

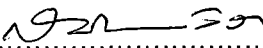
การพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน ระบบทวิภาคี
สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา


ไพรพงษ์ พันธุ์โสดา

คู่มือนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาชีพ วิศวกรรมและสถิติการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มกราคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมคุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณา
คุษฎีนิพนธ์ของ พีรพงษ์ พันธุ์โสคา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

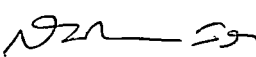
คณะกรรมการควบคุมคุษฎีนิพนธ์

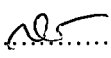
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.สมศักดิ์ ลิลา)

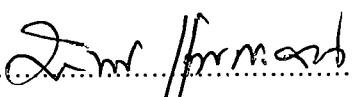
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่น)

คณะกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์

.....ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย)

.....กรรมการ
(ดร.สมศักดิ์ ลิลา)

..... กรรมการ
(ดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่น)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับคุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่...๑๐...เดือน...ขึ้น๑๑ค.ศ.พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก ดร.สมศักดิ์ ติลา
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งท่านทั้งสองเป็นผู้ดูแล แนะนำ
ช่วยเหลือ ให้ข้อคิด คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีมาตลอด
รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ผู้เมตตาถ่ายทอดองค์ความรู้ในศาสตร์การวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติ
การศึกษาอย่างมุ่งมั่น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย ที่ปรึกษาอธิการบดี
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ประธานคณะกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.มานพ
แจ่มกระจ่าง ผู้แทนคณะศึกษาศาสตร์ กรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อผลงาน
ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่อนุเคราะห์ข้อมูลด้านสมรรถนะช่างไฟฟ้า
โรงงาน และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ เลขานุการสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่อนุมติ
ทุนสนับสนุนการศึกษาเพื่อพัฒนาบุคลากรอาชีวศึกษา ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มทดลอง
ตลอดจนผู้บริหารสถานศึกษา และบุคลากรในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์
อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจนเสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนด้วยความห่วงใย
ในทุกด้าน ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ของ
คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน
ที่ทำให้ข้าพเจ้ามีความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษา มาจนถึงปัจจุบัน

พีรพงษ์ พันธุ์โสดา

53810156: สาขาวิชา: วิชา วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา; ปร.ด. (วิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: สมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน/ ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่/ รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ

พืรพงษ์ พันธุ์โสคา: การพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพ

เป็นฐานระบบทวิภาคี สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

(THE DEVELOPMENT OF COMPETENCY OF FACTORY ELECTRICIAN IN DUAL CO-OPERATION SYSTEM WITH VOCATIONAL PROJECT FOR INSTITUTE UNDER THE OFFICE OF VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION) คณะกรรมการควบคุมคุชณิพนธ์: สมศักดิ์ ธิลา, กศ.ด., สมพงษ์ ปันหุ่น, ก.ด. 296 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ ประการแรก เพื่อกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ประการที่สอง เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และประการที่สาม เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ตัวอย่างสำหรับการหาคุณภาพแบบวัดแบ่งเป็นสองกลุ่ม ประกอบด้วย ตัวอย่างกลุ่มแรก ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน ตัวอย่างกลุ่มที่สอง ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) จากนักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 600 คน กลุ่มทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จากห้องเรียนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 2 ห้อง 50 คน การกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงานได้จากการสนทนากลุ่ม (Focus group) แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ประกอบด้วย แบบวัดด้านความรู้ แบบวัดด้านทักษะ และแบบวัดด้านคุณลักษณะ แบบวัดด้านความรู้ ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruency: *IOC*) ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: *CFA*) ตรวจสอบคุณภาพรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: *IRT*) โมเดล 2 Parameter ความเที่ยงของแบบวัดตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability theory: *G-theory*) แบบวัดด้านทักษะและคุณลักษณะตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruency: *IOC*) ความตรงเชิงจำแนก (Discriminate validity)

โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วยสถิติที (*t-test*) ความเที่ยงของแบบวัดใช้วิธีวัดความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) การพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

ผลการวิจัยพบว่า

1. องค์ประกอบสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานเป็น 10 สมรรถนะ
2. แบบวัดสมรรถนะด้านความรู้ มีคุณภาพตามเกณฑ์ โดยพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 29.0 มีองศาอิสระเท่ากับ 21 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .976 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .025 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .192-1.382 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คุณภาพรายข้อแบบวัดทั้งฉบับมีช่วงอำนาจจำแนก (*a*) อยู่ระหว่าง .31-1.20 และช่วงความยาก (*b*) อยู่ระหว่าง -1.57-2.05 ความเที่ยงภายใต้กรอบทฤษฎีการสรุปร่างของผลการวัดทั้งฉบับ รูปแบบ $p \times i$ design มีสัมประสิทธิ์การสรุปร่างแบบอิงเกณฑ์ (ρ^2_{Abs}) เท่ากับ .93 ส่วนแบบวัดสมรรถนะด้านทักษะและด้านคุณลักษณะมีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .66-1.00 ความตรงเชิงจำแนก พบว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าความเที่ยงของแบบวัดเท่ากับ .72
3. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้พัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงานได้ตามวัตถุประสงค์ จากผลการทดลองใช้รูปแบบพบว่า สมรรถนะด้านความรู้ เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองแบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way repeated measures design) ทุกสมรรถนะมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมรรถนะด้านทักษะและคุณลักษณะ เมื่อตรวจสอบด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) พบว่า มีค่าเฉลี่ย Intercept และค่าเฉลี่ย Slope สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

53810156: MAJOR: EDUCATION RESEARCH, MEASUREMENT, AND STATISTICS;
Ph.D. (EDUCATION RESEARCH, MEASUREMENT, AND STATISTICS).

KEY WORDS: COMPETENCY OF FACTORY ELECTRICIAN/ MODERN TEST THEORY/
COMPETENCY DEVELOPMENT MODEL

PEERAPONG PHUNSODA: A DEVELOPMENT OF COMPETENCY OF
FACTORY ELECTRICIAN IN DUAL CO-OPERATION SYSTEM WITH VOCATIONAL
PROJECT FOR INSTITUTE UNDER THE OFFICE OF VOCATIONAL EDUCATION
COMMISSION. ADVISORY COMMITTEE; SOMSAK LILA, Ph.D., SOMPONG PUNHUN,
Ed.D. 296 P. 2016.

This study aimed to, 1) identify the competency of factory electricians in consistence with the need of industrial sectors, 2) develop and investigate competency measures for factory electricians, and 3) develop a model for developing students' competency with project based learning approach in dual co-operation system. The participants to determine the quality of the measures were divided into two groups. The first group was 50 second-year students of the higher certificate level of the department of electrical power who were selected through the simple random sampling basis, and they were assigned for the investigation of the quality according to the classical test theory. The second group was for determining the quality according to the modern test theory from 600 students using the multi-stage random sampling technique from the schools under the Office of Vocation Education Commission. For the model try-out stage, 50 second-year students of the higher certificate level at the department of electrical power from Cha Cheong Sao were purposively selected. Focus group was conducted for identifying competency factors and developing three types of competency measures for factory electricians namely knowledge competency, skill competency, and qualification competency. Content validity of the knowledge competency measure was validated through the index of item objective congruency (*IOC*). The construct validity was confirmed by the confirmatory factor analysis (CFA) and item response theory (IRT). While reliability was confirmed by generalizability theory (G-theory). The quality of the other two measures employed the *IOC* for content validity, and the *t-test* for discriminated validity; while reliability were conducted by using Pearson product moment correlation coefficient.

Results

1. The competency of the factory electricians in consistence with the need of industrial sectors consisted of 10 factors.

2. The quality of the knowledge competency measure was consistent with criteria and empirical data ($\chi^2 = 29.0$; $df = 21$; $GFI = .991$; $AGFI = .976$; $RMSEA = .025$). Loadings of each factor were between .192 and 1.382 and was statically different ($p < .05$). Discrimination were (a) .31-1.20, and difficulty index (b) was -1.57-2.05. Reliability (ρ^2_{Abs}) was .93. While skill and qualification measures' IOC was .66-1.00; discrimination was significantly different ($p < .05$), and the reliability was .72.

3. After developing students' competency with the model through the project based learning approach, and in according with the one-way repeated measures design, knowledge competency of those students was significantly higher ($p < .05$) in all factors; while skill and qualification competency, by utilizing latent growth curve model (LGCM), was found significantly higher of mean score of both intercept and slope ($p < .05$).

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ต
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	11
คำถามการวิจัย.....	11
ขอบเขตการวิจัย.....	11
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	12
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
การอาชีวศึกษาและหลักการอาชีวศึกษา.....	16
แนวคิดและความเป็นมาของสมรรถนะ.....	23
สมรรถนะอาชีพ.....	43
แนวคิดเกี่ยวกับกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ มาตรฐานอาชีพ และสมรรถนะอาชีพ ในต่างประเทศ.....	45
วิธีการพัฒนาสมรรถนะอาชีพ.....	63
มาตรฐานและสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน.....	81
การวัดและประเมินสมรรถนะ.....	94
การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการปฏิบัติงาน.....	112
การตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน.....	115
การพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน.....	136
หลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	150
การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning).....	157
การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual vocational system).....	166

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แบบจำลอง ADDIE (ADDIE Model).....	170
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	172
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	186
ประชากรและตัวอย่าง.....	187
ขั้นตอนการวิจัย.....	189
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	200
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	201
4 ผลการวิจัย.....	204
สัญลักษณ์แทนค่าสถิติ.....	204
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	205
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	261
สรุปผลการวิจัย.....	262
อภิปรายผล.....	266
ข้อเสนอแนะ.....	270
บรรณานุกรม.....	274
ภาคผนวก.....	286
ภาคผนวก ก.....	287
ภาคผนวก ข.....	289
ภาคผนวก ค.....	291
ภาคผนวก ง.....	294
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	296

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ตัวอย่างสมรรถนะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....	38
2 คำอธิบายระดับสมรรถนะ.....	39
3 ตัวอย่างการเขียนระดับสมรรถนะ 5 ระดับ ที่มีคำอธิบายเพียง 3 ระดับ.....	39
4 ตัวอย่างการเขียนสมรรถนะด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ 4 ระดับ.....	40
5 ตัวอย่างการเขียนสมรรถนะด้านมุมมองเชิงกลยุทธ์ 6 ระดับ.....	40
6 ตัวอย่างการเขียนสมรรถนะด้านการบริการลูกค้า ตามสายบังคับบัญชา 4 ระดับ.....	41
7 ข้อดีและข้อจำกัดการแบ่งระดับสมรรถนะทั้ง 3 แนวทาง.....	41
8 ความแตกต่างระหว่างความหมายของสมรรถนะระหว่างแนวคิดของสหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา.....	44
9 การลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เชี่ยวชาญ.....	67
10 สมรรถนะประจำสายงานตำแหน่งนายช่างไฟฟ้าด้านความรู้และทักษะ สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร.....	89
11 การวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน.....	90
12 การวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานในต่างประเทศ.....	93
13 ขั้นตอนวิธีการในการสอบประเมินสมรรถนะ.....	102
14 การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงาน.....	110
15 การกำหนดน้ำหนักคะแนนของทักษะปฏิบัติ.....	111
16 การคิดเทียบเปอร์เซ็นต์เป็นดัชนี.....	112
17 เปรียบเทียบแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยมและกลุ่มปัญญานิยม.....	139
18 จำนวนสถาบันการอาชีวศึกษาในกลุ่มภาคต่าง ๆ จำนวน 19 สถาบันอาชีวศึกษา.....	188
19 สถานศึกษาที่เป็นตัวอย่าง.....	189
20 จำนวนข้อสอบทั้งหมดและข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่า IOC รายฉบับ ของแบบวัด สมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน.....	207
21 จำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเที่ยง ทั้งฉบับ.....	208
22 ช่วงอำนาจจำแนก (a) ช่วงความยาก (b) ข้อสอบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิคตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	209

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23 ค่าสถิติพื้นฐาน ตัวแปรสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	210
24 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะด้านการใช้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า.....	211
25 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะด้านการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้า.....	213
26 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการควบคุม และซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า.....	215
27 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุง นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์.....	217
28 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุง เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ.....	219
29 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการดูแลรักษา แบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ.....	221
30 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุง ตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	223
31 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการใช้ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	225
32 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการอ่าน แบบไฟฟ้า.....	227
33 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะความปลอดภัย ในโรงงาน.....	229
34 การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	231
35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในชั้น G-study.....	233

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
36 การประมาณค่าความแปรปรวนในขั้นการตัดสินใจ D-Study และสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงแบบอิงเกณฑ์ แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิคตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม จำแนกตามจำนวนข้อคำถาม.....	234
37 คะแนนพัฒนาการก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	236
38 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้าแบบต่างๆ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	237
39 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	238
40 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	239
41 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	240
42 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	241
43 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	242
44 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	243
45 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	244

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
46 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะความปลอดภัย ในโรงงาน ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	245
47 ผลคะแนนสอบด้านความรู้ ก่อนและหลังการทดลองรูปแบบพัฒนาสมรรถนะ ช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ของนักศึกษาในภาพรวมทุกสมรรถนะ.....	247
48 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะ.....	249
49 การทดสอบ Homogeneity of covariance matrix.....	249
50 การทดสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ในแต่ละสมรรถนะ.....	249
51 คะแนนเฉลี่ยผลการสอบด้านความรู้ภาคทฤษฎีก่อนและหลังการทดลอง ของนักศึกษากลุ่มทดลองด้วยแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	250
52 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนในแต่ละสมรรถนะ จากการสอบ ก่อนและหลังการทดลอง.....	251
53 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณของแต่ละสมรรถนะ.....	251
54 ผลคะแนนด้านทักษะระหว่างการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ ช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ด้วยแบบวัดสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	253
55 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านทักษะก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนา สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี.....	256
56 ผลคะแนนด้านคุณลักษณะระหว่างการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ ช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ด้วยแบบวัดสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	257

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
57	ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านคุณลักษณะระหว่างการใช้รูปแบบพัฒนา สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี.....	260
58	พารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory)...	292
59	พารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory) แบบ 2 Parameter model.....	293

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 องค์ประกอบของ Competency ตามแนวคิดของ McClelland.....	26
2 ขั้นตอนการกำหนดสมรรถนะหลัก.....	36
3 ขั้นตอนการกำหนดสมรรถนะตามสายงาน.....	37
4 เทคนิค BEIs เพื่อสร้าง โมเดลสมรรถนะ.....	65
5 ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐานอาชีพ โดยใช้เทคนิควิเคราะห์หน้าที่.....	70
6 การวิเคราะห์งานหรืออาชีพ.....	76
7 การประเมินสมรรถนะเพื่อการสรรหาและเลือกสรรบุคลากร.....	98
8 การประเมินสมรรถนะเพื่อพัฒนาบุคลากร.....	99
9 การประเมินสมรรถนะเพื่อประกอบการพิจารณาผลงาน.....	100
10 Autoregressive model และ Growth curve model.....	130
11 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสององค์ประกอบและสามองค์ประกอบ.....	132
12 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง.....	134
13 ขั้นตอนการพัฒนาสมรรถนะโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ระบบทวิภาคี.....	156
14 กลยุทธ์ในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน.....	160
15 การเริ่มต้นจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี.....	169
16 แบบจำลอง ADDIE.....	171
17 กรอบการดำเนินการวิจัย.....	185
18 ขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน.....	186
19 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี.....	199
20 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า.....	212
21 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดด้านการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้า.....	214
22 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้า.....	216
23 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการซ่อมบำรุงนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์.....	218

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
24 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ.....	220
25 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ.....	222
26 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	224
27 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	226
28 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการอ่านแบบไฟฟ้า.....	228
29 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดความปลอดภัยในโรงงาน.....	230
30 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง จากสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor score) ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	232
31 ค่าสัมประสิทธิ์สรุปร่างอิงแบบอิงเกณฑ์ (ρ_{Abs}^2) ของแบบวัดสมรรถนะ ช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม.....	235
32 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	237
33 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนน สูงกว่าเกณฑ์.....	238
34 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	239
35 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบนิวมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	240
36 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์..	241
37 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	242

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
38 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์....	243
39 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	244
40 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	245
41 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์.....	246
42 โมเดล ค้างพัฒนาการคะแนนด้านทักษะจากรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ ช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี.....	255
43 โมเดล ค้างพัฒนาการ คะแนนด้านคุณลักษณะจากการใช้รูปแบบการพัฒนา สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี.....	259

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีของโลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และระบบโครงข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ทุกประเทศทั่วโลกตกอยู่ภายใต้ภาวะการแข่งขันอย่างเข้มข้น ซึ่งการที่จะสามารถต่อสู้ให้ได้ชัยชนะนั้น ตนเองจะต้องมีความสามารถเหนือประเทศคู่แข่งด้วย ความสามารถในการแข่งขัน เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงขีดความสามารถ และผลประกอบการภายในประเทศ ต่อการสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การประกอบกิจการ ประเทศที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันสูง ย่อมมีระดับความสามารถในการผลิต (Productivity) ที่สูง ทำให้สามารถรักษาระดับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไว้ได้อย่างยั่งยืน (พืดทุเคย์แมกกาซีน, 2553) จากการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ 59 ประเทศทั่วโลก ของสถาบันการจัดการนานาชาติ (International institute for management development: IMD) ประจำปี พ.ศ. 2555 พบว่า ความสามารถการแข่งขันของประเทศไทยอยู่อันดับที่ 26 เนื่องจากมีปัญหาภายในประเทศหลายด้าน ส่งผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยลดลง 4 ด้าน คือ ประสิทธิภาพด้านเศรษฐกิจ ด้านการทำงานของรัฐบาล ด้านธุรกิจ และ โครงสร้างพื้นฐาน นอกจากนี้ World Economic Forum (WEF) ที่สำรวจอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ 142 ประเทศ พบว่า อันดับความสามารถทางการแข่งขันของไทย ประจำปี พ.ศ. 2555 อยู่ในลำดับที่ 38 หากพิจารณาด้านปัจจัยพื้นฐาน พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวกับสุขภาพและการศึกษาพื้นฐานของประชาชนมีลำดับไม่ค่อยดี จึงเห็นได้ว่า ปัญหาใหญ่ของประเทศไทย คือ การพัฒนาประชาชน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาความสามารถในการแข่งขัน ทั้งในระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม และระดับองค์กร (World Economic Forum, 2011 อ้างถึงใน ชมกร ธาราศรีสุทธิ, 2554)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2553, หน้า 7, 9) ได้ติดตามผลการปฏิรูปการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ในด้านคุณภาพผู้เรียนและสถานศึกษา มีสถานศึกษาขึ้นพื้นฐานจำนวนมากที่ยังไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ประเมินของ สมศ. และพบว่า สัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนในวิชาหลัก ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ผู้สำเร็จอาชีวศึกษาและอุดมศึกษายังไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ขาดทักษะความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ในด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านอาชีวศึกษามีปัญหาอันเนื่องมาจากผู้สำเร็จ

การศึกษาร้อยละ 60 ศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี ทำให้ขาดแคลนกำลังคนระดับกลางอย่างต่อเนื่อง ผู้สำเร็จการศึกษาขาดคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะที่จำเป็น และมีการผลิตกำลังคนระดับปริญญาตรีด้านสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มากเกินไปเกินความต้องการ ทำให้มีบัณฑิตที่จบใหม่ไม่มีงานทำจำนวนมาก

จากการขาดแคลนแรงงานระดับกลางในภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงได้ทำการสำรวจความต้องการกำลังคนของภาคอุตสาหกรรมใน 6 กลุ่มอุตสาหกรรมหลัก ได้แก่ ชิ้นส่วนและอะไหล่ยานยนต์ ยานยนต์ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องปรับอากาศ เครื่องจักรกลและโลหะการ และเครื่องจักรกลการเกษตร พบว่าปี พ.ศ. 2554-2558 กลุ่มอุตสาหกรรมข้างต้นมีความต้องการแรงงานเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความต้องการแรงงานระดับอาชีวศึกษาสูงถึง 119,162 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 40 ของความต้องการกำลังแรงงานทั้งหมด ซึ่งสาขาที่ต้องการแรงงานสูงสุด คือ ช่างกลโรงงาน ช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ แมคคาทรอนิกส์ และแม่พิมพ์ (พยุหศักดิ์ ชาติสุทธิผล, 2555) นอกจากนี้ความต้องการด้านปริมาณแล้วภาคอุตสาหกรรมยังต้องการกำลังคนเชิงคุณภาพใน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้และทักษะที่จำเป็น ด้านความรู้และทักษะวิชาชีพ และด้านคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณในการทำงาน เพื่อให้บรรลุคุณลักษณะของกำลังคนที่ต้องการ กลุ่มอุตสาหกรรมจึงได้เสนอแนวทางการผลิตและพัฒนา กำลังคน ให้กับสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ สถานประกอบการ และข้อเสนอเร่งด่วนในส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2549, หน้า ก-ข)

1. ระดับสถาบันการศึกษา

1.1 ทบทวนหลักสูตรการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงและความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยี รวมทั้งความต้องการของผู้ใช้กำลังคน (Demand side) เพื่อผู้สำเร็จการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน

1.2 เน้นการพัฒนาความรู้และทักษะด้านภาษา โดยเฉพาะภาษาอังกฤษให้อยู่ในระดับที่สื่อสารได้ รวมทั้งความรู้ด้านคอมพิวเตอร์และไอที ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้

1.3 สอดแทรกเนื้อหาสาระการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ความรักในองค์กร ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และความอดทนในการเรียนการสอน รวมทั้งเนื้อหาสาระที่จะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในอนาคต ได้แก่ ระบบการประกันคุณภาพ การบริหารคุณภาพ การบริหารจัดการธุรกิจ เป็นต้น

1.4 ขยายการจัดการศึกษาระบบทวิภาคีและสหกิจศึกษา รวมทั้งการฝึกงานของนักศึกษาในลักษณะอื่น ๆ เพื่อเป็นการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง โดยความร่วมมือกับสถานประกอบการ ระยะเวลาการฝึกควรมากกว่า 3 เดือน เพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจและเรียนรู้

การทำงาน ปรับตัวและเตรียมความพร้อมในการทำงานอย่างแท้จริง รวมทั้งร่วมกับสถานประกอบการ ในการจัดการศึกษาในรูปแบบที่หลากหลายขึ้น เช่น ให้สถานประกอบการเป็นห้องปฏิบัติการ เพื่อการศึกษาเรียนรู้ เป็นต้น

1.5 ส่งเสริมให้นักศึกษาสนใจเรียนสายวิชาชีพมากขึ้น ด้วยการแนะแนวตั้งแต่ระดับ ประถมศึกษา เสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน รวมทั้งปลูกฝังค่านิยมที่ไม่เน้นเพียงใบปริญญาบัตร

1.6 เสริมสร้างให้นักศึกษาสายวิชาชีพตั้งใจเรียน ใฝ่รู้ สร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ที่เรียนอย่างจริงจัง มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล การทำงานเป็นกลุ่ม จัดกิจกรรมการเรียน ที่ได้สัมผัสกับลักษณะงานที่ต้องการทำเป็นอาชีพ

1.7 ให้ข้อมูลและสาธิตวิชาชีพ สภาพการทำงานและการเตรียมตัวสมัครงาน แก่นักศึกษา และการปัจฉิมนิเทศก่อนสำเร็จการศึกษา มีการนิเทศการศึกษาก่อนจบการศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้วงจรการเปลี่ยนแปลงของงานแต่ละอาชีพ เพื่อให้นักศึกษาจะได้เตรียม ความพร้อมก่อนการทำงาน

1.8 ผลักดันให้มีการวัดผลการศึกษาโดยพิจารณาจากความสามารถในทางปฏิบัติ ในสัดส่วนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะสายวิชาชีพ

1.9 สถานศึกษาควรจัดหลักสูตรต่อยอดเพื่อให้ความรู้แก่พนักงานที่ต้องการพัฒนา ตนเองและศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

1.10 พัฒนาสถาบันการศึกษาให้เป็นศูนย์กลางความเป็นเลิศทางวิชาการเฉพาะด้าน และร่วมมือกับสถานประกอบการในการวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษา การวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ สถานประกอบการ

1.11 ส่งเสริมให้สถาบันเทคโนโลยีที่เปิดสอนในระดับอุดมศึกษาในภูมิภาคต่าง ๆ เปิด “โรงเรียนสาธิตวิชาชีพ” ที่อาจแตกต่างจาก โรงเรียนอาชีวศึกษาหรือโรงเรียนเทคนิคที่มีอยู่ เพื่อรับนักเรียนที่เรียนดี ประพฤติดี เข้าศึกษาสายวิชาชีพ เมื่อจบการศึกษาแล้ว สามารถส่งเข้าทำงาน ในภาคอุตสาหกรรมได้เลย

2. ระดับประเทศ/ หน่วยงานภาครัฐ

2.1 วางแผนผลิตและพัฒนากำลังคนในอนาคต สอดคล้องกับความต้องการ ของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาประเทศทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยร่วมกับผู้กำลังคน ทั้งภาครัฐและเอกชน และมีการศึกษาความต้องการกำลังคนอย่างต่อเนื่อง

2.2 มีกลไกในการประสานความร่วมมือในการผลิตและพัฒนากำลังคนจากหลายฝ่าย ที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับประเทศ/ หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษาทุกระดับ ทุกประเภท และร่วมมือกันทุกกระบวนการ ตั้งแต่การสำรวจความต้องการกำลังคนของประเทศ การวางแผน

การผลิต การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การกำหนดเส้นทางอาชีพและการทำงาน โดยจัดตั้งองค์กรกลางหรือคณะกรรมการระดับชาติเพื่อดูแลรับผิดชอบ

2.3 สร้างค่านิยมและจูงใจให้นักเรียนเข้าศึกษาในสายอาชีพมากขึ้น โดยเฉพาะในระดับ ปวส. และ ปวช. และเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว ควรมีมาตรการให้สามารถศึกษาต่อควบคู่กับการทำงานได้

2.4 จัดทำฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกำลังคนให้เป็นระบบ ให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล และใช้ประโยชน์ร่วมกัน ทั้งด้านความต้องการ การผลิตกำลังคน การเข้าสู่ตลาดแรงงาน การจ้างงาน ทิศทางความเคลื่อนไหวของอุตสาหกรรม เป็นต้น

2.5 ระดม จัดสรร และใช้ทรัพยากรเพื่อการพัฒนากำลังคนอย่างเป็นระบบ โดยใช้การบริหารจัดการแบบมีอาชีพ และใช้มาตรการงบประมาณในการกำหนดทิศทาง

2.6 ส่งเสริม สนับสนุนการพัฒนาการศึกษาด้วยมาตรการต่าง ๆ ได้แก่ การเพิ่มงบประมาณการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาให้สูงขึ้น การส่งเสริมการพัฒนา คณาจารย์ การลดหย่อนภาษีการนำเข้าวัสดุการศึกษา เป็นต้น

2.7 เร่งรัดให้มีระบบมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ (TVQ) และการจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รวมทั้งการผลักดันให้กลุ่มอาชีพจัดทำมาตรฐานอาชีพให้ครอบคลุมและสนับสนุนให้มีระบบเทียบโอนความรู้และประสบการณ์การทำงานมาใช้ให้แพร่หลายมากขึ้น ตลอดจนสนับสนุน การศึกษาต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการศึกษาตลอดชีวิต

2.8 เร่งปฏิรูปหลักสูตรสายอาชีพศึกษาให้เป็นลักษณะผู้ใช้กำหนด (Demand-driven) และเน้นฐานสมรรถนะ โดยปรับสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร ได้แก่ กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษและ ภาษาอื่นที่จำเป็น เช่น ภาษาจีน ภาษาญี่ปุ่น เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารได้ (ฟัง พูด อ่าน เขียน) วิชาการคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานได้ และเจตคติ จริยธรรม จรรยาบรรณของอาชีพ เป็นต้น รวมทั้งพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกันในทุกระดับ ทุกประเภท

2.9 ปรับปรุงแก้ไขกฎหมายหรือกฎระเบียบต่าง ๆ รวมทั้งมีมาตรการที่หลากหลาย เพื่อดึงดูดให้สถานประกอบการเข้ามาร่วมจัดการศึกษาและฝึกอบรมให้กับพนักงาน ลูกจ้าง หรือ ประชาชนบริเวณใกล้เคียงมากขึ้น เช่น การลดหย่อนภาษี การสนับสนุนด้านวิชาการ การส่งเสริม การจัดตั้งศูนย์การเรียนและสิทธิประโยชน์ที่พึงได้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรา 12 และ 14

2.10 พัฒนากฎหมาย หรือระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เช่น กฎหรือระเบียบ การทำงานแบบไม่เต็มเวลา (Part time) เพื่อช่วยให้นักเรียน นักศึกษาได้เรียนรู้จากการทำงานจริง

2.11 ให้การสนับสนุนการพัฒนาทักษะที่จำเป็นแก่ภาคเอกชน โดยเฉพาะสาขา
ที่ขาดแคลน

2.12 ส่งเสริม สนับสนุนการลงทุนของภาคเอกชนไทยให้ตัดเทียมบริษัทข้ามชาติ

3. ภาคเอกชนหรือสถานประกอบการ

3.1 ให้สถานประกอบการที่มีความพร้อม เข้ามาร่วมจัดการศึกษา เพื่อผลิตบุคลากร
ให้ตรงกับความต้องการทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และพัฒนาพนักงาน ลูกจ้าง ให้มีความรู้
ความสามารถมากขึ้น ทั้งในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ในสถานประกอบการ หรือในรูปแบบอื่น ๆ
เช่น จัดตั้งสถาบันการศึกษาของตนเอง

3.2 ให้ความร่วมมือกับภาครัฐและสถาบันการศึกษาในการฝึกงานของนักศึกษา
หรือการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาหลักสูตร การเป็นวิทยากร เป็นแหล่งเรียนรู้หรืออื่น ๆ ทั้งนี้
เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ส่งผลต่อการลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม
เมื่อจบการศึกษาแล้ว

3.3 ร่วมเป็นเครือข่ายทางวิชาการ (Skills academies) หรือศูนย์ฝึกร่วมใน
นิคมอุตสาหกรรม เพื่อเป็นแหล่งพัฒนากำลังคนร่วมกับสถาบันการศึกษาหรือภาครัฐ ให้ตรง
ความต้องการของสถานประกอบการในทุกประเภท ทุกระดับ

3.4 ร่วมสร้างงานและอาชีพใหม่ ๆ เพื่อรองรับผู้จบการศึกษาและลักษณะงาน
ในอนาคตที่หลากหลาย และใช้วิทยาการเทคโนโลยีระดับสูง รวมทั้งพัฒนาระบบการให้ค่าตอบแทน
ที่เหมาะสมกับงาน โดยพิจารณาตามความสามารถในการปฏิบัติงาน และลักษณะความยากง่าย
ของงานมากกว่าวุฒิการศึกษาหรือปริญญาบัตร

3.5 ส่งข้อมูลสภาพการทำงานและแนวโน้มกำลังคนที่ต้องการทั้งเชิงปริมาณ
และคุณภาพให้ภาคการผลิตอย่างต่อเนื่อง

3.6 มีส่วนร่วมส่งเสริม แนะนำอาชีพ รวมทั้งร่วมเป็นกรรมการ โรงเรียนและสถาบัน
การศึกษามากขึ้น

3.7 อุตสาหกรรมประเภทเดียวกันควรร่วมมือกัน และร่วมมือกับสถาบันการศึกษา
สนับสนุนการจัดการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ให้กว้างขวางขึ้น

4. ข้อเสนอนโยบายเร่งด่วน

4.1 เร่งระดมทรัพยากรจากทุกภาคส่วน และปรับกระบวนการผลิต เพื่อให้ผู้สำเร็จ
การศึกษา โดยเฉพาะระดับกลางมีคุณภาพสูงขึ้น และมีปริมาณสอดคล้องกับความต้องการ
โดยเฉพาะในระดับหรือสาขาที่ขาดแคลน

4.2 สร้างทัศนคติและมีสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนสายอาชีพมากขึ้น ด้วยการพัฒนา Career path ที่ชัดเจน พัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (VQ) ให้มีผลโดยเร็ว และปรับจ่ายค่าตอบแทนตามสมรรถนะ

4.3 มีกลไกให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน ภาครัฐ และสถาบันการศึกษา ที่ชัดเจน รวมทั้งมีมาตรการจูงใจให้ภาคเอกชนเข้ามาร่วมลงทุนจัดการศึกษา วิจัยและพัฒนา และฝึกอบรมเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคน

ดังนั้น เพื่อให้การผลิตและพัฒนากำลังคนมีคุณภาพ มีสมรรถนะ และปริมาณตรงตามความต้องการภาคอุตสาหกรรม สามารถเสริมสร้างศักยภาพของประเทศในการร่วมมือและแข่งขันกับนานาประเทศ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552-2559 จึงกำหนดกรอบสำหรับการดำเนินการผลิตและพัฒนากำลังคน ดังนี้

1. กำหนดทิศทางความต้องการกำลังคนและสร้างระบบเครือข่ายความร่วมมือในการผลิตและพัฒนากำลังคนจากภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งสมาคมวิชาชีพ สถานประกอบการ องค์กรผู้ใช้งาน สถาบันการศึกษาในระดับพื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา เช่น ในรูปแบบศูนย์กำลังคนกระทรวงศึกษาธิการ

2. พัฒนาระบบเตรียมความพร้อม และการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ ให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง และสาขาอาชีพต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเลือกเรียนตามความความสนใจ ความถนัด และความต้องการ

3. พัฒนารอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ (National qualification framework) เพื่อการรับรองสมรรถนะ ความรู้ ความสามารถของผู้สำเร็จการศึกษาในทุกระดับ/ ประเภทการศึกษา โดยเฉพาะคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational qualification) และการจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อการรับรองสมรรถนะ ความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานอาชีพ และพัฒนาระบบการจ้างงานและกำหนดเงินเดือน ค่าตอบแทนตามสมรรถนะ เพื่อจูงใจผู้เรียนอาชีวศึกษามากขึ้น

4. พัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ หลักสูตรฐานวิชาชีพ รวมทั้งส่งเสริมการศึกษา ด้านการประดิษฐ์คิดค้น และศูนย์รวมความเป็นเลิศด้านอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา เพื่อเป็นศูนย์กลางศึกษาวิจัยและพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในสาขาที่สถาบันมีความเชี่ยวชาญ

5. จัดการศึกษาอาชีพหลักสูตรต่อยอดจากการศึกษาภาคบังคับ เพื่อให้ผู้จบการศึกษาภาคบังคับที่ไม่ได้ศึกษาต่อ ได้พัฒนาทักษะเพื่อการประกอบอาชีพ รวมทั้งสนับสนุนการศึกษาต่อเนื่องเพื่อพัฒนาอาชีพและทักษะชีวิต และการศึกษาเพื่อเป็นผู้ประกอบการหรือประกอบอาชีพอิสระ

6. จัดการศึกษาและเรียนรู้โดยเน้นการปฏิบัติในสัดส่วนที่มากกว่าทฤษฎี และเรียนรู้งานอาชีพ โดยขยายการศึกษาระบบทวิภาคี สหกิจศึกษา และการฝึกงานให้มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมการทำงานระหว่างเรียน การพัฒนาระบบสะสมหน่วยการเรียนรู้ในลักษณะธนาคารหน่วยกิต เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ควบคู่กับการทำงาน

7. จัดตั้งสถาบันอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับการพัฒนาภูมิภาค (19 กลุ่มจังหวัด) และเน้นความร่วมมือกับสถานประกอบการ รวมทั้งจัดหลักสูตรอาชีวศึกษาระดับต้น (ปวช. 3 ปี) ระดับกลาง (ปวส. 2 ปี) และระดับเทคโนโลยีเฉพาะทาง (ปริญญาตรี 2-3 ปี) ให้มีความต่อเนื่อง เชื่อมโยงกัน และใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อผลิตกำลังคนตามความต้องการของตลาดแรงงาน

8. ส่งเสริมการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (การศึกษานอกระบบ) โดยเน้นการจัดการศึกษาร่วมกับสถานประกอบการ สถาบันอาชีวศึกษา และวิทยาลัยชุมชนในพื้นที่

9. จัดทำมาตรฐานวิชาชีพครู อาจารย์ และผู้บริหารอาชีวศึกษา รวมทั้งให้มีระบบเพื่อจูงใจ ผู้มีประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถในสาขาอาชีพต่าง ๆ มาเป็นครู อาจารย์อาชีวศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553, หน้า 31-33)

เจตนารมณ์แห่งแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552-2559 มุ่งหวังขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่การเป็นเศรษฐกิจสังคมฐานความรู้ ปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง คือ การพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับตลาดแรงงาน ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องมีกำลังคนที่มีสมรรถนะสามารถสนับสนุนการยกระดับการผลิตและบริการที่ใช้องค์ความรู้และการพัฒนานวัตกรรมใหม่ โดยสมรรถนะแรงงานนั้น ต้องวัดได้อย่างมีมาตรฐาน เป็นระบบ และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมและช่วยเหลือส่วนราชการหรือหน่วยงานของรัฐในการพัฒนากำลังคน ให้มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ สมควรจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพขึ้นเป็นองค์การมหาชน โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2554, 2554)

1. ดำเนินการศึกษา วิจัย และพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ
2. ส่งเสริมและสนับสนุนกลุ่มอาชีพหรือกลุ่มวิชาชีพในการจัดทำมาตรฐานอาชีพ
3. ให้การรับรององค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ
4. เป็นศูนย์กลางข้อมูลเกี่ยวกับระบบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ
5. ติดตามและประเมินผลองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ รวมทั้งระบบคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความโปร่งใสและยุติธรรม

6. ส่งเสริม สนับสนุน และประสานความร่วมมือกับสถานศึกษา ศูนย์หรือสถาบัน
ฝึกอบรม สถานประกอบการ หน่วยงานของรัฐ และองค์กรเอกชน ในการเผยแพร่ระบบคุณวุฒิ
วิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ

จากพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2554 จะพบว่า
อำนาจหน้าที่หลักเกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ โดยมาตรฐานอาชีพจะบอก
สมรรถนะ (Competency) ของผู้ปฏิบัติงานสำหรับอาชีพหนึ่ง ๆ ที่ทำให้บุคคลสามารถปฏิบัติงาน
ได้อย่างมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถประเมินได้อย่างชัดเจน และมาตรฐาน
อาชีพจะมีการทบทวนโดยองค์กรของภาคอุตสาหกรรม ที่เป็นตัวแทนส่วนใหญ่ของอาชีพ
อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีความเป็นปัจจุบัน การพัฒนามาตรฐานอาชีพไม่ได้กำหนดโดยหน่วยงาน
ของรัฐ แต่จะพัฒนาโดยผู้เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ โดยตรง เช่น สมาคมวิชาชีพ สมาคมอาชีพ
สมาคมผู้ผลิต กลุ่มอาชีพ เป็นต้น ดังนั้น จึงสามารถบอกได้ว่ามาตรฐานอาชีพพัฒนาโดยเจ้าของอาชีพ
หรือกลุ่มอาชีพ (ชนะ กสิภร, 2547 อ้างถึงใน มนต์ชัย มนุชาราม, 2550, หน้า 13) ส่วนคุณวุฒิวิชาชีพ
หมายถึง คุณวุฒิที่จัดให้บุคคลตามระดับความสามารถและสมรรถนะในการปฏิบัติงาน ซึ่งบุคคล
อาจได้รับความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย คุณวุฒิ
วิชาชีพนี้ เป็นระบบที่จัดให้ผู้ที่ผ่านการประเมินสมรรถนะ (Unit of competence) ได้จำนวนหนึ่ง
ตามที่ได้กำหนดในแต่ละคุณวุฒิ แบ่งระดับความยากง่ายและความซับซ้อนของงานในแต่ละหน้าที่
โดยแนวคิดการกำหนดระดับคุณวุฒิวิชาชีพนี้ จะกำหนดระดับต่ำให้เป็นงานที่ง่าย ปฏิบัติตามคำสั่ง
ไม่ซับซ้อน ขอบเขตของงานไม่กว้าง มีความรับผิดชอบต่ำ ยิ่งระดับคุณวุฒิวิชาชีพสูงขึ้น ก็จะเป็น
งานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ขอบเขตของงานกว้างขึ้น มีความรับผิดชอบสูงขึ้น

ปัจจุบันการผลิตแรงงานระดับต่ำกว่าอุดมศึกษาและระดับอุดมศึกษายังมีคุณภาพไม่ตรง
ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี เนื่องจาก
ระบบยังขาดกลไกที่สะท้อนความต้องการของภาคอุตสาหกรรมไปสู่ภาคการศึกษา การจัดการศึกษา
ยังเป็นลักษณะจัดตามใจภาคการศึกษา (Supply driven) โดยหลักสูตรการศึกษาไม่ชัดเจนว่าจะให้
ผู้สำเร็จการศึกษาเขาศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือเข้าทำงานกันแน่ และการศึกษาเน้นเพื่อ
การให้วุฒิปับตรมากกว่าจะคำนึงถึงสมรรถนะในการปฏิบัติงานได้จริงและตรงกับความต้องการ
ของผู้ใช้ภาคอุตสาหกรรมหรือชุมชน ทำให้ผู้ที่จบการศึกษาแล้ว เมื่อเข้าทำงานต้องเข้ารับ
การฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงานได้จริงอีกระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดความสูญเปล่าและซ้ำซ้อน
ในการพัฒนากำลังแรงงาน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการศึกษา
ให้เป็นแบบตอบสนองความต้องการของผู้ใช้หรือของภาคอุตสาหกรรม (Demand driven) เพื่อให้

ผู้ที่จบการศึกษามีสมรรถนะตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สามารถเข้าทำงานได้ทันที โดยไม่ต้องฝึกอบรมกันใหม่ ซึ่งจะทำให้การจัดการศึกษาไม่สูญเปล่า

ดังนั้น จากสภาพดังกล่าวข้างต้น หากมีการพัฒนามาตรฐานอาชีพระดับชาติขึ้นมาใช้ จะทำให้มีกลไกที่สะท้อนความต้องการกำลังแรงงานที่แท้จริงของภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ภาคการศึกษาสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนได้ตรงกับความ ต้องการ ซึ่งจะสามารถลดการสูญเปล่าของการจัดการศึกษาที่ไม่ตอบสนองภาคอุตสาหกรรม ผู้จบการศึกษาไม่ทำงาน ไม่เป็นภาระของสังคม สามารถสร้างรายได้ให้กับตนเองและสังคม และแรงงานในระบบสามารถพัฒนาตนเอง และถ่ายโอนประสบการณ์การทำงานเข้าสู่ระบบคุณวุฒิวิชาชีพและคุณวุฒิการศึกษาได้ เนื่องจากมีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันระหว่างโลกของการศึกษากับโลกของการทำงาน ทำให้โลกของการศึกษากับโลกของการทำงานไม่เป็นโลกที่แปลกแยกกัน ดังที่ผ่านมา ซึ่งการจัดการศึกษาในลักษณะเช่นนี้จะเป็นแนวทางการศึกษาแบบ Demand driven อย่างแท้จริง และระบบการศึกษาจะเป็นจักรกลสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้เข้าสู่ระดับสากลได้

การพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับตลาดแรงงานและระดับคุณวุฒิวิชาชีพ โดยมุ่งเน้นสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational standards) ในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาร่วมกับสมาคมอาชีพต่าง ๆ ได้พัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพแล้วหลายสาขาอาชีพ เช่น สาขาชิ้นส่วนยานยนต์ ก้ำปลึก เครื่องนุ่งห่ม เคมีสิ่งทอ การโรงแรม ช่างเจียรนัย เครื่องประดับ ฯลฯ นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพอีกจำนวนมาก ซึ่งขณะนี้อยู่ในกระบวนการรวบรวมของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อจัดเก็บให้เป็นระบบ สำหรับให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถติดตามความก้าวหน้าของการจัดทำมาตรฐานอาชีพ นำสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพไปใช้ประกอบการจ้างแรงงานได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการกำหนดสมรรถนะ สร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะ และวางรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค (คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4) ซึ่งเป็นอาชีพที่สถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมขาดแคลนกำลังคนจำนวนมาก แต่ยังไม่มีการดำเนินการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพมาก่อน ในฐานะที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รับผิดชอบผลิตกำลังคนระดับช่างเทคนิค (คุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 ประเภทอุตสาหกรรม โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษา สามารถปฏิบัติงานระดับช่างเทคนิค ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยวิศวกร หรือประกอบอาชีพส่วนตัว มีความรู้ ความสามารถ เจตคติ และประสบการณ์ด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับภาษา สังคม มนุษย์ศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการค้นคว้า พัฒนาตนเองและวิชาชีพเทคนิคอุตสาหกรรม ให้เกิดความเจริญก้าวหน้า
2. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในหลักการและกระบวนการทำงานพื้นฐานของช่างเทคนิค ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการและวางแผนในงานอุตสาหกรรม และสามารถติดตามความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีนำมาพัฒนางานอาชีพช่างเทคนิคอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
3. เพื่อให้มีความคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา สร้างสรรค์ และนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนางานช่างเทคนิคอุตสาหกรรม
4. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม มีคุณธรรม จริยธรรม และกิจนิสัยที่ดีในงานอาชีพ
5. เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพในสถานประกอบการอุตสาหกรรมหรือสร้างสรรค์ หรือประกอบอาชีพอิสระในสาขาวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม

จากผลการใช้หลักสูตรที่ผ่านมา พบการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษายังมีข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีความสลับซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กับความรู้พื้นฐาน เพื่อไปเริ่มปฏิบัติงาน มากกว่านำไปประยุกต์ใช้พัฒนาความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะไม่ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ ดังนั้น ถ้าสถานศึกษาและสถานประกอบการ (ทวิภาคี) ได้ร่วมกันกำหนดและพัฒนาสมรรถนะนักเรียนระหว่างกำลังศึกษาในสถานศึกษา จะทำให้ได้กำลังคนที่มีสมรรถนะและมีประสิทธิภาพ ตรงกับความต้องการของผู้ใช้กำลังคน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ในสถานประกอบการ ตรวจสอบสมรรถนะของนักศึกษา แล้วทำการพัฒนาสมรรถนะในส่วนที่นักศึกษาขาดหรือมีน้อย โดยนำหลักการหรือแนวคิดทฤษฎีตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการทำโครงการ มาออกแบบการพัฒนาสมรรถนะอาชีพ โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาด้านสมรรถนะ กำหนดวิธีสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และนำการเรียนรู้ คอยช่วยเหลือผู้เรียนตามความเหมาะสม ควบคู่ไปกับการลงมือปฏิบัติงานตามสภาพการณ์จริงในสถานประกอบการ ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกประสบการณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานก็จะยังทำให้เกิดทักษะในการปฏิบัติการวิจัยครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้พัฒนาสมรรถนะนักศึกษาช่างไฟฟ้ากำลัง หลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ก่อนที่จะเข้าประกอบอาชีพในสถานประกอบการ ตามคุณวุฒิวิชาชีพระดับช่างเทคนิคต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อกำหนดมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนี้
 - 2.1 ตรวจสอบความตรง (Validity)
 - 2.2 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability)
 - 2.3 ตรวจสอบอำนาจจำแนก (Discrimination)
3. เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน สำหรับนักศึกษา โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

คำถามการวิจัย

1. มาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม มีอะไรบ้าง
2. เครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ควรมีคุณภาพอย่างไร
3. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษา ให้เข้าสู่สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ควรเป็นอย่างไร

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้า สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย การกำหนดสมรรถนะ การสร้างแบบวัดสมรรถนะ การตรวจสอบและการสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้ากำลัง

2. ประชากรสำหรับตรวจสอบเครื่องมือวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้า สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจำนวน 29,197 คน

3. การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ในครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1 ความตรง (Validity) ได้แก่

3.1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ด้วยการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ จากกลุ่มอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ว่าสมรรถนะและแบบวัดสมรรถนะอาชีพสามารถกำหนดและ วัดได้ตรงตามสมรรถนะ (Trait) ที่ได้นิยามไว้ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อกำหนดสมรรถนะหรือพฤติกรรมบ่งชี้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

3.1.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

3.2 ความเที่ยง (Reliability) แบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดำเนินการภายใต้กรอบทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (Classical test theory) และกรอบการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory)

3.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) รายข้อของแบบวัด สมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดำเนินการตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) และกรอบทฤษฎี การทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory)

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยจะให้ประโยชน์ ดังนี้

1. ได้มาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการ ของภาคอุตสาหกรรม ที่เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ครู อาจารย์ ในการวางแผนจัดการศึกษา ให้เหมาะสม สามารถพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาได้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน

2. ได้เครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการ ของภาคอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพ สามารถวินิจฉัยสมรรถนะของนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง

3. ได้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ที่มีประสิทธิภาพ เป็นแนวทางให้ผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษา ให้ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ช่างไฟฟ้าโรงงาน (Industrial factory electrician) หมายถึง บุคคลซึ่งมีสมรรถนะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ควบคุมซ่อมบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ ซ่อมบำรุงรักษาระบบควบคุมอัตโนมัติ ซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าสื่อสาร ซ่อมบำรุงรักษาระบบลิฟท์และเครน ซ่อมบำรุงรักษาระบบโทรศัพท์ ซ่อมบำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ วางแผนการซ่อมบำรุงและความปลอดภัย

2. มาตรฐานอาชีพ (Occupational standard) หมายถึง สมรรถนะของผู้ปฏิบัติงานสำหรับอาชีพหนึ่ง ๆ ที่ทำให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถประเมินได้อย่างชัดเจน จะมีการทบทวน โดยองค์กรของภาคอุตสาหกรรม ที่เป็นตัวแทนส่วนใหญ่ของอาชีพอย่างต่อเนื่อง

3. มาตรฐานสมรรถนะ (Competency standard) หมายถึง ศัพท์ชีวิตที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดสมรรถนะของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งในด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) หรือคุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal attributes) อาชีพไม่ได้กำหนดโดยหน่วยงานของรัฐ แต่จะพัฒนาโดยผู้เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ โดยตรง เช่น สมาคมวิชาชีพ สมาคมอาชีพ สมาคม ผู้ผลิต กลุ่มอาชีพ

4. ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational qualification system) หมายถึง ระบบที่จัดให้กับผู้ที่ผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะตามที่กำหนดในแต่ละคุณวุฒิ แบ่งระดับความยากง่าย และความซับซ้อนของงานในแต่ละหน้าที่ โดยระดับต่ำจะเป็นงานที่ง่าย ปฏิบัติตามคำสั่ง ไม่ซับซ้อน ขอบเขตของงานไม่กว้าง มีความรับผิดชอบต่ำ ส่วนระดับคุณวุฒิวิชาชีพสูงขึ้น งานจะยิ่งซับซ้อนมากขึ้น ขอบเขตของงานกว้างขึ้น มีความรับผิดชอบสูงขึ้น

5. สมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน หมายถึง ชีตความสามารถของบุคคลที่กำลังจะจบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ช่างไฟฟ้า ในการบูรณาการความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) หรือคุณลักษณะบุคคล (Personal attributes) มาประยุกต์ใช้ในการทำงานตามมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงานให้บรรลุผลสำเร็จ มีประสิทธิภาพ

6. เครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลการทำงานของบุคคลที่กำลังจะจบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ช่างไฟฟ้า ตามมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงานในด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) หรือคุณลักษณะบุคคล (Personal attributes) เพื่อพัฒนาเข้าสู่มาตรฐานสมรรถนะ

7. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพ หมายถึง การใช้โครงการเป็นกิจกรรมหนึ่งในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนที่จะจบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ช่างไฟฟ้า โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การวางแผนเตรียมการดำเนินการพัฒนา การพัฒนา และการนำเสนอผลการพัฒนา โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

8. การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี หมายถึง การจัดการศึกษาวิชาชีพที่เกิดจากข้อตกลงระหว่างสถานศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการ ในเรื่องการจัดหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การจัดการฝึกอาชีพ การวัดและการประเมินผล โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งเรียนในสถานศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การอาชีวศึกษาและหลักการอาชีวศึกษา
2. แนวคิดและความเป็นมาของสมรรถนะ
 - 2.1 ความหมายของสมรรถนะ
 - 2.2 ประเภทของสมรรถนะ
 - 2.3 การกำหนดสมรรถนะ
 - 2.4 การแบ่งระดับของสมรรถนะ
3. สมรรถนะอาชีพ
4. แนวคิดเกี่ยวกับกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ มาตรฐานอาชีพ และสมรรถนะอาชีพ

ในต่างประเทศ

5. วิธีการพัฒนาสมรรถนะอาชีพ
6. มาตรฐานและสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน
7. การวัดและประเมินสมรรถนะ
8. การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการปฏิบัติงาน
9. การตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน
10. การพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน
11. หลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
12. การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning)
13. การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual vocational system)
14. แบบจำลอง ADDIE (ADDIE Model)
15. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอาชีวศึกษาและหลักการอาชีวศึกษา

การอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคน ทั้งในระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีในทุกสาขาวิชาชีพให้มีคุณภาพ และมาตรฐาน มีความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้า ทางด้านเทคโนโลยี สามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระ การอาชีวศึกษาจึงเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ดังที่พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 20 กำหนดว่า การจัดการอาชีวศึกษา การฝึกอบรมวิชาชีพ ให้จัดในสถานศึกษาของรัฐ สถานศึกษาของเอกชน สถานประกอบการ หรือโดยความร่วมมือ ระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ มีประวัติความเป็นมาและบทบาทหน้าที่สำคัญ ดังนี้

ประวัติความเป็นมา

แนวคิดการจัดการศึกษาอาชีวศึกษามีมาตั้งแต่ยุคสมัยที่ประเทศไทยเริ่มมีอาชีพหัตถกรรม มากขึ้น นอกเหนือไปจากอาชีพกสิกรรม การอาชีวศึกษาเริ่มอย่างเป็นทางการเมื่อได้รับการบรรจุ ในโครงการศึกษา พ.ศ. 2441 เป็นการศึกษาพิเศษ ซึ่งหมายถึง การเรียนวิชาเฉพาะเพื่อให้เกิด ความชำนาญ โดยในปี พ.ศ. 2452 การจัดการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โรงเรียนสามัญ ศึกษา สอนวิชาสามัญ และโรงเรียนวิสามัญศึกษา สอนวิชาเพื่อไปประกอบอาชีพ เช่น แพทย์ ผดุงครรภ์ ภาษาอังกฤษ พาณิชยการ ครู เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2453 ได้จัดตั้งโรงเรียนอาชีวศึกษา แห่งแรก คือ โรงเรียนพาณิชยการที่วัดมหาพฤฒารามและวัดราชบูรณะ แผนการศึกษาแห่งชาติ ได้มีผลต่อการกำหนดการศึกษาอาชีวศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2475 ได้กำหนดว่า วิสามัญศึกษา ได้แก่ การศึกษาวิชาชีพ ซึ่งจัดให้เหมาะสมกับภูมิประเทศ เช่น กสิกรรม หัตถกรรม และพาณิชยการ เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้สำหรับประกอบการเกษตรกรรมและ อุตสาหกรรมต่าง ๆ และในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2479 ได้ปรากฏคำว่า “อาชีวศึกษา” เป็นครั้งแรกในระบบการศึกษาของประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ อาชีวศึกษาขั้นต้น ขั้นกลาง และขั้นสูง รับนักเรียนจากโรงเรียนสามัญศึกษาของทุกระดับประโยค

วันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาให้จัดตั้งสำนักงาน

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา

การจัดการอาชีวศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหน่วยงานหลัก หนึ่งใน 6 หน่วยงาน ภายใต้ กระทรวงศึกษาธิการ ตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 มีฐานะเป็นนิติบุคคล และเป็นกรมตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน โดยแบ่ง ส่วนราชการออกเป็น (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2548, หน้า 9-11)

1. สำนักอำนวยการ
2. สำนักความร่วมมือ
3. สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา
4. สำนักนโยบายและแผนการอาชีวศึกษา
5. สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา
6. สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
7. สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา
8. หน่วยตรวจสอบภายใน
9. กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร

สถานศึกษา 424 แห่ง ได้แก่

วิทยาลัยเทคนิค	123 แห่ง
วิทยาลัยอาชีวศึกษา	37 แห่ง
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี	43 แห่ง
วิทยาลัยสารพัดช่าง	52 แห่ง
วิทยาลัยการอาชีพ	138 แห่ง
วิทยาลัยพณิชยการ	5 แห่ง
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการต่อเรือ	3 แห่ง
วิทยาลัยศิลปหัตถกรรม	2 แห่ง
วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยว	3 แห่ง
วิทยาลัยประมง	4 แห่ง
กาญจนภิเษกวิทยาลัยช่างทองหลวง	1 แห่ง
วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการ	10 แห่ง
วิทยาลัยอาชีวศึกษาฐานวิทยาศาสตร์	1 แห่ง
วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมง	1 แห่ง
วิทยาลัยการอาชีวศึกษา	1 แห่ง

วิสัยทัศน์

ผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาอย่างมีคุณภาพ ได้มาตรฐาน ตรงตามความต้องการ
ของตลาดแรงงาน สังคม ระดับประเทศและภูมิภาค

ภารกิจ

จัดและส่งเสริมการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ โดยคำนึงถึงคุณภาพและความเป็นเลิศทางวิชาชีพ

พันธกิจ

1. จัดและส่งเสริมการอาชีวศึกษา และฝึกอบรมวิชาชีพให้มีคุณภาพมาตรฐาน
2. ขยายโอกาสทางการศึกษาวิชาชีพอย่างทั่วถึงและเสมอภาค
3. สร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ
4. วิจัย สร้างนวัตกรรม พัฒนาองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอาชีพ

การขับเคลื่อนนโยบายรัฐบาล นโยบายกระทรวงศึกษาธิการ และนโยบาย เป้าหมาย ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสู่สากล พ.ศ. 2555-2569 คณะกรรมการอาชีวศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

 1. ด้านการเพิ่มปริมาณผู้เรียนสายอาชีพ กำหนดเป้าหมายของการดำเนินงาน โดย
 - 1.1 รักษาเป้าหมายผู้เรียนในระดับ ปวช. การเพิ่มปริมาณผู้เรียนในระดับ ปวส.
 - 1.2 ลดปัญหาการออกกลางคัน โดยวางเป้าหมายให้ลดลงร้อยละ 5 ด้วยการป้องกัน/ดูแลรายบุคคล การวิจัยพัฒนา แก้ปัญหารายวิทยาลัย/ ราชสาขาวิชา การวิเคราะห์แก้ปัญหาเชิงระบบ กลุ่มเป้าหมายใน 50 วิทยาลัย ที่มีปัญหาการออกกลางคันสูง
 - 1.3 จัดการเรียนการสอนในระดับพื้นที่และภาพรวมตามความต้องการในแต่ละสาขา
 - 1.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าเรียนสายอาชีพด้วยระบบโควตา
 - 1.5 เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายผู้มีส่วนสำคัญต่อการเลือกเรียนอาชีวศึกษาในเชิงรุก ซึ่งได้แก่นักเรียน และผู้ปกครอง
 2. ด้านการขยายโอกาสในการเรียนอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ
 - 2.1 จัดอาชีวศึกษารอบคลุมทุกพื้นที่ สาขาอาชีพ การขยายกลุ่มเป้าหมาย
 - 2.2 จัดตั้งสถาบันการอาชีวศึกษาในรูปแบบกลุ่มจังหวัด 18 กลุ่มจังหวัด และกรุงเทพมหานคร รวม 19 สถาบัน และสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร ภาคละ 1 แห่ง จำนวน 4 แห่ง
 - 2.3 จัดตั้งสถานศึกษาอาชีวะอำเภอในกลุ่มอำเภอขึ้นหนึ่ง
 - 2.4 ส่งเสริมการจัดอาชีวะชายแดนใต้สู่สันติสุข ศูนย์ฝึกอบรมอาชีวะ อาชีวะสองระบบ และการจัดหลักสูตรอาชีวะท้องถิ่น และสนับสนุนทุนการศึกษาแก่ผู้ด้อยโอกาส
 - 2.5 มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนในสาขาที่เป็นความต้องการของตลาดแรงงาน สาขาที่เป็นนโยบายรัฐบาล และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการจัดการอาชีวศึกษา

เฉพาะทาง อาทิ ปีโตรเคมี การสร้างเขตรุ่นใหม่ คริวไทยสู่ครัวโลก พลังงานทดแทน โลจิสติกส์/ รถไฟความเร็วสูง อัญมณี ยานยนต์ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ท่องเที่ยว/ โรงแรม ฯลฯ

2.6 ขยายกลุ่มเป้าหมายอาชีวะในโรงเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐาน และอาชีวะ เพื่อคนพิการ อาชีวะวัยแรงงาน อาชีวะสูงวัย อาชีวะเพื่อสตรี อบรมระยะสั้น/ ตลาดนัดอาชีพ ศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน เทียบโอนความรู้และประสบการณ์ เพื่อต่อยอดและพัฒนาทักษะ ทั้ง Upgrade skills และ Re skills ร่วมจัดอาชีวศึกษาในสถานพินิจ เรือนจำ ค่ายทหาร และ อปท. ฯลฯ

2.7 สนับสนุนให้หน่วยงาน/ องค์กร ร่วมจัดอาชีวศึกษา ซึ่งได้แก่ สถานประกอบการ อปท. และภาคเอกชนจากสาขาอาชีพต่าง ๆ ฯลฯ

2.8 จัดอาชีวะทางเลือก อาชีวะทายาท วิทยาลัยอาชีวศึกษารฐานวิทยาศาสตร์ อาชีวะ อินเทอร์เน็ต และอาชีวะเทียบโอนประสบการณ์

2.9 เพิ่มช่องทางการเรียนอาชีวศึกษาด้วยอาชีวะทางไกล และเครือข่ายวิทยุ เพื่อการศึกษาและพัฒนาอาชีพ (R-radio network)

3. ยกระดับคุณภาพการจัดอาชีวศึกษา

3.1 ระดับสถานศึกษา และระดับห้องเรียน ส่งเสริมคุณภาพและสร้างความเข้มแข็ง ในการพัฒนา และยกระดับคุณภาพการจัดอาชีวศึกษาโดย

3.1.1 พัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructionism, Project based learning authentic assessment, การเพิ่มพูนทักษะประสบการณ์จากการเรียนในสถานที่จริง/ สถานการณ์จริง อาทิ Fix it center และกรณีภัยพิบัติ

3.1.2 พัฒนาระบบนิเทศ การจัดการความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์จากครูรุ่นพี่ ผู้ครูรุ่นใหม่ (นิเทศภายใน) และการนิเทศทางไกล

3.1.3 สร้างความเข้มแข็งการประกันคุณภาพภายใน สนับสนุนให้ทุกวิทยาลัย ผ่านการประเมินคุณภาพภายนอกระดับดีมาก และเตรียมพร้อมรับการประเมินระดับสากล

3.1.4 ยกระดับคุณภาพสถานศึกษาขนาดเล็กให้เป็นตามวัตถุประสงค์ของการจัดตั้ง ตามความต้องการของพื้นที่ และการให้บริการกลุ่มเป้าหมายพิเศษ อาทิ คนพิการ วัยทำงาน สูงวัย สตรี ฯลฯ

3.1.5 ใช้ ICT เพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนความพร้อมในด้าน Hardware สื่อการเรียนการสอน ส่งเสริมการประกวดสื่อ/ สื่อออนไลน์ และจัดตั้งวิทยาลัยต้นแบบการใช้ ICT เพื่อการเรียนการสอน

3.1.6 พัฒนาครู สร้างเครือข่ายครู Social media และ Network สนับสนุนให้ครู ทำวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ

3.1.7 จัดหาสื่อ/ หนังสือ วัสดุฝึก อุปกรณ์การเรียนการสอน ที่ทันสมัยและเพียงพอ

3.2 ระดับผู้เรียน ยกกระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้ผู้สำเร็จอาชีวศึกษา

มีขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งสมรรถนะหลัก (Core competency) และสมรรถนะการทำงานตามตำแหน่งหน้าที่ (Function competency) โดยใช้ V-NET การประเมินด้านมาตรฐานวิชาชีพและการประเมินระดับห้องเรียน สร้างเสริมทักษะอาชีพในอนาคตด้วยกิจกรรมองค์การวิชาชีพปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม วิถีประชาธิปไตย ความมีวินัย เสริมสร้างทักษะชีวิต ความสามารถด้านนวัตกรรม/ สิ่งประดิษฐ์ การเป็นผู้ประกอบการ พัฒนาทักษะการคิดบนพื้นฐาน Competency based, Technology based, Green technology และ Creative economy รวมทั้งการแก้ปัญหา ด้านพฤติกรรมและการใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ อาทิ สุภาพบุรุษอาชีวะ ลูกเสือ กิฬา และการป้องกัน/ แก้ไขการทะเลาะวิวาท

3.3 เตรียมผู้เรียนสู่การเป็นประชาคม ASEAN โดยการเพิ่มจำนวนสถานศึกษา English program (EP) Mini English program (MEP) ทุกจังหวัด ใช้หลักสูตร/ สื่อต่างประเทศ สนับสนุนการฝึกงานต่างประเทศ/ บริษัทต่างประเทศและในประเทศ ยกกระดับทักษะด้านภาษาอังกฤษในงานอาชีพ ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาประเทศคู่ค้า จัดระบบ Sister school ทุกประเทศใน ASEAN

4. ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ

4.1 ด้านบริหารทั่วไป ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการ ได้แก่ Web portal, E-office และ Data based รวมทั้งการปรับภาพลักษณ์เชิงบวก

4.2 ด้านงบประมาณ ใช้แนวทาง Strategic performance, based budgeting: SPBB และ Formula funding โดยการจัดงบประมาณตามความจำเป็นพื้นฐาน ความเสมอภาค และตามนโยบายการกระจายอำนาจจัดซื้อจัดจ้าง จัดหางบประมาณค่าสาธารณูปโภคและค่าจ้างครูให้เพียงพอ

4.3 ด้านบริหารงานบุคคล สร้างเครือข่ายครู/ สมาคมวิชาชีพ จัดหาลูกจ้าง พนักงานราชการให้เพียงพอ รวมทั้งการพัฒนากระบวนบริหารงานบุคคลของสถาบันการอาชีวศึกษา

4.4 ด้านการสร้างความร่วมมือทุกภาคส่วน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาการจัดอาชีวศึกษา ดังนี้

4.4.1 องค์กร/ สมาคมวิชาชีพ สภาอุตสาหกรรม สภาหอการค้า กระทรวงแรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม สถานประกอบการ ในการจัดอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี การฝึกงาน ฯลฯ

4.4.2 ประเทศเพื่อนบ้าน ประเทศในกลุ่มอาเซียน

4.4.3 องค์กรระหว่างประเทศ ได้แก่ VOCTECH, CPSC/ APACC, SEARCA และ UNIVOC ฯลฯ

4.4.4 ประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคของโลก ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน อิสราเอล ญี่ปุ่น เดนมาร์ก เยอรมัน ฯลฯ

การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั้ง 415 แห่ง มีการจัดการเรียนการสอนในระบบโรงเรียน รวม 3 ระดับ คือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.) และนอกจากนี้ยังเปิดสอนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ซึ่งสามารถแบ่งการสอนทุกระดับเป็นประเภทวิชาต่าง ๆ จำนวน 8 ประเภทวิชา ได้แก่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ประเภทวิชาคหกรรม ประเภทวิชาเกษตรกรรม ประเภทวิชาศิลปกรรม ประเภทวิชาอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว ประเภทวิชาอุตสาหกรรมการประมง และประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ในการจัดการเรียนการสอนทั้ง 8 ประเภทวิชา มีการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป ตามสาระของประเภทวิชานั้น ๆ และตามสภาพของแต่ละสถานศึกษา โดยมีทั้งรูปแบบการเรียนในชั้นเรียนปกติ การเทียบโอนความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ การฝึกงานในสถานประกอบการ 1 ภาคเรียน และการฝึกงานในสถานประกอบการครึ่งหลักสูตร โดยความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถานศึกษา กับสถานประกอบการ ในการจัดการอาชีวศึกษาร่วมกัน พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 มาตรา 6 กำหนดไว้ว่า การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ ต้องเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทย มาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ ความสามารถในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะ จนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ และมาตรา 8 ยังกล่าวถึงการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพว่า ให้จัดได้โดยรูปแบบดังต่อไปนี้

1. การศึกษาในระบบ เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพที่เน้นการศึกษา ในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันเป็นหลัก โดยมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลา การวัดและการประเมินผล ที่เป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน
2. การศึกษานอกระบบ เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการศึกษา ระยะเวลา การวัดและการประเมินผล ที่เป็นเงื่อนไขของการสำเร็จ

การศึกษา โดยเนื้อหาและหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม

3. การศึกษาระบบทวิภาคี เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพที่เกิดจากข้อตกลงระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐในเรื่องการจัดหลักสูตร การเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อประโยชน์ในการผลิตและพัฒนากำลังคน สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถจัดการศึกษาตามวรรคหนึ่งในหลายรูปแบบรวมกันได้ ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันนั้น ต้องมุ่งเน้นการจัดการศึกษาระบบทวิภาคีเป็นสำคัญ

การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพที่ผ่านมา มีการดำเนินการอย่างกว้างขวางทั้งภาครัฐและเอกชน แต่ยังมีขาดศักยภาพในการดำเนินงาน มีความซ้ำซ้อนในการให้บริการส่วนใหญ่เป็นการจัดการศึกษาตามความพร้อมของผู้จัดดำเนินการ ยังไม่สามารถจัดการศึกษาและอบรมความรู้และทักษะหลายด้านแก่ผู้เรียน เพื่อสร้างความสามารถในการทำงานได้หลายอย่างหรือปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของตลาดแรงงานและเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนั้น การจัดการฝึกอบรมทักษะแรงงานให้กับแรงงานระดับต่าง ๆ ยังดำเนินการได้ไม่มากนัก นอกจากนี้ องค์ประกอบในการฝึกทักษะปฏิบัติเกือบทั้งหมดยังกระทำด้วยวิธีเก่า ไม่เน้นหรือปรับปรุงให้กระทำด้วยวิธีการเน้นทักษะที่มีความเป็นเอกในการแข่งขัน ส่งผลให้ผู้จบการศึกษาขาดทักษะวิชาชีพอันเนื่องมาจากการฝึกปฏิบัติยังมีค่อนข้างน้อย โดยความรู้ทางช่างจะอ่อนเพราะขาดการฝึกปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ วิชาช่างที่ฝึกฝนกันในสถานศึกษาจะเป็นการปูพื้นฐานทั่วไป มิได้เรียนวิชาเฉพาะอย่าง การผลิตแรงงานจึงมีคุณภาพไม่ตรงความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี เนื่องจากระบบยังขาดกลไกที่สะท้อนความต้องการของภาคอุตสาหกรรมไปสู่ภาคการศึกษา การจัดการศึกษายังเป็นลักษณะที่ไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้สำเร็จการศึกษาเขาศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น หรือเข้าทำงานกันแน่ และการศึกษายังเน้นเพื่อการให้วุฒิปับตร มากกว่าจะคำนึงถึงสมรรถนะในการปฏิบัติงานได้จริง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ภาคอุตสาหกรรม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการศึกษาให้เป็นแบบตอบสนองความต้องการของผู้ใช้หรือของภาคอุตสาหกรรม (Demand driven) เพื่อให้ผู้ที่จบการศึกษามีฐานสมรรถนะ (Competency base) ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สามารถเข้าทำงานได้ทันทีโดยไม่ต้องฝึกอบรมกันใหม่ ซึ่งจะทำให้การจัดการศึกษาไม่สูญเปล่า

แนวคิดและความเป็นมาของสมรรถนะ

แนวคิดเรื่องสมรรถนะมีพื้นฐานจากความต้องการพัฒนาศักยภาพของบุคคลให้มีความสามารถสูงสุดในการปฏิบัติงาน เพื่อขับเคลื่อนองค์กรให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะของบุคคล หรือ Competency เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1970 เมื่อบริษัท McBer ของ David C. McClelland ได้รับการติดต่อจาก The US State department ให้ช่วยคัดเลือก Foreign service information office (FSIOs) หรือเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนของประเทศสหรัฐอเมริกาในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก มีหน้าที่เผยแพร่วัฒนธรรมและเรื่องราวของประเทศสหรัฐอเมริกาให้กับในประเทศเหล่านั้น ซึ่งขณะนั้นแทบทั้งหมดของเจ้าหน้าที่เหล่านั้น “เป็นคนผิวขาว” ก่อนหน้านั้น The US State department คัดเลือกเจ้าหน้าที่ FSIOs โดยการใช้แบบทดสอบที่เรียกว่า Foreign service officer exam ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบด้านทักษะ (Skill) โดยที่เจ้าหน้าที่ระดับสูง (Senior office) ของหน่วยงานนี้คิดว่าจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในตำแหน่งนี้ แต่แบบทดสอบดังกล่าวมีจุดอ่อนคือ เป็นการวัดผลเรื่องวัฒนธรรมของคนชั้นกลางและสูง และยังใช้เกณฑ์ที่สูงมากในการวัดผล ทำให้ชนกลุ่มน้อยในประเทศ (Minority) หรือ “คนผิวดำ” ไม่มีโอกาสสอบผ่าน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การคัดเลือกพนักงานของหน่วยงานมีลักษณะของการเลือกปฏิบัติ นอกจากนี้ยังพบภายหลังว่า คะแนนสอบไม่สัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงาน กล่าวคือผู้ที่ทำคะแนนสอบได้ดี กลับมีผลการปฏิบัติงานที่ไม่ดีตามที่องค์กรคาดหวังซึ่ง McClelland ได้พัฒนาแบบประเมินชนิดใหม่ที่ดีกว่า และสามารถทำนายผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ FSIOs ได้อย่างแม่นยำ แทนแบบทดสอบเก่า ซึ่งไม่สัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงาน

วิธีการวิจัยของ McClelland ใช้การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของผู้ที่ประสบความสำเร็จในงานดี (Superior performer) และกลุ่มของผู้ที่ประสบความสำเร็จตามเกณฑ์เฉลี่ย (Average performer) เพื่อดูว่าสองกลุ่มนี้แตกต่างกันในเรื่องใด (หรือที่เขาเรียกว่า สมรรถนะใด) วิธีการเก็บข้อมูลของเขาเน้นที่ความคิดและพฤติกรรมที่สัมพันธ์กันกับผลลัพธ์ของงานที่ประสบความสำเร็จ ในครั้งแรก McClelland คิดจะใช้การสังเกตการทำงานประจำวันของผู้ที่ประสบความสำเร็จในงานดี กับผู้ที่มีผลงานในระดับเกณฑ์เฉลี่ย แต่่ววิธีการนี้ใช้เวลามากเกินไปและไม่สะดวกในทางปฏิบัติ เขาจึงพัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า Behavioral event interview (BEI) ซึ่งเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากการผสมผสานวิธีวิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญในงาน (Critical incident technique: CIT) ของ John C. Flanagan และวิธีการของแบบทดสอบ (Thematic apperception test: TAT) ซึ่ง Henry Murray พัฒนาขึ้นเพื่อวัดความรู้สึกนึกคิดที่อยู่ภายในของบุคคล BEI เป็นการสัมภาษณ์ที่ให้ผู้ให้ข้อมูลเล่าเหตุการณ์ที่เขารู้สึกว่าประสบความสำเร็จสูงสุด 3 เหตุการณ์ และเหตุการณ์ที่เขารู้สึกว่าล้มเหลว 3 เหตุการณ์ จากนั้นผู้สัมภาษณ์ก็ถามคำถามติดตามว่า อะไรทำให้เกิด

สถานการณ์นั้น ๆ มีใครที่เกี่ยวข้องบ้าง เขาคิดอย่างไร รู้สึกอย่างไร และต้องการอะไรในการจัดการกับสถานการณ์ แล้วเขาทำอย่างไร และเกิดอะไรขึ้นจากพฤติกรรมการทำงานนั้นของเขา การวิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญในงาน (Critical incident) เป็นวิธีการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาคุณลักษณะที่สำคัญ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานที่ประสบความสำเร็จ โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ในสถานการณ์การทำงานหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมายหลัก คือ พฤติกรรมที่ผู้อื่นสังเกตเห็นได้ แต่จุดมุ่งหมายของ BEI นอกเหนือจากพฤติกรรมการทำงานที่สังเกตเห็นได้แล้ว ยังเน้นที่ความรู้สึกนึกคิดของบุคคล (คล้ายกับที่ได้จากการทดสอบการเล่าเรื่องจากภาพ Thematic apperception test: TAT) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว ก็นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่าลักษณะของผู้ที่ประสบความสำเร็จมีอะไรบ้างที่ไม่เหมือนกับผู้ที่ประสบความสำเร็จตามเกณฑ์เฉลี่ย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาถอดรหัสด้วยวิธีการที่เรียกว่า การวิเคราะห์เนื้อหาจากคำพูด (Content analysis of verbal expression) แล้วนำข้อมูลที่ถอดรหัสมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติเพื่อศึกษาลักษณะที่แตกต่างระหว่างผู้ที่ประสบความสำเร็จในงาน กับผู้ที่ผลงานระดับเกณฑ์เฉลี่ย ซึ่งลักษณะของพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดผลการปฏิบัติงานที่ดี (Superior performance) นี้ McClelland เรียกว่า Competency

ในปี ค.ศ. 1973 McClelland ได้เขียนบทความชื่อ “Testing for competence rather than for intelligence” ลงวารสารชื่อ American psychologist เพื่อเผยแพร่แนวคิดและนำเสนอเครื่องมือประเมิน Behavioral event interview (BEI) ที่ใช้สำหรับค้นหาความสามารถของบุคคลมากกว่าการค้นหาเฉพาะแต่ความเฉลียวฉลาด โดยเขาได้ระบุในบทความว่า การทดสอบเขาวนปัญญาและความรู้อย่างเดียว ไม่สามารถนำมากำหนดหรือทำให้ทราบว่าคนผู้นั้นจะทำงานได้ผลงานสูงหรือประสบความสำเร็จในชีวิต แต่ตัวสมรรถนะ (Competency) ต่างหาก ที่จะชี้ให้เห็นถึงคนที่มีผลงานสูง ซึ่งสะท้อนให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ผู้ที่ทำงานเก่งมิได้หมายถึงผู้ที่เรียนเก่ง แต่ผู้ที่ประสบความสำเร็จในการทำงาน ต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หลักการหรือวิชาการที่มีอยู่ในตัวตนเองนั้น ก่อให้เกิดประโยชน์ในงานที่ตนทำ จึงจะกล่าวได้ว่าบุคคลนั้นมีสมรรถนะ (สุกัญญา รัศมิธรรม โชาติ, 2553, หน้า 1-2)

ปี ค.ศ. 1982 Richard Boyatzis ได้เขียนหนังสือ “The competent manager: A model of effective performance” โดยการสังเคราะห์ภาพรวมของการนำสมรรถนะไปใช้ โดยมองสมรรถนะออกเป็นสองมิติ กล่าวคือ มิติแรก สมรรถนะจัดกลุ่มได้ เป็นรายการที่มีลักษณะร่วมกัน ทั้งจัดเป็นกลุ่มสมรรถนะ (Cluster) จากงานวิจัยชิ้นนี้ Boyatzis แสดงให้เห็นลักษณะร่วมของสมรรถนะ 21 รายการ ที่พบเป็นตัวร่วมในผู้บริหารที่มีผลงานโดดเด่นที่ได้ศึกษามา อันอาจสรุปเป็น Cluster หลัก ๆ 5 กลุ่ม คือ

1. การจัดการเป้าหมายและกิจกรรม (Goal and action management)
2. ภาวะผู้นำ (Leadership)
3. การจัดการทรัพยากรมนุษย์ (Human resource management)
4. การนำผู้ใต้บังคับบัญชา (Directing subordinates)
5. การให้ความสำคัญกับผู้อื่น (Focus on others)

อีกมิติหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงไปพร้อมกัน คือ ระดับชั้นลึกของสมรรถนะ ว่ามาจากระดับใดของบุคลิกภาพ ซึ่ง Boyatzis ได้จำแนกแยกแยะให้เห็นถึงการมีสมรรถนะที่ระดับ Motive, Traits และ Skill ซึ่งผู้ที่มีสมรรถนะรายการเดียวกัน แต่มีคุณละระดับกัน ก็จะมีจุดของการแสดงออกที่แตกต่างกัน การตีพิมพ์หนังสือเล่มนี้ด้านหนึ่งเป็นการประกาศให้สาธารณชนเห็นถึงความสำคัญของสมรรถนะ อีกด้านเป็นการไขความลับของสมรรถนะ และนำแนวคิดเรื่องสมรรถนะให้ก้าวพ้นออกมาจากดินแดนลึกลับอันมีแต่คณะนักวิจัยชั้นครูเท่านั้นที่จะตีความและจัดทำต้นแบบออกมาได้ กลายมาเป็นกรอบแนวคิดมาตรฐานซึ่งผู้บริหารสามารถนำไปปรับใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องเป็นนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญทางจิตวิทยาสังคม

ปี ค.ศ. 1993 Lyle Spencer and Signe Spencer ได้เขียนหนังสือชื่อ Competence at work ซึ่งมีวัตถุประสงค์จะแสดงให้เห็นคุณค่าของการใช้สมรรถนะอย่างถูกต้อง รวมไปถึงต้องการให้ความรู้กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่ต้องการจัดทำต้นแบบสมรรถนะ และใช้ระบบสมรรถนะในการบริหาร ให้เกิดความเชื่อมั่นว่าหากใช้ระบบสมรรถนะของแท้ ถูกต้อง จะส่งเสริมประโยชน์ให้กับองค์กรได้มากเพียงใด และวิธีการจัดทำต้นแบบสมรรถนะที่ถูกต้อง เครื่องมือวัดสมรรถนะที่ถูกต้องเป็นอย่างไร รวมทั้งเหตุใดจึงต้องศึกษาวิจัยลักษณะเฉพาะในแต่ละองค์กร เพื่อจัดทำต้นแบบสมรรถนะสำหรับตำแหน่งงานในองค์กรนั้น มิใช่คัดลอกหรือนำเอามาจากแบบแผนสมรรถนะอันเป็นที่นิยม (ศิริรัตน์ พิริขณาลัย และจุฑา เทพหัสดิน ณ อยุธยา, 2553, หน้า 33-35)

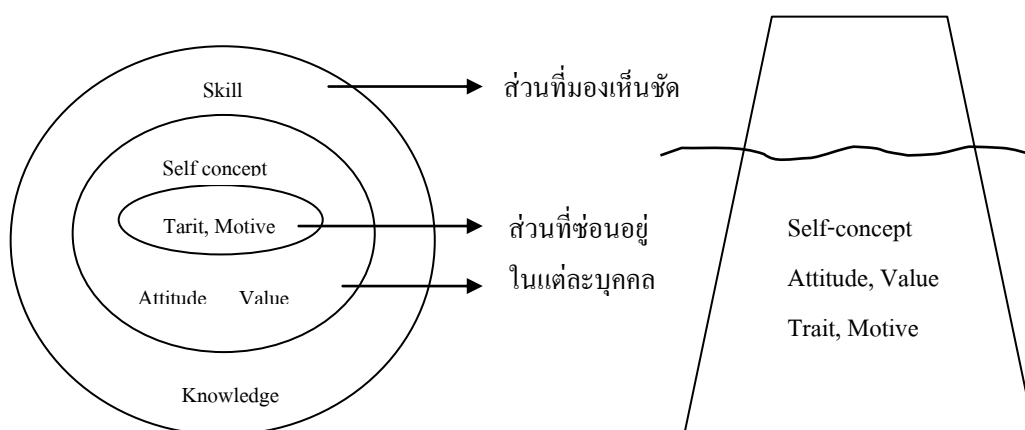
ปี ค.ศ. 1994 Gary Hamel and Coimbatore K. Prahalad ได้เขียนหนังสือชื่อ Competing for the future ซึ่งได้นำเสนอแนวคิดที่สำคัญคือ Core competencies เป็นความสามารถหลักของธุรกิจ ซึ่งถือว่าการประกอบธุรกิจนั้น จะต้องมีเนื้อหาสาระหลัก เช่น พื้นฐานความรู้ ทักษะและความสามารถในการทำงานอะไรได้บ้าง และอยู่ระดับใด จึงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตรงกับความต้องการขององค์กร

ในปัจจุบันองค์กรของเอกชนชั้นนำได้นำแนวคิดสมรรถนะไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารงานมากขึ้น และยอมรับว่าเป็นเครื่องมือสมัยใหม่ที่องค์กรต้องได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับต้น ๆ มีการสำรวจพบว่า มี 708 บริษัททั่วโลก นำ Core competency เป็น 1 ใน 25 เครื่องมือที่ได้รับความนิยมเป็นอันดับ 3 รองจาก Corporate code of ethics และ Strategic planning

(พสุ เดชะรินทร์, 2546, หน้า 13) แสดงว่า Core competency จะมีบทบาทสำคัญที่จะเข้าไปช่วยให้งานบริหารประสบความสำเร็จ จึงมีผู้สนใจศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการนำหลักการของสมรรถนะมาปรับให้เพิ่มมากขึ้น หน่วยงานของรัฐและเอกชนของไทยหลายหน่วยงานได้ให้ความสนใจนำมาใช้ เช่น บริษัทปูนซีเมนต์ไทย บริษัทการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (มหาชน) และสำนักงานข้าราชการพลเรือน เป็นต้น (เทือน ทองแก้ว, 2550)

ความหมายของสมรรถนะ

McClelland (1973 อ้างถึงใน สุกัญญา รัศมิธรรมโชติ, 2553, หน้า 36) ได้ให้คำจำกัดความของ Competency ว่า เป็นบุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนด ในงานที่ตนรับผิดชอบ เขากล่าวว่า Competency จะประกอบขึ้นด้วยองค์ประกอบดังที่แสดงไว้ในรูปภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของ Competency ตามแนวคิดของ McClelland

จากภาพ McClelland (1973) ได้อธิบายเชิงเปรียบเทียบขององค์ประกอบที่สำคัญของ Competency กับระดับความยากง่ายของการพัฒนา กล่าวคือ ส่วนที่เป็นความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill) นั้น ถือว่าเป็นส่วนที่คนแต่ละคนสามารถพัฒนาให้มากขึ้นได้ไม่ยากนักด้วยการศึกษาค้นคว้า (ทำให้เกิดความรู้-Knowledge) และฝึกฝนปฏิบัติ (ทำให้เกิดทักษะ-Skill) ซึ่งในส่วนนี้นักวิชาการบางท่านเรียกว่า “Hard skills” ในขณะที่องค์ประกอบส่วนที่เหลือคือ ทักษะคิด ค่านิยม และความเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง (Self-concept) รวมทั้งบุคลิกลักษณะประจำของแต่ละบุคคล (Trait) และแรงจูงใจหรือแรงขับภายในแต่ละบุคคล (Motive) เป็นสิ่งที่พัฒนาได้ยาก เพราะเป็นสิ่งที่ซ่อนอยู่ในตัวบุคคล และในส่วนนี้นักวิชาการบางท่านเรียกว่า “Soft skills” เช่น ภาวะผู้นำ (Leadership) ความอดทนต่อความกดดัน (Stress tolerance) เป็นต้น

องค์ประกอบของสมรรถนะตามแนวคิดของ McClelland มี 5 ส่วน คือ

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อมูล ความรู้ ความเข้าใจในหลักการแนวคิดต่าง ๆ ที่บุคคลจำเป็นต้องมีในสาขาวิชาชีพนั้น ๆ
2. ทักษะ (Skill) หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญ หรือความคล่องแคล่ว ในการปฏิบัติงาน ทั้งด้านใช้ทักษะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย หรือการใช้สมองเพื่อคิดสิ่งต่าง ๆ
3. ภาพลักษณ์ของตนเอง (Self-concept) หรือความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง อาจรวมถึงทัศนคติ (Attitude) ค่านิยม (Value) จินตภาพส่วนบุคคล (Self-image) เป็นต้น
4. บุคลิกลักษณะประจำของแต่ละบุคคล (Trait) เป็นคุณลักษณะทางกายภาพของบุคคล ซึ่งจะแสดงออกมาเพื่อตอบสนองต่อข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ
5. แรงจูงใจ (Motive) เป็นสิ่งที่บุคคลคิดถึงหรือมีความต้องการ ซึ่งแรงจูงใจจะเป็นตัวผลักดันหรือแรงขับให้บุคคลกระทำพฤติกรรม หรือตัวกำหนดทิศทางหรือทางเลือกในการกระทำพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมาย หรือหลีกเลี่ยงจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ตนไม่พึงปรารถนา

องค์ประกอบทั้ง 5 ส่วน ได้กลายมาเป็นแนวทางในการกำหนดนิยามหรือความหมายของสมรรถนะของนักวิชาการต่าง ๆ ดังนี้

McClelland (1973) ให้ความหมายของสมรรถนะ คือ บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในงานที่ตนรับผิดชอบ

Boyatzis (1982) ได้ให้ความหมายสมรรถนะ (Competency) หมายถึง คุณลักษณะที่มีผลต่อประสิทธิภาพของผลงานที่เหนือกว่า (Superior work) เขาเชื่อว่า การพัฒนาของสมรรถนะแสดงให้เห็นว่ายังมีความแตกต่างของระดับสมรรถนะอยู่ จากระดับสมรรถนะที่จำกัดไปสู่ระดับผลงานที่เหนือกว่า เป็นการเห็นด้วยกับแนวคิดที่เน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

Spencer and Spencer (1993) ได้สนับสนุนการเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะกับผลงานที่เหนือกว่า เป็นการพิจารณาถึงคุณลักษณะของคนแต่ละคน ลักษณะของพฤติกรรมและทักษะที่สำคัญ

Dales and Hes (1995) ได้กล่าวถึงสมรรถนะว่า เป็นการค้นหาสิ่งที่ทำให้เกิดการปฏิบัติงานที่ดีเลิศ (Excellence) หรือการปฏิบัติงานที่เหนือกว่า (Superior performance) เช่น ความสามารถในด้านอาชีพ หมายถึง ความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในสายอาชีพ (Occupation competence) เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานที่ถูกคาดหวังไว้ ซึ่งมาตรฐานในที่นี้ประกอบไปด้วย องค์ประกอบของความสามารถ (Element of competence) รวมถึงเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria) และคำอธิบายของขอบเขตงาน (Range statement)

Parry (1997 อ้างถึงใน สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ, 2548) กล่าวว่า สมรรถนะ (Competency) หมายถึง กลุ่มความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะ (Attributes) ที่เกี่ยวข้อง และมีผลกระทบต่องานหลักของตำแหน่งงานหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะดังกล่าว สัมพันธ์กับผลงานของตำแหน่งนั้น ๆ และสามารถวัดผลเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ยอมรับ และเป็นสิ่งที่สามารถเสริมสร้างขึ้นได้ โดยผ่านการฝึกอบรมและพัฒนา

Weiss and Kolberg (2003) กล่าวว่า McClelland ได้อธิบายความหมายของสมรรถนะ (Competency) หมายถึง ลักษณะบุคคล แรงจูงใจ พฤติกรรม ทักษะหรือความรู้ที่ทำให้เกิดแรงขับ ทำให้ผลงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

Dubius and Rothwell (2004) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ หมายถึง พฤติกรรม (Behaviors) แรงจูงใจ (Motivations) และความรู้ (Knowledge) นั้นมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของงานในองค์กรนั้น ๆ

Hellriegel, Jackson, and Slocum (2008) ได้สรุปความหมายของสมรรถนะ (Competency) จาก Anne Mulcahy ซึ่งเป็น CEO ของบริษัท XEROX ไว้ดังนี้คือ สมรรถนะ หมายถึง การรวมเอาความรู้ ทักษะ พฤติกรรม และทัศนคติ อันเป็นคุณลักษณะส่วนบุคคลที่ได้ ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสมรรถนะหลายอย่างเหล่านี้ ทำให้การบริหารงานและการดำเนินงานของบริษัทประสบความสำเร็จอย่างสูง

เดชา เดชะวัฒน์ไพศาล (2543) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ทักษะ ความรู้ และความสามารถ หรือพฤติกรรมของบุคลากรที่จำเป็นในการปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ หมายถึง ความสามารถ มีความหมายว่า มีคุณสมบัติเหมาะสมแก่การจะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2546) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ หมายถึง ความสามารถ ของผู้ดำรงตำแหน่งงานที่งานนั้น ๆ ต้องการ ทั้งนี้ ยังมองลึกไปถึงความเชื่อ ทัศนคติ อุปนิสัย ส่วนลึกของคนด้วย

อาภรณ์ ภู่วิทยพันธ์ (2547) ได้ให้ความหมายสมรรถนะ หมายถึง ความสามารถ ศักยภาพ หรือสมรรถนะ ซึ่งกำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมการแสดงออก

สมศักดิ์ คงเที่ยง (2548) ได้ให้ความหมายสมรรถนะ (Competency) คือ ลักษณะที่เป็น รากฐานของบุคคลหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความเชื่อมโยงเชิงเหตุและผลกับการปฏิบัติงานที่เหนือกว่า และหรือ ประสิทธิภาพที่สามารถอ้างอิงกับเกณฑ์มาตรฐานในงานหนึ่งหรือสถานการณืหนึ่งได้

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548) ได้ให้ความหมายสมรรถนะ คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลจากความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้

บุคคลสามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงานอื่น ๆ (ในระดับเดียวกันและในหน้าที่ความรับผิดชอบ)

ซำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2549) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ (Competency) สรุปได้ดังนี้คือ ทักษะ สมรรถนะ ความรู้ ความสามารถ ความชำนาญ แรงจูงใจ หรือคุณลักษณะที่เหมาะสมของบุคคลที่จะสามารถปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จได้

นิสदारก์ เวชยานนท์ (2549) ได้ให้แนวคิดในภาพรวมของสมรรถนะ (Competency) หมายถึง ความสามารถที่จะทำงาน มีความเพียงพอในการดำรงอยู่ในอำนาจซึ่งนำไปใช้ใน 2 นัยยะคือ

1. เป็นความสามารถของบุคคลที่ถูกนำมาใช้ในการทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับ ด้วยความสามารถ
2. เป็นกลุ่ม (Set) ของพฤติกรรมของบุคคลที่ถูกนำมาใช้ในการทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับ ด้วยความสามารถ

ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล (2549) ได้กำหนดคำนิยามของคำว่าสมรรถนะ (Competency) ไว้ว่าหมายถึง ทักษะ ความรู้ และความสามารถ หรือพฤติกรรม (Skill, knowledge and attribute) ของบุคลากรที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถทำงานจนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของงานนั้น

ปราชนา กล้าผจญ และพอลดา บุตรสุขธิวงศ์ (2550) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ (Competency) นั้นหมายถึง คุณลักษณะที่เป็นพื้นฐานของปัจเจกบุคคลที่มีส่วนในการทำนaylor ผลการปฏิบัติงานที่ดี และ/ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในงาน จิตความสามารถดังกล่าวประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ การรับรู้ตนเอง บทบาททางสังคม และแรงจูงใจในการประเมิน จิตความสามารถ มุ่งประเมินเพื่อให้ทราบว่าต้องทำอะไรที่จะให้พนักงานบรรลุ KPI (Key performance indicators) ได้ และมีการปรับตัวชีวิตที่เหมาะสมกับความสามารถของพนักงาน

ชัชวาลิต สรวารี (2550) ได้สรุปความหมายของสมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะของงาน หรือคุณสมบัติพึงประสงค์ของงาน แบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ สมรรถนะ (Competency) ที่งานต้องการ และสมรรถนะ (Competency) ที่มีอยู่ในตัวคน ซึ่งเน้นการให้ความสำคัญกับทักษะ (Skill) และความรู้ (Knowledge) รวมถึงลักษณะที่สามารถเห็นได้ภายนอก มากำหนดเป็นหัวใจของสมรรถนะ (Competency) ในองค์กรประสบความสำเร็จ ซึ่งได้แก่

1. Social role คือ บทบาทสังคม ซึ่งแสดงออกตามค่านิยมหรือ Value ที่คน ๆ นั้นมี (คือ สิ่งทีคน ๆ นั้นคิดว่าสำคัญ มาจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้)
2. Self-image คือ ภาพที่คน ๆ นั้นมองตัวเอง

3. Traits personality คือ บุคลิกภาพและตัวตนที่แท้จริงของคน ๆ นั้น

4. Motive คือ แรงจูงใจที่ผลักดันให้คนมีพฤติกรรมในแบบที่คน ๆ นั้นเป็นอยู่
คณัย เทียนพูน (2550) ได้สรุปรูปแบบความสามารถที่ใช้ในธุรกิจดังนี้ สมรรถนะ

(Competency) คือ การบูรณาการความรู้ ทักษะ ทักษะทัศนคติ และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal attributes) มาใช้ได้ดีในบทบาทนั้น ๆ จนกระทั่งเกิดผลงานที่คุณค่าสูงสุด (Superior performance) หรือมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สมรรถนะ (Competency) หมายถึง ซึ่ความสามารถของบุคคล ในการบูรณาการความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) หรือคุณลักษณะบุคคล (Personal attributes) มาประยุกต์ใช้ในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานการปฏิบัติงานทั่วไป หรือสูงกว่าบุคคลอื่นที่ปฏิบัติงานในระนาบเดียวกัน

ประเภทของสมรรถนะ

สำหรับการจัดแบ่งประเภทของสมรรถนะนั้น มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ทรรศนะ หลากหลาย ดังนี้

Boyatzis (1982) ได้แบ่งสมรรถนะออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สมรรถนะแบบขอบเขตทั่วไป (The threshold competency) ประกอบด้วยสิ่งที่มี ความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น เพื่อทำให้องค์กรประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้ ได้แก่ แรงจูงใจ ความรู้ทั่วไป คุณลักษณะประจำตัว ความเชื่อมั่นในตนเอง บทบาทหน้าที่ ทางสังคม หรือทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน

2. สมรรถนะเชิงการจัดการ (The actual managerial competency) ประกอบด้วย วิธีการปฏิบัติต่าง ๆ อันจะช่วยให้สามารถดำเนินงานในความรับผิดชอบของผู้บริหารได้ดีกว่าปกติ หรือดีขึ้นกว่าการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมอื่น ๆ ซึ่งวิธีการปฏิบัติดังกล่าวก็คือ แบบแผนพฤติกรรม การปฏิบัติงานที่มีคุณภาพนั่นเอง โดยที่แบบแผนพฤติกรรมแต่ละอย่างจะเกิดการผสมผสานกัน ระหว่างการใช้ความรู้ ทักษะ ทักษะทัศนคติ ความเข้าใจ และประสบการณ์

Spencer and Spencer (1993) จำแนกสมรรถนะออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สมรรถนะแบบผิวเผินทั่วไป (Threshold competency) เป็นลักษณะทั่วไป ในด้านความรู้ และทักษะขั้นพื้นฐานที่องค์การต้องการ

2. สมรรถนะที่บอกความแตกต่าง (Differentiating competency) เป็นสมรรถนะ ที่สามารถแยกผู้ที่เหนือกว่าจากผู้ปฏิบัติงานที่มีเกณฑ์เฉลี่ยขององค์การ

McLagan (1997) ได้ให้ความเห็นต่อประเภทของสมรรถนะในมุมมองต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. สมรรถนะตามลักษณะงาน (Competency of tasks) เป็นการแสดงว่า สมรรถนะนั้นสามารถแบ่งออกเป็นงานย่อย ๆ และกำหนดขอบเขตของงานที่จะทำได้
 2. สมรรถนะตามลักษณะของผลลัพธ์ (Competency as results) ลักษณะของสมรรถนะที่สามารถแบ่งองค์ประกอบเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งผลลัพธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น จะรวมกันไปสู่ผลลัพธ์
 3. สมรรถนะตามผลกระทำ (Competency as outputs) สมรรถนะนี้ จำเป็นต้องค้นหาความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการในผลิตภัณฑ์หรือบริการ จากนั้นจึงแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ และกำหนดคุณภาพและมาตรฐานที่ต้องการในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้น ผลลัพธ์จะสามารถออกแบบผลผลิตได้และนำมากำหนดเป็นพิมพ์เขียวความต้องการของลูกค้า และแบบจำลองของผลผลิตต่อไป
 4. สมรรถนะตามความรู้ ทักษะ และทัศนคติ (Competency as knowledge, skill and attitude) มีการแบ่งแยกออกเป็นความรู้ ทักษะ ทัศนคติใดบ้างที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งรวมถึงการมุ่งเน้นในความสำเร็จของเป้าหมาย การหาแนวทางการแก้ปัญหา และนำมาซึ่งการใช้เป้าหมายเป็นตัววัดความสำคัญของการทำงานได้
 5. สมรรถนะที่แต่ละคนที่มีอยู่ (Competency attribute bundle) กระบวนการความสามารถทางความรู้ ทักษะ และทัศนคติ สามารถประยุกต์ใช้ได้จากสมรรถนะนี้ ซึ่งเป็นความสามารถที่แท้จริงของตัวบุคคลที่มีอยู่ แต่ยากในการยกตัวอย่างให้เห็นเป็นรูปธรรม
- จิรประภา อัครบวร (2549) กล่าวว่า สมรรถนะในตำแหน่งหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วย 3 ประเภท ได้แก่
1. สมรรถนะหลัก (Core competency) คือ พฤติกรรมที่ดีที่ทุกคนในองค์กรต้องมี เพื่อแสดงถึงวัฒนธรรมและหลักนิยมขององค์กร
 2. สมรรถนะบริหาร (Professional competency) คือ คุณสมบัติความสามารถด้านการบริหารที่บุคลากรในองค์กรทุกคนจำเป็นต้องมีในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จ และสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ วิสัยทัศน์ ขององค์กร
 3. สมรรถนะเชิงเทคนิค (Technical competency) คือ ทักษะด้านวิชาชีพที่จำเป็นในการนำไปปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จ โดยจะแตกต่างกันตามลักษณะงาน โดยสามารถจำแนกได้ 2 ส่วนย่อย ได้แก่ สมรรถนะเชิงเทคนิคหลัก (Core technical competency) และสมรรถนะเชิงเทคนิคเฉพาะ (Specific technical competency)
- ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2550, หน้า 10-11) ได้ทำการแบ่งสมรรถนะออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. สมรรถนะหลัก (Core competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นถึง ความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และความเชื่อ และอุปนิสัยของคนในองค์กรโดยรวม ที่จะช่วยสนับสนุนให้ องค์กรบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์ได้

2. สมรรถนะตามสายงาน (Job competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อน ให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และความเชื่อ และอุปนิสัยที่จะช่วยส่งเสริมให้คนนั้น ๆ สามารถ สร้างผลงานในการปฏิบัติงานตำแหน่งนั้น ๆ ได้สูงกว่ามาตรฐาน

3. สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคน ที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และความเชื่อ และอุปนิสัยที่ทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถ ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้โดดเด่นกว่าคนทั่วไป เช่น สามารถอาศัยอยู่กับแมงป่องหรืออสรพิษได้ เป็นต้น ซึ่งเรามักจะเรียกสมรรถนะส่วนบุคคลว่าความสามารถพิเศษส่วนบุคคล

จึงอาจสรุปได้ว่า สมรรถนะสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ สมรรถนะหลัก (Core competency) หรือสมรรถนะแกน ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ทุกคนในองค์กรต้องมี เพื่อสะท้อน ให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และความเชื่อ และอุปนิสัยของคนในองค์กรโดยรวม ทำให้สามารถ ปฏิบัติหน้าที่ได้บรรลุเป้าหมายขององค์กร สมรรถนะประเภทที่สอง คือ สมรรถนะตามสายงาน (Job competency) ซึ่งเป็นคุณลักษณะผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งต่าง ๆ ต้องมี เพื่อทำงานสำเร็จและ ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ และสมรรถนะประเภทที่สาม คือ สมรรถนะที่บอกความแตกต่าง (Differentiating competency) เป็นสมรรถนะที่สามารถแยกผู้ที่เหนือกว่าจากผู้ปฏิบัติงานที่มี เกณฑ์เฉลี่ยขององค์กร

ประโยชน์ของสมรรถนะ

สำหรับประโยชน์ของสมรรถนะนั้น มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ทรรศนะหลากหลาย ดังนี้

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2550, หน้า 11-16) ได้ทำการแบ่งประโยชน์ของสมรรถนะ ออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1. ช่วยสนับสนุนวิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ขององค์กร สมรรถนะที่เป็นหลัก หรือที่เรียกกันว่า Core competency นั้น จะช่วยในการสร้างกรอบแนวคิด พฤติกรรม ความเชื่อ ทักษะของคนในองค์กรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับวิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ขององค์กร และสมรรถนะที่เป็นหลักเปรียบเสมือนตัวเร่งปฏิกิริยาให้เป้าหมายต่าง ๆ บรรลุเป้าหมายได้ดีและ เร็วยิ่งขึ้น

2. การสร้างวัฒนธรรมองค์กร (Corporate culture) ถ้าองค์กรใดไม่ได้ออกแบบ วัฒนธรรมโดยรวมขององค์กรไว้ อยู่ไปนาน ๆ พนักงานหรือบุคลากรจะสร้างวัฒนธรรมองค์กร

ขึ้นมาเองโดยธรรมชาติ ซึ่งวัฒนธรรมองค์กรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาตินี้ อาจจะมีบางอย่างสนับสนุนหรือเอื้อต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กร แต่วัฒนธรรมบางอย่างอาจจะเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการเติบโตขององค์กร ดังนั้น สมรรถนะจึงมีประโยชน์ต่อการกำหนดวัฒนธรรมองค์กร กล่าวคือ ช่วยสร้างกรอบการแสดงออกทางพฤติกรรมของคนในองค์กร โดยรวมให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ช่วยสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้เห็นแนวทางในการพัฒนาบุคลากรในภาพรวมขององค์กรได้ และยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดวัฒนธรรมองค์กรตามธรรมชาติที่ไม่พึงประสงค์ได้

3. เป็นเครื่องมือในการบริหารงานด้านทรัพยากรมนุษย์

3.1 การคัดเลือกบุคลากร (Recruitment) สมรรถนะมีประโยชน์ในการคัดเลือกบุคลากร ได้แก่ ช่วยให้การคัดเลือกคนเข้าทำงานถูกต้องมากขึ้น เพราะคนบางคนเก่ง มีความรู้ความสามารถสูง ประสิทธิภาพดี แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับลักษณะการทำงานในตำแหน่งนั้น ๆ หรือไม่เหมาะสมกับลักษณะของวัฒนธรรมองค์กรก็ได้ นำไปใช้ในการออกแบบคำถามหรือแบบทดสอบ ลดการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดลองงาน ช่วยลดการสูญเสียเวลาและทรัพยากรในการพัฒนาฝึกอบรมพนักงานใหม่ที่มีความสามารถไม่สอดคล้องกับความต้องการของตำแหน่งงาน และช่วยป้องกันความผิดพลาดในการคัดเลือก เพราะหลายครั้งที่ผู้ทำหน้าที่คัดเลือกมีประสบการณ์น้อย ตามผู้สมัครไม่ทัน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ถูกผู้สมัครหลอกนั่นเอง

3.2 การพัฒนาและฝึกอบรม (Training and development) สมรรถนะมีประโยชน์ในการพัฒนาและฝึกอบรม ได้แก่ นำมาใช้ในการจัดทำเส้นทางความก้าวหน้าในการพัฒนาและฝึกอบรม (Training road map) ช่วยให้เราทราบว่าผู้ดำรงตำแหน่งนั้น ๆ จะต้องมีความสามารถเรื่องอะไรบ้าง และช่องว่าง (Training gap) ระหว่างความสามารถที่ตำแหน่งต้องการกับความสามารถที่เขามีจริงห่างกันมากน้อยเพียงใด เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำแผนพัฒนาความสามารถส่วนบุคคล (Individual development plan) ต่อไป

3.3 การวางแผนการพัฒนา ผู้ดำรงตำแหน่งให้สอดคล้องกับเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพ ด้วยการนำเอาสมรรถนะของตำแหน่งงานที่สูงขึ้นไป มาพัฒนาบุคลากรในขณะที่เขายังดำรงตำแหน่งงานที่ต่ำกว่า

3.4 การเลื่อนระดับปรับตำแหน่ง (Promotion) สมรรถนะมีประโยชน์ในการเลื่อนระดับและปรับตำแหน่ง คือ ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมในการดำรงตำแหน่ง หรือระดับที่สูงขึ้นไป โดยพิจารณาทั้งเรื่องของความสามารถในงาน (Technical competencies) และความสามารถทั่วไป (General competencies) เช่น ด้านการบริหารจัดการ ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้านระบบการคิด และยังช่วยป้องกันความผิดพลาดในการเลื่อนระดับ ปรับตำแหน่งเหมือนอดีตที่ผ่านมา ดังคำกล่าว

ที่ว่า “ได้หัวหน้าแย่ ๆ มาหนึ่งคน และสูญเสียผู้ปฏิบัติงานเก่ง ๆ ไปอีกหนึ่งคน” ซึ่งหมายถึง การที่องค์กรพิจารณาเลื่อนตำแหน่งคนจากคุณสมบัติที่ว่าคน ๆ นั้น ทำงานเก่งในตำแหน่งเดิม อยู่มานาน ผลงานดีตลอด ชื่อสัตย์สุจริต แล้วตอบแทนเขาโดยการเลื่อนตำแหน่งงานให้สูงขึ้น ทั้ง ๆ ที่ผู้ที่ได้รับการเลื่อนตำแหน่งนั้นเขาไม่มีความสามารถในการปกครองคนเลย

3.5 การโยกย้ายตำแหน่งหน้าที่ (Rotation) สมรรถนะมีประโยชน์ในการโยกย้ายตำแหน่งหน้าที่ โดยช่วยให้ทราบว่าตำแหน่งที่จะย้ายไปนั้น จำเป็นต้องมีสมรรถนะอะไรบ้าง แล้วผู้ที่ย้ายไป มีหรือไม่มีสมรรถนะอะไรบ้าง และยังช่วยลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน เพราะถ้าย้ายคนที่มีสมรรถนะไม่เหมาะสมไป อาจจะทำให้เสียทั้งงานและกำลังใจของผู้ปฏิบัติงาน

4. การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance appraisal) สมรรถนะมีประโยชน์ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน ดังนี้

4.1 ช่วยให้เราทราบว่าสมรรถนะเรื่องใดที่จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้สูงกว่าผลงานมาตรฐานทั่วไป

4.2 ช่วยในการกำหนดแผนพัฒนาความสามารถส่วนบุคคล

5. การบริหารผลตอบแทน (Compensation) สมรรถนะมีประโยชน์ในการบริหารผลตอบแทน ดังนี้

5.1 ช่วยในการกำหนดอัตราว่าจ้างพนักงานใหม่ว่าจะได้รับผลตอบแทนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถ ไม่ใช่กำหนดอัตราจ้างเริ่มต้นด้วยวุฒิการศึกษาเหมือนอดีตที่ผ่านมา

5.2 ช่วยในการจ่ายผลตอบแทนตามระดับความสามารถที่เพิ่มขึ้น ไม่ใช่จ่ายผลตอบแทนตามอายุงาน หรือจำนวนปีที่ผ่านมาที่เพิ่มขึ้นเหมือนสมัยก่อน

บรรจบ กิมเกลนอม (2548) ได้อธิบายถึงการพัฒนาศักยภาพสมรรถนะขององค์กรและบุคลากรว่า สมรรถนะเป็นพื้นฐานสำคัญในการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาองค์กรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง โดยสมรรถนะจะต้องสัมพันธ์และสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และแผนกลยุทธ์ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาและการสร้างบุคลากรที่เหมาะสม เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายทางธุรกิจที่ได้วางไว้ ความเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะกับกลยุทธ์ขององค์กรจะถูกถ่ายทอดโดยการกำหนดงานและหน้าที่ที่ส่งผลต่อผลลัพธ์อย่างที่ควรจะเป็น ดังนั้น บุคลากรจึงจำเป็นต้องมีคุณลักษณะและความสามารถที่ตรงกับงานที่จะต้องปฏิบัติ ดังนั้น สมรรถนะจึงเป็นพื้นฐานในกระบวนการบริหารทรัพยากรมนุษย์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกสรรหา การจัดการในเรื่องความก้าวหน้าหรือการพัฒนาให้ขึ้นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับพื้นฐานเดียวกัน โดยศักยภาพบุคลากรที่เราต้องการสร้างและพัฒนาในองค์กรจะมีความสัมพันธ์กับเป้าหมายของผลการดำเนินงาน

วัฒนธรรมองค์กร รวมทั้งวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ขององค์กรด้วย นอกจากนี้ บรรจบยังได้อธิบายเพิ่มเติมถึงประโยชน์ของการนำสมรรถนะมาใช้ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ดังนี้

1. ผู้บริหารระดับสูง สามารถเชื่อมโยงกลยุทธ์กับรูปแบบการพัฒนามูลากร ช่วยให้องค์กรสามารถประเมินจุดแข็งจุดอ่อนของศักยภาพของทรัพยากรในองค์กร เพื่อใช้ในการกำหนดแผนระยะสั้นและระยะยาว และสามารถวัดผลได้ชัดเจน
2. ผู้อำนวยการหรือผู้บริหารระดับรองขององค์กร จะสามารถทราบถึงทักษะคุณลักษณะ (Competency) ที่ต้องการในฝ่ายตน ใช้เป็นปัจจัยในการพิจารณา สรรหา คัดเลือกบุคลากรให้ตรงกับคุณสมบัติของตำแหน่งงานนั้น ๆ
3. หน่วยงานบริหารทรัพยากรมนุษย์ สามารถมองภาพรวมของสมรรถนะของทั้งองค์กร สามารถวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมและพัฒนามูลากรในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการบริหารทรัพยากรมนุษย์ต่าง ๆ อาทิ การสรรหา การประเมินทักษะด้านงานอาชีพ เป็นต้น
4. พนักงาน สามารถระบุจุดแข็งจุดอ่อนของตน ตลอดจนแผนการฝึกอบรมและพัฒนาของตนได้อย่างชัดเจน ช่วยให้พนักงานเข้าใจถึงเส้นทางความก้าวหน้าสายอาชีพและการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย รวมถึงมีกรอบมาตรฐานในการวัดผลทักษะความสามารถได้อย่างชัดเจน

จากแนวคิดของนักวิชาการจึงสรุปได้ว่า ประโยชน์ของสมรรถนะมี 2 ส่วนคือ

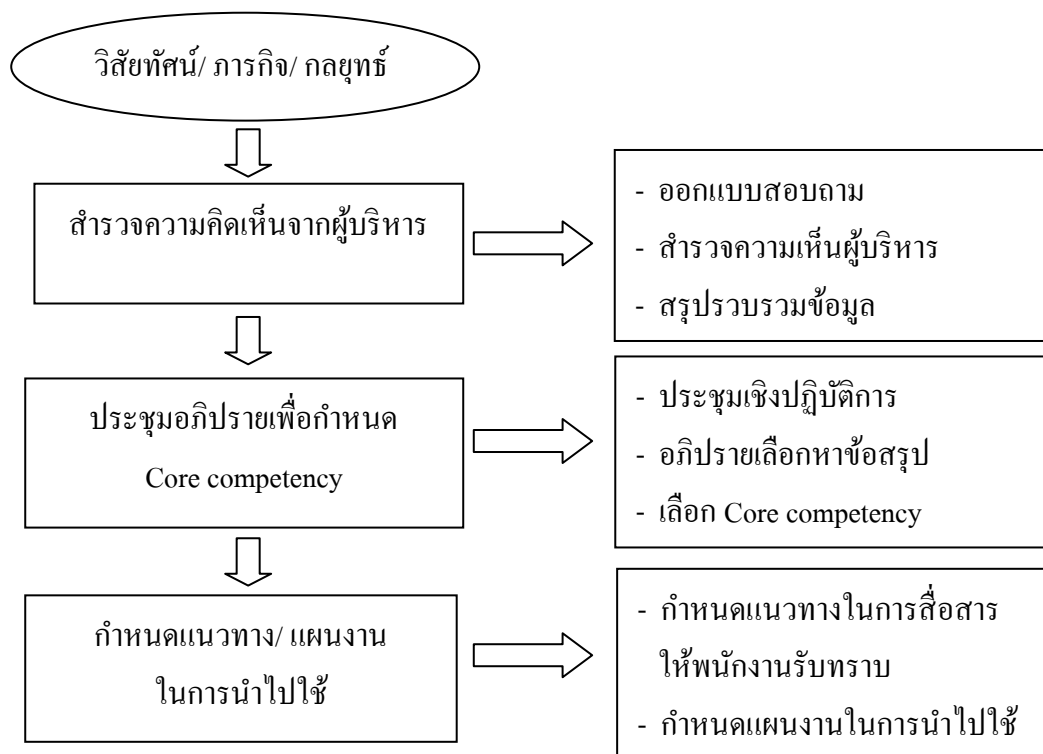
- 1) ประโยชน์ที่มีต่อการบริหารองค์กรในด้านการวางแผนพัฒนา การบริหารงานบุคคล ไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือก สรรหา การจัดการในเรื่องความก้าวหน้า หรือการพัฒนาให้เป็นที่ไปในทิศทางเดียวกัน
- 2) ประโยชน์ที่มีต่อพนักงานหรือบุคลากรทำให้สามารถระบุจุดแข็งจุดอ่อนของตน เข้าใจถึงเส้นทางความก้าวหน้าสายอาชีพ และสามารถวางแผนการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

การกำหนดสมรรถนะ

การกำหนดสมรรถนะเป็นแนวทางในการนำองค์ประกอบด้านความรู้ พฤติกรรม ทัศนคติ ความเชื่อ และอุปนิสัย มาจัดระบบให้เห็นเป็นภาพรวมที่ชัดเจน ในการบริหารบุคลากรในองค์กรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรบรรลุถึงวิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ที่กำหนดไว้อย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปองค์กรควรกำหนดสมรรถนะหลัก (Core competency) และสมรรถนะตามสายงาน (Job competency)

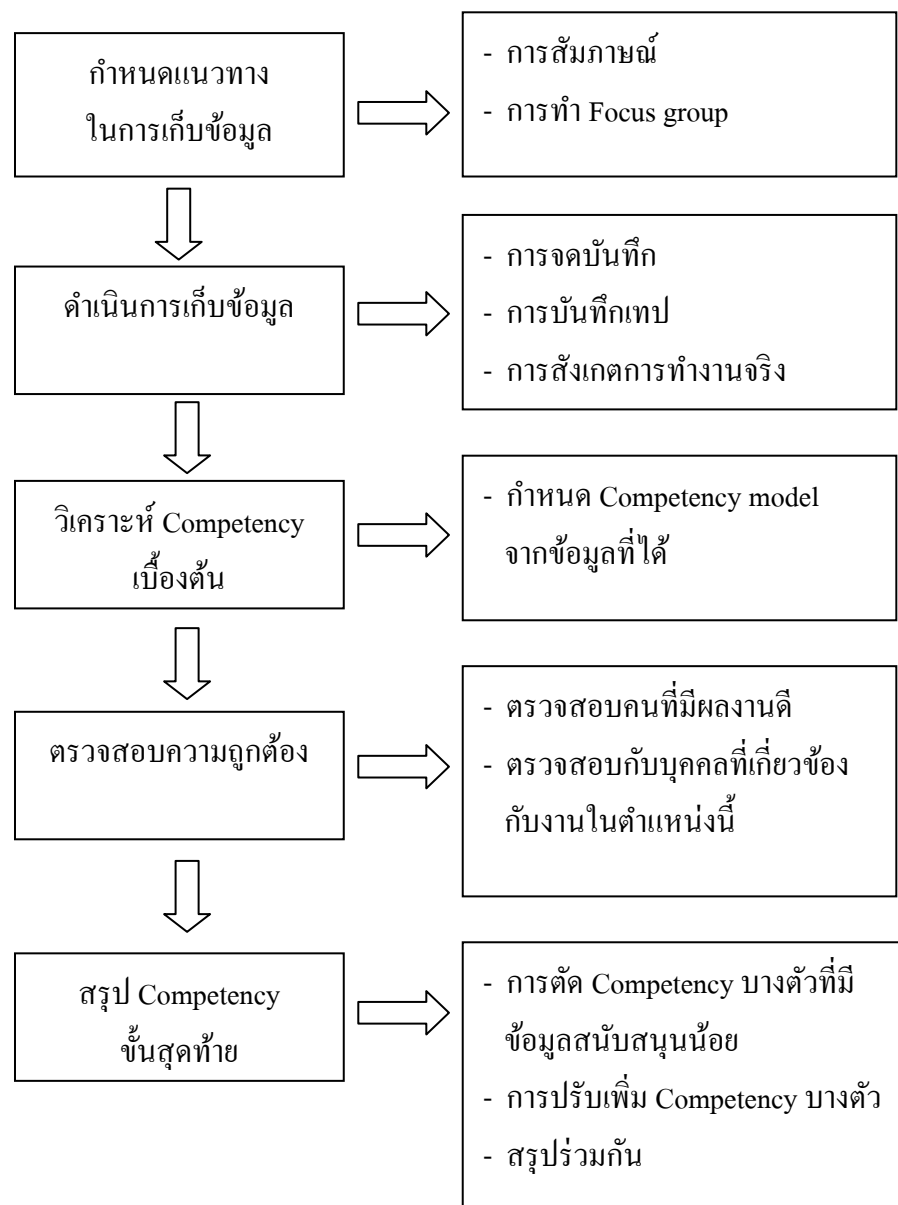
1. การกำหนดสมรรถนะหลัก (Core competency) ต้องให้ผู้บริหารทุกระดับมีส่วนร่วมในการกำหนด เพื่อให้สามารถใช้ได้กับบุคลากรทุกคนในองค์กร ซึ่งการกำหนดสมรรถนะหลัก

(Core competency) ต้องทำหลังจากการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ขององค์กร โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ณรงค์วิทย์ แสนทอง, 2550, หน้า 20)



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดสมรรถนะหลัก

2. การกำหนดสมรรถนะตามสายงาน (Job competency) เป็นความสามารถประจำตำแหน่งงาน เป็นการกำหนดสมรรถนะโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความชำนาญในสายงานนั้น ๆ ร่วมดำเนินการ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ณรงค์วิทย์ แสนทอง, 2550, หน้า 29)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการกำหนดสมรรถนะตามสายงาน

การแบ่งระดับของสมรรถนะ

การแบ่งระดับสมรรถนะเป็นการกำหนดว่าสมรรถนะแต่ละตัวแบ่งออกเป็นกี่ระดับ (จากระดับต่ำสุดจนถึงระดับสูงสุด) และกำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละระดับให้ชัดเจน การแบ่งระดับมีประโยชน์ดังนี้ (ณรงค์วิทย์ แสนทอง, 2550, หน้า 60-70)

1. แสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างระดับตำแหน่งที่ต่างกัน แต่มีสมรรถนะตัวเดียวกัน เช่น ผู้จัดการมีสมรรถนะเรื่องการวางแผน ในขณะที่เดียวกัน ซุปเปอร์ไวเซอร์และหัวหน้างาน

ก็มีสมรรถนะเรื่องการวางแผนเหมือนกัน ถ้ามีการกำหนดระดับของสมรรถนะไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นที่ระดับ เราก็สามารถกำหนดได้ว่าในเรื่องการวางแผนของผู้จัดการ ซุปเปอร์ไวเซอร์และหัวหน้างานอยู่ในระดับใด ซึ่งจะช่วยให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. เกิดประสิทธิภาพในการประเมินสมรรถนะ การกำหนดระดับของสมรรถนะ จะช่วยให้การประเมินระดับความสามารถของบุคคลได้ดียิ่งขึ้น เพราะสามารถเปรียบเทียบระดับที่ผู้ดำรงตำแหน่งนั้นควรจะมีกับความสามารถที่มีจริงได้อย่างชัดเจน

3. สามารถนำไปในการพัฒนาฝึกอบรมได้ เมื่อเราทราบว่าช่องว่างระหว่างระดับที่ตำแหน่งงานต้องการกับระดับความสามารถที่ผู้ดำรงตำแหน่งมีอยู่แล้ว เราสามารถนำผลนี้ไปใช้ในการวางแผนการพัฒนาและฝึกอบรมได้ดียิ่งขึ้น

การแบ่งระดับของสมรรถนะมีความแตกต่างกันไปตามความเข้าใจและความเหมาะสมของแต่ละองค์กร ซึ่งหลักเกณฑ์การแบ่งระดับของสมรรถนะมีหลายแนวทาง เช่น

1. แบ่งออกเป็น 5 ระดับ การแบ่งระดับของสมรรถนะโดยทั่วไปมักแบ่งออกเป็น 5 ระดับเหมือนกันหมดทุกตัว แต่มีลักษณะของการเขียนคำอธิบายใน 2 รูปแบบ คือ

1.1 เขียนคำอธิบายครบทุกระดับ แบบนี้มีการเขียนอธิบายความแตกต่างของพฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงออกให้เห็นในทุกระดับ เช่น สมรรถนะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสมรรถนะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ระดับที่	ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออก
5	มีการนำเสนอความคิดอยู่ตลอดเวลา ทั้งในการพัฒนางานของตนเองและงานของส่วนรวม
4	มีการนำเอาเครื่องมือ เทคนิค วิธีการที่ซับซ้อน มาใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
3	มีการนำความคิดริเริ่มไปใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน
2	มีการคิดริเริ่มด้วยตัวเอง
1	การคิดริเริ่มเมื่อได้รับการกระตุ้นหรือได้รับมอบหมาย

1.2 เขียนอธิบายเพียง 3 ระดับ สมรรถนะแต่ละตัวจะเขียนคำอธิบายเพียง ระดับ 1 ระดับ 3 และระดับ 5 เท่านั้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คำอธิบายระดับสมรรถนะ

ระดับที่	ความหมายของระดับสมรรถนะ
5	หมายถึงมีระดับสมรรถนะสูงกว่ามาตรฐานมาก (Outstanding)
4	หมายถึงมีระดับสมรรถนะอยู่ระหว่างระดับที่สูงกว่ามาตรฐานมาก (Outstanding) กับระดับมาตรฐาน (Meet expectations)
3	หมายถึงมีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Meet expectations)
2	หมายถึงมีระดับสมรรถนะอยู่ระหว่างระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Meet expectations) กับระดับที่ต่ำกว่าหรือไม่ได้มาตรฐาน (Lower expectations/ Unacceptable)
1	หมายถึงมีระดับสมรรถนะต่ำมาตรฐาน (Lower expectations) หรือไม่ได้มาตรฐาน (Unacceptable)

หมายเหตุ สมรรถนะในระดับ 2 กำหนดให้ผู้ประเมินใช้ดุลยพินิจในกรณีที่ผลการประเมินออกมาไม่ชัดเจน (Gray area) ว่าอยู่ในระดับ 1 หรือ 3 และในระดับ 4 ก็เช่นเดียวกัน คือ ผลการประเมินออกมาไม่ชัดเจนว่าอยู่ในระดับ 3 หรือ 5 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการเขียนระดับสมรรถนะ 5 ระดับ ที่มีคำอธิบายเพียง 3 ระดับ

ระดับที่	ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออก
5	มีการนำเสนอความคิดอยู่ตลอดเวลาทั้งในการพัฒนางานของตนเองและงานของส่วนรวม
4	+ -
3	มีการนำความคิดริเริ่มไปใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน
2	+ -
1	การคิดริเริ่มเมื่อได้รับการกระตุ้นหรือได้รับมอบหมาย

2. แบ่งระดับตามลักษณะของสมรรถนะแต่ละตัว การแบ่งระดับแบบนี้จะไม่มีการกำหนดว่าสมรรถนะทุกตัวจะมี 5 ระดับ แต่จะขึ้นอยู่กับลักษณะของสมรรถนะตัวนั้น ๆ บางตัวอาจแบ่งออกเป็น 4 ระดับ บางตัวอาจเป็น 5 ระดับ ในขณะที่บางตัวแบ่งออกเป็น 6 ระดับ หรืออาจแบ่งมากน้อยกว่านี้ก็ได้ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการเขียนสมรรถนะด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ 4 ระดับ

ระดับที่	ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออก
4	สามารถกำหนดแผนงานในการแก้ไขปัญหาได้
3	สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนหลายมิติของปัญหาได้
2	สามารถเข้าใจความสัมพันธ์พื้นฐานของส่วนต่าง ๆ ของปัญหาได้
1	สามารถแยกแยะปัญหาได้

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการเขียนสมรรถนะด้านมุมมองเชิงกลยุทธ์ 6 ระดับ

ระดับที่	ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออก
6	สามารถกำหนดกลยุทธ์ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5	สามารถเข้าใจผลกระทบของปัจจัยภายนอกที่มีต่อกลยุทธ์ได้
4	สามารถเชื่อมโยงงานประจำวันสู่กลยุทธ์ได้
3	สามารถคิดเชิงกลยุทธ์ได้
2	สามารถปรับแผนงานให้เข้ากับกลยุทธ์ได้
1	เข้าใจกลยุทธ์

3. แบ่งสมรรถนะตามระดับพนักงานและสายการบังคับบัญชาในองค์กร บางองค์การได้แบ่งระดับของสมรรถนะ โดยพิจารณาจากระดับชั้นการบังคับบัญชาในองค์กร เช่น องค์กรแบ่งพนักงานเป็น 4 ระดับ คือ ระดับบริหาร ระดับจัดการ ระดับบังคับบัญชา และระดับปฏิบัติการ จึงแบ่งระดับของสมรรถนะแต่ละตัวออกเป็น 4 ระดับ เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปกำหนดและประยุกต์ใช้ ดังตัวอย่างในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างการเขียนสมรรถนะด้านการบริการลูกค้า ตามสายบังคับบัญชา 4 ระดับ

ระดับที่	ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออก
4 (บริหาร)	สามารถกำหนดกลยุทธ์ในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าที่มีความหลากหลายภายในข้อจำกัดของเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3 (จัดการ)	สามารถวิเคราะห์และกำหนดแนวทางในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ และหาแนวทางในการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาแก่ลูกค้าได้
2 (บังคับบัญชา)	เข้าใจความต้องการของลูกค้าและสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้าได้
1 (ปฏิบัติการ)	สามารถตอบข้อซักถามของลูกค้าได้ (การเขียน การพูดต่อหน้าหรือทางโทรศัพท์)

จากแนวทางในการแบ่งระดับสมรรถนะทั้ง 3 แนวทาง พบว่า มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด โดยมีข้อสรุปดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อดีและข้อจำกัดการแบ่งระดับสมรรถนะทั้ง 3 แนวทาง

รูปแบบการแบ่งระดับ	ข้อดี	ข้อจำกัด
แบ่งเป็น 5 ระดับ	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นมาตรฐานเดียวกัน - เข้าใจง่าย - นำไปใช้ได้กับทุกองค์การ 	<ul style="list-style-type: none"> - อาจจะไม่เหมาะสมกับสมรรถนะตัวที่สามารถแบ่งได้มากหรือน้อยกว่า 5 ระดับ
แบ่งตามลักษณะของสมรรถนะ	<ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนความเป็นจริงของสมรรถนะแต่ละตัว 	<ul style="list-style-type: none"> - อาจทำให้เกิดความสับสนในการนำไปใช้งานจริง
แบ่งตามระดับพนักงาน	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจง่าย - สอดคล้องกับลักษณะงานจริงในองค์การ 	<ul style="list-style-type: none"> - ยุ่งยากในการจัดทำสมรรถนะบางตัวไม่สามารถกำหนดให้ครอบคลุมทุกระดับเพราะบางระดับก็ไม่จำเป็นต้องมี

นอกจากนี้ อเนก เทียนบุชา (2552, หน้า 34-37) ได้สรุปผลการวิจัยถึงแนวทางในการกำหนดระดับของสมรรถนะหรือ Proficiency scales และ Behavioral indicators ในการพัฒนามาตรฐานอาชีพและระบบคุณวุฒิวิชาชีพสำหรับประเทศไทย ว่ามีด้วยกันหลายวิธี แนวทางในการกำหนดระดับ Competency ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 3 วิธี โดยทั่วไปมักนำหลักการแบ่ง Scale ออกเป็น 5 ระดับ หรือที่นิยมเรียกว่า 5-Point scale มาเป็นแนวทางในการกำหนดระดับของ Competency แต่ละแบบได้แก่

1. Hierarchy role หรือ กำหนดตามบทบาทสายการบังคับบัญชา ได้แก่

1.1 ระดับพนักงาน หรือ Support staff เป็นระดับที่องค์กรคาดหวังให้พนักงานกลุ่มนี้เกิดทักษะและความชำนาญในงานที่รับผิดชอบ

1.2 ระดับหัวหน้างาน หรือ Supervisor เป็นระดับที่องค์กรคาดหวังให้พนักงานในระดับนี้ สามารถสอนงานได้ เป็นระดับที่มีความรู้ ทักษะ และความชำนาญในงานเป็นอย่างดีจนสามารถสอนงานพนักงานอื่น (โดยเฉพาะพนักงานระดับ Support staff) ได้

1.3 ระดับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจเรียกว่า Professional เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญในงานดีเลิศ แต่อาจจะขาดทักษะในด้านการบริหาร ดังนั้น Competency ของพนักงานในกลุ่มนี้ จะมุ่งเน้นที่ความสามารถในการนำความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญของตน มาสร้างหรือปรับปรุงวิธีการทำงานในหน่วยงานของตน

1.4 ระดับผู้บริหาร หรือ Manager เป็นกลุ่มผู้บริหารระดับสูงที่องค์กรคาดหวังให้มีความสามารถในการวางแผนและจัดระบบงาน

1.5 ระดับผู้บริหารระดับสูงสุด หรือ Top executive เป็นกลุ่มผู้บริหารสูงสุดที่กำหนดทิศทางและกลยุทธ์ขององค์กร

2. Expert model หรือ กำหนดตามความเชี่ยวชาญ ใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการจัดระดับพฤติกรรม โดยทั่วไปมักมี 5 ระดับ จากระดับต่ำสุดถึงระดับสูง คือ Beginners, Novice, Intermediate, Advance และ Expert ซึ่งบางตำราอาจแบ่งถึง 6 ระดับ โดยระดับสูงสุด คือ Guru ซึ่งเป็นระดับที่สูงกว่า Expert

3. Global scale หรือ กำหนดตามเกณฑ์คุณภาพ/ มาตรฐานคุณภาพสากล โดยการแบ่งระดับ Competency จะคล้าย ๆ กับ Expert scale ข้างต้น โดยเริ่มต้นจากระดับต่ำสุดไปถึงสูงสุด ดังนี้ คือ

3.1 ยังทำไม่ได้ตามมาตรฐาน (Not meet standard)

3.2 ทำได้ตามมาตรฐานที่กำหนดบางส่วน (Partially meet standard)

3.3 ทำได้ตามมาตรฐานที่กำหนด (Meet standard)

3.4 ทำได้สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด (Exceeds standard)

3.5 ทำได้สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดมาก (Substantially exceeds standard)

สรุปได้ว่า การแบ่งระดับของสมรรถนะมีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับมุมมองของแต่ละองค์กรว่าแบบใดเหมาะสมกับองค์กรมากที่สุด ยังไม่สามารถบอกได้ว่าหลักเกณฑ์ใดถูกหรือผิด แนวทางที่ดีที่สุดคือ ศึกษาข้อดีข้อเสียของแต่ละแนวทาง แล้วนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละองค์กร ถ้านำไปใช้แล้วยังมีข้อบกพร่อง ก็ควรจะมีการทบทวนหรือปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงจนกว่าจะได้โมเดลที่เหมาะสมกับลักษณะขององค์กร

สมรรถนะอาชีพ

จากการให้ความหมายของสมรรถนะอาชีพของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ สามารถสรุปความหมายของสมรรถนะอาชีพได้เป็น 2 แนวคิดดังต่อไปนี้ (อนุชัย รามวงษ์กูร, 2550, หน้า 11-13)

แนวคิดที่หนึ่ง เป็นแนวคิดของสหราชอาณาจักร ได้ให้ความหมายสมรรถนะว่าเป็นมาตรฐานหรือคุณภาพของผลลัพธ์จากการปฏิบัติงานที่เน้นมาตรฐานของงานหรือมาตรฐานอาชีพของผู้ปฏิบัติงาน สำหรับอาชีพหนึ่ง ๆ ควรพึงมีมาตรฐานสมรรถนะที่สามารถประเมินจากสถาบันวิชาชีพหรือสถานประกอบการได้ โดยมาตรฐานดังกล่าวต้องมีความสัมพันธ์กับงาน และสามารถกำหนดระดับการปฏิบัติงานตั้งแต่ระดับต่ำสุดและสูงสุดของงานหรืออาชีพนั้น ๆ ตลอดจนสามารถวัดค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาชีพกับการทำงานในอาชีพนั้นได้ (Hager et al., 1994; Rutherford, 1995; Robert, 1997; Hoffmann, 1999; Brophy & Kiely, 2002 อ้างถึงใน อนุชัย รามวงษ์กูร, 2550) ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่แพร่หลายของการพัฒนาสายอาชีพ เช่น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2547) ได้มีการพัฒนาอาชีพให้มีคุณภาพโดยมีการกำหนดมาตรฐานไว้ 2 ลักษณะ คือ มาตรฐานอาชีพและมาตรฐานวิชาชีพ ซึ่งได้ใช้เป็นข้อกำหนดขอบเขตคุณลักษณะและระดับคุณภาพดังนี้

1. มาตรฐานอาชีพ เป็นมาตรฐานที่ระบุถึงเกณฑ์การปฏิบัติงาน ขอบเขตของงาน ความรู้ที่ใช้ในงาน และผลงานที่เป็นรูปธรรม โดยมาตรฐานดังกล่าวเป็นการกำหนดโดยเจ้าของอาชีพ หรือกลุ่มอาชีพ หรือองค์กรวิชาชีพ

2. มาตรฐานวิชาชีพ เป็นข้อกำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคคลด้านวิชาชีพ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำกับ ดูแล ตรวจสอบ ประเมินผล และประกันคุณภาพ และเพื่อการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการที่เกิดจากกระบวนการวิเคราะห์สังเคราะห์มาตรฐานอาชีพสู่สิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้และปฏิบัติได้

ส่วนแนวคิดที่สอง เป็นแนวคิดของสหรัฐอเมริกา ซึ่งกล่าวว่า สมรรถนะเป็นคุณลักษณะที่มาจากตัวคนทั้งหมด ที่สะท้อนออกมาในรูปของพฤติกรรมการทำงานที่มีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของการทำงานที่องค์กรต้องการ โดยมีพื้นฐานมาจากความรู้ ทักษะ วิธีการคิดด้วยตนเอง บทบาท คุณลักษณะส่วนบุคคล และแรงจูงใจ หรืออาจกล่าวว่าเป็นบุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในงานที่รับผิดชอบ หรือนัยหนึ่งว่าเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลที่แสดงถึงพฤติกรรมเพื่อที่จะทำงานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลการปฏิบัติงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่องค์กรกำหนด (Boyatzis, 1982; Sternberg & Kolligian, 1990; Spencer & Spencer, 1993; Hoffmann, 1999; Moore et al., 2002; Marrelli et al., 2005; วันทนา กอวัฒนสกุล, 2543; พิมพ์กานต์ ไชยสังข์, 2546; ณรงค์วิทย์ แสนทอง, 2550; สุกัญญา รัศมีธรรม โชติ, 2548 อ้างถึงใน อนุชัย รามวรัญกูร, 2550) ความหมายของสมรรถนะของสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกา สรุปได้ดังต่อไปนี้ (อนุชัย รามวรัญกูร, 2550)

ตารางที่ 8 ความแตกต่างระหว่างความหมายของสมรรถนะระหว่างแนวคิดของสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกา

หัวข้อ	แนวคิดของสหราชอาณาจักร	แนวคิดของสหรัฐอเมริกา
1. จุดมุ่งหมาย	การประเมินและการรับรองจากสมาคมวิชาชีพ	การยกระดับการปฏิบัติกรของบุคลากรในองค์กร
2. จุดเน้น	เน้นลักษณะของงานความรู้และทักษะ	เน้นพฤติกรรมส่วนบุคคลและคุณลักษณะที่ดีเหมาะสมกับองค์กร
3. กระบวนการ การพัฒนา	สร้างมาตรฐานของงานในหน้าที่ของงานและความเชี่ยวชาญของงาน	สร้างพฤติกรรมที่เหมาะสมกับองค์กร
4. บทบาทขององค์กร	ความเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ	ต้องการคุณลักษณะที่ดีต่อองค์กร
5. แนวคิดในการทำงาน	ลักษณะของการทำงานเน้นความเป็นวิชาชีพ	ลักษณะของการทำงานเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมากกว่าความเป็นวิชาชีพ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

หัวข้อ	แนวคิดของสหราชอาณาจักร	แนวคิดของสหรัฐอเมริกา
6. ขอบเขตของเนื้อหา	สมรรถนะที่ต้องการเกิดจากความเชี่ยวชาญของงานและหน้าที่ของงาน	สมรรถนะที่ต้องการเกิดจากองค์การ
7. การวัด	เกณฑ์ของสมาคมวิชาชีพ	เกณฑ์ขององค์การเทียบกับการปฏิบัติงาน
8. ผู้ประเมิน	สมาคมวิชาชีพเป็นผู้ประเมิน	หัวหน้างานขององค์การเป็นผู้ประเมิน
9. ผลที่ได้	มาตรฐานอาชีพ	บุคลากรขององค์การมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ถ้าพิจารณาทั้งสองแนวคิด พบว่า มีความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ระหว่างสองแนวคิด (นิสคาร์ก เวชยานนท์, 2549) นั่นคือ ในแนวคิดของสหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับตัวงาน มาตรฐานของงาน และสามารถนำไปใช้ได้ดีในการคัดเลือกและการพัฒนาพนักงาน โดยคำนึงถึง ตำแหน่งของงาน (Job positions) มากกว่าคนที่ครองตำแหน่ง (Job holders) ในขณะที่แนวคิดของสหรัฐอเมริกาสนใจปัจจัยนำเข้า คือ คุณลักษณะต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดผลงานที่เหนือกว่าหรือดีกว่า ซึ่งจริง ๆ แล้ว ทั้งสองแนวคิดควรที่จะเอื้อซึ่งกันและกันมากกว่าที่จะแยกเน้น คือ แนวคิดสมรรถนะของสหราชอาณาจักรเน้นผลลัพธ์ ส่วนแนวคิดของสหรัฐอเมริกาเน้นที่ปัจจัยนำเข้า ถ้าแยกกันเน้น ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ มาตรฐานอาชีพ และสมรรถนะอาชีพในต่างประเทศ

ระบบคุณวุฒิวิชาชีพของประเทศสหราชอาณาจักร ถือเป็นต้นแบบของการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ เพราะมีการพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมาตลอดระยะเวลาอันยาวนาน ระบบคุณวุฒิวิชาชีพในประเทศสหราชอาณาจักรอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานอาชีพที่กำหนดโดยกลุ่มอาชีพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะอาชีพของผู้ที่ทำงานอยู่แล้ว อันถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547)

รัฐบาลและธุรกิจในหลายประเทศทั่วโลก ได้พิจารณาระบบการศึกษาและอบรมทางวิชาชีพอย่างถ่องแท้มาระยะหนึ่งแล้ว ในขณะที่บางแห่งการปฏิรูปก้าวหน้าไปมาก ขณะที่

บางแห่งก็ยังไม่ตื่นตัวนัก ความต้องการแรงงานที่มีทักษะเหมาะสมคือต้นเหตุของความพยายามเหล่านี้ ในภาวะการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ซึ่งต้องการความรู้ ทักษะ และความคิดสร้างสรรค์ เป็นหลักสำคัญของการแข่งขัน ทั้งในธุรกิจการผลิต ธุรกิจบริการ หรือธุรกิจเทคโนโลยีระดับสูง การอบรมและการศึกษาที่ผ่านมาไม่สามารถตอบสนองความต้องการของวิสาหกิจและรายบุคคลได้ งานวิจัยในปี ค.ศ. 1998 ขององค์กรแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) และธนาคารโลก (World bank) ใน 17 ประเทศทั่วโลกได้แจกแจงปัญหาที่ระบบการศึกษาและฝึกอบรมไม่สามารถแก้ไขให้สนองตอบความต้องการได้ประเทศต่าง ๆ ที่ตระหนักถึงปัญหาเหล่านี้ ได้ตัดสินใจว่าถึงเวลาแล้ว ที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาก (Department of Education & Employment, 1997, p. 3)

1. นายจ้างยังคงไม่พอใจคุณภาพจากผู้จบจากระบบการศึกษา
2. การอบรมที่ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและสนองความต้องการ
3. ความยุ่งยากในการถ่ายทอดทักษะไปสู่สถานประกอบการใหม่
4. มีผู้ไม่สำเร็จการศึกษาอยู่มาก โดยมีอัตราผู้สำเร็จการศึกษาต่ำ
5. ผู้ได้รับประโยชน์ไม่ต้องการที่จะจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อการฝึกอบรม ทั้ง ๆ ที่มีเงินเพียงพอ

ที่จะจ่าย

6. มีการใช้อุปกรณ์และบุคลากรในการฝึกอบรมน้อยเกินไป
7. หลักสูตรการฝึกอบรมใช้เวลานานเกินไป รวมถึงเนื้อหาบางส่วนไม่มีความจำเป็น
8. การฝึกอบรมแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ มากเกินไป และเงินสนับสนุนการศึกษามาจาก

หลายแหล่ง

9. ผู้บริหารสถาบันการศึกษามองเรื่องความล่าช้าของระบบราชการ
10. ภาคอุตสาหกรรมไม่สนใจการฝึกอบรม และให้ความสำคัญกับค่าใช้จ่าย

การฝึกอบรมน้อย

11. ผู้บริหารสถานประกอบการไม่เห็นความสำคัญของการฝึกอบรมที่มีต่อธุรกิจ

ในสหราชอาณาจักรนั้น มีการปฏิรูปการอาชีวศึกษาที่สำคัญ 4 ประการ (Department of Education & Employment, 1997, p. 4)

1. นโยบายสนับสนุนความร่วมมือระหว่างนายจ้างและผู้จัดการศึกษา ทำให้เกิดการจัดทำมาตรฐานอาชีพที่ใช้ทั่วอังกฤษ
2. เกิดกลุ่มอาชีพภาคเอกชน (National training organization: NTO) มาทดแทนรูปแบบการฝึกอบรมแบบเดิมที่ภาคเอกชนต้องให้เงินสนับสนุน
3. มีการออกแบบและพัฒนากรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National qualification frame work)

4. ออกกฎหมายให้วิทยาลัยการศึกษาต่อเนื่องบริหารงานได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดการเติบโตและเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากนั้น ในสหราชอาณาจักร ช่วงทศวรรษที่ 1980 ได้ตระหนักว่า

1. การจัดทำหลักสูตรและแบบทดสอบจะต้องจัดทำโดยภาคการศึกษา ซึ่งไม่มีความชำนาญทางด้านอุตสาหกรรม แทนที่ภาคอุตสาหกรรมเป็นผู้กำหนด ดังนั้น ระบบอาชีวศึกษาจึงเป็นแบบเน้นที่ผู้ผลิต (Supply-side driven) และไม่ค่อยสัมพันธ์กับการทำงานจริง

2. การสอบในรูปแบบเดิมนั้น มักจะวัดว่านักเรียนรู้อะไรในวันนั้น แทนที่จะให้แสดงให้ดูว่าเขาทำอะไรเป็นในระยะยาวในสถานประกอบการ

3. มีอุปสรรคขั้นตอนมากมายในสถานศึกษา เป็นการขัดขวางความก้าวหน้าของนักเรียน ตัวอย่างเช่น กำหนดอายุ

4. มีความต้องการความยืดหยุ่นและความสามารถในการถ่ายเททักษะมากขึ้น

5. มีการกำหนดคุณวุฒิแตกต่างกันมากมายจนไม่เป็นระบบ

6. มีการจัดการเรียนการสอนบางครั้งแพงเกินไป หรือมีวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมไม่ชัดเจน ภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจมีความต้องการที่จะได้พนักงานที่สามารถปฏิบัติงานได้ทันที รัฐบาลอังกฤษจึงให้โอกาสภาคเอกชนเป็นผู้กำหนดมาตรฐานอาชีพเอง

ประเทศอังกฤษใช้เวลากว่า 10 ปี ในการปฏิรูปการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมแนวใหม่ และยังไม่เสร็จสิ้น ได้มีการเปลี่ยนจากการอาชีวศึกษารูปแบบเดิมที่สถาบันการศึกษาทำหน้าที่ผลิตบุคลากรป้อนภาคอุตสาหกรรมเพียงฝ่ายเดียว เป็นรูปแบบใหม่ที่รัฐบาล สถานศึกษา และภาคอุตสาหกรรมร่วมกันจัดการศึกษา เนื่องจากประเทศอังกฤษจำเป็นต้องเร่งพัฒนาทักษะของพนักงานให้สามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้ ซึ่งเป็นเป้าหมายในการปรับปรุงระบบอาชีวศึกษาของอังกฤษ ในขณะเดียวกัน การฝึกอบรมจะต้องตอบสนองความต้องการของกำลังแรงงานแต่ละคนได้ด้วย เพื่อให้สามารถก้าวหน้าในอาชีพการงานได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องคิดหารูปแบบใหม่ทางด้านอาชีวศึกษาและฝึกอบรมขึ้นมา เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใหม่ ๆ และความต้องการของภาคเอกชนแทนที่จะเป็นภาครัฐ

ระบบอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมของสหราชอาณาจักร

ระบบอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมของสหราชอาณาจักร ได้แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ QCA (The qualifications and curriculum authority) ที่ใช้ในอังกฤษ เวลส์ และไอร์แลนด์เหนือ และ SQA (The Scottish qualifications authority) ที่ใช้ในสกอตแลนด์ หลังจากที่ตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรมที่ปฏิบัติงานภายใต้คำแนะนำจาก NTO ได้พัฒนามาตรฐานอาชีพเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานแห่งชาติ โดยมีองค์กร QCA หรือ SQA กำหนดระเบียบและกฎเกณฑ์ เป็นผู้รับรองคุณวุฒิ

ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น ส่วนคุณวุฒินั้น ให้โดยองค์กรที่ให้ประกาศนียบัตร (Awarding body) มาตรฐานอาชีพเป็นมาตรฐานเดียวกันที่ใช้ทั่วอังกฤษ คุณวุฒิวิชาชีพที่ได้มาจากมาตรฐานอาชีพ เรียกว่า NVQ: National vocational qualifications ในอังกฤษ เวลส์ และไอร์แลนด์เหนือ และเรียกว่า SVQ: Scottish vocational qualifications ในสกอตแลนด์

ระบบคุณวุฒิจะเป็นการเปิดโอกาสให้พนักงานได้แสดงให้เห็นว่า ตนเองได้บรรลุสมรรถนะของอาชีพหรือไม่ โดยจะถูกประเมินภายใต้สภาวะการทำงานจริง ระบบคุณวุฒิวิชาชีพจะใช้แบบโมดูลในการทำงานจริง (Work-based) และมีระบบเทียบโอนประสบการณ์ในการทำงาน คุณวุฒิวิชาชีพไม่ใช่หลักสูตรการเรียนการสอนทั่วไป แต่แบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมรรถนะของบุคคลแต่ละคน ระบบคุณวุฒิวิชาชีพเป็นระบบที่ใช้ทั้งประเทศ ใช้กับธุรกิจใดก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วยงานหรือศูนย์ฝึกอบรมขนาดใหญ่ ธุรกิจขนาดเล็กหรือขนาดกลางอาจไปร่วมมือกับวิทยาลัยอาชีวศึกษาทั่ว ๆ ไปในท้องถิ่นได้ (Department of Education & Employment, 1997, pp. 5-8)

มาตรฐานอาชีพ (Occupational standards) ถูกใช้แตกต่างกัน ในธุรกิจบางแห่งใช้เป็นเครื่องวัดในการทำงาน บางแห่งใช้เพื่อกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพ ปัจจุบันได้มีการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพระดับชาติ ซึ่งได้มาโดยการวัดความรู้และสมรรถนะในการทำงาน เพื่อให้รู้ว่าผู้มีความรู้ในระดับต่าง ๆ นั้น มีทักษะที่ถูกต้องและเหมาะสมในแต่ละระดับ ในการทดสอบสมรรถนะของพนักงานเปรียบเทียบกับมาตรฐานนั้น เป็นประโยชน์ในการฝึกอบรมต่อเนื่องต่อไป ทำให้การฝึกอบรมที่เกิดขึ้นมีความชัดเจนและคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

มาตรฐานอาชีพเกิดจากการที่ภาคอุตสาหกรรมได้ร่วมกันกำหนดออกมา มาตรฐานอาชีพนี้เป็นหัวใจของระบบ และจะมีการทบทวน โดยองค์กรของภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นตัวแทนส่วนใหญ่ของวิชาชีพสาขาต่าง ๆ ในอังกฤษ จากประสบการณ์ของอังกฤษ มาตรฐานอาชีพนี้สามารถนำไปปรับใช้ในประเทศต่าง ๆ ได้อีกด้วย หลายประเทศได้มีการนำเอามาตรฐานอาชีพของอังกฤษไปปรับใช้ในประเทศของตน และจัดทำระบบอาชีวศึกษาแนวใหม่บนพื้นฐานของมาตรฐานอาชีพนี้ เช่น จีน ออสเตรเลีย

การกำหนดมาตรฐานอาชีพระดับชาติ แบ่งออกเป็น 3 สาขา ได้แก่ อุตสาหกรรม บริการ และการค้า ซึ่งในมาตรฐานนี้ ให้ความสำคัญกับผลลัพธ์ (Outcome) มากกว่ากระบวนการในการเรียนรู้ ซึ่งคุณวุฒิที่ผู้เรียนได้นั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานของความต้องการของภาคธุรกิจ มาตรฐานอาชีพนี้ได้มาจากการวิเคราะห์หน้าที่การทำงานในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งมาตรฐานจะต้องกว้างและยืดหยุ่นเพียงพอที่จะให้สถานประกอบการแต่ละแห่งใช้ร่วมกันได้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถที่จะโอนย้ายไปบริษัทอื่น และสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้ ได้มีการกำหนด

กลุ่มมาตรฐานอาชีพในสาขาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของอังกฤษ ซึ่งทำหน้าที่พิจารณาว่ามาตรฐานนี้สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง ๆ กลุ่มกำหนดมาตรฐานอาชีพนี้เรียกว่า National training organizations (NTOs)

NTOs เป็นองค์กรที่มีอิทธิพลและเป็นอิสระ ซึ่งทำงานด้านการศึกษาและการฝึกอบรมทั้งหมดในสหราชอาณาจักรร่วมกับภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมภาคธุรกิจส่วนใหญ่ ตั้งแต่การผลิต การก่อสร้าง จนถึงอุตสาหกรรมบริการ และเกี่ยวกับกลุ่มอาชีพอื่น ๆ NTOs ต้องกำหนดทักษะที่ต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคต และให้ความมั่นใจในการจัดการด้านการศึกษาและการฝึกอบรมจะสนองความต้องการที่เกิดขึ้น NTOs มีหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ

1. พัฒนาและทบทวนมาตรฐานอาชีพ
2. ปรับกลยุทธ์โดยตรวจสอบข้อมูลข่าวสารของตลาดแรงงาน วิเคราะห์ห้วงค์ประกอบหลักเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ รวมทั้งระบุทักษะที่ต้องการ และพัฒนาระบบเพื่อพยากรณ์ทักษะในอนาคต
3. เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยจัดให้บุคลากรในภาคธุรกิจของตนมีทักษะที่สูง
4. ให้คำปรึกษาด้านการศึกษาและการฝึกอบรม NTOs เป็นผู้เชื่อมโยงระหว่างนายจ้างและระบบการศึกษาและฝึกอบรมทั่วไป

นายจ้างบางแห่งปรับมาตรฐานเพื่อให้เข้ากับลักษณะงานของตนเอง และเพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานสามารถมีทักษะที่จำเป็นกับงานจริง ๆ ในขณะที่บางแห่งสนใจที่จะให้พนักงานได้คุณวุฒิวิชาชีพตามมาตรฐานอาชีพที่กำหนด เครือข่าย NTOs ที่จัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1998 มีจำนวนถึง 39 องค์กร โดยครอบคลุมกำลังแรงงานถึงร้อยละ 65 อย่างไม่ก็ตาม จากผลการปฏิบัติงาน พบว่า NTOs บางองค์กรเท่านั้นที่เข้มแข็ง สามารถเข้าถึงกลุ่มอาชีพได้อย่างทั่วถึง และได้รับความเชื่อถือ ดังนั้น เมื่อมีการประเมินผลการดำเนินงานในปี ค.ศ. 2000 จึงได้จัดระบบการจัดตั้งองค์กรกลุ่มอาชีพใหม่ เรียกว่า Sector skills councils (SSCs) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ มีระบบการประกันคุณภาพ การดำเนินงาน และระบบการเงิน เป็นองค์กรอิสระที่ดำเนินการโดยกลุ่มนายจ้างของภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจเช่นกัน มีบทบาทสำคัญในการเน้นความต้องการของสถานประกอบการ ทั้งในการฝึกอบรมแรงงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิต และปรับปรุงสถานะเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการดำเนินงานดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547)

1. ประเมินความต้องการแรงงาน
2. ให้ข้อมูลข่าวสารและคำแนะนำแก่สถานประกอบการที่ลงทุนด้านการฝึกอบรม

3. ให้ความร่วมมือกับสถานศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา
 4. แก้ปัญหาการว่างงานและการขาดแคลนแรงงานในอาชีพนั้น ๆ
 5. ให้ข้อมูลแก่นักเรียนนักศึกษาเพื่อการแนะแนวการเรียนด้านวิชาชีพ
 6. ส่งเสริมให้การสรรหา การพัฒนา และการจัดการทรัพยากรมนุษย์เป็นไปอย่างเหมาะสม
 7. ให้คำแนะนำแก่รัฐบาล และหน่วยงานจัดการศึกษาและฝึกอบรม
- กิจกรรมหลักที่สำคัญของ SSCs มีดังนี้

1. กำหนดมาตรฐานอาชีพ และส่งเสริมความก้าวหน้าในการทำงานแก่แรงงาน
2. กำหนดนโยบาย มาตรการ และแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับการพัฒนาแรงงาน

และความสามารถในการผลิต

3. กำหนดหลักประกันว่า นายจ้าง รัฐบาล สถานศึกษา และหน่วยฝึกอบรม แสดงภาระผูกพันในการปฏิบัติตามแผน

4. ส่งเสริมให้นายจ้างลงทุนในการพัฒนาแรงงาน และสร้างนวัตกรรม
5. สร้างเครือข่ายนายจ้าง
6. ส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มคุณวุฒิแรงงาน
7. รายงานผลการดำเนินงานต่อสาธารณชน

องค์กรกลุ่มอาชีพ SSCs นี้ เป็นกลยุทธ์ของรัฐบาลประเทศสหราชอาณาจักรในการทำให้นายจ้างเข้ามาดำเนินการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานของกำลังแรงงานในธุรกิจ เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิต การปรับปรุงผลการประกอบธุรกิจเพื่อพัฒนาสภาพเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมต่อไป ทั้งนี้ โดยมีกลไกสำคัญที่ผลักดันงานของ SSCs คือ กลุ่มนายจ้างเป็นผู้บริหารจัดการ SSCs ของกลุ่มอาชีพนั้น ๆ โดย

1. ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐปีละไม่เกิน 1 ล้านปอนด์
2. ทำให้กลุ่มนายจ้างมั่นใจว่า ผู้สำเร็จการศึกษา/ แรงงานสามารถปฏิบัติงานได้จริง และปรับเปลี่ยนได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มอาชีพนั้น ๆ
3. สามารถจัดการฝึกอบรมผู้ว่างงานในแต่ละกลุ่มอาชีพให้ทำงานได้ทันที
4. สร้างมาตรการหรือแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ตามต้องการ
5. เป็นตัวแทนเจรจากับภาครัฐ
6. เป็นแหล่งข้อมูลตลาดแรงงาน สำหรับผู้ว่างงานและสถานประกอบการที่ต้องการสรรหาและฝึกอบรม
7. ให้คำปรึกษาและเป็นผู้ดำเนินการดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมกลุ่มอาชีพนั้น ๆ

ก่อนที่จะมีคุณวุฒิวิชาชีพ NVQ นั้น แรงงานจะได้รับคุณวุฒิอาชีพและวิชาชีพต่าง ๆ จากการเข้าฝึกอบรม การฝึกงาน และการศึกษาในระบบบอาชีวศึกษา ซึ่งประกอบด้วย หลักสูตร หรือการอบรม ทั้งแบบเต็มเวลาและล่วงเวลา ข้อวิพากษ์ข้อหนึ่งจากระบบนี้คือ หลักสูตรเหล่านี้ เน้นหนักในส่วนที่เห็นว่าควรจะเป็น หรือเน้นที่ความต้องการเดิม ๆ ของตลาดจ้างงาน โดยมีได้ คำนึงถึงทักษะงานที่สนองตอบต่อเศรษฐกิจโลกยุคใหม่เท่าที่ควร

NVQ จึงเป็นระบบที่ให้ความสำคัญบนพื้นฐานในบริบทของการทำงานจริงในอาชีพ และออกแบบให้สามารถจัดระดับทักษะของแรงงานเทียบโอนเข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพ และเป็นระบบ ที่สามารถบ่งชี้ว่าควรจัดให้มีการเรียนรู้หรือปรับปรุงทักษะและความรู้ใด กล่าวคือ เริ่มจากคำถาม ที่ว่า “อาชีพหนึ่ง ๆ จะต้องอาศัยทักษะและความรู้ใดบ้าง?” ระบบนี้จึงว่าด้วยการวัดการประเมิน และให้การรับรองว่า ผู้รับการประเมินสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในขอบเขต หน่วยงานอาชีพหนึ่งหรือไม่นั่นเอง

NVQ มีพื้นฐานบนการวิเคราะห์บทบาทการทำงาน ในมิติของหน้าที่ว่า หน้าที่ใดจะต้อง ปฏิบัติในอาชีพงานนั้น นำโดยผู้จ้างงาน และคณะผู้ชำนาญการวิชาชีพของอุตสาหกรรมเฉพาะด้าน กลุ่มต่าง ๆ ไม่ใช่โดยนักวิชาการหรือนักการศึกษา มุ่งเน้นที่ความสามารถปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ มิได้เน้นเปรียบเทียบว่าบุคคลใดดีหรือเก่งกว่ากัน และกำหนดสมรรถนะในการปฏิบัติงานเป็นระดับ โดยมุ่งประเมินที่ผลลัพธ์จากการปฏิบัติงาน

เหตุการณ์สำคัญในการดำเนินการระบบคุณวุฒิวิชาชีพ NVQ ของสหราชอาณาจักร ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1981-ค.ศ. 2004 โดย Ollin and Tucker (2004, pp. 12-14) ได้สรุปไว้ดังต่อไปนี้

ค.ศ. 1981 การฝึกฝนรูปแบบใหม่ (Manpower service commission: MSC) เป็นการระบุ ถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะของแรงงานเพื่อรองรับการทำงานในรูปแบบใหม่ ๆ การพัฒนา ในด้านเทคโนโลยี และการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นจากคู่แข่งต่างชาติ โดยเริ่มมีการกล่าวถึงความต้องการ ด้านมาตรฐานในเรื่องใหม่ ๆ

ค.ศ. 1986 การทำงานร่วมกันกับการศึกษาและการฝึกอบรม (Working together: Education and training) (Government white paper) มีข้อเสนอในการพัฒนาคุณลักษณะรูปแบบใหม่ ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานระดับชาติ

ค.ศ. 1986 ก่อตั้งสภาคุณวุฒิวิชาชีพระดับชาติ กำหนดโดยภาคอุตสาหกรรม ดำเนินงาน ภายใต้อกรอบโครงสร้างคุณวุฒิร่วมกัน (National council of vocational qualification: NCVQ) เพื่อเป็นการปฏิบัติงานให้เป็นรูปธรรม ตามข้อเสนอจากสมุคปกขาวในเรื่องเกี่ยวกับการเทียบโอน มาตรฐาน การพัฒนาโครงสร้างของคุณวุฒิแบบใหม่ ๆ การพัฒนาคุณวุฒิวิชาชีพระดับชาติ หน่วยงาน ที่จะเป็นผู้ให้ใบรับรอง (Awarding bodies) และตรวจสอบขั้นตอนในการรับประกันคุณภาพ

ซึ่งทำให้สภาคุณวุฒิวิชาชีพพระคัมภีร์ถูกตั้งขึ้นในฐานะขององค์กรอิสระที่ได้รับทุนดำเนินการเบื้องต้นจากรัฐบาล ซึ่งจะครอบคลุมการทำงานในประเทศอังกฤษ เวลส์ และไอร์แลนด์เหนือ องค์กรนี้ยังไม่มีอำนาจตามกฎหมาย แต่สามารถสนับสนุนให้เกิดการริเริ่มวิชาชีพใหม่ ๆ โดยผ่านทางความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สภาการฝึกอบรมให้การศึกษาทางวิชาชีพแห่งสกอตแลนด์ (The Scottish council for vocational education training: SCOTVEC) ยังได้ดำเนินการรูปแบบเดียวกันในประเทศสกอตแลนด์

ค.ศ. 1986 เกิดหน่วยงานสาขาใหม่ด้านมาตรฐานอาชีพขึ้นใน MSC เป็นความรับผิดชอบในการตั้งหน่วยงานหลักในแต่ละอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนามาตรฐานอาชีพขึ้น ในกรณีที่เป็นไปได้ หน่วยงานหลักที่กล่าวถึงจะสร้างขึ้นมาจากองค์กรที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น Industrial training board มาเป็น Construction industry training board: CITB ค.ศ. 1988 การจ้างงานในทศวรรษที่ 90 Employment for the 1990s (Government white paper) เป็นการยืนยันถึงความต้องการในเรื่องเกี่ยวกับมาตรฐานและคุณวุฒิที่มีพื้นฐานมาจากเรื่องทักษะที่จำเป็นในการทำงาน ซึ่งตรงกับความคิดของนายจ้าง โดยมีการเสนอให้จัดตั้งสภาผู้ประกอบการและฝึกอบรมระดับท้องถิ่น (Training and enterprise councils: TECs) เพื่อรับผิดชอบระดับท้องถิ่น ในด้านการวางแผนและการจัดการ หลักสูตรที่เกี่ยวกับผู้ประกอบการและการฝึกอบรมวิชาชีพ

ค.ศ. 1990 ตัวแทนด้านฝึกอบรม (MSC เดิม) ได้รับการผนวกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของ TEED ซึ่งอยู่ในกระทรวงการจ้างงาน

ค.ศ. 1991 แผนการศึกษาและฝึกอบรมสำหรับศตวรรษที่ 21 Education and training for the 21st century (Government white paper) มีการเสนอว่า คุณวุฒิวิชาชีพทั่วประเทศ ซึ่งถูกออกแบบสำหรับเตรียมความพร้อมด้านพื้นฐานของวิชาชีพทั่วไปนั้น ควรถูกรวมเข้าไปในโครงสร้างคุณวุฒิระดับชาติ

ค.ศ. 1992 ประกาศเป้าหมายระดับชาติเรื่องการศึกษาและการฝึกอบรม เป้าหมายสำหรับคนรุ่นใหม่ ลูกจ้างวัยผู้ใหญ่ และนายจ้าง

ค.ศ. 1994 ความสามารถในการแข่งขันช่วยเหลือให้ธุรกิจเอาชนะได้ Competitiveness: Helping businesses to win (Government white paper) งบประมาณ 300 ล้านปอนด์ถูกนำไปใช้ในการสร้างความแข็งแกร่งให้กับระบบการศึกษาและการฝึกอบรม มีการทบทวนคุณวุฒิวิชาชีพระดับชาติ หรือ NVQs เพื่อการประกาศแสดงความมั่นใจว่า พวกเขามีความทันสมัยและสามารถรักษามาตรฐานอย่างเข้มงวด โดยมีอยู่ 500 NVQs ซึ่งครอบคลุม 150 สาขาอาชีพ หรือประมาณร้อยละ 80 ของสาขาอาชีพทั้งหมดที่ถูกกฎหมายและได้รับการรับรอง

ค.ศ. 1995 กระทรวงการศึกษาและการจ้างงาน (DFEE) ได้ก่อตั้งขึ้นในเดือนกรกฎาคม จากการรวม 2 กระทรวงเข้าด้วยกัน คือ กระทรวงการศึกษา และกระทรวงการจ้างงาน

ค.ศ. 1996 ในเดือนมกราคม มีการทบทวนรายงานสรุป 100 NVQs/ SVQs (ประธานคือ Gordon Beaumont) เป็นการสนับสนุนแนวคิดเรื่อง NVQs/ SVQs เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความละเอียดถี่ถ้วนและสม่ำเสมอของการประเมิน รวมถึงความซับซ้อนของภาษาที่ใช้ในมาตรฐาน พบว่า ร้อยละ 80 ของนายจ้างเห็นตรงกันว่า มาตรฐานที่สร้างขึ้นจากทักษะที่จำเป็นในการทำงานมีความถูกต้องและเหมาะสมต่อคุณวุฒิวิชาชีพ

ค.ศ. 1996 ในเดือนมีนาคม มีการทบทวนรายงานที่เกี่ยวกับคุณวุฒิ สำหรับผู้ที่มีอายุระหว่าง 16-19 ปี (ประธานคือ Sir Ron Dearing) มีข้อเสนอแนะมากมายสำหรับปรับปรุงกฎข้อบังคับที่ใช้อยู่ในขณะนั้น โดยอ้างอิงจากการประชุมที่ประธานคือ Gordon Beaumont ว่า ควรเปลี่ยนคำว่า “ทักษะหลัก” เป็นทักษะที่สำคัญ (Core skills to key skills) รวมทั้งแนะนำการระบุถึงทักษะที่สำคัญควรพิจารณาตั้งแต่ตอนที่สร้างหรือออกแบบ NVQs นั้น ๆ รวมทั้งแนะนำว่าควรจะมีการรวม NCVQ และองค์การประเมินและหลักสูตรการสอนของโรงเรียน (School curriculum and assessment authority: SCAA) เพื่อจะสนับสนุนการเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างที่จะรองรับระบบการศึกษา กับระบบคุณวุฒิวิชาชีพ

ค.ศ. 1996 มีการออกพระราชบัญญัติเพื่อก่อตั้งกระทรวงการศึกษาและทักษะ (DfES)

ค.ศ. 1996 ความสามารถทางการแข่งขัน: สร้างศูนย์กลางผู้ประกอบการแห่งทวีปยุโรป Competitiveness: Creating the enterprise centre of Europe (Government white paper) เป็นการตอกย้ำถึงความต้องการในการเตรียมพร้อมเรื่องการฝึกอบรมและเรื่องคุณวุฒิ เพื่อสนับสนุนกระบวนการและขั้นตอนในการรับประกันคุณภาพที่มั่นคงต่อไป

ค.ศ. 1997 องค์การคุณวุฒิและหลักสูตรถูกก่อตั้งขึ้น (Qualifications and curriculum authority set up: QCA)

ค.ศ. 1997 ตั้งองค์กรฝึกอบรมระดับชาติด้านการจ้างงาน Employment national training organization (Emp NTO) สร้างจากการรวมกันระหว่างสภามาตรฐานวิชาชีพด้านการจ้างงาน และหน่วยงานด้านสุขภาพและความปลอดภัยด้านวิชาชีพ และเป็นองค์กรฝึกอบรมระดับชาติแห่งแรกที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มต่าง ๆ ในแต่ละส่วนของอุตสาหกรรม มีการจัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่เรื่องการตรวจสอบรับรองภายนอกของ NVQs โดยองค์กร QCA

ค.ศ. 1998 ในเดือนมีนาคม QCA ได้จัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่เรื่องการตรวจสอบรับรองภายในของ NVQs การประเมิน NVQs และข้อตกลงทั่วไปที่ได้รับการแก้ไข ความรับผิดชอบในเรื่องมาตรฐานอาชีพระดับชาติถูกถ่ายทอดให้กับหน่วยงานควบคุมที่เกี่ยวข้อง

ค.ศ. 1999 QCA ได้จัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่เรื่องการพัฒนากลยุทธ์การประเมินสำหรับ NVQs

ค.ศ. 2000 มีการออกพระราชบัญญัติด้านการเรียนรู้และทักษะ (Learning and skills act)

ค.ศ. 2000 QCA ได้จัดพิมพ์เอกสารแนวทางปฏิบัติงาน NVQ (The NVQ Code of practice) เป็นการชี้แนวทางให้กับองค์กรที่ต้องการเข้าร่วมและประเมินผล NVQs ของตน และระบุถึงวิธีการจัดการถ้าฝ่ายตรวจสอบภายนอกพบเห็นสิ่งที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดในเอกสาร

ค.ศ. 2002 จัดตั้ง Sector skills development agency: SSDA โดยรัฐบาล เพื่อให้เงินทุนและสนับสนุน Sector skills councils ซึ่งทำให้เกิดความร่วมมือกันในระบบคุณวุฒิวิชาชีพระหว่าง QCA, LSC และ SSDA

ค.ศ. 2002 Joint awarding body guidance on internal verification of NVQ เอกสารรับรองที่ออกโดย Awarding body ระบุถึงวิธีการที่จะใช้ในการตรวจสอบรับรองภายในที่ดำเนินการโดย Awarding body

ค.ศ. 2002 Emp NTO จัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่เรื่องมาตรฐานในการเรียนรู้และพัฒนา (Learning and development standards) เพื่อทดแทนมาตรฐาน TDLB ทบพวน โครงร่างกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

ค.ศ. 2003 Emp NTO เปลี่ยนชื่อเป็น ENTO เอกสารเผยแพร่จัดพิมพ์โดย DfES เรื่องทักษะในศตวรรษที่ 21: การตระหนักถึงศักยภาพที่มีของแต่ละบุคคล นายจ้าง และประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดกลยุทธ์ด้านทักษะระดับชาติขึ้นมา

ค.ศ. 2004 ในเดือนมกราคม QCA ได้รายงานการประเมินรางวัล A & V ซึ่งครอบคลุม Awarding body 6 แห่ง

ค.ศ. 2004 ในเดือนกุมภาพันธ์ มีการประชุมขึ้นครั้งแรกของกลุ่มผู้บริหารของ Lifelong learning executive group sector skills council มีการจัดทำมาตรฐานอาชีพ

ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (National vocational qualification) และการจัดการอาชีวศึกษา และฝึกอบรมของต่างประเทศ

ประเทศอังกฤษ

ในช่วงทศวรรษที่ 80 อังกฤษประสบปัญหาความสามารถในการแข่งขันที่ไม่สามารถสู้ได้กับประเทศอุตสาหกรรมทั่วไป โดยเฉพาะการเติบโตของญี่ปุ่นในขณะนั้น ประกอบกับแรงงานของประเทศอังกฤษมีประสิทธิภาพไม่ดึ้นัก จึงได้มีความพยายามที่ปรับปรุงการพัฒนาฝีมือแรงงานของคนในประเทศ วิธีหนึ่งที่ทำได้ โดยการปรับปรุงรูปแบบการสอนในสถาบันการศึกษา

ทางด้านอาชีวศึกษา และการพัฒนาแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะระดับโลก จึงมีการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2529 (ขณะ กสิภรณ์, 2546) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ

1. ยกระดับมาตรฐานการปฏิบัติงานของแรงงานในอังกฤษ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
2. ปรับปรุงคุณวุฒิวิชาชีพให้มีคุณภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งเพิ่มความยืดหยุ่นและการเทียบโอน
3. ให้การจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพมีความเชื่อมโยงมากขึ้น
4. ยกระดับความเชื่อถือของคุณวุฒิวิชาชีพ ทำให้เกิดการเชื่อมต่อกันระหว่างวิชาการกับวิชาชีพในการศึกษาและฝึกอบรม
5. ปรับปรุงการเข้าศึกษาและการฝึกอบรมอาชีพเพื่อให้ได้คุณวุฒิวิชาชีพ
6. เพื่อเพิ่มโอกาสให้บุคคลสามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต

การพัฒนา NVQ ของอังกฤษเริ่มจากการจัดตั้ง National council for vocational qualification: NCVC ขึ้นเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2529 ต่อมาได้บูรณาการกับ School curriculum and assessment authority: SCAA แล้วจัดตั้งองค์กรใหม่ เรียกว่า Qualifications and curriculum authority: QCA ขึ้นเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2540 ทำหน้าที่รับรองข้อเสนอ เพื่อให้องค์กรให้ประกาศนียบัตร (Awarding bodies) เป็นผู้พัฒนาคุณวุฒิวิชาชีพ NVQ รวมทั้งทำการประเมินคุณภาพและตรวจสอบองค์กรให้ประกาศนียบัตร ซึ่งมี 43 องค์กร ที่ให้คุณวุฒิวิชาชีพ NVQ แต่ที่ใหญ่ที่สุด ได้แก่ Edexcel, Assessment and qualifications alliance: AQA และ Oxford, Cambridge and RSA examinations: OCR คุณวุฒิวิชาชีพ (NVQ) ได้จากมาตรฐานอาชีพ ซึ่งทำโดยองค์กรกำหนดมาตรฐาน (Standard setting bodies) กลุ่มอาชีพเดิมเรียกว่า National training organization (NTO) มี 73 กลุ่มอาชีพ ปัจจุบันได้จัดตั้ง Sector skills council: SSC คู่แสด้านนี้ ส่วนการประเมินสมรรถนะทำโดยศูนย์ประเมินผล ซึ่งอนุมัติโดยองค์กรให้ประกาศนียบัตร (Awarding bodies) ศูนย์การประเมินผลนี้อาจเป็นสถาบันการศึกษาของรัฐ ของเอกชน หรือนายจ้าง และปี พ.ศ. 2544 อังกฤษได้จัดตั้งสภาการเรียนรู้และทักษะ (Learning and skills council: LSC) เพื่อรับรองกลุ่มผู้เรียนที่มีอายุมากกว่า 16 ปี ยกเว้น ระดับอุดมศึกษา รวมทั้งการศึกษาต่อเนื่องทั้งหมด สำหรับกลุ่มผู้เรียนที่มีอายุมากกว่า 19 ปีขึ้นไป และการฝึกอบรมในงาน (Work-based training) สำหรับทุกกลุ่มอายุ การประเมินภายนอกดังกล่าวดำเนินการร่วมกับสำนักงานมาตรฐานการศึกษา การอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพของประเทศอังกฤษ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. มาตรฐานอาชีพ (Occupational standard) เป็นข้อกำหนดสำหรับบุคคลที่เป็นผู้ทำงานในอาชีพนั้น ๆ ต้องปฏิบัติให้เห็นเพื่อแสดงความสามารถในการทำงาน โดยข้อกำหนด

ประกอบด้วย สมรรถนะของงานในแต่ละสาขาอาชีพ เกณฑ์ปฏิบัติงาน (Performance criteria) ขอบเขต (Range) ความรู้ที่ต้องการ (Knowledge) และร่องรอยหลักฐาน (Evidence)

2. คุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ (National vocational qualification: NVQ) เป็นคุณวุฒิที่จัดให้สำหรับบุคคลที่ทำงานในแต่ละสาขาอาชีพ ซึ่งอาจสะสมความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย โดย NVQ ใช้ในอังกฤษ เวลส์ ไอร์แลนด์เหนือ

3. คุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติทั่วไป (General national vocational qualification: GNVQ) เป็นคุณวุฒิสำหรับผู้ที่เรียนด้านวิชาชีพในระบบโรงเรียน เพื่อเตรียมความรู้พื้นฐานด้านวิชาชีพให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานหรือศึกษาต่อ ซึ่งมี 3 ระดับ คือ

3.1 ระดับพื้นฐาน (Foundation)

3.2 ระดับกลาง (Intermediate)

3.3 ระดับสูง (Advanced)

โดยองค์กรทดสอบคุณวุฒินี้ ต้องได้รับการรับรองจากสำนักหลักสูตรและคุณวุฒิ (Qualifications and curriculum authority: QCA) โดย QCA มีหน้าที่ดูแลหลักสูตร คุณวุฒิวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพให้ทันสมัย

ประเทศออสเตรเลีย

ในงานวิจัยเกี่ยวกับคุณวุฒิวิชาชีพของคณะ กสิภรณ์ (2546) ในปี พ.ศ. 2503 ออสเตรเลีย จัดตั้งสถาบันการอาชีวศึกษาและฝึกอบรม ปี พ.ศ. 2504 จัดตั้งสถาบันการศึกษาด้านเทคนิคและการศึกษาต่อเนื่อง (Technical and further education (TAFE) Institute) ปี พ.ศ. 2523 จัดตั้งศูนย์วิจัยอาชีวศึกษาแห่งชาติ (National center for vocational education research: NCVER) ปี พ.ศ. 2523 ใช้ระบบการฝึกอบรมแบบฐานสมรรถนะ (Competency based training: CBT) ปี พ.ศ. 2533 ใช้ระบบการแข่งขันของสถาบัน/ ศูนย์ฝึกอบรมของเอกชน และพัฒนาชุดการฝึกอบรมวิชาชีพในหลายอาชีพ (Training packages) ปี พ.ศ. 2535 จัดตั้งสำนักงานการฝึกอบรมแห่งชาติ (Australian national training authority: ANTA) และปี พ.ศ. 2538 จัดตั้งกรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ ออสเตรเลีย (AQF) โดยเข้าสู่ระบบเต็มตัวในปี พ.ศ. 2543 โดยเริ่มจากการจัดตั้ง Ministerial council on education, employment, training and youth affairs (MCEETYA) เพื่อกำหนดนโยบายการจ้างงาน การศึกษา การฝึกอบรม และกิจกรรมเยาวชน และจัดตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษา (AQF Advisory board) AQF มีหน้าที่ควบคุมการกำหนดคุณวุฒิให้เป็นมาตรฐานเดียวกันเชื่อมโยงถ่ายโอนกันได้ โดยมีโรงเรียน สถาบัน สถานฝึกอบรม ทั้งมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา เป็นผู้จัดการเรียนการสอน ส่วนนโยบายด้านอาชีวศึกษาทำโดย Ministerial council for vocational education and training (MINTA) มีองค์กรระดับชาติให้คำปรึกษา คือ Australian national training

authority: ANTA ส่วนการระบุความต้องการการฝึกอบรมสำหรับภาคอุตสาหกรรม รวมทั้ง การกำหนดมาตรฐานอาชีพ จัดทำโดย Industry training advisory bodies: ITABs ด้านการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพ ทำโดยสถาบันภาครัฐและเอกชนที่ได้รับการรับรอง (Registered training organization: RTO)

ออสเตรเลียกำหนดคุณวุฒิการศึกษาแห่งชาติ (Australian qualification framework: AQF) ไว้ 4 ประเภท 12 ระดับ ได้แก่

1. ประเภทโรงเรียน (Schools) ซึ่งได้รับคุณวุฒิของโรงเรียน ได้แก่ Secondary school certificate หรือ Senior secondary certificate of education
 2. ประเภทอาชีวศึกษาและฝึกอบรม (Vocational educational and training) ซึ่งได้รับคุณวุฒิอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพ แบ่งเป็น Certificate I, II, III และ IV
 3. ประเภทอาชีวอุดมศึกษา (Vocational educational) ได้รับคุณวุฒิอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา ได้แก่ Diploma และ Advanced diploma
 4. ประเภทอาชีวศึกษาระดับอุดมศึกษา (มหาวิทยาลัย) ได้รับคุณวุฒิด้านวิชาการ ได้แก่ Bachelor degree, Graduate certificate, Graduate diploma, Masters degree และ Doctorate
- การศึกษาทั้ง 4 ประเภท สามารถเทียบโอนและเชื่อมโยงกันได้ เช่น ผู้ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษาสามารถเลือกเรียนด้านอาชีวศึกษาในโรงเรียนได้ตั้งแต่ระดับ Certificate I-IV และ ผู้เรียนอาชีวศึกษาระดับ Diploma และ Advanced diploma สามารถเทียบโอนไปสู่การอุดมศึกษาได้

ประเทศนิวซีแลนด์

ประเทศนิวซีแลนด์ ได้นำกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National qualifications framework: NQF) เมื่อปี พ.ศ. 2535 โดยกำหนดไว้ 10 ระดับ ได้แก่ (ชนะ กติการ, 2546)

1. National certificates เทียบระดับ 1 ถึง 4
2. National diplomas เทียบระดับ 5 ถึง 7
3. ปริญญา เทียบระดับ 8 ถึง 10

มาตรฐานที่กำหนดไว้ในกรอบคุณวุฒิบรรยายว่า ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง และควรรู้อะไร มาตรฐานแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. หน่วยมาตรฐาน (Unit standards) คือ มาตรฐานอาชีพ พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญและเจ้าของอาชีพ
2. มาตรฐานผลสัมฤทธิ์ (Achievement standard) เป็นมาตรฐานที่ใช้สำหรับหลักสูตรของโรงเรียน National certificates of education achievement กรอบคุณวุฒิที่ครอบคลุมวุฒิการศึกษา ระดับมัธยมปลาย และการศึกษาและฝึกอบรมอาชีพหลังมัธยม เป็นหน้าที่ของ New Zealand

qualifications authority: NZQA ส่วน Industry training organization: ITO พัฒนามาตรฐานอาชีพ และคุณวุฒิแห่งชาติสำหรับอุตสาหกรรมและอาชีพของตน ซึ่งรับผิดชอบประมาณครึ่งหนึ่งของ มาตรฐานในกรอบคุณวุฒิ ส่วนที่เหลือพัฒนาโดย National qualifications services ของ NZQA

คุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ (National vocational qualification: NVQ) เป็นคุณวุฒิที่จัดให้ สำหรับบุคคลที่ทำงานในแต่ละสาขาอาชีพ ซึ่งสะสมความรู้และประสบการณ์จากการศึกษา ทั้งในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย (สก๊อตแลนด์เรียกว่า Scotland vocational qualification: SVQ) สรุปผลสิ่งๆที่เหมือนและคล้ายคลึงกัน ในด้านการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพของประเทศ อังกฤษ ประเทศสก๊อตแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย และประเทศนิวซีแลนด์ ดังนี้

1. มีกรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ (National vocational qualifications)
2. มีองค์กรดูแลด้านการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมแห่งชาติ ซึ่งกำหนดกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ กำหนดนโยบาย ออกกฎ ระเบียบต่าง ๆ รับรองคุณวุฒิ รับรองหน่วยงานจัด รับรองมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้มีคุณภาพสูง องค์กรระดับชาตินี้เป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน บางประเทศ เน้นที่ภาคเอกชน
3. มีองค์กรกลุ่มอาชีพที่เข้มแข็งในการทำมาตรฐานอาชีพ ซึ่งเรียกชื่อต่างกัน เช่น อังกฤษและสก๊อตแลนด์เรียกว่า Sector skills council ออสเตรเลียเรียกว่า Industry training advisory body ส่วนนิวซีแลนด์เรียกว่า Industry training organization
4. มาตรฐานอาชีพเน้นสมรรถนะในรูปผลงาน (Outcome) แต่เรียกต่างกัน โดยอังกฤษ และสก๊อตแลนด์เรียกว่า Occupational standards ออสเตรเลียเรียกว่า Competency standards ส่วนนิวซีแลนด์เรียกว่า Unit standards
5. การอาชีวศึกษาและฝึกอบรมเป็นแบบฐานสมรรถนะ (Competency-based) สอดคล้อง กับความต้องการของสถานประกอบการ
6. ใช้ชุดการเรียน (Module/ Training package) ที่พัฒนาจากมาตรฐานอาชีพ
7. มีระบบเทียบโอนการเรียนรู้และประสบการณ์
8. ให้อิสระแก่ผู้จัด โดยอยู่ภายใต้มาตรฐานที่กำหนด
9. มีการจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีระบบการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมแบบเปิดและ ยืดหยุ่น (Open and flexible or open entry/ open exit)

ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน

การอาชีวศึกษาในเยอรมัน เป็นการฝึกอบรมอาชีพให้บุคคลสามารถทำงานได้ตามระดับ ความสามารถหรือคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational qualification) ตอบสนองระบบการผลิตและเป็นที่ยอมรับของตลาดและหน่วยงานของรัฐ โดยได้จำแนกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. ช่างฝึกหัด (Apprentice)
2. ช่างปฏิบัติ (Journeyman)
3. หัวหน้าช่าง (Master craftsman)

ประเทศฝรั่งเศส

จากรายงานการสังเคราะห์การปฏิรูปการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพประเทศฝรั่งเศส โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) การอาชีวศึกษาของฝรั่งเศสเริ่มที่มัธยมศึกษาตอนปลาย การเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมี 3 ชั้น เมื่อผู้เรียนสอบผ่านชั้นสุดท้ายจะได้รับประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ที่ผ่านระดับนี้มีสิทธิเข้าเรียนอุดมศึกษาโดยไม่ต้องสอบคัดเลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการให้การศึกษาทั่วไปเพื่อศึกษาต่อในระดับสูง พร้อมให้ความรู้พื้นฐานด้านอาชีพ เป็นการเตรียมให้นักเรียนที่ต้องการเรียนอาชีวศึกษาได้มีโอกาสฝึกงานและเริ่มเข้าสู่โลกของงาน โดยสามารถเลือกเรียนสายสามัญ สายเทคโนโลยี หรือสายวิชาชีพ ส่วนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายใช้เวลา 3 ปี แบ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ซึ่งจบแล้วจะได้ประกาศนียบัตรมัธยมปลายสามัญ ผู้จบสายเทคโนโลยีจะได้ประกาศนียบัตรมัธยมปลายเทคโนโลยี หรือประกาศนียบัตรเทคนิค ซึ่งสามารถทำงานหรือศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยได้ ส่วนสายวิชาชีพเริ่มเรียนปี 2 จะให้วุฒิบัตรเป็นระยะตามจำนวนปีที่เรียนและความเข้มข้นในการฝึกงาน เช่น เรียน 1 ปีจะได้ประกาศนียบัตรความถนัดทางอาชีพ ถ้าศึกษาต่ออีก 1 ปี จะได้ประกาศนียบัตรอาชีวศึกษา ซึ่งสามารถทำงานหรือศึกษาต่ออีก 2 ปี เพื่อให้ได้ประกาศนียบัตรมัธยมอาชีวศึกษาตอนปลาย การจัดการศึกษาอาชีพและฝึกอบรมจะจัดให้ภาคเอกชนและสถานประกอบการมีส่วนร่วมภาคเอกชน ในฝรั่งเศสมีบทบาทมากในการฝึกอบรมให้กับพนักงานในบริษัท ซึ่งปัจจุบันมีองค์กรเอกชนประมาณ 4,000 องค์กร ที่จัดการฝึกอบรมครอบคลุมจำนวนผู้เข้าฝึกอบรมในแต่ละปีประมาณร้อยละ 87 ทำให้สถาบันการฝึกอบรมของรัฐต้องแข่งขันกับภาคเอกชนตามกลไกตลาด (ชินภัทร ภูมิรัตน, 2543)

มาตรฐานอาชีพและฝึกอบรมวิชาชีพของฝรั่งเศส ใช้พื้นฐานเดียวกันกับสหภาพยุโรป (European Union) มี 5 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ผู้ช่วยช่าง ต้องมีความสามารถปฏิบัติงานที่ใช้ทักษะพื้นฐาน

ระดับที่ 2 ช่างชำนาญงาน ต้องมีความสามารถปฏิบัติงานที่เริ่มซับซ้อนเพิ่มขึ้น ใช้ทักษะฝีมือสูงกว่าทักษะพื้นฐาน เป็นระดับกึ่งฝีมือ

ระดับที่ 3 ช่างเทคนิค ต้องสามารถปฏิบัติงานที่เริ่มซับซ้อนเพิ่มขึ้น ขอบข่ายงานกว้างขวาง รับผิดชอบหลากหลายขึ้น ใช้ทักษะฝีมือเฉพาะทางในระดับช่างฝีมือหรือช่างเทคนิค

ระดับที่ 4 ผู้บริหารระดับกลาง ต้องมีความสามารถปฏิบัติงานที่กว้างขวางซับซ้อน ในหลายบริบท ทั้งในลักษณะช่างเทคนิคและการบริหารในระดับผู้ช่วยผู้จัดการ

ระดับที่ 5 มีอาชีพ ต้องมีความสามารถปฏิบัติงานที่กว้างขวางมาก มีภาระที่ต้องรับผิดชอบในการวางแผน การบริหาร การวิเคราะห์ การสังเคราะห์งาน การออกแบบงาน การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การติดตามประเมินผลตนเองและผู้ร่วมงาน ส่วนใหญ่เป็นงานระดับผู้จัดการอาวุโสหรือนักวิชาชีพเฉพาะทาง

ประเทศสหรัฐอเมริกา

จากรายงานการปฏิรูปการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพของประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) สหรัฐอเมริกาไม่มีระบบการศึกษาแห่งชาติ การจัดการศึกษาเป็นหน้าที่ของมลรัฐ แต่ละมลรัฐจะมีเขตการศึกษา ทำหน้าที่บริหารจัดการศึกษา ส่วนกระทรวงศึกษาของรัฐบาลกลางทำหน้าที่ประสานงาน และช่วยเหลือด้านการเงินในโครงการเฉพาะด้าน

การจัดการศึกษาทั่วไปของสหรัฐอเมริกาศึกษาภาคบังคับใช้กับผู้เรียนอายุ 6-16 ปี มี 3 รูปแบบ คือ 1) ประถมศึกษา 2) มัธยมศึกษาตอนต้น เรียกว่า จูเนียร์ไฮสกูล 3) มัธยมศึกษาตอนปลาย เรียกว่า ซีเนียร์ไฮสกูล จบแล้วสามารถเลือกเข้าทำงานหรือเรียนต่อระดับอุดมศึกษาได้ในวิทยาลัยอาชีวเทคนิค 2 ปี และสามารถเทียบโอนผลการเรียนสู่มหาวิทยาลัย/วิทยาลัยได้ และมีหลักสูตรอาชีพทั้งระยะสั้นและระยะยาว 4) ระดับอนุปริญญา สถาบันเทคนิคหรือเทคโนโลยี มุ่งให้การศึกษาอาชีพ มีทั้งหลักสูตรระยะสั้นและระยะยาวในระดับปริญญาตรี 5) วิทยาลัยจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี 6) มหาวิทยาลัย จัดการศึกษาระดับปริญญาตรีถึงปริญญาเอก

การอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพของสหรัฐอเมริกามี 3 รูปแบบ ได้แก่

1. การศึกษาอาชีพ (Career education) จะบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งเป็น 4 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นรับรู้ (Awareness) จัดไว้ในระดับอนุบาลถึงประถมปีที่ 3

ขั้นที่ 2 ชั้นปฐมนิเทศอาชีพ (Orientation) จัดในระดับประถมปีที่ 4-6

ขั้นที่ 3 ชั้นสำรวจอาชีพ (Exploration) จัดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีการศึกษาเรื่องอาชีพฝึกปฏิบัติ เพื่อค้นหาความถนัดของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ชั้นทักษะเฉพาะ (Specialization) จัดในมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ที่เลือกเรียนกลุ่มงานอาชีพ (Cluster) หลังจบมัธยมปลายจะเข้าสู่อาชีพได้

2. เตรียมเทคนิค (Technical preparation) ให้ผู้เรียนที่สนใจด้านเทคนิคได้เข้าสู่เตรียมเทคนิค ตั้งแต่ชั้นมัธยมต้นหรือชั้นมัธยมปลาย จบแล้วสามารถศึกษาต่อเทคนิคศึกษา

ในวิทยาลัยชุมชนหรือวิทยาลัยเทคนิคอีก 2 ปี หรือเข้าสู่โปรแกรมฝึกงานอีก 2 ปี จะได้รับอนุปริญญา (Associate degree) หรือประกาศนียบัตรฝึกงาน 2 ปี

3. การผสมผสานทั้ง 2 วิธีเข้าด้วยกัน โดยใช้ทั้งแนวคิดของการศึกษาอาชีพ และแนวคิดของเตรียมเทคนิค

การจัดการศึกษาอาชีพในวิทยาลัยชุมชน (Community college) เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มลรัฐตั้งขึ้นเพื่อให้การศึกษาต่อเนื่องหลังมัธยม เช่น ในรัฐเวอร์จิเนีย มีองค์กรชื่อ “Expert OJT” ซึ่งเชี่ยวชาญในการฝึกอบรมหัวพนักงาน ลูกจ้าง และครูฝึก ในเรื่องวิธีการฝึกปฏิบัติงานจริง (On-the-job) ในรัฐแมสซาชูเซตส์ มีโปรแกรมฝึกอบรมอาชีพมีชื่อว่า Pro-tech ซึ่งเป็นการเรียนรู้คู่การทำงาน ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน

คุณภาพมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National skill standards board: NSSB) เป็นผู้กระตุ้นให้หน่วยงานต่าง ๆ พัฒนามาตรฐานทักษะแห่งชาติ เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2542 เอกชนได้เสนอระบบประกาศนียบัตรรับรองความเชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อรับรองความสามารถในการทำงานของผู้ใช้ระบบสารสนเทศ การรับรองมาตรฐานของ NSSB มี 3 แบบ คือ การรับรองมาตรฐานทักษะ (Skill standards) การรับรองระบบประเมิน (Assessment system) และการรับรองการนำไปใช้ (Implementation)

ประเทศแคนาดา

ในรายงานการวิจัยการปฏิรูปการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพประเทศแคนาดา การอาชีวศึกษาในระดับมัธยมศึกษา แคนาดาได้นำการศึกษาเพื่ออาชีพ (Career education) ใ้ไว้ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา โดยกำหนดเป็นวิชาเลือกอาชีพตามความต้องการของท้องถิ่นและสถานประกอบการ ผู้เรียนเลือกตามความสนใจและความถนัดของตน การศึกษาระดับมัธยมจึงเป็นการจัดหลักสูตรแบบผสม (Composite curriculum) (สวัตต์ อุดม โภชน์, 2543)

การอาชีวศึกษาระดับอุดมศึกษา แคนาดาจัดการอาชีวศึกษาจริงจังก์ในระดับอุดมศึกษาตามหลักการการศึกษาเพื่ออาชีพที่ผู้เรียนควรมีวุฒิภาวะและความรู้พื้นฐานทั้งด้านวิชาการและด้านอาชีพ ทำให้สามารถฝึกทักษะเฉพาะทางที่สูงและลึก (Career specialization) พอเพียงต่อการประกอบอาชีพ ในสภาวะปัจจุบันที่ต้องการแรงงานที่มีความรู้และทักษะสูง

สถาบันการศึกษาอาชีพในระดับอุดมศึกษา เรียกว่า วิทยาลัยอาชีพ (Career college) วิทยาลัยชุมชน (Community college) วิทยาลัยเทคนิค (Technical college) สถาบันเทคโนโลยี (Institute of technology) และวิทยาลัยมหาวิทยาลัย (University college) ซึ่งเน้นให้การศึกษาอาชีพระดับกลาง คือ ระดับอนุปริญญา เทคนิคเขียน ระดับประกาศนียบัตร และระดับปริญญาตรีทางเทคโนโลยี

การฝึกอบรมอาชีพ แคนาดาใช้สถาบันการศึกษาอาชีพเป็นศูนย์ฝึกอบรมอาชีพแก่ผู้ที่ทำงานแล้ว ผู้แสวงหางานใหม่ ผู้ตกงาน ผู้สนใจ โดยร่วมกับสถานประกอบการ โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งฝึกอบรม จังหวัดออนตาริโอจัดระบบทวิภาคี (Dual system) เรียกว่า Ontario bridges เชื่อมโยงการทำงานระหว่างเรียนเข้าด้วยกัน โดยใช้โรงเรียนและสถานประกอบการเป็นฐานในการเรียน (School & work place based) จังหวัดแซสคาทอนจัดหลักสูตรสะพานสู่การจ้างงาน (Bridges to employment) การฝึกอบรมในแคนาดาทำในสองลักษณะ คือ 1) การฝึกอบรมระยะสั้นเพื่อเข้าสู่งานทันทีหลังการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาและยกระดับทักษะให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของงาน 2) การจัดโครงการเฉพาะกลุ่มสำหรับผู้ที่ต้องการการฝึกอบรมเป็นกรณีพิเศษเฉพาะด้าน โดยทั้งสองลักษณะทำในสถานศึกษาอาชีวระดับอุดมศึกษา โรงเรียนมัธยม และสถานประกอบการ การศึกษาอาชีวระดับอุดมศึกษาจะเน้นการปฏิบัติสูงกว่าทฤษฎี (Practically oriented)

มาตรฐานคุณภาพการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมอาชีพ การรับรองมาตรฐานแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) การรับรองมาตรฐานทักษะฝีมือ สำหรับผู้ที่ต้องใช้ใบอนุญาตในการประกอบอาชีพเท่านั้น ซึ่งรับรองโดยสถานศึกษาอาชีพหรือสถานประกอบการ เรียกว่า “ใบแสดงคุณวุฒิอาชีพ (Vocational qualifications: VQ)” อาชีพที่ไม่จำเป็นต้องใช้ใบอนุญาตประกอบอาชีพ หน่วยงานฝึกอบรมจะออกใบประกาศนียบัตรหรือวุฒิบัตรรับรองมาตรฐานให้แทน 2) การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษอาชีว สำหรับผู้ศึกษาอาชีพหรืออาชีวศึกษาในสถานศึกษาอาชีพ โดยผู้สำเร็จการศึกษจะได้รับใบประกาศนียบัตร อนุปริญญา ปริญญาตรี ตาม โปรแกรมการศึกษา เรียกว่า “ใบประกาศนียบัตรแห่งรัฐ (Certificate of qualification: CQ)”

มาตรฐานตราแดง (Inter-provincial standards “Red seal”) เป็นมาตรฐานอาชีวะกลางที่ยอมรับระดับชาติ กำหนดร่วมกันโดยรัฐบาลกลาง จังหวัด และภาคเอกชน บุคคลที่ได้รับการฝึกอบรม และผ่านการประเมินโดยสถาบันการศึกษาอาชีพหรือสถานศึกษาอาชีพ จึงจะได้รับมาตรฐานตราแดง ซึ่งจะสามารถทำงานข้ามจังหวัดได้ มีอาชีพที่ได้รับการรับรองแล้ว 44 อาชีพ เช่น ช่างยนต์ ช่างไม้ ช่างท่อน้ำ ช่างไฟฟ้า เป็นต้น และกำลังดำเนินการอีก 25 อาชีพ

รูปแบบของมาตรฐานทักษะ กำหนดระดับของมาตรฐานทักษะในบางกลุ่มอาชีพ โดยกำหนดตามระยะเวลาการฝึกอบรม ความลึก ความยากง่ายของทักษะและวิธีประเมิน เช่น อาชีพพนักงานควบคุมคุณภาพงานอุตสาหกรรมการผลิต อาจกำหนดระดับมาตรฐานไว้ 3 ระดับ โดยระดับ 1 ต้องสอบข้อเขียน 1 ฉบับ ระดับ 2 ต้องผ่านการสอบข้อเขียน 2 ฉบับ และสอบภาคปฏิบัติ 1 ฉบับ ระดับ 3 ต้องผ่านการสอบข้อเขียน 2 ฉบับ และสอบภาคปฏิบัติ 1 ฉบับ เป็นต้น

ประเทศญี่ปุ่น

จากรายงานการปฏิรูปการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น โดยฉันทนา จันทน์บรรจง (2540) โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของญี่ปุ่นรับผู้จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เข้าเรียนต่อในสายสามัญและสายอาชีพ สายอาชีพเปิดสอนสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งในเวลาและนอกเวลา โดยจัดระบบใหม่ให้ทันสมัยและสนองความต้องการของแรงงาน การจัดอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนปลายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ดังนี้

1. วิทยาลัยชั้นต้น (Junior college) รับผู้จบระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเรียน 2-3 ปี เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ ผู้จบจะได้รับวุฒินุปรินญา (Associate) และสามารถเรียนต่อในมหาวิทยาลัยได้
2. วิทยาลัยเทคโนโลยี (College of technology) รับผู้จบมัธยมศึกษาตอนต้น เรียน 5 ปี เพื่อเป็นวิศวกรปฏิบัติการ เช่น เครื่องกล ไฟฟ้า อุตสาหกรรม ผู้จบจะได้รับวุฒินุปรินญา
3. วิทยาลัยฝึกอบรมวิชาชีพพิเศษ (Special training college) รับผู้จบมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อฝึกอาชีพเฉพาะทาง เช่น การพยาบาล ภาษต่างประเทศ ศิลปะ ดนตรี เกษตรกรรม บัญชี การแสดง และการจัดการสารสนเทศ เป็นต้น ใช้เวลา 1 ปี ส่วนใหญ่ภาคเอกชนรับผิดชอบ
4. โรงเรียนเบ็ดเสร็จ (Miscellaneous school) จัดการฝึกอบรมอาชีพทั้งระยะสั้นและระยะยาว ตามความต้องการของผู้เรียน ใช้เวลาฝึก 1 ปี ส่วนใหญ่ภาคเอกชนรับผิดชอบ การฝึกอบรมอาชีพในญี่ปุ่นดำเนินการใน 3 ระดับ ได้แก่
 - 4.1 การฝึกอบรมขั้นพื้นฐาน
 - 4.2 การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงาน
 - 4.3 การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มศักยภาพให้สูงขึ้น กรอบการฝึกอบรมอาชีพของญี่ปุ่น

จากแนวคิดและวิธีการกำหนดระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (National vocational qualification) และการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมของต่างประเทศ พบว่า ความต้องการแรงงานของสถานประกอบการส่วนใหญ่ ต้องการแรงงานที่มีสมรรถนะตรงกับงานของสถานประกอบการเอง แต่การจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาของสถานศึกษานั้น จะเป็นการพัฒนาสมรรถนะทางกว้าง เพื่อให้เรียนรู้หลาย ๆ เรื่อง แต่ไม่ได้เจาะลึกสมรรถนะใดสมรรถนะหนึ่ง โดยเฉพาะ ในหลายประเทศ สถานประกอบการจึงต้องเข้ามามีส่วนร่วมจัดการศึกษา ร่วมกำหนดและพัฒนาสมรรถนะอาชีพ เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนากำลังคนต่อไป

วิธีการพัฒนาสมรรถนะอาชีพ

การกำหนดมาตรฐานสมรรถนะอาชีพในตำแหน่งงานต่าง ๆ ที่จะประกอบไปด้วย ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกด้านใดบ้าง เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรืออาจต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาให้ข้อเสนอแนะในการดำเนินการ การพัฒนาสมรรถนะอาชีพปัจจุบันมีการดำเนินการหลายวิธี ดังนี้

1. วิธีการสัมภาษณ์สถานการณ์เชิงพฤติกรรม

จากแนวคิดการสร้างแบบประเมินใหม่ที่เรียกว่า เทคนิค BEIs (Behavioral event interviews) ของ McClelland ได้ถูกประยุกต์ใช้วิเคราะห์หาสมรรถนะ โดยการมุ่งศึกษาลึกลงถึงเป็นพฤติกรรมหลักของตำแหน่งหน้าที่งานที่รับผิดชอบ โดยประกอบด้วยกระบวนการขั้นตอนดังนี้ (คณัย เทียนพูน, 2543, หน้า 31-33)

ขั้นแรก คณะผู้เชี่ยวชาญ ที่ประกอบด้วยผู้บริหารระดับสูงผู้รับผิดชอบกลยุทธ์ธุรกิจ ผู้เชี่ยวชาญในหน้าที่ฝ่ายงาน ฝ่ายทรัพยากรบุคคล ที่ปรึกษาทางธุรกิจในด้านพัฒนาความสามารถ เป็นต้น จะอภิปรายเกี่ยวกับจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค รวมถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จขององค์กร เพื่อพิจารณาถึงวิสัยทัศน์ หรือความท้าทายในอนาคต ซึ่งจะทำให้รู้ว่าภารกิจสำหรับงานบทบาท หรือกลุ่มพนักงานที่คณะผู้เชี่ยวชาญจะทำการหาความสามารถ และจะนิยามว่าอะไรคือสิ่งที่ธุรกิจต้องการให้ทุกคนกระทำ หากเป็นธุรกิจเริ่มแรกก็คือ นิยามว่าอะไรคือสิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญคาดหวังว่าต้องทำ และจะต้องระบุความต้องการของแต่ละตำแหน่งที่จะกำหนดสมรรถนะที่เป็นพื้นฐาน (Baseline) และสูงกว่ามาตรฐาน (Outstanding) และสถานการณ์ที่เป็นหัวใจสำคัญที่ทุกคนต้องพบ

ขั้นที่สอง ระบุเกณฑ์ของกลุ่มตัวอย่างที่จะหาความสามารถ กลุ่มตัวอย่างที่ถูกเลือกตามเกณฑ์ ประกอบด้วย ผู้ที่มีผลงานระดับสูง และผู้ที่มีผลงานระดับเฉลี่ยหรือต่ำในแต่ละงานที่ศึกษา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะต้องไม่น้อยกว่า 20 ตัวอย่าง เป็นระดับสูงกว่ามาตรฐาน (ระดับสูงสุด) 12 คน และระดับมาตรฐาน 8 คน ซึ่งจำนวน 20 ตัวอย่าง จะสามารถทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับสมรรถนะได้

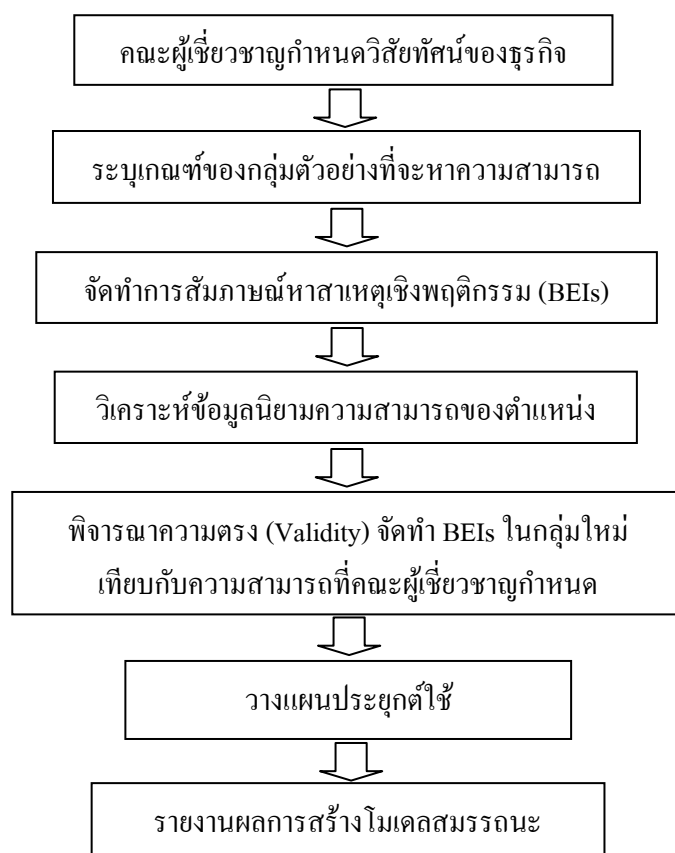
ขั้นที่สาม จัดทำการสัมภาษณ์หาเหตุการณ์เชิงพฤติกรรม เป็นคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ในงานที่สำคัญ ซึ่งอาจเป็นทั้งที่แย่หรือดี โดยให้บรรยายเกี่ยวกับสถานการณ์ในรายละเอียดทั้งหมดแบบการเล่าอย่างครบถ้วน เช่น การตอบคำถามเหล่านี้ อะไรเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสถานการณ์ มีใครเกี่ยวข้องบ้าง ท่านคิดอะไรเกี่ยวกับสถานการณ์ หรือรู้สึก หรืออยากให้เกิดอะไรขึ้น ท่านจะทำอะไร ผลที่ได้คืออะไร การถามคำถามอาจจะถามถึงสมรรถนะในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์

ขั้นที่สี่ วิเคราะห์ข้อมูล รายการของผู้ที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จ เพื่อระบุคุณลักษณะที่แตกต่างระหว่างตัวอย่างของทั้งสามกลุ่ม พฤติกรรมที่สรุปจะแสดงให้เห็นถึงผลงานที่มีคุณค่าสูงสุด ไม่ใช่ผลงานระดับเฉลี่ย ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์จะใช้การวิเคราะห์เนื้อเรื่อง (Content analysis) เพื่อกำหนดการให้คะแนน ในแต่ละสมรรถนะจะมีสเกลหรือระดับที่ซับซ้อนหลายระดับ เช่น ระดับ 4 แสดงพฤติกรรม/ ผลงานที่สูงกว่าระดับ 1 แต่ละพฤติกรรมอาจแสดงระดับในลักษณะ “บ่อยครั้ง” “นานครั้ง” “บางครั้ง” หรือ “ไม่สังเกตเห็น”

ขั้นที่ห้า จัดทำ BEIs วิเคราะห์ในกลุ่มใหม่เทียบกับสมรรถนะที่คณะผู้เชี่ยวชาญกำหนด เพื่อพิจารณาความตรง (Validity) ขั้นตอนนี้เป็นการทำซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างใหม่หรืออาจดำเนินการอีกลักษณะคือ ในขั้นแรกคณะผู้เชี่ยวชาญกำหนดมาตรฐาน สมรรถนะของตำแหน่ง หลังจากนั้นทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างตามข้างต้น แล้วนำผลสรุปมาเปรียบเทียบ

ขั้นที่หกและเจ็ด สรุปผลการสร้างโมเดลสมรรถนะและแนวทางการประยุกต์ โดยปกติเป็นการใช้ในระบบการบริหารงานบุคคล เช่น การคัดเลือก การเลื่อนตำแหน่ง การจ่ายค่าตอบแทน ตามความสามารถ หรือการประเมินผลงานระบบ 360 องศา

ข้อดีของเทคนิคนี้คือ สามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของข้อมูลการสัมภาษณ์ สถานการณ์เชิงพฤติกรรม แสดงให้เห็นวิธีการที่แท้จริงใช้ในการจัดการกับงาน ตลอดจนสามารถให้ข้อมูลในการประเมินผลการปฏิบัติงาน การฝึกอบรม และการพัฒนาความก้าวหน้าในอาชีพ ขององค์กร เหมาะสมกับองค์กรขนาดเล็ก ในทางตรงกันข้ามข้อจำกัดของเทคนิคนี้คือ ไม่เหมาะสมกับการวิเคราะห์งานจำนวนมาก และเสียค่าใช้จ่ายสูง ตลอดจนใช้ระยะเวลามาก เทคนิคการสัมภาษณ์ สถานการณ์เชิงพฤติกรรม (BEIs) เพื่อสร้าง โมเดลสมรรถนะแสดงให้เห็นดังภาพ



ภาพที่ 4 เทคนิค BEIs เพื่อสร้างโมเดลสมรรถนะ

2. การสร้างโมเดลสมรรถนะโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) เป็นกระบวนการที่รวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยที่ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องนัดสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกัน ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่าง ๆ และสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ในการสำรวจสมรรถนะโดยเทคนิคเดลฟาย สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ (อนุชัย งามวรัญกูร, 2550, หน้า 22 -24)

ขั้นตอนที่หนึ่งคือ การแสวงหา (Exploration) เป็นขั้นตอนแรกที่ผู้วิจัยต้องตระหนักถึงเรื่องการวางแผนของกรอบการวิจัย เช่น กำหนดปัญหาที่จะศึกษาให้ชัดเจน เพราะปัญหาที่ทำการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ เป็นผู้ตัดสินใจ และประเด็นปัญหาควรจะไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต

ในการกำหนดผู้เชี่ยวชาญ สิ่งที่ผู้วิจัยต้องพิจารณามี 2 ประเด็นคือ ประเด็นที่หนึ่งเป็นการกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ซึ่งต้องมีเงื่อนไขสำคัญคือ ผู้ให้ข้อมูลต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการ มีข้อมูลเพียงพอที่จะแลกเปลี่ยน มีความชำนาญ และมีความสนใจเรื่องที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา และประเด็นที่สองคือ การกำหนดขนาดของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล จากการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องของสก็คส์ บาลศิริ (2543) และ Linstone and Turoff (2002) กล่าวว่า ขนาดของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลไม่ได้กำหนดจำนวนแน่นอน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของกลุ่มเป็นสำคัญ นั่นคือ ถ้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous group) ใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10-15 คนก็เพียงพอ แต่ถ้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน (Heterogeneous group) ก็ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญมากด้วย จากการศึกษาความคลาดเคลื่อนเมื่อใช้ผู้เชี่ยวชาญต่างกันของ Macmillan (1971 อ้างถึงใน อาณัติ มาชรงศ์, 2543, หน้า 41) พบว่า หากผู้เชี่ยวชาญมีตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของการคลาดเคลื่อน (Error) จะน้อยมาก แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (Panel size)	การลดลงของการคลาดเคลื่อน (Error reduction)	ความคลาดเคลื่อนที่ลดลง (Net change)
1-5	1.20 - .70	.50
5-9	.70 - .58	.12
9-13	.58 - .54	.04
13-17	.54 - .50	.04
17-21	.50 - .48	.02
21-25	.45 - .46	.02
25-29	.46 - .44	.02

ขั้นตอนที่สอง คือ การสกัดสมรรถนะ (Distillation) เป็นขั้นตอนในการสกัดสมรรถนะ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตอบคำถามจากเครื่องมือ โดยทั่วไปมักอยู่ในรูปแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่นอนจึงต้องมีการเก็บข้อมูลหลายรอบ ซึ่งวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญบางท่าน เมื่อได้กรอบของเรื่องที่จะทำวิจัยแล้ว จึงนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามในรอบแรก เป็นคำถามกว้าง ๆ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาของการวิจัย ซึ่งมักมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางภายในกรอบที่กำหนด

2. ทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้อจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ โดยตัดทอนประเด็นที่ซ้ำซ้อน หรือส่วนเกินจากกรอบการวิจัยที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้อมาเป็นแบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert ซึ่งเป็นสเกลตั้งแต่ 1-5 โดยให้น้ำหนักตามความสำคัญของเรื่องต่าง ๆ แล้วส่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 ซึ่งการสร้างแบบสอบถามในรอบนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญและยากที่สุดของการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย

3. การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 3 แบบสอบถามในรอบนี้จะประกอบไปด้วยประโยคหรือข้อความเหมือนรอบที่ 2 แต่จะมีการแสดงรายงานผลการวิเคราะห์ค่าสถิติ ซึ่งเป็นการแสดงความคิดเห็นของกลุ่ม โดยผู้วิจัยจะนำมาคำนวณค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile range) และแสดงตำแหน่งของค่าสถิติดังกล่าวในข้อคำถามแต่ละข้อ พร้อมทั้งแสดงคำตอบที่ผู้เชี่ยวชาญนั้น ๆ ตอบในรอบที่ 2 ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญ

ได้ทราบความเหมือนหรือความต่างของคำตอบของตน เมื่อเทียบกับคำตอบของกลุ่ม พร้อมกับให้พิจารณาว่ามีความเห็นด้วยหรือไม่กับตำแหน่งคำตอบที่ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นสอดคล้องกัน ถ้าไม่เห็นด้วยให้แสดงเหตุผล แต่ถ้าผู้เชี่ยวชาญไม่แสดงเหตุผลให้ถือว่าเห็นด้วยกับตำแหน่งคำตอบดังกล่าว

4. แบบสอบถามรอบที่ 4 จะมีลักษณะเช่นเดียวกับแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยปกติแล้วจะใช้แบบสอบถามเพียง 2-3 รอบ สำหรับการกำหนดว่าควรมีแบบสอบถามรอบที่ 4 หรือไม่นั้น ควรจะพิจารณาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ประกอบด้วย หากพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก กล่าวคือ ค่าพิสัยควอไทล์แคบมาก อาจยุติกระบวนการวิจัยลงได้

ขั้นตอนที่สาม คือ การนำไปใช้ (Utilization) เมื่อผู้เชี่ยวชาญสภักด์สมรรถนะแล้ว ผู้วิจัยต้องนำมาประมวลผล เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือกรอบของการศึกษา จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับสมรรถนะที่จำเป็นขององค์กร หรือที่ผู้เกี่ยวข้องต้องการ (Buckley, 1995)

ลักษณะเด่นและข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

การใช้วิธีวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีการที่ดี แต่มีข้อจำกัดบางประการเช่นกันดังนี้ (อาณัติ มาขรงค์, 2543, หน้า 43-45; ไพบูลย์ เปานิล, 2543, หน้า 76; ศักดิ์ชัย บาลศิริ, 2543, หน้า 13-15 อ้างถึงใน สุชาติ ใจสถาน, 2553, หน้า 77-79)

1. ลักษณะเด่นของเทคนิคเดลฟาย

1.1 เป็นเทคนิคการวิจัยและเป็นเทคนิคในการแลกเปลี่ยนการศึกษาความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญโดยไม่รู้ตัว เพราะตามกระบวนการของเทคนิคเดลฟาย จะเป็นการช่วยผสมผสานความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญไปด้วย

1.2 ผู้เชี่ยวชาญไม่ต้องมาประชุมพร้อมกัน จึงไม่มีอิทธิพลต่อกัน ความคิดเห็นที่ได้รับจากแบบสอบถามจึงเป็นอิสระ และมีเวลาในการพิจารณาเท่าเทียมกัน

1.3 ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถทบทวนคำตอบ โดยการเปรียบเทียบและประเมินความคิดเห็นของตนกับผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ๆ เนื่องจากการตอบแบบสอบถามมีหลายรอบ ผู้เชี่ยวชาญจึงได้มีโอกาสถ่วงถ่วงคำตอบอย่างละเอียดรอบคอบ ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือสูง

1.4 เป็นเทคนิคที่สามารถรับทราบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้ โดยไม่จำกัดในเรื่องสภาพภูมิศาสตร์และเวลา

1.5 เป็นเครื่องมือสำหรับการสื่อสารระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นวิธีการถ่วงถ่วงความคิดเห็น และเป็นวิธีที่รักษาสภาวะของการ ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัว และคำตอบของผู้ให้ข้อมูล

แต่ละคน ทำให้นักวิจัยสามารถรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มบุคคลที่มีความหลากหลายด้านภูมิหลัง และการมีส่วนร่วมได้ส่วนเสีย

1.6 ผลลัพธ์ที่ได้ เป็นตัวแทนขององค์ความรู้ที่สะสมอย่างยาวนานของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีประโยชน์และมีคุณค่าสูง

1.7 เป็นวิธีการที่สามารถใช้สำหรับการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต

1.8 เป็นวิธีการที่สามารถจัดความต้องการจำเป็น (Needs) ของการวิจัย ทางด้านการศึกษา

1.9 เป็นวิธีการที่กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ด้านการศึกษา การวางแผน หลักสูตร และการบริหารจัดการสถาบัน การพัฒนาเกณฑ์การประเมิน (Evaluation criteria) เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบวัดแบบมาตรวัดประเมินค่า (Rating scale) การวัดประสิทธิผล (Effectiveness) และการวัดต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-benefit)

1.10 เป็นวิธีการที่เป็นทั้งเทคนิคการวิจัยเชิงสำรวจ และเทคนิคการวิจัยที่ศึกษา จากภาวะปกติของบุคคล (Nomalitive) โดยเทคนิคเดลฟายเชิงสำรวจ (Exploratory delphi) เป็นเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม (Traditional delphi) มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำนายเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต ส่วนเทคนิคเดลฟายที่ศึกษาจากภาวะปกติของบุคคล (Normative delphi) เป็นเทคนิค ที่นำมาใช้ในการกำหนดเป้าหมายที่พึงปรารถนา (Desired goal)

2. ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

2.1 การใช้เทคนิคเดลฟายเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ผู้วิจัยต้องดำเนินการ ด้วยความระมัดระวัง เช่น การพิจารณาว่าเทคนิคเดลฟายมีความเหมาะสมกับประเด็นของการวิจัย หรือไม่ จำนวนผู้เชี่ยวชาญในการวิจัย การกำหนดจำนวนรอบที่เหมาะสมของการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

2.2 การคัดเลือกและเกณฑ์การพิจารณาเลือกผู้เชี่ยวชาญ ถ้าไม่เหมาะสมดีพอ จะทำให้ได้ผู้ที่ไม่มีความรู้หรือเชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการความคิดเห็นอย่างแท้จริง สำหรับกรณีนี้ อย่างน้อยที่สุด ผู้วิจัยต้องเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีลักษณะครบทั้ง 3 ประการ คือ เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ มีความเต็มใจ และเห็นความสำคัญของการวิจัย เพราะถึงแม้จะเป็นผู้รอบรู้ในปัญหาที่ศึกษา แต่ไม่มี เวลาตอบแบบสอบถามทั้งสามรอบ หรือไม่เห็นความสำคัญของการวิจัย ก็อาจทำให้ผลของการวิจัย ขาดความเชื่อถือได้ และถ้าเป็นงานวิจัยเพื่อวางแผนหรือนโยบาย ก็ควรคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็น ผู้มีอำนาจหน้าที่โดยตรงเข้าร่วมวิจัย

2.3 ผู้เชี่ยวชาญต้องได้รับการทาบทาม และติดต่อล่วงหน้า ซึ่งอาจปฏิเสธได้ เพราะท่านเหล่านั้นมักเป็นผู้มีภารกิจมากทั้งงานประจำและงานพิเศษ

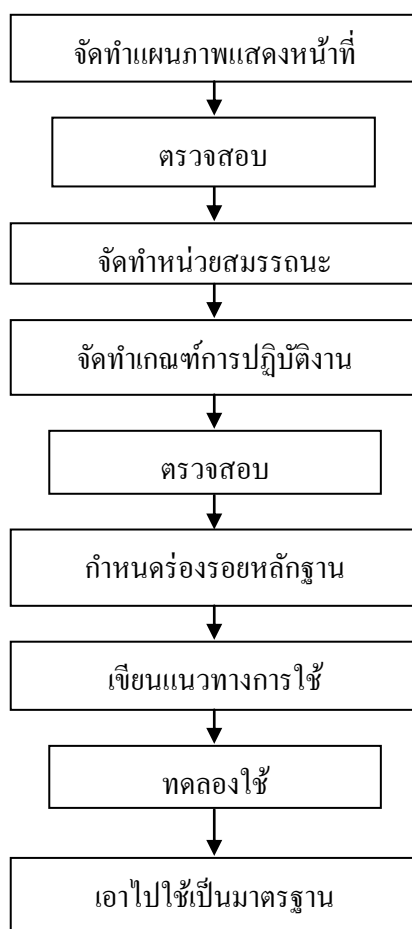
2.4 ผลของการวิจัยขึ้นอยู่กับความร่วมมือในการตอบคำถามของผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากการที่ตอบแบบสอบถามซ้ำหลายรอบ เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงของคำตอบตามกระบวนการของเทคนิคเดลฟาย อาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดความเบื่อหน่าย เกิดความรู้สึกว่าถูกรบกวนมากเกินไป อาจไม่ร่วมมือตอบแบบสอบถามรอบต่อไป

2.5 การเกิดอคติหรือความยึดมั่นในความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่เที่ยงตรง การตีความหมายของผลในแต่ละรอบอาจมีผลในรอบต่อไป

2.6 เป็นเทคนิคการวิจัยที่เสียค่าใช้จ่าย และเสียเวลามาก

3. การพัฒนามาตรฐานอาชีพด้วยเทคนิควิเคราะห์หน้าที่ (Functional analysis)

เทคนิควิเคราะห์หน้าที่ เป็นแนวทางที่กระทรวงแรงงานของประเทศอังกฤษเป็นผู้กำหนด และใช้กันอย่างแพร่หลายในสมาคมอาชีพต่าง ๆ ซึ่งมีการปรับใช้ในหลายประเทศ มีขั้นตอนดังนี้ (Lloyd & Cook, 1993 อ้างถึงใน บัญชา วิชาญวัตติ, 2549, หน้า 37-41)



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐานอาชีพโดยใช้เทคนิควิเคราะห์หน้าที่

1. จัดทำแผนภาพแสดงหน้าที่ (Functional mapping)

ขั้นตอนนี้เป็นกำหนดแผนภาพการแสดงหน้าที่ของอุตสาหกรรมหรือองค์กร โดยแบ่งหน้าที่หลัก (Function) ขององค์กรตามงานที่ทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ไม่ใช่แบ่งตามโครงสร้างขององค์กร (Organization structure) เช่น สถาบันการศึกษามีหน้าที่หลัก คือ การวางแผน วิจัย จัดการเรียนการสอน การประเมินผล การดูแลอาคารสถานที่ เป็นต้น โดยขั้นตอนนี้จะใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน สัมภาษณ์เอกสารข้อมูลเบื้องต้น หรือจัดให้มีกลุ่มสัมมนา (Workgroup) เพื่อระดมสมองก็ได้ บางครั้งในอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้แบบสอบถามไปยังองค์กรที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมข้อมูลทั้งหมด โดยผู้ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนนี้ ต้องเป็นผู้แทนขององค์กรต่าง ๆ และผู้เชี่ยวชาญจากสถานศึกษา มาทำงานร่วมกัน โดยเริ่มจากการกำหนดภารกิจหลัก (Mission) ของอุตสาหกรรมหรือองค์กรนั้น และจะต้องตกลงกันให้ได้ก่อน ว่าเป็นความเห็นร่วมกัน เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและตีความต่างกันภายหลัง อันจะสร้างปัญหา ในขั้นตอนต่อไป เมื่อได้ภารกิจหลักแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็พิจารณาถึงหน้าที่ (Function) ของอุตสาหกรรม หรือองค์กรนั้น ๆ ว่ามีหน้าที่หลักอะไรบ้าง โดยเน้นเฉพาะภารกิจหลักที่สำคัญเท่านั้น

การจัดทำแผนภาพหน้าที่ของอุตสาหกรรมหรือองค์กรนั้น เป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลต่อ ขั้นตอนการจัดทำในขั้นตอนต่อไป ถ้าผิดพลาดก็จะทำให้การกำหนดหน้าที่ในขั้นตอนต่อไปผิดพลาดด้วย ซึ่งวิธีการจัดทำแผนภาพหน้าที่นี้ แสดงให้เห็นว่าเทคนิควิเคราะห์หน้าที่ (Function analysis) เป็นวิธีการแบบบนลงล่าง (Top down) ไม่ใช่จากล่างขึ้นบน (Bottom up)

2. ขั้นตอนการตรวจสอบ

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาแผนภาพแสดงหน้าที่ (Functional map) ที่ได้จาก ขั้นตอนที่ 1 ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องตรวจสอบอีกครั้งว่าถูกต้องหรือไม่ เป็นการระดมความเห็น เพื่อแก้ไขและเปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้ชี้แจงถึงเหตุและผลของการจัดทำ สิ่งที่จะได้จาก ขั้นตอนนี้ นอกจากจะได้แผนภาพแสดงหน้าที่แล้ว ที่สำคัญยังเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อยอมรับมาตรฐานอาชีพที่จะทำต่อไปด้วย

3. ขั้นตอนการทำหน่วยสมรรถนะ (Unit of competence) และหน่วยย่อย (Elements)

หลังจากได้แผนภาพหน้าที่ (Function map) ขั้นตอนต่อไป ได้แก่ การจัดทำหน่วยสมรรถนะ (Unit of competence) และหน่วยย่อย (Elements) ซึ่งหน่วยย่อยนี้จะป็นหน่วยเล็กที่สุดของหน้าที่ (Function) นั้น ๆ โดยหน่วยย่อยนี้ เมื่อรวมกันจะเป็นหน่วยสมรรถนะ (Unit) การเขียนหน่วยสมรรถนะไม่ใช่เรื่องง่ายและมักสับสนกันได้เสมอ เพราะบางครั้งการเขียนหน่วยสมรรถนะที่เล็กเกินไปไม่สามารถเขียนหน่วยย่อยได้ ดังนั้น การเขียนหน่วยสมรรถนะและหน่วยย่อยจึงต้องอาศัยการวางขอบเขตหน้าที่ที่เหมาะสม การเขียนหน่วยสมรรถนะที่ดีต้องประกอบด้วย

- 1) เขียนให้อยู่ในรูป กริยา-กรรม-เงื่อนไข
- 2) ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่อิสระต่อกัน รวมเข้าด้วยกัน
- 3) สามารถออกคุณวุฒิรับรองเฉพาะหน่วยสมรรถนะนี้ได้
- 4) สามารถปฏิบัติได้ด้วยคนหนึ่งคน

ส่วนการเขียนหน่วยย่อย (Elements) ต้องประกอบด้วย

- 1) เป็นหน่วยสุดท้ายของการวิเคราะห์หน้าที่
- 2) เขียนในรูป กริยา-กรรม-เงื่อนไข
- 3) สามารถปฏิบัติได้ด้วยคนหนึ่งคน
- 4) ประกอบด้วยเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria) ขอบเขต (Range statement) หลักฐานในการปฏิบัติงาน (Performance evidence) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ข้อควรระวังในการจัดทำขั้นตอนนี้ได้แก่

ข้อควรระวังในการจัดทำขั้นตอนนี้ได้แก่

1) อย่าพยายามเริ่มต้นการวิเคราะห์หน้าที่ (Functional analysis) ด้วยการกำหนดตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานก่อน หรือการจัดทำตามโครงสร้างขององค์การ (Organization structure) เพราะชื่อตำแหน่งอาจมีชื่อเรียกเหมือนกัน แต่ทำหน้าที่ต่างกัน

2) อย่าเปรียบเทียบ การวิเคราะห์หน้าที่ (Functional analysis) กับใบพรรณานหน้าที่ (Job description) เพราะในพรรณานหน้าที่ เขียนลักษณะขั้นตอนการปฏิบัติงาน แต่การวิเคราะห์หน้าที่ เขียนกิจกรรมที่นำไปสู่ผล โดยไม่สนใจขั้นตอนการทำงานและเวลาที่ใช้

3) การจัดทำการวิเคราะห์หน้าที่ ไม่ใช่การจัดทำหลักสูตร แต่เป็นการเขียนสมรรถนะที่ผู้ปฏิบัติจะต้องทำให้สำเร็จ ถ้าคิดว่าเป็นการจัดทำหลักสูตรเพื่อสอนแก่นักเรียน จะทำให้ลดมาตรฐานลงไปในการเขียนเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria)

4) พยายามใช้ภาษาที่ง่ายเสมอ เพราะมาตรฐานอาชีพนี้ ต้องใช้ทั่วไปกับคนหลายระดับ การใช้ภาษาเทคนิคมากเกินไป จะทำให้ผู้ปฏิบัติสับสนได้

5) ถ้าพบหน่วยย่อย (Elements) เดียวกัน แต่กระจายอยู่ในหลายหน่วยสมรรถนะ (Unit) ให้สันนิษฐานว่าอาจจะเป็นงาน (Job) มากกว่าหน้าที่ (Function) โดยรวมงานนี้เข้าด้วยกันเป็นหน่วยสมรรถนะใหม่

6) ตรวจสอบว่าทุกหน่วยย่อย (Elements) ที่เขียนเป็น เมื่อปฏิบัติได้แล้วจะได้หน้าที่ของหน่วยสมรรถนะ (Unit) และเมื่อปฏิบัติได้ทุกหน่วยสมรรถนะ จะได้ตามหน้าที่ของบทบาทหลัก (Key role)

4. ขั้นตอนการทำเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria) และขอบเขต (Range statement)

หลังจากได้หน่วยสมรรถนะและหน่วยย่อยแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญต่อมาก็คือ ขั้นตอนที่ต้องกำหนดผลลัพธ์ที่วัดได้ของแต่ละหน่วยย่อย โดยพิจารณาผลลัพธ์ที่สำคัญ มีข้อน่าสังเกตว่า ถ้าหน่วยย่อยไหนมีเกณฑ์การปฏิบัติงานน้อยเกินไป ตรวจสอบว่าสมควรเป็นหน่วยย่อยหรือไม่ แต่ถ้ามีเกณฑ์การปฏิบัติงานมากเกินไป อาจจะแยกได้เป็นอีกหน่วยย่อยได้หรือไม่

ส่วนการเขียนขอบเขต (Range statement) มักสับสนเสมอ การเขียนขอบเขตคือการพยายามเขียนข้อจำกัดของการนำเอามาตรฐานอาชีพไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง เพราะในแต่ละสถานที่ แต่ละอุปกรณ์ และแต่ละสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน จะก่อให้เกิดผลการปฏิบัติงานที่ต่างกัน ได้ ดังนั้น การเขียนขอบเขตจึงเป็นการระบุถึงเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ ประเภทของการจัดการ ประเภทของการบริการ กลุ่มลูกค้า สิ่งแวดล้อม กฎหมาย และอื่น ๆ

5. ขั้นตอนการตรวจสอบ

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบว่าหน่วยสมรรถนะและหน่วยย่อย (Unit elements) ที่ได้มานั้นครบถ้วนหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนไม่เป็นภาษาเทคนิคมากเกินไป สามารถให้ผู้ปฏิบัติเข้าใจได้ ตรวจสอบเกณฑ์การปฏิบัติงานและขอบเขตว่าครอบคลุมเพียงพอหรือยังในขั้นตอนนี้ อาจให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมที่ไม่ได้เป็นผู้จัดทำมาตรฐานเข้าร่วมพิจารณาด้วย เพื่อให้ความเห็นจะได้มาตรฐานที่สมบูรณ์ขึ้น และเป็นการสร้างการยอมรับจากคนในอาชีพด้วย

6. ขั้นตอนกำหนดร่องรอยหลักฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดว่าการประเมินของแต่ละหน่วยย่อยนั้น ต้องใช้หลักฐานอะไร เพื่อพิสูจน์ว่าผู้ปฏิบัติสามารถทำได้ตามเกณฑ์มาตรฐานการปฏิบัติงาน โดยขั้นตอนนี้เป็นแนวทางที่ผู้ทำหน้าที่ผู้ประเมิน (Assessor) จะนำเอาไปใช้เพื่อประเมินผู้ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการเขียนแนวทางการประเมิน

ขั้นตอนนี้เกี่ยวกับแนวทางที่จะใช้ประเมินผู้ปฏิบัติงานว่าจะใช้วิธีไหน อุปกรณ์ที่ใช้ และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้รับการประเมินจะต้องรับทราบก่อนเข้ารับการประเมิน

8. ขั้นตอนการทดลองใช้

ขั้นตอนนี้เป็นวิธีการเอาไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง และให้มีการประเมินผลการปฏิบัติงานจริง ๆ เพื่อพิจารณามาตรฐานอาชีพที่สร้างขึ้นว่าเหมาะสมเพียงใด มีปัญหาต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร และเป็นการสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้ประเมินก่อนประเมินจริง ซึ่งขั้นตอนนี้จะเอาไปใช้ในขอบเขตที่จำกัด

9. ขั้นตอนเอาไปใช้เป็นมาตรฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยรวบรวมความคิดเห็นและสิ่งที่ต้องปรับปรุง จากขั้นตอนต้น ๆ เข้ามาทำให้สมบูรณ์ พร้อมกับเพิ่มเติมข้อมูล ระเบียบ กฎเกณฑ์ที่จำเป็นเข้าไปใน มาตรฐานอาชีพที่สร้างขึ้น เพื่อให้ได้มาตรฐานที่เรียบร้อย และที่สำคัญ สอดคล้องกับผู้ใช้งานด้วย

4. การพัฒนาหลักสูตร และการวิเคราะห์งานโดยวิธี DACUM (Developing a curriculum)

การวิเคราะห์งานหรืออาชีพโดยวิธีดาคัม Norton (1985, pp. 9-35 อ้างถึงใน สมคิด สายแวง, 2546, หน้า 55-57) กล่าวว่า เป็นการวิเคราะห์ที่ยึดอยู่บนสมมติฐาน 3 ประการ คือ

1. ผู้ชำนาญงานสามารถที่จะกำหนดหรืออธิบายงานหรืออาชีพของเขาได้ดีกว่าผู้อื่น
2. ผู้ชำนาญงานที่ประสบผลสำเร็จในสายอาชีพนั้น ๆ สามารถที่จะอธิบายงานของตนเอง ในรูปของงานย่อย (Tasks) ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
3. งานย่อย (Tasks) ทั้งหมดจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง โดยตรงกับความรู้อ (Knowledge) และเจตคติ (Attitudes) ซึ่งพนักงานต้องมีความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานย่อย (Tasks) นั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

การจัดประชุมปฏิบัติการ DACUM เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งการประชุมจะมีบุคคลและกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

1. คณะกรรมการดาคัม (DACUM Committee) ประกอบด้วยผู้ชำนาญในสาขาอาชีพนั้น ๆ จำนวน 8-12 คน ซึ่งคณะกรรมการชุดนี้จะมาจากภาครัฐกิจอุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการอาชีพ ในสาขาอาชีพนั้น คณะกรรมการดาคัมจะทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำเป็น DACUM Chart

2. ผู้นำการประชุม (Facilitator) จะทำหน้าที่เป็นผู้ชำนาญการในขบวนการของดาคัม โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือในการนำกลุ่ม เพื่อดึงเอาประสบการณ์และความชำนาญ จากคณะกรรมการดาคัมทุกคนออกมาทำเป็นผังดาคัม

3. ผู้ประสานงาน (Coordinator) จะทำหน้าที่ประสานงานในเรื่องต่าง ๆ

4. ผู้จดบันทึกการประชุม (Recorder) จะทำหน้าที่ในการจดบันทึกต่าง ๆ

การพัฒนาหลักสูตรและการวิเคราะห์งานโดยวิธี DACUM ประกอบด้วยขั้นตอน การดำเนินงานออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การปฐมนิเทศกรรมการ (Orientation of panel member) ในขั้นตอนนี้ เป็นการบอกให้คณะกรรมการได้ทราบว่า คณะกรรมการจะต้องทำอะไรบ้าง และเป็นการให้ความรู้ ในเรื่องเกี่ยวกับ DACUM แก่คณะกรรมการด้วย หัวข้อที่จะชี้แจงต่อคณะกรรมการประกอบด้วย

คำแนะนำเกี่ยวกับการประชุมชี้แจงปรัชญาพื้นฐานของ DACUM ชี้แจงบทบาทของผู้ดำเนินการประชุม (Facilitator) ชี้แจงบทบาทของคณะกรรมการ DACUM อธิบายขั้นตอนการประชุม DACUM ชี้แจงกฎเกณฑ์ในการประชุม

ขั้นตอนที่ 2 ทบทวนขอบข่ายอาชีพ (Review occupation)

คณะกรรมการให้คำนิยามของลักษณะอาชีพที่จะนำมาวิเคราะห์ ให้ทุกคนยอมรับในคำนิยามของอาชีพนั้น ๆ เป็นการชี้ให้คณะกรรมการได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของอาชีพที่ใกล้เคียงกัน และส่วนไหนต้องใช้ ส่วนไหนต้องตัดทิ้ง

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดหน้าที่ (Identify duty)

ใช้นิยามของอาชีพเป็นพื้นฐานในการกำหนดขอบเขตของหน้าที่ที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ประกอบอาชีพ ลักษณะของหน้าที่ควรจะสะท้อนถึงงานย่อย ๆ หรือทักษะเฉพาะ โดยทั่วไปในหนึ่งอาชีพ จะมีประมาณ 8-12 หน้าที่ และในขั้นตอนนี้จะนำวิธีการระดมสมองมาประยุกต์ใช้

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดงานย่อย (Identify tasks)

การกำหนดงานย่อยของแต่ละหน้าที่ ซึ่งพนักงานจำเป็นต้องปฏิบัติเพื่อให้หน้าที่นั้นสมบูรณ์ ลักษณะของงานย่อยนั้น ควรจะสามารถระบุขั้นตอนการทำงานได้ ไม่น้อยกว่า 2 ขั้นตอน ตามปกติในหนึ่งหน้าที่ จะมีประมาณ 6-30 งานย่อย ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของงาน

ขั้นตอนที่ 5 ทบทวนหน้าที่และงานย่อย (Review and refining of duty and tasks)

หลังจากกำหนดหน้าที่และงานย่อยในแต่ละหน้าที่แล้ว จะต้องกลับมาทบทวนพิจารณากันอีกครั้งหนึ่ง ขั้นตอนนี้มักจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อความ หรือปรับปรุงให้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้น บางประโยคอาจต้องเรียบเรียงใหม่ หรืออาจต้องตัดทิ้งก็ได้

ขั้นตอนที่ 6 จัดลำดับหน้าที่และงานย่อย (Sequence of duty and tasks)

หลังจากกลั่นกรองคำอธิบายหน้าที่และงานย่อยเรียบร้อยแล้ว คณะกรรมการควรจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของหน้าที่และงานย่อย โดยเริ่มจากจัดลำดับหน้าที่ก่อน และจากนั้นจึงจัดลำดับของงานย่อยในแต่ละหน้าที่ จนสำเร็จก็จะได้ออกมาที่จะได้ออกมาเป็นลักษณะของผัง DACUM เบื้องต้น ดังภาพที่ 6

หน้าที่ 1	งานย่อยที่ 1-1	งานย่อยที่ 1-2	งานย่อยที่ 1-3	งานย่อยที่ 1-4
	งานย่อยที่ 1-5	งานย่อยที่ 1-6	งานย่อยที่ 1-7	งานย่อยที่ 1-8
หน้าที่ 2	งานย่อยที่ 2-1	งานย่อยที่ 2-2	งานย่อยที่ 2-3	งานย่อยที่ 2-4
	งานย่อยที่ 2-5	งานย่อยที่ 2-6	งานย่อยที่ 2-7	งานย่อยที่ 2-8
หน้าที่ 3	งานย่อยที่ 3-1	งานย่อยที่ 3-2	งานย่อยที่ 3-3	งานย่อยที่ 3-4
	งานย่อยที่ 3-5	งานย่อยที่ 3-6	งานย่อยที่ 3-7	งานย่อยที่ 3-8

ภาพที่ 6 การวิเคราะห์หงานหรืออาชีพ

ขั้นตอนที่ 7 กำหนดงานย่อยที่จำเป็นสำหรับผู้เริ่มเข้าทำงาน (Identify of entry-level task)

เมื่อการวิเคราะห์อาชีพสิ้นสุดลงและถ้าหากยังมีเวลา ผู้ดำเนินการประชุมอาจขอให้คณะกรรมการกำหนดหรือระบุว่างานย่อยใด ๆ บนแผนภูมิ DACUM เป็นงานย่อยที่จำเป็นและทำได้ง่าย เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นทำงาน และงานย่อยใดเป็นงานเฉพาะ ของพนักงานผู้ชำนาญงาน ซึ่งพนักงานใหม่อาจจะทำไม่ได้

ข้อดีของวิธีการนี้คือ สามารถบอกรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ โดยมีผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าของอาชีพ เป็นผู้กำหนดนำมารวบรวมสรุปเป็นหลักสูตรในการผลิตคนเข้าสู่อาชีพต่อไป ส่วนข้อจำกัดของวิธีการนี้คือ ใ้รายละเอียดของงานในตำแหน่งงานที่ศึกษา แทนที่จะเป็นลักษณะของบุคคลที่ทำงานดี และรายละเอียดของงานย่อย ๆ มักจะละเอียดเกินความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานจริง

5. การวิจัยแบบสนทนากลุ่ม (Focus group research)

การวิจัยแบบสนทนากลุ่มเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่นักวิจัยรู้จัก และนิยมใช้กันมากที่สุดวิธีหนึ่ง วงการนักวิจัยทางสังคมศาสตร์ของไทยรู้จักวิธีการนี้ประมาณ พ.ศ. 2526 เมื่อ John Knodel และคณะ นำเอาวิธีการนี้มาใช้ในการศึกษา เพื่ออธิบายการลดลงอย่างรวดเร็วของภาวะเจริญพันธุ์ในประเทศไทย ชาย โทริสตา (2552, หน้า 209, 214) อธิบายว่า Focus group หรือกลุ่มที่เจาะจง หมายถึง กลุ่มคนที่ถูกจัดขึ้นมา เพื่อการสนทนาหรือการอภิปรายกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเจาะจง เพื่อจะหาข้อมูลที่ถูกต้องการประเด็น สำหรับตอบคำถามการวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ Focus group มีลักษณะเด่นดังนี้

1. การสนทนากลุ่มเป็นวิธีการช่วยให้เก็บข้อมูลจากตัวอย่างจำนวนหลายคนได้ในเวลาอันสั้นและสามารถเสนอผลการศึกษาได้ในเวลาอันจำกัด

2. มีโครงสร้างที่ยืดหยุ่น สามารถปรับใช้ได้ในกาวิจัยเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ และใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้หลายแบบ
 3. นักวิจัยสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ กล่าวคือ สามารถใช้เพื่อเสริมวิธีการวิจัยแบบอื่นก็ได้ เช่น ใช้ก่อนหรือหลังการวิจัยแบบสำรวจ หรือจะใช้เป็นการวิจัยที่มีความสมบูรณ์ เบ็ดเสร็จในตัวเองก็ได้
 4. ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม เป็นข้อมูลที่ผ่านการถกเถียงโต้ตอบกันของผู้ให้ข้อมูลเอง ทำให้มั่นใจได้ในความถูกต้องตรงประเด็น ความน่าเชื่อถือและความหลากหลายของข้อมูล
 5. พลวัตกลุ่ม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินการสนทนา ทำให้ข้อมูลที่ได้มีชีวิตชีวา
 6. การสนทนากลุ่มเป็นวิธีที่ผู้ให้ข้อมูล (ผู้ร่วมในวงสนทนา) รู้สึกมีอำนาจ คือ สามารถดำเนินการสนทนาไปตามที่ตัวเองอยากจะพูดอยากจะแสดงออก โดยไม่รู้สึกเกร็งหรือด้อยกว่ามากนัก เพราะอยู่ในกลุ่มที่มีคุณสมบัติพื้นฐานบางประการคล้ายกัน
- การสนทนากลุ่มมีขั้นตอนการดำเนินการคล้ายกับวิธีการวิจัยแบบอื่น ซึ่งชาย โพธิสิตา (2552, หน้า 224) แบ่งการดำเนินการวิจัยแบบสนทนากลุ่มออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ๆ แต่ละขั้นตอนประกอบด้วยกลุ่มกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีรายละเอียดดังนี้
1. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อ รวมทั้งคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้เหมาะสม
 2. กำหนดประชากรเป้าหมายในการวิจัยและออกแบบตัวอย่าง เพื่อร่วมในการสนทนากลุ่มให้เหมาะสมกับเรื่องและหัวข้อการวิจัย
 3. สร้างแนวคำถามสำหรับการสนทนา (Guidelines) และกำหนดผู้ที่ทำหน้าที่ดำเนินการสนทนา หรือ Moderator ทั้งสองประการนี้ จะต้องสอดคล้องกับหัวข้อเรื่องและคำถามในการวิจัย และสอดคล้องกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างด้วย สำหรับแนวคำถามการสนทนากลุ่มจะแตกต่างจากแบบสอบถามในการสำรวจ ตรงที่แนวคำถามเป็นรายการของสิ่งที่ผู้ดำเนินการสนทนาจะมาเป็นหัวข้อการสนทนา โดยปกติมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด และไม่มีโครงสร้างที่เข้มงวดในการถาม สามารถยืดหยุ่นได้มากกว่าแบบสอบถาม ในแต่ละคำถามผู้ดำเนินการสนทนาสามารถซักถามต่อได้มากเท่าที่ต้องการ แนวคำถามจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ มโนทัศน์หรือประเด็นการศึกษา (Study concepts) คำถามหรือประเด็นการสนทนา (Questions) และประเด็นสำหรับซักถามต่อเนื่อง (Probes)

3.1 มโนทัศน์หรือประเด็นการศึกษา (Study concepts) เป็นกรอบหรือแนวทางกว้าง ๆ ในการเก็บข้อมูล ข้อคำถามในการสนทนากลุ่มควรสร้างจากมโนทัศน์เหล่านี้ โดยการแปลออกเป็น

ประเด็นสำหรับการอภิปราย (Discussion issues) ซึ่งโดยปกติจะอยู่ในรูปคำถามปลายเปิด ที่นักวิจัยจะใช้เป็นแนวทางในการสนทนา

3.2 คำถามหรือประเด็นการสนทนา (Questions) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ที่ถูกสร้างมาจากมโนทัศน์ที่กำหนดขึ้นเพื่อการวิจัย ภายในมโนทัศน์หนึ่ง ๆ ควรมีคำถามหรือประเด็นสำหรับการอภิปรายจำนวนไม่มาก ประมาณ 5-6 ประเด็นคำถาม ก็น่าจะเพียงพอ เนื่องจากคำถามปลายเปิดข้อหนึ่ง ๆ อาจก่อให้เกิดคำถามต่อเนื่องตามมาได้อีกจำนวนหนึ่ง สำหรับแนวคำถาม นักวิจัยสามารถเลือกที่จะทำแนวคำถามแบบมีโครงสร้างหรือแบบไม่มีโครงสร้างก็ได้ แบบมีโครงสร้างคือ แบบที่ทำรายการประเด็นที่จะสนทนาเป็นคำถามปลายเปิดไว้ทั้งหมด พร้อมทั้งรายการสำหรับซัก (คำถามคิดค้น) สำหรับแต่ละข้อไว้ด้วย ส่วนแบบไม่มีโครงสร้างนั้น อาจทำเฉพาะรายการประเด็นเป็นข้อ ๆ และสั้น ๆ เหมือนเป็นโน้ตย่อ ๆ ของสิ่งที่จะถามเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของคำถาม และไม่มีรายละเอียดของสิ่งที่จะซักต่อ

3.3 ประเด็นสำหรับซักถามต่อเนื่อง (Probes) ในการสนทนากลุ่ม มีความจำเป็นที่ผู้ดำเนินการสนทนาจะต้องซักถามต่อ จากคำตอบหรือประเด็นที่ผู้ร่วมกลุ่มคนใดคนหนึ่งพูดถึงที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าสมาชิกกลุ่มบางคนอาจพูดไม่ชัดเจน หรือพูดแบบทิ้งบางส่วนไว้ให้ผู้ฟังคิดและเข้าใจเอง นอกจากนี้ บางประเด็นอาจมีความซับซ้อนและต้องการคำอธิบายมาก ในกรณีเช่นนี้ การซักถามต่อจะช่วยย้าให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นหรือได้รายละเอียดมากขึ้น

4. จัดการสนทนากลุ่มซึ่งมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว เพื่อเชิญมาร่วมการสนทนาให้ได้ และการดำเนินการสนทนาในสถานที่และเวลาที่เหมาะสมงานที่ได้ในขั้นนี้คือ การนำเอาสิ่งที่ทำใน 3 ขั้นตอนข้างต้น ซึ่งเป็นเรื่องของความคิดและเป็นนามธรรมลงมาสู่การปฏิบัติ เทียบได้กับการเก็บข้อมูลภาคสนามในการวิจัยแบบอื่น การจัดการสนทนากลุ่มในขั้นนี้ มีงานหลักอยู่สองอย่างคือ การเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อมาเป็นกลุ่มสำหรับการจัดการสนทนา และการดำเนินการสนทนา

4.1 การเลือกผู้ร่วมกลุ่ม การเลือกจะเริ่มจากการกำหนดว่าเราจะหาคนที่มีลักษณะตรงตามที่ต้องการ ซึ่งวางแผนไว้ก่อนหน้านี้แล้ว มาจากไหน การกำหนดในเรื่องนี้เป็นการเจาะจงเพื่อให้ได้คนที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยมีจำนวนพอเหมาะ ไม่เล็กหรือใหญ่ไปขนาดที่พอเหมาะนั้น โดยทั่วไปควรมีผู้ร่วมกลุ่มประมาณ 6-8 คน ผู้ที่ถูกเลือกมาเข้ากลุ่มทุกคนควรได้รับข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับการวิจัยและวัตถุประสงค์ของการเข้าร่วมในการสนทนากลุ่มเฉพาะอย่างยิ่ง เขาต้องได้รับการบอกกล่าวว่า เขาถูกเชิญมาเพื่อให้ทำอะไร นักวิจัยคาดหวังอะไรจากเขาบ้าง การเข้าร่วมในการสนทนาจะมีผลอย่างไรอย่างหนึ่งต่อเขาหรือไม่

4.2 การดำเนินการสนทนากลุ่มการเตรียมการสนทนากลุ่มอาจแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

4.2.1 ด้านผู้ดำเนินการสนทนา ประกอบด้วยผู้ดำเนินการสนทนา 1 คน ผู้จัดบันทึกการสนทนา 1 คน และผู้คอยอำนวยความสะดวกทั่วไป 1 คน

4.2.2 ด้านผู้ร่วมสนทนา เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมสนทนา คือ เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือรู้เรื่องดีในประเด็นที่จะสนทนา จำนวนประมาณ 6-8 คน

4.2.3 ด้านสถานที่ ควรจัดเตรียมสถานที่สำหรับการสนทนากลุ่มให้เรียบร้อยล่วงหน้า หลักทั่วไปที่ใช้ได้ผลดี คือ ควรเป็นห้องที่เงียบ ปราศจากเสียงรบกวน มีที่ให้ทุกคนนั่งสบาย ๆ สำหรับการสนทนาประมาณ 1-2 ชั่วโมง และควรมีโต๊ะเก้าอี้เพื่อให้ผู้บันทึกการสนทนาทำงานได้อย่างสะดวกตลอดระยะเวลาของการสนทนา

เมื่อผู้ร่วมสนทนาพร้อมแล้ว ผู้ดำเนินการสนทนาควรแนะนำกลุ่มของคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของการสนทนาคั้งนั้นให้ทุกคนเข้าใจก่อนที่จะเริ่มการสนทนา ผู้ดำเนินการสนทนาควรมีหัวข้อหรือประเด็นที่ต้องการให้กลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อให้มั่นใจว่าการอภิปรายจะครอบคลุมประเด็นที่ต้องการอย่างครบถ้วน นอกจากนี้ ควรขออนุญาตกลุ่มเพื่อขอบันทึกเสียงการสนทนา เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เคสลับสำคัญประการหนึ่งในการดำเนินการสนทนากลุ่ม คือ การทำแผนผังที่นั่งของผู้ร่วมสนทนา เพื่อบอกตำแหน่งว่าใครนั่งตรงไหน แล้วจดชื่อของแต่ละคนตามจุดที่นั่งเพื่อจะได้เรียกชื่อถูกต้อง ในขณะที่สนทนาการเรียกชื่อถูกต้อง จะช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้ร่วมสนทนากับผู้ดำเนินการสนทนาได้อย่างดี หลักจิตวิทยาต่าง ๆ นี้ ช่วยให้เกิดความเป็นกันเอง ตลอดจนความไว้วางใจ เชื่อใจ ผู้บันทึกการสนทนาก็มีบทบาทสำคัญอย่างมาก เนื่องจากต้องรับผิดชอบจัดบันทึกสาระสำคัญของการสนทนา โดยเฉพาะการระบุให้ได้ว่าใคร พูดอะไร และในการบันทึกการสนทนานั้น นอกจากจะบันทึกเนื้อหาแล้ว ควรบันทึก “บรรยากาศ” ในการสนทนาด้วย เช่น “เมื่อมีผู้ยกประเด็นนี้ขึ้นมาอภิปรายกลุ่มผู้สนทนาเกือบทุกคนแสดงสีหน้าไม่สบายใจ และไม่มีใครพูดอะไร” บันทึกที่ได้จะเป็นสาระสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล อย่าคิดว่าเมื่อมีการบันทึกเสียงแล้ว ไม่จำเป็นต้องบันทึกด้วยข้อเขียนอีกเด็ดขาด เนื่องจากการถอดเทป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการจัดสนทนากลุ่มหลายกลุ่มแล้วทั้งช่วงเวลานาน จะทำให้ลืมนบรรยากาศในการสนทนา

5. จัดการข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลการวิจัย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการสรุปเอาเฉพาะสาระสำคัญเพื่อประโยชน์บางอย่าง การเขียนรายงานโดยรวมของทั้ง โครงการ หรือการเขียนบทความทางวิชาการอย่างเต็มรูปแบบ ขึ้นอยู่กับเจตจำนงของนักวิจัย

ข้อดีและข้อจำกัดของการสนทนากลุ่ม

การสนทนากลุ่มมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ในแง่ข้อดี มีดังนี้

1. เป็นการใช้กระบวนการกลุ่ม (Group dynamics) กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายทั้งภายในกลุ่มหรือต่างกลุ่ม ที่ไม่อาจเกิดขึ้นได้จากการสัมภาษณ์เดี่ยว
2. ต้นทุนต่ำ
3. ใช้เวลาไม่มาก
4. มีความยืดหยุ่นในการดำเนินการ
5. เหมาะที่จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้
 - 5.1 แสวงหาสมมติฐานสำหรับงานวิจัยต่อไป
 - 5.2 ประเมินเพื่อเลือกพื้นที่หรือประชากรที่จะใช้ในการวิจัย
 - 5.3 หาข้อมูลเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบสอบถาม
 - 5.4 ให้ผู้เข้าร่วมสนทนาได้รวมอภิปรายผลของการวิจัยที่ทำมาแล้ว

ข้อจำกัดของการสนทนากลุ่ม มีดังนี้

1. ผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มต้องมีทักษะพิเศษ
2. การจัดการความขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้ร่วมสนทนาอาจไม่ง่ายนัก

การกำหนดมาตรฐานสมรรถนะอาชีพ เป็นการระบุว่า แต่ละระดับสมรรถนะจะประกอบไปด้วยลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกด้านใดบ้าง ที่ผ่านมาจากจนถึงปัจจุบัน มีการดำเนินการหลายวิธี เช่น 1) วิธีการสัมภาษณ์สถานการณ์เชิงพฤติกรรม 2) เทคนิคเดลฟาย 3) การพัฒนามาตรฐานอาชีพด้วยเทคนิควิเคราะห์หน้าที่ 4) การพัฒนาหลักสูตรและการวิเคราะห์งาน โดยวิธี DACUM และ 5) การวิจัยแบบสนทนากลุ่ม โดยทุกวิธีจะต้องอาศัยความร่วมมือจากเจ้าของอาชีพหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ เป็นผู้กำหนด แต่อย่างไรก็ตาม ทุกวิธีก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดทั้งสิ้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ มุ่งหาประเด็นสำคัญของสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน จากประสบการณ์ตรงของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ไม่ใช่มุ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการเชิงปริมาณอย่างเคร่งครัด วิธีการนี้จะทำให้ได้ผลลัพธ์ด้านพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการทำงานของอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ซึ่งเป็นตัวแทนขององค์ความรู้ที่สะสมมาอย่างยาวนานของผู้เชี่ยวชาญ มีประโยชน์และมีคุณค่าสูงสุด ก่อนที่ผู้วิจัยจะพัฒนารูปแบบการวัดสมรรถนะอาชีพต่อไป

มาตรฐานและสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน

การนิยามมาตรฐาน การกำหนดระดับ และการวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า มีหลายรูปแบบ ซึ่งองค์กรหน่วยงานต่าง ๆ ได้พัฒนาขึ้นเพื่อดำเนินการบริหารจัดการตามความเหมาะสม ดังต่อไปนี้

สำนักงานรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (2545) ได้นิยามว่า ช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม หมายถึง ช่างซึ่งประกอบอาชีพในงานอุตสาหกรรม ทำงานเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ สามารถจับบันทึกข้อมูลจากเครื่องวัดไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้า เครื่องไฟฟ้าตลอดจนการอ่านแบบ และวางผังไฟฟ้าได้ตามความสามารถในระดับชั้นที่กำหนดไว้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3

1. สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1 หมายถึง ช่างที่มีความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า อุตสาหกรรมในระดับผู้ช่วยช่าง
2. สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 หมายถึง ช่างที่มีความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า อุตสาหกรรมในระดับช่างฝีมือ
3. สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 3 หมายถึง ช่างที่มีความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า อุตสาหกรรมในระดับผู้ชำนาญการ

ผู้มีสิทธิได้รับวุฒิบัตรมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติจะต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ในแต่ละระดับจะต้องได้คะแนนรวมทั้งภาคความรู้และภาคทักษะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1
 - 1.1 ภาคความรู้ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังต่อไปนี้
 - 1.1.1 ความปลอดภัย
 - 1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือช่างทั่วไป (Hand tools) ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
 - 1.1.3 หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และหน่วยวัดทางไฟฟ้า
 - 1.1.4 หลักการบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า
 - 1.1.5 ชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า
 - 1.1.6 รู้จักสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และอ่านแบบไฟฟ้าได้
 - 1.1.7 รู้จักหลักเกณฑ์ในการติดตั้ง เดินสาย และเดินท่อ ตลอดจนรู้จักอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อประเภทนั้น ๆ

- 1.2 ภาคทักษะ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีความสามารถปฏิบัติงานในเรื่องต่อไปนี้
 - 1.2.1 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
 - 1.2.2 การต่อสายแบบต่าง ๆ
 - 1.2.3 การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า และการเดินสาย
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2
 - 2.1 ภาคความรู้ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังต่อไปนี้
 - 2.1.1 ความปลอดภัย
 - 2.1.2 หลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า และการบำรุงรักษา
 - 2.1.3 หลักการทำงาน และการเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
 - 2.1.4 กำหนดขนาดของสาย เพื่อใช้งานได้เหมาะสม
 - 2.1.5 อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า
 - 2.1.6 หลักการเดินสายในท่อโลหะและเคเบิลเทรย์
 - 2.1.7 ระบบการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
 - 2.1.8 แผนผังทางไฟฟ้า และการอ่านวงจรการควบคุมมอเตอร์อย่างง่าย
 - 2.2 ภาคทักษะ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีความสามารถปฏิบัติงานในเรื่องต่อไปนี้
 - 2.2.1 การเดินแผงควบคุมมอเตอร์
 - 2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้า
 - 2.2.3 ดวงโคมไฟฟ้า
 - 2.2.4 แผงจ่ายไฟ
 - 2.2.5 การเดินสายในท่อโลหะ
3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 3
 - 3.1 ภาคความรู้ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังต่อไปนี้
 - 3.1.1 ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าตามประกาศกระทรวงมหาดไทย
 - 3.1.2 ระบบไฟฟ้าในประเทศไทย
 - 3.1.3 รีเลย์ป้องกัน
 - 3.1.4 หม้อแปลงไฟฟ้า
 - 3.1.5 มอเตอร์ไฟฟ้า
 - 3.1.6 อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit breaker)
 - 3.1.7 การต่อลงดิน และสายล่อฟ้า
 - 3.1.8 การแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power factor: P.F.) ของระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

- 3.1.9 กำหนดชนิดและขนาดของสาย
- 3.1.10 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (Fire alarm)
- 3.1.11 หลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
- 3.1.12 วิธีการเดินสายแบบต่าง ๆ
- 3.1.13 วงจรควบคุมมอเตอร์
- 3.2 ภาคทักษะ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีความสามารถปฏิบัติงานในเรื่องต่อไปนี้
 - 3.2.1 สามารถนำรีเลย์ป้องกันมาต่อใช้งาน และปรับค่าได้ถูกต้อง
 - 3.2.2 สามารถซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า ชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส
 - 3.2.3 มอเตอร์ไฟฟ้า A.C. และ D.C.
 - 3.2.4 แผงจ่ายไฟ
 - 3.2.5 การเดินสายและการเดินท่อ
 - 3.2.6 วงจรควบคุมมอเตอร์
 - 3.2.7 การซ่อมบำรุงรักษา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2546) ได้กำหนดมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชาชีพช่างไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะอาชีวดังนี้

1. สื่อสารทางเทคนิคในงานอาชีพ
2. จัดการระบบฐานข้อมูลในงานอาชีพและเขียนโปรแกรม
3. แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการแก้ปัญหา
4. จัดการ ควบคุม และพัฒนาคุณภาพงาน
5. แสดงบุคลิกภาพและคุณลักษณะของช่างเทคนิค
6. เขียนแบบไฟฟ้า
7. วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
8. ทดสอบเครื่องกลไฟฟ้า
9. ควบคุมงานไฟฟ้า
10. ออกแบบและติดตั้งไฟฟ้า
11. ซ่อม สร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
12. ควบคุมอุปกรณ์ขับเคลื่อนด้วยระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
13. ทดสอบและวิเคราะห์เครื่องกลไฟฟ้า

14. ติดตั้งเครื่องกลไฟฟ้า
 15. ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า
 16. ซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า
- สาขางานติดตั้งไฟฟ้า
13. ออกแบบระบบไฟฟ้า
 14. ติดตั้งระบบไฟฟ้า
 15. บริการระบบไฟฟ้า
- สาขางานเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
13. ออกแบบเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
 14. ติดตั้งเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
 15. ซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
- สาขางานเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม
13. ตรวจสอบปรับตั้งเครื่องมือวัดอุตสาหกรรมและเครื่องควบคุมกระบวนการ
 14. ติดตั้งตรวจสอบซ่อมอุปกรณ์ในงานอุตสาหกรรมวัดและควบคุม
- สาขางานช่างเทคนิคในอาคารขนาดใหญ่
13. ควบคุมและซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าในอาคารขนาดใหญ่
 14. ควบคุมและซ่อมบำรุงเครื่องใช้ประจำในอาคารขนาดใหญ่
 15. ตรวจสอบควบคุมระบบความปลอดภัยในอาคารขนาดใหญ่
- สาขางานช่างบำรุงรักษาระบบจำหน่ายและอุปกรณ์ไฟฟ้า
13. ซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบจำหน่าย
 14. ซ่อมบำรุงปั๊มและมอเตอร์ในอุตสาหกรรม
 15. ซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
- สาขางานการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้านความสะอาด
13. ออกแบบ ทดสอบ และวิเคราะห์เครื่องกลไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้านความสะอาด
 14. ติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องกลไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้านความสะอาด
 15. ซ่อม บำรุงรักษา และบริการ เครื่องกลไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้านความสะอาด
- สาขางานเทคโนโลยีอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า
13. ทดสอบ และวิเคราะห์ เครื่องจักร อุปกรณ์ ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า
 14. ติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า
 15. ซ่อม บำรุงรักษา และบริการ เครื่องจักร อุปกรณ์ ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2551) ได้กำหนดมาตรฐานตำแหน่ง สายงานการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติเกี่ยวกับตรวจ ทดสอบ สร้าง ซ่อม ประกอบ คัดแปลง ติดตั้ง และบำรุงรักษา เครื่องจักร เครื่องใช้ที่เกี่ยวกับไฟฟ้า คำนวณราคาและ ประมาณราคาในการดำเนินการดังกล่าว จัดเก็บรักษา เบิกจ่าย เครื่องมือเครื่องใช้ และวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นต้น หรือตำแหน่งที่ปฏิบัติงานบริหารด้านช่างไฟฟ้าในฐานะหัวหน้า หน่วยงานระดับกอง แผนก และผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยงาน และปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง โดยช่างไฟฟ้าจะแบ่งเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย ระดับปฏิบัติการ ระดับชำนาญงาน และระดับอาวุโส ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

1. ช่างไฟฟ้าระดับปฏิบัติการ เป็นผู้ปฏิบัติงานระดับต้นซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ผู้สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญา ปฏิบัติงานด้านช่างไฟฟ้า ตามแนวทางแบบอย่าง ขั้นตอน และวิธีการ ที่ชัดเจน ภายใต้การกำกับ แนะนำ ตรวจสอบ และปฏิบัติงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย โดยมีสมรรถนะ ดังนี้

1.1 ตำราฯ เขียนแบบ ประมวลการ ติดตั้ง ซ่อม ประดิษฐ์ คัดแปลง ควบคุมการใช้งาน คู่มือ บำรุงรักษา และใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรกลไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า ระบบ เครื่องปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าสื่อสารและโทรคมนาคม ระบบสารสนเทศ ระบบควบคุมอัตโนมัติ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์ รับส่งข้อมูลข่าวสาร ในภารกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถ ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการของหน่วยงานภายในและ ภายนอก

1.2 จัดทำทะเบียน รวบรวม และเก็บข้อมูลทางสถิติของการทำงาน เพื่อการวางแผน บำรุงรักษา

1.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐานตามภารกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการออกใบรับรองตามที่ หน่วยงาน หรือกฎหมายกำหนด

1.4 ให้คำแนะนำ ตอบปัญหา แก้ไขปัญหา ให้แก่ผู้ใช้งานและผู้รับบริการทั้งภายใน และภายนอกหน่วยงาน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

1.5 ประสาน แลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน เพื่อประกอบการปฏิบัติงานได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ

2. ช่างไฟฟ้าระดับชำนาญงาน เป็นผู้ปฏิบัติงานในฐานะหัวหน้างาน ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา โดยต้องกำกับ แนะนำ ตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้ร่วมปฏิบัติงาน โดยใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และความชำนาญงานด้านช่างไฟฟ้า ปฏิบัติงานที่ต้อง ตัดสินใจหรือแก้ปัญหาที่ค่อนข้างยาก และปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย หรือปฏิบัติงาน

ในฐานะผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา โดยใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และความชำนาญงานด้านช่างไฟฟ้า ปฏิบัติงานที่ต้องตัดสินใจ หรือแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างยาก และปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีสมรรถนะดังนี้

2.1 สำรวจ เขียนแบบ ประมาณการ ติดตั้ง ซ่อม ประดิษฐ์ คัดแปลง ควบคุมการใช้งาน ดูแล บำรุงรักษา และใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรกลไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าสื่อสารและโทรคมนาคม ระบบสารสนเทศ ระบบควบคุมอัตโนมัติ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์ รับส่งข้อมูลข่าวสาร ในภารกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพตอบสนองความต้องการของหน่วยงานภายในและภายนอก

2.2 ควบคุม ตรวจสอบ การจัดทำทะเบียน และการเก็บข้อมูลทางสถิติของการทำงาน เพื่อวางแผนบำรุงรักษา ประอบการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของหน่วยงาน

2.3 ควบคุม ตรวจสอบ การปรับเทียบค่ามาตรฐานตามภารกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อออกใบรับรองตามที่หน่วยงานหรือกฎหมายกำหนด

2.4 ศึกษา วิเคราะห์ เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ สำหรับจัดทำแผนงบประมาณ ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงานให้มีสภาพพร้อมใช้อยู่เสมอ ต่อผู้บังคับบัญชา

2.5 ควบคุม ตรวจสอบ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ในฐานะผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยงาน หรือหัวหน้างาน เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

2.6 วางแผน ประเมินผล ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องในการปฏิบัติงาน ช่างไฟฟ้าในหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.7 ให้คำแนะนำ สนับสนุนด้านวิชาการ ตอบปัญหา และฝึกอบรมเกี่ยวกับงานช่างไฟฟ้าที่ตนมีความรับผิดชอบ แก่ผู้ได้บังคับบัญชาหรือเจ้าหน้าที่ระดับรองลงมา หน่วยงานราชการ เอกชน หรือประชาชนทั่วไป เพื่อถ่ายทอดความรู้ความชำนาญด้านงานช่างไฟฟ้าแก่ผู้ที่สนใจ

2.8 ประสานงานกับหน่วยราชการ เอกชน หรือประชาชนทั่วไป เพื่อขอความช่วยเหลือ และร่วมมือในงานช่างไฟฟ้า และแลกเปลี่ยนความรู้ความเชี่ยวชาญที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของหน่วยงาน

3. ช่างไฟฟ้าระดับอาวุโส เป็นผู้ปฏิบัติงานในฐานะหัวหน้างาน ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา โดยต้องกำกับ แนะนำ ตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้ร่วมปฏิบัติงาน โดยใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และความชำนาญงานด้านช่างไฟฟ้า ค่อนข้างสูง

ปฏิบัติงาน ต้องตัดสินใจหรือแก้ปัญหาในงานที่ค่อนข้างยากมาก และปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีสมรรถนะดังนี้

3.1 กำหนดแผนงานในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ตรงกับความต้องการของหน่วยงาน และงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี

3.2 ควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ได้บังคับบัญชาในการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสนองความต้องการของหน่วยงานภายในและภายนอก

3.3 ติดตามตรวจสอบ และรายงานความก้าวหน้าของงานช่างไฟฟ้า เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะดำเนินการให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

3.4 วางแผน ศึกษา วิเคราะห์ วิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ และพัฒนาบุคลากรในสายงาน

3.5 กำกับ ดูแล ตรวจสอบ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ในฐานะหัวหน้าหน่วยงาน เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

3.6 กำหนดแนวทางและแก้ไขปัญหาคือข้อขัดข้อง ในการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า ในหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3.7 ให้คำแนะนำ สนับสนุนด้านวิชาการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านช่างไฟฟ้า ตอบปัญหา และฝึกอบรมเกี่ยวกับงานช่างไฟฟ้าที่มีความยากมากเป็นพิเศษแก่ผู้ได้บังคับบัญชา หรือเจ้าหน้าที่ระดับรองลงมา ในหน่วยงานราชการ เอกชน หรือประชาชนทั่วไป เพื่อถ่ายทอดความรู้ความชำนาญด้านช่างไฟฟ้าแก่ผู้สนใจ

3.8 ประสานงานกับหน่วยงานราชการ เอกชน หรือประชาชนทั่วไป เพื่อขอความช่วยเหลือ ร่วมมือในงานช่างไฟฟ้า และแลกเปลี่ยนความรู้ความเชี่ยวชาญที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานของหน่วยงาน

สำนักงานมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (2553) ได้ร่างมาตรฐานแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม โดยให้คำจำกัดความว่า ช่างไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial factory electrician) หมายถึง บุคคลซึ่งมีความสามารถในการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบโทรศัพท์ในโรงงาน ติดตั้งและออกแบบระบบส่องสว่างเฉพาะจุด ซ่อมบำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษา เลือกลงและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า แข็งแรงเหตุฉุกเฉิน ซ่อมบำรุงรักษาลิฟต์ส่งของ/ เกรน บำรุงรักษาซิลเลอร์ ซ่อมบำรุงรักษา เลือกลงและติดตั้งมอเตอร์ บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า เลือกลงและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน วิเคราะห์ วินิจฉัย ปัญหาข้อบกพร่องในงานควบคุม การบำรุงรักษา สอนทักษะและจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งการควบคุม ดูแล

และให้คำแนะนำด้านเทคนิคการซ่อมบำรุง และทำรายงานการแก้ปัญหาทางเทคนิค โดยได้แบ่งอาชีพช่างไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ช่างบำรุงรักษา (Maintenance technician) หมายถึง บุคคลซึ่งมีความสามารถในการติดตั้งโทรศัพท์เฉพาะจุด ติดตั้งระบบส่องสว่าง บำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ บำรุงรักษามอเตอร์ บำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงเหตุนกเงิน และบำรุงรักษาลิฟท์ส่งของ/ เคน ให้สามารถใช้งานได้ปกติ และปฏิบัติภายใต้การควบคุมของหัวหน้างาน ประกอบด้วยสมรรถนะ ดังนี้

1. การซ่อม ติดตั้งระบบส่องสว่าง
2. การซ่อม ติดตั้ง โทรศัพท์เฉพาะจุดใช้งานภายใน โรงงาน
3. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ
4. การบำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า
5. การบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าลิฟท์ส่งของ/ เคน
6. การบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงเหตุนกเงิน

ระดับ 2 ช่างฝีมือ (Skill technician) หมายถึง บุคคลซึ่งมีความสามารถในการซ่อมเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า แรงเหตุนกเงิน ซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า บำรุงรักษาซิลเลอร์ ซ่อมลิฟท์/ เคน ตรวจสอบมอเตอร์ ออกแบบส่องสว่างเฉพาะจุด บำรุงรักษาระบบโทรศัพท์ในโรงงาน บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า และซ่อมเครื่องปรับอากาศ ให้สามารถใช้งานได้ปกติ ประกอบด้วยสมรรถนะ ดังนี้

1. การตรวจซ่อมมอเตอร์
2. การออกแบบระบบส่องสว่างเฉพาะจุดใช้งาน
3. การบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า
4. การบำรุงรักษาระบบโทรศัพท์ภายใน โรงงาน
5. การซ่อมเครื่องปรับอากาศ
6. การบำรุงรักษาซิลเลอร์
7. การซ่อม บำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า
8. การซ่อมลิฟท์ส่งของ/ เคน
9. การซ่อม/ เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงเหตุนกเงิน

ระดับ 3 ช่างฝีมืออาวุโส (Senior technician) หมายถึง บุคคลซึ่งมีความสามารถในการซ่อมตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า เลือกลงและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เลือกลงและติดตั้งมอเตอร์ และปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ถูกต้องเหมาะสมได้ตามมาตรฐานคู่มือการซ่อม

1. การเลือกใช้/ ติดตั้งมอเตอร์
2. การซ่อมตู้ส่งสายไฟฟ้า
3. การปรับปรุงแผนการบำรุงรักษา

ระดับ 4 หัวหน้างานซ่อมบำรุง (Supervisor) หมายถึง บุคคลซึ่งมีความสามารถในการวิเคราะห์ วินิจฉัยปัญหาข้อบกพร่องในงาน ควบคุมการบำรุงรักษา การสอนทักษะ และการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งดูแลให้คำแนะนำด้านเทคนิค การซ่อมบำรุง และทำรายงานการแก้ปัญหาทางเทคนิค

1. การควบคุมงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าในโรงงาน
2. การสอนทักษะการซ่อมบำรุงรักษา
3. การจัดทำคู่มือการซ่อมบำรุงรักษา

สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร (2555) ได้กำหนดสมรรถนะประจำสายงาน ตำแหน่งนายช่างไฟฟ้าด้านความรู้และทักษะ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สมรรถนะประจำสายงานตำแหน่งนายช่างไฟฟ้าด้านความรู้และทักษะ สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร

ชื่อสมรรถนะ (Competency)	
ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)
1. ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์	1. ทักษะในการดูและอ่านแบบวงจรไฟฟ้า
2. ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน	2. ทักษะในการวางแผนและควบคุมงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์	3. ความละเอียดรอบคอบ
4. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน	
5. ความรู้เกี่ยวกับระเบียบงานสารบรรณ	
6. ความรู้เกี่ยวกับพัสดุ ครุภัณฑ์ และราคามาตรฐานของครุภัณฑ์	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน

องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน	มาตรฐานสมรรถนะ				
	สำนักงานรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ	สำนักงานข้าราชการพลเรือน	สำนักงานมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	สถาบันพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากร
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓
การเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	✓				
การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสาย	✓	✓	✓	✓	✓
การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ		✓	✓	✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าสื่อสาร		✓	✓		
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบสารสนเทศ		✓			
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบควบคุมอัตโนมัติ		✓	✓	✓	
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์		✓			
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบลิฟท์และเครน			✓	✓	
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบโทรศัพท์			✓	✓	
การซ่อมและบำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า			✓	✓	
การเขียนแบบไฟฟ้า	✓	✓		✓	✓
การวางแผนการซ่อมบำรุง		✓	✓	✓	✓
การวางแผนด้านความปลอดภัย	✓	✓	✓	✓	✓

นอกจากการนิยามมาตรฐาน การกำหนดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานในประเทศไทยแล้ว ต่างประเทศก็ได้ดำเนินการกำหนดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ประกอบด้วย

Competencies required for industrial electrician in Ontario ประเทศแคนาดา ได้กำหนดให้ผู้ที่จะได้ใบรับรองเพื่อประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงานต้องมีสมรรถนะดังนี้

1. ป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและผู้อื่นในขณะที่ปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย
2. มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร
3. ใช้เครื่องมือทั่วไปและเครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้าโรงงานได้อย่างถูกต้อง
4. ติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบไฟฟ้า
5. การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
6. การอ่านแบบ เขียนแบบ แก๊สแบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
7. ติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
8. ติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบส่งและจ่ายไฟฟ้า
9. ติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมมอเตอร์และเครื่องจักร
10. ติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมมอเตอร์ ระบบการขับเคลื่อน และระบบการควบคุม
11. ติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบไมโคร โพรเซสเซอร์

The centralia collage center of excellence for energy technology ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการวิจัยเพื่อหาสมรรถนะช่างไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตไฟฟ้า (Plant electrician) ที่ต้องมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องกลไฟฟ้า ใช้เครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าระบบแรงต่ำและแรงสูงอย่างหลากหลาย ติดตั้งเครื่องจักรไฟฟ้าเครื่องกลใหม่ ๆ พร้อมเดินระบบสายไฟฟ้าตามมาตรฐานสากลและมาตรฐานบริษัท ตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องจักรกล บำรุงรักษาวิเศษ แรงดันสูงและอุปกรณ์อื่นที่ใช้ควบคุมการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำงานโดยยึดหลักความปลอดภัย ร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนชุมชน กำจัดและตัดต้นไม้ที่อยู่ใกล้หรือกีดขวางระบบจ่ายไฟแรงสูง การเป็นผู้นำในการปฏิบัติการซ่อม บำรุงรักษา โดยยึดหลักความปลอดภัย กฎ ระเบียบ มาตรฐานที่กำหนด ภายใต้นโยบายของบริษัท โดยพบว่า ช่างไฟฟ้าโรงงานต้องมีสมรรถนะดังนี้

1. เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. มีความรู้ด้านความปลอดภัย การปฐมพยาบาล ตลอดจนกฎ ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม
3. ประยุกต์ใช้ ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเดินสายไฟฟ้า

การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า

4. ใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) และหรือระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐานสำหรับควบคุมการทำงานได้

5. มีความชำนาญด้านภาษา และทักษะในการสื่อสาร
6. คิด คำนวณ วางแผนการปฏิบัติงานทุกครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. ปฏิบัติการออกแบบ เขียนแบบ วางโครงสร้างแบบไฟฟ้าได้
8. ติดตั้ง ควบคุม แก้ไขปัญหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ควบคุมด้วย PLC ได้

กระทรวงแรงงานสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ (Department labour republic of South Africa)

ได้กำหนดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานไว้ดังนี้

1. ควบคุม ปรับปรุง แก้ไขระบบจ่ายไฟฟ้า ตรวจสอบมอเตอร์ เรียงลำดับการทำงาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ตรวจสอบความผิดพลาดของระบบกรณีฉุกเฉิน ป้องกันกันการระเบิดของอุปกรณ์ขณะปฏิบัติงาน

2. ตรวจสอบ ดูแลระบบไฮดรอลิก ปัม น้ำมันหล่อลื่น

3. ควบคุม ดูแลระบบหม้อน้ำความร้อนสูงให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรวจสอบระบบท่อน้ำ ซ่อม บำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์ ระบบน้ำยาเครื่องทำความเย็น บำรุงรักษาสถานีส่งจ่ายแก๊สเหลวให้มีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน

4. ซ่อม บำรุงรักษา ดูแลด้านความปลอดภัย ระบบส่งจ่าย เช่น ลิฟท์ สายพานลำเลียง ตลอดจนเครื่องจักรในโรงงาน

5. ตรวจสอบดูแลด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ การกำจัดฝุ่น ระบบเสียงจากเครื่องยนต์ดีเซล ตลอดจนระบบแสงสว่างในโรงงาน

ประเทศออสเตรเลียได้กำหนดมาตรฐานสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ตามรายละเอียดงานย่อยดังนี้

1. อ่านแบบ เขียนแบบไฟฟ้าตามข้อกำหนดได้
2. ออกแบบและวางระบบไฟฟ้าโรงงานได้
3. ทดสอบ แก้ไข หาความผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้
4. ติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยสายหุ้มฉนวน
5. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องทำน้ำร้อน เครื่องส่งสัญญาณไฟฟ้า สวิตช์บอร์ด มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ
6. ติดตั้งระบบเมนไฟฟ้า สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ฯลฯ
7. ติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า
8. ซ่อม บำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องกลไฟฟ้า เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ระบบส่งและจ่ายไฟฟ้ากำลัง

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานในต่างประเทศ

องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน	มาตรฐานสมรรถนะ			
	ประเทศแคนาดา	สหรัฐอเมริกา	สาธารณรัฐแอฟริกาใต้	ประเทศออสเตรเลีย
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓
การเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	✓	✓		✓
การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสาย	✓	✓		✓
การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	✓		✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า	✓		✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า	✓		✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ			✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบควบคุมอัตโนมัติ		✓	✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์, PLC ไมโครโปรเซสเซอร์	✓	✓		
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบลิฟท์และเครน			✓	
การซ่อมและบำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓
การซ่อมและบำรุงรักษาเบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ	✓			
การเขียนแบบไฟฟ้า	✓	✓		✓
การวางแผนการออกแบบระบบซ่อมบำรุง		✓	✓	
การวางแผนออกแบบระบบความปลอดภัย	✓	✓		✓
ทักษะด้านการสื่อสาร	✓	✓	✓	

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน (Industrial factory electrician) ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) สรุปได้ว่าช่างไฟฟ้าโรงงานจะต้องมีสมรรถนะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

และการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ควบคุมซ่อมบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ซ่อมบำรุงรักษาระบบควบคุมอัตโนมัติ ซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าสื่อสาร ซ่อมบำรุงรักษาระบบลิฟท์และเครน ซ่อมบำรุงรักษาระบบโทรศัพท์ ซ่อมบำรุงรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ซ่อมบำรุงรักษาตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าระบบผลิตไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ ไมโคร โปรเซสเซอร์และสารสนเทศ ออกแบบระบบการซ่อมบำรุงและความปลอดภัยในโรงงาน

การวัดและประเมินสมรรถนะ

การประเมินเป็นหัวใจของการรับรองความสำเร็จ คุณภาพของการประเมินจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการให้คำรับรองที่เชื่อถือได้ ความเชื่อถือได้ในการประเมินเกิดจากขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานประเมินที่ทำตามหลักการและข้อบังคับอย่างเคร่งครัด หลักการประเมินที่ดียึดหลักการดังนี้ (South African Qualification Authority, 2001, pp. 16-19)

1. มีความเป็นธรรม และการประเมินจะต้องไม่ทำให้เกิดอุปสรรคหรือขัดผลประโยชน์แก่ผู้รับการประเมิน ความเป็นธรรมในการประเมิน ประกอบด้วย
 - 1.1 อิทธิพลที่ก่อให้เกิดผลกระทบจะต้องถูกควบคุม
 - 1.2 กระบวนการประเมินชัดเจน โปร่งใส ให้โอกาสเท่าเทียมกันแก่ผู้รับการประเมินทุกคน
 - 1.3 ผู้รับการประเมินสามารถเข้าถึงกลไกในการร้องขอให้ทบทวนการประเมินได้โดยสะดวก
2. มีความเที่ยงตรง การประเมินสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดผล เช่น วัดความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหา ทักษะ ข้อมูล พฤติกรรม เป็นต้น ขั้นตอนการประเมิน วิธีการประเมิน เครื่องมือที่ใช้ประเมิน วัสดุที่ใช้ประเมิน จะต้องสอดคล้องตรงกันกับสิ่งที่ต้องการประเมิน เพื่อผลสัมฤทธิ์ในความเที่ยงตรงของการประเมิน ผู้ประเมินควรมี
 - 2.1 ความชัดเจนในผลลัพธ์ที่จะต้องประเมิน
 - 2.2 ใช้ประเภทของร่องรอยหลักฐานและข้อมูลที่เหมาะสมในการประเมิน
 - 2.3 ใช้วิธีการประเมินที่เหมาะสมในการประเมิน
 - 2.4 เลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการประเมิน ในการออกแบบวิธีการประเมิน ผู้ประเมินต้องพิจารณาสมรรถนะ (Specific outcomes) เกณฑ์การประเมิน (Assessment criteria) และขอบเขต (Range) เพื่อกำหนดหรือระบุประเภทและปริมาณของร่องรอยหลักฐานที่ต้องการ

จากผู้รับการประเมิน ในขณะที่ประเภทและปริมาณของร่องรอยหลักฐานจะเป็นสิ่งที่กำหนดถึงวิธีการและเครื่องมือที่เลือกใช้ในการประเมิน

3. มีความเชื่อมั่น ในการประเมินต้องมีความคงที่ ซึ่งหมายถึง การตัดสินผลที่ได้ผลเหมือนกันทุกครั้งในประเภทเดียวกันที่มีการประเมิน ผลการประเมินจะต้องไม่เกิดจากอิทธิพลที่ทำให้บิดเบือน เช่น

3.1 การเอนเอียงของผู้ประเมินที่อาจมีผลเนื่องจากเพศ เชื้อชาติ ศาสนา ความนิยม ชมชอบ ความรังเกียจ ลักษณะการแสดงออกของผู้รับการประเมิน และอื่น ๆ

3.2 ผู้ประเมินแต่ละคนแปลความหมายสมรรถนะ หรือคุณวุฒิวิชาชีพที่จะประเมินแตกต่างกัน

3.3 ผู้ประเมินแต่ละคนประเมินมาตรฐานแตกต่างกัน

3.4 ความเครียดและความเหนื่อยล้าของผู้ประเมิน

3.5 ร่องรอยหลักฐานที่ใช้ประเมินไม่เพียงพอ

3.6 ผู้ประเมินใช้ประมาณการตัดสินจากการปฏิบัติงานเพียงเล็กน้อยของผู้รับการประเมิน

แนวทางปฏิบัติในการประเมินให้มีความเชื่อมั่นได้

1) ผู้ประเมินควรได้รับการฝึกอบรม และมีสมรรถนะในการจัดการประเมิน

2) ผู้ประเมินต้องมีความชัดเจน คงเส้นคงวา และไม่คลุมเครือกับแนวทางการปฏิบัติงาน

3) ยึดมั่นตามเกณฑ์การประเมิน และแนวทางการประเมินที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะของคุณวุฒิวิชาชีพ

4) ผู้ประเมินควรพบปะ ปรึกษาหารือกับผู้เกี่ยวข้องในการประเมิน

5) ในโอกาสที่เป็นไปได้ ควรใช้ผู้ประเมินมากกว่า 1 คน เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมินผู้รับการประเมินแต่ละคน

6) ผู้ประเมินควรใช้แบบฟอร์มตรวจสอบรายการหรือแบบฟอร์มอื่น ๆ ประกอบการประเมินเพิ่มเติมจากเครื่องมือประเมินอื่น ๆ

7) การตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานควรกระทำในสถานปฏิบัติงานจริง

8) ขั้นตอนการรายงานผลเป็นระบบและชัดเจน ควรดำเนินการในสถานประกอบการ

4. มีความสามารถที่จะปฏิบัติได้ การประเมินต้องมีความมั่นใจว่าสามารถดำเนินการได้ โดยการสนับสนุนในด้านงบประมาณ แหล่งสนับสนุน สิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือ อุปกรณ์ และเวลา การประเมินนั้น ต้องการการจัดการค่อนข้างละเอียดอ่อนในการใช้เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ตลอดจนการจัดค่าใช้จ่าย สิ่งเหล่านี้หากไม่ถูกต้องอาจทำให้การประเมินล้มเหลวได้

การวัดและประเมินสมรรถนะ เป็นกระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงานที่บุคคลนั้น ๆ ได้แสดงออกถึงพฤติกรรมที่สะท้อนสมรรถนะที่ควรจะเป็นของตำแหน่งหรือไม่ประการใด หากผู้ปฏิบัติ นั้น ได้แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมอย่างน้อยเท่าพฤติกรรมที่ควรจะเป็นแล้ว ย่อมถือได้ว่า ผู้ปฏิบัติ นั้น ๆ มีสมรรถนะได้ตามตำแหน่งที่รับผิดชอบ การที่ได้ทำตามพฤติกรรมที่ควรจะเป็น ย่อมส่งผลถึงการทำงานของบุคคลนั้น ๆ นักวิชาการ นักบริหาร ตลอดจนองค์กรต่าง ๆ ได้มี ข้อเสนอวิธีการวัดและประเมินสมรรถนะไว้อย่างหลากหลาย เหมือนหรือแตกต่างกันไปบ้าง ตามแนวทางหรือวิธีการนำไปประยุกต์ใช้งาน โดยสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548) ได้นำเสนอแนวทางการวัดและประเมินสมรรถนะ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่ม คือ

1. วิธีทดสอบผลงาน (Tests of performance) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้รับการทดสอบ ทำงานบางอย่าง เช่น การเขียนอธิบายคำตอบ การเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด หรือการคิดว่าถ้ารูปทรง เรขาคณิตที่แสดงบนจอหมุนไปแล้ว จะเป็นรูปใด แบบทดสอบประเภทนี้ออกแบบมาเพื่อวัด ความสามารถของบุคคล (Can do) ภายใต้เงื่อนไขของการทดสอบ ตัวอย่างของแบบทดสอบ ประเภทนี้ ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถทางสมองโดยทั่วไป (General mental ability) แบบทดสอบที่วัดความสามารถเฉพาะ เช่น ความเข้าใจด้านเครื่องยนต์กลไกและแบบทดสอบที่วัด ทักษะหรือความสามารถทางด้านร่างกาย

2. วิธีการประเมินตามพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกต (Behavior observations) เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตพฤติกรรมของผู้รับการทดสอบ ในบางสถานการณ์ แบบทดสอบประเภทนี้ ต่างจากประเภทแรกตรงที่ผู้เข้ารับการทดสอบไม่ต้องพยายามทำงานอะไร บางอย่างที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีแล้ว แต่จะวัดจากการสังเกตและประเมินพฤติกรรมในบาง สถานการณ์ เช่น การสังเกตพฤติกรรมการเข้าสังคม พฤติกรรมการทำงาน การสัมภาษณ์ที่อาจจัดอยู่ ในกลุ่มนี้ด้วย

3. วิธีการประเมินตนเอง (Self reports) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบรายงานเกี่ยวกับตนเอง เช่น ความรู้สึก ทักษะคติ ความเชื่อ ความสนใจ แบบทดสอบบุคลิกภาพ แบบสอบถาม แบบสำรวจ ความคิดเห็นต่าง ๆ การตอบคำถามประเภทนี้ อาจจะไม่ ได้เกี่ยวข้องกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ตอบ ก็ได้ การทดสอบบางอย่าง เช่น การสัมภาษณ์ อาจเป็นการผสมกันระหว่างวิธีการประเมิน ตามพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกต (Behavior observations) และวิธีการประเมินตนเอง (Self reports) เพราะการถามคำถามในการสัมภาษณ์อาจเกี่ยวข้องกับความรู้สึก ความคิด และทัศนคติของ ผู้ถูกสัมภาษณ์ และในขณะเดียวกัน ผู้สัมภาษณ์ก็สังเกตพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย

ศิริรัตน์ พิริยธนาลัย และจุฑา เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2553, หน้า 95-119) ได้แสดงรายละเอียดและตัวอย่างในการนำวิธีการประเมินสมรรถนะไปใช้ โดยจำแนกให้เห็นวิธีการที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ ดังนี้

1. การประเมินสมรรถนะเพื่อสรรหาและเลือกสรรบุคลากร

ในการประเมินเพื่อวัตถุประสงค์นี้ ความตรง (Validity) ที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการประเมินคือ ความตรงเชิงทำนาย (Predictive validity) เพื่อต้องการทราบว่าบุคคลผู้ถูกประเมินเมื่ออยู่ในสถานการณ์จริงจะ “ทำอะไร” และ “ทำอะไร” ด้วย การประเมินแบบนี้จะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ

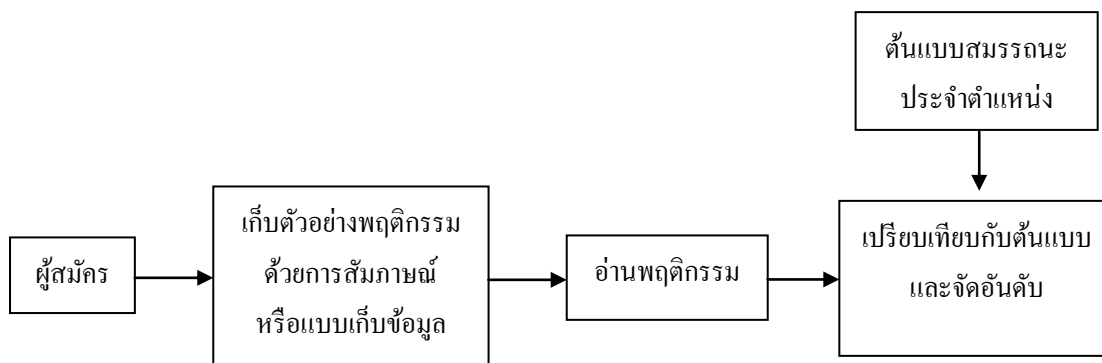
1.1 การเก็บตัวอย่างพฤติกรรม วิธีการได้มาซึ่งตัวอย่างพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นสมรรถนะเพื่อสรรหา มักใช้การสัมภาษณ์หรือการสอบข้อเขียน เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะนี้ McClelland ได้แยกเครื่องมือออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1.1 แบบ Operant เป็นเครื่องมือที่ออกแบบให้ผู้ให้ข้อมูลแสดงออกตามธรรมชาติของตนเอง ปราศจากการชี้นำ เป็นเครื่องมือที่สามารถแสดงให้เห็นพฤติกรรมในระดับลึกได้ดี ตัวอย่างแบบประเมินลักษณะนี้ที่พบได้บ่อยคือ การสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม และการเก็บตัวอย่างโดยแบบสำรวจที่ไม่มีการถามนำ

1.1.2 แบบ Respondent เป็นเครื่องมือที่ออกแบบให้ผู้ให้ข้อมูลตอบสนองต่อสถานการณ์ คำถามหรือสัญญาณบางอย่าง ตัวอย่างแบบประเมินลักษณะนี้ที่พบได้บ่อยคือแบบประเมินที่ให้ผู้ถูกประเมินเลือกจากคำตอบที่กำหนดให้ (Multiple choices)

1.2 การอ่านพฤติกรรม

เป็นการนำข้อมูลตัวอย่างพฤติกรรมของผู้ถูกประเมิน มาประเมินให้เป็นรายการสมรรถนะต่าง ๆ ที่บุคคลนั้นมีอยู่ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับต้นแบบสมรรถนะที่จัดทำไว้แล้ว เพื่อหาผู้ที่มีสมรรถนะตรงกับที่องค์กรต้องการมากที่สุด



ภาพที่ 7 การประเมินสมรรถนะเพื่อการสรรหาและเลือกสรรบุคลากร

2. การประเมินสมรรถนะเพื่อพัฒนาบุคลากร

การประเมินลักษณะนี้มีความเข้มข้นน้อยกว่าการประเมินแบบอื่น ดังนั้น อาจใช้การประเมินตนเองประกอบการประเมินโดยผู้บังคับบัญชาที่เพียงพอ แต่สำหรับองค์การที่จริงจังกับการพัฒนาบุคลากร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการประเมินลักษณะนี้มี 2 ประการ คือ

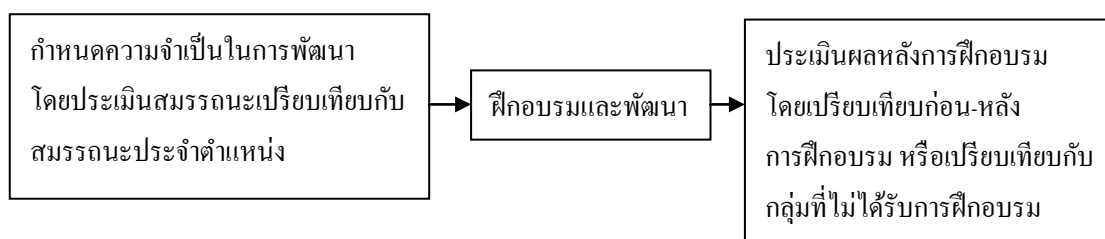
2.1 ฐานข้อมูลบุคลากร หากมีผลการประเมินก่อนและหลังการฝึกอบรมหรือพัฒนาที่เป็นกลาง เชื่อถือได้ องค์การก็จะมีฐานข้อมูลเพื่อการวางแผนในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจะทราบว่าเมื่อใดที่ประชากรส่วนใหญ่พัฒนาจนมีระดับสมรรถนะใดเพียงพอจนถึงระดับ Tipping point (หรือระดับที่จำแนกคนเก่ง-คนดี สำหรับสมรรถนะนั้น) กลายเป็นระดับสมรรถนะที่คนส่วนใหญ่ในองค์กรต่างก็ปฏิบัติได้โดยฉันทานแล้ว หากเป็นเช่นนั้นก็จะเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงความสำเร็จของระบบสมรรถนะ และบ่งบอกว่าถึงเวลาที่ต้องทบทวนต้นแบบสมรรถนะหรือยกระดับสมรรถนะเป้าหมายให้สูงขึ้นสู่ระดับถัดไป

2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมพัฒนา มีประโยชน์เพราะกิจกรรมการฝึกอบรมพัฒนามีต้นทุนทั้งในส่วนที่เป็นตัวเงินและเวลาของผู้เข้าร่วมที่ต้องเสียไป ดังนั้น หน่วยงานพึงจัดการฝึกอบรมพัฒนาเฉพาะรายการที่ได้ผลเท่านั้น โดยคำนึงถึง

2.2.1 ฝึกอบรมพัฒนาให้ถูกเรื่อง พัฒนาในรายการและระดับที่จำเป็นจะต้องพัฒนารายการและระดับที่จำเป็นนี้ ต้องมาจากการใช้ต้นแบบสมรรถนะมาเป็นกรอบในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม

2.2.2 ฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกอบรมพัฒนาจะวัดประสิทธิภาพได้ก็ต่ออาศัยการประเมินสมรรถนะของผู้เข้ารับการฝึกอบรม หรือเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานของผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมกับผู้ที่ยังไม่ได้รับการฝึกอบรม

โดยสรุปแล้ว ในการประเมินสมรรถนะเพื่อพัฒนานี้ คุณภาพของต้นแบบสมรรถนะและความสามารถในการอ่านสมรรถนะ (Competency coding) มีความสัมพันธ์กับต้นทุนและภาระงานฝึกอบรมพัฒนาโดยตรง การจัดทำต้นแบบด้วยเครื่องมือวัดที่เชื่อถือได้ จะทำให้ได้สมรรถนะที่จำแนกผู้ปฏิบัติงานอย่างโดดเด่น เพื่อนำมาวางแผนการฝึกอบรมพัฒนาได้อย่างถูกต้อง ส่วนการอ่านสมรรถนะได้อย่างแม่นยำก็จะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทราบโดยชัดเจนว่า กิจกรรมการฝึกอบรมพัฒนาที่ได้ดำเนินการมานั้น ได้ผลมากน้อยเพียงใด และจะต้องดำเนินการอย่างไร ในลำดับต่อไป การประเมินผลภายหลังการฝึกอบรมอาจทำได้โดยใช้แบบเก็บข้อมูลสมรรถนะ โดยขอให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมกลับไปทำงานประจำสัก 1-3 เดือน และเขียนบรรยายเหตุการณ์ที่ได้สร้างผลงานอย่างสำคัญและนำมาอ่านพฤติกรรมว่า ได้แสดงสมรรถนะในระดับใด ในการฝึกอบรมสมรรถนะอย่างมีคุณภาพ การประเมินหลังการฝึกอบรม 1-2 ปี ก็ยังแสดงให้เห็นผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่าง



ภาพที่ 8 การประเมินสมรรถนะเพื่อพัฒนาบุคลากร

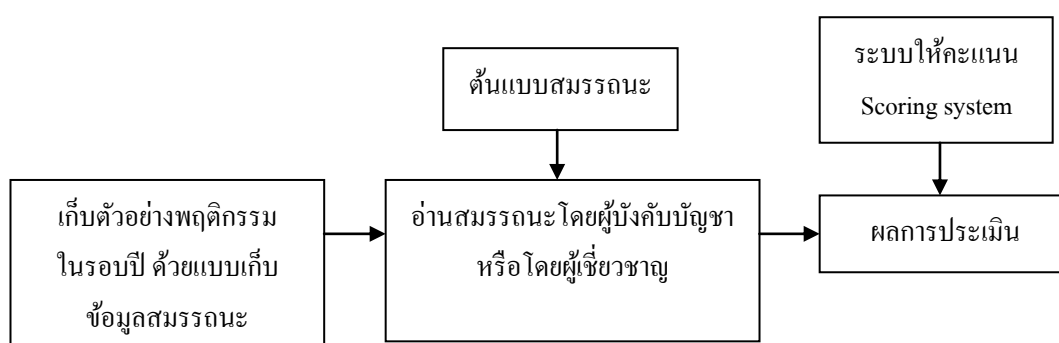
3. การประเมินสมรรถนะเพื่อประกอบการพิจารณาผลงาน

เป็นการประเมินเพื่อให้คุณให้โทษประกอบการพิจารณาผลการปฏิบัติงาน ความแม่นยำและเป็นกลางของการประเมินนี้ จะส่งผลกระทบต่อขวัญและกำลังใจของบุคลากร ทั้งองค์กร การประเมินสมรรถนะบุคคลประกอบการพิจารณาด้วยจะช่วยยืนยันว่าผลการปฏิบัติงานนั้นเกิดจากความสามารถส่วนบุคคลมากน้อยเพียงใด วิธีที่ใช้แพร่หลายที่สุดคือ ให้ผู้บังคับบัญชาเป็นผู้ประเมิน โดยการตรวจสอบหลักฐานที่ปรากฏเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า กรณีวัดสมรรถนะบุคคลก็ต้องวัดเทียบกับต้นแบบที่กำหนดไว้สำหรับตำแหน่งงาน โดยเปิดเผย โปร่งใส ชี้แจงได้ การประเมินที่สมบูรณ์แบบคือ ทั้งผู้บังคับบัญชาและผู้ถูกประเมินต่างมีความเข้าใจและสามารถอ่านสมรรถนะได้เช่นเดียวกัน โดยที่ในระหว่างปีผู้ถูกประเมินทราบว่าพึงปฏิบัติเช่นไร จึงจะแสดงสมรรถนะได้สูงสุดในงาน ขณะเดียวกันผู้บังคับบัญชาก็สังเกตและระบุได้ว่าในรอบการประเมิน ผู้ถูกประเมินแสดงสมรรถนะใดบ้าง และแสดงออกน้อยที่สุดระดับใด ส่งผลให้การประเมินมีคุณภาพ นอกจากการสังเกตแล้ว ผู้บังคับบัญชายังสามารถกำหนดให้ผู้ถูกประเมิน

บันทึกรายละเอียดพฤติกรรมการทำงาน ในกิจกรรมที่ตนรู้สึกว่าเป็นความสำเร็จอันน่าภาคภูมิใจที่สุดในช่วงเวลานั้น เสนอเป็นหลักฐานประกอบการประเมินได้ด้วย

การดำเนินการเช่นนี้ นอกจากจะสร้างความเป็นกลางและเชื่อถือได้ให้แก่กระบวนการประเมินแล้ว ยังเกิดผลพลอยได้คือ การกระตุ้นเตือนให้บุคลากรทุกคนตระหนักตลอดเวลาว่า จะต้องแสดงสมรรถนะของตนในการทำงานอย่างดีที่สุด เพื่อจะได้มีเรื่องราวมาเป็นหลักฐานในการรับประเมินสมรรถนะ อีกทั้งการประเมินที่เป็นกลาง เชื่อถือได้ เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหน่วยงาน เมื่อทำสม่ำเสมอจะทำให้มีฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการวางแผนด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับการบริหารงานบุคคลของหน่วยงานต่อไปด้วย

ในการประเมินเพื่อให้คุณให้โทษประจำปี หากใช้ต้นแบบสมรรถนะในทางสร้างสรรค์ กล่าวคือ เป็นการกำหนดคุณลักษณะจากพฤติกรรมของคนเก่งคนดี ต้นแบบสมรรถนะนี้ ก็จะเป็นเป้าหมายให้คนส่วนใหญ่พัฒนาตนเอง หากประเมินแล้วสมรรถนะยังไม่ถึงระดับเป้าหมาย ก็ยังแสดงให้เห็นว่ายังพัฒนาตนเองไม่ถึงระดับที่จะเป็น “เกรดเอ” แต่ก็ไม่ใช่ความผิด แต่หากใช้ต้นแบบสมรรถนะในฐานะเกณฑ์ที่ทุกคนจะต้องทำได้



ภาพที่ 9 การประเมินสมรรถนะเพื่อประกอบการพิจารณาผลงาน

4. การประเมินสมรรถนะเพื่อการแต่งตั้งเข้าสู่ตำแหน่งงานในระดับบริหาร

ประโยชน์สูงสุดประการหนึ่งที่องค์กรและหน่วยงานทั้งหลายจะได้รับจากการประเมินสมรรถนะ น่าจะเป็นการประเมินเพื่อการแต่งตั้งเข้าสู่ตำแหน่งงานในระดับบริหาร การสนับสนุนคนดี-คนเก่งเข้าสู่ตำแหน่งบริหารจะมีผลต่อประสิทธิภาพขององค์กร สำหรับตำแหน่งบริหารระดับกลางขึ้นไป หน่วยงานจำนวนมาก พบว่า การสอบวัดในเชิงความรู้และความสามารถเชิงวิชาการไม่ช่วยให้คัดเลือกได้นักบริหารที่มีผลงานดีเด่น เพราะคุณสมบัติอันโดดเด่นนั้นอยู่ลึกลงไปกว่าความรู้เชิงวิชาการ การคัดเลือกคนกลุ่มนี้จึงมักกระทำโดยมอบอำนาจให้ใครบางคน

หรือบางกลุ่ม ซึ่งเชื่อว่าน่าจะมีการรับผิดชอบและวิจารณ์งานอันดี ร่วมกันใช้ดุลพินิจว่าใครคือ ผู้ที่เหมาะสม เป็นครั้ง ๆ ไป เมื่อองค์คณะเปลี่ยน เกณฑ์ในการวัดความเหมาะสมก็เปลี่ยนไป แต่เมื่อใช้ระบบสมรรถนะ คุณสมบัติที่บ่งบอกถึงความเป็นคนเก่ง-คนดี อันทำให้ได้รับพิจารณาเข้าสู่ ตำแหน่งก็จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามองค์คณะอีกต่อไป หากแต่จะต้องนำสิ่งที่วัดได้ในคนเก่ง-คนดี มากำหนดเป็นต้นแบบที่เผยแพร่ให้คน ได้รู้และเข้าใจกันทั้งองค์การ เพื่อที่ผู้หวังความเจริญก้าวหน้า ในหน้าที่การงาน จะตั้งเป้าหมายและพัฒนาตนเองให้มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์นั้น จากนั้น การประเมินหาผู้ที่มีสมรรถนะเหมาะสมที่สุดกับตำแหน่งบริหารนั้น ๆ จะช่วยให้หน่วยงาน ได้มาซึ่งผู้ที่เหมาะสมอย่างแท้จริง อีกทั้งยังเป็นการปลดเปลื้องภาระขององค์คณะผู้ใช้ดุลพินิจเดิม ที่จะต้องถูกกดดันให้ตอบคำถามให้ได้ว่า ดุลพินิจในการคัดเลือกนั้น เป็นกลางและเหมาะสม จริงแล้วหรือไม่

สำหรับการสรรหาเข้าสู่ตำแหน่งบริหารระดับกลางขึ้นไป ซึ่งอาจต้องดำเนินการ ปีละหลายสิบ หลายร้อย หรืออาจจะถึงหลายพันตำแหน่งในองค์การขนาดใหญ่ หากได้ดำเนินการ ประเมินรายคาบด้วยการให้ผู้รับการประเมินบันทึกรายละเอียดการทำงานสำคัญของตน ให้ผู้บังคับบัญชาใช้เป็นข้อมูลพิจารณาสมรรถนะแล้ว ผลจากข้อมูลนี้ สามารถนำมาใช้เพื่อ การพิจารณาแต่งตั้งเข้าสู่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้เลย โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนไว้ว่า หากแสดง สมรรถนะใดในระดับใด จะมีคะแนนเท่าใด รวมทั้งกำหนดน้ำหนักสำหรับสิ่งต่าง ๆ เช่น ความถี่ จำนวน ตามความจำเป็นของตำแหน่ง ฯลฯ คะแนนประเมินรายปี หรือรายครึ่งปี สามารถนำมาใช้ได้ ด้วยความน่าเชื่อถือไม่ต่างจากคะแนนสอบ โดยไม่ต้องจัดการสอบ แต่การดำเนินการในเรื่องนี้ ผู้ประเมินทุกคนต้องผ่านการฝึกฝนจนเกิดทักษะในการประเมินสมรรถนะอย่างถูกต้อง แม่นยำ เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งองค์การเสียก่อน การประเมินวิธีนี้จึงจะได้ผลและเป็นที่ยอมรับ

สำหรับหน่วยงาน/ องค์การที่ยังไม่มีความพร้อม เนื่องจากผู้ประเมินยังอยู่ในระหว่าง ฝึกฝนทักษะในการประเมินสมรรถนะให้เที่ยงตรงเป็นมาตรฐานเดียวกัน หน่วยงานอาจเสริม ความเที่ยงตรงของการประเมินได้ด้วยการจัดสอบเพื่อประเมินสมรรถนะ โดยใช้แบบทดสอบ ที่ออกแบบเป็นการเฉพาะตามรายละเอียดที่ระบุในต้นแบบสมรรถนะขององค์การนั้น ๆ แบบทดสอบนี้ ควรประกอบด้วยแบบทดสอบในลักษณะ Operant และ Respondent แบบทดสอบนี้ ยังจำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการอ่านสมรรถนะเป็นผู้ตรวจ จากนั้นจึงถอดผลออกมา เป็นคะแนนตามหลักเกณฑ์และวิธีการอันเป็นมาตรฐานสากล อย่างไรก็ตาม วิธีการสอบประเมิน สมรรถนะนี้ ควรใช้เป็นการชั่วคราว เฉพาะในระหว่างที่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในองค์การกำลังฝึกฝน ทักษะในการอ่านสมรรถนะอยู่เท่านั้น องค์การไม่ควรคาดหวังถึงการสอบประเมินนี้เป็นเครื่องมือ ถาวร เพราะองค์การจะได้ใช้ประโยชน์จากสมรรถนะอย่างเต็มที่ก็ต่อเมื่อผู้คนในองค์การได้ฝึกฝน

จนสามารถอ่านสมรรถนะได้อย่างคล่องแคล่ว อันเป็นสัญญาณว่าได้รับเอาเครื่องมือและจิตวิญญาณของสมรรถนะไว้ได้ครบถ้วน พร้อมจะใช้สมรรถนะในการยกระดับผลงานรายบุคคลและผลงานขององค์กรในภาพรวมไปสู่ระดับดีเด่นตามเป้าประสงค์ที่ได้วางไว้เมื่อครั้งจัดทำต้นแบบสมรรถนะหนึ่ง ในการสอบประเมินสมรรถนะเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งใด ๆ หากมีผู้เข้าสอบจำนวนมากและต้องการให้มีคะแนนที่เรียงลำดับได้ประกอบการพิจารณาแต่งตั้ง หรือต้องการผลคะแนนเพื่อนำไปรวมกับผลสอบในภาควิชาอื่น นอกจากกระบวนการเก็บตัวอย่างและการอ่านสมรรถนะแล้ว ยังจำเป็นต้องเพิ่มองค์ประกอบด้าน “ระบบการคิดคะแนน (Scoring system)” ขึ้นด้วย กระบวนการสอบประเมินสมรรถนะ อาจสรุปได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ขั้นตอนวิธีการในการสอบประเมินสมรรถนะ

ลำดับขั้นตอน	วิธีการที่เป็นไปได้	ผลลัพธ์
1. เก็บข้อมูลสมรรถนะ	<ul style="list-style-type: none"> - สัมภาษณ์ - แบบทดสอบ - แบบสอบถาม - ติดตามสังเกตพฤติกรรมในงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เนื้อหา/ ตัวอย่างพฤติกรรมที่มีรายละเอียดเพียงพอ
2. อ่านสมรรถนะ	<ul style="list-style-type: none"> - โดยผู้บังคับบัญชาที่ผ่านการฝึกอบรมและมีความรู้ในการอ่านสมรรถนะ - โดยบุคคลภายนอกซึ่งมีความชำนาญในการอ่านสมรรถนะ - โดยคณะบุคคลในองค์กร ซึ่งผ่านการฝึกฝนจนเชี่ยวชาญในการอ่านสมรรถนะ 	<ul style="list-style-type: none"> - รายการและระดับสมรรถนะ - ความลึกของสมรรถนะ (เช่น ระดับ Motive, Values, Skill) - ความถี่/ ความซับซ้อนของการแสดงพฤติกรรม - ฯลฯ
3. ให้คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นับจำนวนครั้ง - นับระดับสมรรถนะ - ให้น้ำหนักต่อจำนวนสมรรถนะ - ฯลฯ 	<ul style="list-style-type: none"> - คะแนนรายสมรรถนะ - คะแนนรายคน - คะแนนรายเครื่องมือวัด - ฯลฯ

หากมีต้นแบบสมรรถนะที่สะท้อนคุณสมบัติอันพึงประสงค์ที่แท้จริงขององค์การ การสอบเพื่อวัดสมรรถนะจะเป็นวิธีการที่ได้ผล ในการประเมินบุคลากรจำนวนมากในคราวเดียว สามารถจัดปัญหาเรื่องความลำเอียงของผู้บังคับบัญชา หรือมาตรฐานของผู้ประเมินที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังเป็นวิธีการวัดสมรรถนะที่ค่อนข้างแม่นยำ ทำให้มีโอกาสคัดเลือกคนได้เหมาะสมกับ ตำแหน่งมากกว่าวิธีการอื่น ๆ

การประเมินสมรรถนะด้านทักษะการปฏิบัติงาน

การวัดทักษะปฏิบัติ หากประมวลแนวคิดของนักวัดผลทั้งหลายจะพบว่า ทักษะ การปฏิบัติงานเป็นความสามารถ ซึ่งอาจจะเป็นด้านสมอง (Cognitive skills) หรือไม่ใช่ทางสมอง (Non-cognitive skills หรือ Manual skills) ก็ได้ ทั้งนี้ ทักษะดังกล่าวสามารถทดสอบได้ โดยให้ ผู้ถูกทดสอบ “แสดง” (Perform) ให้ดู เพื่อจะได้มีข้อมูลในการตัดสินระดับความสามารถ ในการปฏิบัติงาน ทั้งความถูกต้องในกระบวนการปฏิบัติงานหรือคุณภาพของผลงานที่เป็นผลมาจาก กระบวนการปฏิบัติ นั้น หรือทั้งกระบวนการและผลงาน การวัดทักษะปฏิบัติจึงเป็นกระบวนการ ที่วัดทักษะการปฏิบัติ โดยสิ่งที่วัดหรือทักษะที่วัด (Object of measurement) เป็นความสามารถ ด้านใดก็ได้ จุดสำคัญอยู่ที่ว่า พฤติกรรมที่แสดงออกให้เห็นนั้น เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในรูปของการปฏิบัติ การวัดทักษะปฏิบัติเป็นการวัดที่ใช้สถานการณ์เพื่อทดสอบการปฏิบัติงาน ของบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการวัดพฤติกรรมการปฏิบัติงานทีละคน ทั้งนี้ ผู้ถูกวัดจะได้รับมอบหมาย ให้ทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง มีกระบวนการทำงานตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น จุดมุ่งหมายสุดท้ายได้เป็น ผลงานออกมา การวัดทักษะปฏิบัติจึงเป็นการวัดกระบวนการปฏิบัติงาน (Process) และการวัด คุณภาพของงานที่ได้จากการปฏิบัติ (Product) (สุวิมล ว่องวานิช, 2547, หน้า 2-3)

การประเมินผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ ช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงความสามารถ นิสัย วิธีการทำงานของผู้เรียน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนในลักษณะที่เป็นความจริง เช่น ความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ ความสามารถในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การสาธิต ผลงาน การทำงานกับกลุ่มเพื่อน การใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน ผู้สอนสามารถสังเกตและ ประเมินความสามารถของผู้เรียนได้ ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความสามารถของผู้เรียน อย่างหลากหลาย เช่น วิธีการวัดและประเมินผลการปฏิบัติงาน นอกจากจะใช้วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้งกระบวนการ และผลการทำงานแล้ว ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอบที่เรียกว่า Performance test เช่น การสอบภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์ การสอบภาคปฏิบัติในวิชาดนตรี นาฏศิลป์ การสอบภาคปฏิบัติในวิชาพลศึกษา เป็นต้น (สุวิมล ว่องวานิช, 2547, หน้า 3)

การประเมินผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติสามารถทำได้โดยการทดสอบความสามารถ ทางกล่ามเนื้อของผู้เรียน ที่แสดงออกมาในเรื่องของความเร็ว ความถูกต้อง ความแข็งแรง

ความคงทน และการประสานสัมพันธ์กัน ในการทดสอบดังกล่าว ครูจะต้องทำการทดสอบความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อย่างน้อยหนึ่งอย่างหรือมากกว่านั้น ตามรายละเอียดต่อไปนี้

ความเร็ว (Speed) สามารถวัดได้ในรูปของปริมาณงานที่ผู้เรียนสามารถทำได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด เช่น จำนวนคำต่อนาทีที่พิมพ์ได้ หรือในรูปของเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานที่กำหนดได้ให้แล้วเสร็จ

ความถูกต้อง (Accuracy) สามารถวัดได้จากการนับจำนวนที่ผิด หรือระยะทางที่ห่างออกไปจากเป้าหมาย

ความแข็งแรง (Strength) สามารถวัดได้จากสิ่งที่มีน้ำหนักขนาดต่าง ๆ หรือแรงกลที่ปรากฏในมาตรวัด มักใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน (Singer, 1982 อ้างถึงใน นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2535, หน้า 51-53)

สุมิตล ว่องวานิช (2547, หน้า 4-5) ได้แบ่งคุณลักษณะของการวัดออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. คุณลักษณะที่ใช้วัดกระบวนการ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของงานที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติ ลักษณะสำคัญที่ควรวัดจำแนกได้ 2 ประการ คือ ประสิทธิภาพในการทำงาน (Efficiency of the process) และความถูกต้องของกระบวนการทำงาน (Accuracy of the process) คุณลักษณะที่ใช้ในการวัดกระบวนการ โดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็นลักษณะย่อย ๆ ได้ดังนี้

1.1 คุณภาพขณะปฏิบัติงาน

1.1.1 ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติ

1.1.2 ความคล่องแคล่วว่องไวในการปฏิบัติ

1.1.3 การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ

1.2 เวลา คือ ปริมาณเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติ (ใช้เวลาน้อย)

1.3 ทักษะการปรับปรุงงาน คือ การลดขั้นตอนการทำงานให้สั้นขึ้น

1.4 ความปลอดภัยในการทำงาน

1.4.1 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

1.4.2 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นขณะทำงาน

1.5 ความสิ้นเปลืองของทรัพยากร คือ จำนวนวัสดุที่ใช้เกิน

2. คุณลักษณะที่ใช้วัดผลงาน คุณภาพของผลงานเป็นผลมาจากคุณภาพของกระบวนการทำงาน การตัดสินใจจะเน้นคุณภาพของผลงานขึ้นอยู่กับมาตรฐานของผู้ประเมิน การตัดสินผลงานต้องอิงคุณลักษณะที่วัด ซึ่งยึดเป็นเกณฑ์ที่ตกลงร่วมกันระหว่างผู้ประเมิน และต้องอาศัยผู้ประเมินที่มีความชำนาญในเรื่องนั้นจริง ๆ คุณลักษณะที่ใช้ในการวัดผลงาน โดยทั่วไปสามารถแยกออกเป็นลักษณะย่อย ๆ ได้ ดังนี้

2.1 คุณภาพของผลงาน

2.1.1 ผลงานมีคุณภาพสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.1.2 จุดดีจุดเด่นของผลงาน

2.1.3 ความเหมาะสมในการนำไปใช้

2.1.4 ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ เช่น ความสวยงาม ความประณีต

2.2 ปริมาณงาน คือ ปริมาณของผลผลิตที่ทำได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ทักษะการปรับปรุงงาน

2.3.1 พัฒนาการของผลงานในเชิงคุณภาพ

2.3.2 พัฒนาการของผลงานในเชิงปริมาณ

2.4 ความปลอดภัยของผลงาน คือ ระดับความปลอดภัยของผลผลิตเมื่อนำไปใช้จริง

2.5 ความสิ้นเปลือง/ ผลเสีย คือ จำนวนชิ้นงานที่ทำแล้วใช้ไม่ได้ หรือยอมรับไม่ได้

นอกจากนี้ การตรวจสอบความสามารถทางทักษะภาคปฏิบัตินั้น อาจกระทำได้ด้วยการกำหนดงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า Performance test ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทักษะนั้น แล้วผู้สอนก็ทำการตรวจสอบและสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ปฏิบัติงาน และตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานสำเร็จที่ผู้เรียนได้กระทำขึ้น

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี กระทำได้ทั้งระหว่างการเรียน การสอนและหลังบทเรียนแล้ว การตรวจสอบความรู้ทางทฤษฎีนี้ อาจกระทำได้ด้วยการใช้แบบทดสอบทางข้อเขียน การสัมภาษณ์ผู้เรียน การใช้คำถามปากเปล่าในขณะที่สอน หรือการอภิปรายกลุ่มของผู้เรียน การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีนี้ อาจทำการวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ความสามารถในการอ่านแบบไดอะแกรม สัญลักษณ์ หรือการใช้หนังสือ ตำรา และคู่มือต่าง ๆ ในการทำงาน

1.2 เนื้อหาความรู้ทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน และความคิดในเหตุผลต่าง ๆ

1.3 ความสามารถในการวิเคราะห์งานและวางแผนขั้นตอนการทำงานนั้น ๆ

1.4 กฎเกณฑ์และหลักความปลอดภัยในการทำงาน

2. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงานนี้ รวมถึงความสามารถทางกล้ามเนื้อ (Motor skill) และทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน ซึ่งสามารถกระทำได้ในระหว่างการปฏิบัติงานของผู้เรียน ด้วยการสังเกตการทำงาน การสัมภาษณ์ หรือการอภิปรายกลุ่มของผู้เรียน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน อาจทำการวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ทักษะทางด้านความถูกต้อง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งรวมถึงการใช้การบำรุงรักษา และการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.2 ความสามารถในการเตรียมงาน และลำดับขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จ

2.3 ระยะเวลาในการทำงานจนกระทั่งสำเร็จ

2.4 นิสัย ทักษะ และความขยันในการทำงาน

ผลจากการสังเกตและตรวจสอบความสามารถในการทำงานของผู้เรียนนั้น นอกจากจะให้ผลดีในด้านการเรียนของผู้เรียนแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลในการให้คะแนนการทำงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนด้วย เพราะการประเมินผลการเรียน ด้วยการพิจารณาเฉพาะผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จแต่เพียงอย่างเดียวย่อมไม่ถูกต้องนัก

3. การตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ การตรวจสอบคุณภาพผลงานของผู้เรียนนี้ กระทำได้หลังบทเรียน เมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานเสร็จและนำผลงานนั้นมาส่ง การตรวจสอบคุณภาพผลงานนี้ เป็นการประเมินคุณภาพของชิ้นงานที่สำเร็จรูป ซึ่งวัดในรูปของความละเอียดประณีตของงาน ความถูกต้อง และความเที่ยงตรงต่อขนาดตามแบบงาน ทั้งในจุดที่มองเห็นได้และจุดที่มองไม่เห็น ซึ่งอาจใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจสอบด้วย การตรวจสอบคุณภาพผลงานสำเร็จนี้ ควรคำนึงถึงความเที่ยงตรงในการตรวจสอบ ด้วยการตรวจคุณภาพโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบ เช่น พิจารณาที่ขนาด (Objective evaluation) และแม้ในการตรวจคุณภาพของผลงานในบางจุด เช่น รูปทรงภายนอกของชิ้นงาน ความสวยงามของชิ้นงาน เป็นต้น อาจต้องอาศัยการตรวจโดยใช้ความนึกคิดของผู้ตรวจ (Subjective evaluation) ซึ่งผู้ตรวจต้องตรวจด้วยใจที่เป็นธรรม และอาจใช้ผู้ตรวจหลายคน ซึ่งต้องใช้แบบประเมินผลในการตรวจสอบผลงานนั้น (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2527, หน้า 89-90)

เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ

ในการประเมินทักษะปฏิบัติ โดยส่วนมากผู้ตรวจต้องให้คะแนนกระบวนการหรือผลงานของผู้เรียน หากไม่มีเครื่องมือและเกณฑ์ในการตัดสินใจก็ยากที่จะหาความเที่ยงตรงได้ ดังนั้น จึงมีการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยให้ผู้ตรวจให้คะแนนได้สะดวกและเที่ยงตรงมากขึ้น เครื่องมือในการวัดทักษะปฏิบัติมีหลายแบบ ดังนี้

1. แบบสำรวจรายการ (Check list) แบบสำรวจรายการจะเป็นรายการที่กำหนดไว้เกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการให้กระทำหรือวิธีการที่มีจุดประสงค์จะให้ทำตามนั้น ผู้สังเกตจะตรวจสอบว่าผู้ถูกประเมินได้ทำตามรายการนั้นหรือไม่ การใช้แบบสำรวจรายการเป็นการกำหนด

น้ำหนักคะแนนว่าได้หรือไม่ ถ้าผ่านหรือได้แสดงว่าผู้ปฏิบัติได้ทำตามรายการนั้นถูกต้อง ถ้าไม่ได้แสดงว่าทำไม่ถูกต้อง (สุนันท์ สลโกสม, 2532, หน้า 70-71)

ในการสังเกตการณ์ปฏิบัติ บางครั้งอาจให้ผู้สังเกตบันทึกลำดับที่ของการปฏิบัติหรือพฤติกรรมตามลำดับตั้งแต่ 1 เป็นต้นไปก็ได้ ซึ่งในลักษณะนี้จะทำให้มองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานอีกด้วย (ส. วาสนา ประवालพฤษย์, 2537, หน้า 36) ในบางครั้งอาจมีการระบุความถี่ของพฤติกรรมที่ทำด้วย เช่น ยิ้ม 3 ครั้ง ยกมือ 5 ครั้ง ซึ่งจะบอกถึงความเข้มข้นของการปฏิบัติเช่นกัน (Tuckman, 1976, p. 174)

2. แบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) มาตราส่วนประมาณค่าไม่ได้มีความแตกต่างจากแบบสำรวจรายการมากนัก เพียงแต่มีการขยายลำดับคะแนนที่ให้เพิ่มขึ้น แต่เป็นที่นิยมในการใช้วัดการปฏิบัติมากกว่า เพราะมีคุณลักษณะที่ต่อเนื่อง อาจทำเป็น 2 ระดับ จนถึง 10 ระดับ แต่นิยมทำเป็นเลขคี่มากกว่า เช่น 3, 5, 7 ระดับ (โกวิท ประवालพฤษย์ และสมศักดิ์ สันทรูระเวชญ์, 2523, หน้า 110-111 อ้างถึงใน ส. วาสนา ประवालพฤษย์, 2527, หน้า 3)

3. แบบจัดอันดับ (Ranking) การจัดอันดับเป็นวิธีที่จะเรียงลำดับผู้เรียนในคุณสมบัติหนึ่ง ๆ ตามที่กำหนดให้ ซึ่งสามารถใช้ในการวัดวิธีหรือผลงานได้ แต่ส่วนใหญ่ใช้ในการวัดผลงานมากกว่า การจัดอันดับมีความเชื่อมั่นสูงขึ้นถ้าจัดอันดับด้วยคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งโดยเฉพาะ และมีนิยามของคุณสมบัติที่ชัดเจน ในการจัดอันดับคุณภาพผลงาน ซึ่งมักใช้ในการสอบด้านการปฏิบัตินั้น ครูอาจจะแบ่งคุณภาพผลงานออกเป็นหลายประการ แล้วจัดอันดับที่ละคุณภาพ การจัดอันดับที่ง่ายและสะดวก โดยมากนิยมใช้หลักการแบ่งที่ละ 3 ดังนี้ (ส. วาสนา ประवालพฤษย์, 2527, หน้า 2-3)

3.1 นำผลงานทั้งหมดมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ

3.2 นำกลุ่มปานกลางมาพิจารณาแบ่งเป็น 3 อีกครั้ง หลังจากนั้นทำเช่นเดียวกันในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.3 กำหนดให้กลุ่มสูงเป็น 9, 8, 7 ซึ่ง 9 คือ กลุ่มที่มีผลงานดีที่สุดในกลุ่มสูง และ 7 คือ กลุ่มที่มีผลงานต่ำที่สุดในกลุ่มสูง และให้กลุ่มกลางเป็น 6, 5, 4 และกลุ่มต่ำเป็น 3, 2, 1 ทั้งนี้ ตัวเลขที่มีค่าสูงแทนคุณภาพงานที่สูง

3.4 นำกลุ่มที่อยู่ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คือ 7 และ 6 มาพิจารณา เพื่อโยกย้ายให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น และทำเช่นเดียวกันในกลุ่ม 4 และ 3

4. แบบบันทึก (Record) การบันทึกมักเป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้อย่างชัดเจนเหมือนวิธีอื่น ๆ ผู้บันทึกค่อนข้างมีอิสระในการบันทึกลงไปมากกว่าเครื่องมือชนิดอื่น การบันทึก

เพียงครั้งเดียวไม่สามารถให้ข้อมูลที่มีความหมายนัก แต่การบันทึกต่อเนื่องหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น การบันทึกไม่ควรลงความเห็นของผู้บันทึกลงไป ยกเว้นให้เขียนแยกให้ชัดเจน

การสร้างเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ

มีผู้เสนอหลักและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติไว้หลายท่าน ดังนี้

Tuckman (1976, pp. 180-185) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบด้านการปฏิบัติโดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานที่ชัดเจน คำบ่งชี้การกระทำ (Action word) ที่ใช้ประจำ คือ แสดงหรือสาธิต (Demonstrate) และสร้าง (Construct) ตัวอย่างของการกำหนดจุดประสงค์ของการปฏิบัติ เช่น

1.1 เพื่อแสดงวิธีการแบ่งมุมออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

1.2 เพื่อแสดงวิธีการวัดความต้านทานไฟฟ้า

2. กำหนดสถานการณ์ของการทดสอบที่ชัดเจน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวนี้ จะเป็นสิ่งที่ย้ำความระมัดระวังในการที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงาน การกำหนดคำสั่งในการปฏิบัติงาน

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) อย่างชัดเจน ที่จะทำให้เป็นการตัดสินใจที่มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

4. สร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการนำเกณฑ์ในการประเมินงานที่ปฏิบัติที่ได้จัดทำขึ้นในข้อ 3 นำมาเรียงลำดับก่อนหลังตามข้อคำถาม และกำหนดให้น้ำหนักคะแนนเกณฑ์แล้วแต่ความสำคัญในวิธีการปฏิบัติงาน ผู้ประเมินจะพิจารณาก่อนการปฏิบัติของผู้เข้าสอบว่าตรงตามเกณฑ์ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์

Mehrens and Lehman (1984, p. 208 อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมไทย, 2553, หน้า 49) ได้กำหนดขั้นตอนในการพัฒนาแบบทดสอบด้านการปฏิบัติดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์งาน (Job analysis) เพื่อกำหนดว่ามีความสามารถอะไรบ้างที่ควรทดสอบวิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะที่จำเป็นของงานก็คือ ให้ผู้ที่ทำการทดสอบ (Examiner) เรียนรู้งานและตรวจตราอย่างระมัดระวังในขั้นตอนการฝึกหัด วิธีนี้จะทำให้ผู้สร้างแบบทดสอบเห็นภาพพจน์ได้ว่า สภาพที่แท้จริงที่เกี่ยวข้องด้วยเป็นอย่างไร มากกว่าที่จะได้มาจากการสังเกตผลงานเพียงอย่างเดียว

2. เลือกรายงาน ทักษะและความสามารถที่มีความสำคัญที่จะเกี่ยวข้องในงานและการปฏิบัติหรือทักษะบางอย่างควรระบุไว้ด้วยในการวิเคราะห์งาน หลังจากที่ได้ตัดสินใจแล้วว่าความสามารถ

อะไรบ้างที่จะถูกทดสอบ เราจะต้องกำหนดว่าการปฏิบัตินั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการหรือผลงาน หรือทั้งสองประการร่วมกัน

3. การสร้างแบบฟอร์มการสังเกตหรือแบบฟอร์มการประเมิน ควรบอกชนิดของสิ่งที่ต้องมีการบันทึกประกอบการสังเกตด้วย เช่น คุณภาพของผลงานที่ทำ ความเร็วในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ควรให้ความสำคัญกับทักษะและความสามารถในการปฏิบัติ

4. สร้างรูปแบบของแผนงานตัวอย่าง เราทราบว่าไม่มีแบบทดสอบฉบับใดที่สามารถบรรจุทุกสิ่งทุกอย่างที่เราต้องการจะวัด สำหรับแบบทดสอบวัดด้านกาปฏิบัติ ผู้สร้างต้องอาศัยหลักเกณฑ์จากการวิเคราะห์งาน แล้วเลือกงานที่สำคัญที่สุด

5. การสร้างแผนการดำเนินการสอบ เช่น เตรียมคำสั่ง ขอบเขตของเวลา วัสดุ คำแนะนำในการให้คะแนน และอื่น ๆ

6. ทดลองข้อสอบก่อนที่จะจัดทำรูปแบบข้อสอบ

สรุปได้ว่า การประเมินทักษะปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียน

ทางด้านกาปฏิบัติ ซึ่งกระทำได้ 3 ประการ คือ

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี
2. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน
3. การตรวจคุณภาพผลงานสำเร็จ

การประเมินทักษะปฏิบัติต้องครอบคลุมการทดสอบความสามารถในด้านความเร็ว ความถูกต้อง และความแข็งแรง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทักษะปฏิบัติ ได้แก่ แบบสำรวจรายการ (Check list) แบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) แบบจัดอันดับ (Ranking) และแบบบันทึก (Record) เป็นต้น

การกำหนดเกณฑ์ประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

สุชาติ ศิริสุขไพฑูลย์ (2527, หน้า 95-96) และพิสิฐ เมธภัทร (2533, หน้า 201-204)

ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์การประเมินภาคปฏิบัติ สามารถทำได้ 2 ทาง คือ

1. กำหนดโดยอาศัยความนึกคิดของผู้ตรวจ (Subjective evaluation) มาเป็นเกณฑ์ จึงจำเป็นต้องใช้คนตรวจอย่างน้อย 2 คน การกำหนดเกณฑ์ด้วยวิธีนี้ จะเป็นลักษณะการให้คะแนนในขั้นวิธีการปฏิบัติงาน ลำดับขั้นการวางแผน โดยพิจารณาจาก

- 1.1 การใช้และวิธีการระวังรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์
- 1.2 ลำดับขั้นการทำงาน
- 1.3 การระวังอุบัติเหตุขณะทำงาน การใช้เครื่องป้องกัน
- 1.4 ความสะอาด ความเป็นระเบียบในการจัดวางเครื่องมือ

1.5 ความประหัยวัสดุบางอย่าง เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

คะแนนที่ได้จากผู้ตรวจสอบ 2 คน นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนผลงานนั้นได้ เช่น

10 คะแนน สำหรับผลงานดี ลักษณะงานดี การใช้งานดี การทำงานดี

6 คะแนน สำหรับงานพอใช้ ลักษณะงานพอใช้ และใช้งานได้

1 คะแนน สำหรับผลงานใช้ไม่ได้ ลักษณะงานไม่ดี และใช้งานไม่ได้

0 คะแนน สำหรับกรณีที่ไม่มีผลงาน

2. กำหนดโดยพิจารณาที่ขนาดของผลงาน (Objective evaluation) นับว่าเป็นการกำหนดที่มีความเที่ยงตรง แม่นยำ และใช้เป็นมาตรฐานได้ เพราะใช้เครื่องมือในการตรวจสอบได้ พิจารณา กำหนดได้ดังนี้

10 คะแนน สำหรับงานที่อยู่ในพิภักที่กำหนดให้

7 คะแนน สำหรับงานที่มีขนาดอยู่นอกพิภักไม่เกิน \pm ร้อยละ 25 ของพิภัก

1 คะแนน สำหรับงานที่มีขนาดอยู่นอกพิภักไม่เกิน \pm ร้อยละ 50 ของพิภัก

0 คะแนน สำหรับกรณีที่ไม่มีผลงาน

นอกจากแนวทางการกำหนดเกณฑ์การประเมินทั้ง 2 แนวทางดังกล่าว ประสงค์พรจินดารักษ์ (2530, หน้า 13) ยังได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงานด้วย โดยเพื่อเวลาการปฏิบัติงานไว้ \pm ร้อยละ 15 ของเวลาที่กำหนด หากต้องต่อเวลาอีก ไม่ควรให้เกิน ร้อยละ 10 ของเวลาที่เพื่อไว้ โดยให้คะแนนทีละ 1 คะแนน ของเวลาที่เสร็จเร็วขึ้นร้อยละ 2 ของเวลาที่กำหนด แต่ไม่ควรให้เกิน 5 คะแนน และในทางกลับกัน ถ้าผู้ที่ทำช้ากว่ากำหนดก็จะต้องถูกตัดคะแนนไม่เกิน 5 คะแนน เช่นกัน ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงาน

จุดให้คะแนน	ให้ได้คะแนน
1. ใช้เวลาไม่เกินกำหนดให้ได้	5
2. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 5 นาที	4
3. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 10 นาที	3
4. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 15 นาที	2
5. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 20 นาที	1
6. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 30 นาที	0
รวมคะแนนเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน	5

จากการกำหนดเกณฑ์การประเมินที่กล่าวมาแล้ว สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2527, หน้า 96) ได้กล่าวว่า ในการปฏิบัติทักษะปฏิบัติในจุดต่าง ๆ นั้น มักจะพบว่า ในแต่ละจุดของชิ้นงาน มีความยากง่ายในการทำงานไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงควรใช้ตัวคูณ (Factor) เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เหล่านี้ โดยให้ใช้ตัวคูณที่มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยกำหนดขึ้นตามความสำคัญของทักษะปฏิบัติต่าง ๆ ดังนั้น คะแนนที่ให้สำหรับความสามารถในจุดต่าง ๆ ให้คูณด้วยตัวคูณจะเป็นค่าคะแนนที่ควรจะได้จริง ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การกำหนดน้ำหนักคะแนนของทักษะปฏิบัติ

จุดให้คะแนน	คะแนนที่ได้	ตัวคูณ	คะแนนรวม	คะแนนรวม
จุดที่ 1	7	5	35	50
จุดที่ 2	10	5	50	50
จุดที่ 3	3	2	6	20
รวม			91	120

คะแนนที่ได้จากข้อกำหนดเกณฑ์รวมทั้งหมดของวิธีการปฏิบัติงานและผลงาน สามารถนำมาประเมินผลพิจารณาตัดสินผลการประเมินไว้ 2 แบบ คือ การคิดเกรดเป็นเปอร์เซ็นต์ และการคิดเกรดเป็นดัชนี

1. การคิดเกรดเป็นเปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีการคิดโดยเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้กับค่าคะแนนเต็ม ตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ที่ได้} = \frac{\text{คะแนนรวม}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

2. การคิดเกรดเป็นดัชนี อาจทำได้ง่ายโดยใช้การเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ ออกมาเป็นดัชนี ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การคิดเทียบเปอร์เซ็นต์เป็นดัชนี

เปอร์เซ็นต์	ดัชนี	ผลงาน
90 ขึ้นไป	A	ผลงานดีเลิศทุกจุด คุณภาพดีมาก
75 ถึง 89	B	ผลงานอยู่ในขั้นใช้ได้ คุณภาพดี
60 ถึง 74	C	ผลงานอยู่ในระดับปานกลาง คุณภาพใช้ได้
30 ถึง 59	D	ผลงานอยู่ในขั้นต่ำ คุณภาพของงานใช้ไม่ได้
ต่ำกว่า 30	F	ผลงานไม่สำเร็จหรือไม่มีผลงานออกมา

จากแนวทางการกำหนดเกณฑ์การประเมินทั้งหมดสรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมิน หมายถึง คะแนนที่กำหนด เพื่อบอกถึงระดับพฤติกรรมของวิธีการปฏิบัติงานและผลงานที่ได้ โดยการสังเกตและวัดด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานของผู้ประเมิน ซึ่งใช้วิธีการกำหนดเกณฑ์โดยอาศัยความนึกคิดของผู้ตรวจ นำมาพิจารณาตัดสินผลการประเมินภาคปฏิบัติ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการปฏิบัติงาน

การพัฒนาแบบวัดสำหรับใช้วัดสมรรถนะของบุคคลให้มีคุณภาพ สิ่งสำคัญที่ต้องตรวจสอบ คือ ความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination power) ของแบบวัด หากแบบวัดผ่านการตรวจสอบตามกระบวนการที่มีคุณภาพตามหลักวิชาการแล้ว จะส่งผลให้สามารถรวบรวมข้อมูลได้ดีและมีคุณภาพเช่นกัน

คุณลักษณะของแบบวัดที่ดี

เครื่องมือรวบรวมข้อมูลหรือแบบวัดที่ดีต้องมีคุณลักษณะต่อไปนี้ (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์, 2549 อ้างถึงใน สุชาติ ใจสถาน, 2553, หน้า 45-46)

1. มีความตรง (Validity) หมายถึง วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการให้วัด วัดได้ครอบคลุม ครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการให้วัด และวัดได้ถูกต้องตรงความเป็นจริงของสิ่งหรือตัวแปรที่วัด ความตรงของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบ่งได้เป็น 3 ชนิดได้แก่

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) คือ วัดได้ตรงตามเนื้อหา และครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการให้วัด

1.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) คือ วัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลนั้น

1.3 ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity) คือ วัดให้ได้ตรงหรือเหมือนกับเกณฑ์ที่ต้องการให้วัด ถ้าตรงตามเกณฑ์ที่เป็นสภาพความจริงในปัจจุบัน เรียกว่า ความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) แต่ถ้าตรงหรือเหมือนกับเกณฑ์ที่เป็นสภาพความเป็นจริงในอนาคต เรียกว่า ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)

เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแต่ละประเภทต้องการให้มีความแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลเป็นสำคัญ โดยทั่วไป เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ดีต้องมีความตรงเชิงเนื้อหา และมีความตรงเชิงโครงสร้าง วิธีการตรวจสอบ ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ และมีการนำไปทดลองใช้

2. มีความเที่ยง (Reliability) หมายถึง ผลของการวัดหรือการใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลนั้น ซ้ำ ๆ ได้ผลคงที่ หรือเหมือนเดิมมากน้อยเพียงใด ถ้าเหมือนเดิมหรือได้ผลใกล้เคียงของเดิมมาก ก็แสดงว่ามีความเที่ยงมาก ความเที่ยงของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลจะมีค่าระหว่าง +1 ถึง -1 ค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่ามีความเที่ยงมาก และต้องมีค่าความเที่ยงเป็นบวก จึงจะถือว่ามีความเที่ยงตามที่ต้องการ โดยทั่วไปถ้ามีข้อคำถามประมาณ 15-20 ข้อ ต้องมีความเที่ยงตั้งแต่ .70 ขึ้นไป จึงจะเป็นที่ยอมรับได้ ความเที่ยงมีวิธิต่างได้ 3 ลักษณะ ได้แก่

2.1 แบบความคงที่ (Stability) วิธีนี้รู้จักกันทั่วไปว่า วิธีการสอบซ้ำ (Test & Retest method) เป็นการนำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างคนเดียวกัน 2 ครั้งในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 แบบคล้ายกัน (Equivalence) ใช้แบบวัด 2 ชุด ที่มีเนื้อหาและวัตถุประสงค์เหมือนกัน มีรูปแบบการถามและการตอบเหมือนกัน และมีความยากง่ายพอ ๆ กัน นำไปทดลองใช้ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนตอบทั้ง 2 ชุดพร้อมกัน

2.3 แบบคงที่ภายใน (Internal consistency) วิธีนี้แบ่งได้เป็นหลายวิธี ได้แก่

2.3.1 แบบแบ่งครึ่ง (Split-half method) ใช้แบบวัดชุดเดียว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งเดียว แล้วนำไปแยกผลการตอบเป็น 2 ส่วน วิธีแบ่งที่นิยมใช้คือ แบบแบ่งเป็นข้อคู่กับข้อคี่

2.3.2 แบบใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 and 21) วิธีนี้ใช้แบบวัดชุดเดียวและทดลองกับกลุ่มตัวอย่างครั้งเดียว นำผลไปแทนค่าในสูตร ซึ่งมี 2 สูตร คือ สูตรที่ 20 กับสูตรที่ 21

2.3.3 แบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของ Cronbach ใช้แบบวัดชุดเดียว นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งเดียว แล้วนำผลไปแทนค่าในสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา

3. มีความยากง่าย (Difficulty) พอเหมาะ เนื้อหาและภาษาที่ใช้สร้างคำถาม คำตอบ จะต้องยากง่ายพอเหมาะกับผู้ตอบ ถ้ายากจนทุกคนตอบไม่ได้ หรือเกือบไม่มีใครตอบได้ และถ้าง่าย

จนทุกคนตอบถูกหรือเกือบทุกคนตอบถูก ข้อคำถามนั้นจะใช้วัดและนำผลไปเปรียบเทียบกันไม่ได้ เว้นแต่ข้อคำถามแบบอิงเกณฑ์ ใช้ผลการวัดเปรียบเทียบเนื้อหา เพื่อให้รู้ว่าใครรู้อะไร หรือไม่รู้ อะไรบ้าง ความยากง่ายเป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกกับผู้ตอบทั้งหมด ถ้ามีคนตอบถูกมากแสดงว่าคำถามง่าย ถ้ามีคนตอบถูกน้อยคำถามก็ยาก ความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0-1 ถ้าค่าใกล้ 0 แปลว่ายาก และถ้าค่าใกล้ 1 แปลว่าง่าย ข้อคำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะจะมีค่าความยากง่ายระหว่าง .40 ถึง .60 แต่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยใช้ระหว่าง .20 ถึง .80 ก็ยังถือว่ามีความยากง่ายพอเหมาะ แต่ต้องมีระหว่าง .40 ถึง .60 จำนวนมาก ๆ ข้อ

4. มีอำนาจจำแนก (Discrimination power) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งแยกกลุ่มแยกประเภทของผู้ตอบ กรณีข้อคำถามวัดความรู้ ข้อคำถามที่ดีต้องแยกผู้มีความรู้กับผู้ไม่มีความรู้ ออกจากกัน โดยเด็ดขาด คือ คนที่ตอบถูกต้องเป็นคนเก่งหรือเป็นคนที่ได้คะแนนรวมมาก แต่คนตอบไม่ถูกต้องเป็นคนไม่เก่งหรือเป็นคนที่ได้คะแนนรวมน้อย กรณีข้อความวัดทัศนคติ ข้อความที่มีอำนาจจำแนก ต้องแยกผู้ตอบที่เห็นด้วยกับไม่เห็นด้วยออกจากกันได้ คือ ข้อความเชิงบวก ถ้าตอบเห็นด้วยต้องเป็นคนที่มีความเห็นดีต่อเรื่องนั้น และคนที่ตอบไม่เห็นด้วยจะต้องเป็นคนที่มีความเห็นไม่ดีต่อเรื่องนั้น

5. มีความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง

5.1 มีความถูกต้องทางวิชาการทั้งเนื้อหาและภาษา คือ เนื้อหาวิชาที่ถาม ทั้งตัวคำถาม และตัวคำตอบ ให้เลือกถูกต้องตามหลักวิชา โดยผู้เชี่ยวชาญผู้รู้ในเรื่องนั้นเห็นว่าถูกต้อง

5.2 มีเกณฑ์ให้คะแนนแน่นอน คือ มีเกณฑ์และระเบียบการให้คะแนนหรือให้ค่า (Value) ไว้แน่นอน ชัดเจน ถ้าตอบเหมือนกันต้องได้คะแนนเท่ากัน

5.3 ใช้ภาษาชัดเจน ภาษาที่ใช้ต้องมีใจความ และสื่อความหมายให้เข้าใจได้เหมือนกัน ไม่มีความหมายแตกต่างกันตามเวลาและบุคคล ใคร ๆ อ่านก็ได้ความหมายเดียวกัน

6. มีความหมายของการวัด (Meaningfulness) คือ ผลการวัดที่ได้ต้องมีความหมาย หรือสื่อความหมายได้ตรงและเท่าเทียมกัน ตามความจริงที่ต้องการวัดเหมือนกันทุกคน เช่น ท่านรับประทานไข่ลวกเฉลี่ยสัปดาห์ละกี่ฟอง คำตอบเป็นจำนวนฟองที่รับประทาน คำถามลักษณะนี้ มีความหมายของการวัด จำนวนฟองที่ตอบมีความหมายถึงความมากน้อย ในการรับประทานไข่ลวกเฉลี่ยต่อสัปดาห์เหมือนกันทุกคน

7. สามารถนำไปใช้ได้ (Usability) ได้แก่

7.1 ใช้ง่าย สะดวก ทั้งผู้ดำเนินการและผู้ตอบ

7.2 ใช้เวลาพอเหมาะ ไม่สั้น ไม่ยาวเกินไป ควรใช้เวลาตอบไม่เกิน 15 หรือ 20 นาที

7.3 วิเคราะห์ ให้คะแนนง่าย สะดวก รวดเร็ว และยุติธรรม

7.4 คຸ້ມค้กับเวลา แรงงาน เงิน และความพยายามที่เสียไป

7.5 แปลผลง่าย และนำผลไปใช้ได้

การตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน

1. การตรวจสอบความตรง (Validity)

ความตรง หมายถึง ความแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด ซึ่งสามารถบอกถึงสภาพที่แท้จริงของตัวแปรที่ศึกษา ความตรงของเครื่องมือจำแนกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการวัด โดยทั่ว ๆ ไป การวัดทางการศึกษาและจิตวิทยาแบ่งความตรงออกเป็น 3 ประเภท (Mehrens & Lehmann, 1973 อ้างถึงใน สุวิมล ตีรกานันท์, 2551, หน้า 163-168) คือ ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ และความตรงเชิงโครงสร้าง การตรวจสอบความตรงมีวิธีการดังนี้

1.1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จะต้องดำเนินการก่อนนำเครื่องมือวัดไปทดลองใช้ โดยต้องนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างการสร้างข้อคำถามควบคู่กับแบบสอบถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง การให้โครงสร้างข้อคำถามแก่ผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ผู้เชี่ยวชาญทราบที่มาของข้อคำถามแต่ละข้อว่ามาจากประเด็นใดครอบคลุมเนื้อหาในเรื่องนั้นหรือไม่ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกแบบฟอร์มการพิจารณา จำนวนผู้เชี่ยวชาญควรมีตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป เพื่อหลีกเลี่ยงความคิดเห็นที่แบ่งเป็น 2 ด้าน เมื่อได้รับผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจะนำมาคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการทราบ (Index of item objective congruency: *IOC*) ค่า *IOC* มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ข้อคำถามที่ดีควรมีค่า *IOC* ใกล้ 1 ส่วนที่ค่า *IOC* ต่ำกว่า .50 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข ในการนำเสนอความตรงเชิงเนื้อหาในรายงานการวิจัย นอกจากจะนำเสนอค่า *IOC* ของคำถามแต่ละข้อแล้ว ควรมีการระบุคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อให้ผู้อ่านรายงานการวิจัยสามารถพิจารณาถึงความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือ นั้น ได้แก่ คุณวุฒิการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน ผลงานทางวิชาการ เป็นต้น โดยคุณสมบัติเหล่านี้จะต้องสอดคล้องกับสาขาวิชาของเครื่องมือที่ต้องการตรวจสอบ

1.2 การตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity) สามารถวิเคราะห์ได้โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามเกณฑ์ ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของเครื่องมือกับคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในขณะนั้น เรียกว่า ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) แต่ถ้าเป็นความสัมพันธ์

ระหว่างคะแนนของเครื่องมือกับคะแนนเกณฑ์สัมพัทธ์ ซึ่งจะปรากฏในอนาคต เรียกว่า ความตรงเชิงทำนาย (Predictive validity)

1.3 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยปกติความตรงเชิงโครงสร้างจะใช้กับตัวแปรแฝง (Construct/ Latent trait) เช่น ทักษะคิด ความเชื่อ ค่านิยม เชาวน์ปัญญา เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องมือหรือแบบวัดนั้น วัดคุณสมบัติได้ตรงตามทฤษฎีหรือตรงตามโครงสร้างที่สร้างขึ้นหรือไม่ มีวิธีการตรวจสอบหลายวิธี (สุวิมล ตรีภานันท์, 2551, หน้า 168-172) เช่น

1.3.1 วิธีหลายคุณลักษณะและหลายคุณวิธี (Multi-trait multi-method analysis: MTMM) เป็นวิธีที่ใช้หาความตรงเมื่อมีคุณลักษณะ 2 คุณลักษณะขึ้นไป ที่ถูกวัดโดยวิธีตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป ตามวิธีการของ Campbell and Fisk (1959 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2552). โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ส่วนคือ

1.3.1.1 พิจารณาว่า การใช้เครื่องมือคนละชนิดวัดคุณลักษณะเดียวกัน จะมีความสอดคล้องกันหรือไม่ หากมีความสอดคล้องกัน ควรจะมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง เรียกความตรงนี้ว่า ความตรงเชิงเหมือน (Convergent validity)

1.3.1.2 พิจารณาว่า การใช้เครื่องมือชนิดเดียวกันวัดคุณลักษณะต่างกัน จะต้องไม่มีความสอดคล้องกัน หรือควรจะมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ เรียกความตรงนี้ว่า ความตรงเชิงจำแนก (Discriminant validity)

1.3.1.3 ประเมินค่าความแตกต่าง โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการใช้เครื่องมือคนละชนิดที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน ควรมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่ามากกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการใช้เครื่องมือชนิดเดียวกัน วัดคุณลักษณะต่างกัน

1.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis: EFA) เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้วิธีทางสถิติ ที่เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ หากข้อคำถามทั้งหมดแสดงผลได้ด้วยจำนวนองค์ประกอบ ตามที่กำหนดในทฤษฎีที่นำมาสร้างตั้งแต่ต้นแล้ว แสดงว่าเครื่องมือชิ้นนั้นมีความตรงเชิงโครงสร้าง

การตรวจสอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ จะต้องนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 20 เท่าของข้อคำถาม (สุวิมล ตรีภานันท์, 2551, หน้า 169) หรือประมาณ 10-20 เท่าของตัวแปร (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 311) จากนั้นจึงนำคะแนนมาวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ใช้ได้ทั้งแบบทดสอบที่ให้คะแนนแบบ 0, 1 หรือแบบ Rating scale เริ่มจากการนำคะแนนดิบมาแปลงเป็น Variance-covariance matrix แล้วจึงนำไปสกัดตัวประกอบ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับองค์ประกอบ

ตามทฤษฎี แต่เนื่องจากการวิเคราะห์ไม่ได้ระบุจำนวนองค์ประกอบอย่างชัดเจน ดังนั้น ก่อนที่จะนำมาเปรียบเทียบจะต้องพิจารณาจำนวนองค์ประกอบจากการวิเคราะห์เสียก่อน

วิธีการพิจารณาจำนวนองค์ประกอบมีหลายวิธีด้วยกันเช่น

1.3.2.1 วิธีของ Kaiser (1960 อ้างถึงใน สุวิมล ติรกานันท์, 2551, หน้า 169) เสนอว่า ให้พิจารณาจำนวนองค์ประกอบจากค่า Eigen ซึ่งหมายถึง ค่าความแปรปรวนร่วมของตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบ จำนวนองค์ประกอบจะนับได้จากองค์ประกอบที่มีค่า Eigen มากกว่า 1 เท่านั้น วิธีการนี้เหมาะสำหรับการตรวจสอบความตรงของแบบวัดทางจิตวิทยาต่าง ๆ

1.3.2.2 วิธี Screen test criterion (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1995 อ้างถึงใน สุวิมล ติรกานันท์, 2551, หน้า 169) วิธีนี้将有ความยืดหยุ่นมากกว่าวิธีแรก การนับองค์ประกอบที่ได้พิจารณาจากการนำค่า Eigen ในแต่ละองค์ประกอบมาพล็อตกราฟ จากนั้นลากเส้นโยงระหว่างค่า Eigen โดยมีหลักการพิจารณาว่า ให้นับจำนวนองค์ประกอบจากค่า Eigen ที่อยู่ก่อนเส้นโยงระหว่างค่า Eigen จะเริ่มเป็นเส้นตรง 2-3 ค่า

1.3.3 วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA) เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีการทางสถิติที่เรียกว่า การวิเคราะห์โมเดลความแปรปรวนร่วม (Covariance structure model) หากข้อคำถามทั้งหมดแสดงผลได้ด้วยจำนวนองค์ประกอบตามที่กำหนดในทฤษฎีที่นำมาสร้างตั้งแต่ต้นแล้ว แสดงว่า ข้อคำถามมีความตรงตามโครงสร้าง สามารถพิจารณาได้จากวิธีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่กำหนด ค่าสถิติที่ใช้วัดระดับความกลมกลืนเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องมีดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; Joreskog & Sorbom, 1993, pp. 122-125 อ้างถึงใน ชัยยศ ชาวระนอง, 2552, หน้า 18)

1.3.3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square statistic: χ^2) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความสอดคล้องมีค่าเป็นศูนย์ ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าต่ำมากหรือยิ่งเข้าใกล้ศูนย์มากเท่าไร แสดงว่าข้อมูลโมเดลอิสระมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในการใช้ค่าไค-สแควร์เป็นสถิติทดสอบความสอดคล้องหรือความไม่สอดคล้องนั้น ถ้าหากมีค่ามากจนมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ รูปแบบไม่สอดคล้อง (Bad fit) และถ้าหากมีค่าน้อยมากจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า รูปแบบสอดคล้อง (Good fit) ค่า df เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินใจ ค่าไค-สแควร์ว่ามีค่ามากหรือน้อย ค่าไค-สแควร์จึงอ่อนไหวต่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างและอ่อนไหวมากเมื่อมีตัวแปรที่สังเกตได้หลายตัว ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่และตัวแปรที่สังเกตได้หลายตัว จะเพิ่มค่าไค-สแควร์ให้มีค่ามากขึ้น เหตุอันหนึ่งที่ใช้ในการวัดค่าไค-สแควร์ในการเปรียบเทียบโมเดลนั้นคือ ถ้าค่าไค-สแควร์มีค่าสูงจนมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็อาจจะตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินโมเดลโดยใช้ส่วนเหลือมาตรฐาน และดัชนีการปรับโมเดล ซึ่งจะแนะนำ

ในการปรับแก้โมเดลที่จะช่วยให้ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลสูงขึ้น โดยปกติโมเดลที่ปรับใหม่ จะให้ค่าไค-สแควร์ที่ลดต่ำลง

1.3.3.2 คำนี้นี้วัดระดับความสอดคล้อง (Goodness-of-fit index: *GFI*) ซึ่งเป็น อัตราส่วนผลต่างระหว่างฟังก์ชันความสอดคล้องจากตัวแบบ ก่อนและหลังปรับตัวแบบกับฟังก์ชัน ความสอดคล้องก่อนปรับตัวแบบ ค่า *GFI* หากมีค่ามากกว่า .90 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้อง กับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ค่า *GFI* จะไม่ขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่าง)

1.3.3.3 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness-of-fit index: *AGFI*) ซึ่งนำ *GFI* มาปรับแก้และคำนึงถึงขนาดของตัวแปรและกลุ่มตัวอย่าง ค่านี้ ใช้เช่นเดียวกับ *GFI* ค่า *GFI* และ *AGFI* ที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่า ตัวแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูล เชิงประจักษ์

1.3.3.4 ค่า *RMSEA* (Root mean square error of approximation) เป็นค่าที่ บ่งบอกถึงความไม่สอดคล้องของตัวแบบที่สร้างขึ้น กับ Matrix ความแปรปรวนร่วมของประชากร ค่า *RMSEA* ที่ใช้ได้และถือว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับตัวแบบไม่ควรเกิน .08

1.3.4 การตรวจสอบความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่มีโครงสร้างเหมือนกัน วิธีนี้ กระทำด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือคะแนนจากแบบที่วัดที่เราสร้าง กับแบบวัดของคนอื่นที่วัดในทฤษฎีหรือโครงสร้างเดียวกัน ซึ่งสร้างและพิสูจน์ไว้ก่อนแล้วว่า มีความตรงเชิงโครงสร้าง ถ้าแบบวัดของเรามีสหสัมพันธ์กับของเขาสูง แสดงว่า แบบวัดนั้น มีความตรงตามโครงสร้างเหมือนกัน (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ, 2549, หน้า 263)

1.3.5 การตรวจด้วยการเทียบกับกลุ่มรู้ (Known group) วิธีการนี้จะนำแบบวัด ที่สร้างขึ้น ไปใช้กับกลุ่มที่ทราบคุณลักษณะทางจิตวิทยาที่ต้องการวัด แล้วใช้ 2 กลุ่ม ที่มีลักษณะ ตรงข้ามกัน เช่น ต้องการนำไปหาความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความซื่อสัตย์ที่สร้างขึ้น จะนำ แบบวัดนั้นไปทดสอบคน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคนซื่อสัตย์กับกลุ่มคนไม่ซื่อสัตย์ที่ทราบคืออยู่แล้ว นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกัน ถ้าพบว่าคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ซื่อสัตย์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า แสดงว่า แบบวัดนั้นมีความตรงตามโครงสร้าง สามารถใช้วัด ความซื่อสัตย์ได้ (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ, 2549, หน้า 263-264)

2. การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability)

ความเที่ยง หมายถึง การที่เครื่องมือสามารถสามารถให้ผลการวัดที่ถูกต้อง แม่นอน (Accuracy) คงเส้นคงวา (Consistency) เป็นที่เชื่อถือในผลที่ได้ออกมาอย่างแท้จริง แม้จะมีการวัดซ้ำ อีกครั้ง ผลการวัดคงเส้นคงวาสูงขึ้น ถือว่าแบบวัดมีความเที่ยงมากขึ้น โดยที่สภาพในการวัด เหมือนหรือคล้ายกัน (วิรัตน์ วรรณรัตน์, 2532, หน้า 53) ในการตรวจสอบความเที่ยงแบ่งออกเป็น

2 รูปแบบ ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) และตามทฤษฎีการทดสอบ
แนวใหม่ (Modern test theory)

2.1 การศึกษาความเที่ยงตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory)
เป็นการประมาณค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ใช้เฉพาะบุคคล ภายใต้เงื่อนไขของการทดสอบ
ที่เฉพาะ ได้แก่ การทดสอบที่ผู้สอบทุกคนต้องทำข้อสอบเหมือนกันทุกข้อ แบบทดสอบต้องตั้งอยู่
บนข้อตกลงของความเป็นคู่ขนาน ค่าความเที่ยงตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม บุญเชิด
ภิญโญอนันตพงษ์ (2521, หน้า 278) ได้แบ่งวิธีการประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ออกเป็น
2 แบบ คือ

2.1.1 แบบสัมประสิทธิ์ความคงตัว (Coefficient of stability) เป็นการประมาณค่า
จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มเดียวกันที่ได้จากการวัดหลาย ๆ ครั้ง
โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสองชุด ซึ่งได้จากแบบทดสอบคนละฉบับ
หรือฉบับเดียวกัน แต่เป็นการสอบต่างเวลากันจำแนกเป็น 2 แบบ คือ

2.1.1.1 แบบสอบซ้ำ (Test-retest) เป็นวิธีคำนวณสัมประสิทธิ์ของความคงตัว
ของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดนักเรียนกลุ่มเดียวกันสองครั้ง โดยทิ้งช่วงห่างของเวลาการสอบ
พอประมาณ แล้วนำคะแนนที่สอบวัดได้ในแต่ละครั้ง มาคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

2.1.1.2 วิธีคู่ขนาน (Parallel-form method) เป็นการคำนวณหาสัมประสิทธิ์
ของความเสมอเหมือนกัน (Coefficient of equivalence) ของคะแนนแบบทดสอบตั้งแต่สองฉบับ
การประมาณค่าวิธีนี้อาศัยแนวคิดที่ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งสองฉบับจะมีข้อคำถามซึ่งถือเป็น
ส่วนหนึ่งและเป็นตัวแทนของคุณลักษณะที่ต้องการวัด แล้วนำแบบทดสอบทั้งสองฉบับไปทดสอบ
กับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน แล้วคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบที่ได้ทั้งสองฉบับ
โดยใช้สูตรของ Pearson (Pearson product moment correlation coefficient)

2.1.2 แบบสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน (Coefficient of internal
consistency) เป็นการประมาณค่าจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัด
นักเรียนกลุ่มเดียวกัน โดยมีแนวคิดที่ว่า แบบทดสอบที่ดีจะมีเอกภาพภายในการวัด (Functional
unity) คือ ส่วนย่อยของแบบสอบหนึ่ง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หมายความว่า
ข้อคำถามแต่ละข้อหรือส่วนย่อยของแบบทดสอบแต่ละส่วนมีความเสมอเหมือนกันทุกข้อ
หรือทุกส่วน เพื่อให้เกิดความเป็นเอกพันธ์ในการที่จะวัดคุณลักษณะหนึ่ง ๆ จำแนกได้ 2 วิธี คือ

2.1.2.1 วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-half method) วิธีจะนำแบบทดสอบ
ไปสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง แล้วแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยให้ทั้งสองส่วน

มีข้อคำถามที่ถามในเนื้อหาคล้ายคลึงกัน และความยากง่ายของข้อคำถามทั้งสองส่วนมีค่าเท่าเทียมกัน วิธีที่ตีวิธีหนึ่งคือ จัดข้อสอบให้มีความยากง่าย เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก แล้วแบ่งแบบทดสอบ ออกเป็นข้อคู่กับข้อคี่ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการแบ่งครึ่งแบบทดสอบ หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Pearson จากนั้นปรับขยายสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยสูตรของ Spearman-Brown, Hoyt หรือ Rulon เป็นสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.1.2.2 วิธีวิเคราะห์ส่วนย่อย เป็นวิธีที่เกิดจากความคิดที่ว่า วิธีแบ่งแบบทดสอบ ไม่สามารถคำนวณความสอดคล้องภายในได้อย่างแท้จริง เพราะการแบ่งครึ่งแบบทดสอบเพียง สองส่วนนั้น ลักษณะของความเที่ยงจะเป็นความเสมอเหมือนกันระหว่างคะแนนข้อคู่กับข้อคี่ มากกว่า ได้มีผู้คิดวิธีวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบจากส่วนย่อย ๆ โดยจำแนกเป็นรายข้อ จะได้ ค่าความเที่ยงเป็นความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบที่แท้จริง วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว แล้วนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบไปคำนวณหาค่าความเที่ยง ด้วยวิธีต่าง ๆ หลายวิธี คือ วิธีของ Kuder-Richardson วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Hoyt และวิธี สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach alpha coefficient)

2.2 การศึกษาความเที่ยงตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ด้วยทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability theory: G-theory) ซึ่งไพร์ตัน วงษ์นาม (2533, หน้า 17-12) ได้ศึกษาและกล่าวถึงความเป็มาของทฤษฎีการสรุป อ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัดไว้ ดังนี้

จากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ใช้ค่าความเที่ยงอธิบาย ความแม่นยำของการวัด โดยยึดข้อตกลงคุณสมบัติคู่ขนานหรือความเท่าเทียมเป็นสำคัญ ผู้ที่ได้ชื่อว่า เป็นบิดาของทฤษฎีความเที่ยงในการวัดทางจิตวิทยาคือ Spearman จากการที่รู้ว่าค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคุณลักษณะที่ต่างกันสองอย่างมักต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ เป็นผลเนื่องมาจาก ความคลาดเคลื่อนของการสังเกต ในปี ค.ศ. 1910 Spearman ได้พัฒนาทฤษฎีความเที่ยงอย่างจริงจัง และได้กล่าวถึงข้อตกลงเกี่ยวกับแบบสอบคู่ขนานเป็นครั้งแรกว่า แบบสอบทั้งหลายที่วัดคุณลักษณะ เดียวกันคะแนนของแต่ละฉบับ ประกอบด้วย คะแนนจริงที่เท่ากันรวมกับความคลาดเคลื่อน และมีข้อตกลงเพิ่มเติมเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนว่า มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 มีความแปรปรวนเท่ากัน เป็นอิสระต่อกันและเป็นอิสระต่อคะแนนจริง ภายใต้เงื่อนไขนี้ แบบสอบแต่ละฉบับจะมีค่าเฉลี่ย เท่ากัน ความแปรปรวนเท่ากัน และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบคู่ขนานดังกล่าวจะมีค่าดังนี้

- 1) มีค่าเท่ากัน
- 2) มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวน ของคะแนนสังเกต
- 3) มีค่าเท่ากับกำลังสองของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสังเกตกับคะแนนจริง

ในระยะเวลาใกล้เคียงกัน Brown ได้พัฒนาทฤษฎีความเที่ยง โดยเริ่มด้วยการนิยามแบบสอบคู่ขนาน

ในขณะที่ Spearman เริ่มจากคะแนนสังเกต ประกอบด้วย คะแนนจริงรวมกับความคลาดเคลื่อน แต่แนวคิดของ Brown สอดคล้องกับทฤษฎีของ Spearman (Cronbach, Rajaratnam, & Gleser, 1963 อ้างถึงใน ไพรัตน์ วงษ์นาม, 2533, หน้า 17-18)

นักทฤษฎีการทดลองหลายท่านพยายามศึกษาเชิงจำแนกแหล่งความคลาดเคลื่อนของการวัด โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การนำเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติ มาใช้ในการประมาณค่าความเที่ยงของแบบสอบและความคลาดเคลื่อนจากการวัดมานานแล้ว ในแวดวงของการวัดผล วิธีการที่เป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์ของ Hoyt (1941 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 11-12) นอกจากนี้ยังมีท่านอื่นที่เสนอวิธีการในทำนองคล้าย ๆ กัน เช่น Linquist (1953 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 11-12) Medley and Mitzel (1963 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 11-12) เป็นต้น

ในระยะแรกของการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการประเมินความเที่ยง ยังคงยึดข้อตกลงความเท่าเทียมกันเป็นหลัก เวลาต่อมามีนักวิจัยได้นำไปใช้หาค่าความเที่ยงโดยไม่ยึดข้อตกลงความเท่าเทียม กลุ่มนักวิจัยที่ได้ชื่อว่าเป็นผู้พัฒนาทฤษฎีความเที่ยงที่ไม่ยึดข้อตกลงของความเท่าเทียมอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งตั้งทฤษฎีนี้ว่า “Generalizability theory” ได้แก่ Cronbach et al. (1972 อ้างถึงใน ไพรัตน์ วงษ์นาม, 2533, หน้า 21) ต่อมา Brennan (1983 อ้างถึงใน ไพรัตน์ วงษ์นาม, 2533, หน้า 21) พยายามเผยแพร่ความคิดให้ขยายขึ้น ทั้งในแง่การตีความและการคำนวณ ในเวลาต่อมา Cardinet et al. (1976; 1981; 1983 อ้างถึงใน ไพรัตน์ วงษ์นาม, 2533, หน้า 21) ได้ขยายความทฤษฎีในบางจุด ให้สามารถประยุกต์ใช้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้นกว่าเดิม

หลักการพื้นฐานและข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

G-theory เป็นทฤษฎีทางสถิติของการการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของผลการวัดในสถานการณ์ของการวัดผลลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นเป้าหมายของการนำเครื่องมือไปใช้ ความน่าเชื่อถือของผลการวัด หมายถึง ความถูกต้องของการสรุปอ้างอิง (Generalization) จากคะแนนที่สังเกตได้ไปยังคะแนนจริงของบุคคล โดยคะแนนจริงเป็นคะแนนเฉลี่ยที่พึงได้ของผู้สอบแต่ละคนจากการสอบภายใต้สถานการณ์หรือเงื่อนไขของการวัดที่ยอมรับได้ทั้งหมด

ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

ข้อตกลงเบื้องต้น มีสาระสำคัญดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 14)

1. คุณลักษณะที่มุ่งวัดของบุคคล ไม่ว่าจะเป็ความรู้ ทักษะ ทักษะ หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการวัด เป็นค่าที่อยู่ในสภาวะคงที่ (Steady state)

2. ผู้สอบคนเดียวกัน ได้คะแนนแตกต่างกันจากการวัด ในแต่ละสถานการณ์หรือเงื่อนไขของการวัด เนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนที่เป็นระบบอย่างน้อย 1 แหล่ง โดยองค์ประกอบด้านวุฒิภาวะ (Maturation) และการเรียนรู้ (Learning) ระหว่างการวัด ไม่เป็นแหล่งความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากการวัด

3. เมื่อพิจารณาผู้สอบทั้งกลุ่ม ความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ ประกอบด้วย ความแปรปรวนของคะแนนจริง ซึ่งเป็นความแตกต่างที่แท้จริงระหว่างบุคคล ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนที่เป็นระบบอย่างน้อย 1 แหล่ง และความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนสุ่ม

G-theory ได้พิจารณาถึงแหล่งความคลาดเคลื่อนพหุ (Multiple source of error) ที่สามารถวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนจากหลายแหล่งพร้อมกันไป ผู้บริหารการทดสอบจึงสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรใช้สถานการณ์หรือเงื่อนไขการวัดแบบใด จึงจะได้คะแนนที่เชื่อถือถึงระดับที่ต้องการ ผลการวิเคราะห์ด้วย G-theory จะให้ค่าสัมประสิทธิ์เชิงสรูป ที่แสดงถึงระดับความเชื่อถือของคะแนนที่ได้จากการวัด (Level of dependability) เรียกว่า สัมประสิทธิ์การสรูปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability coefficient) ซึ่งคล้ายกับสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability coefficient) ในทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ไพรต์นั วงษ์นาม (2533, หน้า 24) กล่าวว่า ถึงแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การสรูปอ้างอิงจะมีความหมายเช่นเดียวกับความเที่ยงตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม แต่ก็มีประเด็นที่แตกต่างกันดังนี้

1. การวัดแต่ละครั้งมีค่าสัมประสิทธิ์การสรูปอ้างอิงได้มากกว่า 1 ค่า
2. การอ้างอิงไปยังเอกภพใด จะต้องระบุและอธิบายเอกภพนั้นให้ชัดเจน และต้องสุ่มเงื่อนไขมาศึกษาด้วย

3. ค่าสัมประสิทธิ์การสรูปอ้างอิง สามารถบอกถึงความเป็นเอกพันธ์ของเอกภพได้ด้วย ถ้าข้อสอบที่นำมาศึกษาเป็นตัวอย่าง สุ่มจากเอกภพข้อสอบที่มีความเป็นเอกพันธ์ เราสามารถจะใช้คะแนนสังเกตแทนคะแนนเอกภพได้อย่างมั่นใจ (Cronbach et al., 1963 อ้างถึงใน ไพรต์นั วงษ์นาม, 2533, หน้า 24)

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ G-theory

ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการสรูปอ้างอิงความเชื่อถือของผลการวัด มีความจำเป็นต้องทำความเข้าใจคำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาที, 2550, หน้า 15-19)

1. ประชากร (Population) และเอกภพ (Universe)

G-theory ได้จำแนกคำศัพท์ “ประชากร” และ “เอกภพ” ให้มีความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

1.1 ประชากร หมายถึง สิ่งที่มีงวัดทั้งหมด ในสถานการณ์ของการทดสอบทั่วไป สิ่งที่มีงวัดมักได้แก่ บุคคล หรือผู้ทำการทดสอบ

1.2 เอกภพ หมายถึง เงื่อนไขของการวัดที่สนใจทั้งหมด กลุ่มเงื่อนไขของการวัด หรือที่เรียกว่า ฟาเซท (Facet) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่คาดว่าจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนของการวัด เช่น ความยาวของแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ จำนวนครั้งของการสอบ จำนวนผู้ตรวจให้คะแนน เป็นต้น สำหรับเงื่อนไขของการวัด เป็นระดับฟาเซท (องค์ประกอบ) ของการวัด เช่น ฟาเซทของจำนวนผู้ตรวจ อาจกำหนดจำนวนระดับเป็น 1, 2, 3 คน ฟาเซทความยาวของข้อสอบ อาจกำหนดเป็น 10, 30, 50 เป็นต้น

หลังจากการออกแบบจำนวนฟาเซท (องค์ประกอบ) และจำนวนเงื่อนไข (ระดับของการวัด) ของแต่ละองค์ประกอบแล้ว การวัดที่ครอบคลุมเงื่อนไขทั้งหมดที่เป็นเป้าหมายของการสรุปอ้างอิงคุณภาพของแบบสอบ เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบของประชากร ผู้ทำการทดสอบภายใต้เงื่อนไขของการวัดที่สนใจทั้งหมด เรียกว่า เอกภพที่ได้จากการสังเกตทั้งหมด (Universe of admissible observation)

1.3 ฟาเซทที่ต้องการศึกษาอาจเป็นองค์ประกอบแบบสุ่ม (Random) หรือองค์ประกอบเจาะจง (Fix) ถ้าเงื่อนไขการวัดถูกเลือกมาอย่างเจาะจงจากองค์ประกอบที่ศึกษา แสดงว่าผู้ศึกษาสามารถทำการสรุปความเที่ยงของแบบสอบไปยังองค์ประกอบเฉพาะระดับของเงื่อนไขที่เลือกมาศึกษาเท่านั้น แต่ถ้าเงื่อนไขการวัดได้รับการสุ่มเพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบที่ศึกษา แสดงว่าผู้ศึกษาสามารถทำการสรุปอ้างอิงความเที่ยงของแบบสอบไปยังระดับต่าง ๆ ขององค์ประกอบที่ศึกษาได้

2. การศึกษา G (G-study) และการศึกษา D (D-study)

ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงทางการทดสอบ ประกอบด้วยขั้นตอนการศึกษาที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาเชิงสรุปอ้างอิง หรือการศึกษา G (Generalizability study: G-study) กับการศึกษาเชิงตัดสินใจ หรือการศึกษา D (D-study)

2.1 การศึกษา G (G-study) เป็นการสรุปอ้างอิงผลการศึกษาด้อย่างการวัดตามเงื่อนไขที่สนใจ บรรยายความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากแหล่งความคลาดเคลื่อนเพื่อสรุปอ้างอิงไปยังเอกภพของการวัด

2.2 การศึกษา D (D-study) เป็นการใช้ข้อมูลจากการศึกษา G ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เฉพาะของการตัดสินใจเลือกใช้แบบสอบในสถานการณ์ต่าง ๆ ของการวัด

จุดประสงค์ของการศึกษา G ต้องการประมาณค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงและความแปรปรวนของคะแนนคลาดเคลื่อนจากแหล่งความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่สนใจ และใช้เป็น

ข้อมูลสำหรับการวางแผนเพื่อตัดสินใจในการศึกษา D เกี่ยวกับค่าความเที่ยงของแบบสอบ
 ในสถานการณ์ของการวัดต่าง ๆ ดังนั้น การออกแบบ G-study จึงควรครอบคลุมเงื่อนไขของการวัด
 ที่ต้องการตัดสินใจนำแบบสอบไปใช้ใน D-study

3. ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน (Absolute and relative error variance)
 ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม คะแนนจริง (True score: T_p) ของผู้สอบ คือ ค่าเฉลี่ย
 ของคะแนนจากการสอบซ้ำ ๆ ด้วยแบบสอบคู่ขนาน ความแปรปรวนของคะแนนจริงจึงเป็น
 ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของการสอบซ้ำนั้น และความแปรปรวนของคะแนนสังเกตได้ จึงเป็น
 ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน ดังนี้

$$X_{P_i} = T_{P_i} + E_{P_i}$$

$$\sigma_{X_P}^2 = \sigma_{T_P}^2 + \sigma_{E_P}^2$$

สำหรับ G-theory คะแนนเอกภพ (Universe score: M_p) คือค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดซ้ำ
 หลาย ๆ ครั้ง ตามเงื่อนไขการวัดในเอกภพการสุปรูปร่าง สำหรับความคลาดเคลื่อนของการวัด
 (E_{P_i}) และความคลาดเคลื่อนจากแหล่งที่เหลืออื่น ๆ (e_{P_i}) ซึ่งการวัดแต่ละครั้งไม่จำเป็นต้องใช้
 แบบทดสอบคู่ขนานเหมือนทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ส่วนความแปรปรวนของค่าคาดหวัง
 ของคะแนนที่สังเกตได้ เป็นผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนเอกภพ ($\sigma_{\mu_P}^2$ หรือเขียนย่อ ๆ ว่า
 σ_P^2) กับความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากฟิสิกส์หรือองค์ประกอบ (i) ต่าง ๆ
 ของการวัด ($\sigma_{E_i}^2$) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากแหล่งอื่น ($\sigma_{e_P}^2$) ดังนี้

$$X_{P_i} = T_{P_i} + E_{P_i} + e_{P_i}$$

$$\sigma_{X_P}^2 = \sigma_{\mu_P}^2 + \sigma_{E_i}^2 + \sigma_{e_P}^2$$

สำหรับความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของการวัด
 สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Absolute error variance;
 σ_{ABS}^2 หรือ σ_{Δ}^2) คือ ความแปรปรวนของ $\mu_P - X_P$ ซึ่งคำนวณได้จากผลรวมของความแปรปรวน
 ของคะแนนจากแหล่งต่าง ๆ ยกเว้น $\sigma_{\mu_P}^2$ หรือ σ_P^2

3.2 ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Relative error variance; σ_{Rel}^2 หรือ σ_{ϵ}^2) คือ ความแปรปรวนของ $\mu_p - X_p$ ซึ่งคำนวณได้จากผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้สอบ (p)

4. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G-coefficient)

ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม สัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Reliability} &= \frac{\sigma_T^2}{\sigma_X^2} \\ &= 1 - \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2} \\ &= P_{XT}^2 \\ &= P_{XX}' \end{aligned}$$

สำหรับ G-theory สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G-coefficient) เป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนเอกภพกับความแปรปรวนของค่าคาดหมายของคะแนนที่สังเกตได้

$$\text{G - Coefficient} = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \text{Error variance}}$$

เนื่องจากความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของการวัดมี 2 ประเภท จึงทำให้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมี 2 ประเภท ได้แก่

4.1 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสำหรับการตัดสินใจเชิงสัมบูรณ์ (σ_{ABS}^2)

เมื่อคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนเชิงสัมบูรณ์ สัมประสิทธิ์นี้ บ่งบอกความเที่ยงของแบบทดสอบในสถานการณ์ของการตัดสินใจที่ขึ้นกับคะแนนของผู้สอบตามลำพัง ไม่มีการเปรียบเทียบภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม เช่น ความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งใช้แสดงความน่าเชื่อถือสำหรับการตรวจสอบความสามารถของผู้สอบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นต้น

4.2 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสำหรับการตัดสินใจเชิงสัมพัทธ์ (σ_{Rel}^2)

เมื่อคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนเชิงสัมพัทธ์ สัมประสิทธิ์นี้ บ่งบอกความเที่ยงของแบบสอบ ในสถานการณ์ของการตัดสินใจที่มี

การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างผู้สอบ เช่น ความเที่ยงของแบบสอบอิงกลุ่ม ซึ่งใช้แสดงความน่าเชื่อถือ สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างผู้สอบด้วย เครื่องการแจกแจงคะแนน และตัดเกรด หรือการสอบแข่งขันหาผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุดเทียบกับกลุ่ม เพื่อเข้าศึกษาต่อในสถานศึกษาต่าง ๆ เป็นต้น

3. การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ

การวิเคราะห์คุณภาพแบบวัด กรณีเป็นแบบทดสอบ สามารถหาคุณภาพรายข้อโดยใช้ ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory: CTT) และวิเคราะห์ตามทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) ซึ่งมีความแตกต่างกันในแง่ของทฤษฎีพื้นฐาน ในโมเดลการวิเคราะห์ และการแปลความหมายดังต่อไปนี้

การตรวจสอบโดยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory: CTT) ในการวิเคราะห์คุณภาพโดยทั่วไปจะดำเนินการดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552, หน้า 225-227)

1. ระดับความยาก (p) (Level of difficulty of the items) หมายถึง สัดส่วนของคน ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก เช่น ข้อสอบข้อหนึ่งมีคนตอบ 100 คน ปรากฏว่าตอบถูกเพียง 30 คน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีระดับความยากง่าย (p) เท่ากับ .30 (หรือร้อยละ 30) เป็นต้น ดังนั้น ระดับความยากง่ายของข้อสอบจึงมีค่าตั้งแต่ 0-1 ถ้าข้อสอบข้อใดมีคนตอบถูกมาก p จะมีค่าสูง (ใกล้ 1) แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ในทางตรงข้าม ถ้าข้อสอบข้อใดมีคนตอบถูกน้อย p จะมีค่าต่ำ (เข้าใกล้ 0) แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก โดยทั่วไปข้อสอบที่มีค่า p ระหว่าง .20 ถึง .80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ และข้อสอบที่จับบับควรมีความยากง่ายเฉลี่ยประมาณ .50 ระดับความยากง่ายของข้อสอบสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ R_H = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2. อำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) (Discrimination power of the items) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนก หรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้สอบที่มี

ผลสัมฤทธิ์ต่างกัน เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนออกจากกันได้ หรือจำแนกคนที่มีความสามารถพิเศษกับคนที่ไม่มีความสามารถออกจากกันได้ โดยถือว่าคนที่เก่งหรือมีความสามารถควรทำข้อสอบนั้นได้ ส่วนคนที่อ่อนหรือไม่มีความสามารถไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ Johnson (1951 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มให้ความหมายของดัชนีอำนาจจำแนก ได้เสนอการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) อย่างง่าย สามารถคำนวณได้จากผลต่างระหว่างสัดส่วนจำนวนคนตอบถูกในกลุ่มเก่งกับสัดส่วนจำนวนคนตอบถูกในกลุ่มอ่อน เช่น กลุ่มเก่ง 10 คน ตอบถูก 9 คน และกลุ่มอ่อน 10 คน ตอบถูก 2 คน เพราะฉะนั้น r จะมีค่าเท่ากับ .70 เป็นต้น ดังนั้น อำนาจจำแนกของข้อสอบจึงมีค่าตั้งแต่ -1 จนถึง +1 แต่อำนาจจำแนกที่ดีจะต้องมีค่าเป็นบวกควรมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป อำนาจจำแนกของข้อสอบสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

เมื่อ R_H = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

การตรวจสอบโดยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 54-59) เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or ability) กับผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามโดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item characteristics curve: ICC) ซึ่งมีการกำหนดคุณลักษณะข้อสอบด้วยพารามิเตอร์ ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และ โอกาสการเดาข้อสอบถูก (c) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) จึงอยู่บนพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ ผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามของผู้ตอบ สามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ภายในผู้ตอบ

ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบกับความสามารถที่มีอยู่ภายใน สามารถอธิบายได้ด้วยฟังก์ชันลักษณะข้อสอบหรือโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) อันมีลักษณะเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า ฟังก์ชันโลจิส (Logistic function) ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับฟังก์ชันสะสมปกติ (Normal ogive function)

ฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ สามารถนำมาใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อ ได้ถูก $[P_i(\theta)]$ กับระดับความสามารถของผู้สอบที่วัดได้โดยแบบสอบฉบับนั้น (θ) เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟ จะได้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item characteristics curve: ICC) โค้งลักษณะข้อสอบมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับ โมเดล (Model) หรือแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว โมเดลที่นิยมใช้กันคือ โมเดลหนึ่งพารามิเตอร์ (One parameter model) โมเดลสองพารามิเตอร์ (Two parameter model) และ โมเดลสามพารามิเตอร์ (Three parameter model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบประกอบด้วยพารามิเตอร์และค่าคงที่ดังนี้

1. พารามิเตอร์ของผู้สอบ ได้แก่

1.1 ค่า θ หรือระดับความสามารถของผู้สอบ ซึ่งประมาณได้จากโมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบบนค่า θ มีพิสัยอยู่ระหว่าง $-\alpha$ ถึง $+\alpha$ แต่ผลการวิเคราะห์ส่วนใหญ่มักให้ค่าอยู่ในช่วง -3 ถึง $+3$

1.2 ค่า $P_i(\theta)$ หรือความน่าจะเป็นที่ผู้สอบซึ่งมีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ i ได้อย่างถูกต้อง

2. พารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่

2.1 ค่า b คือ ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ (Difficulty parameter) หมายถึง ตำแหน่งของ โค้งบนสเกลของความสามารถ (θ) ที่ทำให้มีโอกาสตอบข้อสอบได้ถูกต้อง สำหรับโมเดล One parameter และ Two parameter ค่า $P_i(\theta)$ มีค่าเท่ากับ .50 ส่วนโมเดล Three parameter ค่า $P_i(\theta)$ มีค่าเท่ากับ $\frac{1+c}{2}$ ในทางทฤษฎีค่า b มีค่าอยู่ระหว่าง $(-\alpha$ ถึง $+\alpha)$ แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบหรือข้อคำถามที่มีค่า b อยู่ระหว่าง -2.5 ถึง $+2.5$ ค่า b ที่อยู่ใกล้ -2.5 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วนค่า b อยู่ใกล้ $+2.5$ แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก

2.2 ค่า a หรือพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบที่ i ซึ่งเป็นค่าที่ใช้จำแนกความต่างของ $P_i(\theta)$ ระหว่างผู้สอบที่มีความสามารถ $\leq \theta$ กับ $> \theta$ ค่า a มีค่าเป็นสัดส่วนโดยตรงของค่าความชันของ ICC ที่ตำแหน่ง b_i หาก a_i มีค่าระหว่าง $(-\alpha$ ถึง $+\alpha)$ ควรมีค่าเป็นบวก โดยปกติมีค่าไม่เกิน $+2.5$ ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า a_i อยู่ระหว่าง $+.5$ ถึง $+2.5$ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) หรืออาจเลือกข้อที่มีค่าระหว่าง $.30$ ถึง 2.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 203)

2.3 ค่า c หรือพารามิเตอร์โอกาสในการเดาข้อสอบได้ถูก (Guessing parameter) หรือโอกาสในการตอบถูกของผู้มีความสามารถต่ำ เป็นค่ากำกับต่ำสุด (Lower asymptote) ของ ICC ในทางทฤษฎีค่า c มีค่าอยู่ระหว่าง $0-1$ โดยทั่วไปนิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า c_i ไม่เกิน $.30$ ตามปกติ c_i ควรมีค่าต่ำกว่าโอกาสในการตอบถูกโดยการเดา ตามทฤษฎีของ CTT

2.4 ค่าคงที่ e มีค่าเท่ากับ 2.71828 และค่าคงที่ D มีค่าเท่ากับ 1.7 ซึ่งค่า D จะใช้เป็นค่าองค์ประกอบของการปรับสเกล (Scaling factor) เพื่อให้ Logistic function กับ Normal ogive function ใกล้เคียงกัน หรือมีค่า θ ต่างกันไม่เกิน .01

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Binary or dichotomous IRT) ซึ่งเป็น โมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ใช้สำหรับการตรวจคะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า เช่น ข้อสอบหรือข้อคำถามที่ตรวจให้คะแนนแบบ 0, 1 (ตอบผิดได้ 0 ตอบถูกได้ 1 คะแนน) แบบถูก/ ผิด แบบใช่/ ไม่ใช่ เป็นต้น และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT) ซึ่งเป็น โมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ใช้สำหรับการตรวจคะแนนมากกว่า 2 ค่า เช่น ข้อสอบหรือข้อคำถามมาตราประมาณค่า (Rating scale) หรือการตรวจข้อสอบแบบให้คะแนนความรู้บางส่วน (Partial credit) เป็นต้น (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 54-56)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า อธิบายความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะภายในหรือความสามารถของผู้ตอบ (θ) และคุณลักษณะของข้อสอบ ที่แสดงได้ในรูปของฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบหรือโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) ซึ่งมีได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับโมเดลการตอบสนองข้อสอบ ได้แก่ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ (ข้อสอบมีคุณลักษณะแตกต่างกันตามค่าพารามิเตอร์ความยาก: b) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ (ข้อสอบมีคุณลักษณะแตกต่างกันตามค่าพารามิเตอร์ความยาก: b และพารามิเตอร์อำนาจจำแนก: a) และ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (ข้อสอบมีคุณลักษณะแตกต่างกันตามค่าพารามิเตอร์ความยาก: b พารามิเตอร์อำนาจจำแนก: a และพารามิเตอร์โอกาสการเดาข้อสอบถูก: c) ซึ่งนักพัฒนาแบบทดสอบจะต้องเลือกใช้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของการทดสอบและธรรมชาติของข้อมูล

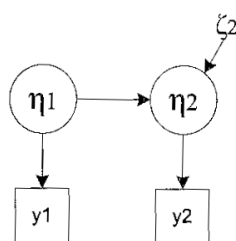
ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า เป็น โมเดลความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่เส้นตรง ระหว่างความสามารถของผู้สอบกับโอกาสของการเลือกตอบแต่ละรายการคำตอบที่กำหนดให้ ได้มีผู้พัฒนาโมเดลการตอบข้อสอบสำหรับการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่าไว้หลายโมเดล แต่ที่รู้จักโดยทั่วไป ได้แก่ Graded response model (GRM), Modified-grade response model (M-GRM), Partial credit model (PCM), General partial credit model (G-PCM), Rating scale model (RSM) และ Nominal response model (NRM) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 87) การเลือกใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ในทางปฏิบัติควรพิจารณาถึง 1) ปรัชญาความเชื่อเกี่ยวกับ โมเดลและจุดมุ่งหมายของการนำผลไปใช้ของผู้พัฒนาแบบสอบ 2) ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิวิธพันธ์ (Heterogeneous samples) และขนาดของ

กลุ่มตัวอย่างต้องใหญ่เพียงพอที่จะทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามเป้าหมายของการนำไปใช้ 3) ควรเลือกใช้แบบแผนการตอบที่สะดวกและสามารถตรวจให้คะแนนได้ง่ายเป็นปรนัย และ 4) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีการตอบทุกข้อและแต่ละข้อจะต้องมีการตอบทุกรายการจึงจะทำให้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ตามโมเดลที่เลือกใช้ได้

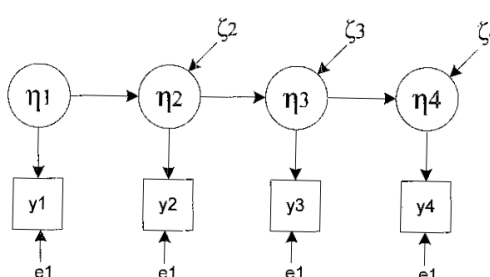
โค้งพัฒนาการ

โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) เป็นวิธีการศึกษาพัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลง แนวคิดดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากแนวคิดของ Rao (1958 อ้างถึงใน สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2552) และ Tucker (1958 อ้างถึงใน สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2552) ที่กล่าวว่า แม้ว่าบุคคลแต่ละคนจะได้รับวิธีการพัฒนาเดียวกัน แต่ความเปลี่ยนแปลงภายในตัวบุคคลย่อมแตกต่างกัน อันเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง ในระยะแรก โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงได้รับการพัฒนาในลักษณะโมเดล 2 รูปแบบคือ 1) Autoregressive model เป็นโมเดลที่พิจารณาอิทธิพลจากการวัดครั้งแรกหรือครั้งก่อนหน้า ที่มีต่อการวัดครั้งหลังหรือครั้งถัดไปในตัวแปรเดียวกัน และ 2) Growth curve model เป็นโมเดลที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงเหมาะสำหรับการวัดข้อมูลทางกายภาพ ดังภาพที่ 10 ทั้งสองโมเดลดังกล่าวมีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ไม่ให้ความสำคัญและไม่สามารถประมาณค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือหรือความคลาดเคลื่อนได้ ข้อจำกัดดังกล่าวได้รับการพัฒนาจากนักจิตวิทยาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่ง Meredith and Tisak (1990 อ้างถึงใน สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2552) และ McArdle (1998 อ้างถึงใน สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2552) ได้ขยายขีดความสามารถของโมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงโดยการประยุกต์ใช้ร่วมกับโมเดลสมการ โครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM) ซึ่งผลที่ได้ ทำให้โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีประสิทธิภาพและมีคุณค่ามากที่สุดต่อการศึกษาพัฒนาการของบุคคลในปัจจุบัน

Autoregressive model



Growth curve model



ภาพที่ 10 Autoregressive model และ Growth curve model

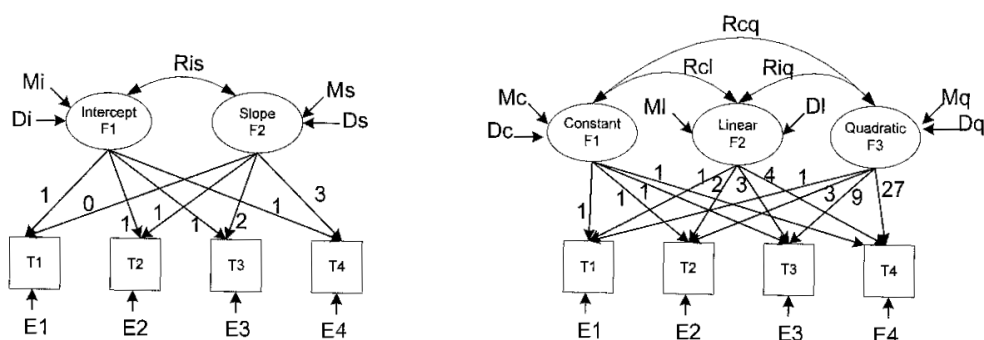
การระบุลักษณะของพัฒนาการ

ในการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง นักวิจัยจำเป็นต้องศึกษาลักษณะพัฒนาการของตัวแปรเพื่อให้สามารถเลือกรูปแบบโมเดลที่เหมาะสม โดยทั่วไปแล้ว การศึกษาพัฒนาการจำเป็นต้องได้รับข้อมูลจากการวัดตัวแปรตั้งแต่สองครั้งขึ้นไป ข้อมูลที่ได้จากการวัดซ้ำตัวแปรจำนวนสองครั้งจะนำมาวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสององค์ประกอบ เนื่องจากเวลาในการวัดสองจุดมีความเปลี่ยนแปลงเป็นเส้นตรง และเมื่อใดก็ตามที่ข้อมูลจากการวัดซ้ำมีจำนวนตั้งแต่สามครั้งขึ้นไป นักวิจัยจำเป็นต้องตรวจสอบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเป็นลักษณะใดในจำนวนสองแบบคือ แนวโน้มเชิงเส้นตรง (Linear) และแนวโน้มไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear) จากนั้นจึงจะสามารถเลือกรูปแบบโมเดลที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์อันจะนำไปสู่ความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ รูปแบบของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่สามารถเลือกใช้มีสองรูปแบบ (Duncan et al., 1999, pp. 13-22; Li & Acock, 1999, pp. 3-7 อ้างถึงใน สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2552) ได้แก่

1. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสององค์ประกอบ (Two-factors latent growth curve model: Two-factor LGM) หรือ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear model of growth) ใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจศึกษามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนดิบ (Raw score) เป็นเส้นตรง โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะประกอบด้วยตัวแปรแฝงจำนวนสองตัวและจะมีความสัมพันธ์กันเองได้ ลักษณะของโมเดลนี้ จะมีการสร้างตัวแปรแฝงเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของพัฒนาการจำนวนสองตัวคือ ตัวแปรแฝงค่าเริ่มต้น (Initial) และตัวแปรแฝงความชัน (Slope) ตัวแปรแฝงทั้งสองวัดจากตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว คือ ค่าที่ได้จากการวัดซ้ำแต่ละครั้ง ดังนั้น จำนวนตัวแปรสังเกตได้จะเท่ากับจำนวนครั้งในการวัดตัวแปรนั่นเอง ลักษณะที่สำคัญคือ การกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของตัวแปรแฝงค่าเริ่มต้นของการวัดแต่ละครั้งให้มีค่าเป็น 1 เท่ากันทุกครั้ง และกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงความชันเริ่มต้นจาก 0 ในการวัดครั้งแรกและเพิ่มขึ้นทีละ 1 หน่วยในการวัดลำดับถัดไปตามลำดับ ตัวอย่างโมเดลแสดงดังภาพที่ 11

2. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสามองค์ประกอบ (Three-factors latent growth curve model: Three-factor LGM) หรือ โมเดลพัฒนาการไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear model of growth) ใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจศึกษามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเป็นเส้นโค้ง โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะประกอบด้วยตัวแปรแฝงจำนวนสามตัว และจะมีความสัมพันธ์กันเองได้ คือ ตัวแปรแฝงค่าคงที่ (Constant) จำนวน 1 ตัว ตัวแปรแฝงความชันเชิงเส้นตรง (Linear) จำนวน 1 ตัว และตัวแปรแฝงความชันเชิงเส้นโค้ง (Quadratic) จำนวน 1 ตัว โดยตัวแปรแฝงแต่ละตัววัดจากตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว คือ ค่าที่ได้จากการวัดซ้ำแต่ละครั้งเช่นเดียวกับ โมเดลโค้งพัฒนาการ

ที่มีตัวแปรแฝงสององค์ประกอบ นอกจากนี้ การกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงสองตัวแรกเหมือนกับการกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบในโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสององค์ประกอบทุกประการ แต่จะแตกต่างกันที่ตัวแปรแฝงตัวที่สาม คือ ตัวแปรแฝงความชันเชิงเส้น โค้งจะมีการกำหนดค่าที่เพิ่มขึ้นให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล เช่น ในการวัดซ้ำจำนวน 4 ครั้ง อาจกำหนดค่าตัวแปรแฝงที่สามเป็น 1 2 4 และ 8 ตามลำดับ หรือ 1 3 9 และ 27 เป็นต้น ทั้งนี้ จะยึดค่าลำดับของตัวเลขในการกำหนดพัฒนาการที่ใกล้เคียงกับข้อมูลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตัวอย่างโมเดลแสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสององค์ประกอบและสามองค์ประกอบ

สมการทำนายความเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการ

ในการวัดคะแนนพัฒนาการคุณลักษณะแฝงของโมเดลพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีแนวคิดว่าจะคะแนนพัฒนาการของบุคคลแต่ละคน (ซึ่งมาจากการวัดหลาย ๆ ครั้ง) เป็นคะแนนประกอบ (Composite score) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ส่วนแรก เป็นองค์ประกอบค่าเริ่มต้น (Initial factor) ส่วนที่สองเป็นองค์ประกอบของการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด (Over change factor) และส่วนสุดท้ายเป็นองค์ประกอบเฉพาะซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนในการวัด (Measurement error) จัดเป็นความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random error) (Raykov, 1994; Li & Alan, 1999; Duncan et al., 1999 อ้างถึงใน สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2552) เขียนในรูปสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$y_{pt} = \eta_{ip} + \eta_{sp} a_t + \varepsilon_{pt}$$

โดยที่ y_{pt} คือ คะแนนที่ได้จากการวัดนักเรียนคนที่ p ($p = 1, 2, \dots, N$) จากการวัดครั้งที่ t ($t = 1, 2, \dots, N$)

η_{ip} คือ ค่าเริ่มต้น (Initial: i) ของนักเรียนคนที่ p

η_{sp} คือ ความชัน (Slope: s) หรืออัตราพัฒนาการ (Growth rate) ของนักเรียนคนที่ p

a_t คือ สัมประสิทธิ์ของเวลา t

ε_{pt} คือ ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของนักเรียนคนที่ p จากการวัดครั้งที่ t

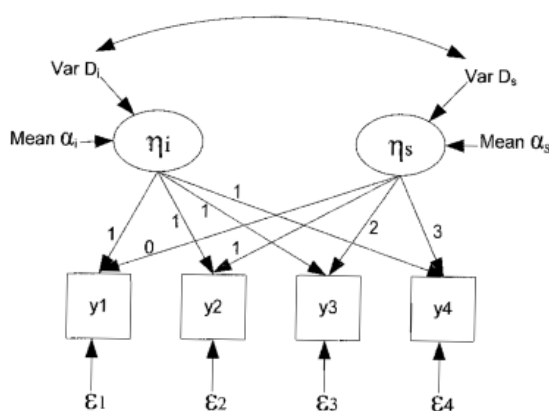
จากสมการข้างต้น สมมติให้ y คือ คะแนนพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear growth) จากการวัดซ้ำจำนวน 4 ครั้ง ($t=4$) ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ของเวลา สามารถกำหนดได้เป็น 0 1 2 และ 3 ตามลำดับการวัด ซึ่งค่าเริ่มต้น i กำหนดเป็น 1 1 1 และ 1 ตามลำดับการวัดเช่นกัน การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของการวัดครั้งที่ 1 มีค่าเป็น 0 ถือเป็นค่าเริ่มต้นในการวิเคราะห์ที่ช่วยให้ตีความหมายของ η_{ip} ที่จุดเริ่มต้นเดียวกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของการวัดครั้งที่ 2 3 และ 4 อาจเปลี่ยนแปลงตามสมมติฐานการวิจัยเกี่ยวกับอัตราพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งเส้นตรง (Linear) และไม่เป็นเส้นโค้ง (Nonlinear) ทั้งนี้ ผู้วิจัยควรทำการศึกษาลักษณะแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลมาก่อน เพื่อใช้ในการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ในการวัดแต่ละครั้งอย่างถูกต้อง ลักษณะดังกล่าวทำให้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีความยืดหยุ่น (Flexible) สามารถนำไปใช้วิเคราะห์โค้งพัฒนาการตามรูปแบบต่าง ๆ ได้ตรงกับสภาพความเปลี่ยนแปลงอย่างแท้จริงมากขึ้น

จากรูปสมการทั่วไปของคะแนนพัฒนาการเชิงเส้นตรงข้างต้น สามารถเขียนสมการของคะแนนในการวัดทั้ง 4 ครั้ง ได้ดังนี้

สมการ	เวลาในการวัด
$y_{pt} = \eta_{ip} + \eta_{sp} a_t + \varepsilon_{pt}$	(สมการทั่วไป)
$y_{pt} = \eta_{ip} + \varepsilon_{pt}$	ครั้งที่ 1: $a_t = 0$
$y_{pt} = \eta_{ip} + \eta_{sp} 1 + \varepsilon_{pt}$	ครั้งที่ 2: $a_t = 1$
$y_{pt} = \eta_{ip} + \eta_{sp} 2 + \varepsilon_{pt}$	ครั้งที่ 3: $a_t = 2$
$y_{pt} = \eta_{ip} + \eta_{sp} 3 + \varepsilon_{pt}$	ครั้งที่ 4: $a_t = 3$

กำหนดให้ μ_i แทนค่าเฉลี่ยของค่าเริ่มต้นของนักเรียนทุกคน (หรือ D_i ในกรณีใช้แทนความแปรผันส่วนบุคคลที่ค่าตั้งต้น) ใช้ระบุค่าตั้งต้นของพัฒนาการของตัวแปรในกลุ่มนักเรียนในการวัดครั้งแรก และ μ_s แทนค่าเฉลี่ยของอัตราความเปลี่ยนแปลงของนักเรียนทุกคน (หรือ D_s ในกรณีใช้แทนความแปรผันส่วนบุคคลภายในกลุ่ม) ใช้ระบุอัตราความเปลี่ยนแปลงของนักเรียน

หากมีค่าเป็นบวก หมายถึง ค่าเฉลี่ยพัฒนาการของตัวแปรของกลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นระหว่างการวัด แต่หากมีค่าเป็นลบจะหมายถึง ค่าเฉลี่ยพัฒนาการของตัวแปรสองกลุ่มมีค่าลดลงระหว่างการวัด ความแปรปรวนของค่าเริ่มต้นคือ σ_i^2 ความแปรปรวนของค่าการเปลี่ยนแปลงคือ σ_s^2 และ ความแปรปรวนร่วมระหว่างค่าเริ่มต้นและความเปลี่ยนแปลงคือ $\sigma\mu_i\mu_s$ ค่าความแปรปรวนดังกล่าว บอกลักษณะความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มนักเรียนมีมากน้อยเพียงใด เช่น ค่าความแปรปรวนของค่าเริ่มต้นมีค่ามากและค่าความแปรปรวนของความเปลี่ยนแปลงมีค่ามาก แสดงว่า นักเรียนแต่ละคนมีค่าเริ่มต้นของตัวแปรแตกต่างกันค่อนข้างมากและอัตราความเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันมากเช่นเดียวกัน แต่หากค่าความแปรปรวนมีค่าน้อย แสดงว่า นักเรียนแต่ละคนมีลักษณะเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) ค่อนข้างสูง ค่าเริ่มต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนแต่ละคนมีความใกล้เคียงกันมากนั่นเอง ส่วนความแปรปรวนร่วมของค่าเริ่มต้นและค่าความเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ เมื่อมีนักเรียนที่มีค่าเริ่มต้นของพัฒนาการ ในระดับต่ำ กลับมีอัตราความเปลี่ยนแปลงสูงกว่านักเรียนที่มีค่าเริ่มต้นของพัฒนาการในระดับสูง โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงแสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

- จากภาพที่ 12 กำหนดชื่อย่อและสัญลักษณ์แทนค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในโมเดลได้ดังนี้
- รูปสี่เหลี่ยม คือ ตัวแปรสังเกตได้
 - รูปวงรี คือ ตัวแปรแฝง
 - ลูกศรทางเดียว คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรแฝงบนตัวแปรสังเกตได้
 - ลูกศรสองทาง คือ ค่าสัมพันธแบบสมมาตร ได้แก่ ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแฝงค่าเริ่มต้น (i) และตัวแปรแฝงความเปลี่ยนแปลง (s)

y	คือ ตัวแปรสังเกตได้จากการวัดตัวแปรครั้งที่ 1 ถึง 4
η_i	คือ ตัวแปรแฝงที่เป็นผลการวัดครั้งแรก
η_s	คือ ตัวแปรแฝงความชันหรือการเปลี่ยนแปลง
ε	คือ ความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 1-4
Mean μ_i	คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง η_i
Mean μ_s	คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง η_s
Var D_i	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแฝง η_i
Var D_s	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแฝง η_s

การพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลโค้งพัฒนาการ

เนื่องจากโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็น โมเดลย่อยโมเดลหนึ่งในโมเดลสมการโครงสร้าง ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลจึงอาศัยหลักการเดียวกัน รวมถึงดัชนีที่ใช้ก็มีเกณฑ์เดียวกัน หรืออาจแตกต่างกันเล็กน้อยหากนักวิจัยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ที่นิยมใช้พิจารณาความเหมาะสมหรือสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์สรุปไว้ดังตาราง ดัชนีที่ระบุไว้หลายค่ามีความแปรผันตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) ดังนั้น หากนักวิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นข้อมูลที่รวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก จะช่วยให้โมเดลที่ได้จากการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ลักษณะเด่นของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถวิเคราะห์ได้ตามลักษณะโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model: SEM) ส่งผลให้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีความสามารถในการปรับโมเดลสมมติฐานให้มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝงเป็นโมเดลเฉพาะที่แตกต่างจากโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุทั่วไป โดยเน้นที่การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตัวเดิม ไม่นับถึงการศึกษอิทธิพลระหว่างตัวแปร ทำให้โอกาสในการปรับ โมเดลสามารถดำเนินการได้บางเมทริกซ์เท่านั้น ดังนั้น สิ่งที่สำคัญคือ การกำหนดค่าความชันที่เหมาะสมและใกล้เคียงกับลักษณะความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล จะช่วยให้โมเดลสมมติฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องต่อการใช้ประโยชน์งานวิจัยมากขึ้น

จากหลักการและแนวคิดของโมเดล โค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง ผู้วิจัยได้นำโมเดลโค้งพัฒนาการมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาพัฒนาการของกลุ่มทดลอง เพื่อตรวจสอบรูปแบบ

การพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานที่สร้างขึ้น โดยเน้นที่การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรจากค่าเฉลี่ยของสมรรถนะเดิม และค่าเฉลี่ยความชันที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น

การพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน

การพัฒนาสมรรถนะของบุคคลโดยทั่วไปส่วนมากจะดำเนินการหลังจากการประเมินสมรรถนะ มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างให้บุคคลมีหรือเพิ่มสมรรถนะที่ยังขาดอยู่ให้ตรงกับความต้องการขององค์กร ปัจจุบันมีการดำเนินการหลากหลายวิธี ดังนี้

ในประเทศไทย สถานศึกษาที่ต้องการพัฒนาสมรรถนะนักเรียน นักศึกษา หรือองค์กรทางธุรกิจที่ต้องการพัฒนาสมรรถนะพนักงาน โดยทั่วไปจะมีรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อ (Self access) หมายถึง การที่บุคลากรเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ด้วยตัวเอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงาน เพิ่มศักยภาพในการทำงาน องค์กรต้นสังกัดจะต้องจัดระบบสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด หรือบทเรียนบนออนไลน์ บุคลากรแต่ละคนอาจถูกกำหนดให้เสนอความรู้ใหม่ ๆ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 15-20 นาที ต่อคน โดยการประชุมช่วงเช้า หรือการส่ง E-mail ให้ผู้ร่วมงาน เพื่อแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้

2. การฝึกในสถานการณ์จำลอง (Role play or simulation) วิธีการนี้เหมาะสำหรับการทดลองฝึกฝนสมรรถนะที่ยังไม่มีความถนัด และการปฏิบัติจริงโดยไม่ชำนาญอาจเกิดผลเสียมากกว่าผลดี อาทิ สมรรถนะที่เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เช่น ศิลปะการสื่อสารจูงใจ การคิดเชิงกลยุทธ์ ฯลฯ การพัฒนาสมรรถนะโดยวิธีนี้ ยังเป็นประโยชน์ในการฝึกฝนระดับทักษะจนเกิดความมั่นใจว่าสามารถแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์นั้น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว

3. การขอรับคำปรึกษา ชี้นำ (Coaching/ Mentoring) วิธีการเป็นการสอนงานให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานในหน่วยงาน มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เหมาะสำหรับสมรรถนะที่จำเป็นต้องได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เช่น ความเห็น ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงพัฒนาเฉพาะเรื่อง เฉพาะคน จากผู้รู้ หรือผู้มีประสบการณ์ มีวิธีการดังนี้

- 3.1 เลือกบุคคลที่จะเป็นพี่เลี้ยง
- 3.2 กำหนดระยะเวลาในการสอนงาน
- 3.3 ประเมินผลการสอนงานทั้งพี่เลี้ยงและบุคลากรที่เรียนรู้

4. การประชุมแก้ปัญหา (Meeting) หมายถึง การประชุมเฉพาะเรื่องและเฉพาะกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้กลุ่มบุคคลดังกล่าวได้มีการพัฒนาและแสดงขีดความสามารถ ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา พัฒนาเทคนิคการแก้ปัญหา ระบุความสามารถของแต่ละบุคคล พัฒนาการมีส่วนร่วมโดยมีวิธีการ ดังนี้

- 4.1 เลือกประเด็นปัญหาที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน
 - 4.2 ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมประชุมหาข้อสรุปและวิธีการแก้ปัญหา
 - 4.3 สรุปวิธีการแก้ปัญหา
 - 4.4 ดำเนินการแก้ปัญหา
 - 4.5 ทำการจดบันทึกปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา
5. การหมุนเวียนงาน (Job rotation) หมายถึง การสลับเปลี่ยนหมุนเวียนให้บุคลากรปฏิบัติงานที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาให้มีความรู้กว้างขวางในงานที่หลากหลาย โดยมีวิธีการดังนี้
- 5.1 กำหนดนโยบายหรือแนวทางในการหมุนเวียนงาน อาทิ ลักษณะงาน ระยะเวลาในการหมุนเวียนงาน เป็นต้น
 - 5.2 กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะหมุนเวียนงาน
 - 5.3 ประเมินผลจากการหมุนเวียนงาน เพื่อที่จะนำมาสู่การปรับปรุง
6. การมอบหมายโครงการพิเศษ (Project assignment) หมายถึง การมอบหมายโครงการ/งานพิเศษ ให้บุคลากรเป้าหมายได้ปฏิบัติ เพื่อให้บุคลากรได้พัฒนาขีดสมรรถนะทางเทคนิคให้เกิดความเชี่ยวชาญและความชำนาญ ของตนเอง มีวิธีการดังนี้
- 6.1 เลือกโครงการที่มีความท้าทาย
 - 6.2 เลือกบุคลากรที่มีผลการประเมินขีดสมรรถนะที่สูงกว่ามาตรฐานเป็นผู้รับผิดชอบโครงการ
 - 6.3 ประเมินผลการปฏิบัติงานทุก ๆ 3 เดือน จนกว่าโครงการจะเสร็จสิ้น
7. การมอบหมายงานเป็นทีม (Team assignment) หมายถึง การมอบหมายงานให้กับกลุ่มบุคลากรไปปฏิบัติงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถที่จะนำและมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม พัฒนาทักษะการจัดการในเบื้องต้น มีวิธีการดังนี้
- 7.1 เลือกโครงการที่มีความท้าทาย
 - 7.2 เลือกกลุ่มบุคลากร
8. หลักสูตรการฝึกอบรมภายในองค์กร (In-house training) หมายถึง การจัดหลักสูตรฝึกอบรมให้กับบุคลากรในองค์กร โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญภายนอกมาเป็นวิทยากร หรืออาจจะมีการจัดบทเรียนออนไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงาน มีวิธีการดังนี้
- 8.1 กำหนดแผนการพัฒนาขีดสมรรถนะตามผลการประเมิน
 - 8.2 กำหนดโครงการพัฒนาบุคลากรตามแผนฯ ที่กำหนดไว้
 - 8.3 คัดเลือกวิทยากรที่มีความชำนาญทั้งในและนอกองค์กร

8.4 จัดเตรียมสถานที่ เอกสาร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

8.5 ดำเนินการฝึกอบรมตามหลักสูตร/ รายวิชา และระยะเวลาที่กำหนด

8.6 ประเมินผลหลังการฝึกอบรม

9. หลักสูตรการฝึกอบรมภายนอกองค์กร (External training) หมายถึง การส่งกลุ่มบุคลากรเป้าหมายไปอบรมภายนอก ทั้งการอบรมระยะสั้นและระยะปานกลาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงาน มีวิธีการดังนี้

9.1 จัดทำฐานข้อมูลองค์กรภายนอกที่มีความชำนาญในการฝึกอบรม โดยจะต้องสอดคล้องกับขีดสมรรถนะแต่ละด้านขององค์กร

9.2 คัดเลือกบุคลากรส่งไปอบรมกับองค์กรภายนอก โดยพิจารณาจากผลการประเมิน Gap analysis ประเมินผลการฝึกอบรมของบุคลากร โดยให้บุคลากรจัดทำรายงาน และนำเสนอให้กับผู้บริหารและผู้สนใจเข้ารับฟัง

10. การพัฒนาสมรรถนะโดยใช้ศูนย์พัฒนา (Development center) วิธีนี้เหมาะสำหรับองค์กรที่มีทรัพยากรเพียงพอ และมีเครื่องมืออุปกรณ์พร้อม โดยจะต้องออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ สำหรับการพัฒนาสมรรถนะในศูนย์พัฒนา (Development center) ให้สอดคล้องกับสมรรถนะรายการต่าง ๆ ที่ต้องการพัฒนา จึงเป็นการรวมกิจกรรมต่าง ๆ หลายรูปแบบ เช่น การสัมภาษณ์ การทำแบบทดสอบ และกรณีศึกษา การนำเสนอ การเล่นเกมต่าง ๆ ไว้ในที่เดียวกัน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาบุคคล

11. การศึกษาแบบทางการ (Education) หมายถึง การสนับสนุนให้บุคลากรศึกษาต่อในระดับสูง เช่น การศึกษาในระดับปริญญาโท หรือปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางวิชาการ มีวิธีการดังนี้

11.1 กำหนดหลักสูตรการศึกษาระดับสูงที่เป็นเป้าหมาย โดยจะต้องเกี่ยวข้องกับขีดสมรรถนะและภารกิจขององค์กร

11.2 พิจารณาคัดเลือกบุคลากรเป้าหมายที่ต้องการศึกษาต่อในระดับสูง โดยใช้เกณฑ์ขีดสมรรถนะเป็นปัจจัยในการพิจารณา

12. การพัฒนาสมรรถนะด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivist)

การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของบุคคล เริ่มต้นมาจากแนวคิดของนักจิตวิทยา 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ นักจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) และนักจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม (Cognitivist) และการจัดการศึกษาส่วนใหญ่ในประเทศไทยตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ยังมีการจัดการศึกษาตามแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยม ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ซึมซับหรือรับความรู้ โดยมีครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ นักการศึกษาหลายท่านจึงเห็นว่า การจัดการศึกษาตามแนวคิดนี้ยังไม่สามารถ

พัฒนาผู้เรียนได้จริง และเกิดแนวความคิดการพัฒนาผู้เรียนด้วยกระบวนการพัฒนาทางปัญญาตามแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มปัญญานิยม Phye and Andre (1986, p. 2) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมของ Thorndike, Skinner, Hull และ Spence กับทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญญานิยมของกลุ่ม Gestalt, Piaget และ Ausubel ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยมและกลุ่มปัญญานิยม

กลุ่มพฤติกรรมนิยม	กลุ่มปัญญานิยม
ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้รับและแสดงปฏิกิริยากับต่อสิ่งแวดล้อม	ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ลงมือกระทำ และกำกับสิ่งแวดล้อม
การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงของสิ่งเร้ากับสิ่งเร้า หรือสิ่งเร้ากับการตอบสนอง	การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนพยายามทำความเข้าใจสภาวะแวดล้อม
ความรู้ประกอบด้วยรูปแบบของแนวคิดที่เชื่อมโยงกัน	ความรู้ประกอบด้วยเซตที่เป็นระบบของโครงสร้างทางปัญญาและกระบวนการ
การเรียนรู้คือการได้มาซึ่งแนวคิดใหม่ที่เชื่อมโยงกัน	การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาซึ่งได้มาโดยการใช้เหตุผล
ความรู้ที่มีมาก่อน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ใหม่ด้วยกระบวนการทางอ้อม เช่น การถ่ายโยงทางบวกหรือทางลบ เนื่องจากสิ่งเร้า	การเรียนรู้ใหม่ตั้งอยู่บนการใช้ความรู้ที่มีมาก่อน ทำความเข้าใจสถานการณ์ใหม่และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้เดิม เพื่อให้สัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่
ไม่อนุญาตให้มีการอภิปรายของกิจกรรมทางความคิด	การอภิปรายของกิจกรรมทางความคิดเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้
เน้นงานวิจัยเชิงทดลองที่เข้มงวด ทฤษฎีสามารถพิสูจน์ได้โดยการทดลองเท่านั้น	สนใจงานวิจัยเชิงทดลองที่ไม่เข้มงวด สามารถนำการวิจัยเชิงสังเกต การทดลองเกี่ยวกับการคิด และการวิเคราะห์เชิงเหตุผลมาใช้ได้
การจัดการศึกษาประกอบด้วยจัดการกับสิ่งเร้า เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิดที่เชื่อมโยงกัน	

แนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism)

วารินทร์ รัศมีพรหม (2542, หน้า 184) กล่าวว่า แนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง คือ

1. ผู้เรียนจะมีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล เหตุการณ์ และสิ่งอื่น ๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธีการดูซึม การปรับ โครงสร้างทางปัญญา และกระบวนการของความสมดุล เพื่อให้รับสิ่งแวดล้อมหรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้
2. ในการนำเสนอหรืออธิบายความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้น ผู้เรียนจะสร้างรูปแบบหรือตัวแทนของสิ่งของ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ขึ้นในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล
3. ผู้เรียนอาจมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) เช่น ครูผู้สอนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ได้สร้างความหมายต่อความจริงหรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตาม ความหมายเหล่านั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
4. ผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-regulated learning) การนำเอาทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมาใช้ จะต้องคำนึงถึงเครื่องมือ อุปกรณ์การสอน (Physical technology) ด้วย เพราะทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ ดังนั้น เครื่องมือทั้ง Hardware และ Software จะต้องเหมาะสมเพื่อสนับสนุนทฤษฎีนี้ (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2542, หน้า 183)

การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

จากหลักการและทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้มีการนำหลักการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้สองกลุ่ม คือ Cognitive constructivist และ Social constructivist ดังนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2546)

1. การนำทฤษฎี Cognitive constructivist ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ หลักสำคัญ 2 ประการสำหรับการนำทฤษฎีนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ลงมือปฏิบัติ (Learning is active process) ประสบการณ์ตรง การลองผิดลองถูก และค้นหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดูซึมและการปรับเปลี่ยนของข้อมูล วิธีการที่สารสนเทศถูกนำเสนอเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อสารสนเทศถูกนำเข้ามาในฐานะเป็นสิ่งที่ช่วยแก้ปัญหา อาจทำหน้าที่เป็นเครื่องมือมากกว่าจะเป็นข้อเท็จจริงอย่างแท้จริง

1.2 การเรียนรู้ควรเป็นองค์รวม เน้นสภาพจริงและสิ่งที่เป็นจริง (Learning should be whole, authentic and real)

2. การนำทฤษฎี Social constructivist ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในชั้นเรียนที่เรียกว่า Vygotskian

2.1 การเรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative activity)

2.2 Zone of proximal development ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน

2.3 การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกบริบทของสภาพจริงจากการเรียนรู้ และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world)

2.4 ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน

การใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการจัดสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ในการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการจัดสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สรุปเป็นข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีในแนวคิดนี้ มีรายละเอียดดังนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2546)

1. เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มากกว่าเครื่องมือ เทคโนโลยีประกอบด้วย การออกแบบที่จะช่วยสนับสนุนผู้เรียน กลยุทธ์การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเทคนิคความสามารถในการประยุกต์

2. เทคโนโลยีการเรียนรู้ เป็นสิ่งแวดล้อมใด ๆ หรือชุดที่สามารถนิยามของกิจกรรมที่สนับสนุนผู้เรียน ในการสร้างความรู้และสร้างความหมาย

3. การสร้างความรู้ (Knowledge construction) ไม่ใช่สนับสนุนด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เป็นผู้ส่ง หรือทำหน้าที่เป็นพาหนะส่งผ่านความรู้หรือการสอน ที่จะควบคุมปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนทั้งหมด

4. เทคโนโลยีสนับสนุนการสร้างความรู้ ถ้าผู้เรียนมีความต้องการหรือมีแรงขับเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเทคโนโลยีจะช่วยสนับสนุนให้เกิดแนวคิดและสติปัญญา

5. เทคโนโลยีเหมือนชุดเครื่องมือ ที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้สร้างการอธิบายของตนเองอย่างมีความหมาย และนำเสนอในชีวิตจริง ชุดเครื่องมือนี้ ต้องสนับสนุนองค์ประกอบทางปัญญาที่สนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ของรายวิชาที่จะเรียน

6. ผู้เรียนและเทคโนโลยี เทคโนโลยีควรเปรียบเสมือนเพื่อนทางปัญญาของผู้เรียน และช่วยส่งเสริมความรับผิดชอบทางพุทธิปัญญาสำหรับการแสดงออก

การนำทฤษฎี Cognitive constructivist ใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น มาจากพื้นฐานแนวคิดของ Piaget ที่เชื่อว่า ผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem based) ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเสียมดุลทางปัญญา ผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล โดยการดูซึมหรือการปรับโครงสร้าง เมื่อผู้เรียนปรับเข้าสู่สภาวะสมดุลคือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งหลักการที่จะนำมาใช้คือ การใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นเสมือนประตูเข้าสู่เนื้อหาการเรียนรู้ ซึ่งต้องเป็นปัญหาใกล้เคียงกับสภาพบริบทจริง ทำให้ผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของปัญหา

จะทำให้ผู้เรียน ไปสืบเสาะแสวงหาสารสนเทศในแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา ส่วนทฤษฎี Social constructivist ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขยายมุมมอง และแนวคิดที่หลากหลาย

หลักการพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี

คอนสตรัคติวิสต์

การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้นำหลักการที่สำคัญของ สองกลุ่มแนวคิด คือ Cognitive constructivist และ Social constructivist มาใช้ในการออกแบบ มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา (Problem based) มาจากพื้นฐานของ Cognitive constructivist ของ Piaget เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem) ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่า เกิดการเสียดสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับ โครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึม (Assimilation) หรือการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับ โครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่ สภาพสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ นั่นเอง ในสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สถานการณ์ปัญหาจะเป็นเหมือนประตูที่ผู้เรียนจะเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นอาจมีหลายลักษณะ เช่น

- 1.1 เป็นสถานการณ์ปัญหาเดียวที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน
- 1.2 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายระดับ สำหรับระดับมือใหม่ (Movice) ระดับ เชี่ยวชาญ (Expert) หรือง่าย ปานกลาง ยาก เป็นต้น
- 1.3 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายสภาพบริบท ที่ผู้เรียนเผชิญในสภาพจริง
- 1.4 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราว (Story)

2. แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นั้น คงไม่ใช่เพียงแค่เป็นเพียงแหล่งรวบรวมเนื้อหาเท่านั้น แต่รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะใช้ ในการเสาะแสวงหาและค้นพบคำตอบ (Discovery) ซึ่งลักษณะของแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 2.1 ธนาคารข้อมูล
- 2.2 แหล่งที่เกี่ยวข้องในการสร้างความรู้ เช่น ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น
- 2.3 เครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนในการสร้างความรู้ เช่น อุปกรณ์ในการทดลอง

3. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) มาจากแนวคิดของ Social constructivist ของ Vygotsky ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of proximal development ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการกิจการเรียนรู้ให้สำเร็จด้วยตัวเองได้ โดยฐานความช่วยเหลืออาจเป็นคำแนะนำแนวทาง ตลอดจนกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติการกิจการเรียนรู้

4. การโค้ช (Coaching) มาจากพื้นฐาน Situated cognition และ Situated learning หลักการนี้ได้กลายมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้เปลี่ยนแปลงบทบาทของครูที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้หรือบอกความรู้ มาเป็นการฝึกสอนที่ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนจะเป็นการฝึกหัดผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงการให้ การรู้คิดและการสร้างปัญญา ซึ่งบทบาทของการฝึกสอนมีเงื่อนไขที่สำคัญดังนี้

4.1 เรียนรู้ผู้อยู่ในความดูแลหรือนักเรียนจากการสังเกตด้วยการฟังและการได้ถามด้วยความเอาใจใส่

4.2 ควรสอบถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยพยายามจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

4.3 สร้างทางเป็นเชิงการสืบสวนอย่างมีความหมายต่อนักเรียนและพยายามสนับสนุนให้นักเรียนสร้างเส้นทางอย่างมีเหตุผลและมีความหมายไปสู่ผู้ฝึกสอน

4.4 ยอมรับในสติปัญญานักเรียน และพยายามช่วยแก้ไข ปรับปรุง เพื่อทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเลือกเส้นทาง การตัดสินใจหรือเลือกวิธีการที่จะปฏิบัติต่อไป

5. การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหา จะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective thinking) เป็นแหล่งที่เปิดโอกาสให้ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาและแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น สำหรับการออกแบบการร่วมมือกันแก้ปัญหาในขณะที่สร้างความรู้ นอกจากนี้ การร่วมมือกันแก้ปัญหา ยังเป็นสิ่งสำคัญในการปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้ รวมทั้งการขยายแนวคิด

จากหลักการพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้นำหลักการสำคัญของกลุ่มแนวคิด Cognitive constructivist และ Social constructivist มาใช้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem based) ที่เปรียบเสมือนประตูเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนที่จะเรียนรู้ ซึ่งต้องกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่

ใกล้เคียงกับบริบทจริง 2) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมเนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียน จะใช้ในการแสวงหาความรู้ สามารถปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้สำเร็จด้วยตนเอง

3) โค้ช (Coaching) การเปลี่ยนบทบาทครูผู้สอนจากการถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้คอยชี้แนะ เป็นการฝึกผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงรู้คิด 4) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหา จะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective thinking) ที่สำคัญ ยังคอย ปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้จากองค์ประกอบที่สำคัญ ดังที่กล่าวมา

ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตัวเอง

รากฐานของทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งมีความเชื่อพื้นฐานมาจาก 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีพัฒนาการของ Piaget และ Vigotsky อันมีแนวคิดดังนี้ (สุนทร สุนันท์ชัย, 2540, หน้า 26)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา (Cognitive constructivism) หมายถึง ทฤษฎี ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของ Piaget เชื่อว่า มนุษย์เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติแล้ว มนุษย์พร้อมที่จะมีการกระทำก่อน นอกจากนี้ Piaget ถือว่า มนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organizing) และการปรับตัว (Adaption) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ (สุรางค์ ใ้วตระกูล, 2545, หน้า 48-49)

1.1 การจัดและรวบรวม หมายถึง การจัดระบบกระบวนการต่าง ๆ ภายใน เข้าเป็นระบบ อย่างต่อเนื่อง เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

1.2 การปรับตัว หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1.2.1 การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม ก็จะดูดซึมประสบการณ์ใหม่ให้รวมเข้าอยู่ใน โครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive structure)

1.2.2 การปรับโครงสร้างทางเขาว์ปัญญาหรือการปรับความแตกต่างเพื่อให้เข้ากับ ความเข้าใจและความรู้เดิม (Accommodation) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความสามารถสูงกว่า กับกระบวนการดูดซึมเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่เคยประสบ อินทรีย์จะมีวิธีการรวบรวม จัดแจงสิ่งแวดล้อมรอบตัวเพื่อให้เกิดความเข้าใจและความคิดให้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงของ สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกระบวนการปรับสิ่งแวดล้อมเข้าเป็นความรู้ใหม่ โดยการเปลี่ยนความเข้าใจเดิม นั้นเอง

นอกจากนี้ Piaget ยังได้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ได้ว่า มนุษย์จะมี ศัพท์ความรู้เดิมอยู่แล้วจำนวนหนึ่ง เมื่อผู้เรียนได้พบเห็นสิ่งใหม่ก็จะนำมาเปรียบเทียบกับคำศัพท์เดิม ความรู้เดิม และจัดระบบสิ่งใหม่ให้เข้ากับอยู่ในหมวดหมู่ความหมายของศัพท์หรือความรู้เดิม เรียกว่า การรวมสิ่งใหม่เข้าไปสู่ความรู้เดิม แต่ถ้ากระบวนการจัดเข้าความรู้เดิม ไม่เหมาะสม จัดไม่ได้ ก็จะตั้งศัพท์ใหม่ขึ้นมา มีองค์ประกอบใหม่ขึ้นมา ที่นำมาใช้กับสิ่งใหม่ สภาพใหม่เหล่านี้ได้ เรียกว่า สร้างคำศัพท์ใหม่ความรู้ใหม่ขึ้นมา เพียงแต่ยัง ได้กำหนดเงื่อนไขการเรียนรู้ไว้เป็นกฎว่า “ความรู้ = ความรู้เดิม ทำปฏิกิริยากับประสบการณ์ใหม่”

2. แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ Vygotsky (1986) (Vygotskian constructivism) มีความเชื่อว่า การพัฒนาตนเองของบุคคลมีอิทธิพลมาจากบริบททางสังคม สิ่งแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ซึ่งจะส่งผลต่อวิธีการหาความรู้ในการเรียน เช่น พัฒนาการด้านภาษาเป็นการเรียนรู้จากบุคคลรอบข้างและการติดต่อสื่อสารในสถาบันพัฒนาการ ด้านสติปัญญาของมนุษย์ เป็นการเชื่อมโยงความรู้จากสังคมเข้าสู่ตัวบุคคล แนวคิดของ Vygotsky การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจของตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็น ผู้อำนวยความสะดวก การจัดสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายและสามารถนำความรู้ออกไปใช้ประโยชน์ได้ แต่แนวคิดของ Piaget เชื่อว่า พัฒนาการด้านสติปัญญาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นที่ตัวบุคคลแล้วนำไปสู่สังคม โดยเหตุที่แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง Vygotsky เน้นอิทธิพลของสังคมต่อการเรียนรู้ จึงเรียกชื่อแนวคิดนี้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงสังคม (Social constructivism) ส่วน Piaget นั้น เน้นด้านการพัฒนาทางสติปัญญา จึงเรียกว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เชิงพุทธิปัญญา (Cognitive constructivism) ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเอง แม้นักจิตวิทยาทั้งสองท่านจะเห็นแตกต่างกันว่า ผู้เรียนสร้างความรู้อย่างไร ทุกคนต่างก็ เห็นร่วมกันในคุณลักษณะร่วมของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้ (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2545, หน้า 211)

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
 2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
 3. การมีปฏิสัมพันธ์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้
 4. การจัดสิ่งแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
- องค์ประกอบของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง Henderson (1996, pp. 6-7)

ได้อธิบายว่า การสร้างความรู้จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ความรู้เดิมหรือโครงสร้างทางความรู้เดิมที่มีอยู่

2. ความรู้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ ความรู้สึก ประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่บุคคลรับเข้าไป

3. กระบวนการทางสติปัญญา หรือทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำความเข้าใจ ความรู้ที่รับมา และใช้ในการเชื่อมโยงและปรับความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่

กรมวิชาการ (2544) อธิบายว่า ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ จากแหล่งความรู้ 2 แหล่ง คือ ความรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และความรู้ที่ได้จากการเรียนในห้องเรียน

2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต้องผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเหลือให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดข้อง การจัดการ การสื่อสาร

3. บทบาทครู จำเป็นจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดมากกว่า บอกหรือตอบคำถามผู้เรียนตรง ๆ ผู้สอนจึงเป็นผู้ชี้แนะ ไม่ใช่ผู้ชี้นำ และไม่ขัดแย้งความคิดของผู้สอนให้กับผู้เรียน

การออกแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตัวเอง

จุดมุ่งหมายของการสอนจะมีการยืดหยุ่น โดยที่ยึดหลักว่า ไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุด ดังนั้น เป้าหมายของการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการสร้างความคิดหรือปัญญา เป็นเครื่องมือสำหรับนำเอาสิ่งแวดล้อมของการเรียนที่มีประโยชน์มาช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียน อย่างไรก็ตาม การนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมาใช้ จะต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีทางกายภาพด้วย เพราะทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้น การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทางสติปัญญาดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้รับหรือแสวงหาข้อมูล ประสบการณ์ด้วยตนเอง

2. ให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด วิเคราะห์ และสร้างความหมายข้อมูล/ ประสบการณ์ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ

3. ให้ผู้เรียนได้จัดระเบียบความรู้ ข้อมูล หรือจัดโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ทิสนา แฉมมณี, 2542, หน้า 10-12)

Jonassen (1994) ได้สรุปวิธีการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ได้ดังนี้

1. แสดงมุมมองของความเป็นจริงในหลาย ๆ ด้าน
2. แสดงความซับซ้อนของโลกแห่งความเป็นจริง
3. เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ไม่ใช่การนำองค์ความรู้เดิมมาเล่าใหม่
4. เปิดโอกาสให้มีการปฏิบัติในรูปแบบที่ตรงกับงานในชีวิตจริง มากกว่าการปฏิบัติตามคำสั่งที่ผู้สอนตั้งขึ้น

นอกจากนี้ Savery and Duffy (1995) เสนอแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมของการสอนแบบเน้นสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ดังนี้

1. ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับงานหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจริง
2. ออกแบบลักษณะการทำงานเสมือนจริง
3. สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักการสร้างปัญหาหรือการตั้งโจทย์การทำงานเสมือนจริงด้วยตนเอง

4. ออกแบบกิจกรรมหรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะแก้ปัญหาหรือดำเนินงานได้เมื่อจบการเรียนรู้

5. ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง

6. ออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้ท้าทายความคิดของตนเอง

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความรู้จากสภาพแวดล้อม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม เป็นความเชื่อที่ยังลึกในทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักศึกษากลุ่มนี้เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลต้องสร้างขึ้นมากกว่าการรับเอาเฉย ๆ การนำแนวคิดนี้มาใช้ในการเรียนการสอนทำได้ตามข้อเสนอแนะดังนี้ (สุนทร สุนันท์ชัย, 2540, หน้า 29)

1. การถ่ายทอดแบบอย่าง เสนอแนะแนวคิดว่าการเรียนรู้โดยถ่ายทอดจากแบบอย่าง เช่น ระบบฝึกงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ดี เพราะผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจการ โดยไม่แยกการปฏิบัติออกจากทฤษฎี

2. การมีส่วนร่วมโดยมีการชี้แนะ เชื่อว่า การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดขึ้น โดยทำงานกับผู้มีความสำคัญนั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการชี้แนะของผู้ที่มีความรู้ ในขณะเดียวกัน เพื่อนผู้เรียนด้วยกันก็จะเป็นแหล่งความรู้แก่กันและกัน อีกส่วนหนึ่ง ทำให้สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

3. การวางแผนควบคู่กับการปฏิบัติ เสนอการจัดทำแผนกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ก่อนแล้ว เสนอให้ผู้เรียนพิจารณาเป็นแนวทาง ไปสู่การปฏิบัติ แต่ผู้เรียนต้องพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตัวเอง ให้สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ได้ตามแผนที่วางไว้ แต่วิธีที่ดีอีกทางหนึ่งก็คือ การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะที่จะสร้างแผนขึ้นมาเองหรือปรับปรุงแผนให้เหมาะสมแก่สถานการณ์ด้วย

4. การปรับตัวของผู้เรียน การเรียนการสอนแบบเดิมมักจะเน้นกิจกรรมที่แยกออกเฉพาะอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถใช้สัญลักษณ์ได้ แต่กิจกรรมที่วุ่นวายนี้ มักจะแยกออกจากประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นเหตุให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ จึงควรปรับแก้วิธีการสอน โดยนำวิธีการนอกโรงเรียนมาใช้ให้มากขึ้น กล่าวคือ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย จากการสร้างหรือแสดงสิ่งที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะใช้แทนแนวคิดหรือทฤษฎีที่จะสอนหรือเรียนจากสถานการณ์หรืองานจำลอง การสอนวิธีนี้ จะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้ปรับตัวได้ เมื่อต้องเผชิญสถานการณ์ที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ หรือจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

หลักการจัดการศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีดังต่อไปนี้ (Walker, 2002; สุนทร สุนันท์ชัย, 2540, หน้า 29; ทิศนา ขมมณี, 2542, หน้า 10-12)

1. เน้นการสร้างมโนทัศน์และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอน ซึ่งไม่ใช่พฤติกรรมหรือทักษะ
2. การเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนได้ลงมือกระทำ การเรียนการสอนเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้
3. ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาจากการทำความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
4. ให้ผู้เรียนได้มีการสะท้อนคิด (Reflection) ถึงเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน
5. ใช้กระบวนการกลุ่ม โดยอาศัยความร่วมมือกันในการทดสอบความเข้าใจและขยายความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ
6. ผู้สอนต้องเชื่อมโยงความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมกับข้อมูลใหม่ในชั้นเรียนให้ชัดเจน ควรมีการสรุป ทบทวน เชื่อมโยงมโนทัศน์หลัก และจุดสำคัญเป็นการสรุปบทเรียน
7. ควรให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์เพื่อสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ใหม่โดยอาศัยความรู้เดิม
8. ผู้สอนควรท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด โดยใช้กรอบแนวคิดที่แตกต่างออกไป

9. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม ด้วยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจ เพื่อให้เห็นปัญหา ในปัจจุบันนี้ การเรียนการสอนมักจะเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่างจนตนเอง ไม่มีทางที่จะเลือกได้

10. จัดบริบทการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียน ในขณะเดียวกัน ครูก็ต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี ช่วยผู้เรียนในการสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ ช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ ความคิดเดิม ที่ยังไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ขึ้น พัฒนาผู้เรียนจากการพึ่งพาผู้อื่นมาเป็น ผู้พึ่งพาตนเองให้สามารถก้าวหน้าขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อน ๆ ของผู้เรียน ต้องมีบรรยากาศการทำงานด้วยกันด้วยดี มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี จะเป็นปัจจัยสนับสนุนให้พัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

11. ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก ผู้สอนช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นให้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมได้เพียงใด

12. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสร้างแผนผังความคิด โดยวิธีการให้ผู้เรียนนำความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้นมานำมาอภิปรายร่วมกัน แล้วหาข้อสรุปและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

13. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดว่าเป็นเรื่องธรรมดา และเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป จากหลักการทฤษฎีที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีแนวคิดหลักคือ ความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ และประสบการณ์ใหม่จะเชื่อมโยงความรู้เดิม เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น ในการจัดการเรียนการสอน จึงต้องจัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกแนวทางของตน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายปลายทาง การเรียน ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเอง พึ่งพาตนเองในการแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ดีกว่า และมีความคงทนของความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ ยังทำให้ผู้เรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

จากแนวคิดและวิธีการดำเนินการพัฒนาสมรรถนะที่กล่าวมาแล้ว พบว่า แต่ละวิธี มีแนวปฏิบัติที่หลากหลาย ในต่างประเทศส่วนใหญ่จะเน้นหลักสูตรฐานสมรรถนะที่แปลงจากมาตรฐานอาชีพ มุ่งเน้นให้ทำงานเป็นรายบุคคล ใช้โมดูลการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

เป็นแบบอิงเกณฑ์ ส่วนในประเทศไทย การจัดการอาชีวศึกษามักใช้ฐานเนื้อหาวิชา มุ่งเน้นการจัด การเรียนการสอนเป็นกลุ่มชั้นเรียน ใช้ตำราหรือสมุดงาน ทำให้ขาดประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลเป็นแบบอิงกลุ่ม การนำแต่ละวิธีไปใช้พัฒนาสมรรถนะต้องคำนึงถึง ความพร้อมของบุคคลและองค์การนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนาสมรรถนะให้ได้ผลดีนั้น อาจต้องใช้หลายวิธีประกอบกันในลักษณะบูรณาการ เพื่อตอบสนองการเรียนรู้หลายรูปแบบ ให้เหมาะสมแก่ผู้เข้ารับการพัฒนาสมรรถนะที่มีความถนัดในการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้น องค์การ หรือสถานศึกษาควรวางวิธีการพัฒนาสมรรถนะให้เหมาะสมกับบริบท (Context) ด้านสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม และเงื่อนไขอื่น ๆ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ จะใช้วิธีการพัฒนาสมรรถนะด้วยการสร้าง องค์ความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivist) โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ระบบทวิภาคี ซึ่งเป็นการผสมผสาน รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะจากมาตรฐานอาชีพเหมือนกับต่างประเทศ การฝึกงานในสถาน ประกอบการ ตลอดจนการออกแบบการเรียนรู้หรือพัฒนาสมรรถนะด้วยตนเอง

หลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายคำว่าโครงงาน ไว้ดังนี้

Hargis (2005) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นวิธีการที่ผู้สอนเชื่อมโยงผู้เรียน เข้ากับการค้นพบจากคำถาม ข้อสงสัยตามความสนใจ โดยที่ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบ โดยใช้ การคิด กระบวนการสืบสวนสอบสวน การค้นหา และการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ, 2544) ได้ให้ความหมายว่า โครงงานเป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ ความถนัด ความสามารถ ของผู้เรียนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือผลงาน ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตัว โดยนักเรียนเป็นผู้วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการด้วยตนเอง

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

นฤมล ยุตาคม (2543) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยการทำโครงงาน เป็นการที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ จากการทำงาน การทำโครงงาน และการสอนตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้จัดระบบการทำงานและ กิจกรรมเอง ดำเนินการค้นคว้า รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล แก้ปัญหาและรายงานผลการค้นคว้า โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก ออกแบบกิจกรรม จัดหาแหล่งความรู้และแนะนำผู้เรียน

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ (2544) กล่าวว่า โครงงานหมายถึง การสืบค้นอย่างลุ่มลึก ในหัวข้อของการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนรายบุคคล กลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียน โดยเน้นที่การหาคำตอบให้แก่คำถามหรือสิ่งที่อยากทราบตามหัวข้อของโครงงาน การแสวงหา

คำตอบ อาจกระทำโดยนักเรียนหรือครูร่วมกับนักเรียนก็ได้ ถือเป็น การปรึกษาหารือร่วมกัน โดยยึดผู้เรียนเป็นหลัก

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า โครงการหมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใดในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน โดยทั่ว ๆ ไป การทำโครงการสามารถทำได้ทุกระดับการศึกษา ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการ อาจเป็น โครงการเล็ก ๆ ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน หรือเป็นโครงการใหญ่ที่มีความยากและซับซ้อนมาก

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) กล่าวว่า โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งที่ยังสงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง ชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะ กระบวนการและปัญญาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

พิมพ์พันธ์ เศรษฐคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศิริ (2549) ให้ความหมายของโครงการไว้ว่า หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

สุวัฒน์ นิยมไทย (2553) กล่าวว่า การเรียนการสอนด้วยโครงการ หมายถึง การจัด การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการเลือกในสิ่งที่สนใจได้ลงมือปฏิบัติจริง มีขั้นตอนการทำงานเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ อาจใช้วิธีการจากการทดลอง การศึกษา การสำรวจค้นคว้า การประดิษฐ์คิดค้น การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการค้นพบความรู้ด้วยตัวของ ผู้เรียนเอง และมีผลงานปรากฏให้เห็น สามารถบูรณาการการเรียนรู้แบบ โครงการในรูปแบบ การเรียนรู้รายบุคคลหรือแบบกลุ่มก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยมีครูหรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้ คำแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

จึงสรุปได้ว่า โครงการเป็นกิจกรรมหนึ่งในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การเลือกสมรรถนะ การวางแผน เตรียมการ การดำเนินการพัฒนา และการนำเสนอผลการพัฒนา โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

ลักษณะของโครงการ

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีรากฐานมาจากแนวคิดในการศึกษาของ John Dewey นักปรัชญาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน และแนวคิดการศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive education) ซึ่งเชื่อว่า การศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์ชีวิตที่ต่อเนื่อง โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (นฤมล ยุตาคม, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบัน รวมถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มาตรฐานการศึกษา การจัดหลักสูตรแบบบูรณาการ การเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นต้น ซึ่งสมศักดิ์ สันธุระเวช (2542) และนฤมล ยุตาคม (2543) ได้สรุปลักษณะของโครงการไว้ในแนวทางเดียวกันดังนี้

1. เป็นวิธีการเรียนที่บูรณาการหลักสูตรกับการจัดการเรียนรู้ได้อย่างกลมกลืน
2. เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สร้างให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต
3. เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจ ใคร่รู้คำตอบ ของตัวผู้เรียนเอง และผู้เรียนทำงานอย่างเป็นอิสระ
4. เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ (Construct) ด้วยตนเอง เนื่องจากใช้ทักษะการเรียนรู้และปัญหาหลาย ๆ ด้าน
5. เป็นวิธีการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง มีระบบ เป็นขั้นตอน และต่อเนื่อง จัดให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยตนเองและครู

ประเภทของโครงการ

โครงการสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น มีหลายลักษณะ มีผู้จำแนกโครงการตามลักษณะ ได้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2549) แบ่งโครงการออกเป็น 3 ประเภท ตามผลที่ได้รับ ได้แก่

1. โครงการสำรวจ โครงการประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การสำรวจประชากรและชนิดของสิ่งต่าง ๆ เช่น สัตว์ พืช หินแร่ ฯลฯ ในท้องถิ่นหรือบริเวณที่ต้องการศึกษา การสำรวจพฤติกรรมต่าง ๆ ของสัตว์ในธรรมชาติ และการสำรวจคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา เป็นต้น
2. โครงการประเภททดลอง เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปร

ที่ต้องการศึกษาไว้ ขั้นตอนการดำเนิน โครงการประเภทนี้ จะประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์หรือสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การแปลผล และการสรุปผลการทดลอง ตัวอย่างเช่น การศึกษาผลของสารเคมีที่มีต่อการพัฒนาการทางกายและการเจริญเติบโตของหนูขาว การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นทานตะวันที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย การศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อการงอกของเมล็ดข้าว และผลของความเข้มข้นของแสงที่มีต่อการสลายตัวของวิตามินซี เป็นต้น

3. โครงการประเภทประดิษฐ์หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นโครงการเกี่ยวกับการประยุกต์ ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่น ๆ มาประดิษฐ์ของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่หรือการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปได้ในด้านวิทยาศาสตร์ หรือด้านสังคม รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวคิดต่าง ๆ ด้วย ตัวอย่างเช่น โครงการ ประดิษฐ์ของเล่น ของใช้ ของประดับตกแต่งจากวัสดุ โครงการผลิตสื่อการเรียนการสอน และโครงการเครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก เป็นต้น

4. โครงการประเภททฤษฎี หลักการและแนวคิด เป็นโครงการที่ผู้ทำโครงการ ได้นำเสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้นำเสนอโครงการจะตั้งกติกาคำหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วนำเสนอทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือ จินตนาการของตนเองตามกติกาคำหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาคำ ข้อตกลงเดิม มาอธิบายสิ่งของ หรือปรากฏการณ์ในแนวคิดใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจจะยังใหม่ ไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวคิดเดิมก็ได้ จุดสำคัญของโครงการประเภทนี้ อยู่ที่ผู้ทำโครงการต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี โดยทั่วไปมักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ เช่น โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ ทฤษฎีของจำนวนและตัวเลข และการกำเนิดของแผ่นดินไหวในประเทศไทย เป็นต้น

หลักการและแนวคิดของโครงการ

การจัดการเรียนการสอนที่จะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน จะต้องทำให้ผู้เรียน ได้มองเห็นว่า สิ่งที่ได้ศึกษาและเรียนไปนั้น มีประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนอย่างไร สามารถนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ความรู้อื่น ๆ ได้หรือไม่ และได้โดยวิธีใด โดยครูจะต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียน จะสามารถพัฒนาความคิดของตนเองได้ก็ต่อเมื่อตอบคำถามของตนเองได้ และสามารถตอบคำถาม คนอื่นได้

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) กล่าวว่า กิจกรรมโครงการ เป็นกิจกรรมที่นักการศึกษาหลายคนยอมรับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนในทุกระดับการศึกษา ทั้งระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และคณาจารย์ในระดับอุดมศึกษา ควรจะต้องนำไปใช้ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรือแม้แต่บัณฑิตศึกษา ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเองโดยการทำโครงการ เพราะกิจกรรมโครงการเป็นกิจกรรมที่ตอบสนองต่อกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี สามารถประยุกต์กับการเรียนการสอนทุกสาระการเรียนรู้ โครงการเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาเด็กยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมแหล่งข่าวสารข้อมูลที่หลากหลายและมากมาย ซึ่งต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับและวัยของผู้เรียนเอง รวมถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี สามารถปฏิรูปเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ที่เรียกว่า การศึกษาตลอดชีวิต

กิจกรรมโครงการ เป็นกิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยการบูรณาการสาระความรู้ต่าง ๆ ที่อยากรู้ให้เอื้อต่อกัน หรือร่วมกันสร้างเสริมความคิด ความเข้าใจ ความตระหนัก ทั้งด้านสาระและคุณค่าต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน โดยอาศัยทักษะทางปัญญาหลาย ๆ ด้าน ทั้งที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ ทักษะขั้นสูงที่จำเป็นในการคิดอย่างสร้างสรรค์และมีวิจารณญาณ เป็นต้น การเรียนการสอนแบบโครงการเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ รวมไปถึงการให้กำลังใจ การนำแนวคิด วิธีการ และแนวทางในการทำโครงการ ไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางสร้างสรรค์ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโครงการตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือ เชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ภายใต้อัตลักษณ์การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่น กล่าวคือ

1. ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง/ ประเด็น/ ปัญหา ที่ต้องการศึกษาเอง
2. ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการตลอดจนแหล่งข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (เรียนรู้) ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนได้บูรณาการทักษะ/ ประสบการณ์/ ความรู้/ สิ่งแวดล้อมรอบตัวตามสภาพจริง
5. ผู้เรียนได้เป็นผู้สรุป (สร้างองค์ความรู้) ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น

7. ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง

ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

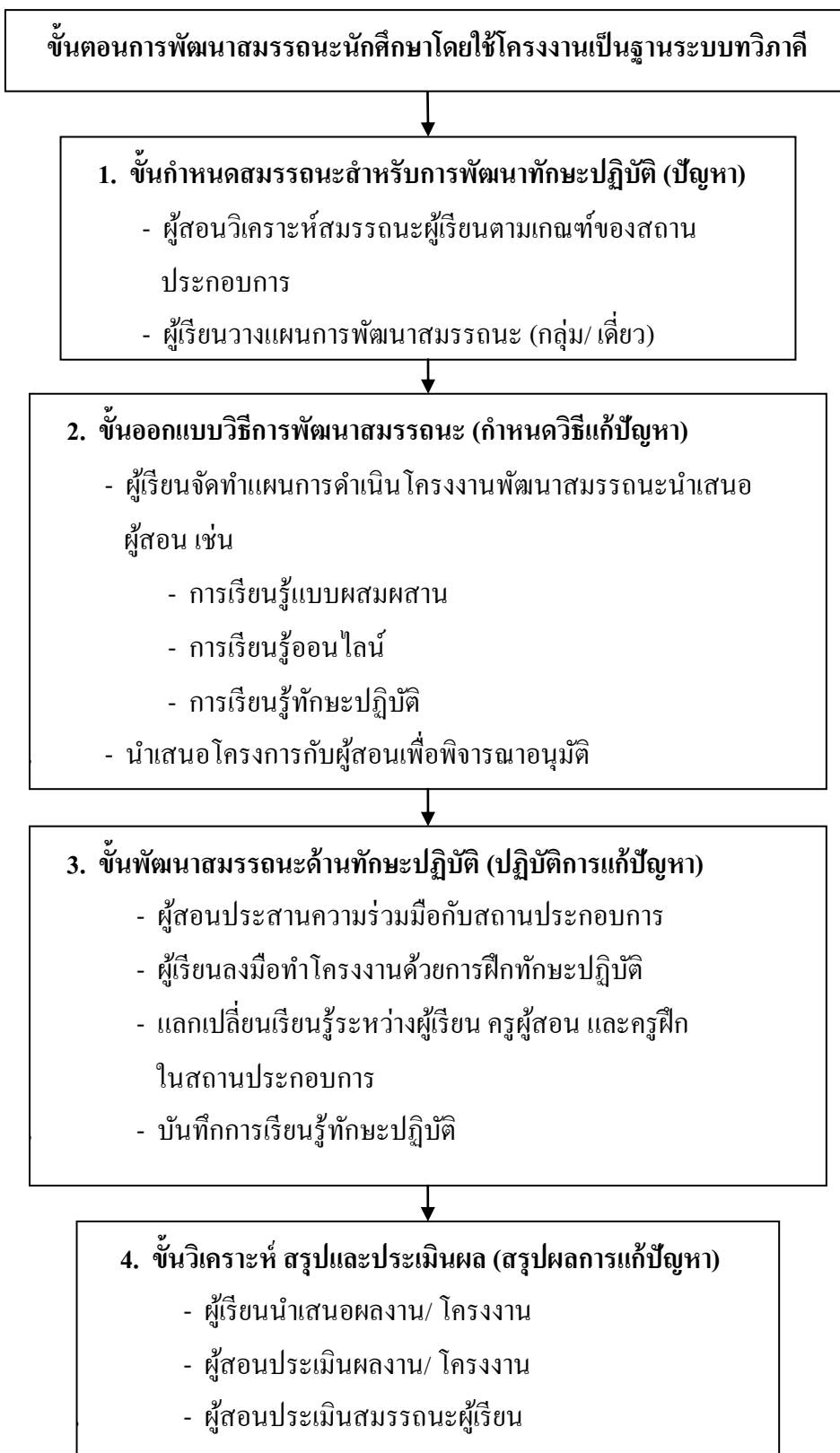
กิจกรรมโครงการเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำ ต้องปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ แล้วได้ผลงานออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่กำหนด และข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยที่ผู้เรียนจะต้องทำด้วยตนเองตั้งแต่การวางแผนการทำงาน การศึกษาหาข้อมูลเพื่อประกอบการทำงาน จนสำเร็จเรียบร้อยเป็นผลงานตามแผนและวัตถุประสงค์ที่กำหนด

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2549) ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินโครงการ โดยใช้ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนการดำเนินโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขึ้นระบุปัญหา
2. ขึ้นออกแบบการรวบรวมข้อมูล
3. ขึ้นปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล
4. ขึ้นวิเคราะห์ผลและตีความหมายข้อมูล
5. ขึ้นสรุปผล

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อหาคำตอบของปัญหา จะกำหนดขั้นตอนการดำเนินโครงการตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ จึงพอสรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิคตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ควรมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขึ้นกำหนดสมรรถนะ (ปัญหา)
2. ขึ้นออกแบบวิธีการพัฒนาสมรรถนะ (กำหนดวิธีแก้ปัญหา)
3. ขึ้นพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะปฏิบัติ (ปฏิบัติการแก้ปัญหา)
4. ขึ้นวิเคราะห์ สรุป และประเมินผล (สรุปผลการแก้ปัญหา)



ภาพที่ 13 ขั้นตอนการพัฒนาสมรรถนะโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ระบบทวิภาคี

การเรียนรู้การสอนแบบผสมผสาน (Blended learning)

ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Singh and Reed (2001) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน หรือ Blended learning ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อส่งถ่ายความรู้หรือทักษะที่ถูกต้องภายในระยะที่เหมาะสม

Driscoll (2002) ได้นิยามความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสานหรือ Blended learning ออกเป็น 4 ลักษณะได้แก่

1. เป็นการรวมเทคโนโลยีการเรียนบนเว็บ เช่น ห้องเรียนเสมือน การเรียนรู้ตามความก้าวหน้าของตน การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน สตรีมมิ่งวิดีโอ เสียง ข้อความ เป็นต้น ในการที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์
2. เป็นการรวมเอาศาสตร์การสอน เช่น การสร้างความรู้ด้วยตนเอง พฤติกรรมนิยม ปัญญานิยม เพื่อช่วยให้ได้ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ที่ดี โดยทั้งใช้และไม่ใช้เทคโนโลยี
3. เป็นการรวมเอาเทคโนโลยีทางการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น วิดีโอเทป ซีดีรอม การฝึกอบรมบนเว็บ ภาพยนตร์ เป็นต้น มาผสมผสานกับการเรียนในชั้นเรียนหรือการฝึกอบรมโดยครูผู้ฝึก
4. เป็นการผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนเข้ากับภาระงาน ทั้งนี้ เพื่อการสร้างประสิทธิผลของการเรียนรู้

Thorne (2003) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบผสมผสานไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ตามความต้องการของบุคคล โดยการบูรณาการนวัตกรรมและเทคโนโลยีผ่านการเรียนแบบออนไลน์กับวิธีการเรียนที่ดีที่สุดในระดับชั้นเรียน นอกจากนี้ การเรียนการสอนแบบผสมผสานยังเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการเรียนรู้ที่ท้าทายและพัฒนาความต้องการส่วนบุคคล เป็นการรวมนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์บนการเรียนแบบออนไลน์และการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบดั้งเดิม โดยที่การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากการได้พบและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน

องค์กรการฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority, 2003) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า เป็นการเรียนที่ยืดหยุ่นสำหรับผู้เรียน โดยผสมผสานการเรียนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) กับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม โดยจัดการเรียนการสอนแบบยืดหยุ่นในรูปแบบที่แตกต่างกัน เป็นความหมายที่สอดคล้องกับ Macdonald (2006) ที่ว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการนำรายวิชาที่สอนมาใช้ใน

การเรียนแบบออนไลน์ร่วมกับการเรียนในชั้นเรียน แนวคิดของเขาคือ ไม่ให้จมดิ่งไปกับ การเรียนการสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือปฏิบัติกิจกรรมด้วยเทคโนโลยีเป็นฐาน แต่ให้ใช้ เพื่อการสนับสนุนผู้เรียน และการเรียนการสอนแบบผสมผสานยังควรมุ่งที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม จีแนะความรู้ ไม่ใช่ผู้บรรยายความรู้

Valiathan (2002) กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า เป็นการรวมเอาวิธี การส่งมอบความรู้ที่หลากหลาย เช่น ซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนร่วมกัน (Collaborative software) บทเรียนบนเว็บ (Web-based courses) การใช้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการทำงาน (EPSS) และปฏิบัติการจัดการความรู้ (Knowledge management practices) คำว่า การเรียนการสอน แบบผสมผสาน ยังหมายถึง การเรียนรู้ที่ผสมกิจกรรมการใช้เหตุการณ์เป็นฐาน รวมทั้งการเรียน ในชั้นเรียนตามปกติ (Face-to-face classroom) การเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Live e-learning) และการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง (Self-paced learning) โดยที่ไม่มีสูตรตายตัวสำหรับ การเรียนแบบผสมผสาน แต่มีแนวทางในการจัดกิจกรรมอันจะนำไปสู่การเรียนรู้

สุวัฒน์ นิยมไทย (2553) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสาน หมายถึง การจัด การเรียนการสอนที่เป็นการผสมผสานส่วนต่าง ๆ ในเชิงระบบที่หลากหลายและอย่างเหมาะสม โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ โดยการผสมผสานการเรียนการสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนในชั้นเรียน ภายใต้นโยบายในการเลือกสรรส่วนที่ดีของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้

จึงพอสรุปได้ว่า การเรียนแบบผสมผสาน (Blended learning) หมายถึง การรวมเอา วิธีการหลากหลายมาใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เป็นการผสมผสานระหว่างการใช้แหล่งการเรียนรู้ ที่เป็นลักษณะเสมือนร่วมกับสภาพที่เป็นจริง เป็นการนำเทคโนโลยีมารวมกับการเรียนในชั้นเรียน ปกติ เพื่อร่วมกันส่งความรู้ไปให้ผู้เรียน เช่น การใช้วิธีผสมผสานการเรียนในชั้นเรียนร่วมกับการใช้ เว็บไซต์ออนไลน์ในการเรียน

การเรียนการสอนแบบผสมผสานจึงนับได้ว่าเป็นการเรียนการสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ประเภทหนึ่ง เป็นการเรียนผ่านการใช้เครื่องมือหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในภาพกว้าง เพื่อใช้ในการส่งผ่านความรู้ทางวิชาชีพและการฝึกอบรม คำนี้มีความหมายกว้างกว่าการเรียน แบบออนไลน์ แนวคิดการเรียนแบบนี้มีกรอบแนวคิดที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต การออกอากาศผ่านดาวเทียม เทปเสียงและภาพ ทีวีแบบปฏิสัมพันธ์ และซีดีรอม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาชีพ (ANTA, 2003 อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550) ความหมาย ของการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นี้ จะกว้างกว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสาน หากไม่มี

อิเล็กทรอนิกส์ก็ไม่เทคโนโลยีจริง และหากไม่มีเทคโนโลยี ก็ยากที่จะเกิดการผสมผสาน คำว่า การเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความหมายกว้างกว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning) จึงเป็นการเรียนการสอนที่มี จุดสำคัญของแนวคิดที่ว่า เป็นความหลากหลายของวิธีการในการจัดการเรียนรู้ การมุ่งสนอง ความต้องการของผู้เรียนรายบุคคล และใช้วิธีการมากกว่าหนึ่งอย่างเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพ ของการจัดการเรียนรู้ที่ตนเอง

องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

Carman (2002) จำแนกองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานออกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย

1. เป็นเหตุการณ์สด (Live events) การประสานเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ที่นำโดยผู้สอน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในเวลาเดียวกัน เช่น การเรียนในห้องเรียนเสมือนแบบสด ตามองค์ประกอบนี้ John Keller's ARCS Model ซึ่งประกอบด้วย การสร้างแรงจูงใจ (Attention) ความตรงประเด็น (Relevance) ความมั่นใจ (Confidence) และความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้ถูกนำมาในการเรียน การสอนแบบผสมผสานเพื่อสนับสนุนความสด (Live) ในการจัดการเรียนรู้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเองเป็นรายบุคคล (Self-paced learning) เป็นการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ด้วยอัตราเร็วในการเรียนและระยะเวลา ที่เรียนตามความพึงพอใจของผู้เรียน เช่น เรียนจากอินเทอร์เน็ต หรือจากซีดีรอมเพื่อการฝึกอบรม

3. เป็นสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนมีการร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) ได้แก่ การใช้ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การใช้บอร์ดแสดงความคิดเห็น หรือการสนทนาบนอินเทอร์เน็ต การร่วมมือกันนี้ ประกอบด้วย การร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

4. การประเมิน (Assessment) โดยมีการประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน แนวคิดที่นำมาใช้ในการประเมินได้เป็นอย่างดี ก็คือ การวัดผล การเรียนรู้ 6 ชั้นของ Bloom (1956) อันได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. สิ่งอำนวยความสะดวก สนับสนุนการเรียน (Performance support materials) ซึ่งรวมถึง วัสดุที่ใช้ในการอ้างอิงทั้งแบบเสมือนและของจริง FAQ (คำถามที่ถูกลถามบ่อย) และบทสรุป โดยสิ่งเหล่านี้ช่วยให้เกิดการคงทนของการเรียนรู้

แก่นแท้ของการผสมผสานก็คือ วิธีการเรียนการสอนทั้งแบบออนไลน์และในชั้นเรียนนั้น เป็นเพียงแค่วิธีการ ผู้เรียนเรียนรู้จากยุทธศาสตร์ที่ผู้สอนนำมาใช้ในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านเทคโนโลยี สิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการผสมผสานก็คือ การจัดสภาพแวดล้อม

ในการเรียนรู้แบบผสมผสาน จะต้องพิจารณาวัตถุประสงค์เป็นหลัก องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วย

1. ผู้เรียน (Audience) โดยพิจารณาว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และระดับความรู้ต่างกันเพียงใด ผู้เรียนมาเรียนด้วยความตั้งใจหรือต้องมาเรียน

2. เนื้อหา (Content) เนื้อหาบางอย่างเหมาะกับการเรียนแบบออนไลน์ บางอย่างมีความซับซ้อน จึงควรต้องเลือกว่าจะนำมาสอนแบบไหน

3. โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) หากมีข้อจำกัดในด้านสถานที่ ก็จำเป็นต้องจัดการเรียนแบบออนไลน์ หากการเรียนนั้นไม่มีความจำเป็นต้องมีการเกี่ยวข้องกับภายนอกมากนัก ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนแบบออนไลน์ (Singh & Reed, 2001)

Khan (2003) นำเสนอกรอบแนวคิดของการเรียนการสอนแบบผสมผสานในรูปแบบแปดเหลี่ยม ว่าประกอบด้วยการจัดการ (Management) การสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้ (Resource support) คุณธรรมจริยธรรม (Ethics) ข้อกำหนดร่วมกัน (Institutional) ศาสตร์การสอน (Pedagogical) เทคโนโลยี (Technological) การออกแบบการเรียนรู้ (Interface design) และการประเมินผล (Evaluation)

Rossett, Douglass, and Frazee (2003) ร่วมกันเขียนกลยุทธ์ในการผสมผสานว่าการผสมผสานนั้น มีทางเลือกที่จะผสมผสานได้ดังแสดงไว้ในภาพที่ 14

<p>1. ผสมผสานการเรียนในชั้นเรียนปกติ แบบเป็นทางการ-Live face-to-face (formal) การสอน โดยครูเป็นผู้นำในชั้นเรียน (Instructor-led classroom) การประชุมปฏิบัติการ (Workshop) การฝึก/ การช่วยเหลือดูแล (Coaching/ Mentoring) การฝึกงาน (On-the-job training)</p>	<p>1. ชั้นเรียนปกติที่ไม่เป็นทางการ-Live face-to-face (informal) การร่วมมือระหว่างสถานศึกษา (Collegial connections) การทำงานเป็นทีม (Work teams) การแสดงบทบาท (Role modeling)</p>
<p>2. การเรียนแบบร่วมมือกันเสมือน ชนิดประสานเวลา-Virtual collaboration/ Synchronous ชั้นเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบเสมือน (Live e-learning classes) การควบคุมดูแลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-mentoring)</p>	<p>2. การเรียนแบบร่วมมือกันเสมือน ชนิดไม่ประสานเวลา-Virtual collaboration/ Synchronous จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บอร์ดแสดงความคิดเห็นออนไลน์ (Online bulletin boards) รายการให้บริการ (Listservs) ชุมชนออนไลน์ (Online communities)</p>
<p>3. การเรียนรู้ตามอัตราความก้าวหน้า ของตนเอง-Self-paced learning โมดูลการเรียนบนเว็บ (Web learning modules) แหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (Online resource links) สถานการณ์จำลอง (Simulations) บทภาพยนตร์ (Scenarios) ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ซีดี ดีวีดี (Video and audio CD/ DVD) การประเมินตนเองออนไลน์ (Online self-assessment) แบบฝึกปฏิบัติ (Workbooks)</p>	<p>3. การมีสิ่งสนับสนุน-Performance support ระบบให้ความช่วยเหลือ (Help systems) สิ่งพิมพ์ (Print job aids) ฐานข้อมูลความรู้ (Knowledge databases) ระบบเอกสาร (Documentation) เครื่องมือช่วยการปฏิบัติงาน และการตัดสินใจ (Performance/ Decision support tools)</p>

ภาพที่ 14 กลยุทธ์ในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

กิจกรรมการเรียนการสอนนั้น เป็นหัวใจในการจัดการเรียนการสอน หากเราเลือกนำกิจกรรมที่ดีที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนมาผสมผสานในรูปแบบการเรียนออนไลน์ย่อมสามารถทำให้องค์ประกอบที่มีอยู่ในการจัดการเรียนการสอน อาทิ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสาร การวัดและประเมินผล มาบริหารจัดการร่วมกัน จะส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สำหรับนักเรียนนักศึกษา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง โดยสามารถลดข้อจำกัดของการเรียนในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายของระบบอีเลิร์นนิ่ง ว่าประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับคุณภาพของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายในระบบอีเลิร์นนิ่ง การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียน ซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course management system) เป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ซึ่งผู้ใช้ ได้แก่ ผู้สอน (Instructors) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (Network administrator) เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาจัดเตรียมไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหา การทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ เครื่องมือในการสื่อสาร (E-mail, Web board, Chat room) รวมถึงการตรวจสอบผลคะแนนการทดสอบ สถิติการเข้าใช้งานในระบบ ตารางเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. ระบบบริการการติดต่อสื่อสาร (Modes of communication) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนวิทยากรและผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมถึงผู้เรียนด้วยกันในลักษณะที่หลากหลาย ทำให้สะดวกต่อผู้ใช้ ในระบบอาจมีเครื่องมือการสื่อสารมากกว่า 1 รูปแบบ และจะต้องมีความสะดวกต่อการใช้งาน ได้แก่ 1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous) เช่น Web board หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ (Chat) หรือการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live broadcast) 2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนด้วยกันในลักษณะรายบุคคล รวมถึงการส่งงาน การให้คำปรึกษา และการให้ผลป้อนกลับกับผู้เรียน

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เป็นองค์ประกอบที่จัดให้กับผู้เรียน ได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ เพราะรูปแบบการเรียนการสอนมุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ส่วนแบบทดสอบอาจจะอยู่ในรูปแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนก็ได้ ซึ่งผู้สอนอาจออกแบบการประเมินผลในลักษณะอัตโนมัติ ปรนัย ถูกผิด หรือจับคู่ก็ได้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวถึงเว็บไซต์เพื่อการศึกษา และการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายโดยทั่วไปมักพบองค์ประกอบ ดังนี้

1. โฮมเพจ (Homepage) หน้าแรกที่ผู้เรียนพบ มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเว็บไซต์นั้น ๆ หรือสถาบันนั้น ที่ผู้เรียนควรทราบ โดยทั่วไปจะเสนอสารสนเทศ แนะนำหลักสูตร และรายวิชานั้น ๆ มีภาพลักษณ์ที่น่าเชื่อถือ ชักชวนต่อความสนใจ มีภาพและข้อความแสดงการต้อนรับ

2. เนื้อหาสาระของรายวิชา เพจสารบัญ (Index) มักจะทำหน้าที่เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระในรายวิชาและกิจกรรมการเรียน

3. เพจบันทึก (Note page) มักเป็นเพจที่มีสารสนเทศข้อความเป็นส่วนใหญ่

4. ประมวลรายวิชา (Course syllabus) ให้รายละเอียดของรายวิชาทั้งหมด กำหนดเวลา กิจกรรมการเรียน งานมอบหมาย การสอน การให้คะแนนและเกณฑ์ อาจรวมถึงหนังสือและเอกสารประกอบการเรียนการสอน

5. แหล่งข้อมูล (Resource) เป็นการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลเว็บอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาที่เรียน โดยทั่วไปได้ให้เครื่องมือสืบค้นเพื่อความสะดวกของผู้เรียน

6. ข้อกำหนดของวิชา (Course requirement)

7. แนะนำการเรียน (Study guide)

8. หน้าที่และความรับผิดชอบ (Role and responsibility)

9. ประกาศ (Announcement)

10. แผนที่รายวิชา (Course map/ Site map)

11. การมอบหมายงานและกิจกรรม (Activities and assignments)

12. ตารางเรียน (Course xchedule)

13. ตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample test)

14. การประเมินผลรายวิชาหรือ โปรแกรม (Course or program evaluation)

15. สารสนเทศที่จำเป็น (Vital information)

16. ประวัติบุคคล (Biography)

17. ดัชนีและคำศัพท์ (Glossary and index)
18. ส่วนการประชุม (Conference area)
19. กระดานข่าว (Bulletin board)
20. คำถาม (FAQ page)

Christe (1998 อ้างถึงใน อนิรุทธ์ สติมัน, 2550) สรุปองค์ประกอบที่ควรมีในเว็บรายวิชา (Web-based courses) ดังนี้

1. แสดงภาพรวมรายวิชา
2. คำแนะนำในการเรียนให้มีประสิทธิภาพ
3. เชื่อมต่อกับแหล่งทรัพยากรในการเรียน
4. แสดงประวัติและสถานที่ติดต่อกับผู้สอน
5. การใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์
6. การอภิปรายกลุ่ม
7. การให้คำปรึกษาและให้กำลังใจ
8. การประเมินผล

Susan et al. (1996 อ้างถึงใน อนิรุทธ์ สติมัน, 2550) ได้ศึกษาองค์ประกอบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

1. ประมวลการสอนรายวิชาออนไลน์ (The online syllabus) ประกอบไปด้วย หัวข้อรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา
2. เนื้อหา ควรประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ
3. โสมเพจส่วนตัว ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักซึ่งกันและกัน
4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ควรประกอบด้วยกลุ่มสนทนา กระดานข่าวและข้อมูลต่าง ๆ และมีการติดต่อสื่อสารด้วย E-mail
5. งานที่ได้รับมอบหมาย (Assignment) มีการสั่งงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนในรูปแบบการบ้าน
6. การประกาศข้อมูลข่าวสาร (News) เพื่อแจ้งข้อมูลใหม่ เรื่องที่สำคัญ การเปลี่ยนแปลงหรือข้อมูลที่เป็นสาระความรู้เพิ่ม
7. การวัดผล เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในรายวิชานั้น
8. การจัดการรายวิชา ควรจะมีรหัสผ่านสำหรับผู้เข้าเรียน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File server)

และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web server) อาจเป็นเป็นการเชื่อมต่อโดยระยะไกล หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต

การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2540)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา
 - 3.1 เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
 - 3.2 จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะ

ในแต่ละหัวข้อ

- 3.3 กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- 3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
- 3.5 กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- 3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล
- 3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- 3.8 สร้างประมวลรายวิชา
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ
5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่
 - 5.1 สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
 - 5.2 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
 - 5.3 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
 - 5.4 สร้างเพิ่มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนเพิ่มข้อมูล
6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่
 - 6.1 แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
 - 6.2 สำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้

ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถสร้างขึ้น ได้แก่

- 7.1 การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิกภาพการเคลื่อนไหว
- 7.2 แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
- 7.3 สรุปทบทวนความรู้เดิมหรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว
- 7.4 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

8. การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไข ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานและระบบออนไลน์เป็นรูปแบบใหม่ในการจัดการเรียนการสอน เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครู นักเรียน นักศึกษา ในการถ่ายทอดและแสวงหาความรู้ การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน และระบบออนไลน์ เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับนักศึกษา ในการค้นหาวิธีพัฒนาสมรรถนะ ขึ้นการออกแบบ เพื่อกำหนดวิธีแก้ปัญหาตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยอาศัยโครงงานวิชาชีพ และเป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาสาระสำหรับครูที่จัดการเรียนการสอนในระบบทวิภาคี

การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual vocational system)

คือ การจัดการศึกษาวิชาชีพที่เกิดจากข้อตกลงระหว่างสถานศึกษา หรือสถาบันกับสถานประกอบการในเรื่องการจัดหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การจัดการฝึกอาชีพ การวัดและการประเมินผล โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งเรียนในสถานศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ

พัฒนาการของการศึกษาระบบทวิภาคี

การจัดการอาชีวศึกษาโดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการได้เริ่มต้นดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2527 จนถึงปัจจุบัน มีพัฒนาการและเปลี่ยนแปลงตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา ดังนี้

1. โครงการ โรงเรียน-โรงงาน (Dual system) พ.ศ. 2527-2537
2. โครงการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual vocational system) พ.ศ. 2538-2541
3. การฝึกงานครั้งหลักสูตร พ.ศ. 2542-2550
4. การศึกษาระบบทวิภาคี พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน

1. โครงการโรงเรียน-โรงงาน (Dual system) พ.ศ. 2527-2537

วัตถุประสงค์ เพื่อฝึกช่างฝีมือที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ และประหยัดงบประมาณของรัฐบาล

พ.ศ. 2527 กรมอาชีวศึกษาได้รับความช่วยเหลือทางวิชาการจากรัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ได้เริ่มดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดย บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ได้มอบโรงเรียนซีเมนต์ไทยอุบลรัตน์ ให้กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จัดตั้งวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซีเมนต์ไทยอุบลรัตน์ เพื่อเป็นวิทยาลัยต้นแบบ ทดลองจัดอาชีวศึกษาระบบโรงเรียน-โรงงาน โดยได้รับความเห็นชอบและความช่วยเหลือทางวิชาการจากรัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

พ.ศ. 2532 กระทรวงศึกษาธิการอนุมัติให้ทดลองใช้หลักสูตรช่างช่างานาญงาน สาขาช่างซ่อมบำรุงโรงงานอุตสาหกรรม ภายใต้อาชีวศึกษา โดยได้รับความช่วยเหลือด้านการจัดระบบและรูปแบบการฝึกหัดจากองค์การ GTZ (Deutsche gesellschaft fuer teche zusammenarbeit) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

พ.ศ. 2534 สถานศึกษาจัดการอาชีวศึกษาระบบโรงเรียน-โรงงาน เพิ่มขึ้นอีก 3 แห่ง คือ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม และวิทยาลัยเทคนิคระยอง

ปีการศึกษา 2535 ได้เปลี่ยนชื่อการจัดการศึกษาระบบโรงเรียน-โรงงาน เป็นการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี (Dual vocational training: DVT)

เมื่อสำเร็จการศึกษาได้รับประกาศนียบัตรช่างช่างานาญงาน สามารถทำงานให้กับสถานประกอบการได้ และส่วนมากจะได้เงินเดือนสูงกว่าผู้สำเร็จ ปวช. แต่ถ้าจะศึกษาต่อระดับ ปวส. จะต้องเรียนเพิ่มให้ได้ครบตามโครงสร้างหลักสูตร ปวช. ขณะนั้น

2. โครงการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual vocational system) พ.ศ. 2538-2541

รัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีให้ความช่วยเหลือ เน้นด้านการประชาสัมพันธ์ สร้างความเข้าใจการพัฒนาครู อาจารย์ ครูฝึก ของสถานประกอบการและผู้เชี่ยวชาญ

พ.ศ. 2538 กรมอาชีวศึกษาได้จัดทำหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 และได้รับอนุมัติตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการให้ใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2538 เป็นต้นไป ในหลักสูตรมีความหลากหลาย วิธีการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ระบบปกติ ระบบทวิภาคี ระบบสะสมหน่วยกิต/ เทียบโอน และระบบทางไกล

สืบเนื่องจากการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 20 การอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพให้จัดในสถานศึกษาของรัฐ สถานศึกษาของเอกชน สถานประกอบการ หรือโดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการอาชีวศึกษาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

รัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีให้ความช่วยเหลือ เน้นด้านการประชาสัมพันธ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 เพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2546

การจัดการศึกษาในหลักสูตร ปวช. 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) และ ปวส. 2546 เป็นการจัดการอาชีวศึกษาโดยความร่วมมือกับสถานประกอบการ กำหนดให้จัดการเรียนการสอน เน้นการปฏิบัติจริง สามารถนำรายวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน เพื่อให้เกิดความรู้จริงจากการปฏิบัติงาน (On the job training) สถานศึกษาจัดแผนการเรียน โดยนำรายวิชาชีพหรือบูรณาการรายวิชาชีพพร้อมกับสถานประกอบการ นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ

3. การฝึกงานครั้งหลักสูตร

ในหลักสูตรไม่ใช่คำว่า ระบบทวิภาคี แต่เรียกว่า การฝึกงานครั้งหลักสูตร ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการอย่างต่อเนื่อง มีระยะเวลาฝึกงานอย่างน้อยครั้งหนึ่งของระยะเวลาเรียนตลอดหลักสูตร

4. การศึกษาระบบทวิภาคี พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน

สืบเนื่องจากพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 มาตรา 8 การจัดการอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพให้จัดได้ 3 รูปแบบคือ

4.1 การศึกษาในระบบ

4.2 การศึกษานอกระบบ

4.3 การศึกษาระบบทวิภาคี เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพที่เกิดจากข้อตกลงระหว่างสถานศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐในเรื่องการจัดหลักสูตร การเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษา อาชีวศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อประโยชน์ในการผลิตและพัฒนากำลังคน สามารถจัดการศึกษาได้หลายรูปแบบรวมกัน ทั้งนี้ ต้องมุ่งเน้นการจัดการศึกษาระบบทวิภาคีเป็นสำคัญ

องค์ประกอบสำคัญในการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

การจัดการศึกษาระบบทวิภาคี มีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ ดังนี้

1. มีบันทึกความร่วมมือ MOU (Memorandum of understanding) ระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา/ สถาบัน/ สถานศึกษากับสถานประกอบการ
2. มีสัญญาฝึกอาชีพระหว่างสถานประกอบการกับผู้เรียน
3. มีแผนการฝึกอาชีพในสถานประกอบการตลอดระยะเวลาการฝึกอาชีพที่กำหนดในแผนการเรียนตลอดหลักสูตร

4. มีการประเมินมาตรฐานการฝึกอาชีพตามข้อตกลง และตามแผนการฝึกอาชีพที่จัดทำร่วมกันระหว่างสถานประกอบการและสถานศึกษาหรือสถาบัน

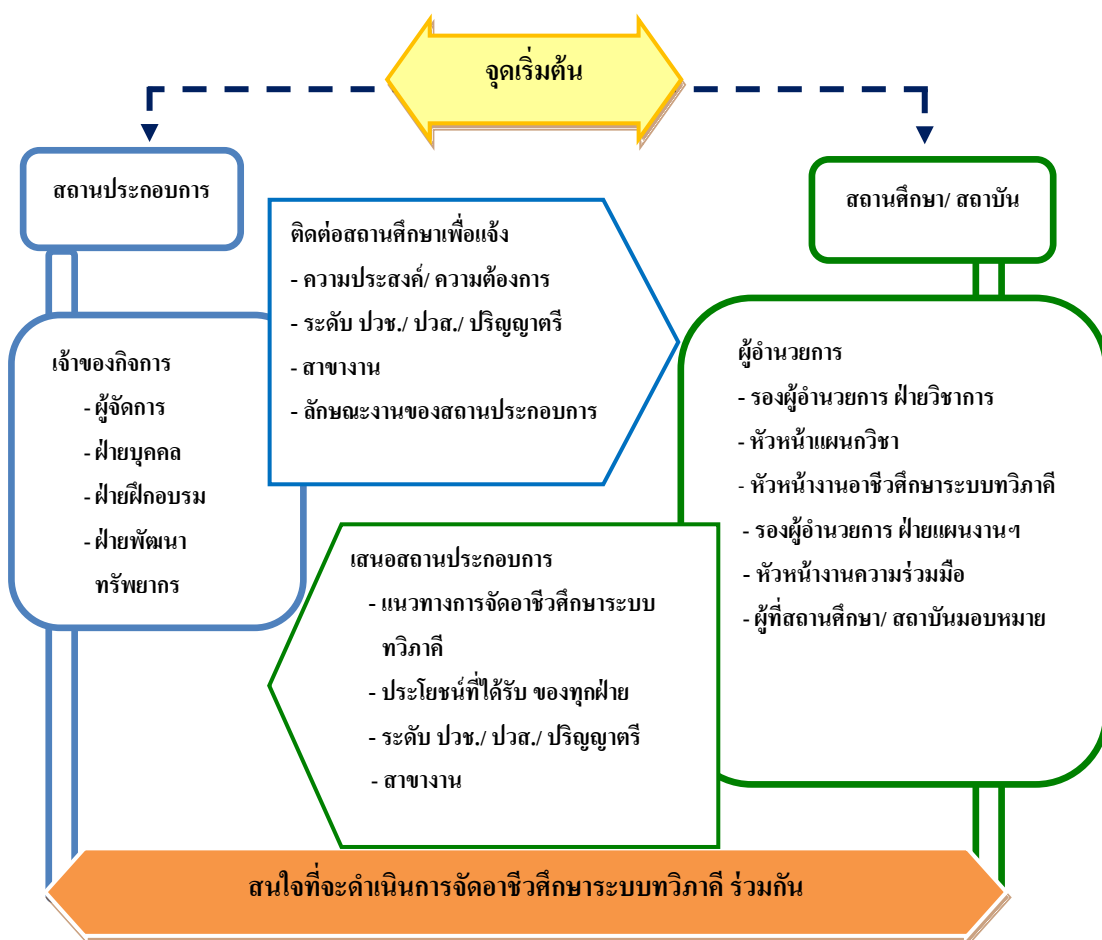
5. มีใบรับรองการผ่านงานของสถานประกอบการเมื่อสิ้นสุดการฝึกอาชีพ ลงนามโดยสถานประกอบการ

6. มีคู่มือบัตรการศึกษาระบบทวิภาคีลงนามร่วมกัน 2 ฝ่าย คือ สถานประกอบการและสถานศึกษา/ สถาบัน

การเริ่มต้นการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพ โดยความร่วมมือของ 2 ฝ่าย คือ สถานประกอบการ และสถานศึกษา ซึ่งต้องมีความพร้อมทั้ง 2 ฝ่าย

การเริ่มต้นจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี จะเริ่มจากฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดก็ได้ โดยเริ่มติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของแต่ละฝ่ายพร้อมนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น ดังภาพ



ภาพที่ 15 การเริ่มต้นจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี, 2556)

ในปัจจุบันการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ครอบคลุมความร่วมมือกับสถานประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยแบ่งเป็น 5 Model ดังนี้

Model A การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีเต็มรูปแบบ (ร้อยเปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่ คือ การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีที่มีสถานประกอบการในพื้นที่ตั้งสถานศึกษา ผู้เรียนทุกคน ทุกสาขาวิชาได้เข้าฝึกอาชีพในสถานประกอบการ

Model B การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีเต็มรูปแบบ (ร้อยเปอร์เซ็นต์) นอกพื้นที่ คือ การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีที่ไม่มีสถานประกอบการในพื้นที่ตั้งสถานศึกษา ผู้เรียนทุกคน ทุกสาขาวิชาได้เข้าฝึกอาชีพในสถานประกอบการ โดยจะต้องมีการจัดที่พักใกล้กับสถานประกอบการ ที่ไปฝึกอาชีพให้แก่ผู้เรียน และมีครูควบคุมดูแล

Model C การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีบางสาขาวิชา

Model D การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีให้แก่พนักงานของสถานประกอบการ

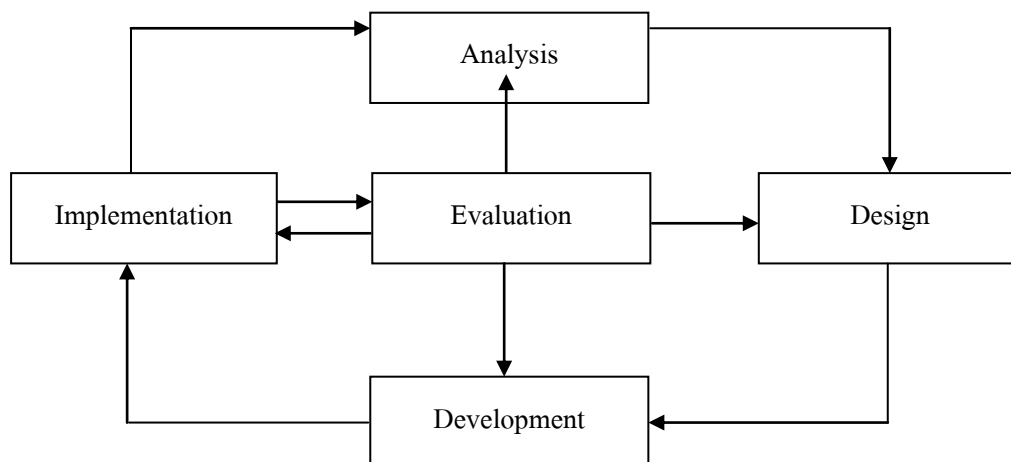
Model E การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีกับสถานประกอบการต่างประเทศ

การจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคี ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยความร่วมมือกับสถานประกอบการด้านหลักสูตร การเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติ การวัดและประเมินผล เหมาะกับการเรียนการสอนและพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ โดยที่ผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษา และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ การวิจัยครั้งนี้ได้นำหลักการจัดการเรียน การสอนระบบทวิภาคีมาใช้ในขั้นพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะปฏิบัติ ซึ่งเป็นกระบวนการ ปฏิบัติการแก้ปัญหาในการพัฒนาสมรรถนะโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

แบบจำลอง ADDIE (ADDIE Model)

แบบจำลอง ADDIE เป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับออกแบบและพัฒนาระบบการเรียน การสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าสามารถ นำไปใช้ออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี เนื่องจาก เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed system) โดยพิจารณาจาก ผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้าย แล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่าน มาทั้งหมด

ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 5 ขั้นตอน ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation, และ Evaluation (สุชาย ธนวเสถียร และชูเกียรติ ศักดิ์จิรพาพงษ์, 2549 อ้างถึงใน ธนาวุฒิ ประกอบผล, 2553, หน้า 39-40) ดังภาพ



ภาพที่ 16 แบบจำลอง ADDIE

แบบจำลอง ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของแบบจำลอง ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่

2. การออกแบบ (D: Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสาร โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น

3. การพัฒนา (D: Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อ เป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

4. การทดลองใช้ (I: Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้ว จึงนำไปใช้ แนวปฏิบัติทั่วไปประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 การทดลองใช้รายบุคคล (One-to-one implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายรายบุคคล

4.2 การทดลองใช้กลุ่มย่อย (Small-group implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย ประมาณ 6-15 คน

4.3 การทดลองใช้กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ จำนวน 3-6 คน เพื่อนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

5. การประเมินผล (E: Evaluation) การประเมินผลเป็นการทดลองใช้ภาคสนาม (Field test) ทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย ที่มีจำนวนไม่ต่ำกว่า 30 คน เพื่อทำการประเมินผลบทเรียน วิธีการประเมินผลบทเรียนวิธีหนึ่งที่นิยมคือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนสองกลุ่มที่มีวิธีการเรียนการสอนแตกต่างกัน หลังจากจบบทเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบในเวลาเดียวกัน หลังจากนั้นจึงสรุปผลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มโดยวิธีการทางสถิติ

ในการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบ การพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิคตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง ADDIE เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Watson (1980) ได้ศึกษาการเรียนรู้จิตวิทยาทักษะปฏิบัติ และได้เสนอชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในสถาบันเทคนิคศึกษา ชุดการสอนที่มุ่งที่จะพัฒนาครูให้มีความรู้กว้างขวางและเกิดความเข้าใจในจิตวิทยาของทักษะปฏิบัติ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงการสอน ทักษะปฏิบัติในชั้นเรียนหรือในโรงฝึกงาน ชุดการสอนนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นพื้นฐาน และส่วนที่เป็นขั้นนำ ในส่วนแรกจะกล่าวถึงความหมายของทักษะปฏิบัติและวิธีการสอน ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยคือ ธรรมชาติของทักษะและทักษะในการทำงานและการสอนทักษะปฏิบัติในชุดการสอนนี้ ในส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประกอบย่อย ๆ 5 ส่วน คือ การฝึกงาน การชี้แนะ การให้ข้อมูลย้อนกลับ วิธีการจัดระบบการฝึกฝน และการจูงใจ ซึ่งในแต่ละส่วนนี้จะมีการระบุถึงกิจกรรมและคำถามเพื่ออภิปราย ในส่วนของภาคผนวก ได้จัดหาแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 2 แบบฝึกหัด ในรูปแบบของการทดลองที่ออกแบบเพื่อให้เกิดความสงสัยและชักจูงให้เกิดการอภิปราย

Padelford (1984) ได้ศึกษาวิธีการสอนเพื่อให้เกิดทักษะปฏิบัติในวิชาช่างเทคนิค โดยได้เสนอว่า ทักษะปฏิบัติเป็นสิ่งที่จำเป็นมากในการสอนในวิชาต่าง ๆ ของสถาบันช่างเทคนิค ผู้เรียนบางคนเรียนรู้ทักษะได้ง่าย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางด้านร่างกายของผู้เรียนแต่ละคน คุณสมบัติดังกล่าว คือ ความเร็ว ความสม่ำเสมอ การรับรู้ ความคล่องแคล่ว ความกระฉับกระเฉง ความยืดหยุ่น ความคงทน ความสมดุล แข็งแรง และความสามารถในการทำงานที่ต้องอาศัย การประสานกันของกล้ามเนื้อ ก่อนที่ผู้เรียนจะได้พยายามเรียนรู้ทักษะปฏิบัติทางอาชีพ พวกเขา จะได้รับการประเมินคุณสมบัติและความสามารถที่จะเรียนทักษะปฏิบัติ ในการสอนเพื่อให้ผู้เรียน เกิดทักษะปฏิบัติ มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ การรับรู้ การตั้งใจ การเลียนแบบและ การฝึกฝน โดยผู้เรียนสามารถกระทำขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นนี้ กลับไปกลับมาได้ ในระหว่างกระบวนการ ของการเรียนรู้ ครูวิชาชีพสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงการเรียนรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งทักษะปฏิบัติได้ 2 แนวทางด้วยกัน คือ

1. ครูสามารถกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการให้เกิดทักษะปฏิบัติ และคิดหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มพูนคุณภาพของคุณสมบัติเหล่านั้น และ
2. ครูควรจะมีขั้นตอนที่ 4 ของกระบวนการที่จะทำให้เกิดทักษะปฏิบัติ ตัวอย่างเช่น ในขั้นตอนเริ่มแรก ครูสามารถใช้วิธีการหลาย ๆ อย่าง ในการเสนอตัวอย่างที่จะให้ผู้เรียนมีการรับรู้ มากขึ้น ในขั้นที่ 2 คือ การเพิ่มแรงจูงใจโดยการสนับสนุนการทำกิจกรรมและทำให้เกิดความรู้สึก ของการได้รับความสำเร็จ ในขั้นตอนที่ 3 คือ ขั้นของการเลียนแบบครูทำการส่งเสริม โดยการเขียน ขั้นตอนสั้น ๆ ที่เรียงลำดับกัน และการใช้ตัวอย่างและแผนภาพการเสริมแรงในขั้นของการฝึกฝน ซึ่งเป็นขั้นที่ 4 สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จได้ โดยการให้เกมหรือการแข่งขัน การเน้นที่จะ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติ จะช่วยเหลือผู้เรียนให้บรรลุสำเร็จได้ในที่สุด

New Zealand Institute of management (2005 อ้างถึงใน ชนะ กสิการ, 2546) ศึกษา และจัดกลุ่มสมรรถนะของผู้บริหาร โดยจัดกลุ่มตามภาระหน้าที่และตามคุณลักษณะเฉพาะ ของสมรรถนะ พร้อมกับตำแหน่งทางการบริหาร เป็นกรอบในการพิจารณา ได้ข้อสรุปถึงสมรรถนะ ของผู้บริหารจำแนกได้เป็น 3 ระดับ คือ 1) สมรรถนะขั้นพื้นฐาน (Capable) ซึ่งผู้บริหารที่มี คุณลักษณะตามกรอบสมรรถนะระดับนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะที่สำคัญใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการทั่วไป (Broad management skill and knowledge) ซึ่งประกอบด้วย การคิดเชิงกลยุทธ์ การตัดสินใจอย่างมีกระบวนการ การวางแผน การจัดการโครงการ การจัดการบุคลากร กระบวนการพัฒนา และการบริหารโครงการ 2) สมรรถนะระดับเชี่ยวชาญ (Executive) ผู้บริหารจะต้องเป็นผู้ที่มี คุณลักษณะและความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย ด้านการบริหารจัดการวัฒนธรรม องค์กร ซึ่งสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับองค์กรได้ ด้านการบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลง

ขององค์กร และด้านการสร้างความน่าเชื่อถือส่วนบุคคล 3) สมรรถนะด้านนโยบาย (Governance) เป็นสมรรถนะที่ผู้บริหารจะต้องมีเพิ่มเติมมากกว่าสมรรถนะระดับที่หนึ่งและระดับที่สอง ซึ่งในภาพรวมก็คือ ความสามารถในการมองภาพรวมขององค์กรและกำกับดูแลบนพื้นฐานที่เกี่ยวกับภาระหน้าที่ที่สำคัญ ได้แก่ การกำหนดวิสัยทัศน์ กลยุทธ์ พันธกิจขององค์กร การกำหนดรูปแบบวัฒนธรรมองค์กร และพฤติกรรมที่องค์กรคาดหวัง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มุ่งเสริมสร้างคุณค่าทางจริยธรรมตามจุดเน้นหรือความต้องการของสังคม การกำกับ ติดตามการปฏิบัติ และทบทวน การปฏิบัติงานขององค์กร และการกำกับ ติดตาม รวมทั้งการสอนงานให้กับผู้บริหารระดับ รองลงมา

Ministry of Labour and Social Policy (2006) ทำการพัฒนามาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับชาติ บนพื้นฐานการวิเคราะห์งาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนามาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ตามความต้องการของผู้ประกอบการ 2) เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นคุณภาพของการฝึกอบรมว่า เป็นไปตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ โดยประเทศโปแลนด์กำหนดให้คุณวุฒิวิชาชีพมี 5 ระดับ ตามแบบประเทศอังกฤษและสหภาพยุโรป มุ่งเน้นการวัดผล ประเมินผล ด้านความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติส่วนบุคคล การดำเนินการประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) เตรียมข้อมูลเพื่อจัดทำ เครื่องมือวิจัย โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2) วิเคราะห์ภาระงาน สมรรถนะประจำสายงาน แต่ละอาชีพ โดยผู้เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย สมาคมวิชาชีพ สหภาพแรงงาน สมาพันธ์ลูกจ้าง และผู้ชำนาญการด้านการกำหนดสมรรถนะอาชีพ 3) สำรวจความคิดเห็นจาก ผู้แทนบริษัท บริษัทละ 4 คน คือ ผู้จัดการฝ่ายบุคคล หัวหน้างานในอาชีพนั้น และพนักงานอีก 2 คน 4) ประเมินรูปแบบมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ โดยการสัมมนาผู้เชี่ยวชาญอิสระ 5) ประกาศใช้ มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพระดับชาติหลังจากการอนุมัติของคณะรัฐมนตรี

สมนึก สุวรรณภูเต (2548) ศึกษาสมรรถนะหลักของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลทั่วไป สังกัดกระทรวงสาธารณสุข โดยใช้เทคนิคเดลฟาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะหลัก ของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลทั่วไป สังกัดกระทรวงสาธารณสุข กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพพยาบาล จำนวน 18 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านพยาบาล ด้านการบริหารทางการพยาบาล ด้านการปฏิบัติการพยาบาล และด้านกฎหมายและจริยธรรม ทางวิชาชีพพยาบาล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้ระยะเวลา รวบรวมข้อมูล 142 วัน แบบสอบถามรอบแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิดและปลายปิด รอบที่ 2 และรอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นตรงกันมากกว่าร้อยละ 80 และตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือโดยใช้สูตร

สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's alpha) ค่าความเที่ยงในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 เท่ากับ .81 ทั้งสองรอบ ผลการวิจัย พบว่า สมรรถนะหลักของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลทั่วไป สังกัดกระทรวงสาธารณสุข จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก 9 ด้าน จำนวน 83 รายการ รอบที่ 2 ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก 6 ด้าน จำนวน 77 รายการ และรอบที่ 3 ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก 6 ด้าน จำนวน 72 รายการ โดยสรุปสมรรถนะหลักของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลทั่วไป สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก 6 ด้าน คือ ด้านองค์ความรู้ทางการพยาบาล ด้านการปฏิบัติการพยาบาล ด้านการวิจัยและการพัฒนาตนเอง ด้านภาวะผู้นำและการบริหารจัดการ ด้านจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและวัฒนธรรม และด้านการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันทุกข้อ นอกจากนี้ ยังมีสมรรถนะรายชื่อย่อยที่มีความสำคัญในระดับมากอีกรวม 71 รายการ

ปรารธนา สุมาลย์กันต์ (2548) ได้ศึกษาอิทธิพลของการฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการที่มีต่อโมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของ โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเพื่อศึกษาอิทธิพลของการฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการที่มีต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-5 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 140 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการ แบบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลระยะยาว 3 ครั้ง และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบมีตัวแปรแฝง ผลการวิจัยพบว่า จากการประยุกต์ใช้โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 2 รูปแบบ (โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงที่กำหนดพารามิเตอร์อิสระและโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง) พบว่า โค้งพัฒนาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีลักษณะเป็นเส้นโค้งพาราโบลาคว่ำ ในขณะที่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นเส้นตรง และโมเดล โค้งพัฒนาการดังกล่าวมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการมีอิทธิพลต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บัญชา วิชาญวดี (2549) ทำการพัฒนาารูปแบบมาตรฐานอาชีพเพื่อประยุกต์ใช้ในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการของการจัดทำมาตรฐานอาชีพ (Occupational standards) ในประเทศไทยที่ผ่านมา และ 2) เพื่อศึกษาหารูปแบบของมาตรฐานอาชีพเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย โดยศึกษาพัฒนาการของการจัดทำมาตรฐานอาชีพในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา พบว่า มีการพัฒนามาตรฐานอาชีพแล้วในหลายสาขาอาชีพ เช่น สาขาค้าปลีก ได้เริ่มทำมาตรฐานของพนักงานขาย อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ได้จัดทำมาตรฐานอาชีพสำหรับพนักงานเย็บ เป็นต้น แต่ในระยะเวลาที่ผ่านมา การจัดทำมาตรฐานอาชีพในประเทศไทยประสบอุปสรรคกับรูปแบบของมาตรฐานอาชีพ ที่พบว่าไม่คล่องตัวในการจัดทำมีรายละเอียดมาก ผู้จัดทำมักสับสน การจัดทำมาตรฐานอาชีพจึงล่าช้า ผู้วิจัยจึงได้มีความประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบหารูปแบบมาตรฐานอาชีพที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยได้มีการทดลองจัดทำมาตรฐานอาชีพเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบที่ใช้อยู่ปัจจุบันและแบบใหม่ (แบบลดขนาด) เพื่อเปรียบเทียบและให้พนักงานของกลุ่มธุรกิจค้าปลีกได้เข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่การทดลองเขียนมาตรฐานอาชีพ ทดลองใช้ปฏิบัติในสถานการณ์จริง การประเมินผลการปฏิบัติงาน และผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ พบว่า มาตรฐานอาชีพแบบดั้งเดิม (ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน) ได้รับการยอมรับมากกว่า แม้ว่ารูปแบบมาตรฐานอาชีพทั้งสองรูปแบบ สามารถช่วยให้พนักงานปฏิบัติได้มาตรฐานได้ดีเช่นเดียวกัน แต่ในแง่ความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานเห็นว่ารูปแบบแรก มาตรฐานอาชีพที่มีการระบุหน่วยย่อย (Elements) ดีกว่าในประเด็นเกี่ยวกับความสะดวกในการจัดทำมาตรฐานอาชีพ ความง่ายที่จะทำความเข้าใจ ความเหมาะสมของเนื้อหาเมื่อนำไปใช้ในการสอนงาน ความเหมาะสมในการไปใช้ปฏิบัติงานประจำวัน และเป็นประโยชน์มากกว่าเมื่อนำไปใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน

อนุชัย रामวรัญกูร (2550) ทำการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ 2) วิเคราะห์กลุ่มสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และ 3) กำหนดมาตรฐานสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ โดยใช้เทคนิคเดลฟายรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 13 คน ระยะที่ 2 การวิเคราะห์กลุ่มสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์จากความคิดเห็นของผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ 248 คน ระยะที่ 3 กำหนดมาตรฐานสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ โดยการประชุมกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ 17 คน ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ แบ่งเป็นสมรรถนะหลัก 16 สมรรถนะ สมรรถนะการปฏิบัติหน้าที่ 26 สมรรถนะ ผลการวิเคราะห์กลุ่มสมรรถนะ

นักทรัพยากรมนุษย์ พบว่า กลุ่มสมรรถนะหลักมี 3 กลุ่ม สมรรถนะการปฏิบัติหน้าที่กลุ่มมีจำนวน 4 กลุ่ม ส่วนผลการกำหนดมาตรฐานสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่า ประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 3 กลุ่ม คือ 1) การบริหารความเปลี่ยนแปลง 2) การมุ่งมั่นทำงาน ให้สำเร็จ และ 3) การบริหารความขัดแย้ง ส่วนสมรรถนะการปฏิบัติหน้าที่มี 4 กลุ่ม คือ 1) การบริหารสายอาชีพ 2) การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์ 3) การฝึกอบรม และ 4) การว่าจ้างและการบริหารค่าตอบแทน โดยสมรรถนะเหล่านี้เป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย ผู้จัดการและหัวหน้างานด้านทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดหาบุคลากรให้แก่องค์กร และปรับปรุงการดำเนินงานขององค์กร

อภิชาติ อนุกุลเวช (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ โดยมี 13 องค์ประกอบ คือ การกำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน กำหนดบทบาทผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค โดยใช้โมเดล CAA ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive phase) ขั้นปฏิบัติ (Associative phase) และขั้นชำนาญ (Autonomous phase) กิจกรรมเสริมทักษะ การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน การประเมินผลการเรียนการสอน และข้อมูลป้อนกลับ เพื่อการปรับปรุง สำหรับประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ผ่านเกณฑ์การประเมิน ประสิทธิภาพซึ่งกำหนดไว้ที่ 85/ 85 ในด้านประสิทธิผล พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน จากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนนี้ มีทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดี และหลังจากการเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ นักเรียนมีความคงทนของทักษะ ปฏิบัติคิดเป็นร้อยละ 99.43 และนักเรียนอาชีวศึกษา มีความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบ การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

มนต์ชัย ควรนิยม (2551) ทำการพัฒนามาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เพื่อกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม กำหนดคุณวุฒิวิชาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะจากมาตรฐาน

อาชีพ โดยเชิญผู้ประกอบการ เจ้าของอาชีพ นักวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ร่วมประชุม จัดทำประชาพิเคราะห์เพื่อพิจารณารับรองมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และกำหนด คุณวุฒิวิชาชีพ รูปแบบการประเมินระดับคุณวุฒิวิชาชีพ และพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ จากมาตรฐานอาชีพ โดยใช้กรอบประสบการณ์ของประเทศอังกฤษ (NVQs/ SVQs) เป็นกรอบหลัก การดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบแนวคิดและวิธีการวิจัยโดยการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อออกแบบแนวคิด กระบวนการวิจัย และกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 การจัดทำร่างมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โดยใช้เทคนิค การวิเคราะห์หน้าที่ (Functional analysis) สร้างแผนภาพหน้าที่ (Functional map) อุตสาหกรรม เครื่องนุ่งห่ม และจัดทำร่างคุณวุฒิวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่มระดับปฏิบัติการ ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำประชาพิเคราะห์มาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และคุณวุฒิวิชาชีพการผลิต เครื่องนุ่งห่ม โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากกลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ประกอบด้วย ผู้บริหาร เจ้าของกิจการจากกลุ่มอาชีพ และนักวิชาการ จำนวน 30 คน ประเมินความสอดคล้อง ตรวจสอบ รับรองมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในส่วนแผนผังแสดงหน้าที่ ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 และตรวจสอบรับรองคุณวุฒิวิชาชีพจำนวน 20 คน ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเครื่องมือและกำหนด วิธีการประเมินระดับคุณวุฒิวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่ม โดยสร้างแบบประเมินและคู่มือปฏิบัติงาน ประเมินสมรรถนะวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่มระดับ 2 และวิธีการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ ขั้นตอนที่ 5 การประเมินระดับคุณวุฒิวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่มในสถานประกอบการ โดยประเมิน พนักงานเย็บระดับปฏิบัติการระดับ 2 ขั้นตอนที่ 6 การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะจากมาตรฐาน อาชีพ โดยนำหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยคุณวุฒิวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่มระดับ 1 มาออกแบบพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ ขั้นตอนที่ 7 การจัดทำประชาพิเคราะห์ การพัฒนา หลักสูตรฐานสมรรถนะ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากกลุ่มอาชีพและนักวิชาการ ประเมินความสอดคล้อง โครงสร้างหลักสูตร ข้อคำถามภาคความรู้ และเกณฑ์การให้คะแนนและข้อสอบภาคทักษะ และขั้นตอนที่ 8 การฝึกอบรมหลักสูตรฐานสมรรถนะจากมาตรฐานอาชีพ โดยฝึกอบรมพนักงาน เข้าปฏิบัติงานใหม่แผนกเย็บของบริษัท โอเรียลตอล การเมนต์ จำกัด ผลการวิจัยการพัฒนา มาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเพื่อกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพประกอบด้วย หน่วยสมรรถนะ 61 หน่วย และสมรรถนะย่อย 151 หน่วย และจัดระดับคุณวุฒิวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่ม ระดับ 1 ระดับ 2 และ ระดับ 3 ซึ่งมีความสอดคล้องกับอาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่ม ผลการประเมินระดับ คุณวุฒิวิชาชีพการผลิตเครื่องนุ่งห่มในสถานประกอบการ โดยประเมินสมรรถนะวิชาชีพการผลิต เครื่องนุ่งห่มระดับ 2 จำนวน 5 บริษัท มีผู้ประเมินทั้งหมด 14 คน ผู้รับการประเมินทั้งหมด 28 คน ผลการประเมินผู้รับการประเมินผ่านร้อยละ 100 และผลการประเมินกระบวนการประเมินคุณวุฒิ

วิชาชีพจากผู้ประเมินและผู้รับการประเมินเห็นว่า หน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ผลการประเมิน โครงสร้างหลักสูตรฐานสมรรถนะประกาศนียบัตรการผลิตเครื่องนุ่งห่มระดับ 1 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยเกี่ยวกับการกำหนดกรอบโครงสร้างหลักสูตร ส่วนเครื่องมือประเมินการฝึกอบรบ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยเกี่ยวกับความสอดคล้องข้อคำถามกับภาคความรู้ ชุดการเรียนการฝึกโมดูล 1-5 จำนวน 100 ข้อ โดยผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดทุกข้อ ส่วนด้านทักษะ พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยเกี่ยวกับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนและข้อสอบภาคทักษะชุดการเรียนการฝึก โมดูล 5 โดยผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดทุกข้อ และผลการฝึกอบรบพนักงาน จำนวน 13 คน พบว่า คะแนนวัดผลหลังการฝึกอบรบในโมดูล 1-5 สูงกว่าคะแนนวัดผลก่อนฝึกอบรบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นัตรชาญ ทองจับ (2552) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะแรงงานในสถานประกอบการ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้กำหนดสมรรถนะแรงงาน 6 ข้อ ได้แก่ ความรู้ในการปฏิบัติงาน คุณภาพและผลสำเร็จของงาน การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ การปรับตัวในการทำงาน ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และจิตพิสัยในการทำงาน โดยกำหนดแยกย่อยรายละเอียดพฤติกรรมที่เหมาะสมเป็นสมรรถนะเฉพาะ จำนวน 15 หัวข้อย่อย ผ่านกระบวนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำรูปแบบดังกล่าวนี้ ไปพัฒนาเป็นหลักสูตรฝึกอบรบพัฒนาสมรรถนะให้กับแรงงาน การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรบ เริ่มจากการนำรูปแบบที่ได้กำหนดเป็นหัวข้อฝึกอบรบ โดยแจกแบบสอบถามหาสมรรถนะที่จำเป็นของแรงงานในสถานประกอบการกับกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและทำความเย็น จำนวน 68 บริษัท แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรบ นำมาสร้างชุดฝึกอบรบ ที่ประกอบด้วย เนื้อหา สื่อ วิธีการฝึกอบรบ และวิธีประเมิน โดยทำการทดลองและนำหลักสูตรไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพของการฝึกอบรบ ตามรูปแบบการประเมินของ Donald L. Kirkpatrick ผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ชุด พบว่า สมรรถนะแรงงานมีระดับความสำคัญโดยรวมในระดับมาก (\bar{X}) = 3.86 และความสอดคล้องของข้อกำหนดร่างรูปแบบ มีความสอดคล้องกันทุกรายการ ส่วนผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ในเรื่องสมรรถนะที่จำเป็นจากสถานประกอบการ พบว่า มีความต้องการในระดับมาก (\bar{X}) = 3.54 ด้านหลักสูตรฝึกอบรบ ได้ประเมินผลตามรูปแบบของ Kirkpatrick ที่แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ประเมินปฏิกิริยาตอบสนอง จากผู้เข้ารับการฝึกอบรบ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก (\bar{X}) = 4.17 ขั้นตอนที่ 2 ประเมินผลการเรียน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ทั้งสถานประกอบการ คิดเป็นร้อยละ 60.21 อยู่ในเกณฑ์มาก ทางด้านทักษะ จากแบบประเมินผลทักษะในการปฏิบัติงาน คิดเป็นร้อยละ 70.25 อยู่ในเกณฑ์มาก และทางด้านเจตคติ จากแบบประเมินผล

จิตสำนึกในการปฏิบัติงาน คิดเป็นร้อยละ 73.54 อยู่ในเกณฑ์มากเช่นกัน ขั้นตอนที่ 3 ประเมินพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปหลังการอบรม จากการทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 54.5 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และหลังทำการฝึกอบรมที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 58.5 โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน และขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลที่เกิดขึ้นต่อหน่วยงาน ประเมินพฤติกรรมหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้บริหารมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง (\bar{X}) = 3.2 แต่ผู้เข้ารับการอบรมมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมมาก (\bar{X}) = 4.03 แล้วนำผลคะแนนจากการฝึกอบรมสรุปผลตามสมรรถนะ โดยมีการประเมินจากระดับสมรรถนะที่ดูความแตกต่างของพนักงานเปรียบเทียบกับระดับสมรรถนะที่ผู้บริหารคาดหวังไว้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะแรงงานเป็นรายบุคคลต่อไป

อนก เทียนบุชา (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อเตรียมคนเข้าสู่งาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสมรรถนะหลัก (Key competences) จัดทำมาตรฐานสมรรถนะหลักและพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลัก โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจในการกำหนดสมรรถนะหลักจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตที่เป็นสมาชิกของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จำนวน 753 แห่ง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เพื่อกำหนดสมรรถนะหลัก และนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณ ไปพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลัก คำอธิบายสมรรถนะมาตรฐานสมรรถนะและโมดูลการพัฒนาสมรรถนะหลัก ประเมินสิ่งที่พัฒนาโดยการสัมมนากลุ่มย่อย (Focus group) โดยผู้ทรงคุณวุฒิและการทดลองรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลัก ผลการวิจัยพบว่าสามารถกำหนดสมรรถนะหลักแบ่งเป็น 3 ด้าน ด้านละ 3 องค์ประกอบ รวมเป็น 9 องค์ประกอบ 29 หน่วยสมรรถนะ และ 125 หน่วยสมรรถนะย่อย ได้แก่ สมรรถนะเพื่อการดำรงชีวิต ประกอบด้วย การพัฒนาอาชีพ สัญลักษณ์ในชีวิต สุขวิถีและชีวิตพอเพียง สมรรถนะหลักเพื่อการทำงาน ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และสมรรถนะพื้นฐาน ประกอบด้วย การสื่อสาร การประยุกต์ใช้ตัวเลข และเทคโนโลยีสารสนเทศ สมรรถนะที่สถานประกอบการให้ความสำคัญที่สุดคือ สมรรถนะหลักด้านการสื่อสาร โดยเฉพาะสมรรถนะด้านการพูด สมรรถนะหลักของบุคลากรในสถานประกอบการมีระดับต่ำสุดคือ สมรรถนะด้านการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ จากการวิจัย พบว่า รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลักที่เหมาะสมมี 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปปฏิบัติ และการประเมินผล ส่วนประกอบที่สำคัญของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลักคือ การกำหนดคำอธิบายสมรรถนะหลัก การกำหนดระดับของสมรรถนะหลัก โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ การกำหนดมาตรฐานสมรรถนะหลัก และการจัดทำโมดูลการพัฒนาสมรรถนะหลัก กระบวนการ พัฒนาสมรรถนะหลักที่สำคัญ

มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างความตระหนัก การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และการฝึกปฏิบัติ การประเมินรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลักโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลักมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะของแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาลิษา ทองทวี (2552) ศึกษาสมรรถนะประจำสายงานของข้าราชการครูสายงานการสอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะ การนำสมรรถนะไปใช้ และสภาพปัญหาของการนำสมรรถนะของข้าราชการครูสายงานการสอน โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน ศึกษาเชิงคุณภาพ โดยใช้กระบวนการเทคนิคเดลฟาย โดยผู้วิจัย ได้ศึกษาคิดเห็นของกลุ่มครูผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เก็บรวบรวมข้อมูล 3 รอบ รอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดและปลายปิด รอบที่ 2-3 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่ามัธยฐาน ฐานนิยม ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ผลการวิจัยอัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมากคือ .02 จากการศึกษาสมรรถนะประจำสายงานของข้าราชการครูสายงานการสอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะประจำสายงานของข้าราชการครูสายงานการสอน มี 18 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการทำงานให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ 2) ด้านการมุ่งเน้นการให้บริการ 3) ด้านคุณธรรมและจริยธรรม 4) ด้านการทำงานเป็นทีม 5) ด้านการจัดการเรียนรู้ 6) ด้านพัฒนาผู้เรียน 7) ด้านภาวะผู้นำ 8) ด้านความสามารถทางวิชาการ 9) ด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน 10) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 11) ด้านการบริหารทรัพยากรคุ้มค่า 12) ด้านความสามารถในการแก้ไขปัญหา 13) ด้านความเป็นครูมืออาชีพ 14) ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การวิจัย 15) ด้านการสร้างความร่วมมือกับชุมชน 16) ด้านทักษะในการสื่อสาร 17) ด้านการมีมนุษยสัมพันธ์ 18) ด้านการเสียสละอุทิศตนเพื่องาน

ประวดี เลิศจันทร์ทรงกูร (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนามาตรฐานอาชีพและจัดทำคุณวุฒิวิชาชีพธุรกิจถ่ายภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนามาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพธุรกิจถ่ายภาพ และจัดทำคุณวุฒิวิชาชีพที่ได้จากมาตรฐานอาชีพธุรกิจถ่ายภาพ โดยเชิญผู้ประกอบการเจ้าของอาชีพ ผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ และนักวิชาการ เข้าร่วมประชุมปรึกษาหารือ เพื่อพิจารณารับรองมาตรฐานอาชีพธุรกิจถ่ายภาพ จัดทำคุณวุฒิวิชาชีพธุรกิจถ่ายภาพ โดยใช้รูปแบบการจัดทำจากประเทศสหราชอาณาจักรเป็นกรอบหลักการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบแนวคิดและวิธีวิจัย โดยการศึกษาวเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อออกแบบแนวคิด กระบวนการวิจัย และกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 การจัดทำร่างมาตรฐานอาชีพธุรกิจถ่ายภาพ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์

หน้าที่ (Functional analysis) สร้างแผนภาพหน้าที่ (Functional map) ชุรกิจถ่ายภาพ ชั้นตอนที่ 3 การจัดทำประชาสัมพันธ์ มาตรฐานอาชีพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากกลุ่มอาชีพชุรกิจถ่ายภาพ ประเมินความสอดคล้องและตรวจสอบรับรองมาตรฐานอาชีพชุรกิจถ่ายภาพ ชั้นตอนที่ 4 การจัดทำร่างคุณวุฒิวิชาชีพชุรกิจถ่ายภาพ โดยนำมาตรฐานอาชีพชุรกิจถ่ายภาพมาจัดระดับตามบทบาทหน้าที่ จากสมรรถนะพื้นฐานสู่สมรรถนะระดับสูง ชั้นตอนที่ 5 การจัดทำประชาสัมพันธ์คุณวุฒิวิชาชีพชุรกิจถ่ายภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากกลุ่มอาชีพชุรกิจถ่ายภาพ ประเมินความสอดคล้องและตรวจสอบรับรองคุณวุฒิวิชาชีพชุรกิจถ่ายภาพ ชั้นตอนที่ 6 การประเมินเพื่อเข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพชุรกิจถ่ายภาพ โดยเลือกหน่วยสมรรถนะที่ใช้ทำการทดสอบจากบทบาทถ่ายภาพหน้าที่ถ่ายภาพระดับ 4 จำนวน 3 สมรรถนะ มีผู้เข้ารับการประเมิน 5 คน ระดับ 5 จำนวน 2 สมรรถนะ มีผู้เข้ารับการประเมิน 5 คน เป็นต้นแบบในการทดสอบและประเมินผล ผลการวิจัยการพัฒนามาตรฐานอาชีพชุรกิจถ่ายภาพ ประกอบด้วย ความมุ่งหมายหลัก (Key purpose) บทบาท (Roles) 5 ด้าน คือ ถ่ายภาพผลิตภัณฑ์ จำหน่ายอุปกรณ์ บริหารจัดการพัฒนานวัตกรรม โดยแบ่งออกเป็น 17 หน้าที่งาน (Function) 71 หน่วยมาตรฐาน (Competency) การจัดทำคุณวุฒิวิชาชีพชุรกิจถ่ายภาพ ได้จัดระดับตามบทบาทหน้าที่ของชุรกิจ คือ ด้านถ่ายภาพ 6 ระดับ ด้านผลิตภาพ 6 ระดับ ด้านจำหน่ายอุปกรณ์ 4 ระดับ ด้านบริหารชุรกิจ 7 ระดับ ด้านพัฒนานวัตกรรม 7 ระดับ ผลการประเมินผู้ทดสอบสมรรถนะเพื่อเข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพจากการสัมภาษณ์การปฏิบัติและผลงาน พบว่า ผู้รับการประเมินคุณวุฒิ ระดับ 4 และระดับ 5 จำนวนรวม 10 คน ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 100 และจากการประเมินการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ประเมินและผู้รับการประเมินหลังการประเมินทั้งระดับ 4 และระดับ 5 จากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของมาตรฐานอาชีพ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ พบว่า ผู้ประเมินและผู้รับการประเมินระดับ 4 และระดับ 5 มีความเห็นระดับ มากถึงมากที่สุด

สุวัฒน์ นิยมไทย (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ศึกษา ผลการใช้ และนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพและสภาพที่ต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของครูผู้สอนวิชาชีพ ครูฝึกในสถานประกอบการ และนักเรียนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม 2) การพัฒนารูปแบบ

การเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ

3) การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน และศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนทักษะการปฏิบัติงานกับทักษะการแก้ปัญหา และ 4) การนำเสนอผลการใช้และรับรองรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เว็บไซต์การเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน แบบวัดทักษะการปฏิบัติงาน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน กลุ่มควบคุม 25 คน ใช้เวลาในการศึกษา 12 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ คือ 1.1) เป้าหมายการเรียนรู้ 1.2) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 1.3) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 1.4) กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน 1.5) การเสริมสร้างศักยภาพ 1.6) การควบคุมการเรียนการสอน 1.7) การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ 1.8) การวัดและประเมินผล 2) ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 2.1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย การปฐมนิเทศ จัดกลุ่มทำโครงงาน เลือกสถานประกอบการ และทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน 2.2) ขั้นการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติจากสื่อออนไลน์ ทดสอบความรู้ทักษะปฏิบัติ ทำโครงงานฝึกทักษะการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาในสถานประกอบการ สื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้ บันทึกการเรียนรู้ และสรุปโครงงาน 2.3) ขั้นสรุป ประกอบด้วย การนำเสนอโครงงานและประเมินผลสิ้นสุดการเรียนรู้ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ มีทักษะการปฏิบัติงานและทักษะการแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับมาก และคะแนนทักษะการปฏิบัติงานกับทักษะการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันเป็นไปในทางบวก ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 คน ประเมินว่า รูปแบบการเรียนการสอนนี้ โดยภาพรวม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และทุกท่านรับรองรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

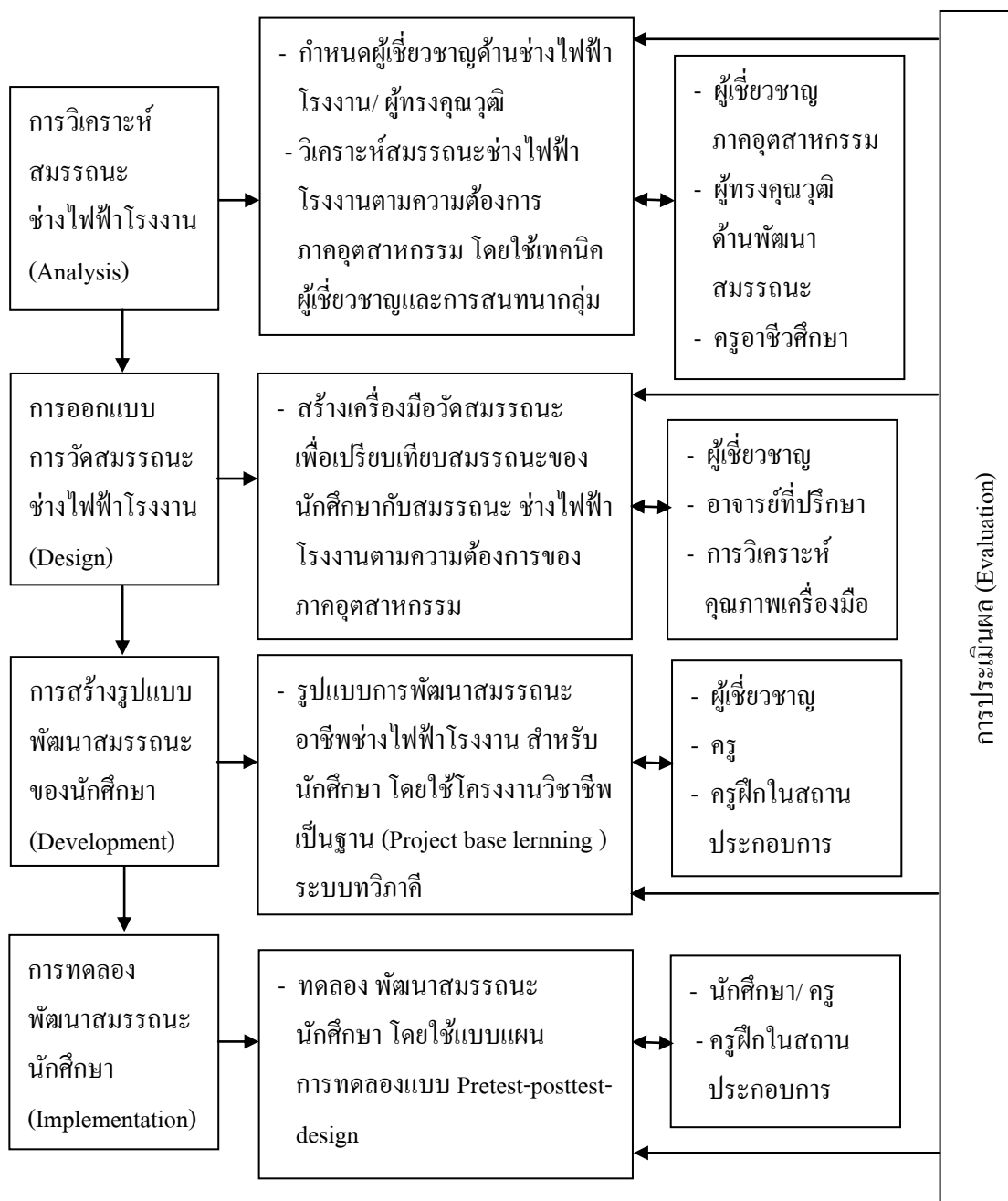
สถิติ ประสิทธิภรณ์ (2555) ได้พัฒนาแบบวัดความสามารถทางปัญญาออนไลน์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดความสามารถทางปัญญาออนไลน์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และเกณฑ์ปกติวิสัย

ด้วยการพัฒนาชุดของแบบวัด ตรวจสอบคุณภาพโดยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยวิธีหาค่าดัชนี บ่งชี้ความตรงตามเนื้อหา (Content validity index: CVI) ตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์ด้วยวิธี วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสี่ (Fourth order confirmatory factor analysis) ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ (Differential item functioning: DIF) ด้วยวิธี SIBTEST ตรวจสอบคุณภาพรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) และตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยง (Reliability) วิเคราะห์ข้อมูล ภายใต้กรอบทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (G-theory) พบว่า แบบวัดมีคุณภาพตามเกณฑ์

สรัญญา จันทร์ชูสกุล (2556) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาวะทางจิตของนักศึกษา ระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู: โดยโมเดลโค้งพัฒนาการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และตรวจสอบความตรงของ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสุขภาวะทางจิตของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูกับข้อมูลเชิงประจักษ์ รวมถึงวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการสุขภาวะ ทางจิต กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ปีที่ 5 ที่ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูครั้งแรก ในภาคต้น ปีการศึกษา 2554 โดยใช้การสุ่มมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มีขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 2,070 คน จากมหาวิทยาลัยจำนวน 18 แห่ง ทั่วประเทศ เก็บข้อมูลจำนวน 5 ครั้ง ระยะห่างครั้งละประมาณ 2 เดือน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประเมินค่า 5, 7 และ 9 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบโค้ง และการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ด้วยโปรแกรม SPSS และ Mplus 7 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง สุขภาวะทางจิตของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล เชิงประจักษ์ โดยมีรูปแบบพัฒนาการแบบไม่ใช่เส้นตรง มีค่าเฉลี่ยสถานะเริ่มต้นเท่ากับ 5.229 และมีค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการ เท่ากับ .122 2) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าสถานะเริ่มต้นสุขภาวะ ทางจิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ตัวแปรกลวิธีการเผชิญปัญหาแบบหลีกเลี่ยง บุคลิกภาพมีดี ความไม่มั่นคงทางอารมณ์ และความสามารถในการปฏิบัติงานครู ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการ สุขภาวะทางจิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ตัวแปรกลวิธีการเผชิญปัญหาแบบหลีกเลี่ยง บุคลิกภาพมีดี ความไม่มั่นคงทางอารมณ์ ความสามารถในการปฏิบัติงานครู การสนับสนุนทางสังคม จากครูที่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ทั้งนี้ ตัวแปรทำนายในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวน ในค่าสถานะเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการสุขภาวะทางจิตได้ร้อยละ 50.6 และ 17.8 ตามลำดับ

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะ การสร้างสมรรถนะอาชีพ การสร้าง แบบวัดสมรรถนะ การฝึกทักษะปฏิบัติ การเรียนการสอนแบบผสมผสาน การเรียนการสอนระบบ

ทวิภาคี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปเป็นกรอบการพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง ADDIE (ADDIE Model) ดังภาพที่ 17

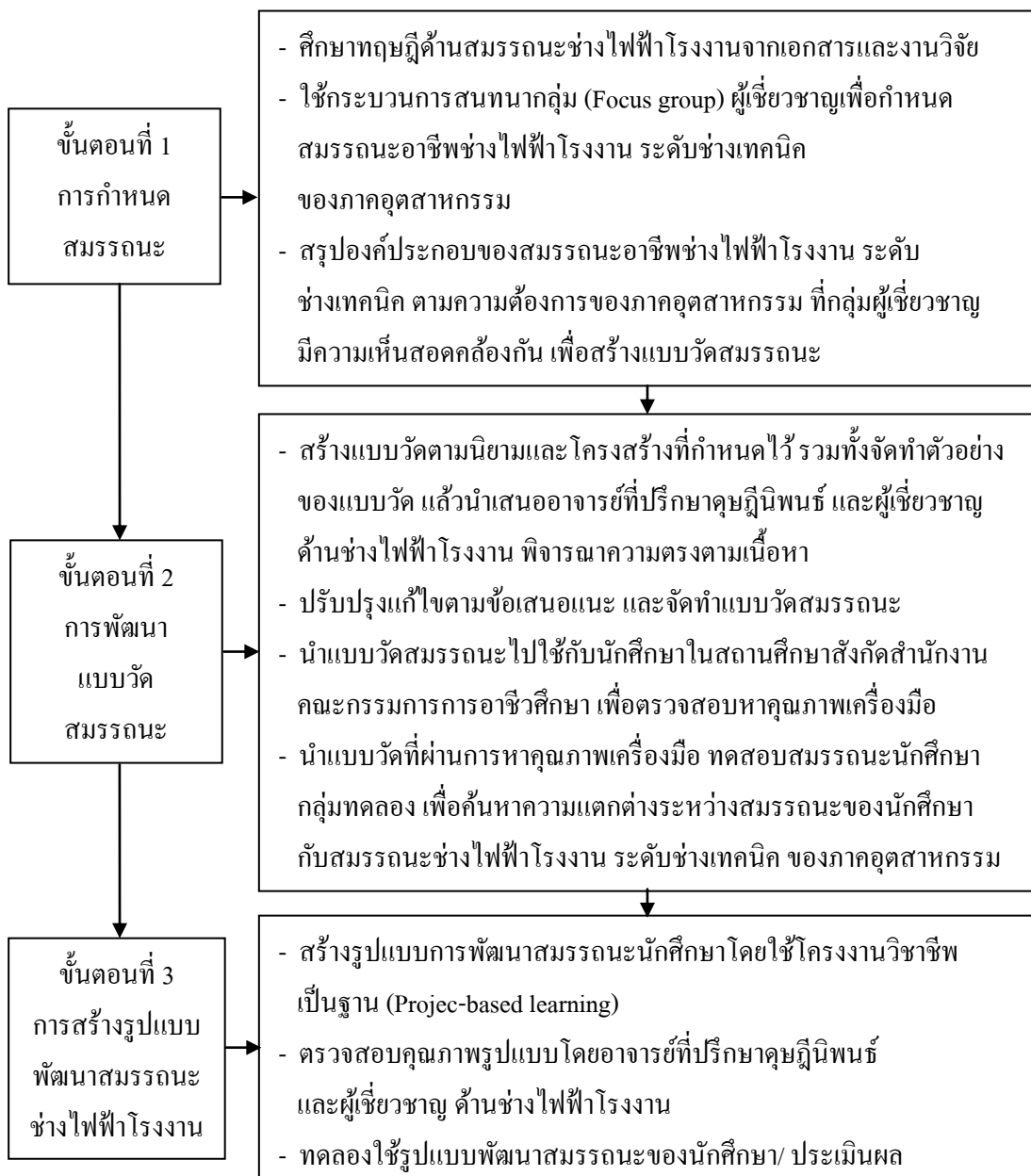


ภาพที่ 17 กรอบการดำเนินการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งสร้างและพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 18 ขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน

องค์ประกอบการดำเนินการ

1. ประชากรและตัวอย่าง
2. ขั้นตอนการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ช่างไฟฟ้ากำลัง ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 29,197 คน

ตัวอย่างสำหรับการหาคุณภาพแบบวัด

ตัวอย่างที่ 1 ใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเป็นปรนัยของแบบวัด และวิเคราะห์คุณภาพตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ตัวอย่างได้จากการสุ่มอย่างง่ายนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน

ตัวอย่างที่ 2 ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพแบบวัดตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) จากกลุ่มสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั้ง 5 ภูมิภาค ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกตัวอย่างโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ในการวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้าง (Structural equation model) ขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความตรงต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร โดยที่โมเดลของข้อสอบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน มีตัวแปรแฝงมากกว่า 7 ตัวแปรแฝง ซึ่งถือว่า มีตัวแปรแฝงจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดการกำหนดจำนวนตัวอย่างของ Hair, Black, Babin and Anderson (2010, p. 662) ได้ตัวอย่างเท่ากับ 600 ตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) โดยขั้นที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดให้ใช้กลุ่มภาคเป็นขั้นในการสุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 จำนวนสถาบันการอาชีวศึกษาในกลุ่มภาคต่าง ๆ จำนวน 19 สถาบันอาชีวศึกษา

ชื่อสถาบัน	กลุ่มจังหวัด
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1	นนทบุรี ปทุมธานี สระบุรี พระนครศรีอยุธยา
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2	ชัยนาท ลพบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3	ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ นครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	นครปฐม กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5	สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1	สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ชุมพร พัทลุง
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2	ระนอง พังงา กระบี่ ตรัง
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3	ปัตตานี ยะลา สงขลา สตูล
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1	หนองคาย หนองบัวลำภู เลย อุดรธานี
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2	สกลนคร นครพนม มุกดาหาร
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3	กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ขอนแก่น ร้อยเอ็ด
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4	อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5	นครราชสีมา ชัยภูมิ สุรินทร์
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1	เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2	เชียงราย พะเยา น่าน แพร่
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4	นครสวรรค์ กำแพงเพชร พิจิตร อุทัยธานี
สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร

จากการสุ่มในชั้นที่ 1 สุ่มได้กลุ่มสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 การอาชีวศึกษาภาคใต้ 1 การอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 การอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 และการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร การสุ่มในชั้นที่ 2 สุ่มจากสถาบันการอาชีวศึกษาได้วิทยาลัยที่เป็นตัวอย่าง และในชั้นที่ 3 ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวนวิทยาลัยละ 50 คน ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 สถานศึกษาที่เป็นตัวอย่าง

ชื่อสถาบัน	สถานศึกษา
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1	วิทยาลัยเทคนิคชุมพร วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1	วิทยาลัยเทคนิคสตั๊ดทึบ วิทยาลัยเทคนิคระยอง
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี วิทยาลัยเทคนิคเลย
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน
สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร	วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

ตัวอย่างที่ 3 สำหรับทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จากห้องเรียน นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ศึกษาในระบบ ทวิภาคี วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราจำนวน 2 ห้อง รวม 50 คน

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการพัฒนา 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม จากผู้เชี่ยวชาญด้านช่างไฟฟ้าโรงงาน

การวิจัยขั้นตอนนี้เป็นการสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อศึกษาความคิดเห็นและแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิคของภาคอุตสาหกรรม จากผู้เชี่ยวชาญด้านช่างไฟฟ้าโรงงาน และครูผู้สอนในสถานศึกษาอาชีวศึกษา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยครั้งนี้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6-12 คน ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1.1 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาช่างไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือ
- 1.2 ปฏิบัติงานเกี่ยวกับช่างไฟฟ้าโรงงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือ
- 1.3 ปัจจุบันทำหน้าที่เป็นช่างชำนาญการ หัวหน้างาน วิศวกร ผู้จัดการ หรือเจ้าของสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับช่างไฟฟ้าโรงงาน หรือ
- 1.4 เป็นครูผู้สอนวิชาช่างไฟฟ้า ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่าครูชำนาญการ

2. รวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ มาเป็นแนวทางการสนทนา ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดกว้าง ๆ เกี่ยวกับสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง

3. ทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผู้เชี่ยวชาญ โดยตัดทอนประเด็นที่ซ้ำซ้อนหรือส่วนเกินจากกรอบการวิจัยที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องกับสมรรถนะที่ได้จากการศึกษาเอกสาร เพื่อสรุปสมรรถนะที่สำคัญสมควรนำมาสร้างแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปใช้สร้างแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน แบ่งเป็นแบบวัด 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบวัดสมรรถนะด้านความรู้ มีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และตัวอย่างแบบวัดสมรรถนะต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ
 - 1.2 เลือกองค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ประเมินสอดคล้องกันว่าสำคัญ สมควรนำมาสร้างแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน มากำหนดนิยามของแต่ละองค์ประกอบ และวางโครงสร้างของแบบวัดตามนิยาม เพื่อให้ได้แบบวัดที่สอดคล้องกับองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานแต่ละด้าน การวิจัยครั้งนี้จึงได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอก ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านไฟฟ้าโรงงานจำนวน 3 คน ที่มีคุณสมบัติดังนี้

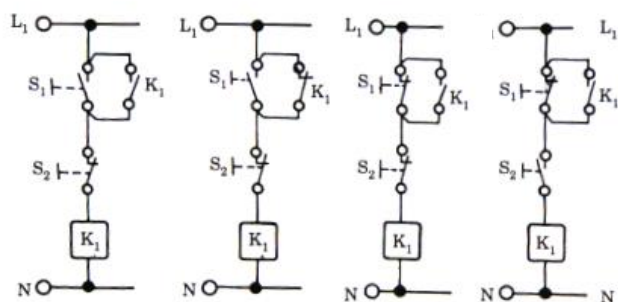
สมรรถนะที่ 3 การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการอ่านวงจรการควบคุมมอเตอร์

คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง

เมื่อกดสวิตช์ K1 ทำงานและหยุดทำงานเมื่อกดสวิตช์อีกตัวหนึ่ง วงจรใดจะทำงาน

ตามเงื่อนไขดังกล่าว



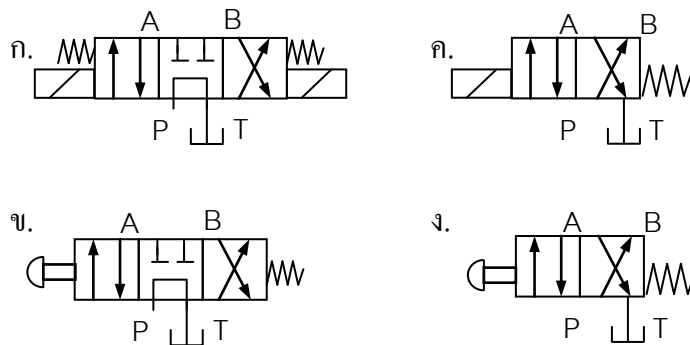
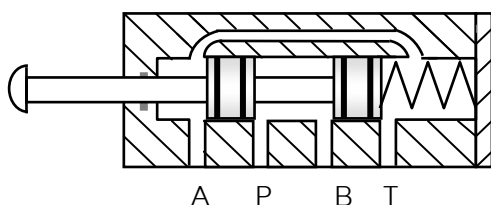
ก. ข. ค. ง.

สมรรถนะที่ 4 การซ่อมบำรุงนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการอ่านสัญลักษณ์

คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง

จากรูปโครงสร้างของวาล์วสามารถเขียนแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ใด



สมรรถนะที่ 5 การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการตรวจสอบค่าปาซิเตอร์

คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง

ถ้าใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่าน Rx10K วัดค่าปาซิเตอร์ปรากฏว่าเข็มของมิเตอร์ขึ้นไป

ประมาณกึ่งกลางสเกลแล้วค่อย ๆ ลดลงจนสุดสเกล แสดงว่า

ก. คาปาซิเตอร์ขาด

ค. คาปาซิเตอร์ชอร์ต

ข. คาปาซิเตอร์ดี

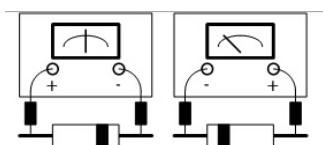
ง. คาปาซิเตอร์รั่ว

สมรรถนะที่ 6 การดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการตรวจสอบไดโอดในเครื่องชาร์จแบตเตอรี่

คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง

จากภาพการวัดไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์แสดงว่า



ก. ไดโอดเสีย

ค. ไดโอดรั่ว

ข. ไดโอดดี

ง. ไดโอดชอร์ต

สมรรถนะที่ 7 การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการเลือกใช้เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์

คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง

ขนาดของเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCB) ที่ใส่หลังหม้อแปลงเพื่อจ่ายเข้าระบบไฟฟ้า ต้องมีขนาดที่เปอร์เซ็นต์ของหม้อแปลง เพื่อป้องกันความเสียหายกรณีใช้โหลดเกิน

ก. 10%

ค. 20%

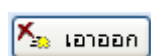
ข. 15%

ง. 25%

สมรรถนะที่ 8 การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง



สัญลักษณ์นี้ใช้สำหรับทำอะไร

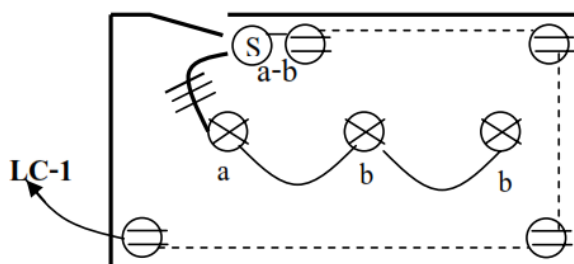
ก. เปลี่ยนลักษณะพิเศษ

ข. ลบสไลด์ที่ทำทั้งหมด

- ค. เพิ่มลักษณะพิเศษให้หลากหลาย
- ง. ลบลักษณะพิเศษที่เลือกไว้เพื่อเปลี่ยนเป็นแบบอื่น

สมรรถนะที่ 9 การอ่านแบบไฟฟ้า

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการอ่านแบบเดินสายไฟฟ้า
คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง



เส้น  ในแบบมีความหมายอย่างไร

- ก. สายร้อยขึ้นไปชั้น 2
- ข. สายต่อห้องที่ 2 ของอาคาร
- ค. สายต่อเข้าเซอร์กิตเบรกเกอร์
- ง. สายต่อเข้าสวิทช์

สมรรถนะที่ 10 ความปลอดภัยในโรงงาน

องค์ประกอบย่อย ความสามารถในการเลือกต่อสายดิน
คำชี้แจง ให้เลือกข้อที่มีความหมายถูกต้อง

อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดไม่ต้องต่อลงดิน

- ก. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยึดอยู่กับที่
- ข. แผงเมนสวิทช์
- ค. โครงของตู้ลิฟท์
- ง. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 50V

1.4 วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือโดยนำแบบวัดสมรรถนะไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ซึ่งประชากร ได้แก่ นักศึกษาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.4.1 การหาคุณภาพแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ดำเนินการตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ประกอบด้วย อำนาจจำแนก

(Discrimination) ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อคำถามรายข้อ และความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด ทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน

1.4.2 คัดเลือกข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory)

ดังนี้

1.4.2.1 ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบวัด (Difficulty parameter) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80

1.4.2.2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัด (Discrimination parameter) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

1.4.2.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยวิธีของ Kuder-Richardson (KR-20)

1.4.3 การหาคุณภาพแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ดำเนินการตามกรอบการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) โมเดล 1 Parameter และ 2 Parameter ประกอบด้วย อำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) ของข้อคำถามรายข้อ รวมถึงความเที่ยงของแบบวัดตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability theory: G-theory) ทดลองกับนักศึกษาที่สุ่มมาเป็นตัวอย่าง จำนวน 600 คน

1.4.4 คัดเลือกข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) ดังนี้

1.4.4.1 ค่าความยากรายข้อของแบบวัด (b) อยู่ระหว่าง -2.5 ถึง 2.5

1.4.4.2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัด (a) ตั้งแต่ .5 ถึง 2.5

1.4.4.3 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA) ของแบบวัดสมรรถนะ

1.4.4.4 ความน่าเชื่อถือของผลการวัดของแบบวัด โดยใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability theory: G-theory)

2. แบบวัดสมรรถนะด้านทักษะและคุณลักษณะ มีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และตัวอย่างแบบวัดสมรรถนะด้านทักษะและคุณลักษณะ ทั้งในและต่างประเทศ

2.2 สร้างแบบวัดตามนิยามและโครงสร้างที่กำหนดไว้ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบว่าวัดตรงวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่ ควรปรับปรุงอย่างไร และตรวจสอบ

ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruency: *IOC*)

ตัวอย่างแบบวัดด้านทักษะ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เห็นว่าตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ลำดับที่	หัวข้อที่ประเมิน	คะแนนสมรรถนะ				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ผ่าน
	ส่วนที่ 1 ด้านทักษะ					
1	การใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า					
2	การใช้เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
	คะแนนรวม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม/ ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูนิเทศ/ ครูฝึก (ผู้ประเมิน)

ตัวอย่างแบบวัดด้านคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เห็นว่าตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ลำดับที่	หัวข้อที่ประเมิน	คะแนนสมรรถนะ				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ผ่าน
1	การแต่งกายและการปฏิบัติ ตามกฎระเบียบวินัย/ กิริยามรรยาท					
2	การตรงต่อเวลา					
3	การรักษาความสะอาด					
4	ความขยัน อดทน					
5	ความซื่อสัตย์					
คะแนนรวม						

ความคิดเห็นเพิ่มเติม/ ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูนิเทศ/ ครูฝึก (ผู้ประเมิน)

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัด

การให้คะแนนจะใช้การตรวจแบบสังเกตโดยรวม โดยมีกระบวนการตรวจแบบให้คะแนนคุณภาพของงานดังนี้

- 1) กำหนดระดับคุณภาพเป็น ผ่าน ปรับปรุง พอใช้ ดี ดีมาก
- 2) กำหนดคุณลักษณะตัวชี้วัดสำหรับแต่ละระดับคุณภาพ
- 3) วัดผล
- 4) ประเมินผล

2.3 วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือโดยนำแบบวัดสมรรถนะด้านทักษะและคุณลักษณะไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

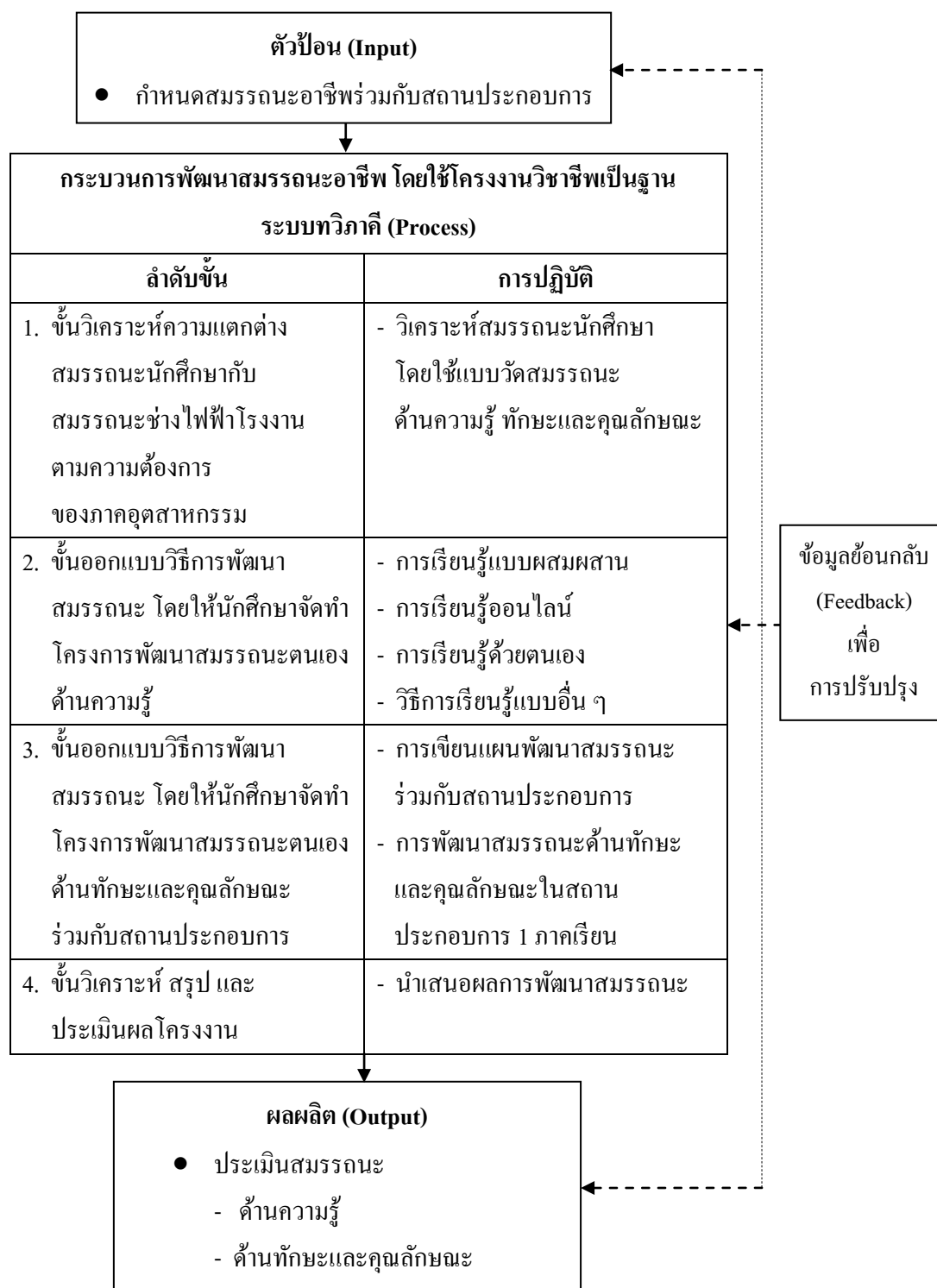
2.3.1 ความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruency: *IOC*) ไม่ต่ำกว่า .50

2.3.2 ความตรงเชิงจำแนก โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ด้วย *t-test*

2.3.3 ความเที่ยง ผู้วิจัยใช้วิธีวัดความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ขั้นตอนที่ 3 สร้างรูปแบบพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษา รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษา โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

1. สร้างรูปแบบพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาโดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ตามทฤษฎีเชิงระบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ให้กับนักศึกษา ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

2. ประเมินรูปแบบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาคุณภิญโญพันธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านสมรรถนะอาชีพ ช่างไฟฟ้าโรงงาน

3. ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะกับนักศึกษา จำนวน 50 คน ทำการทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-posttest-design (Ary, Jacobs, & Razavieh, 1979, p. 260)

4. ประเมินผลการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะ ดังนี้

4.1 การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี โดยใช้แบบวัดสมรรถนะ ช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

4.2 การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน การตรวจสอบความสามารถ ในการปฏิบัติงานนี้ รวมถึงความสามารถทางกล้ามเนื้อและทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน ในด้าน

4.2.1 ทักษะทางด้านความถูกต้อง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ ซึ่งรวมถึงการใช้การบำรุงรักษา และการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

4.2.2 ความสามารถในการเตรียมงาน และลำดับขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จ

4.2.3 ระยะเวลาในการทำงานจนกระทั่งสำเร็จ

4.2.4 นิสัย ทัศนคติ และความขยันในการทำงาน

4.2.5 การตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือชิ้นงาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ภาคทฤษฎี ก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนา สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ใช้การวิเคราะห์แบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way within subject design หรือแบบ Oneway repeated measures design)

6. ตรวจสอบผลการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาโดยใช้โครงงานวิชาชีพ เป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ด้านทักษะและคุณลักษณะ โดยใช้โมเดล โค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาถึงเลขาธิการสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ติดต่อวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมกำหนด วัน เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการจัดเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกำหนดการ จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

3.1 ทดลองครั้งที่ 1 ใช้เครื่องมือวัดด้านความรู้ เครื่องมือวัดด้านทักษะ และเครื่องมือวัดด้านคุณลักษณะ กับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามด้านความเป็นปรนัย และคุณภาพของข้อคำถามตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory)

3.2 ทดลองครั้งที่ 2 ใช้เครื่องมือวัดด้านความรู้ กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) และตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ที่พัฒนาขึ้นภายใต้กรอบทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability theory: G-theory)

3.3 ทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 50 คน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ผู้วิจัยใช้วิธีให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการทราบ (Index of item objective congruency: *IOC*) โดยพิจารณาค่า *IOC* ไม่ต่ำกว่า .50

2. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) เพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ตามโมเดลที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจาก

2.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่า ฟังก์ชัน มีความสอดคล้อง ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ข้อมูลมีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือพิจารณาค่า χ^2/df ควรมีค่าน้อยกว่า 3.00

2.2 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (*GFI*) เป็นอัตราส่วนผลต่างระหว่างฟังก์ชัน ความสอดคล้องจากโมเดลก่อนและโมเดลหลังจากการปรับโมเดลกับฟังก์ชัน ความสอดคล้อง ก่อนปรับโมเดล *GFI* ที่ยอมรับได้ควรมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าที่มากกว่า .90 แสดงว่า โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.3 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เป็นการนำค่า *GFI* มาปรับแก้ และคำนึงถึงขนาดของตัวแปรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับค่า *GFI* และ *AGFI* ควรมีค่า เท่ากับหรือเข้าใกล้ 1 ค่าที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า .90 จึงจะแสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์

2.4 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root mean square of error approximation: *RMSEA*) เป็นดัชนีที่พิจารณาเศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนเป็นผลต่างระหว่าง ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่างกับความแปรปรวนตามโมเดล ถ้าเศษเหลือต่ำ แสดงว่า โมเดลมีความเหมาะสม เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคือ ถ้า *RMSEA* มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า โมเดล มีความเหมาะสมมาก

2.5 หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading: λ) เป็นวิธีการคำนวณหา ค่าสหสัมพันธ์ภายในของเครื่องมือวัดแต่ละข้อ เพื่อพิจารณาว่าข้อคำถามนั้น วัดองค์ประกอบ เดียวกันหรือไม่ ถ้าปรากฏว่า เมื่อคำนวณค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วปรากฏมีหนึ่งองค์ประกอบ แสดงว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบควรมีค่ามากกว่า .70 จึงจะถือว่านำไปใช้ประเมินทางสถิติได้

3. การตรวจสอบค่าความยาก อำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อดำเนินการตามกรอบ ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) และกรอบทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) โมเดล 1 Parameter และ 2 Parameter

4. การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการภายใต้กรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) และทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability theory: G-theory)

5. การคำนวณคะแนนพัฒนาการ (Gain scores) ของผู้เรียนที่พิจารณาจากคะแนนเพิ่ม หรือคะแนนผลต่าง ($Y-X$) ที่ได้จากการวัดครั้งแรก (X) และการวัดครั้งหลัง (Y) มักประสบปัญหา

จากอิทธิพลเพดาน (Ceiling effect) เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถสูง เช่น กลุ่มเก่ง และกลุ่มปานกลาง โดยเฉลี่ยแล้วจะมีคะแนนการวัดครั้งแรกที่สูงกว่ากลุ่มอ่อน เมื่อมีการวัดครั้งหนึ่ง โอกาสที่คะแนนครั้งหลังจะสูงขึ้นได้เพียงได้นั้น จะถูกกำหนดโดยเพดาน (คะแนนเต็ม) ทำให้คะแนนเพิ่มของกลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลางมีแนวโน้มที่จะต่ำกว่ากลุ่ม ในการตรวจสอบพัฒนาการ นักศึกษาด้านความรู้ ผู้วิจัยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) ที่เสนอโดย ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ดังนี้

$$GS (\%) = \frac{(Y - X)}{(F - X)} \times 100$$

เมื่อ $GS (\%) =$ คะแนนร้อยละของพัฒนาการของผู้เรียน (Development score or gain score) (คิดเป็นร้อยละ)

X = คะแนนวัดครั้งแรกก่อน

Y = คะแนนวัดครั้งหลัง

F = คะแนนเต็ม

เกณฑ์

ร้อยละ 25 ลงมา หมายถึง พัฒนาการระดับต้น

ร้อยละ 25-50 หมายถึง พัฒนาการระดับกลาง

ร้อยละ 50-75 หมายถึง พัฒนาการระดับสูง

ร้อยละ 75 ขึ้นไป หมายถึง พัฒนาการระดับสูงมาก

6. การตรวจสอบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลวัดความรู้ ภาคนทฤษฎี ก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการงานวิชาชีพ เป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ใช้การวิเคราะห์แบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way within subject design หรือ Oneway repeated measures design) ส่วนด้านทักษะและ คุณลักษณะ ใช้โมเดล โค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ในระบบทวิภาคีด้วยโครงการวิชาชีพ สำหรับนักศึกษาสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ ประการแรกเพื่อกำหนดมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ประการที่สอง เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และประการที่สาม เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบคำถามตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการกำหนดมาตรฐานอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ตอนที่ 3 ผลการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project base learning) ระบบทวิภาคี

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ ดังนี้

สัญลักษณ์แทนค่าสถิติ

n	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
χ^2	แทน	สถิติไค-สแควร์
df	แทน	องศาอิสระ

p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
$AGFI$	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
RMR	แทน	ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ
$RMSEA$	แทน	ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ
χ^2/df	แทน	ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์
SEM	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค

ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ในการกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม มีการดำเนินการ โดยผู้วิจัยจัดให้มีการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผู้เชี่ยวชาญสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน จำนวน 8 คน เพื่อ

1. กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน เป็น 10 สมรรถนะ ดังนี้

- 1.1 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน
- 1.2 การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน
- 1.3 การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน
- 1.4 การซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน
- 1.5 การซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน
- 1.6 การดูแลรักษาเบตเตอร์และเครื่องชาร์จ มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 6 คน
- 1.7 การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 7 คน
- 1.8 การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน
- 1.9 การอ่านแบบไฟฟ้ามี ผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 7 คน
- 1.10 ความปลอดภัยในโรงงาน มีผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกัน 8 คน

2. กำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

มาตรฐานอาชีพที่ 1 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ประกอบด้วยสมรรถนะด้านเครื่องวัด กระแส แรงดัน ความต้านทาน กำลังไฟฟ้า ความถี่ เพาเวอร์แฟกเตอร์ ด้วยมัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป

มาตรฐานอาชีพที่ 2 การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ประกอบด้วยสมรรถนะด้านเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์งานติดตั้งไฟฟ้า มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ ป้องกัน การติดตั้งเดินสายไฟฟ้าแรงต่ำ การเดินสายในท่อ อุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว โหลดเซ็นเตอร์ เซฟตี้สวิทช์ ระบบจำหน่ายไฟฟ้า ผู้ควบคุมไฟฟ้า เครื่องจ่ายไฟฉุกเฉิน ระบบการป้องกันฟ้าผ่าอาคาร การต่อลงดิน และการซ่อมบำรุง

มาตรฐานอาชีพที่ 3 การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ประกอบด้วยสมรรถนะ ด้านการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส สัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุม การเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม การต่อวงจรเริ่มเดิน การกลับทางหมุน การซ่อมมอเตอร์ไฟฟ้า

มาตรฐานอาชีพที่ 4 การซ่อมบำรุงนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วยสมรรถนะ ด้านการบำรุงรักษาระบบ การรั่วซึม การบำรุงรักษาแล้ว และระบบส่งจ่ายกำลัง

มาตรฐานอาชีพที่ 5 การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วยสมรรถนะด้านการเลือกวัสดุอุปกรณ์ ระบบวงจรไฟฟ้า ระบบน้ำยา การวิเคราะห์ อาการเสีย การบำรุงรักษา

มาตรฐานอาชีพที่ 6 การดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ประกอบด้วยสมรรถนะ ด้านการบำรุงรักษา การชาร์จ การซ่อมบำรุงแบตเตอรี่ การซ่อมเครื่องชาร์จแบตเตอรี่

มาตรฐานอาชีพที่ 7 การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประกอบด้วย สมรรถนะด้านการตรวจสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อบกพร่อง การซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุม ผู้สวิตช์บอร์ด การเดินเครื่องและการควบคุม การตรวจซ่อม การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

มาตรฐานอาชีพที่ 8 การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ประกอบด้วยสมรรถนะด้านการใช้ โปรแกรมพื้นฐาน ระบบสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์รูปแบบต่าง ๆ

มาตรฐานอาชีพที่ 9 การอ่านแบบไฟฟ้าประกอบด้วยสมรรถนะด้านสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า แบบระบบควบคุมทางไฟฟ้า แบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้า แบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้า

มาตรฐานอาชีพที่ 10 ความปลอดภัยในโรงงาน ประกอบด้วยสมรรถนะด้านหลัก ความปลอดภัย การวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน กฎโรงงาน การควบคุมดูแล

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า
โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. การสร้างแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค
ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านความรู้ มีการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค
ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ตามนิยาม และโครงสร้างมาตรฐานอาชีพ เป็นแบบวัด
ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 สมรรถนะ จำนวน 250 ข้อ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 คน
ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ วิเคราะห์ค่าความตรงเชิงเนื้อหา
ตามวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: *IOC*) ได้ผลดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 จำนวนข้อสอบทั้งหมดและข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่า *IOC* รายฉบับของแบบวัดสมรรถนะ
อาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน

สมรรถนะ	จำนวนข้อสอบ ทั้งหมด	จำนวนข้อสอบ ที่ผ่านเกณฑ์	ค่า <i>IOC</i>
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	25	22	.66-1.00
การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์งานติดตั้งไฟฟ้า	25	16	.66-1.00
การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า	25	17	.66-1.00
การซ่อมบำรุงนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์	25	16	.66-1.00
การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและ เครื่องปรับอากาศ	25	24	.66-1.00
การดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ	25	21	.66-1.00
การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	25	21	.66-1.00
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	25	24	.66-1.00
การอ่านแบบไฟฟ้า	25	21	.66-1.00
ความปลอดภัยในโรงงาน	25	18	.66-1.00
รวม	250	200	.66-1.00

จากตารางที่ 20 พบว่า แบบวัดทั้ง 10 สมรรถนะ จำนวนข้อสอบทั้งหมด 250 ข้อ
มีข้อสอบผ่านเกณฑ์ 200 ข้อ ค่าความตรงเชิงเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ (*IOC*) อยู่ระหว่าง .66-1.00
ดังนั้น มีข้อสอบที่นำไปพัฒนาต่อจำนวนทั้งสิ้น 200 ข้อ

ผู้วิจัยนำแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงานทั้ง 10 สมรรถนะ ทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับตัวอย่างจำนวน 50 คน เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยการสุ่มอย่างง่าย

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ตรวจสอบความเป็นปรนัยโดยสัมภาษณ์นักศึกษาที่เข้าสอบถึงความเหมาะสมของการใช้ภาษาในแต่ละข้อคำถามปรากฏว่า นักศึกษาทุกคนมีความเข้าใจในภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม ผู้วิจัยจึงนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ดังปรากฏผลในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 จำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเที่ยงทั้งฉบับ

แบบวัดสมรรถนะด้าน	จำนวน ข้อสอบ ทั้งหมด	จำนวน ข้อสอบ ที่ผ่านเกณฑ์	ค่าความยาก (<i>p</i>)	ค่าอำนาจ จำแนก (<i>r</i>)	ค่าความเที่ยง (KR-20)
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	22	10	.32 - .78	.20 - .50	.57
การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	16	10	.24 - .78	.20 - .48	.68
การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ ไฟฟ้า	17	10	.22 - .80	.20 - .36	.65
การซ่อมบำรุงนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	16	10	.20 - .80	.20 - .44	.56
การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ	24	10	.22 - .62	.20 - .50	.60
การดูแลรักษาแบตเตอรี่ และเครื่องชาร์จ	21	10	.34 - .62	.20 - .50	.58
การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	21	10	.26 - .56	.20 - .50	.68
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	24	10	.38 - .72	.20 - .70	.82
การอ่านแบบไฟฟ้า	21	10	.24 - .72	.20 - .60	.62
ความปลอดภัยในโรงงาน	18	10	.46 - .68	.20 - .50	.76
รวม	200	100	.20 - .80	.20 - .70	.56 - .82

จากตารางที่ 21 พบว่า แบบวัดทั้ง 10 สมรรถนะ จำนวนข้อสอบ 200 ข้อ มีข้อสอบผ่านเกณฑ์ 100 ข้อ ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .70 และค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง .56 ถึง .82

1.2 ชั้นตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน จากการทดลองใช้พบว่ามีข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ การพัฒนาคุณภาพข้อสอบรายข้อและรายฉบับ ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) จำนวน 100 ข้อ จาก 250 ข้อ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อสอบจำนวน 100 ข้อ ไปทดลองใช้กับตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจำนวน 600 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ดังนี้

1.2.1 การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เพื่อนำเสนอ ค่าพารามิเตอร์ ความยากและอำนาจจำแนก โดยการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory) แบบ 2 Parameter model ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ช่วงอำนาจจำแนก (a) ช่วงความยาก (b) ข้อสอบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

แบบวัดสมรรถนะด้าน	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	.312 - .992	-1.375 - 1.045
การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	.344 - 1.099	-1.077 - 1.089
การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า	.326 - .992	-1.569 - .203
การซ่อมบำรุงนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์	.334 - 1.099	-.911 - 2.052
การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ	.309 - .581	-.795 - 2.042
การดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ	.311 - .725	-.795 - 1.951
การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	.327 - 1.088	-.323 - 1.951
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	.474 - 1.136	-.340 - -.159
การอ่านแบบไฟฟ้า	.350 - .942	-1.071 - .677
ความปลอดภัยในโรงงาน	.509 - 1.200	-.976 - -.197
ช่วงอำนาจจำแนก (a) และช่วงความยาก (b) ทั้งฉบับ	.309 - 1.200	-1.569 - 2.052

จากตารางที่ 22 พบว่า แบบวัดทั้ง 10 สมรรถนะ จำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ มีข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 20 ข้อ (ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (a) ต่ำกว่า .3 ค่าความยากรายข้อ (b) ไม่อยู่ในช่วง $-2.5-2.5$) ผ่านเกณฑ์ 80 ข้อ (ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (a) อยู่ระหว่าง .309-1.200 ค่าความยากรายข้อ (b) อยู่ระหว่าง $-1.569-2.052$)

1.2.2 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) ผู้วิจัยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นสองขั้นตอน คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับหนึ่ง เพื่อเป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามรายสมรรถนะ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง เพื่อยืนยันความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทั้งฉบับ จึงขอเสนอค่าสถิติพื้นฐาน และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดสมรรถนะจำนวน 80 ข้อ หลังจากตัดข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก ดังนี้

1.2.2.1 ศึกษาลักษณะการกระจายและแจกแจงของคะแนนสอบ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ความโด่ง ผลดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ค่าสถิติพื้นฐาน ตัวแปรสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

แบบวัดสมรรถนะด้าน	\bar{X}	S	Sk	Ku
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	4.98	2.18	-.709	-.484
การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	4.37	1.96	-.361	-.516
การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า	5.06	2.11	-.724	-.227
การซ่อมบำรุงนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์	4.11	1.78	-.307	-.414
การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ	3.62	1.93	.368	-.464
การดูแลรักษาเบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ	3.73	1.95	.080	-.827
การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	3.92	1.90	.041	-.704
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	5.45	2.27	-.757	-.500
การอ่านแบบไฟฟ้า	4.46	2.08	-.373	-.717
ความปลอดภัยในโรงงาน	4.98	2.18	-.709	-.484

จากตารางที่ 23 พบว่า ผลการสอบมีคะแนนเฉลี่ยรายสมรรถนะอยู่ระหว่าง 3.62-5.54 โดยสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความเบ้ของคะแนน พบว่า เบ้ซ้าย (-.411) แสดงว่า คะแนนส่วนใหญ่สูงกว่าค่าเฉลี่ย เมื่อพิจารณาความโด่งของคะแนน พบว่า มีความโด่งเป็นลบ (-.842) แสดงว่า ข้อมูลอยู่ในลักษณะแบน แต่เมื่อหารค่าความเบ้และความโด่งด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานแล้ว Z_{Sk} และ Z_{Ku} ไม่เกิน ± 3 จึงถือว่าข้อมูลแจกแจงเป็น โค้งปกติ

1.2.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่งสำหรับแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างว่าข้อสอบรายสมรรถนะว่าวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือไม่ ผู้วิจัยขอเสนอเป็นสมรรถนะ ดังนี้

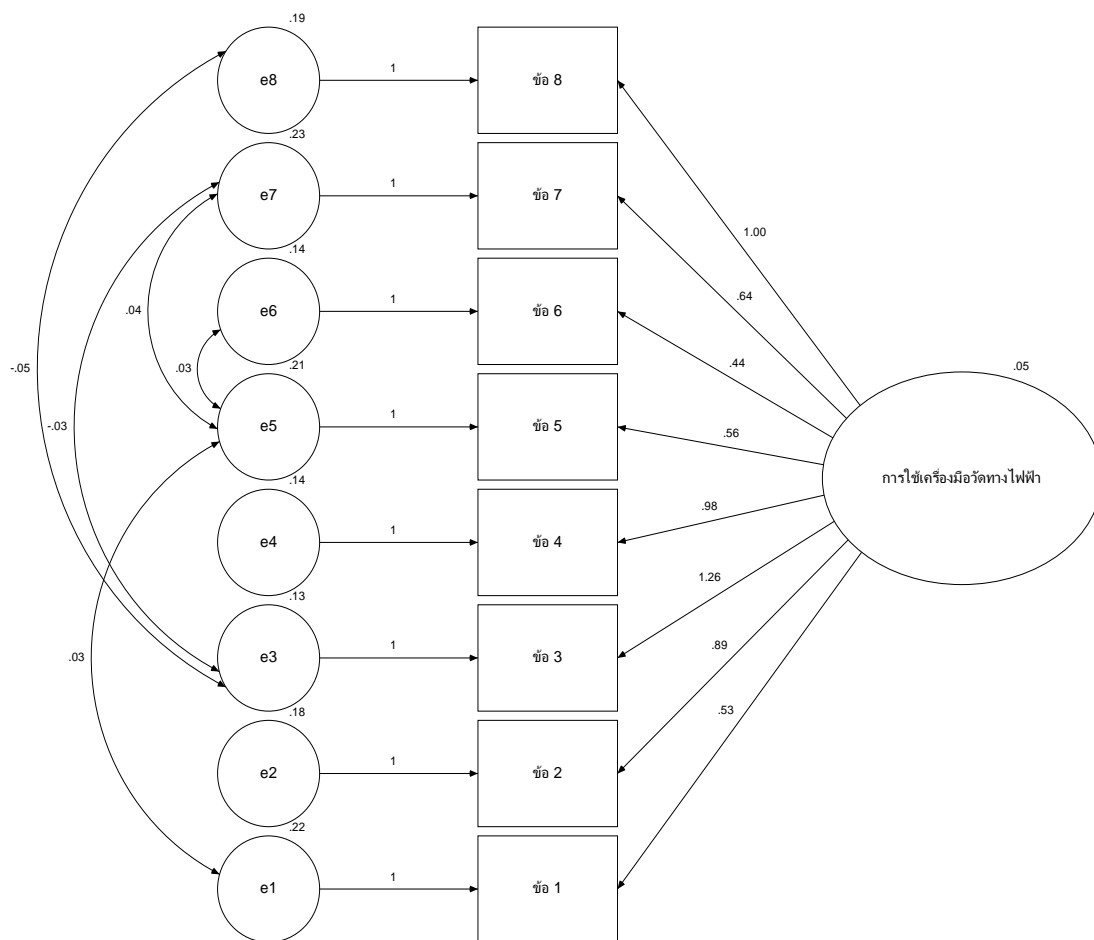
แบบวัดสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่งดังตารางที่ 24 และภาพที่ 20

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ข้อสอบด้านการใช้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
ข้อ 1	.526*	.121	4.335	.222
ข้อ 2	.888*	.151	5.882	.088
ข้อ 3	1.263*	.195	6.464	.067
ข้อ 4	.975*	.157	6.194	.072
ข้อ 5	.555*	.124	4.472	.273
ข้อ 6	.438*	.099	4.417	.400
ข้อ 7	.640*	.144	4.427	.190
ข้อ 8	1.000	-	-	.063

Chi-square = 22.5, $df = 15$, P -value = .096, $GFI = .991$, $AGFI = .977$, $RMSEA = .029$

* $p < .05$



Chi - Square = 22.5, df = 15, P - value = .096, GFI = .991, SGFI = .977, RMSEA = .029

ภาพที่ 20 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

จากตารางที่ 24 และภาพที่ 20 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 22.5 มีองศาอิสระเท่ากับ 15 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .977 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .029 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .526-1.263 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าวัดได้ตรงตามทฤษฎี

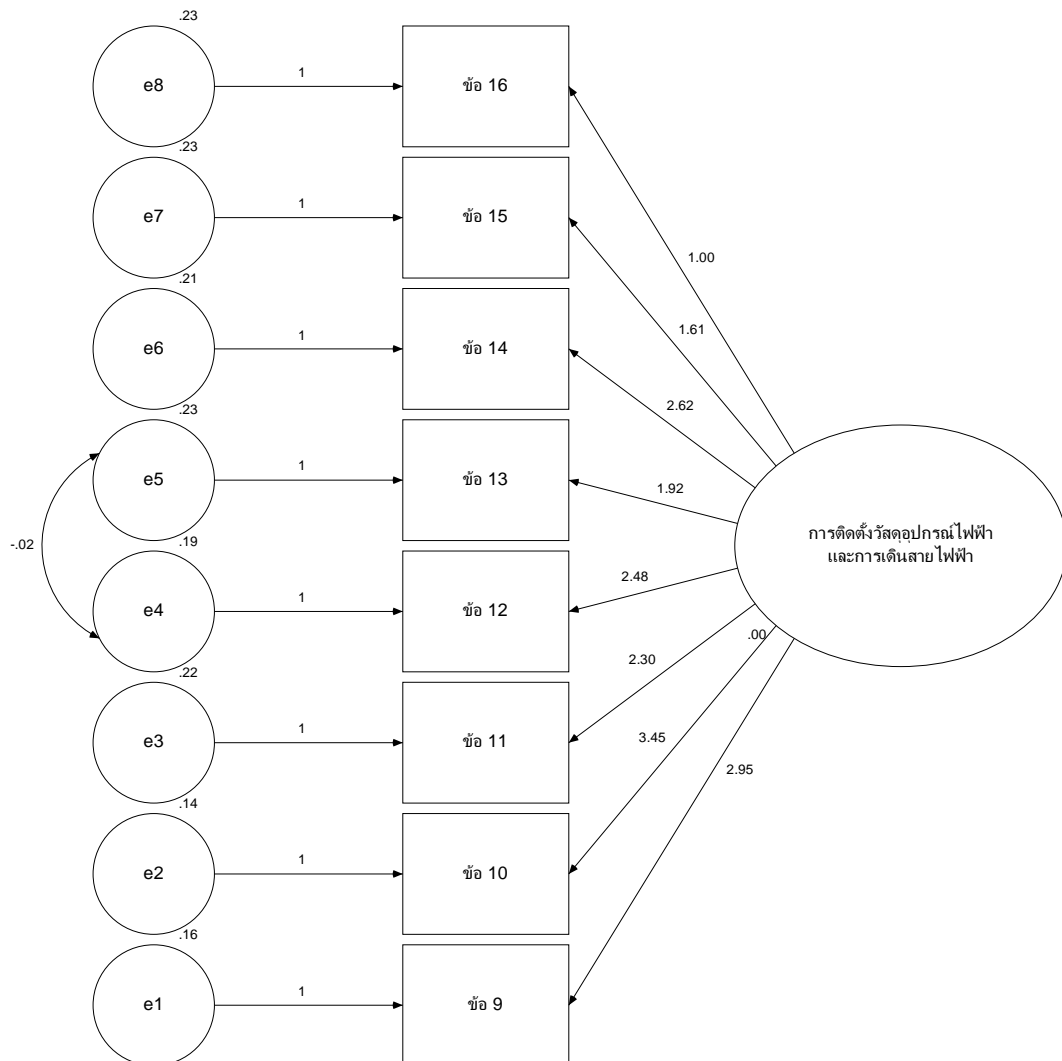
แบบวัดสมรรถนะด้านการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้า ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 25 และภาพที่ 21

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะด้านการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้า

ข้อสอบด้านการติดตั้งวัสดุ					
อุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้า	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²	
ข้อ 9	2.947*	1.211	2.433	.203	
ข้อ 10	3.446*	1.404	2.454	.286	
ข้อ 11	2.304*	.986	2.336	.100	
ข้อ 12	2.476*	1.045	2.368	.129	
ข้อ 13	1.918*	.859	2.232	.069	
ข้อ 14	2.616*	1.098	2.383	.132	
ข้อ 15	1.610*	.745	2.162	.049	
ข้อ 16	1.000	-	-	.020	

Chi-square = 28.2, df = 19, P-value = .081, GFI = .989, AGFI = .979, RMSEA = .028

* $p < .05$



Chi-Square = 28.2, df = 19, P-value = .081, GFI = .989, AGFI = .979, RMSEA = .028

ภาพที่ 21 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดด้านการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้า

จากตารางที่ 25 และภาพที่ 21 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้า พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 28.2 มีองศาอิสระเท่ากับ 19 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .989 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .979 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .028 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

แต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 1.610-3.446 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าวัดได้ตรงตามทฤษฎี

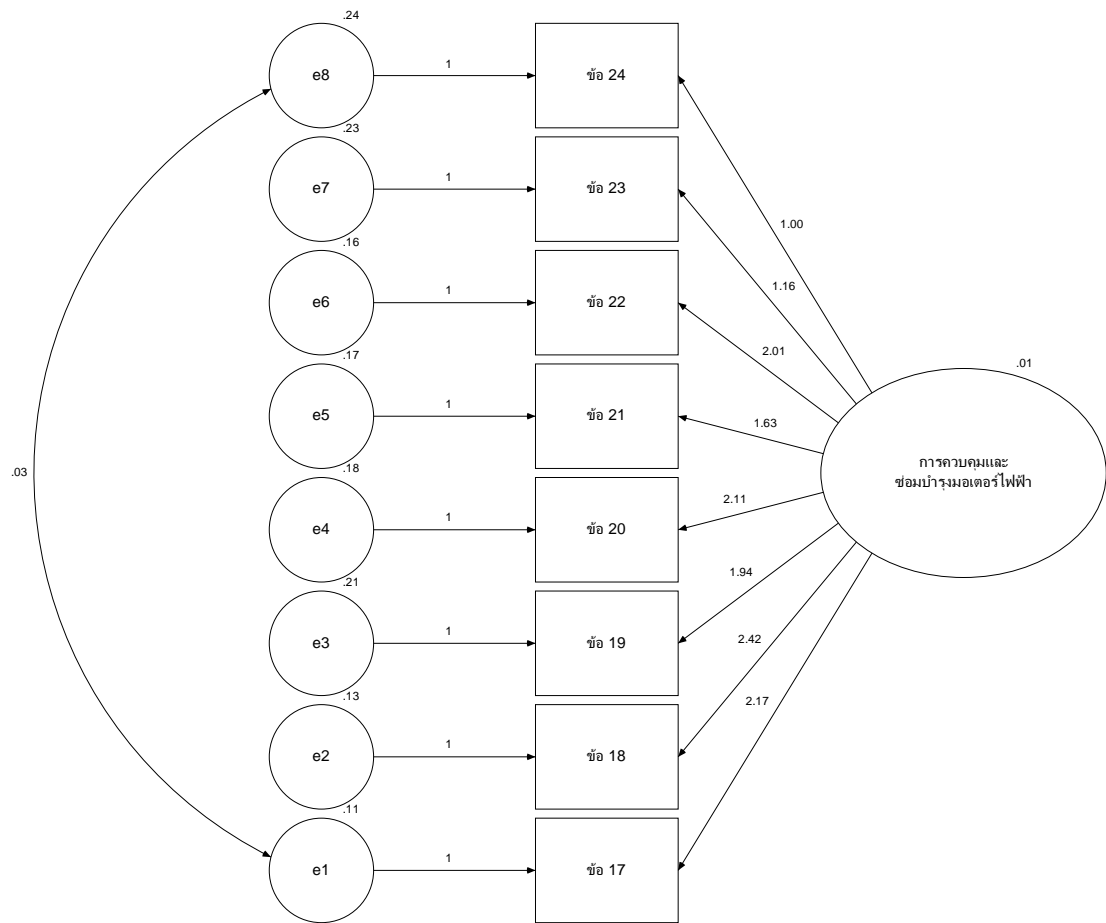
แบบวัดสมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ประกอบด้วย ข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 26 และภาพที่ 22

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า

ข้อสอบด้านการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
ข้อ 17	2.170*	.580	3.740	.298
ข้อ 18	2.422*	.691	3.506	.304
ข้อ 19	1.937*	.580	3.340	.147
ข้อ 20	2.114*	.619	3.417	.192
ข้อ 21	1.633*	.494	3.309	.134
ข้อ 22	2.005*	.585	3.425	.198
ข้อ 23	1.163*	.403	2.886	.054
ข้อ 24	1.000	-	-	.039

Chi-square = 27.9, df = 19, P-value = .086, GFI = .989, AGFI = .979, RMSEA = .028

* $p < .05$



Chi - Square = 27.9, df = 19, P - Value = .086, GFI = .989, AGFI = .979, RMSEA = .028

ภาพที่ 22 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้า

จากตารางที่ 26 และภาพที่ 22 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 27.9 มีองศาอิสระเท่ากับ 19 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .989 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .979 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .028 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง 1.163-2.170 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้าวัดได้ตรงตามทฤษฎี

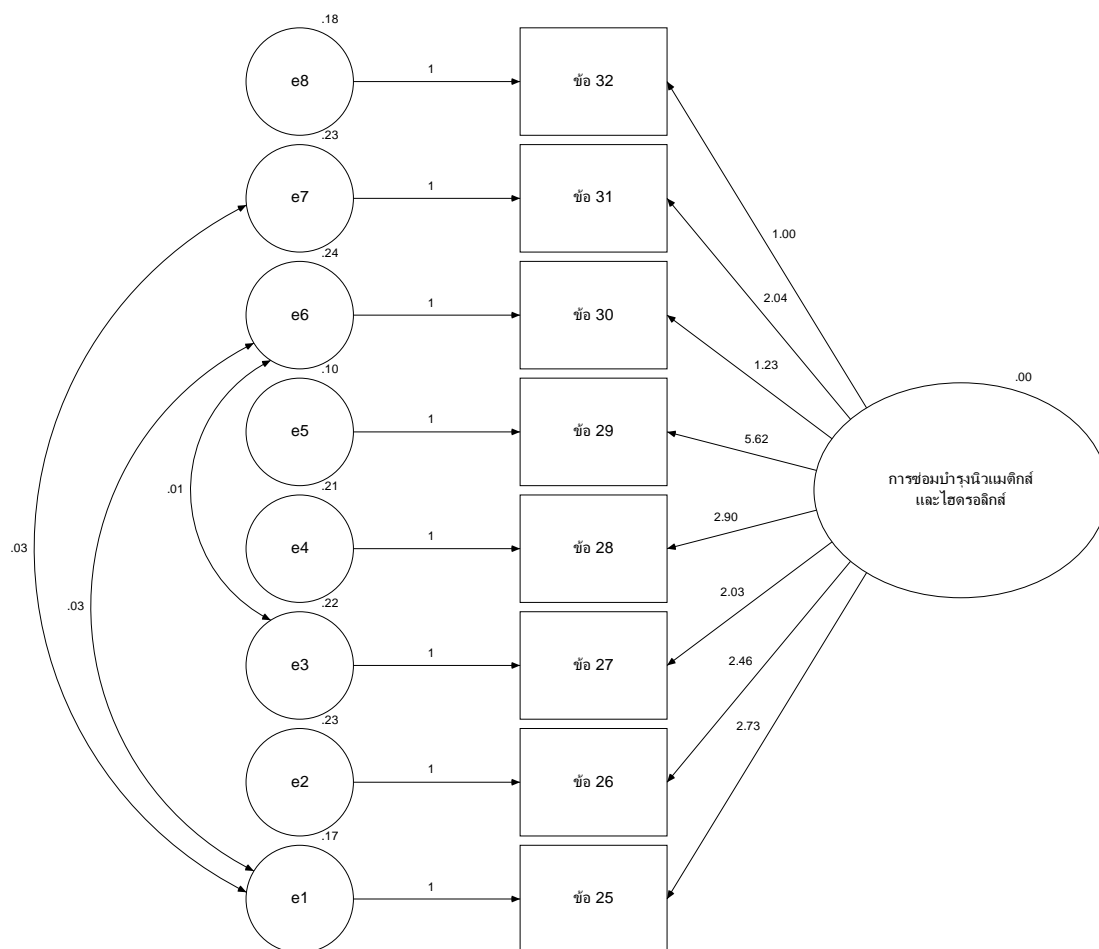
แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วย
ข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์ห้อยู่ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 27 และภาพที่ 23

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ห้อยู่ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุง
นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

ข้อสอบด้านการซ่อมบำรุง นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สัมประสิทธิ์ห้อยู่ประกอบ	<i>S.E.</i>	<i>t</i>	<i>R</i> ²
ข้อ 25	2.731*	1.055	2.588	.141
ข้อ 26	2.456*	.983	2.498	.088
ข้อ 27	2.032*	.840	2.420	.065
ข้อ 28	2.904*	1.129	2.572	.127
ข้อ 29	5.617*	2.155	2.607	.528
ข้อ 30	1.226*	.620	1.979	.022
ข้อ 31	2.041*	.852	2.396	.062
ข้อ 32	1.000	-	-	.020

Chi-square = 24.7, *df* = 17, *P*-value = .102, *GFI* = .990, *AGFI* = .979, *RMSEA* = .027

**p* < .05



Chi - Square = 24.7, df = 17, P - Value = .102, GFI = .990, AGFI = .979, RMSEA = .027

ภาพที่ 23 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการซ่อมบำรุงนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

จากตารางที่ 27 และภาพที่ 23 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการซ่อมบำรุงนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 24.7 มีองศาอิสระเท่ากับ 17 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .990 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .979 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .027 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง 1.226-5.617 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะด้านการซ่อมบำรุงนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์วัดได้ตรงตามทฤษฎี

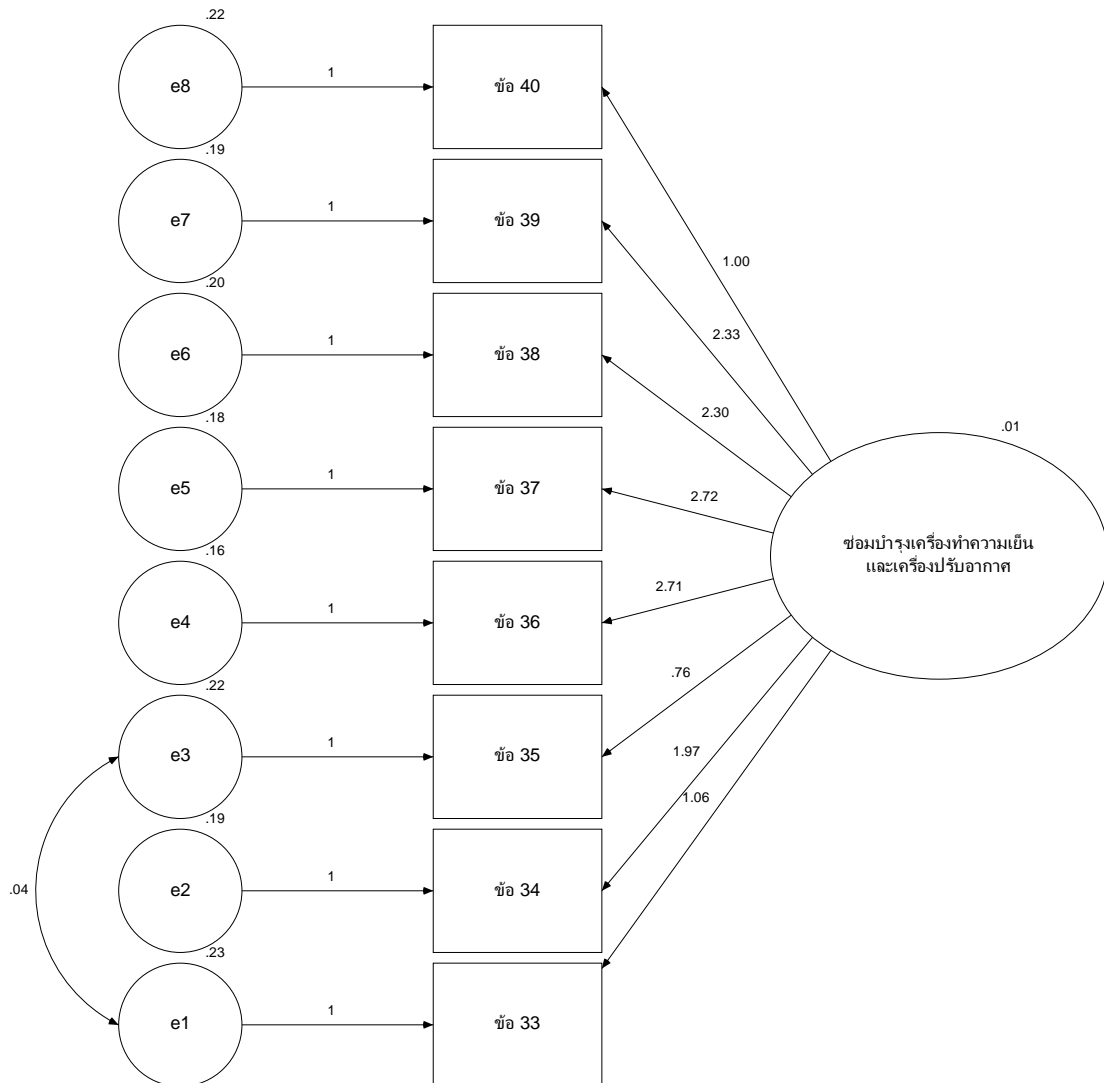
แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 28 และภาพที่ 24

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

ข้อสอบด้านการซ่อมบำรุง					
เครื่องทำความเย็น	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	<i>S.E.</i>	<i>t</i>	<i>R</i> ²	
และเครื่องปรับอากาศ					
ข้อ 33	1.059*	.381	2.781	.042	
ข้อ 34	1.967*	.565	3.484	.157	
ข้อ 35	.755*	.322	2.348	.024	
ข้อ 36	2.709*	.743	3.648	.292	
ข้อ 37	2.722*	.748	3.619	.277	
ข้อ 38	2.303*	.648	3.556	.196	
ข้อ 39	2.330*	.653	3.569	.206	
ข้อ 40	1.000	-	-	.040	

Chi-square = 20.8, *df* = 19, *P*-value = .349, *GFI* = .991, *AGFI* = .984, *RMSEA* = .013

**p* < .05



Chi - Square = 20.8, df = 19, P - Value = .349, GFI = .991, AGFI = .984, RMSEA = .013

ภาพที่ 24 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

จากตารางที่ 28 และภาพที่ 24 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 20.8 มีองศาอิสระเท่ากับ 19 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .984 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .013 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

แต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 1.059-2.722 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 ทุกค่า แสดงว่าโครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและ
 เครื่องปรับอากาศวัดได้ตรงตามทฤษฎี

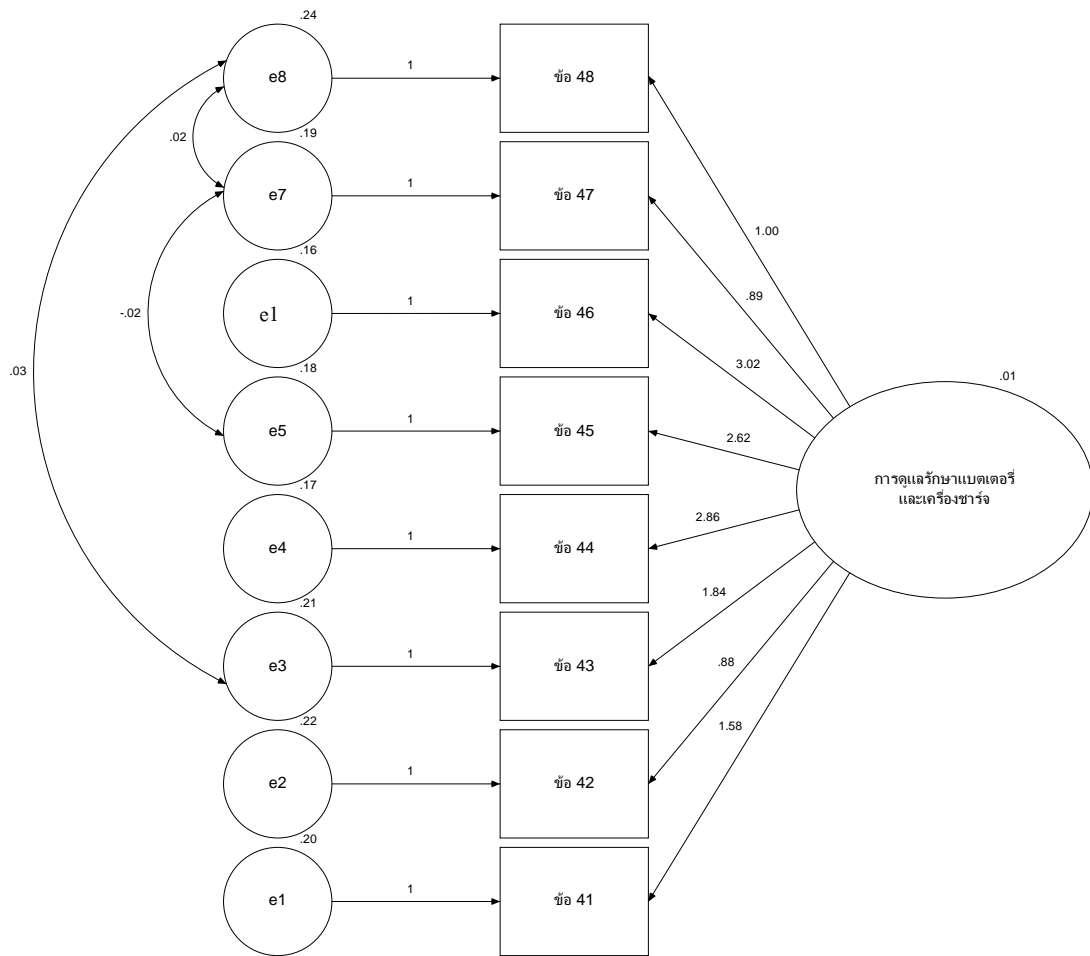
แบบวัดสมรรถนะการดูแลรักษาแบบเตอร์และเครื่องชาร์จ ประกอบด้วย
 ข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 29 และภาพที่ 25

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการดูแลรักษา
 แบบเตอร์และเครื่องชาร์จ

ข้อสอบด้านการดูแลรักษา แบบเตอร์และเครื่องชาร์จ	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
ข้อ 41	1.585*	.469	3.382	.109
ข้อ 42	.885*	.332	2.665	.033
ข้อ 43	1.836*	.498	3.684	.135
ข้อ 44	2.862*	.771	3.712	.328
ข้อ 45	2.621*	.713	3.677	.278
ข้อ 46	3.018*	.811	3.723	.362
ข้อ 47	.886*	.306	2.894	.040
ข้อ 48	1.000	-	-	.040

Chi-square = 27.2, df = 17, P-value = .055, GFI = .989, AGFI = .977, RMSEA = .045

* $p < .05$



Chi - Square = 27.2, df = 17, P - Value .055, GFI = .989, AGFI = .977, RMSEA = .045

ภาพที่ 25 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ

จากตารางที่ 29 และภาพที่ 25 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 27.2 มีองศาอิสระเท่ากับ 17 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .989 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .977 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .045 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง .885-3.018 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จวัดได้ตรงตามทฤษฎี

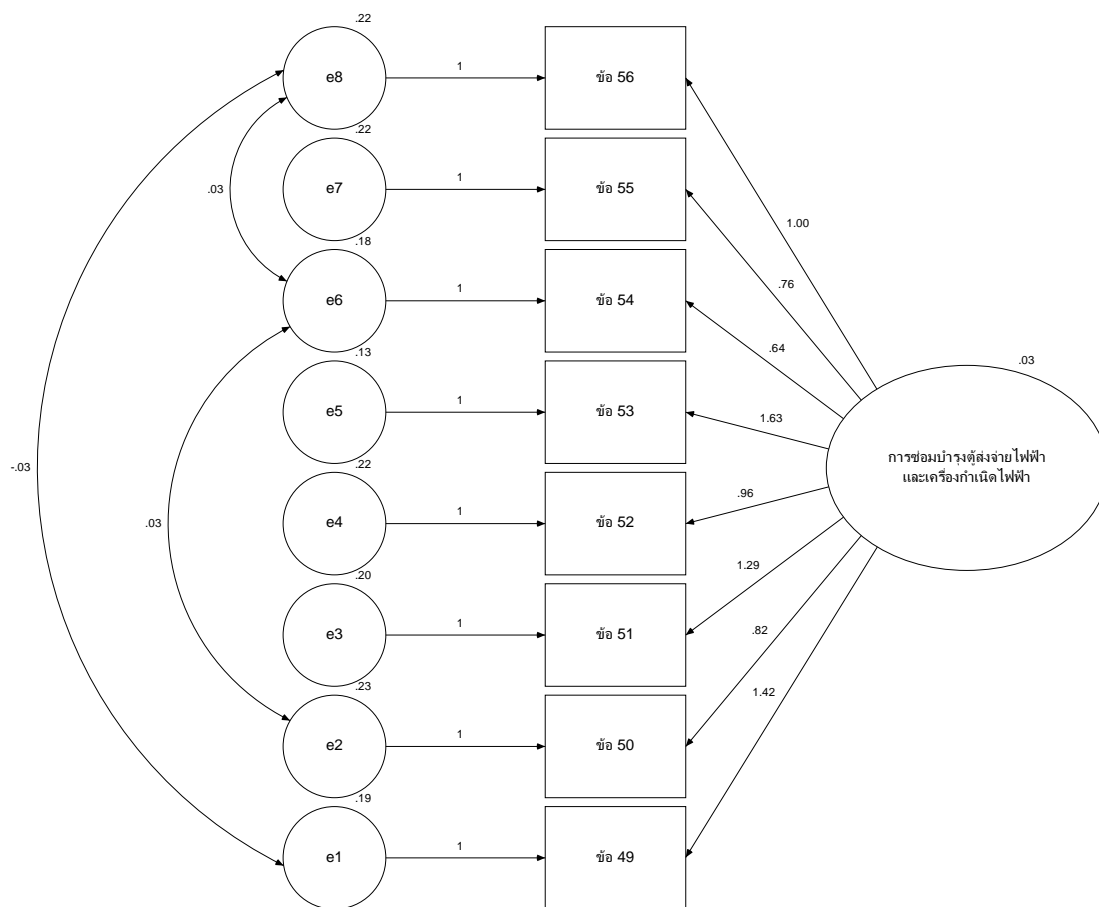
แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 30 และภาพที่ 26

ตารางที่ 30 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ข้อสอบด้านการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
ข้อ 49		1.423*	.299	4.757	.223
ข้อ 50		.817*	.212	3.862	.072
ข้อ 51		1.293*	.272	4.757	.183
ข้อ 52		.964*	.228	4.226	.101
ข้อ 53		1.628*	.326	4.995	.347
ข้อ 54		.635*	.166	3.835	.056
ข้อ 55		.761*	.202	3.758	.065
ข้อ 56		1.000	-	-	.108

Chi-square = 21.4, *df* = 17, *P*-value = .207, *GFI* = .991, *AGFI* = .981, *RMSEA* = .021

**p* < .05



Chi - Square = 21.4, df = 17, P- Value = .207, GFI = .991, AGFI = .981, RMSEA = .021

ภาพที่ 26 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการซ่อมบำรุงผู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จากตารางที่ 30 และภาพที่ 26 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการซ่อมบำรุงผู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 21.4 มีองศาอิสระเท่ากับ 17 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .981 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .021 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง .635-1.628 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่าโครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะการซ่อมบำรุงผู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าวัดได้ตรงตามทฤษฎี

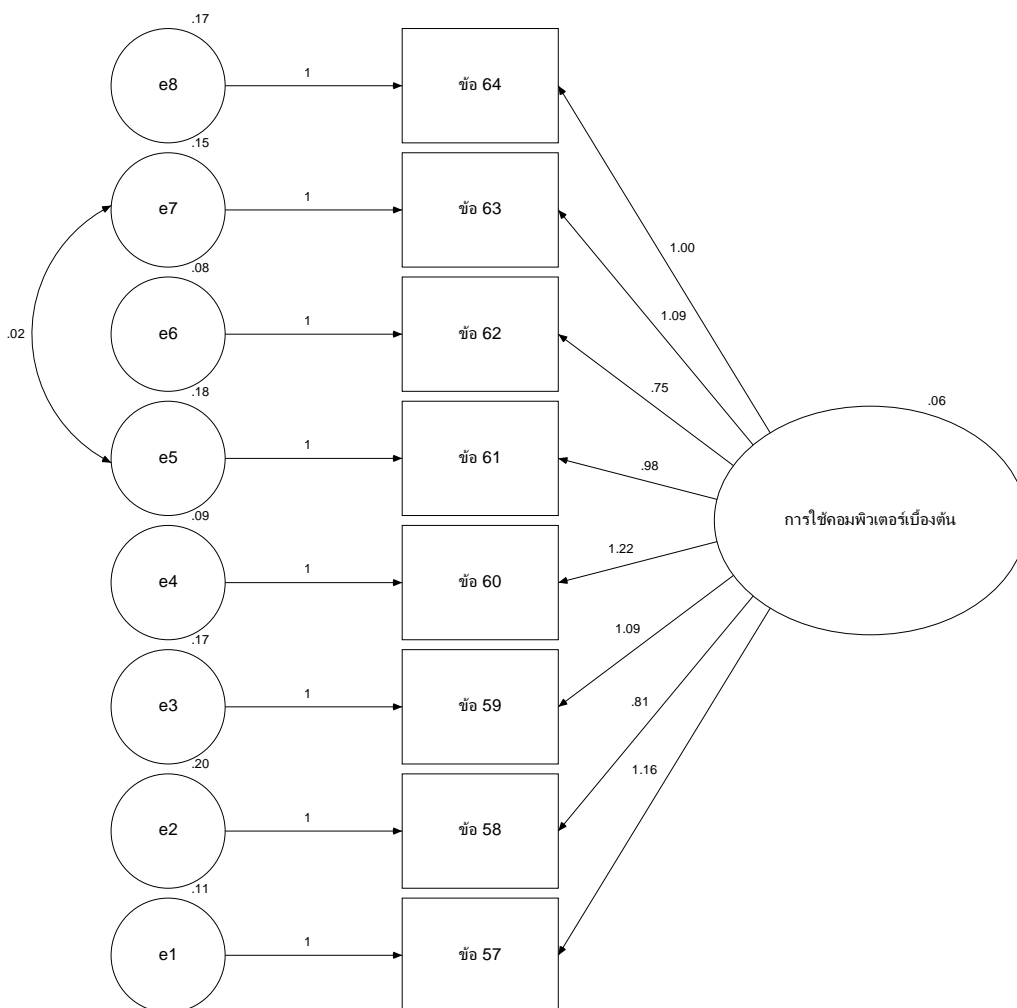
แบบวัดสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 31 และภาพที่ 27

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ข้อสอบด้านการใช้คอมพิวเตอร์ เบื้องต้น	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
ข้อ 57	1.164*	.113	10.338	.435
ข้อ 58	.805*	.106	7.619	.164
ข้อ 59	1.092*	.117	9.327	.298
ข้อ 60	1.220*	.115	10.654	.498
ข้อ 61	.977*	.113	8.624	.239
ข้อ 62	.754*	.080	9.450	.311
ข้อ 63	1.087*	.114	9.516	.324
ข้อ 64	1.000	-	-	.259

Chi-square = 29.7, df = 19, P-value = .056, GFI = .988, AGFI = .976, RMSEA = .031

* $p < .05$



Chi - Square = 29.7, df = 19, P - Value = .056, GFI = .988, AGFI = .976, RMSEA = .031

ภาพที่ 27 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

จากตารางที่ 31 และภาพที่ 27 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 29.7 มีองศาอิสระเท่ากับ 19 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .988 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .976 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .031 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .754-1.220 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นวัดได้ตรงตามทฤษฎี

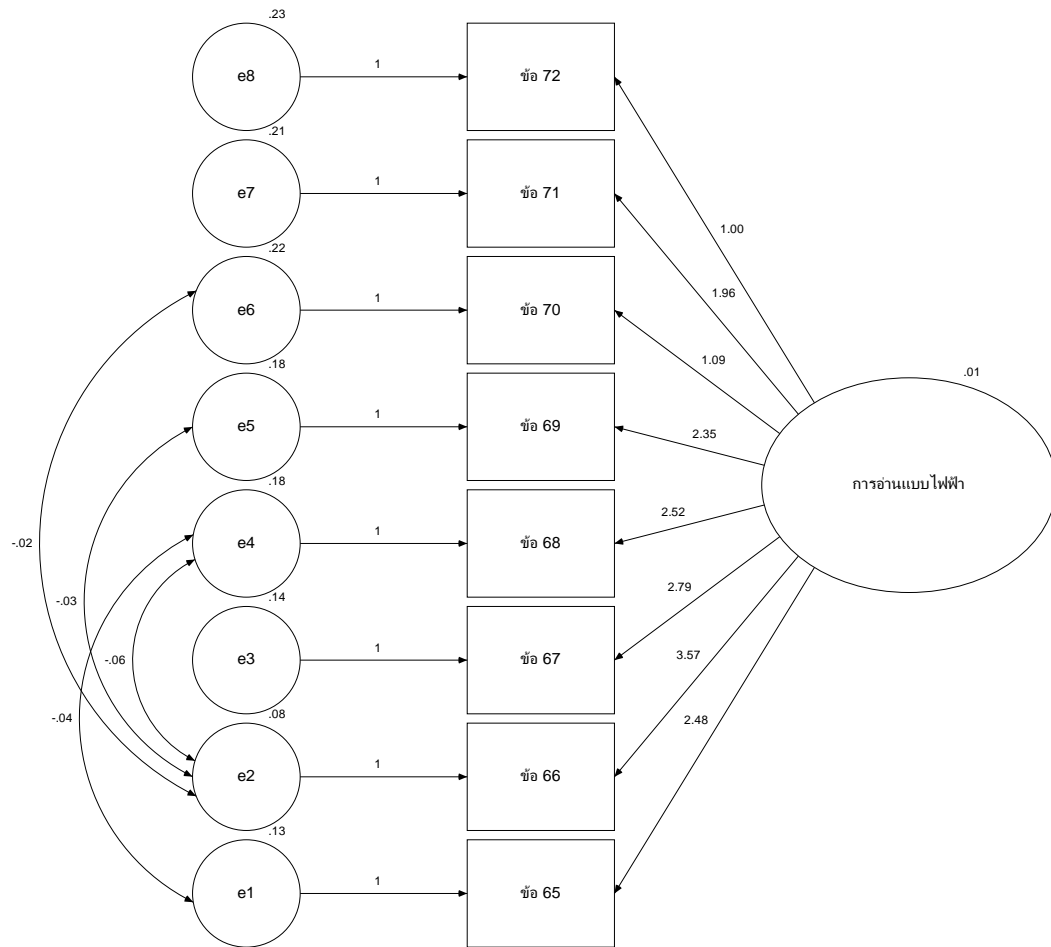
แบบวัดสมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 32 และภาพที่ 28

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า

ข้อสอบด้านการอ่านแบบไฟฟ้า	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	<i>S.E.</i>	<i>t</i>	<i>R</i> ²
ข้อ 65	2.477*	.537	4.614	.327
ข้อ 66	3.572*	.771	4.633	.612
ข้อ 67	2.795*	.596	4.686	.364
ข้อ 68	2.515*	.583	4.316	.267
ข้อ 69	2.347*	.532	4.408	.236
ข้อ 70	1.085*	.322	3.375	.051
ข้อ 71	1.963*	.448	4.381	.160
ข้อ 72	1.000	-	-	.043

Chi-square = 29.7, *df* = 19, *P*-value = .056, *GFI* = .988, *AGFI* = .976, *RMSEA* = .031

**p* < .05



Chi - Square = 23.7, df = 16, P - Value = .096, GFI = .990, AGFI = .978, RMSEA = .028

ภาพที่ 28 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดการอ่านแบบไฟฟ้า

จากตารางที่ 32 และภาพที่ 28 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัด สมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 23.7 มีองศาอิสระเท่ากับ 16 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .990 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .976 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .028 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 1.085-3.572 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้าวัดได้ตรงตามทฤษฎี

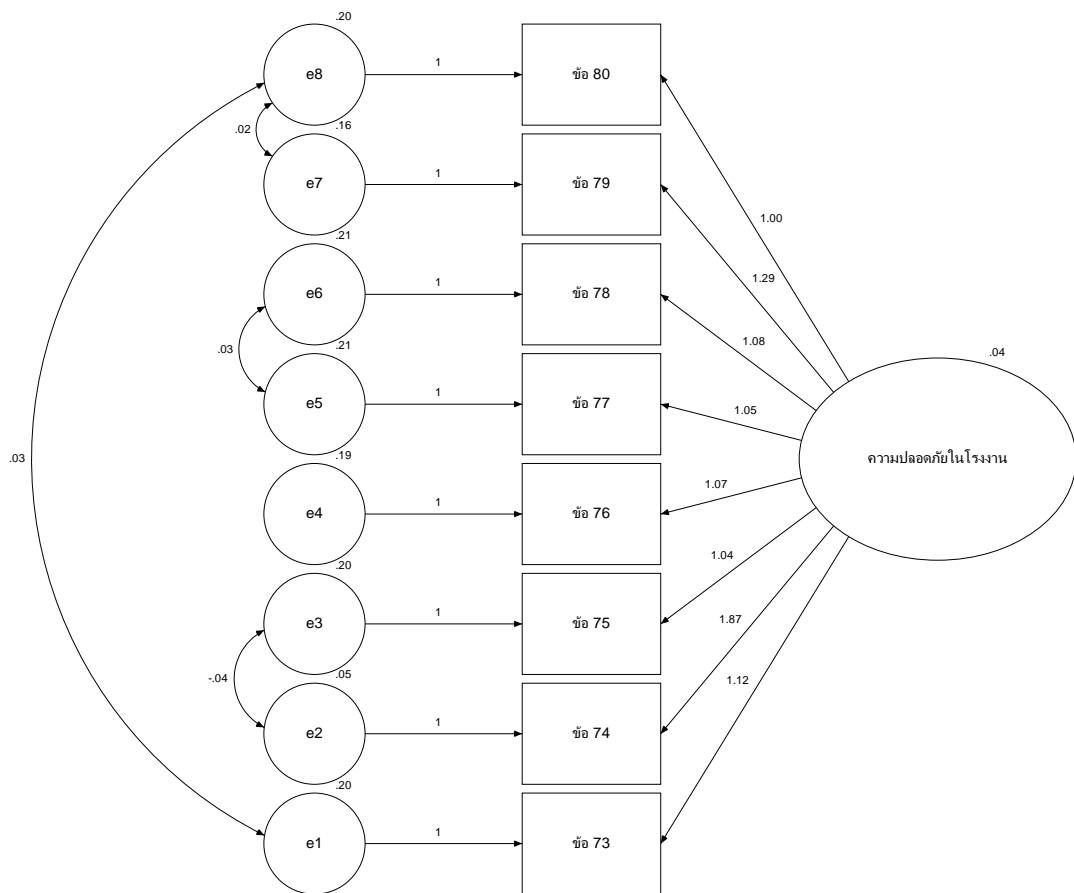
แบบวัดสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 33 และภาพที่ 29

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง แบบวัดสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน

ข้อสอบด้านความปลอดภัย ในโรงงาน	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
ข้อ 73	1.115*	.149	7.481	.185
ข้อ 74	1.869*	.237	7.903	.700
ข้อ 75	1.044*	.181	5.761	.164
ข้อ 76	1.070*	.156	6.863	.178
ข้อ 77	1.048*	.157	6.662	.161
ข้อ 78	1.077*	.159	6.751	.168
ข้อ 79	1.287*	.160	8.045	.270
ข้อ 80	1.000	-	-	.153

Chi-square = 21.7, df = 16, P-value = .155, GFI = .991, AGFI = .979, RMSEA = .024

* $p < .05$



Chi - Square = 21.7, df = 16, P - Value = .155, GFI = .991, AGFI = .979, RMSEA = .024

ภาพที่ 29 โมเดลองค์ประกอบของข้อสอบวัดความปลอดภัยในโรงงาน

จากตารางที่ 33 และภาพที่ 29 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบข้อสอบวัดสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 21.7 มีองศาอิสระเท่ากับ 16 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .979 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .024 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 1.044-1.869 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของข้อสอบวัดสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงานวัดได้ตรงตามทฤษฎี

1.2.2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) สำหรับแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค

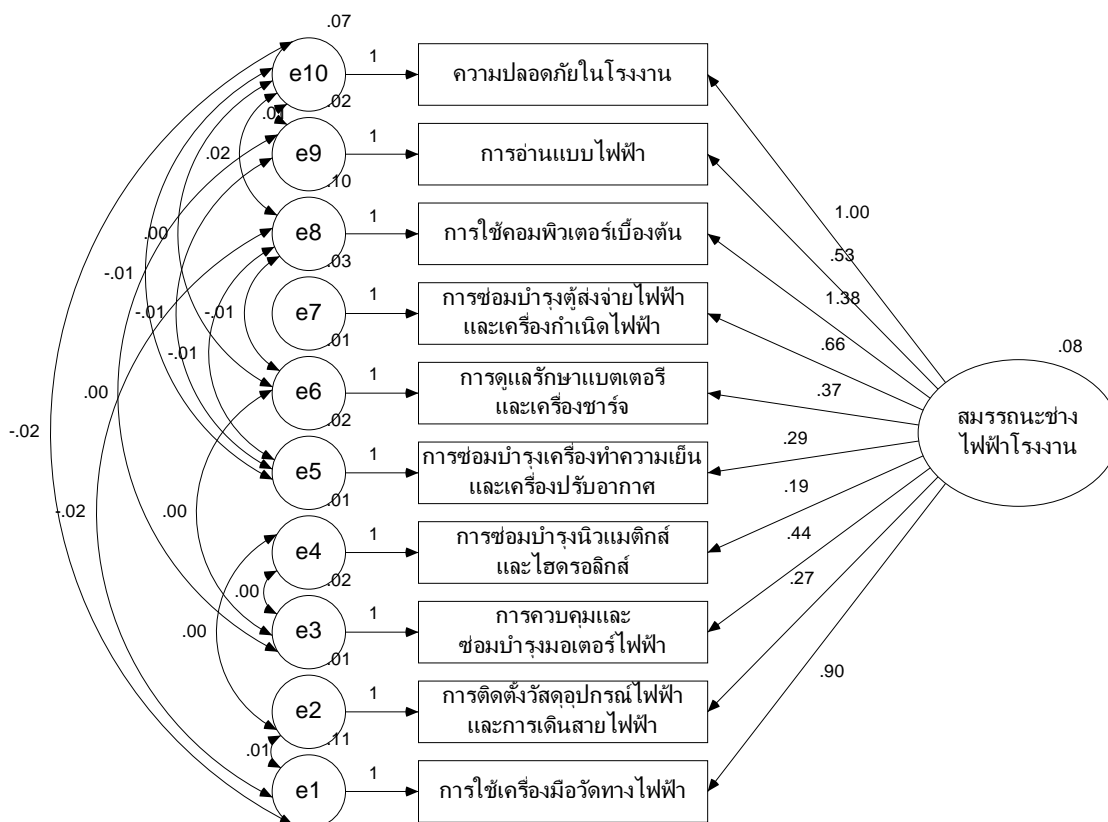
ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างว่า แบบวัด
ทั้งฉบับวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือไม่ ในที่นี้ผู้วิจัยนำเสนอเป็นโมเดลที่ปรับจากตัวแปรแฝง
สมรรถนะแต่ละด้านให้เป็นตัวแปรสังเกตได้ โดยคำนวณจากสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
(Factor score) ดังตารางที่ 34 และภาพที่ 30

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้า
โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ	S.E.	t	R ²
การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	.905*	.086	13.235	.388
การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	.266*	.016	16.152	.487
การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ ไฟฟ้า	.444*	.027	16.174	.514
การซ่อมบำรุงนิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์	.192*	.016	12.325	.283
การซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ	.285*	.026	11.152	.287
การดูแลรักษาแบตเตอรี่ และเครื่องชาร์จ	.375*	.026	14.340	.444
การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	.657*	.040	16.503	.508
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1.382*	.068	20.421	.626
การอ่านแบบไฟฟ้า	.526*	.027	19.166	.557
ความปลอดภัยในโรงงาน	1.000	-	-	.558

Chi-square = 29.0, df = 21, P-value = .113, GFI = .991, AGFI = .976, RMSEA = .025

* $p < .05$



Chi-Square = 29.0 , df = 21 , P - Value = 0.113, GFI = .991, AGFI = .976, RMSEA = 0.025

ภาพที่ 30 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง จากสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor score) ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 34 และภาพที่ 30 พบว่า ผลของการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงขององค์ประกอบแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของสถานประกอบการทั้งฉบับ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 29.0 มีองศาอิสระเท่ากับ 21 และดัชนีความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .976 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .025 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .192-1.382 แต่ละองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมทั้งฉบับวัดได้ตรงตามทฤษฎี

1.2.3 การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (G-theory) ในลักษณะ Cross design ที่มีรูปแบบ $p \times i$ design โดยเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในชั้น G-study และประมาณค่าความเที่ยงในชั้น D-study จากการสุ่มนักศึกษาจำนวน 600 คน โดยนำเสนอผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด ดังนี้

1.2.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในชั้น G-study ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในชั้น G-study

Source of variation	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	Estimated variance component	Percentage of total variance
Person (<i>p</i>)	599	1,804.297	3.012	.03502	14.2
Item (<i>i</i>)	79	48.468	.614	.00067	.30
Residual (<i>pi, e</i>)	47,321	9,970.694	.2107	.2107	85.5
Total	47,999	11,823.459	-	.2464	100

จากตารางที่ 35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นการแบ่งความแปรผันของคะแนนออกเป็นผลของนักศึกษา (Person, *p*) ผลของข้อคำถาม (Item, *i*) และผลของส่วนเหลือ (Residual, *pi, e*) ซึ่งประกอบด้วยผลรวมความแปรปรวนที่เป็นระบบ ซึ่งไม่อยู่ในรูปแบบที่ศึกษาและความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม จากตารางพบว่า ค่าผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสอง (*SS*) ของส่วนเหลือ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 9,970.694 รองลงมาคือ ค่าผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองของนักศึกษาและของข้อคำถาม เท่ากับ 1,804.297 และ 48.468 ตามลำดับ สำหรับกำลังสองเฉลี่ย (*MS*) มีค่าเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ กำลังสองเฉลี่ยของนักศึกษา ข้อคำถาม และส่วนผลของส่วนเหลือ คือ 3.012, .614, .2107 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการประมาณค่าความแปรปรวน โดยที่เอกภพของการสังเกตประกอบด้วยนักศึกษา ข้อคำถามซึ่งมีขนาดไม่จำกัด จะเป็นการประมาณค่า

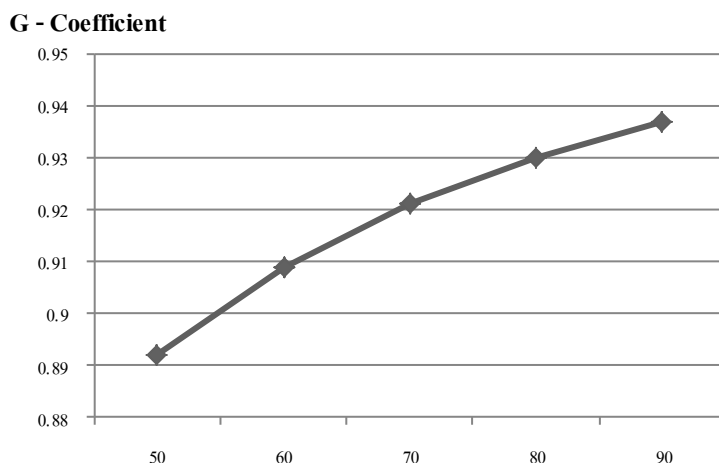
ความแปรปรวนจาก 3 แหล่ง คือ ความแปรปรวนของส่วนที่เหลือ ที่แสดงถึงความแปรปรวนของผลรวมระหว่างนักเรียนกับข้อคำถาม ($\sigma_{pi,e}^2$) ความแปรปรวนเป็นระบบที่ไม่ได้อยู่ในรูปแบบและความแปรปรวนที่ไม่เป็นระบบ พบว่า ความไม่คงเส้นคงวาของนักศึกษาแต่ละคนที่ตอบคำถามแต่ละข้อมีค่าความแปรปรวน .2107 หรือประมาณร้อยละ 85.5 ของความแปรปรวนรวม ความแปรปรวนของนักศึกษา (σ_p^2) พบว่า ความแตกต่างที่มาจากความสามารถของนักศึกษา หรือความแปรปรวนของเอกภพเท่ากับ .03502 หรือประมาณร้อยละ 14.2 ของความแปรปรวนรวม และความแปรปรวนของข้อคำถาม (σ_i^2) พบว่า มีความแตกต่างของข้อคำถามเท่ากับ .00067 หรือประมาณร้อยละ .30 ของความแปรปรวนรวม

1.2.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในชั้น D-study ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 การประมาณค่าความแปรปรวนในชั้นการตัดสินใจ D-study และสัมประสิทธิ์การสรุปร่างอิงแบบอิงเกณฑ์ แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม จำแนกตามจำนวนข้อคำถาม

Source of variation	Estimate G study variance component	Alternative estimated D-study design variance component				
		$n'_i= 50$	$n'_i= 60$	$n'_i= 70$	$n'_i= 80$	$n'_i= 90$
		Person (p)	.03502	.03502	.03502	.03502
Item (i)	.00067	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
Residual (pi, e)	.2107	0.0042	0.0035	0.0030	0.0026	0.0023
Generalizability coefficient (ρ_{Abs}^2)		.892	.909	.921	.930	.937

จากตารางที่ 36 และภาพที่ 31 แสดงการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สรุปร่างอิง (Generalizability coefficient: G-coefficient) พบว่า แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน จำนวน 80 ข้อ จะมีค่าสัมประสิทธิ์สรุปร่างอิงแบบอิงเกณฑ์ (ρ_{Abs}^2) เท่ากับ .930 และเมื่อพิจารณาผลการศึกษาในชั้นการตัดสินใจ (D-study) ซึ่งปรากฏในตารางจะพบว่า การออกแบบลักษณะ Cross design ที่มีรูปแบบ $p \times i$ design ค่าสัมประสิทธิ์สรุปร่างอิง (G-coefficient) จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อข้อคำถามมีจำนวนมาก



ภาพที่ 31 ค่าสัมประสิทธิ์สรุปร่างอิงแบบอิงเกณฑ์ (ρ_{Abs}^2) ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

2. การสร้างแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านทักษะและคุณลักษณะ มีการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านทักษะและคุณลักษณะ ตามนิยามและโครงสร้างที่กำหนดไว้ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบว่าวัดตรงวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่ ควรปรับปรุงอย่างไร และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruency: *IOC*) พบว่า มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .66-1.00

2.2 ความตรงเชิงจำแนก โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำด้วย *t-test* พบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกคนสมรรถนะสูงกับคนสมรรถนะต่ำได้จริง

2.3 ความเที่ยง ผู้วิจัยใช้วิธีวัดความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน 2 คนโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .72 แสดงว่า ผู้ประเมินมีความความคิดเห็นในการให้คะแนนสอดคล้องกัน

ตอนที่ 3 ผลการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

การทดลองใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะนักศึกษา ผู้วิจัยทำการทดลองแบบ Pretest-posttest design (Ary et al., 1979, p. 260) โดยใช้แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค

ตามความต้องการของสถานประกอบการ จำนวน 80 ข้อ วัดความรู้ภาคทฤษฎี ก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี และใช้แบบวัดด้านทักษะและคุณลักษณะวัดพัฒนาการจำนวน 4 ครั้ง ระหว่างการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ใช้การเปรียบเทียบพัฒนาการกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์กับกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ และการวิเคราะห์แบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way within subject design หรือ แบบ One-way repeated measures design) ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลด้านทักษะและคุณลักษณะวัดพัฒนาการจำนวน 4 ครั้ง ระหว่างการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ใช้โมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) ตรวจสอบพัฒนาการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

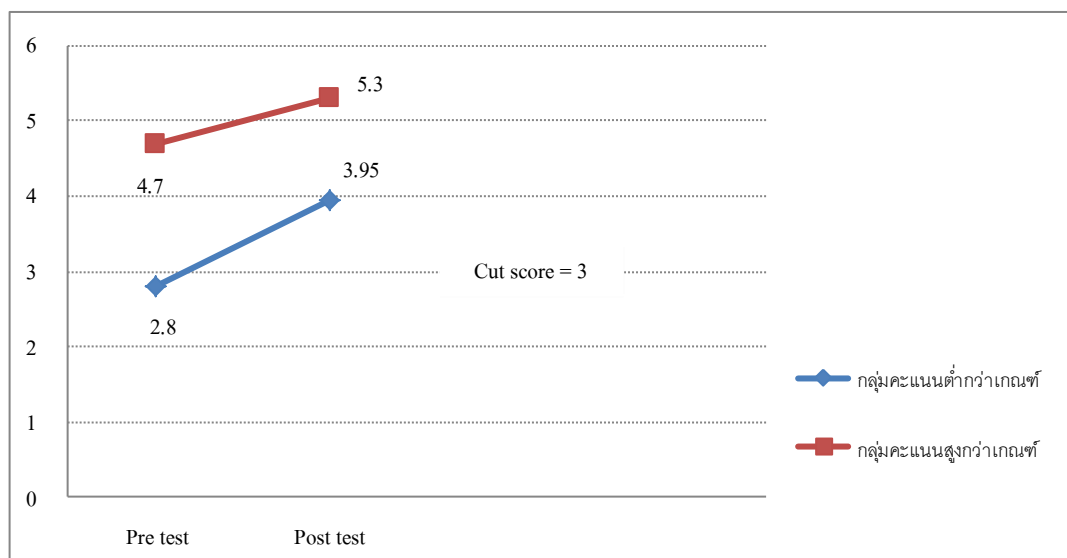
1. ผลการเปรียบเทียบ สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โรงงาน ระดับช่างเทคนิค

ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านความรู้ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานของนักศึกษา โดยการเปรียบเทียบร้อยละพัฒนาการสัมพัทธ์กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ เป็นรายสมรรถนะ ดังนี้

สมรรถนะที่ 1 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 37 และภาพที่ 32

ตารางที่ 37 คะแนนพัฒนาการก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 13 คน	2.8	3.95	22.12
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 37 คน	4.7	5.3	18.18



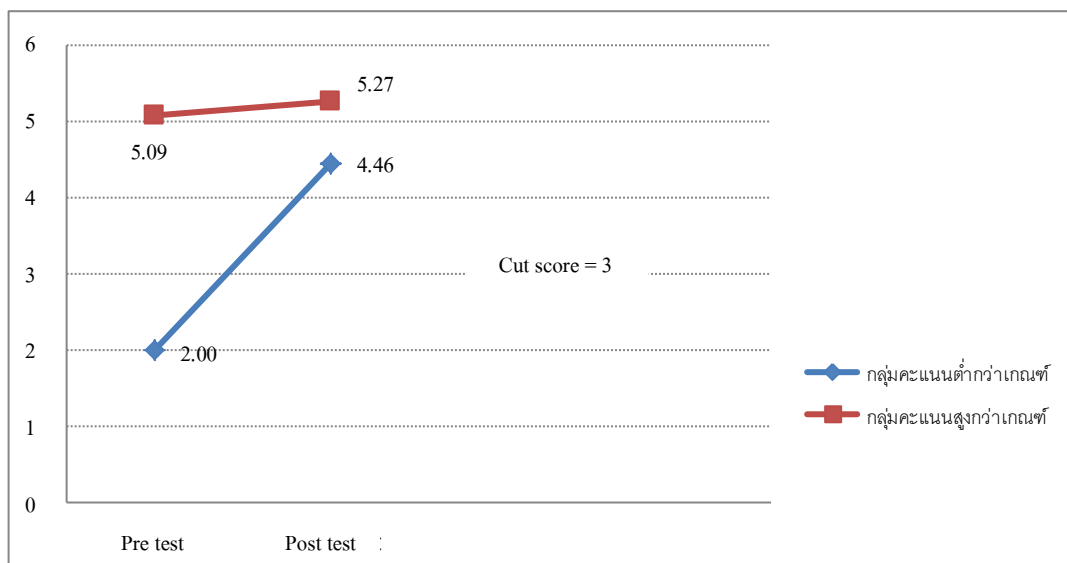
ภาพที่ 32 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 37 และภาพที่ 32 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าของกลุ่มคะแนนต่ำกว่าและกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับต้น (22.12%)

สมรรถนะที่ 2 การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 38 และภาพที่ 33

ตารางที่ 38 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 39 คน	2.00	4.46	41.00
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 11 คน	5.09	5.27	6.19



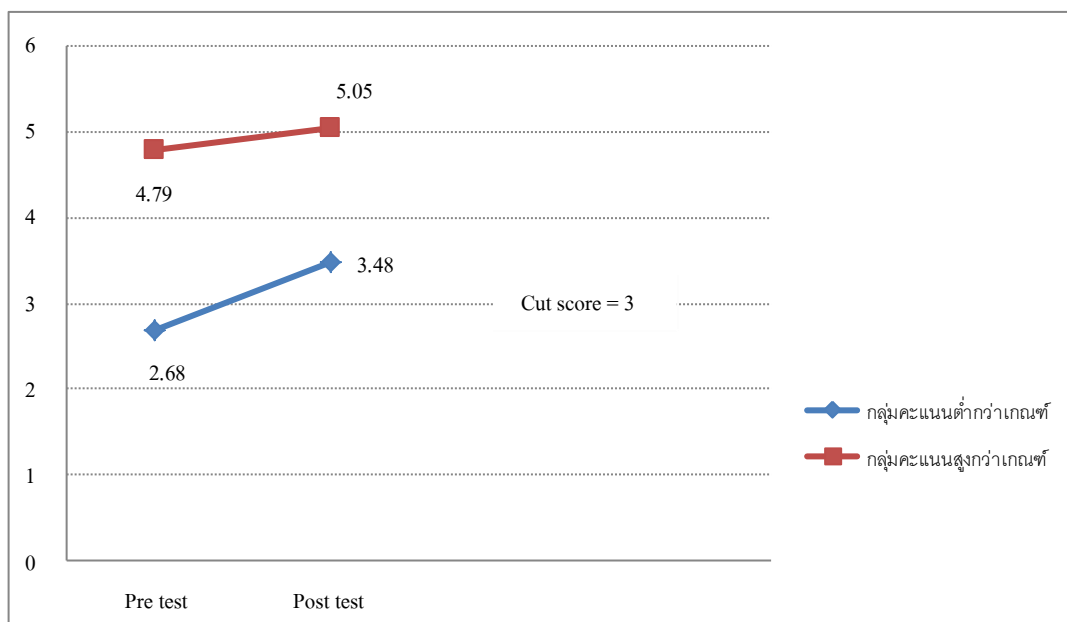
ภาพที่ 33 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 38 และภาพที่ 33 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ของสมรรถนะการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับกลาง (41.00%)

สมรรถนะที่ 3 การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 39 และภาพที่ 34

ตารางที่ 39 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 32 คน	2.68	3.48	15.04
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 18 คน	4.79	5.05	8.09



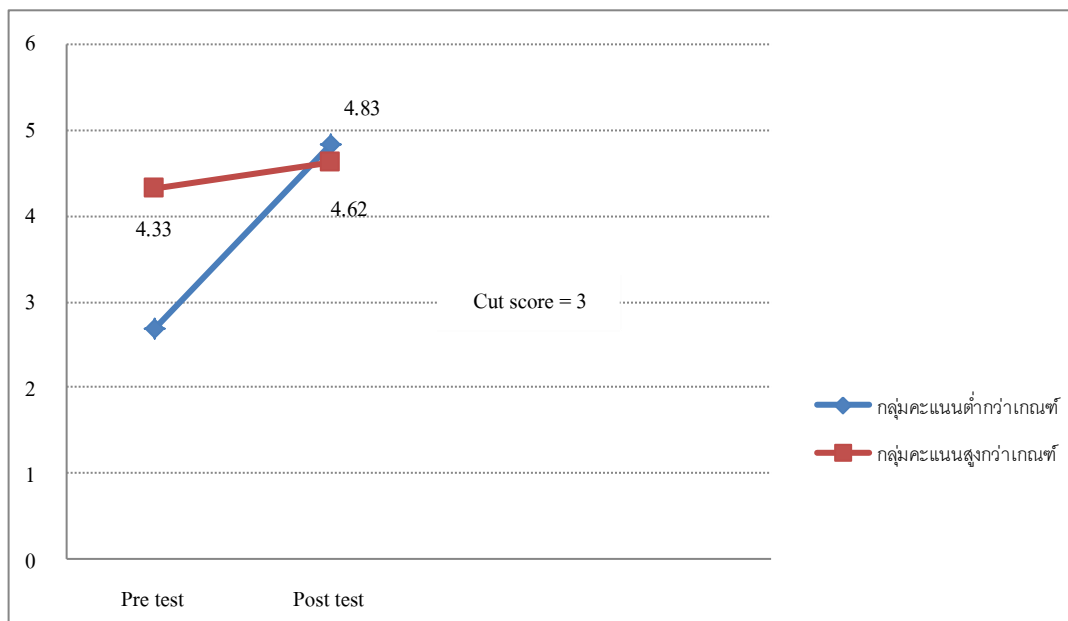
ภาพที่ 34 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 39 และภาพที่ 34 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลัง การทดลอง ของสมรรถนะการควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับต้น (15.04%)

สมรรถนะที่ 4 การซ่อมบำรุงระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ดังแสดงในตารางที่ 40 และภาพที่ 35

ตารางที่ 40 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบ นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 29 คน	2.69	4.83	40.30
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 21 คน	4.33	4.62	7.90



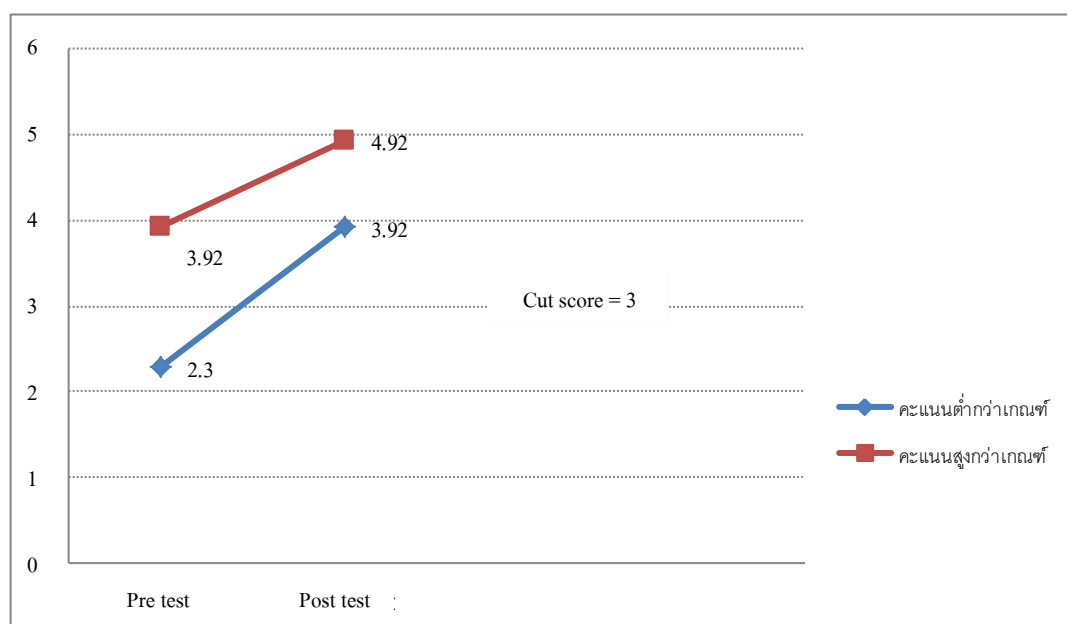
ภาพที่ 35 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 40 และภาพที่ 35 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลัง การทดลอง ของสมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ระหว่างกลุ่มคะแนน ต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนน ต่ำกว่าเกณฑ์มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับกลาง (40.30%)

สมรรถนะที่ 5 การซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ดังแสดงใน ตารางที่ 41 และภาพที่ 36

ตารางที่ 41 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการซ่อมบำรุง ระบบเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 37 คน	2.30	3.92	28.42
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 13 คน	4.54	4.92	10.98



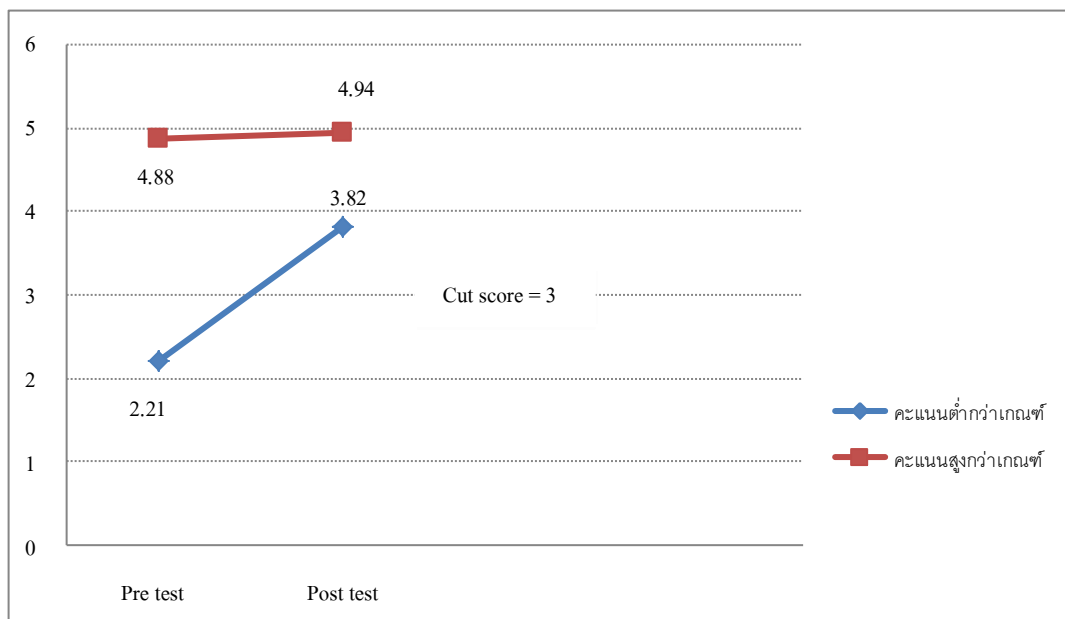
ภาพที่ 36 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 41 และภาพที่ 36 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ของสมรรถนะการซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับกลาง (41.00%)

สมรรถนะที่ 6 การดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ดังแสดงในตารางที่ 42 และภาพที่ 37

ตารางที่ 42 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 34 คน	2.21	3.82	27.81
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 16 คน	4.88	4.94	1.92



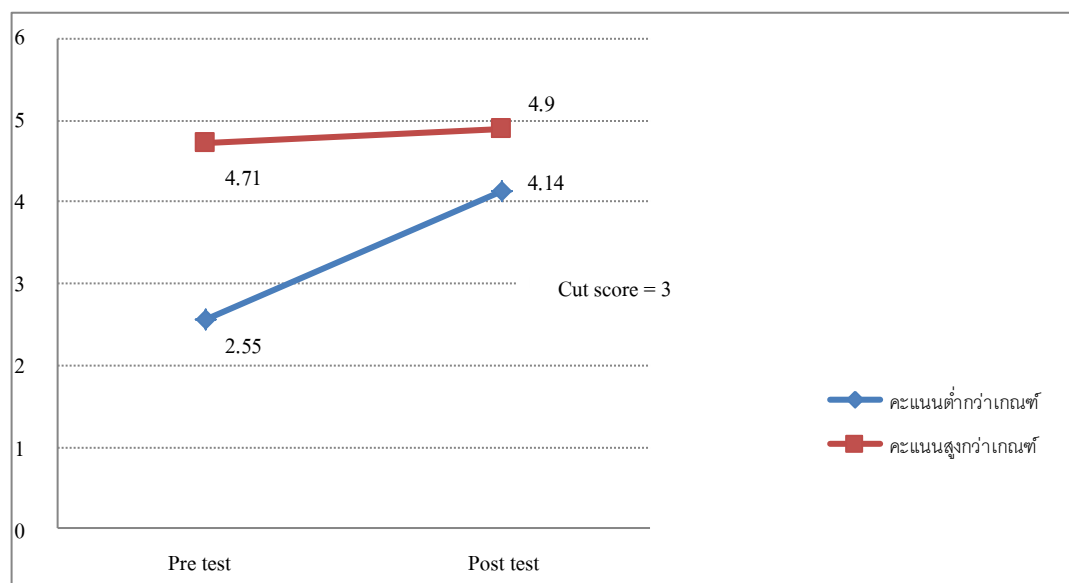
ภาพที่ 37 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 42 และภาพที่ 37 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลัง การทดลอง ของสมรรถนะการดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับต้น (21.81%)

สมรรถนะที่ 7 การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 43 และภาพที่ 38

ตารางที่ 43 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการซ่อมบำรุง ตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนน สูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 29 คน	2.55	4.14	29.17
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 21 คน	4.71	4.90	5.78



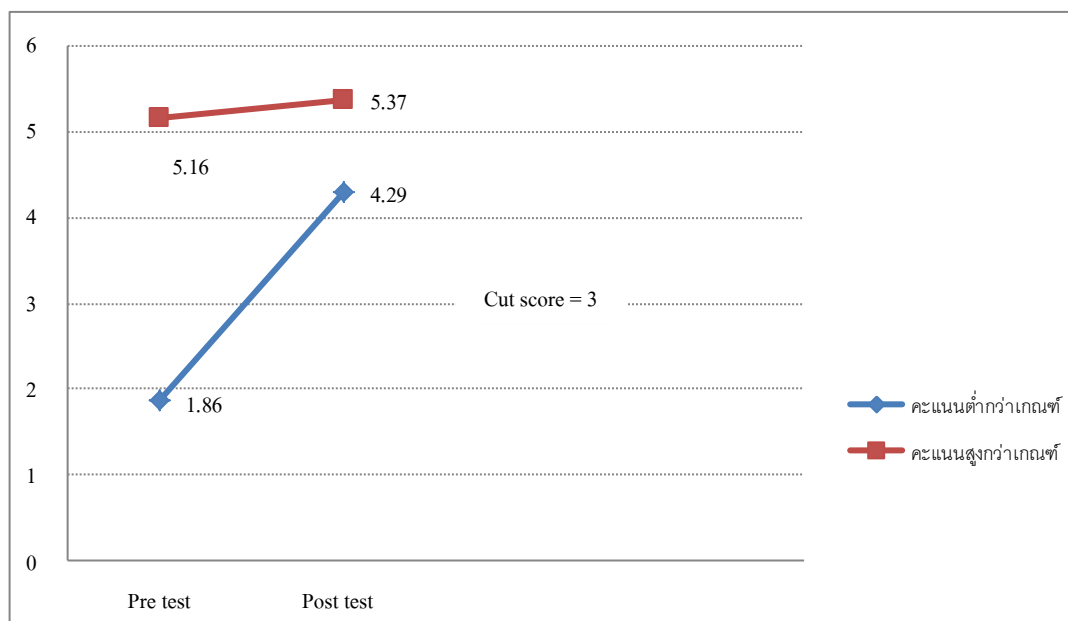
ภาพที่ 38 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 43 และภาพที่ 38 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ของสมรรถนะการซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับต้น (29.17%)

สมรรถนะที่ 8 การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นดังแสดงในตารางที่ 44 และภาพที่ 39

ตารางที่ 44 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 6 คน	1.86	4.29	39.58
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 44 คน	5.16	5.37	7.39



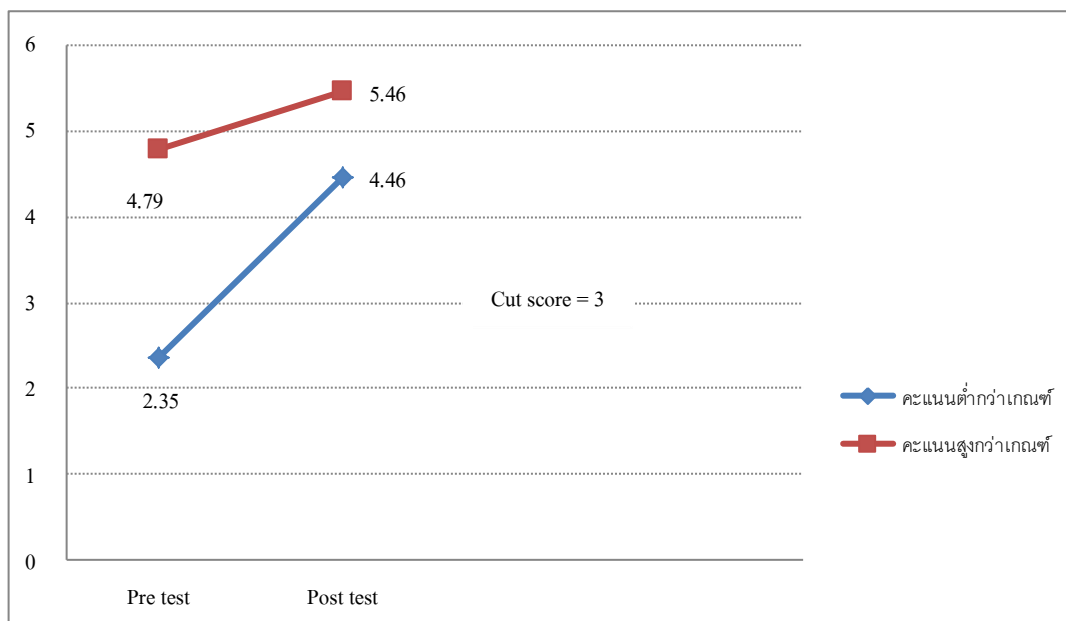
ภาพที่ 39 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 44 และภาพที่ 39 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลัง การทดลอง ของสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และ กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับกลาง (39.58%)

สมรรถนะที่ 9 การอ่านแบบไฟฟ้าดังแสดงในตารางที่ 45 และภาพที่ 40

ตารางที่ 45 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 26 คน	2.35	4.46	37.35
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 24 คน	4.79	5.46	20.87



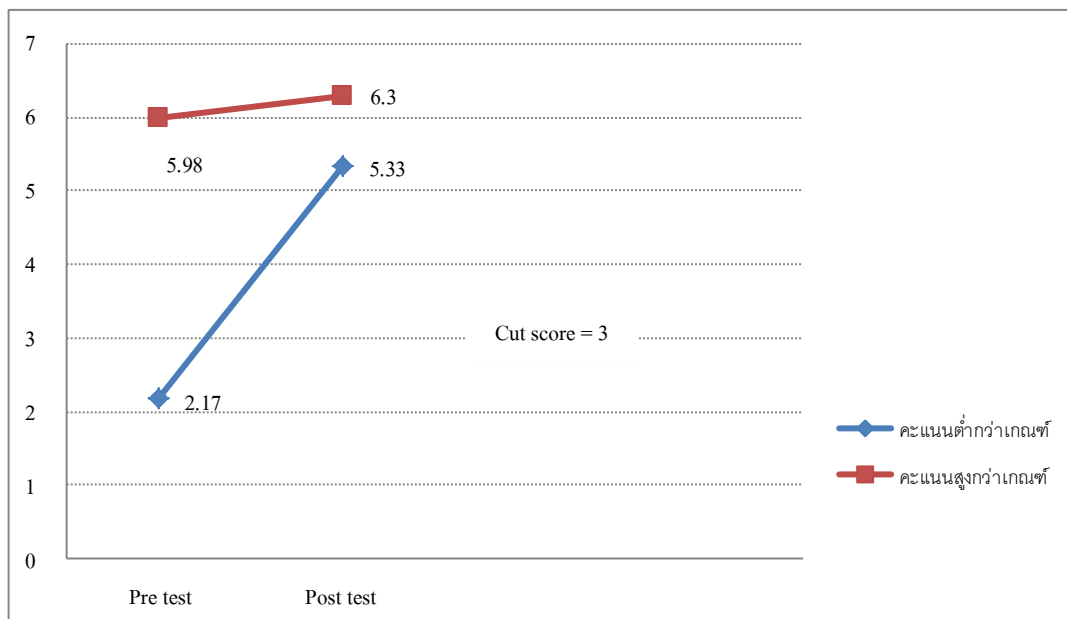
ภาพที่ 40 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 45 และภาพที่ 40 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ของสมรรถนะการอ่านแบบไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับกลาง (37.35%)

สมรรถนะที่ 10 ความปลอดภัยในโรงงานดังแสดงในตารางที่ 46 และภาพที่ 41

ตารางที่ 46 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง สมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		พัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gainscore) (%)
	ก่อนการทดลอง (Pre test)	หลังการทดลอง (Post test)	
กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 6 คน	2.17	5.33	54.20
กลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ 44 คน	5.98	6.30	15.84



ภาพที่ 41 กราฟแสดงอัตราพัฒนาการคะแนนสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 46 และภาพที่ 41 แสดงให้เห็นอัตราพัฒนาการของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ของสมรรถนะความปลอดภัยในโรงงาน ระหว่างกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงขึ้นอยู่ในระดับสูง (54.20%)

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนด้านความรู้ โดยรวมทุกสมรรถนะ ด้วยวิธีวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way repeated measures design) ก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน

ตารางที่ 47 ผลคะแนนสอบด้านความรู้ ก่อนและหลังการทดลองรูปแบบพัฒนาสมรรถนะ
ช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี
ของนักศึกษาในภาพรวมทุกสมรรถนะ

คนที่	สมรรถนะที่																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท
1	5	5	3	5	4	4	2	5	3	3	2	5	3	3	4	4	1	6	5	5
2	4	5	3	7	5	5	4	4	5	6	5	5	6	7	6	6	6	7	6	6
3	4	4	2	4	2	6	3	4	2	4	1	5	3	4	4	4	2	3	5	5
4	4	5	3	7	4	4	4	5	3	3	5	5	6	6	6	6	5	6	5	5
5	5	5	4	5	4	6	4	4	3	5	5	5	6	6	6	6	8	8	4	8
6	5	5	6	5	5	5	3	5	3	3	1	6	4	4	6	6	1	4	5	7
7	4	7	4	7	6	6	3	7	3	6	8	8	3	5	7	7	6	6	6	6
8	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	4	2	4	5	5	3	3	6	7
9	3	3	3	3	2	3	2	5	2	4	1	4	2	5	3	3	4	4	4	4
10	5	5	3	5	3	4	3	5	6	6	6	6	5	6	7	7	3	7	6	8
11	3	5	3	5	4	4	5	5	4	6	5	5	3	5	4	4	4	4	6	6
12	3	5	1	5	3	4	3	4	5	5	3	3	2	4	1	5	5	5	6	6
13	4	7	3	7	4	5	4	5	4	4	3	3	2	5	5	5	4	5	7	7
14	5	6	3	7	3	3	4	5	1	6	2	4	3	3	4	4	2	6	6	6
15	5	7	3	7	2	5	3	4	2	5	2	4	3	3	5	5	2	6	8	8
16	3	4	1	3	3	3	3	6	2	5	1	6	3	4	6	6	3	4	7	7
17	2	4	6	4	5	5	4	4	3	4	3	3	3	4	7	7	6	6	4	6
18	3	7	3	3	6	6	5	5	3	3	2	5	2	5	5	6	2	5	4	4
19	6	6	0	6	3	4	3	4	3	4	2	6	3	4	5	5	3	4	5	7
20	6	6	2	6	3	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	2	6	6	6
21	3	4	3	3	3	3	3	5	2	5	4	4	5	6	5	5	2	5	6	6
22	4	4	1	4	3	4	4	4	4	6	3	3	3	5	6	6	6	6	6	6
23	3	3	1	3	4	4	3	6	2	4	3	3	4	4	7	7	2	5	2	6
24	3	4	2	4	3	3	3	4	4	4	2	3	3	3	1	3	3	3	3	5
25	2	5	1	3	3	4	2	4	2	3	1	4	2	2	5	5	0	3	5	4

ตารางที่ 47 (ต่อ)

คนที่	สมรรถนะที่																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท	ก	ท
26	4	4	1	4	5	5	5	5	2	4	3	3	4	4	4	4	3	6	5	5
27	5	5	0	5	3	3	3	5	2	4	3	3	2	4	6	6	3	3	5	5
28	3	3	3	3	3	3	2	5	3	3	2	2	4	4	1	5	1	5	1	4
29	3	3	1	3	2	4	5	5	2	4	3	4	2	4	5	5	5	8	5	5
30	4	4	2	4	2	3	3	5	3	3	4	4	2	7	4	4	3	3	1	6
31	4	4	2	4	1	5	5	5	1	5	3	3	2	5	4	4	3	3	7	7
32	4	4	2	4	3	3	2	4	1	5	2	2	3	3	2	6	3	4	8	8
33	7	7	6	7	3	3	4	5	1	4	2	3	4	4	6	6	3	4	6	6
34	4	5	1	5	3	3	2	3	3	4	3	4	4	4	4	5	4	6	3	8
35	7	7	5	7	3	3	2	4	3	4	3	3	3	4	8	8	2	4	6	6
36	5	5	5	5	3	3	3	6	3	3	4	4	5	6	5	5	5	7	8	8
37	3	3	1	3	3	3	3	4	0	4	4	4	2	4	5	5	3	5	7	8
38	4	4	2	4	4	6	5	6	5	5	3	4	4	4	3	3	5	5	6	6
39	5	5	3	5	5	5	4	4	4	4	2	6	6	6	2	5	4	4	6	6
40	3	3	1	3	4	4	3	4	3	3	5	5	5	5	5	6	5	6	6	6
41	3	3	5	3	5	5	3	6	5	5	4	4	5	5	5	5	3	6	6	7
42	2	5	1	2	3	3	4	4	3	3	0	4	2	4	5	5	4	4	6	6
43	4	4	3	4	2	3	4	5	5	5	5	5	4	4	4	6	4	4	6	6
44	2	4	1	4	5	5	5	5	2	4	4	4	5	5	6	6	4	5	7	7
45	3	5	4	5	1	3	4	4	3	3	3	5	4	4	4	4	3	3	6	6
46	5	5	6	5	3	3	2	6	2	4	6	6	2	4	5	5	4	4	3	3
47	3	3	1	3	4	4	3	5	4	4	2	3	4	4	4	8	4	4	7	7
48	5	5	5	5	3	3	2	4	3	3	4	5	5	5	5	5	5	6	8	8
49	4	7	3	7	3	3	2	6	1	4	2	3	3	5	4	4	4	6	6	6
50	4	7	3	7	2	7	3	5	2	4	2	4	3	3	5	5	4	5	8	8

ตารางที่ 48 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะ

สถิติทดสอบ	Approx. Chi-square	df	p
Bartlett's test of sphericity	167.943	54	.000

จากตารางที่ 48 พบว่า ตัวแปรตามทั้ง 10 สมรรถนะ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 49 การทดสอบ Homogeneity of covariance matrix

Box's M	F	df ₁	df ₂	p
70.840	1.149	55	31010	.210

จากตารางที่ 49 พบว่า เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มสมรรถนะไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 50 การทดสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
ในแต่ละสมรรถนะ

ตัวแปรตาม	F	df ₁	df ₂	p
สมรรถนะที่ 1	.603	1	98	.439
สมรรถนะที่ 2	.048	1	98	.828
สมรรถนะที่ 3	.002	1	98	.962
สมรรถนะที่ 4	2.731	1	98	.102
สมรรถนะที่ 5	1.714	1	98	.194
สมรรถนะที่ 6	1.446	1	98	.232
สมรรถนะที่ 7	2.519	1	98	.116
สมรรถนะที่ 8	2.019	1	98	.158
สมรรถนะที่ 9	.438	1	98	.510
สมรรถนะที่ 10	2.300	1	98	.133

จากตารางที่ 50 พบว่า ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนระหว่างกลุ่มสมรรถนะ
ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 51 คะแนนเฉลี่ยผลการสอบด้านความรู้ภาคทฤษฎีก่อนและหลังการทดลองของนักศึกษา
กลุ่มทดลอง ด้วยแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค
ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ตัวแปรตาม	การทดสอบ	\bar{X}	S
สมรรถนะที่ 1	PRE	3.94	1.185
	POST	4.76	1.287
สมรรถนะที่ 2	PRE	2.68	1.609
	POST	4.64	1.481
สมรรถนะที่ 3	PRE	3.36	1.139
	POST	4.04	1.106
สมรรถนะที่ 4	PRE	3.36	.964
	POST	4.74	.803
สมรรถนะที่ 5	PRE	2.88	1.256
	POST	4.18	.962
สมรรถนะที่ 6	PRE	3.06	1.544
	POST	4.18	1.207
สมรรถนะที่ 7	PRE	3.46	1.249
	POST	4.46	1.054
สมรรถนะที่ 8	PRE	4.70	1.542
	POST	5.22	1.166
สมรรถนะที่ 9	PRE	3.52	1.542
	POST	4.94	1.346
สมรรถนะที่ 10	PRE	5.52	1.644
	POST	6.18	1.240
รวม	PRE	3.64	.67
	POST	4.73	.58

จากตารางที่ 51 พบว่า คะแนนผลการสอบด้านความรู้ของนักศึกษากลุ่มทดลอง หลังการทดลองโดยรวมและรายสมรรถนะอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.73$) และเมื่อพิจารณา เป็นรายสมรรถนะ พบว่า สมรรถนะที่ 10 มีค่าเฉลี่ยผลการสอบสูงสุด ($\bar{X} = 6.18$) รองลงมา เป็นสมรรถนะที่ 8 ($\bar{X} = 5.22$) และสมรรถนะที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.04$)

ตารางที่ 52 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนในแต่ละสมรรถนะ จากการสอบ ก่อนและหลังการทดลอง

สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
Pillai's trace	.875	28.013	10.00	40.00	.00
Wilks' lambda	.125	28.013	10.00	40.00	.00
Hotelling's trace	7.00	28.013	10.00	40.00	.00
Roy's largest root	7.00	28.013	10.00	40.00	.00

จากตารางที่ 52 พบว่า คะแนนผลการสอบในแต่ละสมรรถนะที่เกิดจากการสอบ ก่อนและหลังการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 53 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณของแต่ละสมรรถนะ

สมรรถนะ	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
สมรรถนะที่ 1	ระหว่างกลุ่ม	1	33.62	33.62	24.45*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	67.38	1.37		
	รวม	50	101.00			
สมรรถนะที่ 2	ระหว่างกลุ่ม	1	184.32	184.32	58.01*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	155.68	3.18		
	รวม	50	340.00			
สมรรถนะที่ 3	ระหว่างกลุ่ม	1	23.120	23.120	16.447*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	68.880	155.680		
	รวม	50	92.000			

ตารางที่ 53 (ต่อ)

สมรรถนะ	แหล่งความแปรปรวน	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
สมรรถนะที่ 4	ระหว่างกลุ่ม	1	95.22	95.22	63.24*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	68.88	1.41		
	รวม	50	169.00			
สมรรถนะที่ 5	ระหว่างกลุ่ม	1	84.500	84.500	42.91*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	96.500	1.969		
	รวม	50	181.00			
สมรรถนะที่ 6	ระหว่างกลุ่ม	1	62.72	62.72	26.66*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	115.28	2.35		
	รวม	50	178.00			
สมรรถนะที่ 7	ระหว่างกลุ่ม	1	50.00	50.00	36.03*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	68.00	1.39		
	รวม	50	118.00			
สมรรถนะที่ 8	ระหว่างกลุ่ม	1	13.52	13.52	9.40*	.004
	ภายในกลุ่ม	49	70.48	1.44		
	รวม	50	84.00			
สมรรถนะที่ 9	ระหว่างกลุ่ม	1	100.82	100.82	45.67*	.000
	ภายในกลุ่ม	49	108.18	2.21		
	รวม	50	209.00			
สมรรถนะที่ 10	ระหว่างกลุ่ม	1	21.78	21.78	11.45*	.001
	ภายในกลุ่ม	49	93.22	1.90		
	รวม	50	115.00			

* $p < .05$

จากตาราง 53 พบว่า คะแนนผลการสอบหลังทดลองสูงกว่าคะแนนผลการสอบก่อนการทดลองทุกสมรรถนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการใช้โมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) ตรวจสอบพัฒนาการ ด้านทักษะ ระหว่างการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

ตารางที่ 54 ผลคะแนนด้านทักษะระหว่างการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ด้วยแบบวัดสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

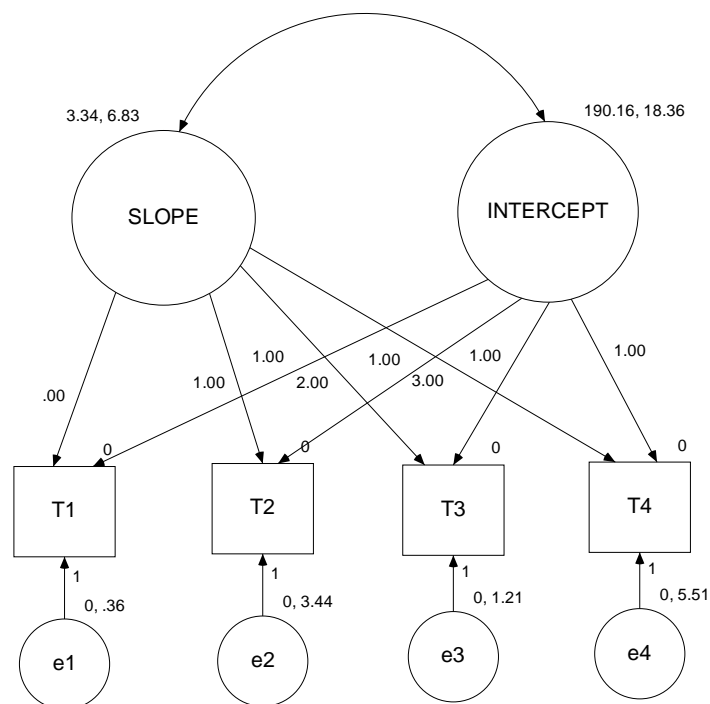
คนที่	ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะ			
	ครั้งที่ 1 (275)	ครั้งที่ 2 (275)	ครั้งที่ 3 (275)	ครั้งที่ 4 (275)
1	194	194	194	194
2	182	191	203	215
3	191	188	189	189
4	197	201	208	212
5	194	202	206	215
6	200	201	203	203
7	193	197	208	220
8	182	187	193	197
9	195	195	193	188
10	194	199	205	214
11	188	194	196	203
12	192	193	195	195
13	194	198	203	206
14	189	192	194	196
15	189	194	198	200
16	187	191	194	198
17	186	193	198	205
18	189	191	195	197

ตารางที่ 54 (ต่อ)

คนที่	ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะ			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
	(275)	(275)	(275)	(275)
19	187	190	194	196
20	191	193	197	201
21	192	193	196	197
22	190	195	199	203
23	188	190	192	192
24	183	183	184	185
25	182	172	181	181
26	190	192	195	197
27	191	191	192	193
28	187	184	184	185
29	187	190	203	196
30	189	189	191	190
31	195	195	196	196
32	194	195	193	193
33	194	198	203	206
34	192	192	193	193
35	193	195	199	204
36	188	193	202	208
37	187	190	193	194
38	192	195	200	204
39	184	192	196	204
40	189	195	199	203
41	187	196	204	208
42	183	187	190	194
43	191	196	200	205

ตารางที่ 54 (ต่อ)

คนที่	ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะ			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
	(275)	(275)	(275)	(275)
44	191	198	202	205
45	185	195	198	200
46	188	194	199	201
47	192	194	197	197
48	194	201	205	208
49	196	197	197	197
50	200	201	203	204



Chi - Square = 8.29, df = 5, P - Value = .141, CFI = .984

ภาพที่ 42 โมเดลโค้งพัฒนาการคะแนนด้านทักษะจากรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้า
โรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

ตารางที่ 55 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านทักษะก่อนและหลังการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะ
ช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning)
ระบบทวิภาคี

	สัมประสิทธิ์	S.E.	t
SLOPE	3.34*	.38	8.78
INTERCEPT	190.16*	.62	307.75

* $p < .05$

จากตารางที่ 55 และภาพที่ 42 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบพัฒนาการด้านทักษะสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน พบว่า มีค่าเฉลี่ย Intercept เท่ากับ 190.16 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านทักษะอยู่ก่อนแล้ว โดยมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านทักษะเท่ากับ 190.16 คะแนน (คะแนนเต็ม 275 คะแนน) ส่วนค่าเฉลี่ย Slope เท่ากับ 3.34 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 8.29 มีองศาอิสระเท่ากับ 5 $P\text{-value} = .141$ คำนีความกลมกลืน (CFI) เท่ากับ .984 และค่า $\chi^2/df = 1.66$ จึงสรุปได้ว่า รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สามารถพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมด้านทักษะ ได้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบจริง โดยชี้ให้เห็นจากผลการทดลองเมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านทักษะของกลุ่มทดลองสูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 200.18 คะแนน

4. ผลการใช้โมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) ตรวจสอบพัฒนาการด้านคุณลักษณะ ระหว่างการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

ตารางที่ 56 ผลคะแนนด้านคุณลักษณะระหว่างการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ
ช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning)
ระบบทวิภาคี ด้วยแบบวัดสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค
ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

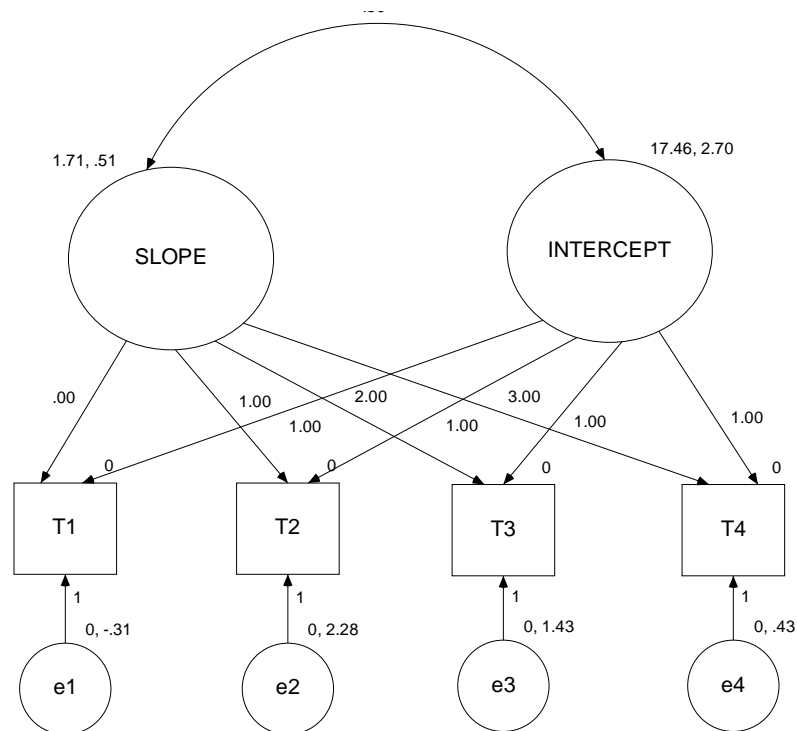
คนที่	ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านคุณลักษณะ			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
	(25)	(25)	(25)	(25)
1	16	18	19	20
2	18	20	23	25
3	19	18	25	25
4	20	20	22	22
5	17	17	23	24
6	19	19	19	23
7	16	18	18	22
8	15	17	21	24
9	18	19	20	22
10	18	18	20	22
11	15	17	18	22
12	15	16	18	18
13	17	17	18	18
14	18	22	22	24
15	19	20	24	24
16	16	17	18	18
17	17	17	23	24
18	16	17	20	23
19	17	18	18	20
20	19	24	25	25
21	16	17	21	25
22	17	18	22	22

ตารางที่ 56 (ต่อ)

คนที่	ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านคุณลักษณะ			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
	(25)	(25)	(25)	(25)
23	21	25	25	25
24	16	20	21	23
25	19	20	22	24
26	18	21	22	23
27	16	17	17	19
28	16	21	24	24
29	17	20	20	22
30	20	24	24	25
31	16	18	24	24
32	20	20	20	20
33	16	20	21	22
34	18	22	23	23
35	18	18	23	24
36	16	16	20	25
37	19	21	24	25
38	16	17	22	23
39	17	17	18	18
40	19	21	22	23
41	17	18	22	25
42	16	18	20	22
43	21	23	23	24
44	16	17	18	18
45	18	18	21	24
46	18	18	21	25
47	18	19	20	22

ตารางที่ 56 (ต่อ)

คนที่	ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านคุณลักษณะ			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
	(25)	(25)	(25)	(25)
48	20	21	22	22
49	16	17	18	22
50	17	20	17	20



Chi - Square = 11.55, df = 5, P - Value = .04, CFI = .937

ภาพที่ 43 โมเดล ค้างพัฒนาการ คะแนนด้านคุณลักษณะจากการใช้รูปแบบการพัฒนา
สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning)
ระบบทวิภาคี

ตารางที่ 57 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านคุณลักษณะระหว่างการใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะ
ช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning)
ระบบทวิภาคี

	สัมประสิทธิ์	S.E.	t
SLOPE	1.71*	.10	16.15
INTERCEPT	17.46*	.22	79.44

* $p < .05$

จากตารางที่ 57 และภาพที่ 43 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบพัฒนาการด้านคุณลักษณะสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน พบว่า มีค่าเฉลี่ย Intercept เท่ากับ 17.46 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านคุณลักษณะอยู่ก่อนแล้ว โดยมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านคุณลักษณะ เท่ากับ 17.46 คะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) ส่วนค่าเฉลี่ย Slope เท่ากับ 1.71 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่า ไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 11.55 มีองศาอิสระเท่ากับ 5 $P\text{-value} = .04$ ดัชนีความกลมกลืน (CFI) เท่ากับ .937 และค่า $\chi^2/df = 2.31$ จึงสรุปได้ว่ารูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สามารถพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิคตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมด้านคุณลักษณะ ได้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบจริง โดยชี้ให้เห็นจากการทดลองเมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านคุณลักษณะของกลุ่มทดลองสูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.59 คะแนน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ ประการแรก เพื่อกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ประการที่สอง เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และประการที่สาม เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สำหรับพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ช่างไฟฟ้ากำลัง ในสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 29,197 คน ตัวอย่างแบ่งเป็นสองกลุ่ม ประกอบด้วย ตัวอย่างกลุ่มแรกเป็นตัวอย่างที่ใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเป็นปรนัยของแบบวัด และวิเคราะห์คุณภาพตามกรอบทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน ตัวอย่างกลุ่มที่สองใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) จากกลุ่มสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั้ง 5 ภูมิภาค ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกตัวอย่าง โดยหลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model) ที่กำหนดว่า ขนาดตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความตรงต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร โดยที่โมเดลของข้อสอบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน มีตัวแปรแฝงมากกว่า 7 ตัวแปรแฝง ซึ่งถือว่ามีความซับซ้อนจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดการกำหนดจำนวนตัวอย่างของ Hair et al. (2010, p. 662) ได้ตัวอย่างเท่ากับ 600 ตัวอย่าง สำหรับกลุ่มทดลองรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ที่ใช้ในการวิจัย ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) โดยผู้วิจัยได้สุ่มจากห้องเรียนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราจำนวน 2 ห้อง 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ซึ่งประกอบด้วยการวัดสมรรถนะและการพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการ

ของภาคอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาศาสนาศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา โดยมีกระบวนการพัฒนา 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่ง การกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ขั้นตอนที่สอง การพัฒนา และหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ขั้นตอนที่สาม การสร้างรูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงานโดยใช้ โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี

สรุปผลการวิจัย

ในการสรุปผลการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ 1) ผลการกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม 2) ผลการพัฒนา และหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และ 3) ผลการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี รายละเอียดของแต่ละตอน มีดังนี้

1. ผลการกำหนดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สร้างขึ้นจากผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผู้เชี่ยวชาญด้านสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงานจากสถานประกอบการ จำนวน 8 คน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงานเป็น 10 สมรรถนะ ดังนี้

- 1.1 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
- 1.2 การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
- 1.3 การควบคุมและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า
- 1.4 การซ่อมบำรุงระบบนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์
- 1.5 การซ่อมบำรุงระบบเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ
- 1.6 การดูแลรักษาแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ
- 1.7 การซ่อมบำรุงตู้ส่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 1.8 การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- 1.9 การอ่านแบบไฟฟ้า
- 1.10 ความปลอดภัยในโรงงาน

2. ผลการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สร้างขึ้นจากองค์ประกอบสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงาน เป็น 10 สมรรถนะ นำมาสร้างเป็นข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย

2.1 แบบวัดสมรรถนะด้านความรู้ เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามองค์ประกอบสมรรถนะ รวม 250 ข้อ โดยมีผลการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.1.1 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา ใช้ครูผู้เชี่ยวชาญด้านสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 4 คน ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruency: *IOC*) อยู่ระหว่าง .66 ถึง 1.00 มีข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ จำนวน 200 ข้อ

2.1.2 ค่าความยากและอำนาจจำแนก ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) หลังการทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 50 คน พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .70 และค่าความเที่ยง ทั้ง 10 ฉบับ คำนวณ โดยวิธีของ Kuder-Richardson (*KR-20*) อยู่ระหว่าง .56 ถึง .82 มีข้อสอบ ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ความยากง่าย จำนวน 100 ข้อ จากผลการสร้างและพัฒนาคุณภาพของแบบวัด สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ในขั้นแรกจึงได้แบบวัดที่มีคุณภาพ ตามทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (Classical test theory) จำนวน 100 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 250 ข้อ

2.1.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) โดยการนำแบบวัด จำนวน 100 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 600 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1.3.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: *IRT*) แบบ 2 พารามิเตอร์ พบว่า ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 100 ข้อ มีข้อสอบ ไม่ผ่านเกณฑ์ 20 ข้อ (ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (*a*) ต่ำกว่า .3 ค่าความยากรายข้อ (*b*) ไม่อยู่ในช่วง -2.5 ถึง 2.5) ผ่านเกณฑ์ 80 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (*a*) อยู่ระหว่าง .309 ถึง 1.200 ค่าความยาก รายข้อ (*b*) อยู่ระหว่าง -1.569 ถึง 2.052

2.1.3.2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) ในขั้นตอนดำเนินการวิเคราะห์ องค์ประกอบอันดับแรก ได้ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีผลการทดสอบค่าทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าที่เป็นบวก ($t > 0, p < .05$) พบว่า มีข้อสอบทั้ง 80 ข้อ มีค่าสถิติที่เป็นบวก และมีนัยสำคัญ ทางสถิติ จึงนำข้อสอบทั้งสิ้น 80 ข้อ ทำการทดสอบองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า โมเดล สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 29.0 มีองศาอิสระเท่ากับ 21 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืน ที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .976 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่าง

โดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .025 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .192 ถึง 1.382

2.1.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านความเที่ยง (Reliability) วิเคราะห์ข้อมูลภายใต้กรอบทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (G-theory) ในลักษณะ Cross design ที่มีรูปแบบ $p \times i$ design พบว่า สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงแบบอิงเกณฑ์ (ρ^2_{Abs}) ของแบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานในภาพรวม เท่ากับ .930

2.2 แบบวัดสมรรถนะด้านทักษะและคุณลักษณะ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามองค์ประกอบสมรรถนะ โดยมีผลการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านทักษะและคุณลักษณะตามนิยามและ โครงสร้างที่กำหนดไว้ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่าวัดตรงวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่ ควรปรับปรุงอย่างไร และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: *IOC*) พบว่า มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .66 ถึง 1.00

2.2.2 ความตรงเชิงจำแนก โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำด้วย *t-test* พบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า แบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกคนสมรรถนะสูงกับคนสมรรถนะต่ำได้จริง

2.2.3 ความเที่ยง ผู้วิจัยใช้วิธีวัดความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .72 แสดงว่า ผู้ประเมินมีความคิดเห็นในการให้คะแนนสอดคล้องกัน

3. ผลการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการงานวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี หลังจากได้แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ทั้งแบบวัดด้านความรู้แบบวัดทักษะและคุณลักษณะที่มีคุณภาพแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จากห้องเรียนนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ได้จำนวน 2 ห้อง 50 คน ทำการตรวจสอบสมรรถนะเมื่อพบสมรรถนะที่ต่ำกว่าเกณฑ์ นักศึกษากลุ่มทดลองจะนำเสนอโครงการงานวิชาชีพเพื่อพัฒนาสมรรถนะตนเอง เมื่อได้รับการอนุมัติให้ใช้โครงการงานวิชาชีพพัฒนาสมรรถนะ นักศึกษากลุ่มทดลองจะดำเนินการตามโครงการงานวิชาชีพ ระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน พ.ศ. 2558 ในขณะที่ดำเนินการตามโครงการงานวิชาชีพ ผู้วิจัยจะประเมินพัฒนาการทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ก่อนและหลังการทดลอง ใช้การเปรียบเทียบพัฒนาการ

กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์กับกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ และการวิเคราะห์แบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way within subject design หรือ One-way repeated measures design) ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล ด้านทักษะและคุณลักษณะ ดำเนินการวัดพัฒนาการจำนวน 4 ครั้ง ระหว่างการทดลองรูปแบบ พัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบ ทวิภาคี ใช้โมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) ตรวจสอบ พัฒนาการมีผลการทดลองดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ด้านความรู้รายสมรรถนะที่เกิดจากการสอบก่อนและหลัง การทดลองใช้รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี โดยการเปรียบเทียบพัฒนาการกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ จากคะแนนสอบก่อนและหลังทดลอง พบว่า กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีผลคะแนนพัฒนาการ สัมพันธ์สูงขึ้นทุกสมรรถนะ (ระหว่าง 15.04-54.20%) สำหรับการวิเคราะห์ด้านความรู้ในภาพรวม ทุกสมรรถนะ ด้วยการวิเคราะห์แบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way within subject design หรือ One-way repeated measures design) พบว่า ทุกสมรรถนะมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการ วิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สามารถพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านความรู้ ได้ตามวัตถุประสงค์ ของรูปแบบจริง

3.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบพัฒนาการด้านทักษะสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) พบว่า มีค่าเฉลี่ย Intercept เท่ากับ 190.16 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านทักษะอยู่ก่อนแล้ว โดยมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงานด้านทักษะเท่ากับ 190.16 คะแนน (คะแนนเต็ม 275 คะแนน) ส่วนค่าเฉลี่ย Slope เท่ากับ 3.34 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งให้เห็นว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน สมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงานด้านทักษะและคุณลักษณะสูงขึ้น (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 200.18 คะแนน) จึงสรุปได้ว่า รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สามารถพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการ ของภาคอุตสาหกรรม ด้านทักษะ ได้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบจริง

3.3 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบพัฒนาการด้านคุณลักษณะสมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงาน ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) พบว่า มีค่าเฉลี่ย Intercept เท่ากับ 17.46 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง

กลุ่มทดลองมีสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านคุณลักษณะอยู่ก่อนแล้ว โดยมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านคุณลักษณะเท่ากับ 17.46 คะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) ส่วนค่าเฉลี่ย Slope เท่ากับ 1.71 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งให้เห็นว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านทักษะและคุณลักษณะสูงขึ้น (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.59 คะแนน) จึงสรุปได้ว่า รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี สามารถพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านคุณลักษณะ ได้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบจริง

อภิปรายผล

รูปแบบพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม 10 มาตรฐาน ที่ได้จากการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Focus group) เครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ที่พัฒนาตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) แบบ 2 พารามิเตอร์ ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (G-theory) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์ห้อยประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) และรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ที่พัฒนารูปแบบให้นักศึกษาสามารถกำหนดกระบวนการพัฒนาสมรรถนะของตนเองได้ทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ ซึ่งทั้ง 3 ส่วน มีประเด็นในการอภิปรายผลดังนี้

1. การกำหนดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การกำหนดสมรรถนะอาชีพเป็นกระบวนการ การระบุว่าแต่ละระดับสมรรถนะจะประกอบไปด้วยลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกด้านใดบ้าง ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน มีการดำเนินการหลายวิธี เช่น 1) วิธีการสัมภาษณ์สถานการณ์เชิงพฤติกรรม 2) เทคนิคเดลฟาย 3) การพัฒนามาตรฐานอาชีพด้วยเทคนิควิเคราะห์หน้าที่ 4) การพัฒนาหลักสูตรและการวิเคราะห์งาน โดยวิธี DACUM และ 5) การวิจัยแบบสนทนากลุ่ม โดยทุกวิธีจะต้องอาศัยความร่วมมือจากเจ้าของอาชีพหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ เป็นผู้กำหนด แต่อย่างไรก็ตาม ทุกวิธีก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดทั้งสิ้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ มุ่งหาประเด็นสำคัญของสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า โรงงาน

จากประสบการณ์ตรงของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ไม่ใช่มุ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการเชิงปริมาณอย่างเคร่งครัด วิธีการนี้จะทำให้ได้ผลลัพธ์ด้านพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการทำงานของอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ซึ่งเป็นตัวแทนขององค์ความรู้ที่สะสมอย่างยาวนานของผู้เชี่ยวชาญ มีประโยชน์และมีคุณค่าสูงสุด (ชาย โปธิสิตา, 2552, หน้า 209, 214) สอดคล้องกับงานวิจัยของอนเนก เทียนบุชา (2552) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อเตรียมคนเข้าสู่งาน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดสมรรถนะหลัก (Key competencies) จัดทำมาตรฐานสมรรถนะหลักและพัฒนาารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะหลัก โดยประเมินสิ่งที่พัฒนาด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus group)

2. การตรวจสอบเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านความตรงเชิงเนื้อหา ใช้วิธีการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Index of item objective congruency: *IOC*) โดยพิจารณาจากความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ไม่ต่ำกว่า .50 ด้านอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อคำถาม ในเบื้องต้นดำเนินการตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) ด้วยการทดสอบด้วยสถิติที่ (*t-test*) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (ไพศาล หวังพานิช, 2526, หน้า 179-180) ส่วนค่าความเที่ยงใช้สูตร KR-20 และสหสัมพันธ์ของ Pearson นอกจากนี้ เพื่อให้เครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านความรู้ มีมาตรฐานตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ที่แก้ไขข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ให้มีลักษณะทั่วไปมีความสมจริง เป็นที่ยอมรับได้มากขึ้น พร้อมทั้งขยายแนวคิดของการทดสอบให้ครอบคลุมสถานการณ์ของการทดสอบ การให้ผลที่ถูกต้องให้เกิดประโยชน์กว้างขวางและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 1) ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมือวัดก่อนนำมาใช้ในการทดลองตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ โดยมีประเด็นการอภิปรายดังนี้

2.1 ค่าอำนาจจำแนก (*a*) และค่าความยาก (*b*) ของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: *IRT*) แบบ 2 พารามิเตอร์ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง .309 ถึง 1.200 ค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง -1.569 ถึง 2.052 โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .31 ขึ้นไป (Crocker & Algina, 1986, pp. 350-351) ค่าความยากอยู่ระหว่าง -2.5 ถึง 2.5 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, หน้า 56)

2.2 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) พบว่า โมเดลสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 29.0 มีองศาอิสระเท่ากับ 21 และดัชนีความกลมกลืน (*GFI*) เท่ากับ .991 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*AGFI*) เท่ากับ .976 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) เท่ากับ .025 ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ Schumacker and Lomax (2004, pp. 81-83) และสุภมาศ อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญ โภทยานุวัฒน์ (2551, หน้า 21-25) ที่แนะนำให้พิจารณาค่าดัชนีหลาย ๆ ค่าประกอบกัน เช่น ค่าไค-สแควร์ ไม่ควรมีนัยสำคัญ แต่หากพบมีนัยสำคัญซึ่งอาจเป็นไปได้ เนื่องจากค่าไค-สแควร์ ขึ้นอยู่กับขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (*Goodness of fit index: GFI*) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (*Adjusted goodness of fit index: AGFI*) ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า .90 หากมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่า และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (*RMSEA*) มีค่าเข้าใกล้ .05 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องมาก จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม มีความตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกทั้งหมด และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ โดยน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .192 ถึง 1.382

2.3 ค่าความเที่ยง (*Reliability*) ของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดำเนินการภายใต้กรอบทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (*Generalizability theory: G-theory*) ในลักษณะ Cross design ที่มีรูปแบบ $p \times i$ design โดยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สรุปอ้างอิง (*G-coefficient*) พบว่า สัมประสิทธิ์สรุปอ้างอิงของเครื่องมือวัดสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .930 แสดงว่า เครื่องมือมีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับแนวคิดของ Gable (1986, p. 147) ที่กล่าวว่า เกณฑ์สำหรับการพิจารณาค่าความเที่ยงของแบบวัดที่ยอมรับได้ควรมีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตั้งแต่ .70 ขึ้นไป

3. การพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการงานวิชาชีพเป็นฐาน (*Project based learning*) ระบบทวิภาคี มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

3.1 แบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (*One-group pretest-posttest design*) เป็นแบบแผนการวิจัยที่ไม่มีการควบคุมความคลาดเคลื่อนใด ๆ อาจมีอิทธิพลของตัวแปรภายนอก เช่น เหตุการณ์ภายนอก วุฒิภาวะ การถดถอยทางสถิติ ฯลฯ ส่งผลต่อการทดลอง ในทางทฤษฎีอาจกล่าวได้ว่า เป็นแบบแผนการทดลองที่ค่อนข้างจะอ่อนแอ (*Weak*) การที่ผู้วิจัย

เลือกใช้แบบแผนการทดลองนี้ เนื่องจากเป็นแบบแผนที่มีความเป็นธรรมชาติที่สุด เหมาะสมกับรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ที่นักศึกษาต้องวางแผนพัฒนาสมรรถนะตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะอย่างเป็นธรรมชาติ โดยไม่มีการจัดกระทำอย่างเคร่งครัดตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังต้องการให้เป็นตัวอย่างสำหรับครูในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่สอนในสถานศึกษาขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียนน้อย ไม่สามารถแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองที่สมบูรณ์ ได้นำไปเป็นตัวอย่างในการทำวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

3.2 ผลการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านความรู้ ผู้วิจัยจะแบ่งกลุ่มนักศึกษาจากผลคะแนนสอบก่อนทดลอง ออกเป็นกลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ (0-3 คะแนน) และกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ (4-8 คะแนน) แล้วมอบหมายให้กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ จัดทำโครงการวิชาชีพเพื่อพัฒนาตัวเองในระยะเวลา 4 เดือน สอบหลังทดลอง แล้วเปรียบเทียบร้อยละพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ เป็นรายสมรรถนะ พบว่า กลุ่มคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มีพัฒนาการสูงขึ้นทุกสมรรถนะ ส่วนกลุ่มคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ ที่ไม่ได้จัดทำโครงการวิชาชีพเพื่อพัฒนาสมรรถนะ ก็มีอัตราพัฒนาการสูงขึ้นเล็กน้อย อาจเป็นเพราะอิทธิพลของตัวแปรภายนอก เช่น เหตุการณ์ภายนอก วุฒิภาวะ การเรียนรู้ในสถานประกอบการ และเมื่อตรวจสอบพัฒนาการในภาพรวมทุกสมรรถนะ ด้วยการวิเคราะห์แบบวัดซ้ำตัวแปรต้น 1 ตัว (One-way within subject design หรือ One-way repeated measures design) พบว่า คะแนนผลการสอบในแต่ละสมรรถนะที่เกิดจากการสอบก่อนและหลังการทดลอง ทุกสมรรถนะมีพัฒนาการสูงเช่นกัน ในที่นี้จะพบว่า การตรวจสอบพัฒนาการ ผู้วิจัยทดสอบพัฒนาการ 2 วิธี คือ ทดสอบด้วยสูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) และใช้สถิติ One-way repeated measures ซึ่งพบว่า สามารถตอบโจทย์วิจัยได้เช่นกัน ในกรณีเป็นการทดลองในชั้นเรียนที่ไม่ต้องการอ้างอิงผลการวิจัยไปสู่ประชากร ครูผู้สอนสามารถทดสอบพัฒนาการผู้เรียนโดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score)

3.3 ผลการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านทักษะหลังจากตรวจสอบพัฒนาการด้านสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) พบว่า มีค่าเฉลี่ย Intercept เท่ากับ 190.16 ซึ่งให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้านทักษะอยู่ก่อนแล้ว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 190.16 คะแนน (คะแนนเต็ม 275 คะแนน)

ส่วนค่าเฉลี่ย Slope เท่ากับ 3.34 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้านทักษะของกลุ่มทดลองสูงขึ้น โดยมีอัตราพัฒนาการเฉลี่ยเดือนละ 3.34 คะแนน รวมคะแนนเฉลี่ยทั้งสิ้นเท่ากับ 200.18 คะแนน จากคะแนนพัฒนาการ พบว่า สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้านทักษะ หลังจากการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากสมรรถนะเดิมไม่มากนัก เมื่อพิจารณาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ ในรายงานผลการจัดทำโครงการวิชาชีพ พบว่า สถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับการพัฒนาสมรรถนะนักเรียนน้อย การวัดประเมินไม่เป็นระบบ ครูฝึกในสถานประกอบการขาดทักษะการถ่ายทอดความรู้ จึงส่งผลต่ออัตราการพัฒนาการของนักศึกษา

3.4 ผลการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ด้านคุณลักษณะ หลังจากตรวจสอบพัฒนาการด้านสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการแบบมีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) พบว่ามีค่าเฉลี่ย Intercept เท่ากับ 17.46 ซึ่งให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้านคุณลักษณะอยู่ก่อนแล้ว โดยมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้านคุณลักษณะเท่ากับ 17.46 คะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) ส่วนค่าเฉลี่ย Slope เท่ากับ 1.71 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน สมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ด้านคุณลักษณะของกลุ่มทดลองสูงขึ้น โดยมีอัตราพัฒนาการเฉลี่ยเดือนละ 1.71 คะแนน รวมคะแนนเฉลี่ยทั้งสิ้นเท่ากับ 22.59 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนว่า เมื่อนักศึกษาได้ไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมจริง สภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมองค์กรจะช่วยให้ นักศึกษาปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ โดยมีแนวโน้มในทางที่ดีขึ้น

จากผลการพัฒนาสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน แสดงให้เห็นว่า สมรรถนะช่างไฟฟ้า โรงงาน ที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการ กับสมรรถนะจากหลักสูตรการเรียนการสอนในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีความใกล้เคียงกัน ต่างกันบางรายสมรรถนะเท่านั้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรวิเคราะห์ผู้เรียนด้วยแบบวัดที่มีคุณภาพ เพื่อจำแนกผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วพัฒนาสมรรถนะส่วนที่ขาดโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี จะทำให้การจัดอาชีวศึกษาเป็นไปตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะใน 3 ด้าน คือ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการศึกษาสมรรถนะอาชีพ พบว่า สมรรถนะผู้เรียนจะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาชีพ ซึ่งมาตรฐานอาชีพจะบอกสมรรถนะ (Competency) ของผู้ปฏิบัติงานสำหรับอาชีพหนึ่ง ๆ ที่ทำให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถประเมินได้อย่างชัดเจน ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น หน่วยงานที่ดูแลการผลิตกำลังคน ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาสมรรถนะร่วมกับภาคอุตสาหกรรม โดยมีแนวทางคือ

1. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงแรงงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ควรสร้างกลไกให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน ภาครัฐ และสถาบันการศึกษาที่ชัดเจน ดังนี้

1.1 มีกฎหมายบังคับให้ภาคอุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษาร่วมพัฒนาการศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยมีการกำหนดสัดส่วนของนักศึกษาฝึกงานต่อจำนวนพนักงานในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน

1.2 กำหนดให้ทุกสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมมีแนวปฏิบัติ ด้านความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate social responsibility: CSR) เกี่ยวกับการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี โดยเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินคุณภาพองค์กร

1.3 ใช้มาตรการทางภาษีที่ชัดเจนเป็นระบบกว่าปัจจุบัน จูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมเข้าร่วมลงทุนจัดการศึกษา วิจัย พัฒนา ฝึกอบรม เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคน

1.4 มีการยกย่อง เชิดชูเกียรติสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมที่ร่วมจัดการศึกษา เช่น สิทธิในการขอเครื่องราชอิสริยาภรณ์ สิทธิในการขอเครื่องหมายเชิดชูเกียรติสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมดีเด่น ด้านความร่วมมือในการจัดการศึกษา

2. วิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาต้องพัฒนามาตรฐานอาชีพในสาขาวิชาที่จัดการเรียนการสอน โดยร่วมกับสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามที่พึงประสงค์ ดังนี้

2.1 จัดให้มีการลงนามความร่วมมือกับสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม โดยระบุหน้าที่ ความรับผิดชอบ ของแต่ละฝ่ายอย่างชัดเจน

2.2 ร่วมกันพัฒนานักเรียน/ นักศึกษา ก่อนเข้าปฏิบัติงานในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ

2.3 ร่วมกันพัฒนากระบวนการวัดและประเมินผลบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงานในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ

2.4 วิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาต้องร่วมมือกับสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม พัฒนาสู่การเป็นศูนย์ทดสอบสมรรถนะ ศูนย์พัฒนาสมรรถนะ

ตามคุณวุฒิวิชาชีพทุกสาขา เพื่อเตรียมกำลังคนให้มีสมรรถนะและความพร้อมก่อนเข้าทำงาน
ในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การวิเคราะห์มาตรฐานอาชีพ และการกำหนดสมรรถนะอาชีพนักศึกษา

โดยการสนทนากลุ่ม (Focus group) เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้พัฒนาสมรรถนะนักศึกษาและ
กลุ่มผู้ที่ต้องการใช้สมรรถนะนักศึกษาได้มีโอกาสร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น ทำความตกลง
ถึงวิธีการผลิตนักศึกษา และความต้องการใช้ของภาคอุตสาหกรรม (Demand driven) อย่างเหมาะสม
เพื่อให้นักศึกษามีฐานสมรรถนะ (Competency base) ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
สามารถเข้าทำงานได้ทันทีโดยไม่ต้องฝึกอบรมกันใหม่ สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษาควรนำกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus group) ไปใช้วิเคราะห์สมรรถนะอาชีพต่าง ๆ
ที่เปิดสอนในสถานศึกษา จะส่งผลให้การจัดการศึกษาเป็นแบบเน้นสมรรถนะอย่างแท้จริง

2. จากผลการวิจัยพบว่า แบบวัดสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงาน ระดับช่างเทคนิค

ตามความต้องการของสถานประกอบการ ที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบวัดที่มีคุณภาพสูง สร้างตามทฤษฎี
การทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory:
IRT) ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (G-theory) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง
โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) สถานศึกษาสังกัด
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรนำไปใช้วิเคราะห์ วินิจฉัย ถึงระดับสมรรถนะนักศึกษา
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เพื่อวางแผนการจัดการเรียน
การสอน โดยมุ่งเน้นพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาก่อนเข้าทำงานในสถานประกอบการ

3. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน

(Project based learning) ระบบทวิภาคี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบที่มุ่งเน้นให้นักศึกษา
เขียนโครงงานเพื่อพัฒนาสมรรถนะตนเอง โดยถือว่าผลงานที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานเป็นเพียง
ส่วนหนึ่งของการพัฒนาสมรรถนะ ไม่ใช่ปัจจัยหลักเหมือนโครงงานวิชาชีพทั่วไปที่เน้นชิ้นงาน
รูปแบบนี้จึงให้ความสำคัญกับกระบวนการพัฒนาตนเองที่นักศึกษา ครู และสถานประกอบการ
ร่วมกันกำหนดวิธีพัฒนาจากผลของการตรวจสอบสมรรถนะ ส่งผลให้นักศึกษามีสมรรถนะ
ตรงตามความต้องการมากที่สุด ดังนั้น สถานศึกษาที่เปิดสอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ตลอดจน
นักศึกษาช่างไฟฟ้าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ควรนำรูปแบบและกระบวนการนี้
ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถนะอย่างยิ่ง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ควรมีการวิจัยพัฒนาแบบวัดสมรรถนะด้านความรู้ สาขาวิชาอื่นตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern test theory) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT) ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของผลการวัด (G-theory) และการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) เพื่อใช้ตรวจสอบสมรรถนะและวินิจฉัยถึงระดับสมรรถนะนักศึกษาสาขาวิชานั้น ๆ ก่อนวางแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะครบถ้วนตามความต้องการของสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม
2. ควรมีการวิจัยพัฒนาแบบวัดสมรรถนะด้านทักษะและคุณลักษณะ แบบตรวจให้คะแนนมากกว่าสองค่า ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory: IRT)
3. ควรมีการวิจัยพัฒนาสมรรถนะช่างไฟฟ้าโรงงานโดยใช้โครงการวิชาชีพเป็นฐาน (Project based learning) ระบบทวิภาคี ในระดับอื่น ๆ เพิ่มขึ้น นอกเหนือจากระดับช่างเทคนิค
4. ควรมีการวิจัยพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะช่างอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม คหกรรม ศิลปกรรม เกษตรกรรม ประมง อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อุตสาหกรรมสิ่งทอ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในลักษณะอื่นที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา
5. ควรมีการวิจัยศึกษาความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม ในการให้ความร่วมมือจัดการศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลให้ภาครัฐดำเนินการสนับสนุนตรงตามความต้องการ
6. สถานศึกษาควรมีการวิจัยเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ หลังการพัฒนาสมรรถนะอาชีพร่วมกับสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม ทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะรายสมรรถนะ เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนพัฒนาผู้เรียนต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *เทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด “โครงการ”*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). *แผนยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา (พ.ศ. 2547-2549)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- กาญจนา วัฒนา. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชนกรการพิมพ์.
- กฤษ สันธนะกุล. (2554). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูคอมพิวเตอร์เพื่อการวางแผนการสอนแบบผสมผสาน*. คุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรอุสาหกรรมคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิระประภา อัครบวร. (2549). *สร้างคนสร้างผลงาน*. กรุงเทพฯ: ก.พลพิมพ์ (1996).
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). *การออกแบบการเรียนรู้การสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). *วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนรู้การสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-instructional design)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรชาญ ทองจับ. (2552). *รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะแรงงานในสถานประกอบการ*. คุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรอุสาหกรรมคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ฉันทนา จันทร์บรรจง. (2540). *รายงานการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยปี*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ชนะ กติการ. (2546). *คุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational qualifications): กรณีศึกษา ประเทศอังกฤษ สก๊อตแลนด์ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- ชัชวาลิต สรวารี. (2550). *การบริหารคนกับองค์กร*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์. (2543). *คู่มือการประเมินผลโดยใช้แฟ้มผลงานดีเด่น (Portfolio assessment)*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยศ ชวาระนอง. (2552). *การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างทางการศึกษาโดยใช้โปรแกรม AMOS 17*. ปราชินบุรี: กิจเกษมการพิมพ์.
- ชาย โพธิ์สิตา. (2552). *ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.

- ชินภัทร ภูมิตัน. (2543). รายงานการวิจัยเพื่อประกอบการจัดทำร่างพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- ณรงค์วิทย์ แสนทอง. (2546). เทคนิคการจัดทำ *Job description* บนพื้นฐานของ *Competency* และ *KPI* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เอช อาร์ เซ็นเตอร์.
- ณรงค์วิทย์ แสนทอง. (2550). *มารู้จัก Competency กันเถอะ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เอช อาร์ เซ็นเตอร์.
- คนัย เทียนพุ่ม. (2543). *จะสร้างแบบวัดความสามารถธุรกิจและคนได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ: ดี เอ็น ที คอนซัลแตนท์.
- คนัย เทียนพุ่ม. (2550). *ความสามารถ ในทรรณะ คร.คนัย เทียนพุ่ม*. กรุงเทพฯ: เอ อาร์ อินฟอร์เมชัน แอน พับลิเคชัน.
- เดชา เฉชะวัฒน์ไพศาล. (2543). Competency-based human resources management. *วารสาร การบริหารคน*, 21(4), 11-18.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). *Designing e-learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บ เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- ทองเหมาะ สุภาสืบ. (2547). *การพัฒนาคุณวุฒิวิชาชีพสำหรับประเทศไทย: กรณีศึกษากลุ่มอาชีพ งานผลิตแบบตัดเย็บเสื้อผ้า*. คุณวุฒินิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารอาชีวและเทคนิคศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ทิสนา เขมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา (CIPPA Model). *วารสารวิชาการ*, 2, 2-30.
- ทิสนา เขมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทียน ทองแก้ว. (2550). *สมรรถนะ (Competency): หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ชนาวุฒิ ประกอบผล. (2553). *ระบบการสอนแบบปรับเหมาะร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต*. คุณวุฒินิพนธ์ปรัชญาคณะคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย ผลิตและ สติติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชมกร ธาราศรีสุทธิ. (2554). *ความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยจากการจัดอันดับของ WEF และ IMD*. เข้าถึงได้จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_11/pdf/aw013.pdf

- ธีรศักดิ์ คงคาสวัสดิ์. (2549). *Competency ภาวะปฏิบัติ-เขาทำกันอย่างไร?*. กรุงเทพฯ: ส.ส.ท.
- ธีรชัย ปุณณโชติ. (2531). *การสอนกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์: คู่มือสำหรับครู* (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสม์: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3).
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์. (2535). *การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติ
สำหรับครูวิชาชีพ. คุุณิพนธ์ครุศาสตรคุุณิบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- นฤมล ยุทธาคม. (2543). การเรียนรู้โดยการทำให้โครงการ. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 15(2), 35-46.
- นิสสารก์ เวชยานนท์. (2549). *Competency-based approach*. กรุงเทพฯ: กราฟิโก ซิสเต็มส์.
- บรรจบ กิมเกณอม. (2548). *การบริหารงานบุคคลและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ:
มิตรภาพการพิมพ์.
- บัญชา วิชาญวดี. (2549). *การพัฒนา รูปแบบมาตรฐานอาชีพเพื่อประยุกต์ใช้ในประเทศไทย.
คุุณิพนธ์ครุศาสตรอดสาหกรรมคุุณิบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารอาชีพและเทคนิคศึกษา,
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2521). *การวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย
(พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. (2540). *ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียน
การสอนแบบเว็บเบส: เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียน
การสอน ทางการอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. (2545). *รายงานการวิจัยการพัฒนาด้านแบบการเรียนการสอนแบบเว็บเบส
เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้แบบนำตนเอง*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการอุดมศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภัสสร มีน้อย. (2553). *การสร้างสมรรถนะหลักของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จากกรอบคุณลักษณะของบุคลากรในส่วนราชการ.
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน,
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.*

- ประวัติ เลิศจันทรางกูร. (2553). *การพัฒนามาตรฐานอาชีพและจัดทำคุณวุฒิวิชาชีพธุรกิจถ่ายภาพ*.
 คู่มือบัณฑิตปริญญาตรีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประสงค์ พรจินดารักษ์. (2530). *การวัดและประเมินผลช่างอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปราชญา กล้าผจญ และพอลตา บุตรสุขวิงศ์. (2550). *การบริหารทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.
- ปรารณา สุมาลย์กันต์. (2548). *อิทธิพลของการฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการที่มีต่อโมเดล
 โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา
 การวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล. (2549). *การค้นหาค่าและวิเคราะห์เจาะลึก Competency ภาคปฏิบัติ*.
 กรุงเทพฯ: เอช อาร์ เซ็นเตอร์.
- พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2554 (2554, 25 มีนาคม).
 ราชกิจจานุเบกษา. หน้า 5-22.
- พสุ เดชะรินทร์. (2546). *กลยุทธ์ใหม่ในการจัดการ*. กรุงเทพฯ: ผู้จัดการ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี. (2549). *การสอนคิดด้วยโครงการ* (พิมพ์ครั้งที่ 3).
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสิฐ เมธากัทร. (2533). *ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ:
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2522). *หลักและวิธีการสอนระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอุดมศึกษา
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพบุลย์ เปานิล. (2543). *การพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยี
 การศึกษาสถาบันราชภัฏ*. คู่มือบัณฑิตการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยี
 การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2533). *สัมประสิทธิ์การอ้างอิงสรุปของแบบสอบถามเรียง*. คู่มือบัณฑิต
 ครุศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- พืดทุเคย์แมกกาซิน. (2553). *ความสามารถในการแข่งขันของไทยในเวทีโลก*. เข้าถึงได้จาก
<http://www.foodindustrythailand.com>

- มนต์ชัย ควณนิยม. (2551). *การพัฒนามาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเพื่อกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพ*. ศูนย์นิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย มนุชาราม. (2550). *การพัฒนากระบวนการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพอุตสาหกรรมสิ่งทอ*. ศูนย์นิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยุทธการ สืบแก้ว. (2551). *การพัฒนาแบบวัดอภิปัญญา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณี ศรีไพรวรรณ. (2525). *การสอนกลุ่มทักษะ 1* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- ลัดดา ภู่เกียรติ. (2544). *โครงการเพื่อการเรียนรู้: หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัฒน์ บุญกอบ. (2552). *การพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยรามคำแหง*. ศูนย์นิพนธ์ปรัชญาคณะคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2542). *การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิรัตน์ วรรณรัตน์. (2532). *การตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวัดผลและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศักดิ์ชัย บาลศิริ. (2543). *การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลกลับคืนในเทคนิคเคลฟาย ระหว่างการให้ข้อมูลกลับคืนด้วยคำสถิติที่แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแบบแนวใหม่ (Modern test theory)* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory)* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ พิรัชญาลัย และจุฑา เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2553). *Competency สมรรถนะ เข้าใจ ใช้เป็น เห็นผล*. กรุงเทพฯ: ชิกเนเจอร์ โซลูชันส์.

- ศุภกฤต ปิยะสุข. (2556). การศึกษาพัฒนาการคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคตะวันออก โดยประยุกต์ใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง. คุษณินิพนธ์ปรัชญาคุษณินิพนธ์ิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภกานต์ ศุภกานต์. (2547). Biz wisdom การจัดการความรู้แบบที่ถูกต้องนั้นเป็นอย่างไร. *Knowledge Today*, 2(8), 28-29.
- ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี. (2556). แนวทางปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- ส.วาสนา ประवालพฤษย์. (2527). การสอบการปฏิบัติ. *วารสารวัดผลการศึกษา*, 6(1), 1-11.
- ส.วาสนา ประवालพฤษย์. (2537). การวัดผลจากการปฏิบัติจริง. *วารสารวัดผลการศึกษา*, 16(47), 36-42.
- สงบ ลักษณะ. (2533). แนวการทำแผนการสอน. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร. (2555). เส้นทางการฝึกอบรมบุคลากรสายงานปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า ตำแหน่งช่างไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: ส่วนจัดการฝึกอบรม สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร.
- สถิตย์ ประสิทธิ์ภครณ์. (2555). การพัฒนาแบบวัดความสามารถทางปัญญาออนไลน์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. คุษณินิพนธ์ปรัชญาคุษณินิพนธ์ิต, สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมคิด สายแวง. (2546). การพัฒนากระบวนการกำหนดระดับคุณวุฒิวิชาชีพกลุ่มงานยานยนต์สำหรับประเทศไทย. คุษณินิพนธ์ครุศาสตรอดสากรรมคุษณินิพนธ์ิต, สาขาวิชาการบริหารอาชีวและเทคนิคศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมนึก สุวรรณภูเต. (2548). การศึกษาสมรรถนะหลักของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลทั่วไป สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการพยาบาล, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ คงเที่ยง. (2548). การบริหารงานบุคคลและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: มิตรภาพการพิมพ์และสตีวดีโอ.
- สมศักดิ์ ชลาชล. (2553). การพัฒนามาตรฐานวิชาชีพช่างทำผมไทย. คุษณินิพนธ์ปรัชญาคุษณินิพนธ์ิต, สาขาวิชาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง (พิมพ์ครั้งที่ 3). เชียงใหม่: เดอะ โนว์เลจ เซ็นเตอร์.

- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2542). แนวคิดในการพัฒนาคนและกระบวนการเรียนรู้. *วารสารข้าราชการครู*, 19, 11-21.
- สร้อยญา จันทรัฐสกุล. (2556). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการสุขภาวะทางจิตของนักศึกษา ระหว่าง การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู: การวิเคราะห์โดยโมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง*. คุุณิพนธ์ครุศาสตรคุุณิบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สวัสดิ์ อุดมโกชน์. (2543). *รายงานการวิจัยเอกสารการปฏิรูปการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ ประเทศแคนาดา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *รายงานการสังเคราะห์การปฏิรูปการอาชีวศึกษา และฝึกอบรมวิชาชีพประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2546). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546*. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2547). *มาตรฐานอาชีพ/ มาตรฐานสมรรถนะ*. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2548). *กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2551). *พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2552). *ระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ว่าด้วยการบริหารสถานศึกษา พ.ศ. 2552*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). *เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สมรรถนะ ของข้าราชการ: การปรับใช้สมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2551). *มาตรฐานตำแหน่งสายงานการปฏิบัติงาน ช่วงไฟฟ้า*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.
- สำนักงานมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ. (2553). *เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง มาตรฐาน ฝีมือแรงงานแห่งชาติ กลุ่มอุตสาหกรรม ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า ในโรงงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ.

- สำนักงานรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน.
- สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2547). Competency: เครื่องมือการบริหารที่ปฏิเสธไม่ได้. *Productivity*, 9(53), 44-48.
- สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2548). *แนวทางการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้วย Competency based learning* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สิริวัฒนอินเตอร์พรีนซ์.
- สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2553). *คู่มือประเมินผลงานสู่ความสำเร็จในการพัฒนาคน*. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- สุชาติ ใจสถาน. (2553). *การพัฒนาแบบวัดจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียน*. คุยฉีนิพนธ์ปรัชญาคุษฉีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย ผลิตและสติติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุชาติ สิริสุขไพบูลย์. (2527). *เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุนทร สุนันท์ชัย. (2540). *รากฐานและวิธีการของนิรมิตนิยม*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เนติกุลการพิมพ์.
- สุนทรพจน์ ดำรงพานิช. (2552). โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 15, 13-24.
- สุนันท์ สดโกสม. (2532). การวัดผลภาคปฏิบัติ. *วารสารวัดผลการศึกษา*, 11(31), 70-71.
- สุภมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2551). *สถิติการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL*. กรุงเทพฯ: มิตรชน มีเดีย.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2555). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครูผู้สอนภาษาอังกฤษ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2*.แพร่: สถาบันพัฒนาบุคลากรท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนจังหวัดแพร่.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงการเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่วงอุตสาหกรรม*. คุยฉีนิพนธ์ครุศาสตรคุยฉีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวิมล ตีรกานันท์. (2551). *การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2547). *การวัดทักษะการปฏิบัติ (Performance testing) (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนิรุทธิ์ สติมัน. (2550). *ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา*. ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อนุชัช รามวงษ์กูร. (2550). *การพัฒนามาตรฐานสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์*. ดุษฎีนิพนธ์ศิลปศาสตรคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาอาชีวศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนงก เทียนบุชา. (2552). *การพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อเตรียมคนเข้าสู่งาน*. ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิชาติ อนุกุลเวช. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา*. ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อานันต์ มาขรรงค์. (2543). *แนวโน้มการใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัลในการถ่ายภาพในงานหนังสือพิมพ์และนิตยสารในระยะเวลาอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2543-2547) โดยใช้เทคนิคเดลฟาย*. วิทยานิพนธ์วารสารศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสื่อสารมวลชน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อานนท์ สักดิ์วีระวิชัย. (2547). *แนวคิดเรื่องสมรรถนะ Competency: เรื่องเก่าที่เรายังหลงทาง*. *Chulalongkorn Review*, 16, 57-72.
- อาภรณ์ ภู่วิทยพันธ์. (2547). *Competency dictionary*. กรุงเทพฯ: เอช อาร์ เซ็นเตอร์.
- อาลิษา ทองทวี. (2552). *สมรรถนะประจำสายงานของข้าราชการครูสายงานการสอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการพัฒนา, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey CA: Brooks/ Cole.
- Ary, D., Jacobs, L. C., & Razavieh, A. (1979). *Introduction to research in education* (2nd ed.). New York: Holt Rinehart and Winston.

- Australian National Training Authority. (2003). *Blended learning: Learning new skills in blending*. Sydney: Australian National Training Authority.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. New York: David McKay.
- Boyatzis, R. E. (1982). *The competent manager: A guide for effective management*. New York: John Wiley and Sons.
- Brophy, M., & Kiely, T. (2002). Competencies: A new sector. *Journal of European Industrial Training*, 26(2-4), 165-176.
- Buckley, C. (1995). Delphi: A methodology for preferences more than predictions. *Library Management*, 16(7), 16-19.
- Carmen, J. M. (2002). *Blended learning design: Five key ingredients*. Retrieved from http://www.knowledgenet.com/pdf/Blended%20Learning%20Design_1028.PDF
- Crocker, L. M., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing* (3rd ed.). New York: Harper and Row.
- Dales, M., & Hes, K. (1995). *Creating training miracles*. Sydney: Prentice-Hall.
- Department of Education & Employment. (1997). *Meeting global skill needs occupational standards and competence-based qualification in UK*. London: BTI British Training International.
- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype. *E-learning*, 3(3), 54.
- Dubios, D., & Rothwell, M. (2004). *Competency-based human resource management*. Palo Alto, CA: Davies-Black.
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of educational measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51(4), 327-358.
- Gable, R. K. (1986). *Instrument development in the affective domain*. Boston, MA: Kluwer-Nijhoff.
- Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Hargis, J. (2005). Collaboration, community and project-based learning-does it still work online?. *International Journal of Instructional Media*, 32(2), 157-161.

- Hellriegel, D., Jackson, S. E., & Slocum, Jr. J. W. (2008). *Management: A competency-based approach* (11th ed.). Cincinnati, OH: South-Western.
- Henderson, J. G. (1996). *Reflective teacher: The study of your constructivist practices*. Englewood Cliffs, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Howell, D. C. (2007). *Statistical methods for psychology* (6th ed.). Australia: Thomson/ Wadsworth.
- International Institute for Management Development. (2011). *IMD world competitiveness yearbook 2010*. Retrieved from <http://www.imd.org>
- Jonassen, D. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational Technology, 34*(4), 34-37.
- Khan, B. H. (1998). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Education Technology.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.). (2002). *The delphi method: Techniques and applications*. Retrieved from <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>
- Macdonald, J. (2008). *Blended learning and online tutoring: Planning learner support and activity design*. Aldershot, UK: Gower.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist, 28*, 1-14.
- McLagan, P. A. (1997). Competencies: The next generation. *Training and Development, 51*(5), 40-47.
- Ministry of Labour and Social Policy. (2006). *National vocational qualification standards development and application*. Poland: Ministry of Labour and Social Policy.
- Ollin, R., & Tucker, J. (2004). *The NVQ assessor and verifier handbook* (3rd ed.). London: Kogan Page.
- Padelford, H. E. (1984). Acquiring psychomotor skills. *Journal of Epsilon Pi Tau, 10*(2), 35-40.
- Phye, G. D., & Andre, T. (1986). *Cognitive classroom learning: Understanding, thinking and problem solving*. Orlando: Academic Press.
- Rossett, A., Douglass, F., & Frazee, R. V. (2003). *Strategies for building blended learning. ASTD: Learning circuits*. Retrieved from <http://www.learningcircuits.org/2003/jul2003/rossett.htm>
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology, 35*(5), 31-37.

- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A Beginner's guide to structural equation modeling* (2rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Singh, H., & Reed, C. (2001). *A white paper: Achieving successes with blended learning*. Redwood Shores, CA: Centra Software.
- South African Qualifications Authority. (2001). *Criteria and guidelines for assessment of NQF registered unit standards and qualifications*. Pretoria, South Africa: South African Qualifications Authority.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competency at work: Model for superior performance*. New York: John Wiley and Sons.
- Thorne, K. (2003). *Blended learning: How to integrate online & traditional learning*. London and Sterling, VA: Kogan Page.
- Tuckman, B. W. (1976). *Measuring education outcome: Fundamentals of testing*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Valiathan, P. (2002). *Blended learning models. Learning circuits*. Retrieved from [www.learningcircuits.org /2002/aug2002 /valiathan.html](http://www.learningcircuits.org/2002/aug2002/valiathan.html)
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Watson, A. (1980). *Learning psychomotor skills in TAFE (or the psychology of psychomotor skills). Educational psychology for TAFE teachers*. Canbarra, Australian: Advanced Education Council Program.
- Walker, G. H. (2002). *Concept mapping and curriculum design*. Retrieved from <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>
- Weiss, T. B., & Kolberg, S. (2003). *Coaching competencies and corporate leadership*. Boca Raton, FL: St. Lucie Press.
- World Economic Forum. (2011). *The global competitiveness report 2010-2011*. Retrieved from <http://www.weforum.org>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าโรงงานที่ร่วมสนทนากลุ่ม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าโรงงานที่ร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group)

1. นายมานิชย์ อำพรมหา ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงแผนกไฟฟ้าและเครื่องมือวัด
บริษัท สตาร์ ปิโตรเลียม รีไฟน์นิ่ง จำกัด (มหาชน)
2. นายวิโรจน์ ฉวีนวน ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายบริการลูกค้า
บริษัท โยโกกาวา (ประเทศไทย) จำกัด
3. นายนิกร ควรเยี่ยม ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส
บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)
4. นายชัยชิต คนแรง ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส/แผนกวิศวกรรม
บริษัท วินิไทย จำกัด (มหาชน)
5. นายนวรรตน์ เสริมศิริวิวัฒน์ ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ
บริษัท แพลทตินั่ม บลูเทค จำกัด
6. นายภูวสิษฐ์ จันฉิววงศ์ ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายขาย
บริษัท เดลต้า เอลเม็ก จำกัด
7. นายณัฐภูมิ ชลมาศ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
8. นายบุญส่ง ศรีสวัสดิ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยการอาชีพพนัสสนิม จังหวัดชลบุรี

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ไพรัตน์ วงษ์นาม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.เชาวน์วัฒน์ เอื้อเฟื้อ ตำแหน่ง วิศวกรควบคุมระบบไฟฟ้า บริษัท ศรีจินดาสหกิจ จำกัด
3. นายอนันต์ ดิษยพงษ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยสารพัดช่างชลบุรี
สามัญวิศวกรไฟฟ้า สภาวิศวกรรมการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย
4. นายศราวุฒิ สุระวิทย์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์
สามัญวิศวกรไฟฟ้า สภาวิศวกรรมการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

ภาคผนวก ค
พารามิเตอร์ของข้อสอบ

ตารางที่ 58 แสดงพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory)

ข้อที่	สมรรถนะข้อสอบ / พารามิเตอร์ของข้อสอบ																			
	สมรรถนะที่ 1		สมรรถนะที่ 2		สมรรถนะที่ 3		สมรรถนะที่ 4		สมรรถนะที่ 5		สมรรถนะที่ 6		สมรรถนะที่ 7		สมรรถนะที่ 8		สมรรถนะที่ 9		สมรรถนะที่ 10	
	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
1	.76	.40	.64	.40	.66	.20	.78	.30	.58	.20	.46	.30	.52	.50	.52	.64	.72	.24	.46	.36
2	.32	.48	.76	.40	.78	.20	.34	.36	.26	.26	.62	.40	.38	.30	.58	.70	.54	.60	.66	.40
3	.78	.30	.58	.20	.74	.20	.48	.20	.22	.30	.46	.50	.56	.50	.54	.68	.52	.64	.62	.28
4	.72	.24	.78	.30	.60	.24	.76	.20	.44	.32	.58	.40	.44	.40	.72	.48	.34	.20	.50	.50
5	.60	.20	.62	.20	.80	.20	.80	.20	.62	.30	.52	.20	.56	.48	.42	.50	.58	.60	.68	.30
6	.76	.50	.24	.32	.78	.36	.64	.24	.36	.50	.50	.30	.32	.30	.72	.30	.46	.30	.52	.20
7	.72	.32	.74	.28	.68	.24	.72	.20	.34	.40	.38	.30	.26	.30	.62	.52	.50	.40	.56	.20
8	.78	.40	.36	.48	.60	.24	.20	.24	.28	.30	.42	.20	.36	.20	.58	.50	.46	.20	.54	.36

เมื่อ $.20 < p > .80$

$r > .20$

ตารางที่ 59 แสดงพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory) แบบ 2 Parameter model

ข้อที่	สมรรถนะข้อสอบ / พารามิเตอร์ของข้อสอบ																			
	สมรรถนะที่ 1		สมรรถนะที่ 2		สมรรถนะที่ 3		สมรรถนะที่ 4		สมรรถนะที่ 5		สมรรถนะที่ 6		สมรรถนะที่ 7		สมรรถนะที่ 8		สมรรถนะที่ 9		สมรรถนะที่ 10	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1	.312	1.045	.701	-1.047	.992	-1.285	1.099	-.889	.364	.692	.544	-.795	.570	-.323	1.136	-.914	.754	-1.071	.509	-.472
2	.435	-1.077	1.099	-.889	.718	-1.166	.454	-.037	.544	-.795	.311	1.569	.327	.091	.474	-.577	.884	-.766	1.200	-.976
3	.423	-1.243	.396	-.452	.655	.203	.360	1.024	.309	2.042	.725	-.209	.725	-.209	.831	-.340	.942	-.650	.518	-.540
4	.572	-1.375	.435	-1.077	.380	-1.076	.387	-.730	.339	1.025	.581	.259	.332	.192	1.052	-1.012	.557	.387	.651	-.628
5	.513	.832	.350	-.353	.436	-1.569	.583	-.911	.581	-.269	.467	.429	1.088	-.764	.612	-.429	.653	-.458	.533	-.322
6	.992	-1.285	.405	.633	.740	-1.039	.406	.644	.460	-.076	.625	.161	.336	1.951	1.113	-1.597	.387	1.031	.674	-.197
7	.410	.333	.335	-.546	.387	-.730	.430	-.507	.339	.593	.336	1.951	.327	.990	.916	-.659	.674	-.197	.916	-.659
8	.560	-.509	.344	1.089	.326	-.669	.334	2.052	.330	1.772	.570	-.323	.392	.167	.656	-.585	.350	.677	.530	-.650

เมื่อ $.30 < a < 2.00$

$-2.5 < b < 2.5$

ภาคผนวก ง

รายชื่อสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จากสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ดังนี้

1. วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
2. วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
3. วิทยาลัยเทคนิคปราชญ์บุรี
4. วิทยาลัยเทคนิคชุมพร
5. วิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ
6. วิทยาลัยเทคนิคระยอง
7. วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
8. วิทยาลัยเทคนิคเลย
9. วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
10. วิทยาลัยเทคนิคลำพูน
11. วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร
12. วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี