

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ

สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

เสนอ

องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) ประเทศไทย

เลขที่ 193/63 อาคารเลคซ์ตาออฟฟิศคอมเพล็กซ์ (ชั้น 16)

ถนนรัชดาภิเษกตัดใหม่ คลองเตย

กรุงเทพมหานคร 10110

ประเทศไทย

โทร. 065 017 4664

Email: denise.andres@giz.de

โดย

บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด

เลขที่ 40 อาคารสถาบันอีอีซี ซอยรามอินทรา 97 ถนนรามอินทรา

แขวงคันนายาว เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร 10230

31 พฤษภาคม 2565

สารบัญ

	หน้า
คำย่อ	
1. บทนำ	7/84
2. แผนการดำเนินงานโครงการ	8/84
3. การประเมินและการวิเคราะห์	10/84
กิจกรรมที่ 1 การประเมินและทบทวนภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)	10/84
- กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 1/3) การประเมินภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในประเทศไทย	13/84
- กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3) การทบทวนหลักสูตรการฝึกอบรม การรับรอง และการออกใบอนุญาตสำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)	23/84
- กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 3/3) การทบทวนกลยุทธ์การเจาะตลาดในปัจจุบันและแนวโน้มของอุปกรณ์ทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย	43/84
กิจกรรมที่ 2 การวิเคราะห์เชิงลึกสำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย	46/84
- กิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 1/3) การศึกษาลักษณะของช่างเทคนิคผู้ให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ	47/84
- กิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3) การศึกษาการให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศของช่างเทคนิคชาวไทย	69/84
- กิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 3/3) ช่องว่าง/อุปสรรคทางเทคนิค โครงสร้างเชิงสถาบัน และข้อบังคับในการให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ รวมถึงการใช้อุปกรณ์ทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย	73/84
กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาและจัดทำข้อเสนอแนะ และการเชื่อมโยงความเป็นไปได้อื่น ๆ	76/84
- กิจกรรมที่ 3 (กิจกรรมย่อยที่ 1/2) การระบุความเชื่อมโยงที่มีอยู่/ที่มีศักยภาพ และทิศทาง/ช่องทางที่เป็นไปได้สำหรับการขยาย/ปรับปรุงของเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวอย่างยั่งยืน	76/84
- กิจกรรมที่ 3 (กิจกรรมย่อยที่ 2/2) พัฒนาและอธิบายข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อระบุช่องว่าง/อุปสรรคที่เหลืออยู่ และสร้าง/เสริมสร้างความเชื่อมโยงที่ระบุ	78/84

ภาคผนวก ก. บันทึกการประชุมร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ภาคผนวก ข. สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ

ภาคผนวก ค. หลักสูตรการฝึกอบรมของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) สำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

ภาคผนวก ง. ศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน (NOSS/NISS) สำหรับระบบเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมและกำหนดการต่าง ๆ	8/84
ตารางที่ 2	กำหนดการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	9/84
ตารางที่ 3	มาตรฐานผลิตภัณฑ์สำหรับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)	13/84
ตารางที่ 4	มาตรฐานและข้อกำหนดสำหรับช่างเทคนิคในภาคบริการ	14/84
ตารางที่ 5	อาชีพของช่างเทคนิคที่ต้องได้รับการฝึกอบรมและรับรองมาตรฐานในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	15/84
ตารางที่ 6	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่มีการขยายและปรับปรุงขอบเขตการใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	16/84
ตารางที่ 7	หลักสูตรการฝึกอบรมและศูนย์ฝึกอบรมสำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)	16/84
ตารางที่ 8	ศูนย์ทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป และผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีทำความเย็นสีเขียว	18/84
ตารางที่ 9	ผลการศึกษาความต้องการใช้งานบริการฯ จากพนักงานภายในบริษัทของที่ปรึกษา	19/84
ตารางที่ 10	หลักสูตรการอาชีวศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	26/84
ตารางที่ 11	หลักสูตรการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยที่มีรายวิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)	28/84
ตารางที่ 12	ประเภทของหลักสูตรการฝึกอบรมและคุณสมบัติของผู้รับการฝึก	31/84
ตารางที่ 13	สรุปจำนวนหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับงานบริการเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์จากแอปพลิเคชันของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	32/84
ตารางที่ 14	ระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก	36/84
ตารางที่ 15	ระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์	37/84
ตารางที่ 16	ระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่	38/84
ตารางที่ 17	ข้อมูลสถิติย้อนหลังของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจากจาก สศอ. (ภาพรวม)	43/84
ตารางที่ 18	ข้อมูลย้อนหลังของผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) จาก กฟผ. (RAC NAMA)	45/84
ตารางที่ 19	ประเภทของช่างเทคนิค	47/84
ตารางที่ 20	จำนวนและสัดส่วนแรงงานไทยและช่างเทคนิคในระบบและนอกระบบ	48/84
ตารางที่ 21	การประมาณการจำนวนช่างเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในระบบและนอกระบบของประเทศไทย	49/84
ตารางที่ 22	รายชื่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สัมภาษณ์ข้อมูลลักษณะของช่างเทคนิค RAC	50/84
ตารางที่ 23	สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย - ประเภทผู้ใช้งาน (1/2)	52/84
ตารางที่ 24	สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย - ประเภทผู้ใช้งาน (2/2)	55/84
ตารางที่ 25	สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย - ประเภทผู้ให้บริการ	57/84
ตารางที่ 26	สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย - ประเภทผู้ผลิต	58/84
ตารางที่ 27	ข้อมูลจริงที่ได้จากการสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการผ่านโทรศัพท์ และข้อมูลจากสมมติฐานด้วยวิธีการขยายจำนวน	62/84

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 28	การสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการฝึกอบรม การรับรอง และการออกใบอนุญาต	69/84
ตารางที่ 29	จำนวนช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรมจากศูนย์ฝึกอบรมที่มีอยู่ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	70/84
ตารางที่ 30	จำนวนช่างเทคนิคที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NISS)	70/84
ตารางที่ 31	จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัย ภายใต้สังกัด สอศ. ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง	71/84
ตารางที่ 32	ค่ากลางของอายุการใช้งานอุปกรณ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)	71/84
ตารางที่ 33	การประมาณการจำนวนช่างเทคนิคที่ต้องการสำหรับงานบริการตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์	72/84

สารบัญรูปภาพ

	หน้า	
รูปที่ 1	วิสัยทัศน์ของสารทำความเย็นที่บรรจุในอุปกรณ์ทำความเย็นตามท้องตลาด	11/84
รูปที่ 2	ระบบการศึกษาในประเทศไทย	23/84
รูปที่ 3	เส้นทางในระบบการศึกษา	24/84
รูปที่ 4	หลักสูตรการฝึกอบรม จำแนกตามประเภทการบริการ	34/84
รูปที่ 5	เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะ	40/84
รูปที่ 6	เส้นทางสำหรับการเข้าสู่ภาคบริการ	41/84
รูปที่ 7	หลักสูตรการฝึกอบรมและศูนย์ทดสอบ	42/84
รูปที่ 8	ข้อมูลเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จาก สอศ. (ปี พ.ศ. 2558 – 2564)	44/84
รูปที่ 9	ข้อมูลเครื่องปรับอากาศ จาก กฟผ. (ปี พ.ศ. 2558 – 2564)	45/84
รูปที่ 10	ข้อมูลเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ จาก กฟผ. (ปี พ.ศ. 2558 – 2564)	45/84
รูปที่ 11	พระราชบัญญัติประกันสังคมของประเทศไทย	48/84
รูปที่ 12	จำนวนแรงงานในระบบและนอกระบบ - ช่างเทคนิคในประเทศไทย	49/84
รูปที่ 13	จำนวนช่างเทคนิคสำหรับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในระบบและนอกระบบ	50/84
รูปที่ 14	ลักษณะของงานบริการในภาคการทำความเย็นและปรับอากาศ (การปรับอากาศและการทำความเย็นเชิงพาณิชย์)	61/84
รูปที่ 15	ประเภทอุปกรณ์ที่ให้บริการ	65/84
รูปที่ 16	ประเภทของการบริการ	65/84
รูปที่ 17	จำนวนช่างเทคนิค	66/84
รูปที่ 18	(ก) ประกันสังคมสำหรับช่างเทคนิคภายใน	66/84
รูปที่ 18	(ข) ประกันสังคมสำหรับช่างเทคนิคภายใน	67/84
รูปที่ 19	วุฒิการศึกษาของช่างเทคนิคภายใน	67/84
รูปที่ 20	สถานะการฝึกอบรมของช่างเทคนิคภายใน	68/84
รูปที่ 21	ศักยภาพในการปรับปรุงเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว	77/84
รูปที่ 22	หลักสูตรการฝึกอบรม	79/84

คำย่อ

กพร.	กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
กฟผ.	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
กรอ.	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
กศน.	สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
ทส.	กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ปวช.	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ปวส.	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พ.ร.บ.	พระราชบัญญัติ
พพ.	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
มจพ.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มทร.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ยผ.	กรมโยธาธิการและผังเมือง
ศทอ.	ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สบภ.	สำนักบริหารระบบกายภาพ
สปส.	สำนักงานประกันสังคม
สพฐ	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาขั้นพื้นฐาน
สฟอ.	สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สมอ.	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สศอ.	สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
สสช.	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
สอศ.	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
อว.	กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
อววน.	กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
GCI	Green Cooling Initiative
ACAT	Air Conditioning Engineering Association of Thailand
BMUV	German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection
CB	Certification Body
CBTL	Certification Body Testing Laboratory
CVM	Center of Vocational Manpower Networking Management
DSD	Department of Skill Development
EEC	Eminent Exploring Center
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

คำย่อ

GSP	Good Servicing Practices
GWP	Global Warming Potential
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon
HFC	Hydrofluorocarbon
HVAC	Heating Ventilation and Air Conditioning
IECEE	International Electrotechnical Commission system for conformity testing and certification of Electrical Equipment
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Action
NCB	National Certification Body
NDC	Nationally Determined Contribution
NISS	National Industrial Skill Standard
NOSS	National Occupational Skills Standard
OEM	Original Equipment Manufacturer
PFM	Project Fund Manager
PTEC	Electrical and Electronic Products Testing Center
RAC	Refrigeration and Air-Conditioning
RAC NAMA	Refrigeration and Air Conditioning Nationally Appropriate Mitigation Action
RMUTI	Rajamangala University of Technology Isan
SMEs	Small and Medium Enterprises
SSO	Social Security Office
TATA	Thai Air Conditioning Traders Association
TC	Testing Center
TIS	Thai Industrial Standard
TISI	Thai Industrial Standards Institute
TPQI	Thailand Professional Qualification Institute (Public Organization)
TSIC	Thailand Standard Industrial Classification
UL	Underwriters Laboratories
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VRV	Variable Refrigerant Flow
VRV	Variable Refrigerant Volume
VSD	Variable Speed Drives

1. บทนำ

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) ได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงสิ่งแวดล้อม คุ้มครองธรรมชาติ และความปลอดภัยทางปรมาณู สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (BMUV) เป็นโครงการระดับสากลที่มุ่งเน้นส่งเสริมเทคโนโลยีการทำความเย็นที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงการสร้างความตระหนักและแนวทางในการเสริมสร้างทักษะ

ประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการสร้างแรงบันดาลใจและประสบการณ์/ความเชี่ยวชาญให้กับประเทศเพื่อนบ้าน โดยประเทศไทยทำหน้าที่เป็นผู้นำในการดำเนินงาน และกำหนดเนื้อหาสำหรับกิจกรรมการทำความเย็นสีเขียวในฐานะศูนย์กลางของภูมิภาคเอเชีย (Regional Hub for Asia) โดยมุ่งเน้นที่จะเสริมสร้างความตระหนักรู้และเครือข่ายระดับภูมิภาคสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว (Green Cooling Technology)

ความยั่งยืนของการฝึกอบรมเกี่ยวกับการทำความเย็นสีเขียวตามมาตรฐานสากลที่มีอยู่หรือที่อาจจะเกิดขึ้น (เช่น ความปลอดภัยในการใช้งานและการจัดการสารทำความเย็นที่ติดไฟได้) เป็นหัวข้อหนึ่งที่โครงการ GCI ให้การสนับสนุนประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพช่างเทคนิคและผู้ปฏิบัติงานด้านเทคนิคในภาคบริการของผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในระยะยาว โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split-type air-conditioners) ที่มีอยู่ในท้องตลาดภายในประเทศ

● จุดประสงค์

- 1) เพื่อประเมินและทบทวนการดำเนินงานในภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย (การติดตั้ง การบำรุงรักษา การทำความสะอาด การซ่อมแซม และการรีฟิล) รวมถึงสถานการณ์ในปัจจุบันของตลาดอุปกรณ์เครื่องทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ
- 2) เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับช่องว่างที่เกิดขึ้นในภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศด้านการให้บริการ ระบบหรือกิจกรรมในการพัฒนาขีดความสามารถ รวมถึงระดับความรู้และความสามารถของช่างเทคนิคชาวไทยทั้งในระบบและนอกระบบ
- 3) เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว และการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย

● ขอบเขตการดำเนินงาน

- กิจกรรมที่ 1 การประเมินและทบทวนภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)
- กิจกรรมที่ 2 การวิเคราะห์เชิงลึกสำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย
- กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาและจัดทำข้อเสนอแนะ และการเชื่อมโยงความเป็นไปได้อื่น ๆ

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

ทั้งนี้ ทางที่ปรึกษาได้สัมภาษณ์แบบออนไลน์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม รวมถึงมีการจัดส่งแบบสอบถามเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีกำหนดการและรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กำหนดการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ลำดับ	รายชื่อ	วัน เดือน ปี	เวลา	ประเภท	กิจกรรม	หมายเหตุ
1	โรงแรมแกรนด์ริชมอนด์	24 ม.ค. 2565	14:00 – 15:00 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ใช้ (โรงแรม)
2	บริษัท มิตซูบิชิ อิเล็กทริก กันยงวัฒนา จำกัด	27 ม.ค. 2565	14:00 – 15:00 น.	ภาคเอกชน	การฝึกอบรมและลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ
3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน)	28 ม.ค. 2565	09:00 – 10:00 น.	สถาบันการศึกษา	การฝึกอบรม	
4	กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.)		10:00 – 11:00 น.	ภาครัฐ	การฝึกอบรม	
5	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)		13:30 – 14:30 น.	สถาบันการศึกษา	การฝึกอบรม	
6	บริษัท โปรเซอร์วิส เน็ตเวิร์ค จำกัด		15:30 – 16:30 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ให้บริการ
7	บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ตเวิร์ค จำกัด	31 ม.ค. 2565	16:00 – 17:00 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ใช้ (อาคารสำนักงาน)
8	บริษัท สยามไดกันเซลล์ จำกัด	1 ก.พ. 2565	09:00 – 10:00 น.	ภาคเอกชน	การฝึกอบรมและลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ
9	บริษัท พัฒนาอินเตอร์คูล จำกัด		10:00 – 11:00 น.	ภาคเอกชน	การฝึกอบรมและลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ผลิตเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์
10	บริษัท ชันடன் อินเตอร์คูล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	2 ก.พ. 2565	13:30 – 14:30 น.	ภาคเอกชน	ส่วนแบ่งการตลาดและลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ผลิตเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์
11	บริษัท โจนส์ แลจ ลาซาลส์ แมนเนจเม้นท์ จำกัด	3 ก.พ. 2565	09:30 – 12:00 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ใช้ (อาคารสำนักงานและที่พักอาศัย)
12	บริษัท เอก-ชัย ดิสทริบิวชั่น ซิสเทม จำกัด		17:00 – 18:00 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ใช้ (ห้างสรรพสินค้า)
13	สำนักบริหารระบบกายภาพ (สบภ.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	4 ก.พ. 2565	09:00 – 10:00 น.	ภาครัฐ	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ใช้ (อาคารสำนักงานและมหาวิทยาลัย)
14	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)		10:00 – 12:00 น.	สถาบันการศึกษา	การฝึกอบรม	
15	บริษัท ซีพี รีเทลลิงค์ จำกัด	11 ก.พ. 2565	14:00 – 15:00 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ใช้ (ร้านสะดวกซื้อ)
16	บริษัท ซิสเต็มฟอร์ม จำกัด	18 เม.ย. 2565	10:00 – 11:00 น.	ภาคเอกชน	ลักษณะของช่างเทคนิค	ผู้ผลิตเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์

3. การประเมินและการวิเคราะห์

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมทั้ง 3 กิจกรรม ได้แก่ **กิจกรรมที่ 1** การประเมินและทบทวนภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) **กิจกรรมที่ 2** การวิเคราะห์เชิงลึกสำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย และ**กิจกรรมที่ 3** การพัฒนาและจัดทำข้อเสนอแนะ และการเชื่อมโยงความเป็นไปได้อื่น ๆ โดยแสดงรายละเอียดการดำเนินงานตามลำดับกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การประเมินและทบทวนภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

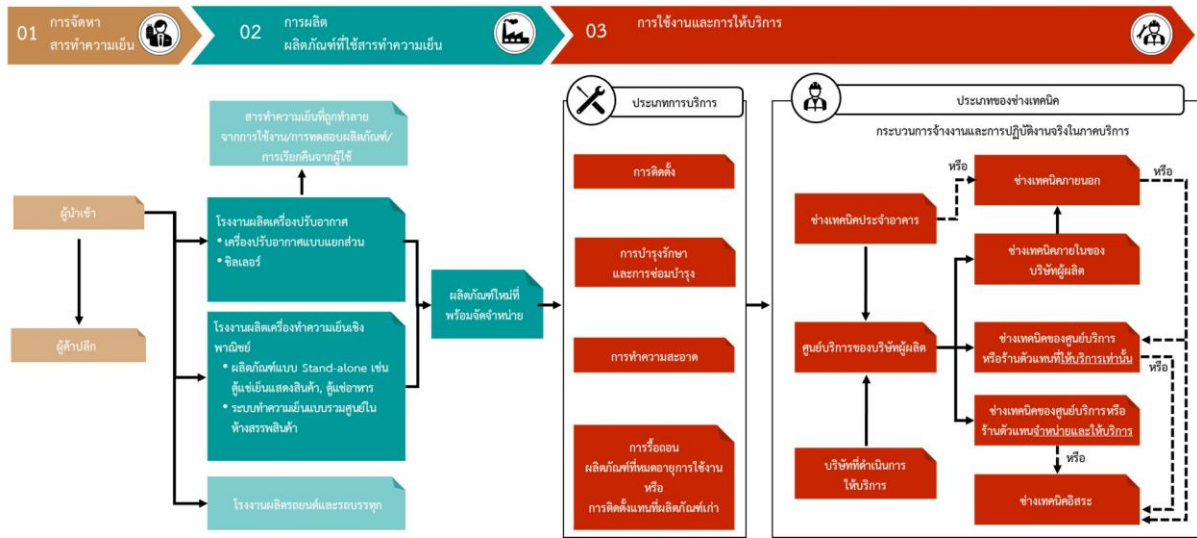
กิจกรรมที่ 1 จะประกอบไปด้วย 3 กิจกรรมย่อย ดังนี้

กิจกรรมย่อยที่ 1 การประเมินภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในประเทศไทย และกระบวนการปฏิบัติงานของภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ

กิจกรรมย่อยที่ 2 การทบทวนหลักสูตรการฝึกอบรม การรับรอง และการออกใบอนุญาต สำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และมหาวิทยาลัยที่มีหลักสูตรการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

กิจกรรมย่อยที่ 3 การทบทวนกลยุทธ์การเจาะตลาดในปัจจุบัน และแนวโน้มของอุปกรณ์ทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย (โดยเฉพาะเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ) โดยอิงจากข้อมูล/การสำรวจเชิงเทคนิคและสถิติ

โดยในกิจกรรมที่ 1 เป็นการทบทวนภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) โดยไม่จำแนกตามชนิดสารทำความเย็น เพื่อแสดงให้เห็นถึงการดำเนินงานในภาคบริการผ่านวัฏจักรของสารทำความเย็นที่บรรจุในอุปกรณ์ทำความเย็นตามท้องตลาด



รูปที่ 1 วัฏจักรของสารทำความเย็นที่บรรจุในอุปกรณ์ทำความเย็นตามท้องตลาด

ทั้งนี้ ทางที่ปรึกษาได้อธิบายกิจกรรมในภาคบริการเพิ่มเติมจากการศึกษาและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งสามารถจำแนกประเภทกิจกรรมในการให้บริการได้เป็น 4 กิจกรรมหลัก คือ (1) การติดตั้ง (2) การบำรุงรักษาและการซ่อมแซม (3) การทำความสะอาด และ (4) การรีอ้อนผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานหรือการติดตั้งแทนที่ผลิตภัณฑ์เก่า

ผู้ให้บริการสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

- 1) **ศูนย์บริการโดยผู้ผลิต:** บริษัทส่วนใหญ่มีศูนย์บริการและช่างเทคนิคภายในเป็นของตนเอง โดยช่างเทคนิคภายในบริษัท จะได้รับการฝึกอบรมภายในองค์กร และผ่านการรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (National Occupational Skill Standard: NOSS)
- 2) **ศูนย์บริการโดยผู้ค้าปลีก:** ร้านค้าปลีก รวมถึงตัวแทนจำหน่ายและผู้ให้บริการ โดยศูนย์บริการได้ว่าจ้างช่างเทคนิคภายในหรือช่างเทคนิคภายนอกจากศูนย์บริการส่วนบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรมจากผู้ผลิต
- 3) **ศูนย์บริการส่วนบุคคล:** ศูนย์บริการส่วนบุคคลเป็นศูนย์บริการที่ให้บริการสำหรับผลิตภัณฑ์ทุกยี่ห้อ ซึ่งให้บริการโดยช่างเทคนิคภายในศูนย์บริการที่ได้รับการฝึกอบรมและไม่ได้รับการฝึกอบรม
- 4) **ช่างเทคนิคอิสระ:** ช่างเทคนิคที่ไม่ขึ้นกับศูนย์บริการใด ๆ ซึ่งอาจได้รับและไม่ได้รับการฝึกอบรม

นอกจากนี้ยังมีช่างเทคนิคหลากหลายประเภทสำหรับทั้ง 4 กิจกรรมหลัก ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ ดังนี้

1. **ช่างเทคนิคประจำอาคาร** เป็นช่างที่ได้รับการว่าจ้างประจำจากนายจ้างหรือเจ้าของอาคาร ในกรณีที่เกิดปัญหาหารายแรงยุ่งยาก และซับซ้อน นายจ้างหรือเจ้าของอาคารอาจมีการว่าจ้างช่างเทคนิคภายนอกหรือช่างเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิตมาดำเนินการเป็นครั้งคราว
2. **ช่างเทคนิคในศูนย์บริการของบริษัทผู้ผลิต** แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้
 - (1) ช่างเทคนิคประจำบริษัท ที่ได้รับการว่าจ้างจากผู้ผลิตโดยตรง
 - (2) ช่างเทคนิคที่ได้รับการว่าจ้างจากบริษัทตัวแทน หรือศูนย์บริการของบริษัทผู้ผลิต
 - (3) ช่างเทคนิคที่ได้รับการว่าจ้างจากตัวแทนจำหน่าย หรือศูนย์บริการของบริษัทผู้ผลิต

อย่างไรก็ตาม ช่างเทคนิคประเภท (2) และ (3) อาจได้รับการว่าจ้างแบบประจำและไม่ประจำจากบริษัทผู้ผลิต ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการว่าจ้างของแต่ละบริษัท ถึงแม้ว่าผู้ผลิตจะมีการว่าจ้างช่างเทคนิคใน 3 ประเภทดังกล่าว แต่ผู้ผลิตก็ยังสามารถที่จะจ้างช่างเทคนิคภายนอกเพื่อดำเนินงานบริการบางอย่างได้เช่นกัน

3. ช่างเทคนิคที่ได้รับอนุญาตโดยบริษัทผู้ให้บริการเป็นช่างเทคนิคที่ได้รับการว่าจ้างจากบริษัทที่ให้บริการโดยตรง เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าที่ติดต่อกับบริษัทโดยตรง รวมถึงที่ติดต่อผ่านศูนย์บริการของบริษัทผู้ผลิต

สำหรับสัญญาบริการจะขึ้นอยู่กับารับประกันจากผู้ผลิตเป็นรายครั้งปี รายปี หรือเมื่อผลิตภัณฑ์เกิดความผิดปกติ

โดยงานบริการส่วนมากจะเกิดขึ้นระหว่างการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา ทั้งนี้ หากมุ่งเน้นไปที่ภาคส่วนงานบริการพบว่า บริษัทผู้ให้บริการมีการให้บริการหลากหลายประเภท เนื่องจากมีการให้บริการตั้งแต่บริษัทขนาดใหญ่ไปจนถึงร้านค้าขนาดเล็ก ซึ่งโดยปกติแล้ว บริษัทผู้ให้บริการมักจะว่าจ้างช่างเทคนิคประจำเพื่อให้บริการลูกค้า ในขณะที่ลูกค้าเป็นเจ้าของระบบสามารถว่าจ้างช่างเทคนิคภายนอกหรือบริษัทผู้ให้บริการบริษัทอื่นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการติดตั้งระบบที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งนี้ ช่างเทคนิคของศูนย์บริการอาจเป็นผู้ที่ได้รับการศึกษาและการฝึกอบรมเป็นอย่างดี ซึ่งในทางตรงข้ามก็มีช่างเทคนิคที่ไม่ได้รับการศึกษาและการฝึกอบรมอยู่ในตลาดแรงงานด้วย จึงเป็นสาเหตุให้คุณภาพและระดับของการบริการมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง

กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 1/3) การประเมินภาพรวมของโครงสร้างภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในประเทศไทย และกระบวนการปฏิบัติงานของภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ

- 1) มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับ ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบความคืบหน้ารวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานและระเบียบข้อบังคับที่ใช้กับภาคบริการในระดับบริษัทและระดับบุคคล

โดยในปัจจุบัน พบว่า มีผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ที่มีมาตรฐานและได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์สำหรับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

ประเภทผลิตภัณฑ์	มาตรฐานผลิตภัณฑ์
เครื่องปรับอากาศ	มอก. 1155 – 2557 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง แบบแยกส่วน มอก. นี้ ครอบคลุมเฉพาะเครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง แบบแยกส่วน ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ และชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นสุทธิไม่เกิน 12000 วัตต์
	มอก. 1529 – 2561 เครื่องปรับอากาศ คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย มอก. นี้ ครอบคลุมความปลอดภัยของเครื่องปรับอากาศ ที่รวมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดสูงสุดไม่เกิน 250 โวลต์ สำหรับเครื่องปรับอากาศเฟสเดียว และไม่เกิน 600 โวลต์ สำหรับเครื่องปรับอากาศหลายเฟส และครอบคลุมชุดย่อยด้วย มาตรฐานนี้ยังครอบคลุมเครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถทำความเย็นทั้งหมดไม่เกิน 18000 วัตต์
	มอก. 2134 – 2553 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง: ประสิทธิภาพพลังงาน มอก. นี้ ครอบคลุมถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องทั้งแบบแยกส่วนและไม่แยกส่วนที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ และมีขีดความสามารถทำความเย็นสุทธิไม่เกิน 12000 วัตต์
	มอก. 385 – 2524 เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนังห้อง มอก. นี้ กำหนดประเภทและขนาด การทำและความเรียบร้อย คุณลักษณะที่ต้องการ การทำเครื่องหมาย การชักตัวอย่าง และเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเครื่องปรับอากาศชนิดติดผนังห้องแบบที่ใช้คอนเดนเซอร์
	มอก. 2712 – 2558 เครื่องปรับอากาศระบบแบบแยกส่วนหลายชุด และปั๊มความร้อนแบบอากาศสู่อากาศระบบแบบแยกส่วนหลายชุด การทดสอบและการระบุมรรณะ มอก. นี้ กำหนดวิธีการทดสอบสมรรถนะ สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดระบายความร้อนและปั๊มความร้อนที่ใช้ในที่อยู่อาศัย ที่ใช้เชิงพาณิชย์ และในอุตสาหกรรม ที่ต้องทำสำเร็จรูปจากโรงงาน
เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	มอก 2700 – 2558 ตู้แช่แสดงสินค้า เฉพาะด้านประสิทธิภาพพลังงาน มอก. นี้ ครอบคลุมเฉพาะตู้แช่แสดงสินค้าชนิดแช่เย็น แบบฝากระจกแนวตั้ง ปริมาตรสุทธิ 250 L ถึง 1500 L และตู้แช่แสดงสินค้าชนิดแช่แข็ง แบบฝากระจกแนวนอน ปริมาตรสุทธิ 150 L ถึง 350 L
	มอก. 2808 – 2560 ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า - คำศัพท์ มอก. นี้ กำหนดศัพท์และบทนิยาม ตลอดจนการกำหนดประเภทของตู้แช่เย็นแสดงสินค้า
	มอก. 2675 – 2558 ตู้แช่เย็นเชิงพาณิชย์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มอก. นี้ ครอบคลุมถึงคุณลักษณะด้านความปลอดภัยของตู้แช่เย็นเชิงพาณิชย์ ชนิดที่มีคอมเพรสเซอร์อยู่ในตัวหรือชนิดแยกส่วน

ประเภทผลิตภัณฑ์	มาตรฐานผลิตภัณฑ์
	ตัวอย่างของตู้แช่เย็นเชิงพาณิชย์ ที่อยู่ในขอบข่ายของมาตรฐานนี้ - ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า และตู้แช่จัดเก็บสินค้า - ตู้แช่แบบบล็อกเย็น - แช่แบบเคาน์เตอร์บริการ และตู้แช่แบบเคาน์เตอร์บริการตนเอง - เครื่องแช่เย็นแบบลมพ่น และเครื่องแช่แข็งแบบลมพ่น
	มอก. 2738 – 2559 เครื่องแช่เย็นและเครื่องแช่แข็งอย่างรวดเร็ว มอก. นี้ ครอบคลุมเฉพาะเครื่องแช่เย็นและ/หรือเครื่องแช่แข็ง ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในขั้นตอนการผลิตหรือแปรรูปอาหารและถนอมรักษาคุณภาพอาหารโดยการลดอุณหภูมิอาหารอย่างรวดเร็วเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ในระดับแช่เย็นและแช่แข็งของหน่วยบริการอาหาร เช่น ร้านอาหาร โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น และอุตสาหกรรมอาหาร โดยมีระบบทำความเย็นครบวงจรภายในเครื่อง
	มอก. 1235 – 2556 ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า การจำแนกประเภท คุณลักษณะที่ต้องการและภาวะทดสอบ มอก. นี้ ครอบคลุมถึงคุณลักษณะที่ต้องการสำหรับการสร้าง ลักษณะเฉพาะและสมรรถนะของตู้แช่เย็นแสดงสินค้าที่ใช้เพื่อการขาย และแสดงสินค้า และครอบคลุมถึงภาวะทดสอบ และวิธีการตรวจสอบตู้แช่เย็นแสดงสินค้าให้เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ รวมทั้งการตรวจสอบการจำแนกประเภทตู้แช่เย็น การตรวจสอบทำเครื่องหมายและฉลากแสดงลักษณะเฉพาะ ของตู้แช่เย็นที่จัดทำโดยผู้ทำว่าตรงกับที่แจ้งไว้หรือไม่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมตู้แช่ประเภทขายสินค้าอัตโนมัติ หรือตู้แช่ที่ใช้สำหรับการเก็บอาหารเพื่อปรุงขาย (catering) หรือตู้แช่ที่ไม่ได้ใช้กับการขายปลีก และไม่ครอบคลุมถึงการกำหนดชนิดอาหารที่จะแสดงในตู้แช่
อื่น ๆ	มอก. 812 – 2558 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มอก. นี้ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัยของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เช่น แบบหุ้มปิดและแบบประกอบปิดสำหรับตู้เย็น ตู้แช่แข็งอาหาร เครื่องทำน้ำแข็ง เครื่องปรับอากาศ ฮีตปั๊มไฟฟ้า อุปกรณ์ลดความชื้น เครื่องจ่ายเชิงพาณิชย์ เครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ และชุดประกอบสำเร็จจากโรงงานสำหรับถ่ายโอนความร้อน

ทั้งนี้ ประเภทงานบริการขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้หรือลูกค้า โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) การติดตั้ง 2) การใช้งานและการบำรุงรักษา (การเติมสารทำความเย็นและ/หรือการทำความสะอาด) 3) การซ่อมแซมอุปกรณ์เมื่อเกิดความผิดปกติ และ 4) การรีออดอน (หากจำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่)

นอกจากนี้ ยังมีมาตรฐานและข้อกำหนดที่ได้รับการปรับปรุงสำหรับช่างเทคนิคในภาคบริการเครื่องปรับอากาศที่ควรปฏิบัติตาม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 มาตรฐานและข้อกำหนดสำหรับช่างเทคนิคในภาคบริการ

มาตรฐานและข้อกำหนด	รายละเอียด
ACAT Standard	ข้อกำหนดประกอบการติดตั้งระบบปรับอากาศ 5 ตันความเย็น หรือขนาดเล็ก ข้อกำหนดประกอบการติดตั้งระบบปรับอากาศ 5 - 20 ตันความเย็น มาตรฐานการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4412 (พ.ศ. 2555) มอก. 2564 – 2555	เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง การติดตั้งที่เกี่ยวข้องกับการทำงานระหว่างติดตั้ง
มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส มอก. เอส 24 – 2561	การบริการซ่อมบำรุงและล้างเครื่องปรับอากาศ

หมายเหตุ: ACAT Standard เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับภาคบริการ เช่น มาตรฐานการติดตั้ง ซึ่งผู้รับจ้างติดตั้งหรือวิศวกรต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ส่วนการรับประกันและการบำรุงรักษา ผู้ให้บริการต้องรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี หลังการติดตั้ง (สำหรับการบำรุงรักษา รวมถึงการทำความสะอาดและการซ่อมแซม)

อย่างไรก็ตาม ยังมีมาตรฐานอื่นสำหรับช่างเทคนิคในภาคบริการ ที่จำเป็นต้องได้รับการรับรองและใบอนุญาตเพื่อใช้ในประกอบอาชีพ เช่น มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (ตามอาชีพ – National Occupational Skill Standard: NOSS หรือตามอุตสาหกรรม – National Industrial Skill Standard: NISS) ซึ่งได้รับอนุมัติจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) สังกัดกระทรวงแรงงาน โดยมีรายละเอียดอาชีพของช่างเทคนิคที่ต้องได้รับการฝึกอบรมและรับรองมาตรฐานในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 อาชีพของช่างเทคนิคที่ต้องได้รับการฝึกอบรมและรับรองมาตรฐานในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ลำดับ	ประเภทอาชีพของช่างเทคนิค
1	ช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องสะอาด
2	ช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์
3	ช่างเครื่องปรับอากาศ (บ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก)
4	ช่างติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศระบบน้ำเย็น ขนาดไม่เกิน 20 ตัน
5	ช่างติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบบอินเวอร์เตอร์ ขนาดไม่เกิน 60,000 BTU สำหรับอุตสาหกรรม
6	ช่างติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบใช้สารทำความเย็น R-32 ขนาดไม่เกิน 50,000 BTU
7	ช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่
8	ช่างเทคนิคประกอบเครื่องปรับอากาศ
9	ช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก

หมายเหตุ: อาชีพของช่างเทคนิคทั้งหมดนี้ต้องผ่านการอบรมและรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ถึงแม้ว่าจะมีมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์และช่างเทคนิค แต่สำหรับการใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอาคารสูงยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญ

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ให้คำนิยามว่า อาคารสูง หมายถึง อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป
- ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศ ต้องมีลักษณะตามรายการที่ (2) ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือติดไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง
- สำหรับสารทำความเย็นชนิดใหม่ จะต้องมีการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพิสูจน์ความปลอดภัย (สถานะความไวไฟ: การแพร่กระจายของไฟ) ของสารทำความเย็น และต้องได้รับการพิสูจน์และรับรองโดยกระทรวงที่เกี่ยวข้อง เพื่อเสนอต่อกรมโยธาธิการและผังเมืองในการแก้ไขข้อบังคับ

2) เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบและประเมินผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์

จากการศึกษา พบว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ในปัจจุบัน มีการขยายและปรับปรุงขอบเขตการใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่มีการขยายและปรับปรุงขอบเขตการใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ประเภทผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
เครื่องปรับอากาศ	<p>มอก. 1529 – 2561 เครื่องปรับอากาศ คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย ใช้มาตรฐาน ISO 817 และ ASHRAE 34 ที่รวมสารทำความเย็นชนิด R-290, R-600a และ R-744 หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)</p> <p>มอก. 2712 – 2558 เครื่องปรับอากาศระบบแบบแยกส่วนหลายชุดและปั๊มความร้อนแบบอากาศสู่อากาศ ระบบแบบแยกส่วนหลายชุด ใช้มาตรฐาน ISO 15042:2011 ซึ่งอ้างอิงถึงมาตรฐาน ISO 817 ที่รวมสารทำความเย็นชนิด R-290, R-600a และ R-744 หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)</p>
เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	<p>มอก. 2738 – 2559 เครื่องแช่เย็นและเครื่องแช่แข็งอย่างรวดเร็ว ใช้มาตรฐาน ISO 817 และ ASHRAE 34 ที่รวมสารทำความเย็นชนิด R-290, R-600a และ R-744 หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)</p> <p>มอก. 1235 – 2556 ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า การจำแนกประเภท คุณลักษณะที่ต้องการและภาวะทดสอบ ใช้มาตรฐาน EN 378-2 ซึ่งอ้างอิงถึงมาตรฐาน ISO 817 ที่รวมสารทำความเย็นชนิด R-290, R-600a และ R-744 หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)</p>

ถึงแม้ว่าจะมีมาตรฐานที่ได้รับการขยายและปรับปรุงสำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว (Green Cooling Technology) แต่มีเพียงเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์เท่านั้นที่มีวงจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แม้ว่าผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศจะมีการปรับเปลี่ยนสายการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวแล้ว แต่ก็ไม่มีการสั่งผลิตเกิดขึ้น ดังนั้น เครื่องปรับอากาศที่ใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว จึงมีเฉพาะในศูนย์ฝึกอบรมที่ดำเนินการภายใต้โครงการ RAC NAMA เท่านั้น

3) หลักสูตรการฝึกอบรมและสถาบันฝึกอบรม ที่ปรึกษาดำเนินการตรวจสอบหลักสูตรการฝึกอบรมและสถาบันการฝึกอบรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

จากการศึกษา พบว่า มีหลักสูตรการฝึกอบรมและศูนย์ฝึกอบรม ทั้งจากหน่วยงานของภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งได้รับการอนุมัติจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยหลักสูตรการฝึกอบรมและศูนย์ฝึกอบรมต่าง ๆ ถูกจัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการรับรองและครอบครองใบอนุญาตส่วนบุคคล ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 หลักสูตรการฝึกอบรมและศูนย์ฝึกอบรมสำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

ลำดับ	ศูนย์ฝึกอบรม	หลักสูตรการฝึกอบรม
1	กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.)	<ol style="list-style-type: none"> ช่างเครื่องปรับอากาศ (บ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ VRF ชั้นสูง (ร่วมมือกับบริษัท อีมีเนนท์แอร์ (ประเทศไทย) จำกัด) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ (ที่พักอาศัย) เทคโนโลยีการติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศที่มีระบบอินเวอร์เตอร์ การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก

ลำดับ	ศูนย์ฝึกอบรม	หลักสูตรการฝึกอบรม
		7) การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก 8) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ในบ้านและการพาณิชย์ 9) ช่างเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก 10) เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ในประเทศและขนาดเล็ก 11) ช่างเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ในประเทศและขนาดเล็ก <i>งานหรือทักษะสารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม</i> 12) การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก (เหมือนข้อ 6) 13) การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก (เหมือนข้อ 7) 14) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้สารทำความเย็น R32
2	บริษัท มิตซูบิชิ อิเล็กทริก กันยง วัฒนา จำกัด ยี่ห้อสินค้า: MITSUBISHI ELECTRIC	ศูนย์ฝึกอบรมภายใน สำหรับช่างเทคนิคและตัวแทนจำหน่าย
3	บริษัท ไฮเออร์ อิเล็กทริก (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ยี่ห้อสินค้า: Haier	ศูนย์ฝึกอบรมภายใน สำหรับช่างเทคนิค ผลิตภัณฑ์ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ ตู้แช่ และอื่น ๆ
4	บริษัท แอลจี อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด ยี่ห้อสินค้า: LG	ศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน แอลจี อิเล็กทรอนิกส์ ในกรุงเทพฯ สำหรับเครื่องปรับอากาศ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) โดยศูนย์ทดสอบมีจุดมุ่งหมายให้การฝึกอบรมและทดสอบทักษะวิชาชีพงานบริการสำหรับช่าง เทคนิคเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก
5	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ยี่ห้อสินค้า: Samsung	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ภายใต้โครงการความร่วมมือการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Samsung Dual Vocational Education Program) โครงการมีจุดมุ่งหมายฝึกทักษะอาชีพให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาช่างเทคนิคสาขากระบวนการทำความเย็น บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ร่วมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน ในการฝึกอบรมพัฒนาฝีมือแรงงานช่างเครื่องปรับอากาศนี้ ประกอบไปด้วย การติดตั้ง การซ่อม และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ
6	บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ยี่ห้อสินค้า: Daikin	บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ร่วมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) กระทรวงแรงงาน เพื่อฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือแรงงานของช่างเครื่องปรับอากาศ
7	บริษัท อิมิเนนท์แอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ยี่ห้อสินค้า: EMINENT	บริษัท อิมิเนนท์แอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ร่วมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) กระทรวงแรงงาน เพื่อจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรม Eminent Exploring Center (EEC) โดยเป็นศูนย์ ฝึกอบรมและทดสอบช่างเครื่องปรับอากาศ

- 4) ผู้ให้บริการผลิตภัณฑ์ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบและประเมินลักษณะของผู้ให้บริการในภาคบริการ โดยผู้ให้บริการ
ในที่นี้ จะรวมถึงศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ที่รับรองผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีทำความเย็นสีเขียว และศูนย์ฝึกอบรมที่ถ่ายทอด
องค์ความรู้ทางเทคนิคและเชิงปฏิบัติให้แก่ช่างเทคนิคในภาคบริการ

จากการศึกษา พบว่า ประเทศไทยมีศูนย์ทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)
เป็นจำนวนมาก ทั้งสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และบริษัทเอกชน โดยขึ้นอยู่กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่แสดงใน

ตารางที่ 8 ซึ่งเป็นรายละเอียดศูนย์ทดสอบมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป และผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว

ตารางที่ 8 ศูนย์ทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป และผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีทำความเย็นสีเขียว

หน่วยงาน	ประเภทผลิตภัณฑ์	มาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารทำความเย็นไม่มีมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์)	เครื่องปรับอากาศ	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 385 – 2524 เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งห้อง
สถาบันไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)	ตู้เย็น	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 2186 – 2561 ตู้เย็นสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม และประสิทธิภาพพลังงาน มอก. 455 – 2537 ตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน มอก. 2214 – 2561 ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง สำหรับใช้ใน ที่อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
	เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และ อุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 812 – 2558 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย
	เครื่องปรับอากาศ	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 1155-2557 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง แบบแยกส่วน มอก. 2134-2553 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง: ประสิทธิภาพพลังงาน
ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ (ศทอ.)	ตู้เย็น	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 2214 – 2561 ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง สำหรับใช้ในที่ อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม (อว.)	ตู้เย็น	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 2214 – 2561 ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง สำหรับใช้ในที่ อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
บริษัท แจแปน อิเล็กทริคอลล เทลดีง ลาบอราตอรี (ประเทศไทย) จำกัด	ตู้เย็น	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 2186 – 2561 ตู้เย็นสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม และประสิทธิภาพพลังงาน มอก. 2214 – 2561 ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง สำหรับใช้ในที่ อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารทำความเย็นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		
สถาบันไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)	ตู้เย็น	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 1529 – 2561 เครื่องปรับอากาศ คุณลักษณะที่ต้องการด้านความ ปลอดภัย

หน่วยงาน	ประเภทผลิตภัณฑ์	มาตรฐาน
	เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 1235 – 2556 ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า การจำแนกประเภท คุณลักษณะที่ต้องการและภาวะทดสอบ
บริษัท แจแปน อิเล็กทริคอลล เทสติ้ง ลาบอราตอรี (ประเทศไทย) จำกัด	เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> มอก. 2712 – 2558 เครื่องปรับอากาศระบบแบบแยกส่วนหลายชุดและปั๊มความร้อนแบบอากาศสู่อากาศระบบแบบแยกส่วนหลายชุดการทดสอบและ การระบุสมรรถนะ
บริษัท อันเดอร์ไรเตอร์ แล บอราทอรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	1) ห้องทดสอบสำหรับผลิตภัณฑ์ HVAC ขนาด 10 และ 5 ตัน (ความสามารถในการทำการทดสอบ VRF และการทดสอบหลายรายการ) 2) เครื่องทดสอบการรั่วไหลของสารทำความเย็นที่ติดไฟได้ 3) ห้องทดสอบสำหรับการทดสอบ การป้องกันน้ำเข้า การทดสอบลีดคอร์ โรเตอร์ การทดสอบวัสดุ การทดสอบทางไฟฟ้าและการทดสอบทางกล	อุปกรณ์และเครื่องมือวัดนี้ใช้ได้กับเครื่องปรับอากาศในที่อยู่อาศัยและเชิงพาณิชย์ เครื่องซักผ้า เครื่องอบผ้า ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง และคอมเพรสเซอร์มอเตอร์ หมายเหตุ: UL Thailand ได้รับใบรับรองห้องปฏิบัติการอย่างเป็นทางการ (มอก. 17025-2548) จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) นอกจากนี้ UL ยังได้รับใบรับรอง CBTL ซึ่งยอมรับห้องปฏิบัติการ UL Thailand เพื่อดำเนินการเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบ CB ภายใต้ความรับผิดชอบของ National Certification Body (NCB) UL-DEMKO ภายใต้ IECCE CB Scheme

5) ผู้ใช้ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาพฤติกรรมของลูกค้าหรือผู้ใช้งานด้านบริการ

เพื่อที่จะศึกษาพฤติกรรมการใช้งานด้านบริการของลูกค้าหรือผู้ใช้ ทางที่ปรึกษาจึงได้ทำการศึกษาจากพนักงานในบริษัทของที่ปรึกษา โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการใช้งานบริการเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ (ถ้ามี) ซึ่งสามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาความต้องการใช้งานบริการฯ จากพนักงานภายในบริษัทของที่ปรึกษา

หัวข้อ	ประเภทงานบริการ		
	การติดตั้ง	การบำรุงรักษา (เดิมสารทำความเย็นและทำความสะอาด)	การซ่อมแซม
ผู้ให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> ศูนย์บริการโดยตัวแทนจำหน่ายหรือศูนย์การค้า ช่างเทคนิคอิสระ 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างเทคนิคที่จัดหาโดยนิติบุคคลอาคารชุด ช่างเทคนิคอิสระ ศูนย์บริการโดยตัวแทนจำหน่าย 	<ul style="list-style-type: none"> ศูนย์บริการของผู้ผลิต ช่างเทคนิคอิสระ ศูนย์บริการโดยตัวแทนจำหน่าย
ความถี่ในการบริการ	<ul style="list-style-type: none"> 1 ครั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> ทุก 6 เดือน ทุกปี เมื่อไม่มีความเย็น 	<ul style="list-style-type: none"> มากกว่า 1 ปี หลังการติดตั้ง 3 ปี หลังการติดตั้ง
ช่องทางการติดต่อผู้ให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มี 	<ul style="list-style-type: none"> ติดต่อผ่านนิติบุคคลอาคารชุด ติดต่อผู้ให้บริการโดยตรง 	<ul style="list-style-type: none"> ติดต่อผ่านศูนย์บริการของผู้ผลิต

หัวข้อ	ประเภทงานบริการ		
	การติดตั้ง	การบำรุงรักษา (เดิมสารทำความเย็น และทำความสะอาด)	การซ่อมแซม
		<ul style="list-style-type: none"> ติดต่อผ่านศูนย์บริการโดยตัวแทนจำหน่าย 	<ul style="list-style-type: none"> ติดต่อผ่านศูนย์บริการโดยตัวแทนจำหน่าย
สัญญาการให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มี 	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มี 	<ul style="list-style-type: none"> การรับประกันสินค้า
คุณสมบัติของผู้ให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มี 	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มี 	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มี
คุณภาพการบริการที่คาดหวัง	<ul style="list-style-type: none"> อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติ

ทั้งนี้ ทางที่ปรึกษาได้ตระหนักถึงความครบถ้วนและสมบูรณ์ของข้อมูล รวมถึงผลการศึกษาและเอกสารที่เผยแพร่ต่อสาธารณะเกี่ยวกับภาคบริการในประเทศไทยที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทางที่ปรึกษาจึงได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม โดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและการสอบถามข้อมูลผ่านแบบสอบถาม

จากการศึกษาลักษณะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคบริการ สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับศูนย์ฝึกอบรม หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเจาะตลาด รวมถึงสมาคมและภาคเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับช่างเทคนิคผู้ให้บริการ

สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับศูนย์ฝึกอบรม ที่ปรึกษาได้ดำเนินการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนผ่านระบบออนไลน์ เช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร. อีสาน) เป็นต้น โดยมีตัวอย่างประเด็นคำถามที่สัมภาษณ์ข้อมูลดังนี้

● ตัวอย่างประเด็นคำถาม

- 1) จำนวนช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรมหลักสูตรของโครงการ RAC NAMA หรือหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ (ถ้ามี)
- 2) ศูนย์ฝึกอบรมที่มีอยู่ให้ความรู้เพียงพอกับช่างเทคนิคหรือไม่ และต้องได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมหรือไม่
- 3) ศูนย์ฝึกอบรมที่มีอยู่เพียงพอกับความต้องการของช่างเทคนิคในตลาดแรงงานหรือไม่
- 4) หลักสูตรการฝึกอบรมสามารถบูรณาการเข้ากับระบบการรับรองของสถาบันได้อย่างไร
- 5) ระบบการรับรองมีรูปแบบอย่างไร และมีความคืบหน้าของระบบการรับรองเป็นอย่างไร
- 6) ระบบการออกใบอนุญาตมีรูปแบบอย่างไร
- 7) ฐานข้อมูลและเครือข่ายสำหรับช่างเทคนิคที่ผ่านการฝึกอบรมเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานเป็นอย่างไร

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเจาะตลาด ที่ปรึกษาได้ดำเนินการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านระบบออนไลน์ เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) บริษัท ชันเด็น อินเทอร์เน็ต (ประเทศ

ไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัท ชัยใจ เต็นกิ อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด เป็นต้น รวมถึงศูนย์กระจายสินค้าต่าง ๆ เช่น โลตัส ซีพี เป็นต้น เพื่อศึกษาพฤติกรรมของหน่วยงานและลูกค้า (ผู้ใช้) โดยมีตัวอย่างประเด็นคำถามดังนี้

● ตัวอย่างประเด็นคำถาม

- กฟผ.: ปริมาณการผลิตต่อปี จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ขอฉลากเบอร์ 5 ต่อปี ชนิดสารทำความเย็น
- สศอ.: ปริมาณการผลิตต่อปี จำนวนผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในประเทศ และแนวโน้มทางการตลาดของเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ
- ภาคเอกชน (ผู้ผลิต):
 - 1) ปริมาณการผลิตต่อปี จำนวนผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในประเทศ และแนวโน้มทางการตลาดของเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ
 - 2) ชนิดของสารทำความเย็นธรรมชาติ
 - 3) มีศูนย์บริการสำหรับช่างเทคนิคหรือไม่
 - 4) มีงานบริการประเภทใดบ้าง เช่น การติดตั้ง การบำรุงรักษา เป็นต้น และมีสัญญาบริการแบบใดบ้าง
 - 5) ลักษณะของผู้ให้บริการเป็นอย่างไร เช่น บริษัท ผู้รับเหมา ผู้รับเหมารายย่อย ร้านค้า ช่างเทคนิคอิสระ เป็นต้น
 - 6) การปฏิบัติงานโดยทั่วไปของช่างเทคนิคเป็นอย่างไร และคุณสมบัติของช่างเทคนิคเป็นอย่างไร

คุณลักษณะในการปฏิบัติงานของช่างเทคนิคผู้ให้บริการ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านระบบออนไลน์ ทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน เช่น บริษัท มิตรบุษิณี อีเล็กทริก กันยงวัฒนา จำกัด บริษัท สยามไคกันเซลล์ จำกัด บริษัท ชันเด็น อินเทอร์เน็ต (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัท พัฒนาอินเทอร์เน็ต (ประเทศไทย) จำกัด เป็นต้น รวมถึงศูนย์การค้าอื่น ๆ เช่น โลตัส ซีพี เป็นต้น โดยมีตัวอย่างประเด็นคำถามดังนี้

● ตัวอย่างประเด็นคำถาม

- 1) จำนวนช่างเทคนิคที่ดำเนินงานบริการเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์
- 2) ประเภทของช่างเทคนิค (เช่น แรงงานในระบบหรือนอกระบบ ช่างเทคนิคอิสระหรือช่างเทคนิคประจำบริษัท)
- 3) ความแตกต่างของวุฒิการศึกษา และ/หรือ การฝึกอบรมของช่างเทคนิคแต่ละประเภท
- 4) การปฏิบัติงานโดยทั่วไปของช่างเทคนิคเป็นอย่างไร เช่น ความแตกต่างของการว่าจ้างงานช่างเทคนิคแต่ละประเภท สัญญาและข้อตกลงการให้บริการ เป็นต้น
- 5) มีงานบริการประเภทใดบ้าง เช่น การติดตั้ง การบำรุงรักษา เป็นต้น และมีสัญญาบริการแบบใดบ้าง
- 6) ลักษณะของผู้ให้บริการเป็นอย่างไร เช่น บริษัท ผู้รับเหมา ผู้รับเหมารายย่อย ร้านค้า ช่างเทคนิคอิสระ เป็นต้น
- 7) การปฏิบัติงานโดยทั่วไปของช่างเทคนิคเป็นอย่างไร และคุณสมบัติของช่างเทคนิคเป็นอย่างไร
- 8) ประเภทงานบริการใดบ้างที่เป็นความต้องการของลูกค้า เช่น การทำความสะอาด การเติมสารทำความเย็น การเปลี่ยนอะไหล่อุปกรณ์ เป็นต้น และความถี่ในการให้บริการเป็นอย่างไร
- 9) มีช่องทางใดบ้างในการติดต่อขอรับบริการ
- 10) แนวทางปฏิบัติโดยทั่วไปในการทำสัญญาว่าจ้างกับผู้ให้บริการเป็นอย่างไร
- 11) คุณสมบัติของลูกค้าจ้างที่คาดหวังในงานบริการเป็นอย่างไร
- 12) คุณภาพของงานบริการที่คาดหวังเป็นอย่างไร

ทั้งนี้ ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาและประเมินผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าว เพื่อพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานในภาคบริการ กลยุทธ์การเจาะตลาด และลักษณะของช่างเทคนิคผู้ให้บริการ

กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3) การทบทวนหลักสูตรการฝึกอบรม การรับรอง และการออกใบอนุญาต สำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และมหาวิทยาลัยที่มีหลักสูตรการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

สำหรับกิจกรรมย่อยนี้จะเป็นการทบทวนระบบการศึกษาในประเทศไทย รวมถึงหลักสูตรการฝึกอบรม กระบวนการรับรอง และการออกใบอนุญาตสำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ซึ่งทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลดังกล่าวจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบการศึกษาในประเทศไทย

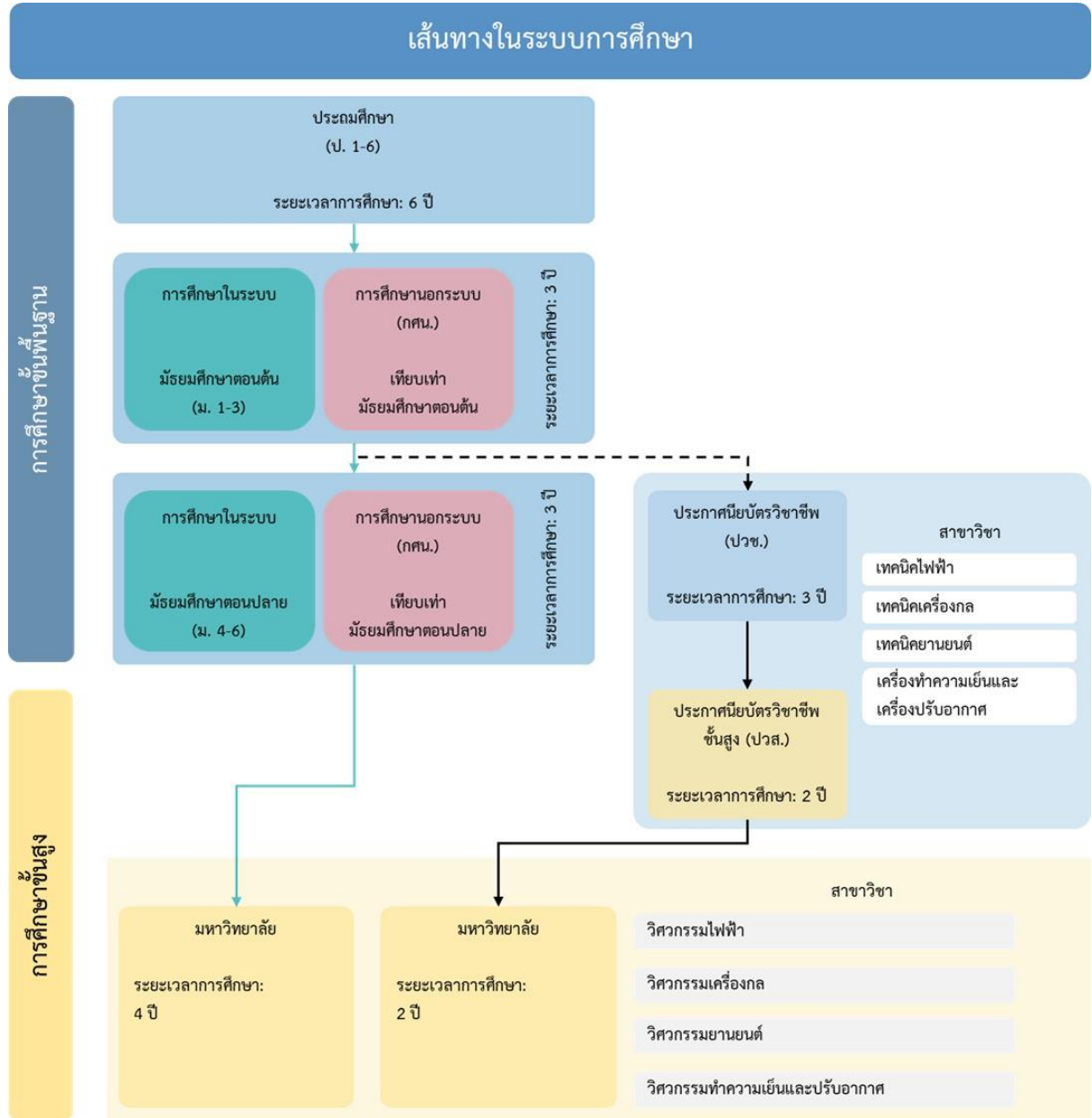
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 15 กล่าวว่า การจัดการศึกษามีสามรูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 2 ทั้งนี้การจัดระบบการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติฉบับนี้ จะไม่พิจารณาแบ่งแยก การศึกษาในระบบโรงเรียนออกจากการศึกษานอกระบบโรงเรียน แต่จะถือว่าการศึกษาทั้งสามรูปแบบเป็นเพียงวิธีการ หรือรูปแบบการเรียนการสอน ดังนั้นประชาชนสามารถเลือกการศึกษาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งได้ ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อศึกษาความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพสู่ตลาดแรงงาน



รูปที่ 2 ระบบการศึกษาในประเทศไทย

นอกจากนี้ บางสถาบันการศึกษาอาจมีการจัดการเรียนการสอนเพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือทั้ง 3 รูปแบบดังกล่าว โดยผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการศึกษาระหว่างรูปแบบต่าง ๆ และไม่จำกัดเฉพาะสถานศึกษาแห่งใดแห่งหนึ่ง ซึ่งรวมถึง การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การฝึกอาชีพ หรือจากประสบการณ์ทำงาน โดยให้เป็นไปตามที่กำหนดใน

กฎกระทรวงศึกษาธิการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นผู้ที่สำเร็จการศึกษานอกระบบสามารถสอบเทียบเพื่อศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาได้ โดยแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 เส้นทางในระบบการศึกษา

● **ระดับอาชีวศึกษา**

การอาชีวศึกษาเป็นกระบวนการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) มีหลักสูตรการเรียนการสอน ดังนี้

- **หลักสูตรการอาชีวศึกษา** เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี
 - (1) ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
 - (2) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

- **หลักสูตรการฝึกอบรมวิชาชีพ** เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะอาชีพระยะสั้นและระยะยาว ทั้งในและนอกสถาบันการอาชีวศึกษา

ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ข้อมูลสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) เกี่ยวกับหลักสูตรการอาชีวศึกษา ในสาขาวิชาเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 หลักสูตรการอาชีวศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์

ประเด็น	หลักสูตร		
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ		หลักสูตรการฝึกอบรมวิชาชีพ
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) (พ.ศ. 2562)	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) (พ.ศ. 2563)	
กลุ่มเป้าหมาย	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	บุคคลทั่วไป/ผู้พิการ/นักเรียนระดับมัธยมศึกษา (เสริมวิชาชีพ/แกนมัธยม)/นักศึกษาระดับอาชีวศึกษา
สาขาวิชา	ช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ	เทคนิคเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ	ช่างเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ
วิชาที่เรียน	<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องทำความเย็นในครัวเรือนและเชิงพาณิชย์ <ul style="list-style-type: none"> - การถอดและประกอบชิ้นส่วนไฟฟ้า - การเดินระบบท่อและติดตั้งระบบวงจรสารทำความเย็น - การซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องทำความเย็น (การเติมสารทำความเย็น) ● เครื่องปรับอากาศ <ul style="list-style-type: none"> - การถอดและประกอบชิ้นส่วนทางไฟฟ้าและทางกลของเครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์ - การเดินระบบท่อและการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบต่าง ๆ - การซ่อมและบำรุงรักษาระบบของเครื่องปรับอากาศ เช่น การทดสอบรอยรั่ว การเติมสารทำความเย็น การกักเก็บสารทำความเย็น เป็นต้น - การล้างทำความสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบปรับอากาศในงานอุตสาหกรรม <ul style="list-style-type: none"> - หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน - การเลือกชนิดและขนาดเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม - การติดตั้ง - การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในงานอุตสาหกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - งานล้างเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก - งานซ่อมและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ - งานซ่อมวงจรไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก - งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง - งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ - งานเปลี่ยนสารทำความเย็นเพื่อการประหยัดพลังงาน - งานล้างเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก - งานล้างและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก - ช่างบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ - ช่างล้างเครื่องปรับอากาศ - งานล้างและบริการเครื่องปรับอากาศระบบไฟฟ้า 1 เฟส - การทำความเย็นและการปรับอากาศ - งานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ - งานซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ - งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ - งานติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ - ช่างติดตั้ง ซ่อม และล้างเครื่องปรับอากาศ - งานซ่อมวงจรไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศระบบ 3 เฟส - งานซ่อมวงจรไฟฟ้าและเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศขนาดเล็ก

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

ประเด็น	หลักสูตร		
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ		หลักสูตรการฝึกอบรมวิชาชีพ
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) (พ.ศ. 2562)	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) (พ.ศ. 2563)	
			<ul style="list-style-type: none"> - งานบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในอาคารสำนักงาน - งานเปลี่ยนสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานองค์การสหประชาชาติ - ช่างเครื่องทำความเย็น - ช่างเครื่องปรับอากาศระบบไฟฟ้า 1 เฟส
ระยะเวลา	3 ปี	2 ปี	12 – 150 ชั่วโมง

นอกจากสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศตามที่ระบุไว้ข้างต้นแล้ว ยังมีสาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล และเครื่องยนต์ เมื่อสำเร็จการศึกษาสามารถประกอบวิชาชีพสาขาช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ได้เช่นเดียวกัน

สำหรับการพัฒนาหลักสูตรการอาชีวศึกษา ทางสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ได้พัฒนาหลักสูตรร่วมกับผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐ สมาคม และภาคเอกชน ส่วนหลักสูตรการฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้น และระยะยาวเป็นหลักสูตรกลางที่ทางสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาพัฒนาขึ้น โดยวิทยาลัยอาชีวศึกษาอื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาหลักสูตรใหม่ ซึ่งต้องได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารสถานศึกษา **ทั้งนี้ ยังไม่มีหลักสูตรการเรียนการสอนและฝึกอบรมสำหรับหลักสูตรสารทำความเย็นธรรมชาติ R600a และ R290 ในปัจจุบัน**

● **ระดับอุดมศึกษา**

การศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษาในระดับที่สูงกว่าการศึกษาขั้นพื้นฐานตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเผยแพร่องค์ความรู้และนวัตกรรม ผลผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง โดยผู้ที่เข้ารับการศึกษาดำเนินการสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า

สำหรับหลักสูตรวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น ได้แก่ หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมทำความเย็นและปรับอากาศ โดยเปิดหลักสูตรการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย 2 แห่งเท่านั้น คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน) อย่างไรก็ตาม ช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ส่วนใหญ่ในตลาดแรงงานไม่ได้จบการศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง แต่จบการศึกษาในหลักสูตรสาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล เครื่องยนต์ และอื่น ๆ ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดหลักสูตรการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยที่มีรายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 หลักสูตรการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยที่มีรายวิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

ลำดับ	หลักสูตร	รายวิชา
1	วิศวกรรมการบินและอวกาศ	- ระบบปรับอากาศและความดันภายในอากาศยาน
2	วิศวกรรมยานยนต์และมอเตอร์สปอร์ต	- การทำความเย็นและปรับอากาศในอาคารและยานยนต์ - การอนุรักษ์พลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม - การถ่ายเทความร้อนและการปรับอากาศ
3	วิศวกรรมไฟฟ้า	- การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน - ระบบควบคุมพลังงานในอาคาร - การจัดการพลังงานไฟฟ้า - การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานไฟฟ้า - การจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคาร - ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก - การทำความเย็นและปรับอากาศสำหรับงานวิศวกรรมไฟฟ้า-เครื่องกล*
4	วิศวกรรมพลังงานและการปรับอากาศ	หลักสูตรโดยตรง ประกอบด้วย 9 วิชา และวิชาเลือก 12 วิชา
5	วิศวกรรมเครื่องจักรกลหนัก	- การปรับอากาศ
6	วิศวกรรมเครื่องกล	- ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลสำหรับ Non-ME - การระบายอากาศและการปรับอากาศ

ลำดับ	หลักสูตร	รายวิชา
		<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการพลังงานในอาคาร - การความเย็นและการปรับอากาศ - ปฏิบัติการทำความเย็นและปรับอากาศ - หลักการอนุรักษ์พลังงาน - ปฏิบัติการทำความเย็นและปรับอากาศ - วิศวกรรมการปรับอากาศและการระบายอากาศ - เครื่องทำความเย็น - โลจิสติกส์การผลิตและการประหยัดพลังงานสำหรับ SMEs - การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน - การปรับอากาศ - การอนุรักษ์พลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม - การออกแบบระบบปรับอากาศ - การดูความชื้นสำหรับอาคาร* - การประยุกต์ใช้งานระบบทำความเย็น* - อุปกรณ์ควบคุมและการประยุกต์ใช้งานในระบบปรับอากาศ* - ห้องสะอาดและการประยุกต์ใช้งานระบบปรับอากาศ* - ระบบปรับอากาศและความดันภายในอาคาร* - อุณหพลศาสตร์ประยุกต์สำหรับงานวิศวกรรม - ระบบปรับอากาศรถไฟ* - การออกแบบระบบอาคารสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล* - การความเย็นและปรับอากาศในระบบเครื่องกล/ไฟฟ้า - การทำความเย็นอุตสาหกรรม
7	สถาปัตยกรรมเรือและวิศวกรรมทางทะเล	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศในเรือ - การทำความเย็นและปรับอากาศ

หมายเหตุ: *วิชาเลือก

2. การฝึกอบรมฝีมือแรงงาน

การฝึกอบรมฝีมือแรงงานเป็นการฝึกอบรมทักษะอาชีพให้แก่คนทำงานทุกระดับ โดยไม่จำกัดวุฒิการศึกษาและประสบการณ์ทำงาน เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญและมีอาชีพที่ยั่งยืน โดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) มีอำนาจทำหน้าที่ส่งเสริมและพัฒนาระบบและรูปแบบการพัฒนากำลังแรงงาน ศักยภาพแรงงานและผู้ประกอบกิจการ การฝึกอบรมฝีมือแรงงาน การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติตามอาชีพ (National Occupational Skills Standard: NOSS) และตามอุตสาหกรรม (National Industrial Skill Standard: NISS) และการออกหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงาน

สำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ทางกรมพัฒนาฝีมือแรงงานได้จัดให้อยู่ในหลักสูตรการฝึกอบรม สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ กลุ่มอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ถูกแบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) ช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ (2) ช่างเครื่องปรับอากาศภายในบ้าน และ (3) ช่างเครื่องทำความเย็น โดยกลุ่มอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศทั้ง 3 ประเภทมี

หลักสูตรการฝึกอบรมที่ต่างกันขึ้นอยู่กับความยากง่าย คุณสมบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และระยะเวลาในการฝึกอบรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้ และมีรายละเอียดของแต่ละหลักสูตรการฝึกอบรมดังตารางที่ 12

- 1) หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ (Upgrade Training)
- 2) หลักสูตรการฝึกเตรียมเข้าทำงาน (Pre-employment Training)
- 3) หลักสูตรการฝึกอาชีพเสริม (Re-Training)

ตารางที่ 12 ประเภทของหลักสูตรการฝึกอบรมและคุณสมบัติของผู้รับการฝึก

หัวข้อ	ประเภทของหลักสูตร		
	การฝึกยกระดับฝีมือ	การฝึกเตรียมเข้าทำงาน	การฝึกอาชีพเสริม
จุดประสงค์	การฝึกอบรมฝีมือแรงงาน เพื่อเพิ่มเติมความรู้ความสามารถ และทักษะในด้านอาชีพ ด้านการบริหารจัดการ หรือความรู้เสริมอื่น ๆ ที่จะสนับสนุนการปฏิบัติงานให้กับแรงงานได้มีศักยภาพการทำงานที่สูงขึ้น	การฝึกอบรมฝีมือก่อนเข้าทำงาน เพื่อให้แรงงานมีสมรรถนะการปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานแต่ละสาขาอาชีพ	การฝึกอบรมฝีมือแรงงานเพื่อเพิ่มเติมความรู้ความสามารถในสาขาอาชีพอื่นที่นอกเหนือจากอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ตามปกติ หรือนอกเหนือจากความรู้เดิม
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้ทำงานอยู่แล้ว หรือผู้ว่างงานที่เคยทำงานมาแล้ว ซึ่งต้องมีพื้นฐานความรู้ ความสามารถและทักษะที่เกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพที่จะเข้าฝึก	แรงงานใหม่หรือแรงงานที่จะเข้าสู่การทำงานในตลาดแรงงานซึ่งยังไม่มีพื้นฐานด้านอาชีพ หรือมีพื้นฐานด้านอาชีพอยู่แล้วแต่ยังไม่ได้ทำงาน	ผู้ทำงานอยู่แล้ว หรือผู้ว่างงานที่ประสงค์จะมีอาชีพใหม่หรืออาชีพเสริม
คุณสมบัติของผู้รับการฝึก	1. อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป	1. อายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป	1. อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป
	2. วุฒิการศึกษาแตกต่างกันไปในแต่ละหลักสูตรการฝึกอบรม เช่น สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นไป หรือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ขึ้นไป หรือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป เป็นต้น	2. วุฒิการศึกษาแตกต่างกันไปในแต่ละหลักสูตรการฝึกอบรม เช่น สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ขึ้นไป หรือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป เป็นต้น	2. ไม่จำกัดวุฒิการศึกษา
	3. มีสภาพร่างกายและจิตใจที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการฝึก และสามารถเข้ารับการฝึกได้ตลอดหลักสูตร		
	4. มีประสบการณ์ทำงานในการปฏิบัติงานด้านช่างเครื่องปรับอากาศ หรืองานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์ในสาขาที่เปิดฝึกอบรมอย่างน้อย 1 ปี	4. ไม่มีหรือมีพื้นฐานด้านอาชีพในสาขาที่เปิดฝึกอบรม	4. ไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ทำงาน
ระยะเวลาการฝึก	6 ชั่วโมงขึ้นไป แต่ไม่เกิน 240 ชั่วโมง	280 – 840 ชั่วโมง และฝึกในกิจการอื่น 1 – 2 เดือน (แล้วแต่สาขาอาชีพ)	6 ชั่วโมงขึ้นไป แต่ไม่เกิน 480 ชั่วโมง
วุฒิปัตร	วุฒิปัตรให้กับผู้รับการฝึกที่ผ่านการประเมินผล มีระยะเวลาการฝึกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด		
		1. หนังสือรับรองผลการฝึก ให้กับผู้รับการฝึกที่ฝึกจบหลักสูตร และผ่านการประเมินผล มีระยะเวลาการฝึกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด แต่ไม่สามารถเข้าฝึกงานในสถานประกอบกิจการได้ด้วยเหตุใดก็ตาม	

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

หัวข้อ	ประเภทของหลักสูตร		
	การฝึกยกระดับฝีมือ	การฝึกเตรียมเข้าทำงาน	การฝึกอาชีพเสริม
		2. วุฒิบัตรและหนังสือรับรองการฝึกงานจากสถานประกอบกิจการที่เข้ารับการฝึก ให้กับผู้รับการฝึกอบรมที่ฝึกจบหลักสูตรและผ่านการประเมินผล มีระยะเวลาการฝึกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด และผ่านการประเมินจากสถานประกอบกิจการที่เข้าฝึกในกิจการ	

นอกจากนี้ ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการสืบค้นข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับงานบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศจากแอปพลิเคชันของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยสามารถสรุปจำนวนหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องได้ดังตารางที่ 13 และรูปที่ 4

ตารางที่ 13 สรุปจำนวนหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับงานบริการเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์จากแอปพลิเคชันของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ลำดับ	ประเภทงานบริการ	จำนวนหลักสูตร			
		การฝึกยกระดับฝีมือ	การฝึกเตรียมเข้าทำงาน	การฝึกอาชีพเสริม	รวม
1	การติดตั้ง	36	2	10	48
2	การบำรุงรักษา	26	1	11	37
3	การซ่อมแซม	23	4	9	36
4	การทำความสะอาด	8	0	7	15
5	การรื้อถอน	0	0	0	0
6	การติดตั้งและการบำรุงรักษา	14	0	4	17
7	การติดตั้งและการซ่อมแซม	7	4	1	8
8	การติดตั้งและการทำความสะอาด	1	0	0	1
9	การติดตั้งและการรื้อถอน	2	0	1	3
10	การบำรุงรักษาและการซ่อมแซม	23	2	12	36
11	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด	6	0	2	7

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

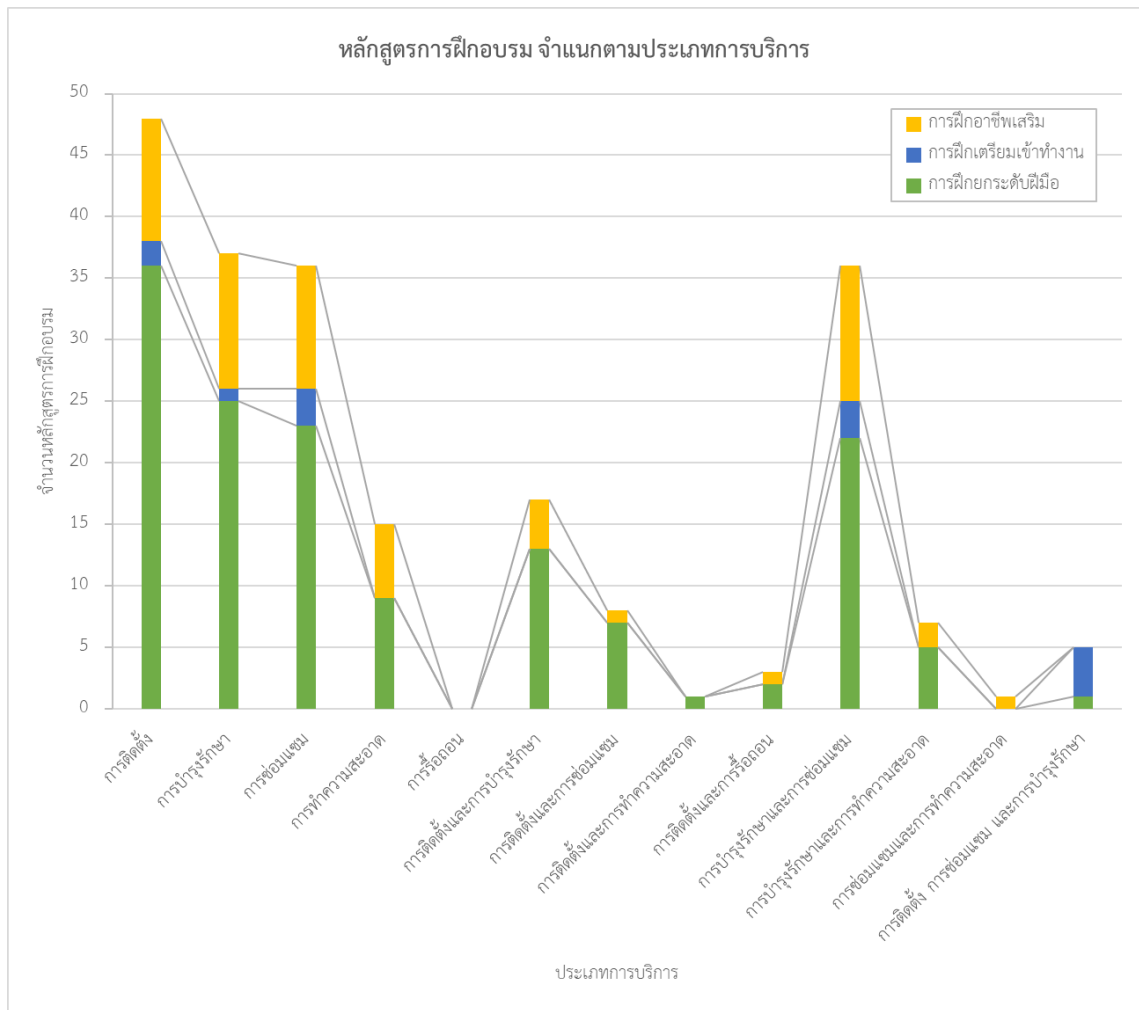
โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

ลำดับ	ประเภทงานบริการ	จำนวนหลักสูตร			
		การฝึกอบรมระดับฝีมือ	การฝึกเตรียมเข้าทำงาน	การฝึกอาชีพเสริม	รวม
12	การซ่อมแซมและการทำความสะอาด	0	0	1	1
13	การติดตั้ง การซ่อมแซม และการบำรุงรักษา	1	4	0	5
รวม		144	13	57	214

หมายเหตุ: รายละเอียดรายชื่อหลักสูตรการฝึกอบรมแสดงดังภาคผนวก ค.

ที่มา: แอปพลิเคชันของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565



รูปที่ 4 หลักสูตรการฝึกอบรม จำแนกตามประเภทการบริการ

ที่มา: กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.)

นอกจากนี้ ยังมีหลักสูตรการฝึกอบรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรการเตรียมความพร้อมเพื่อทดสอบมาตรฐานฯ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1 และระดับ 2 เทคโนโลยีเครื่องปรับอากาศ การทำงานของเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ และการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติที่ติดไฟได้อย่างปลอดภัย (การใช้สารทำความเย็น R290) รวมถึงหลักสูตรการฝึกอบรมที่คิดค้นขึ้นมาจากความร่วมมือกับผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ ในภาคเอกชน เช่น

- บริษัท ไฮเออร์ อิเล็กทริคอล แอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด
- บริษัท อิมิแนนท์แอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท สยามไดกินเซลส์ จำกัด
- บริษัท มาเวล คอร์ปอเรชั่น จำกัด
- บริษัท ไทย ทาซากิ เอ็นจิเนียริง จำกัด
- บริษัท ซัยโจ เด็นกิ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

ในประเทศไทย มีมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสำหรับผู้ที่จะเป็นช่างเทคนิคในสาขาอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ และเครื่องปรับอากาศ โดยมาตรฐานดังกล่าวได้รับการดำเนินการภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545 ซึ่งได้รวมสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ทั้ง 3 สาขาย่อยดังต่อไปนี้เข้ากับสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

- (1) สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก
- (2) สาขาช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์
- (3) สาขาช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

โดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) เป็นหน่วยงานผู้รับผิดชอบหลักในการจัดการทดสอบ การรับรอง และการอนุมัติ ใบอนุญาตให้แก่ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (ตามอาชีพ – National Occupational Skill Standard: NOSS หรือตามอุตสาหกรรม National Industrial Skill Standard: NISS) ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อประเมินระดับทักษะ ความรู้ ความสามารถ และทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาต่าง ๆ โดยการทดสอบดังกล่าวจัดทำขึ้นเพื่อประเมินศักยภาพ ทักษะ และประสิทธิภาพในการทำงาน ตลอดจนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความตื่นตัวในการทำงาน และสร้างคุณค่า เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

โดยแต่ละสาขามีการจำแนกระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติตามความรู้ความสามารถในการทำงานและตามลำดับความยากง่ายของงาน เพื่อใช้ทดสอบความรู้ ความสามารถ ทักษะฝีมือ ทักษะคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ทั้งนี้ผู้ผ่านการทดสอบจะได้รับหนังสือรับรองว่าเป็นผู้ที่มีฝีมืออยู่ในระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังแสดงในตารางที่ 14-16 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 ระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก

หัวข้อ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
นิยาม	ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ ระบบไฟฟ้า 1-เฟส ขนาดไม่เกิน 11 กิโลวัตต์ (36,000 บีทียูต่อชั่วโมง)	ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ ระบบไฟฟ้า 1-เฟส หรือ 3-เฟส ขนาดไม่เกิน 21 กิโลวัตต์ (72,000 บีทียูต่อชั่วโมง)	ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศทุกชนิด ระบบไฟฟ้า 1-เฟส หรือ 3-เฟส ขนาดไม่เกิน 70 กิโลวัตต์ (240,000 บีทียูต่อชั่วโมง)
ความรู้ และทักษะ	<ul style="list-style-type: none"> - การติดตั้ง รีออลนคอยล์ร้อน (Condensing Unit) หรือคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) - การเดินท่อและต่อท่อระบบสารทำความเย็น - การเดินท่อน้ำทิ้ง - การบรรจุสารทำความเย็น - การต่อระบบไฟฟ้า - การทดสอบการทำงาน - การบำรุงรักษาเบื้องต้น - การล้างทำความสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> - การติดตั้ง รีออลน ย้าย หรือเปลี่ยนคอยล์ร้อน (Condensing Unit) หรือคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) - การตัดต่อหรือเดินท่อระบบสารทำความเย็น - การเดินท่อน้ำทิ้ง - การตรวจสอบการรั่วไหล - การบรรจุสารทำความเย็นหรือดูดเก็บสารทำความเย็นออกจากระบบปรับอากาศ - การต่อระบบไฟฟ้า - การทดสอบการทำงาน - การบำรุงรักษา - การล้างทำความสะอาด - การซ่อมแซม - สามารถให้คำแนะนำการทำงานของเครื่องปรับอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - การติดตั้ง รีออลน ย้าย หรือเปลี่ยนคอยล์ร้อน (Condensing Unit) หรือคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) - การตัดต่อหรือเดินท่อระบบสารทำความเย็น - การบรรจุสารทำความเย็นและดูดเก็บสารทำความเย็นออกจากระบบปรับอากาศ - การต่อระบบไฟฟ้า - การทดสอบการทำงาน - การบำรุงรักษาหรือล้างท่อบริเวณไฟฟ้า 1 เฟส หรือ 3 เฟส - การล้างทำความสะอาด - การซ่อมแซม - สามารถให้คำแนะนำการทำงานและควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
คุณสมบัติ	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือ - ผ่านการฝึกฝีมือแรงงานหรือฝึกอาชีพ ในสาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็กไม่น้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 1 หรือ - ได้คะแนนรวมในการทดสอบ ระดับ 1 ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 2 หรือ - ได้คะแนนรวมในการทดสอบ ระดับ 2 ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

หัวข้อ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
	<p>กว่า 60 ชั่วโมง และมีประสบการณ์การฝึก หรือปฏิบัติงานในกิจการในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมงขึ้นไป</p> <p>-เป็นผู้ที่จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนี้</p>		
หนังสือรับรองผู้ผ่านการทดสอบ	ผู้ผ่านการทดสอบภาคความรู้ และภาคความสามารถที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด		

ตารางที่ 15 ระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์

หัวข้อ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
นิยาม	ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในระดับผู้ช่วยช่างปฏิบัติงาน	ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในระดับช่างฝีมือ	ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในระดับหัวหน้าช่างปฏิบัติงาน
ความรู้ และทักษะ	<ul style="list-style-type: none"> - การตัดท่อ การขยายท่อ และการบานท่อสารทำความเย็น - การเลือกขนาดและการต่อสายไฟฟ้า - การถอดประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - การถอดประกอบ - การติดตั้งส่วนประกอบและอุปกรณ์ทำความเย็น - การตรวจหาสาเหตุขัดข้องและทำการแก้ไข - การปรับแต่งเครื่องทำความเย็นขนาดไม่เกิน 5 แรงม้าให้ทำงานได้เป็นปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> - การอ่านเขียนแบบวงจรไฟฟ้า - การควบคุม และติดตั้ง - การวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขจุดขัดข้องต่าง ๆ ที่เกิดจากระบบไฟฟ้าและระบบอิเล็กทรอนิกส์ - การปรับแต่งเครื่องทำความเย็นขนาดไม่เกิน 5 แรงม้าให้ทำงานได้เป็นปกติ - การคำนวณแบบไฟฟ้า ขนาดเครื่องทำความเย็นและประมาณราคางานได้
คุณสมบัติ	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือ - ผ่านการฝึกฝีมือแรงงานหรือฝึกอาชีพในสาขาอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์ ไม่น้อยกว่า 60 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 1 หรือ - ได้คะแนนรวมในการทดสอบ ระดับ 1 ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 2 หรือ - ได้คะแนนรวมในการทดสอบ ระดับ 2 ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

หัวข้อ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
	<p>ชั่วโมง และมีประสบการณ์การฝึก หรือปฏิบัติงานในกิจการในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมงขึ้นไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นผู้ที่จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนี้ 		
หนังสือรับรองผู้ผ่านการทดสอบ	ผู้ผ่านการทดสอบภาคความรู้ และภาคความสามารถที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด		

ตารางที่ 16 ระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

หัวข้อ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4
นิยาม	ผู้ที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการปฏิบัติงาน	ผู้ที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการซ่อมและติดตั้ง	ผู้ที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง และวางแผนงาน	ผู้ที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการควบคุมงาน
ความรู้ และทักษะ	<ul style="list-style-type: none"> - การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ - การล้างย่อย และล้างใหญ่เครื่องปรับอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - การซ่อมและติดตั้งเครื่องปรับอากาศตามคู่มือบริการ - การตรวจสอบ และทดสอบการล้างย่อยและล้างใหญ่ 	<ul style="list-style-type: none"> - การวินิจฉัยข้อบกพร่อง อาการเสีย - การซ่อมเครื่องปรับอากาศ - การวางแผนการติดตั้งและกำหนดตำแหน่ง - การทดสอบการทำงานหลัก การติดตั้ง และซ่อม 	<ul style="list-style-type: none"> - การควบคุมงาน และถ่ายทอดความรู้ - การวินิจฉัยข้อบกพร่อง อาการเสียที่มีความซับซ้อน การซ่อมซ้ำ และอาการเสียที่มีปัญหาทางเทคนิคขั้นสูง - การจัดทำรายงานปัญหาการซ่อม และรายงานการติดตั้งส่งมอบให้ลูกค้า
คุณสมบัติ	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานหรือประกอบอาชีพจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องหรือจากสถานประกอบการ หรือ 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 1 หรือ - มีประสบการณ์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 2 หรือ - มีประสบการณ์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และ - มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 3 หรือ

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

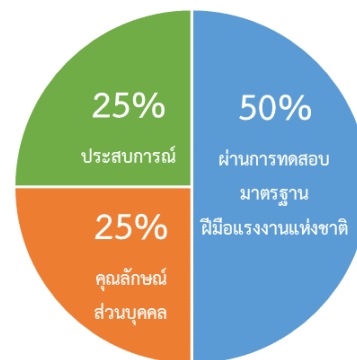
พฤษภาคม 2565

หัวข้อ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4
	<ul style="list-style-type: none"> - ผ่านการฝึกฝีมือแรงงานหรือฝึกอาชีพ ในสาขาอาชีพเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 560 ชั่วโมง โดยได้รับใบรับรองการฝึกอบรมฝีมือแรงงานหรือฝึกอบรมจากหน่วยงานฝึกอบรม/หรือหน่วยงานการศึกษา หรือ - เป็นผู้ที่จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับ ปวช. ขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนี้ 	<p>ขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานหรือประกอบอาชีพจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องหรือจากสถานประกอบการ หรือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นผู้ที่จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับ ปวส. ขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนี้ และมีประสบการณ์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานหรือประกอบอาชีพจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องหรือจากสถานประกอบการ 	<p>ขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 7 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานหรือประกอบอาชีพจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องหรือจากสถานประกอบการ หรือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นผู้ที่จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับ ปวส. ขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนี้ และมีประสบการณ์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานหรือประกอบอาชีพจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องหรือจากสถานประกอบการ 	<ul style="list-style-type: none"> - มีประสบการณ์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานหรือประกอบอาชีพจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องหรือจากสถานประกอบการ หรือ
หนังสือรับรองผู้ผ่านการทดสอบ	ผู้ผ่านการทดสอบภาคความรู้ และภาคความสามารถที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด	ผู้ผ่านการทดสอบภาคความรู้ และภาคความสามารถที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของคะแนนทั้งหมด		

การรับรองความรู้ความสามารถของช่างเทคนิคในสาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ถูกกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงแรงงาน (พ.ศ. 2558) ว่าเป็นสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ ต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ และมีกฎหมายบังคับให้ผู้ประกอบอาชีพสาขาดังกล่าวต้องดำเนินการเพื่อให้มีหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ ตั้งแต่วันที่ 26 ตุลาคม 2559 ทั้งนี้ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) ในฐานะหน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก ไม่ได้มีเพียงการทดสอบเท่านั้น แต่ยังมี การประเมินความรู้และทักษะของช่างเทคนิคด้วย โดยผู้ที่ผ่านทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NOSS) สามารถขอเข้ารับการประเมินเพื่อรับรองความรู้ความสามารถ ซึ่งทางที่ปรึกษาได้แสดงเส้นทางการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติและการรับรองความรู้ความสามารถ เพื่อขอรับใบอนุญาตของช่างเทคนิคทุกกลุ่มเป้าหมายดังรูปที่ 6

ทั้งนี้ การรับรองความรู้ความสามารถ มีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ทักษะฝีมือ ทักษะคิดในการทำงาน และผลการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ โดยคิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด
- (2) ผู้ที่มีประสบการณ์ทางวิชาชีพ เช่น การศึกษา การทำงาน การฝึกอบรม การสัมมนา เป็นต้น โดยคิดเป็นร้อยละ 25 ของคะแนนทั้งหมด
- (3) ผู้ที่มีคุณลักษณะส่วนบุคคลที่แสดงถึงศักยภาพในการประกอบอาชีพหรือการทำงาน โดยคิดเป็นร้อยละ 25 ของคะแนนทั้งหมด



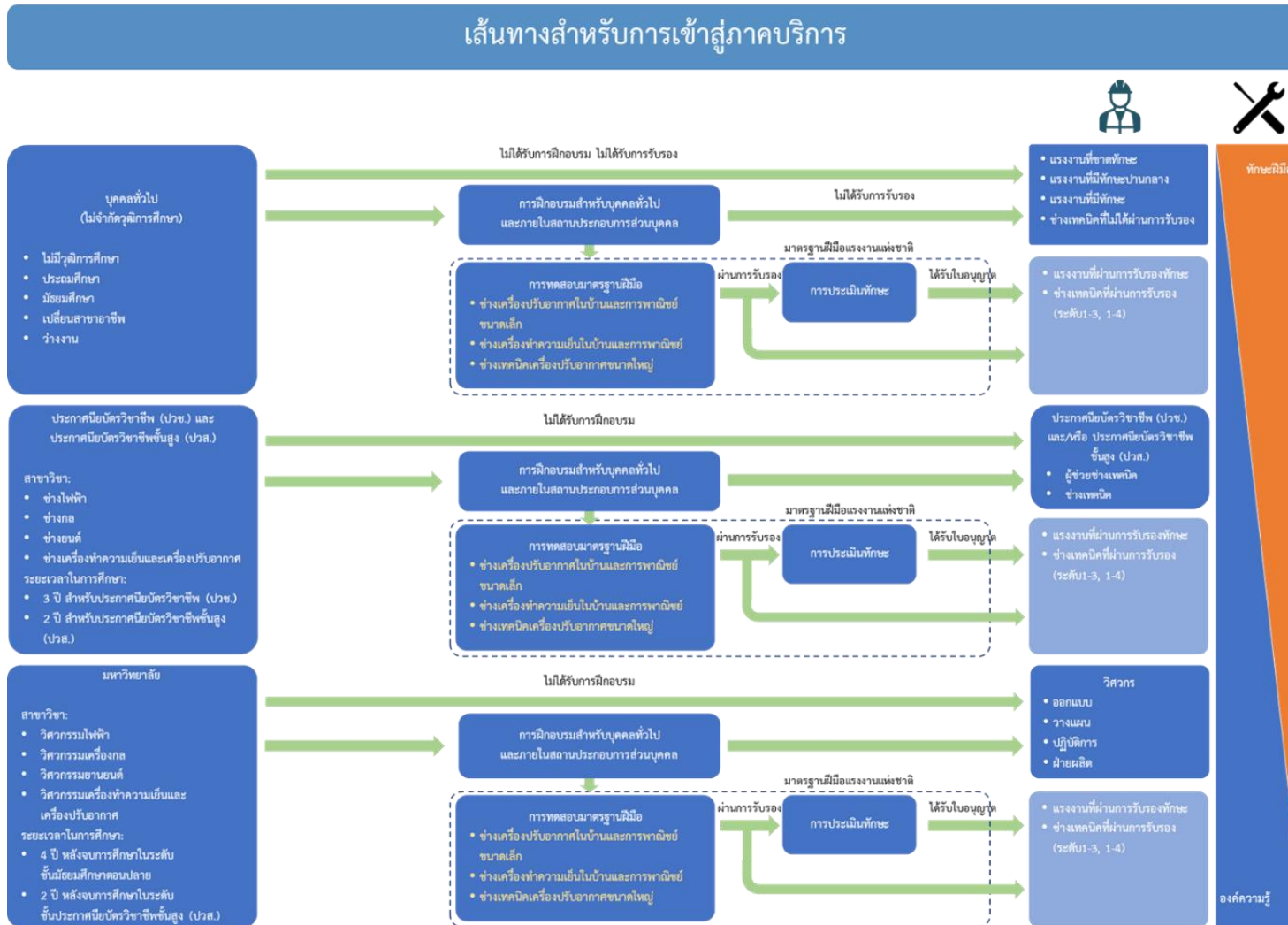
รูปที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะ

นอกจากนี้ เกณฑ์ในการประเมินทักษะ ยังต้องพิจารณาไปถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ด้วย

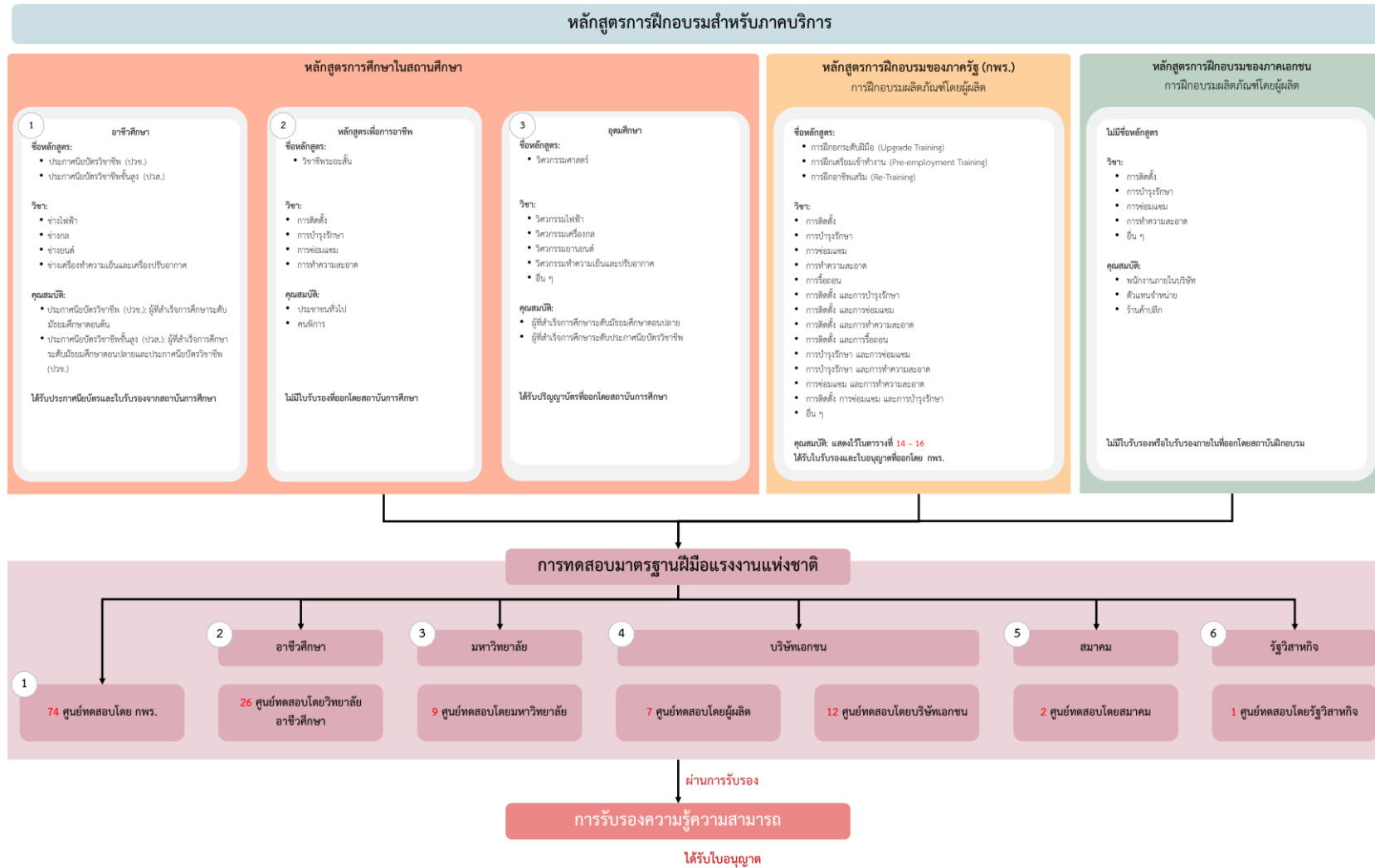
- ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน
- ความปลอดภัยในการทำงาน
- ขั้นตอนวิธีการทำงานที่เหมาะสม
- การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ถูกต้อง
- การเลือกและใช้วัสดุอย่างประหยัด
- เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีความเหมาะสม
- ผลงานสำเร็จเป็นที่ยอมรับ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) เป็นหน่วยงานหลักที่ต้องจัดหาศูนย์ฝึกอบรม ศูนย์ทดสอบ ออกใบรับรองและใบอนุญาตตามกฎหมายและข้อบังคับ ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาและพัฒนาตนเอง อย่างไรก็ตาม สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ก็มีหน้าที่ในการให้ความรู้และใบรับรองทางการศึกษาเช่นกัน อาทิ การอาชีวศึกษา (วิทยาลัยเทคโนโลยี) รวมถึงในระดับอุดมศึกษา สำหรับผู้ที่อยู่ในระบบการศึกษา

นอกจากนี้ ยังมีวิทยาลัย มหาวิทยาลัย รวมถึงบริษัทเอกชนที่ได้รับการรับรองจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) ในการเป็นศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือ และรับรองความรู้ความสามารถสำหรับช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็กระดับ 1 และระดับ 2 ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 6 เส้นทางสำหรับการเข้าสู่ภาคบริการ



รูปที่ 7 หลักสูตรการฝึกอบรมและศูนย์ทดสอบ

กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 3/3) การทบทวนกลยุทธ์การเจาะตลาดในปัจจุบัน และแนวโน้มของอุปกรณ์ทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย (โดยเฉพาะเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ) โดยอิงจากข้อมูล/การสำรวจเชิงเทคนิคและสถิติ

ภาพรวมทางการตลาด เศรษฐกิจ และแนวโน้มต่าง ๆ มีบทบาทที่สำคัญในอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นของประเทศไทย การทบทวนกิจกรรมนี้ได้รับรวบรวมข้อมูลสถิติทางการตลาดที่เกี่ยวข้องบางส่วน เช่น อัตรากำลังการผลิต แนวโน้มการเติบโตรายปี และแนวโน้มการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย

ทั้งนี้ ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล 2 วิธีการ คือ (1) สืบค้นข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) โดยเป็นข้อมูลสถิติย้อนหลังของประเทศ ประมาณ 70 – 80% และ (2) ส่งแบบสอบถามไปยังการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ในฐานะผู้จัดการกองทุนโครงการ RAC NAMA ของประเทศไทย ที่ให้การสนับสนุนผู้ผลิตและผู้บริโภคในการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ

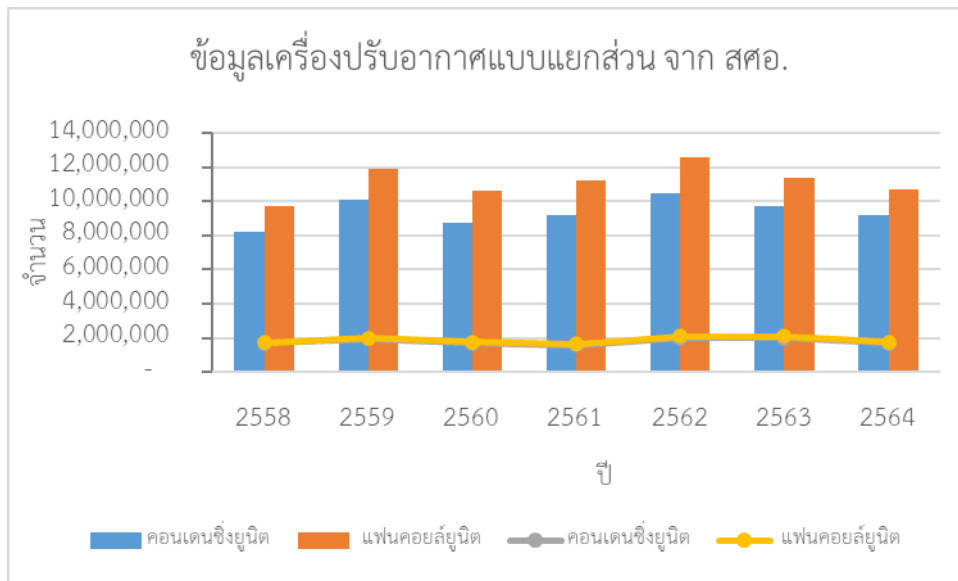
(1) ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)

จากการศึกษา พบว่า ข้อมูลจากเว็บไซต์ของ สศอ. เป็นข้อมูลภาพรวมที่ไม่สามารถแยกประเภทผลิตภัณฑ์และชนิดสารทำความเย็นได้ รวมถึงมีข้อมูลเฉพาะเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 17 และรูปที่ 8 โดยไม่มีข้อมูลสำหรับเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ ซึ่งอาจจะถูกนำไปรวมกับข้อมูลอื่น ๆ แต่ไม่ได้เผยแพร่

ตารางที่ 17 ข้อมูลสถิติย้อนหลังของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจาก สศอ. (ภาพรวม)

ปี พ.ศ.	ปริมาณการผลิต (เครื่อง)		ปริมาณจัดจำหน่ายภายในประเทศ (เครื่อง)	
	คอนเดนซิ่งยูนิต	แฟนคอยล์ยูนิต	คอนเดนซิ่งยูนิต	แฟนคอยล์ยูนิต
2558	8,187,525	9,686,129	1,706,137	1,728,317
2559	10,123,469	11,867,448	1,946,631	2,007,956
2560	8,745,641	10,639,987	1,696,416	1,780,163
2561	9,174,109	11,200,075	1,575,986	1,671,124
2562	10,493,536	12,590,218	2,001,327	2,099,314
2563	9,696,004	11,329,752	2,008,511	2,094,516
2564	9,163,998	10,689,044	1,706,795	1,756,684

หมายเหตุ: ไม่มีข้อมูลเครื่องปรับอากาศแบบสำเร็จรูป



รูปที่ 8 ข้อมูลเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จาก สศอ. (ปี พ.ศ. 2558 – 2564)

จากข้อมูลเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม พบว่า สัดส่วนปริมาณการผลิตยังมีแนวโน้มทรงตัวจนเกือบจะเท่ากันในแต่ละปี ถึงแม้จะเห็นเป็นเช่นนั้น แต่ก็ยังมีบางข้อมูลที่ไม่ได้ถูกแสดงออกมา เช่น ชนิดสารทำความเย็นที่ใช้ โดยไม่สามารถบ่งบอกแนวโน้มการใช้ได้ อย่างไรก็ตาม จากการหารือข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ว่า สารทำความเย็นชนิด HCFC มีแนวโน้มการใช้งานลดลงเรื่อย ๆ จนเกือบจะไม่มีการใช้งาน ซึ่งตรงข้ามกับสารทำความเย็นชนิด HFC (R125, R134, R134a, R143a, R152a, R23, R32, R404A, R407C, R407F, R410A, R507A และ R508B) รวมถึงสารทำความเย็นธรรมชาติ (R600a และ R290) ที่มีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มขึ้น

(2) ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

จากการศึกษา พบว่า มีทั้งข้อมูลการขอฉลากเบอร์ 5 (ข้อมูลการผลิต) ของเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ (ตู้แช่เย็นแบบตั้งประตูกระจก) ดังตารางที่ 18 และรูปที่ 9 – 10 โดยข้อมูลของอุปกรณ์ทั้ง 2 ประเภทเป็นข้อมูลของอุปกรณ์ที่ไม่ใช้สารทำความเย็นที่ไม่ใช่ธรรมชาติและใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ ทางที่ปรึกษาจึงได้จัดทำแบบสอบถามที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารทำความเย็น ตั้งแต่ พ.ศ. 2558 – 2564

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ เนื่องจากเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น สถานการณ์โควิด-19 ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการนำเข้าเครื่องจักร ขาดการค้าระหว่างประเทศ และราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการผลิตออกมาเพื่อเป็นเครื่องต้นแบบสำหรับการฝึกอบรมโดยเฉพาะ แต่ยังไม่มีการผลิตเพื่อจำหน่ายออกสู่ตลาด เนื่องจากความน่าเชื่อถือและความเชื่อมั่นของผู้บริโภคในด้านการใช้งานสารทำความเย็นธรรมชาติที่เป็นสารทำความเย็นติดไฟได้ง่าย

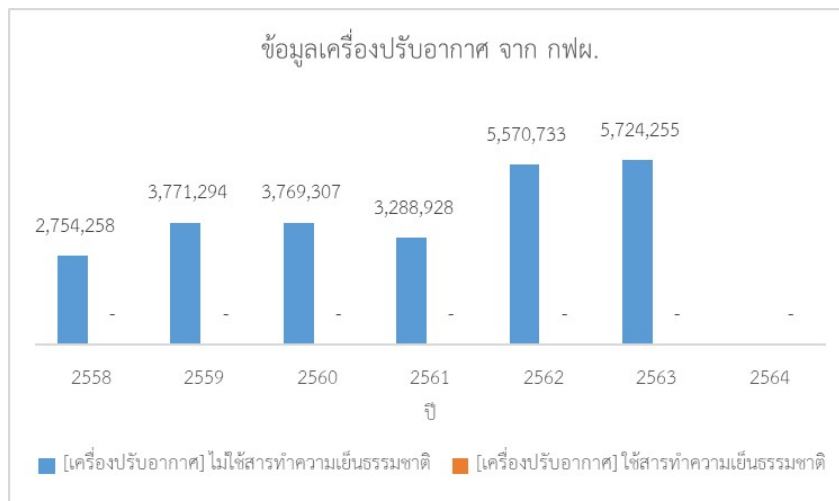
ในทางกลับกัน จะเห็นได้ว่า มีแนวโน้มการผลิตเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ (ตู้แช่เย็นแบบตั้งประตูกระจก) ที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติเพิ่มขึ้นทุกปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562

ตารางที่ 18 ข้อมูลย้อนหลังของผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) จาก กฟผ. (RAC NAMA)

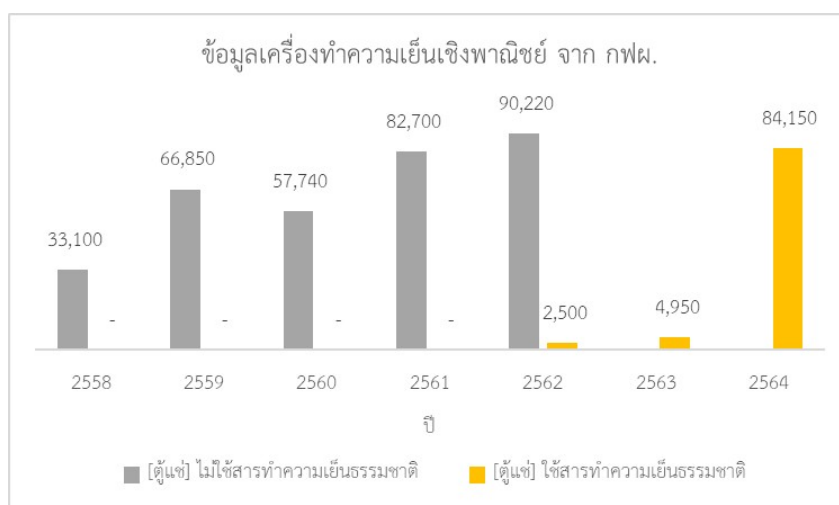
ปี พ.ศ.	เครื่องปรับอากาศ (เครื่อง)		เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ (เครื่อง)	
	ไม่ใช่สารทำความเย็นธรรมชาติ*	สารทำความเย็นธรรมชาติ**	ไม่ใช่สารทำความเย็นธรรมชาติ*	สารทำความเย็นธรรมชาติ**
2558	2,754,258	ไม่มี	33,100	ไม่มี
2559	3,771,294	ไม่มี	66,850	ไม่มี
2560	3,769,307	ไม่มี	57,740	ไม่มี
2561	3,288,928	ไม่มี	82,700	ไม่มี
2562	5,570,733	ไม่มี	90,220	2,500
2563	5,724,255	ไม่มี		4,950
2564		ไม่มี		84,150

หมายเหตุ: * หมายถึง ข้อมูลจากโครงการอื่น

** หมายถึง ข้อมูลจากการตอบกลับแบบสอบถามภายใต้โครงการนี้



รูปที่ 9 ข้อมูลเครื่องปรับอากาศ จาก กฟผ. (ปี พ.ศ. 2558 – 2564)



รูปที่ 10 ข้อมูลเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ จาก กฟผ. (ปี พ.ศ. 2558 – 2564)

กิจกรรมที่ 2 การวิเคราะห์เชิงลึกสำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2 จะประกอบไปด้วย 3 กิจกรรมย่อย ดังนี้

- กิจกรรมย่อยที่ 1** ศึกษาลักษณะของช่างเทคนิคที่ให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ
- กิจกรรมย่อยที่ 2** วิเคราะห์การดำเนินการให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ ในด้านการรับรองทักษะที่มีอยู่และการรับรองอื่น ๆ ที่มีศักยภาพ (เช่น การพัฒนาขีดความสามารถ หลักสูตรการฝึกอบรมระดับชาติ ศูนย์หรือสถาบันฝึกอบรม) สำหรับช่างเทคนิคชาวไทย วิเคราะห์จำนวนช่างเทคนิคในระบบและนอกระบบที่ได้รับการฝึกอบรม และ/หรือข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับการบริการ
- กิจกรรมย่อยที่ 3** ระบุช่องว่างและ/หรืออุปสรรคทางเทคนิค ทางโครงสร้างเชิงสถาบัน และกฎข้อบังคับในการให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ และการใช้อุปกรณ์ทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 1/3) การศึกษาลักษณะของช่างเทคนิคที่ให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ

กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุลักษณะของช่างเทคนิคที่ให้บริการ เช่น จำนวนช่างเทคนิคโดยประมาณ ประเภทของช่างเทคนิค ระดับการศึกษาและการฝึกอบรม ประเภทของการให้บริการ และข้อตกลงหรือเงื่อนไขในการให้บริการ เป็นต้น

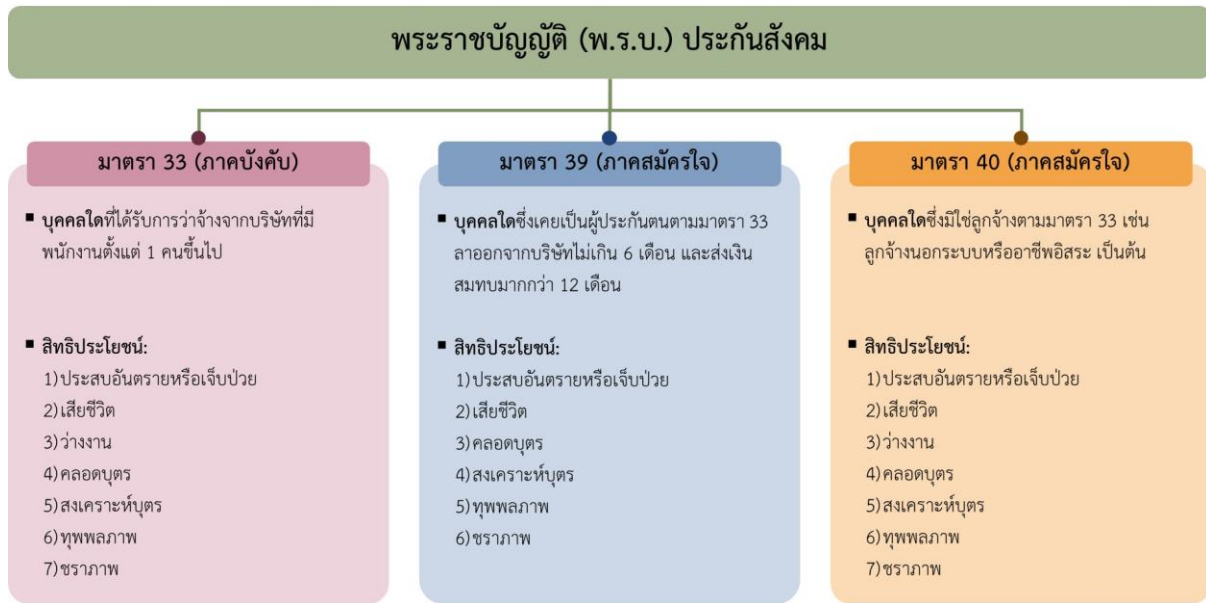
จากการศึกษา พบว่า สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนี้ เช่น ประเภทของช่างเทคนิค ทั้งในแง่ของความหมายและจำนวนช่างเทคนิค ที่เรียกว่าแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบ ซึ่งจำแนกจากความคุ้มครองหรือหลักประกันสังคมจากการทำงาน โดยแสดงรายละเอียดประเภทของช่างเทคนิคดังตารางที่ 19 และรูปที่ 11

ตารางที่ 19 ประเภทของช่างเทคนิค

หัวข้อ	ประเภท	
	ช่างเทคนิคในระบบ	ช่างเทคนิคนอกระบบ
นิยาม	ผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับความคุ้มครองหรือมีหลักประกันทางสังคมจากการทำงาน ได้แก่ 1. ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ ของราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค และ ราชการส่วนท้องถิ่น 2. ลูกจ้างรัฐวิสาหกิจ 3. ลูกจ้างกองทุนสงเคราะห์ตาม พ.ร.บ.โรงเรียนเอกชน 4. ลูกจ้างของรัฐบาลต่างประเทศหรือองค์การระหว่างประเทศ 5. ลูกจ้างที่ได้รับความคุ้มครองตามกฎหมายแรงงาน 6. ผู้ปฏิบัติงานที่ประกันตนตาม พ.ร.บ. ประกันสังคม มาตรา 33, 39, และ 40	ผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ได้รับความคุ้มครองหรือไม่มีหลักประกันทางสังคมจากการทำงานเช่นเดียวกับแรงงานในระบบ
บริษัท	ผู้ที่ปฏิบัติตาม พ.ร.บ. ประกันสังคม แห่งสำนักงานประกันสังคม (สปส.) 1) มาตรา 33 ลูกจ้างผู้มีอายุ 15 ถึง 60 ปี จะถือว่าเป็นผู้ประกันตน (จัดการโดยบริษัทและเจ้าของกิจการ) 2) มาตรา 39 ผู้ที่เคยเป็นผู้ประกันตนตามมาตรา 33 และจ่ายเงินสมทบมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 12 เดือน (ส่งเงินสมทบด้วยตนเอง)	ไม่มี
ผู้ประกอบการอาชีพอิสระ	ผู้ที่ปฏิบัติตาม พ.ร.บ. ประกันสังคม แห่งสำนักงานประกันสังคม (สปส.) 1) มาตรา 39 ผู้ที่เคยเป็นผู้ประกันตนตามมาตรา 33 และจ่ายเงินสมทบมาแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน (ส่งเงินสมทบด้วยตนเอง) 2) มาตรา 40 บุคคลอื่นใดที่มีใช้ลูกจ้างตามมาตรา 33 อาจสมัครเป็นผู้ประกันตนตาม พ.ร.บ. นี้ได้ โดยแจ้งความประสงค์ต่อสำนักงานประกันสังคม (สปส.) (ส่งเงินสมทบด้วยตนเอง)	ผู้ที่ไม่ได้ปฏิบัติตาม พ.ร.บ. ประกันสังคม แห่งสำนักงานประกันสังคม (สปส.) คือ ไม่ได้ส่งเงินสมทบเพื่อเป็นผู้ประกันตน

ที่มา: 1) การสำรวจแรงงานนอกระบบ สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.)

2) สถิติแรงงานประจำปี กระทรวงแรงงาน



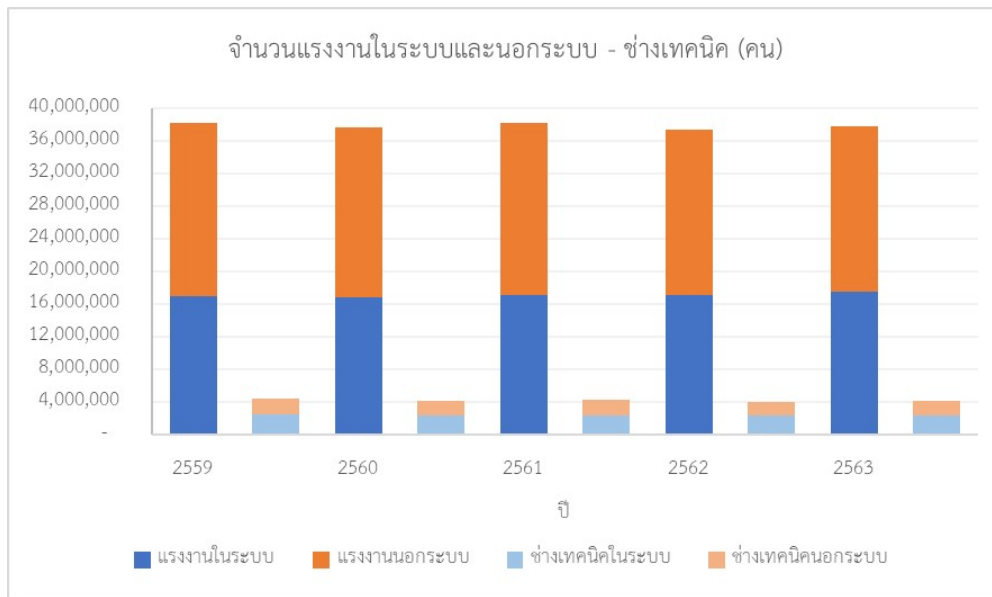
รูปที่ 11 พระราชบัญญัติประกันสังคมของประเทศไทย
ที่มา สำนักงานประกันสังคม (สปส.)

โดยที่ ช่างเทคนิคแต่ละประเภทสามารถเข้ารับการฝึกอบรมประเภทใดก็ได้ หากมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของการฝึกอบรมนั้น ๆ เช่น อายุ วุฒิการศึกษา เป็นต้น ซึ่งได้แสดงและอธิบายไว้ในบททบทวนการฝึกอบรม การรับรอง และรูปแบบใบอนุญาตสำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ ใน*กิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3)* [หน้า 23]

จากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) สามารถแสดงจำนวนแรงงานในระบบและนอกระบบของประเทศไทย รวมถึงจำนวนช่างเทคนิคในระบบและนอกระบบทั้งหมด จากทุกสาขาอาชีพได้ ดังตารางที่ 20 และรูปที่ 12

ตารางที่ 20 จำนวนและสัดส่วนแรงงานไทยและช่างเทคนิคในระบบและนอกระบบ

รายละเอียด		ปี พ.ศ.				
		2559	2560	2561	2562	2563
แรงงานทั้งหมด	จำนวน (คน)	38,300,000	37,700,000	38,300,000	37,500,000	37,900,000
	ร้อยละ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
- ในระบบ	จำนวน (คน)	17,000,000	16,900,000	17,100,000	17,100,000	17,500,000
	ร้อยละ	44.39	44.83	44.65	45.60	46.17
- นอกระบบ	จำนวน (คน)	21,300,000	20,800,000	21,200,000	20,400,000	20,400,000
	ร้อยละ	55.61	55.17	55.35	54.40	53.83
ช่างเทคนิคทั้งหมด	จำนวน (คน)	4,400,000	4,120,000	4,220,000	3,970,000	4,090,000
	ร้อยละ	11.49	10.93	11.02	10.59	10.79
- ในระบบ	จำนวน (คน)	2,400,000	2,300,000	2,350,000	2,270,000	2,320,000
	ร้อยละ	6.27	6.10	6.14	6.05	6.12
- นอกระบบ	จำนวน (คน)	2,000,000	1,820,000	1,870,000	1,700,000	1,770,000
	ร้อยละ	5.22	4.83	4.88	4.53	4.67

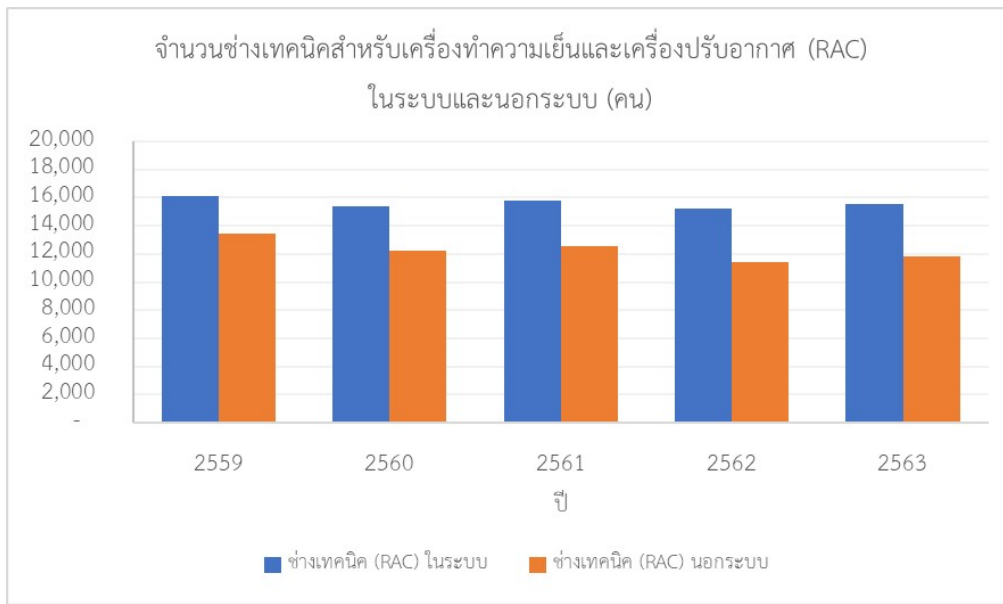


รูปที่ 12 จำนวนแรงงานในระบบและนอกระบบ - ช่างเทคนิคในประเทศไทย
ที่มา สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.)

จากตารางที่ 20 จำนวนช่างเทคนิคทั้งหมดเป็นช่างเทคนิคจากทุกสาขาอาชีพประมาณ 1,641 สาขา เช่น ช่างก่อสร้าง ช่างไฟฟ้า ช่างประปา ช่างยนต์ ช่างแม่พิมพ์ เป็นต้น ซึ่งรวมถึงช่างเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ด้วย โดยคิดเป็นร้อยละ 0.67 ของทุกสาขาอาชีพ และสามารถประเมินจำนวนช่างเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศในระบบและนอกระบบได้ดังตารางที่ 21 และรูปที่ 13

ตารางที่ 21 การประมาณการจำนวนช่างเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในระบบและนอกระบบของประเทศไทย

รายละเอียด		ปี พ.ศ.				
		2559	2560	2561	2562	2563
ช่าง RAC ทั้งหมด	จำนวน (คน)	29,480	27,604	28,274	26,599	27,403
	ร้อยละ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
- ในระบบ	จำนวน (คน)	16,080	15,410	15,745	15,209	15,544
	ร้อยละ	54.55	55.83	55.69	57.18	56.72
- นอกระบบ	จำนวน (คน)	13,400	12,194	12,529	11,390	11,859
	ร้อยละ	45.45	44.17	44.31	42.82	43.28



รูปที่ 13 จำนวนช่างเทคนิคสำหรับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในระบบและนอกระบบ

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาได้ศึกษาและทบทวนข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของช่างเทคนิคจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากที่สุด เพื่อที่จะได้เห็นลักษณะที่แท้จริงของช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ในประเทศไทย โดยได้ดำเนินการ 2 วิธี คือ (1) การสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตามประเด็นคำถามที่จัดทำขึ้น และ (2) การสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการผ่านโทรศัพท์

- (1) การสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เป็นการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในหลาย ๆ ด้าน เช่น ผู้ใช้งาน (โรงแรม อาคาร สำนักงาน ห้างสรรพสินค้า และที่พักอาศัย) ผู้ให้บริการ ผู้ผลิต เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับลักษณะของช่างเทคนิคที่ให้บริการในประเทศไทย โดยมีรายชื่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ดังตารางที่ 22 และสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ดังตารางที่ 23 – 25

ตารางที่ 22 รายชื่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สัมภาษณ์ข้อมูลลักษณะของช่างเทคนิค RAC

ลำดับ	วัน เดือน ปี	เวลา	ประเภท	ชื่อหน่วยงาน
1	24 ม.ค. 2565	14:00 – 15:00 น.	ผู้ใช้งาน: โรงแรม	โรงแรมแกรนด์ริชมอนด์
2	27 ม.ค. 2565	14:00 – 15:00 น.	ผู้ผลิต: เครื่องปรับอากาศ	บริษัท มิตซูบิชิ อิเล็กทริก กันยงวัฒนา จำกัด
3	28 ม.ค. 2565	13:30 – 16:30 น.	ผู้ให้บริการ	บริษัท โพรเซอร์วิส เน็ตเวิร์ค จำกัด
4	31 ม.ค. 2565	16:00 – 17:00 น.	ผู้ใช้งาน: อาคารสำนักงาน	บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด
5	1 ก.พ. 2565	09:00 – 10:00 น.	ผู้ผลิต: เครื่องปรับอากาศ	บริษัท สยามไดกันเซลล์ จำกัด
6	1 ก.พ. 2565	10:00 – 11:00 น.	ผู้ผลิต: เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	บริษัท พัฒนาอินเตอร์คูล จำกัด
7	2 ก.พ. 2565	13:30 – 14:30 น.	ผู้ผลิต: เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	บริษัท ชันடன் อินเตอร์คูล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
8	3 ก.พ. 2565	09:30 – 12:00 น.	ผู้ใช้งาน: อาคารสำนักงานและที่พักอาศัย	บริษัท โจนส์ แลง ลาสซาลล์ แมนเนจเม้นท์ จำกัด
9	3 ก.พ. 2565	17:00 – 18:00 น.	ผู้ใช้งาน: ห้างสรรพสินค้า	บริษัท เอก-ชัย ดิสทริบิวชั่น ซิสเทม จำกัด

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

ลำดับ	วัน เดือน ปี	เวลา	ประเภท	ชื่อหน่วยงาน
10	4 ก.พ. 2565	09:00 – 10:00 น.	ผู้ใช้งาน: อาคารสำนักงานและมหาวิทยาลัย	สำนักบริหารระบบกายภาพ (สบภ.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
11	11 ก.พ. 2565	14:00 – 15:00 น.	ผู้ใช้งาน: ร้านสะดวกซื้อ	บริษัท ซีพี รีเทลลิงค์ จำกัด
12	18 เม.ย. 2565	10:00 – 11:00 น.	ผู้ผลิต: เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	บริษัท ซีเอสเอ็มฟาร์ม จำกัด

ตารางที่ 23 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง - ประเภทผู้ใช้งาน (1/2)

หัวข้อ	ผู้ใช้งาน					
	โรงแรม	ที่พักอาศัย (คอนโดมิเนียม)	มหาวิทยาลัย	อาคารสำนักงานของภาครัฐ	อาคารสำนักงานของภาคเอกชน	อาคารสำนักงานสำหรับให้เช่า
ประเภทอุปกรณ์ทำความเย็น	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 10 เครื่อง ขนาด 18,000 - 24,000 BTU - ชิลเลอร์ จำนวน 5 เครื่อง ขนาด 420 ตัน ความเย็น ประเภท Magnetic, Variable Speed Drives (VSD) และ Centrifugal <ul style="list-style-type: none"> ▪ อายุการใช้งานไม่เกิน 5 ปี จำนวน 3 เครื่อง ▪ อายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี จำนวน 2 เครื่อง - ตู้แช่อาหาร จำนวน 5 ตู้ (ตู้แช่เย็นและแช่แข็ง) 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน - เครื่องปรับอากาศแบบ VRF - ชิลเลอร์ขนาด 250 - 800 ตันความเย็น 	<ul style="list-style-type: none"> - ชิลเลอร์จำนวน 3 เครื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 7 เครื่อง บริเวณสำนักงาน - ชิลเลอร์ ขนาด 800 ตันความเย็น จำนวน 5 เครื่อง บริเวณสำนักงาน และพื้นที่ร้านค้า
ชนิดสารทำความเย็น	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้สารทำความเย็นชนิด R410A - ชิลเลอร์ใช้สารทำความเย็นชนิด R123 และ R134a - ตู้แช่อาหาร ไม่ทราบชนิดสารทำความเย็น 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้สารทำความเย็นชนิด R32 		<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้สารทำความเย็นชนิด R22, R134a, R410A และ R32 - ชิลเลอร์ใช้สารทำความเย็นชนิด R22, R134a และ R410A 	<ul style="list-style-type: none"> - ชิลเลอร์ใช้สารทำความเย็นชนิด R410A 	
ประเภทของช่างเทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน (ช่างประจำ) - ช่างภายนอก จากบริษัทผู้ผลิตสินค้า 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน ได้รับการคัดเลือกโดยเจ้าของอาคาร เพื่อดูแลเครื่องปรับอากาศบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง - ช่างภายนอก มาจากผู้รับเหมาบริการล้างเครื่องปรับอากาศ และบำรุงรักษา สำหรับเครื่องปรับอากาศบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง - ช่างภายนอก ได้รับเลือกโดยนิติบุคคล สำหรับพื้นที่พักอาศัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน - ช่างภายนอก จากผู้รับเหมาบริการ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน - ช่างภายนอก จากบริษัทผู้ผลิต สำหรับให้บริการชิลเลอร์ - ช่างภายนอก จากผู้รับเหมาบริการ สำหรับให้บริการเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน - ช่างภายนอก จากบริษัทผู้ผลิต สำหรับให้บริการชิลเลอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในได้รับการว่าจ้างจากเจ้าของอาคาร - ช่างภายนอกบางรายได้รับการว่าจ้างจากผู้รับเหมาติดตั้งงานระบบ - ช่างภายนอกบางราย มาจากบริษัทผู้ผลิตชิลเลอร์ - ช่างภายนอกบางราย มาจากผู้รับเหมาบริการล้างเครื่องปรับอากาศ
คุณสมบัติของช่างเทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน จบการศึกษาระดับ ม.6/ ปวช. และ ปวส. จากสาขาไฟฟ้า และยานยนต์ และอื่น ๆ - ไม่ได้กำหนดวุฒิการศึกษาสำหรับช่างภายนอก 			<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน จบการศึกษาระดับ ม.6/ปวส. โดยไม่ได้จบทางสาขาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศโดยตรง - มีการกำหนดวุฒิการศึกษาสำหรับช่างภายนอก ตามตำแหน่ง ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> • ตำแหน่งวิศวกร จบคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล และต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกร • ตำแหน่งช่างเทคนิค จบระดับ ปวส. ขึ้นไป ในสาขาไฟฟ้า เครื่องกล หรือเทียบเท่า 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายใน จะต้องจบการศึกษาระดับปริญญาตรี - ช่างภายนอก จะต้องจบการศึกษาในระดับ ปวช. และ ปวส. 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการกำหนดคุณสมบัติของหัวหน้าช่างภายใน ที่จะต้องจบการศึกษาในระดับ ปวส. สาขาไฟฟ้า เครื่องกล และช่างยนต์ หรือปริญญาตรี - ไม่มีการกำหนดคุณสมบัติของช่างภายนอก แต่จะมีการกำหนดคุณสมบัติของบริษัทที่รับงานบริการ

หัวข้อ	ผู้ใช้งาน					
	โรงแรม	ที่พักอาศัย (คอนโดมิเนียม)	มหาวิทยาลัย	อาคารสำนักงานของภาครัฐ	อาคารสำนักงานของภาคเอกชน	อาคารสำนักงานสำหรับให้เช่า
				<ul style="list-style-type: none"> ตำแหน่งผู้ช่วยช่าง ต้องผ่านการอบรมหลักสูตรการซ่อมเครื่องปรับอากาศจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน 		
ขอบเขตงานบริการ	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน มีหน้าที่จัดการปัญหาเบื้องต้น ควบคุมการทำงานของช่างภายนอก และจัดทำแผนงานบำรุงรักษาร่วมกับช่างภายนอกและรายงานสรุปการทำงานซ่อมและบำรุงรักษา ช่างภายนอก เป็นช่างจากผู้ผลิตสินค้าที่ใช้งาน โดยทำหน้าที่ซ่อมแซม บำรุงรักษา และทำความสะอาด ตามรอบระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนงานบำรุงรักษา เฉพาะในส่วนของอุปกรณ์ซีลเลอร์และตู้แช่อาหาร 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของช่างภายนอก และจัดทำแผนงานบำรุงรักษาสำหรับพื้นที่ส่วนกลาง ช่างภายนอก เป็นช่างจากผู้รับเหมาบริการล้างเครื่องปรับอากาศ และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในพื้นที่ส่วนกลางตามแผนงานที่กำหนดไว้ ช่างภายนอก ได้รับเลือกจากนิติบุคคล และจะให้บริการตามงานที่ลูกค้าต้องการ 		<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน ทำหน้าที่ตรวจสอบอุปกรณ์เบื้องต้น ควบคุมการทำงานของช่างภายนอก และอนุมัติแผนงานบำรุงรักษาที่ช่างภายนอกจัดทำ ช่างภายนอก ทำหน้าที่ซ่อมแซม บำรุงรักษา และทำความสะอาด ตามรอบระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนงานบำรุงรักษา 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน ทำหน้าที่ตรวจสอบอุปกรณ์เบื้องต้น ควบคุมการทำงานของช่างภายนอก และจัดทำแผนงานบำรุงรักษาร่วมกับช่างภายนอก ช่างภายนอก เป็นช่างจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ที่ใช้งาน ทำหน้าที่ซ่อมแซม บำรุงรักษา ทำความสะอาด และการทำงานตามรอบระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนงานบำรุงรักษา 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในจะต้องให้ความร่วมมือแก่ช่างภายนอกในการจัดทำแผนงานบำรุงรักษา ช่างภายนอกจากผู้รับเหมาติดตั้งงานระบบ จะดำเนินการบำรุงรักษาภายใต้สัญญาการรับประกันสินค้า ช่างภายนอกจากบริษัทผู้ผลิตซีลเลอร์ จะเข้ามาให้บริการหลังจากหมดสัญญาการบริการกับผู้รับเหมาติดตั้งงานระบบแล้ว โดยช่างภายในเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแลสัญญา ช่างภายนอกสำหรับงานล้างทำความสะอาดจากผู้รับเหมาบริการล้างเครื่องปรับอากาศ
ลักษณะงานบริการ	<ul style="list-style-type: none"> เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ดำเนินการโดยช่างภายในในการติดตั้ง ซ่อม ล้างทำความสะอาด เติมนสารทำความเย็น รื้อถอน ตรวจสอบเช็คการทำงาน และวิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ ซีลเลอร์และตู้แช่อาหาร ดำเนินการโดยช่างภายนอกในการบำรุงรักษา (น้ำมัน คอมเพรสเซอร์) ล้างทำความสะอาด และตรวจสอบเช็คการทำงาน และรายงานต่อช่างภายในหากพบปัญหา เพื่อประเมินและพิจารณาซ่อมต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> เครื่องปรับอากาศบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง จะได้รับการบริการโดยช่างภายนอก ในการล้างทำความสะอาด และบำรุงรักษาภายใต้การควบคุมดูแลโดยช่างภายใน เครื่องปรับอากาศในห้องพัก งานบริการจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้อาศัย เช่น งานซ่อม งานล้างทำความสะอาด 		<ul style="list-style-type: none"> เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ได้รับการดูแลโดยช่างภายนอก ในการบริการล้างทำความสะอาด ตรวจสอบการทำงาน และวิเคราะห์สาเหตุของความผิดปกติ ซีลเลอร์ได้รับการดูแลโดยช่างภายนอกจากผู้ผลิต ในการบริการบำรุงรักษา การล้างทำความสะอาดตามแผนการบำรุงรักษาที่กำหนดไว้ 	<ul style="list-style-type: none"> สำหรับซีลเลอร์ ช่างภายในจะทำการตรวจสอบเบื้องต้น และทำความสะอาดแผ่นกรอง ช่างภายนอกมีหน้าที่บำรุงรักษา ซ่อมแซม ทำความสะอาดภายใน ตรวจสอบระบบการทำงาน ช่างภายนอกจะต้องแจ้งไปยังช่างภายใน หากเกิดปัญหาใด ๆ เพื่อประเมินและพิจารณาซ่อมต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนได้รับการดูแลโดยช่างภายใน ในการบริการบำรุงรักษา การซ่อม และตรวจสอบการทำงาน ส่วนงานบริการล้างทำความสะอาด จะดำเนินการโดยช่างภายนอก ซีลเลอร์ได้รับการดูแลโดยช่างภายนอกจากผู้ผลิต ในการบริการบำรุงรักษา การล้างทำความสะอาด โดยเป็นไปตามแผนการบำรุงรักษาที่กำหนดไว้
จำนวนช่างเทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน จำนวน 4-5 คน สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและซีลเลอร์ (ประเด็นพื้นฐาน และตรวจสอบการทำงานของระบบ) ช่างภายนอก จำนวน 2-3 คน สำหรับซีลเลอร์และตู้แช่อาหาร (การบำรุงรักษาตามแผนงาน) ทั้งนี้จำนวนช่างเป็นการประเมินเบื้องต้นในกรณีปกติตามแผนงานบำรุงรักษา ดังนั้นอาจจะมีจำนวนมากกว่าที่ได้กล่าวไว้ ขึ้นอยู่กับปริมาณงาน 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน จำนวน 15 คนต่อคอนโด 		<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน จำนวน 7 คน ช่างภายนอก จำนวน 2 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน จำนวน 4 คน ช่างภายนอก จำนวน 3 – 10 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายใน จำนวน 16 คนต่ออาคาร
สัญญาให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> ซีลเลอร์และตู้แช่อาหาร มีสัญญาดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> สัญญาราย 1 ปี กับผู้ให้บริการ จำนวน 1 สัญญา 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาราย 3 ปี กับเจ้าของอาคาร สัญญาราย 3 ปี สำหรับการล้างทำความสะอาดและการบำรุงรักษา 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาบริการรายปีเท่านั้น ไม่มีสัญญาการจ้างบริการเป็นครั้งคราว 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาราย 1 ปี จำนวน 2 ฉบับ สำหรับซีลเลอร์ สัญญาราย 1 ปี จำนวน 1 ฉบับ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาราย 1 ปี จำนวน 1 ฉบับ สำหรับซีลเลอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาราย 3 ปี สำหรับช่างภายในกับเจ้าของอาคาร สัญญาราย 2 ปี สำหรับช่างภายนอก จากผู้รับเหมาติดตั้งงานระบบ

หัวข้อ	ผู้ใช้งาน					
	โรงแรม	ที่พักอาศัย (คอนโดมิเนียม)	มหาวิทยาลัย	อาคารสำนักงานของภาครัฐ	อาคารสำนักงานของภาคเอกชน	อาคารสำนักงานสำหรับให้เช่า
	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาอายุ 3 เดือน จำนวน 4 สัญญา (3 สัญญาต่อบริษัทผู้ผลิต สำหรับบริษัทผู้ผลิตซิลเลอร์ จำนวน 3 สัญญา และ 1 สัญญา สำหรับตู้แช่อาหาร) สัญญาการให้บริการจะไม่รวมค่าบริการซ่อมแซมและค่าอะไหล่ของอุปกรณ์ที่เสียหาย 	<p>เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน บริเวณพื้นที่ส่วนกลาง</p>		<ul style="list-style-type: none"> สัญญาการให้บริการจะไม่รวมค่าบริการในซ่อมแซมและค่าอะไหล่ของอุปกรณ์ที่เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาการให้บริการจะไม่รวมค่าบริการซ่อมแซมและค่าอะไหล่ของอุปกรณ์ที่เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> สัญญาอายุ 1 ปี สำหรับบริการล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน สัญญาอายุ 3 ปี สำหรับการบริการซิลเลอร์จากบริษัทผู้ผลิต สัญญาการให้บริการช่างภายนอกจะไม่รวมค่าบริการซ่อมแซมและค่าอะไหล่ของอุปกรณ์ที่เสียหาย
การประเมินความพึงพอใจผู้ให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในจะต้องรายงานความพึงพอใจกับฝ่ายจัดซื้อเกี่ยวกับช่างภายนอกเป็นประจำทุกปี โดยจะประเมินในเรื่องลักษณะการทำงาน การแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา บุคลิกภาพและการแต่งกาย 				<ul style="list-style-type: none"> มีการประเมินความพึงพอใจหลังการบริการทุกครั้ง 	
การฝึกอบรม	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในได้รับการอบรมอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ หลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (PRE) ของกระทรวงพลังงาน และหลักสูตรสาขาไฟฟ้า ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน ไม่มีหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในได้รับการอบรมภายใน เกี่ยวกับการทำงานของระบบทำความเย็น ความรู้ทั่วไป และความรู้เชิงเทคนิคในแต่ละระดับตำแหน่งงาน ช่างภายในได้รับการอบรมภายนอก เรื่องความปลอดภัยงานไฟฟ้า ช่างฝีมือเฉพาะงาน ไม่มีหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน 		<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในได้รับการฝึกอบรมหลักสูตรเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ โดย กฟผ. จำนวน 1 คน และมีช่างภายในอีกหลายคนที่ได้รับฝึกอบรมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (ไม่ระบุหลักสูตร-สาขาอาชีพ) 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในได้รับการฝึกอบรมภายใน ในหลักสูตรงานไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่มีหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> ช่างภายในได้รับการอบรมภายใน เรื่องระบบทำความเย็น ความรู้ทั่วไป และความรู้เชิงเทคนิค ในแต่ละระดับตำแหน่งงาน ช่างภายในได้รับการอบรมภายนอก เรื่องความปลอดภัยงานไฟฟ้า ช่างฝีมือเฉพาะงาน ไม่มีหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
มุมมองต่อช่างเทคนิคในปัจจุบัน	<ul style="list-style-type: none"> ช่างเทคนิคในปัจจุบันทำงานจากประสบการณ์ ดังนั้น การฝึกอบรมให้แก่ช่างถือว่าเป็นสิ่งที่ดี เพื่อให้ช่างปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม ลดการสิ้นเปลือง ลดระยะเวลาการทำงานและลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขาดความรู้ ยังไม่มีช่างที่จบสาขาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ โดยตรงในตลาดแรงงาน 					<ul style="list-style-type: none"> ผู้ช่วยช่างภายนอก ขาดองค์ความรู้ ทักษะและความชำนาญในการทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้ ช่างภายนอกจากบริษัทผู้ให้บริการอื่น มีประสบการณ์และความชำนาญ
มุมมองต่อการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> การเปลี่ยนใช้อุปกรณ์ทำความเย็นธรรมชาติ ต้องคำนึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่แล้ว 					

ตารางที่ 24 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเสีย - ประเภทผู้ใช้งาน (2/2)

หัวข้อ	ผู้ใช้งาน	
	ห้างสรรพสินค้า	ร้านค้าสะดวกซื้อ
ประเภทอุปกรณ์ทำความเย็น	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน - ชิลเลอร์ - ตู้แช่เย็นและตู้แช่แข็ง แบบปลั๊กอิน (เสียบปลั๊ก) - ตู้แช่เย็น แบบรีโมทคอนเดนซิ่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน - ตู้แช่เย็น แบบปลั๊กอิน (เสียบปลั๊ก) - ตู้แช่เย็น แบบรีโมทคอนเดนซิ่ง
ชนิดสารทำความเย็น	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้สารทำความเย็น R134a (คิดเป็น 95%) และ R22 (คิดเป็น 5%) - ชิลเลอร์ใช้สารทำความเย็นชนิด R134a - ตู้แช่เย็น แบบปลั๊กอิน ใช้สารทำความเย็นชนิด R290 (คิดเป็น 20 - 30%) และ R134a (คิดเป็น 70 - 80%) - ตู้แช่เย็น แบบรีโมทคอนเดนซิ่ง ใช้สารทำความเย็นชนิด R404 (คิดเป็น 10 - 20%) และ R448 (คิดเป็น 80 - 90%) 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้สารทำความเย็นชนิด R32, R22, R410A - ตู้แช่เย็นและตู้แช่แข็ง แบบปลั๊กอิน และตู้แช่เย็น แบบรีโมทคอนเดนซิ่ง ใช้สารทำความเย็นชนิด R410A และ R290 ในร้านสะดวกซื้อ 200 แห่ง ในประเทศไทย
ประเภทของช่างเทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในของบริษัทจะประจำอยู่ในทุกภูมิภาค - ช่างภายนอก มี 2 รูปแบบ คือ บริษัทผู้ให้บริการ (คิดเป็น 70%) และบริษัทผู้ผลิตสินค้าที่ใช้งาน (คิดเป็น 30%) 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในของบริษัท - ช่างภายนอกมาจากผู้รับเหมา ซึ่งเคยเป็นช่างภายในของบริษัท (ผู้รับเหมาภายใน)
คุณสมบัติของช่างเทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในที่ประจำตามภูมิภาค จะต้องจบการศึกษาระดับ ปวช./ปวส. สาขาไฟฟ้า (คิดเป็น 70%) และเครื่องกล (คิดเป็น 30%) และต้องมีประสบการณ์ในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในของบริษัท จะต้องจบการศึกษาระดับ ปวช./ปวส. (คิดเป็น 70%) และระดับปริญญาตรี (คิดเป็น 30%) สาขาไฟฟ้า เครื่องกล และเมคาทรอนิกส์
ขอบเขตของงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในที่ประจำตามภูมิภาค มีหน้าที่ให้บริการในเบื้องต้น โดยเป็นงานที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อน เช่น การบำรุงรักษา ล้างทำความสะอาด เป็นต้น - ช่างภายนอก จะให้บริการในงานที่ใช้เวลาเกิน 2 ชั่วโมงขึ้นไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในของบริษัทและช่างภายนอก จะดำเนินงานบริการในนามของบริษัท (ร้านสะดวกซื้อ) ทั้งหมด โดยให้บริการเฉพาะบริษัทเท่านั้น
ลักษณะงานบริการ	<ul style="list-style-type: none"> - งานเบื้องต้นที่ไม่ซับซ้อนสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและตู้แช่ เช่น การบำรุงรักษา การล้างทำความสะอาด จะได้รับการดูแลโดยช่างประจำตามภูมิภาค แต่หากกรณีที่มีความซับซ้อนมากใช้เวลาเกิน 2 ชั่วโมงขึ้นไป เช่น เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ การติดตั้งเครื่องใหม่ เป็นต้น จะต้องเรียกใช้บริการช่างภายนอก 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและตู้แช่เย็น ได้รับการบำรุงรักษา การล้างทำความสะอาด การซ่อม เป็นต้น
จำนวนช่างเทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> - ทีมช่างภายในที่ประจำตามภูมิภาค จำนวน 40 แห่ง มีประมาณ 360 - 480 คน ทั่วประเทศ 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างภายในของบริษัท จำนวน 1,400 คน

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

หัวข้อ	ผู้ใช้งาน	
	ห้างสรรพสินค้า	ร้านค้าสะดวกซื้อ
		- ผู้รับเหมางานบริการ (ช่างภายนอก) จำนวน 600 คน
สัญญาให้บริการ	- สัญญาการบริการตู้แช่เย็น โดยที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้บริการได้เมื่อจำเป็น	
ช่องทางการในการติดต่อเรียกใช้บริการสำหรับลูกค้า	- ผู้ใช้ติดต่อบริษัทผ่านศูนย์บริการส่วนกลาง ซึ่งจะประสานงานกับทีมช่างผู้ให้บริการ	- ผู้ใช้ติดต่อบริษัทผ่านศูนย์บริการส่วนกลาง ซึ่งจะประสานงานกับทีมช่างผู้ให้บริการ
การประเมินความพึงพอใจผู้ให้บริการ		- มีการประเมินความพึงพอใจจากผู้รับบริการหลังการบริการทุกครั้ง - มีการตรวจติดตามผลการประเมินการทำงานของช่างทุก 3 เดือน
การฝึกอบรม	- มีการฝึกอบรมภายในให้กับช่างภายในที่ประจำตามภูมิภาค โดยเป็นหลักสูตรเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน การทำความเย็นและการปรับอากาศ งานระบบไฟฟ้า และอื่น ๆ - มีช่างที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก จำนวน 1,300 คน	- ช่างภายในได้รับการฝึกอบรมภายใน ในเรื่องการทำความเย็นและการปรับอากาศ - ช่างภายในได้รับการคัดเลือกให้ฝึกอบรมกับบริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ - ช่างภายในได้รับการคัดเลือกให้ฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับสารทำความเย็น R290 กับผู้ผลิตตู้แช่ - ช่างภายในได้รับการฝึกอบรมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาไฟฟ้า และสาขาการปรับอากาศ - มีช่างที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ จำนวน 200 - 300 คน
มุมมองต่อช่างเทคนิคในปัจจุบัน		- นักศึกษาที่กำลังจะจบการศึกษาจากสาขาการทำความเย็นและการปรับอากาศ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ควรได้รับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน - ช่างเทคนิคควรมีทั้งความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานควบคู่กัน

ตารางที่ 25 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเสีย - ประเภทผู้ให้บริการ

หัวข้อ	ผู้ให้บริการ
ประเภทอุปกรณ์ทำความเย็น	- เครื่องปรับอากาศ แบบธรรมดา (Fixed Speed) และแบบติดผนัง
ชนิดสารทำความเย็น	- R32 R22 และ R410A
ประเภทของช่างเทคนิค	- ช่างภายในของบริษัท
คุณสมบัติของช่างเทคนิค	- จบการศึกษาระดับต่ำกว่า ม.6 คิดเป็น 10% - จบการศึกษาระดับ ม.6 และ ปวช. สาขาไฟฟ้า คิดเป็น 90% - ช่างที่มีประสบการณ์ทำงาน แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ อายุงาน 1-3 ปี คิดเป็น 70% และ อายุงาน 3 -5 ปี คิดเป็น 30%
ขอบเขตงานบริการ	- ช่างภายในของบริษัท สามารถให้บริการการติดตั้ง การบำรุงรักษา การล้างทำความสะอาด และการรื้อถอนเครื่องปรับอากาศได้ทุกยี่ห้อ
กลุ่มเป้าหมาย-ลูกค้า	- บ้านพักอาศัย คอนโดมิเนียม คลินิก โรงพยาบาล และโรงเรียน
ลักษณะงานบริการ	- การติดตั้ง การบำรุงรักษา การล้างทำความสะอาด และการรื้อถอน โดยส่วนใหญ่จะเป็นงานบริการล้างทำความสะอาด ประมาณ 80 - 100 เครื่องต่อวัน - มีกำหนดเป้าหมายสำหรับช่างล้างเครื่องปรับอากาศ โดยไม่น้อยกว่า 4 เครื่องต่อวัน
จำนวนช่างเทคนิค	- มีช่างเทคนิค จำนวน 35 คน แบ่งเป็น 26 ทีม โดยแบ่งเป็นงานติดตั้งและรื้อถอน จำนวน 4 ทีม (ช่าง 2 คนขึ้นไป) และงานล้างทำความสะอาด จำนวน 22 ทีม (ช่าง 1 คนต่อทีม)
ช่องทางการติดต่อเรียกใช้บริการสำหรับลูกค้า	- ลูกค้าสามารถติดต่อขอรับบริการได้โดยตรงผ่านเว็บไซต์ของบริษัท และช่องทางอื่น ๆ ที่แจ้งบนเว็บไซต์
การประเมินความพึงพอใจผู้ให้บริการ	- มีการประเมินความพึงพอใจหลังการบริการทุกครั้ง
การฝึกอบรม	- ผู้สมัครจะต้องได้รับการฝึกอบรมภายในบริษัท ในหลักสูตรการล้างเครื่องปรับอากาศ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนเข้ารับการประเมิน และจะไม่ได้รับเลือกเข้าทำงานในตำแหน่งช่างเทคนิค หรือผู้ช่วยช่าง หากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด - ครูผู้สอนเป็นผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.)
มุมมองต่อช่างเทคนิคในปัจจุบัน	- ผู้ให้บริการในรูปแบบของบริษัทที่เป็นทางการมีจำนวนไม่มาก

ตารางที่ 26 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเสีย - ประเภทผู้ผลิต

หัวข้อ	รายละเอียด
ประเภทของอุปกรณ์ที่มีการให้บริการหลังการขาย	- ชิลเลอร์ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง เครื่องปรับอากาศแบบแวน เครื่องปรับอากาศแบบชุด เครื่องปรับอากาศแบบ VRV/VRF และเครื่องปรับอากาศประเภทอื่น ๆ - ตู้เย็นแบบเสียปลั๊ก และตู้แช่แข็งแบบเสียปลั๊ก
ชนิดสารทำความเย็น	- R32, R410A, R134a, R123a, R1234zd สำหรับชิลเลอร์บางรุ่น R22 สำหรับเครื่องปรับอากาศรุ่นเก่า รวมถึง R600a, R404 และ R290 สำหรับเครื่องปรับอากาศ - บริษัทใช้ R290 คิดเป็น 90% และ R404 กับ R134a คิดเป็น 10% ของการใช้สารทำความเย็นทั้งหมด
กลุ่มเป้าหมาย-ลูกค้า	- ที่พักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล โรงแรม โรงเรียน ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ซูเปอร์มาร์เก็ต และ OEM
ศูนย์บริการ	- ศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งทั่วประเทศ ศูนย์บริการประจำภูมิภาค - ศูนย์บริการตัวแทน เฉพาะงานบริการเท่านั้น เช่น การบริการ และการขาย - มีทั้งช่างภายในบริษัทและช่างภายนอก
ประเภทงานบริการ	- การติดตั้ง การทำความสะอาด การซ่อมแซม การเติมสารทำความเย็น และการบำรุงรักษา
ช่องทางการในการติดต่อเรียกใช้บริการสำหรับลูกค้า	- ลูกค้าสามารถติดต่อได้โดยตรงผ่านตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้ง ศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้ง หรือศูนย์บริการตัวแทนในภูมิภาคที่ใกล้ที่สุด
การมอบหมายงานให้กับช่างของบริษัท	- บริษัทได้มอบหมายให้ทีมช่างรับงานบริการ เฉลี่ย 4-5 งาน/วัน สำหรับบางศูนย์บริการ และ 10 งาน/วัน สำหรับบางศูนย์บริการ
คุณสมบัติของช่างเทคนิค	- ผู้รับเหมาในแต่ละภูมิภาคมีหน้าที่คัดเลือกช่างที่เหมาะสม ผู้รับเหมาบางรายไม่ได้กำหนดคุณสมบัติของช่าง ในขณะที่ผู้รับเหมาบางรายมีการกำหนดคุณสมบัติของช่างไว้ โดยพิจารณาจาก <ul style="list-style-type: none"> ▪ วุฒิการศึกษา: สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ปวช. ปวส. (จำเป็นสำหรับบางบริษัท) มหาวิทยาลัย (จำเป็นสำหรับบางบริษัท) ▪ ประสบการณ์การทำงาน ▪ ความรู้และทักษะ ▪ ความพร้อมในการทำงานและการใช้เครื่องมือ ▪ ความพร้อมของทีม *** ผู้ที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดทั้งหมดจะถูกส่งไปฝึกอบรมและทดสอบภายในก่อนที่จะส่งไปทำงาน
ประกันสังคม	- มีบริษัท 2 ประเภท คือ บริษัทที่มีประกันสังคมเป็นสวัสดิการ (30%) และไม่มีสวัสดิการนี้ (70%)
สัญญาการให้บริการ	- ให้บริการตามการรับประกันสินค้า - สัญญาบริการราย 1 ปี ในหลายด้าน สำหรับกลุ่มเป้าหมายหลายกลุ่ม เช่น โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล โรงแรม โรงเรียน เป็นต้น

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

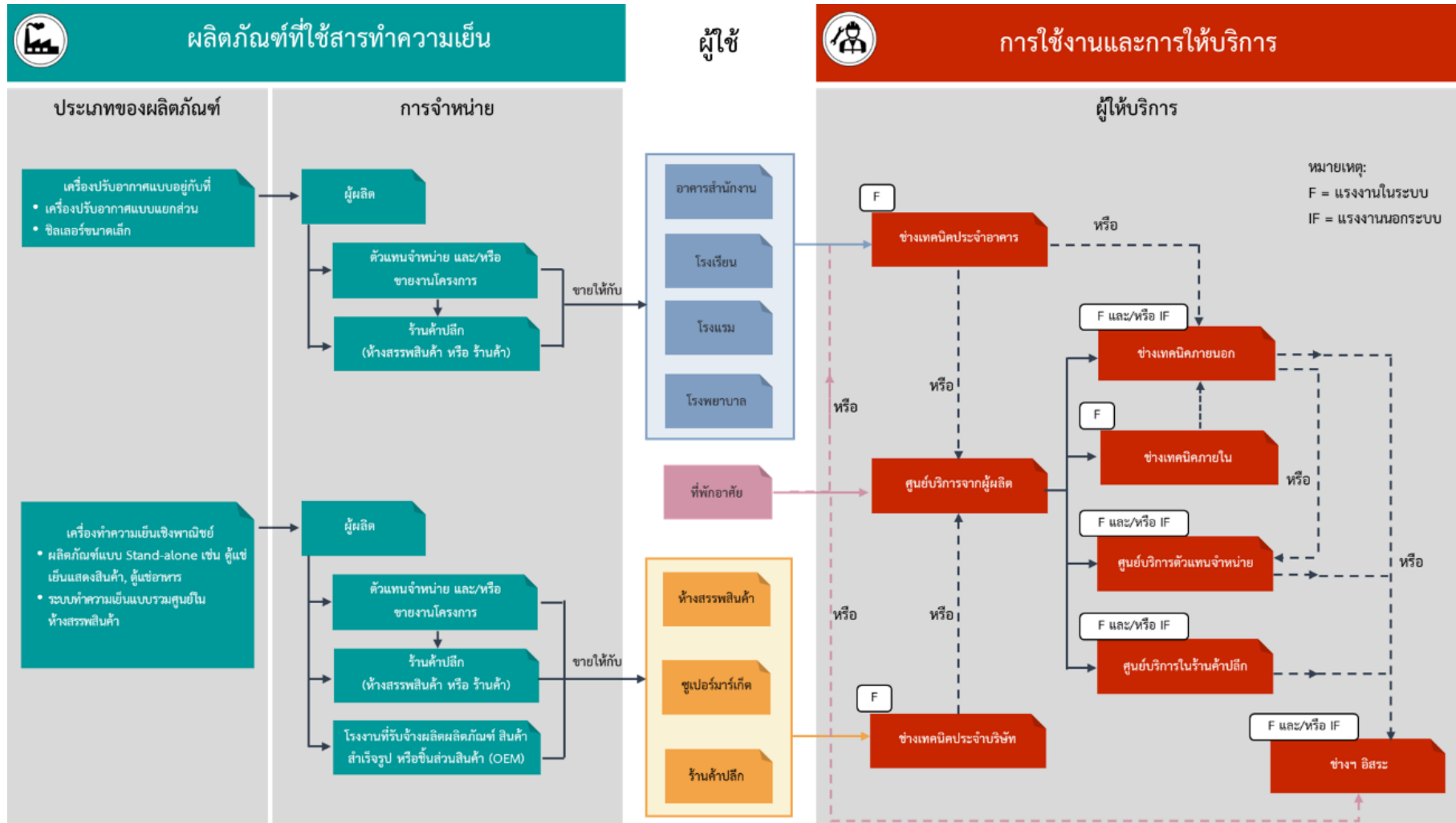
หัวข้อ	รายละเอียด
<p>หลักสูตรการฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นเอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ให้บริการเป็นรายกรณี - มีหลักสูตรฝึกอบรมภายใน โดยมีความยากง่ายขึ้นอยู่กับผู้ฝึกสอน เช่น <ul style="list-style-type: none"> ▪ การซ่อมเครื่องปรับอากาศ (ไม่จำกัดวุฒิการศึกษาสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม แต่ต้องมีประสบการณ์การทำงาน) ▪ ระบบ VRF (ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือสูงกว่า) ▪ การเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NISS) ระยะเวลาการฝึกอบรม 2 วัน - มีหลักสูตรฝึกอบรมร่วมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานในการฝึกอบรมหลักสูตรยกระดับ เช่น <ul style="list-style-type: none"> ▪ หลักสูตรการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R32 และการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ ▪ หลักสูตรการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ขนาดเล็กที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R32 *** ผู้ที่ผ่านหลักสูตรนี้สามารถเข้ารับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NISS) (ช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการใช้งานเชิงพาณิชย์ขนาดเล็ก - ระดับ 1) - มีหลักสูตรอบรมแบบร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในปี พ.ศ. 2563 เพื่อฝึกอบรมผู้ฝึกสอน (จำนวน 200 คน) ทั่วประเทศ <ul style="list-style-type: none"> ▪ เครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ ▪ เครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R32 - มีเครือข่ายความร่วมมือกับบริษัทเอกชนอื่น ๆ ที่รู้จักกันในชื่อ “Center of Vocational Manpower Networking Management (CVM)” ในปี พ.ศ. 2564 – 2565 โดยความร่วมมือนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกอบรมนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการทำความเย็นและปรับอากาศที่วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม
<p>การฝึกอบรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิคภายในและช่างผู้รับเหมา 2 - 3 คนต่อปี (ทุกหลักสูตร) - บางบริษัทได้ออกใบรับรองให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้า - มีช่างเทคนิค 20 คนที่จบหลักสูตรการเตรียมตัวสำหรับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NISS) รวมถึงช่างเทคนิค 6,000 คนที่จบหลักสูตรการฝึกอบรมภายในบริษัททั่วประเทศสำหรับบางบริษัท - บางบริษัทเปิดสอนเฉพาะหลักสูตรอบรมภายในองค์กรเพื่อการแบ่งปันความรู้เท่านั้น - บางบริษัทได้มีโอกาสเข้าร่วมหลักสูตรการใช้สารทำความเย็นจากธรรมชาติของ มจพ.
<p>การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - บางบริษัทได้รับการแต่งตั้งโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) ให้เป็นศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NISS) ในสาขาช่างเทคนิคสำหรับเครื่องปรับอากาศในบ้านและการใช้งานเชิงพาณิชย์ขนาดเล็ก (ระดับ 1) - 90 – 100% ของช่างเทคนิคในบางบริษัทต้องผ่านการทดสอบ NOSS/NISS อย่างน้อยระดับ 1 (อนุญาตให้มีช่างเทคนิค 1 คนในศูนย์บริการของบริษัทบางแห่ง) - บางบริษัทมีช่างเทคนิค 6 - 11 คน ที่ผ่านการทดสอบ NOSS/NISS ระดับ 1 และระดับ 2

หัวข้อ	รายละเอียด
<p>มุมมองต่อช่างเทคนิคในปัจจุบัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างเทคนิคส่วนใหญ่ในประเทศ จบการศึกษาระดับ ปวช. และ ปวส. - มีช่างเทคนิคมากถึง 60% ของประเทศ ที่ขาดความรู้และทักษะ - มีช่างเทคนิคเพียงไม่กี่คนที่จบตรงสาขา ในสาขาการทำความเย็นและการปรับอากาศ และมีช่างเพียงไม่กี่คนที่มีประสบการณ์การทำงาน โดยจำนวนช่างที่มีความรู้และประสบการณ์ในตลาดแรงงานมีไม่เพียงพอ โดยนายจ้างต้องสนับสนุนค่าฝึกอบรม - หลายบริษัทเห็นพ้องกันในการมีกฎหมายบังคับให้ช่างเทคนิคในสาขาการทำความเย็นและปรับอากาศต้องผ่านการทดสอบ NOSS/NISS และการประเมินทักษะ - ช่างเทคนิคควรผ่านการทดสอบ NOSS/NISS และการประเมินทักษะ เพื่อให้แน่ใจว่าจะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม และลดความเสียหายจากการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม - สำหรับช่างที่มีประสบการณ์ สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ▪ ระดับ A: มีช่างเทคนิค 30% ที่มีประสบการณ์การทำงาน 10 ปีขึ้นไป ▪ ระดับ B: มีช่างเทคนิค 50% ที่มีประสบการณ์การทำงานระหว่าง 3 ถึง 5 ปี (ช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศส่วนใหญ่อยู่ในระดับนี้) ▪ ระดับ C: มีช่างเทคนิค 20% ที่มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 3 ปี (ผู้ช่วยช่างส่วนใหญ่ที่สามารถทำความสะอาดได้เท่านั้นอยู่ในระดับนี้)

จากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สามารถสรุปได้ว่า ประเทศไทยมีช่างเทคนิคที่มีทักษะอาชีพและประสบการณ์ทำงานจำนวนไม่มาก ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงาน ถึงแม้ว่าช่างเทคนิคจะสำเร็จการศึกษาในระดับ ปวส. แต่ก็ยังขาดความรู้และทักษะอาชีพ เนื่องจากไม่ได้จบสาขาอาชีพระบบทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง ดังนั้น ช่างเทคนิคเหล่านี้ ควรผ่านการทดสอบ NOSS/NISS และการประเมินทักษะที่รับรองโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน

นอกจากนี้ การครอบครองใบอนุญาตในสาขาวิชาชีพการทำความเย็นและปรับอากาศโดยตรง หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะช่วยเพิ่มความไว้วางใจและความเชื่อมั่นจากลูกค้าและนายจ้าง ดังนั้น นายจ้างส่วนใหญ่จึงเห็นพ้องกันในการมีกฎหมายหรือข้อบังคับที่แน่ชัดสำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศในการครอบครองใบอนุญาต หรือต้องผ่านการทดสอบ NOSS/NISS และการประเมินทักษะในระดับ 1 หรือระดับ 2 เป็นอย่างน้อย ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าช่างเทคนิคเหล่านั้น มีทักษะอาชีพและพร้อมที่ปฏิบัติงานได้ทันที

จากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สามารถแบ่งประเภทช่างเทคนิคได้ 2 ประเภทตามความคุ้มครองหรือหลักประกันสังคมจากการทำงาน โดยอธิบายไว้ใน *กิจกรรมย่อยที่ 2 (1/3)* [หน้า 42] คือช่างเทคนิคในระบบและนอกระบบ ซึ่งช่างเทคนิคทั้งสองประเภทสามารถปฏิบัติงานได้อย่างหลากหลาย ดังแสดงใน **รูปที่ 14**



รูปที่ 14 ลักษณะของงานบริการในภาคการทำความเย็นและปรับอากาศ (การปรับอากาศและการทำความเย็นเชิงพาณิชย์)

(2) การสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการผ่านโทรศัพท์ เป็นการสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการจาก 2 แหล่งข้อมูล คือ (1) ผู้ให้บริการที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า และ (2) ผู้ให้บริการที่เป็นร้านค้าท้องถิ่นในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยที่ปรึกษาได้ดำเนินการสัมภาษณ์ข้อมูลแบบไม่เป็นทางการ (การสัมภาษณ์ข้อมูลสั้น ๆ) ผ่านโทรศัพท์ด้วยประเด็นคำถามที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Google Form เช่น ประเภทของอุปกรณ์ที่มีการบริการ ประเภทของงานบริการ จำนวนช่างเทคนิค การประกันสังคม วุฒิการศึกษา และการฝึกอบรม

ผู้ให้บริการที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือผู้ที่จดทะเบียนประเภทธุรกิจตาม TSIC โดยมีจำนวน 2 หมายเลขที่เกี่ยวข้องกับงานบริการ คือ 43223 (ติดตั้ง) และ 95220 (ซ่อมแซม) ซึ่งผู้ให้บริการที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าและผู้ให้บริการที่เป็นร้านค้าท้องถิ่นมีจำนวนมากกว่า 2,500 แห่ง

จากการโทรศัพท์สอบถามผู้ให้บริการ พบว่า มีผู้ให้บริการที่ให้ข้อมูล จำนวน 90 แห่งจากทั้งหมด 498 แห่ง (ร้อยละ 18.07) แบ่งออกเป็นผู้ให้บริการที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า จำนวน 75 แห่ง จาก 425 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 17.65) และผู้ให้บริการที่เป็นร้านค้าท้องถิ่น จำนวน 15 แห่ง จาก 73 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 20.55) โดยแสดงข้อมูลจริงที่ได้รับและข้อมูลจากสมมติฐานด้วยวิธีการขยายจำนวน (Scale-up) เทียบเท่ากับข้อมูลผู้ประกอบการ 2,500 แห่ง ดังตารางที่ 27 และรูปที่ 15 – 20

ตารางที่ 27 ข้อมูลจริงที่ได้จากการสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการผ่านโทรศัพท์ และข้อมูลจากสมมติฐานด้วยวิธีการขยายจำนวน

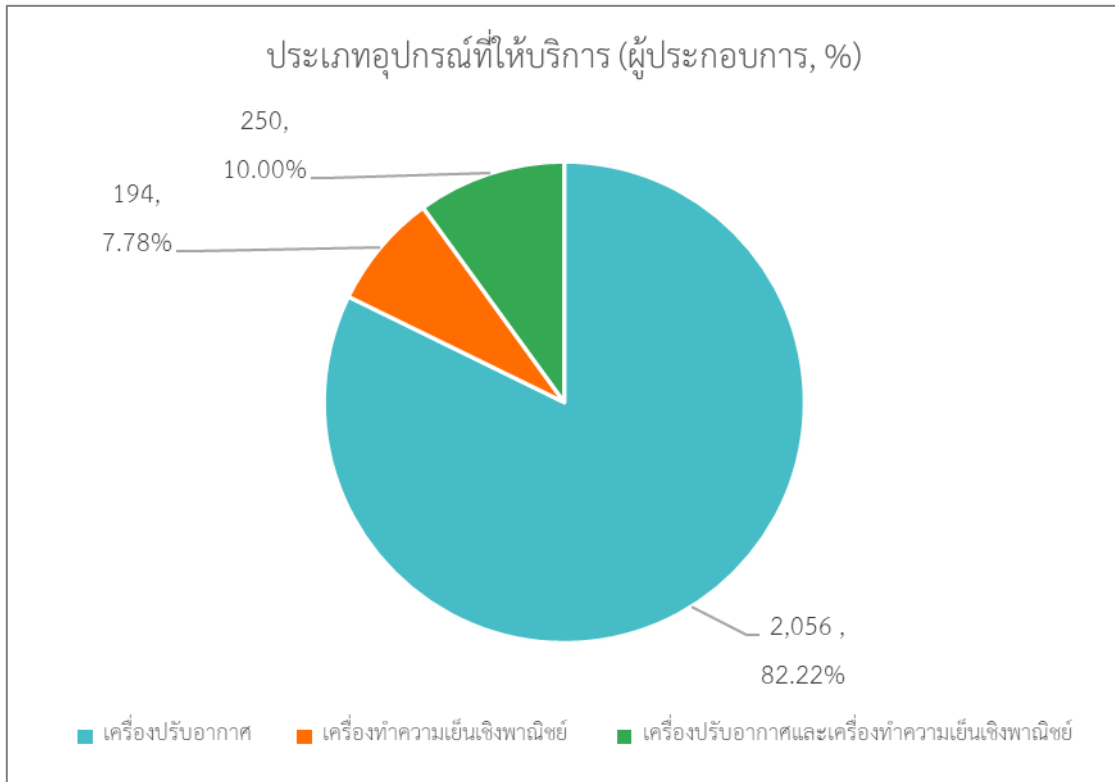
ข้อมูล	การสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการ		สมมติฐานด้วยวิธีการขยายจำนวน (หน่วย)
	จำนวน (หน่วย)	ร้อยละ	
1) ประเภทของอุปกรณ์ที่มีการบริการ			
- เครื่องปรับอากาศ (สถานประกอบการ)	74 จาก 90	82.22	2,056 จาก 2,500
- เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ (สถานประกอบการ)	7 จาก 90	7.78	194 จาก 2,500
- เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ (สถานประกอบการ)	9 จาก 90	10.00	250 จาก 2,500
2) ประเภทของงานบริการ			
- การติดตั้ง (สถานประกอบการ)	7 จาก 90	7.78	194 จาก 2,500
- การติดตั้งและการซ่อมแซม (สถานประกอบการ)	6 จาก 90	6.67	167 จาก 2,500
- การทำความสะอาด (สถานประกอบการ)	0 จาก 90	0.00	0 จาก 2,500
- การรื้อถอน (สถานประกอบการ)	0 จาก 90	0.00	0 จาก 2,500
- การติดตั้ง การบำรุงรักษา และการซ่อมแซม (สถานประกอบการ)	9 จาก 90	10.00	250 จาก 2,500
- การติดตั้ง และการทำความสะอาด (สถานประกอบการ)	1 จาก 90	1.11	28 จาก 2,500
- การบำรุงรักษา การซ่อมแซม และการทำความสะอาด (สถานประกอบการ)	5 จาก 90	5.55	139 จาก 2,500
- การบำรุงรักษา การซ่อมแซม และการรื้อถอน (สถานประกอบการ)	1 จาก 90	1.11	28 จาก 2,500

ข้อมูล	การสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการ		สมมติฐานด้วยวิธีการขยายจำนวน (หน่วย)
	จำนวน (หน่วย)	ร้อยละ	
- การติดตั้ง การบำรุงรักษา การซ่อมแซม และการทำความสะอาด (สถานประกอบการ)	8 จาก 90	8.89	222 จาก 2,500
- การติดตั้ง การบำรุงรักษา การซ่อมแซม และการรีดออน (สถานประกอบการ)	1 จาก 90	1.11	28 จาก 2,500
- การติดตั้ง การบำรุงรักษา การซ่อมแซม การทำความสะอาด และการรีดออน (สถานประกอบการ)	41 จาก 90	45.56	1,139 จาก 2,500
- อื่น ๆ (สถานประกอบการ)	8 จาก 90	8.89	222 จาก 2,500
- ไม่ระบุ (สถานประกอบการ)	3 จาก 90	3.33	83 จาก 2,500
3) จำนวนช่างเทคนิค			
- ช่างเทคนิคภายใน (คน)	511 คน	6 คน/ สถานประกอบการ (โดยเฉลี่ย)	15,000 คน
- ช่างเทคนิคภายนอก (คน)	58 คน	2 คน/ สถานประกอบการ (โดยเฉลี่ย)	5,000 คน
4) การประกันสังคม สำหรับช่างเทคนิคภายใน			
- มาตรา 33	59 จาก 90 (สถานประกอบการ)	65.56	9,834 คน
- มาตรา 39	1 จาก 90 (สถานประกอบการ)	1.11	166 คน
- มาตรา 40	1 จาก 90 (สถานประกอบการ)	1.11	167 คน
- ไม่ทราบ หรือไม่ระบุ	29 จาก 90 (สถานประกอบการ)	32.22	4,833 คน
ทั้งหมด	90 จาก 90 (สถานประกอบการ)	100.00	15,000 คน
5) วุฒิการศึกษา สำหรับช่างเทคนิคภายใน			
- ประถมศึกษา (ป.6)	7 จาก 90 (สถานประกอบการ), ร้อยละ 7.78	2.83	425 คน
- มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)	38 จาก 90 (สถานประกอบการ), ร้อยละ 42.22	15.39	2,309 คน
- มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6)	42 จาก 90 (สถานประกอบการ), ร้อยละ 46.67	17.00	2,550 คน
- ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	51 จาก 90	20.65	3,098 คน

ข้อมูล	การสัมภาษณ์ระยะสั้น ๆ กับผู้ให้บริการ		สมมติฐานด้วย วิธีการขยายจำนวน (หน่วย)
	จำนวน (หน่วย)	ร้อยละ	
	(สถานประกอบการ), ร้อยละ 56.67		
- ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	53 จาก 90 (สถานประกอบการ), ร้อยละ 58.89	21.45	3,219 คน
- ปริญญาตรี	42 จาก 90 (สถานประกอบการ), ร้อยละ 46.67	17.00	2,550 คน
- ไม่ทราบ หรือไม่ระบุ	14 จาก 90 (สถานประกอบการ), ร้อยละ 15.56	5.67	851 คน
ทั้งหมด		100.00	15,000 คน
6) สถานะการฝึกอบรม สำหรับช่างเทคนิคภายใน			
- ได้รับการฝึกอบรม	53 จาก 90 (สถานประกอบการ)	58.89	8,834 คน
- ไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรม	33 จาก 90 (สถานประกอบการ)	36.67	5,500 คน
- ไม่ทราบหรือไม่ระบุ	4 จาก 90 (สถานประกอบการ)	4.44	666 คน
ทั้งหมด	90 จาก 90 (สถานประกอบการ)	100.00	15,000 คน

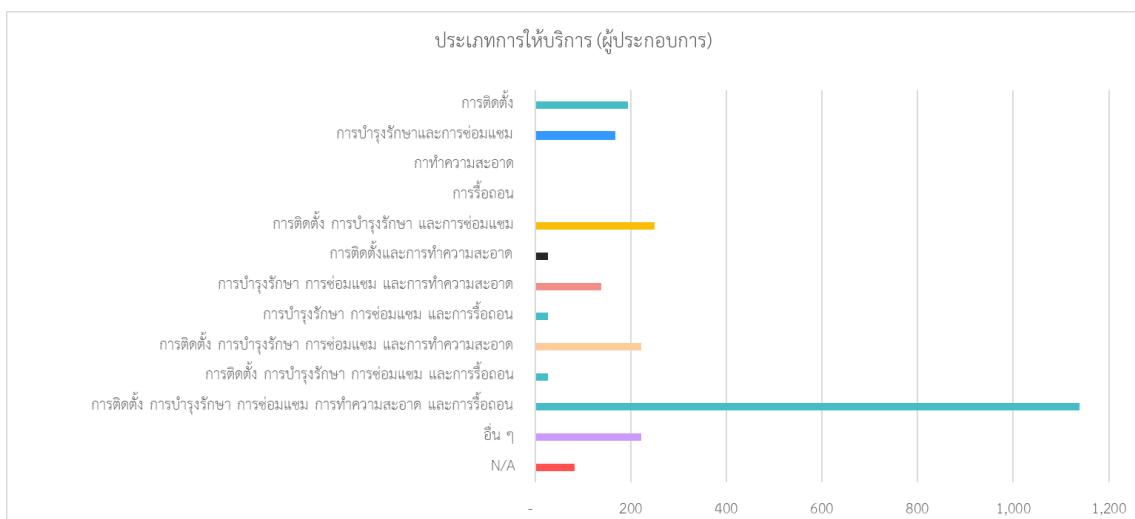
หมายเหตุ: ที่ปรึกษาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อปี พ.ศ. 2565

ข้อมูลทั้งหมดจากสมมติฐานด้วยวิธีการขยายจำนวน (Scale-up) ไปยังจำนวนสูงสุดของผู้ประกอบการในปัจจุบัน ดังตารางที่ 27 พบว่า มีผู้ประกอบการจำนวน 2,056 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 82.22 ของผู้ประกอบการทั้งหมด 2,500 แห่ง) ที่ให้บริการเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ มีผู้ประกอบการจำนวน 194 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 7.78 ของผู้ประกอบการทั้งหมด 2,500 แห่ง) ที่ให้บริการเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ และมีผู้ประกอบการจำนวน 250 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 10.00% ของผู้ประกอบการทั้งหมด 2,500 แห่ง) ให้บริการทั้งผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ให้บริการผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศเป็นหลัก ดังแสดงข้อมูลในรูปที่ 15



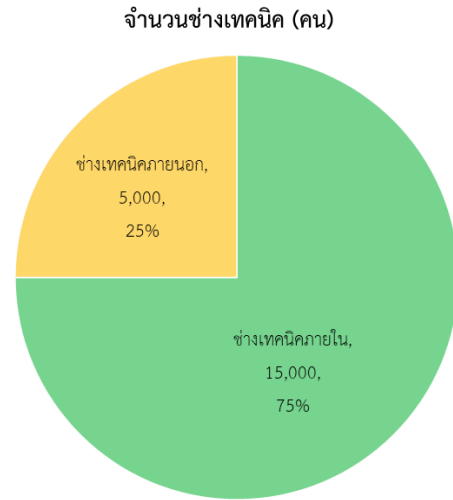
รูปที่ 15 ประเภทอุปกรณ์ที่ให้บริการ

นอกจากนี้ ยังสามารถจำแนกประเภทของงานบริการได้ เช่น การติดตั้ง การบำรุงรักษาและการซ่อมแซม การทำความสะอาด และการรื้อถอน โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่ดำเนินการให้บริการที่หลากหลาย ไม่เพียงให้บริการประเภทเดียวเท่านั้น ซึ่งงานบริการที่ผู้ประกอบการมีการดำเนินงานมากที่สุด คือ “การติดตั้ง การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการรื้อถอน” โดยคิดเป็นร้อยละ 45.56 (1,139 แห่ง จากผู้ประกอบการทั้งหมด 2,500 แห่ง) ดังแสดงข้อมูลในรูปที่ 16



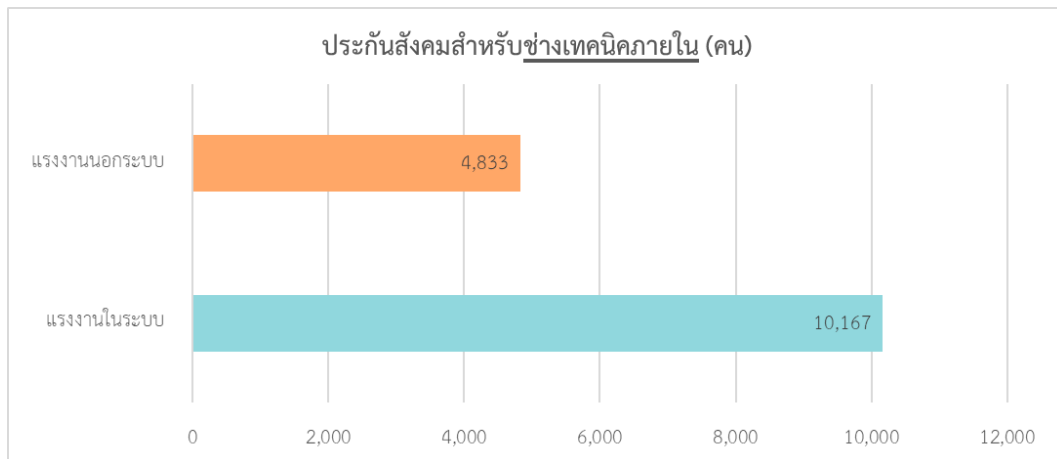
รูปที่ 16 ประเภทของการบริการ

จากตารางที่ 27 พบว่า มีการประมาณการจำนวนช่างเทคนิค โดยมีช่างเทคนิคภายในประมาณ 6 คนต่อสถานประกอบการ และช่างเทคนิคภายนอกประมาณ 2 คนต่อสถานประกอบการ ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้ทำการสมมติฐานด้วยวิธีขยายจำนวนสถานประกอบการ 2,500 แห่ง ได้ว่า มีจำนวนช่างเทคนิคทั้งหมดในตลาดแรงงาน 20,000 คน แบ่งเป็น **ช่างเทคนิคภายในจำนวน 15,000 คน** ดังแสดงข้อมูลในรูปที่ 17

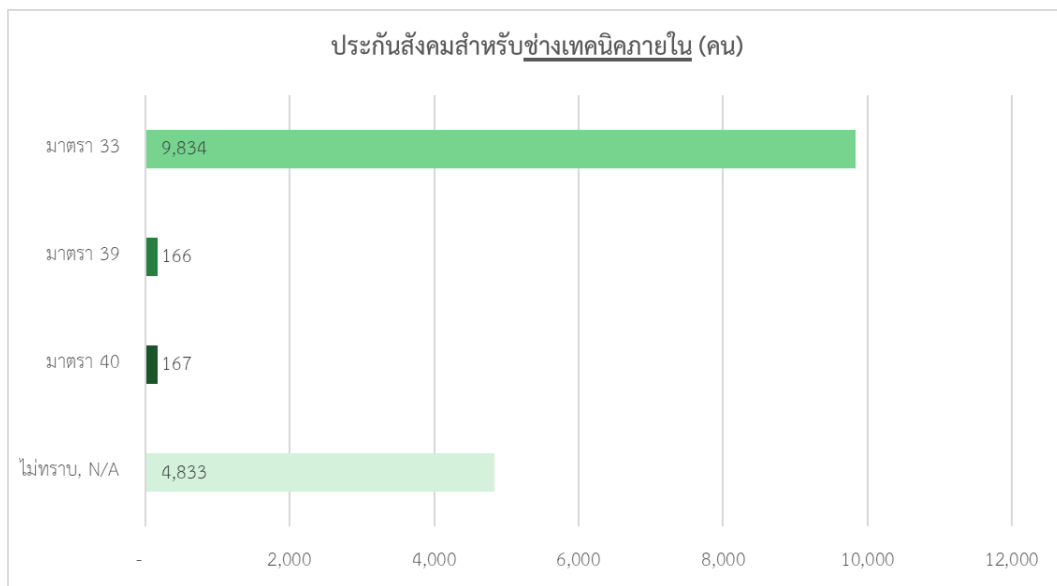


รูปที่ 17 จำนวนช่างเทคนิค

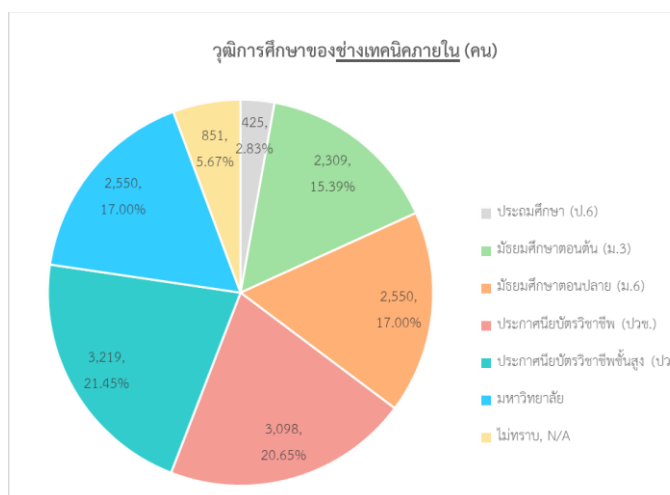
นอกจากนี้ ยังสามารถจำแนกประเภทของช่างผู้ให้บริการตามความคุ้มครองหรือหลักประกันสังคมจากการทำงาน ได้ว่า ช่างเทคนิคในระบบ ประกันสังคมในมาตรา 33 39 และ 40 จำนวนทั้งหมดประมาณ 10,167 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 67.78 และช่างเทคนิคนอกระบบ (ไม่มีประกันสังคม หรือไม่ทราบ) จำนวน 4,833 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 32.22 ดังแสดงข้อมูลในรูปที่ 18



รูปที่ 18 (ก) ประกันสังคมสำหรับช่างเทคนิคภายใน

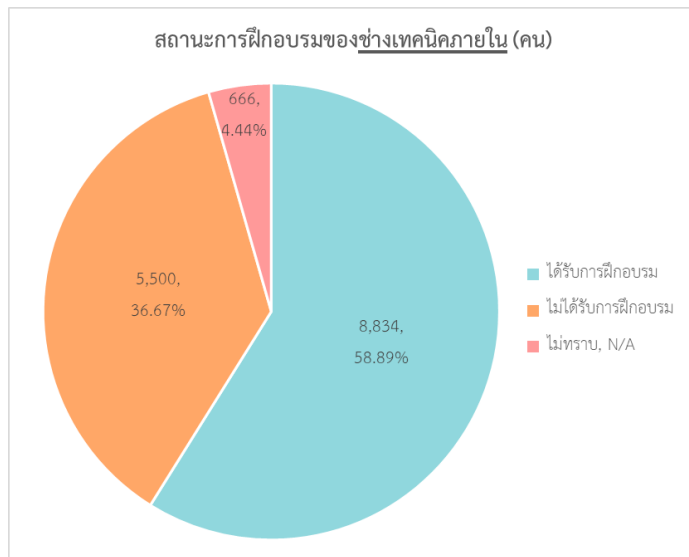


รูปที่ 18 (ข) ประกันสังคมสำหรับช่างเทคนิคภายใน



รูปที่ 19 วุฒิการศึกษาของช่างเทคนิคภายใน

สำหรับวุฒิการศึกษาของช่างเทคนิค จะเห็นได้ว่า มีช่างเทคนิคที่สำเร็จการศึกษาในระดับปวส. มากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 21.45 ตามด้วยระดับ ปวช. (ร้อยละ 20.65) มัธยมศึกษาตอนปลาย และปริญญาตรี (ร้อยละ 17.00) มัธยมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 15.39) และประถมศึกษา (ร้อยละ 2.83) ตามลำดับ ดังแสดงข้อมูลในรูปที่ 19



รูปที่ 20 สถานะการฝึกอบรมของช่างเทคนิคภายใน

สำหรับสถานะการฝึกอบรมของช่างเทคนิคภายใน จะเห็นได้ว่า มีช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรมในในหลักสูตรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นและปรับอากาศสูงถึงร้อยละ 58.89 (มีจำนวนประมาณ 8,834 คน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงานที่จะอธิบายในหัวข้อถัดไป) และช่างเทคนิคที่ไม่ได้รับการฝึกอบรม ร้อยละ 38.75% ดังแสดงข้อมูลในรูปที่ 20

กิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3) วิเคราะห์การดำเนินการให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ ในด้านการรับรองทักษะที่มีอยู่และการรับรองอื่น ๆ ที่มีศักยภาพ (เช่น การพัฒนาขีดความสามารถ หลักสูตรการฝึกอบรมระดับชาติ ศูนย์หรือสถาบันฝึกอบรม) สำหรับช่างเทคนิคชาวไทย วิเคราะห์จำนวนช่างเทคนิคในระบบและนอกระบบที่ได้รับการฝึกอบรม และ/หรือข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับการบริการ

เพื่อที่จะทบทวนข้อมูลการฝึกอบรม การรับรอง และวิธีการออกใบอนุญาต สำหรับช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC) ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา นอกจากนี้ ยังมีการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ผ่านทางออนไลน์) เพิ่มเติมจากผลการศึกษาที่ได้ในกิจกรรมที่ 1 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน โดยแสดงรายชื่อหน่วยงานที่สัมภาษณ์ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 การสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการฝึกอบรม การรับรอง และการออกใบอนุญาต

ลำดับ	วัน เดือน ปี	เวลา	ประเภท	ชื่อหน่วยงาน
1	27 ม.ค. 2565	14:00 – 15:00 น.	ภาคเอกชน	บริษัท มิตรบุษิณี อิเล็กทริก กันยงวัฒนา จำกัด
2	28 ม.ค. 2565	09:00 – 10:00 น.	สถาบันการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน)
3	28 ม.ค. 2565	10:00 – 11:00 น.	ภาครัฐ	กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.)
4	28 ม.ค. 2565	13:30 – 14:30 น.	สถาบันการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)
5	01 ก.พ. 2565	09:00 – 10:00 น.	ภาคเอกชน	บริษัท สยามไดกันเซลล์ จำกัด
6	04 ก.พ. 2565	10:00 – 12:00 น.	สถาบันการศึกษา	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กรมพัฒนาฝีมือแรงงานมีข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลศูนย์ฝึกอบรม หลักสูตรการฝึกอบรม หลักสูตรการฝึกอบรมย่อย (รายวิชา) จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวนช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรม ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 29 รวมถึงข้อมูลจำนวนผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน (NOSS/NISS) ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 30 โดยไม่จำกัดว่าเป็นผู้เข้ารับการประเมินทักษะหรือไม่

การเชื่อมโยงทักษะอาชีพของช่างเทคนิคที่สอดคล้องกับข้อกำหนดการรับรองฝึกอบรม จะประเมินจากจำนวนของช่างเทคนิคที่เหมาะสมกับตลาดแรงงาน โดยข้อมูลที่ได้ถูกนำมาประมาณการความต้องการของช่างเทคนิคในตลาดแรงงาน และการสนับสนุนศูนย์ฝึกอบรม ดังนี้

รายงานฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะ สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย

โครงการ Green Cooling Initiative (GCI) สำหรับประเทศไทยและเอเชีย

พฤษภาคม 2565

ตารางที่ 29 จำนวนช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรมจากศูนย์ฝึกอบรมที่มีอยู่ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

หลักสูตรการฝึกอบรม	ปี พ.ศ.						ยอดสะสม ปี พ.ศ. 2562 - 2564	
	2562		2563		2564		จำนวนผู้เข้ารับ การฝึกอบรม	จำนวนช่างเทคนิค ที่ผ่านการอบรม
	จำนวนผู้เข้ารับ การฝึกอบรม	จำนวนช่างเทคนิค ที่ผ่านการอบรม	จำนวนผู้เข้ารับ การฝึกอบรม	จำนวนช่างเทคนิค ที่ผ่านการอบรม	จำนวนผู้เข้ารับ การฝึกอบรม	จำนวนช่างเทคนิค ที่ผ่านการอบรม		
การฝึกยกระดับฝีมือ (Upgrade Training)	4,115	3,992	6,452	6,263	5,796	5,359	16,363	15,614
การฝึกเตรียมเข้าทำงาน (Pre-employment Training)	651	482	699	510	757	580	2,107	1,572
การฝึกอาชีพเสริม (Re-Training)	1,374	1,358	959	941	739	711	3,072	3,010
รวม	6,140	5,832	8,110	7,714	7,292	6,650	21,542	20,196

หมายเหตุ: ศูนย์ฝึกอบรมและหลักสูตรการฝึกอบรมย่อย (รายวิชา) แสดงไว้ในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 30 จำนวนช่างเทคนิคที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS/NISS)

สาขาอาชีพ	ระดับ	ปี พ.ศ.						ยอดสะสม ปี พ.ศ. 2562 - 2564	
		2562		2563		2564		ผู้ลงทะเบียน	ผู้ผ่าน
		ผู้ลงทะเบียน	ผู้ผ่าน	ผู้ลงทะเบียน	ผู้ผ่าน	ผู้ลงทะเบียน	ผู้ผ่าน		
ช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก	1, 2	3,329	2,746	4,949	3,989	5,579	4,077	13,857	10,812
ช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์	1	-	-	-	-	19	18	19	18
ช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่	1	-	-	-	-	17	17	17	17
รวม		3,329	2,746	4,949	3,989	5,615	4,112	13,893	10,847

หมายเหตุ: ไม่จำกัดเฉพาะผู้ที่ได้รับและ/หรือผ่านการประเมินทักษะ

นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) โดยเป็นข้อมูล เช่น วิทยาลัย สาขาวิชา สาขาวิชาย่อย และจำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาทั้งในระดับ ปวช. และ ปวส. ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น สาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล เครื่องยนต์ และเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ที่สามารถปฏิบัติงานในอาชีพช่างเทคนิค เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศได้ โดยมีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัย ภายใต้สังกัด สอศ. ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

ปี พ.ศ.	จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา					
	วิทยาลัยของภาครัฐ		วิทยาลัยของภาครัฐ		รวม	
	ปวช.	ปวส.	ปวช.	ปวส.	ปวช.	ปวส.
2558	13,395	13,413	-	-	13,395	13,413
2559	13,833	24,476	7,704	3,234	21,537	27,710
2560	14,299	14,381	7,076	4,410	21,375	18,791
2561	13,626	13,282	8,752	4,569	22,378	17,851
2562	15,037	15,186	8,994	3,230	24,031	18,416

จากการศึกษา พบว่า ข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) มีข้อมูลจำนวนช่างเทคนิคในหลายสาขาอาชีพ 4.09 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2563 ในขณะที่ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) มีนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาปีละประมาณ 40,947 คนที่สำเร็จการศึกษาในสาขาตรงและสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นข้อมูลที่เฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2562 อย่างไรก็ตาม ข้อมูลดังกล่าวไม่สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาทุกคนจะเข้าสู่ตลาดแรงงานในฐานะช่างเทคนิคเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้วิเคราะห์จำนวนช่างเทคนิคที่ต้องการในตลาดแรงงาน โดยวิเคราะห์จากจำนวนครั้งในการให้บริการผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดผ่านอายุการใช้งาน จำนวนผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดและจำนวนสะสมของผลิตภัณฑ์ (โดยประมาณ) และจำนวนช่างเทคนิคในตลาดผู้ให้บริการ (ประมาณจากจำนวนผลิตภัณฑ์และจำนวนครั้งในการให้บริการ)

โดยจำนวนผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่มีในท้องตลาด เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่ได้รับจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งแสดงในกิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 3/3) เพื่อหาค่าเฉลี่ยปริมาณการผลิตในแต่ละปี ส่วนเลือกอายุการใช้งานเป็นค่ากลางจากคู่มือ 2006IPCC (2006IPCC, บทที่ 7 เล่มที่ 3 ตารางที่ 7.9 หน้าที่ 7.52) ดังแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ค่ากลางของอายุการใช้งานอุปกรณ์เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (RAC)

ประเภทอุปกรณ์	ค่ากลางของอายุการใช้งาน (ปี)
เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย	10 – 20
ซิลเลอร์	15 – 30
เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์แบบอยู่กับที่	10 – 15

หมายเหตุ: ค่าต่ำสุดสำหรับประเทศพัฒนาแล้ว และค่าสูงสุดสำหรับประเทศกำลังพัฒนา

จากตารางที่ 18 ในกิจกรรม 1 (กิจกรรมย่อยที่ 3/3) [หน้า 43] สามารถสมมติฐานได้ว่า มีการผลิตเครื่องปรับอากาศเฉลี่ย 4,000,000 เครื่องต่อปี และมีการผลิตตู้เย็นเชิงพาณิชย์เฉลี่ย 70,000 เครื่องต่อปี โดยสามารถประมาณความต้องการช่างเทคนิคสำหรับงานบริการจากอายุการใช้งานของอุปกรณ์ได้ ดังแสดงในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 การประมาณการจำนวนช่างเทคนิคที่ต้องการสำหรับงานบริการตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

ประเภทอุปกรณ์	จำนวนการผลิตเฉลี่ยต่อปี (เครื่อง)	อายุการใช้งาน (ปี)	สมมติฐานยอดสะสม (เครื่อง)	ความต้องการใช้บริการต่อวัน (เครื่อง/วัน)	ความต้องการช่างเทคนิคสำหรับงานบริการ (คน)
เครื่องปรับอากาศ	4,000,000	10	40,000,000	109,589	27,397
เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์	70,000	15	1,050,000	2,877	288
รวม	4,070,000		41,050,000	112,466	27,685

จากตารางที่ 33 แสดงให้เห็นว่า ตลาดแรงงานในปัจจุบันมีความต้องการช่างเทคนิคสำหรับงานบริการมากถึง 27,685 คน และสามารถสรุปได้ว่า มีช่างเทคนิคสำหรับงานบริการไม่เพียงพอกับตลาดแรงงานในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 1/3)

กิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 3/3): ระบุช่องว่างและ/หรืออุปสรรคทางเทคนิค ทางโครงสร้างเชิงสถาบัน และกฎข้อบังคับในการให้บริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ และการใช้อุปกรณ์ทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในประเทศไทย

จากข้อมูลและการศึกษาทั้งหมด แนวทางการดำเนินงานของกิจกรรมนี้ คือ การระบุช่องว่างและอุปสรรคอย่างละเอียด ซึ่งสอดคล้องกับ 3 หัวข้อ ดังนี้ กรอบนโยบายและข้อบังคับ กรอบโครงสร้างเชิงสถาบัน ที่อาจเป็นอุปสรรคหรือชะลอการขยายขอบเขตการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ เพื่อหาช่องว่างและอุปสรรคที่อาจเกี่ยวข้องกับความต้องการของตลาด ในด้านมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากผู้ให้บริการ

1. นโยบายและกรอบการกำกับดูแล

1.1 ผลกระทบที่ได้มาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้แช่แบบปลั๊กอิน ปั๊มความร้อน ตู้เย็น เป็นต้น แต่ยังมีผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในภาคเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นตามมาตรฐาน 2006IPCC เช่น เครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ ระบบทำความเย็นแบบรวมศูนย์ในซูเปอร์มาร์เก็ต และอื่น ๆ ด้วย

โดยการวิเคราะห์จะมุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ ซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้ปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น มอก. 1155-2557 (เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง แบบแยกส่วน) ซึ่งสามารถใช้สารทำความเย็นดีโอดีไฟได้ โดย มอก. ฉบับนี้มีการจำกัดขนาดของอุปกรณ์ โดยต้องไม่เกิน 18,000 วัตต์ (60,000 บีทียูต่อชั่วโมง) และจำกัดเฉพาะเครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง แบบแยกส่วนเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ยังมีเครื่องปรับอากาศประเภทอื่น ๆ ที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยมีความหลากหลายทั้งประเภทและขนาด เช่น แบบติดผนัง แบบตั้งหรือแบบแขวน แบบ HVAC แบบตู้ตั้ง แบบเคลื่อนที่ แบบหน้าต่าง เป็นต้น ที่ยังไม่ครอบคลุมถึงการใช้สารทำความเย็นดีโอดีไฟได้

นอกจากนี้ ยังมีมอก. 2738-2559 (เครื่องแช่เย็นและเครื่องแช่แข็งอย่างรวดเร็ว) ที่สามารถใช้สารทำความเย็นดีโอดีไฟได้ ซึ่ง มอก. ฉบับนี้ยังไม่ครอบคลุมผลิตภัณฑ์อีกหลายประเภท เช่น เครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ เป็นต้น

1.2 ข้อบังคับด้านความปลอดภัย สำหรับการใช้สารดีโอดีไฟได้ง่ายในอาคารสูง

แม้ว่าจะมีมาตรฐานสำหรับทั้งผลิตภัณฑ์และช่างเทคนิค แต่การใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในอาคารสูงยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับการใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ระบุว่าอาคารสูง หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้โดยมีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป
- ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศ ต้องมีลักษณะตามรายการที่ (2) ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือดีโอดีไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง

- สำหรับสารทำความเย็นชนิดใหม่ จะต้องทำมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพิสูจน์ความปลอดภัย (สถานะความไวไฟ: การแพร่ กระจายของไฟ) ของสารทำความเย็น พร้อมทั้งต้องได้รับการพิสูจน์และรับรองจากกระทรวงที่เกี่ยวข้อง (รวมถึงกองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม) แล้วเสนอต่อกรมโยธาธิการและผังเมือง เพื่อแก้ไขระเบียบข้อบังคับ

2. กรอบโครงสร้างเชิงสถาบัน

2.1 ผู้ให้บริการที่ได้มาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS) และมาตรฐานฝีมืออุตสาหกรรมแห่งชาติ (NISS) โดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) สำหรับช่างเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ดังแสดงในตารางที่ 30 ของกิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3) [หน้า 70] โดยหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศครอบคลุมเฉพาะการใช้สารทำความเย็นชนิด R32 และ R410A โดยไม่ครอบคลุมถึงการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือการสอดแทรกเทคนิคการจัดการการใช้สารทำความเย็นที่ติดไฟได้อย่างปลอดภัยลงในหลักสูตรที่มีอยู่ ยังมีข้อจำกัด และไม่แพร่หลายมากนัก จึงทำให้มีช่างเทคนิคเฉพาะกลุ่มที่มีความรู้เนื่องจากผ่านการฝึกอบรมโดยผู้ผลิต หรือจากศูนย์ฝึกอบรม 8 แห่ง ภายใต้โครงการ RAC NAMA ที่สามารถปฏิบัติงานกับสารทำความเย็นธรรมชาติ เช่น R290 และ R600a และอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับศูนย์ฝึกอบรมและอุปกรณ์ในการฝึกอบรมสำหรับหลักสูตรเกี่ยวกับสารทำความเย็นตามธรรมชาติ เช่น อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย ชิ้นงานทดสอบ ศูนย์ฝึกอบรม ผู้ฝึกสอน และการประชาสัมพันธ์ที่ไม่เพียงพอ เนื่องจากมีศูนย์ฝึกอบรมไม่เพียงพอ ระยะเวลาจึงถือเป็นหนึ่งในอุปสรรคที่ใหญ่ที่สุดสำหรับผู้เข้ารับการศึกษาในการเดินทาง

ทั้งนี้ ตามประกาศกระทรวงแรงงาน (พ.ศ. 2558) ซึ่งได้อธิบายไว้ในกิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมย่อยที่ 2/3) [หน้า 35] เรื่อง กำหนดสาขาอาชีพ ตำแหน่งงาน หรือลักษณะงานใดที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ ต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ โดยมีการกำหนดเฉพาะสาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็กถูกกำหนดให้เป็นสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ ดังนั้น ช่างเทคนิคต้องได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม ประกาศกระทรวงดังกล่าวควรเพิ่มสาขาช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์ และช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ด้วย เนื่องจากเป็นสาขาอาชีพที่อาจจะเป็นอันตรายต่อสาธารณะเช่นเดียวกัน รวมถึงเป็นการปิดช่องว่างให้กับช่างทุกสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศให้มีหนังสือรับรองความรู้ความสามารถทุกคน

3. ความต้องการของตลาด

จากข้อมูลการขอฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ที่ได้รับจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและผู้ผลิต พบว่า ความต้องการการใช้เครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ซึ่งตรงข้ามกับเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการผลิต เนื่องจากสถานการณ์ COVID-19 โดยที่ถึงแม้ว่าผู้ผลิตจะเปลี่ยนสายการผลิตเพื่อรองรับ

ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสารทำความเย็นสีเขียวแล้ว แต่ก็ยังไม่มีผลผลิตจากลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ ราคาวัตถุดิบยังมีการปรับสูงขึ้น เนื่องจากการขนส่งทั้งในและต่างประเทศ

อย่างไรก็ตาม กฎหมายและระเบียบข้อบังคับถือเป็นอุปสรรคสำคัญประการหนึ่งในการเปลี่ยนไปใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ นอกจากนี้ การขาดการประชาสัมพันธ์ก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในการใช้สารทำความเย็นจากธรรมชาติและความปลอดภัยในการใช้งาน

กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาและจัดทำข้อเสนอแนะ และการเชื่อมโยงความเป็นไปได้อื่น ๆ

ในฐานะที่โครงการ RAC NAMA ได้ริเริ่มเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว (Green Cooling Technology) โดยสนับสนุนเทคโนโลยีการทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศและประหยัดพลังงาน เพื่อช่วยให้ประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายด้านการประหยัดพลังงาน รวมถึงเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศตามที่จะระบุไว้ในแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Action: NAMA) และการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution: NDC) ที่เสนอต่อกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ซึ่งโครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมให้มีความสามารถในแข่งขัน และนำเงินด้านสภาพภูมิอากาศระหว่างประเทศมาสู่ประเทศ

ในการนี้ เพื่อช่วยให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงได้ร่วมมือกับภาคส่วนทำความเย็นและปรับอากาศของไทย (Refrigeration and Air Conditioning: RAC) ในการพัฒนาและส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ เป็นมิตรต่อสภาพอากาศ และมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูง นอกจากนี้ การลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้การแก้ไขเพิ่มเติมคิกาลี (Kigali Amendment) ที่ประเทศไทยจะให้สัตยาบันนั้นมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีการทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศและประหยัดพลังงาน

กิจกรรมที่ 3 (กิจกรรมย่อยที่ 1/2): ระบุความเชื่อมโยงที่มีอยู่/ที่มีศักยภาพ และทิศทาง/ช่องทางที่เป็นไปได้สำหรับการขยาย/ปรับปรุงอย่างยั่งยืนของเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว สำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ โดยภาคส่วนที่เป็นทางการ (ผู้กำหนดนโยบาย หน่วยงานรัฐบาลที่รับผิดชอบด้านการฝึกอบรมทักษะ) และไม่เป็นทางการ (บริษัทเอกชน)

เพื่อที่จะเชื่อมโยงไปถึงการแพร่ขยายเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวสำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ จำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงความต้องการและผลประโยชน์เมื่อปรับใช้กฎระเบียบจากทางการ โดยประเด็นดังต่อไปนี้ประเด็นที่ต้องได้รับการแก้ไขก่อนที่จะเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ระหว่างภาคส่วนที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ จึงจะสามารถนำเสนอข้อเสนอแนะที่มีความเป็นไปได้สำหรับการปรับปรุงหรือกำหนดนโยบายได้ในท้ายที่สุด

ประเด็นสำคัญ 4 ประการดังต่อไปนี้ และรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 21 แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการปรับปรุงการนำเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวมาใช้

1. สร้างมาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ โดยเพิ่มสารทำความเย็นทางเลือกอื่น ๆ
2. ปรับปรุงรูปแบบการรับรองและออกใบอนุญาตที่มีอยู่ โดยผนวกหรือรวมสารทำความเย็นธรรมชาติเข้าไปด้วย
3. ส่งเสริมนโยบาย/ระเบียบข้อบังคับ และการประสานงานของส่วนราชการ
4. การเสริมสร้างจิตสำนึกสาธารณะ ความตระหนักรู้ และการสร้างขีดความสามารถ

<p>สร้างมาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ โดยเพิ่มสารทำความเย็นธรรมชาติและเพิ่มจำนวนศูนย์ฝึกอบรม</p>	<p>ปรับปรุงรูปแบบการรับรองและการออกใบอนุญาตที่มีอยู่ โดยผสมผสานความรู้และทักษะในการให้บริการสารทำความเย็นธรรมชาติ</p>	
<ol style="list-style-type: none"> กำหนดมาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ โดยเน้นที่ HCFC และ HFC ตลอดจนสารทำความเย็นธรรมชาติ และสารทำความเย็นทางเลือกอื่น ๆ สำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว ที่เชื่อมโยงกับพิธีสารมอนทรีออล แนวปฏิบัติในการให้บริการที่ดี (Good Servicing Practices, GSP) และมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการจัดการ การบรรจุและเติมสารทำความเย็น เป็นต้น รวมถึงคุณภาพ ทักษะและมีฝีมือในการให้บริการ เช่น การทำความสะอาด การติดตั้ง การบำรุงรักษา การซ่อมแซม ฯลฯ หลักสูตรการฝึกอบรมของภาคเอกชนควรสอดคล้องกับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (ตามอาชีพ) (National Occupational Skill Standard, NOSS) ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพิ่มจำนวนศูนย์ฝึกอบรมสำหรับการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับสารทำความเย็นธรรมชาติ 	<ol style="list-style-type: none"> ขยายของเขตการรับรองและการออกใบอนุญาตให้ครอบคลุมสารทำความเย็นธรรมชาติสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว ในสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ช่างเครื่องทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์ ช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ปรับปรุงหลักสูตรการฝึกอบรมที่จัดทำโดยภาครัฐ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS) โดยพิจารณาเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรในอนาคตดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ (Upgrade Training) การฝึกยกระดับฝีมือ เพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถ และทักษะในด้านอาชีพ ด้านการบริหารจัดการ หรือความรู้เสริมอื่น ๆ ที่จะสนับสนุนการปฏิบัติงานให้กับแรงงานได้มีศักยภาพการทำงานที่สูงขึ้น หลักสูตรการฝึกเตรียมเข้าทำงาน (Pre-employment Training) การฝึกเตรียมเข้าทำงาน หมายถึง การฝึกอบรมทักษะสำหรับช่างเทคนิคก่อนเข้าทำงาน เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานฝีมือ รวมถึงฝึกอบรมนักศึกษาหรือผู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในการเข้ารับการฝึกอบรม หลักสูตรการฝึกอาชีพเสริม (Re-Training) การฝึกอาชีพเสริม หมายถึง การฝึกอบรมฝีมือแรงงานเพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถในสาขาอาชีพอื่นที่นอกเหนือจากอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ตามปกติ หรือนอกเหนือจากความรู้เดิม 	
<p>ส่งเสริมนโยบาย/ระเบียบข้อบังคับ และการประสานงานของหน่วยงานราชการ</p>		
<ol style="list-style-type: none"> ปรับปรุงนโยบายและข้อบังคับ เพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว พัฒนาห่วงโซ่คุณค่าสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว ปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์และมาตรฐานของช่างเทคนิค เพื่อมุ่งสู่เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว จัดให้มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานของรัฐและสมาคมอุตสาหกรรม เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะของช่างเทคนิคในทุกด้าน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกช่องทาง 		
<p>จัดให้มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานของรัฐและสมาคมอุตสาหกรรม เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะของช่างเทคนิคในทุกด้าน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกช่องทาง</p>		
<p>ปรับปรุงนโยบายและข้อบังคับ เพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว</p> <ul style="list-style-type: none"> ยังยั้งการใช้สารทำความเย็นชนิด HFC ที่มี GWP สูง ยึดหยุ่นกฎหมายและข้อกำหนดอาคาร เพื่อให้สามารถใช้สารทำความเย็นชนิดไฟได้อย่างปลอดภัย ด้วยมาตรฐานความปลอดภัยระดับสูงที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว บังคับให้ช่างเทคนิคผ่านการรับรอง เพื่อให้มั่นใจว่าช่างเทคนิคมีแนวปฏิบัติที่ดี มีความรู้และทักษะที่ดี เมื่อต้องรับมือกับสารทำความเย็นที่ติดไฟได้ง่าย 	<p>พัฒนาห่วงโซ่คุณค่าสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว</p> <ul style="list-style-type: none"> กลยุทธ์การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวของภาครัฐ กองทุน – เงินสนับสนุนหรือสิ่งจูงใจทางภาษี สำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว 	<p>ปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์และมาตรฐานของช่างเทคนิค เพื่อมุ่งสู่เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว</p> <ul style="list-style-type: none"> ปรับปรุงอัตราการผลิตพลังงาน – มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ (MEPS) และการติดฉลาก ปรับปรุงมาตรฐานความปลอดภัย สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า พัฒนามาตรฐานการติดตั้งเครื่องทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นติดไฟได้ เพิ่มจำนวนศูนย์ฝึกอบรม ศูนย์ทดสอบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อฝึกอบรมช่างเทคนิคในภาคบริการ
<p>การเสริมสร้างจิตสำนึกสาธารณะ ความตระหนักรู้ และการสร้างขีดความสามารถ</p>		
<ol style="list-style-type: none"> สร้างความตระหนัก ทักษะ และความสามารถ สำหรับการใช้สารทำความเย็นทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว <ul style="list-style-type: none"> มาตรการสร้างจิตสำนึก เช่น การรณรงค์สร้างความตระหนัก (ทั่วประเทศ) และการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว การเพิ่มทุนทักษะและความสามารถ/การฝึกอบรมให้แก่ช่างเทคนิคและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง 		

รูปที่ 21 ศักยภาพในการปรับปรุงเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว

กิจกรรมที่ 3 (กิจกรรมย่อยที่ 2/2): พัฒนาและอธิบายข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการแก้ไขช่องว่าง/อุปสรรคที่เหลืออยู่ และสำหรับการจัดตั้ง/เสริมสร้างความเชื่อมโยงที่ระบุสำหรับภาคบริการเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ

จากการระบุความเชื่อมโยงที่อาจเกิดขึ้นดังที่ระบุในกิจกรรมก่อนหน้านี้ อาจมีช่องว่างและอุปสรรคที่สามารถแก้ไขได้ ในด้านความรู้ทางเทคนิค นโยบาย และระเบียบข้อบังคับที่อาจขัดขวางความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวในภาคบริการ นอกจากนี้ กลไกตลาดยังถูกขับเคลื่อนด้วยเครื่องมือทางนโยบาย เครื่องมือทางการเงิน ซึ่งถือเป็นช่องว่างและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น

● ข้อเสนอแนะ

1. สร้างมาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ โดยเพิ่มสารทำความเย็นทางเลือกอื่น ๆ

- สร้างมาตรฐานของหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ โดยเน้นสารทำความเย็น GWP สูง (HCFC และ HFC) ที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า ตลอดจนสารทำความเย็นธรรมชาติสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว และสารทำความเย็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพิธีสารมอนทรีออล สำหรับหลักสูตรการฝึกอบรมในประเทศไทยในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 ช่องทาง ดังต่อไปนี้ ซึ่งแสดงรายละเอียดในรูปที่ 22
 - (1) การศึกษาในสถาบันการศึกษา
 - (2) หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับบุคคลทั่วไป
 - (3) หลักสูตรการฝึกอบรมจากบริษัทเอกชน
 - (4) โครงการฝึกอบรมของ GIZ

การศึกษาในสถาบันการศึกษา	หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับบุคคลทั่วไป	หลักสูตรการฝึกอบรมจากบริษัทเอกชน	การฝึกอบรมของ GIZ ภายใต้โครงการ RAC NAMA
<p>หลักสูตรการศึกษาทางวิชาการที่รับรองโดยภาครัฐ เช่น หลักสูตรประกาศนียบัตร โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภายใต้กระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรปริญญาบัตรจากวิทยาลัยและ/หรือ มหาวิทยาลัย ภายใต้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มักจะเป็นหลักสูตรระยะยาว และเกี่ยวข้องกับอาชีพในอนาคต ซึ่งหลักสูตรเหล่านี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้ความรู้แก่บุคคลที่สนใจในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศ และการทำความเย็นโดยเฉพาะ</p>	<p>หลักสูตรการฝึกอบรมที่ได้รับการควบคุมและดำเนินการ โดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (DSD) ซึ่งเป็นหน่วยงานภาครัฐ</p> <p>หลักสูตรการฝึกอบรมนี้จัดขึ้นสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ และทักษะของตนเอง โดยบุคคลที่ได้ผ่านการฝึกอบรม จะสามารถได้รับการรับรอง เพื่อเพิ่มค่าจ้าง และใช้เพื่อชี้แจงคุณสมบัติส่วนบุคคลได้</p>	<p>โดยปกติแล้ว การฝึกอบรมเพื่อยกระดับฝีมือจะถูกสงวนไว้ เฉพาะผู้ให้บริการที่เป็นวิศวกรและผู้จัดการที่ทำงานในบริษัทต่าง ๆ เท่านั้น ดังนั้น การฝึกอบรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของบริษัทมักจะจัดขึ้นเพื่อช่างเทคนิคผู้ให้บริการ และอาจจัดขึ้นเพื่อฝึกอบรมให้แก่ตัวแทนจำหน่ายและผู้ค้าปลีก โดยการฝึกอบรมรูปแบบนี้อาจเหมาะสำหรับการแก้ปัญหาหรือทำความเข้าใจคุณลักษณะเฉพาะอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากช่างเทคนิคผู้ให้บริการอาจมีส่วนเกี่ยวข้องและให้บริการผลิตภัณฑ์จากบริษัทต่าง ๆ จากการดำเนินงานในแต่ละวัน ดังนั้น การฝึกอบรมประเภทนี้จึงอาจไม่เพียงพอ</p>	<p>โครงการฝึกอบรมนี้จัดขึ้นผ่านความร่วมมือระหว่างองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศเยอรมัน GIZ และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) ภายใต้โครงการ RAC NAMA ซึ่ง GIZ ได้กำหนดจำนวนการฝึกอบรมที่จะจัดขึ้นจากแต่ละโครงการในแต่ละปี โดยได้รับความร่วมมือจาก มจพ. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และ GIZ โดยมี มจพ. เป็นพันธมิตรหลักผู้ให้การฝึกอบรม และดูแลการฝึกทั่วประเทศ ซึ่งการฝึกอบรมดังกล่าวจัดขึ้นเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้แก่ช่างเทคนิคแบบไม่มีค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ การฝึกปฏิบัติเป็นส่วนสำคัญของหลักสูตรการฝึกอบรมดังกล่าว ดังนั้นจึงได้รับการสนับสนุนด้านอุปกรณ์การฝึกอบรม การสนับสนุนทางการเงิน และการสนับสนุนด้านศูนย์ฝึกอบรม ซึ่งการฝึกอบรมนี้เป็นการเพิ่มพูนทักษะ ดังนั้น ผู้ที่จะสามารถเข้ารับการฝึกอบรมนี้จะต้องเป็นช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์</p>

รูปที่ 22 หลักสูตรการฝึกอบรม

(1) การศึกษาในสถาบันการศึกษา

หลักสูตรการศึกษาตามแบบแผนของรัฐบาลในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น เช่น สาขาไฟฟ้า และสาขาเครื่องกล สามารถให้ความรู้ด้านเทคนิคเพิ่มจากการใช้สารทำความเย็นทั่วไปได้ โดยพิจารณาและทบทวน รวมถึงบูรณาการหลักสูตรที่มีอยู่ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาและมหาวิทยาลัย เข้ากับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวที่ใช้สารทำความเย็นธรรมชาติหรือสารทำความเย็นอื่น ๆ ที่มี GWP ต่ำ

(2) หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับบุคคลทั่วไป

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและจัดหาหลักสูตรการฝึกอบรมในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับเริ่มต้นไปจนถึงระดับที่สูงขึ้นสำหรับภาคส่วนบริการเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์

หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับภาคบริการในปัจจุบันจะมุ่งเน้นไปที่การใช้สารทำความเย็นที่มีอยู่ในตลาดในช่วงระยะเลิกใช้สาร HCFC และช่วงที่กำลังจะเลิกใช้สาร HFC ทั้งนี้ นอกเหนือจากแนวโน้มของสารทำความเย็นใหม่ที่มี GWP ต่ำที่นำมาใช้ในขนาดภายใต้การแก้ไขเพิ่มเติมคิกาลีแล้ว ยังมีการจัดจำหน่ายและการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ เช่น ไฮโดรคาร์บอน (R290, R600a) และอื่น ๆ ที่ติดไฟได้และไม่ติดไฟในตลาด รวมถึงการพัฒนาการในอนาคตด้วย ดังนั้น ช่างเทคนิคผู้ให้บริการจึงควรมีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารทำความเย็นหลากหลายประเภทมากขึ้น

สารทำความเย็นธรรมชาติอย่างไฮโดรคาร์บอน จำเป็นต้องมีการออกแบบแบบพิเศษ อุปกรณ์พิเศษ และเทคนิคพิเศษในการติดตั้งและการให้บริการ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งที่หลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่จะต้องเป็นมาตรฐาน ให้ความรู้และทักษะที่เพียงพอแก่ช่างเทคนิคผู้ให้บริการ รวมถึงแนวปฏิบัติบริการที่ดี (Good Servicing Practices: GSP) และมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการการบรรจุและเติมสารทำความเย็น เป็นต้น นอกจากนี้ ควรมีการอบรมเรื่องคุณภาพฝีมือในการให้บริการในระดับสูงเมื่อต้องทำความสะอาด ติดตั้ง บำรุงรักษา ซ่อมแซม ฯลฯ สำหรับการให้บริการอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสารทำความเย็นที่ไม่ติดไฟและติดไฟได้แก่ ช่างเทคนิค เพื่อลดความเสี่ยงจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง รวมถึงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์

เพื่อที่จะสร้างมาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ซึ่งพัฒนาโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) ในด้านการติดตั้ง การบำรุงรักษา การซ่อมแซม การทำความสะอาด และการรื้อถอน หลักสูตรที่มีอยู่จะต้องครอบคลุมถึงความรู้ในการบริการเกี่ยวกับสารทำความเย็นธรรมชาติ โดยไม่ได้จำกัดเฉพาะบางขั้นตอน อุปกรณ์ และส่วนประกอบ

(3) หลักสูตรการฝึกอบรมจากบริษัทเอกชน

หลักสูตรการฝึกอบรมที่ได้รับการพัฒนาและจัดการฝึกอบรมโดยภาคเอกชนโดยทั่วไปแล้วจะได้รับการพัฒนาโดยผู้ผลิตและ/หรือผู้ให้บริการ โดยเป็นหลักสูตรการฝึกอบรมภายในองค์กรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการของตน และอาจมีการจัดการฝึกอบรมให้แก่ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์หรือผู้ค้าปลีกด้วย ซึ่งหลักสูตรการฝึกอบรม

ดังกล่าวจะได้รับการออกแบบเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่ เทคโนโลยีใหม่ หรือสารทำความเย็นชนิดใหม่ ที่ต้องใช้ความรู้ด้านเทคนิคเพิ่มเติม

(4) โครงการฝึกอบรมของ GIZ

ภายใต้โครงการ RAC NAMA ทาง GIZ ได้ริเริ่มเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว โดยเป็นการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์ ซึ่งมีการใช้จริงในบางผลิตภัณฑ์แล้ว ทั้งนี้ ในความพยายามที่จะพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมและสร้างเครือข่ายพันธมิตรด้านการฝึกอบรม ทางโครงการจึงได้จัดตั้งเครือข่ายกับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานของรัฐ เพื่อจัดหลักสูตรการฝึกอบรมและสิ่งอำนวยความสะดวกในการฝึกอบรมสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว โดยหลักสูตรการฝึกอบรมดังกล่าวได้รับการรับรองโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) ให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการฝึกอบรมให้แก่ผู้สนใจหรือต้องการเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับสารทำความเย็นธรรมชาติ

- หลักสูตรของภาคเอกชนควรสอดคล้องกับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (ตามอาชีพ) (National Occupational Skill Standard, NOSS) ในสาขาที่เกี่ยวข้อง

บริษัทในภาคเอกชนมีบทบาทสำคัญในการจัดการฝึกอบรมการให้บริการผลิตภัณฑ์แก่ช่างเทคนิคของตนเอง รวมถึงช่างเทคนิคผู้ให้บริการจากภายนอกของตัวแทนจำหน่ายและ/หรือผู้ค้าปลีก เนื่องจากอุปสรรคของบริษัท การฝึกอบรมที่จัดขึ้นควรสอดคล้องกับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS) เพื่อวัดความรู้และทักษะ ในทางกลับกัน คณะกรรมการมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติควรทบทวนและปรับปรุงเทคโนโลยีให้ทันสมัย เพื่อให้ช่างเทคนิคมีทักษะใหม่ ๆ เหมาะสมกับเทคโนโลยี

- เพิ่มจำนวนศูนย์ฝึกอบรมสำหรับการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับสารทำความเย็นธรรมชาติ

นอกจากหลักสูตรการฝึกอบรมแล้ว ควรมีการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมอย่างเพียงพอ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ ให้แก่ช่างเทคนิคก่อนที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน

สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการฝึกอบรมสำหรับสารทำความเย็นธรรมชาติจะต้องได้รับการจัดหาอย่างเพียงพอ เพื่อตอบสนองความต้องการในการฝึกอบรมที่มากขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติของสารทำความเย็นธรรมชาติที่นั่นติดไฟได้ จึงต้องติดตั้งเครื่องมือเพื่อความปลอดภัยอย่างเหมาะสมตามมาตรฐานความปลอดภัย

- ## 2. ปรับปรุงรูปแบบการรับรองและการออกใบอนุญาตที่มีอยู่ โดยผสมผสานความรู้และทักษะในการให้บริการสารทำความเย็นธรรมชาติ

- ขยายของเขตการรับรองและการออกใบอนุญาตให้ครอบคลุมสารทำความเย็นธรรมชาติสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวในสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- ช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก
- ช่างทำความเย็นในบ้านและการพาณิชย์
- ช่างเทคนิคเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

ถึงแม้ว่าแผนการรับรองและการออกใบอนุญาตที่มีอยู่จะครอบคลุมทั้ง 3 สาขาอาชีพข้างต้น แต่หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวยังไม่ได้ถูกบูรณาการเข้าไป ดังนั้น เพื่อให้มั่นใจในทักษะการบริการ การพัฒนาทักษะที่เพียงพอ รวมถึงทัศนคติต่อความปลอดภัยในระหว่างการให้บริการเป็นสิ่งสำคัญ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ควรแสดงให้เห็นผ่านช่างเทคนิคที่ผ่านการรับรองและครอบครองใบอนุญาต

- ปรับปรุงหลักสูตรการฝึกอบรมที่จัดทำโดยภาครัฐ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (NOSS) โดยพิจารณาจากการทำเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรในอนาคตดังต่อไปนี้

หลักสูตรการฝึกอบรมทั้ง 3 หลักสูตรที่จัดขึ้นโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) ในระดับต่าง ๆ ที่จัดขึ้นเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะสำหรับผู้ปฏิบัติงานบริการและ/หรือช่างเทคนิค จะต้องเพิ่มการฝึกอบรมความรู้และทักษะเกี่ยวกับสารทำความเย็นธรรมชาติสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวในแต่ละหลักสูตรการฝึกอบรมที่มีอยู่ เนื่องจากช่างเทคนิคจะต้องมีความรู้และทักษะที่เพียงพอระหว่างการให้บริการ ในการจัดการ การจัดเก็บ การเติมสารทำความเย็นชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ รวมถึงที่มีอยู่ในท้องตลาด

(1) หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ (Upgrade Training)

การฝึกยกระดับฝีมือ เพื่อเพิ่มเติมความรู้ความสามารถ และทักษะในด้านอาชีพ ด้านการบริหารจัดการ หรือความรู้เสริมอื่น ๆ ที่จะสนับสนุนการปฏิบัติงานให้กับแรงงานได้มีศักยภาพการทำงานที่สูงขึ้น

(2) หลักสูตรการฝึกเตรียมเข้าทำงาน (Pre-employment Training)

การฝึกเตรียมเข้าทำงาน หมายถึง การฝึกอบรมทักษะสำหรับช่างเทคนิคก่อนเข้าทำงาน เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานฝีมือ รวมถึงฝึกอบรมนักศึกษาหรือผู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในการเข้ารับ การฝึกอบรม

(3) หลักสูตรการฝึกอาชีพเสริม (Re-Training)

การฝึกอาชีพเสริม หมายถึง การฝึกอบรมฝีมือแรงงานเพื่อเพิ่มเติมความรู้ความสามารถในสาขาอาชีพอื่นที่ นอกเหนือจากอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ตามปกติหรือนอกเหนือจากความรู้เดิม

3. ส่งเสริมนโยบาย/ระเบียบข้อบังคับ และการประสานงานของหน่วยงานราชการ

- ปรับปรุงนโยบายและข้อบังคับ เพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว กำหนดการที่ทับซ้อนกันของการเลิกใช้ HCFC และการลดการใช้ HFC ก่อให้เกิดโอกาสในการพัฒนากลยุทธ์แบบบูรณาการ ประหยัดต้นทุน และยั่งยืน โดยเน้นการลดการใช้สารทั้งสองกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาค ส่วนบริการสำหรับเครื่องทำความเย็นเชิงพาณิชย์และเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ กลยุทธ์แบบบูรณาการดังกล่าวจะ

เป็นการใช้ประโยชน์จากกรอบโครงสร้างเชิงสถาบันที่กำหนดไว้ เพื่อเลิกใช้ HFCF และทำให้แน่ใจว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินการไปพร้อมกันนั้นมุ่งไปที่การลดความเป็นไปได้ในการใช้ HFC ที่มี GWP สูง

นโยบายและข้อบังคับจากภาครัฐจะต้องส่งเสริมเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว เพื่อให้สอดคล้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับประเทศภายใต้ NDC สำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและพิธีสารมอนทรีออล ทั้งนี้ อนุสรรคบางประการภายใต้กฎระเบียบที่ห้ามใช้สารทำความเย็นธรรมชาติจะต้องได้รับการเปลี่ยนแปลง เช่น ข้อกำหนดอาคารสูง เป็นต้น นอกจากนี้ การห้ามใช้ HFC ที่มีค่า GWP สูง ยังเป็นหนึ่งในมาตรการที่จะช่วยเร่งให้เกิดการปรับใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว

○ **พัฒนาห่วงโซ่คุณค่าสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว**

การเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวต้องมีการเปลี่ยนแปลงในระดับห่วงโซ่คุณค่าของส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ภายในผลิตภัณฑ์ ซึ่งการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงของตลาดอาจต้องการการสนับสนุนด้านเทคนิคและการเงินสำหรับการเปลี่ยนแปลงสายการผลิตสำหรับผู้ผลิต ในขณะที่ราคาของผลิตภัณฑ์ไม่ควรเพิ่มขึ้นสำหรับผู้บริโภคปลายทาง ดังนั้น การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่จะสามารถส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียวที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศด้วย (ค่า GWP ต่ำ)

○ **ปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์และมาตรฐานของช่างเทคนิค เพื่อมุ่งสู่เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว**

ควรมีการปรับปรุงมาตรฐานเพิ่มเติมจากเทคโนโลยีปัจจุบันไปสู่เทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว โดยที่มาตรฐานอุตสาหกรรมและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านความปลอดภัยควรได้รับการปรับปรุงเช่นกัน นอกจากนี้ ควรมีการจัดอันดับการติดฉลากประสิทธิภาพสูงสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว ซึ่งจะรวมทั้งผลประโยชน์จากการประหยัดพลังงานและผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

○ **บังคับใช้รูปแบบการรับรองและใบอนุญาตสำหรับช่างเทคนิคผู้ให้บริการ**

ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดให้ช่างเทคนิคผู้ให้บริการต้องได้รับการรับรองหรือได้รับใบอนุญาตก่อนให้บริการ ดังนั้น ช่างเทคนิคผู้ให้บริการมักจะได้รับประสบการณ์การทำงานจากการปฏิบัติงานภาคสนาม และมีช่างเทคนิคจำนวนไม่น้อยที่ถูกจัดว่าเป็นช่างเทคนิคนอกระบบ ทั้งนี้ ช่างเทคนิคนอกระบบมีความเสี่ยงสูงที่จะมีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการกับสารทำความเย็นธรรมชาติ เนื่องจากขาดความรู้และทักษะที่เหมาะสม ซึ่งก่อให้เกิดความไม่มั่นใจจากผู้ให้บริการ

○ **จัดให้มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานของรัฐและสมาคมอุตสาหกรรม เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะของช่างเทคนิคในทุกด้าน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกช่องทาง**

ความร่วมมือและการประสานงานระหว่างกระทรวงจะช่วยส่งเสริมการใช้งานเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว เนื่องจากมาตรฐานอุตสาหกรรมของเครื่องใช้ไฟฟ้า ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำจากการใช้สารทำความเย็น GWP ต่ำ และความรู้และทักษะของผู้จมนผ่านหลักสูตรการฝึกอบรมและรูปแบบการ

รับรองควรได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กันในทุกด้าน ดังนั้นจึงต้องมีการประสานงานและการบูรณาการที่มีประสิทธิภาพ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (กพร.) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และกรมโยธาธิการและผังเมือง (ยผ.) เป็นหน่วยงานหลักของรัฐที่จะมีส่วนร่วมในการส่งเสริมนโยบายและกฎระเบียบข้อบังคับสำหรับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว

4. การเสริมสร้างจิตสำนึกสาธารณะ ความตระหนักรู้ และการสร้างขีดความสามารถ

- สร้างความตระหนัก ทักษะ และความสามารถ สำหรับการใช้สารทำความเย็นทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว
 - มาตรการสร้างจิตสำนึก เช่น การรณรงค์สร้างความตระหนัก (ทั่วประเทศ) และการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการทำความเย็นสีเขียว
 - การเพิ่มพูนทักษะและความสามารถ/การฝึกอบรมให้แก่ช่างเทคนิคและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง