	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
43	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.71
44*	1	0	1	0	-1	-1	0	0	0
45	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.71
46*	1	0	1	0	-1	0	0	1	0.14
47*	1	0	1	1	-1	0	0	2	0.28
48	0	1	1	1	0	1	1	5	0.71
49*	1	1	1	1	-1	-1	0	2	0.28
50	0	0	1	1	0	1	1	4	0.57
51	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
52	1	1	1	1	1	1	1	7	1

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
53	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
54	1	1	1	1	1	1	1	7	1
55	1	1	1	1	1	1	1	7	1
56	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
57*	0	0	1	1	0	-1	0	1	0.14
58*	0	0	1	1	0	0	0	2	0.28
59	1	1	1	1	1	1	1	7	1
60	1	1	1	1	1	1	1	7	1
62	1	1	1	0	1	1	1	7	0.85
63	0	0	1	0	1	1	1	4	0.57
64	1	1	1	1	1	0	0	5	0.71
65	1	0	1	1	0	1	0	4	0.57
66	0	0	1	1	1	1	0	4	0.57
67*	0	0	1	0	0	0	0	1	0.14
68*	1	0	1	-1	1	0	0	2	0.28
69	1	1	1	0	0	1	0	4	0.57
70*	0	1	0	0	0	0	1	2	0.28
71	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
72	0	1	1	0	1	1	0	4	0.57
73	1	1	1	0	0	0	1	4	0.57
74	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
75	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
76	1	1	1	1	1	1	1	7	1
77	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
78	1	1	1	1	1	1	1	7	1
79	1	1	1	1	1	1	1	7	1

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
80	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
81	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
82	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
83	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
84	0	1	1	0	0	1	1	4	0.57
85	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
86	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
87	0	0	1	1	1	1	0	4	0.57
88	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
89	1	1	1	0	1	0	1	5	0.71
90	1	1	1	1	1	1	1	7	1
91	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
92	1	1	1	1	1	1	1	7	1
93	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
94	1	1	1	1	1	1	1	7	1
95*	1	1	0	0	0	0	1	3	0.42
96*	0	1	1	0	0	0	1	3	0.42
97	1	1	0	0	0	1	1	4	0.57
98	1	1	1	0	0	1	1	5	0.71
99	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
100	0	1	1	1	0	1	1	5	0.71
101	0	1	1	1	1	1	0	5	0.71
102	0	1	1	0	0	1	1	4	0.57
103	0	1	1	0	1	1	1	5	0.71
104	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
105	0	1	1	1	0	0	1	4	0.57
106	1	1	1	0	1	0	1	5	0.71
107	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
108	1	1	1	1	1	1	1	7	1
109	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
110	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
111	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
112	1	1	1	1	1	1	1	7	1
113	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
114	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
115	1	0	1	1	0	1	1	5	0.71
116	1	0	1	1	0	1	1	5	0.71
117	1	0	1	1	0	1	0	4	0.57
118	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
119	1	0	1	1	0	1	1	5	0.71
120	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
121	1	1	1	0	-1	1	1	4	0.57
122	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
123	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
124	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
125	0	1	1	1	0	1	1	5	0.71
126	0	1	1	1	0	1	1	5	0.71
127	0	1	1	1	0	1	1	5	0.71
128	1	1	0	0	0	1	1	4	0.57
129	1	1	0	1	0	1	0	4	0.57
130	1	1	0	0	1	1	1	5	0.71

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
131	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
132	1	1	1	1	1	1	1	7	1
133	1	1	1	1	0	0	1	5	0.71
134	1	1	0	1	0	0	1	4	0.57
135*	0	1	0	0	1	0	1	2	0.28
136*	0	1	0	0	1	0	0	2	0.28
137*	0	1	0	0	0	0	0	1	0.14
138	0	1	1	1	1	0	1	5	0.71
139	1	1	1	1	1	1	1	7	1
140	1	1	1	1	1	1	1	7	1
141	1	0	1	1	1	0	1	5	0.71
142	1	0	1	1	0	0	1	4	0.57
143	1	0	1	1	0	0	1	4	0.57
144	1	0	1	1	0	1	0	4	0.57
145	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
146	1	1	1	1	1	1	0	6	0.85
147	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
148	0	1	1	1	-1	1	1	4	0.57
149*	1	0	1	1	-1	0	0	2	0.28
150	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
151	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
152	1	1	1	1	1	1	1	7	1
153	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.71
154	1	1	0	0	1	1	1	5	0.71
155	1	1	1	0	0	1	0	4	0.57
156	0	1	1	1	1	0	0	4	0.57

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
157	1	1	1	1	1	1	1	7	1
158	1	1	1	1	1	0	1	6	0.85
159	1	0	1	1	1	0	1	5	0.71
160	1	1	1	1	1	0	1	6	0.85
161	1	0	1	1	0	0	1	4	0.57
162*	1	0	1	1	-1	0	0	2	0.28
163	1	0	1	1	0	0	1	4	0.57
164	1	0	1	1	0	0	1	4	0.57
165	1	1	1	1	1	1	1	7	1
166	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
167	1	1	1	1	1	1	1	7	1
168	1	1	1	1	1	1	1	7	1
169	1	1	1	1	1	1	1	7	1
170	1	1	1	1	1	1	1	7	1
171	1	1	1	1	1	1	1	7	1
172	1	1	1	1	1	1	1	7	1
173	1	1	1	1	1	1	1	7	1
174	1	1	1	1	1	1	1	7	1
175	1	1	1	1	1	1	1	7	1
176	1	1	1	1	1	1	1	7	1
177	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
178	0	0	1	1	1	0	1	4	0.57
179	0	0	1	1	1	0	1	4	0.57
180	1	1	1	1	1	1	1	7	1
181	1	1	1	1	1	1	1	7	1

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
182	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
183	1	1	1	1	1	1	1	7	1
184	1	1	1	1	1	1	1	7	1
185	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
186*	0	0	1	1	0	0	0	2	0.28
187	1	1	1	1	0	0	1	5	0.71
188	1	1	1	1	1	1	1	7	1
189	1	1	1	1	1	1	1	7	1
190	0	0	1	1	1	1	1	5	0.71
191	1	0	1	1	1	1	0	5	0.71
192	1	1	1	0	1	1	0	5	0.71
193	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
194	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
195*	0	0	0	0	0	1	0	1	0.14
196	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
197	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
198	0	1	1	1	0	1	0	4	0.57
199	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
200	0	1	1	1	0	0	1	4	0.57
201	1	1	1	1	0	1	0	5	0.71
202	1	1	1	1	1	1	1	7	1
203	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
204	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
205	0	1	0	0	1	1	1	4	0.57
206	1	1	0	0	1	1	1	5	0.71
207	1	1	1	1	1	1	1	7	1

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
208	1	1	1	1	1	1	1	7	1
209	1	1	1	1	1	1	1	7	1
210	1	1	1	1	1	1	1	7	1
211	1	1	1	1	1	1	1	7	1
212	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
213	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
214	1	1	1	1	1	1	1	7	1
215	1	1	1	1	1	0	1	6	0.85
216	0	1	1	0	0	1	1	4	0.57
217	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
218	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
219	1	1	1	1	1	1	1	7	1
220	1	1	1	1	1	1	1	7	1
221	1	1	1	1	1	1	1	7	1
222	1	1	1	1	1	1	1	7	1
223	1	1	1	1	1	1	1	7	1
224	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
225	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
226	1	1	1	0	1	1	1	6	0.85
227	1	1	1	1	1	1	1	7	1
228	1	1	1	1	1	1	1	7	1
229	1	1	1	1	1	1	1	7	1
230	1	1	1	1	1	1	1	7	1
231	1	1	1	1	1	1	1	7	1
232	1	1	1	1	1	1	1	7	1
233	1	1	1	1	1	1	1	7	1

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	IOC
234	1	1	1	1	1	1	1	7	1
235	1	1	1	1	1	1	1	7	1
236*	0	1	0	1	1	0	-1	2	0.28
237*	1	0	1	0	1	1	1	2	0.28
238*	0	0	1	1	1	0	-1	2	0.28

*. ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.50

ตารางที่ ค-3 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) จำนวน 208 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์
หลักสูตร

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	2,5,6,7, 11,	3,9,10, 13	4,8,12, 14,15	1
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า				
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่างและเครื่องวัด	16,17,26, 27,28	20,23	19,24, 25,35	29 -
2.2 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานติดตั้ง	18,21, 33, 36	34,37,3 8,39	22,30, 31,32	
3. ประเภทของสายไฟฟ้า				
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า	40,43,44 45, 48, 55, 61, 62 ,63, 64	57 ,58, 59	56, 60	-
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า	41,47, 52,65	51, 54, 67, 68	46,49, 53,66, 69	42,50
4. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า				
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ	71,72,77 92,93 94, 95,98	70,74, 75, 82, 87, 97, 102,104	76,81, 96,103, 105,106	100, 101
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	78,79,80, 85,86, 88,89, 90,91	73,83, 99	84	-

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
5. การเดินสายไฟฟ้า					
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน		108,123, 133,134, 135,136	110,124 128,131	107,109 111,113 125,126 127,129 130,132	112
5.2 การเดินสายร้อยท่อ		120,121 122,137, 138,146, 147,150, 151	119,140 141,142 149	143,144 145	139, 148
5.3 การเดินสายบนราง ไวร์เวย์และบัสเวย์		115,117, 152,153, 154,155, 156,157, 158,159, 160	116,118	114	-
6. การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า					
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง		161	163,164	162,165 166,168 170	167
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง		173,175, 176	169,171 172,174	-	177

ตารางที่ ค-5-3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
7. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย					
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย		180,181, 191,192	178,179 187	186	-
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ		182,188	184,185 190	183	189
8. การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย					
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1		193,194, 196, 206	207	-	195,2 03
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2		-	197,204	199,200 201,208	-
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3		198,202	205	-	-

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์
แบบทดสอบที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 208 ข้อ



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวัญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.จร อินวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถ.พหลโยธิน แขวงจตุจักร กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขออนุญาตเคราะห้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขออนุญาตเคราะห้เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห้ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวัญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขออนุญาตขอความเห็นชอบรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขออนุญาตขอความเห็นชอบรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวัญ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศร 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสตั๊ปป

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.จร อินวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พินุลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.จอร์ อินวงษ์)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255



ที่ ศธ 0525.3(2)/160

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

21 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

ด้วยนายบุญช่วย อึ้งประสูตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย เป็นประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ใคร่จะขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน โดยนักศึกษาจะดำเนินการแจกแบบทดสอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม 2549 – 30 กันยายน 2549 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ชจร อินวัญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
โทร/โทรสาร 0-2587-8255

แบบทดสอบวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน
รหัส 2104-2105

สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พุทธศักราช 2546 สำนักงานการอาชีวศึกษา

คำชี้แจง

1. เพื่อศักดิ์ศรีของสถาบันของท่านโปรดทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบมีจำนวน 208 ข้อ ใช้เวลาสอบ 2 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
4. ห้ามใช้เครื่องคำนวณ เอกสารต่างๆ ทุกชนิด และขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายในแบบทดสอบนี้
5. ให้กรอกรายละเอียดที่หัวกระดาษคำตอบให้ครบ
6. วิธีตอบ เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว จะต้องกากบาทลงในกระดาษคำตอบ โดยขีดในช่องสี่เหลี่ยม
7. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดเลือกคำตอบใหม่ให้ชัดเจน
8. เมื่อพบข้อยากให้เว้นข้ามไปทำข้อต่อไปก่อน ถ้ามีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำภายหลัง

***** ห้ามเปิดแบบทดสอบจนกว่ากรรมการควบคุมสอบจะอนุญาต *****

ข้อสอบวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานรหัสวิชา 2104-2105

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 208 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
 2. ห้ามปรึกษากันขณะทำข้อสอบ
 3. เวลาในการทำข้อสอบ 120 นาที
1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูด
 - ก. ความต้านทานของร่างกาย
 - ข. อุณหภูมิของร่างกาย
 - ค. ระยะเวลาที่กระแสไหลผ่านร่างกาย
 - ง. ขนาดของแรงดันไฟฟ้า
 2. ข้อใดปฏิบัติเกี่ยวกับงานไฟฟ้าที่ถูกต้อง
 - ก. ต่อสายดินกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีถังหุ้มเป็นโลหะ
 - ข. เมื่อพบสายไฟไหม้จากการใช้ไฟเกินให้รีบดับเพลิงโดยใช้น้ำ
 - ค. เปลี่ยนสวิตช์ไฟเอง เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำได้ง่าย
 - ง. ใช้เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ฉนวนหุ้มฉีกขาดเล็กน้อย ด้วยความระมัดระวัง
 3. เมื่อพบผู้บาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูดควรทำเช่นใด
 - ก. มองดูเฉย ๆ
 - ข. สำรวจการเต้นของหัวใจ ถ้าผิดปกติให้ทำการผายปอด
 - ค. หาน้ำเย็นมารดบริเวณหน้าอก
 - ง. นำส่งโรงพยาบาลทันที
 4. เมื่อผู้ป่วยช็อกและไม่หายใจควรปฐมพยาบาลด้วยวิธีใด
 - ก. เป่าปาก
 - ข. นวดหัวใจ
 - ค. เป่าจมูก
 - ง. เป่าปากและนวดหัวใจสลับกัน
 5. ข้อใดคืออันตรายจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย
 - ก. กล้ามเนื้อหดและเกร็ง
 - ข. ระบบประสาทเป็นอัมพาตชั่วคราว
 - ค. ช็อกและหมดสติ
 - ง. ถูกทุกข้อ
 6. ความรุนแรงที่ได้รับเมื่อประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไร
 - ก. ปริมาณกระแส
 - ข. วิธีการช่วยเหลือ
 - ค. ปริมาณแรงดัน
 - ง. กำลังไฟฟ้า
 7. เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟรั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อใด
 - ก. ตัวตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ
 - ข. โหลดเซ็นเตอร์
 - ค. ปลั๊กฟิวส์
 - ง. แมคเนติกคอนแทคเตอร์

8. ข้อใดเป็นการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่ปลอดภัยและง่ายที่สุด
- ก. ต่อสายดินให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด
ข. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
ค. สวมถุงมือยางทุกครั้งที่ต้องจับต้องเครื่องใช้ไฟฟ้า
ง. ใช้ไฟฟ้าด้วยความระมัดระวัง ไม่ประมาทเกินไป
9. ความต้านทานของมนุษย์จะมีค่าน้อยลงเมื่อใด
- ก. ยืนบนพื้นเปียก ข. ตัวเปียกน้ำ ค. เมื่อมีเหงื่อ ง. ถูกทุกข้อ
10. ข้อใดเป็นฉนวนไฟฟ้าที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า
- ก. สก๊อตเทป ข. ฟิสเทป ค. เทปพันสาย ง. เทปล่อน
11. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด ควรต่อสายดิน
- ก. กระจกน้ำร้อน ข. เครื่องซักผ้า ค. กระจกไฟฟ้า ง. พัดลม
12. เพราะเหตุใดการไฟฟ้ากำหนดให้ติดตั้งปลั๊กตัวเมียไว้ในระดับที่สูงพอเหมาะ
- ก. ป้องกันอันตรายหากเกิดน้ำท่วม ข. ป้องกันเด็กเล็กใช้นิ้วแหย่
ค. เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
13. ปริมาณกระแสไฟฟ้าตามข้อใด ทำให้เกิดอันตรายรุนแรงมากที่สุด
- ก. 100 ไมโครแอมป์ ข. 1 มิลลิแอมป์ ค. 10 มิลลิแอมป์ ง. 1 มิลลิแอมป์
14. การปฐมพยาบาลด้วยวิธีเป่าปากในกรณีเด็กเล็กควรทำกี่ครั้งต่อนาที
- ก. 5-10 ครั้ง ข. 12-15 ครั้ง ค. 20 ครั้ง ง. 30 ครั้ง
15. การปฐมพยาบาลด้วยวิธีเป่าปากในกรณีผู้ใหญ่ ควรทำกี่ครั้งต่อนาที
- ก. 5-10 ครั้ง ข. 12-15 ครั้ง ค. 20 ครั้ง ง. ไม่จำกัด
16. ล้วนเดินสายไฟฟ้ามีน้ำหนักประมาณเท่าใด
- ก. 250-300 กรัม ข. 350-400 กรัม ค. 500 กรัม ง. 600 กรัม
17. ไช้ควงแบบฟิลลิปคือ ไช้ควงชนิดใด
- ก. ไช้ควงวัดไฟ ข. ไช้ควงแบน ค. ไช้ควงแฉก ง. ไช้ควงหกเหลี่ยม
18. อุปกรณ์ชนิดใดใช้เจาะรูเป็นไม้
- ก. ไช้ควงแฉก ข. บิดหล่า ค. คัทเตอร์ ง. ตะปู

19. ข้อใดคือประโยชน์ของ เหล็กนำศูนย์

- ก. ใช้ตอกนาก่อนตีเข็มขัดรัดสายบริเวณที่เป็นเหล็ก
- ข. ใช้ตอกนาก่อนตีเข็มขัดรัดสายบริเวณที่เป็นไม้
- ค. ใช้ตอกนาก่อนตีเข็มขัดรัดสายบริเวณที่เป็นคอนกรีต
- ง. ใช้ตอกนาก่อนตีเข็มขัดรัดสายบริเวณที่เป็นไม้และเหล็ก

20. ข้อใดคือประโยชน์ของ เหล็กส่ง

- ก. ใช้ตีเหล็กนำศูนย์
- ข. ใช้ตีเข็มขัดรัดสาย
- ค. ใช้ตีตะปูในที่คอนกรีตไม่ได้
- ง. ใช้ตีปูนคอนกรีต

21. เข็มขัดรัดสายมีกี่ขนาด

- ก. 5 ขนาด
- ข. 7 ขนาด
- ค. 9 ขนาด
- ง. 10 ขนาด

22. อุปกรณ์ข้อใดมีการใช้งานคล้ายสว่าน

- ก. บักเต้า
- ข. เหล็กนำศูนย์
- ค. บิดหล่า
- ง. เหล็กส่ง

23. มัลติมิเตอร์ใช้วัดค่าใดต่อไปนี้

- ก. วัดค่าความต้านทาน
- ข. วัดระยะทาง
- ค. วัดความยาวสายไฟฟ้า
- ง. วัดความหนาแน่นขดลวด

24. เมื่อต้องการวัดแรงดันไฟฟ้าภายในบ้านควรตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านใด

- ก. ไฟตรง 100 โวลต์
- ข. ไฟตรง 250 โวลต์
- ค. ไฟสลับ 250 โวลต์
- ง. ไฟสลับ 1000 โวลต์

25. เมื่อต้องการวัดแรงดันไฟฟ้า 3 เฟสควรตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านใด

- ก. ไฟตรง 100 โวลต์
- ข. ไฟตรง 250 โวลต์
- ค. ไฟสลับ 250 โวลต์
- ง. ไฟสลับ 1000 โวลต์

26. มัลติมิเตอร์ไม่สามารถวัดค่าใดได้

- ก. ค่าความต้านทาน
- ข. ค่าแรงดันไฟฟ้า
- ค. ค่ากำลังไฟฟ้า
- ง. ค่ากระแสไฟฟ้า

27. ส่วนใหญ่แคล้มออนเป็นเครื่องมือใช้วัดค่าอะไร

- ก. วัดแรงดัน
- ข. วัดความต้านทาน
- ค. วัดกำลังไฟฟ้า
- ง. วัดกระแสไฟฟ้า

28. แคล้มออนไม่สามารถวัดค่าใดได้

- ก. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
- ข. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
- ค. วัดค่าความต้านทาน
- ง. วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ

29. เครื่องมือหรือเครื่องวัดใดไม่สามารถใช้ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าได้
 ก. มัลติมิเตอร์ ข. ไชควงวัดไฟ ค. ไมโครมิเตอร์ ง. แคลมป์ออน
30. เมื่อต้องการติดตั้งพัดลมเพดานที่เป็นปูนเราจะใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการจับยึด
 ก. พุกพลาสติก ข. พุกเหล็ก ค. เกลียวปล้อย ง. สกูร
31. เมื่อต้องการลบคมภายในท่อควรใช้เครื่องมือชนิดใด
 ก. คัทเตอร์ ข. ตะไบ ค. รีมเมอร์ ง. เบนเดอร์
32. เมื่อต้องการตัดท่อขนาด 1 1/2 นิ้ว จะใช้เครื่องมือชนิดใด
 ก. Bender ข. Bender Hidrolic ค. Fish Tape ง. Threader
33. Threader คืออุปกรณ์ชนิดใด
 ก. เครื่องมือทำเกลียว ข. เครื่องมือตัดท่อ ค. เครื่องมือตัดท่อ ง. เครื่องมือร้อยท่อ
34. อุปกรณ์ข้อใดจำเป็นน้อยที่สุดในการติดตั้งไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย
 ก. ค้อนเดินสายไฟ ข. กิ๊ป ค. ตะปู ง. ระดับน้ำ
35. การตอกตะปูเดินสายไฟบนอาคารคอนกรีต จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดตอกเพื่อป้องกันตะปูงอ
 ก. เหล็กส่ง ข. เหล็กนำศูนย์ ค. บิดหล่า ง. บักเต้า
36. เข็มขัดรัดสายทำจากวัสดุใด
 ก. พลาสติก ข. อะลูมิเนียม ค. สเตนเลส ง. เงิน
37. พุกมีลักษณะการใช้งานเพื่อจุดประสงค์ใด
 ก. เจาะพื้น ข. ตอกตะปู ค. จับยึดอุปกรณ์ ง. ตีเส้น
38. หลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปมักเรียกว่าอย่างไร
 ก. หลอดไส้ ข. หลอดแสงจันทร์ ค. หลอดนีออน ง. หลอดอาร์กอน
39. หลอดประหยัดไฟหรือหลอดผอม ซึ่งรณรงค์ให้ใช้ในปัจจุบัน คือหลอดไฟฟ้าชนิดใด
 ก. หลอดไส้ ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ค. หลอดคริปทอน ง. หลอดไฟโฆษณา
40. สายสเตรนด (Stranded Wire) มีลักษณะดังข้อใด
 ก. สายตัน ข. สายตีเกลียว ค. สายเดี่ยว ง. สายสำหรับเดินในท่อร้อยสาย
41. ข้อใดคือความหมายของ มอก.
 ก. มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย ข. มาตรฐานองค์การอุตสาหกรรม
 ค. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ง. มาตรฐานองค์การค้าและอุตสาหกรรม
42. พิกัดในข้อใดไม่ได้ระบุไว้บนสายไฟฟ้า
 ก. ชนิดของฉนวน ข. กระแสไฟฟ้า ค. แรงดันไฟฟ้า ง. อุณหภูมิ

43. Insulated Wire หมายถึงสายไฟฟ้าชนิดใด

ก. สายชนิดกันความร้อน ข. สายเปลือย ค. สายหุ้มฉนวน ง. สายตีเกลียว

44. สายหุ้มฉนวนแกนเดียวจะใช้สีใดเป็นโค้ดสี

ก. แดง ข. ดำ ค. เทาอ่อน ง. ใช้สีใดก็ได้

45. สายอะลูมิเนียมแกนเหล็กหมายถึงข้อใด

ก. VCT ข. TIEV ค. ACSR ง. COAXIAL

46. สายชนิดใดเหมาะสมสำหรับติดตั้งโดยวิธีฝังดิน

ก. VFF ข. VSF ค. NYY ง. THW

47. เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดสายไฟฟ้าคือข้อใด

ก. เวอร์เนียร์ ข. ไวร์เกจ หรือ ไมโครมิเตอร์ ค. ฟุตเหล็ก ง. นาโนมิเตอร์

48. XLPE หมายถึงสายชนิดใด

ก. All Aluminium Stranded Conductor ข. PVC Sheathed, Single Core
ค. PVC Insulation and Sheathed Power Cable ง. Cross-Linked Polyethylene

49. การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านควรใช้สายไฟฟ้าชนิดใด

ก. AV ข. VAF ค. VCT ง. CVV หรือ THW

50. ข้อใดมีความหมายเดียวกับ มอก. 11-2531

ก. MOG. 11-2531 ข. TIS 11-2531 ค. SIT. 11.2531 ง. ISO. 11-2531

51. ลวดเคลือบนำยาไม่ใช่พันอุปกรณ์ในข้อใด

ก. เต้าเสียบไฟฟ้า ข. มอเตอร์ ค. หม้อแปลงไฟฟ้า ง. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

52. วัสดุตัวนำที่ใช้ในสายไฟฟ้าส่วนใหญ่ใช้โลหะใด

ก. เงิน ข. ทองคำ ค. ทองแดง ง. นิกเกิล

53. มอก. ได้กำหนดให้สายไฟฟ้าระบบแรงดันต่ำทนแรงดันไฟฟ้าสูงสุดได้กี่โวลต์

ก. 110 โวลต์ ข. 220 โวลต์ ค. 250 โวลต์ ง. 300 โวลต์

54. วัสดุที่เป็นตัวนำใช้ในการทำสายไฟฟ้าที่ดีที่สุดคือข้อใด

ก. ทอง ข. เงิน ค. ทองแดง ง. อลูมิเนียม

55. ข้อใดไม่ใช่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

ก. โยหิน ข. ยางทนความร้อน ค. เทอร์โมพลาสติก ง. ไฟเบอร์

56. สายนิวตรอนตามมาตรฐานการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สีอะไร

ก. สีเทาอ่อนหรือสีขาว ข. สีเข้มหรือสีดำ
ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงินหรือสีแดง

57. สายกรวดค์ตามมาตรฐานการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สีอะไร

- ก. สีเขียว ข. สีฟ้า ค. สีนํ้าตาล ง. สีแดง

58. สาย VAF คือสายแบบใด

- ก. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ข. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกแกนเดียว
ค. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกหลายตัว ง. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนหลายแกน

59. สาย THW. คือสายแบบใด

- ก. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนแกนเดียว ข. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกแกนเดียว
ค. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกหลายตัว ง. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนหลายแกน

60. สาย NYY มีลักษณะการใช้งานอย่างไร

- ก. ใช้เดินร้อยท่อ ข. ใช้เดินลอยในอากาศ
ค. ติดตั้งโดยฝังดินโดยตรง ง. ใช้เดินโดยเข็มขัดรัดสาย

61. สาย VSF คือสายชนิดใด

- ก. สายหุ้มฉนวนแกนเดียว ข. สาย 3 แกนมีสายดิน
ค. สายหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกหลายตัว ง. สายหุ้มฉนวนและเป็นสายชนิดอ่อนตัวได้

62. Insulate Wire คือสายชนิดใด

- ก. สายกันความร้อน ข. สายเปลือย ค. สายหุ้มฉนวน ง. สายตีเกลียว

63. สายที่หุ้มด้วยเปลือกโลหะคือสายชนิดใด

- ก. สายเพาวเวอร์ ข. สาย LAN ค. สายซีลด์ ง. สายตีเกลียว

64. ข้อใดคือสายอูมิเนียมแกนเหล็ก

- ก. VCT ข. ACSR ค. THW ง. VSF

65. ข้อใดคือเครื่องมือที่วัดขนาดสายไฟฟ้า

- ก. เวอร์เนีย ข. ฟุตเหล็ก ค. ไมโครมิเตอร์ ง. นาโนมิเตอร์

66. การเดินสายในบ้านควรใช้สายชนิดใด

- ก. AV ข. VCT ค. VAF ง. THW

67. การไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สายขนาดใดเดินระบบแสงสว่างภายในบ้าน

- ก. สาย 2 x 1 ตร.มม. ข. สาย 2 x 1.5 ตร.มม.
ค. สาย 2 x 2.5 ตร.มม. ง. สาย 2 x 4 ตร.มม.

68. การไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สายขนาดใดเดินปลั๊กภายในบ้าน

- ก. สาย 2 x 1 ตร.มม. ข. สาย 2 x 1.5 ตร.มม.
ค. สาย 2 x 2.5 ตร.มม. ง. สาย 2 x 4 ตร.มม.

69. สายเมนจากเสาไฟฟ้าที่ต่อเข้าบ้านควรใช้สายชนิดใด

- ก. THW ข. NYY ค. VSF ง. PVC

70. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า

- ก. ฟิวส์ ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ค. สวิตซ์ทิกิโน ง. แมคเนติกคอนแทคเตอร์

71. ฟิวส์จะก่อผลผลิตจากวัสดุตามข้อใด

- ก. ตะกั่วผสมเงิน ข. ตะกั่วผสมดีบุก
ค. ตะกั่วผสมทองแดง ง. ตะกั่วเพียงอย่างเดียว

72. ฟิวส์เส้นเบอร์ใดต่อไปนี้ ทนกระแสได้น้อยที่สุด

- ก. เบอร์ 25 ข. เบอร์ 18 ค. เบอร์ 16 ง. เบอร์ 0

73. สัญลักษณ์ IC ของ CB คือข้อใด

- ก. กระแสทำงานต่อเนื่อง ข. พิกัดกระแสโอเวอร์โหลด
ค. พิกัดกระแสใช้งาน ง. กระแสลัดวงจรสูงสุด

74. ลักษณะเฉพาะตัวของ Safety Switch คือข้อใด

- ก. ต้องใช้แผ่น Shunt Coil Trip ข. ต้องกดคันโยก “OFF” จึงจะเปิดฝากล่องได้
ค. ตัดวงจรด้วยการสั่งทริป (Trip) ง. ปรับตั้งกระแสได้

75. เซอร์กิตเบรกเกอร์ทำหน้าที่ใด

- ก. ป้องกัน ข. ตัดตอน ค. หน่วงเวลา ง. ตัดตอนและป้องกัน

76. อุปกรณ์ข้อใดใช้ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรและจากการใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง

- ก. ฟิวส์ทุกชนิด ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ค. สวิตซ์ทิกิโน ง. ถูกทุกข้อ

77. อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าสำหรับใช้ควบคุมเครื่องปรับอากาศข้อใดเหมาะสมที่สุด

- ก. ฟิวส์ทุกชนิด ข. เซฟตี้สวิตช์ ค. โหลดเบรกสวิตช์ ง. สวิตซ์ทิกิโน

78. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. Thermal Circuit Breaker ใช้ป้องกันสภาวะกระแสไหลเกิน
ข. Magnetic Circuit Breaker ใช้ป้องกันสภาวะ Short Circuit
ค. Thermal Magnetic Circuit Breaker ใช้ป้องกันทั้งสภาวะ Over Load และ Short Circuit
ง. Thermal Circuit Breaker อาศัยความดันในการตัดวงจร

79. Interrupting Capacity ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หมายถึงข้อใด

- ก. ค่ากระแสต่ำสุดที่ CB จะไม่ทริป
- ข. ขนาดกระแสสูงสุดที่ CB รุ่นนั้นมีจำหน่าย
- ค. ค่ากระแสตัดวงจรสูงสุดที่ CB สามารถตัดวงจรได้
- ง. ระยะเวลาที่ CB จะสั่งทริป

80. Tripping Current (AT) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หมายถึงข้อใด

- ก. ค่ากระแสต่ำสุดที่ CB จะไม่ทริป
- ข. ขนาดกระแสสูงสุดที่ CB รุ่นนั้นมีจำหน่าย
- ค. ค่ากระแสตัดวงจรสูงสุดที่ CB สามารถตัดวงจรได้
- ง. ระยะเวลาที่ CB จะสั่งทริป

81. การเปรียบเทียบระหว่างฟิวส์กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ข้อใดผิด

- ก. โดยทั่วไปแล้วฟิวส์ราคาถูกกว่า
- ข. ฟิวส์ตัดวงจรเร็วกว่า
- ค. ฟิวส์ตัดวงจรในระบบไฟฟ้า 3 เฟส ได้พร้อมกัน
- ง. ฟิวส์เมื่อขาดแล้วต้องเปลี่ยนเส้นใหม่

82. การติดตั้งอุปกรณ์ข้อใดช่วยให้ทราบการขาดหายของไฟฟ้าบางเฟส

- ก. ฟิวส์
- ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์
- ค. สวิตซ์ทิกิโน
- ง. รีเลย์

83. ผู้สวิตช์บอร์ดควรใช้อุปกรณ์ป้องกันในข้อใด

- ก. เซฟตี้สวิตช์
- ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์
- ค. สวิตซ์ทิกิโน
- ง. รีเลย์

84. บ้านพักอาศัยทั่วไปนิยมใช้อุปกรณ์ป้องกันข้อใดมากที่สุด

- ก. เซฟตี้สวิตช์
- ข. รีเลย์
- ค. สวิตซ์ทิกิโน
- ง. เซอร์กิตเบรกเกอร์

85. อุปกรณ์ตามข้อใดใช้ติดตั้งบนคัทเอาท์

- ก. ฟิวส์เส้น
- ข. ฟิวส์ก้ามปู
- ค. รีเลย์
- ง. ถูกทั้ง ก. และ ข.

86. MCCB หมายถึงข้อใด

- ก. Molded Circuit Breaker
- ข. Molded Cade Circuit Breaker
- ค. Main Distribution Break
- ง. ผิดทุกข้อ

87. ที่เรียกว่าการ Trip หมายถึงข้อใด

- ก. พิกัดของอุปกรณ์ป้องกัน
- ข. การสั่งตัดวงจรเมื่อกระแสเกิน
- ค. กำลังตรวจสอบระบบ
- ง. ผิดทุกข้อ

88. ข้อใดคือมาตรฐานทางไฟฟ้านานาชาติ

- ก. ANSI (American National Standards Institute)
- ข. IEC (International Electrotechnical Commission)
- ค. NEC (National Electrical Code)
- ง. DIN (Deutsches Institut für Normung e.v.)

89. ข้อใดคือมาตรฐานของประเทศเยอรมันตะวันตก

- ก. ANSI
- ข. IEC
- ค. DIN
- ง. NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

90. ข้อใดเป็นมาตรฐานที่ใช้ออกแบบระบบไฟฟ้าของประเทศสหรัฐอเมริกา

- ก. ANSI
- ข. DIN
- ค. NEMA
- ง. NEC

91. ข้อใดเป็นมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

- ก. JIS
- ข. DIN
- ค. NEC
- ง. IEC

92. โอเวอร์โหลด หมายถึงอะไร

- ก. การเกิดสภาวะกระแสไหลเกิน
- ข. เพื่อใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ
- ค. การใช้อุปกรณ์ตัดตอนที่ไม่น่าสมัย
- ง. การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้า

93. ฟิวส์ตะกั่ว ผลิตจากอะไร

- ก. ทองแดงกับตะกั่ว
- ข. ทองแดงกับดีบุก
- ค. ดีบุกกับตะกั่ว
- ง. ทองแดงกับดีบุก

94. ลูกฟิวส์มีรหัสสีแดงทนกระแสไฟฟ้าได้กี่แอมป์

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

95. ลูกฟิวส์มีรหัสสีเขียวทนกระแสไฟฟ้าได้กี่แอมป์

- ก. 4 A.
- ข. 6 A.
- ค. 10 A.
- ง. 20 A.

96. ลูกฟิวส์มีหัวสีน้ำเงินทนกระแสได้

- ก. 2 , 20 A
- ข. 10 , 100 A
- ค. 20 , 200 A
- ง. 16 , 160 A

97. ข้อใดคือหลักการทำงานของมินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์

- ก. ตัดวงจรด้วยความร้อน
- ข. ตัดวงจรด้วยอำนาจแม่เหล็ก
- ค. ตัดวงจรด้วยสปริง
- ง. ตัดวงจรด้วยคอนแทค

98. เซอร์กิตเบรกเกอร์ แบ่งเป็นประเภทหลักๆ ได้กี่แบบ

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

99. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซฟตี้วิตช์

- | | |
|--|------------------------|
| ก. ใช้งานง่าย ปลดตัวยึด | ข. ราคาถูก |
| ค. เมื่อคันโยกเปิดอยู่ไม่สามารถปิดฝาตู้ได้ | ง. มีให้เลือกใช้งานมาก |

100. แผ่นโลหะตัวนำในสวิตซ์ทิกิโน มีชื่อเรียกว่าอะไร

୩. Over load releay ୪. Undervoltage ୫. Shunt coil trip ୬. Lowervoltage

101. ถ้าใส่แผ่นโลหะตัวนำในสวิตซ์ทิกิโน มีค่า 25 แอมป์ ตั้งไว้ 10% สวิตซ์ทิกิโน จะตัดวงจรเมื่อมีกระแสเท่าไร

- ဂ. 27.5 A ဃ. 25 A င. 22.5 A ခ. 20 A

102. ถ้าใส่แผ่นโลหะตัวนำในสวิตซ์ทิกิโน มีค่า 30 แอมป์ ตั้งไว้ 20% สวิตซ์ทิกิโน จะตัดวงจรเมื่อมีกระแสเท่าไร

- ဂ. 36 A ဃ. 30 A င. 24 A ဇ. 20 A

103. ที่เรียกว่าการ Trip หมายถึงข้อใด

- ก. พิกัดของอุปกรณ์ป้องกัน ข. การสังคตเมื่อกระแสนเกิน
- ค. กำลังตรวจสอบระบบ ง. ตัดวงจรเมื่อไฟไหม้

104. สวิตซ์ติดเบรกเกอร์ ทำหน้าที่ใด

- ก. ป้องกัน ข. ตัดตอน ค. หน่วยงาน ง. ตัดตอนและป้องกัน

105. ลักษณะเฉพาะตัวของ Safety Switch คือข้อใด

- ก. ต้องใช้แผ่นshunt coil trip ข. ตัดวงจรด้วยการทรูป
ค. ต้องกดคันโยก “off” จึงเปิดฝากล่องได้ ง. ปรับตัวกระแสได้

106. Tripping Current (AT.) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หมายถึงข้อใด

- ก. ค่ากระแสต่ำสุดที่ CB จะไม่ทริป
ข. ขนาดกระแสสูงสุดที่ CB รุ่นนั้นมีจำหน่าย
ค. ค่ากระแสลัดวงจรสูงสุดที่ CB สามารถตัดวงจรได้
ง. ระยะเวลาที่ CB จะสั่งทริป

107. ข้อใดคือความยุ่งยากในการเดินสายไฟฟ้าชนิดขอบของแผงฝึก

- ก. ต้องใช้เหล็กส่ง ข. การรัดสายทำได้ลำบาก
ค. ความพยายามในการจัดสายไฟฟ้าให้ชิดกับขอบของแผงฝึก ง. ถูกทุกข้อ

108. ในทางปฏิบัติ ถ้าหากไม่มีเหล็กส่ง ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใด

- ก. ใช้สกัด ข. ใช้ลิ้ว ค. ใช้ค้อนอีกอันหนึ่ง ง. ใช้คีม

109. ข้อใดถือว่าเป็นการวางแผนก่อนการเดินสายไฟฟ้า

 - เลือกตำแหน่งที่จะดีเส้น
 - วัดระยะห่างของการตอกเข็มจัดรัดสาย
 - เลือกขนาดเข็มจัดรัดสายให้เหมาะสม
 - ถูกทุกข้อ

110. ข้อใดคือประโยชน์ของการตอกนำด้วยเหล็กนำศูนย์

 - ป้องกันสายโก่งนูนขึ้นมา
 - ป้องกันตะปung
 - ทำให้รัดสายง่ายขึ้น
 - ไม่ให้แนวการเดินสายเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

111. การเดินสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง ควรปฏิบัติอย่างไร

 - เดินจากด้านล่างขึ้นด้านบน
 - เดินจากด้านบนลงด้านล่าง
 - เดินจากซ้ายไปขวา
 - เดินจากขวาไปซ้าย

112. เพราะเหตุใด จึงต้องหันหัวเข็มขัดออกมาด้านนอกของผนัง

 - ป้องกันเข็มจัดรัดสายหลุดออกจากผนัง
 - ป้องกันสายหลุดออกจากผนัง
 - เพื่อให้ตอกตะปูได้สะดวกมากขึ้น
 - เพื่อให้การรัดสายสะดวกยิ่งขึ้น

113. การเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มจัดรัดสาย ต่างจากการเดินสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายอย่างไร

 - ติดตั้งง่าย
 - สะดวก รวดเร็ว
 - ค่าใช้จ่ายถูกกว่า
 - ถูกทุกข้อ

114. การเดินสายบนรางใช้เดินสายประเภทใด

 - สายเมนจากหม้อแปลง
 - สายเมนของปลั๊กไฟ
 - สายเมนของสวิตช์แสงสว่าง
 - เดินสายโทรศัพท์

115. การวางสายประธานบนรางต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานใด

 - การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
 - การไฟฟ้านครหลวง
 - การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 - การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการไฟฟ้านครหลวง

116. ห้ามใช้รางเดินสายไฟในสถานที่ใด

 - ในบริเวณที่มีโอกาสทำให้เกิดการลุกไหม้
 - ในที่ระเหยของอากาศ
 - กลางแจ้งแดดส่องถึง
 - ในที่ที่มีที่จับยึดแน่น

117. ในรางเดินสายจำนวนสายที่มีกระแสไหลต้องไม่เกินกี่เส้น

 - 10 เส้น
 - 20 เส้น
 - 30 เส้น
 - 40 เส้น

118. รางเดินสายไฟมีกี่ชนิด

 - 2 ชนิด
 - 3 ชนิด
 - 4 ชนิด
 - 5 ชนิด

119. ท่อเดินสายไฟมีกี่ชนิด

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

120. ท่อ IMC. คือท่อชนิดใด

- ก. ท่อโลหะหนา ข. ท่อโลหะหนาปานกลาง
ค. ท่อโลหะบาง ง. ท่อโลหะอ่อน

121. Flexible Metal Conduit คือท่อโลหะชนิดใด

- ก. ท่อโลหะหนา ข. ท่อโลหะหนาปานกลาง
ค. ท่อโลหะบาง ง. ท่อโลหะอ่อน

122. ท่อโลหะขนาด 1 นิ้ว จะรับสายไฟ 1x 2.5 ตารางมิลลิเมตร ได้กี่เส้น

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

123. ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนดให้ระยะห่างระหว่างเข็มขัดรัดสายไม่เกินเท่าไร

- ก. 10 เซนติเมตร ข. 20 เซนติเมตร ค. 30 เซนติเมตร ง. 40 เซนติเมตร

124. ข้อควรปฏิบัติในการเดินสาย ควรยึดหลักตามข้อใด

- ก. สวยงาม ประหยัด ได้มาตรฐาน ข. ประหยัด ปลอดภัย สวยงาม
ค. สายเล็ก สวยงาม ปลอดภัย ง. ทำอย่างไรก็ได้ให้ดูสวยงาม

125. สายที่เดินด้วยเข็มขัดรัดสายเป็นสายชนิดใด

- ก. VAF ข. THW ค. PVC ง. TW

126. การติดตั้งหลอดไฟฟ้าปัจจุบันการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้ขนาดสายไฟฟ้าเท่าใด

- ก. 2 x 1 ตารางมิลลิเมตร ข. 2 x 1.5 ตารางมิลลิเมตร
ค. 2 x 2.5 ตารางมิลลิเมตร ง. 2 x 4 ตารางมิลลิเมตร

127. การติดตั้งปลั๊กไฟฟ้าปัจจุบันการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้ขนาดสายไฟฟ้าเท่าใด

- ก. 2 x 1 ตารางมิลลิเมตร ข. 2 x 1.5 ตารางมิลลิเมตร
ค. 2 x 2.5 ตารางมิลลิเมตร ง. 2 x 4 ตารางมิลลิเมตร

128. การรัดสายไฟมีประโยชน์อย่างไร

- ก. ให้สวยงาม ข. ให้ทำงานได้สะดวก ค. ให้งานเสร็จเร็ว ง. ให้สายตรงไม่ขัดงอ

129. การคลี่สายไฟฟ้าควรทำอย่างไร

- ก. ดึงออกจากปลายสายด้านนอก
ข. ดึงออกจากปลายสายด้านใน
ค. เอามือสอดเข้าไปในม้วนสายไฟ แล้วค่อย ๆ หมุนออกทีละรอบ
ง. ทำอย่างไรก็ได้ให้ดูสวยงาม

130. การตอกเข็มขั้วรัดสายบนผนังปูน ควรทำอย่างไร
- ตอกได้เลยตามแนว หรือตามเส้น
 - ใช้ตะปูคอนกรีตตอกนำก่อนแล้วตอกด้วยเข็มขั้วรัดสาย
 - ใช้เหล็กนำศูนย์ตอกก่อน แล้วค่อยตอกเต็มขั้วรัดสาย
 - ถูกทั้ง ข. และ ค.
131. การเดินสายแบบเปิดบนวัสดุฉนวนภายในอาคาร ข้อใดไม่ถูกต้อง
- ในบ้านพักอาศัย
 - ในโรงงานอุตสาหกรรม
 - ในงานเกษตร
 - ในงานแสดงสินค้า
132. การเดินสายแบบเปิด เพื่อป้องกันการเสียหายทางกายภาพ ต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่าเท่าไร
- 2 เมตร
 - 2.50 เมตร
 - 3 เมตร
 - 4.50 เมตร
133. การติดตั้งลูกตุ้ม ระยะห่างระหว่างจุดจับยึดสายห่างกันกี่เมตร
- 2 เมตร
 - 2.5 เมตร
 - 3 เมตร
 - 3.5 เมตร
134. การติดตั้งสายไฟฟ้าบนลูกตุ้มระยะห่างของสายไฟฟ้ากับสายไฟฟ้าระยะต่ำสุดเท่าไร
- 10 เซนติเมตร
 - 15 เซนติเมตร
 - 20 เซนติเมตร
 - 30 เซนติเมตร
135. การติดตั้งสายไฟฟ้าบนลูกตุ้มระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างระยะต่ำสุดเท่าไร
- 2 เซนติเมตร
 - 2.5 เซนติเมตร
 - 3 เซนติเมตร
 - 3.5 เซนติเมตร
136. การเดินสายบนลูกตุ้ม ขนาดสายใหญ่สุดที่ตารางมิลลิเมตร
- 16 ตารางมิลลิเมตร
 - 25 ตารางมิลลิเมตร
 - 35 ตารางมิลลิเมตร
 - 50 ตารางมิลลิเมตร
137. ท่อโลหะ คือท่อชนิดใด
- ท่อยาง
 - ท่อพีวีซี
 - ท่ออ่อน
 - ท่อน้ำทิ้ง
138. ท่อโลหะอ่อนมีกี่ชนิด
- 1 ชนิด
 - 2 ชนิด
 - 3 ชนิด
 - 4 ชนิด
139. การเดินท่อโลหะตามมาตรฐานการไฟฟ้า ให้ใช้งานได้ในสถานที่ใด
- ระบบแรงสูง
 - บริเวณที่มีไอทำให้เกิดการผุกร่อน
 - ในปล่องลิฟต์หรือปล่องขนของ
 - ใช้ในสถานที่แห้ง
140. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของท่อโลหะ
- ทำด้วยวัสดุทนความชื้น
 - ทนแรงกระแทก
 - ติดไฟง่าย
 - ไม่บิดเบี้ยวง่ายจากความร้อน

141. ข้อต่อตรงระหว่างท่อกับท่อของท่อโลหะชนิดบางเรียกว่าอะไร
ก. คัปปลิ่ง ข. คอนเนกเตอร์ ค. ล็อกน๊อต ง. บุชชิ่ง
142. ข้อต่อโลหะระหว่างท่อกับกล่องต่อสายเรียกว่าอะไร
ก. คัปปลิ่ง ข. คอนเนกเตอร์ ค. ล็อกน๊อต ง. บุชชิ่ง
143. หัวงูเห่ามีประโยชน์อย่างไร
ก. เป็นที่เข้าสายไฟฟ้า ข. ป้องกันน้ำเข้าท่อ ค. กันแมลงเข้า ง. เป็นจุดต่อสายไฟ
144. อุปกรณ์ดึงสายร้อยท่อเรียกว่าอะไร
ก. cable tray ข. wire way ค. fish tape ง. Hickey
145. ข้อใดคืออุปกรณ์ตัดท่อโลหะบาง
ก. Hickey ข. Hydraulic ค. Bender ง. Conduit
146. ข้อใดคืออุปกรณ์ตัดท่อ IMC และ RSC
ก. Hickey ข. Bender ค. Conduit ง. Fish tape
147. ในการตัดท่อระยะ Take-Up หมายถึงข้อใด
ก. ความยาวของท่อที่ต้องการ ข. ระยะความสูงของการตัดท่อ
ค. องศาของท่อ ง. ระยะห่างของการตัดท่อ
148. ระยะ Take-Up เท่ากับ 5 นิ้ว หมายความว่าอะไร
ก. ความยาวของท่อ 5 นิ้ว ข. ความสูงของท่อจากพื้น 5 นิ้ว
ค. องศาของท่อยาว 5 นิ้ว ง. ระยะห่างของท่อ 5 นิ้ว
149. การตัดท่อแบบ U-shape คือการตัดท่อแบบใด
ก. ตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง ข. การตัดท่อแบบค่อม
ค. การตัดท่อรูปร่างตัวยู ง. การตัดท่อเข้ากับอุปกรณ์
150. การตัดท่อแบบ Off-Set คือการตัดท่อแบบใด
ก. ตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง ข. การตัดท่อแบบค่อม
ค. การตัดท่อรูปร่างตัวยู ง. การตัดท่อเข้ากับผนัง
151. อุปกรณ์ใดไม่ใช่ตัวยึดจับท่อ
ก. Connector ข. Strap ค. Bushing ง. Fit tape
152. ข้อใดไม่ใช่ขนาดของรางเดินสายแบบ Wive Way
ก. 4 x 4 นิ้ว ข. 6 x 6 นิ้ว ค. 8 x 8 นิ้ว ง. 10 x 10 นิ้ว
153. ข้อใดไม่ใช่ขนาดความยาวมาตรฐานของรางเดินสายแบบ Wire Way
ก. 12 นิ้ว ข. 24 นิ้ว ค. 36 นิ้ว ง. 60 นิ้ว

154. บัสเวย์ มีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอะไร

- ก. wire way ข. cable tray ค. Ladder ง. bus duct

155. ตัวนำ Conductor ของบัสเวย์ส่วนใหญ่ทำจากอะไร

- ก. ทองแดง ข. อลูมิเนียม ค. เงิน ง. ดีบุก

156. Housing คือส่วนใดของบัสเวย์

- ก. โครงสร้างภายนอกของบัสเวย์ ข. โครงสร้างภายในของบัสเวย์
ค. โครงสร้างข้างขวาของบัสเวย์ ง. โครงสร้างข้างซ้ายของบัสเวย์

157. ฉนวน Class A ทนอุณหภูมิสูงสุดได้กี่องศา

- ก. 90 องศา ข. 100 องศา ค. 105 องศา ง. 110 องศา

158. ฉนวน Class B ทนอุณหภูมิสูงสุดได้กี่องศา

- ก. 100 องศา ข. 110 องศา ค. 120 องศา ง. 130 องศา

159. ข้อใดไม่ใช่แบบรางเคเบิล

- ก. แบบมีช่องระบายอากาศ ข. แบบด้านล่างปิดทึบ
ค. แบบด้านบนปิดทึบ ง. แบบบันได

160. รางเคเบิลแบบบันได เหมาะสำหรับการติดตั้งสายไฟขนาดใด

- ก. ขนาดเล็ก ข. ขนาดกลาง ค. ขนาดใหญ่ ง. ขนาดกลางและขนาดใหญ่

161. ระบบจำหน่ายไฟฟ้าในประเทศไทยตรงกับข้อใด

- ก. 110/200 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ข. 110/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย
ค. 220/380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ง. 220/440 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย

162. เมื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่แผงจ่ายวงจรย่อยวัดแรงดันได้ 0 โวลต์ให้ตรวจสอบส่วนใดต่อไป

- ก. วงจรสายป้อน ข. วงจรสายประธาน ค. วงจรแสงสว่าง ง. วงจรปลั๊ก

163. ความต้านทานไฟฟ้าที่ขั้วอุปกรณ์ป้องกันวงจรย่อยอ่านค่าได้ 0 โอห์ม เมื่อโหลดทุกตัวเปิดวงจรแสดงว่าอะไร

- ก. มีการรั่วลงโครง ข. อุปกรณ์ป้องกันชำรุด ค. เกิดการลัดวงจร ง. ต่อสายไฟฟ้าผิด

164. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วลงโครงในงานเดินสายด้วยท่อร้อยสาย

- ก. ฉนวนของสายถูกทำลาย ข. สายไฟในท่อมากเกินไป
ค. มีการตัดต่อสายในท่อ ง. สายยาวมากเกินไป

165. การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการรั่วลงโครงจะตั้งย่านวัดตามข้อใด

- ก. AC.250 โวลต์ ข. DC. 250 โวลต์ ค. ย่าน R x100 ง. ย่านวัดมิลลิแอมป์

166. การตรวจสอบการรั่วลงโครงค่าความต้านทานที่อ่านได้จากการวัดในข้อใดเป็นตัวชี้ว่าลงโครง
 ก. อินฟินิตี้ ข. 0 โอห์ม ค. 10 โอห์ม ง. 100 โอห์ม
167. จากการตรวจสอบได้รับ โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าค่าที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์ในข้อใดแสดงว่า
 ได้รับปกติ
 ก. 220 โวลท์ ข. 380 โวลท์ ค. 0 โอห์ม ง. 100 โอห์ม
168. ต้องการตรวจสอบสวิตช์ไฟฟ้าควรทำอย่างไร
 ก. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า ข. ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทานที่หน้าสัมผัส
 ค. ใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า ง. ใช้มัลติมิเตอร์วัดกราวด์
169. ถ้าปิดหลอดไฟแล้วมีแสงสว่างเรื่อยๆหมายความว่าอย่างไร
 ก. หลอดเสีย ข. สตาร์ทเตอร์เสีย
 ค. เกิดการต่อกลับขั้วของระบบไฟอยู่ ง. บัลลาสต์เสีย
170. เมื่อเปิดหลอดไฟแล้วหลอดไฟไม่ติดควรดูที่ใดก่อน
 ก. สตาร์ทเตอร์ ข. หลอดไฟ ค. บัลลาสต์ ง. สวิตช์
171. วงจรที่ประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้า สวิตช์ และหลอดไส้ เรียกว่าอะไร
 ก. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ข. วงจรกำลัง ค. วงจรติดตั้ง ง. วงจรควบคุม
172. วงจรไฟฟ้าแสงสว่างต่างจากวงจรกำลังอย่างไร
 ก. มีรายละเอียดอุปกรณ์มากกว่า ข. ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามากกว่า
 ค. ใช้สายไฟขนาดใหญ่กว่า ง. ใช้สายไฟขนาดเล็กกว่า
173. ข้อใดเป็นข้อเสียของหลอดฟลูออเรสเซนต์เมื่อเทียบกับหลอดไส้
 ก. กินไฟน้อยกว่า ข. แสงสว่างขาวนวล
 ค. ความร้อนที่ตัวหลอดน้อย ง. ใช้อุปกรณ์อื่นประกอบ เช่น บัลลาสต์
174. ข้อใดเป็นข้อเสียของหลอดไส้เมื่อเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์
 ก. กระพริบก่อนติด ข. อายุการใช้งานสั้นกว่า
 ค. ติดเร็วกว่า ง. ให้แสงสว่างมากกว่า
175. ข้อใดเป็นหน้าที่ของสตาร์ทเตอร์
 ก. จุดไส้หลอด ข. ควบคุมกระแสในวงจรให้คงที่
 ค. ควบคุมการติดดับ ง. ควบคุมอุณหภูมิ
176. ข้อใดเป็นหน้าที่ของบัลลาสต์
 ก. อุ่นไส้หลอด ข. ควบคุมกระแสในวงจรให้คงที่
 ค. ควบคุมการติด-ดับ ง. ควบคุมอุณหภูมิ

177. การแยกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างออกจากวงจรกำลังมีข้อดีอย่างไร

- ก. วงจรเป็นอิสระ ดังนั้นการดัดแปลงแก้ไขจึงไม่ต้องดับไฟทั้งหมด
- ข. ประหยัดสายไฟและแป้นไม้
- ค. มีความปลอดภัย สะดวกในการติดตั้ง
- ง. ทำให้ค่าไฟฟ้าลดลง

178. Fire Alarm System คือระบบเตือนภัยชนิดใด

- ก. ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ
- ข. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ค. ระบบเตือนภัยด้วยเสียง
- ง. ระบบเตือนภัยด้วยแสง

179. Heat Detector คืออุปกรณ์ชนิดใด

- ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
- ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ
- ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ

180. Smoke Detector คืออุปกรณ์ชนิดใด

- ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
- ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ
- ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ

181. Signalling Device คืออุปกรณ์ชนิดใด

- ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
- ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ
- ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ

182. ข้อใดคืออุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง

- ก. กระดิ่ง
- ข. ไชเรน
- ค. ลำโพง
- ง. สโตรย

183. ข้อใดคือคุณสมบัติของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

- ก. ดับไฟได้เร็ว
- ข. มีกลิ่นเหม็น
- ค. ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง
- ง. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า

184. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของแก๊สฮาโลน

- ก. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า
- ข. ไม่เป็นพิษแก่คน
- ค. ไม่ทำให้เกิดไฟ
- ง. ทำให้ไม่มีอากาศหายใจ

185. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

- ก. แผงควบคุม
- ข. แหล่งจ่ายไฟ
- ค. อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ
- ง. หน่วยความจำ

186. Temperature Dectector ใช้ตรวจจับอะไร

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ตรวจจับควัน | ข. ตรวจจับความร้อน |
| ค. ตรวจจับอุณหภูมิ | ง. ตรวจจับน้ำ |

187. ชุดควบคุมระบบเตือนภัยจะรับทราบการเกิดอุบัติเหตุจากอุปกรณ์ในข้อใด

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. อุปกรณ์แจ้งเหตุ | ข. สวิตช์ควบคุม |
| ค. ระบบเซ็นเซอร์ | ง. อุปกรณ์ตรวจจับ |

188. แก๊สฮาโลนเป็นสารประกอบของก๊าซอะไร

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ | ข. ฮาโลจีเนต ไฮโดรคาร์บอน |
| ค. ไนโตรเจนออกไซด์ | ง. ไนโตรเจนออกไซด์และฮาโลจีเนต |

189. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ก. ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง | ข. เป็นฉนวนปกคลุมป้องกันออกซิเจน |
| ค. เจือจางส่วนผสมของออกซิเจนในอากาศ | ง. ช่วยทำให้อากาศสดชื่น |

190. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของการเกิดไฟไหม้

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| ก. ความร้อน | ข. เชื้อเพลิง |
| ค. อากาศที่เหมาะสม | ง. ปริมาณของลมในที่เกิดเหตุ |

191. Springler System คือระบบอะไร

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. ระบบปล่อยออกซิเจน | ข. ระบบฉีดน้ำเป็นฝอย |
| ค. ระบบปล่อยลม | ง. ระบบปล่อยควัน |

192. ข้อใดคือระบบตรวจจับควันโดยใช้แสง

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ก. Sound Smoke Detector | ข. Level Smoke Detector |
| ค. Manual Smoke Detector | ง. Optical Smoke Detector |

193. การติดตั้งไฟฟ้าในพื้นที่อันตรายคือข้อใด

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. บริเวณคาดฟ้า | ข. บริเวณที่มีสารไวไฟ |
| ค. บริเวณที่มีการก่อสร้าง | ง. บริเวณที่มีความชื้นสูง |

194. มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าในพื้นที่อันตรายสำหรับประเทศไทยแบ่งได้ 2 กลุ่มอะไรบ้าง

- | | | | |
|---------------|--------------|--------------|---------------|
| ก. IEC , ANSI | ข. NEC , DIN | ค. NEC , IEC | ง. ANSI , DIN |
|---------------|--------------|--------------|---------------|

195. การเดินท่อเข้ากับกล่องทนความร้อนป้องกันไอน้ำต้องฉีดยะอะไร

- | | | | |
|--------------|-----------|---------------|-------------|
| ก. ดินน้ำมัน | ข. ปูนขาว | ค. กาวตราช้าง | ง. คอมปาวด์ |
|--------------|-----------|---------------|-------------|

196. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 1 คือข้อใด
 ก. พื้นที่ที่มีปริมาณไอแก๊สหรือสารไวไฟ
 ข. พื้นที่ที่มีฝุ่นที่ติดไฟ
 ค. พื้นที่ที่มีเส้นใยหรือวัตถุลอยฟุ้งในอากาศ
 ง. พื้นที่ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
197. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 คือข้อใด
 ก. พื้นที่ที่มีปริมาณไอแก๊สหรือสารไวไฟ
 ข. พื้นที่ที่มีฝุ่นที่ติดไฟ
 ค. พื้นที่ที่มีเส้นใยหรือวัตถุลอยฟุ้งในอากาศ
 ง. พื้นที่ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
198. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 3 คือข้อใด
 ก. พื้นที่ที่มีปริมาณไอแก๊สหรือสารไวไฟ
 ข. พื้นที่ที่มีฝุ่นที่ติดไฟ
 ค. พื้นที่ที่มีเส้นใยหรือวัตถุลอยฟุ้งในอากาศ
 ง. พื้นที่ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
199. ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 กลุ่ม E หมายถึงพื้นที่ประเภทใด
 ก. ฝุ่นโลหะ
 ข. ฝุ่นจากถ่านหิน
 ค. เม็ดฝุ่น
 ง. ไขมัน
200. ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 กลุ่ม F หมายถึงพื้นที่ประเภทใด
 ก. ฝุ่นโลหะ
 ข. ฝุ่นจากถ่านหิน
 ค. เม็ดฝุ่น
 ง. ไขมัน
201. ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 กลุ่ม G หมายถึงพื้นที่ประเภทใด
 ก. ฝุ่นโลหะ
 ข. ฝุ่นจากถ่านหิน
 ค. เม็ดฝุ่น
 ง. ไขมัน
202. พื้นที่ที่มีฝุ่นขี้เลื่อยและเส้นใยจากฝ้ายเป็นพื้นที่อันตรายประเภทใด
 ก. ประเภทที่ 1
 ข. ประเภทที่ 2
 ค. ประเภทที่ 3
 ง. ประเภทที่ 4
203. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 1 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด
 ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก
 ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ
 ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้
 ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง
204. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด
 ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก
 ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ
 ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้
 ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง
205. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 3 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด
 ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก
 ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ
 ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้
 ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง
206. ในบรรยากาศที่มีส่วนผสมของไอของสารทำลายมากจัดเป็นพื้นที่อันตรายประเภทใด
 ก. ประเภทที่ 1
 ข. ประเภทที่ 2
 ค. ประเภทที่ 3
 ง. ประเภทที่ 4

207. อุปกรณ์ห่อหุ้มทำหน้าที่ตามข้อใด

ก. หุ้มอุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มความแข็งแรง

ข. ป้องกันการระเบิดภายใน

ค. ป้องกันแก๊สเข้าภายในท่อ

ง. ป้องกันแก๊สร้อนหรือเปลวไฟที่เกิดจากการระเบิดภายในทะลุออกมา

208. ท่อร้อยสายชนิดใดการต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ประกอบใช้เกลียวเป็นตัวยึด

ก. ท่อโลหะและท่อ PVC

ข. ท่อ Rigid และท่อ IMC

ค. ท่อ EMT และท่อ IMC

ง. ท่อ EMT และท่อโลหะ

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 135 ข้อ
ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คิดใช้งานจำนวน 80 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์
หลักสูตร

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของตัวलगงของแบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ

ตารางที่ จ-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 135 ข้อ

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ			
1	0.64	0.29	0.35	0.42	ผ่าน	26	0.5	0.14	0.36	0.27	ผ่าน
2	0.67	0.39	0.28	0.48	ผ่าน	27	0.51	0.17	0.34	0.32	ผ่าน
3	0.54	0.27	0.27	0.39	ผ่าน	28	0.56	0.34	0.22	0.47	ผ่าน
4	0.61	0.4	0.21	0.5	ผ่าน	29	0.61	0.19	0.42	0.29	ผ่าน
5	0.46	0.16	0.3	0.3	ผ่าน	30	0.57	0.17	0.4	0.32	ผ่าน
6	0.81	0.56	0.25	0.67	ผ่าน	31	0.73	0.43	0.3	0.56	ผ่าน
7	0.46	0.26	0.2	0.27	ผ่าน	32	0.56	0.23	0.33	0.37	ผ่าน
8	0.87	0.64	0.23	0.7	ผ่าน	33	0.54	0.04	0.5	0.24	ผ่าน
9	0.67	0.44	0.23	0.54	ผ่าน	34	0.67	0.26	0.41	0.38	ผ่าน
10	0.57	0.23	0.34	0.45	ผ่าน	35	0.6	0.16	0.44	0.33	ผ่าน
11	0.79	0.39	0.4	0.58	ผ่าน	36	0.5	0.27	0.23	0.32	ผ่าน
12	0.56	0.33	0.23	0.49	ผ่าน	37	0.5	0.11	0.39	0.32	ผ่าน
13	0.6	0.37	0.23	0.54	ผ่าน	38	0.57	0.2	0.37	0.37	ผ่าน
14	0.59	0.14	0.45	0.32	ผ่าน	39	0.57	0.29	0.28	0.36	ผ่าน
15	0.6	0.19	0.41	0.45	ผ่าน	40	0.6	0.09	0.51	0.31	ผ่าน
16	0.73	0.39	0.34	0.63	ผ่าน	41	0.64	0.36	0.28	0.53	ผ่าน
17	0.39	0.19	0.2	0.23	ผ่าน	42	0.57	0.26	0.31	0.38	ผ่าน
18	0.46	0.07	0.39	0.29	ผ่าน	43	0.69	0.39	0.3	0.53	ผ่าน
19	0.87	0.66	0.21	0.77	ผ่าน	44	0.64	0.44	0.2	0.53	ผ่าน
20	0.93	0.69	0.24	0.76	ผ่าน	45	0.73	0.34	0.39	0.55	ผ่าน
21	0.77	0.34	0.43	0.52	ผ่าน	46	0.5	0.23	0.27	0.3	ผ่าน
22	0.76	0.5	0.26	0.6	ผ่าน	47	0.59	0.27	0.32	0.38	ผ่าน
23	0.5	0.17	0.33	0.3	ผ่าน	48	0.64	0.41	0.23	0.53	ผ่าน
24	0.6	0.23	0.37	0.36	ผ่าน	49	0.5	0.21	0.29	0.32	ผ่าน
25	0.51	0.04	0.47	0.25	ผ่าน	50	0.9	0.7	0.2	0.8	ผ่าน

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ			
51	0.56	0.11	0.45	0.29	ผ่าน	76	0.59	0.19	0.4	0.39	ผ่าน
52	0.5	0.17	0.33	0.3	ผ่าน	77	0.61	0.33	0.28	0.55	ผ่าน
53	0.73	0.51	0.22	0.55	ผ่าน	78	0.51	0.17	0.34	0.3	ผ่าน
54	0.51	0.14	0.37	0.28	ผ่าน	79	0.64	0.2	0.44	0.42	ผ่าน
55	0.43	0.13	0.3	0.24	ผ่าน	80	0.46	0.27	0.19	0.32	ผ่าน
56	0.7	0.29	0.41	0.42	ผ่าน	81	0.54	0.21	0.33	0.29	ผ่าน
57	0.56	0.29	0.27	0.44	ผ่าน	82	0.46	0.14	0.32	0.2	ผ่าน
58	0.7	0.47	0.23	0.58	ผ่าน	83	0.66	0.24	0.42	0.42	ผ่าน
59	0.63	0.4	0.23	0.48	ผ่าน	84	0.67	0.2	0.47	0.35	ผ่าน
60	0.6	0.23	0.37	0.34	ผ่าน	85	0.6	0.21	0.39	0.34	ผ่าน
61	0.47	0.27	0.2	0.37	ผ่าน	86	0.7	0.27	0.43	0.48	ผ่าน
62	0.41	0.24	0.17	0.36	ผ่าน	87	0.5	0.23	0.27	0.3	ผ่าน
63	0.56	0.29	0.27	0.32	ผ่าน	88	0.67	0.23	0.44	0.41	ผ่าน
64	0.5	0.16	0.34	0.29	ผ่าน	89	0.61	0.27	0.34	0.38	ผ่าน
65	0.64	0.19	0.45	0.35	ผ่าน	90	0.73	0.36	0.37	0.61	ผ่าน
66	0.46	0.24	0.22	0.31	ผ่าน	91	0.46	0.2	0.26	0.27	ผ่าน
67	0.56	0.3	0.26	0.39	ผ่าน	92	0.7	0.37	0.33	0.46	ผ่าน
68	0.5	0.16	0.34	0.25	ผ่าน	93	0.73	0.41	0.32	0.5	ผ่าน
69	0.69	0.26	0.43	0.4	ผ่าน	94	0.66	0.36	0.3	0.57	ผ่าน
70	0.67	0.46	0.21	0.54	ผ่าน	95	0.56	0.3	0.26	0.39	ผ่าน
71	0.47	0.2	0.27	0.29	ผ่าน	96	0.63	0.19	0.44	0.35	ผ่าน
72	0.46	0.23	0.23	0.36	ผ่าน	97	0.41	0.21	0.2	0.29	ผ่าน
73	0.63	0.33	0.3	0.42	ผ่าน	98	0.61	0.36	0.25	0.42	ผ่าน
74	0.64	0.37	0.27	0.54	ผ่าน	99	0.54	0.11	0.43	0.27	ผ่าน
75	0.57	0.27	0.3	0.4	ผ่าน	100	0.49	0.09	0.4	0.24	ผ่าน

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ผ่าน / ไม่ผ่าน	ข้อ ที่	อัตราส่วน กลุ่มที่ทำได้		ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ผ่าน / ไม่ผ่าน
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ			
101	0.44	0.20	0.24	0.36	ผ่าน	119	0.63	0.3	0.33	0.53	ผ่าน
102	0.8	0.36	0.44	0.61	ผ่าน	120	0.63	0.17	0.46	0.41	ผ่าน
103	0.6	0.24	0.36	0.42	ผ่าน	121	0.54	0.24	0.3	0.5	ผ่าน
104	0.57	0.2	0.37	0.37	ผ่าน	122	0.54	0.24	0.3	0.35	ผ่าน
105	0.69	0.33	0.36	0.54	ผ่าน	123	0.7	0.24	0.46	0.48	ผ่าน
106	0.57	0.19	0.38	0.37	ผ่าน	124	0.5	0.19	0.31	0.38	ผ่าน
107	0.63	0.17	0.46	0.32	ผ่าน	125	0.59	0.16	0.43	0.3	ผ่าน
108	0.74	0.3	0.44	0.5	ผ่าน	126	0.63	0.31	0.32	0.42	ผ่าน
109	0.6	0.17	0.43	0.3	ผ่าน	127	0.69	0.27	0.42	0.45	ผ่าน
110	0.71	0.4	0.31	0.63	ผ่าน	128	0.59	0.27	0.32	0.38	ผ่าน
111	0.67	0.44	0.23	0.62	ผ่าน	129	0.56	0.21	0.35	0.29	ผ่าน
112	0.6	0.17	0.43	0.41	ผ่าน	130	0.59	0.24	0.35	0.4	ผ่าน
113	0.73	0.44	0.29	0.57	ผ่าน	131	0.5	0.23	0.27	0.37	ผ่าน
114	0.64	0.29	0.35	0.4	ผ่าน	132	0.79	0.27	0.52	0.45	ผ่าน
115	0.59	0.13	0.46	0.32	ผ่าน	133	0.73	0.24	0.49	0.37	ผ่าน
116	0.74	0.26	0.48	0.54	ผ่าน	134	0.49	0.23	0.26	0.32	ผ่าน
117	0.67	0.2	0.47	0.35	ผ่าน	135	0.61	0.2	0.41	0.32	ผ่าน
118	0.5	0.17	0.33	0.27	ผ่าน						

ตารางที่ จ-2 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 80 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เนื้อหา \ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
1.การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	2 , 5 ,6	3 , 8 , 9	4 , 7	1
2.เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า				
2.1 เครื่องมือประจำตัวช่างและเครื่องวัด	12 ,13, 17	10	11 ,16 , 18	- -
2.2 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานติดตั้ง	19	20 , 21	14 , 15	
3.ประเภทของสายไฟฟ้า				
3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า	23 , 26	30	24	-
3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า	25	28	27 , 29	22
4.อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า				
4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ	32 , 39	31	33	36
4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	34	35	37 , 38	-
5. การเดินสายไฟฟ้า				
5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุฉนวน	47	42 , 45	40 , 43 44 , 46	-
5.2 การเดินสายร้อยท่อ	48	50 , 51	52 , 53	49 , 54
5.3 การเดินสายบนราง ไวรเวย์และบัสเวย์	56 , 57		41 , 55	-

ตารางที่ จ-2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
6.การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า					
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง		-	59 , 60	58 , 61 62	63
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง		64 , 65	-	-	-
7.การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย					
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย		68	66 , 67	70	-
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ		71	120	69	72
8.การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย					
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1		73 , 77 79	80	-	-
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2		-	-	75 , 76	78
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3		-	74	-	-

ตารางที่ จ-3 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวลงของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 80 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	.11	.25	-0.14	-	-	-	.16	.30	-0.14	.09	.15	-0.06
2	-	-	-	.13	.17	-0.04	.10	.25	-0.15	.10	.17	-0.07
3	.01	.04	-0.03	.39	.65	-0.26	.06	0.2	-0.14	-	-	-
4	.09	.12	-0.03	.17	.32	-0.15	.13	.15	-0.02	-	-	-
5	-	-	-	.31	.04	0.27	.04	.10	-0.06	.19	.71	-0.52
6	-	-	-	.13	.08	0.05	.04	.24	-0.2	.01	.11	-0.1
7	-	-	-	.19	.20	-0.01	.13	.03	0.1	.23	.51	-0.28
8	.06	.11	-0.05	.06	.18	-0.12	-	-	-	.01	.05	-0.04
9	.19	.42	-0.23	.03	.17	-0.14	.21	.18	0.03	-	-	-
10	-	-	-	.06	.25	-0.19	.04	.20	-0.16	.11	.15	-0.04
11	.13	.17	-0.04	.13	.22	-0.09	.19	.28	-0.09	-	-	-
12	.04	.15	-0.11	.23	.31	-0.08	-	-	-	.13	.14	-0.01
13	.09	.14	-0.05	-	-	-	.29	.60	-0.31	.04	.11	-0.07
14	.13	.32	-0.19	-	-	-	.19	.20	-0.01	.09	.28	-0.19
15	.01	.15	-0.14	.17	.28	-0.11	-	-	-	.09	.17	-0.08
16	-	-	-	.29	.31	-0.02	.14	.42	-0.28	.11	.17	-0.06
17	.04	.14	-0.1	-	-	-	.04	.10	-0.06	.04	.10	-0.06
18	.04	.07	-0.03	-	-	-	.3	.15	0.15	0	.10	-0.1
19	.09	.25	-0.16	.09	.22	-0.13	-	-	-	.06	.15	-0.09
20	.06	.14	-0.08	-	-	-	.16	.17	-0.01	.03	.18	-0.15
21	.26	.40	-0.14	-	-	-	.11	.31	-0.2	.11	.24	-0.13
22	.19	.18	0.01	.07	.42	-0.35	.24	.24	0	-	-	-
23	.03	.14	-0.11	.24	.33	-0.09	-	-	-	.17	.20	-0.03
24	.24	.17	0.07	-	-	-	.01	.06	-0.05	.13	.59	-0.46
25	.07	.14	-0.07	.10	.30	-0.2	.26	.40	-0.14	-	-	-
26	.07	.09	-0.02	-	-	-	.10	.16	-0.06	.10	.33	-0.23
27	-	-	-	.19	.30	-0.11	.17	.24	-0.07	.09	.23	-0.14
28	.09	.13	-0.04	.19	.41	-0.22	.19	.41	-0.22	-	-	-

-. ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

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
29	-	-	-	.11	.24	-0.13	.20	.31	-0.11	.09	.2	-0.11
30	.10	.23	-0.13	.07	.26	-0.19	.24	.23	0.01	-	-	-
31	.17	.23	-0.06	.64	-	-	.19	.21	-0.02	0	.14	-0.14
32	.03	.07	-0.04	.17	.33	-0.16	-	-	-	.07	.09	-0.02
33	.11	.30	-0.19	.14	.17	-0.03	-	-	-	.19	.24	-0.05
34	.17	.43	-0.26	.16	.21	-0.05	-	-	-	.17	.20	-0.03
35	.17	.20	-0.03	.26	.44	-0.18	-	-	-	.11	.13	-0.02
36	.19	.24	-0.05	-	-	-	.11	.21	-0.1	.14	.24	-0.1
37	-	-	-	.11	.14	-0.03	.31	.57	-0.26	.07	.13	-0.06
38	.19	.33	-0.14	.07	.16	-0.09	-	-	-	.06	.27	-0.21
39	.23	.30	-0.07	-	-	-	.04	.10	-0.06	.06	.14	-0.08
40	-	-	-	.21	.11	0.1	.06	.05	0.01	.26	.63	-0.37
41	-	-	-	.33	.51	-0.18	.03	.07	-0.04	0	.04	-0.04
42	-	-	-	.33	.31	0.02	.09	.31	-0.22	.01	.11	-0.1
43	.13	.29	-0.16	-	-	-	.24	.29	-0.05	.04	.24	-0.2
44	-	-	-	.17	.37	-0.2	.16	.29	-0.13	.16	.17	-0.01
45	.09	.31	-0.22	-	-	-	.21	.31	-0.1	.06	.16	-0.1
46	.04	.14	-0.1	.20	.40	-0.2	.30	.31	-0.01	-	-	-
47	.09	.10	-0.01	.23	.50	-0.27	-	-	-	.01	.20	-0.19
48	.07	.27	0.2	.13	.39	-0.26	.20	.13	0.07	-	-	-
49	.04	.20	-0.16	.13	.27	-0.14	-	-	-	.13	.26	-0.13
50	-	-	-	.23	.23	0	.13	.29	-0.16	.14	.26	-0.12
51	.11	.24	-0.13	-	-	-	.13	.33	-0.2	.09	.20	-0.11
52	.11	.36	-0.25	.13	.24	-0.11	-	-	-	.14	.14	0
53	.03	.11	-0.08	-	-	-	.16	.27	-0.11	.09	.21	-0.12
54	.11	.20	-0.09	-	-	-	.13	.14	-0.01	.20	.36	-0.16
55	.27	.26	0.01	-	-	-	.07	.23	-0.16	.04	.17	-0.13
56	-	-	-	.23	.41	-0.18	.13	.33	-0.2	.10	.14	-0.04

- . ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

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
57	-	-	-	.19	.23	-0.04	.07	.30	-0.23	.14	.24	-0.1
58	-	-	-	.23	.30	-0.07	.13	.29	-0.16	.07	.21	-0.14
59	-	-	-	.09	.21	-0.12	.14	.24	-0.1	.09	.21	-0.12
60	.30	.31	-0.01	.09	.24	-0.15	-	-	-	.04	.26	-0.22
61	.19	.33	-0.14	-	-	-	.17	.24	-0.07	.01	.26	-0.25
62	-	-	-	.19	.30	-0.11	.06	.29	-0.23	.01	.11	-0.1
63	-	-	-	.16	.34	-0.18	.24	.41	-0.17	0	.09	-0.09
64	.07	.14	-0.07	-	-	-	.14	.24	-0.1	.06	.17	-0.11
65	.03	.23	-0.2	-	-	-	.19	.24	-0.05	.14	.24	-0.1
66	-	-	-	.24	.40	-0.16	.04	.29	-0.25	.13	.19	-0.06
67	.11	.24	-0.13	-	-	-	.10	.27	-0.17	.04	.23	-0.19
68	.21	.30	-0.09	.10	.16	-0.06	-	-	-	.19	.37	-0.18
69	.10	.14	-0.04	.24	.37	-0.13	-	-	-	0.3	.19	0.11
70	.07	.17	-0.1	-	-	-	.13	.26	-0.13	.17	.40	-0.23
71	.04	.26	-0.22	.26	.17	0.09	.16	.31	-0.15	-	-	-
72	-	-	-	.13	.19	-0.06	.20	.30	-0.1	.04	.20	-0.16
73	.10	.30	-0.2	-	-	-	.10	.23	-0.13	.11	.20	-0.09
74	-	-	-	.14	.34	-0.2	.14	.19	-0.05	.16	.26	-0.1
75	.16	.20	-0.04	-	-	-	.17	.33	-0.16	.09	.24	-0.15
76	-	-	-	.26	.36	-0.1	.16	.27	-0.11	.09	.14	-0.05
77	.09	.34	-0.25	.09	.27	-0.18	-	-	-	.04	.13	-0.09
78	.09	.24	-0.15	-	-	-	.07	.29	-0.22	.11	.23	-0.12
79	-	-	-	.24	.24	0	.16	.26	-0.1	.11	.27	-0.16
80	.16	.24	-0.08	-	-	-	.01	.26	-0.25	.21	.31	-0.1

- ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

ภาคผนวก ข

คู่มือแบบทดสอบ (Test manual)

แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน จำนวน
80 ข้อ

คู่มือแบบทดสอบ (Test manual)

แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ

ใช้ทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผ่านการเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราชการ 2545 (ปรับปรุง 2546) เพื่อประเมินความสามารถของนักเรียนเทียบกับคะแนนเกณฑ์ปกติ

คุณภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ผ่านการทดสอบกับนักเรียนระดับ ปวช. แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 259 คน แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.418 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.339 มีค่าความเชื่อมั่น 91.30 % มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการวัด ± 3.98 คะแนน และมีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.826

วิธีการดำเนินการสอบ

1. การเตรียมการก่อนดำเนินการสอบ

1.1 กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบให้มีความเหมาะสม มีแสงสว่างเพียงพอ ไม่มีเสียงดังรบกวน จำนวนผู้เข้าสอบในห้องปกติไม่ควรเกินห้องละ 30-40 คน พร้อมแผนผังการนั่งสอบ ซึ่งจะต้องเตรียมการ และประกาศให้ผู้เข้าสอบทราบก่อนล่วงหน้า

1.2 จัดเตรียมอุปกรณ์ในการสอบให้ครบถ้วน เช่น แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ และกระดาษทด (ต้องมากกว่าจำนวนผู้เข้าสอบเล็กน้อย) ของใส่ข้อสอบ อุปกรณ์จัดเขียนข้อสอบ กระดาษปะหน้า ใบรายชื่อผู้เข้าสอบ และต้องเตรียมปากกา ดินสอ ยางลบ ประมาณ 3-4 ชุด ไว้สำหรับกรณีผู้เข้าสอบที่ทำหายหรือชำรุด

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

1.4 ข้อตกลง ไม่อนุญาต ให้นำเครื่องคิดคำนวณ ตำรา หรือเอกสารต่าง ๆ เข้าห้องสอบ

2. การปฏิบัติขณะดำเนินการสอบ

- 2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อย ของห้องสอบ อุปกรณ์ในการสอบ รายชื่อและที่นั่งผู้เข้าสอบ
- 2.2 แจกแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ กระดาษทด วางไว้บนโต๊ะตามแผนผังการนั่งสอบ
- 2.3 จัดผู้เข้าสอบนั่งตามที่นั่งสอบ และพูดโน้มน้าวใจผู้เข้าสอบ เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดี โดยพูดให้ผู้เข้าสอบทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ
- 2.4 แนะนำวิธีการสอบ ตามคำชี้แจงที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบ และอนุญาตให้ผู้เข้าสอบลงมือทำแบบทดสอบเมื่อผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจคำชี้แจงแล้ว จึงเริ่มจับเวลา
- 2.5 การควบคุมการสอบ การเดินทั่วห้องสอบจะกระทำครั้งเดียวเมื่อเริ่มลงมือทำข้อสอบใหม่ ๆ ในการยื่นหรือนั่งควบคุมสอบควรยืน หน้าห้อง หลังห้อง หรือมุมห้อง ที่สามารถมองเห็นผู้สอบได้อย่างทั่วถึง
- 2.6 การตอบข้อสงสัยในระหว่างสอบ กรรมการควบคุมการสอบต้องชี้แจงให้ทราบก่อนว่า ถ้ามีปัญหาให้ยกมือและนั่งอยู่กับที่กรรมการควบคุมการสอบจะเดินไปหาและตอบข้อสงสัยหรือช่วยเหลือตามความเหมาะสม แต่ไม่อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อสอบ ยกเว้นแบบทดสอบมีปัญหาบางประการ เช่น มีใบแก้คำผิด พิมพ์ตกหล่นหรือไม่ชัดเจน เป็นต้น
- 2.7 ในกรณีที่ผู้เข้าสอบแสดงอาการมีพิรุณ หรือสงสัยว่าจะเกิดการทุจริตในลักษณะที่ไม่เด่นชัด กรรมการควบคุมสอบควรเดินไปเตือนเงียบ ๆ ก่อนหรือแสดงอาการให้รู้ว่า พฤติกรรมของผู้เข้าสอบนั้นมีพิรุณ หลักการสำคัญคือการป้องกันไม่ให้มีโอกาสดูทุจริตไม่ใช่ปล่อยให้ทุจริตแล้วจึงไปจับ หากพบว่าผู้เข้าสอบกระทำการทุจริตหรือเห็นชัดว่าจงใจกระทำ ให้ทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งไว้ที่กระดาษคำตอบ และจดบันทึก ชื่อ สกุล เลขที่ บันทึกพฤติกรรมที่ทุจริตเพื่อดำเนินการต่อไป และกรรมการควบคุมสอบไม่ควรทำเสียงดังเอะอะ
- 2.8 การเตือนเวลา ควรเตือนบอกเวลา 2 ครั้ง คือ หลังจากที่มีการสอบดำเนินการผ่านไปแล้ว ครั้งหนึ่ง และก่อนหมดเวลาประมาณ 3-5 นาที

3. การปฏิบัติเมื่อหมดเวลา

- 3.1 ประกาศให้ผู้เข้าสอบวางปากกา ดินสอ ทันที เพื่อความยุติธรรม ถ้าผู้เข้าสอบคนใดไม่หยุดให้เตือนเป็นรายบุคคลและกล่าวคำชมเชยผู้เข้าสอบ ที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เข้าสอบเกิดความภาคภูมิใจ

3.2 เก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระจายคำตอบ กระจายทด เรียงตามเลขที่ ตรวจนับจำนวน และจัดเย็บข้อสอบให้เรียบร้อย

3.3 นำอุปกรณ์ในการสอบจัดส่งฝ่ายดำเนินการสอบ

วิธีตรวจให้คะแนน

ให้กรรมการตรวจข้อสอบยึดหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1. ให้ 1 คะแนนเท่านั้น สำหรับข้อสอบที่เลือกคำตอบที่ถูกต้อง
2. ให้ 0 คะแนนเท่านั้น สำหรับข้อสอบที่เลือกคำตอบที่ผิด ไม่เลือกตอบ หรือเลือกตอบเกินกว่าหนึ่งตัวเลือก

ข้อสอบวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงานรหัสวิชา 2104-2105

- คำสั่ง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 80 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
 2. ห้ามปรึกษากันขณะทำข้อสอบ
 3. เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูด
 - ก. ความต้านทานของร่างกาย
 - ข. อุณหภูมิของร่างกาย
 - ค. ระยะเวลาที่กระแสไหลผ่านร่างกาย
 - ง. ขนาดของแรงดันไฟฟ้า
 2. ข้อใดปฏิบัติเกี่ยวกับงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
 - ก. ต่อสายดินกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีถังหุ้มเป็นโลหะ
 - ข. เมื่อพบสายไฟไหม้จากการใช้ไฟเกินให้รีบดับโดยใช้น้ำ
 - ค. เปลี่ยนสวิตช์ไฟเอง เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำได้ง่าย
 - ง. ใช้เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ฉนวนหุ้มฉนวนขนาดเล็กน้อย ด้วยความระมัดระวัง
 3. เมื่อพบผู้บาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูดควรทำเช่นใด
 - ก. มองดูเฉย ๆ
 - ข. สำรวจการเต้นของหัวใจ ถ้าผิดปกติให้ทำการผายปอด
 - ค. หาน้ำเย็นมารดบริเวณหน้าอก
 - ง. นำส่งโรงพยาบาลทันที
 4. เมื่อผู้ป่วยช็อกและไม่หายใจควรปฐมพยาบาลด้วยวิธีใด
 - ก. เป่าปาก
 - ข. นวดหัวใจ
 - ค. เป่าจมูก
 - ง. เป่าปากและนวดหัวใจสลับกัน
 5. ความรุนแรงที่ได้รับเมื่อประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไร
 - ก. ปริมาณกระแส
 - ข. วิธีการช่วยเหลือ
 - ค. ปริมาณแรงดัน
 - ง. กำลังไฟฟ้า
 6. เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟรั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อใด
 - ก. ตัวตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ
 - ข. โหลดเซ็นเตอร์
 - ค. ปลั๊กไฟวส์
 - ง. แมคเนติกคอนแทคเตอร์
 7. ข้อใดเป็นการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่ปลอดภัยและง่ายที่สุด
 - ก. ต่อสายดินให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด
 - ข. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ค. สวมถุงมือยางทุกครั้งที่ต้องใช้ไฟฟ้า
 - ง. ใช้ไฟฟ้าด้วยความระมัดระวัง ไม่ประมาทเกินไป
 8. ข้อใดเป็นฉนวนไฟฟ้าที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า
 - ก. สก๊อตเทป
 - ข. ฟิสเทป
 - ค. เทปพันสาย
 - ง. เทปล่อน

9. ปริมาณกระแสไฟฟ้าตามข้อใด ทำให้เกิดอันตรายรุนแรงมากที่สุด
 ก. 100 ไมโครแอมป์ ข. 1 มิลลิแอมป์ ค. 10 มิลลิแอมป์ ง. 1 แอมป์
10. มัลติมิเตอร์ใช้วัดค่าใดต่อไปนี้
 ก. วัดค่าความต้านทาน ข. วัดระยะทาง
 ค. วัดความยาวสายไฟฟ้า ง. วัดความหนาแน่นขดลวด
11. เมื่อต้องการวัดแรงดันไฟฟ้า 3 เฟสควรวัดมัลติมิเตอร์ที่ย่านใด
 ก. ไฟฟ้ากระแสตรง 100 โวลต์ ข. ไฟฟ้ากระแสตรง 250 โวลต์
 ค. ไฟฟ้ากระแสสลับ 250 โวลต์ ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ 1000 โวลต์
12. มัลติมิเตอร์ไม่สามารถวัดค่าใดได้
 ก. ค่าความต้านทาน ข. ค่าแรงดันไฟฟ้า
 ค. ค่ากำลังไฟฟ้า ง. ค่ากระแสไฟฟ้า
13. แคลมป์ออนไม่สามารถวัดค่าใดได้
 ก. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ข. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
 ค. วัดค่าความต้านทาน ง. วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ
14. เมื่อต้องการติดตั้งพัดลมเพดานที่เป็นปูนเราจะต้องใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการจับยึด
 ก. พุกพลาสติก ข. พุกเหล็ก ค. เกลียวปลั๊อย ง. สกรู
15. เมื่อต้องการลบคมภายในท่อควรใช้เครื่องมือชนิดใด
 ก. คัทเตอร์ ข. ตะไบ ค. รีมเมอร์ ง. เบนเดอร์
16. เมื่อต้องการตัดท่อหนาขนาด 1 1/2 นิ้ว จะใช้เครื่องมือชนิดใด
 ก. Bender ข. Bender Hidrolic ค. Fish Tape ง. Threader
17. Threader คืออุปกรณ์ชนิดใด
 ก. เครื่องมือทำเกลียว ข. เครื่องมือตัดท่อ ค. เครื่องมือตัดท่อ ง. เครื่องมือร้อยท่อ
18. การตอกตะปูเดินสายไฟบนคอนกรีต จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดตอกก่อนเพื่อป้องกันตะปูงอ
 ก. เหล็กสัง ข. เหล็กนำศูนย์ ค. บิดหล่า ง. บักเต้า
19. เชื่อมขั้วรีดสายทำจากวัสดุใด
 ก. พลาสติก ข. อะลูมิเนียม ค. สแตนเลส ง. เงิน
20. พุกมีลักษณะการใช้งานเพื่อจุดประสงค์ใด
 ก. เจาะพื้น ข. ตอกตะปู ค. จับยึดอุปกรณ์ ง. ตีเส้น
21. หลอดประหยัดไฟหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งรณรงค์ให้ใช้ในปัจจุบัน คือหลอดไฟฟ้าชนิดใด
 ก. หลอดไส้ ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ค. หลอดคริปทอน ง. หลอดไฟโฆษณา

22. พิกัดในข้อใดไม่ได้ระบุไว้บนสายไฟฟ้า
 ก. ชนิดของฉนวน ข. กระแสไฟฟ้า ค. แรงดันไฟฟ้า ง. อุณหภูมิ
23. สายหุ้มฉนวนแกนเดียวจะใช้สีใดเป็นโค้ดสี
 ก. แดง ข. ดำ ค. เทาอ่อน ง. ใช้สีใดก็ได้
24. สายชนิดใดเหมาะสมสำหรับติดตั้งโดยวิธีฝังดิน
 ก. VFF ข. VSF ค. NYY ง. THW
25. เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดสายไฟฟ้าคือข้อใด
 ก. เวอร์เนีย ข. ไวร์เกจ หรือ ไมโครมิเตอร์ ค. ฟุตเหล็ก ง. นาโนมิเตอร์
26. XLPE หมายถึงสายชนิดใด
 ก. All Aluminium Stranded Conductor ข. PVC Sheathed, Single Core
 ค. PVC Insulation and Sheathed Power Cable ง. Cross-Linked Polyethylene
27. การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านควรใช้สายไฟฟ้าชนิดใด
 ก. AV ข. VAF ค. VCT ง. CVV หรือ THW
28. ลวดเรือบนำยาไม่ใช่พันอุปกรณ์ในข้อใด
 ก. เต้าปลั๊กไฟฟ้า ข. มอเตอร์ ค. หม้อแปลงไฟฟ้า ง. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
29. มอก.ได้กำหนดให้สายไฟฟ้าระบบแรงดันต่ำทนแรงดันไฟฟ้าสูงสุดได้กี่โวลต์
 ก. 110 โวลต์ ข. 220 โวลต์ ค. 250 โวลต์ ง. 300 โวลต์
30. สายกราฟต์ตามมาตรฐานการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สีอะไร
 ก. สีเขียว ข. สีฟ้า ค. สีน้ำตาล ง. สีแดง
31. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า
 ก. ฟิวส์ ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ค. สวิตซ์ทิกซ์โน ง. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
32. ฟิวส์จะก่อผลมาจากวัสดุตามข้อใด
 ก. ตะกั่วผสมเงิน ข. ตะกั่วผสมดีบุก
 ค. ตะกั่วผสมทองแดง ง. ตะกั่วเพียงอย่างเดียว
33. การเปรียบเทียบระหว่างฟิวส์กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ข้อใดผิด
 ก. โดยทั่วไปแล้วฟิวส์ราคาถูกกว่า ข. ฟิวส์ตัดวงจรเร็วกว่า
 ค. ฟิวส์ตัดวงจรในระบบไฟฟ้า 3 เฟส ได้พร้อมกัน ง. ฟิวส์เมื่อขาดแล้วต้องเปลี่ยนเส้นใหม่
34. ข้อใดคือมาตรฐานของประเทศเยอรมันตะวันตก
 ก. ANSI ข. IEC
 ค. DIN ง. NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

35. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซฟตี้สวิตช์

ก. ใช้งานง่าย ปลอดภัย

ข. ราคาถูก

ค. เมื่อคันโยกเปิดอยู่ไม่สามารถเปิดฝาตู้ได้

ง. มีให้เลือกใช้งานมาก

36. ถ้าใส่แผ่นโลหะตัวนำในสวิตซ์ทิกิโน มีค่า 25 แอมป์ ตั้งไว้ 10% สวิตซ์ทิกิโน จะตัดวงจรเมื่อมีกระแสเท่าไร

ก. 27.5 A

ข. 25 A

ค. 22.5 A

ง. 20 A

37. ที่เรียกว่าการ Trip หมายถึงข้อใด

ก. พิกัดของอุปกรณ์ป้องกัน

ข. การสั่งตัดเมื่อกระแสเกิน

ค. กำลังตรวจสอบระบบ

ง. ตัดวงจรเมื่อไฟไหม้

38. Tripping Current (AT.) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หมายถึงข้อใด

ก. ค่ากระแสต่ำสุดที่ CB จะไม่ทริป

ข. ขนาดกระแสสูงสุดที่ CB รุ่นนั้นมีจำหน่าย

ค. ค่ากระแสตัดวงจรสูงสุดที่ CB สามารถตัดวงจรได้

ง. ระยะเวลาที่ CB จะสั่งทริป

39. ในทางปฏิบัติ ถ้าหากไม่มีเหล็กส่ง ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใด

ก. ใช้สก็อต

ข. ใช้ลวด

ค. ใช้ค้อนอีกอันหนึ่ง

ง. ใช้คีม

40. การเดินสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง ควรปฏิบัติอย่างไร

ก. เดินจากด้านล่างขึ้นด้านบน

ข. เดินจากด้านบนลงด้านล่าง

ค. เดินจากซ้ายไปขวา

ง. เดินจากขวาไปซ้าย

41. การเดินสายบนรางใช้เดินสายประเภทใด

ก. สายเมนจากหม้อแปลง

ข. สายเมนของปลั๊กไฟ

ค. สายเมนของสวิตช์แสงสว่าง

ง. เดินสายโทรศัพท์

42. ข้อควรปฏิบัติในการเดินสาย ควรยึดหลักตามข้อใด

ก. สวยงาม ประหยัด ได้มาตรฐาน

ข. ประหยัด ปลอดภัย สวยงาม

ค. สายเล็ก สวยงาม ปลอดภัย

ง. ทำอย่างไรก็ได้ให้ดูสวยงาม

43. สายที่เดินด้วยเข็มขัดรัดสายเป็นสายชนิดใด

ก. VAF

ข. THW

ค. PVC

ง. TW

55. การตัดต่อแบบ Off-Set คือการตัดต่อแบบใด

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| ก. ตัดต่อข้างสิ่งกีดขวาง | ข. การตัดต่อแบบคอมม่า |
| ค. การตัดต่อรูปตัวยู | ง. การตัดต่อเข้ากับผนัง |

56. ตัวนำ Conductor ของบัสเวย์ส่วนใหญ่ทำจากอะไร

- | | | | |
|-----------|---------------|---------|----------|
| ก. ทองแดง | ข. อลูมิเนียม | ค. เงิน | ง. ดีบุก |
|-----------|---------------|---------|----------|

57. Housing คือส่วนใดของบัสเวย์

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. โครงสร้างภายนอกของบัสเวย์ | ข. โครงสร้างภายในของบัสเวย์ |
| ค. โครงสร้างข้างขวาของบัสเวย์ | ง. โครงสร้างข้างซ้ายของบัสเวย์ |

58. เมื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่แผงจ่ายวงจรย่อยวัดแรงดันได้ 0 โวลต์ให้ตรวจสอบส่วนใดต่อไป

- | | | | |
|----------------|------------------|-----------------|--------------|
| ก. วงจรสายป้อน | ข. วงจรสายประธาน | ค. วงจรแสงสว่าง | ง. วงจรปลั๊ก |
|----------------|------------------|-----------------|--------------|

59. ความต้านทานไฟฟ้าที่ขั้วอุปกรณ์ป้องกันวงจรย่อยอ่านค่าได้ 0 โอห์ม เมื่อโหลดทุกตัวเปิด

วงจรแสดงว่าอะไร

- | | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| ก. มีการรั่วลงโครง | ข. อุปกรณ์ป้องกันชำรุด | ค. เกิดการลัดวงจร | ง. ต่อสายไฟฟ้าผิด |
|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------|

60. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วลงโครงในงานเดินสายด้วยท่อร้อยสาย

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. ฉนวนของสายถูกทำลาย | ข. สายไฟในท่อมักเกินไป |
| ค. มีการตัดต่อสายในท่อ | ง. สายยาวมากเกินไป |

61. การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการรั่วลงโครงจะตั้งย่านวัดตามข้อใด

- | | | | |
|------------------|------------------|----------------|----------------------|
| ก. AC. 250 โวลต์ | ข. DC. 250 โวลต์ | ค. ย่าน R x100 | ง. ย่านวัดมิลลิแอมป์ |
|------------------|------------------|----------------|----------------------|

62. การตรวจสอบการรั่วลงโครงค่าความต้านทานที่อ่านได้จากการวัดในข้อใดเป็นตัวชี้ว่าลงโครง

- | | | | |
|---------------|------------|-------------|--------------|
| ก. อินฟินิตี้ | ข. 0 โอห์ม | ค. 10 โอห์ม | ง. 100 โอห์ม |
|---------------|------------|-------------|--------------|

63. จากการตรวจสอบได้รับ โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าค่าที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์ในข้อใดแสดงว่าได้รับปกติ

- | | | | |
|--------------|--------------|------------|--------------|
| ก. 220 โวลต์ | ข. 380 โวลต์ | ค. 0 โอห์ม | ง. 100 โอห์ม |
|--------------|--------------|------------|--------------|

64. ข้อใดเป็นหน้าที่ของสแตร์เตอร์

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| ก. จุดให้หล่อ | ข. ควบคุมกระแสในวงจรให้คงที่ |
| ค. ควบคุมการติดดับ | ง. ควบคุมอุณหภูมิ |

65. ข้อใดเป็นหน้าที่ของบัลลาสต์

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| ก. อุณหภูมิให้หล่อ | ข. ควบคุมกระแสในวงจรให้คงที่ |
| ค. ควบคุมการติด-ดับ | ง. ควบคุมอุณหภูมิ |

66. Fire Alarm System คือระบบเตือนภัยชนิดใด

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ | ข. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ |
| ค. ระบบเตือนภัยด้วยเสียง | ง. ระบบเตือนภัยด้วยแสง |

67. Heat Detector คืออุปกรณ์ชนิดใด

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน | ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน |
| ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ | ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ |

68. Smoke Detector คืออุปกรณ์ชนิดใด

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน | ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน |
| ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ | ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ |

69. ข้อใดคือคุณสมบัติของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| ก. ดับไฟได้เร็ว | ข. มีกลิ่นเหม็น |
| ค. ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง | ง. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า |

70. Temperature Detector ใช้ตรวจจับอะไร

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ตรวจจับควัน | ข. ตรวจจับความร้อน |
| ค. ตรวจจับอุณหภูมิ | ง. ตรวจจับน้ำ |

71. แก๊สฮาโลนเป็นสารประกอบของก๊าซอะไร

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ | ข. ฮาโลจีเนต ไฮโดรคาร์บอน |
| ค. ไนโตรเจนออกไซด์ | ง. ไนโตรเจนออกไซด์และฮาโลจีเนต |

72. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ก. ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง | ข. เป็นฉนวนปกคลุมป้องกันออกซิเจน |
| ค. เจือจางส่วนผสมของออกซิเจนในอากาศ | ง. ช่วยทำให้อากาศสดชื่น |

73. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 1 คือข้อใด

- | | |
|--|--|
| ก. พื้นที่ที่มีปริมาณไอแก๊สหรือสารไวไฟ | ข. พื้นที่ที่มีฝุ่นที่ติดไฟ |
| ค. พื้นที่ที่มีเส้นใยหรือวัตถุลอยฟุ้งในอากาศ | ง. พื้นที่ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก |

74. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 คือข้อใด

- | | |
|--|--|
| ก. พื้นที่ที่มีปริมาณไอแก๊สหรือสารไวไฟ | ข. พื้นที่ที่มีฝุ่นที่ติดไฟ |
| ค. พื้นที่ที่มีเส้นใยหรือวัตถุลอยฟุ้งในอากาศ | ง. พื้นที่ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก |

75. ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 กลุ่ม E หมายถึงพื้นที่ประเภทใด

- | | | | |
|-------------|-------------------|-------------|----------|
| ก. ฝุ่นโลหะ | ข. ฝุ่นจากถ่านหิน | ค. เม็ดฝุ่น | ง. ไขมัน |
|-------------|-------------------|-------------|----------|

76. ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 กลุ่ม F หมายถึงพื้นที่ประเภทใด

- ก. ฝุ่นโลหะ ข. ฝุ่นจากถ่านหิน ค. เม็ดฝุ่น ง. ไขมัน

77. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 1 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด

- ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ
ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้ ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง

78. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด

- ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ
ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้ ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง

79. ในบรรยากาศที่มีส่วนผสมของไอของสารทำละลายมากจัดเป็นพื้นที่อันตรายประเภทใด

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

80. อุปกรณ์ห่อหุ้มทำหน้าที่ตามข้อใด

- ก. หุ้มอุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มความแข็งแรง
ข. ป้องกันการระเบิดภายใน
ค. ป้องกันแก๊สเข้าภายในท่อ
ง. ป้องกันแก๊สร้อนหรือเปลวไฟที่เกิดจากการระเบิดภายในทะลุออกมา

ภาคผนวก ข

ข้อสอบจำนวน 135 ข้อที่ผ่านเกณฑ์ครอบคลุมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของตัวลองของแบบทดสอบจำนวน 135 ข้อ
แบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน จำนวน 135 ข้อที่
ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ข-1 ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 135 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เนื้อหา จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
1.การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า	2,5,6,9	3,8,10	4,7	1
2.เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า 2.1 เครื่องมือประจำตัวช่างและเครื่องวัด 2.2 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานติดตั้ง	13,14 18,20	11 21,22	12,19 15,16,17	-
3.ประเภทของสายไฟฟ้า 3.1 ชนิดของสายไฟฟ้า 3.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า	23,26,27, 30,38,39, 40,41 24,29,42	35,36,37 32,34,44,4 5	- 28,31,33,43, 46	- 25
4.อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า 4.1 อุปกรณ์ตัดตอนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ 4.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า	48,59,60, 61,62 51,52,56, 57,58	47,49,50, 54,63 55,64	53,67,68 -	65,66 -
5. การเดินสายไฟฟ้า 5.1 การเดินสายบนผิวอาคารและบนวัสดุ ฉนวน 5.2 การเดินสายร้อยท่อ 5.3 การเดินสายบนราง ไวร์เวย์และบัสเวย์	69,80,81, 82 83,84,91, 92,95 96,97,98, 99,100, 101	74,78 86,87,94 72,73	70,75,76,77, 79 88,89,90 71	- 85,93 -

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา	ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	เหตุผล
6.การตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า				
6.1 การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง	102	104,105	103,106, 107	108
6.2 การตรวจสอบระบบแสงสว่าง	110,112, 113	109,111	-	-
7.การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย				
7.1 ชุดควบคุมระบบเตือนภัย	116,117, 123,124	114,115	119	-
7.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ	120	122	118	121
8.การติดตั้งระบบไฟฟ้าในพื้นที่อันตราย				
8.1 พื้นที่อันตรายประเภทที่1	125,126, 134	135	-	131
8.2 พื้นที่อันตรายประเภทที่2	-	127,132	129,130	-
8.3 พื้นที่อันตรายประเภทที่3	128	133	-	-

ตารางที่ ข-2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตัวลงของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 135 ข้อ

ข้อ ที่	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	.11	.25	-0.14	-	-	-	.16	.30	-0.14	.09	.15	-0.06
2	-	-	-	.13	.17	-0.04	.10	.25	-0.15	.10	.17	-0.07
3	.01	.04	-0.03	.39	.65	-0.26	.06	0.2	-0.14	-	-	-
4	.09	.12	-0.03	.17	.32	-0.15	.13	.15	-0.02	-	-	-
5	-	-	-	.31	.04	0.27	.04	.10	-0.06	.19	.71	-0.52
6	-	-	-	.13	.08	0.05	.04	.24	-0.2	.01	.11	-0.1
7	-	-	-	.19	.20	-0.01	.13	.03	0.1	.23	.51	-0.28
8	.06	.11	-0.05	.06	.18	-0.12	-	-	-	.01	.05	-0.04
9	.11	.18	-0.07	-	-	-	.17	.15	0.02	.04	.22	-0.18
10	.19	.42	-0.23	.03	.17	-0.14	.21	.18	0.03	-	-	-
11	-	-	-	.06	.25	-0.19	.04	.20	-0.16	.11	.15	-0.04
12	.13	.17	-0.04	.13	.22	-0.09	.19	.28	-0.09	-	-	-
13	.04	.15	-0.11	.23	.31	-0.08	-	-	-	.13	.14	-0.01
14	.09	.14	-0.05	-	-	-	.29	.60	-0.31	.04	.11	-0.07
15	.13	.32	-0.19	-	-	-	.19	.20	-0.01	.09	.28	-0.19
16	.01	.15	-0.14	.17	.28	-0.11	-	-	-	.09	.17	-0.08
17												
18	-	-	-	.29	.31	-0.02	.14	.42	-0.28	.11	.17	-0.06
19	.04	.14	-0.1	-	-	-	.04	.10	-0.06	.04	.10	-0.06
20	.04	.07	-0.03	-	-	-	.3	.15	0.15	0	.10	-0.1
21	.09	.25	-0.16	.09	.22	-0.13	-	-	-	.06	.15	-0.09
22	.06	.14	-0.08	-	-	-	.16	.17	-0.01	.03	.18	-0.15
23	.17	.27	-0.1	-	-	-	.23	.15	0.08	.10	.40	-0.3
24	.11	.15	-0.04	-	-	-	.16	.35	-0.19	.13	.25	-0.12
25	.26	.40	-0.14	-	-	-	.11	.31	-0.2	.11	.24	-0.13
26	.19	.18	0.01	.07	.42	-0.35	.24	.24	0	-	-	-
27	.17	.31	-0.14	.19	.18	0.01	-	-	-	.13	.33	0.2
28	.03	.14	-0.11	.24	.33	-0.09	-	-	-	.17	.20	-0.03

-. ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อ ที่	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
29	.24	.17	0.07	-	-	-	.01	.06	-0.05	.13	.59	-0.46
30	.07	.14	-0.07	.10	.30	-0.2	.26	.40	-0.14	-	-	-
31	.07	.09	-0.02	-	-	-	.10	.16	-0.06	.10	.33	-0.23
32	-	-	-	.19	.30	-0.11	.17	.24	-0.07	.09	.23	-0.14
33	.09	.13	-0.04	.19	.41	-0.22	.19	.41	-0.22	-	-	-
34	.07	.19	-0.12	-	-	-	.13	.36	-0.23	.13	.20	-0.07
35	-	-	-	.11	.24	-0.13	.20	.31	-0.11	.09	.29	-0.2
36	.11	.29	-0.18	-	-	-	.16	.26	-0.1	.23	.19	0.04
37	-	-	-	.19	.31	-0.12	.16	.26	-0.1	.16	.31	-0.15
38	.04	.17	-0.13	.26	.43	-0.17	.13	.20	-0.07	-	-	-
39	.14	.44	-0.3	.11	.24	-0.13	-	-	-	.17	.04	0.13
40	.10	.26	-0.16	.14	.43	-0.29	-	-	-	.16	.23	-0.07
41	.11	.16	-0.05	-	-	-	.11	.31	-0.2	.13	.16	-0.03
42	.27	.31	-0.04	.09	.29	-0.2	-	-	-	.07	.14	-0.07
43	.06	.09	-0.03	.20	.23	-0.03	-	-	-	.06	.30	-0.24
44	.06	.16	-0.1	-	-	-	.27	.36	-0.09	.03	.04	-0.01
45	.10	.20	-0.1	.11	.37	-0.26	-	-	-	.06	.07	-0.01
46	-	-	-	.23	.24	-0.01	.11	.33	-0.22	.16	.20	-0.04
47	.10	.23	-0.13	.07	.26	-0.19	.24	.23	0.01	-	-	-
48	.17	.23	-0.06	.64	-	-	.19	.21	-0.02	0	.14	-0.14
49	.07	.11	-0.04	-	-	-	.39	.57	-0.18	.04	.10	-0.06
50	.04	.10	-0.06	.04	.16	-0.12	.01	.04	-0.03	-	-	-
51	.09	.23	-0.14	.17	.23	-0.06	.19	.41	-0.22	-	-	-
52	-	-	-	.07	.29	-0.22	.23	.31	-0.08	.20	.24	-0.04
53	.03	.07	-0.04	.17	.33	-0.16	-	-	-	.07	.09	-0.02
54	-	-	-	.30	.24	0.06	.09	.23	-0.14	.10	.39	-0.29
55	.21	.31	-0.1	.19	.43	-0.24	.17	.13	0.04	-	-	-
56	.11	.29	-0.18	-	-	-	.13	.33	-0.2	.06	.14	-0.08

- ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อ ที่	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
57	.11	.30	-0.19	.14	.17	-0.03	-	-	-	.19	.24	-0.05
58	-	-	-	.14	.27	-0.13	.10	.20	-0.1	.06	.07	-0.01
59	.17	.37	-0.2	.16	.16	0	-	-	-	.04	.09	-0.05
60	.23	.23	0	-	-	-	.13	.26	-0.13	.04	.27	-0.23
61	.24	.11	0.13	-	-	-	.21	.34	-0.13	.04	.29	-0.25
62	.26	.11	0.15	-	-	-	.21	.34	-0.13	.06	.29	-0.23
63	-	-	-	.27	.29	-0.02	.10	.20	-0.1	.07	.23	-0.16
64	.17	.43	-0.26	.16	.21	-0.05	-	-	-	.17	.20	-0.03
65	.07	.21	-0.14	.11	.33	-0.22	-	-	-	.17	.27	-0.1
66	.17	.20	-0.03	.26	.44	-0.18	-	-	-	.11	.13	-0.02
67	.19	.24	-0.05	-	-	-	.11	.21	-0.1	.14	.24	-0.1
68	-	-	-	.11	.14	-0.03	.31	.57	-0.26	.07	.13	-0.06
69	.19	.33	-0.14	.07	.16	-0.09	-	-	-	.06	.27	-0.21
70	.23	.30	-0.07	-	-	-	.04	.10	-0.06	.06	.14	-0.08
71	-	-	-	.21	.11	0.1	.06	.05	0.01	.26	.63	-0.37
72	-	-	-	.26	.30	-0.04	.19	.24	-0.05	.10	.23	-0.13
73	.10	.36	-0.26	-	-	-	.24	.26	-0.02	.03	.05	-0.02
74	-	-	-	.33	.51	-0.18	.03	.07	-0.04	0	.04	-0.04
75	-	-	-	.33	.31	0.02	.09	.31	-0.22	.01	.11	-0.1
76	.13	.29	-0.16	-	-	-	.24	.29	-0.05	.04	.24	-0.2
77	.11	.14	-0.03	.16	.40	-0.24	-	-	-	.11	.13	-0.02
78	-	-	-	.17	.37	-0.2	.16	.29	-0.13	.16	.17	-0.01
79	.09	.31	-0.22	-	-	-	.21	.31	-0.1	.06	.16	-0.1
80	-	-	-	.30	.33	-0.03	.13	.27	-0.14	.11	.13	-0.02
81	.07	.24	-0.17	-	-	-	.27	.40	-0.13	.11	.14	-0.03
82	.04	.14	-0.1	.20	.40	-0.2	.30	.31	-0.01	-	-	-
83	.09	.14	-0.05	.17	.41	-0.24	-	-	-	.09	.20	-0.11
84	.09	.10	-0.01	.23	.50	-0.27	-	-	-	.01	.20	-0.19

- . ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อ ที่	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
85	.07	.27	-0.2	.13	.39	-0.26	.20	.13	0.07	-	-	-
86	.04	.20	-0.16	.13	.27	-0.14	-	-	-	.13	.26	-0.13
87	-	-	-	.23	.23	0	.13	.29	-0.16	.14	.26	-0.12
88	.11	.24	-0.13	-	-	-	.13	.33	-0.2	.09	.20	-0.11
89	.11	.36	-0.25	.13	.24	-0.11	-	-	-	.14	.14	0
90	.04	.16	-0.12	.16	.29	-0.13	-	-	-	.07	.21	-0.14
91	-	-	-	.36	.40	-0.04	.17	.33	-0.16	.01	.07	-0.06
92	.10	.13	-0.03	-	-	-	.13	.33	-0.2	.07	.17	-0.1
93	.03	.11	-0.08	-	-	-	.16	.27	-0.11	.09	.21	-0.12
94	.09	.17	-0.08	.16	.27	-0.11	-	-	-	.10	.20	-0.1
95	.11	.20	-0.09	-	-	-	.13	.14	-0.01	.20	.36	-0.16
96	.16	.39	-0.23	.14	.21	-0.07	.07	.21	-0.14	-	-	-
97	.14	.36	-0.22	.14	.20	-0.06	-	-	-	.30	.21	0.09
98	.27	.26	0.01	-	-	-	.07	.23	-0.16	.04	.17	-0.13
99	-	-	-	.23	.41	-0.18	.13	.33	-0.2	.10	.14	-0.04
100	.20	.31	-0.11	.21	.23	-0.02	.10	.37	-0.27	-	-	-
101	.11	.16	-0.06	.21	.30	-0.09	.20	.26	-0.06	-	-	-
102	.03	.14	-0.11	.14	.37	-0.23	-	-	-	.03	.13	-0.1
103	-	-	-	.19	.23	-0.04	.07	.30	-0.23	.14	.24	-0.1
104	-	-	-	.23	.30	-0.07	.13	.29	-0.16	.07	.21	-0.14
105	-	-	-	.09	.21	-0.12	.14	.24	-0.1	.09	.21	-0.12
106	.30	.31	-0.01	.09	.24	-0.15	-	-	-	.04	.26	-0.22
107	.19	.33	-0.14	-	-	-	.17	.24	-0.07	.01	.26	-0.25
108	-	-	-	.19	.30	-0.11	.06	.29	-0.23	.01	.11	-0.1
109	.04	.16	-0.12	.16	.21	-0.05	-	-	-	.20	.47	-0.27
110	.10	.16	-0.06	.07	.33	-0.26	.11	.13	-0.02	-	-	-
111	.07	.21	-0.14	-	-	-	.13	.24	-0.01	.13	.09	0.04
112	-	-	-	.16	.34	-0.18	.24	.41	-0.17	0	.09	-0.09

- . ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อ ที่	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
113	.07	.14	-0.07	-	-	-	.14	.24	-0.1	.06	.17	-0.11
114	.03	.23	-0.2	-	-	-	.19	.24	-0.05	.14	.24	-0.1
115	-	-	-	.24	.40	-0.16	.04	.29	-0.25	.13	.19	-0.06
116	.11	.24	-0.13	-	-	-	.10	.27	-0.17	.04	.23	-0.19
117	.09	.30	-0.21	.16	.30	-0.14	-	-	-	.09	.20	-0.11
118	.21	.30	-0.09	.10	.16	-0.06	-	-	-	.19	.37	-0.18
119	.10	.14	-0.04	.24	.37	-0.13	-	-	-	0.3	.19	0.11-0.23
120	.07	.17	-0.1	-	-	-	.13	.26	-0.13	.17	.40	-
121	.04	.26	-0.22	.26	.17	0.09	.16	.31	-0.15	-	-	-
122	.21	.17	0.04	.07	.16	-0.09	.17	.43	-0.26	-	-	-0.23
123	.16	.23	-0.07	-	-	-	.11	.27	-0.16	.03	.26	-
124	.06	.27	-0.21	.26	.29	-0.03	.19	.26	-0.07	-	-	-0.04
125	.11	.29	-0.18	.11	.34	-0.23	-	-	-	.19	.23	-0.16
126	-	-	-	.13	.19	-0.06	.20	.30	-0.1	.04	.20	-0.09
127	.10	.30	-0.2	-	-	-	.10	.23	-0.13	.11	.20	-0.19
128	.13	.21	-0.08	.19	.23	-0.04	-	-	-	.10	.29	-0.1
129	-	-	-	.14	.34	-0.2	.14	.19	-0.05	.16	.26	-0.15
130	.16	.20	-0.04	-	-	-	.17	.33	-0.16	.09	.24	-0.05
131	-	-	-	.26	.36	-0.1	.16	.27	-0.11	.09	.14	-0.09
132	.09	.34	-0.25	.09	.27	-0.18	-	-	-	.04	.13	-0.12
133	.09	.24	-0.15	-	-	-	.07	.29	-0.22	.11	.23	-0.16
134	-	-	-	.24	.24	0	.16	.26	-0.1	.11	.27	-0.1
135	.16	.24	-0.08	-	-	-	.01	.26	-0.25	.21	.31	

- . ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

ข้อสอบวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน รหัสวิชา 2104-2105 ที่ผ่านเกณฑ์

จำนวน 135 ข้อ

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูด
 - ก. ความต้านทานของร่างกาย
 - ข. อุณหภูมิของร่างกาย
 - ค. ระยะเวลาที่กระแสไหลผ่านร่างกาย
 - ง. ขนาดของแรงดันไฟฟ้า
2. ข้อใดปฏิบัติเกี่ยวกับงานไฟฟ้าที่ถูกต้อง
 - ก. ต่อสายดินกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีถึงหุ้มเป็นโลหะ
 - ข. เมื่อพบสายไฟไหม้จากการใช้ไฟเกินให้รีบดับเพลิงโดยใช้น้ำ
 - ค. เปลี่ยนสวิตช์ไฟเอง เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำได้ง่าย
 - ง. ใช้เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ฉนวนหุ้มฉีกขาดเล็กน้อย ด้วยความระมัดระวัง
3. เมื่อพบผู้บาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูดควรทำเช่นใด
 - ก. มองดูเฉย ๆ
 - ข. ตำรวจการเดินของหัวใจถ้าผิดปกติให้ทำการผายปอด
 - ค. หาน้ำเย็นมารดบริเวณหน้าอก
 - ง. นำส่งโรงพยาบาลทันที
4. เมื่อผู้ป่วยช็อกและไม่หายใจควรปฐมพยาบาลด้วยวิธีใด
 - ก. เป่าปาก
 - ข. นวดหัวใจ
 - ค. เป่าจมูก
 - ง. เป่าปากและนวดหัวใจสลับกัน
5. ความรุนแรงที่ได้รับเมื่อประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไร
 - ก. ปริมาณกระแส
 - ข. วิธีการช่วยเหลือ
 - ค. ปริมาณแรงดัน
 - ง. กำลังไฟฟ้า
6. เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟรั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อใด
 - ก. ตัวตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ
 - ข. โหลดเซ็นเตอร์
 - ค. ปลั๊กฟิวส์
 - ง. แมคเนติกคอนแทคเตอร์
7. ข้อใดเป็นการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่ปลอดภัยและง่ายที่สุด
 - ก. ต่อสายดินให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด
 - ข. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ค. สวมถุงมือยางทุกครั้งที่ต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
 - ง. ใช้ไฟฟ้าด้วยความระมัดระวัง ไม่ประมาทเกินไป

8. ข้อใดเป็นฉนวนไฟฟ้าที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า
 ก. สก๊อตเทป ข. ฟิสเทป ค. เทปพันสาย ง. เทปล่อน
9. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด ควรต่อสายดิน
 ก. กระจกน้ำร้อน ข. เครื่องซักผ้า ค. กระทะไฟฟ้า ง. พัดลม
10. ปริมาณกระแสไฟฟ้าตามข้อใด ทำให้เกิดอันตรายรุนแรงมากที่สุด
 ก. 100 ไมโครแอมป์ ข. 1 มิลลิแอมป์ ค. 10 มิลลิแอมป์ ง. 1 มิลลิแอมป์
11. มัลติมิเตอร์ใช้วัดค่าใดต่อไปนี้
 ก. วัดค่าความต้านทาน ข. วัดระยะทาง
 ค. วัดความยาวสายไฟฟ้า ง. วัดความหนาแน่นขดลวด
12. เมื่อต้องการวัดแรงดันไฟฟ้า 3 เฟสควรตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านใด
 ก. ไฟตรง 100 โวลต์
 ข. ไฟตรง 250 โวลต์
 ค. ไฟสลับ 250 โวลต์
 ง. ไฟสลับ 1000 โวลต์
13. มัลติมิเตอร์ไม่สามารถวัดค่าใดได้
 ก. ค่าความต้านทาน ข. ค่าแรงดันไฟฟ้า
 ค. ค่ากำลังไฟฟ้า ง. ค่ากระแสไฟฟ้า
14. แคลมป์ออนไม่สามารถวัดค่าใดได้
 ก. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ข. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
 ค. วัดค่าความต้านทาน ง. วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ
15. เมื่อต้องการติดตั้งพัดลมเพดานที่เป็นปูนเราจะต้องใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการจับยึด
 ก. พุกพลาสติก ข. พุกเหล็ก ค. เกลียวปลั๊อย ง. สกรู
16. เมื่อต้องการลบคมภายในท่อควรใช้เครื่องมือชนิดใด
 ก. คัทเตอร์ ข. ตะไบ ค. ริมเมอร์ ง. เบนเดอร์
17. เมื่อต้องการตัดท่อขนาด 1 1/2 นิ้ว จะใช้เครื่องมือชนิดใด
 ก. Bender ข. Bender Hidrolic ค. Fish Tape ง. Threader
18. Threader คืออุปกรณ์ชนิดใด
 ก. เครื่องมือทำเกลียว ข. เครื่องมือตัดท่อ ค. เครื่องมือคัดท่อ ง. เครื่องมือร้อยท่อ
19. การตอกตะปูเดินสายไฟบนอาคารคอนกรีต จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดตอกเพื่อป้องกันตะปูงอ
 ก. เหล็กส่ง ข. เหล็กนำศูนย์ ค. บิดหล่า ง. บักเต้า

20. เชื้อวัชโรคสายทำจากวัสดุใด

- ก. พลาสติก ข. อะลูมิเนียม ค. สแตนเลส ง. เงิน

21. พุทมีลักษณะการใช้งานเพื่อจุดประสงค์ใด

- ก. เจาะพื้น ข. ตอกตะปู ค. จับยึดอุปกรณ์ ง. ตีเส้น

22. หลอดประหยัดไฟหรือหลอดคอม ซึ่งรณรงค์ให้ใช้ในปัจจุบัน คือหลอดไฟฟ้าชนิดใด

- ก. หลอดไส้ ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ค. หลอดคริปทอน ง. หลอดไฟโฆษณา

23. สายสเตรนด (Stranded Wire) มีลักษณะดังข้อใด

- ก. สายตัน ข. สายตีเกลียว
ค. สายเดี่ยว ง. สายสำหรับเดินในท่อร้อยสาย

24. ข้อใดคือความหมายของ มอก.

- ก. มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย ข. มาตรฐานองค์การอุตสาหกรรม
ค. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ง. มาตรฐานองค์การค้าและอุตสาหกรรม

25. พิกัดในข้อใดไม่ได้ระบุไว้บนสายไฟฟ้า

- ก. ชนิดของฉนวน ข. กระแสไฟฟ้า ค. แรงดันไฟฟ้า ง. อุณหภูมิ

26. สายหุ้มฉนวนแกนเดียวจะใช้สีใดเป็นโค้ดสี

- ก. แดง ข. ดำ ค. เทาอ่อน ง. ใช้สีใดก็ได้

27. สายอะลูมิเนียมแกนเหล็กหมายถึงข้อใด

- ก. VCT ข. TIEV ค. ACSR ง. COAXIAL

28. สายชนิดใดเหมาะสำหรับติดตั้งโดยวิธีฝังดิน

- ก. VFF ข. VSF ค. NYY ง. THW

29. เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดสายไฟฟ้าคือข้อใด

- ก. เวอร์เนีย ข. ไวรเกจ หรือ ไมโครมิเตอร์ ค. ฟุตเหล็ก ง. นาโนมิเตอร์

30. XLPE หมายถึงสายชนิดใด

- ก. All Aluminium Stranded Conductor ข. PVC Sheathed, Single Core
ค. PVC Insulation and Sheathed Power Cable ง. Cross-Linked Polyethylene

31. การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านควรใช้สายไฟฟ้าชนิดใด

- ก. AV ข. VAF ค. VCT ง. CVV หรือ THW

42. ข้อใดคือเครื่องมือที่วัดขนาดสายไฟฟ้า
 ก. เวอร์เนีย ข. ฟุตเหล็ก ค. ไมโครมิเตอร์ ง. นาโนมิเตอร์
43. การเดินสายในบ้านควรใช้สายชนิดใด
 ก. AV ข. VCT ค. VAF ง. THW
44. การไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สายขนาดใดเดินระบบแสงสว่างภายในบ้าน
 ก. สาย 2 x 1 ตร.มม. ข. สาย 2 x 1.5 ตร.มม.
 ค. สาย 2 x 2.5 ตร.มม. ง. สาย 2 x 4 ตร.มม.
45. การไฟฟ้ากำหนดให้ใช้สายขนาดใดเดินปลั๊กภายในบ้าน
 ก. สาย 2 x 1 ตร.มม. ข. สาย 2 x 1.5 ตร.มม.
 ค. สาย 2 x 2.5 ตร.มม. ง. สาย 2 x 4 ตร.มม.
46. สายเมนจากเสาไฟฟ้าที่ต่อเข้าบ้านควรใช้สายชนิดใด
 ก. THW ข. NYY ค. VSF ง. PVC
47. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า
 ก. ฟิวส์ ค. สวิตซ์ทิกิโน
 ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ง. แมคเนติกคอนแทคเตอร์
48. ฟิวส์ตะกั่วผลิตจากวัสดุตามข้อใด
 ก. ตะกั่วผสมเงิน ค. ตะกั่วผสมทองแดง
 ข. ตะกั่วผสมดีบุก ง. ตะกั่วเพียงอย่างเดียว
49. ลักษณะเฉพาะตัวของ Safety Switch คือข้อใด
 ก. ต้องใช้แผ่น Shunt Coil Trip ข. ต้องกดคันโยก “OFF” จึงจะเปิดฝากล่องได้
 ค. ตัดวงจรด้วยการสั่งทริป (Trip) ง. ปรับตั้งกระแสได้
50. เซอร์กิตเบรกเกอร์ทำหน้าที่ใด
 ก. ป้องกัน ข. ตัดตอน
 ค. หน่วงเวลา ง. ตัดตอนและป้องกัน
51. ข้อใดกล่าวผิด
 ก. Thermal Circuit Breaker ใช้ป้องกันสภาวะกระแสไหลเกิน
 ข. Magnetic Circuit Breaker ใช้ป้องกันสภาวะ Short Circuit
 ค. Thermal Magnetic Circuit Breaker ใช้ป้องกันทั้งสภาวะ Over Load และ Short Circuit
 ง. Thermal Circuit Breaker อาศัยความดันในการตัดวงจร

52. Tripping Current (AT) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หมายถึงข้อใด

- ก. ค่ากระแสต่ำสุดที่ CB จะไม่ทริป
- ข. ขนาดกระแสสูงสุดที่ CB รุ่นนั้นมีจำหน่าย
- ค. ค่ากระแสลัดวงจรสูงสุดที่ CB สามารถตัดวงจรได้
- ง. ระยะเวลาที่ CB จะสั่งทริป

53. การเปรียบเทียบระหว่างฟิวส์กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ข้อใดผิด

- ก. โดยทั่วไปแล้วฟิวส์ราคาถูกลงกว่า
- ข. ฟิวส์ตัดวงจรเร็วกว่า
- ค. ฟิวส์ตัดวงจรในระบบไฟฟ้า 3 เฟส ได้พร้อมกัน
- ง. ฟิวส์เมื่อขาดแล้วต้องเปลี่ยนเส้นใหม่

54. การติดตั้งอุปกรณ์ข้อใดช่วยให้ทราบการขาดหายของไฟฟ้าบางเฟส

- ก. ฟิวส์ ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ค. สวิตซ์ทิกิโน ง. รีเลย์

55. ตัวสวิตช์บอร์ดควรใช้อุปกรณ์ป้องกันในข้อใด

- ก. เซฟตี้สวิตซ์ ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ค. สวิตซ์ทิกิโน ง. รีเลย์

56. ข้อใดคือมาตรฐานทางไฟฟ้านานาชาติ

- ก. ANSI (American National Standards Institute)
- ข. IEC (International Electrotechnical Commission)
- ค. NEC (National Electrical Code)
- ง. DIN (Deutsches Institut für Normung e.v.)

57. ข้อใดคือมาตรฐานของประเทศเยอรมันตะวันตก

- ก. ANSI ข. IEC
- ค. DIN ง. NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

58. ข้อใดเป็นมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

- ก. JIS ข. DIN ค. NEC ง. IEC

59. ฟิวส์ตะกั่ว ผลิตจากอะไร

- ก. ทองแดงกับตะกั่ว ข. ทองแดงกับดีบุก
- ค. ดีบุกกับตะกั่ว ง. ทองแดงกับดีบุก

60. ลูกฟิวส์มีรหัสสีแดงทนกระแสไฟฟ้าได้กี่แอมป์

- ก. 5 A. ข. 10 A. ค. 15 A. ง. 20 A.

61. ลูกฟิวส์มีรหัสสี่เขียวทนกระแสไฟฟ้าได้กี่แอมป์
 ก. 4 A. ข. 6 A. ค. 10 A. ง. 20 A.
62. ลูกฟิวส์มีรหัสสี่เขียวทนกระแสไฟฟ้าได้กี่แอมป์
 ก. 4 A. ข. 6 A. ค. 10 A. ง. 20 A.
63. ข้อใดคือหลักการทำงานของมินิเฮอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์
 ก. ตัดวงจรด้วยความร้อน ข. ตัดวงจรด้วยอำนาจแม่เหล็ก
 ค. ตัดวงจรด้วยสปริง ง. ตัดวงจรด้วยคอนแทก
64. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซฟตี้สวิตช์
 ก. ใช้งานง่าย ปลอดภัย ข. ราคาถูก
 ค. เมื่อคันโยกเปิดอยู่ไม่สามารถเปิดฝาตู้ได้ ง. มีให้เลือกใช้งานมาก
65. แผ่นโลหะตัวนำในสวิตช์ทิกซิโน มีชื่อเรียกว่าอะไร
 ก. Over load reley
 ข. Undervoltage
 ค. Shunt coil trip
 ง. Lowervoltage
66. ถ้าใส่แผ่นโลหะตัวนำในสวิตช์ทิกซิโน มีค่า 25 แอมป์ ตั้งไว้ 10% สวิตช์ทิกซิโน จะตัดวงจรเมื่อมีกระแสเท่าไร
 ก. 27.5 A ข. 25 A ค. 22.5 A ง. 20 A
67. ที่เรียกว่าการ Trip หมายถึงข้อใด
 ก. พิกัดของอุปกรณ์ป้องกัน ข. การตั้งตัดเมื่อกระแสเกิน
 ค. กำลังตรวจสอบระบบ ง. ตัดวงจรเมื่อไฟไหม้
68. Tripping Current (AT.) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หมายถึงข้อใด
 ก. ค่ากระแสต่ำสุดที่ CB จะไม่ทริป
 ข. ขนาดกระแสสูงสุดที่ CB รุ่นนั้นมีจำหน่าย
 ค. ค่ากระแสตัดวงจรสูงสุดที่ CB สามารถตัดวงจรได้
 ง. ระยะเวลาที่ CB จะสั่งทริป
69. ในทางปฏิบัติ ถ้าหากไม่มีเหล็กส่ง ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใด
 ก. ใช้สกรู ข. ใช้ส่ว ค. ใช้ค้อนอีกอันหนึ่ง ง. ใช้คีม

70. การเดินสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง ควรปฏิบัติอย่างไร

ก. เดินจากด้านล่างขึ้นด้านบน ข. เดินจากด้านบนลงด้านล่าง

ค. เดินจากซ้ายไปขวา ง. เดินจากขวาไปซ้าย

71. การเดินสายบนรางใช้เดินสายประเภทใด

ก. สายเมนจากหม้อแปลง ข. สายเมนของปลั๊กไฟ

ค. สายเมนของสวิตช์แสงสว่าง ง. เดินสายโทรศัพท์

72. ห้ามใช้รางเดินสายไฟฟ้าในสถานที่ใด

ก. ในบริเวณที่มีไอทำให้เกิดการผุกร่อน ข. ในที่ระบียงอาคาร

ค. กลางแจ้งแดดส่องถึง ง. ในที่มีที่จับยึดแน่น

73. รางเดินสายไฟมีกี่ชนิด

ก. 2 ชนิด ข. 3 ชนิด ค. 4 ชนิด ง. 5 ชนิด

74. ข้อควรปฏิบัติในการเดินสาย ควรยึดหลักตามข้อใด

ก. สวยงาม ประหยัด ได้มาตรฐาน ข. ประหยัด ปลอดภัย สวยงาม

ค. สายเล็ก สวยงาม ปลอดภัย ง. ทำอย่างไรก็ได้ให้ดูสวยงาม

75. สายที่เดินด้วยเข็มจักรัดสายเป็นสายชนิดใด

ก. VAF ข. THW ค. PVC ง. TW

76. การติดตั้งหลอดไฟฟ้าปัจจุบันการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้ขนาดสายไฟฟ้าเท่าใด

ก. 2 x 1 ตารางมิลลิเมตร ข. 2 x 1.5 ตารางมิลลิเมตร

ค. 2 x 2.5 ตารางมิลลิเมตร ง. 2 x 4 ตารางมิลลิเมตร

77. การติดตั้งปลั๊กไฟฟ้าปัจจุบันการไฟฟ้ากำหนดให้ใช้ขนาดสายไฟฟ้าเท่าใด

ก. 2 x 1 ตารางมิลลิเมตร ข. 2 x 1.5 ตารางมิลลิเมตร

ค. 2 x 2.5 ตารางมิลลิเมตร ง. 2 x 4 ตารางมิลลิเมตร

78. การเดินสายแบบเปิดบนวัสดุฉนวนภายในอาคาร ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. ในบ้านพักอาศัย ข. ในโรงงานอุตสาหกรรม

ค. ในงานเกษตร ง. ในงานแสดงสินค้า

79. การเดินสายแบบเปิด เพื่อป้องกันการเสียหายทางกายภาพ ต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่าเท่าไร

ก. 2 เมตร ข. 2.50 เมตร ค. 3 เมตร ง. 4.50 เมตร

80. การติดตั้งสายไฟฟ้าบนลูกตุ้มระยะห่างของสายไฟกับสายไฟฟ้าระยะต่ำสุดเท่าไร

ก. 10 เซนติเมตร ข. 15 เซนติเมตร ค. 20 เซนติเมตร ง. 30 เซนติเมตร

81. การติดตั้งสายไฟฟ้าบนลูกตุ้มระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างระยะต่ำสุดเท่าไร
 ก. 2 เซนติเมตร ข. 2.5 เซนติเมตร ค. 3 เซนติเมตร ง. 3.5 เซนติเมตร
82. การเดินสายบนลูกตุ้ม ขนาดสายใหญ่สุดที่ตารางมิลลิเมตร
 ก. 16 ตารางมิลลิเมตร ข. 25 ตารางมิลลิเมตร
 ค. 35 ตารางมิลลิเมตร ง. 50 ตารางมิลลิเมตร
83. ท่อโลหะ คือท่อชนิดใด
 ก. ท่อยาง ข. ท่อพีวีซี ค. ท่ออ่อน ง. ท่อน้ำทิ้ง
84. ท่อโลหะอ่อนมีกี่ชนิด
 ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด
85. การเดินท่อโลหะตามมาตรฐานการไฟฟ้า ให้ใช้งานได้ในสถานที่ใด
 ก. ระบบแรงสูง ข. บริเวณที่มีไอทำให้เกิดการผุกร่อน
 ค. ในปล่องลิฟต์หรือปล่องขนของ ง. ใช้ในสถานที่แห้ง
86. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของท่อโลหะ
 ก. ทำด้วยวัสดุทนความชื้น ข. ทนแรงกระแทก
 ค. ติดไฟง่าย ง. ไม่บิดเบี้ยวง่ายจากความร้อน
87. ข้อต่อตรงระหว่างท่อกับท่อของท่อโลหะชนิดบางเรียกว่าอะไร
 ก. คัปปลิ่ง ข. คอนเนกเตอร์ ค. สลักน๊อต ง. บุขจึง
88. หัวงูเห่ามีประโยชน์อย่างไร
 ก. เป็นที่เข้าสายไฟฟ้า ข. ป้องกันน้ำเข้าท่อ
 ค. กันแมลงเข้า ง. เป็นจุดต่อสายไฟ
89. อุปกรณ์ดึงสายร้อยท่อเรียกว่าอะไร
 ก. cable tray ข. wire way ค. fish tape ง. Hickey
90. ข้อใดคืออุปกรณ์ดัดท่อโลหะบาง
 ก. Hickey ข. Hydraulic ค. Bender ง. Conduit
91. ข้อใดคืออุปกรณ์ดัดท่อ IMC และ RSC
 ก. Hickey ข. Bender ค. Conduit ง. Fish tape
92. ในการดัดท่อระยะ Take-Up หมายถึงข้อใด
 ก. ความยาวของท่อที่ต้องการ ข. ระยะความสูงของการดัดท่อ
 ค. องศาของท่อ ง. ระยะห่างของการดัดท่อ

93. ระยะ Take-Up เท่ากับ 5 นิ้ว หมายความว่าอะไร

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| ก. ความยาวของท่อ 5 นิ้ว | ข. ความสูงของท่อจากพื้น 5 นิ้ว |
| ค. องศาของท่อยาว 5 นิ้ว | ง. ระยะห่างของท่อ 5 นิ้ว |

94. การตัดท่อแบบ U-shape คือการตัดท่อแบบใด

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| ก. ตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง | ข. การตัดท่อแบบค้อม้า |
| ค. การตัดท่อรูปตัวยู | ง. การตัดท่อเข้ากับอุปกรณ์ |

95. การตัดท่อแบบ Off-Set คือการตัดท่อแบบใด

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| ก. ตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง | ข. การตัดท่อแบบค้อม้า |
| ค. การตัดท่อรูปตัวยู | ง. การตัดท่อเข้ากับผนัง |

96. ข้อใดไม่ใช่ขนาดของรางเดินสายแบบ Wive Way

- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| ก. 4 x 4 นิ้ว | ข. 6 x 6 นิ้ว | ค. 8 x 8 นิ้ว | ง. 10 x 10 นิ้ว |
|---------------|---------------|---------------|-----------------|

97. ข้อใดไม่ใช่ขนาดความยาวมาตรฐานของรางเดินสายแบบ Wire Way

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ก. 12 นิ้ว | ข. 24 นิ้ว | ค. 36 นิ้ว | ง. 60 นิ้ว |
|------------|------------|------------|------------|

98. ตัวนำ Conductor ของบัสเวย์ส่วนใหญ่ทำจากอะไร

- | | | | |
|-----------|---------------|---------|----------|
| ก. ทองแดง | ข. อลูมิเนียม | ค. เงิน | ง. ดีบุก |
|-----------|---------------|---------|----------|

99. Housing คือส่วนใดของบัสเวย์

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. โครงสร้างภายนอกของบัสเวย์ | ข. โครงสร้างภายในของบัสเวย์ |
| ค. โครงสร้างข้างขวาของบัสเวย์ | ง. โครงสร้างข้างซ้ายของบัสเวย์ |

100. ฉนวน Class B ทนอุณหภูมิสูงสุดได้กี่องศา

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ก. 100 องศา | ข. 110 องศา | ค. 120 องศา | ง. 130 องศา |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

101. ระบบจำหน่ายไฟฟ้าในประเทศไทยตรงกับข้อใด

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ก. 110/200 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย | ข. 110/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย |
| ค. 220/380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย | ง. 220/440 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย |

102. ถ้าใส่แผ่นโลหะตัวนำในสวิตซ์ทิกิโน มีค่า 25 แอมป์ ตั้งไว้ 10% สวิตซ์ทิกิโน จะตัดวงจรเมื่อมีกระแสเท่าไร

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|---------|
| ก. 27.5 A | ข. 25 A | ค. 22.5 A | ง. 20 A |
|-----------|---------|-----------|---------|

103. เมื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่แผงจ่ายวงจรย่อยวัดแรงดันได้ 0 โวลต์ให้ตรวจสอบส่วนใดต่อไป

- | | |
|-----------------|------------------|
| ก. วงจรสายป้อน | ข. วงจรสายประธาน |
| ค. วงจรแสงสว่าง | ง. วงจรปลั๊ก |

113. ข้อใดเป็นหน้าที่ของบัลลาสต์
- | | |
|---------------------|------------------------------|
| ก. อุ่นไส้หลอด | ข. ควบคุมกระแสในวงจรให้คงที่ |
| ค. ควบคุมการติด-ดับ | ง. ควบคุมอุณหภูมิ |
114. Fire Alarm System คือระบบเตือนภัยชนิดใด
- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ | ข. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ |
| ค. ระบบเตือนภัยด้วยเสียง | ง. ระบบเตือนภัยด้วยแสง |
115. Heat Detector คืออุปกรณ์ชนิดใด
- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน | ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน |
| ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ | ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ |
116. Smoke Detector คืออุปกรณ์ชนิดใด
- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน | ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน |
| ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ | ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ |
117. Signalling Device คืออุปกรณ์ชนิดใด
- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ก. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน | ข. อุปกรณ์ตรวจจับควัน |
| ค. อุปกรณ์แจ้งเหตุ | ง. อุปกรณ์รับสัญญาณ |
118. ข้อใดคือคุณสมบัติของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- | | |
|----------------------------|---------------------|
| ก. ดับไฟได้เร็ว | ข. มีกลิ่นเหม็น |
| ค. ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง | ง. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า |
119. Temperature Dectector ใช้ตรวจจับอะไร
- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ตรวจจับควัน | ข. ตรวจจับความร้อน |
| ค. ตรวจจับอุณหภูมิ | ง. ตรวจจับน้ำ |
120. แก๊สฮาโลนเป็นสารประกอบของก๊าซอะไร
- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ | ข. ฮาโลจีเนต ไฮโดรคาร์บอน |
| ค. ไนโตรเจนออกไซด์ | ง. ไนโตรเจนออกไซด์และฮาโลจีเนต |
121. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ก. ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง | ข. เป็นฉนวนปกคลุมป้องกันออกซิเจน |
| ค. เจือจางส่วนผสมของออกซิเจนในอากาศ | ง. ช่วยทำให้อากาศสดชื่น |
122. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของการเกิดไฟไหม้
- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| ก. ความร้อน | ข. เชื้อเพลิง |
| ค. อากาศที่เหมาะสม | ง. ปริมาณของลมในที่เกิดเหตุ |

132. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 2 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก | ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ |
| ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้ | ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง |

133. พื้นที่อันตรายประเภทที่ 3 ตามมาตรฐาน NEC ตรงกับข้อใด

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ก. บรรยากาศที่มีเปลวแก๊สจำนวนมาก | ข. บรรยากาศที่มีเส้นใยลอยในอากาศ |
| ค. บรรยากาศที่มีฝุ่นไหม้ไฟได้ | ง. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง |

134. ในบรรยากาศที่มีส่วนผสมของไอของสารทำลายมากจัดเป็นพื้นที่อันตรายประเภทใด

- | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ก. ประเภทที่ 1 | ข. ประเภทที่ 2 | ค. ประเภทที่ 3 | ง. ประเภทที่ 4 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|

135. อุปกรณ์ห่อหุ้มทำหน้าที่ตามข้อใด

- ก. หุ้มอุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มความแข็งแรง
- ข. ป้องกันการระเบิดภายใน
- ค. ป้องกันแก๊สเข้าภายในท่อ
- ง. ป้องกันแก๊สร้อนหรือเปลวไฟที่เกิดจากการระเบิดภายในทะลุออกมา

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายบุญช่วย อึ้งประสูตร
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและใน
 โรงงาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
 (ปรับปรุง 2546) กรมอาชีวศึกษา
 สาขาวิชา : ไฟฟ้า

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 7 หมู่ที่ 9 ตำบลท่าไม้ อำเภอนาทม จังหวัด
 กาญจนบุรี 71120

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
 กำลัง ณ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ระดับประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปริญญาตรี) คณะครุ
 ศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า ณ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ประวัติการทำงาน ช่างซ่อมบำรุง บริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ด (ประเทศไทย) จำกัด
 (มหาชน) พุทธศักราช 2539 ถึง 2542 รับราชการตำแหน่งครูอัตราจ้าง แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง
 วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี พุทธศักราช 2544 ถึง 2546 รับราชการตำแหน่งครูผู้ช่วย แผนกช่าง
 ไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม ตั้งแต่พุทธศักราช 2546 จนถึงปัจจุบัน