

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างโทรคมนาคม (ไมโครเวฟและการสื่อสารดาวเทียม)

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างโทรคมนาคม (ไมโครเวฟและการสื่อสารดาวเทียม) โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างโทรคมนาคม (ไมโครเวฟและการสื่อสารดาวเทียม) หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือและความรู้ความสามารถในด้าน อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม สามารถใช้คู่มือ มีความเข้าใจในวงจร ประกอบ ติดตั้ง อุปกรณ์ ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ด้านโทรคมนาคมในการรับสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมและระบบ ทีวีรวม (MATV : Master Antenna Television) ให้มีภาพ เสียง โดยอาศัยความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ในการทำงาน เพื่อให้ได้ผลงานเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ โดยมีคุณภาพมาตรฐาน และเวลาตามที่กำหนด

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างโทรคมนาคม (ไมโครเวฟและการสื่อสารดาวเทียม) แบ่งออกเป็น ๒ ระดับ

๒.๑ ระดับ ๑ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือและความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงานที่ต้องมีหัวหน้างาน ช่วยให้คำแนะนำ หรือช่วยตัดสินใจในเรื่องสำคัญเมื่อจำเป็น

๒.๒ ระดับ ๒ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือระดับกลาง มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ได้ดี และประสบการณ์การทำงานสามารถให้คำแนะนำผู้ใต้บังคับบัญชาได้ คุณภาพงานสูง

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการมาตรฐานฝีมือที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับความรู้ ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างโทรคมนาคม (ไมโครเวฟและการสื่อสารดาวเทียม) ให้เป็น ดังนี้

๓.๑ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง ดังต่อไปนี้

๓.๑.๑.๑ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ได้แก่

(๑) หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโดยทั่วไป

(๒) หลักและวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

(๓) การแต่งกายให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

(๔) สัญลักษณ์ความปลอดภัยในโรงงาน
 (๕) หลักการปฐมพยาบาลเบื้องต้น
 (๖) การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น เข็มขัดนิรภัย
 รองเท้านิรภัย หมวกนิรภัย เป็นต้น

(๗) การป้องกันอันตรายจากการทำงานในที่สูง
 (๘) การป้องกันและปฏิบัติเมื่อเกิดอัคคีภัย
 ๓.๑.๑.๒ ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่
 (๑) หลักการทำงานและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้า และ
 อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไดโอด (Diode) ทรานซิสเตอร์ (Transistor) ไอซี (Integrated Circuit) หลอดสุญญากาศ
 (Vacuum Tube) เอสซีอาร์ (SCR) ไดแอก (Diac) ไตรแอก (Triac) ออปโตคัปเปิล (Opto Couple)
 รีเลย์ (Relay) เป็นต้น

(๒) การอ่านค่าของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เช่น
 ตัวความต้านทาน (Resistor) ตัวเก็บประจุ (Capacitor) ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) เป็นต้น

(๓) พื้นฐานของวงจรและการคำนวณทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 (๔) หน่วยวัดพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 (๕) สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 ๓.๑.๑.๓ พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเชิงตัวเลข (Digital) เบื้องต้น ได้แก่
 (๑) สัญลักษณ์และคุณสมบัติของเกต (Gate) ต่าง ๆ เช่น

Truth Table

(๒) เลขฐานสอง ฐานแปด ฐานสิบ และฐานสิบหก
 (๓) การนำเกต (Gate) ต่าง ๆ มาประกอบการทำงานร่วมกัน
 ๓.๑.๑.๔ เครื่องมือวัดและทดสอบ ได้แก่

(๑) วัดและอ่านค่ากระแสแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน
 (๒) วัดและอ่านสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าด้วย Oscilloscope

๓.๑.๑.๕ ความรู้พื้นฐานด้านโทรคมนาคม ได้แก่
 (๑) หลักการทำงานพื้นฐานของระบบโทรคมนาคม
 (๒) ผังวงจร (Block Diagram) ของระบบโทรคมนาคม

เช่น เครื่องรับส่งวิทยุ

(๓) ศัพท์และความหมายของระบบโทรคมนาคม
 (๔) สัญลักษณ์ และรหัสของอุปกรณ์โทรคมนาคม
 (๕) ประเภทและคุณสมบัติของสายนำสัญญาณ การเข้าหัวสาย

และการเชื่อมต่อ

- ๓.๑.๑.๖ ความรู้เกี่ยวกับระบบสายดิน (Grounding Systems) ได้แก่
- (๑) ระบบสายดินเพื่อความปลอดภัย (Safety Ground)
 - (๒) ระบบสายดินป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า (Lighting Ground)
 - (๓) ระบบสายดินป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (Ground Strap)
- ๓.๑.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้
- ๓.๑.๒.๑ การประกอบ ติดตั้ง อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่
- (๑) สามารถอธิบายหลักการทำงานและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์
 - (๒) สามารถอ่านค่าและสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์
 - (๓) สามารถอ่านวงจรและเข้าใจหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์
 - (๔) สามารถประกอบ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์
 - (๕) สามารถนำเครื่องมือวัดและทดสอบ เพื่อทดสอบอุปกรณ์และการทำงานของวงจรไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๑.๒.๒ การติดตั้งระบบโทรคมนาคมโดยใช้งานสายอากาศ ได้แก่
- (๑) สามารถอธิบายหลักการทำงานพื้นฐานของระบบโทรคมนาคม
 - (๒) สามารถอ่านผังวงจร (Block Diagram) สัญลักษณ์และรหัสของระบบโทรคมนาคม
 - (๓) สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ของระบบโทรคมนาคม
 - (๔) สามารถติดตั้งอุปกรณ์ด้านโทรคมนาคม
 - (๕) สามารถเข้าห้วสาย และเดินสายนำสัญญาณ
 - (๖) สามารถตรวจสอบคุณภาพสัญญาณ
 - (๗) สามารถติดตั้งสายดินเพื่อความปลอดภัยของระบบโทรคมนาคม
- ๓.๑.๒.๓ สามารถตรวจสอบและปรับแต่งระบบการทำงานของอุปกรณ์โทรคมนาคม
- ๓.๑.๓ ทักษะ ประทับด้วย การปฏิบัติงานการตรงต่อเวลา การรักษาวินัย มีความซื่อสัตย์ และประหยัด
- ๓.๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๒ ได้แก่
- ๓.๒.๑ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

- ๓.๒.๑.๑ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ได้แก่
- (๑) การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - (๒) การป้องกันอันตรายจากการทำงานในที่สูง
 - (๓) การช่วยเหลือ และการปฐมพยาบาลผู้ประสบภัยจากไฟฟ้า
 - (๔) หลักและวิธีการป้องกันอันตรายของอุปกรณ์จากการจากประจุไฟฟ้าสถิต
 - (๕) หลักและวิธีป้องกันฟ้าผ่า
- ๓.๒.๑.๒ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหน่วยวัดและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่
- (๑) แลบบสเปกตรัมความถี่ย่านต่าง ๆ
 - (๒) หน่วยและการแปลงหน่วยของสนามไฟฟ้า
 - (๓) พารามิเตอร์ (Parameter) ที่สำคัญ เช่น ความถี่ความยาวคลื่น ความเร็วคลื่น อิมพีแดนซ์ แอดมิตแตนซ์ และแรงดันคลื่นนิ่ง (VSWR : Voltage Standing Wave Ratio)
- ๓.๒.๑.๓ ความรู้พื้นฐานด้านไมโครเวฟและการสื่อสารดาวเทียม ได้แก่
- (๑) คุณสมบัติของคลื่นในย่านความถี่ไมโครเวฟ
 - (๒) หลักการทำงานของระบบการรับส่งสัญญาณไมโครเวฟและดาวเทียม
 - (๓) การจำแนกประเภทของดาวเทียมตามวงโคจร และ
 - (๔) หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์รับส่งช่องสัญญาณดาวเทียม (Transponder)
 - (๕) พื้นที่ครอบคลุมการแพร่กระจายคลื่นของดาวเทียม (Footprint) เช่น โกลบอล บีม (Global Beam) เฮมิ บีม (Hemi Beam) โซน บีม (Zone Beam) สปอต บีม (Spot Beam)
 - (๖) ส่วนประกอบของดาวเทียม เช่น ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบสายอากาศของดาวเทียม ระบบควบคุมตำแหน่งวงโคจร เป็นต้น
 - (๗) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ย่านความถี่ องศาที่ตั้ง และการให้บริการของดาวเทียมสื่อสาร ความรู้ด้านมาตรฐานระหว่างประเทศ ของระบบรับ - ส่งสัญญาณดาวเทียม เช่น มาตรฐาน Side Lobe และ Signal to Noise Ratio
 - (๘) ค่ามุม เพื่อติดตั้งจานสายอากาศภาคพื้นดิน ได้แก่ มุมอะซิมุม (Azimuth angle) และมุมอีลิเวชัน (Elevation angle)

(๙) โพลารไรซ์เซชัน (Polarization) แบบต่าง ๆ เช่น แบบเชิงเส้น (Linear Polarization) แบบวงกลม (Circular Polarization)

(๑๐) การทำงานของมอดูเลชัน (Modulation) และดีมอดูเลชัน (Demodulation) ในระบบดิจิทัล เช่น Phase Shift Keying (PSK), Quadrature Phase Shift Keying (QPSK), Quadrature Amplitude Modulation (QAM) และ ๑๖ Quadrature Amplitude Modulation (๑๖QAM) ฯลฯ

(๑๑) ลำดับชั้นของการ Multiplex ในระบบอนาล็อก (Analog) และดิจิทัล (Digital)

๓.๒.๑.๔ ทฤษฎีสายนำสัญญาณและการสูญเสีย สำหรับความถี่ย่านไมโครเวฟ ได้แก่

(๑) ประเภท คุณสมบัติและการใช้งานของสายนำสัญญาณชนิดต่าง ๆ เช่น สายนำสัญญาณแบบคู่ขนาน (Twin Lead) สายโคแอกเซียล (Coaxial Cables)

(๒) ประเภท คุณสมบัติและการใช้งานของท่อนำคลื่น (Wave Guide) แบบต่าง ๆ เช่น แบบกลม แบบวงรี แบบสี่เหลี่ยม เป็นต้น

(๓) ค่าการสูญเสียกำลังงานย้อนกลับ (Return Loss)

(๔) ค่าความสูญเสียที่เกิดจากการมิสมแมทช์ (Mismatch Power Loss)

๓.๒.๑.๕ อุปกรณ์และหลักการทำงานของระบบไมโครเวฟและระบบการสื่อสารดาวเทียม ได้แก่

(๑) โครงสร้างและชนิดของจานสายอากาศแบบต่าง ๆ เช่น Parabola Cassegrain, Offset Parabola

(๒) ชนิดและรูปร่างของ Connector แบบต่าง ๆ เช่น BNC, N-Type Wave Guide Connector

(๓) สารกึ่งตัวนำเพื่อใช้กำเนิดความถี่คลื่นไมโครเวฟ เช่น Gunn Diode

(๔) โครงสร้างของอุปกรณ์การติดตั้งจานสายอากาศ เช่น Mount ขาตั้งจานแบบต่าง ๆ Motor ที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนจานสายอากาศ

(๕) หลักการของสถานีทวนสัญญาณไมโครเวฟ (Repeater)

(๖) หลักการทำงานของอุปกรณ์สถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน เช่น HPA (High Power Amplifier), LNA (Low Noise Amplifier), LNB (Low Noise Block), Up Converter, Down Converter

(๗) ระบบขับเคลื่อนจานสายอากาศเพื่อติดตามดาวเทียม (Tracking)

(๘) ระบบจ่ายกำลังไฟสำรอง (UPS: Uninterruptable Power Supply) ของสถานีไมโครเวฟและสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน

ได้แก่

๓.๒.๑.๖ หลักการทำงานของระบบทีวีรวม (MATV: Master Antenna Television)

- (๑) การออกแบบระบบทีวีรวม
- (๒) ย่านความถี่และการปรับแต่งช่องสัญญาณ ที่ใช้ในระบบทีวีรวม
- (๓) อุปกรณ์และสายนำสัญญาณในระบบทีวีรวม
- (๔) การขยายสัญญาณและการส่งสัญญาณระบบทีวีรวม
- (๕) การใช้เครื่องมือวัดและการวัดสัญญาณระบบทีวีรวม

๓.๒.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

- ๓.๒.๒.๑ การออกแบบระบบระบบทีวีรวม
- ๓.๒.๒.๒ การติดตั้งอุปกรณ์ชุดงานสายอากาศ
- ๓.๒.๒.๓ การติดตั้งระบบทีวีรวม
- ๓.๒.๒.๔ การปรับแต่งความถี่ของช่องสัญญาณและคุณภาพสัญญาณ
- ๓.๒.๒.๕ การใช้เครื่องมือวัด การอ่านค่าและการทดสอบสัญญาณ

๓.๒.๓ ทักษะ ทักษะประกอบไปด้วย แนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน
สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน และให้คำแนะนำแก่ผู้ใต้บังคับบัญชา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๖

สมเกียรติ ฉายะศรีวงศ์

ปลัดกระทรวงแรงงาน

ประธานกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน