



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย)

ปริญญา

วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

The Evaluation of the Construction of Center Aircraft Fire Prevention Training Station

นามผู้วิจัย นาวาอากาศโท สมจิตร เรือนสุวรรณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รongศาสตราจารย์สุรัชย์ รดาการ, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รongศาสตราจารย์เสรี เสวตเสริม, D.Eng.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รongศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินการก่อสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

The Evaluation of the Construction of Center Aircraft Fire Prevention Training Station

โดย

นาวาอากาศโท สมจิตร เรือนสุวรรณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย)

พ.ศ. 2554

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมจิตร เรือนสุวรรณ, นาวาอากาศโท 2554: การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกัน
อัคคีภัยสำหรับอากาศยาน ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย)
สาขาวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สุรัชย์ รดาการ, Ph.D. 269 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับ
อากาศยาน กรมช่างโยธาทหารอากาศ ศูนย์ฝึกอบรมนี้จะสนับสนุนหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย
หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย นอกจากนี้ศูนย์อบรมแห่งนี้ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้สำเร็จการศึกษา
หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยชั้นสัญญาบัตร จำนวน 37 คน และหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยชั้น
ประทวน จำนวน 60 คน สุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิในส่วนของหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย นายทหารชั้น
สัญญาบัตร จำนวน 25 คน และหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยทหารชั้นประทวน จำนวน 25 คน
เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบสอบถาม สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย
ในด้านปัจจัยการเรียนรู้การสอนตามหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร การนำความรู้และ
สิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ

ผลการวิจัยการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัย สำหรับอากาศยานพบว่า 1)
ปัจจัยสนับสนุนยังขาดความพร้อมในเรื่อง พื้นที่สำหรับสร้างอาคาร อาทิเช่น อาคารอำนวยการ สถานีฝึก
การดับเพลิงและกู้ภัยแบบต่างๆ 2) ในด้านกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรยังขาดยุทธวิธี
และอุปกรณ์ในการเรียนรู้ 3) รายวิชาที่ผู้สำเร็จการศึกษาระบุว่าได้น้อย ได้แก่ รายวิชาที่เกี่ยวกับการวัด
ประเมินผลการศึกษาด้านการปฏิบัติ เช่น การสร้างเครื่องจำลองการฝึก (SIMULATOR) หรือหุ่นจำลอง
เท่าของจริง (MOCK-UP) ให้กับหลักสูตรทั้ง 2 หลักสูตร สำหรับฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย
ตามมาตรฐาน

Somjit Ruensuwan, Wing Commander 2011: The Evaluation of the Construction of Center Aircraft Fire Prevention Training Station. Master of Engineering (Fire Protection Engineering), Major Field: Fire Protection Engineering, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Surachai Radakarn, Ph.D. 269 pages.

The purpose of this thesis is to evaluate the construction of the Air Craft Fire prevention Training center, Civil Engineering of Royal Thai Air Force. The center will support the of academic fire fighting and rescue curriculum in class of officer and non officer. The population comprised of 37 graduates from fire fighting and fire rescue in class of officer and 60 graduates from fire fighting and fire rescue in class of non office. Twenty Five were stratified random sampling of graduates fire fighting and rescue in officer class and 25 graduates fire fighting and rescue in non officer. The question will be used for evaluation and complied with process of learning, and it's application for work. The data are analyzed by percentage.

The evaluation results revealed that: 1) the teaching and learning support is insufficient of area for the buildings, for example, the administration building, and fire fighting and fire rescue stations. 2) In the area of teaching and learning process, lacking of teaching and learning equipments. 3) Some courses hardly apply to realistic work very little such as measurement and evaluation courses of practice, the creation of simulator or mock-up for the standard fire fighting and fire rescue curriculums for officer and non officer.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ รดาการ ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่
กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำในการทำงานวิจัย งานเขียนวิทยานิพนธ์และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ตลอดจน
ให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือวางแผน ให้คำปรึกษา คั่นคว้าปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ขอขอบพระคุณ
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีมพัฒน์ สุจันงค์โตกุล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาหัวข้อเรื่องที่ทำกรวิจัย จนทำให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับ และขอขอบพระคุณเป็น
อย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ นาวาอากาศเอก บุญชู วรรณวิทย์สิงห์ ผู้เชี่ยวชาญและชำนาญการ การดับเพลิง
และกู้ภัยด้านอากาศยาน ด้านอาคาร ด้านการกู้ภัยและบรรเทาสาธารณภัยที่ได้กรุณาให้คำ ปรึกษาและ
แนะนำเกี่ยวกับการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน รวมทั้งผู้บังคับบัญชา
เพื่อนข้าราชการ ได้กรุณาให้สัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม นับว่ามีส่วนให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ
ลงด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน เพื่อนร่วมงาน เพื่อนนิสิตป้องกันอัคคีภัย ภรรยา ธิดา และ
หลาน ที่ได้ส่งเสริมให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือทุกๆ ด้านมาตลอด จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จ
สมบูรณ์ประสบผลสำเร็จในการศึกษา

สมจิตร เรือนสุวรรณ

เมษายน 2554

สารบัญ

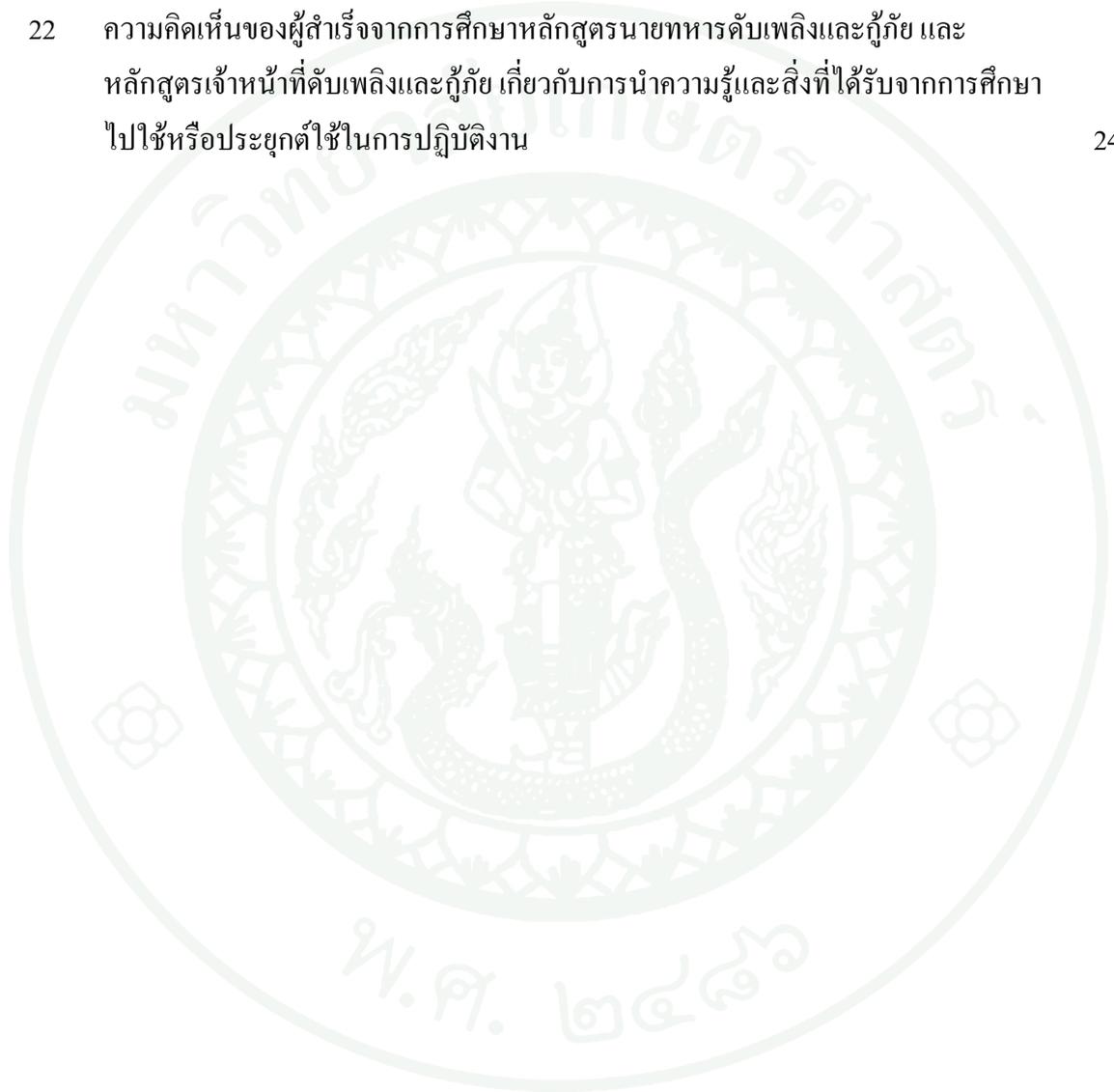
	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(9)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	8
วิธีการวิจัย	187
ผลและวิจารณ์	232
ผล	232
วิจารณ์	243
สรุปและข้อเสนอแนะ	247
สรุป	247
ข้อเสนอแนะ	250
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	253
ภาคผนวก	255
ภาคผนวก ก เครื่องมือสำหรับการวิจัย	256
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ	267
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	269

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างจำนวนชั่วโมงศึกษาในแต่ละหมวดวิชาของหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยชั้นสัญญาบัตร ชั้นประทวนและพลทหารกองประจำการ	24
2	แสดงความจุน้ำ โฟมและปริมาณต่ำสุดของสารดับเพลิง	53
3	ลำดับชั้นของท่าอากาศยานตามหลักสากล คิดเทียบหาอัตราจากขนาดของอากาศยาน ความกว้างลำตัวอากาศยาน	54
4	คำแนะนำในการกำหนดคุณลักษณะหลักของรถดับเพลิงอากาศยานตามมาตรฐานของ ICAO	55
5	อัตราต่ำสุดของพาหนะดับเพลิงและกู้ภัยตามมาตรฐาน ICAO ^{1/} (MINIMUM NUMBER OF VEHICLES)	56
6	การใช้ก๊าซปิโตเลียมเหลวกับยานพาหนะเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซิน	101
7	คุณสมบัติน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานชนิดต่างๆ	104
8	หน่วยวัดความหนืดมีหลายระบบ	115
9	คุณสมบัติของจาระบี	120
10	แสดงเกรดจาระบีตามมาตรฐาน NLGI (National Lubricating Grease Institute)	122
11	โรงเก็บอากาศยาน	122
12	ความต้องการปริมาณน้ำระบบดับเพลิง	123
13	ผลการคำนวณกระจุก	170
14	จำนวนนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย	188
15	ลักษณะเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล	189
16	สถานภาพทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัยและเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย	233
17	สถานภาพและประสิทธิภาพของบุคลากร	234
18	สถานภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์การดับเพลิงและกู้ภัย	235
19	การประเมินการสร้างสรรค์ฝึกรวมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน	239
20	ความเหมาะสมของจำนวนผู้เรียนของหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย	240
21	ความเหมาะสมของระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย	241

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
22 ความคิดเห็นของผู้สำเร็จจากการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และ หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เกี่ยวกับการนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษา ไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน	242



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1	รูปแบบการประเมินของ Tyler	18
2	การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน (The Evaluation of the Construction of Center Aircraft Fire Prevention Training Station)	25
3	พาหนะดับเพลิงอากาศยาน	57
4	การลุกไหม้สารที่มีส่วนประกอบของคลอรีน	67
5	เทคนิคการดับเพลิง	68
6	แผนผังเกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิง	74
7	ระบบเชื้อเพลิงฉุกเฉิน	76
8	การกำจัดสารพิษ	76
9	ตำแหน่งบรรจุก๊าซไนโตรเจน	78
10	EPU RUN LIGHT INDICATOR (GREEN LIGHT ON = OPERATES)	79
11	ตำแหน่งบรรจุเชื้อเพลิง	79
12	EPU GROUND SAFETY PIN	80
13	HYDRAZINE LEAK DETECTOR MUSTARD YELLOW = GOOD PURPLE OR BLACK = BAD	81
14	EPU EXHAUST DUCT ติดตั้งอยู่ที่ใต้ RH LOWER STRAKE	82
15	EUP FIRED INDICATOR	83
16	LEAK CHECK	84
17	ชุดป้องกันสาร HYDRAZINE	85
18	TYPICAL FULL FACEPIECE	88
19	กรรมวิธีการกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์	99
20	การผลิตน้ำมันหล่อลื่น	116
21	การเปรียบเทียบมาตรฐาน API กับ MIL Spec	118
22	การผลิตจาระบี	121
23	โรงเก็บอากาศยาน	124
24	Theorelcal critical area of aircraft crash fire	131
25	แผนผังการป้องกันอัคคีภัย	132
26	ดัชนีฉุกเฉิน	134

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
27	เครื่องหมายบอกด้านช่วยเหลือ	136
28	เครื่องหมายเตือนให้ระวังอันตราย	136
29	เครื่องหมายแสดงช่องดับเพลิง	137
30	เครื่องหมายแสดงบริเวณที่ตัดได้	137
31	เครื่องหมายแสดงจุดที่จะทำลายได้	138
32	CASA (คำซ่า)	138
33	FOKKER 50 (ฟอกเกอร์)	139
34	CESSNA 650 (เซสน่า)	140
35	SUPERKING AIR B – 200	141
36	BEECHCRAF KING AIR 200	142
37	CESSNA T – 337	143
38	BELL 412 EP ฮ. 6 ง	144
39	BELL 412	145
40	UH – 1 ฮ 6	146
41	BELL 206 B – 3 ฮ 8	147
42	ฮ 6 ข (BELL 412)	148
43	T – 41 A บฝ.14	149
44	บฝ.16 CT – 4 Airtranner	150
45	บฝ.19 PC – 9 Pilatus	151
46	PORTER PT 6 – c (AU 23A)	152
47	NOMAD บ.จล.9	153
48	BT – 67 บล. – 2 ก	154
49	บข.16 (F – 16 B)	155
50	บข.16 (F – 16 A)	156
51	บข. 18 (F – 5 F)	157
52	บข. 18 (F – 5 E)	158
53	บ.ขฝ. 1 (L – 39)	159
54	บจ. 7 ALPHA JET	160

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
55	บตล.12 GATES LEARJET	161
56	บตล.5 HAWKER SIDDELEY HS 748	162
57	บตล.14 G-222	163
58	บตล.8 C – 130 H	164
59	บตล. 15 AIRBUS 310	165
60	BOEING 737 - 300	166
61	JAS – 39 Gripen	167
62	การดับเพลิงอาคารสูง ณ กรุงนิวยอร์ก	168
63	การดับเพลิงอาคารสูง ณ เมืองชิคาโก	169
64	การดับเพลิงอาคารสูง ณ เมืองฟิลาเดลเฟีย	169
65	อาคารศูนย์อำนวยการ (Administration Building)	193
66	เครื่องช่วยฝึก (Mock up)	194
67	MOCK UP (เครื่องบินและเฮลิคอปเตอร์ (SIMULATOR AIR CRAFT HELICOPTER)	194
68	อาคารห้องครัว (Smoke Building)	195
69	สถานีฝึก การดับเพลิงอาคารและการระบายน้	196
70	สถานีฝึก อาคารห้องครัว	196
71	สถานีฝึกซ้อมดับเพลิงบ่อไฟ (Fire Pit)	197
72	การฝึกซ้อมการดับเพลิง	198
73	สถานีฝึกการป้องกันอัคคีภัย	199
74	อาคารบริหารการดับเพลิง	200
75	อาคารบริหารการศึกษา	201
76	อาคารอำนวยการ ประเทศอเมริกา	201
77	ห้องเรียนสำหรับนักเรียนขนาด 50 คน	202
78	ห้องเรียนป้องกันอัคคีภัย	203
79	ห้องฝึกอบรมเคลื่อนที่ ขนาด 50 คน	203
80	สถานที่รับประทานอาหารประมาณ 85 คน	205
81	ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องอาบน้ำ	206
82	หอควบคุมการฝึกอบรม	207

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
83	แบบแปลนหอฝึกอบรม	209
84	อาคารฝึกแบบหลังคาเรียบและแบบลาดเอียง	210
85	อาคารฝึกแบบ โครงตาข่าย	211
86	สถานีฝึก ทดสอบกำลังใจแบบตาข่าย	211
87	สถานีฝึกการดับเพลิงรถบรรทุกน้ำมันเกิดเพลิงไหม้	213
88	สถานีฝึก การใช้เครื่องดับเพลิงขั้นต้น	213
89	สถานีฝึก การดับเพลิงสารเคมีอันตราย	214
90	สถานีฝึก การดับเพลิงวัตถุอันตราย	214
91	สถานีฝึก การดับเพลิงหม้อแปลงไฟฟ้า	215
92	สถานีฝึก การใช้บันไดดับเพลิง	215
93	สถานีฝึก การทดสอบปั้มน้ำประจำอาคาร (อากาศหนาว)	216
94	สถานีฝึก ระบบควบคุมการดับเพลิงภายในอาคาร	216
95	สถานีฝึก การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประจำอาคาร	217
96	สถานีฝึกการดับเพลิงไหม้ภายในอาคาร	217
97	อาคารเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ดับเพลิง งานซ่อมแซม การบำรุงรักษา ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือ	218
98	สถานีฝึก แบบตึก/อาคารฝึกแบบเปิด	218
99	สถานีฝึก แบบตึก/อาคารฝึกแบบปิด	219
100	สถานีฝึก ตึก/อาคารฝึกแบบปิด	219
101	สถานีฝึก แบบตึก/อาคารฝึกแบบปิด	220
102	ศูนย์ฝึกอบรมการเกิดเพลิงไหม้แบบอเนกประสงค์	220
103	สถานีฝึก การดับเพลิงอาคารแบบอเนกประสงค์	221
104	สถานีฝึก การดับเพลิงอาคารสูงแบบมีทางระบายน้ำ	221
105	สถานีฝึก การดับเพลิงพื้นราบและพื้นที่ยกระดับรอบอาคาร	222
106	สถานีฝึก การดับเพลิงแบบทางลาดเอียง	222
107	สถานีฝึก การดับเพลิงอาคาร 2 ชั้น	223
108	สถานีฝึก การระบายควันเพลิงไหม้ภายในอาคาร	223
109	สถานีฝึก การดับเพลิงก๊าซลุคไหม้	224

สารบัญญภาพ (ต่อ)

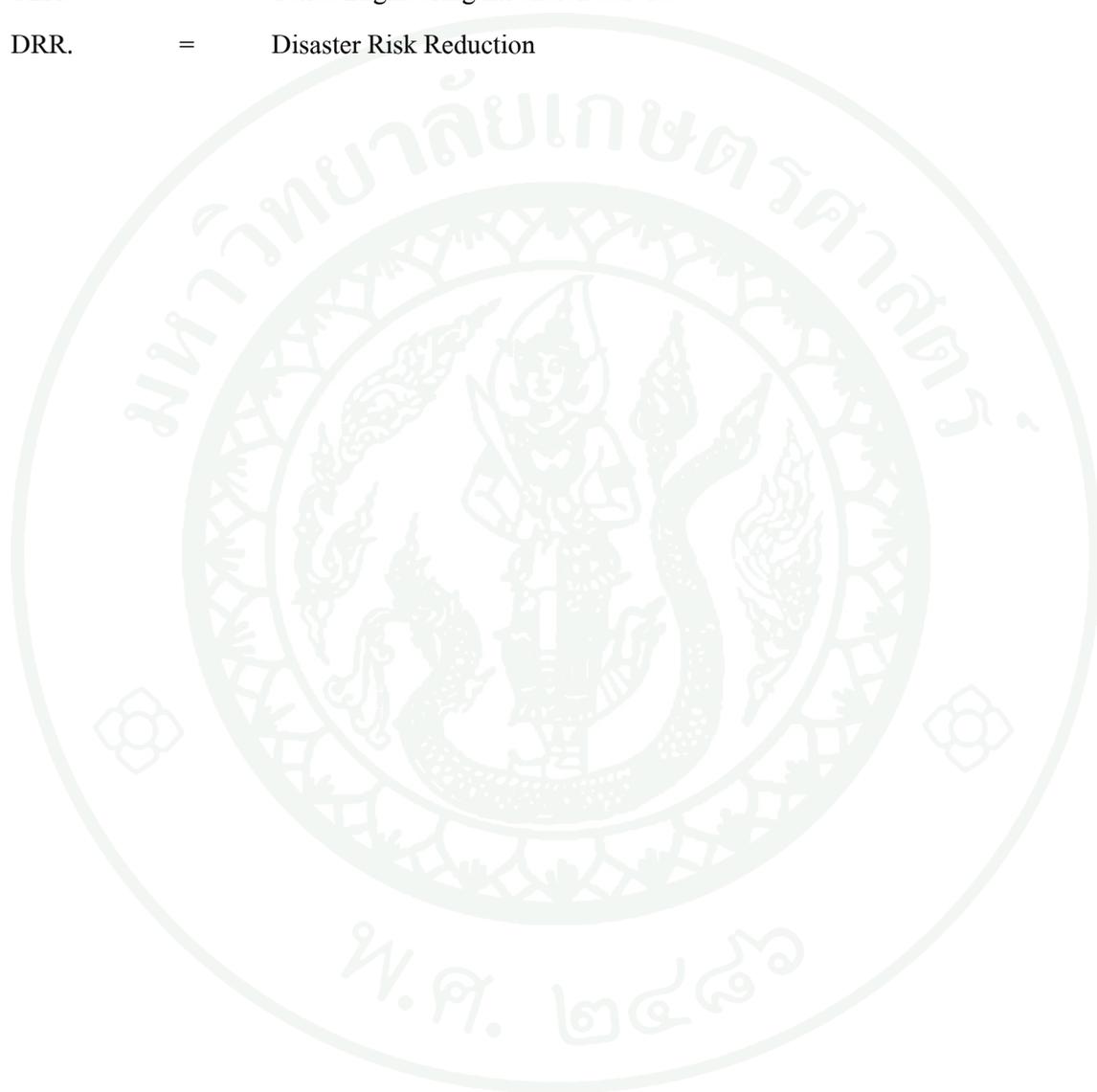
ภาพที่		หน้า
110	สถานีฝึก อาคารห้องควัน	224
111	สถานีฝึก การระบายควันด้วยเครื่องดูดอากาศ (Hvac)	225
112	อาคารฝึกดับเพลิงชนิดรวมการอาทิจน ห้องเรียน ห้องหน้ากากหายใจ ห้องซ่อม เครื่องยนต์และห้องอาคาร	225
113	สถานีฝึก ปัญหาการขนส่งทางรถไฟภายในอุโมงค์	226
114	สถานีฝึก การดับเพลิงสารเชื้อเพลิงเหลวเกิดการลุกไหม้	226
115	สถานีฝึก การดับเพลิงรถขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงอุบัติเหตุ	227
116	สถานีฝึก การดับเพลิงในบ่อเพลิง	227
117	สถานีฝึก การทดสอบปั้มน้ำประจำอาคาร (อากาศหนาว)	228
118	สถานีฝึก ระบบควบคุมการดับเพลิงภายในอาคาร	228
119	สถานีฝึก การดับเพลิงสารเคมีที่เป็นอ ย	229
120	สถานีฝึก การดับเพลิงแทงค์ฟาร์ม	229
121	สถานีฝึก การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบอากาศอัดประจำรถ	230

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

NFPA.	=	National Fire Protection Association
L.P.G.	=	Liquid Petroleum Gas
N.G.V.	=	Natural Gas Vehicle
SCBA.	=	Soundcontain Breathing Apparatus
CPR.	=	Cardio Pulmonary Regenerate
KVA.	=	Kilo Volt Ampere
ICAO.	=	International Civil Aviation Organization
FAA.	=	Federal Aviation Administration
KW.	=	Kilo Watt
PVC.	=	Polyvinyl Chloride
BA.	=	Breathing Apparatus
CO.	=	Carbonmonoxide
UDMH.	=	Unsymmetrical Dimethyl Hydrazine
EPU.	=	Emergency Power Unit.
EPS.	=	Emergency Power System
HTH	=	Calcium Hypo Chlorite
Psi	=	Pound Squaring
PEL	=	Permissible Expose Limit Pel.
TWA.	=	Time weight Average
Tel.	=	Tetraethyl Lead
TML.	=	Tetramethy lead
Pao.	=	Polyaphaolefins
API.	=	American petroleum institute
SPR.	=	Sprinkler
GPM.	=	Gallon Perminit
ICET.	=	International Center for Mergency Techniques
ISF.	=	Internal Security Forces
SUR.	=	Special Response Unit

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

DMI.	=	Disaster Management Plants
TEX.	=	Texas Engineering Extension Service
DRR.	=	Disaster Risk Reduction



การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

The Evaluation of the Construction of Center Aircraft Fire Prevention Training Station

คำนำ

การดับเพลิงเป็นการผจญเพลิงที่ต้องเสี่ยงอันตรายเป็นอย่างยิ่ง ผู้ปฏิบัติงานในด้านนี้ต้องผจญต่ออันตรายจากการแตกระเบิด ถึงเชื้อเพลิง ถึงออกซิเจน ระบบคิดประทุน ระบบคิดเก้าอี้ดีดตัว ระบบโครงสร้าง ระบบอาวุธยุทธภัณฑ์ ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น การที่จะหลีกเลี่ยงอันตรายจากสิ่งเหล่านี้ได้นั้น ผู้ปฏิบัติงานในด้านการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน จะต้องผ่านการฝึกศึกษาให้มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานด้านนี้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตามมาตรฐาน NFPA., 1984 ALL Rights Reserved Standard For Aircraft Hand Fire Extinguisher, NFPA.1402 Guide to Building Fire Service Training Centers, NFPA.422 Guide For Aircraft Accident/Incident Responce Assessment. NFPA.1410 Standard on Training For Initial Emergency Scene Operations.

ในการพัฒนาระบบการศึกษาของกองทัพอากาศนั้น ต้องการให้กำลังพลมีความรู้ความสามารถ ทักษะ ประสบการณ์ พร้อมทั้งปฏิบัติงานที่รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องการให้กำลังพลมีโอกาสเพิ่มพูนความรู้ให้ทันกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับกองทัพ ตลอดจนต้องให้สอดคล้องกับหลักสูตรของสถานศึกษาในสายวิทยาการ และสถานศึกษาทุกระดับในกองทัพอากาศสอดคล้องกับแนวคิด ในการพัฒนากองทัพ มีความต่อเนื่อง ไม่ซ้ำซ้อนและคุ้มค่าทันกับสถานการณ์ สภาพแวดล้อม เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา กองทัพอากาศยึดมั่นในนโยบายที่จะก้าวให้ทันกับเทคโนโลยีทางด้านการบินที่ก้าวไปอย่างรวดเร็ว อาทิเช่น โครงการจัดหาเครื่องบินขับไล่เนกประสงค์ (F-16) ซึ่งเป็นเครื่องบินที่มีสมรรถนะสูงและทันสมัย กริพเพ่น (Gripen 39C/D) อีก ทำให้เห็นนโยบายการพัฒนากองทัพอากาศพร้อมกับการพัฒนาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย และการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานในกองทัพอากาศ โดยจำลองสถานการณ์ฝึกให้สอดคล้องกับอากาศยานที่มีในกองทัพอากาศ เหล่าทัพต่างๆ รวมถึงอากาศยานพาณิชย์ โดยจำลองสถานการณ์ให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับอากาศยานแต่ละแบบ ดำเนินการฝึกซ้อมให้เกิดความชำนาญ ประสบการณ์ ในการศึกษาความเป็นไปได้ของการป้องกันฯ ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ

ด้วยเหตุนี้กองทัพอากาศไทยจึงได้มีสถานศึกษาเกิดขึ้นมากมาย เพื่อพัฒนาบุคลากรในด้านการศึกษา การเรียนรู้และหาประสบการณ์ มีการพัฒนาสถานศึกษาเหล่านั้นให้มีนโยบายสอดคล้องกับแผนพัฒนา ๖ ระดับการศึกษาให้ได้มาตรฐานและก้าวทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่รุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว และถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ให้กับผู้เรียน และเพื่อเป็นการตอบรับกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 พุทธศักราช 2539 ที่ว่าเร่งรัดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องการวิจัย และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนรวมทั้งเทคโนโลยีทางการศึกษา กระบวนการเรียนการสอนอย่างจริงจัง จะทำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

โดยการเรียนการสอนต้องมีการพัฒนา ระบบการเรียนการสอนอย่างตลอดเวลากองทัพอากาศไทยควรได้มีการจัดทำสื่อการจัดทำสื่อการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด กองทัพอากาศสมควรจัดให้มีสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน สื่อการสอน ได้แก่ สื่อภาพนิ่ง สื่อเทปวีดิทัศน์ หรือแม้กระทั่งการนำเทคนิควิธีการสอนในชุดการสอนต่างๆ ตลอดจนการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อการสอนเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสได้ เห็นด้วยตา หรือบางอย่างสามารถทดลองได้ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจการรับรู้ที่ถูกต้องมากกว่าการเรียนที่มาจากคำบอกเล่าในตำราเพียงอย่างเดียว ดังที่ เปรื่อง กุมุท (2528: 25) นักการศึกษาทางด้าน โสตทัศนศึกษาได้กล่าวว่า

การเรียนการสอนไม่ว่าสาขาใดเกิดจากการกระทำของนักศึกษาเอง จึงเป็นหน้าที่ของครู อาจารย์ที่จะต้องจัดระบบการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้สังเกตทดลอง ดู ฟัง ลงมือปฏิบัติ ทดลองให้ได้ ประสบการณ์ของการเรียนรู้ที่ดี

ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเสนอ “การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอวกาศสำหรับอากาศยาน กรมช่างโยธาทหารอากาศ” เพื่อเป็นศูนย์กลางในด้านบริการสื่อการเรียนการสอน การฝึกอบรม การผลิต การจัดหา การจัดเก็บ การซ่อมบำรุง ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนให้กับครู อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่มาใช้บริการ ได้อย่างเพียงพอกับความต้องการอันจะเป็นการแก้ปัญหาด้านการสอนของครู อาจารย์ ที่ยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม โดยไม่นิยมทำสื่อมาใช้ประกอบการเรียนการสอน อีกทั้งเพื่อส่งเสริมและพัฒนากิจการการเรียนการสอนของโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยที่ขึ้นตรงต่อกรมช่างโยธาทหารอากาศ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นความจำเป็นของการศึกษาทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้บุคลากรมีทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่ทันสมัยและทันต่อเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต เพื่อจะได้นำความรู้ไปใช้

ปฏิบัติงานในหน้าที่ และใช้ป้องกันอัคคีภัย ที่จะเกิดขึ้นสำหรับอากาศยานของกองทัพอากาศในอนาคตต่อไป ด้วยเหตุนี้

ซึ่งจะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางระบบการศึกษาในกองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ ให้ก้าวทันกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ก้าวไปอย่างรวดเร็ว นับว่าเป็นการพัฒนาด้านการจัดการศึกษาให้กับกรมช่างโยธาทหารอากาศอีกทางหนึ่ง



วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจความคิดเห็นผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารการดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย กองวิชาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ นำมาประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

1. ทดลองชี้วัดความสามารถของหน่วยงานดับเพลิงและกู้ภัยอากาศยาน
2. ทดลองพัฒนาบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านการดับเพลิงและกู้ภัยอากาศยาน ให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงาน และมีความรู้ในเทคโนโลยีใหม่ ๆ
3. ทดลองเพิ่มขีดความสามารถให้กับบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านการดับเพลิงและกู้ภัยอากาศยาน
4. ผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพให้กับกองทัพและให้การช่วยเหลือประชาชนเมื่อเกิดเหตุสาธารณภัย
5. ทดลองจัดหาเครื่องมือ ยุทโธปกรณ์และอุปกรณ์ที่ทันสมัยได้มาตรฐาน ไว้ใช้ราชการในสนามฝึก
6. ทดลองเพิ่มขีดความสามารถ ประสิทธิภาพในด้านการอำนวยความสะดวกให้กับชีวิต และทรัพย์สินของกองทัพและของชาติ
7. ทดลองลดความเสียหายจากอุบัติเหตุและจากอัคคีภัยให้กับทรัพย์สินและชีวิตของกองทัพและของประเทศชาติ
8. สำหรับใช้เป็นศูนย์ฝึกอบรมที่มาตรฐานและสามารถให้การสนับสนุน การฝึกอบรมแก่บุคลากร หน่วยงานข้างเคียงและต่างเหล่าทัพหรือภาครัฐต่าง ๆ ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมจากศูนย์ฯ จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานสูง เป็นที่ยอมรับจากสังคมและองค์กรทั่วไป

2. ช่วยลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ ลดความสูญเสียทางธุรกิจ การค้า เศรษฐกิจและสังคม ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. สร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กรและบุคลากรที่เสี่ยงภัย อาทิเช่น นักบิน ต้นหนและผู้โดยสาร
4. กองทัพอากาศได้เชื่อว่าเป็นองค์กรที่ทันสมัย เป็นกองทัพที่มีเทคโนโลยีสูง ในทุกสาขา วิชาการ สามารถสร้างความน่าเชื่อถือ ศรัทธาและความเชื่อมั่นให้กับบุคลากรและสังคมในที่สุด
5. กองทัพบกศึกษาพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือบรรเทาวิบัติภัยให้กับกองทัพประเทศชาติ เมื่อมีเหตุสาธารณภัยเกิดขึ้น
6. กำลังพลของกองทัพได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถ ด้านการช่วยเหลือกู้ภัย การดับเพลิงและการป้องกันอัคคีภัย พร้อมทั้งจะออกไปเผชิญกับวิบัติภัยที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ได้ตลอดเวลา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มุ่งประเมินผลความเป็นไปได้ของการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัย สำหรับอากาศยาน โดยผู้วิจัยอาศัยมาตรฐานของ NFPA 1402 (1992 and 1997, อ้างถึง Building Fire Service training Centers. มาตรฐาน NFPA 402 Guide for aircraft Rescue and Firefighting Operations NFPA.All Rights Reserved Standard For Aircraft Hand Fire Extinguisher, NFPA 422 Guide For Aircraft Accident Incident Response Asscssment. และแนวคิดของ Tyler (1969, อ้างถึงใน Worthen *et al.*, 1997: 80-81) ซึ่งยึดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นหลักและแนวคิดในการประเมินการใช้หลักสูตรของใจทิพย์ (2539: 195-197) มากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งจะเป็นการประเมินใน 3 ด้าน ดังนี้

1. ปัจจัยการเรียนการสอนตามหลักสูตร
2. กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร
3. การนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน

โดยกลุ่มประชากรที่ศึกษา คือ

1. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ ที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2550 - พ.ศ. 2551 จำนวน 1 รุ่น รวมจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 22 คน
2. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ ที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2550 - พ.ศ. 2551 จำนวน 1 รุ่น รวมจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 33 คน
3. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยขั้นต้นระดับพลทหารกองประจำการที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2550 - พ.ศ. 2551 จำนวน 2 รุ่น ซึ่งประกอบด้วยรุ่นที่ 7-8 รวมจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 78 คน

นิยามศัพท์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ศัพท์บางคำในความหมายและขอบเขตจำกัดดังนี้

การประเมิน หมายถึง ลักษณะที่มีทางเป็นไปได้ ความเป็นไปได้จากกระบวนการรวบรวม วิเคราะห์และตัดสินใจ คุณค่าของหลักสูตร โดยการเปรียบเทียบกับการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกัน อากาศภัยสำหรับอากาศยาน โดยดูในด้านปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตร กระบวนการ จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษา จากการศึกษาปฏิบัติควบคู่ ไปกับการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน ผลที่ได้จากการประเมินใช้เป็นพื้นฐานในการพิจารณาปรับปรุง หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยและการประเมินการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอากาศภัยสำหรับ อากาศยานในรุ่นต่อไป

การป้องกันอากาศภัย หมายถึง การวางแผน การเตรียมการ การขจัดปัดเป่า ป้องกันเหตุอุบัติเหตุที่ เกิดจากไฟไหม้

อากาศยาน หมายถึง ยานที่บินไปบนอากาศโดยอาศัยกำลังของเครื่องยนต์ อาทิเช่น เครื่องบินเติมน้ำมัน (tanker) เครื่องบินไม่มีคนขับ (drone) เครื่องบินทิ้งระเบิด (bomber) เครื่องบินน้ำ (hydroplane) เครื่องบินรบ (Fighter; Fighter plane) เครื่องบินสอดแนม (Scout), เครื่องบินไอพ่น (Jet) และเครื่องบิน พยาบาล (Air Ambulance),

ศูนย์ฝึกอบรม หมายถึง ศูนย์กลางในการดำเนินงานด้านการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและ ภาคปฏิบัติ มีทั้งการดำเนินงานด้าน วัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมการศึกษาต่างๆ

โดยเฉพาะมีการให้บริการสื่อการสอน การจัดเก็บ บำรุงรักษา ซ่อมแซม ยุทโธปกรณ์และอุปกรณ์การสอน การจัดฝึกอบรม วิทยาการทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ค้นคว้า วิจัยด้านสื่อการเรียนการสอนและบริการ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่วางแผนการเรียนการสอน การทดลองใช้และทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอน การประเมินและติดตามผลการใช้ยุทธโปกรณ์และอุปกรณ์ การใช้สื่อการสอนด้วย



การตรวจเอกสาร

การตรวจสอบเอกสารในการวิจัย เรื่อง “การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัย สำหรับอากาศยาน” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี ผลงานการปฏิบัติงาน วิจัย เอกสารและมาตรฐาน NFPA. ที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตร
2. การประเมินหลักสูตร
3. หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตร

หลักสูตรเป็นหัวใจของการศึกษา เปรียบเสมือนเครื่องนำทางผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายหลัก สูตร ไม่ใช่เป็นเพียงเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการปฏิบัติกิจกรรมที่จะนำไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงเป้าหมายของการศึกษาให้เข้าใจถึงการศึกษเกี่ยวกับหลักสูตร จึงจำเป็นจะต้องศึกษาตั้งแต่ความหมาย หรือความมุ่งหมายของหลักสูตร ความสำคัญของหลักสูตร องค์ประกอบของหลักสูตรและคุณลักษณะของหลักสูตรที่ดี ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนเป็นหัวข้อที่สำคัญที่ควรรู้ โดยมีรายละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้

ความหมายของหลักสูตร

หลักสูตรมีความสำคัญยิ่งในการจัดการศึกษาทุกระดับ เพราะเป็นตัวกำหนดหรือกรอบของแนวปฏิบัติที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามความมุ่งหมายที่วางไว้ ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการ ศึกษา จำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรให้ชัดเจนและถูกต้อง สุนีย์ (2546: 13) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า “ประสบการณ์ทุกอย่างของผู้เรียนที่อยู่ในความรับผิดชอบของโรงเรียน รวมทั้งเนื้อหาที่โรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียน” ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริชัย (2546: 53) ที่กล่าวว่า “หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ที่กำหนดอย่างเป็นธรรมชาติ สำหรับการเรียนรู้” ดังนั้น สรุปได้ว่า หลักสูตรหมายถึงแผนการเรียนรู้ และประสบการณ์ทั้งหลายที่โรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่างๆ ตามจุดหมายที่ได้กำหนดไว้

ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรมีบทบาทที่สำคัญในการจัดการศึกษาไม่ว่าระดับใดๆ เนื่องจากหลักสูตรจะระบุสิ่งที่คาดหวังที่จะให้เกิดกับผู้เรียน แนวทางการจัดประสบการณ์ต่างๆ ใจทิพย์ (2539: 11) ได้เปรียบหลักสูตรเหมือนพิมพ์เขียวของแปลนบ้านที่ใช้ในการสร้างบ้าน โดยในพิมพ์เขียวจะแสดงให้เห็นภาพรวมของสิ่งที่เรามุ่งหวัง การเปรียบเทียบดังกล่าวทำให้มองภาพของพิมพ์เขียวของแปลนบ้านแต่ละแห่งที่มีลักษณะแตกต่างออกไป โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ทั้งสภาพของที่ตั้งของบ้านที่จะสร้าง วัสดุอุปกรณ์ที่มีความประสงค์ของเจ้าของบ้าน ฯลฯ ดังนั้นหลักสูตรที่ใช้ในการศึกษาก็ควรมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพของสถานศึกษานั้นๆ

หลักสูตร เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการศึกษาทุกระดับ ดังที่ ใจทิพย์ (2539: 12) กล่าวว่า “หลักสูตรมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาทุกระดับเพราะเป็นตัวกำหนด หรือกรอบของแนวปฏิบัติที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุตามความมุ่งหมายที่วางไว้” สำหรับความสำคัญของหลักสูตรสามารถสรุปความสำคัญของหลักสูตรไว้ 9 ประการ คือ

1. หลักสูตรเป็นแผนปฏิบัติงานหรือเครื่องมือชี้แนวทางปฏิบัติงานของครู เพราะหลักสูตรจะกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลไว้เป็นแนวทาง
2. หลักสูตรเป็นข้อกำหนดแผนการเรียนการสอน อันเป็นส่วนรวมของประเทศ เพื่อนำ ไปสู่ความมุ่งหมายตามแผนการศึกษาแห่งชาติ
3. หลักสูตรเป็นเอกสารของทางราชการ เป็นบัญญัติของรัฐบาล หรือเป็นธรรมเนียมในการจัดการศึกษา เพื่อบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปฏิบัติตาม
4. หลักสูตรเป็นเกณฑ์มาตรฐานของการศึกษา เพื่อควบคุมการเรียนการสอนในสถาบัน การศึกษาระดับต่างๆ และยังเป็นเกณฑ์ฐานอย่างหนึ่งในการจัดสรรงบประมาณ บุคลากร อาคาร สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ ของการศึกษาของรัฐให้แก่สถานศึกษาด้วย
5. หลักสูตรเป็นแผนการดำเนินงานของผู้บริหารการศึกษา ที่จะอำนวยความสะดวกและควบคุมดูแล ติดตามให้เป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐบาลด้วย

6. หลักสูตรจะกำหนดแนวทางในการส่งเสริมความเจริญงอกงามและพัฒนาการของผู้เรียนตาม จุดมุ่งหมายของการศึกษา

7. หลักสูตรจะกำหนดลักษณะและรูปร่างของสังคมในอนาคตได้ว่าจะเป็นไปในรูปใด

8. หลักสูตรจะกำหนดแนวทางให้ความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความประพฤติที่จะเป็น ประโยชน์ต่อสังคม อันเป็นการพัฒนากำลังคนซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ ได้ผล

9. หลักสูตรจะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงความเจริญของประเทศ เพราะการศึกษาเป็นเครื่องมือในการ พัฒนาคคน ประเทศใดจัดการศึกษาโดยมีหลักสูตรที่เหมาะสม ทันสมัยมีประสิทธิภาพทันต่อเหตุการณ์ และการเปลี่ยนแปลงย่อมได้กำลังคนที่มีประสิทธิภาพสูง

องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตรนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ความหมายของหลักสูตรสมบูรณ์ และสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและการปรับปรุงการเรียน การสอน หรือการพัฒนาหลักสูตรได้ สำหรับองค์ประกอบของหลักสูตร สุนีย์ (2546: 17-19) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาวิชา การนำหลักสูตรไปใช้ และประเมินผล ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หมายถึง ความตั้งใจหรือความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้ที่จะผ่านหลักสูตร เป็นเสมือนการกำหนดทิศทางของการจัดการศึกษา การจัดการเรียนการสอน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปใน ลักษณะต่างๆ ที่พึงประสงค์อันก่อให้เกิดประโยชน์ในสังคม การกำหนดความมุ่งหมายของหลักสูตรต้อง คำนึงถึงข้อมูลพื้นฐานของสังคม เพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาและสนองความต้องการของสังคม และ ผู้เรียน และต้องสอดคล้องและสัมพันธ์กับนโยบายการจัดการศึกษาของชาติด้วย

2. เนื้อหาของหลักสูตร

เป็นสาระสำคัญที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มุ่งให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนา ไปสู่ความมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาที่กำหนดได้ต้องสมบูรณ์ ซึ่งจะต้องผนวกความรู้ ประสบการณ์

คำนิยาม แนวคิด และทัศนคติและพฤติกรรมต่างๆ อันพึงประสงค์ เนื้อหาสาระของหลักสูตร จะประกอบด้วยโครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาวิชาคือ

2.1 โครงสร้างของหลักสูตร

หมายถึง การกำหนดรูปแบบของการจัดเนื้อหาสาระการกำหนดขอบเขต หรือจำนวน ความมากน้อยของสาระ รวมทั้งเวลาเรียน เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เช่น จัดเนื้อหาใน ลักษณะเป็นรายวิชา เป็นกลุ่มวิชา กลุ่มประสบการณ์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ การกำหนดจำนวนหน่วย การเรียน เวลาเรียน ในแต่ละปีการศึกษา หรือในแต่ละภาคเรียน

2.2 เนื้อหาวิชา

หมายถึง การกำหนดหัวข้อเรื่องที่สำคัญในแต่ละรายวิชา แต่ละกลุ่มประสบการณ์หรือ แต่ละสาระการเรียนรู้ตามโครงสร้างของหลักสูตรให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ว่าต้องสอนเรื่องอะไรบ้าง

3. การนำหลักสูตรไปใช้

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง เพราะเป็นกิจกรรมที่จะแปลงหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ กิจกรรม นั้นมีหลายลักษณะ แต่กิจกรรมที่สำคัญที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนหรืออาจกล่าวได้ว่า การสอน เป็นหัวใจของการนำหลักสูตรไปใช้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้จัดการ เรียนรู้ หากครูได้ศึกษาหลักสูตรจนเข้าใจและสามารถนำไปดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีแล้ว ย่อมทำให้หลักสูตรนั้นเกิดสัมฤทธิ์ผล การกำหนดวิธีการที่จะนำผู้เรียนไปสู่ตามมุ่งหมายของหลักสูตร ประกอบด้วย

3.1 วิธีการจัดการเรียนรู้

การกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรจะเน้นแบบยึดครูเป็นสำคัญ หรือยึดผู้เรียน เป็นสำคัญนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับปรัชญาศึกษาหรือแนวความคิด หรือแนวความเชื่อในการจัดการศึกษาที่พึง ประสงค์ และขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้นเป็นสำคัญ สำหรับวิธีการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรใน ปัจจุบัน เน้นแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือเน้นการสอนคนมากกว่าการสอนหนังสือ โดยมีแนวทางการ จัดการเรียนรู้คือกระบวนการเรียนหรือวิธีการเรียนสำคัญพอๆ กับเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดง ครูเป็น ผู้กำหนดทฤษฎีใช้วิธีการสอนหลากหลาย เน้นกระบวนการกลุ่มและการทำโครงการฯลฯ

3.2 วัสดุประกอบหลักสูตร

หมายถึง เอกสาร รวมถึงสื่อการเรียนการสอนต่างๆ เพื่อช่วยให้ครูใช้หลักสูตรได้โดยง่าย สะดวกและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.2.1 วัสดุประกอบหลักสูตรสำหรับครู ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือครู คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือการประเมินผล คู่มือการแนะแนว คู่มือการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นต้น

3.2.2 วัสดุประกอบสำหรับผู้เรียน ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสือแบบฝึกหัด ใบงาน หนังสืออ่านเพิ่มเติม เป็นต้น

4. การประเมินผล

เป็นองค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นว่าการนำหลักสูตรแปลงไปสู่การปฏิบัตินั้น บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่หลักสูตรเกิดสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใด ข้อมูลจากการประเมินผลนี้ จะเป็นแนวทางไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรต่อไป

ลักษณะของหลักสูตรที่ดี

หลักสูตรที่ดีย่อมส่งผลดีต่อการบริหารหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน กล่าวคือ หลักสูตรที่ดีจะเป็นแนวทางให้ผู้บริหาร โรงเรียนนำไปปฏิบัติ ได้ดีมีประสิทธิภาพทางด้านครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีต่อผู้เรียนซึ่ง สุนีย์ (2546: 19-20) ได้กล่าวถึงลักษณะหลักสูตรที่ดี สรุปได้ว่า

1. หลักสูตรมีความคล่องตัว สามารถปรับปรุงและยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี
2. หลักสูตรควรเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้การเรียนการสอน ได้บรรลุตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. หลักสูตรควรได้รับการจัดทำหรือพัฒนาจาก คณะบุคคลหลายฝ่าย เช่น ผู้สอน นักวิชาการ นักพัฒนาหลักสูตร และผู้บริหาร ได้มีส่วนร่วมและรับรู้ในการจัดทำหลักสูตร

4. หลักสูตรจะต้องจัดได้ตรงตามความมุ่งหมายของการศึกษา
5. หลักสูตรควรมีกิจกรรมกระบวนการ และเนื้อหาสาระของเรื่องที่สอนบริบูรณ์เพียงพอ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และพัฒนาการเรียนรู้ในทุกด้าน
6. หลักสูตรควรบอกแนวทาง ด้านสื่อการสอน การใช้สื่อ การวัดและการประเมินผลไว้อย่างชัดเจน
7. หลักสูตรควรมีลักษณะที่สนองความต้องการ และความสนใจทั้งของนักเรียนและสังคม
8. หลักสูตรควรส่งเสริมความเจริญงอกงามในตัวผู้เรียนทุกด้าน รวมทั้งส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
9. หลักสูตรชี้แนะแนวทางกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และเจตคติได้ด้วยตนเอง จากสื่อต่าง ๆ ที่รอบตัว
10. หลักสูตรควรจัดทำมาจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ อย่างรอบคอบ เช่น ข้อมูลทางด้านปรัชญาการศึกษา จิตวิทยา สังคม การเมือง การปกครอง วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นต้น
11. เป็นหลักสูตรที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื้อหา และกิจกรรมต้องเหมาะสมกับธรรมชาติ และความต้องการของผู้เรียน
12. เนื้อหา และประสบการณ์ต้องสอดคล้องกับสภาพการดำรงชีวิตของผู้เรียน ประสบการณ์ต้องเป็นสิ่งใกล้ตัว และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การประเมินหลักสูตร

หลังจากได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ตั้งแต่วันที่ 29 สิงหาคม 2542 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ และกระบวนการต่างๆ ในการศึกษา เช่น การปฏิรูปการเรียนรู้ การบริหารจัดการ เป็นต้น ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จตามเป้าหมายของการศึกษา คือ หลักสูตร เนื่องจากหลักสูตรคือมวลประสบการณ์ทั้งหมด ตั้งแต่เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ ประสบการณ์ต่างๆ ที่สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน ทั้งด้านสติปัญญา เจตคติและทักษะ ในกระบวนการจัดการศึกษา การประเมินหลักสูตรเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการที่จะช่วยให้ข้อมูลด้านคุณภาพของหลักสูตรอันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมต่อไป ซึ่งจะทำให้เกิดคุณภาพในการจัดการศึกษา การประเมินหลักสูตรจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ดังที่ ศิริชัย (2546: 54) “การประเมินหลักสูตรมีความสำคัญเนื่องจาก ความก้าวหน้าทางวิชาการ การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก ดังนั้นหลักสูตรต้องมีความทันสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลง”

การประเมินผลหลักสูตร ควรดำเนินการเมื่อสถานศึกษาใช้หลักสูตร ไปได้ระยะหนึ่งแล้ว โดยมีการพิจารณาการเกี่ยวกับคุณค่าของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของการประเมิน ผลหลักสูตรนั้น ใจทิพย์ (2539: 139) ได้กล่าวไว้ 4 ประการคือ

1. เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขสิ่งบกพร่องที่พบในองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร
2. เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขระบบบริหารหลักสูตร การจัดการกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารว่าควรใช้หลักสูตรต่อไปอีกหรือควรยกเลิกการใช้หลักสูตรเพียงบางส่วน หรือยกเลิกทั้งหมด
4. เพื่อต้องการทราบคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลผลิตของหลักสูตรว่า มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามความมุ่งหวังของหลักสูตร หลังจากผ่านกระบวนการทางการศึกษาแล้วหรือไม่อย่างไร

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินหลักสูตร

การเลือกหรือกำหนดเกณฑ์ เพื่อตัดคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นับว่าเป็นสิ่งที่ทำได้ยากโดยเฉพาะ การประเมินในทางการศึกษา ซึ่งเป็นการประเมินที่มีลักษณะเป็นนามธรรม สำหรับในเรื่องของการ ประเมินนั้น สมหวัง (2544: 80) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ไว้ว่า “สิ่งที่เราใช้ตัดสินคุณภาพของผลลัพธ์ ที่ได้ ซึ่งอาจแสดงออกในรูปของระดับพฤติกรรมที่ยอมรับได้” จุดประสงค์ของการกำหนดเกณฑ์มีหลาย ประการ เช่น มีจุดประสงค์เพื่อที่จะตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นต้นว่า การจะสอบผ่าน ต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน คำว่า 50 คะแนน ก็คือเกณฑ์ในการตัดสินคุณค่า การกำหนดระดับ เกณฑ์ต้องมีความเป็นมาตรฐาน เพราะถ้ากำหนดเกณฑ์สูงเกินไป ก็จะเกิดปัญหาการขาดงบประมาณ หรือปัจจัยเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ขั้นสูง เหล่านั้น แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ต่ำไป ก็จะไม่มีอำนาจใน การทำนายพฤติกรรมของผู้เรียน ดังนั้นระดับของเกณฑ์ที่เหมาะสมนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญต้องศึกษา สมหวัง (2544: 80-82) ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ สรุปได้ว่า

1. เกณฑ์ความงอกงาม

เป็นการพิจารณาจากความงอกงามหรือพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น เช่น การเปรียบเทียบความ แตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนหลังเรียน ในการตัดสินคุณค่า กล่าวคือ ใช้เกณฑ์คือ การดู ความก้าวหน้าของคะแนนหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน หรือการพิจารณาจากการกำหนดช่วงคะแนน ที่เพิ่มขึ้น เช่น ผู้เรียนจะสอบผ่านได้ต้องได้คะแนนเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 10 คะแนน เป็นต้น

2. เกณฑ์สมบูรณ์

เป็นการกำหนดโดยหลักเหตุผล แบ่งเป็นในกรณีที่มีหน่วยตามธรรมชาติ เช่น พิมพ์ดีดไทยได้ 45 คำต่อนาที เป็นต้น ซึ่งผู้ใดมีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์จะเป็นผู้มีความรู้หรือทักษะในเรื่องเหล่านั้นเป็นอย่างดี โดยสรุปคะแนนที่เป็นเกณฑ์ในกรณีนี้กับพฤติกรรมการปฏิบัติจะมีความสัมพันธ์กันสูงมาก สำหรับ กรณีไม่มีหน่วยตามธรรมชาติอาจจะให้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นตัวกำหนด เช่น สักส่วนที่บัณฑิต ควรสำเร็จในแต่ละกลุ่มควรเป็นเท่าไร ก็สามารถใส่ค่าเฉลี่ยจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นเกณฑ์ใน การประเมิน หรืออาจกำหนดเกณฑ์โดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือค่านิยมของสังคมเป็นหลัก

3. เกณฑ์สัมพัทธ์

เป็นการกำหนดโดยเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของกลุ่ม เช่น การทดลองหลักสูตรใหม่ เกณฑ์ในการพิจารณา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรใหม่ จะต้องสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรเก่าหรือการจัดการฝึกอบรมหลักสูตรที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ในการอบรมไม่ควรแตกต่างกันเป็นต้น

ลักษณะการประเมินหลักสูตร

ใจทิพย์ (2529: 195-197) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร ว่าควรทำให้ครอบคลุมระบบของหลักสูตรทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยการประเมินด้านต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1. การประเมินเอกสารหลักสูตร

เป็นการตรวจสอบคุณภาพของเอกสารหลักสูตรตลอดตำราต่างๆ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมกับวิชาชีพและผู้เรียนเพียงใด ซึ่งการประเมินหากพบว่ามีสิ่งใดบกพร่องก็จะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ การประเมินเอกสารหลักสูตรมักใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการประเมิน นอกจากการใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา ยังสามารถใช้วิธีการสัมภาษณ์หรือแบบสอบถาม

2. การประเมินการใช้หลักสูตร

เป็นการตรวจสอบว่าหลักสูตรสามารถนำมาใช้ได้ดีในสถานการณ์จริงเพียงใด การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรอย่างไร มีปัญหาอุปสรรคอะไร การใช้หลักสูตรเพื่อจะแก้ไขปรับปรุงดีขึ้น และสามารถนำหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการประเมินอาจใช้แบบสอบถาม การสังเกต หรือสัมภาษณ์ โดยเก็บจากข้อมูล จากผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหาร เป็นต้น

3. การประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตร

เป็นการตรวจสอบสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยสัมฤทธิ์ผลทางวิชาการ ได้แก่ ความรู้ ความสามารถในวิชาต่างๆ และสัมฤทธิ์ผลที่ไม่ใช่วิชาการ นอกจากการประเมินผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่แล้ว ก็ควรติดตามผลก้าวหน้าของผู้สำเร็จการศึกษา ว่าสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงานและ

ประสบความสำเร็จในการทำงานหรือศึกษาต่อหรือไม่ ซึ่งสามารถติดตาม สอบถามได้จากผู้สำเร็จการศึกษา ผู้บังคับบัญชาหรือนายจ้าง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์หรือแบบสอบถามเป็นต้น

4. การประเมินระบบหลักสูตร

เป็นการประเมินหลักสูตรในลักษณะที่ความสมบูรณ์และสลับซับซ้อนมาก คือ การประเมินระบบหลักสูตรจะมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรด้วย เช่น ทรัพยากรที่ต้องใช้ ความสัมพันธ์ของระบบหลักสูตรกับระบบการบริหารโรงเรียน ระบบการจัดการเรียนการสอน และระบบการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นต้น

รูปแบบการประเมินหลักสูตร

Tyler (1969, อ้างถึงใน Worthen *et al*, 1997: 80-81) ได้อธิบายการประเมินโดยเน้นความสำคัญของการประเมินไว้ที่วัตถุประสงค์หลัก กล่าวคือ ในการประเมินผลนั้นสิ่งสำคัญคือ ผลผลิตจากหลักสูตร ซึ่งจากแนวคิดของ Tyler นี้ ทำให้ทราบได้ว่าถ้าหากว่าผลผลิตจากหลักสูตรเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ก็ประเมินได้ว่า ผลการจัดหลักสูตรนั้นสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้แต่แรก

ซึ่งจากแนวความคิดนี้ จะเห็นได้ว่าปัญหาใหญ่จะอยู่ที่ว่าการที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์นั้นเป็นเรื่องค่อนข้างยาก ถ้าหากว่าวัตถุประสงค์มีลักษณะเป็นนามธรรมและไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดได้ ดังนั้นการเขียนวัตถุประสงค์เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะง่ายต่อการสร้างเครื่องมือวัดและง่ายต่อการเปรียบเทียบผลจากการปฏิบัติกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่วางไว้

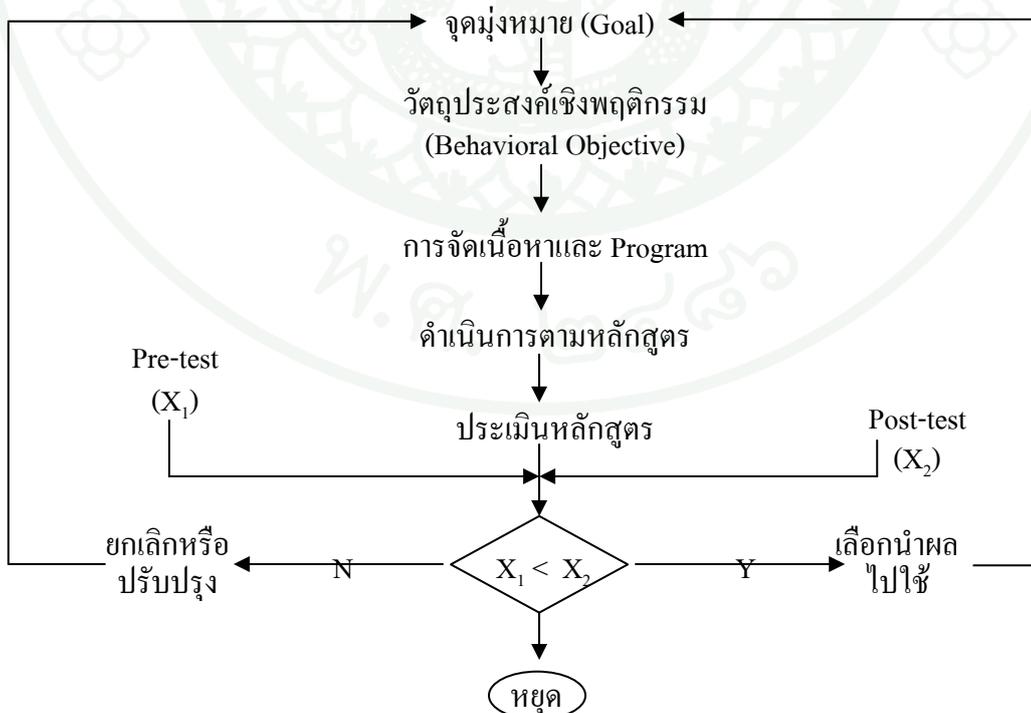
ตาม Model การประเมินของ Tyler นี้จะเห็นว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคือ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยจุดมุ่งหมายของการประเมินตามแบบของ Tyler มี 2 ประการคือ

1. เพื่อตัดสินใจว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้ในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ประสบความสำเร็จหรือไม่ ส่วนใดที่ประสบความสำเร็จก็ใช้ได้ ส่วนใดที่ไม่ประสบความสำเร็จก็จะได้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป
2. เพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาของกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และเพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นมาปรับปรุงนโยบายส่วนรวมได้

จะเห็นได้ว่าการประเมินตามรูปแบบของ Tyler นั้น จะเหมาะสมกับหลักสูตรหรือการฝึกอบรม หรือโครงการที่มีจุดหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หรือที่เรียกว่า Summative Evaluation ขั้นตอนของการ ประเมินตามแนวคิดของ Tyler ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ค้นหาจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของสิ่งที่ประเมิน
2. นำจุดมุ่งหมายมาแตกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. จัด Program ของการประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นๆ
4. ทำการทดลองก่อนเริ่มหลักสูตร (Pre-test) ด้วยเครื่องมือที่น่าเชื่อถือ
5. ดำเนินการตามหลักสูตรที่กำหนดไว้
6. เมื่อเสร็จสิ้นหลักสูตรแล้วทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง (Post-test)
7. ประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยการเปรียบเทียบคะแนนจากผลการทดสอบ Pre-test และ Post-test
8. นำผลการประเมินไปใช้

จากขั้นตอนดังกล่าวอาจเขียนออกมาในรูปโครงสร้างรูปแบบการประเมินของ Tyler ได้ตาม แผนภาพ



ภาพที่ 1 รูปแบบการประเมินของ Tyler

ที่มา: รัตนะ (2540: 100)

หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย

โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยเป็นสถานที่ศึกษาของกองทัพอากาศ จัดตั้งตามคำสั่งกองทัพ อากาศ เมื่อ พ.ศ. 2524 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง การป้องกัน อัคคีภัย การดับเพลิงอากาศยาน การดับเพลิงอาคาร การช่วยเหลือผู้ประสบภัย และสามารถบริหารงาน ดำเนินงาน อำนาจการดับเพลิงและกู้ภัย ตามหลักเทคนิคที่ถูกต้อง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนการดับเพลิงเชื่อว่า ถ้าองค์ประกอบของหลักสูตรมีคุณภาพ บุคลากรมีคุณภาพมุ่งมั่นที่จะจัดดำเนินการศึกษาและตั้งใจปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพ ก็เชื่อได้ว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย จะเป็นเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีคุณภาพ จึงได้กำหนดปรัชญาประจำโรงเรียนว่า “การพิทักษ์ชีวิต และทรัพย์สินจากอัคคีภัย” โดยหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ประกอบด้วย

1. หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ.
2. หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ.
3. หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยระดับพลทหารกองประจำการ ชย.ทอ.

วัตถุประสงค์ของหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย

1. นำหลักจิตวิทยาการศึกษาไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เลือกรผลิต และใช้สื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม
3. พัฒนาและใช้ทักษะการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เขียนแผนการสอนและทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. นำวิธีการสอนแบบต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้
6. พัฒนาการสอนได้อย่างถูกต้อง มีหลักการ
7. วัดผลและประเมินผลการศึกษาได้ตรงเป้าหมายและถูกต้องตามหลักเกณฑ์
8. นำความรู้ความจำเป็น ไปใช้การปฏิบัติราชการได้อย่างเหมาะสม

คุณสมบัติผู้เข้ารับการศึกษหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย

1. ชั้นยศ เรืออากาศตรี-นาวาอากาศโท สำหรับหลักสูตรนายทหารชั้นสัญญาบัตร ชั้นยศจ่าอากาศตรี-พันจ่าอากาศเอก และพลทหารกองประจำการ

2. อายุไม่เกิน 54 ปี (ชั้นสัญญาบัตร) อายุไม่เกิน 45 ปี (ทหารชั้นประทวน)
3. เหล่าเหล่าทหารช่างโยธา หรือขนส่ง หรืออื่นๆ แต่ต้องปฏิบัติงานด้านนิรภัยภาคพื้น
4. วุฒิการศึกษา ไม่ต่ำกว่าการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ

โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย จัดการศึกษาในหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย จำนวน 3 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตร นายทหารดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ. เปิดการศึกษาจำนวนปีละ 1 รุ่นๆ ละ 32 คน โดยเปิดการศึกษาในช่วงเดือน ต.ค. - พ.ย. ของทุกปี ใช้ระยะเวลาศึกษา 7 สัปดาห์
2. หลักสูตร เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ. เปิดการศึกษาจำนวนปีละ 1 รุ่นๆ ละ 32 คน โดยเปิดการศึกษาในช่วงเดือน พ.ย. - เม.ย. ของทุกปี ใช้ระยะเวลาศึกษา 10 สัปดาห์
3. หลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัย ขั้นต้นระดับพลทหารกองประจำการ ชย.ทอ. เปิดการศึกษาจำนวนปีละ 3 รุ่นๆ ละ 32 คน โดยเปิดการศึกษาในช่วงเดือน ต.ค. พ.ย. และ ธ.ค. ของทุกปี ใช้ระยะเวลาศึกษา 5 สัปดาห์

โครงสร้างหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย

หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย

ประกอบด้วย 7 หมวดวิชา การเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหมวดวิชามีทั้งการบรรยายและการฝึกปฏิบัติดังนี้
หมวดวิชาที่ 1 การป้องกันอัคคีภัย จำนวน 43 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาสามารถนำความรู้ ความสามารถ ทักษะ อธิบาย หน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยดับเพลิง กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย เคมีเพลิง การดับเพลิงขั้นต้น มาตรการป้องกันอัคคีภัย และวัตถุอันตราย

หมวดวิชาที่ 2 การดับเพลิงอาคาร จำนวน 42 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาอธิบาย การใช้และบำรุงรักษายานพาหนะดับเพลิงอาคาร การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงอาคารและวิธีการดับเพลิงอาคาร

หมวดวิชาที่ 3 การดับเพลิงอากาศยาน จำนวน 48 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบายการใช้และบำรุงรักษายานพาหนะดับเพลิงอากาศยาน โครงสร้างของอากาศยาน และการดับเพลิงอากาศยาน

หมวดวิชาที่ 4 การช่วยเหลือผู้ประสบภัย จำนวน 33 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบายการใช้และบำรุงรักษายานพาหนะดับเพลิงอากาศยาน โครงสร้างอากาศยานและการดับเพลิงอากาศยาน

หมวดวิชาที่ 5 การปฐมพยาบาล จำนวน 26 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการศึกษาศึกษาอธิบาย การประชาสัมพันธ์ การใช้และการบำรุงรักษายานพาหนะกู้ภัยและเครื่องมือช่วยชีวิต การกู้ภัยและช่วยชีวิต

หมวดวิชาที่ 6 กิจกรรม จำนวน 15 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับการปฏิบัติตนระหว่างเข้ารับการศึกษารวมทั้งนำความรู้และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงาน

หมวดวิชาที่ 7 วิชาอื่น ๆ จำนวน 16 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อ บังคับเกี่ยวกับการปฏิบัติตนระหว่างเข้ารับการศึกษารวมทั้งนำความรู้ประสบการณ์จากการดูงานมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงาน

รวมเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร 223 ชั่วโมง แบ่งเป็น การบรรยาย 180 ชั่วโมงศึกษา สัมมนา 12 ชั่วโมง ปฏิบัติ 16 ชั่วโมง กิจกรรม 15 ชั่วโมง

หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

ประกอบด้วย 7 หมวดวิชาการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหมวดวิชามีทั้งการบรรยายและการฝึกปฏิบัติ ดังนี้

หมวดวิชาที่ 1 ความรู้พื้นฐานการป้องกันอัคคีภัยและการดับเพลิงขั้นต้นจำนวน 56 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบายหน้าที่และความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย เคมีเพลิง วัตถุอันตราย มาตรการการป้องกัน อัคคีภัยและการดับเพลิงขั้นต้น

หมวดวิชาที่ 2 การดับเพลิงอาคาร จำนวน 77 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบาย การใช้และบำรุงรักษาระดับเพลิงอาคาร พร้อมเครื่องมือ โครงสร้างของอาคารและการดับเพลิงอาคาร รวมทั้งปฏิบัติการดับเพลิงอาคาร

หมวดวิชาที่ 3 การดับเพลิงอากาศยาน จำนวน 75 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบาย การใช้และการบำรุงรักษายานพาหนะพร้อมเครื่องมือ เครื่องหมายและระบบต่างๆ ของอากาศยานที่เกี่ยวข้องกับการดับเพลิงและกู้ภัย การดับเพลิงอากาศยานและการติดต่อสื่อสารเมื่ออากาศยานประสบอุบัติเหตุ รวมทั้งปฏิบัติการดับเพลิงอากาศยาน

หมวดวิชาที่ 4 การค้นหาและช่วยเหลือกู้ภัย จำนวน 75 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบายการใช้และบำรุงรักษาระดับเพลิงพร้อมเครื่องมือช่วยชีวิตและวิธีกู้ภัยและช่วยชีวิต รวมทั้งปฏิบัติการค้นหาและช่วยเหลือกู้ภัย

หมวดวิชาที่ 5 การปฐมพยาบาล จำนวน 26 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาอธิบาย วิธีใช้เครื่องช่วยชีวิตชนิดกระเป่าหู้ อุบัติเหตุและการช่วยเหลือ การดำเนินงานกับผู้บาดเจ็บจำนวนมาก เหตุฉุกเฉินที่พบเสมอและการช่วยเหลือ รวมทั้งปฏิบัติการปฐมพยาบาลได้

หมวดวิชาที่ 6 กิจกรรม จำนวน 15 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาปฏิบัติตามกฎ, ระเบียบและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตน ระหว่างการเข้ารับการศึกษารวมทั้งนำความรู้และประสบการณ์จากการดูงานมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้

หมวดวิชาที่ 7 วิชาอื่นๆ จำนวน 16 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาศึกษาเกี่ยวกับการนิรภัยภาคพื้น การต่อต้านการก่อการร้ายสากล, การรักษาความปลอดภัยและยาเสพติด รวมทั้งให้มีประสบการณ์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาด้านการดับเพลิงและกู้ภัยได้

รวมการศึกษาตลอดหลักสูตร 340 ชั่วโมงศึกษา แบ่งเป็น การบรรยาย 189 ชั่วโมง การปฏิบัติ 136 ชั่วโมง กิจกรรม 15 ชั่วโมง

หลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัยขั้นต้น ระดับพลทหารกองประจำการ ชย.ทอ.

หมวดวิชาที่ 1 การป้องกันอัคคีภัย จำนวน 12 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีเข้าใจในหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยดับเพลิง กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอัคคีภัย เคมีเพลิง การดับเพลิงขั้นต้น มาตรการป้องกันอัคคีภัยและประเภทของอาคาร สามารถนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติได้

หมวดวิชาที่ 2 การระงับอัคคีภัย จำนวน 70 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีอธบาย การใช้และบำรุงรักษายานพาหนะดับเพลิงอาคาร การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงอาคารและวิธีการดับเพลิงอาคารได้อย่างถูกต้อง

หมวดวิชาที่ 3 การกู้ภัย จำนวน 27 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีอธบาย การประชาสัมพันธ์ การใช้และบำรุงรักษา ยานพาหนะกู้ภัยและเครื่องมือช่วยชีวิต การกู้ภัยและช่วยชีวิต

หมวดวิชาที่ 4 กิจกรรม จำนวน 9 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีอธบายสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติระหว่างเข้ารับการศึกษารวมทั้งนำความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาดูงานมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานได้

รวมเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร 118 ชั่วโมงศึกษา แบ่งเป็นการบรรยาย 36 ชั่วโมง การปฏิบัติ 69 ชั่วโมง ทดสอบและวัดผลการศึกษา 4 ชั่วโมง และกิจกรรม 9 ชั่วโมงศึกษา

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างจำนวนชั่วโมงศึกษาในแต่ละหมวดวิชา ของหลักสูตรการ
 ดับเพลิงและกู้ภัยขั้นต้นสัญญาบัตร ชั้นประทวนและพลทหารกองประจำการ

หมวดวิชาที่	หลักสูตรการ ดับเพลิงและ กู้ภัยขั้น ต้นสัญญาบัตร	หลักสูตรการ ดับเพลิงและ กู้ภัยขั้น ประทวน	หลักสูตรการ ดับเพลิงและ กู้ภัย พลทหาร	หมายเหตุ
1. การป้องกันอัคคีภัย	43	56	12	
2. การดับเพลิงอาคาร	42	77	70	
3. การดับเพลิงอากาศยาน	48	75	-	หมวดวิชาที่ 3 5 และ 6
4. การช่วยเหลือผู้ประสบภัย	33	75	27	การดับเพลิงอากาศยาน
5. การปฐมพยาบาล	26	26	-	การปฐมพยาบาล
6. วิชาอื่นๆ	16	16	-	วิชาอื่นๆ
7. กิจกรรม	15	15	9	ไม่ได้จัดไว้ในการศึกษา หลักสูตรพลทหาร

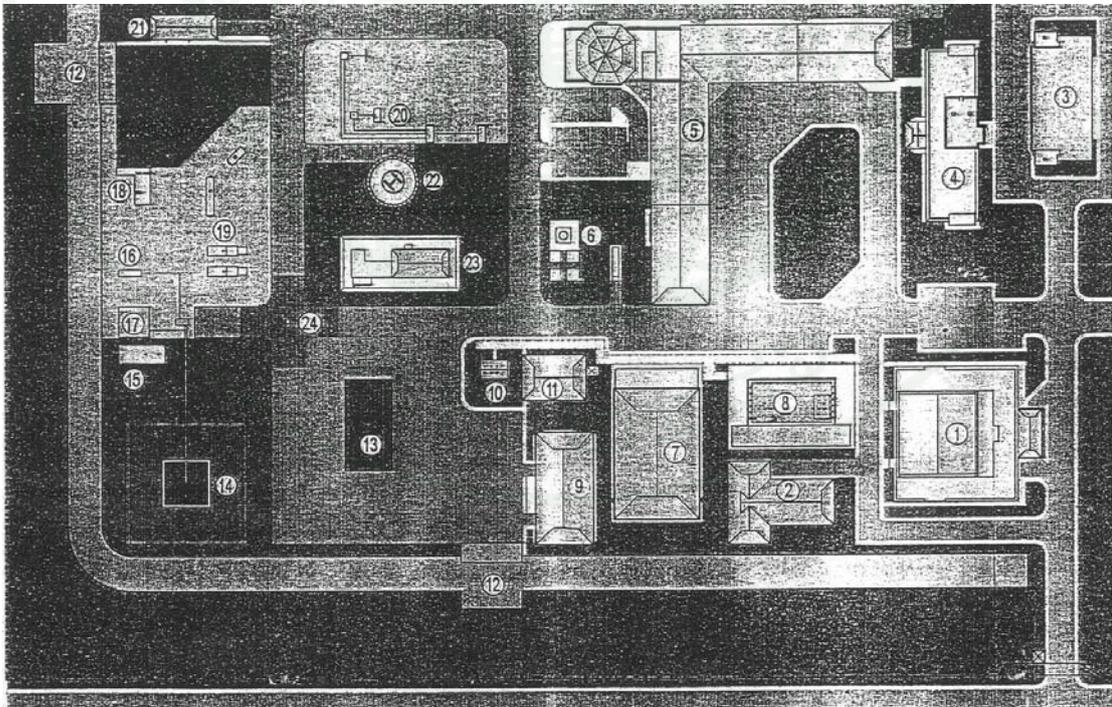
จากการตรวจสอบเอกสาร ทำให้เห็นความสำคัญของหลักสูตรและการประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพ และสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ที่ต้องการนำผลการวิจัย การประเมินการสร้างสรรค์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน โดยหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา คือ เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถนำหลักการเรียนการสอน เลือกการใช้สื่อการสอน อาทิเช่น ศูนย์ฝึกการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานได้อย่างเหมาะสม เขียนแผนการสอน นำวิธีการสอนแบบต่างๆ ทางด้านทฤษฎีและทางด้านปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ในการสอนได้อย่างเหมาะสม มีทัศนคติที่ดีต่อการวิจัยครั้งนี้ จึงเป็นการวิจัยเชิงประเมินใน 2 ลักษณะ คือ ใช้แนวคิดการประเมินของ โจทีย์ (2539: 195-197) ในเรื่อง การประเมินการใช้หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยในด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตร

กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการประเมินยึดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นหลัก ตามรูปแบบการประเมินของ Tyler (1969, อ้างถึงใน Worthen *et al.*, 1997: 80-81) ในด้านการนำความรู้ และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงานได้

แบบศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

กำหนดพื้นที่ (ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง) เพื่อออกแบบอาคารต่างๆ และกำหนดคุณลักษณะเฉพาะทางอาคารศูนย์ฝึกการปฏิบัติงาน การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน ของกรมช่างโยธาทหารอากาศ คือ การศึกษา วิเคราะห์วิจัยและพัฒนาระบบป้องกันอัคคีภัย และบรรเทาสาธารณภัยและเตรียมความพร้อม ตลอด จนการฝึกอบรมและการฝึกปฏิบัติ การช่วยเหลือผู้ประสบภัยและฟื้นฟูสภาพพื้นที่ การพัฒนาองค์ความรู้ การบริหารจัดการภัย เป็นแหล่งค้นคว้าด้านวิชาการและเทคโนโลยีทันสมัย และเป็นสถาบันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การดำเนินการออกแบบและกำหนดการใช้งานหรืองานหรือวิธีการฝึกอบรมของอาคารศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน และกำหนดคุณสมบัติของเครื่องฝึกจำลอง (Fire training Simulator) เครื่องมือ อุปกรณ์และระดับเพลิง วางผัง ออกแบบ และกำหนดการใช้งานหรือวิธีการฝึกของอาคารหลักและสถานีฝึกให้เหมาะสมกับการใช้งานลงในพื้นที่ ประมาณ 30 - 45 ไร่ โดยจะต้องมีอาคารหลักและสถานีต่างๆ

แผนผังรวม (Master Lay-out)



ภาพที่ 2 การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน (The Evaluation of the Construction of Center Aircraft Fire Prevention Training Station)

รายการอาคารหลักในโครงการและสถานีฝึก/List of Main Building & Training Station

1. อาคารศูนย์อำนวยการ/Administration Building
2. อาคารโรงครัวและโรงซักล้าง/Main Kitchen and Laundry Building
3. อาคารหอพักเจ้าหน้าที่/Staff Dormitory Building
4. อาคารหอพักผู้รับการฝึก/Trainee Dormitory Building
5. อาคารศูนย์ฝึกปฏิบัติการ/Operation Training Center Building
6. หอถังน้ำและถังพักน้ำ/Water Tower and Storage Tank
7. สถานีฝึกทักษะทางร่างกาย/Physical Training Center Station
8. สถานีฝึกทักษะทางน้ำ/Water Training Center Station
9. สถานีฝึกปฏิบัติการในกลุ่มควัน/Smoke Operation Training Station
10. สถานีฝึกวัตถุมีพิษ/Poison Material Training Station
11. สถานีฝึกการใช้เครื่องช่วยหายใจ/Breathing Equipment Training Station
12. บ่อเก็บน้ำ/Water Reservoir
13. สถานีฝึกดับเพลิงกระบน้ำมัน/Oil-tray Extinguish Training Station
14. สถานีฝึกดับเพลิงน้ำมัน/Fuel Extinguish Training Station
15. ถังเซพพาเรเตอร์/Separator Tank
16. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง/Fuel Storage Tank
17. บ่อเก็บน้ำ/Water Supply Storage (for Training)
18. สถานีฝึกดับเพลิงโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก/Small Industry Situate Extinguish

Training Station

19. สถานีฝึกดับเพลิงแฟลชโอเวอร์/Flash Over Situate Extinguish Station
20. สถานีฝึกดับเพลิง แอล.พี.จี./L.P.G. Situate Extinguish Training Station
21. สถานีฝึกดับเพลิงโรงงานวัตถุมีพิษ/ Poison Industrial Situate Extinguish Training
22. สถานีฝึกดับเพลิงและกู้ภัยอาคารสูง/Fire Situate Simulator Extinguish & Rescue Training

Station

23. สถานีฝึกผจญเพลิงต่างสถานการณ์/Fire Fighting Different Situate Training Station
24. สถานีฝึกดับเพลิงอุบัติเหตุ/Fire Accidental Situate Training Station

อากาศยานเป็นยุทธโศปกรณ์ที่ทันสมัยและมีราคาสูงมาก นักบินแต่ละรุ่นกว่าที่จะสำเร็จการศึกษา ออกมาเป็นนักบินประจำการได้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น การที่จะคงศักยภาพของบุคลากร อากาศยาน และหน่วยงานนี้ไว้ได้ จึงจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัย เพียงพอและเหมาะสมกับ

องค์กร การก่อสร้างสนามบินเพื่อให้สามารถใช้งานได้เสมือนจริง จึงต้องอาศัยมาตรฐานการก่อสร้าง ตามกฎหมายการสร้างอาคาร โรงงานพรบ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

จากมาตรฐาน NFPA.402 Guide for Aircraft Rescue and Fire. Fight Operations NFPA, All Rights Reserved Stand For Aircraft Hand Fire Extinguisher NFPA.42 Guide For Aircraft Accident Response Assessment และนำเสนอการจัดดำเนินงานได้ดังนี้

1. หากได้รับอนุมัติงบประมาณตามโครงการ หน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนิน ดังนี้

1.1 ออกข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specifications) ยานพาหนะ เครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับใช้ในการฝึกการปฏิบัติงาน การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

1.2 กำหนดพื้นที่ (ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง) เพื่อออกแบบอาคารต่างๆ และกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของอาคารศูนย์ฝึกการปฏิบัติงานการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

1.3 ออกแบบและกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องช่วยฝึกจำลอง (Fire and Rescue Simulator)

2. การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัย เพื่อเป็นศูนย์กลางการศึกษาและฝึกปฏิบัติและบรรเทาสาธารณภัยให้กับกองทัพ

ปัจจุบันกองทัพมีหน้าที่จัดเตรียมกำลังรบให้พร้อมไว้ เพื่อป้องกันประเทศแล้วยังมีหน้าที่ช่วยเหลือพัฒนาประเทศอีกภารกิจหนึ่ง การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน การช่วยเหลือกู้ภัยยามมีสาธารณภัยเกิดขึ้นกับประเทศเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจในการพัฒนาประเทศ การจัดเตรียมกำลังรบให้พร้อมนี้ นอกเหนือจากกำลังรบเหล่าต่าง ๆ แล้ว กำลังทางอากาศเป็นกำลังสำคัญและจำเป็นมากในปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้กองทัพจึงต้องจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน เช่นเดียวกับนานาชาติที่ต่างทางทหาร โดยเฉพาะสนามบิน จำเป็นต้องมีมาตรการในด้านการอำนวยความสะดวกภัยและรักษาความปลอดภัยสูง เนื่องจากอากาศยานเป็นอาวุธที่มีคุณค่าราคาแพง นักบินแต่ละคนต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงกว่าจะสำเร็จการศึกษาออกมาเป็นนักบินประจำการได้ ประกอบกับอากาศยานมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงไวไฟจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยได้มาตรฐานให้เพียงพอและเหมาะสมกับภารกิจการปฏิบัติงานและทางการศึกษา ดังนี้

1. มุ่งศึกษาและวิจัยเฉพาะบุคลากร เครื่องมือและอุปกรณ์งานการดับเพลิงและกู้ภัย การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน ตลอดจนทั้งระบบแจ้งเตือนและดับเพลิงประจำอาคารและเทคนิคใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน การปฏิบัติงานลดความสูญเสียและความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินของกองทัพอากาศ ให้ทันสมัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ได้มาตรฐานเช่นเดียวกับประเทศเพื่อนบ้าน อาทิเช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ ต่างประเทศ อเมริกา ออสเตรเลีย สวีเดน อังกฤษ เป็นต้น

2. อาคารและอุปกรณ์ (Materials and Equipments)

2.1 อาคารศูนย์อำนวยการ (Administration Building)

2.1.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร เป็นอาคารอำนวยการทางด้านการเรียน อบรม และธุรการ พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกส่วนกลาง

2.1.2 การใช้งาน ใช้เป็นส่วนธุรการ ห้องสมุด ห้องปฐมพยาบาล ห้องอบรม ห้องประชุมและสัมมนา

2.1.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น พร้อมระบบปรับอากาศและอุปกรณ์สำหรับอาคาร มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และปั้มน้ำดับเพลิง (Fire Pump) ทางหนีไฟมีระบบอัดอากาศ มีพื้นที่อาคารโดยประมาณ 1,000 ตารางเมตร และต้องมีครุภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ประกอบอีกอย่างน้อย ดังนี้

2.1.3.1 เคาน์เตอร์ติดต่อสอบถาม

2.1.3.2 โต๊ะและเก้าอี้ที่ทำงาน

2.1.3.3 โต๊ะและเก้าอี้ห้องประชุม

2.1.3.4 โต๊ะและเก้าอี้ห้องอบรม

2.1.3.5 โซฟาห้องรับรอง

2.1.3.6 เคาน์เตอร์ห้องสมุด

2.1.3.7 โต๊ะและเก้าอี้ห้องสมุด

2.1.3.8 ชั้นวางหนังสือ

2.1.3.9 เก้าอี้ผู้มาติดต่อ

2.1.3.10 เคาน์เตอร์ห้องพยาบาล

2.1.3.11 ครุภัณฑ์ประจำห้องพยาบาล

2.2 อาคารโรงอาหาร คริว และโรงซักล้าง

2.2.1 วัตถุประสงค์ของอาคารเพื่อเป็นอาคารสำหรับบริการ จัดเตรียมอาหาร และโรงอาหารสำหรับผู้เข้ารับการฝึก พร้อมโรงซักกรีด

2.2.2 การใช้งาน ใช้เป็นโรงคริว โรงอาหาร และซักล้าง

2.2.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น พร้อมอุปกรณ์สำหรับอาคารติดตั้งระบบปรับอากาศโรงอาหาร มีพื้นที่อาคารโดยประมาณ 700 ตารางเมตร และต้องมีครุภัณฑ์ประกอบดังนี้

2.2.3.1 เคา์นเตอร์เตรียมอาหารสำหรับผลิตอาหาร 100 ที่ พร้อมอ่างล้าง

2.2.3.2 เตาแก๊สพร้อมเครื่องดูดควัน

2.2.3.3 ตู้เย็นแช่แข็ง

2.2.3.4 ตู้เย็น

2.2.3.5 ตู้เก็บของ

2.2.3.6 โต๊ะลอยเตรียมอาหาร

2.2.3.7 เตาอบ/ย่าง

2.2.3.8 โต๊ะและเก้าอี้ทำงาน

2.2.3.9 โต๊ะและเก้าอี้รับประทานอาหาร

2.2.3.10 เครื่องซักผ้า

2.2.3.11 เครื่องอบแห้ง

2.2.3.12 ชั้นเก็บของ

2.3 อาคารหอพักเจ้าหน้าที่

2.3.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร เป็นอาคารสำหรับพักอาศัยของเจ้าหน้าที่และครูฝึก

2.3.2 การใช้งาน ใช้เป็นพื้นที่ส่วนกลางและห้องพัก

2.3.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พร้อมระบบปรับอากาศ พื้นที่อาคาร

โดยประมาณ 800 ตารางเมตร ผู้รับการฝึกเข้าพักได้ 120 คน มีระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้ ปัมป์ดับเพลิง (Fire Pump) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทางหนีไฟระบบปรับอากาศหากอยู่ในอาคาร มีลิฟต์บริการ พร้อมระบบปรับเป็นลิฟต์ดับเพลิง มีอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำหรับอาคารและห้องพัก

2.4 อาคารศูนย์ฝึกปฏิบัติการ

2.4.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร เป็นศูนย์กลางอำนวยความสะดวกทางการฝึก ควบคุมการฝึก และเก็บอุปกรณ์การฝึก

2.4.2 การใช้งาน ใช้เป็นพื้นที่ส่วนจอร์ดดับเพลิง ส่วนเก็บอุปกรณ์การฝึก ห้องควบคุมการฝึก และส่วนหอสังเกตการณ์ฝึก

2.4.3 รายละเอียดเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พร้อมระบบปรับอากาศ ห้องควบคุมการฝึกและส่วนหอสังเกตการณ์ฝึก มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พื้นที่อาคาร โดย ประมาณ 1000 ตารางเมตร อุปกรณ์สำหรับอาคาร และต้องมีครุภัณฑ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้

2.4.3.1 โต๊ะและเก้าอี้ทำงาน

2.4.3.2 โต๊ะและเก้าอี้ประชุม

2.4.3.3. โต๊ะและเก้าอี้ผู้รับการฝึก

2.4.3.4 ตู้เก็บเอกสาร

2.4.3.5 โซฟาห้องรับรอง

2.5 หอดังเก็บน้ำและถังพักน้ำ

2.5.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร สำหรับเก็บน้ำเพื่อใช้ทั่วไป

2.5.2 การใช้งาน เป็นถังเก็บน้ำ ถังพักน้ำ ห้องปั๊มและอุปกรณ์

2.5.3 เป็นหอดังสูงเก็บน้ำ ความจุประมาณ 60 ลูกบาศก์เมตร มีระบบปั๊มน้ำส่งขึ้นถังเก็บน้ำ ระบบจ่ายน้ำและอุปกรณ์ครบชุด

2.6 สถานีฝึกทักษะทางร่างกาย

2.6.1 สำหรับออกกำลังกายและกีฬาในร่ม เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของร่างกาย

2.6.2 เป็นโรงออกกำลังกาย เช่น วอลเลย์บอล ตะกร้อ แบดมินตัน เป็นต้น ห้องออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ ห้องควบคุมการออกกำลังกาย และส่วนอำนวยความสะดวก (ตู้เก็บของและห้องน้ำ)

2.6.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พร้อมปรับอากาศห้องควบคุมการออกกำลังกายใช้ร่วมกับห้องควบคุมของสถานีฝึกปฏิบัติการในกลุ่มควัน มีระบบ แฉงเหตุเพลิงไหม้ พื้นที่อาคารประมาณ 750 ตารางเมตร อุปกรณ์สำหรับอาคารและต้องมีครุภัณฑ์ประกอบอีกอย่างน้อยดังนี้

2.6.3.1 อัฒจรรย์

2.6.3.2 โต๊ะและเก้าอี้ทำงาน

2.6.3.3 ชั้นวางของ

2.6.3.4 ตู้เก็บของ

2.6.3.5 कुลเลอร์น้ำดื่ม

2.6.3.6 เครื่องวีง

2.6.3.7 บันไดออกกำลังกาย

2.6.3.8 จักรยานออกกำลังกาย

2.6.3.9 ชุดน้ำหนัก (ยก/ดึง)

2.6.3.10 เครื่องควบคุมการออกกำลังกายและกล้องส่องภาพ

2.7 สถานีฝึกทักษะทางน้ำ

2.7.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร เพื่อสำหรับออกกำลังกายและกีฬาทางน้ำ ฝึกดำน้ำเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของร่างกาย

2.7.2 การใช้งาน เป็นสระว่ายน้ำมาตรฐาน 6 ช่อง ยาว 25 เมตร มีที่ฝึกว่ายน้ำและฝึกดำน้ำลึก พร้อมอัฒจรรย์สำหรับชมการฝึก

2.7.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมอุปกรณ์สำหรับอาคารมีเนื้อที่ประมาณ 650 ตารางเมตร

2.8 สถานีฝึกปฏิบัติการในกลุ่มควัน

2.8.1 วัตถุประสงค์สำหรับฝึกปฏิบัติการในกลุ่มควันจำลอง และการกู้ภัยต่าง
สถานการณ์

2.8.2 การใช้งานจัดวางห้องในลักษณะต่างชนิด เช่น อุตสาหกรรม หอพักอาศัย
สำนักงาน เป็นต้น และห้องอุปกรณ์ทำควันจำลอง

2.8.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น มีเนื้อที่อาคารโดยประมาณ 2000 ตาราง
เมตร ห้องควบคุมการฝึกปฏิบัติการในกลุ่มควันใช้ร่วมกับห้องควบคุมของสถานีฝึกทักษะทางร่างกาย
และมีกล้องอินฟราเรด (Infared Camera) ตรวจสอบการฝึก

2.9 สถานีฝึกวัตถุมีพิษ

2.9.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร สำหรับเก็บผสมวัตถุมีพิษและสารเคมีต่างๆ

2.9.2 การใช้งาน ใช้เป็นห้องเก็บของและห้องเก็บสารเคมี

2.9.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น พร้อมอุปกรณ์สำหรับอาคารพื้นที่อาคาร
โดยประมาณ 40 ตารางเมตร

2.10 สถานีฝึกการใช้เครื่องช่วยหายใจ

2.10.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร สำหรับฝึกการใช้เครื่องช่วยหายใจและชุดป้องกันไฟ

2.10.2 การใช้งาน เป็นสถานีสำหรับการฝึก

2.10.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น พร้อมระบบปรับอากาศ มีพื้นที่ใช้งาน
โดยประมาณ 300 ตารางเมตร มีอุปกรณ์สำหรับอาคารและต้องมีครุภัณฑ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้

2.10.3.1 โต้ะและเก้าอี้ทำงาน

2.10.3.2 โต้ะและเก้าอี้ผู้รับการฝึก

2.10.3.3 ชั้นวางของและอุปกรณ์

2.11 ป่อเก็บน้ำสำหรับการฝึก

2.11.1. วัตถุประสงค์เพื่อสำหรับเก็บน้ำ ส่งน้ำ และบำบัดทางธรรมชาติเพื่อใช้ในการฝึก

2.11.2 การใช้งาน เป็นป่อพักและเก็บกักน้ำ

2.11.3 เป็นป่อพักเก็บน้ำและบำบัดทางธรรมชาติ มีขนาดบรรจุน้ำปริมาณ 10000 ลูกบาศก์เมตร

2.12 สถานีดับเพลิงน้ำมัน (Oil Tray Extinguish Training Station)

2.12.1 วัตถุประสงค์ สำหรับฝึกซ้อมดับเพลิงน้ำมันเบื้องต้น

2.12.2 การใช้งาน โดยการฝึกใช้งานกลางแจ้ง

2.12.3 เป็นถาดน้ำมัน พร้อมอุปกรณ์วางบนลานคอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมหินกรวด พื้นที่โดยประมาณ 500 ตารางเมตร มีรางระบายน้ำภายในและรอบลาน คสล. พร้อมอุปกรณ์งานระบบ สำหรับการฝึก และระบบจุดไฟระยะไกล

2.13 สถานีฝึกดับเพลิงน้ำมัน (Fuel Extinguish Station)

2.13.1 วัตถุประสงค์เพื่อสำหรับฝึกดับเพลิงน้ำมันเชื้อเพลิงชั้นสูง (หลายจุด)

2.13.2 การใช้งานฝึกดับเพลิงน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีปริมาณมาก

2.13.3 เป็นที่เก็บน้ำมันจำลอง วางบนลานคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมกรวด พื้นที่ลาน โดยประมาณ 1600 ตารางเมตร มีรางระบายน้ำภายในและรอบลาน คสล. พร้อมอุปกรณ์งานระบบ สำหรับการฝึกและระบบจุดไฟระยะไกล

2.14 ถังแยกน้ำมันกับน้ำ

2.14.1 วัตถุประสงค์ สำหรับแยกน้ำมัน และน้ำมันจากการฝึกเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ได้

2.14.2 การใช้งาน โดยการแยกน้ำมันและตะกอนออกจากน้ำ

2.14.3 เป็นถังคอนกรีตเสริมเหล็กแยกน้ำมัน และแยกตะกอน ขนาดบรรจุโดยประมาณ 200 ลูกบาศก์เมตร พร้อมอุปกรณ์งานระบบ

2.15 สถานีน้ำมันเชื้อเพลิง

2.15.1 วัตถุประสงค์สำหรับเก็บสำรองน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการฝึกดับเพลิงจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและจุดไฟระยะไกล

2.15.2 การใช้งาน ส่งน้ำมันเชื้อเพลิงให้สถานีฝึกที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง ในการจุดไฟ

2.15.3 เป็นถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง โครงสร้างเหล็กขนาดความจุโดยประมาณ 18,000 ลิตร มีห้องเก็บอุปกรณ์และห้องควบคุมระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบจุดไฟระยะไกล

2.16 สถานีฝึกซ้อมดับเพลิงบ่อไฟ (Fire Pit) ขนาด A300 to 500 Gallon 3000 Square Feet, or 600 to 900 Galon for 7000 Square feet

2.16.1 วัตถุประสงค์ สำหรับฝึกเพื่อความชำนาญ ความคุ้นเคย เกิดทักษะ ประสบการณ์ เพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

2.16.2 การใช้งานบ่อไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 25 เมตร เป็นรูปทรงกลม

2.16.3 เป็นบ่อไฟรูปทรงกลมความลึก 50 ซม.

2.17 สถานีสูบน้ำพร้อมระบบ

2.17.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร สำหรับเก็บน้ำในถัง สูบน้ำจากถังส่งตามระบบท่อเพื่อใช้ในการฝีกซ้อมดับเพลิง

2.17.2 การใช้งาน เก็บน้ำจากห้องถังเก็บน้ำ หรือถังแยกน้ำมันกับน้ำ และส่งน้ำตามระบบท่อไปยังสถานีฝีกดับเพลิง

2.17.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น พร้อมเครื่องสูบน้ำแรงดันสูง ระบบควบคุมระบบส่งน้ำและหัวจ่ายถึงสถานีฝีก ภายนอกถังเก็บน้ำความจุโดยประมาณ 200 ลูกบาศก์เมตร

2.18 สถานีฝีกดับเพลิงจำลองสถานการณ์โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

2.18.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร ใช้สำหรับฝีกดับเพลิงจำลองสถานการณ์ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

2.18.2 การใช้งาน ฝีกปฏิบัติการดับเพลิง โดยใช้ไฟจริงและดับด้วยน้ำหรือโฟม

2.18.3 เป็นการปรับปรุงและตัดแปลงตู้เหล็กคอนเทนเนอร์จำนวน 3 ตู้ มีระบบป้องกันความร้อนอุณหภูมิสูง

2.19 สถานีฝีกดับเพลิง Flash Over

2.19.1 วัตถุประสงค์ ใช้สำหรับฝีกทักษะการดับเพลิงจำลองสถานการณ์ Flash Over

2.19.2 การใช้งาน ใช้สาธิตฝีกปฏิบัติการสถานการณ์ Falsh Over จำนวน 2 ชุด และฝีกการดับเพลิงสถานการณ์ Flash Over จำนวน 2 ชุด

2.19.3 ใช้เป็นอาคารปรับปรุงและตัดแปลงตู้เหล็กคอนเทนเนอร์ 4 ตู้ ใช้สาธิต 2 ตู้ และใช้ฝีกดับเพลิง 2 ตู้ แต่ละชุดมีระบบป้องกันความร้อนอุณหภูมิสูง

2.20 สถานีฝีกดับเพลิงก๊าซ

2.20.1 วัตถุประสงค์ สำหรับฝึกทักษะ ความชำนาญและประสบการณ์ การดับเพลิงที่เกิดการลุกไหม้จากก๊าซ

2.20.2 การใช้งาน การดับเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquid Petroleum Gas) ก๊าซโพรเพน (Propane Gas) และก๊าซ NGV

2.20.3 การฝึกมีหัวแก๊สหลายจุดบนลานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่โดยประมาณ 2,400 ตารางเมตร มีวางระบายนํ้าภายในและรอบลาน คสล. มีอุปกรณ์งานระบบ ห้องเก็บก๊าซ ห้องควบคุมระบบจ่ายเชื้อเพลิง และระบบจุดไฟระยะไกล

2.21 สถานีดับเพลิงโรงงานอุตสาหกรรม

2.21.1 วัตถุประสงค์ สำหรับใช้ฝึกทักษะปฏิบัติการดับเพลิงในกรณีที่มีอุตสาหกรรม

2.21.2 การใช้งาน โดยการฝึกซ้อมการดับเพลิงอุตสาหกรรม

2.21.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น พร้อมอุปกรณ์สำหรับอาคาร พื้นที่อาคารโดยประมาณ 150 ตารางเมตร

2.22 สถานีดับเพลิงและกู้ภัยอาคารสูง (High Rise Building)

2.22.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร ใช้สำหรับฝึกทักษะปฏิบัติการดับเพลิง เกิดประสบการณ์ ความชำนาญ ด้วยเครื่องดับเพลิงจำลอง (fire Training Simulator) ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง และฝึกการปฏิบัติการกู้ภัยอาคารสูง

2.22.2 การใช้งาน เป็นห้องเก็บเครื่องฝึกดับเพลิงจำลอง (Fire Training Simulator) ห้องกำกับการฝึกห้องปฏิบัติการจำลองสถานการณ์ เช่น สำนักงาน ห้องครัว ห้องนอน ห้องรับประทานอาหาร ห้องประชุม ห้องพักผ่อนและการกู้ภัย รูปแบบต่าง ๆ จากอาคารสูง

2.22.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 12 ชั้น พร้อมอุปกรณ์สำหรับอาคาร มีระบบปรับอากาศห้องที่จำเป็น ระบบลิฟต์บริการ ห้องฝึกดับเพลิงจำลองมีระบบป้องกันความร้อนอุณหภูมิสูง

มีชั้นคาบฟ้าเป็นลานจอดเฮลิคอปเตอร์ พื้นที่อาคารไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร และจะต้องมีระบบความปลอดภัยด้านอัคคีภัยเพื่อใช้สาธิตดังนี้

- 2.22.3.1 บันไดหนีไฟจำนวน 2 ช่องทางติดตั้งด้วยประตูลูกเหล็ก
- 2.22.3.2 มีระบบปรับปรุงลิฟต์บริการเป็นลิฟต์ดับเพลิงได้
- 2.22.3.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 2.22.3.4 ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- 2.22.3.5 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง 2 เครื่อง ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซลและมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างละ 1 เครื่อง
- 2.22.3.6 ถังเก็บน้ำใต้ดิน
- 2.22.3.7 ระบบหัวน้ำดับเพลิง ประกอบด้วยข้อต่อขนาด 2.5 นิ้ว ชั้นละ 3 จุด และหัวรับน้ำดับเพลิงจากภายนอกอาคารขนาด 2.5 นิ้ว จำนวน 3 เส้น
- 2.22.3.8 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ
- 2.22.3.9 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

2.23 สถานีฝึกผจญเพลิงต่างสถานการณ์

- 2.23.1 วัตถุประสงค์ สำหรับฝึกปฏิบัติการดับเพลิงต่างสถานการณ์
- 2.23.2 การใช้งาน เมื่อมีห้องชนิดต่างๆ เมื่อเกิดเพลิงไหม้จะเกิดการลุกลามต่อเนื่องไปตามห้องและชั้นต่างๆ
- 2.23.3 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 3 ชั้น เชื้อเพลิงจะได้จากห้องควบคุมระบบจ่ายเชื้อเพลิง และจุดไฟโดยใช้ระบบจุดไฟระยะไกล พื้นที่อาคารโดยประมาณ 500 ตารางเมตร มีระบบป้องกันความร้อนอุณหภูมิสูง

2.24 สถานีฝึกดับเพลิงอุบัติเหตุ

- 2.24.1 วัตถุประสงค์ของอาคาร เป็นอาคารสำหรับฝึกการปฏิบัติการดับเพลิงจำลองสถานการณ์อุบัติเหตุ อาทิเช่น บนท้องถนน การจราจร ฯลฯ

2.24.2 การใช้งานกรณีเมื่อมีเหตุการณ์อุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นอย่าง
กะทันหันและเหตุการณ์ปัจจุบัน

2.24.3 เป็นพื้นที่ลานคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นที่ประมาณ 400 ตารางเมตร มีรางระบาย
น้ำภายในและโดยรอบลาน เชื้อเพลิงจะใช้จากห้องควบคุมระบบจ่ายเชื้อเพลิง และจุดไฟโดยใช้ระบบจุด
ไฟระยะไกล

2.25 งานออกแบบ กำหนดคุณสมบัติ ราคา และจำนวนของพาหนะดับเพลิง ยุทโธปกรณ์
เครื่องมือ และอุปกรณ์ ซึ่งจำเป็นในการใช้ประกอบการฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน
โดยจะต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

1. รถดับเพลิงอากาศยาน จำนวน 2 คัน
2. รถดับเพลิงอาคาร จำนวน 2 คัน
3. รถกู้ภัยขนาดกลาง จำนวน 1 คัน
4. รถดับเพลิงโฟมเคมี จำนวน 1 คัน
5. รถไฟฟ้าส่องสว่างขนาด 40 KVA 1 คัน
6. รถหอน้ำดับเพลิงขนาดความสูง 32 เมตร 1 คัน
7. เครื่องฝึกดับเพลิงจำลอง (Fire training Simulator) ที่ใช้กับสถานีดับเพลิง/กู้ภัยอากาศยานและอาคารสูง
8. ชุดดับเพลิง
9. เครื่องช่วยหายใจ SCBA
10. เครื่องทำควัน
11. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด
12. วิทยุสื่อสาร
13. รถดับเพลิงเคมี
14. รถบันไดเลื่อนอัตโนมัติ
15. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงขนาดเล็ก (เครื่องยนต์ 4 จังหวะ)
16. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงขนาดกลาง (เครื่องยนต์ 4 จังหวะ)
17. หุ่นฝึกการฟื้นคืนชีพ CPR
18. อุปกรณ์ช่วยชีวิต ประกอบด้วย เปลตัก เข็มกลม เครื่องช่วยหายใจ
19. สายส่งน้ำดับเพลิงขนาด 2½ นิ้ว ยาว 30 เมตร
20. สายส่งน้ำดับเพลิงขนาด 1½ นิ้ว ยาว 20 เมตร

21. หัวฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2½ นิ้ว
22. หัวฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1½ นิ้ว
23. เครื่องพ่นสายส่งน้ำดับเพลิง
24. เครื่องอัดอากาศแรงดันสูง
25. อุปกรณ์ควบคุมแรงดันอากาศ
26. ชุดทดสอบและชุดซ่อมอุปกรณ์
27. เครื่องเติมผงเคมีแห้งดับเพลิง
28. เครื่องทำความสะอาดแรงดันสูง
29. เครื่องทดสอบสารเคมี
30. เครื่องชักชุดดับเพลิง
31. เครื่องอบแห้งชุดดับเพลิง
32. เครื่องควบคุมการออกกำลังกายและปฏิบัติการให้กลุ่มควัน

3. แนวคิดหลักของการวิจัยโครงการการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน นิสิตวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย) ตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันและบรรเทาความรุนแรงที่เกิดจากสาธารณภัยด้านต่างๆ ในประเทศไทย ดังนั้นในอุดมคติของข้าพเจ้าถือว่า “งานการดับเพลิงและกู้ภัย” เป็นงานที่ต้องเสี่ยงทั้งชีวิตและทรัพย์สินทั้งนั้น เพื่อป้องกันและเป็นการวางแผนการพัฒนาก้าวไปในอนาคต ในเชิงวิจัยจึงเสนอแนวคิดหลักสำหรับการออกแบบโครงการการจัดสร้างศูนย์ฝึก เพื่อให้สามารถใช้เป็นสถาบันหลักของกองทัพและประเทศชาติในการให้การศึกษ ฝึกอบรม และพัฒนาบุคลากรหรือทรัพยากรมนุษย์ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าด้านวิชา การ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการป้องกันอุบัติภัย และเป็นสถาบันในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงกับองค์การเครือข่ายสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาภัยพิบัติ ทั้งในประเทศและนอกประเทศได้ 3 ประการคือ

3.1 เป้าหมายของโครงการ

3.1.1 เป็นการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของกองทัพ ภาครัฐ เอกชน และการมีส่วนร่วมของประชาชน การสร้างเครือข่ายการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย การสร้างความตระหนักและเตรียมพร้อมของหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง

3.1.2 เป็นศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยที่ครบวงจร (Multi Functional Center)

3.1.3 เป็นศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยที่เป็นมาตรฐานสากล (ICAO, NFPA, FAA)

4. มาตรฐานการดำเนินงานของศูนย์ฝึกอบรม

เพื่อให้ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้วางกรอบเพื่อกำหนดมาตรฐานการออกแบบไว้ดังนี้

4.1 มาตรฐานของอาคารและสถานีฝึกอบรม

ผู้วิจัยกำหนดมาตรฐานการออกแบบอาคารส่วนที่รองรับการฝึก การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน (NFPA, ICAO และ FAA) และมาตรฐานที่สภาวิศวกร และสถาปนิกแห่งประเทศไทยกำหนด รวมทั้งมีการออกแบบจำลองสถานีการฝึกอบรม (Training Simulator) ที่ครอบคลุมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานในทุกๆ ด้าน ในองค์กรของภาครัฐ ภาคเอกชน เพื่อให้ศูนย์ฝึกอบรมได้รับความเชื่อมั่นและตอบสนองจากองค์กรทุกองค์กรเป้าหมายอันจะทำให้ศูนย์เป็นที่ยอมรับ เกิดความเชื่อมั่นทั้งในปัจจุบันและอนาคต

4.2 มาตรฐานของบุคลากร

บุคลากรศูนย์ฝึกอบรมจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

4.2.1 มีความเชี่ยวชาญ เต็มเปี่ยมไปด้วยความรู้ความเข้าใจหลักสูตรอย่างแท้จริง โดยต้องผ่านระบบการเรียนรู้ในรายละเอียดของหลักสูตรทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และเป็นผู้ได้รับใบรับรองในการฝึกอบรมด้านการดับเพลิงและกู้ภัยจากสถาบันที่มีมาตรฐานสากล

4.2.2 มีแนวคิดในการทำงานที่เป็นทีม (Team Work) มีวินัยและมีจิตวิญญาณของครูผู้ฝึกอบรม

4.2.3 มีความสามารถในการบริหารทรัพยากรของศูนย์ฝึกอบรมฯ ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและต้องมีจริยธรรมในการปฏิบัติงาน โดยบุคลากรต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ของกองทัพและประเทศชาติ เป็นหลักต้องเข้าใจความเป็นธรรมชาติขององค์กรเสมอ

4.2.4 มีความสามารถในการตอบสนองความต้องการระบบการบริหารงานในศูนย์ฝึกอบรมฯ และองค์กรของภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เกิดประสิทธิ ภาพของการฝึกสูงสุด

4.2.5 มาตรฐานด้านเทคโนโลยีของอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม

ผู้วิจัยเคยให้คำปรึกษา และเป็นผู้กำหนดมาตรฐานของพาหนะ ยุทโธปกรณ์ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการฝึกอบรม โดยใช้หลักการวิเคราะห์และหลักการบริหารการใช้เทคโนโลยี (Technology Analysis & Management) ของอุปกรณ์การฝึกอบรมให้เหมาะสมกับหลักสูตรและการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย เนื่องด้วยเทคโนโลยีระบบและอุปกรณ์การฝึกอบรมต้องมีความเหมาะสม และสามารถรองรับงานในอนาคตได้ รวมถึงแนวคิดของการเป็นผู้นำเทคโนโลยีการฝึกอบรมการประเมินการ สร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอักษิภัย สำหรับอากาศยานมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ อยู่ในกองทัพแต่ละเหล่าทัพ ภาครัฐ ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจที่ใช้อยู่ในประเทศไทย เป็นปัจจัยหลักของ ความสำเร็จของศูนย์ฝึกอบรมฯ แห่งนี้ ซึ่งเป็นพื้นฐานการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต เพื่อให้การใช้ เทคโนโลยีของอุปกรณ์การฝึกอบรมในโครงการวิจัย มีประ สิทธิภาพสูงสุดจะต้องมีการวิเคราะห์ และ ประเมินผลปัจจัยด้านเทคโนโลยีต่างๆ ให้ครอบคลุมทุกด้านเพื่อให้ศูนย์ฝึกอบรมมีการบริหารจัดการ เทคโนโลยีที่ดีที่สุดต่อไป

4.2.6 องค์ประกอบของการบริหารเทคโนโลยี

แนวคิดในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสถานการณ์และความต้องการ ของกลุ่มเป้าหมาย โดยอาศัยหลักการบริการภายใต้องค์ประกอบดังต่อไปนี้

4.2.6.1 ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในศูนย์ฝึกอบรม

ผู้วิจัย คำนึงถึงความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในศูนย์ฝึ กอบรม เพื่อให้สามารถนำไปใช้ป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัยได้อย่างครอบคลุมและเหมาะสมกับสถาน การณ์ ความจริง จะทำการวิเคราะห์เชิง กลยุทธ์ให้เข้าถึงความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างแท้จริง โดย บูรณาการเทคโนโลยีที่เลือกใช้ กับเทคโนโลยีทรัพยากรที่องค์กรของกลุ่มเป้าหมายมีอยู่ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด และกำหนดหลัก เกณฑ์สำคัญของการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการวิจัยโครงการนี้

4.2.6.2 ระดับของเทคโนโลยีเพื่อการแข่งขัน

จากแนวคิดวิจัยโครงการฯ นี้ จะทำให้ศูนย์ฝึกอบรมฯ เป็นศูนย์ฝึกอบรม กองทัพอากาศและประเทศชาติ และนานาชาติ ดังนี้ จึงวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีที่สามารถใช้ ประเด็นหลักที่ต้องวิเคราะห์ มีดังนี้

4.2.6.2.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในแต่ละตำแหน่งของการวิจัยโครงการ

4.2.6.2.2 เทคโนโลยีปัจจัยหลัก

4.2.6.2.3 เทคโนโลยีพิเศษเฉพาะด้าน

4.2.6.2.4 ความสามารถในการเป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยี

4.2.6.2.5 การสำรวจเชิงเปรียบเทียบเทคโนโลยีขององค์กรอื่นๆ

4.2.6.3 การจัดองค์กรเพื่อรองรับการใช้เทคโนโลยี

การพัฒนาความสำเร็จด้านเทคโนโลยี ต้องอาศัยการจัดการและการเตรียมการขององค์กรในด้านต่างๆ ได้ดังนี้

4.2.6.3.1 สภาพโดยองค์รวมขององค์กร เช่น วัฒนธรรม องค์กร ยุทธศาสตร์องค์กร เป็นต้น

4.2.6.3.2 การจัดระดับการปฏิบัติงาน เช่น บทบาทของผู้ปฏิบัติงาน

4.2.6.3.3 การประเมินผลและควบคุมงาน เช่น การวิเคราะห์และควบคุมงานแต่ละชนิดการควบคุมคุณภาพของงาน เป็นต้น

4.2.6.4 งบประมาณและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับผลประโยชน์หน่วยงานที่ได้รับ

การวิจัยผู้วิจัยคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ ด้านงบประมาณและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับผลตอบแทน ชื่อหน่วยงานได้รับ ดังนั้นจึงเสนอให้ใช้หลักการ “การใช้งบประมาณและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดผลตอบแทนสูงสุดด้วยค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด” ผู้นำการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสม สม ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.2.6.4.1 วงจรชีวิตเทคโนโลยี

- สามารถติดตามและเข้าถึงวงจรชีวิตของเทคโนโลยีเป็นอย่างดี โดยการศึกษารูปแบบของการใช้งาน ข้อดี ข้อเสียของเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในโครงการช่วงต่างๆ ซึ่งช่วงเวลาของวงจรชีวิตแบ่งออกเป็นสี่ช่วงคือ ช่วงเริ่มต้น ช่วงกลาง ช่วงปลาย และช่วงล่าสุด เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบให้ทราบถึง ข้อมูลด้านราคาและผลตอบแทนที่จะได้กลับมา เพื่อนำมาพิจารณา เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการวิจัยโครงการฯ ให้มากที่สุด

- ศึกษาความเป็นไปได้แต่ละช่วง ว่ามีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ของโครงการในปัจจุบันหรือไม่ ในแง่ของความรู้ความสามารถและปัจจุบันพื้นฐานที่หน่วยงานมีอยู่

4.2.6.4.2 ความคุ้มค่าการใช้งบประมาณในการใช้เทคโนโลยี

ของเทคโนโลยี

- จัดทำรายงานเกี่ยวกับทางเลือกของเทคโนโลยี ความเสี่ยง
- วิเคราะห์ระดับของราคาของเทคโนโลยีและผลตอบแทนที่ได้
- วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยีกับราคาที่ต้องลงทุนในเทคโนโลยีที่ต้องเลือกใช้

4.2.6.4.3 การติดตามเทคโนโลยีใหม่ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

- สร้างหน่วยงานติดตามเทคโนโลยีใหม่ เพื่อให้ศูนย์ฝึกฯ มีการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีการพัฒนาบุคลากรตลอดเวลา

- สร้างหน่วยงานรับผิดชอบในการประสานงานกับสถาบันการศึกษาฯ สถาบันวิจัยฯ ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายและหน่วยงานที่ปรึกษา เพื่อเฝ้าติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถนำมาใช้ในองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

5.1 ศึกษาและปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานขององค์กรให้เอื้ออำนวยต่อเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ได้สะดวก

5.2 ศึกษารายละเอียด การใช้สิทธิ์ของเทคโนโลยีที่นำมาใช้

6. การจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินโครงการ

เนื่องด้วยศูนย์ฝึกอบรมแห่งนี้เป็นโครงการของกองทัพ ที่ต้องออกแบบให้สามารถรองรับการฝึกอบรมฯ จากผู้เข้ารับการฝึกอบรมในหน่วยงานและนอกหน่วยงานในองค์กรของภาค รัฐ และเอกชน และเนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการขนาดใหญ่ที่อาจต้องใช้เวลาในการดำเนินงานก่อสร้างเป็นเวลานาน หากไม่มีการจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินการก่อสร้างอาคารและสถานี่ฝึกสอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริง การใช้ทรัพยากรและงบประมาณจะไม่ทำให้เกิดประสิทธิ ภาพสูงสุด ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงมีแนวคิดจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินโครงการ โดยแบ่งระดับของหลักสูตรออกเป็น 3 ระดับ เพื่อให้หน่วยงานกองทัพอากาศสามารถจัดสรรงบประมาณให้สามารถดำเนินการก่อสร้างอาคารและสถานี่ฝึกอบรมได้ตามลำดับความสำคัญของหลักสูตรดังนี้

6.1 หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษา สามารถนำความรู้ความสามารถ ทักษะ อธิบาย หน้าที่และความรับผิดชอบของหน่วยงานดับเพลิงและกู้ภัย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอัคคีภัยและระงับอัคคีภัย เคมีเพลิง, การดับเพลิงขั้นต้น มาตรการป้องกันอัคคีภัยและวัตถุอันตรายในพื้นที่ไป

6.2 หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาอธิบาย หน้าที่และความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย เคมีเพลิง วัตถุอันตราย มาตรการการป้องกันอัคคีภัยและการดับเพลิงขั้นต้น

6.3 หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยขั้นต้น ระดับพลทหารกองประจำการ ชย.ทอ. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาเข้าใจในหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยดับเพลิง กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอัคคีภัย เคมีเพลิง การดับเพลิงขั้นต้น มาตรการป้องกันอัคคีภัยและประเภทของอาคารสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้

7. ขั้นตอน วิธีการและเทคนิคการดำเนินงาน

การศึกษาความเป็นไปได้ในการวิจัยและให้คำปรึกษา กำหนดขั้นตอนและระเบียบวิธีการดำเนินงานไว้ดังนี้

7.1 การศึกษาเปรียบเทียบ หลักสูตร รูปแบบการฝึกอบรม และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาฯ จะจัดตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาและสำรวจเชิงเปรียบเทียบ โดยคณะทำงานประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิงและกู้ภัย ชาวไทยและชาวต่างประเทศ และวิศวกรหลักของโครงการ โดยจะทำหน้าที่ศึกษาเปรียบเทียบ หลักสูตรและรูปแบบการฝึกอบรมรวมถึงวิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีของศูนย์ฝึกอบรมลักษณะเดียวกัน ที่ได้จัดตั้งและเปิดดำเนินงานแล้วในประเทศและต่างประเทศ และรายงานสรุปข้อดี - ข้อเสีย ของหลักสูตรและรูปแบบต่างๆ พร้อมข้อเสนอแนะสำหรับโครงการวิจัยนี้

7.2 ร่างหลักสูตรและออกแบบศูนย์ฝึกอบรมขั้นต้น

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาฯ จะพิจารณาคัดเลือกปรับปรุงหลักสูตรและรูปแบบการฝึกอบรม ให้เหมาะสมกับศูนย์ฝึกอบรมการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน และจัดลำดับความสำคัญของหลักสูตร ซึ่งรายละเอียดของหลักสูตร สถานีฝึกอบรมต้องมีไม่น้อยกว่าจำนวนที่ผู้วิจัยเขียนและกำหนดไว้

7.3 สัมมนารับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน ที่เป็นหน่วยหลักในการรักษาความปลอดภัยด้านอุบัติเหตุหลักด้านอากาศยานและสาธารณภัยหลักของกองทัพอากาศ ในการให้การศึกษฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร และพัฒนาองค์ความรู้ด้านการป้องกันภัยอากาศยาน ป้องกันภัยด้านอาคารและป้องกันภัยในการกู้ภัยของกองทัพอากาศ

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาฯ จะจัดให้มีการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมสมองรับฟังข้อเสนอแนะความต้องการ จากหน่วยงานภาครัฐ เอกชน มูลนิธิ อาสาสมัครกู้ภัย และประชาชน เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลสำหรับปรับหลักสูตรและรูปแบบการฝึกเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และสภาพการณ์ทั้งในปัจจุบันและอนาคตของกองทัพและประเทศ

7.4 ปรับหลักสูตรให้เหมาะสม

หลังจากได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาฯ จะปรับหลักสูตร และรูปแบบการฝึกเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และนำหลักสูตร รูปแบบการฝึก รวมถึงเทคโนโลยีที่เลือกใช้ในโครงการ วิจัย เสนอขอความเห็นชอบต่อหน่วยงานรับผิดชอบ

7.5 จัดทำรายละเอียดการก่อสร้าง

เมื่อหลักสูตรและรูปแบบการฝึกฉบับปรับปรุง ได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานรับผิดชอบแล้ว สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาฯ จะนำหลักสูตรและรูปแบบการฝึกดังกล่าวมาจัดทำ รายละเอียดการก่อสร้าง และตั้งเกณฑ์กำหนดวิธีการประมาณราคา ดำเนินการก่อสร้างโดยจัดตั้ง คณะกรรมการชุดต่างๆ อาทิเช่น คณะทำงานจัดทำผังโครงการ ด้านสถาปัตยกรรม ภูมิทัศน์ วิศวกรรม โครงสร้าง และงานระบบ เป็นต้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินการสร้างสรรค์ฝักอบรมการป้องกัน อักคิภัยอากาศยาน ชาวไทยและต่างประเทศเป็นผู้ประสาน งาน ภายใต้การดูแลและควบคุมของผู้จัดการโครงการและผู้อำนวยการโครงการ

7.6 การจัดทำรายละเอียดการออกแบบและกำหนดคุณสมบัติของ พาหนะดับเพลิง ยุทโธปกรณ์และอุปกรณ์การฝึก

ระหว่างที่คณะทำงานชุดต่างๆ ได้ดำเนินการออกแบบ จะมีการตั้งทีมงานเพื่อจัดทำ รายละเอียดการออกแบบ เช่น การคำนวณ ข้อกำหนดคุณสมบัติ มาตรฐาน อ้างอิง และราคาประมาณการ ของอาคาร สถานีฝึก เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งโครงการ

7.7 จัดทำรายละเอียดการก่อสร้างฉบับสมบูรณ์

การวิจัยการประเมินการสร้างสรรค์ฝักอบรมการป้องกันอักคิภัย สำหรับอากาศยาน จากสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาฯ ขอความร่วมมือจากนักวิชาการ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์จากสาขา ต่าง ๆ ร่วมตรวจสอบรายละเอียดการก่อสร้าง เพื่อให้การออกแบบมีความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ได้ มาตรฐานยิ่งขึ้น

การปฏิบัติการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

1. กล่าวทั่วไป

เพลิงที่เกิดขึ้นภายในลำตัวอากาศยาน (Interior Aircraft Fire) สามารถเกิดขึ้นได้เสมอไม่ว่าจะเป็นขณะทำการบิน ขณะซ่อมบำรุงหรือขณะจอดอยู่เฉยๆ ขอบเขตการลุกไหม้ของเพลิงภายในลำตัวอากาศยาน อาจเกิดขึ้นได้จากการที่อากาศยานประสบอุบัติเหตุแล้วเกิดเพลิงลุกไหม้น้ำมัน แล้วเพลิงลุกลามเข้าสู่ภายในลำตัวอากาศยานในที่สุด ในบทนี้จะได้กล่าวถึงการเกิดเพลิงไหม้ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งพบอยู่เสมอตัวอย่างเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการดับเพลิงอย่างยิ่ง

เมื่อมีเหตุการณ์เพลิงไหม้ขึ้น สิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาถึงสถานการณ์ของการลุกไหม้คือ เหตุการณ์นั้นอุบัติขึ้นได้อย่างไร จะต้องปฏิบัติอย่างไรผู้ที่ติดอยู่ในเหตุการณ์นั้นจึงจะปลอดภัย จะต้องพิจารณาหาวิธีการที่จะป้องกันไม่ให้อากาศยานได้รับความเสียหายเพิ่มขึ้น และไม่ให้เพลิงลุกลามไปสู่อาคาร โรงเก็บและอากาศยานเครื่องอื่นๆ

2. สถานการณ์ซึ่งสามารถทำให้เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นภายในอากาศยาน

2.1 เพลิงที่เกิดขึ้นขณะทำการบิน

เพลิงที่เกิดขึ้นภายในลำตัวเครื่องบินขณะทำการบิน นับว่ามีอันตรายมากเพราะควันไฟ และก๊าซต่างๆ จะแผ่กระจายไปทั่วภายในเครื่องบิน ถ้าเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องบินไม่สามารถจะควบคุมเพลิงได้ด้วยเครื่องดับเพลิงประจำเครื่องบิน นักบินจะนำเครื่องลงฉุกเฉินทันที ณ ที่ใดที่หนึ่งทันที กรณีเช่นนี้ หน่วยดับเพลิงประจำท่าอากาศยานแทบจะไม่มีโอกาสได้ช่วยเหลืออะไรเลยนอกเสียจากว่าไซคลิกสามารถนำเครื่องบินลงมาที่ท่าอากาศยานได้โดยปลอดภัยเท่านั้น

2.2 เกิดเพลิงไหม้ภายหลังอุบัติเหตุ

เพลิงที่เกิดขึ้นภายในอากาศยานภายหลังอุบัติเหตุนั้นเป็นอันตรายร้ายแรงต่อชีวิต เพราะการลุกลามอย่างรวดเร็วของเพลิง และปริมาณของควันไฟที่เพิ่มขึ้นมากมายนี้สามารถทำให้ผู้ประสบภัยเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว และเพิ่มความยากลำบากให้กับการหนีภัยออกมา ในภาวะเช่นนี้ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงต้องรีบเร่งควบคุมเพลิงเพื่อป้องกันอันตรายให้กับผู้ประสบภัยที่ติดอยู่ภายในเครื่องจนกว่าการช่วยชีวิตจะกระทำสำเร็จ หนทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาเหล่านี้ได้แก่ ดำเนินการควบคุมเพลิงที่ลุก

ไหม้อยู่ภายนอกไม่ให้ลุกลามไปสู่ลำตัวอากาศยานได้ แต่อย่างไรก็ตามก็มีปรากฏอยู่เสมอว่า เมื่ออากาศยานอุบัติเหตุ แรงกระแทกกระทั้นทำให้เกิดเพลิงลุกไหม้ภายในเสียก่อนแล้วก็มี เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วเราต้องพยายามทำทุกอย่างเพื่อให้เกิดผลต่อเพลิงซึ่งกำลังลุกไหม้อยู่ภายใน

2.3 เกิดเพลิงไหม้ขณะบรรทุกหรือขณะแท็กซี่

เพลิงที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ ตามปกติจะเริ่มจากขนาดเล็กและเจ้าหน้าที่เคบินมีเวลาเพียงพอที่จะทอดสะพานลานบรรทุกให้ผู้โดยสารหนีออกมาได้ทัน ในกรณีเช่นนี้ต้องรีบควบคุมเพลิงเพื่อป้องกันการลุกลามของเพลิงโดยเร็ว แล้วรีบสกัดเพลิงให้ดับทันที

การเข้าไปค้นหาผู้ประสบภัยในเครื่อง เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องกระทำทุกครั้ง ถึงแม้ว่าผู้ประสบภัยจะหนีออกมาได้หมดแล้วก็ตาม

3. สภาพการณ์ซึ่งสามารถทำให้เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นภายในอากาศยานได้

3.1 อากาศยานขณะซ่อมบำรุง

เคยปรากฏบ่อยๆ ที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้นภายในอากาศยานขณะกำลังเข้าซ่อมบำรุง สาเหตุจากการขาดความระมัดระวังของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง เพลิงที่เกิดขึ้นขณะซ่อมบำรุงนี้ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใด แต่จะเป็นอันตรายต่อโรงเก็บและพัสดุอื่นๆ ถ้าซ่อมอยู่ในโรงเก็บ

3.2 อากาศยานที่จอดอยู่ในลานจอด

เคยปรากฏว่าอากาศยานที่จอดอยู่ตามปกติก็เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นภายในลำตัวซึ่งการลุกไหม้จะดำเนินการไปอย่างเชื่องช้า อุณหภูมิภายในเครื่องบินจะสูงขึ้นเรื่อยๆ และก๊าซต่างๆ จากการลุกไหม้จะทวีขึ้นอย่างมากมาย ที่เป็นดังนี้เนื่องจากออกซิเจนภายนอกไม่สามารถจะผ่านเข้าไปสนับ สนุนการลุกไหม้ได้ ทำให้เกิดสภาพการคุไหม้ (Smoldering Fire)

สภาพการคุไหม้ดังได้กล่าวมาแล้ว จะเป็นปัญหาต่อเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยทันที เพราะอาจจะเกิดการลุกพริบ (Backdraft) ขึ้นในทันทีที่เปิดเข้าไป

ในสถานการณ์เช่นนี้ การเข้าดับเพลิงต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก จงอย่าเปิดประตู หน้าทางเข้า - ออกฉุกเฉินอื่นในทันที จะเปิดได้ก็ต่อเมื่อมีหัวหน้าคอยยืนจับควบคุมอยู่ตรงตำแหน่งที่จะ เปิดเข้าไป เพราะการเกิดเข้าไปโดยไม่มีหัวหน้าคอยยืนจับเสี่ยงอยู่นั้นเท่ากับเปิดให้ออกซิเจนเข้าไปสนับสนุน การลุกไหม้ภายในซึ่งขาดออกซิเจนอยู่เพียงอย่างเดียว (ภาวะเช่นนี้เกิดขึ้นได้ เช่นเดียวกับการดับเพลิง ภายในอาคารอับทึบ)

4. มลเหตุที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นภายในอากาศยาน

มลเหตุที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นภายในอากาศยานนั้น มีสาเหตุอยู่มากมายแต่ที่สำคัญได้แก่ การไม่นำพาหรือไม่สนใจต่อข้อควรระวังและข้อควรปฏิบัติอันอาจเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ต่อไปนี้ เป็นตัวอย่างที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นในอากาศยาน

4.1 ทิ้งก้นบุหรี่หรือก้านไม้ขีดโดยไม่เลือกที่

4.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าบกพร่องหรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

4.3 การติดไฟเองของน้ำยาซักล้าง

4.4 การระเบิดของออกซิเจน

4.5 การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีที่เป็นอันตราย

4.6 การก่อวินาศกรรมหรือการลอบวางเพลิง

5. บริเวณต้นเพลิงของเพลิงภายใน

เพลิงที่เกิดขึ้นภายในลำตัวอากาศยานนั้น มีแหล่งต้นกำเนิดอยู่มากมายหลายบริเวณเช่นใน ผนังลำตัวที่ร้อยซ่อนสายไฟฟ้าและสายระโยงอื่นๆ เป็นต้น ถ้าเกิดเพลิงไหม้ขึ้นในบริเวณนี้ การควบคุม เพลิงจะกระทำได้ยากมากและในบางกรณีก็ไม่สามารถทำได้เลยถ้าไม่หุบทำลายท่อทางที่เป็น โครงสร้างโลหะ หรือตัดหรือฉีกบุลำตัวอากาศเข้าไป บริเวณที่ซึ่งเกิดเพลิงไหม้ขึ้นเสมอได้แก่

5.1 เกิดขึ้นจากไฟฟ้าของระบบบังคับการบินในห้องบังคับการบิน

5.2 เกิดขึ้นในท่อร้อยสายไฟฟ้าในชั้นตึกอุปกรณ์ไฟฟ้า

5.3 เกิดขึ้นในห้องเคบินและบริเวณห้องครัว

5.4 เกิดขึ้นในห้องบรรทุกพัสดุหรือห้องบรรทุกกระเป๋าเดินทาง

5.5 เกิดขึ้นภายในด้านหลังของแผงเครื่องวัดต่างๆ

5.6 เกิดขึ้นภายในช่องเก็บฐานล้อ

6. เพลิงที่เกิดขึ้นในห้องเคบิน

วัสดุที่ใช้ภายในลำตัวอากาศยานส่วนใหญ่เป็นวัสดุจำพวกของแข็งหรือสิ่งทอซึ่งจัดอยู่ในเพลิงประเภท ก. มีอยู่หลายชิ้นส่วนที่ทำด้วยพลาสติกซึ่งเมื่อเกิดลุกไหม้ขึ้นแล้ว จะทำให้ควันและก๊าซพิษอย่างหนาแน่น ควันและก๊าซพิษเหล่านี้ถ้าสูดหายใจเข้าไปแม้เพียงเล็กน้อยภายในเวลา 4 - 5 นาที ก็อาจทำให้สลบหรืออันตรายถึงแก่ชีวิตได้ เครื่องดับเพลิงภายในอากาศยานบางชนิด ได้แก่

แก๊สน้ำแข็ง ทำด้วยฟองน้ำสังเคราะห์ชนิดโพลียูรีเทน หุ้มภายนอกด้วยผ้าสักหลาด (ผ้าขนสัตว์) 100% ที่วางแขนหรือเท้าแขน ทำด้วยโพลีวินิลคลอไรด์ (พีวีซี) และบุภายในให้อ่อนนุ่มด้วยฟองน้ำชนิดโพลียูรีเทน แผงข้างแก๊สทำด้วยหนังเทียม ซึ่งประกอบด้วยสารวินิลไซยาไนด์ (Acrylonitrile = Vinyl Cyanide)

ผนังลำตัวภายใน ผนังภายในลำตัวอากาศยานกรุด้วย พีวีซี เพดานและช่องเก็บของบุด้วยผ้าฝ้ายเคลือบสาร พีวีซี กรอบช่องมองทิวทัศน์ที่ประตูและหน้าต่างทำด้วยสารประกอบด้วยวินิลไซยาไนด์ ผนังกันห้องทำด้วยแผ่นเมลามีน พื้นปูพรมที่ทำด้วยขนสัตว์ 80% และไนลอน 20%

สิ่งเพิ่มเติมอื่น

กระเป๋าถือและเสื้อผ้าของผู้โดยสารอาจทำด้วยหนังสัตว์วินิลไฟเบอร์หรือสิ่งอื่นๆ

อุปกรณ์หนีภัย รางเส้นหนีภัย แพยาง ชูชีพและอุปกรณ์หนีภัยอื่นๆ ส่วนมากทำด้วยยาง ฝ้ายหรือไนลอน

สายไฟฟ้าซึ่งซ่อนอยู่ในผนังและร้อยไว้ในท่อใต้พื้น ส่วนมากจะใช้พีวีซี เป็นฉนวนหุ้มสาย

วัสดุที่ใช้เป็นฉนวนและป้องกันเสียง ปกติจะกรุอยู่ในระหว่างฉนวนล้าตัวด้านนอกกับผนังภายใน

จากตัวอย่างของวัสดุที่ใช้ติดตั้งภายในอากาศยานตามที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าเป็นวัสดุเชื้อเพลิงอย่างดีและสามารถก่อให้เกิดอันตรายใหญ่หลวงต่อผู้โดยสาร ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรับดำเนินการควบคุมเพลิงและช่วยเหลือผู้ประสบภัยออกมาโดยเร็วก่อนที่อากาศยานในเครื่องจะเต็มไปด้วยควันพิษใช้หายใจได้

7. หลักสำคัญในการผจญเพลิงที่เกิดขึ้นภายในอากาศยาน

7.1 หาวิธีเข้าจอร์ดับเพลิงในตำแหน่งที่สามารถฉีดเลี้ยงเพื่อป้องกันไม่ให้เพลิงที่ลุกไหม้ภายนอกลุกลามไปสู่ลำตัวได้

7.2 ควบคุมและดับเพลิงรอบ ๆ ลำตัวอากาศยาน เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบภัยออกมาจากอากาศยาน

7.3 ให้ผู้ที่สวมชุดหน้ากากหายใจถือหัวฉีดแอสคัลไนต์ฉีดน้ำเป็นฝอยบุกเข้าไปทางประตูหรือช่วยหนีภัยตามความเหมาะสม เพื่อควบคุมเพลิงภายใน

7.4 รับผิดชอบการระบายควันและควบคุมเพลิงภายในลำตัวอากาศยานโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

7.5 ดำเนินการเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่ตกค้างหรือติดอยู่ออกมาสู่บริเวณที่ปลอดภัยและให้การปฐมพยาบาลจนกว่าจะถึงมือแพทย์

7.6 พิจารณากำหนดจุดการเข้ารอดผจญเพลิงตามความเหมาะสมของสถานการณ์

7.7 สอบถามผู้เกี่ยวข้องหรือผู้เห็นเหตุการณ์ เพื่อประเมินสถานการณ์ของอุบัติการณ์นั้น

7.8 เตรียมใช้หัวฉีดแฮนด์ไลน์ ชนิดฉีดน้ำเป็นฝอย เพื่อเข้าพจญเพลิงภายในอากาศยานเพื่อใช้กับเพลิงขนาดใหญ่

7.9 เตรียมใช้เครื่องดับเพลิงสำหรับดับเพลิงในระยะเริ่มต้น เมื่อเพลิงลุกไหม้เล็กน้อย

7.10 เตรียมเจ้าหน้าที่กู้ภัยสวมชุดหน้ากากหายใจพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที

พาหนะดับเพลิงอากาศยานและอุปกรณ์

1. รถดับเพลิงอากาศยาน (Aircraft Crash Fire and Emergency Rescue Vehicle) เป็นรถดับเพลิงตามมาตรฐาน NFPA ซึ่งออกแบบสร้างโดยมีส่วนสัมพันธ์กันระหว่างกำลังม้าและอัตราเร่ง/ขนาดและน้ำหนักรวมของรถ มีความคล่องตัวสูงสามารถวิ่งได้ในทุกสภาพถนน สามารถสูบน้ำได้ขณะขับเคลื่อน (Pump And Roll) มีระบบดับเพลิงและเครื่องมือช่วยเหลือผู้ประสบภัยครบถ้วน

ตารางที่ 2 แสดงความจุ้น้ำ โฟมและปริมาณต่ำสุดของสารดับเพลิง

ลำดับชั้น ของ ท่าอากาศยาน	สมรรถนะของโฟม		สมรรถนะของโฟม		สารดับเพลิงชนิดอื่น ๆ		
	LEVEL A		LEVEL B		ผลเคมี แห้ง	น้ำยา สะอาด	CO ₂ (กก.)
	ปริมาณ น้ำ (ลิตร)	อัตราสูบลิดของ น้ำผสมโฟม (ลิตร/นาท)	ปริมาณ น้ำ (ลิตร)	อัตราสูบลิดของน้ำ ผสมโฟม (ลิตร/นาท)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	350	350	230	230	45	45	90
2	1000	800	670	550	90	90	180
3	1800	1300	1200	900	135	135	270
4	3600	2600	2400	1800	135	135	270
5	8100	4500	5400	3000	180	180	360
6	11800	6000	7900	4000	225	225	450
7	18200	7900	12100	5300	225	225	450
8	27300	10800	18200	7200	450	450	900
9	36400	13500	24300	9000	450	450	900
10	48200	16600	32300	11200	450	450	900

- หมายเหตุ**
- สำหรับท่าอากาศยานตั้งแต่ชั้น 1-3 (AIRPORT CATEGORY 1-3) ให้ใช้ตาราง LEVEL B
 - ท่าอากาศยานชั้น 1-2 อาจใช้สารดับเพลิงอื่นๆ ทดแทนปริมาณน้ำได้ 100%
 - ท่าอากาศยานตั้งแต่ชั้น 3-10 ซึ่งใช้ตาราง LEVEL A อาจใช้สารดับเพลิงชนิดอื่นๆ ทดแทนน้ำได้ 30%
 - ปริมาณสารดับเพลิงตามตารางข้างต้นนี้ เป็นอัตราที่ได้กำหนดขั้นต่ำสุดไว้
 - ใน LEVEL A ใช้ปริมาณโฟม 8.2 ลิตร/ตารางเมตร LEVEL B ใช้ปริมาณโฟม 5.5 ลิตร/ตารางเมตร เป็นอย่างน้อย
 - 1 กก. ของผงเคมีแห้ง, 1 กก. ของสารสะอาด และ 2 กก. ของ CO₂ = ปริมาณโฟม 1 ลิตร ใน LEVEL A

ตารางที่ 3 ลำดับชั้นของท่าอากาศยานตามหลักสากล คิดเทียบหาอัตราจากขนาดของอากาศยาน ความกว้างลำตัวอากาศยาน

ลำดับชั้นของท่าอากาศยาน	ความยาวตลอดลำตัว	ความกว้างลำตัว
(1)	(2)	(3)
1	ชั้นที่ 1 ตั้งแต่ 0 – 8 เมตร	2 เมตร
2	ชั้นที่ 2 ตั้งแต่ 9 – 11 เมตร	2 เมตร
3	ชั้นที่ 3 ตั้งแต่ 12 – 17 เมตร	3 เมตร
4	ชั้นที่ 4 ตั้งแต่ 18 – 23 เมตร	4 เมตร
5	ชั้นที่ 5 ตั้งแต่ 24 – 27 เมตร	4 เมตร
6	ชั้นที่ 6 ตั้งแต่ 28 – 38 เมตร	5 เมตร
7	ชั้นที่ 7 ตั้งแต่ 39 – 48 เมตร	5 เมตร
8	ชั้นที่ 8 ตั้งแต่ 49 – 60 เมตร	7 เมตร
9	ชั้นที่ 9 ตั้งแต่ 61 – 75 เมตร	7 เมตร
10	ชั้นที่ 10 ตั้งแต่ 76 – 89 เมตร	8 เมตร

อัตราการจัดระดับเพลิงและกักขังตามมาตรฐาน ICAO

ICAO (INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION) เป็นองค์การการบินสากล ซึ่งได้กำหนดอัตราการจัดระดับเพลิงและกักขังด้านอากาศยานเป็นมาตรฐานสากล โดยใช้มาตรฐานของ NFPA เป็นแนวทางการจัดไว้ดังนี้

ตารางที่ 4 คำแนะนำในการกำหนดคุณลักษณะหลักของระดับเพลิงอากาศยานตามมาตรฐานของ ICAO

รายการ	RFF ขนาดบรรทุกทุกสาร ดับเพลิง 4500 ลิตร	RFF ขนาดบรรทุกทุกสาร ดับเพลิงมากกว่า 4500 ลิตร
พื้นดินบนหลังคาแท่ง	สนามบินชั้น 1 – 2 มี	ต้องมี
การออกแบบ	อัตราสูบน้ำสูง	อัตราสูบน้ำทำได้ทั้งสูง – ต่ำ
ระยะฉีดของพื้นดินบนหลังคาแท่ง	ฉีดได้ไกลเท่ากับความยาว ลำตัวของอากาศยาน	ฉีดได้ไกลเท่ากับความยาว ลำตัวของอากาศยาน
ชุดม้วนสายแฮนด์ไลน์	ต้องมี	ต้องมี
ชุดหัวฉีดไ้รถ	OPTIONAL	ต้องมี
พื้นดินหน้ารถ	OPTIONAL	OPTIONAL
อัตราเร่งในการออกกรด	80 กม./ชม. ภายใน 25 วินาที	80 กม./ชม. ภายใน 40 วินาที
ความเร็วสูงสุด	105 กม./ชม.	อย่างต่ำ 100 กม./ชม.
การขับเคลื่อนทุกล้อ	มี	ต้องมี
เกียร์อัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ	มี	ต้องมี
ล้อหลังเดี่ยว	ทำอากาศยานชั้น 1 – 2 ไม่จำกัด แต่ชั้น 3 – 9 ต้องมีล้อหลังเดี่ยว	ต้องมี
มุมลาดเอียงหน้ารถและท้ายรถ	30°	30°
มุมไต่ลาดชัน	30°	30°

ตารางที่ 5 อัตราต่ำสุดของพาหนะดับเพลิงและกู้ภัยตามมาตรฐาน ICAO^{1/} (MINIMUM NUMBER OF VEHICLES)

ลำดับชั้นของท่าอากาศยาน (AIRPORT CATEGORY)	รถดับเพลิงอากาศยานหลัก RFF (RESCUR AND FIRE FIGHTING) (คัน)
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

หมายเหตุ ^{1/} ICAO = INTERATION CIVIL AVIATION ORGANIZATION (องค์การการบินสากลระหว่างประเทศ)

ที่ตั้งของสถานีดับเพลิงและกู้ภัย

ที่ตั้งของสถานดับเพลิงและกู้ภัย ต้องหันหน้าออกสู่ทางวิ่งโดยตรงและไม่มีสิ่งกีดขวางและมีมุมเลี้ยวน้อยที่สุด รถดับเพลิงต้องสามารถวิ่งไปที่เกิดเหตุกลางทางวิ่งได้ภายในเวลา 2 นาที และวิ่งไปสู่หัวสนามบินและท้ายสนามบินได้ภายในเวลาไม่เกิน 3 นาที



รถกู้ภัยและช่วยชีวิต



รถดับเพลิงอากาศยาน



รถดับเพลิงอากาศยานเคลื่อนที่เร็ว



รถดับเพลิงอาคาร

ภาพที่ 3 พาหนะดับเพลิงอากาศยาน

ที่มา: กองดับเพลิงและกู้ภัย ชย.ทอ. (2534)

ส่วนสำคัญของรถดับเพลิงอากาศยานนอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วได้แก่

1. ถังบรรจุน้ำ ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับขนาดของอากาศยานและจำนวนผู้โดยสาร
2. ถังบรรจุโฟม ปริมาณอย่างน้อย 12% ของปริมาณน้ำ
3. ขนาดของเครื่อง มีอัตราการสูบน้ำสัมพันธ์กับปริมาณน้ำ ตามตารางที่เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

3.1 ทางสูบน้ำอย่างน้อย 2 ทาง

3.2 ทางส่งน้ำขนาด $2\frac{1}{2}$ นิ้ว อย่างน้อย 2 ทาง

- 3.3 มีทางนำหมุนเวียนระบบความร้อน (Heat Exchange System)
 - 3.4 มีลิ้นควบคุมแรงดันน้ำ (Pressure Regulator)
 - 3.5 มีระบบทำสุญญากาศ (Priming System)
 - 3.6 มีกาวควบคุมรอบเครื่องยนต์ เพื่อให้ได้แรงดันตามต้องการ (Pump Governor) เมื่อใช้เครื่องยนต์เดียวกัน
 - 3.7 มีระบบผสมโฟม (Foam Proportioning System) ที่ใช้ได้ทั้งชนิด 3% และ 6%
4. ปีนลัดน้ำ/โฟม ซึ่งสามารถฉีดน้ำได้ปริมาณอย่างน้อย 75% ของอัตราสูบล่งน้ำที่ปั้มน้ำได้ และฉีดได้ไกลอย่างน้อย 125 ฟุต
 5. มีสายแฮนด์ล่ายสำหรับใช้ฉีดตัดทางช่วยชีวิต (Rescue Path) จำนวนอย่างน้อย 1 ม้วน
 6. มีหัวฉีดหน้ารถ (Ground Sweep) อย่างน้อย 1 หัว
 7. มีหัวฉีดใต้รถ (Under Truck Nozzle) ไม่ต่ำกว่า 2 หัว
 8. มีอุปกรณ์ดับเพลิงและอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ประสบภัยครบถ้วนตามมาตรฐานตาม รายการต่อไปนี้
- 8.1 บันไดช่วยเหลือผู้ประสบภัยอากาศยาน
 - 8.2 บันไดเลื่อน ชนิดตั้งหรือกางแบบตัว “A” ความยาวเมื่อเลื่อนสุด 24 ฟุต
 - 8.3 ขวานหน้าหยัก
 - 8.4 ข้อต่อแผ่นตัวผู้และแผ่นตัวเมีย
 - 8.5 ประแจขันหัวท่อดับเพลิงชนิดปรับได้
 - 8.6 ประแจขันข้อต่อสายส่งน้ำ
 - 8.7 ประแจขันข้อต่อสายแฮนด์ล่าย
 - 8.8 ผงเคมีแห้ง ซึ่งมีอัตรายูแอลเท่ากับ 80 บีต่อซี หรือมากกว่า
 - 8.9 ชะแรงเหลี่ยมขนาด 36 นิ้ว
 - 8.10 ชุดปฐมพยาบาลฉุกเฉิน
 - 8.11 เครื่องมือตัดท่อระบบคิตที่นั่งนักบิน
 - 8.12 ชุดเครื่องมือช่วยเหลือผู้ประสบภัย 1 ชุด ประกอบด้วย

- 8.12.1 คีมตัดโลหะขนาด 24 นิ้ว
- 8.12.2 มีดตัดสายร่ม ใบมีดรูปตัววี
- 8.12.3 ขวานหน้าหยัก ค้ำมฉนวน
- 8.12.4 ประแจเปิดช่องต่าง ๆ ของอากาศยาน (ประแจหางปลา)
- 8.12.5 คีมตัดลวดขนาด 6 นิ้ว
- 8.12.6 เลื่อยตัดเจาะโลหะ

2. รถดับเพลิงอาคาร (Structural Fire Fighting Vehicle) รถดับเพลิงอาคารเป็นรถอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งแตกต่างไปจากรถดับเพลิงอากาศยาน รถประเภทนี้มีใช้ด้วยกัน 2 ชนิด คือ ชนิดแชสซีสหทหาร (Military Chassis) เช่น รถดับเพลิงเอ็ม - 44 และ เอ็ม - 45 เป็นต้น อีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ ชนิดแชสซีสหทางการค้า (Comercial Chassis) เช่น รถดับเพลิงฟอร์ด อินเตอร์ ด็อค จีเอ็มซี โตโยต้า อีซูซุ เป็นต้น

ข้อแตกต่างระหว่างแชสซีทั้ง 2 แบบคือ ชนิดแชสซีสหทางการทหารมีวัตถุประสงค์ให้ใช้งานได้ดีในภูมิประเทศทุรกันดาร

มาตรฐานรถดับเพลิงอาคาร

รถดับเพลิงอาคารตามมาตรฐานสากล ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง
2. สายส่งน้ำดับเพลิงและ
3. ถังน้ำดับเพลิง
4. ม้วนสายดับเพลิง
5. หัวฉีดชนิดต่างๆ
6. บันไดเลื่อนยาว 24 ฟุต
7. บันไดปลายมีขอยาว 14 ฟุต
8. ขวานหงอกและขวานสันแบบอย่างละค้ำม
9. ชะแรงเปิดประตู
10. ขอเกี่ยว
11. เชือก
12. ประแจขันท่อ
13. โคมไฟฉายแบตเตอร์รี่แห้ง

14. เครื่องดับเพลิงขั้นต้น
15. ประแจเปิดน้ำท่อดับเพลิง
16. คีมตัดโลหะ
17. สะพานสายดับเพลิง
18. เข็มขัดรั้งสาย
19. ที่ประกบสายอุดรอยรั่ว
20. อุปกรณ์ฉีดโฟมและถังโฟม
21. ข้อต่อต่าง ๆ

นอกจากที่กล่าวมานี้ยังมีอุปกรณ์อื่นๆ อีกมาก ซึ่งโรงงานสร้างรถดับเพลิงสามารถติดตั้งให้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้หรือลูกค้า รถดับเพลิงอาคารสามารถจำแนกออกเป็น 2 จำพวกด้วยกันคือ รถดับเพลิงอาคาร ชั้นเอ และชั้นบี

1. ชั้นเอ (Class – A Pump) ได้แก่ รถดับเพลิงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมาตรฐาน เครื่องสูบน้ำชั้นเอ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงซึ่งสามารถสูบส่งน้ำได้ตามอัตราต่อไปนี้

- สูบส่งน้ำได้ 100% ที่แรงดัน 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว
- สูบส่งน้ำได้ 70% ที่แรงดัน 200 ปอนด์/ตารางนิ้ว
- สูบส่งน้ำได้ 50% ที่แรงดัน 250 ปอนด์/ตารางนิ้ว

2. ชั้นบี (Class – B Pump) ได้แก่ รถดับเพลิงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามมาตรฐานใหม่ (Earlier Standard) เครื่องสูบน้ำในชั้นนี้ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งสามารถสูบส่งน้ำได้ตามอัตราต่อไปนี้

- สูบส่งน้ำได้ 100% ที่แรงดัน 120 ปอนด์/ตารางนิ้ว
- สูบส่งน้ำได้ 50% ที่แรงดัน 200 ปอนด์/ตารางนิ้ว
- สูบส่งน้ำได้ 33.3% ที่แรงดัน 250 ปอนด์/ตารางนิ้ว

อัตราสูบส่งน้ำของเครื่องสูบน้ำทั้ง 2 ชั้นนี้ มีขีดความสามารถในการสูบน้ำจากแหล่งน้ำความลึกในแนวตั้ง 6 – 12 ฟุต โดยผ่านท่อสูบน้ำมาตรฐานความยาวไม่เกิน 20 ฟุต และอย่างน้อยต้องสามารถสูบน้ำได้ตามเกณฑ์ในระยะความลึก 10 ฟุต

3. รถกู้ภัยและช่วยชีวิต (Forcible Entry Rescue Vehicle)

เป็นรถช่วยเหลือผู้ประสบภัย ที่มีความคล่องตัวสูง มีอัตราเร็วในการออกตัวสูงใช้งานได้ดีใน
ทุกสภาพถนน ส่งกำลังขับเคลื่อนทุกล้อ (All wheel Driver) มีเครื่องมือช่วยเหลือผู้ประสบภัยดังรายการ
ต่อไปนี้

1. ระบบยก (Winch System) ใช้แรงจลกลากไว้ 7,000 – 8,000 ปอนด์ ขนาดสลิง 3/8 นิ้ว ยาว 200 ฟุต
2. เลื่อยยนต์ (Power Rescue Saw) ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ 1 ครอบสูบ ระบายความร้อนด้วยอากาศ
3. หน้ากากหายใจ (Air Breathing Apparatus) ชนิดจอกกว้างมองเห็นได้ดี (Wide Visual) ขนาดใช้งานหนักได้นานประมาณ 35 นาที
4. เครื่องช่วยหายใจ (Resuscitator) ชนิดใช้งานได้ 3 อย่าง (Resuscitation Inhalator Aspiration) พร้อมหน้ากากท่อยางวาล์วและกระเป๋าคู่
5. เครื่องเป่าลมยนต์ดูดควัน (Engine – Driven Blower Smoke Ejector) ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ 1 ครอบสูบระบายความร้อนด้วยอากาศ
6. เครื่องทำไฟ (Portable Generator) ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ 1 – 2 ครอบสูบ ระบายความร้อนด้วยอากาศขนาด 120/240 V. 60 Hz อย่างน้อย 3.5 KW.
7. โคมไฟส่องสว่าง (Portable Floodlight) ขนาดกำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 500 วัตต์
8. โคมไฟฉายแบตเตอรี่แห้ง (Electric Hand Lantern) ขนาด 6 โวลท์
9. เครื่องดับเพลิง (Fire Extinguisher) มีเครื่องดับเพลิงผงเคมีแห้งและผงแห้ง ดังนี้
 - 9.1 แบบผงเคมีแห้ง (Dry Chemical) ชนิด ABC. Mutipurpose ขนาด 30 ปอนด์ จำนวน 3 เครื่อง

เครื่อง

9.2 แบบผงแห้งเคมีแห้ง (Dry Chemical) ชนิด BC. Regular ขนาด 30 ปอนด์จำนวน 2

9.3 แบบผงแห้ง (Dry Powder) ขนาด 30 ปอนด์ จำนวน 1 เครื่อง

10. ขวานอเนกประสงค์ (Pry Axe) เป็นเครื่องมือที่ออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถใช้งานได้หลายอย่าง (Multipurpose Forcible Entry Tool)

11. ขวานดับเพลิง (Fire Axe) แบบสับหงอน ขนาด 6 ปอนด์

12. กรรไกรตัดโลหะด้ามฉนวน ขนาดตัดโลหะ 3/8 นิ้ว

13. เครื่องตัดท่อระบบแก๊อ์ดีดตัว (Catapult Hose Cutter)

14. มีดตัดสายร่ม (Harness Cutter) ใบมีดรูปตัววี

15. บันไดพับได้ (Floding ladder) ทำด้วยอลูมิเนียมพับเก็บได้ ความยาวเมื่อกางออกสุด 12 ฟุต

16. ขอสักด้ามไม้ (Pike Pole) ความยาว 6 ฟุต

17. พลั่วตักทราย (Shovel) ชนิดด้ามไม้

18. เพลพยายาลชนิดเปลตัก (Scooper Stretcher) พับกลางได้

19. เชือกมะนิลา (Manila Rope) ขนาด 3/4 นิ้ว ยาว 75 ฟุต

20. แว่นนิรภัยกันฝุ่นละออง (Safety Goggle)

21. สลักนิรภัย (Safety Pin) สำหรับใช้ใส่ห้ามการทำงานของระบบแก๊อ์ดีดตัว

22. สลัก (Plug) ชนิดทำด้วยยางแข็งและชนิดทำด้วยไม้

23. ชะแรงเปิดประตู (Door Opener)
24. ชุดปฐมพยาบาลฉุกเฉิน (Emergency First Aid Kit)
25. แผ่นกระดานเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่กระดูกคอหักและกระดูกสันหลังหัก (Long And Short Backboards) สั้นหนึ่งแผ่นและยาวหนึ่งแผ่น
26. แผ่นสักหลาด (Felt Pad) ขนาด 16" x 24"
27. ชุดช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอากาศยาน (Aircraft Rescue Crash Tool Kit) บรรจุอยู่ในม้วนผ้าใบมีหูหิ้วหนึ่งชุดประกอบด้วย
 - 27.1 เลื่อยตัดโลหะ (Metal Cutting Hand Saw) ขนาดใบเลื่อย 20 นิ้ว
 - 27.2 คีมตัดสายเคเบิ้ล (Cable Cutter) ขนาด 14 นิ้ว
 - 27.3 คีมตัดลวด (Lineman's Pliers) ขนาด 8 นิ้ว
 - 27.4 เชือกและห่วงเหล็ก (Crappling Hook And Ropesling)
 - 27.5 เลื่อยตัดเจาะ (Key Hole Saw)
 - 27.6 สลักยางแข็งและสลักไม้ (Plug)
 - 27.7 มีดตัดสายร่ม (Harness Cutting "V" Blande Knife)
 - 27.8 ขวานหน้าหยัก (Serrated Edge Axe)
 - 27.9 คีมล็อก (Vise Grip Wrence) ขนาดยาว 10 นิ้ว
 - 27.10 ไขควงปากแบน (Slot Screwdriver) ขนาด 4", 6", 8" และ 10"
 - 27.11 ไขควงสี่แฉก (Phillips Screwdrivers) ขนาด 4", 6", 8" และ 10"
 - 27.12 ม้วนผ้าใบมีหูหิ้ว (Canvas Carrying Bag)

อากาศยานแบบต่าง ๆ

ในปัจจุบันอากาศยานและอากาศยานมีอยู่หลายแบบหลายชนิดออกแบบไว้ใช้ในกิจการการบินพลเรือนและกิจการทหาร อากาศยานแต่ละชนิดเหล่านี้ต่างก็มีระบบลิ้งค์ (Egress System) แตกต่างกันไป ด้วยเหตุนี้ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยทุกคนจึงต้องศึกษาาระบบต่างๆ ขั้นตอนการเข้าช่วยเหลือสำหรับอากาศยานแต่ละแบบ เพื่อกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจะได้สามารถป้องกัน และสามารถเข้าทำการช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้ทันท่วงที

อากาศยานมีอยู่มากแบบมากชนิด มีทั้งแบบเครื่องยนต์เดี่ยว สองเครื่องยนต์ สามสี่ ฯลฯ มีกำลังม้ามีตั้งแต่ 90 แรงม้าขึ้นไป มีทั้งใช้เครื่องยนต์ลูกสูบและชนิดใช้เครื่องยนต์ไอพ่นอากาศยานแบบต่างๆ สามารถจำแนกประเภทออกได้ดังนี้

1. อากาศยานขนาดเบาชนิดขับเคลื่อนด้วย ข. ไบพัดเครื่องยนต์เดี่ยว (Light Single Engine Propeller Driven)

อากาศยานเหล่านี้ได้แก่ เครื่องบินฝึก เครื่องบินตรวจการณ์ขนาดเบาและเครื่องบินธุรการ บ.ฝ.14 (Cessna T-41D), เครื่องบินฝึก Pc-9 Pilatus บ.ฝ.19, เครื่องบินฝึก Ct-Airtrainer บ.ฝ. 16, เครื่องบิน Porter Pt 6-c (Au-23A) บินโดยสาร ตรวจการณ์ และบินลำเลียง, เครื่องบิน Nomad บ.จล.9 บินโจมตี ลำเลียงธุรการขึ้นลงระยะสั้น, เป็นต้น อากาศยานเหล่านี้สร้างด้วยโลหะเบา เครื่องยนต์กำลังม้าตั้งแต่ 90-200 แรงม้า หรือมากกว่า ขนาดน้ำหนัก 3,500 ปอนด์ นั่งได้ตั้งแต่ 1-6 คน

2. อากาศยาน 2 เครื่องยนต์ขับเคลื่อนด้วย ข. ไบพัด (Two-Engine Propeller Driven)

อากาศยานแบบนี้ในการฝึก ตรวจการณ์ ลำเลียง ส่งกลับทางอากาศ (Air Evacuation) กันชีพ (Gun Ship) เช่น เครื่องบิน Nomad บ.จล.-9 ประเภทบินโจมตี บินลำเลียง และบินธุรการขึ้นลงระยะสั้น, เครื่องบินลำเลียง G-222 บล.-14 ประเภทบินลำเลียงขนาดกลาง, เครื่องบินพิสัยบินปานกลาง บล.-5 (Hawker Sideley Hs-748) ประเภทเครื่องบินลำเลียงพิสัยบินปานกลาง, และเครื่องบิน Bt-67 บล.-2 ก ประเภทเครื่องบินลำเลียง เป็นต้น นอกจากนี้หมายรวมไปถึงอากาศยาน 2 เครื่องยนต์ (ข. ลูกสูบ) แบบชนิดอื่นๆ อีกด้วย โครงสร้างของอากาศยานเหล่านี้มีทั้งแบบธรรมดาและชนิดแข็งแรงเป็นพิเศษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดความเร็วและเพดานบิน

3. อากาศยาน 4 เครื่องยนต์ชนิดขับเคลื่อนด้วย ข. ไบพัด (Four Engine Propeller Driven)

อากาศยานแบบใช้เครื่องยนต์ลูกสูบ 4 เครื่องยนต์ ในปัจจุบันกำลังจะหมดไปเพราะหันมาใช้เครื่องยนต์กังหัน ไบพัดแทนเครื่องยนต์ลูกสูบแบบเก่า (รวมทั้งขนาด 2 เครื่องยนต์ ก็กำลังจะได้ รับการเปลี่ยนเครื่องยนต์จาก ข. ลูกสูบมาเป็น ข. กังหันไบพัด)

4. อากาศยานใช้เครื่องยนต์กังหันไบพัดขับเคลื่อน (Turboprop Driven Aircraft)

เป็นอากาศยานที่ใช้เครื่องยนต์กังหันไอพ่น (Turbine Engine) ที่แผนแบบให้ขับใบพัดได้จากเพลากังหัน หรือเรียกอีกอย่างว่า Projet อากาศยานประเภทนี้มีทั้งชนิด 2, 3 และ 4 เครื่องยนต์ โครงสร้างแข็งแรงเพราะมีความเร็วสูงและส่วนมากเป็นอากาศยานปรับความดัน บรรยากาศและปรับอุณหภูมิได้ (Pressurization) สามารถบรรจุผู้โดยสารได้ตั้งแต่ 40 – 150 คน อากาศยานแบบนี้ อาทิเช่น เครื่องบินประเภทบินโจมตี บินลำเลียง บินธุรการเครื่องบิน (Nomad บ.จล. 9) เครื่องบินลำเลียงพิสัยบินปานกลาง บล.5 (Avro – 748) และเครื่องบินลำเลียงขนาดหนัก (C – 130 H บล. – 8) ประเภทบินลำเลียงขนาดหนัก พิสัยบินปานกลางระยะไกล

5. อากาศยานที่ใช้เครื่องยนต์ไอพ่นทางการทหาร (Military Jet-Powered Aircraft)

เป็นเครื่องบินที่ใช้เครื่องยนต์ไอพ่นขับเคลื่อน ที่ได้รับการออกแบบเพื่อใช้ในกิจการทหาร โดยเฉพาะ มีตั้งแต่ชนิดเครื่องยนต์เดี่ยวไปจนถึง 8 เครื่องยนต์ โครงสร้างมีความแข็งแรงเป็นพิเศษ เครื่องยนต์ไอพ่นที่ใช้ในกิจการทหารในปัจจุบันมีทุกแบบ เช่น แบบเครื่องบินฝึก, เครื่องบินตรวจการณ์, เครื่องบินขับไล่, เครื่องบินโจมตี, เครื่องบินทิ้งระเบิด, เครื่องบินลำเลียง และเครื่องบินโดยสาร เครื่องบินลำเลียงและเครื่องบินโดยสาร เช่น เครื่องบินลำเลียง บล.11 (Boeing – 737), เครื่องบินลำเลียง บล – 12 (Airbus) ซี - 5 เอ และ โบอิง 747 ซึ่งสามารถบรรจุผู้โดยสารได้ถึง 500 คน มีโครงสร้างและผิวบางส่วน เช่น กงล้อ แท่นยึดเครื่องยนต์เป็นต้น ทำด้วยโลหะมักเนเซียมและโลหะไทตาเนียม

6. อากาศยานปีกหมุน (Rotary Wing Aircraft)

อากาศยานปีกหมุนหรือที่รู้จักกันในชื่อ เฮลิคอปเตอร์ (Helicopter) เป็นอากาศยานอีกแบบหนึ่ง ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งวงการทหารและพลเรือน ทั้งนี้เนื่องจากเฮลิคอปเตอร์มีคุณสมบัติพิเศษสามารถขึ้น - ลงทางดิ่งได้

เทคนิคใหม่ในการดับเพลิง

น้ำเป็นสารที่ถูกนำมาใช้ในการดับเพลิงตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และยังคงถูกใช้ในการดับเพลิงต่อไปในอนาคต เนื่องจากน้ำมีคุณสมบัติสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าสารอื่นๆ ประกอบกับน้ำหาได้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ จากการทดลองพบว่า น้ำ 1 ปอนด์ สามารถอมความร้อนได้สูงถึง 970 บีทียู

คุณสมบัติของน้ำ (Properties of Water)

น้ำประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 ส่วน และออกซิเจน 1 ส่วน (H_2O) น้ำจะรักษาระดับอยู่ตลอดเวลา ไหลจากที่สูงลงที่ต่ำเสมอ และจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามภาชนะที่รองรับ คุณสมบัติ ของน้ำทางฟิสิกส์จากการทดลองพบว่าน้ำมีความหนาแน่นน้อยก็จริงแต่ต้องใช้แรงดันสูงถึง 30,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว ในการลดปริมาตรเพียง 1% น้ำที่มีแร่ธาตุเจืออยู่หรือมีอุณหภูมิต่างกัน จะเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเพียงเล็กน้อย

น้ำมีจุดเดือดที่ 100° เซลเซียส จุดเยือกแข็งที่ 0° เซลเซียส และมีความหนาแน่นมากที่สุด ที่อุณหภูมิ 4° เซลเซียส คือ 1 กรัม/มิลลิเมตร เมื่อมีอุณหภูมิต่ำกว่า 4° เซลเซียส น้ำจะขยายตัวส่วนน้ำที่แข็งตัวเป็นน้ำแข็ง มีความหนาแน่นน้อยจึงลอยได้ในน้ำ จำนวนความร้อนแฝงของน้ำแข็ง ในการละลายเป็นน้ำคือ 80 แคลอรี/กรัม ความร้อนแฝงที่ใช้ในการกลายเป็นไอคือ 540 แคลอรี/กรัม

น้ำ 1 แกลลอน	หนัก	8.35	ปอนด์
น้ำ 1 แกลลอน	มีปริมาตร	431	ลูกบาศก์นิ้ว
น้ำ 1 ลูกบาศก์ฟุต	มีปริมาตร	1,728	ลูกบาศก์นิ้ว
น้ำ 1 ลูกบาศก์ฟุต	มีปริมาตร	7.481	แกลลอน
น้ำ 1 ลูกบาศก์ฟุต	หนัก	62.5	ปอนด์
น้ำ 1 ลิตร	หนัก	1	กิโลกรัม
น้ำ 1 ลิตร	ที่อุณหภูมิ 100° เซลเซียส จะกลายเป็นไอ	มีปริมาตร 1,700	ลิตร
น้ำ 1 ลิตร	ที่อุณหภูมิ 500° เซลเซียส จะกลายเป็นไอ	มีปริมาตร 3,400	ลิตร

เมื่อฉีดน้ำไปที่โลหะจะเกิดปฏิกิริยาเคมี ดังสมการต่อไปนี้

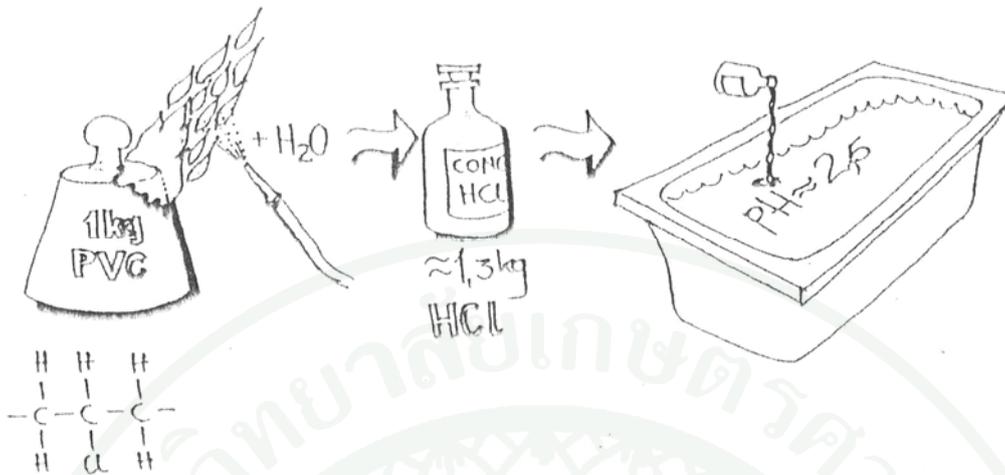


และเมื่อฉีดน้ำไปที่ถ่านไฟซึ่งคุแดง จะเกิดปฏิกิริยาเคมีดังนี้



นอกจากนี้การลุกไหม้สารที่มีส่วนประกอบของคลอรีน จะทำให้เกิดกรด HYDROCHLORIC ACID ขึ้นได้ตัวอย่างเช่น การลุกไหม้สาร PVC เมื่อฉีดน้ำไปที่ไฟซึ่งกำลังลุกไหม้ PVC ก็จะได้ กรดไฮโดรคลอริกซึ่งมีค่า $pH = 2.5$





ภาพที่ 4 การลุกไหม้สารที่มีส่วนประกอบของคลอรีน

เมื่อเกิดเพลิงลุกไหม้ในสถานที่หรือห้องซึ่งมีอากาศ (O_2) จำกัด (อากาศจากภายนอกเข้าไปเสริมไม่ได้) ภาวะเช่นนี้ เมื่อการลุกไหม้ดำเนินไปถึงระยะที่ 3 – 4 จากการลุกไหม้อย่างอิสระในระยะที่ 1 – 2 พอเข้าสู่ระยะที่ 3 – 4 สภาพการลุกไหม้จะเปลี่ยนไปเป็นการลุกไหม้ (Smoldering Fire) ซึ่งการลุกไหม้ในระยะที่ 3 – 4 นี้ จะใช้เวลาตั้งแต่เริ่มลุกไหม้จนถึงระยะที่ 3 นานประมาณ 30 นาที ลักษณะการลุกไหม้ที่เกิดขึ้นจากปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนการลุกไหม้ ทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่หมดหรือเผาไหม้ไม่ทัน ก๊าซที่สลายตัวออกมาจากสารเชื้อเพลิงที่กำลังลุกไหม้อยู่จึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ขณะเดียวกันปริมาณของออกซิเจนจะลดลงเรื่อยๆ จาก 20% เหลือ 17%, 15% และ 13% ตามลำดับ พร้อมกันนี้ อุณหภูมิก็จะเพิ่มขึ้นจาก 0 – 100, 400 – 700 และ 1,000 °C หรือมากกว่า ณ ที่อุณหภูมิประมาณ 600° ไอก๊าซ (Vapor) ซึ่งสลายตัวออกมาจากเชื้อเพลิงเพราะความร้อน ก็จะแผ่กระจายขึ้นสู่เพดานและม้วนตัวลงต่ำเข้าร่วมตัวกับออกซิเจนซึ่งมีอยู่ในระดับต่ำเหนือพื้น ก๊าซซึ่งร้อนจนถึงอุณหภูมิติดไฟ (Ignition Temperature) ก็จะติดไฟลุกไหม้วาบขึ้น (Flashover) ในระดับใต้เพดาน (ลุกไหม้ก๊าซร้อนเหล่านั้น)

การลุกไหม้ในระยะที่ 4 ซึ่งมีอุณหภูมิตั้งแต่ 550° C ขึ้นไป (1,022° F) เป็นภาวะที่ก๊าซเชื้อเพลิงจากการสลายตัวของสารเชื้อเพลิงร้อนระอุ พร้อมทั้งจะติดไฟทันทีที่ได้รับออกซิเจนเพิ่มเติม หากมีผู้รู้เท่าไม่ถึงการณ์ เปิดประตูเข้าไปก็จะเกิดการลุกไหม้พริบ (Backdraft) ขึ้นทันทีทันใด (Backdraft จะเกิดขึ้นในระยะที่ 4 ส่วน flashover มักจะเกิดขึ้นในระยะที่ 3)

เทคนิคการดับเพลิง (Fire Fighting Techniques)

ในอดีต เทคนิคการดับเพลิงที่เกิดขึ้นกับอาคารบ้านเรือน ใช้วิธีฉีดน้ำเป็นลำตรงไปยังฐานของเพลิง ซึ่งกว่าที่น้ำจะผ่านเปลวไฟไปสู่ฐานของเพลิงได้จะต้องเกิดการสูญเสียสูญเปล่าไปจำนวนมาก ได้ผลไม่คุ้มค่า เป็นวิธีการดับเพลิงแบบตั้งรับ (Defensive Fire Extinguishing)

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคนิคการดับเพลิงเป็นเชิงรุก (Offensive fire Extinguishing) ซึ่งวิธีการนี้จะใช้หัวฉีดชนิดปรับฉีดเป็นหมอกน้ำได้ (Fog Nozzle) จากการทดลอง พบว่า ขนาดของหมอกน้ำที่ให้ผลดีที่สุดต่อการดับเพลิงคือ ขนาดของละอองน้ำหรือ หมอกน้ำเล็กกว่า 0.03 มม. จากหัวฉีดซึ่งมีอัตราฉีด 100 ลิตร/นาที ขึ้นไป



ภาพที่ 5 เทคนิคการดับเพลิง

หมอกน้ำ นอกจากจะดับไฟได้ดีแล้ว ยังเป็นโล่กำบังความร้อนและเข้าแทนที่ออกซิเจนอีกด้วย เทคนิคนี้ได้ถูกนำมาใช้ทั้งการดับเพลิงภายในและเพลิงภายนอก (Exterior and Interior Fire)

เทคนิคการดับเพลิงภายใน (Interior Fire Fighting Techniques)

อาคารบ้านเรือนในปัจจุบัน แตกต่างจากอาคารในอดีตมาก ตึกหรืออาคารคอนกรีตเข้ามาแทนที่อาคารไม้ และอาคารไม้นับวันจะหมดไป อาคารคอนกรีตเมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ส่วนที่ลุกไหม้ไม่ใช่ตัวอาคาร แต่เป็นเครื่องตกแต่ง เครื่องใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่เป็นวัสดุติดไฟ ซึ่งเมื่อเกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นแล้ว โดยเฉพาะอาคารสูงหลายชั้น เป็นเรื่องยุ่งยากและลำบากต่อการเข้าสู่แหล่งต้นเพลิงที่เต็มไปด้วยควันไฟและก๊าซร้อน ด้วยเหตุนี้เทคนิคในการดับเพลิงจึงได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากเทคนิคที่เคยใช้กันอยู่ เทคนิคนี้เรียกว่า “เทคนิคการดับเพลิงเชิงรุก” (Offensive Fire Fighting Equipment)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็น (Offensive Fire Fighting Equipment)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับ “เทคนิคการดับเพลิงเชิงรุก” ได้แก่

1. ชุดหน้ากากหายใจ (Breathing Apparatus = BA)
2. ชุดผจญเพลิง (Fire Fighting Suit) ซึ่งใช้วัสดุทนไฟ (Nomex III Aramid, Kevlar, PBI)
3. หัวฉีดหมอกน้ำขนาด 1 ½ นิ้ว (1 ½ Fog Nozzle)
4. สายส่งน้ำดับเพลิงขนาด 1 ½ นิ้ว ยาว 20 – 30 เมตร
5. ข้อต่อแยกทางน้ำ (Wye Connection 2 ½" x 1 ½" x 1 ½")
6. เครื่องดูดควัน/เป่าลมยนต์ (Smoke Ejectors/Blowers)

ทั้ง 6 รายการนี้เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นยิ่งต่อเทคนิคการดับเพลิงแผนใหม่คือ “การดับเพลิงเชิงรุก”

ขั้นตอนการปฏิบัติ (Operating Procedure)

1. พิจารณาดำเนินการระบายควัน (Ventilation) ในแนวตั้งหรือแนวนอน (Horizontal or vertical ventilation) โดย:

1.1 เลือกใช้วิธีธรรมชาติหรือใช้เครื่องจักรกล (Natural or mechanical)

1.2 พิจารณาเลือกใช้วิธีดูดควันหรือเป่าควัน (Positive or negative ventilation methods)

ปัจจุบันใช้วิธีเป่าควันเป็นหลัก

2. จัดชุดผจญเพลิงออกเป็น 2 ทีม ต่อ 1 ชุด ทีม A เป็นทีมผจญเพลิง (Attack Team) ทีม B เป็น

ทีมป้องกัน (Protector team) แต่ละทีมประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ อย่างน้อย 3 คน คือ

- 2.1 พนักงานหัวฉีด (Nozzle Man)
- 2.2 พนักงานวางสาย (Lay Man)
- 2.3 ผู้ควบคุม (Crewchief)

เจ้าหน้าที่ในชุดทุกคนสวมชุดผจญเพลิงและหน้ากากหายใจพร้อมหัวฉีดหมอกน้ำ ทีมละ 1 หัวฉีด

วิธีปฏิบัติ (Operating)

1. เจ้าหน้าที่ทั้ง 2 ทีม ภายใต้การอำนวยความสะดวกของหัวหน้าชุด (น. เวร, ผช. น. เวร, หน. ดับเพลิง หรือ รอง หน. ดับเพลิง)

1.1 เมื่อเกิดเพลิงภายใน (Interior Fire) โรยสาย 2½ จากระดับเพลิงขึ้นไปยังชั้น ต้นเพลิง แล้วใช้ข้อต่อแยกทางน้ำ 2½" X 1½" X 1½" ต่อสาย 1½" เข้า 2 เส้นทาง (ทีม A และ B) หลังจากระบายควันแล้ว (กรณีเพลิงลุกไหม้ระยะที่ 2 – 4) เปิดฉีดหมอกน้ำนำทางเข้าสู่ต้นเพลิง

กรณีที่อาคารนั้นๆ มีระบบท่อขึ้น (Stand Pipe) และสามารถใช้งานได้ ให้ทั้ง 2 ทีมต่อสายส่งน้ำขนาด 1½" เข้ากับข้อต่อในตู้เก็บสายหรือใช้สาย 1½" ที่มีอยู่แล้วในตู้ แต่ให้เปลี่ยนหัวฉีดเป็นหัวฉีดหมอกน้ำที่นำไปกับสาย 1½" แล้วฉีดหมอกน้ำไปยังกลุ่มควันที่หนาที่บได้ฝ้าเพดาน ฉีดไล่ไปเรื่อยๆ จนถึงต้นเพลิงแล้วจึงฉีดดับเพลิง (สำหรับทีม A) ส่วนทีม B นั้น ให้คอยฉีดป้องกันให้กับทีม A และฉีดไปที่กลุ่มควันใต้ฝ้าเพดานเป็นระยะๆ เช่นกัน

กลุ่มควันที่ได้ฝ้าเพดานนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นไฟก๊าซ (Fire Gas) ซึ่งได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซนี้เป็นก๊าซพิษเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อชีวิต เมื่อสูดหายใจเข้าไปในอัตราตั้งแต่ .5% ขึ้นไป หรือตั้งแต่ 5,000 PPM ขึ้นไป CO เป็นก๊าซที่ติดไฟ เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ไม่หมด เนื่องจากภาวะขาดออกซิเจน

หลังจากการลุกไหม้ในที่อับอากาศดำเนินไปได้ประมาณ 30 นาที ก๊าซ CO จะมีอุณหภูมิสูงถึง 400° เซลเซียส น้ำจะกลายเป็นไอ ปริมาตร 1,700 ลิตร ไอน้ำเหล่านี้จะแผ่กระจายออกไปและเข้า

ผสมกับก๊าซ CO ตั้งแต่ 10 – 35% (10% สำหรับก๊าซร้อน 75% สำหรับเปลวไฟที่ลุกไหม้ก๊าซร้อน) จะทำให้ก๊าซ CO ไม่ติดไฟและที่กำลังติดไฟอยู่ไฟก็จะดับไป

หลักในการผจญเพลิงเชิงรุก (Rules For Offensive Fire Fighting)

1. พิจารณาเลือกใช้หัวฉีดหมอกน้ำ (Fog Nozzle) ซึ่งสามารถฉีดหมอกน้ำขนาดเล็กกว่า 0.03 มม. และฉีดได้ในอัตราไม่น้อยกว่า 75 – 100 ลิตร/นาที ที่แรงดันไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว
2. การฉีดหมอกน้ำเพื่อการดับเพลิง ให้ปรับลำน้ำที่ฉีดที่ 60 องศา ซึ่งเป็นองศาที่ให้หมอกน้ำดีที่สุด และดับเพลิงได้ดีที่สุด
3. การฉีดหมอกน้ำเพื่อการลดอุณหภูมิก๊าซร้อนภายในอาคาร ให้ถือหัวฉีดทำมุม 45 องศากับพื้นห้องแล้วฉีดกวาดมาข้างหลังโดยฉีดไปลูกศีบคลานเข้าไปเรื่อยๆ
4. การฉีดหมอกน้ำเพื่อใช้เป็นม่านน้ำกำบังความร้อน (Protective Spray) ให้ปรับลำน้ำที่ฉีดไว้ที่ 120 องศา
5. เมื่อฉีดหมอกน้ำลดอุณหภูมิก๊าซร้อนรุกเข้าไปจนถึงต้นเพลิง ให้ฉีดไปที่ไฟเต็มทีนาน 2 – 4 นาที ฉีดซ้ำอีกเมื่อเห็นว่ายังมีการคุไหม้อยู่ (Smoldering Fire) จนกว่าไฟจะดับสนิท
6. เมื่อใช้หัวฉีดฟ็อกหรือหัวฉีดสเปรย์ฉีดโฟมดับเพลิง ให้ปรับลำน้ำไปที่ 30 องศา จะฉีดโฟมได้ดีที่สุด
7. เมื่อต้องการฉีดหมอกน้ำเพื่อดูหรือผลักดันก๊าซร้อนหรือควันไฟออกจากอาคาร ให้ปรับลำน้ำไว้ที่ 30 – 45 องศา

ไฮดราซีน สารขับเคลื่อนเหลว

1. คุณสมบัติ (Properties of Hydrazine)

1.1 ไฮดราซีน เป็นสารขับเคลื่อนจำพวก Anhydrous (สารปราศจากน้ำหมายถึง สารที่ได้เอาผลึกน้ำออกไปหมดแล้ว) เป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นฉุนคล้ายแอมมอเนีย สามารถดูดไอน้ำจากอากาศ

ได้ (Hygroscopic) หนักกว่าน้ำ Sp Gr. 1.004 (at 25° F/4 °C) มีจุดเดือดที่ 113.5 °C (236 °F) จุดเยือกแข็งที่ 1.5 °C (34.7 °F) จุดวาบไฟ (Flash Point) ระหว่าง 38° – 52 °C (100° – 126 °F) ไอก๊าซถ้ามีในอากาศ 4.7% สามารถเกิดการระเบิดขึ้นได้ถ้าเกิดประกายไฟ

2. อันตราย (Hazardous)

2.1 ไฮดราซีนสามารถละลายในน้ำได้และละลายได้ในแอลกอฮอล์ส่วนมากเข้ากันได้ (แต่ไม่ผสม) กับน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันเบนซิน เจพีนชนิดต่างๆ และน้ำมันก๊าด ไอระเหยของไฮดราซีนไวไฟมาก สามารถลุกไหม้ได้แม้ขาดอากาศและสามารถลุกไหม้ได้เอง (Spontaneous Ignition)

2.2 ไฮดราซีนเป็นสารพิษ สามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางเดินระบบหายใจ และดูดซึมเข้าไปทางผิวหนัง ไอของไฮดราซีน มีกลิ่นฉุน แสบจมูก ล้าคอและระคายเคืองตา ถ้าถูกผิวหนังจะไหม้เกรียมและพองอย่างรุนแรง

2.3 ไฮดราซีนมี 2 ชนิดคือ ชนิด Hydrazine และชนิด Unsymmetrical Dimethyl Hydrazine = UDMH ทั้ง 2 ชนิดเป็นของเหลวใส มีกลิ่นฉุนเช่นเดียวกัน ต่างกันแต่ชนิด UDMH มีจุดเยือกแข็งต่ำกว่าเท่านั้น

2.4 ไฮดราซีนมีปฏิกิริยาอย่างรุนแรง (React Violently) กับน้ำกรดและสารตัวเติมออกซิเจน (Oxidizers) ถ้าสารนี้ถูกกับทองแดง โมลิบดีนัม (Molybdenum) หรือเหล็ก จะทำให้สิ่งเหล่านี้เปื่อยยุ่ยและถ้าไอระเหยของสารนี้ผสมกับอากาศจะมีคุณสมบัติเหมือนวัตถุระเบิดและจะระเบิดเมื่อเกิดประกายไฟหรือความร้อน

3. การเก็บรักษา (Storage and Containers)

ไฮดราซีนต้องเก็บรักษาไว้ในถังเหล็กสแตนเลสเกรดพิเศษ หรือถังอลูมิเนียมเกรดพิเศษเท่านั้น ต้องปิดฝาถังให้แน่นอยู่ตลอดเวลา ถังเก็บสารนี้ต้องพ่วงสายกราวด์และบอนด์ (Bonded and Grounded) การเก็บสารนี้ ต้องเก็บไว้ภายใต้แรงดันของก๊าซไนโตรเจน N_2 ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายจากการระเบิด สถานที่เก็บต้องมีระบบการถ่ายเทอากาศได้ดี การหีบยกเคลื่อนย้ายสารนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ อย่าให้ตกกระทบกระแทกหรือเสียดสีกันได้ ห้ามเก็บรวมกับสารอื่น โดยเฉพาะน้ำกรดและสารตัวเติมออกซิเจน ติดป้ายห้ามสูบบุหรี่และทำให้เกิดประกายไฟภายในระยะ 50 ฟุต

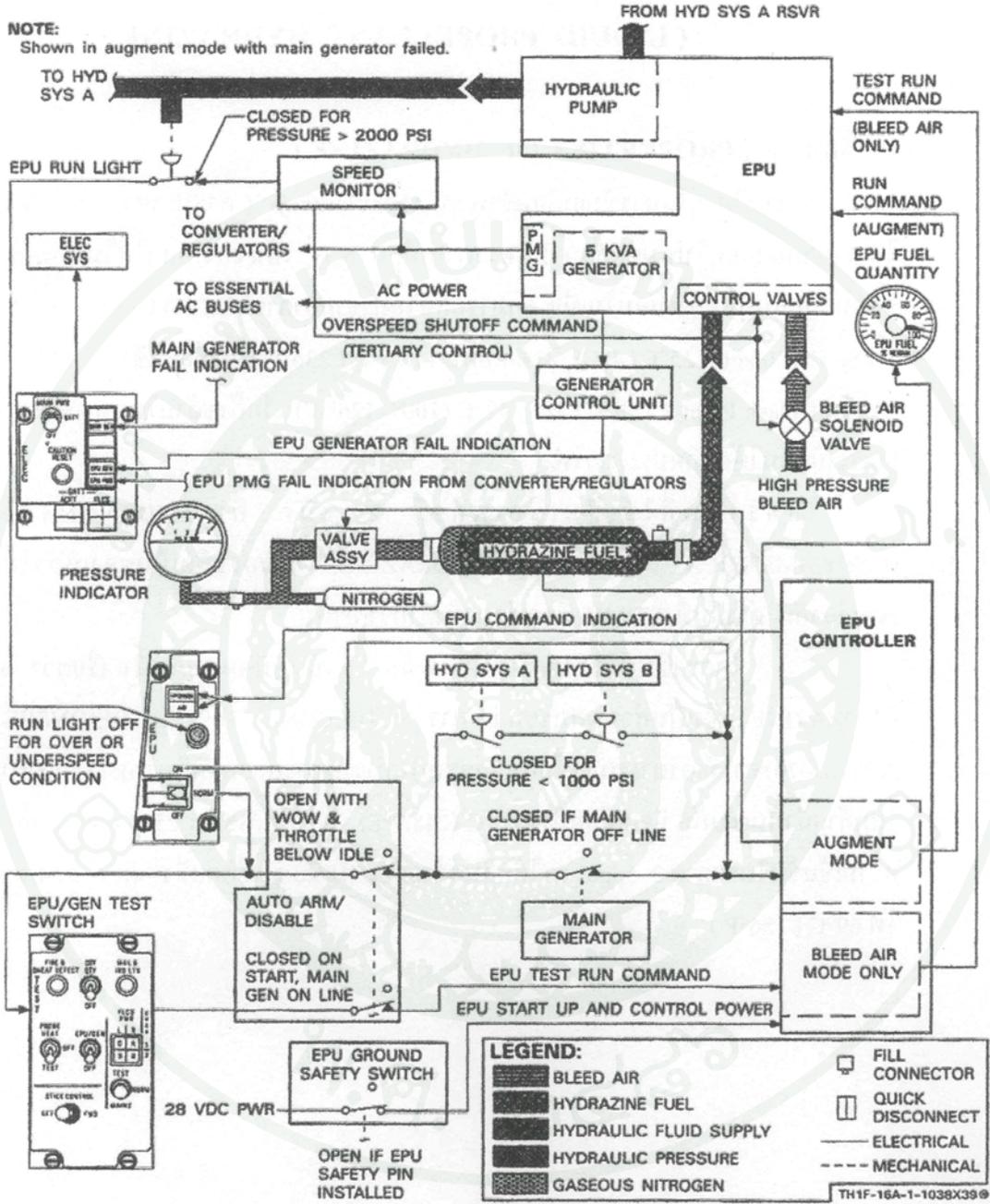
4. การดับเพลิง

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นกับสารไฮดราซีน ให้ใช้น้ำธรรมดาฉีดดับเพลิงถ้าใช้วิธีดับเพลิงแบบทำให้สารเจือจาง (Dilutes) ให้ใช้น้ำ 3 ส่วนต่อไฮดราซีน 2 ส่วน สำหรับไฮดราซีนและใช้น้ำ 3 ส่วนต่อ UDMH ไฮดราซีน 1 ส่วน การทำให้เจือจาง ดังกล่าว สารไฮดราซีนทั้ง 2 ชนิดนี้จะไม่ติดไฟ ข้อควรระวังให้ระวังการกลับลุกไหม้ขึ้นอีก (Reignition) เพราะการกลายเป็นไอของสาร สำหรับสารดับเพลิงชนิดอื่นใช้ไม่ได้ผล ถ้าเป็นไฟแรกเกิดซึ่งมีขนาดเล็กให้ใช้เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ฉีดดับเพลิง แต่ถ้าไฮดราซีนและสารตัวเติมออกซิเจนรวมกันให้ใช้น้ำฉีดเป็นหมอกน้ำ (Waterfog) ฉีดดับเพลิง

5. ไฮดราซีนที่ใช้กับเครื่อง F – 16

เป็นชนิดผสมกับน้ำเรียกว่า Aqueous Hydrazine ซึ่งเป็นส่วนผสมระหว่างสาร Hydrazine 70% กับ Deionize Water 30% (H – 70) การที่เอาน้ำผสมก็เพื่อลดอันตรายในการบริการและการเก็บรักษา H – 70 เป็นของเหลวใสคล้ายน้ำมัน เช่นกัน มีจุดเดือดที่ 120.5° C (248.9° F) Sp Gr. 1.045 (at 25° F/4° C) เมื่อระเหยจนมีความเข้มข้นในอากาศ 3 – 5 ppm. จะได้กลิ่นคล้ายแอมโมเนีย จุดเยือกแข็ง – 48° C (- 54.4° F) จุดวาบไฟ 69° C (156° F)

Emergency Power Unit Schematic (Typical)



ภาพที่ 6 แผนผังเกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิง

เครื่องบินขับไล่ บข.16 (F-16A และ F-16B)

เนื่องจากจุดเด่นของเครื่องบิน F-16 ที่ต่างไปจากเครื่องบินระบบอื่นๆ คือ คันบังคับที่ใช้บังคับเครื่องบิน ใช้ระบบไฟฟ้าเป็นสื่อหลัก (Fly by Wire) ถ้าแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเสียก็จะบังคับเครื่องบินไม่ได้ F-16 เป็นเครื่องบินขับไล่ที่มีเครื่องยนต์เดี่ยว และเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าด้วย ถ้ามีเหตุฉุกเฉินเครื่องยนต์ดับ นักบินก็จะบังคับเครื่องบินไม่ได้ จึงจำเป็นต้องมีแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่เรียก Emergency Power Unit (EPU) ใน EPU ของ F-16 จะบรรจุสารที่เรียกว่า ไฮดราซีน (Hydrazine) ประมาณ 6.8 แกลลอน ซึ่งประกอบด้วย ไฮดราซีน 70% น้ำ 30% หรือเรียก H-70 อยู่ภายใต้ความกดดันของก๊าซไนโตรเจน

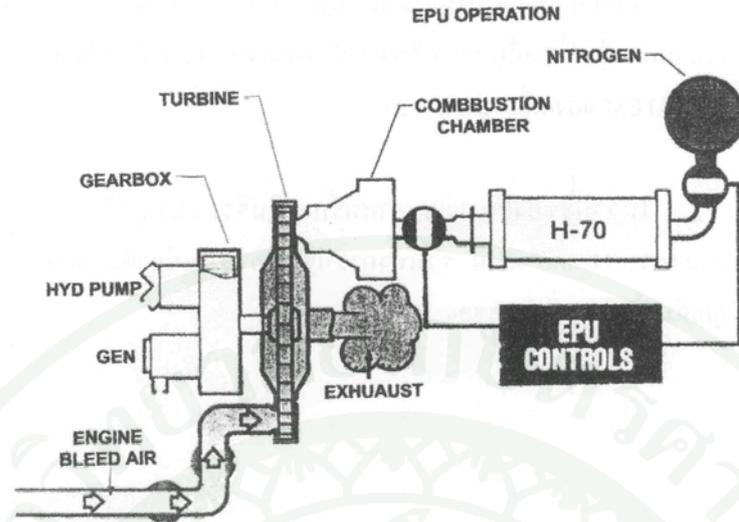
ถึงแม้ว่า Hydrazine จะเป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรง แต่เราก็สามารถควบคุมและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ Hydrazine ถูกใช้อย่างกว้างขวางตลอดระยะเวลาที่ยาวนานมาแล้วให้เป็นเชื้อเพลิงของจรวด การอุตสาหกรรมทางอากาศ พร้อมทั้งใช้ในการอุตสาหกรรมต่าง ๆ อีกด้วย Hydrazine เป็นเชื้อเพลิงหนึ่งเดียวที่ได้พิสูจน์มาแล้วว่า เชื่อถือได้เป็นอย่างมากและในที่สุดก็ถูกยอมรับให้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดของ Emergency Power System ของเครื่องบิน F-16

ในฐานะของแพทย์เวชศาสตร์การบินจึงจำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติ และอันตรายของสาร Hydrazine นี้ รวมทั้งการปฐมพยาบาลเบื้องต้นและการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในกรณีฉุกเฉินเมื่อมีการรั่วไหลของ Hydrazine

ข้อมูลทั่วไป (General Information)

Emergency Power System (EPS) เป็นระบบกำลังฉุกเฉินสำรองของเครื่องบิน F-16 ที่มีความสมบูรณ์ของระบบในตัวเอง เตรียมกำลังสำรองเอาไว้เพื่อที่จะจ่าย Emergency Hydraulic Power และ Emergency Electrical Power ให้กับเครื่องบินเพื่อให้เครื่องบินคงสภาพการควบคุม และสามารถบินไปได้ ในกรณีที่ Main Generator Fail หรือ Main Hydraulic Pumps Fail หรือในสถานะที่เครื่องบินสูญเสียกำลัง

เนื่องจากระบบ Flight Control ของเครื่องบิน F-16 เป็นแบบ Fly – by – Wire จึงมีความจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องมี Hydraulic Power และ Electrical Power สำรองไว้เพื่อให้เครื่องบินสามารถบินไปได้ โดยต่อเนื่อง และนำเครื่องบินกลับมาลงอย่างปลอดภัย เครื่องบิน F-16 จึงถูกออกแบบให้มี Emergency Power System และระบบ EPS นี้ใช้พลังงานจาก Engine Bleed Air และ Hydrazine Fuel ไปอำนวยความสะดวก



ภาพที่ 7 ระบบเชื้อเพลิงฉุกเฉิน

การกำจัดสารพิษ (waste Neutralization)

1. ทำให้ไฮดรารซินเจือจางน้อยกว่า 1%
2. ในกรณีที่มีปริมาณน้อย สามารถทำให้เป็นกลางโดยใช้น้ำยาซักผ้าขาว (Bleach) ถ้าปริมาณมาก ใช้สาร Calcium Hypo Chlorite (HTH) เจือจาง ก่อนนำไปทิ้ง



ภาพที่ 8 การกำจัดสารพิษ

EPS Components

1. Turbine power Unit

ชุด Turbine ของ EPU ทำหน้าที่ขับ Emergency Hydraulic Pump และ Emergency generator เพื่อจ่าย Emergency Power ให้กับเครื่องบินติดตั้งอยู่ภายใต้ Access Panel 3412

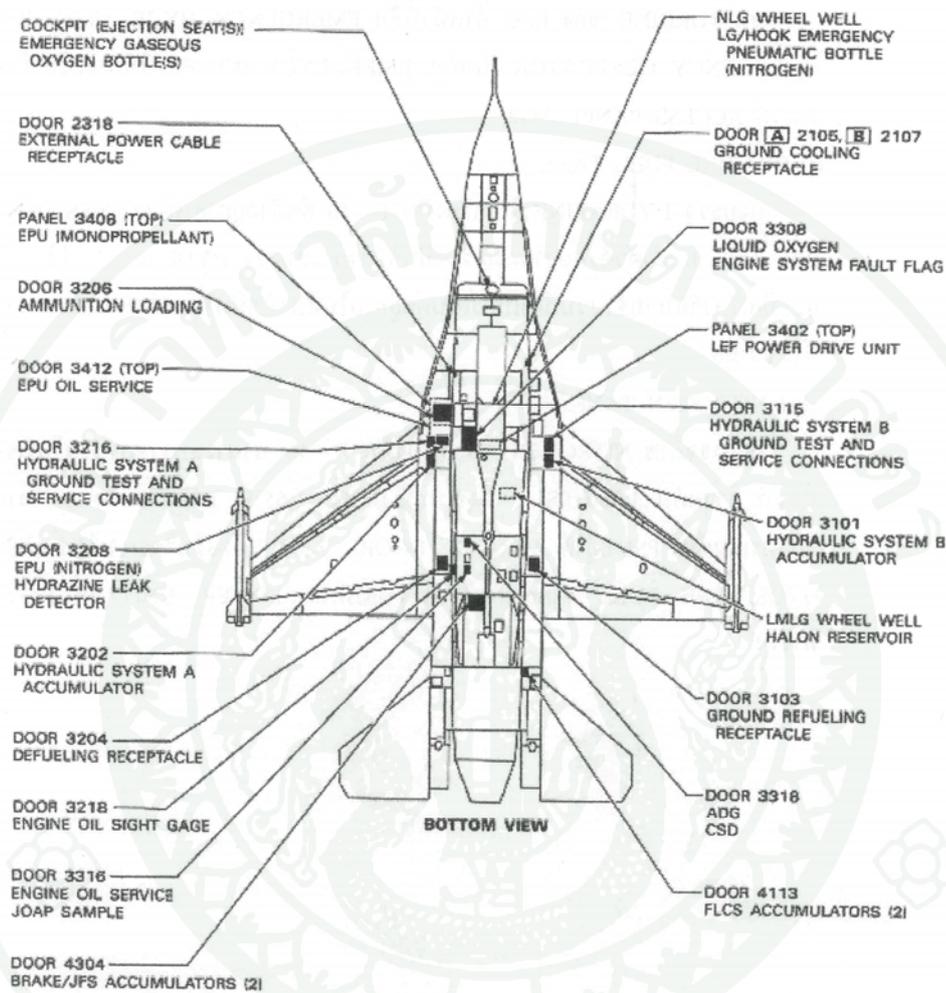
2. Hydrazine Fuel Tank

ถังบรรจุ Hydrazine ในเครื่องบิน F-16 ติดตั้งอยู่ภายใต้ Access Panel 2408 และ 3408 บนลำตัวด้านขวาของเครื่องบินถึงสามารถบรรจุ Hydrazine ได้ 55.5 ปอนด์ และมีเครื่องวัดบอกจำนวนเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ภายในห้องนักบินที่ Auxiliary Console ด้านขวามือ

3. EPU Nitrogen Tank

ถังบรรจุก๊าซ Nitrogen ของเครื่องบิน F-16 สามารถบรรจุก๊าซไนโตรเจนได้ 3.9 ปอนด์ ความดัน 3,000 PSI ที่อุณหภูมิ 18.3° C (65° F) มีเครื่องวัดบอกความดันก๊าซไนโตรเจนเป็น PSI อยู่ใต้ Access Door 3208 ก๊าซไนโตรเจนไว้เพื่อที่จะผลักดัน Hydrazine Fuel จากถังเก็บไปยัง Turbine Power Unit เพื่อให้ระบบ EPS ทำงาน

Servicing Diagram (Typical)

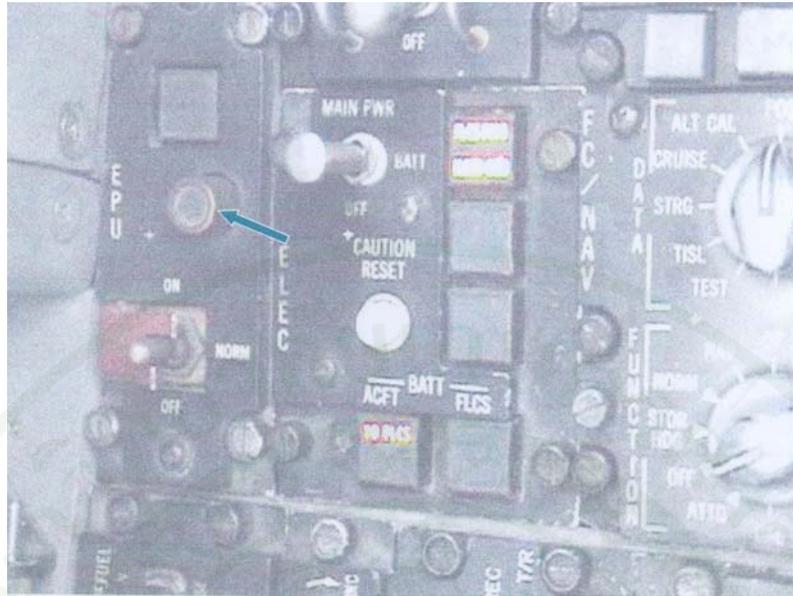


ภาพที่ 9 ตำแหน่งบรรจุก๊าซไนโตรเจน

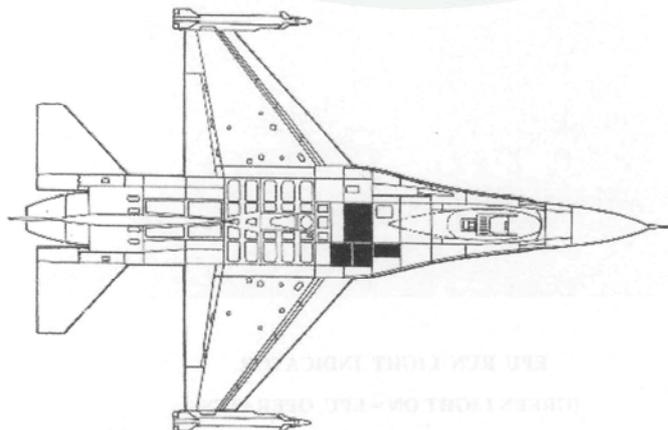
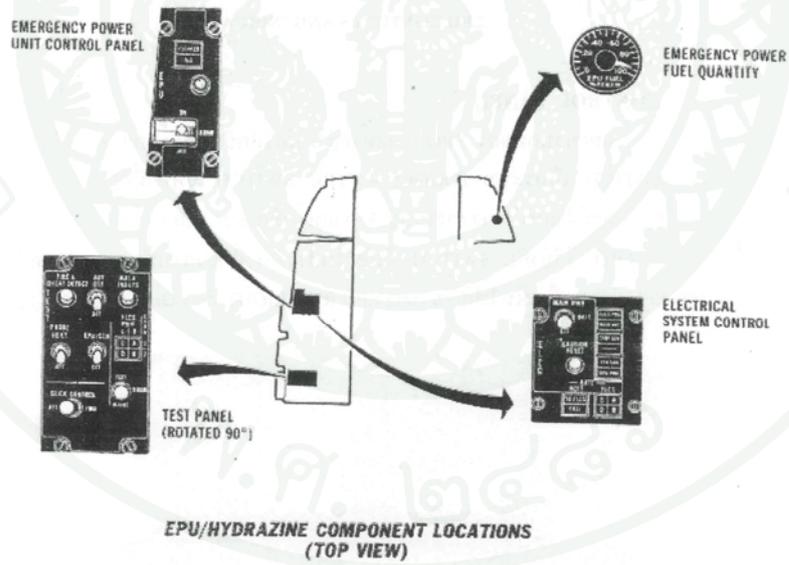
EPU Controls and Indicators

1. EPU Control Panel

แผงควบคุมของ EPU ติดตั้งอยู่ในห้องนักบิน ที่แผงควบคุมที่หน้าด้านซ้ายมี Mode Switch เป็นระบบ Toggle – Type Switch มีหน้าที่ควบคุมในการทำงานของระบบ EPS และมีตำแหน่งการทำงานอยู่ 3 ตำแหน่งคือ On, Off และ Norm ที่สำคัญจะมี Split Guard ไว้บังคับ Switch ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัย นักบินจะทราบว่า EPU ทำงานเมื่อเห็นไฟสีเขียวของ EPU Run Light ติด (Green Light On) ดังภาพ



ภาพที่ 10 EPU RUN LIGHT INDICATOR (GREEN LIGHT ON = OPERATES)



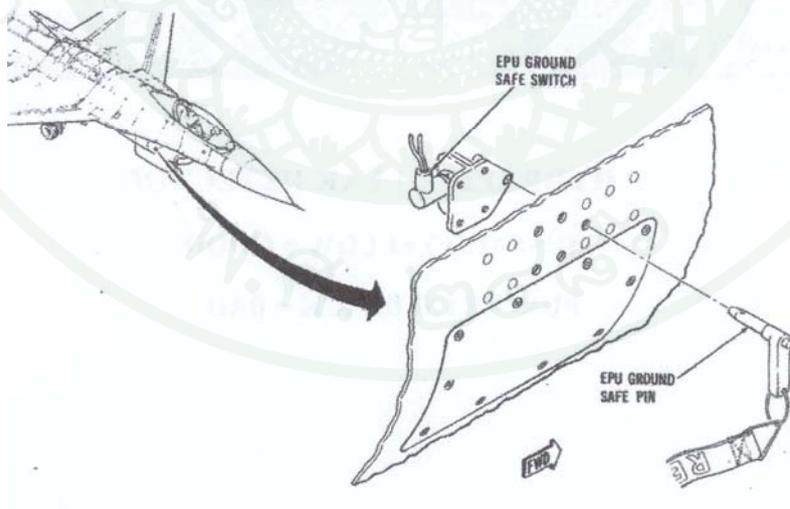
ภาพที่ 11 ตำแหน่งบรรจุเชื้อเพลิง

2. EPU Ground Safety Switch

Switch ติดตั้งอยู่ที่ RH Engine Inlet Nacelle ด้านใน มีหน้าที่เพื่อตัดวงจรการทำงานของระบบ EPS บนพื้นที่เกิดขึ้น โดยไม่ได้ตั้งใจ หรือ โดยการพลั้งเผลอของเจ้าหน้าที่ Switch นี้เมื่อถูกเสียบ โดยระบบ EPU Ground Safety Pin นั้นหมายถึงระบบ EPS จะไม่มีโอกาสทำงานได้เลย ดังภาพ



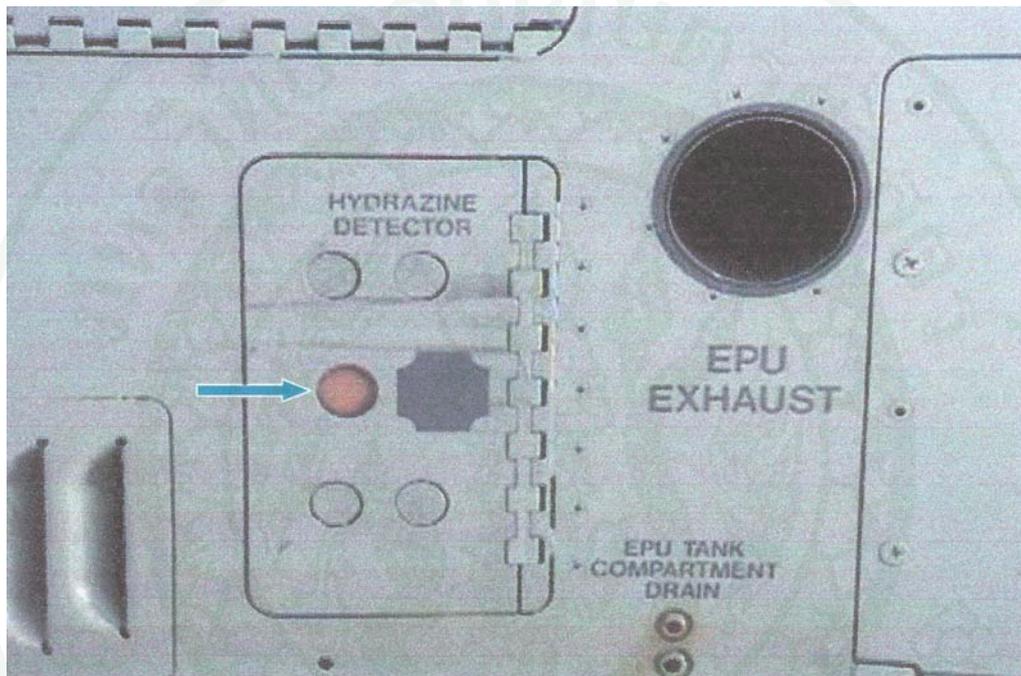
EPU GROUND SAFETY PIN



ภาพที่ 12 EPU GROUND SAFETY PIN

3. Hydrazine Leak Detector

Hydrazine Leak Detector Pellet ติดตั้งอยู่ที่ Sight Glass ด้านในของ Access Door 3208 EPU Pellet มีลักษณะเป็นแผ่นงานกลมสีส้ม (Mustard Yellow) ทำมาจากยาง Silicone ซึ่งถ้ามีการรั่วไหลหรือมีไอของ Hydrazine เกิดขึ้น Detector Pellet นี้จะถูกเปลี่ยนจากสีส้มเป็นสีม่วงหรือดำ ดังภาพ



ภาพที่ 13 HYDRAZINE LEAK DETECTOR MUSTARD YELLOW = GOOD
PURPLE OR BLACK = BAD

4. EPU Exhaust Duct

EPU Exhaust Duct ติดตั้งอยู่ที่ใต้ RH Lower Strake บริเวณใต้ EPU ไอเสียที่ออกมาหลังจากที่ EPU Fired ประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ไฮโดรเจน แอมโมเนีย และน้ำ ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 871.1°C ($1,600^{\circ}\text{F}$) ไอเสียของ EPU จะมีผลทำให้เครื่องตา แสบจมูก และระคายเคืองต่อผิวหนัง



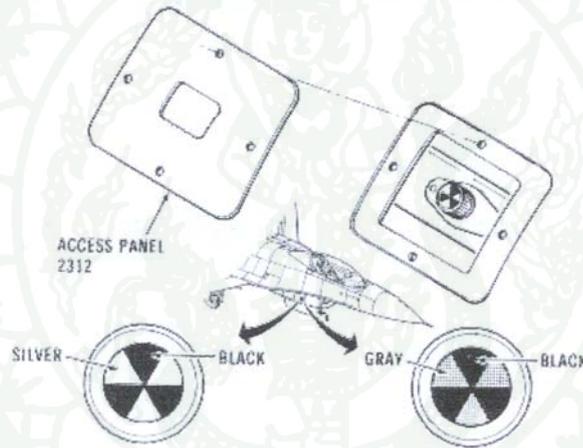
ภาพที่ 14 EPU EXHAUST DUCT ติดตั้งอยู่ที่ใต้ RH LOWER STRAKE

5. EPU Fired Indicator

Indicator ติดตั้งอยู่บริเวณด้านขวาของ Engine Intake เป็นแผ่นวงกลมมีรูปสามเหลี่ยมสีเทา สลับดำจำนวน 6 รูปเท่าๆ กัน เจ้าหน้าที่จะทราบว่า EPU ถูกใช้งานไปแล้วหรือกำลังทำงานอยู่โดย Section ที่เป็นสีเทา-ดำ จะเปลี่ยนเป็นสีเงิน-ดำ ดังภาพ



EPU FIRED INDICATOR



ภาพที่ 15 EUP FIRED INDICATOR

หลักการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยเมื่อระบบ EPU ของเครื่องบิน F-16 ทำงาน

1. ให้จัดระดับเพลิงและกู้ภัยออกเตรียมพร้อม เมื่อได้รับแจ้งจากหอบังคับการบินว่า ระบบ EPU ของเครื่องบิน F-16 ทำงาน
2. เมื่อนักบินนำเครื่องลงสนาม ห้ามรถดับเพลิงและกู้ภัยวิ่งตามบน Runway ให้วิ่งตาม Taxiway ไปรอบที่จุดกำหนดให้เครื่องบินจอด เมื่อระบบ EPU ทำงาน (เครื่องบินควรหันด้านซ้ายอยู่เหนือลม)
3. เจ้าหน้าที่ชุดกู้ภัย ให้สวมชุดป้องกันสาร Hydrazine และชุดดับเพลิงอากาศยานให้เรียบร้อย
4. รถดับเพลิงและรถกู้ภัยให้อยู่เหนือลม ห่างจากอากาศยาน ประมาณ 250 ฟุต

5. เมื่ออากาศยานจอดสนิท ให้ชุดกู้ภัยปฏิบัติดังนี้ (เจ้าหน้าที่กู้ภัย 3 คน)

5.1 เจ้าหน้าที่กู้ภัยหมายเลข 1 ให้สัญญาณนักบิน เมื่อเครื่องบินจอดสนิทเพื่อเข้าทำการหมุนล้อ

5.2 เสียบ Safety Pin Main L & R (ซ้าย ขวา)

5.3 เสียบ Pin EPU ก่อนทำการเสียบต้อง Show Pin ให้นักบินดูเสียก่อน เมื่อนักบินรับสัญญาณแล้ว จึงเข้าไปทำการเสียบ Pin EPU

5.4 เข้าทำการตรวจสอบระบบ EPU โดยใช้ Drager ตรวจสอบ ดังภาพ

5.5 ถ้าระบบ EPU ทำงานให้สัญญาณนักบิน โดยการชี้นิ้วหัวแม่มือลง (Thumb Down)

5.6 ถ้าระบบ EPU ไม่ทำงานให้สัญญาณนักบิน โดยการชี้นิ้วหัวแม่มือขึ้น (Thumb Up)



ภาพที่ 16 LEAK CHECK

6. เจ้าหน้าที่กู้ภัย หมายเลข 2

6.1 เมื่อได้รับสัญญาณจากเจ้าหน้าที่หมายเลข 1 ว่าระบบ EPU ทำงาน

6.2 ติดต่อกับหอบังคับการบิน เพื่อแจ้งให้นักบินทราบ

6.3 ให้นักบินใช้ O_2 100%

6.4 นำบันไดพาดกับเครื่องบิน เพื่อเตรียมการช่วยเหลือ

7. เจ้าหน้าที่กู้ภัยหมายเลข 3

7.1 เตรียมชุดหน้ากากช่วยหายใจ เพื่อส่งให้นักบิน

7.2 ส่งชุดหน้ากากช่วยหายใจ สวมให้นักบิน (ถ้ามีท่อยาวก็ส่งสายเพื่อสวมเข้ากับท่อ O_2)

7.3 คอยช่วยเหลือเจ้าหน้าที่หมายเลข 2



ภาพที่ 17 ชุดป้องกันสาร HYDRAZINE

ระดับความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนในอากาศที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

1. Permissible Expose Limit (PEL)

หมายถึงระดับความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนในบรรยากาศ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องจะทำงานในบรรยากาศนี้เป็นเวลานานโดยไม่มีผลต่อร่างกาย (PEL) เราคิดเวลาทำงานวันละ 8 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 40 ชั่วโมง กำหนดให้ความเข้มข้นเฉลี่ยไม่เกิน 0.1 ppm. (ที่ 25 องศาเซลเซียส 760 ทอร์); TWA และถ้าบางครั้งความเข้มข้นนี้สูงขึ้นจนถึง 0.3 ppm. (Excursion Concentration) จะต้องทำการตรวจวัดทุก 15 นาที เพื่อความปลอดภัยและค่าเฉลี่ยจะต้องไม่เกิน TWA

2. Emergency Exposure Limit

ในบางภาวะมีอุบัติเหตุ ให้ความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนสูงขึ้นสูงในบรรยากาศระยะ เวลาที่อาจจะเป็นอันตรายเมื่อสัมผัสสารไฮโดรคาร์บอน คือ

ความเข้มข้น 30 ppm. ระยะเวลา 10 นาที

ความเข้มข้น 20 ppm. ระยะเวลา 30 นาที

ความเข้มข้น 10 ppm. ระยะเวลา 60 นาที

3. Immediately Emergency For Life or Health

คือระดับความเข้มข้นสูงสุด (80 ppm.) ที่เรายังมีเวลาอีก 30 นาที ที่จะหนีออกไปโดยไม่มีอันตรายต่อร่างกาย สมมุติมีห้องขนาดประมาณ 1,000 ลูกบาศก์ฟุต และมีไฮโดรคาร์บอน 1 แกลลอน พบว่า มันจะระเหยกลายเป็นไอ จนกระทั่งความเข้มข้นถึง 80 ppm. ในเวลา 35 นาที เพราะฉะนั้น จะมีเวลาทั้งหมด 65 นาที ในการหนีออกมาโดยไม่มีอันตราย นับตั้งแต่ไฮโดรคาร์บอน และถ้าห้องยิ่งกว้างอันตรายก็ยิ่งน้อยลงไป

4. การตรวจสอบความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอน

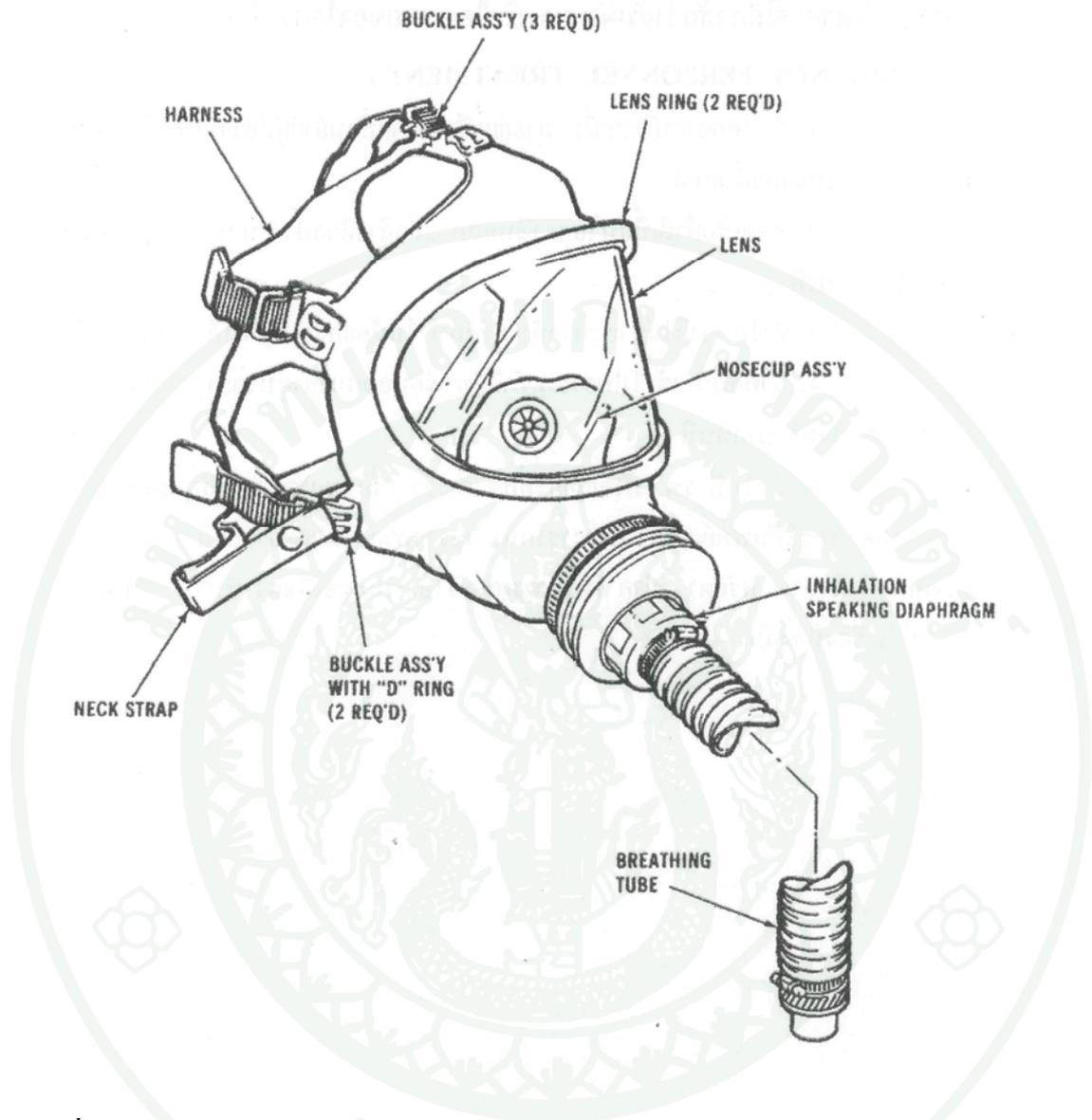
4.1 กลิ่น 6 – 14 ppm. ในเวลา ไม่เกิน 1 นาที จะได้กลุ่มคล้ายแอมโมเนีย

4.2 ใช้น้ำยา Acid solution ทดสอบ

5. Respiratory Protection for Hydrazine

TWA Concentration	Respirator
Less than 0.1 ppm.	None required
Less than 1.0 ppm.	Any supplied air respirator
Less than 5.0 ppm.	Any supplied air respirator with a full face piece, helmet, or hood.
Less than 100 ppm.	A Type-C supplied air respirator with a full facepiece operated in pressure demand or other positive pressure mode, or with a full facepiece, hood, or helmet in a continuous flow mode.
Less than 1000 ppm.	Self – contained breathing apparatus with a full facepiece operated in a pressure Demand or other positive pressure mode.

Eight – Hour Time – Weighted Average (TWA); The eight – hour time – weighted average airborne concentration of hydrazine to which personnel may be exposed is 0.10 part per million (at 25 C, 760 Torr)



ภาพที่ 18 TYPICAL FULL FACEPIECE

การปฏิบัติตัวกรณีที่สงสัยว่าสัมผัสสารหรือไอระเหยของไฮดราซีน (EMERGENCY PERSONNEL TREATMENT)

1. รีบออกจากบริเวณนั้น มาอยู่เหนือลม เคลื่อนย้ายผู้ที่สัมผัสสารไฮดราซีนไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์และถ่ายเทดี
2. ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนไฮดราซีนออก แล้วล้างด้วยน้ำจำนวนมาก ๆ ทันทีในเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที
3. ถ้าโดนตาก็ใช้น้ำสะอาดล้างตาทันที ไม่น้อยกว่า 15 นาที และห้ามขยี้ตา

4. ถ้ากลืนกินเข้าไปพยายามทำให้อาเจียนออกมาถ้าผู้ป่วยยังรู้สึกตัว แต่ถ้าหมดสติให้รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

5. รีบไปที่ รพ. ที่ใกล้เคียงที่สุดโดยเร็ว เพื่อรับการช่วยเหลือขั้นต่อไป ได้แก่การตรวจเลือด และให้แพทย์เวชศาสตร์การbinตรวจร่างกาย โดยเฉพาะถ้ามีการสัมผัสในรูปของของเหลวต่อผิวหนัง หรือตา - ปาก หรือมีการสูดดมไอระเหยของไฮดราซีนในระดับที่สูงกว่า PEL โดยไม่มีเครื่องป้องกัน

ผลของไฮดราซีนต่อร่างกายมนุษย์

ไฮดราซีนในสภาวะปกติจะเป็นของเหลว แต่ก็ระเหยกลายเป็นไอได้ สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยการดูดซึมทางผิวหนัง การกิน และการหายใจ พิษของไฮดราซีน จึงอาจเป็นทั้งพิษเฉาะที่ และพิษทั้งระบบร่างกาย โดยมีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน (Corrosive agent)

พิษเฉาะที่

ระคายเคืองผิวหนัง เป็นได้ตั้งแต่ผื่นเล็กๆ ถึงเป็นแผลพุพองเหมือนน้ำร้อนลวก อย่างรุนแรง

ระคายเคืองตา ทำให้เยื่อตาอักเสบ กระจกตาอักเสบ เป็นแผล และตาบอด ชั่วคราวหรือถาวรก็ได้

ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ แสบจมูก คอ ไอแห้งๆ เจ็บอก เกิดปอดอักเสบ และปอดบวมน้ำจนกระทั่งระบบหายใจล้มเหลวได้

พิษต่อระบบ

ได้รับในปริมาณมากๆ จะดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตอย่างรวดเร็ว มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะมึนงง คลื่นไส้อาเจียน เสียการทรงตัว และหมดสติ

มีผลต่อการทำงานของตับ อาจเป็นตั้งแต่เล็กน้อย ไม่มีอาการ คือ มีเฉพาะผลเลือดบ่งว่ามี การอักเสบของตับผิดปกติชั่วคราว จนถึงมีการทำลายเนื้อตัวถาวรก็ได้ ระดับความรุนแรงขึ้นกับปริมาณและระยะเวลาที่สัมผัส

การขจัดออกจากร่างกาย

ขับออกทางไตเป็นหลัก มีค่าครึ่งชีวิตนานถึง 36 ชั่วโมง ถ้าได้รับไฮดรากลิกในระดัที่ไมเกิด TWA (time weighted average)

การรักษาพยาบาลผู้ป่วยจากสารไฮดรากลิก

การรักษาในโรงพยาบาล

ต้องรับไว้สังเกตอาการในกรณีที่มีอาการ เป็นเวลาอย่างน้อย 24 - 48 ชั่วโมง

DECONTAMINATION AND TREATMENT

หลังจากปฐมพยาบาล โดยการล้างน้ำเปล่ามากๆ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดแล้วจากนั้นจะเป็นการรักษาตามอาการ เช่น ถูสารเข้าตา มี Blepharospasm ซึ่งขัดขวางการล้างตา ให้ใช้ Local ophthalmic anesthetic เช่น Pontocaine ® หยอด แล้วใช้ fluorescein ตรวจดู corneal injuries จากนั้นใช้ Boric acid ointment ป้ายตา และปิดตาแบบ pressure dressing

อาการทางผิวหนังรักษาเหมือนผู้ป่วย BURN

อาการทางระบบหายใจ

รักษาตามอาการ ให้ออกซิเจนที่ Monitor for shock ให้ออกซิเจน ถ้ามีลักษณะ Difficult of breathing, pneumonitis, pulmonary edema อาจช่วยหายใจโดย Intermittent Positive Pressure Breathing เนื่องจาก bronchodilators บางตัว จะเพิ่มความเสี่ยงให้เกิดชักได้ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้ Aminophylline หรือ Adrenaline โดยไม่จำเป็น (ถ้าผู้ป่วยมีอาการทางปอดมากนั้นหมายความว่าผู้ป่วย น่าจะเกิดอาการพิษทั้งระบบ ซึ่งจะมีอาการทางระบบประสาทกลางด้วย)

อาการทางระบบประสาทกลาง

ถ้ามีอาการชัก ให้ใช้ Rapid – Acting Barbiturate นิด หรืออาจใช้ Diazepam แต่ต้องระวังเรื่องกด การหายใจ

DILUTION AND INCREASE ELIMINATION

น้ำ
ให้น้ำเกลือจำนวนมากเพื่อช่วยเพิ่มการกำจัดทางไต แต่ต้องระวังในกรณีผู้ป่วยมีภาวะปอดบวม

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ทันทีที่รับผู้ป่วยให้เจาะเลือดตรวจ BLOOD SUGAR, BUN/Cr., ELECTROLYTE, TB/DB, TP/ALB., SGOT/SGPT/ALP, G-GT, CBT, CBC, UA with microscopic

ภายหลัง 24 ชั่วโมงให้เจาะ TB/DB, SGOT/SGPT/ALP, G-GT, UA with microscopic
Pulmonary Function Test (FEV1/FVC) ภายใน 12 ชั่วโมง

เครื่องมือจำเป็นสำหรับการชำระล้างไฮดรอกซิด

1. ถังมือยางเบอร์ 6 ½, 7, 7 ½ อย่างละ 2 ถัง
2. ถังน้ำพลาสติกมีฝาปิดจุ 40 ลิตร 2 ใบ
3. ถังพลาสติกอย่างหนาขนาดใหญ่ 4 ใบ (ใส่ชุดที่ปนเปื้อนสารไฮดรอกซิด)
4. NSS 5 ลิตรใช้ล้างตา
5. BETADINE SCRUB 1 ขวด

น้ำที่ได้จากการชำระล้างผู้ป่วย ต้องทำให้เป็นกลางก่อนระบายทิ้งสู่ระบบน้ำทิ้งสาธารณะ

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปิโตรเลียม (เชื้อเพลิงอากาศยาน)

1. ปิโตรเลียม (Petroleum)

มาจากภาษาละติน (Petra = Rock และ Oleum = Oil) น้ำมันจากดินที่นำมากลั่นเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นน้ำมันดิบที่ประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอน และสารอินทรีย์อื่นๆ อีกมาก ซึ่งมีองค์ประกอบอีกมากจะเป็นไปตามแหล่งที่ค้นพบ มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ไฮโดรเจนกับคาร์บอนเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากการทับถม และแปรสภาพของซากพืชซากสัตว์ ยุคก่อนประวัติศาสตร์ในชั้นหินใต้พื้นผิวโลกด้วยความกดดันสูง อันเกิดจากการเคลื่อนตัวและหดตัวของชั้นหินและด้วยอุณหภูมิสูงภายใต้ผิวโลก สารไฮโดรคาร์บอนในซากพืชและซากสัตว์ ก็เกิดเปลี่ยนแปลงทางเคมีอย่างช้าๆ แปร

สภาพเป็นก๊าซและน้ำมันดิบ ซึมผ่านชั้นหินที่เป็นรูพรุน ไปสู่แอ่งหินที่ต่ำกว่าแล้วค่อยๆ สะสมอยู่ในระหว่างชั้นหินที่หนาแน่นซึ่งไม่สามารถซึมผ่านไปได้อีก และถูกกักเก็บไว้ใต้ผิวโลกในสภาพก๊าซของเหลว และกึ่งของแข็ง ฉะนั้นปิโตรเลียมจึงหมายถึงก๊าซธรรมชาติ น้ำมันดิบ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ไฮโดรคาร์บอนนานาชนิดที่ได้จากก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ

ปิโตรเลียมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงานในการคมนาคมขนส่ง ธุรกิจ อุตสาหกรรม และผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นสารหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์กลไกต่างๆ นอกจากนี้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตพลาสติก ใยสังเคราะห์ พงษ์ชักฟอก ยางสังเคราะห์ ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช และปิโตรเคมีภัณฑ์อื่น ๆ อีกมากมาย

2. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

การสำรวจมีทั้งบนพื้นดินและในทะเลหรือมหาสมุทร วิธีการสำรวจแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม (น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ) ใช้วิธีสำรวจทางธรณีวิทยาและทางธรณีฟิสิกส์

2.1 การสำรวจทางธรณีวิทยา

เป็นการศึกษาข้อมูลทางธรณีวิทยาทั่วไป เพื่อศึกษาบริเวณที่มีหินชั้นที่เกิดจากการสะสมตัวในสมัยต้นกำเนิดอย่างคงฝังตัวรองรับหรือถูกยกตัวขึ้นมาใต้ผิวโลก ต้องทำแผนธรณี วิทยาของชั้นหินอาศัยภาพถ่ายทางอากาศ การศึกษารายละเอียดของชนิดของหิน ตลอดจนซากพืชซากสัตว์ในหิน ทำให้ทราบอายุและประวัติความเป็นมา สามารถคาดคะเนได้ว่าโครงสร้างของหินบริเวณใดเหมาะที่จะมีแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

2.2 การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

เป็นการสำรวจหาโครงสร้างของหิน และลักษณะของโครงสร้างใต้ผิวโลกก่อนที่จะเลือกขุดเจาะ การสำรวจโดยอาศัยวิธีทางธรณีฟิสิกส์ทำได้ 3 วิธีดังนี้

2.2.1 วิธีวัดค่าแรงดึงดูดของโลก (Gravity Method) เป็นการสำรวจโดยอาศัยความแตกต่างของแรงดึงดูดของโลกทำให้ทราบโครงสร้างและส่วนประกอบของชั้นหินภายใต้ผิวโลกว่า น่าจะมีแหล่งน้ำมันดิบหรือไม่ โครงสร้างและส่วนประกอบชั้นหินใต้ผิวโลกจะมีผลต่อแรงดึงดูดของโลก เครื่องมือที่ใช้วัดเรียก Gravimeter เมื่อนำค่าแรงดึงดูดของโลกหักลบด้วยค่าเบี่ยงเบนจากอิทธิพลของ

ตำแหน่ง Latitude และความสูง Elevation จะได้เป็นค่าแรงดึงดูด ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามโครงสร้างและ ส่วนประกอบของชั้นหินใต้ผิวโลก

2.2.2 วิธีวัดค่าสนามแม่เหล็ก (Magnetic Method) เป็นวิธีอาศัยความแตกต่างของ สนามแม่เหล็กโลก ทำให้ทราบถึงลักษณะของโครงสร้างชั้นหินต่างๆ ว่าจะมีแหล่งน้ำมันดิบหรือไม่ เพียงใด โครงสร้างและส่วนประกอบของชั้นหินภายใต้พื้นโลก จะมีผลต่อสนามแม่เหล็กโลกโดยเฉพาะ อย่างยิ่งชั้นหินที่มีส่วนประกอบของเหล็ก เครื่องมือที่ใช้วัดเรียก Magnetometer เมื่อนำค่าเบี่ยงเบนอันเกิด จากตำแหน่ง Latitude และ Longitude มาลบออกจากค่าเบี่ยงเบนของสนามแม่เหล็กโลกจะได้ค่า เบี่ยงเบนอันเกิดจากอิทธิพลของโครงสร้างส่วนประกอบของชั้นหินใต้ผิวโลก

2.2.3 วิธีวัดความสั่นสะเทือน (Seismic Method/Seismograph) เป็นการสำรวจโดยอาศัย การวัดคลื่นสะท้อนกลับเข้าเครื่องรับ (Geophone) ตามจุดต่างๆ และถ่ายทอดสัญญาณผ่านเครื่องขยาย สัญญาณเข้าสู่เครื่องบันทึก ซึ่งจะบันทึกระยะเวลาที่เคลื่อนมาถึง สามารถคำนวณหาความหนาของชั้นหิน นำมาวิเคราะห์รูปร่างและโครงสร้างของชั้นหินได้ว่า มีแหล่งน้ำมันดินหรือไม่

อย่างไรก็ตาม วิธีการสำรวจที่กล่าวมาทั้งหมดเพียง บอกคร่าวๆ ว่าบริเวณนั้นๆ น่าจะมี แหล่งปิโตรเลียมอยู่หรือไม่เท่านั้น หากต้องการคำตอบที่แน่นอนต้องทำการเจาะหาขอบเขต เจาะหลุม ทดลองผลิต (ทั้งหมดเพื่อสำรวจปริมาณว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่) และขั้นสุดท้ายคือ การเจาะหลุม ผลิตในเชิงพาณิชย์

3. ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

ปิโตรเลียมที่สำคัญประเภทหนึ่ง คือ ก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นส่วนผสมของสาร ประกอบ ไฮโดรคาร์บอนที่อยู่ในสภาพก๊าซ มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ก๊าซอีเทน ก๊าซโพรเพน ก๊าซบิวเทน นอกจากนั้นมักจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และความชื้น ปริมาณของก๊าซแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับแหล่งก๊าซที่จุดพบบางแหล่งจะพบ น้ำมันดิบปะปนอยู่กับก๊าซธรรมชาติ เช่น ที่ลานกระบือ นอกจากนี้ก๊าซธรรมชาติ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบอยู่คือ ก๊าซแห้ง (Wet Gas) ซึ่งประกอบด้วยโพรเพนและบิวเทน เป็นหลัก สภาพปกติเป็นไอ แต่ภายใต้ความดันสูงจะเป็นของเหลว

ก๊าซธรรมชาติเมื่อขุดเจาะขึ้นมาแล้วต้องนำไปผ่านกรรมวิธีใน โรงงานแยกก๊าซธรรมชาติเพื่อ แยกเอาส่วนประกอบต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า

ประโยชน์ของก๊าซธรรมชาติ

ผลผลิตที่ได้หลังจากผ่าน โรงงานแยกก๊าซ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น เป็นเชื้อเพลิง (ได้แก่ เชื้อเพลิงเหลว Lpg ซึ่งประกอบด้วย โพรเพน และบิวเทน และ Fuel Gas ใช้แทน น้ำมันเตาในโรงไฟฟ้า) เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมพลาสติก โยสังเคราะห์ ปุ๋ยเคมี เป็นต้น

4. การแยกก๊าซธรรมชาติ

โรงแยกก๊าซธรรมชาติ จะเป็นหน่วยที่ทำหน้าที่แยกไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิดที่อยู่รวมกันอยู่ในสภาพก๊าซแยกออกจากกัน เพื่อนำไปใช้เป็นสารเริ่มต้นในอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไป

หลักสำคัญของกระบวนการแยกก๊าซ มีดังนี้

นำก๊าซธรรมชาติ มาแยกส่วนไว้ที่ไม่ใช่สารไฮโดรคาร์บอนออกก่อน เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความชื้น เป็นต้น

นำไปเข้าหอแยกก๊าซมีเทน อีเทน โพรเพน Lpg และ Natural Gasoline ออกจากกัน ซึ่งการแยกก๊าซตัวใดบ้างนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งานของก๊าซนั้นๆ

5. น้ำมันดิบ (Grude Oil)

น้ำมันดิบเป็นปิโตรเลียมที่สำคัญอีกประการหนึ่ง เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่อยู่ในสภาพของเหลวและกึ่งของเหลว มีสีน้ำตาลหรือดำและมีกลิ่นฉุน ส่วนผสมของน้ำมันดิบที่ใช้มีดังนี้

คาร์บอน	83 – 90%
ไฮโดรเจน	10 – 15%
ออกซิเจน อาจสูงถึง	5%
กำมะถัน อาจสูงถึง	7%
ไนโตรเจน อาจสูงถึง	0.5%
เกลือแร่ (โลหะ) อาจสูงถึง	0.1%

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิบ โดยทั่วไปมีเพียง 3 ชนิด คือ Paraffin Napthene และ Aromatic นอกจากนี้ในระหว่างการกลั่นน้ำมันไฮโดรคาร์บอนชนิด Paraffin และ Napthene จะถูกดึงไฮโดรเจนออกจากโมเลกุล (Dehydration) ทำให้เกิดเป็นไฮโดรคาร์บอนชนิดที่ 4 ขึ้น คือ Olefin นอกจากนี้ในน้ำมันดิบยังมีสารประกอบที่ไม่ใช่สารไฮโดรคาร์บอน (Non – Hydrocarbon) อีกเช่น ซัลเฟอร์ (S) ไนโตรเจน (N) ออกซิเจน (O₂) และโลหะเป็นต้น

คุณสมบัติของน้ำมันดิบจะแตกต่างกันไปตามแหล่ง และบ่อน้ำมันที่ขุดขึ้นมา การแบ่งประเภทของน้ำมันดิบ ตามส่วนของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

5.1 พาราฟิน เบส (Paraffin Base)

เป็นน้ำมันดิบค่อนข้างใส มีสารประกอบจำพวกพาราฟินและไข (Paraffin & Wax) สูง เมื่อนำมากลั่นแล้วจะได้น้ำมันเบนซินคุณภาพต่ำ น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล ที่มีคุณภาพดีและได้น้ำมันเครื่องที่มีคุณภาพดีมาก

5.2 แนพทีน เบส หรือ แอสฟัลท์ เบส (Napthene Base/Asphalt Base)

เป็นน้ำมันดิบค่อนข้างขุ่น มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนพวก แนพทีน (Napthene) และ ยางมะตอย (Asphalt) เป็นส่วนมาก เมื่อนำมากลั่นจะได้น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนสูง น้ำมันก๊าด และน้ำมันหล่อลื่นประมาณเพียงเล็กน้อย และมีคุณภาพปานกลาง แต่จะได้น้ำมันดีเซลและน้ำมันเตาเป็นจำนวนมาก และมีคุณภาพดี กากที่เหลือจากการกลั่นสามารถนำมาทำยางมะตอยได้มาก

5.3 มิกซ์ เบส (Mixed Base/Intermediate Base)

เป็นน้ำมันดิบที่มีส่วนผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งชนิด พาราฟิน ไข และ แนพทีนหรือแอสฟัลท์ ในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน

ดังนั้น การเลือกน้ำมันดิบที่จะนำมากลั่นจึงขึ้นอยู่กับว่า เราต้องการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดใด

6. การกลั่นน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบซึ่งขุดขึ้นมาจากใต้ดิน จะต้องนำมาผ่านกระบวนการกลั่นน้ำมันก่อน จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ การกลั่นน้ำมันคือ การแยกน้ำมันดิบออกเป็นส่วนต่างๆ ที่มีช่วงจุดเดือดใกล้เคียงกัน เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเบนซิน เชื้อเพลิงไอพ่น น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ยางมะตอย ส่วนที่กลั่นได้เหล่านี้ยังต้องผ่านกรรมวิธีอื่นๆ อีกเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

กระบวนการกลั่นน้ำมันของแต่ละโรงกลั่น อาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำมัน ดิบ ชนิดและคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ต้องการ โดยทั่วไป กระบวนการที่สำคัญมีดังนี้

6.1 การแยก (Separation)

กรรมวิธีแยกน้ำมันดิบ คือ การแยกส่วนประกอบทางกายภาพ ส่วนมากใช้วิธีกลั่นลำดับส่วน (Fractional Distillation) ซึ่งเป็นวิธีแยกน้ำมันออกเป็นส่วนๆ โดยอาศัยคุณสมบัติที่ต่างกันทางจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิบ เมื่อน้ำมันดิบได้รับความร้อน ไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำจะระเหยออกมาก่อน ส่วนที่มีจุดเดือดสูงจะออกทีหลังหรือยังคงอยู่ในหอกกลั่น กรรมวิธีในการกลั่นมีหลักใหญ่ 2 แบบ คือ การกลั่นในบรรยากาศปกติ และการกลั่น ภายใต้อุญญากาศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

ก่อนที่จะส่งน้ำมันเข้ากลั่นต้องแยกน้ำและเกลือแร่ที่ปนอยู่ออกเสียก่อน เพราะเกลือแร่จะทำให้อุปกรณ์ในหอกกลั่นสกปรก และท่อทางอุดตันได้ จากนั้นผ่านน้ำมันดิบไปตามท่อเข้าเตาเผาให้ความร้อนประมาณ 650 - 720 องศาฟาเรนไฮต์ น้ำมันดิบส่วนหนึ่งจะเดือดเป็นไอ และอีกส่วนหนึ่งเป็นของเหลว ไหลผ่านไปยังหอกกลั่นบรรยากาศ ซึ่งภายในประกอบด้วยถาดเป็นชั้นๆ สำหรับแยกน้ำมันออกจากกัน ใอน้ำมันที่ผ่านชั้นต่าง ๆ ส่วนใดมีจุดเดือดพอดีกับอุณหภูมิของถาดใดก็จะควบแน่นเป็นของเหลวอยู่ในถาดนั้น ส่วนที่มีจุดเดือดต่ำกว่าก็จะระเหยขึ้นไปชั้นบนต่อไป ชั้นบนสุดของหอกกลั่นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุดเป็นก๊าซ ชั้นรองลงมาได้แก่ แนฟทา (Naphtha) ซึ่งจะนำมาผลิตและผสมเป็นน้ำมันเบนซิน ชั้นรองๆ ลงมาอีกคือ เชื้อเพลิงไอพ่น น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซลตามลำดับ ชั้นสุดท้ายของหอกกลั่น เป็นส่วนของน้ำมันหนักที่จะนำไปผลิตน้ำมันหล่อ ลื่น ซึ่งไม่สามารถกลั่นได้ในหอกกลั่นบรรยากาศ ต้องส่งไปกลั่นในหอกกลั่นสุญญากาศต่อไป น้ำมัน ดิบ ส่วนที่ยังเป็นของเหลวไม่ระเหยที่ก้นหอกกลั่น เรียกว่า รีดิวซ์ครูด (Redeuced Crude) สามารถนำไปผลิตน้ำมันเตา และยางมะตอย (Asphalts)

การระเหยและการควบแน่นจากถาดหนึ่งไปยังอีกถาดหนึ่งนั้น เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องน้ำมันส่วนต่างๆ จึงแยกตัวออกจากกันออกมาทางท่อข้างหอกลับ พร้อมทั้งจะเข้าขบวนการอื่นเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติหรือเก็บรอผสมต่อไป และส่วนที่แยกออกมาได้นี้เรียกว่า “ผลิตภัณฑ์ก้นตรง” (Straight Run)

6.2 การเปลี่ยนโครงสร้าง (Conversion)

การเปลี่ยนโครงสร้างเป็นกระบวนการทางเคมี เนื่องจากผลิตภัณฑ์ก้นตรงจากการกลั่นลำดับส่วนอาจได้ปริมาณหรือคุณภาพไม่พอดีกับความต้องการ จึงต้องหาทางเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลของน้ำมัน กรรมวิธีเช่นนี้มีหลายแบบ เช่น

6.2.1 ทำให้โมเลกุลของน้ำมันหนักแตกตัวเป็นน้ำมันเบา (Cracking) อาจใช้ความร้อน (Thermal Cracking) หรืออาจใช้ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Cracking) หรือใช้ไฮโดรเจนช่วยอีกวิธีหนึ่ง (Hydrocracking)

6.2.2 รวมโมเลกุลของน้ำมันเบาให้ได้ โมเลกุลใหญ่ขึ้นพร้อมทั้งคุณสมบัติดีกว่า (Alkylation and Polymerization)

6.2.3 จัดรูปโมเลกุลเสียใหม่ เช่น จากโซ่ตรงเป็น โซ่วิและวงแหวนเพื่อเพิ่มค่าออกเทนสำหรับน้ำมันเบนซิน (Isomerization & Reforming)

6.3 การปรับปรุงคุณภาพ (Treating)

น้ำมันดิบทั่วไปมีสิ่งเจือปนซึ่งทำให้น้ำมันมีคุณภาพด้อยลง จึงต้องมีขั้นตอนการขจัดสารที่ไม่ต้องการออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกำมะถัน เพราะจะเป็นตัวทำให้เกิดกรดกำมะถันซึ่งจะกัดกร่อนโลหะได้ วิธีกำจัดกำมะถันเรียกว่า การฟอกทำได้ 2 วิธี

6.3.1 การฟอกด้วยก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซไฮโดรเจนจะทำปฏิกิริยากับกำมะถันในน้ำมัน กลายเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ซึ่งนำไปผลิตกำมะถันเป็นผลพลอยได้ต่อไป

6.3.2 การฟอกด้วยโซดาไฟ กำมะถันในน้ำมันจะถูกแยกออกมาในรูปของเกลือโซเดียมซัลไฟด์

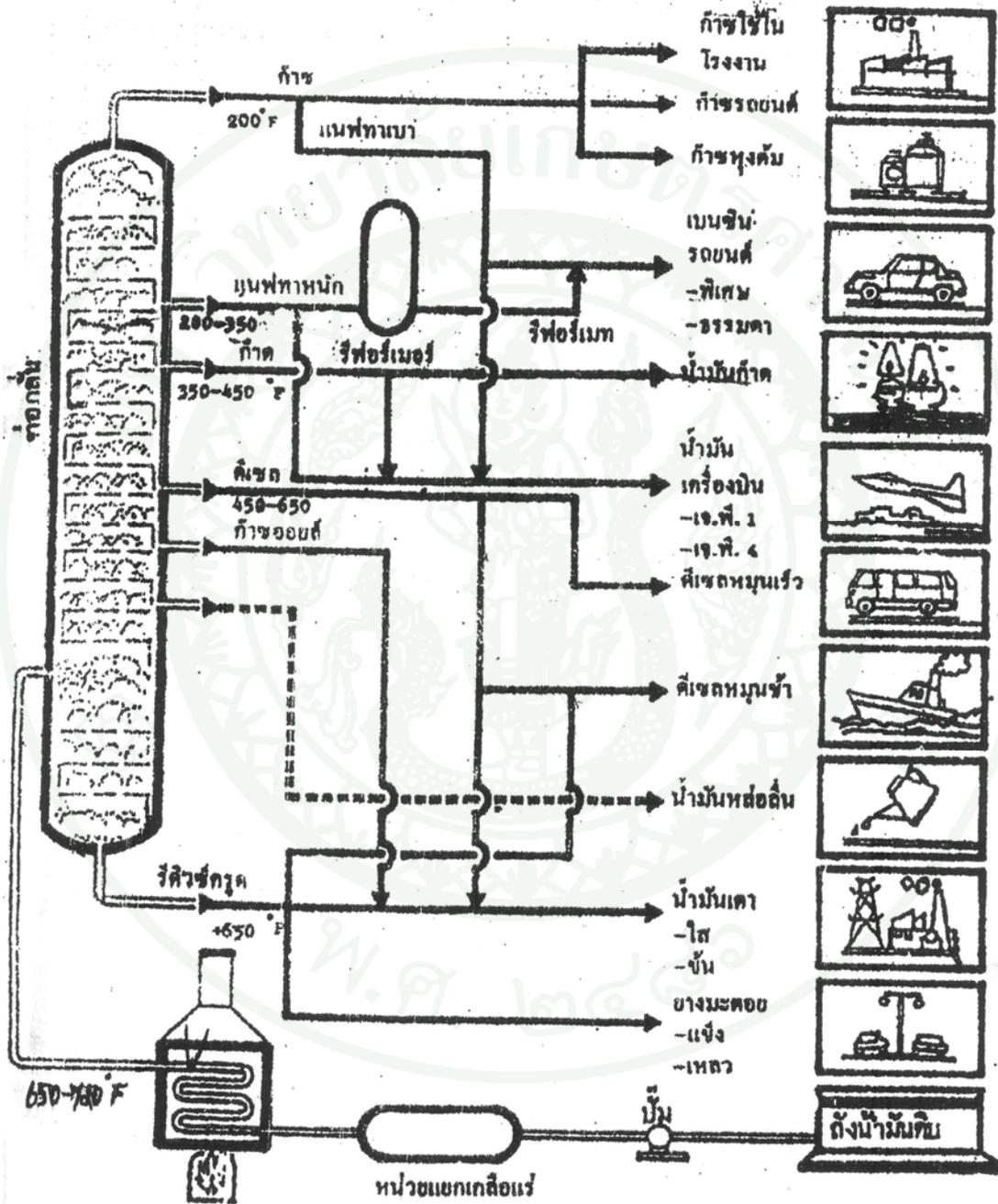
6.4 การผสม (Blending)

การผสมคือ การนำมาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการข้างต้นมาปรุงแต่ง หรือเติมสารเคมีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามมาตรฐานกำหนด เช่น ผสมน้ำมันเบนซินให้ได้ค่าออกเทนสูง หรือผสมน้ำมันเตาที่ชั้นเหนียวกับน้ำมันที่เบากว่า เพื่อให้ได้ความหนืดที่ต้องการ

6.5 การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

น้ำมันแต่ละส่วนขณะที่ทำการกลั่น หรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการผสมแล้วแต่ละชนิดก่อนจะนำไปใช้งาน ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเสียก่อน เพื่อควบคุมคุณภาพให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้

ผังแสดงกรรมวิธีการกลั่นน้ำมัน และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่น



ภาพที่ 19 กรรมวิธีการกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์

7. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

7.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือ Lpg หรือที่นิยมเรียกว่า ก๊าซหุงต้มหรือแก๊สเติมรถยนต์ มาจากภาษาอังกฤษว่า Liquefied Petroleum Gas (Lpg) หมายถึงก๊าซที่ถูกนำมาอัดให้เป็นของเหลวในถัง (เพิ่มความดัน) ก๊าซปิโตรเลียมเหลวก็จะกลายเป็นไอทันที

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ และจากการแยกก๊าซธรรมชาติประกอบด้วย โพรเพน (Propane) และบิวเทน (Butane) หรืออาจเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนจึงเหมาะที่จะใช้บิวเทนผสมโพรเพน

7.1.1 คุณสมบัติของก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Lpg)

7.1.1.1 ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่ที่เราได้กลิ่นคือ กลิ่นของเอทิลเมอร์แคปแทน (Ethyl Mercaptan) ซึ่งเติมเข้าไปเพื่อเป็นสัญญาณเตือนภัย หากก๊าซเกิดรั่วไหลจะได้ทราบและแก้ไขก่อนเกิดอันตราย

7.1.1.2 หนักเท่าอากาศ ในสภาพเป็นไอจะหนักเท่าอากาศประมาณ 1.5 - 2 เท่า ฉะนั้น ถ้าก๊าซรั่วออกมาจะรวมตัวกันอยู่ในระดับต่ำตามพื้น

7.1.1.3 ไม่มีพิษแต่อย่างไรก็ตาม การสูดหายใจเอาก๊าซ Lpg ซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนเข้าไป อาจทำให้เกิดอาการมึนงง และถ้าสูดเข้าไปในปริมาณมากจะเป็นอันตรายเนื่องจากร่างกายขาดออกซิเจน

7.1.1.4 เป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด เผาไหม้สมบูรณ์ ใช้เป็นก๊าซหุงต้มในครัวเรือน ภัตตาคารและโรงแรม เป็นเชื้อเพลิงในงานอุตสาหกรรมหลายประเภท รวมทั้งเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ด้วย

7.1.2 การใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวกับยานพาหนะเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซิน

ตารางที่ 6 การใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวกับยานพาหนะเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซิน

ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
1. ติดเครื่องง่าย	1. ต้องติดตั้งถังและอุปกรณ์
2. ค่าออกเทนสูงกว่า	- สิ้นเปลืองเนื้อที่
3. เผาไหม้สมบูรณ์	- เพิ่มน้ำหนัก
- เครื่องยนต์สะอาด	2. พลังงานน้อยกว่า (โดยปริมาณ)
- หัวเทียนสะอาด	- สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
- ยืดอายุน้ำมันเครื่อง	- กำลังเครื่องยนต์ตก
4. ลดมลพิษจากไอเสีย	- อัตราเร่งช้าลง
- ไม่มีสารตะกั่ว	3. วาล์ว/บ่าวาล์วสึกหรือเร็ว
- ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และไฮโดรคาร์บอนที่ไม่เผาไหม้ลดน้อยลง	4. ต้องเพิ่มความระมัดระวังความปลอดภัย
5. ประหยัดค่าใช้จ่าย ราคาถูกกว่าน้ำมันเบนซิน	

7.2 น้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ มีหลายชนิดได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่องบิน ไอพ่น น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา

7.2.1 คุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิง มีดังนี้

7.2.1.1 น้ำหนัก (Weight) มีน้ำหนักเบากว่าน้ำ เนื่องจากความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำและไอระเหยของเชื้อเพลิงหนักเท่าอากาศ

7.2.1.2 การระเหย (Volatility) น้ำมันเชื้อเพลิงสามารถระเหยได้เร็วอุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น การระเหยยิ่งรวดเร็วขึ้น

7.2.1.3 การขยายตัว (Expansion) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮด์ น้ำมันเชื้อเพลิงจะขยายตัวประมาณ 0.07% และถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 16 องศาฟาเรนไฮด์ น้ำมันเชื้อเพลิงจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น 1%

7.2.1.4 การติดไฟ (Flammability) น้ำมันเชื้อเพลิงติดไฟได้เนื่องจากไอรระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศ ในอัตราส่วนที่พอดีและได้รับความร้อนถึงจุดติดไฟ จะทำให้ติดไฟได้

7.2.1.5 การระเบิด (Explosion) น้ำมันเชื้อเพลิงจะระเบิดได้เมื่อติดไฟและส่วนผสมระหว่างไอรระเหยเชื้อเพลิงกับอากาศมีอัตราส่วนพอเหมาะ เช่น Jp - 4 พร้อมทั้งจะระเบิดเมื่อกลายเป็นไอที่มีความเข้มข้น 1 - 6%

7.2.1.6 การทำปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Effects) น้ำมันเชื้อเพลิงสามารถทำปฏิกิริยากับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่สัมผัสถูกต้อง เช่น อากาศ ภาชนะบรรจุ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ก่อให้เกิดการเสื่อมสภาพขึ้นได้ นอกจากนี้ยังเป็นตัวทำลายสารประกอบหลายชนิด เช่น ยางและไขทำให้เสื่อมคุณภาพด้วย

7.2.1.7 การทำอันตรายต่อร่างกาย (Physiological Effects) น้ำมันเชื้อเพลิงถ้าถูกต้องผิวหนังบ่อย ๆ จะทำให้ผิวหนังแห้งและไหม้พอง ถ้าเข้าตาจะเกิดอาการแสบและคัน ถ้าหายใจเข้าไปนาน ๆ จะเกิดอาการวิงเวียน สับสน และหมดสติ ถ้าบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปโดยบังเอิญ จะเกิดอาการปวดท้อง อาเจียน และอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตแล้วแต่ปริมาณที่บริโภคเข้าไป

สำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของตะกั่ว จะเป็นอันตรายต่อร่างกายมากและจะไม่แสดงอาการออกมาในขณะนั้น แต่หากร่างกายได้รับสารตะกั่วสะสมเป็นจำนวนมาก สารตะกั่วจะค่อย ๆ ทำอันตรายต่อกล้ามเนื้อและกระดูก จะเป็นผลร้ายในระยะยาวได้

ในที่นี้จะแบ่งประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กันใน ทอ. และในประเทศเป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยาน และน้ำมันเชื้อเพลิงภาคพื้น

7.2.2 น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยาน

7.2.2.1 น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับอากาศยานเครื่องยนต์เทอร์ไบน์ (Turbine Fuel) ที่ใช้กันอยู่หลายชนิด เช่น เจพี - 4, เจพี - 5, เจพี - 8, เจ็ตเอ - 1 แต่ที่ใช้ใน ทอ. ไทย คือ เจพี - 8 และ เจ็ตเอ - 1 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

เจ็ตเอ - 1 เป็นน้ำมันประเภท Kerosene - Type ซึ่งมีคุณสมบัติทั่วไปเหมือนกับน้ำมัน เจพี - 8 แต่จะต่างกันที่ เจ็ตเอ - 1 จะไม่มีสารเพิ่มคุณภาพคือสารป้องกันการกัดกร่อน

(Corrosion Inhibitor) และสารประกอบน้ำแข็งในระบบเชื้อเพลิง (Fuel system Icing Inhibitor/ Fsi) น้ำมันชนิดนี้เป็นน้ำมันที่ใช้กับสายการบินพาณิชย์ทั่วไป

7.2.2.2 น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับอากาศยานเครื่องยนต์ลูกสูบ (Aviation Gasoline/Avgas)

ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ น้ำมันส่วนที่เบาและเหยไได้ง่าย กับสารเพิ่มคุณภาพกับปริมาณเล็กน้อย เช่น เตตระเอทิลเลด (Tetraethyl Lead) และมีคุณสมบัติตรงตามกำหนด Mil – G – 5572 หรือ Asm 910 น้ำมันประเภทนี้จะแบ่งเป็นหลายเกรดตามค่าออกเทนนัมเบอร์ หรือ Performance Number ได้แก่ 100/130, 80/87 และ 105/145 ตัวเลขค่าแสดงค่า Lean Mixture หรือ Grise Rating (หมายถึง ค่าออกเทนในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานปกติ)

ตัวเลขสูงกว่าแสดงว่า Rich Mixture หรือ Climbrating ของน้ำมัน หมายถึง ค่าออกเทนขณะเร่งเครื่องยนต์

Avgas 100/130 เป็นน้ำมันที่ ทอ.ไทยใช้เป็นน้ำมันมาตรฐานใช้กับเครื่องยนต์ลูกสูบค่าความดันไอ (Rvp) 5.0 – 7.0 Psi มีสีน้ำเงินและมีสาร Tel ไม่เกิน 2.0 MI/Gai ชื่อทางการค้าคือ Avgas 100 LL (Low Lead)

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ลูกสูบ Avgas (Aviation Gasoline), 100L และ 100LL 100 = ออกเทน L = สารตะกั่ว LL = สารตะกั่วต่ำ

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ไอพ่น Jet – A – 1 (Avtur) น้ำมันก๊าด, Jet – b (Avtag) ประกอบด้วยเบนซิน 60% น้ำมันก๊าด 40%, Jet – A 2 (Avcat) น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดพิเศษที่ใช้กับเครื่องบินขึ้นลงทางดิ่งของ ทร.สหรัฐอเมริกา

คุณสมบัติทางฟิสิกส์ น้ำมันทุกชนิดเบากว่าน้ำ มีความชื้นหนืดต่ำกว่า น้ำ ไม่ผสมหรือรวมตัวกับน้ำ ไอระเหยหนักรกว่าอากาศ 2 เท่า Avgas และ Jet – B (Avgas เบนซิน 100 Jet – B เบนซินผสม 60%) สามารถระเหยได้ในอุณหภูมิปกติทั่วไป

Avgas ไอระเหยมีแรงดันสูง, Jet – A – 1 ไอระเหยมีแรงดันต่ำ, Jet – B ไอระเหยมีแรงดันปานกลาง, Jet – A – 2 ไอระเหยมีแรงดันต่ำ

ตารางที่ 7 คุณสมบัติน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานชนิดต่างๆ

Fuel	Flash point	Auto ign temp	Limits of Fammability	Specific grauity	Flame spread m/min
Avgas	- 40°C	450°C	1.4% to 7.6%	0.72	215 – 245
Jet – A – 1	38°C	245°C	0.7% to 5.8%	0.80	30
Jet – B	-23°C	250°C	0.8% to 5.0%	0.78	215 – 245
Jet – A – 2	60°C	240°C	0.7% to 5.8%	0.80	30

เปรียบเทียบอันตรายจากอัคคีภัย

Avgas มีจุดวาบไฟต่ำ (-40°C) จึงลุกไหม้ได้ง่ายในอุณหภูมิปกติ แม้เพียงประกายไฟ แต่ติดไฟเองได้ยาก (Auto – Ignition) เพราะมีอุณหภูมิติดไฟอัตโนมัติที่ 450°C

Jet – A – 1 มีจุดวาบไฟสูง (38°C) จึงติดไฟได้ยากในอุณหภูมิปกติ แต่ติดไฟเองได้ง่าย (Auto – Ignition) เพราะมีอุณหภูมิติดไฟอัตโนมัติเพียง 245°C เท่านั้น (โดนโลหะร้อนๆ ก็ติดไฟ)

Jet – B มีจุดวาบไฟต่ำ (-23°C) เนื่องจากมีส่วนผสมของน้ำมันเบนซินสูงถึง 60% แต่อย่างไรก็ตามน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดนี้ก็กลับมีอุณหภูมิติดไฟได้เองต่ำ (250°C) จึงมีอันตรายใกล้เคียงกับ Avgas (โดนโลหะร้อนๆ ก็ติดไฟ)

น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานทุกชนิด มีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน (Corrosive) เป็นพิษต่อร่างกาย ระคายเคืองผิวหนัง ทำให้ปวดแสบปวดร้อนจึงไม่ควรสัมผัสหรือให้เข้าสู่ร่างกาย

7.2.3 น้ำมันเชื้อเพลิงภาคพื้น

7.2.3.1 น้ำมันเบนซินรถยนต์ คือ น้ำมันสำหรับเครื่องยนต์เบนซินหรือเครื่องยนต์ลูกสูบ (gasoline Engine) โดยนำเอาน้ำมันส่วนที่เหมาะสมซึ่งผลิตได้จากโรงกลั่นมาผสมกัน พร้อมทั้งปรับปรุงให้ได้คุณภาพ ความต้องการของการใช้งาน น้ำมันเบนซินที่จำหน่ายในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ เบนซินธรรมดา (Mogas หรือ Regular Gasoline) เบนซินพิเศษ (supper หรือ Premium Gasoline) และเบนซินพิเศษไร้สารตะกั่ว

คุณสมบัติสำคัญของน้ำมันเบนซิน คือ ค่าออกเทน (Octane Number) ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงถึงคุณสมบัติด้านการเคาะ (Knock/Detonation) ของน้ำมันเบนซินในสภาพที่เครื่องยนต์ทำงานปกติ เพื่อส่วนผสมของอากาศกับเชื้อเพลิงถูกจุดระเบิดจากประกายไฟ หัวเทียน มันก็เริ่มเผาไหม้และเกิดไฟลามไปจนหมด แต่ถ้าบางส่วนของเชื้อเพลิงที่เปลวไฟไปยังไม่ถึง ทนความร้อนและความดันสูงไม่ได้เกิดลุกไหม้ขึ้นเอง (Self Ignited) เป็นการจุดระเบิดอย่างรุนแรงไม่สามารถควบคุมได้ ทำให้เครื่องยนต์เกิดการเคาะ มีเสียงดัง ทำให้เครื่องยนต์เสียวกำลั ความร้อนเพิ่มขึ้น และชิ้นส่วนของลูกสูบแตกร้าวเสียหายได้ หากเกิดการเคาะรุนแรงเรื่อยๆ วิธีผสมน้ำมันเบนซินให้ได้ค่าออกเทนสูงทำได้ 2 วิธีคือ

7.2.3.1.1 เติมสารตะกั่ว Tet (Tetraethyl Lead) และ/หรือ Tml (Tetramethyl/Lead) วิธีนี้นิยมใช้กันมากเพราะต้นทุนต่ำ แต่ต้องจำกัดปริมาณสารที่ผสม เพราะตะกั่วเป็นพิษต่อร่างกาย

7.2.3.1.2 วิธีคัดแปลงสร้างโมเลกุลของน้ำมันให้ชนิดค่าออกเทนสูง แต่วิธีนี้ต้นทุนการผลิตจะสูงกว่า

สรุปคุณสมบัติของน้ำมันเบนซิน

1. ระเหยเป็นไอได้ง่ายที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อให้เครื่องยนต์ติดง่าย
2. เป็นไอน้ำมันในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อให้เครื่องยนต์ได้รับการอุ่นเครื่องที่รวดเร็วเดินได้เรียบ โดยเฉพาะให้จังหวะเร่งเครื่องและสามารถกระจายน้ำมันไปได้ทุกสูบ
3. การระเหยที่เหมาะสมกับสภาวะอากาศและที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอัดไฟ (Vapor Lock) คือ อาการขัดข้องในระบบทางเดินของน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น ปัมและท่อทาง ถ้าเกิดการขาดตอนของน้ำมัน เครื่องยนต์จะกระตุกหรือดับได้
4. มีส่วนที่เป็นน้ำมันหนักหรือมีจุดเดือดสูงอยู่น้อย เพื่อไม่ให้เกิดการเผาไหม้ไม่หมดแล้วลงไป ในอ่างน้ำมันเครื่อง ทำให้น้ำมันเครื่องเจือจางและเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังไม่ให้เกิดเขม่า เป็นการช่วยลดมลภาวะ

5. ปริมาณยางเหนียว (Gum) น้อยเพื่อป้องกันลิ้นติด (Valve Sticking) หรือคาร์บูเรเตอร์ขัดข้อง และป้องกันความสกปรกสะสมในเครื่องยนต์หรือท่อไอเสีย
6. ค่าออกเทนสูง ในทุกช่วงอุณหภูมิจุดเดือดสูง ป้องกันมิให้เกิดอาการเคาะในเครื่องยนต์
7. ปริมาณกำมะถันต่ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อน และสีกรของชิ้นส่วนในเครื่องยนต์
8. ไม่รวมตัวกับออกซิเจนในอากาศได้ง่าย (Good Stability) เพื่อเก็บรักษาไว้ได้นาน ไม่เสื่อมสภาพเร็ว
9. ไม่มีกลิ่นเหม็น เพื่อเป็นหลักประกันว่าได้ผ่านกรรมวิธีการฟอกที่ดี
10. ให้ค่าความร้อนสูง เพื่อให้พลังงานสูงและประหยัดเชื้อเพลิง

7.2.3.2 น้ำมันก๊าด เดิมน้ำมันก๊าดเป็นผลิตภัณฑ์ที่สำคัญใช้ในการจุดตะเกียงให้แสงสว่าง ให้ความร้อนและหุงต้มอาหาร ต่อมาน้ำมันก๊าดได้ถูกวิวัฒนาการเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงไอพ่น มีคุณสมบัติดีกว่าสมัยก่อนเพื่อสนองความต้องการของการบินพาณิชย์เป็นส่วนใหญ่ ในประเทศไทย ตามชนบทที่ไฟฟ้าไปไม่ถึงยังใช้น้ำมันก๊าดจุดตะเกียงอยู่ นอกจากนี้อุตสาหกรรมบางประเภทที่ต้องการเชื้อเพลิงที่สะอาดก็ใช้น้ำมันก๊าด

คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันก๊าด

1. จุดควันหรือจุดให้ควัน (Smoke point) คือ ความสูงของเปลวไฟในตะเกียงมาตรฐานก่อนเริ่มเกิดควัน จุดให้ควันสูงหมายความว่า น้ำมันก๊าดให้แสงสว่างได้ดีโดยไม่มีควัน
2. จุดวาบไฟไม่ต่ำนัก เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ใช้
3. ปริมาณกำมะถันต่ำ เพื่อมิให้ปล่องตะเกียงเกิดเป็นฝ้าขาวๆ และมีให้เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้เมื่อเกิดออกไซด์ของกำมะถันหลังการเผาไหม้
4. ช่วงจุดเดือดที่เหมาะสมเพื่อให้ น้ำมันระเหยตัวไปตามไส้ตะเกียงและจุดติดไฟได้ง่าย ไม่มีส่วนที่มีจุดเดือดสูงมากเกินไป เพราะจะทำให้ไส้ตะเกียงแข็งและเกิดเขม่า

5. ผสมสีน้ำมัน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันกัดไปปลอมปนกับน้ำมันชนิดอื่น

7.2.3.3 น้ำมันดีเซล น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

7.2.3.3.1 น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High speed Diesel) หรือบางคนเรียกว่า โฆล่าหรือดีซ่า หรือมารีนแก๊สออยล์ (Marine Gas Oil) ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลทั้งรถและเรือที่หมุนเกิน 1,000 รอบต่อนาที

คุณสมบัติสำคัญของน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว

1. ค่าซีเทน (Cetane Number) หรือครรชนีเทน (Cetane Index) แสดงคุณภาพจุดระเบิดของน้ำมัน (Ignition Quality) น้ำมันดีเซลที่มีค่าซีเทนสูงพอเหมาะจะช่วยให้เครื่องยนต์ติดง่าย เครื่องยนต์เดินเรียบ มีควันและเขม่าน้อย และประหยัดเชื้อเพลิงด้วย การวัดค่าซีเทน ต้องใช้เครื่องยนต์ดีเซลพิเศษ โดยเฉพาะเปรียบเทียบคุณภาพในการจุดระเบิดกับเชื้อเพลิงมาตรฐานแต่วิธีนี้ต้องลงทุนมาก ค่าใช้จ่ายสูง ทั้งสิ้นเปลืองเวลาจึงใช้วิธีประมาณเป็นดัชนีซีเทน ซึ่งคำนวณได้จากความถ่วง เอพีไอ และอุณหภูมิการกลั่นที่ 50% (Mid boiling point) หรือใช้ดูจากแผ่นโนโมแกรม (Nomogram) ซึ่งทำขึ้นไว้แล้ว

2. ความหนืดหรือความข้นใส คือ แรงต้านทานภายในตัวของน้ำมันต่อการไหล น้ำมันใสไหลได้ง่าย น้ำมันข้นไหลได้ช้า ความหนืดของน้ำมันดีเซลต้องเหมาะสม เพื่อให้ระบบการฉีดน้ำมัน (Injection system) ฉีดเป็นฝอยละเอียดในขณะที่เดียวกันก็ช่วยหล่อลื่นปั๊มหัวฉีดด้วย ถ้าน้ำมันข้นไปจะไม่กระจาย เป็นฝอยดี แต่ถ้าใสเกินไปก็ให้การหล่อลื่นไม่พอ

3. ปริมาณกำมะถันต้องไม่สูง เนื่องจากกำมะถันในที่สูง เนื่องจากกำมะถันในเชื้อเพลิงเมื่อเผาไหม้จะกลายเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไตรออกไซด์ (SO_3) แล้วทำปฏิกิริยาหรือความชื้นกลายเป็นกรดกำมะถันกัดกร่อนชิ้นส่วนต่างๆ ในเครื่องยนต์ และยังทำให้น้ำมันเครื่องเกิดขี้ตะกอน (Sludge) ทำหน้าที่หล่อลื่นไม่ได้ดี เครื่องยนต์สกปรก

4. จุดวาบไฟสูงพอสมควร เพื่อความปลอดภัยในการเก็บและขนส่ง นอกจากนี้ยังใช้จุดวาบไฟสำหรับตรวจสอบหากมีน้ำมันชนิดเบาเกิน

5. มีการระเหยตัวหรือช่วงเดือดเหมาะสม ช่วยให้เครื่องยนต์ดีดง่าย ไม่เกิดเขม่าควันจากท่อไอเสียน้อย เครื่องยนต์มีกำลังและประหยัดเชื้อเพลิง

6. คุณสมบัติอยู่ที่ตัวดี ไม่เสื่อมสภาพง่ายเก็บไว้ได้นาน ไม่เกิดยางเหนียวไปอุดตัน หัวฉีด หรือไปอุดตันไส้กรองน้ำมัน

7. ไม่มีน้ำและตะกอน ถ้าน้ำมันดีเซลสกปรก มีฝุ่นผงหรือน้ำอาจทำให้ระบบหัวฉีดทำงานผิดพลาดได้ เพราะส่วนประกอบของระบบมีความละเอียดอ่อนมาก

7.2.3.3.2 น้ำมันเตา

น้ำมันเตา คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนต่างของหอกถัน ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือตกค้างอยู่หลังจาก น้ำมันเบาๆ ระเหยและกลั่นตัวไปแล้ว จึงเรียกน้ำมันเตาว่า (Residual fuel) ในพวกเชื้อเพลิงจากโรงงานกลั่นน้ำมัน น้ำมันเตาราคาถูกที่สุดจึงใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมและในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ในความเป็นจริงส่วนที่เหลือจากการกลั่นนี้ขึ้นเหนียวมากยังไม่สะดวกในการใช้งาน จึงต้องผสมกับน้ำมันที่มากกว่า (พวก Distillate) ได้ความหนืดเหมาะสมกับความต้องการ

น้ำมันเตาชนิดความหนืดยิ่งสูงราคายิ่งถูกลง แต่จะใช้ชนิดใดขึ้นอยู่กับอุปกรณ์หลายอย่าง เช่น หัวฉีดหรือหัวเผา (Burner) น้ำมันเตาก่อนจะเผาไหม้ต้องถูกพ่นเป็นฝอยละเอียดเพื่อผสมอากาศที่หัวฉีด ซึ่งมีหลายแบบแต่ละแบบก็ต้องการความหนืดไม่เท่ากัน นอกจากนี้ความหนืดของน้ำมันเปลี่ยนตามอุณหภูมิ ถ้าน้ำมันร้อนขึ้นความหนืดจะต่ำลง ดังนั้นถ้าผู้ใช้อุปกรณ์อุ่นน้ำมัน (Preheater) ก็อาจใช้น้ำมันขึ้นแล้วอุ่นให้มันไหลลงได้ ขนาดของท่อน้ำมันและระยะห่างถึงเก็บมายังที่ใช้ก็สำคัญ ถ้าใช้น้ำมันเตาขึ้นท่อต้องขนาดใหญ่ ถ้าระยะทางไกลต้องมีปั๊มช่วยสูบส่ง เป็นต้น

ลักษณะในการใช้งานน้ำมันเตา

1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาหม้อน้ำ (Boiler) ผลิตไอน้ำเพื่อ

1.1 ผลิตกำลังงานไปขับเครื่องจักร หรือเครื่องกังหัน (Steam turbine) ในโรงไฟฟ้า โรงน้ำตาล ฯลฯ

1.2 ใช้ไอน้ำไปถ่ายเทความร้อนในกรรมวิธีผลิต (Process Steam) เช่น โรงงานยาง โรงย้อมผ้า โรงอบกระดาษ ฯลฯ

2. ใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงในเตาเผา เตาหลอม เช่น ถลุงแร่ หลอมโลหะ เตาเผาเซรามิก หลอมแก้ว เตาเผาปูนซีเมนต์ เป็นต้น

3. ใช้เป็นเชื้อเพลิงกับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ รอบช้า เช่น เรือเดินสมุทร

7.3 การหล่อลื่นและสารหล่อลื่น

7.3.1 การหล่อลื่น คือ การลดแรงเสียดทานระหว่างผิวที่สัมผัสกัน โดยชั้นผิวสัมผัสทั้งสองด้วยฟิล์มหรือชั้นบางๆ ของสารหล่อลื่น เช่น เมื่อเราซ้อนแท่งโลหะที่มีผิวสัมผัสเรียบไว้ด้วยกัน เราต้องออกแรงดึงจำนวนหนึ่งเพื่อจะผลัดหรือดึงให้แท่งโลหะอันบนลื่นไหลไป แต่ถ้าเราใช้สารหล่อลื่นทาไว้บนผิวสัมผัสจะพบว่าปริมาณแรงที่ใช้ผลัดหรือดึงแท่งโลหะนั้นลดลงในการทำงานของเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ แรงเสียดทานระหว่างผิวโลหะส่วนที่เคลื่อนไหวจะมีผลให้เกิดความร้อนสูงและสึกหรอ หากใช้สารหล่อลื่นช่วยลดแรงเสียดทาน จะช่วยป้องกันการเกิดความร้อนสูง และการสึกหรอของเครื่อง รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์

7.3.2 สารหล่อลื่นในกรณีนี้ คือ สิ่งที่แทรกอยู่ระหว่างผิวโลหะที่เสียดสีกันอยู่โดยมีความสำคัญต่อเครื่องจักร เครื่องยนต์ และผิวโลหะดังนี้

- ช่วยลดแรงเสียดทาน ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนต่างๆ
- ช่วยระบายความร้อน ซึ่งเกิดจากการเสียดสี
- ช่วยรักษาความสะอาดของเครื่องยนต์ คือ ทำหน้าที่เป็นตัวชะล้างหรือกระจายสิ่งสกปรกจากระบบ

- ช่วยป้องกันสนิม
- ช่วยป้องกันการสึกหรอและกัดกร่อนจากกรดซึ่งเป็นผลจากการเสียดสี

สารหล่อลื่นแบ่งตามสถานะได้ 3 ประเภทคือ

7.3.2.1 ของเหลว เป็นสารหล่อลื่นที่มีลักษณะเป็นของเหลวไหลเทได้ ได้แก่ น้ำมันหล่อลื่น (Lube oil) ซึ่งแยกประเภทออกตามน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ได้ 3 ประเภท คือ น้ำมันพืช หรือน้ำมันสัตว์ (Vegetable or Animal Oils) น้ำมันแร่ (Mineral oil) และน้ำมันสังเคราะห์ (Synthetic)

7.3.2.2 สารกึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นสารประเภท Semi – Fluid มีคุณสมบัติไหลเทยาก ที่อุณหภูมิปกติ ได้แก่ จาระบี (Grease) หรือเรียกว่า ไขชั้น

7.3.2.3 ของแข็ง (Solid lubricant) เช่น แกรไฟต์และ โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ สารหล่อลื่นที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันคือน้ำมันหล่อลื่นและจาระบี

7.4 น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating oil)

7.4.1 น้ำมันหล่อลื่นอาจแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้หลายชนิด เช่น

7.4.1.1 น้ำมันหล่อลื่นอาจแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้หลายชนิดเช่น

- น้ำมันเครื่อง
- น้ำมันเกียร์/ระบบส่งกำลัง (Transmission Fluid)

7.4.1.2 น้ำมันหล่อลื่นสำหรับอุตสาหกรรม

- ใช้กับงานทั่วไป เช่น หล่อลื่น แบริ่ง เกียร์ ระบบไฮดรอลิก เป็นต้น
- ใช้กับผลิตภัณฑ์พิเศษ เช่น น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า น้ำมันระบายความร้อน น้ำมันผสมเครื่องสำอาง เป็นต้น

7.4.2 องค์ประกอบที่สำคัญของน้ำมันหล่อลื่น 2 อย่างคือ

7.4.2.1 น้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) น้ำมันพื้นฐานแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

7.4.2.1.1 น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ (Vegetable or Animal Oil) เป็นน้ำมันพื้นฐานที่ใช้มาในสมัยก่อน แต่เนื่องจากสมบัติของน้ำมันมีความอยู่ตัวทางเคมี เสื่อมสภาพได้ง่ายขณะใช้งาน ต้องผ่านขบวนการปรับปรุงคุณภาพทำให้ราคาสูงมาก จึงหมดนิยมไป ปัจจุบันจะใช้เฉพาะในงานหล่อลื่นที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษบางประการ หรือใช้เป็นสารเพิ่มคุณภาพให้น้ำมันหล่อลื่นที่ทำมาจากน้ำมันปิโตรเลียม เช่น เพื่อเพิ่มความข้นและความสามารถในการรวมตัวกับน้ำ เป็นต้น

7.4.2.1.2 น้ำมันแร่ (Meneral Oil) เป็นน้ำมันพืชพื้นฐานที่ใช้กันมากที่สุด เพราะคุณภาพดีกว่าน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ และราคาถูกกว่าด้วย น้ำมันแร่ได้จากการกลั่น น้ำมันปิโตรเลียม โดยนำส่วนที่ได้จากหอกลั่นบรรยากาศมากกว่าผ่านขบวนการกลั่นภายใต้สูญญากาศแยกเอา น้ำมันหล่อลื่นชนิดใด และชนิดชั้นออกมา ที่เหลือนำไปผลิตยางมะตอย ชนิดและปริมาณน้ำมันแร่ที่แยกออกมาได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันดิบที่นำมากลั่น น้ำมันดิบบางอย่างก็ไม่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตน้ำมันแร่ น้ำมันแร่ที่ได้จากน้ำมันดิบจำนวน Paraffinic base มักจะมีไขสูงต้องผ่านขบวนการขจัดเอาไขออก เคยปรากฏอยู่เสมอที่ต้องจำหน่ายน้ำมันทิ้ง เนื่องจากมีไขมันขึ้นในน้ำมันหล่อลื่น

น้ำมันแร่ที่นำมาใช้น้ำมันหล่อลื่น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะของการเปลี่ยนแปลงความข้นใสตามอุณหภูมิ ดังนี้

- ประเภทที่มี วรรชนีความหนืดสูง(High Viscosity Index)
- ประเภทที่มี วรรชนีความหนืดปานกลาง (Medium Viscosity Index)
- ประเภทที่มี วรรชนีความหนืดต่ำ (Low Viscosity Index)

วรรชนีความหนืด เป็นตัวเลขที่บ่งถึงคุณสมบัติของน้ำมันในการรักษาระดับความข้นใส เมื่อร้อนหรือเย็นลง น้ำมันที่วรรชนีความหนืดสูง เมื่อถูกทำให้ร้อนขึ้นก็จะมี ความใสเพิ่มขึ้นไม่มา และหากทำให้เย็นลงจากเดิมก็จะข้นขึ้นไม่มากเช่นกัน ส่วนน้ำมันที่มีวรรชนีความหนืดต่ำนั้น เวลาทำให้ร้อนก็จะใสมากขึ้น และเมื่อทำให้เย็นลงก็จะข้นมากขึ้นเช่นกัน น้ำมันแร่ที่มีวรรชนีความหนืดสูง ได้มาจากการกลั่นน้ำมันดิบประเภท Paraffinic base ส่วนน้ำมันแร่ที่มีวรรชนีความหนืดปานกลางและต่ำได้มาจากน้ำมันดิบประเภท Naphthenic Oils)

7.4.2.1.3 น้ำมันสังเคราะห์ (Synthetic Oils) เป็นน้ำมันพื้นฐานที่สังเคราะห์ขึ้นโดยขบวนการทางเคมี วัสดุเริ่มต้นที่ใช้มักจะมาจากน้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันสังเคราะห์ที่ใช้กันอยู่มีหลายชนิด ราคาค่อนข้างแพง และใช้เป็นน้ำมันพื้นฐานเฉพาะในงานที่ต้องการคุณภาพพิเศษ เช่น วรรชนีความหนืดสูง จุดไหลเทต่ำ หรือมีการระเหยต่ำ เป็นต้น

ตัวอย่างน้ำมันสังเคราะห์ที่ใช้กันมากได้แก่

- Polyalphaolefins (Pao) มีวรรชนีความหนืดสูงมาก จุดไหลต่ำ การระเหยต่ำ และมีความต้านทานต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันดี นิยมใช้กันมาก เพราะราคาถูกและผลิตได้ง่าย

- Ester, Diester และ Complex Ester ใช้ในงานที่มีสภาวะอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมาก ๆ เช่น น้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ไอพ่น (Turbine Engine) เพราะน้ำมันสังเคราะห์พวก Ester มีคุณสมบัติความหนืดสูงมาก การระเหยต่ำและมีความคงตัวดี สารพวก Phosphate Esters ใช้ทำน้ำมันไฮดรอลิกที่ไม่ติดไฟง่าย

- Polyglycols ใช้งานอุณหภูมิสูง ๆ

- Halogenated Hydrocarbon ใช้ทำน้ำมันเครื่องอากาศยาน เพราะมีความคงตัวทางเคมีสูงและทนความร้อนดีมาก

- Polyphenyl Ethers มีความคงตัวที่มีอุณหภูมิสูง ๆ มากมีความต้านทานต่อรังสีนิวเคลียร์ใช้ในงานที่อุณหภูมิสูงถึง 500° C เช่นน้ำมันไฮดรอลิก ในอากาศยาน

7.4.3 การผลิตน้ำมันพื้นฐาน

การผลิตน้ำมันพื้นฐานในที่นี้ จะกล่าวถึงเฉพาะน้ำมันพื้นฐานที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบซึ่งเราเรียกว่า น้ำมันแร่ (Mineral Oil) เริ่มต้นจากการทำน้ำมันเริ่มต้นจากการนำน้ำมันที่ได้จากการกลั่นในหอกลั่นบรรยากาศ หลังจากแยกน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ออกเรียบร้อยแล้ว มาเข้าขบวนการผลิตน้ำมันพื้นฐาน ดังนี้

7.4.3.1 การกลั่น (Distillation) เป็นการกลั่นน้ำมันที่ได้จากหอกลั่นบรรยากาศมากลั่นต่ออีกครั้งในหอกลั่นสุญญากาศ (Vacuum tower) เพื่อแยกน้ำมันพื้นฐานส่วนที่มีความถ่วงจำเพาะสูงมากๆ เป็นน้ำมันหนัก ซึ่งจะนำไปผลิตยางมะตอยต่อไป

7.4.3.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent extraction) เพื่อขจัดสารไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว ได้แก่ สารจำพวกอโรมาติก (Aromatic) และสารประกอบอื่นๆ เช่น กำมะถัน สารประกอบไนโตรเจนด้วยตัวทำละลาย (Solvent) ส่วนมากนิยมใช้สารประกอบฟีนอล (Phenol) ทำให้น้ำมันพื้นฐานที่ผ่านขบวนการนี้มีค่าความหนืด (V.I) สูงขึ้นเสถียรคงตัวดีและรวมตัวกับออกซิเจนยากขึ้น

7.4.3.3 การเติมไฮโดรเจน (Hydrofining) เป็นขั้นตอนการเติมไฮโดรเจนเข้าไปในโมเลกุลของน้ำมัน เพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบกำมะถัน ไนโตรเจน กรดและ

สารไฮโดรคาร์บอนส่วนที่ไม่อิ่มตัว น้ำมันพื้นฐานที่ผ่านขบวนการนี้จะมีสีสวยและสีคงตัวอยู่นาน เขม่าลดน้อยลงและมีการใช้งานนานขึ้น

7.4.3.4 การแยกไขเทียน (Dewaxing) เมื่อแยกไขเทียน (Wax) ออกจากน้ำมันโดยใช้ตัวทำลายประเภทโพรเพนหรือคีโตน (Propane or ketone) จะทำให้น้ำมันพื้นฐานมีจุดไหลเท (Pour point) ต่ำสามารถใช้งานได้ในสภาวะอากาศเย็นจัดโดยน้ำมันไม่จับตัวเป็นก้อน

7.4.3.5 การแยกยางมะตอย (Asphalt separation/Deasphalting) เป็นการแยกยางมะตอยหรือ Asphalt ออกจากน้ำมันส่วนที่เหลือออกจากการกลั่นไปหอกลั่นสูญญากาศโดยใช้โพรเพนเป็นตัวทำลาย

การผลิตน้ำมันพื้นฐานไม่จำเป็นต้องผ่านขบวนการปรับปรุงคุณภาพเหล่านี้ทุกขั้นตอน แต่จะผ่านขบวนการใดบ้าง ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันดิบและลักษณะการใช้งานของน้ำมันหล่อลื่นชนิดนั้น ๆ

7.4.4 การผลิตน้ำมันหล่อลื่น

การผลิตน้ำมันหล่อลื่นแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

7.4.4.1 การผลิตน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ในโรงกลั่นซึ่งกล่าวไปแล้วข้างต้น

7.4.4.2 การผสมน้ำมันพื้นฐานด้วยกันเอง และผสมกับสารเพิ่มคุณภาพ (Additive) เพื่อให้ได้น้ำมันหล่อลื่นสำเร็จรูป ซึ่งมีคุณสมบัติที่เราต้องการ นอกจากนี้ผู้ค้าน้ำมันบางรายอาจผสมสีเข้าไปด้วย เพื่อให้ได้น้ำมันที่แตกต่างกันแล้วแต่บริษัทซึ่งเป็นผู้ผลิต

7.4.5 สารเสริมคุณภาพ (Additive) สารเพิ่มคุณภาพหรือที่เรียกกันว่าหัวเชื้อ คือสารใด ๆ ที่ผสมเข้าไปในน้ำมันพื้นฐานในปริมาณเล็กน้อยแล้วทำให้ส่วนผสมใหม่ที่คุณภาพและ/หรือคุณสมบัติดีขึ้นเหมาะสมกับงานที่จะนำไปใช้ คุณสมบัติของสารเพิ่มคุณภาพโดยทั่วไปมีดังนี้

- ป้องกันการรวมตัวกับออกซิเจน (Anti – Oxidant/Oxidation Inhibitor)
- ป้องกันการเกิดสนิม (Rust – Inhibitor)
- ป้องกันการกัดกร่อน (Corrosion inhibitor)

- ชะล้างทำความสะอาด (Detergent)
- กระจายเขม่าตะกอน (Dispersant)
- ป้องกันการสึกหรอ (Antiwear agent)
- รับแรงกดได้สูง (Extremb pressure – Ep – additive)
- ป้องกันการเกิดฟอง (Antifoamant)
- เพิ่มดัชนีความหนืด (Viscosity index – Vi – Improver)
- ลดอุณหภูมิจุดไหลเท (Pour depressant)
- เพิ่มคุณสมบัติเกาะติด (Tackiness agent)
- เพิ่มความลื่น (Oiliness agent)
- ลดแรงเสียดทาน (Friction aodifier)
- ช่วยให้น้ำมันผสมกับน้ำ (Emulsifier)

นอกจากสารเพิ่มคุณภาพชนิดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วนี้ ยังมีสารอื่นๆ ที่ผู้ผลิตจะเติมเข้าไปในน้ำมันหล่อลื่นของตน ซึ่งอาจจะมิใช่เพื่อเพิ่มคุณภาพโดยตรง เช่น สีย้อม (Dynes) สารเพิ่มกลิ่น (Odorants) เป็นต้น แม้ว่าจะมีสารเพิ่มคุณภาพเหล่านี้มีราคาแพงมากเมื่อเทียบราคากับน้ำมันพื้นฐาน การใช้สารเพิ่มคุณภาพชนิดใดสัดส่วนเท่าใดนั้นต้องให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ก็จะทำให้ราคาน้ำมันสำเร็จรูปสูงขึ้นโดยไม่ได้ประโยชน์เพิ่มขึ้นเลย

7.4.6 คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น

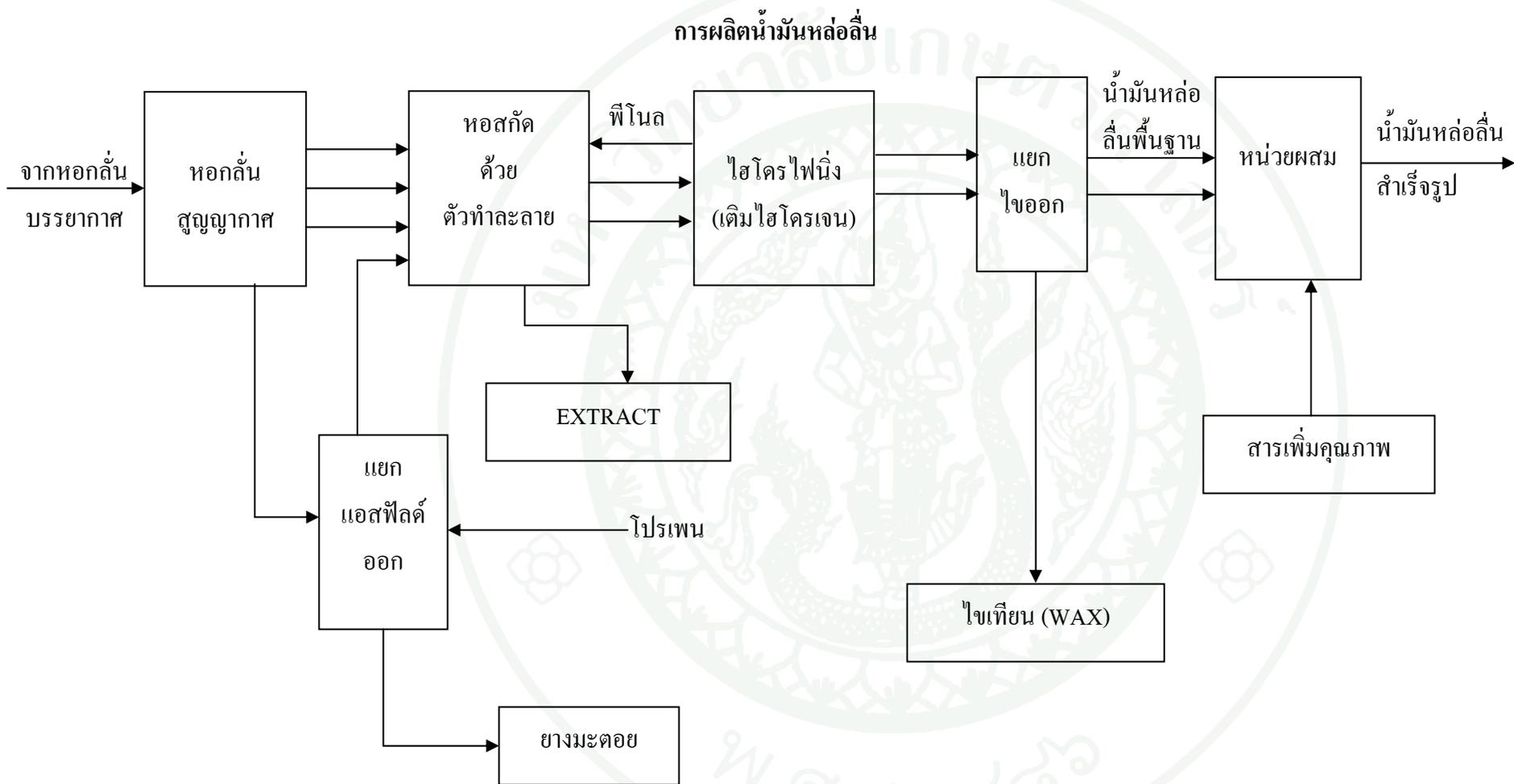
คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันหล่อลื่นและคำจำกัดความบางประการที่ควรรู้คือ

7.4.6.1 ความหนืด (Viscosity) หมายถึง ความข้นหรือความใสของน้ำมัน โดยวัดที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง น้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดต่ำจะไหลได้ง่าย แต่ชั้นหรือฟิล์มของน้ำมันหล่อลื่นบนผิวโลหะจะบางมากด้วย ส่วนน้ำมันที่มีความหนืดสูงย่อมจะไหลยาก แต่ชั้นของน้ำมันหล่อลื่นที่เคลือบบนผิวโลหะจะหนากว่า หรือทนต่อการเสียดสีได้มากกว่า

ตารางที่ 8 หน่วยวัดความหนืดมีหลายระบบ

หน่วยความหนืด	อุณหภูมิที่ใช้วัด
Centistoke (est)	40° C and 100° C
Sayboil universal second (Sus or SSu)	100° F and 210° C
Redwood No.1 (RW.1)	70° F 140° F and 200° F
Engler degree (E)	20° C, 50° C and 100° C

หน่วยต่างๆ เหล่านี้ มีตารางที่สามารถเปรียบเทียบค่ากันได้ ปัจจุบันหน่วยวัดความหนืดที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดคือ Centistoke นอกจากนี้การใช้น้ำมันหล่อลื่นกับเครื่องยนต์ชนิดต่างๆ ยังแบ่งออกเป็นเกรดต่างๆ ตามความหนืดของน้ำมัน เรียกว่า SAE grade ซึ่งเป็นมาตรฐานของ Society of automotive engineers แบ่งเกรดตั้งแต่ SAE 5 ขึ้นไป ถ้าน้ำมันหล่อลื่นมีค่า SAE ต่ำ แสดงว่าเป็นน้ำมันใส มีความหนืดต่ำ และถ้าน้ำมันหล่อลื่นที่ค่า SAE สูง แสดงว่าเป็นน้ำมันข้น มีความหนืดสูง บางครั้งจะมีอักษร W ต่อท้าย SAE เกรด ซึ่งหมายถึง Winter แสดงว่าน้ำมันชนิดนั้นสามารถไหลได้ในที่อุณหภูมิต่ำถึง -18° C ดังนั้นในกรณีที่เราต้องการให้น้ำมันหล่อลื่นมีคุณสมบัติไม่หนืดเกินไปที่อุณหภูมิต่ำ และไม่ใสเกินไปที่อุณหภูมิสูง จะต้องใช้น้ำมันประเภทมัลติเกรด (multi Grade) เช่น SAE 10w/30 คืออุณหภูมิต่ำจะมีความหนืด ตาม SAE 10W และมีอุณหภูมิ 18° C จะมีความหนืดตาม SAE 30



ภาพที่ 20 การผลิตน้ำมันหล่อลื่น

7.4.6.2 ครรชนีความหนืด (Viscosity index) คือ ค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนืดเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป โดยปกติเมื่อน้ำมันได้รับความร้อนจะใสขึ้นและเมื่อได้รับความเย็นก็จะข้นกว่าปกติ การเปลี่ยนแปลงความหนืดเนื่องจากอุณหภูมินี้ขึ้นกับชนิดของน้ำมันหล่อลื่นชนิด พาราฟินิก (Paraffinic base) จะมีค่า V.I. (Viscosity index) ประมาณ 75 – 115 ส่วนน้ำมันที่มีน้ำมันพื้นฐานเป็นชนิด แนฟทีนิก (Naphthenic base) จะมีค่า V.I. สูง ความหนืดจะเปลี่ยนแปลงไปน้อยเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปมาก และถ้าน้ำมันหล่อลื่นมีค่า V.I. ต่ำ ค่าความหนืดจะเปลี่ยนแปลงมาก เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมาก ดังนั้นการใช้งานที่ช่วยอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมาก ๆ ควรใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีค่า V.I. สูง

7.4.6.3 ความต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจน(Oxidation Resistance)

โดยปกติน้ำมันจะทำปฏิกิริยารวมตัวกับออกซิเจนในอากาศได้ตลอดเวลา การรวมตัวจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูงกว่า 120° C ซึ่งจะมีผลให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพน้ำมันจะขึ้นขึ้นเกิดโคลนตะกอนน้ำมัน (Sludge) ซึ่งทำให้เกิดการอุดตันในเครื่องยนต์หรือเกิดเป็นกรดซึ่งจะกัดกร่อนผิวโลหะ นอกจากนี้ อาจเกิดยางเหนียว (Gum) ขึ้นในน้ำมันด้วย การแก้ปัญหานี้ทำโดยเติมสารเพิ่มคุณภาพที่สามารถชะลอการรวมตัวออกซิเจน ในอากาศของน้ำมันหล่อลื่น (Anti-Oxidant) เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของน้ำมันหล่อลื่น

7.4.6.4 จุดวาบไฟและจุดติดไฟ (Flash and Fire Point)

จุดวาบไฟ คือ อุณหภูมิต่ำสุดซึ่งน้ำมันนั้นๆ สามารถระเหยกลายเป็นไอ และสามารถจุดติดไฟเมื่อโดยเปลวไฟ แต่จะดับเองถ้าอุณหภูมิน้ำมันไม่สูงขึ้นอีก ส่วนจุดติดไฟ คือ อุณหภูมิต่ำสุดน้ำมันนั้นๆ สามารถระเหยกลายเป็นไอ และจุดติดไฟอยู่ได้นานอย่างน้อย 5 วินาที คุณสมบัติจุดวาบไฟของน้ำมันหล่อลื่นเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันอัคคีภัย

7.4.7 การแบ่งคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ ตามมาตรฐานสากล Api.

(Api. Engine service classification system) ปัจจุบันการใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ประเภทต่าง ๆ ได้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานสากลขึ้น สถาบัน Api (American petroleum institute) กำหนดมาตรฐานออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกใช้สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน เริ่มต้นด้วยตัว “S” (Service station) ซึ่งหมายถึง รถนั่ง รถเก๋งทั่วไป รถบรรทุกขนาดเบา ได้แก่ SA SC SD SF SG ส่วนประเภทที่ 2 ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล จะเริ่มต้นด้วยตัว “C” (Comercial) ซึ่งหมายถึง เครื่องยนต์ทำงานหนักและใช้ในเชิงพาณิชย์เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ CA CB CC CD CE CP มาตรฐานแต่ละตัวแตกต่างกัน

โพรพิลีนและไดอีน (Terpolymer of ethylene propylene and diene) นอกจากทำหน้าที่ไฮดรอลิก น้ำมันเบรกยังช่วยหล่อลื่นส่วนที่เคลื่อนไหวในระบบเบรก เช่น แม่ปั๊ม ลูกสูบเบรก และต้องมีคุณสมบัติไม่กัดกร่อนโลหะในระบบห้ามล้อ ไม่ทำอันตรายต่อลูกยาง ฯลฯ คุณสมบัติที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ต้องมีจุดเดือดสูง เพราะแรงเสียดทานของการเบรกจะทำให้เกิดความร้อนสูง ถ้าน้ำมันเดือดจนเป็นไอ จะทำให้ไม่สามารถห้ามล้อได้ และเมื่อน้ำมันเบรกรวมตัวกับน้ำ หรือดูดความชื้นได้ง่ายซึ่งมีผลให้จุดเดือดลดต่ำลงตามอัตราส่วนของน้ำ ดังนั้น การใช้น้ำมันเบรกต้องระมัดระวัง ไม่ให้น้ำหรือความชื้นเข้าเจือปนในน้ำมันเบรกอย่างเข้มข้น

7.6 น้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Fluid)

น้ำมันไฮดรอลิกทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งถ่ายแรงอัดไปยังส่วนต่างๆ ของระบบไฮดรอลิก หล่อลื่นปั๊มไฮดรอลิกและส่วนที่เคลื่อนที่ และเป็นตัวระบายความร้อน น้ำมันไฮดรอลิกมีหลายประเภท ได้แก่

7.6.1 น้ำมันไฮดรอลิกที่ทำจากน้ำมันแร่ ใช้ในงานทั่วไป แต่ไม่เหมาะกับงานที่ใกล้เปลวไฟ เพราะไม่สามารถป้องกันการลุกติดไฟของน้ำมันได้

7.6.2 น้ำมันไฮดรอลิกประเภทที่ไม่ติดไฟ (Fire resistance) คือ น้ำมันไฮดรอลิกที่เป็นน้ำมันสังเคราะห์ทำจากสารเคมีสังเคราะห์ เช่น Phosphate ether สารจำพวกไกลคอล (Glycol) และสารประกอบพวกอีเทอร์ (Polyphenyl ether) เป็นต้น

น้ำมันไฮดรอลิกที่ดีควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ป้องกันสนิมและการกัดกร่อนในระบบ
- ป้องกันการสึกหรอ
- สามารถแยกตัวจากน้ำได้ดี
- มีความคงตัวดีไม่มีปฏิกิริยากับออกซิเจนและไม่เสื่อมสลายเพราะความร้อนได้ง่าย
- ไม่กัดกร่อนซีล
- มีความข้นใสเหมาะสมกับการใช้งาน
- มีดัชนีความข้นใสสูง คือ ความข้นใสไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เมื่ออุณหภูมิ

เปลี่ยนไปมาก

7.7 จาระบี (Grease)

จาระบีหรือไขชั้น เป็นสารหล่อลื่นกึ่งแข็งกึ่งเหลว ใช้เป็นสารหล่อลื่นในส่วนที่น้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถทำหน้าที่ได้โดยสมบูรณ์ คุณสมบัติของจาระบีจะต้องไม่ไหลหกหยดหรือถูกสกัดหลุดได้ง่าย สามารถเกาะยึดกับผิวโลหะเป็นฟิล์มหล่อลื่นโดยทั่วถึงและสม่ำเสมอ จาระบีเป็นส่วนผสมระหว่างน้ำมันหล่อลื่นกับสารที่ทำให้ข้นเหนียวหรือ สารอู๋มน้ำมัน (Thickener) นอกจากนี้อาจเติมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อเพิ่มคุณสมบัติและประสิทธิภาพการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น

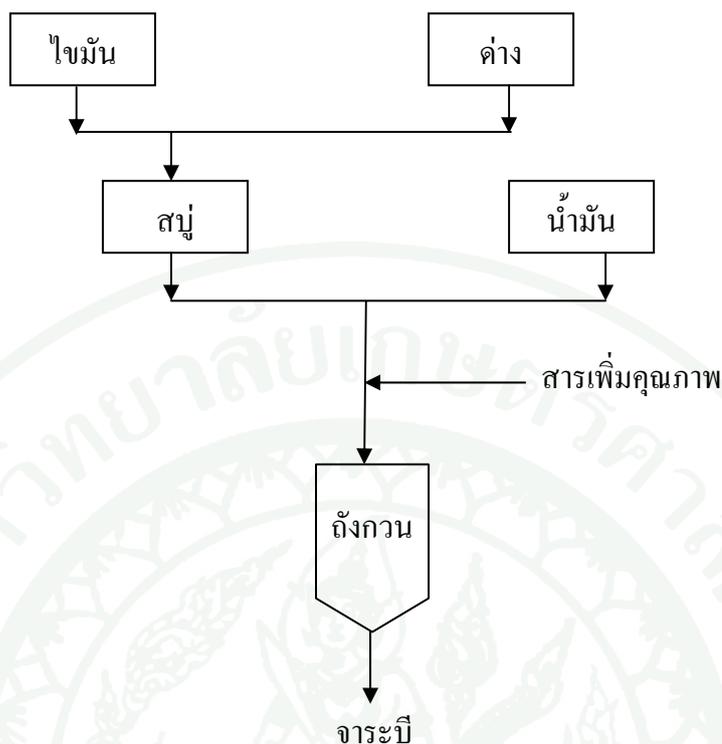
สารที่ทำให้ข้นเหนียวหรือสารอู๋มน้ำมัน (Thickener) มีผลอย่างมากต่อคุณสมบัติการใช้งานของจาระบีทั้งในด้านอุณหภูมิใช้งาน และอายุการใช้งานได้แก่ สารจำพวกสบู่ซึ่งมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็จะให้คุณสมบัติแก่จาระบีแตกต่างกันไป หรืออาจใช้สารอื่นๆ เช่น สารอนินทรีย์ ได้แก่ ดินเหนียวเบนโทไนต์ (Bentonite) ซิลิกา เจล (Silica Gel) หรือผงคาร์บอนด์ (Carbon Black) เป็นต้น ข้อดีของจาระบีที่ทำจากสารจำพวกอนินทรีย์ คือ ไม่มีจุดหลอมตัว จึงใช้กับอุณหภูมิสูงๆ ได้ ส่วนข้อดีของสารพวกสบู่ คือ ผลิตได้ง่าย คุณภาพดีและราคาถูก ตัวอย่างคุณสมบัติของจาระบีกับของสารอู๋มน้ำมัน (Thickener) ที่ใช้ดังนี้

ตารางที่ 9 คุณสมบัติของจาระบี

ชนิดของ Thickener	คุณสมบัติของจาระบี
สบู่แคลเซียมและสบู่อะลูมิเนียม	ทนน้ำไม่ทนความร้อน
สบู่โซเดียม	ทนความร้อนไม่ทนน้ำ
สบู่แคลเซียมคอมเพล็กซ์และสบู่ลิเทียมคอมเพล็กซ์	ทนน้ำและทนความร้อนสูงและรับแรงกดสูง
Colloidal clay (Bentonite)	ทนน้ำและทนความร้อนสูงมาก

7.7.1 การผลิตจาระบี

การนำค่ามาผสมกับไขมัน ซึ่งได้จากไขสัตว์หรือน้ำมันพืชทำให้เป็นสบู่ แล้วจึงนำมาผสมกับน้ำมันพื้นฐาน และเติมสารเพิ่มคุณภาพต่างๆ ตามความต้องการ ตามปกติกระบวนการผลิตจาระบีจะทำให้ถึงเหล็กถังขณะกลบสูง ตอนล่างเป็นรูปกรวย (Kettle) ภายในมีเครื่องกวนให้น้ำมันและสบู่ผสมเข้าด้วยกันภายใต้อุณหภูมิและความดันที่กำหนด



ภาพที่ 22 การผลิตจาระบี

7.7.2 ความอ่อนแข็งของจาระบี (Consistency)

ความอ่อนหรือแข็งของจาระบีขึ้นกับปริมาณของสบู่และความหนืดของน้ำมันพื้นฐาน ค่าความอ่อนแข็งวัดเป็นความลึกเจาะ (Penetration) ใช้เครื่องมือ Astem Penetrometer โดยวัดระยะทางที่กรวยน้ำหนักมาตรฐานจมลงในเนื้อจาระบีในเวลา 5 วินาที มีหน่วยเป็น 1/10 มิลลิเมตร

การเลือกใช้จาระบีขึ้นกับสภาพการใช้งานของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ต้องการหล่อลื่น เช่น ความเร็ว ความชื้น อุณหภูมิ และสภาพแวดล้อม เป็นต้น และต้องคำนึงถึงวิธีการใช้งานของเครื่องจักรกลนั้นๆ อยากรู้จักตาม ปัจจุบันมีการผลิตจาระบีอเนกประสงค์ (Multipurpose Grease) ซึ่งมีคุณสมบัติทนน้ำ ทนความร้อนสูง แม้ว่าจะมีราคาแพงกว่าเล็กน้อย แต่จะเหมาะกับการใช้งานมากกว่าจาระบีชนิดอื่น

ตารางที่ 10 แสดงเกรดจาระบีตามมาตรฐาน NLGI (National Lubricating Grease Institute)

เบอร์จาระบี	ค่า ASTM Penetration ที่ 25° หน่วย 0.1 มิลลิเมตร/5วินาที
000	445 – 475
00	400 – 430
0	355 – 385
1	310 – 340
2	265 – 295
3	220 – 250
4	175 – 205
5	130 – 160
6	84 – 115

โรงเก็บอากาศยาน

โรงเก็บอากาศยานซึ่งมีพื้นที่ 25,000 ตารางฟุต รวมถึงห้องช่าง ห้องบังคับการและห้องเก็บชิ้นอะไหล่ จะมีเครื่องระบบฉีดโปรยน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ สำหรับป้องกันอัคคีภัยมีปริมาณแตกต่างกันไปตามอัตราการขยายตัวของโครงการงาน

1. ปริมาณและความต้องการน้ำสำหรับการดับเพลิง (ไม่รวมถึงความต้องการน้ำระบบฉีดโปรยน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ) โดยกำหนดให้มีแรงดันน้ำที่หัวท่อประปาดับเพลิงไม่น้อยกว่า 10 PSI มีดังนี้

ตารางที่ 11 โรงเก็บอากาศยาน

พื้นที่เป็นตารางฟุต	จำนวน ชั่วโมง	อาคารประเภททนไฟ		อาคารประเภทติดไฟ	
		SPR.	NON SPR.	SPR.	NON SPR.
ต่ำกว่า 15,000	2	1,000*	2,000	1,000*	2,000
15,000 – 50,000	2	1,000*	2,000	1,000*	2,000
50,000 – 100,000	2	1,000*	2,000	1,500*	2,500
เกินกว่า 100,000	2	1,500*	2,000	1,000*	4,000

หมายเหตุ SPR = Sprinkler

ถ้าใช้ระบบ Sprinkler System ด้วยความต้องการน้ำต้องเพิ่มสูงขึ้นไปอีก

2. ความต้องการปริมาณน้ำสำหรับระบบ Close – Head Sprinkler System ของโรงงานซ่อมและโรงเก็บซึ่งมีหลังคาสูง 35 ฟุต หรือต่ำกว่าให้ถือเอาความต้องการ

ตารางที่ 12 ความต้องการปริมาณน้ำระบบดับเพลิง

พื้นที่อันตรายจาก อัคคีภัยเป็นตารางฟุต	จำนวนชั่วโมง	อาคารประเภทก่อสร้างด้วย	อาคารประเภทก่อสร้างด้วย
		วัสดุทนไฟ (Type “N”)	วัสดุติดไฟ (Type “C”)
ต่ำกว่า 5,000	2	500 (S) + 500 (H)	500 (S) + 500 (H)
5,001 – 30,000	3	1,000 (S) + 500 (H)	1,000 (S) + 500 (H)
30,001 – 50,000	4	1,000 (S) + 1,000 (H)	1,000 (S) + 1,000 (H)
เกินกว่า 50,000	4	1,000 (S) + 1,000 (H)	1,500 (S) + 1,500 (H)

หมายเหตุ S = Sprinkler Systems

H = Hose Streams

3. บริเวณที่อากาศยานจอดภายในโรงเก็บ ความต้องการปริมาณน้ำสำหรับระบบฉีดโปรยน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ในบริเวณที่อากาศยานจอดอยู่ภายในโรงเก็บ มีความต้องการปริมาณน้ำแตกต่างกันไปตามขนาดของโรงเก็บ ปริมาณน้ำสำหรับต่อเข้ากับระบบฉีดโปรยน้ำอัตโนมัติต้องมีปริมาณเพียงพอที่จะจ่ายให้แก่ระบบฉีดโปรยน้ำขนาดใหญ่ได้หมดทุกหัวฉีด หรือบางส่วนที่เกิดอัคคีภัยภายในระยะ 75 ฟุต (ตามแนวนอน) รวมปริมาณน้ำที่ฉีดโปรยแต่ละหัวฉีดของระบบฉีดโปรยน้ำ ต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่าหัวละ 15 G.P.M. และต้องมีปริมาณเพียงพอที่จะฉีดได้นาน 45 นาที ในกรณีที่แหล่งผลิตน้ำไม่สามารถจะจ่ายน้ำให้แก่ท่อประปาดับเพลิงได้ตามเกณฑ์ เนื่องจากจ่ายให้แก่ระบบฉีดโปรยน้ำอัตโนมัติเป็นจำนวนมากอยู่แล้ว ในกรณีเช่นนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำสำรองฉุกเฉินและถังเก็บน้ำสำรองฉุกเฉินด้วย เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำให้เพียงพอกับความต้องการ



ภาพที่ 23 โรงเก็บอากาศยาน

ที่มา: กองบิน 1 จังหวัดนครราชสีมา (2531)

คำแนะนำการ เปิด – ปิด ประตู Shelter บ.ข.19/ก

1. การเปิดประตูหน้า (ระบบธรรมดา)

- 1.1 ยกนาลำมชีด (NO 1) ของประตูหน้าด้านนอกทั้ง 4 ตำแหน่งขึ้นและล็อกคั่นยก
- 1.2 เปิดประตูเล็ก (NO 2) เข้าไปภายใน Shelter
- 1.3 ยกกลอนประตูหน้า (NO 3) ทั้งสองด้านขึ้นตำแหน่ง Unlock
- 1.4 ปรับคันเกียร์ประตูหน้า (NO 5) ทั้งสองด้านให้อยู่ในตำแหน่ง OF
- 1.5 ยกคั่นล็อกตัวกลาง (NO 4) ขึ้นตำแหน่ง Unlock ข้อควรระวัง ต้องไม่มีสิ่งใดขวางการเคลื่อนตัวของประตูหน้าขณะประตูเคลื่อนที่ออก
- 1.6 ผลักประตูด้านซ้ายและขวาออกตามลำดับจนประตูเปิดกว้างสุด
- 1.7 ปรับคันเกียร์ประตูหน้า (NO 5) ทั้งสองด้านให้อยู่ตำแหน่ง ON

ข้อควรระวัง

1. กลอนประตูหน้า (NO 3) ทั้งสองด้านต้องอยู่ตำแหน่ง ON ทุกครั้งขณะติด ย. ภายใน Shelter หรือทำการเคลื่อนย้าย บ. เข้า – ออก และต้องยกกลอนประตูขึ้นตำแหน่ง Unlock ทันทีหลังดับ ย. หรือ เมื่อทำการเคลื่อนย้าย บ. เรียบร้อย

2. ในตำแหน่งประตูเปิด คันเกียร์ประตูหน้า (NO 5) ทั้งสองด้านต้องอยู่ในตำแหน่ง ON เสมอ

2. การปิดประตูหน้า (ระบบธรรมดา)

- 2.1 ยกกลอนประตูหน้า (NO 3) ทั้งสองด้านขึ้นตำแหน่ง Unlock (ถ้าอยู่ตำแหน่ง Lock)

2.2 ปรับคันเกียร์ประตูหน้า (NO 5) ทั้งสองด้านให้อยู่ในตำแหน่ง OFF

ข้อควรระวัง

2.2.1 คันลือคตัวกลาง (NO 4) ต้องอยู่ตำแหน่ง Unlock

2.2.2 ต้องไม่มีสิ่งใดขวางการเคลื่อนตัวของประตูหน้า ขณะประตูเคลื่อนที่ปิด

2.2.3 นาปาล์มซีล (NO 1) ต้องอยู่ตำแหน่งยกขึ้น

2.3 ผลักประตูด้านขวาเปิดก่อน (มองจากภายใน shelter) และลงกลอนประตู (NO 3) ด้านขวา ในตำแหน่ง Lock

2.4 ผลักประตูด้านซ้ายปิดและลงกลอนประตู (NO 3) ด้านซ้ายในตำแหน่ง Lock

2.5 โยคคันลือคตัวกลาง (NO 4) ลงตำแหน่ง Lock (เจ้าหน้าที่อย่างน้อย 2 คน กดคันโยกทั้ง ด้านนอกและด้านใน Shelter ลงให้มากที่สุด)

2.6 ปลดลือคกันยกเกนนาปาล์มซีล (NO 1) ของประตูด้านนอกทั้งสี่ตำแหน่งและวางลงให้ แนบกับพื้นทั้งสองด้าน

2.7 ปิดไฟส่องสว่าง Fluorescent NO 1, NO 2 ให้อยู่ตำแหน่ง OF (ถ้าอยู่ตำแหน่ง ON)

2.8 ปิดสวิตช์ไฟ MAIN NO 1 ให้อยู่ตำแหน่ง OF

2.9 ปิดประตูเล็ก (NO 2) และลือคกกุญแจด้านนอก

3. การเปิดประตูหลัง (ระบบไฟฟ้า)

3.1 ปลดลือค (NO 1) ด้านล่างของประตูหลังทั้งสองด้าน

3.2 ปรับคันเกียร์ประตูหลัง (NO 2) ทั้งสองด้านให้อยู่ตำแหน่งทำงาน (ดึงคันเกียร์เข้าหาตัว) ข้อควรระวัง ต้องไม่มีสิ่งใดขวางในร่องของประตูด้านล่าง ขณะประตูเคลื่อนที่ออก

3.3 กดสวิตช์ Rear Door Close NO 1, NO 2 เปิดประตูหลังออกทั้งสองด้าน

4. การปิดประตูหลัง (ระบบไฟฟ้า)

4.1 ปรับคันเกียร์ประตูหลัง (NO 2) ทั้งสองด้านให้อยู่ตำแหน่งทำงาน (ดึงคันเกียร์เข้าหาตัว) ข้อควรระวัง ต้องไม่มีสิ่งใดขวางร่องของประตูด้านล่างขณะประตูเคลื่อนที่ปิด

4.2 กดสวิทช์ Rear Door Close NO 1 NO 2 ปิดประตูหลังทั้งสองด้านพร้อมๆ กันจนปิดสนิท

4.3 ล็อกประตูหลังด้วยหวั่งล็อก (NO 1) ด้านล่างของประตู

4.4 ปรับคันเกียร์ประตูหลัง (NO 2) ทั้งสองด้านให้อยู่ตำแหน่งฟรี (ผลักคันเกียร์ออกจากตัว)

5. การเปิดประตูหลัง (ระบบธรรมดา)

5.1 ปลดล็อก (NO 1) ด้านล่างของประตูหลังทั้งสองด้าน

5.2 ปรับคันเกียร์ประตูหลัง (NO 2) ทั้งสองด้านให้อยู่ในตำแหน่งฟรี (ผลักคันเกียร์ออกจากตัว) ข้อควรระวัง ต้องไม่มีสิ่งใดกีดขวางในร่องประตูด้านล่างขณะประตูเคลื่อนที่ออก

5.3 ผลักประตูหลังทั้งสองด้านออกจนประตูเปิดกว้างสุด

5.4 ปรับคันเกียร์ประตูหลัง (NO 2) ทั้งสองด้านให้อยู่ในตำแหน่งทำงาน (ดึงคันเกียร์เข้าหาตัว)

6. การปิดประตูหลัง (ระบบธรรมดา)

6.1 ปรับคันเกียร์ประตูหลัง (NO 2) ทั้งสองด้านให้อยู่ในตำแหน่งฟรี (ผลักคันเกียร์ออกจากตัว) ข้อควรระวัง ต้องไม่มีสิ่งใดกีดขวางในร่องประตูด้านล่างขณะประตูเคลื่อนที่ปิด

6.2 ผลักประตูหลังทั้งสองด้านเข้าหากันจนปิดสนิท

6.3 ล็อกประตูหลังด้วยหวั่งล็อก (NO 1) ด้านล่างของประตู

เทคนิคการป้องกันอัคคีภัยและกู้ภัยอากาศยาน

การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานแผนใหม่

การผจญเพลิงที่ลูกไหม้อากาศยานนั้น มีข้อแตกต่างกับการผจญเพลิงซึ่งลูกไหม้อาคารอย่างมาก ในการผจญเพลิงที่ลูกไหม้อากาศยาน พนักงานกู้ภัยจะต้องผจญกับความรุนแรงของการลุกไหม้และความร้อนแรงของเพลิงในระยะใกล้ ๆ ซึ่งมีอุณหภูมิระหว่าง 100 – 2200 องศา F ในบางครั้งต้องฝ่าเปลวเพลิงและความร้อนเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัย จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ระบบต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกู้ภัย นอกจากนี้ในขณะที่ปฏิบัติการยังต้องเสี่ยงกับการระเบิดของถัง LOX ถังเชื้อเพลิง กระสุนและวัตถุระเบิดรวมทั้งพวก Compressed Gases ที่ลำเลียงหรือติดตั้งอยู่ในอากาศยานเป็นต้น

1. การประเมินสถานการณ์ (Size up)
 - 1.1 ระยะเวลาของการลุกไหม้
 - 1.2 ผู้ประสบภัยและการช่วยเหลือ
 - 1.3 เส้นทางเข้ารถ
 - 1.4 ตำแหน่งการจอดรถ
 - 1.5 ภัยจากการระเบิด
 - 1.6 กำลังพล เครื่องมือและอุปกรณ์
 - 1.7 เทคนิคการปฏิบัติ
2. การควบคุมเพลิงเพื่อการช่วยชีวิต (Controlling The Fire)
3. การเข้าช่วยชีวิตผู้ประสบภัย (Rescue)
4. การผจญเพลิง (Extinguishment)
5. การสำรวจตรวจสอบ (Overhaul)

สิ่งที่จะต้องศึกษาจากอากาศยานแต่ละชนิดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือผู้ประสบภัยและดับเพลิงได้แก่

1. โครงสร้างของอากาศยาน
2. ตำแหน่งที่นั่งของเจ้าหน้าที่ในอากาศยานและผู้โดยสาร
3. ทางเข้าช่วยเหลือฉุกเฉินและทางปกติ
4. ระบบติดประทุน
5. ระบบติดที่นั่ง
6. การเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยออกจากที่นั่ง
7. อาวุธประจำอากาศยาน
8. ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงของอากาศยานแต่ละชนิด
9. ระบบห้ามล้อ
10. บริเวณอันตรายจากท่อรับอากาศ ท่อไอพ่น และเทอร์ไบน์
11. บริเวณที่สามารถใช้ตัดทำลายเพื่อการช่วยเหลือ
12. การดับเครื่องยนต์ฉุกเฉิน

การได้ศึกษาถึงระบบและส่วนต่างๆ ของอากาศยานดังได้กล่าวมาแล้วจะช่วยให้ท่านสามารถช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและปลอดภัยทั้งผู้ช่วยเหลือ และผู้รับการช่วยเหลือ

พื้นที่วิกฤตของอากาศยานทางปฏิบัติ

พื้นที่วิกฤตของอากาศยานทางปฏิบัติ หมายถึง พื้นที่ซึ่งเกิดเพลิงไหม้จริงๆ ซึ่งจะมีพื้นที่เพียง 2 ใน 3 (2/3) ของพื้นที่วิกฤตทางทฤษฎีเท่านั้น

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad PC &= 0.67 \times TC \\ PC &= \text{Practical Critical Area of the Aircraft} \\ 0.67 &= 2/3 \text{ ของพื้นที่วิกฤตทางทฤษฎี} \end{aligned}$$

ปริมาณโฟมที่ต้องการสำหรับพื้นที่วิกฤตทางปฏิบัติ

ปริมาณของโฟมที่ผสมกับน้ำแล้ว ซึ่งต้องการใช้ในการควบคุมเพลิง ในพื้นที่วิกฤตทางปฏิบัติให้ได้ผล 90 % ของพื้นที่ทางปฏิบัติภายใน 1 นาที หรือน้อยกว่า 1 นาที มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{สูตร } Q = Pc \times ar$$

$$Q = \text{Quantity}$$

$$PC = \text{Practical Critical Area of the Aircraft}$$

$$AR = \text{Application Rate of Afff or Appppp (0.13 GPM/SQ - FT)}$$

ผลลัพธ์ที่ได้ = ปริมาณโฟมที่ต้องใช้คิดในเวลา 1 นาที (เป็น GPM) ปริมาณโฟมที่ต้องใช้ในการ Control ใน 1 นาที $\times 2$ = ปริมาณโฟมที่จำเป็นต้องใช้ในการดับเพลิง/ช่วยชีวิตให้เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์

เทคนิคการช่วยเหลือผู้ประสบภัย

การช่วยเหลือผู้ประสบภัยออกจากอากาศยานในกรณีฉุกเฉิน หรือในกรณีที่อากาศยานเกิดอุบัติเหตุจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคเป็นอย่างมาก เพราะการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอากาศยานเป็นเรื่องยุ่งยากและซับซ้อน ถ้าผู้ช่วยเหลือไม่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการและระบบต่างๆ ของอากาศยานแล้ว นอกจากไม่สามารถช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้แล้ว ผู้ช่วยเหลือยังอาจได้รับอันตรายถึงแก่ชีวิตได้โดยง่ายอีกด้วย

เมื่ออากาศยานประสบอุบัติเหตุ เจ้าหน้าที่เทคนิคคนแรกที่จะต้องไปถึงที่เกิดเหตุคือ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ซึ่งจะต้องดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัย และทำการผจญเพลิงเพื่อบรรเทาความเสียหายจากอัคคีภัยหรือจากการระเบิด การเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยออกจากอากาศยานแต่ละแบบ ย่อมมีวิธีการแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของอากาศยานตลอดทั้งแบบแผนการสร้างของอากาศยานแต่ละชนิด ซึ่งย่อมมีความแตกต่างกันไป ดังนั้นพนักงานดับเพลิงจึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการช่วยเหลือและระบบต่างๆ ของอากาศยานแต่ละชนิด เพื่อในกรณีฉุกเฉินจะได้ปฏิบัติการช่วยเหลือได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณามาตรฐานของรถดับเพลิงอากาศยาน

1. พิจารณาน้ำหนักของเพลิง โดยการวิเคราะห์ทางทฤษฎีตามหลักวิชาการ โดยการใช้สูตร คำนวณหาจากขนาดของอากาศยาน สูตร $TC = L (W + 100)$

2. หาปริมาณน้ำและน้ำยาโฟมจะต้องใช้กับพื้นที่ ที่หาได้ตามข้อ 1

3. หาอัตราสูบน้ำ/โฟมของรถดับเพลิง ซึ่งสามารถสูบน้ำ/โฟมคลุมพื้นที่ได้ 90% ของพื้นที่ ที่หาได้ภายในระยะเวลา 1 นาที

4. พิจารณาเลือกใช้หัวน้ำยาโฟม ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับประเภทของเพลิง

5. พิจารณาระยะทาง ระยะเวลาจากสถานีกู้ภัยไปสู่ที่เกิดเหตุ (ภายในสนามบิน) ไม่ควรรใช้เวลานานกว่า 2 นาที สำหรับรถคันแรก 3 นาที สำหรับรถคันที่ 2 และ 3 ½ นาที สำหรับรถคันอื่นๆ

6. พิจารณาเลือกใช้ระดับเพลิงและรถกู้ภัย ที่มีสมรรถนะตามมาตรฐานของ NFPA และ ICAO

สูตรในการหาพื้นที่วิกฤตของอากาศยานทางทฤษฎี (Theoretical Critical Area of The Aircraft)

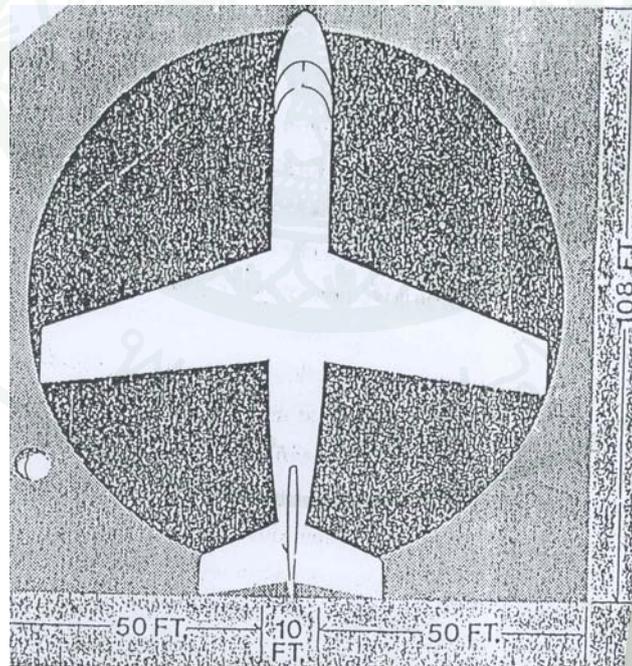
สูตร $TC = L(W + 100)$

TC = Theoretical Critical Area of Aircraft (พื้นที่วิกฤตของอากาศยานทางทฤษฎี)

L = Length of the aircraft (ความยาวของลำต้นอากาศยาน)

W = Width of The Aircraft (ความกว้างของลำตัวอากาศยาน)

100 = ตัวบวกคงที่



ภาพที่ 24 Theoretical critical area of aircraft crash fire

มาตรการการป้องกันและระงับอัคคีภัย/การกู้ภัยและช่วยชีวิต

มาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัย เป็นมาตรการที่เกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกต่อชีวิตและทรัพย์สินจากอัคคีภัย (TO SAVE LIFE AND PROPERTY FROM FIRE) ซึ่งมาตรการดังกล่าวจะต้องเริ่มดำเนินการตั้งแต่การออกแบบก่อสร้างอาคาร จนกระทั่งผู้ครอบครองสามารถใช้ประโยชน์จากอาคารนั้นได้อย่างปลอดภัยมาตรการการป้องกันและระงับอัคคีภัย จำแนกขั้นตอนการดำเนินการ ได้ดังนี้



ภาพที่ 25 แผนผังการป้องกันอัคคีภัย

1. FIRE PROTECTION = คือ การกำหนดมาตรการต่าง ๆ ในการป้องกันและระงับอัคคีภัย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน เริ่มตั้งแต่การออกแบบก่อสร้างอาคารให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ครอบครอง โดยต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1.1 หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุติดไฟและเลือกใช้วัสดุทนไฟในการก่อสร้าง (อาคารสูง)
- 1.2 ออกแบบก่อสร้างอาคารให้มีอัตราทนไฟสูง (อาคารสูง)
- 1.3 กำหนดให้มีผนังกันไฟ
- 1.4 กำหนดให้มีทางหนีไฟ
- 1.5 กำหนดให้มีระบบแจ้งเตือนภัยและระบบดับเพลิง (อาคารสูง, ใหญ่)

2. FIRE PREVENTION = คือ มาตรการการตรวจป้องกันอัคคีภัย เมื่อได้มีการก่อสร้างอาคารเสร็จสมบูรณ์แล้ว ก็จะมีการเข้าไปใช้ประโยชน์อาคารนั้น ซึ่งจะมีการนำวัสดุอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และหรือเคมีภัณฑ์ต่างๆ ไปใช้ภายในอาคาร จึงต้องมีมาตรการในการตรวจสอบหาข้อบกพร่องและหรือสิ่งต่อแหลมอันอาจเป็นมูลเหตุให้เกิดอันตรายจากอัคคีภัยได้ จึงต้องดำเนินการตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด (สถานที่ที่มีอันตรายมากเป็นพิเศษตรวจสอบสัปดาห์ละครั้ง อันตรายมากตรวจสอบเดือนละ 2 ครั้ง อันตรายปานกลางตรวจสอบเดือนละครั้ง อันตรายน้อยตรวจสอบ 3 เดือน/ครั้ง บ้านพัก แฟลต อพาร์ทเมนท์ คอนโด ตรวจสอบอย่างน้อยปีละครั้ง

3. FIRE SAFETY = คือ มาตรการในการใช้สิ่งอำนวยความสะดวก และสิ่งอุปกรณ์ต่างๆ อย่างปลอดภัยจากอัคคีภัย ผู้ครอบครองนั้นอาจเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดอัคคีภัยขึ้นได้ จะด้วยความสะเพร่า เผลอเรอ ประมาทหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ก็ตาม ดังนั้นจึงต้องมีการให้คำแนะนำวิธีการป้องกันอันตรายจากอัคคีภัย วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดอัคคีภัย วิธีดับเพลิงและวิธีอพยพหนีไฟ เป็นต้น

4. FIRE FIGHTING AND RESCUE = คือ มาตรการสุดท้ายที่จะต้องดำเนินการ กล่าวคือ แม้จะมีมาตรการต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว แต่ก็เชื่อว่าจะสามารถป้องกันอัคคีภัยได้ 100% เพียงแต่ทำให้บรรเทาและลดความรุนแรงหรือร้ายแรงให้เหลือน้อยลง

ดังนั้น อัคคีภัยจึงยังคงเป็นภัยที่ร้ายแรง คุณความมนุษยชาติอย่างรุนแรงตลอดมา ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีหน่วยดับเพลิงและกู้ภัยตามชุมชนต่างๆ ทุกชุมชน ซึ่งตามมาตรฐานสากลได้มีการกำหนดอัตรากำลังไว้ดังนี้

อัตรากำหนดดับเพลิงและรถกู้ภัย ตามมาตรฐานของ NFPA

องค์กร NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) เป็นองค์กรการป้องกันอัคคีภัยสากล ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญการป้องกันและระงับอัคคีภัย/กู้ภัยจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก เป็นองค์กรที่นานาประเทศยอมรับยึดถือเป็นมาตรฐานในเรื่องการบริหารจัดการสาธารณภัย องค์กรนี้ได้กำหนดมาตรฐานของรถดับเพลิงทั้งรถดับเพลิงที่ใช้กับอาคารสถานที่และรถดับเพลิงอากาศยานโดยกำหนดมาตรฐานไว้ดังนี้

1. ด้านการดับเพลิงและกู้ภัยอาคารสถานที่ (STRUCTURAL FIRE FIGHTING)

1.1 ประชากร 1,000 คน ต่อเจ้าหน้าที่ดับเพลิง 1 คน (โดยประมาณ)

1.2 ประชากร 10,000 คน ต่อรถดับเพลิง 1 คัน (โดยประมาณ)

1.3 รถบันไดดับเพลิง 1 คัน ต่อท้องถิ่นที่มีอาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป จำนวน 5 หลัง

1.4 ที่ตั้งของสถานีดับเพลิงจะต้องมีระยะดังนี้

ชนิดชุมชน	รัศมีการดับเพลิง	รัศมีการดับเพลิงของสถานีที่มีรถบันได
ศูนย์การค้าและย่านอุตสาหกรรม	1.2 กม.	1.6 กม.
ย่านชุมชนคับคั่ง	2.4 กม.	3.2 กม.
ย่านที่พักอาศัยเป็นหย่อม ๆ	4.8 กม.	4.8 กม.

1.5 ระยะเวลาการเดินทางของรถดับเพลิงจากสถานีไปสู่ที่เกิดเหตุเฉลี่ย ไม่ควรเกิน 24 กม./ชม. (นาทีละ 400 เมตร) เวลาที่เสียไปในการเดินทางไปสู่ที่เกิดเหตุไม่ควรเกิน 3.5 นาทีจากที่ตั้ง ดังนั้นที่ตั้งของสถานีดับเพลิงจึงไม่ควรห่างจากย่านชุมชนเกิน 1.4 กม.

หมายเหตุ

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 ซึ่งออกตามความใน พรบ. ป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2542 ได้ให้คำจำกัดความอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ไว้ดังนี้

1. อาคารสูง หมายถึง “อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป”
2. อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง “อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป”

ดัชนีฉุกเฉิน



ภาพที่ 26 ดัชนีฉุกเฉิน

ดัชนีฉุกเฉิน เป็นเครื่องชี้บอกและชี้วัดเกี่ยวกับการป้องกันภัยสำหรับอากาศยาน เพื่อให้พนักงานดับเพลิงและกู้ภัยทุกคน มีทักษะ ความรู้ ความชำนาญ และได้มีการเตรียมการ วางแผน เตรียมพร้อมในการปฏิบัติงานและการปฏิบัติหน้าที่ตามหลักการและตามมาตรฐานกับอากาศยานที่มีประจำการในกองทัพอากาศ และเครื่องบินพาณิชย์ตลอดจนเหล่าทัพต่างๆ ของตำรวจ ภาครัฐและเอกชนที่มีเครื่องบิน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภัยหรืออุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น ก็สามารถแก้ปัญหาเหตุการณ์นั้น ได้ทันทีทันใด

ในบางครั้งเมื่อมีการป้องกัน แต่ปัญหาหรืออุบัติเหตุก็เกิด แต่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยไม่รุนแรงเสียหายน้อยมาก เนื่องจากการเตรียมป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน จำเป็นต้องมีแผนป้องกันภัยอากาศยาน (Pre planning Fire Protection) สำหรับอากาศยานหรือผู้โดยสารตาม TO - 00 - 105E - 9 Aircraft Pre Fire Plan.1994 สนามบินพาณิชย์และสนามบินของทางทหารต้องมีแผนนี้ไว้ป้องกันและเครื่องบินขึ้น - ลง พนักงานดับเพลิงและกู้ภัยทุกคนต้องเรียนรู้ สัญญาลักษณ์และเครื่องหมายระบบต่างๆ ของเครื่องบินแต่ละชนิด และต้องศึกษาหาความรู้ความเข้าใจ ควรทบทวน ฝึกอบรมการปฏิบัติอากาศยานแบบต่างๆที่ประจำการ ควรปฏิบัติไปตามขั้นตอนและปฏิบัติตามแผน (Design Standards for an Aircraft Rescue and Firefighting Facility) หรือการปฏิบัติตามระเบียบกองทัพอากาศว่าด้วยการปฏิบัติเมื่ออากาศยานเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน หรืออุบัติเหตุในและนอกเขตสนามบินดอนเมือง พ.ศ. 2553 และการปฏิบัติตามแผนฉุกเฉินท่าอากาศยานสุวรรณภูมิอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อเสนอแนะของ ICAO เนื่องจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization) ได้กำหนดให้แต่ละท่าอากาศยานของภาครัฐภาคีจัดให้มีแผนฉุกเฉิน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น พร้อมทั้งมีการฝึกซ้อมเต็มรูปแบบ (Full Scale Emergency Exercise) อย่างน้อย 1 ครั้งทุกๆ 2 ปี ตามแผนฉุกเฉินท่าอากาศยานดอนเมือง (Donmuang Airport Emergency Plan) ในลักษณะเช่นเดียวกันกองทัพอากาศมีการฝึกซ้อมอากาศยานอุบัติเหตุ (Preplanning Exciden Plan) ปีละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดอัคคีภัย และเป็นการฝึกซ้อมเพื่อลดความสูญเสีย บุคลากร ยุทโธปกรณ์และอุปกรณ์ เพื่อความพร้อมการปฏิบัติงานของพนักงานดับเพลิง และเป็นการทดสอบเครื่องมือเครื่องใช้ในสายงานกิจการดับเพลิงให้มีความพร้อมตลอดเวลา ในโอกาสที่เครื่องบินทางทหาร เครื่องบินพาณิชย์ขึ้น-ลง สนามบิน พนักงานดับเพลิงควรรู้และปฏิบัติงานได้กับอากาศยานทุกแบบที่มีในกองทัพอากาศ และเครื่องบินสัญจรทั้งเครื่องบินพาณิชย์ เครื่องบินพลเรือน พนักงานดับเพลิงและกู้ภัยทุกคนเรียนรู้ ส่วนสำคัญของอากาศยานระบบที่เป็นอันตรายถึงชีวิต เช่น ระบบแก๊วดีดีดตัวและชุดเทอร์ไบน์ (Turbine) เป็นชุดกักกันในเครื่องยนต์ไอพ่นและมีชุดเทอร์ไบน์อยู่สองชุด ชุดหน้าได้แก่ (Compressor Rotors) ชุดนี้จะทำหน้าที่อัดอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้ ชุดแรกอำนวยความสะดวกโดยอาศัยกำลังขับเคลื่อน ชุดหลังได้แก่ Turbine Rotors ชุดหลังนี้อำนวยความสะดวกโดยก๊าซเสียที่มีความร้อน (Hot Exhaust Gases) จากห้องเผาไหม้ซึ่งไหลผ่านชุดกริบเทอร์ไบน์ ชุดเทอร์ไบน์นี้ถ้าเกิดอุบัติเหตุกระเด็นหลุดออกมาจะไปได้ไกลถึง 1,500 ฟุต ในรัศมีโดยรอบจากจุดที่ตั้ง จึงควรระวังอย่าอยู่ในแนวรัศมีดังกล่าว

เครื่องหมายต่างๆ บริเวณลำตัวอากาศยาน เครื่องหมายเหล่านี้ เป็นเครื่องหมายที่เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย การกู้ภัยและการช่วยชีวิต มีรูปร่างและสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

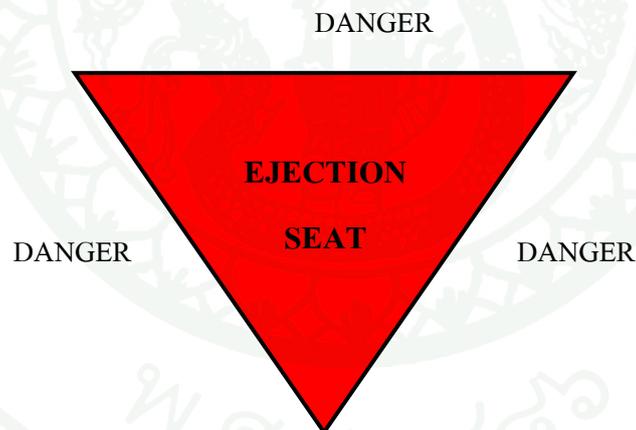
1. เครื่องหมายบอกด้านช่วยเหลือเป็นรูปสี่เหลี่ยม สีเหลืองหรือดำ ส่วนมากใช้กับ บ.ทหาร เป็นเครื่องหมายแสดงให้เห็นว่าด้านช่วยเหลืออยู่ทางด้านตรงข้าม (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 เครื่องหมายบอกด้านช่วยเหลือ

ที่มา: อากาศยานกองทัพอากาศ (2537)

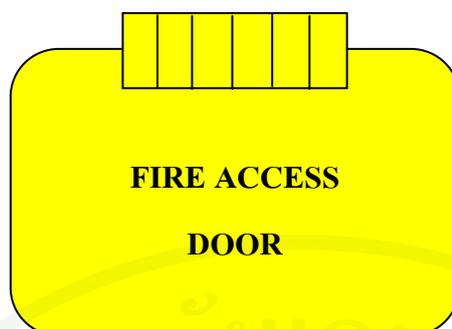
2. เครื่องหมายเตือนให้ระวังอันตรายเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมพื้นสีแดงขอบดำหรือเหลืองขอบแดง แสดงให้รู้ว่า บ. แบบนี้ใช้ระบบเก้าอี้ดีด ให้ระวังอันตราย มีอยู่ทั้งสองข้างของ บ. ตรงที่นั่งนักบิน (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 เครื่องหมายเตือนให้ระวังอันตราย

ที่มา: อากาศยานกองทัพอากาศ (2537)

3. เครื่องหมายแสดงช่องดับเพลิงเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมมน สีเหลืองหรือแดงหรือดำ แสดงช่องที่จะใช้ดับเพลิงที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์ใน บ. บางแบบอาจจะเป็นรูปวงกลมสีแดง (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 เครื่องหมายแสดงช่องดับเพลิง

ที่มา: อากาศยานกองทัพอากาศ (2537)

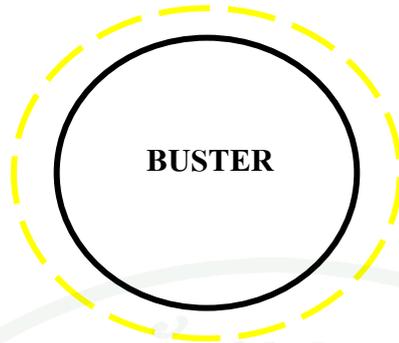
4. เครื่องหมายแสดงบริเวณที่ตัดได้เป็นรูปกรอบสี่มุม สี เหลือง (เฉพาะเส้นกรอบ) แสดงให้รู้ว่า บริเวณภายในเส้นกรอบนี้ปราศจากท่อทางและสิ่งกีดขวางอื่นๆ ให้ตัดจุดนี้ได้ (ภาพที่ 30)



ภาพที่ 30 เครื่องหมายแสดงบริเวณที่ตัดได้

ที่มา: อากาศยานกองทัพอากาศ (2537)

5. เครื่องหมายแสดงจุดที่จะทำลายได้เป็นรูปเส้นปะวงกลมไขปลาตีเหลือง ล้อมรอบส่วนที่เป็น กระงะกนูน หรือช่องสังเกตการณ์แสดงให้รู้ว่าจุดนี้ใช้ทำลายหรือเปิดได้ (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 เครื่องหมายแสดงจุดที่จะทำลายได้

ที่มา: อากาศยานกองทัพอากาศ (2537)

6. เครื่องบิน CASA (ค่าเช่า) เป็น บ.ลำเลียงและขนส่ง (ภาพที่ 32)

ประเภท	ลำเลียงและขนส่ง
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น Turboprop
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a- 1)
เบตเตอร์	อยู่ฐานล้อ 2 ข้าง (เปิดข้าง)
ด้านช่วยเหลือ	ด้านหัวและท้ายเครื่องทั้งซ้ายและขวา มี Lamdoor
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา
ผู้สร้าง	General Electric



ภาพที่ 32 CASA (ค่าเช่า)

ที่มา: กรมตำรวจ (2541)

7. เครื่องบินแบบ FOKKER 50 (ฟอกเกอร์) เป็น บ.ลำเลียงและขนส่ง (ภาพที่ 33)

ประเภท	ลำเลียงและขนส่ง
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น Turboprop
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a- 1)
แบตเตอรี่	ที่บริเวณพื้นประตูด้านซ้าย
ด้านช่วยเหลือ	ประตูหน้า ซ้าย - ขวา ประตูหลัง ซ้าย - ขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา
ผู้สร้าง	บริษัท Pratt & Whitney



ภาพที่ 33 FOKKER 50 (ฟอกเกอร์)

ที่มา: กรมตำรวจ (2540)

8. เครื่องบิน CESSNA 650 (เซสน่า) เป็น บ. บินทดสอบและนำร่อง (ภาพที่ 34)

ประเภท	บินทดสอบนำร่อง
เครื่องยนต์	เทอร์โบแฟน (turbofan)
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a- 1)
แบตเตอรี่	ท้ายเครื่องด้านซ้าย (เปิดด้านนอก)
ด้านช่วยเหลือ	ด้าน ซ้าย - ขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 34 CESSNA 650 (เซสน่า)

ที่มา: หน่วยบินจัสแม็ค ดอนเมือง(2545)

9. เครื่องบิน SUPERKING AIR B – 200 เป็น บ. ที่ติดกล้องถ่ายภาพและธุรการ (ภาพที่ 35)

ประเภท	เครื่องบินแผนที่, ถ่ายรูปและธุรการ
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น Turboprop
เชื้อเพลิง	เจ็ต – เอ – วัน (Jet – a- 1)
แบตเตอรี่	ส่วนหัวของเครื่อง
ด้านช่วยเหลือ	อยู่ที่หัวด้านขวาและท้ายเครื่องด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 35 SUPERKING AIR B – 200

ที่มา: กรมแผนที่ทหาร ดอนเมือง (2525)

10. เครื่องบิน BEEHCRAF KING AIR 200 เป็น บ. โดยสารขนาดเล็ก (ภาพที่ 36)

ประเภท	บินโดยสาร 6 – 8 คน
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น Turboprop
เชื้อเพลิง	เจ็ต – เอ – วัน (Jet – a- 1)
แบตเตอรี่	โคนปีกขวา
ด้านช่วยเหลือ	อยู่ที่หัวด้านขวาและท้ายเครื่องด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 36 BEEHCRAF KING AIR 200

ที่มา: หน่วยบินจัสแม็ค ดอนเมือง (2525)

11. เครื่องบิน CESSNA T – 337 เป็น บ. บินธุรกิจ (ภาพที่ 37)

ประเภท	ธุรกิจ
เครื่องยนต์	ใบพัด
เชื้อเพลิง	อ็อกเทน 100 (Low Lead)
แบตเตอรี่	อยู่ที่ ย. หน้าซ้าย
ด้านช่วยเหลือ	ประตูด้านขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา ผู้โดยสาร 4 นักบินคู่



ภาพที่ 37 CESSNA T – 337

ที่มา: กรมการบินพาณิชย์ ดอนเมือง (2541)

12. เครื่องบิน BELL 412 EP ฮ. 6 ง เป็น บ. แบบบินลำเลียง (ภาพที่ 38)

ประเภท	ลำเลียง
เครื่องยนต์	T – 53 – L 13
เชื้อเพลิง	JP – 8
แบตเตอรี่	ส่วนหัวและกระเปาะโรเตอร์
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 38 BELL 412 EP ฮ. 6 ง

ที่มา: กองทัพอากาศ (2541)

13. เครื่องบินปีกหมุน BELL 412 EP เป็น บ. แบบบินลำเลียงและโดยสาร (ภาพที่ 39)

ประเภท	ขนส่งลำเลียงโดยสาร
เครื่องยนต์	turboshaft
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a- 1)
แบตเตอรี่	ส่วนหัวของเครื่องยนต์
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 39 BELL 412

ที่มา: กองทัพอากาศ (2541)

14. เครื่องบินปีกหมุน UH – 1 ฮ 6 เป็น บ. แบบบินตรวจการณ์ (ภาพที่ 40)

ประเภท	บินตรวจการณ์
เครื่องยนต์	turboshaft
เชื้อเพลิง	เจ็ต – เอ – วัน (Jet – a- 1)
แบตเตอรี่	อยู่ส่วนหัวของเครื่อง
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 40 UH – 1 ฮ 6

ที่มา: กองทัพอากาศ (2522)

15. เครื่องบิน BELL 206 B – 3 ฮ 8 เป็น บ.แบบบินขนส่งลำเลียงโดยสาร (ภาพที่ 41)

ประเภท	ขนส่งลำเลียงโดยสาร
เครื่องยนต์	T – 53 – L – 13
เชื้อเพลิง	JP – 8
แบตเตอรี่	ส่วนหัวและกระเปาะโรเตอร์
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 41 BELL 206 B – 3 ฮ 8

ที่มา: กองทัพอากาศ (2539)

16. เครื่องบิน ฮ 6 ข (BELL 412) เป็น บ. แบบบินตรวจการณ์ (ภาพที่ 42)

ประเภท	บินตรวจการณ์
เครื่องยนต์	turboshaft
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a- 1)
แบตเตอรี่	อยู่ส่วนหัวของเครื่อง
ผู้สร้าง	บ. Allison USA
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 42 ฮ 6 ข (BELL 412)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2525)

17. เครื่องบิน T-41 A บฝ.14 เป็น บ. แบบฝึกบินและธุรการ (ภาพที่ 43)

ประเภท	เครื่องบินฝึกและธุรการ
เครื่องยนต์	คอนติเนนตัล
เชื้อเพลิง	อ็อกเทน
แบตเตอรี่	หัวด้านซ้าย รุ่น BC อยู่กลางลำตัว
ผู้สร้าง	USA
ด้านช่วยเหลือ	อยู่ที่หัวด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 43 T-41 A บฝ.14

ที่มา: กองทัพอากาศ (2511)

18. เครื่องบินแบบ บฝ.16 CT – 4 Airtrainer เป็น บ. แบบฝึกบิน 2 ที่นั่ง (ภาพที่ 44)

ประเภท	เครื่องบินฝึก 2 ที่นั่ง
เครื่องยนต์	คอนติเนนตัล IO300s 6 สูบ
เชื้อเพลิง	อ็อกเทน
แบตเตอรี่	อยู่ด้านหลังห้องอับเฉา
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 44 บฝ.16 CT – 4 Airtrainer

ที่มา: กองทัพอากาศ (2542)

19. เครื่องบินแบบ บฝ.19 PC – 9 Pilatus เป็น บ. แบบเครื่องบินฝึกบินทางทหาร (ภาพที่ 45)

ประเภท	เครื่องบินฝึกทางทหาร 2 ที่นั่ง
เครื่องยนต์	แพรท & วิทนี
เชื้อเพลิง	JP – 8
แบตเตอรี่	ด้านหลังนักบินที่ 2 ลำตัวด้านขวา
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	เรียงตามกัน



ภาพที่ 45 บฝ.19 PC – 9 Pilatus

ที่มา: กองทัพอากาศ (2537)

20. เครื่องบินแบบ PORTER PT 6 – c (AU 23A) เป็น บ. แบบบินตรวจการณ์ (ภาพที่ 46)

ประเภท	โดยสารตรวจการณ์
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น (turboprop)
เชื้อเพลิง	เจ็ต – เอ – วัน (Jet – a – 1)
แบตเตอรี่	อยู่ที่ส่วนหัวด้านขวา
ด้านช่วยเหลือ	อยู่ที่หัวด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 46 PORTER PT 6 – c (AU 23A)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2518)

21. เครื่องบินแบบ NOMAD บ.จล.9 เป็น บ. แบบบิน โจมตีลำเลียงและธุรการ (ภาพที่ 47)

ประเภท	บิน โจมตี ลำเลียงธุรการ
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น Turboprop
เชื้อเพลิง	JP - 8
แบตเตอรี่	กระเปาะฐานล้อด้านซ้าย
ด้านช่วยเหลือ	ด้านหน้าทั้งซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 47 NOMAD บ.จล.9

ที่มา: กองทัพอากาศ (2525)

22. เครื่องบินแบบ BT – 67 บล. – 2 ก เป็น บ. บินลำเลียงและบินทำฝนเทียม (ภาพที่ 48)

ประเภท	บินลำเลียง
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น Turboprop
เชื้อเพลิง	JP – 8
แบตเตอรี่	ใต้ท้องส่วนหัว
ผู้สร้าง	Douglas aircraft company by basler turbo conversions
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 48 BT – 67 บล. – 2 ก

ที่มา: กองทัพอากาศ (2541)

23. เครื่องบินแบบ บข.16 (F – 16 B) เป็น บ. แบบบิน โจมตีและขับไล่เนกประสงค์ (ภาพที่ 49)

ประเภท	โจมตี/ขับไล่เนกประสงค์
เครื่องยนต์	turbofanPw220F – 100
เชื้อเพลิง	JP – 8 และสารไฮโดรราซิน
แบตเตอรี่	กลางลำตัวฐานล้อขวา
ถังออกซิเจน	อยู่ที่ลำตัวใต้ท้องด้านขวา
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย (ระบบไฟฟ้า, มือหมุน)
ที่นั่งนักบิน	2 ที่นั่ง/ระบบคิดที่นั่ง
อาวุธ	ปืนขนาด 20 มม. หมุน 6 ลำกล้อง 3 – 61 – A – 1 (โคนปีกซ้าย)
จรวดนำวิถีอากาศสู่อากาศ	6 นัดและอาวุธสูพื้นหลายแบบ
จรวดไซค์ไวเคอร์ปลายปีก	2 นัด



ภาพที่ 49 บข.16 (F – 16 B)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2531)

24. เครื่องบินแบบ บข.16 (F – 16 A) เป็น บ. แบบบิน โจมตีและขับไล่เนกประสงค์ (ภาพที่ 50)

ประเภท	โจมตี/ขับไล่เนกประสงค์
เครื่องยนต์	turbofanPw220F – 100
เชื้อเพลิง	JP – 8 และสารไฮโดรราซิน
แบตเตอรี่	กลางลำตัวฐานล้อขวา
ถังออกซิเจน	อยู่ที่ลำตัวใต้ท้องด้านขวา
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย (ระบบไฟฟ้า, มือหมุน)
ที่นั่งนักบิน	1 ที่นั่ง/ระบบคิดที่นั่ง
อาวุธ	ปืนขนาด 20 มม. หมุน 6 ลำกล้อง 3 – 61 – A – 1 (โคนปีกซ้าย)
จรวดนำวิถีอากาศสู่อากาศ	6 นัดและอาวุธสู่พื้นหลายแบบ
จรวดไซด์ไวเดอร์ปลายปีก	2 นัด

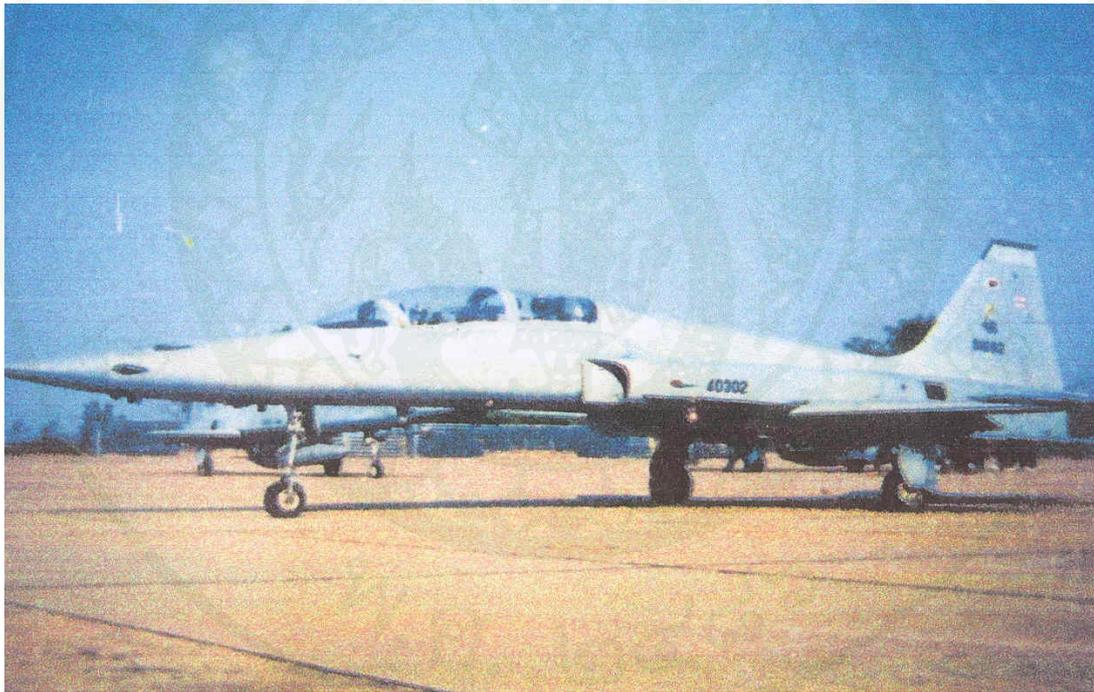


ภาพที่ 50 บข.16 (F – 16 A)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2531)

25. เครื่องบินแบบ บข. 18 (F – 5 F) เป็นเครื่องบินขับไล่ทุกกาลอากาศ (ภาพที่ 51)

ประเภท	ขับไล่ทุกกาลอากาศ
เครื่องยนต์	Turbojet Electric J – 58 Ge 21 A
เชื้อเพลิง	JP – 8
แบตเตอรี่	อยู่ที่ส่วนหัวด้านขวา
ถังออกซิเจน	ในห้องนักบินด้านซ้าย
ผู้สร้าง	USA
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	2 ที่นั่ง / ระบบคิดที่นั่ง



ภาพที่ 51 บข. 18 (F – 5 F)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2521)

26. เครื่องบินแบบบข. 18 (F – 5 E) เป็น บ. แบบบินขับไล่ทุกกาลอากาศ (ภาพที่ 52)

ประเภท	ขับไล่ทุกกาลอากาศ
เครื่องยนต์	Turbojet Electric J – 58 Ge 21 A
เชื้อเพลิง	JP – 8
เบตเตอร์	อยู่ที่ส่วนหัวด้านขวา
ถังออกซิเจน	ในห้องนักบินด้านซ้าย
ผู้สร้าง	USA
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	ที่นั่งเดียว / ระบบคิดที่นั่ง



ภาพที่ 52 บข. 18 (F – 5 E)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2521)

27. เครื่องบินแบบ บ.ขฝ. 1 (L-39) เป็น บ. แบบฝึกขับไล่เนกประสงค์ (ภาพที่ 53)

ประเภท	บ. ฝึกขับไล่เนกประสงค์
เครื่องยนต์	Turbofan 1 – 25 A 1 – 25 TL
เชื้อเพลิง	JP – 8
แบตเตอรี่	อยู่ที่ส่วนหัวด้านขวา
ผู้สร้าง	สาธารณรัฐ เชกโก
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	นั่งตามกัน



ภาพที่ 53 บ.ขฝ. 1 (L-39)

ที่มา: กองทัพอากาศ (2537)

28. เครื่องบินแบบ บจ. 7 ALPHA JET เป็น บ. แบบ โจมตีขนาดเบา (ภาพที่ 54)

ประเภท	โจมตีขนาดเบา
เครื่องยนต์	Turbojet
เชื้อเพลิง	JP - 8
แบตเตอรี่	บริเวณท้ายเครื่องด้านซ้าย
ผู้สร้าง	Germany/Franc
ด้านช่วยเหลือ	ด้านซ้าย
ที่นั่งนักบิน	ระบบเก้าอี้ติด



ภาพที่ 54 บจ. 7 ALPHA JET

ที่มา: กองทัพอากาศ (2543)

29. เครื่องบินแบบ บตล.12 GATES LEARJET เป็น บ. แบบบินตรวจการณ์และลำเลียง (ภาพที่ 55)

ประเภท	ตรวจการณ์และลำเลียง
เครื่องยนต์	turbofan
เชื้อเพลิง	JP - 8
แบตเตอรี่	อยู่ด้านท้ายลำตัวส่วนหาง
ด้านช่วยเหลือ	ที่ด้านซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 55 บตล.12 GATES LEARJET

ที่มา: กองทัพอากาศ (2531)

30. เครื่องบินแบบ บล.5 HAWKER SIDDELEY HS 748 เป็น บ. แบบบินลำเลียงพิสัยบิน ปานกลาง (ภาพที่ 56)

ประเภท	บินลำเลียงพิสัยบินปานกลาง
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น (turboprop)
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a - 1)
แบตเตอรี่	หัวค้ำนอก (บริเวณเรดาห์)
ผู้สร้าง	บ. ฮอว์เกอร์ซิดเดลีเอวิเอชัน อังกฤษ
ด้านช่วยเหลือ	อยู่ที่หัวค้ำซ้าย/หางค้ำซ้าย
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 56 บล.5 HAWKER SIDDELEY HS 748

ที่มา: กองทัพอากาศ (2508)

31. เครื่องบินแบบ บล.14 G-222 เป็น บ. แบบบินลำเลียงขนาดกลาง (ภาพที่ 57)

ประเภท	บินลำเลียงขนาดกลาง 46 ที่นั่ง
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น (Turboprop)
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a - 1)
แบตเตอรี่	ฐานล้อซ้าย
ผู้สร้าง	ITALY
ด้านช่วยเหลือ	ประตูส่วนหัวด้านซ้ายและท้าย บ. ทั้งซ้ายและขวา
ที่นั่งนักบิน	นั่งเคียงกัน



ภาพที่ 57 บล.14 G-222

ที่มา: กองทัพอากาศ (2538)

32. เครื่องบินแบบ บล.8 C – 130 H เป็น บ. แบบบินลำเลียงขนาดหนักพิสัยบินไกล (ภาพที่ 58)

ประเภท	ลำเลียงขนาดหนักพิสัยบินไกล
เครื่องยนต์	กังหันไอพ่น (Turboprop)
เชื้อเพลิง	เจ็ต – เอ – วัน (Jet – a – 1)
แบตเตอรี่	อยู่ที่ส่วนหัวด้านซ้าย
ผู้สร้าง	USA
ด้านช่วยเหลือ	ประตูหน้า – หลังด้านซ้ายและท้าย บ.ขวา
ที่นั่งนักบิน	นั่งเคียงกัน



ภาพที่ 58 บล.8 C – 130 H

ที่มา: กองทัพอากาศ (2523)

33. เครื่องบินแบบ บล. 15 AIRBUS 310 เป็น บ. แบบบินลำเลียงโดยสารบุคคลสำคัญ (ภาพที่ 59)

ประเภท	ลำเลียงโดยสาร VIP
เครื่องยนต์	Turbofan
เชื้อเพลิง	เจ็ต - เอ - วัน (Jet - a - 1)
แบตเตอรี่	อยู่ที่ส่วนหัวใต้ท้อง บ.
ผู้สร้าง	เยอรมัน/ฝรั่งเศส
ด้านช่วยเหลือ	หัวด้านซ้าย/ขวาและท้ายเครื่องทั้ง 2 ด้าน
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 59 บล. 15 AIRBUS 310

ที่มา: กองทัพอากาศ (2534)

34. เครื่องบินแบบ BOEING 737 – 300 เป็น บ. แบบบินลำเลียงขนาดกลางสำหรับบุคคลสำคัญ (ภาพที่ 60)

ประเภท	ลำเลียงขนาดกลาง VIP
เครื่องยนต์	Turbofan แบบ JT 80 – 15 A
เชื้อเพลิง	เจ็ต – เอ – วัน (Jet – a – 1)
แบตเตอรี่	อยู่ที่ส่วนหัวใต้ท้อง บ.
ผู้สร้าง	BOEING COMPANY USA
ด้านช่วยเหลือ	หัวด้านซ้าย/ขวาและท้ายเครื่อง
ที่นั่งนักบิน	แบบธรรมดา



ภาพที่ 60 BOEING 737 - 300

ที่มา: กองทัพอากาศ (2533)

35. เครื่องบินแบบ Gripen (Jas 39 A/B) บ. ขับไล่เนกประสงค์ความเร็วเหนือเสียง ใช้สกัดกั้น
ทุกระดับความสูง โจมตีและลาดตระเวนทางอากาศ (ภาพที่ 61)

ประเภท	บ. ขับไล่เนกประสงค์ความเร็วเหนือเสียง
เครื่องยนต์	General Electric/Volvo Flygmorto RM 12 (F404 – GE -400) turbofans หนึ่งเครื่องยนต์ แรงขับ 12140 ปอนด์และ 1810 ปอนด์ เพื่อ ใช้ต้นดาป
ผู้สร้าง	บริษัท SAAB ประเทศสวีเดน



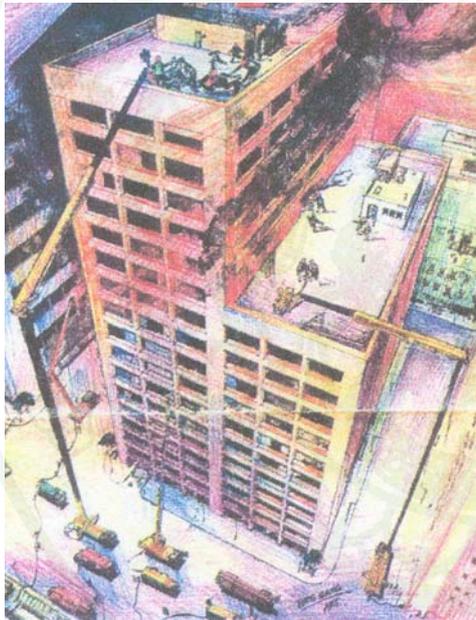
ภาพที่ 61 JAS – 39 Gripen

ที่มา : กองทัพอากาศ (2554)

เทคนิคการดับเพลิงอาคารสูง

มหันตภัยร้ายแรงที่เกิดจากเพลิงไหม้ในอาคารสูง เป็นบทเรียนอันหฤโหด ทดสอบความสามารถของเจ้าหน้าที่ ความพร้อมทั้งระบบและวิธีการของหน่วยดับเพลิงทุกๆ แห่ง ในโลกป้าคอนกรีต ว่าจะควบคุมเพลิงได้โดยปลอดภัยหรือไม่ คำตอบก็คือ พนักงานดับเพลิงเองนั่นแหละ ที่มีความรู้และประสบการณ์มาเป็นอย่างดีแล้ว

ที่กรุงนิวยอร์ก พนักงานดับเพลิง 2 คน เสียชีวิตเพราะสุดควันพิษที่ลอยขึ้นไปจากเหตุเกิดเพลิงไหม้ในห้องใต้ดินของอาคารสูง ขณะเข้าไปค้นหาผู้ประสบภัยในชั้นที่ 20 (ภาพที่ 62)



ภาพที่ 62 การดับเพลิงอาคารสูง ณ กรุงนิวยอร์ก

ที่มา: กรุงนิวยอร์ก (2539)

ที่ชิคาโก พนักงานดับเพลิง 2 คน พลัดตกลงจากปล่องลิฟต์ที่ประตูเปิดอ้าออกจากชั้นที่ 15 ท่ามกลางควันเพลิงอันมืดมิด (ภาพที่ 63)



ภาพที่ 63 การดัดเพลิงอาคารสูง ณ เมืองชิคาโก

ที่มา: ชิคาโก (2539)

ที่ฟิลาเดลเฟีย พนักงานดัดเพลิง 3 คน ติดกับดักเสียชีวิตขณะเข้าไปค้นหาผู้ประสบภัยในอาคารสูงที่เกิดเหตุ (ภาพที่ 64)



ภาพที่ 64 การดัดเพลิงอาคารสูง ณ เมืองฟิลาเดลเฟีย

ที่มา: ฟิลาเดลเฟีย (2539)

ภัยอันตรายเหล่านี้เป็นสิ่งคาดหมายว่าน่าจะเป็นไปได้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ในอาคารสูง ซึ่งพนักงานดับเพลิงก็มีความระแวดระวังตัวกันอยู่แล้ว แต่ภัยอันตรายรอบข้างดังจะกล่าวถึงต่อไปนี้ บ้างก็เป็นเหตุโดยบังเอิญ หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์หรือเกิดจากความพลาดพลั้งไป เช่น

- กระจกตกร่วงหล่น
- ลิฟท์ขึ้นลงผิดเป้าหมาย
- อาคารยุบพัง
- หลงทางในอาคาร
- กลุ่มควันหนาทึบ
- ความร้อนที่พัดพา
- การคุไหม้ในหลืบเพดาน
- พัดตกปล่องไฟ

กระจกหล่น

เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ อาจทำให้กระจกซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างอาคารที่เกิดเหตุ เช่น ผนังหน้าต่างแตกหล่นจากที่สูง หรือในบางกรณีพนักงานดับเพลิงเองทุบกระจกแตกเป็นโพรงระบายอากาศในอาคารหล่นลงจากที่สูง ถูกประชาชนที่มียืนมองดูไฟ หรือผู้ที่ยื่นรอรับการช่วยชีวิต รวมทั้งพนักงานดับเพลิงด้วยกันเองที่มัวสรวนกับการทำงานในจุดใกล้เคียงนั้น ได้รับอันตรายจากกระจกบาดที่มุดำถึงได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตได้

กระจกสำหรับอาคารสูงจะต้องออกแบบให้มีความทนทานต่อกระแสลมพัด และความร้อนจากแสงแดด ฉะนั้นจึงมีความหนาและบานใหญ่กว่ากระจกอาคารพักอาศัย

ตารางที่ 13 ผลการคำนวณกระจก

กระจก		
หนา	ขนาด	หนัก
¼ นิ้ว	1 ตารางฟุต	2 ½ ปอนด์
½ นิ้ว	1 ตารางฟุต	5 ปอนด์
¼ นิ้ว	8 ฟุต 4 ฟุต	80 ปอนด์
½ นิ้ว	8 ฟุต 4 ฟุต	160 ปอนด์

กระจกต่างๆ เหล่านี้ เมื่อหล่นลงจากที่สูงด้วยความเร็ว ตกกระทบประชาชนหรือบุคคลอื่นๆ ที่ยืนมองดูไฟอยู่บนถนน รวมทั้งอาคารใกล้เคียง ก็จะเป็นอันตรายได้ดังที่กล่าวแล้ว แต่กระนั้นก็ดี พนักงานดับเพลิงอาจมีความจำเป็นต้องทุบกระจก เพื่อทำการระบายควันเพลิงความร้อน และก๊าซพิษ ออกจากอาคารเมื่อจำเป็น ก็ต้องทำตามหลักการระบายอากาศ ภายใต้การควบคุมจากหัวหน้าหน่วยผู้มีความรู้และประสบการณ์ รวมทั้งให้พิจารณาข้อแม้ 3 ประการ ต่อไปนี้คือ

1. ต้องมีเฉลี่ย หรือจุดตกของอาคารรับเศษกระจกไว้ได้ทั้งหมด ไม่ให้เศษกระจกตกลงถึงพื้น
2. อาจมีอาคารใกล้เคียงรับเศษกระจกไว้ได้ทั้งหมด ไม่ให้ตกลงไปทำอันตรายแก่ผู้ที่อยู่เบื้องล่าง
3. จะต้องประกาศห้ามผู้คนสัญจรผ่านเข้าไปในบริเวณนั้นในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นเวลาในตอนเช้ามืดหรือตอนกลางดึก โดยมีคลื่นสั่นสะเทือนเห็นได้ชัดเจนสำหรับกระจกหน้าต่าง โดยปกติจะมีกุญแจไขให้เปิดเลื่อนออกหรือเปิดกระจกบานขึ้น ควรพิจารณาให้รอบคอบ

ลิฟต์ขึ้น – ลง ผิดเป้าหมาย

ลิฟต์โดยปกติห้ามใช้ในขณะเกิดเหตุเพลิงไหม้เว้นเสียแต่การใช้ลิฟต์ที่เตรียมไว้โดยเฉพาะ พนักงานดับเพลิงเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การขนส่งพนักงานดับเพลิงพร้อมทั้งอุปกรณ์ขึ้นหรือลงไปในอาคารที่เกิดเหตุ นั้น อาจผิดพลาดด้วยการได้ทราบคำสั่งหรือคำขอจากผู้ส่งข่าว เช่น ได้รับแจ้งว่าเกิดเหตุชั้นที่ 13 แต่แท้ที่จริงเป็นชั้นที่ 12 (ซึ่งโดยปกติการใช้ลิฟต์ขนส่งขึ้นลงบนอาคารสูงนั้นต้อง ขึ้น – ลงก่อนถึงชั้นที่เกิดเหตุ ฉะนั้นในกรณีนี้เมื่อผู้ลิฟต์เปิดออกในชั้นที่ 12 จะถูกเปลวไฟความร้อนและควันเพลิงพุ่งเข้ามาในตัวลิฟต์โดยทันที

การใช้ลิฟต์ (Fireman Lift)

เพื่อขนส่งพนักงานดับเพลิงและอุปกรณ์ในการดับเพลิงนั้นจึงมีข้อปฏิบัติดังนี้

1. ให้ใช้ลิฟต์นำส่งขึ้นหรือลงก่อนถึงชั้นที่เกิดเหตุอย่างน้อย 2 ชั้น หรือมากกว่านั้น การใช้ลิฟต์ส่งก่อนถึงชั้นที่เกิดเหตุ 1 ชั้นนั้นเป็นการส่งให้ไกลเกินไป และเสี่ยงภัยเนื่องจากสถานการณ์อาจเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว

2. กรณีที่เกิดเหตุอยู่ต่ำกว่าชั้นที่ 6 ไม่ควรใช้ลิฟต์ ให้พนักงานดับเพลิงขึ้นหรือลงโดยใช้บันไดธรรมดา หรือทางหนีไฟหรือโดยไต่รถบันไดดับเพลิงที่พาดอยู่

อาคารยุบพัง

โครงสร้างอาคารคือ วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร จะมีข้อกำหนดให้สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 4 ชั่วโมง แต่ในบางกรณีอาคารอาจยุบพังได้โดยไม่มีสัญญาณแจ้งเหตุล่วงหน้า ด้วยการขยายตัวยืด-หดของโครงสร้างเหล็กที่ฝังในอาคารคอนกรีต ความชื้นของผนังที่ก่ออิฐหรือปูน การรับน้ำหนักของวัสดุบางชนิดที่เก็บกองบนพื้นอาคาร การระเบิดของก๊าซหรือวัตถุระเบิดที่สะสมอยู่ภายในอาคาร การยึดโยงของโครงสร้างอาคาร อาทิเช่น คานรับน้ำหนักเสา และส่วนอื่นๆ การใช้น้ำเกินความจำเป็น ทำให้อาคารรับน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเกินพิกัดและผลแห่งการส่งผ่านความร้อน ไม่ว่าจะเป็น Flashover หรือ Backdraft ก็ีจะเกิดขึ้น โดยฉับพลันทันที

การขยายตัวของเหล็กโครงสร้างอาคาร

เหล็กโครงสร้างจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนทำให้ยืดตัวออกค้น โครงสร้างของอาคารในอัตรา 0.7% ของความยาวเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นทุก 100°ฟ

ถ้าวัดความยืดยาวเป็นฟุต เหล็กจะยืดออก 0.1 ของนิ้ว ทุกๆ 1 ฟุต ของความยาวเมื่ออุณหภูมิพุ่งขึ้นสูง 1,200°ฟ (อุณหภูมิธรรมดาในห้องที่เกิดเหตุ) หรือ 5 นิ้ว ของแท่งเหล็กขนาดยาว 5 นิ้ว

วัสดุอุ้มน้ำ

วัสดุอุ้มน้ำต่อไปนี่คือ ฝ้าย ขนสัตว์ กระดาษ ป่าน ปอ และนุ่น รวมทั้งเศษผ้าเป็นวัสดุที่ทำให้อาคารรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นทุกนาที่ที่ใช้น้ำมากเกินความจำเป็น

มีการคำนวณกันว่าน้ำที่พุ่งออกจากหัวฉีดปริมาณ 250 แกลลอนต่อนาที่ จะทำให้อาคารรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นนาที่ละ 1 ตัน

นอกจากนั้น วัสดุอุ้มน้ำเมื่อรัดเป็นเบลล์และตั้งชิดกับผนังอาคาร จะทำให้เกิดการเบ่งขยายตัวออก 2 - 3 เท่าตัว ถึงกับผนังอาคารยุบพังลงได้

การยุบตัวของอาคารแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การยุบพังแบบหีบเพลง (Pancake Collapse) การยุบพังในลักษณะนี้ เป็นการยุบพังจากพื้นชั้นบนสุดหรือชั้นบนเหนือชั้นล่างๆ ลงมาทำให้เศษสิ่งปรักหักพังที่ยุบลงมาทำกองบนพื้นชั้นถัดลงไป และพื้นชั้นล่างที่รับน้ำหนักไม่ไหวนี้ก็จะยุบพังลงมากระทบต่อๆ กัน จนถึงพื้นชั้นล่างสุด “กรณีนี้คาดว่า จะไม่มีผู้ใดภายในอาคารรอดอยู่ได้”

2. การยุบพังแต่บางส่วน (Tent Collapse) การยุบพังแบบนี้เป็นการยุบพังของอาคารบางส่วนลงมากำยกองกันยังพื้นชั้นล่างแล้วแต่สถานการณ์ กรณียังมีช่องว่างอากาศหรือช่องว่างเหลืออยู่ในบางส่วนที่พอเป็นจุดปลอดภัย ช่วยให้ผู้พักอาศัยในอาคารรอดชีวิตอยู่ได้

ข้อสันนิษฐานจากปรากฏการณ์

สิ่งนี้อาจบอกเป็นสัญญาณแจ้งเหตุล่วงหน้าการยุบพังของอาคารปรากฏดังนี้

1. มีรอยร้าวขนาดใหญ่ที่ผนังอาคาร และมีควันเพลิงพุ่งออกมา (อาจเห็นเป็นเปลวไฟจากการลุกไหม้จากรอยแตกได้)
2. ขอบหน้าต่างแตก
3. เสาเลื่อนจากแหล่ง
4. พื้นอาคารหรือกำแพงโก่งโค้งงอ
5. มีก้อนคอนกรีต อิฐ โบกปูน และแผ่นฉาบปูนซีเมนต์ร่วงหล่นอย่างต่อเนื่อง
6. การลุกไหม้อย่างรุนแรง
7. การระเบิดภายในอาคาร
8. น้ำท่วมขังในอาคาร (เพราะใช้น้ำมากเกินไปไม่พิกัดปริมาณและเวลา)
9. วัสดุอุ้มน้ำ รับน้ำหนักเพิ่มขึ้นและเบ่งตัวออก

การหลงทางในอาคาร

อาคารสูงจะออกแบบให้ใช้พื้นที่อาคารแต่ละชั้น เป็นประโยชน์มากที่สุด โดยเฉพาะอาคารที่มีพื้นที่แต่ละชั้นกว้างขวางตั้งแต่ 20,000 ตารางฟุตขึ้นไป ถ้าหากพนักงานดับเพลิงไม่คุ้นเคยกับอาคาร (จากการสำรวจ) มาก่อน หรือไม่มีแบบแปลนอาคาร อาจหลงทางได้

พนักงานดับเพลิง จึงต้องรู้แบบแปลนของอาคารเพื่อให้การช่วยชีวิตการผจญเพลิงและการค้นหาผู้ประสบภัยมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

แบบแปลนของอาคารสูงโดยทั่วไป

จะมีการออกแบบใช้ประโยชน์ของอาคาร โดยกันแยกไว้ดังนี้

1. มีจุดรวม (Central Core) อยู่ตรงกลาง ซึ่ง ณ ตรงนี้จะมีบันไดห้องชุมสายไฟฟ้า โทรศัพท์ อุปกรณ์เกี่ยวกับการควบคุม ความร้อน การระบายอากาศ ห้องสุขาและห้องเก็บวัสดุภัณฑ์
2. สำนักงานอยู่ตรงขอบรอบนอก
3. ห้องเล็กๆ ตั้งกันแยกระหว่างพื้นบริเวณหน้าต่างที่ขอบรอบนอกกับบริเวณภายใน
4. ห้องทำงานกระจุกกระจิกที่ตั้งกันแยกระหว่างสำนักงานที่ขอบรอบนอกกับจุดกึ่งกลางของชั้น และ
5. ห้องโถงและทางเดินที่จัดไว้ตรงกลาง โดยที่พื้นที่แต่ละชั้นจะมีเนื้อที่ตั้งแต่ 20,000 - 30,000 ตารางฟุต ซึ่งเป็นพื้นที่ห้องทำงานประมาณ 150 ห้อง และมีห้องทำงานกระจุกกระจิก ซึ่งมีสิ่งแวดล้อมไม่เหมือนสำนักงานโดยทั่วไปเป็นจุดอันตรายรวมอยู่ด้วย เพราะฉะนั้นในการค้นหาผู้ประสบภัยท่ามกลางควันเพลิงและความร้อน พนักงานดับเพลิงควรจะใช้เชือกไนลอนขนาดเล็กที่มีห่วง (Snap Hooks) ผูกติดอยู่ทั้งสองปลายผูกตัวและยึดโยงไว้กับโครงสร้างที่เป็นจุดสกัดทางลงบันได เพื่อป้องกันการหลงทาง และในขณะเดียวกันก็ต้องมีหัวฉีดพร้อมสายส่งน้ำขนาดเล็ก เช่น (Hose Reel) หรือสายส่งน้ำขนาด 1½ นิ้ว หรือ 1¾ นิ้ว ลากไปด้วย เพื่อว่าพบจุดเกิดไฟจะฉีดน้ำได้ทันทีและช่วยป้องกันตัวเองจากความร้อนที่ถูกลาม (Flash Over) ได้

กลุ่มควันหนาที่บ

เมื่อเกิดเหตุเพลิง อุณหภูมิของห้องที่เกิดเหตุจะพุ่งขึ้นสูงประมาณ 1,200°ฟ ถึง 1,400°ฟ ซึ่งเป็นต้นเหตุให้ควันถูกอบร้อน (Hot Smoke) ลอยตัวขึ้นไปในที่สุดและปลดปล่อยพลังงานความร้อนออก ณ จุดผ่าน ที่ผนังคอนกรีต ฝ้าเพดาน หรือผนังก่ออิฐถือปูนซึ่งมีความชื้นเย็น

ในกรณีที่เป็นอาคารสูง คิวเพลิงที่ร้อนจะลอยตัวไปตามโครงสร้างอาคารสูงบริเวณที่มีคิวเพลิงหรืออากาศที่เย็นกว่า เกิดภาวะย้อนกลับหรือที่เรียกว่า “Stack Effect” ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ คือ ร้อน - ลู - เย็น และในสภาวะเช่นนี้ คิวเพลิงจะลอยตัวขึ้นไปได้สูงตั้งแต่ 10 ชั้นขึ้นไปถึง 20 ชั้น จากจุดที่เกิดไฟ คิวเพลิงนี้จะลอยทะลุขึ้นไปหรือย้อนต่ำลง (หมุนเวียน) ผ่านช่องบันได ปล่องลิฟต์ บันไดที่มีความอัดแน่นลมปล่องระบายควัน ท่อส่งความเย็นปรับอากาศและท่อทางต่างๆ ซึ่งเปิดทิ้งไว้ เช่น ปล่องส่งอาหาร ส่งเอกสาร เป็นต้น

สาเหตุหลักที่ทำให้คิวเพลิงสามารถเคลื่อนที่ไปได้แรงลอยตัวคือ แรงผลักดันให้คิวเพลิงลอยขึ้นสูงเนื่องจากความหนาแน่นที่ลดน้อยลงของก๊าซร้อน การขยายตัวของอากาศซึ่งเป็นผลให้เกิดแรงขับเคลื่อนให้คิวเพลิงแพร่ออกไปตามช่องเปิดต่างๆ แรงลมจากภายนอกจะมีผลอย่างมากกับอาคารสูงและ Stack Effect ซึ่งเป็นปรากฏการณ์เฉพาะกับอาคารสูง

Stack Effect เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกอาคาร ทำให้เกิดความดันที่แตกต่างระหว่างส่วนบนและส่วนล่างของอาคาร จึงมีการไหลของอากาศเกิดขึ้นภายในช่องเปิดตามแนวตั้งของอาคาร เช่น ปล่องบันได ปล่องลิฟต์ช่องท่อ เป็นต้น

ภาวการณ์เกิดคิวเพลิงพุ่งขึ้นเป็นกลุ่มก้อนหรือที่เรียกว่า “Smoke Stratification” เช่นนี้ จะทำให้คิวเพลิงลอยขึ้นไปอัดอยู่ตรงระยะกึ่งกลางของช่องบันไดของอาคาร 50 ชั้น (กล่าวคือขึ้นไปอัดเต็มในห้องสำนักงาน ชั้นที่ 15 หรือ 20 เหนือจุดที่เกิดเพลิงไหม้)

เมื่อคิวเพลิงเริ่มเย็นตัวลงเพราะถูกปลดปล่อยความร้อนลงไปเรื่อยๆ เช่นนี้พิษภัยที่เกิดขึ้น คือ ความตายด้วยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Co) ตัวอย่างก็คือพนักงานดับเพลิงของกรุงนิวยอร์ก ชื่อ Charles Lang และ Robert Hurst ขณะขึ้นไปค้นหาผู้ประสบภัยชั้นที่ 20 ได้สูดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ที่เกิดจากเพลิงไหม้ในอาคารชั้นใต้ดินของอาคารนั้นถึงแก่เสียชีวิตลง

บทเรียนในเรื่องนี้คือ “เมื่อท่านได้ขึ้นไปค้นหาผู้ประสบภัยในอาคารสูงและยังมีคิวเพลิงตลบอบอวลอยู่ จงสวมหน้ากากหายใจ (SCBA) อย่าคิดว่าที่นี้มีแต่กลุ่มควันจางไม่มีความร้อน หรือท่านได้อยู่ห่างจากบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ไปไกลแล้วหรือไฟก็ดับแล้วอย่าไปแยะแสะอะไรกับควันอีกเลย” นั่นคือความตายที่สืบเข้ามาใกล้

ความร้อนที่พัดพา

ความร้อนที่สะสมอยู่ในอาคารสูงที่เกิดเหตุ นับว่าเป็นอีกปัญหาหนึ่งแม้พนักงานดับเพลิงจะสวมชุดหน้ากากหายใจ (ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 50 ปอนด์) ครอบชุด แต่เมื่อบวกกับความร้อนและความเครียดซึ่งเกิดจากความร้อนที่มากกระทบกับร่างกาย เพราะเครื่องปรับอากาศในอาคารหยุดทำงาน อุณหภูมิขณะนั้นอาจพุ่งขึ้นสูงถึง 100° ฟ จะเพิ่มความกดดันให้แก่พนักงานดับเพลิงขึ้นอย่างมาก

ถ้าเปรียบเทียบกับการดับเพลิงในอาคารต่ำ ๆ พนักงานดับเพลิงแม้ทำงานสัก 20 - 30 นาที ก็คงไม่หนักหนาอะไร เพราะเขาคาดว่าคงดับไฟได้ไม่นานนัก เขาอาจจะขอเปลี่ยนปลั๊กไปนั่งพักสักครู่เมื่อหายใจเหนื่อยแล้วก็กลับมารับหน้าที่ต่อไปอีกได้ แต่สำหรับกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ในอาคารสูง ซึ่งจะต้องใช้เวลาดับเพลิงถึง 2 - 3 ชั่วโมงอย่างยืดยาวแล้ว แม้เขาจะสวมใส่ชุดดับเพลิง (Gear) อย่างดีเพียงใดก็ตาม ก็ไม่สามารถบรรเทาความที่ขับพล้อยจากร่างกายของเขาได้ โดยเฉพาะความเครียด

เพราะฉะนั้น หัวหน้าหน่วยดับเพลิงจะต้องจัดให้พนักงานดับเพลิงได้เปลี่ยนปลั๊กกัน พักให้หายใจเหนื่อยอ่อนหรือได้รับการดูแลจากแพทย์ หรือเมื่อได้รับการขอร้องขอพัก และไม่ควรสวมชุดหน้ากากหายใจทำงานต่อ โดยการเปลี่ยนท่ออากาศเกิน 2 ชุด (ชุดละ 45 นาที)

การลุไหม้ในหลืบเพดาน

ในอาคารสูงแต่ละชั้นจะมีหลืบเพดานที่มีช่องว่างภายในหลืบขนาดใหญ่และมีสายไฟ PVC (Polyvinyl Chloride) ม้วนเป็นเกลียวยาวเป็นไมล์สอดอยู่รวมทั้งมีท่อปรับอากาศและช่องอากาศพัดผ่านไปได้ด้วย เป็นที่มืดซิดมอมไม่เห็นจุดที่อาจเกิดลุไหม้อยู่ เมื่อเป็นเช่นนี้การดับเพลิงแบบตลกๆ นี้กว่าไฟสงบแล้วควรถอนกำลังกลับได้ ไฟที่ดับไม่สิ้นซากอาจลุไหม้กลายเป็นเพลิงรายใหญ่ขึ้นได้อีก

ด้วยเหตุที่ PVC เมื่อเกิดการลุไหม้จะคายก๊าซพิษ คือ ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ออกมา ซึ่งเป็นก๊าซพิษที่ร้ายแรงยิ่งกว่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ถึง 40 เท่าก็เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้พนักงานดับเพลิงตกอยู่ในกับดักอันตรายจากการสูดควัน พิษที่ร้ายแรงที่สุดเข้าไป เพราะฉะนั้นต้องตรวจดูโดยใช้ตะขอ (Pike Pole) ดึงพลาสติกลงมาแล้วตรวจสอบให้ทั่วถึง

การปลัดตกหลุมไฟ

หลุมไฟหลายแห่งในอาคารสูง คือ ปากปล่อง เช่น ปล่องลิฟต์ ปล่องส่งเอกสารไปรษณีย์ ปล่องสายพาน ปล่องควัน ปล่องรวมสายไฟและอุปกรณ์พิเศษ เช่น ท่อแห้งดับเพลิง ท่อน้ำเสียและปล่องระบายความร้อนและอากาศ (HAVAC) เป็นต้น โดยปกติที่ปากปล่องจะมีเครื่องป้องกันตกหลุมครอบปากปล่องไว้ แต่ในกรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ เครื่องป้องกันดังกล่าวอาจถูกเครื่องเผาผลาญ และควันเพลิงก็หนาทึบมองไม่เห็นข้างหน้าพนักงานดับเพลิงที่ไม่คุ้นเคยกับอาคารที่เกิดเหตุอาจพลัดตกลงไป จะเหมือนกับคนพลัดตกท่อระบายน้ำสาธารณะที่เปิดทิ้งไว้ในขณะที่น้ำท่วมขังเช่นนั้น

ในกรณีที่พนักงานดับเพลิงของซิกาโค 2 คนเสียชีวิต เพราะเดินตกลงไปในปล่องลิฟต์ชั้นที่ 20 เนื่องจากเครื่องป้องกันปากปล่องที่ทำด้วยอะลูมิเนียมหลอมละลาย ทำให้ขาดเครื่องป้องกันการตก

บทเรียนในเรื่องนี้ก็คือ พนักงานดับเพลิงทุกคนพึงระลึกว่า ยามเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้อย่างรุนแรงทุกสิ่งทุกอย่างย่อมเปลี่ยนสภาพไป เพราะฉะนั้นการสืบไปข้างหน้าต้องคลานไปโดยใช้มือแตะคำสั่งมีอยู่ข้างหน้าเสมอ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานทั้งในและนอกประเทศ พบว่าได้มีการดำเนินการวิจัยไว้ในระดับต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องจัดตั้งสถาบันหรือศูนย์ฝึกอบรมการดับเพลิงและบรรเทาสาธารณภัย หรือ โรงเรียนดับเพลิงจากการศึกษา วิเคราะห์ วิจัย และพัฒนาระบบป้องกันอัคคีภัย เตือนภัยและบรรเทาสาธารณภัยตลอดจนการฝึกอบรมและฝึกปฏิบัติในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และช่วยเหลือผู้ประสบภัยและฟื้นฟูสภาพพื้นที่

เมื่อ 12 พฤษภาคม 2547 กระทรวงมหาดไทย ได้อนุมัติให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จัดตั้งวิทยาลัยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย วิเคราะห์ วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัย พัฒนาเครือข่ายประชาชนให้เกิดความตระหนักและเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการภัย เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าวิชาการและเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการป้องกันองค์กรเครือข่ายสถาบัน

ศึกษาที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการภัยทั้งในประเทศและนอกประเทศ ประกอบด้วยหลักสูตรพัฒนาเครื่องช่วยประชาชน หลักสูตรการดับเพลิง หลักสูตรการกู้ภัยทางทะเล หลักสูตรการป้องกันสารเคมีและวัตถุอันตราย หลักสูตรสาธารณสุขภัยเฉพาะด้าน หลักสูตรพัฒนาผู้ปฏิบัติงานและหลักสูตรนักบริหาร

ท่าเรือแหลมฉบัง (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างศูนย์ฝึกป้องกันความเสียหายจากอัคคีภัย การท่าเรือแห่งประเทศไทย (กทท.) ได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัย โดยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาล สวีเดน ในการส่งผู้เชี่ยวชาญจาก Swedis Rescue Servic Board มาเป็นที่ปรึกษา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำว่า ควรดำเนินการก่อสร้างศูนย์ฝึกป้องกันความเสียหายจากอัคคีภัย ทั้งนี้ ได้ให้คำปรึกษาในการออกแบบก่อสร้าง และพิจารณาความเหมาะสมของสถานที่ที่จะทำการก่อสร้างแล้วเห็นว่าท่าเรือแหลมฉบัง (ทลฉ.) มีความเหมาะสมมากที่สุด

บริษัทซานโต ไฟร์เทรนนิง (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การขอจัดตั้งศูนย์ฝึกดับเพลิงและกู้ภัยเป็นศูนย์ฝึกเอกชนที่ได้มาตรฐานสากล มีพื้นที่กว้างขวาง เครื่องมือและอุปกรณ์การฝึก ตู้คอนเทนเนอร์ สำหรับการฝึกเพลิงโอเวอร์ แทนฝึกไฟแก๊ส - น้ำมันสำหรับฝึกผจญเพลิงขั้นรุนแรง ป้อมขนาดใหญ่ มีหอสูงสำหรับใช้ฝึกกู้ภัย/ช่วยชีวิต ศูนย์ฝึกแห่งนี้เป็นศูนย์ฝึกของภาคเอกชน มีวิทยากร อุปกรณ์และหลักสูตรที่ทางราชการให้การรับรอง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2528) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมดับเพลิงบางปะกง เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทย ได้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงบ่อยครั้ง โดยเฉพาะอุบัติเหตุด้านอัคคีภัยก่อให้เกิดความสูญเสียด้านบุคคล ทรัพย์สิน เครื่องจักร อุปกรณ์ อย่างมหาศาลทำให้ประเทศชาติต้องสูญเสียรายได้ และทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เศรษฐกิจของประเทศไทย มั่นคง หน่วยงานของรัฐบาลจึงได้ออกกฎหมายควบคุม โดยประกาศกระทรวงมหาดไทย ประกาศคณะกรรมการรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์ เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง ซึ่งหน่วยงาน กฟผ. ได้กำหนดมาตรการป้องกันและระบบตรวจสอบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอัคคีภัย แต่การดำเนินการตามมาตรการป้องกันไม่สามารถป้องกันการเกิดอัคคีภัยได้ 100 - % จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดแผนรองรับเหตุฉุกเฉินในการตอบโต้อัคคีภัยซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในองค์กร ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นต้องจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมดับเพลิง บางปะกง ให้เป็นแหล่งวิชาการและแหล่งฝึกซ้อมการดับเพลิง โดยให้ความรู้และฝึกทักษะให้ผู้ปฏิบัติงาน กฟผ. สามารถดับเพลิงได้ถูกวิธีตามมาตรฐานสากล ลดความสูญเสียของบุคคลและทรัพย์สินให้ได้มากที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

ICET เป็นสถาบันนานาชาติที่ควบคุม ความเสี่ยง วิกฤติและการเกิดภัยธรรมชาติ ตั้งขึ้น ปี 1993 ในประเทศเนเธอร์แลนด์งานหลักของสถาบันเพื่อจัดการเกี่ยวกับภัยทางธรรมชาติ โดยการป้องกันเหตุ ฉุกเฉินโดยมีเป้าหมายในการพัฒนา วิธีการป้องกันภัยฉุกเฉิน และเตรียมการก่อนเกิดภัยธรรมชาติได้มี เครื่องมือการรับมือที่ซับซ้อนมากขึ้นและฝึกอบรมการกู้ภัยในระดับผู้เชี่ยวชาญ

ภัยคุกคามธรรมชาติ (Real Threats) มีผลตอบแทนสูงและเดิมพันสูง เช่น ภัยพิบัติจาก แผ่นดินไหวอย่างรุนแรง แผ่นดินไหว ดึกพักทลาย และน้ำท่วม หรือภัยจากมนุษย์ เช่น สารเคมีรั่วไหล ไฟไหม้ตึกสูงๆ CBRN และภัยการก่อการร้ายสากล ไฟไหม้และการช่วยเหลือกู้ภัย ทั่วโลกต้องการการ ป้องกันไว้ก่อน วางแผนแล้วมอบหมายผู้รับผิดชอบ ในการรับมือกับภัยนั้นๆ การติดต่อประสานกับ หน่วยงานป้องกันสาธารณภัยอื่นๆ และหน่วยงานที่กรมอื่นอย่างทันเหตุการณ์ โดยการฝึกหัดหรือ ซักซ้อมการกู้ภัยในแนวทาง ผู้บริหารต้องการที่จะอำนวยความสะดวกพร้อมของเครื่องมือกู้ภัยและอุปกรณ์ที่ จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้แก้ไขสถานการณ์ให้ได้ทันเหตุการณ์และมีผลดีเยี่ยม

การควบคุมภัยพิบัติและการพัฒนา (Disaster management and development) รายงานจาก ธนาคารโลก จำนวนมากกว่า 95% ของผู้สูญเสียจากภัยพิบัติจากประเทศกำลังพัฒนาอย่างไรก็ตาม ประเทศกำลังพัฒนาที่มีความลำบากในด้านค่าใช้จ่ายที่มากมหาศาล เมื่อประสบกับความสูญเสียอัน เนื่องมาจากภัยธรรมชาติของประเทศกำลังพัฒนา จะมากกว่าประเทศอุตสาหกรรมถึง 20 เท่า ทำให้เกิด ผลักดันน้อย ลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับรัฐบาลของประเทศต่างๆ ทั่วโลก ปัจจุบันมีมากกว่า 30 ประเทศ ที่เข้าร่วมงานกับหน่วยงานบรรเทาสาธารณภัย ICET เช่น กลุ่มธนาคารโลก UN, สหพันธรัฐยุโรป และประเทศอื่น เช่น ตุรกี, รัสเซีย, อเมริกา อินเดีย ยูเครน สิงคโปร์ อังกฤษ สเปน เวียดนาม จีน อาเจนติน่า และ เบลเยียม เป็นต้น

ภารกิจ (Mission ICET)

1. การตั้งศูนย์ดับเพลิง มีทีมค้นหาและกู้ภัย ทีมแพทย์ฉุกเฉิน
2. ทำการฝึกอบรมพนักงานค้นหาและกู้ภัยทางเทคนิคทางการแพทย์ การปฏิบัติต่อสารเคมีที่เป็น อันตราย, การดับเพลิงและระงับฉุกเฉินอื่นๆ หรือระบบภายในบ้านเรือนหรือของประเทศ

3. เป็นแหล่งองค์ความรู้ของหน่วยงานกู้ภัย โดยการให้การช่วยเหลือด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย แต่ราคาถูกลง ด้านการติดตั้งอุปกรณ์กู้ภัย พร้อมตั้งซ่อมบำรุงด้วยราคาถูกลงและเน้นคุณภาพ

4. ลดความทุกข์ยากของประชาชนและความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจอันเกิดจากภัยพิบัติ

กิจกรรม (Activities)

1. เพิ่มขีดความสามารถของทีมกู้ภัยในเครือของ ICET มีภารกิจ Rescue Network Upgrading (RENU)

- เก็บข้อมูลบริเวณเกิดภัยพิบัติแต่ละครั้ง
- ศึกษาความเป็นไปได้ของการเตรียมป้องกันภัยพิบัติ
- การวางแผนในการลงทุน
- วางแผนการควบคุมภัยพิบัติ
- การหาแนวร่วมองค์กรด้านการป้องกันอุบัติภัย
- แผนการระวังต่อชุมชนที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ

2. ผู้รับผิดชอบหน่วยงานกู้ภัยฉุกเฉิน (Emergency Response Training)

ICET ได้ทำการอบรมผู้จัดการหน่วยบรรเทาสาธารณภัย จากหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก มีการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมและจัดโปรแกรมฝึกด้านวิจัยจากข้อบังคับของ ICET

3. แผนสำรองในการระวังภัย (Contingency planning)

วางแผนสำรองในการเฝ้าระวังภัยพิบัติ คู่ค้าทางด้านอุตสาหกรรม 25 หน่วย ได้ร่วมมือกับ ICET เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยง ชีตหลักนิรภัยอย่างสูงสุด กำหนดระเบียบปฏิบัติเมื่อเกิดภัยพิบัติ เตรียมพร้อมรับภัยพิบัติฉุกเฉิน และการซักซ้อมร่วมกัน ICET ได้สนับสนุนผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค ในการฝึกงานให้กับกลุ่มผู้เข้าเป็นเครือข่าย ให้คำปรึกษาแนะนำเมื่อเกิดวิกฤตหรือช่วยจัดองค์การในการบริหาร ควบคุมภัยพิบัติต่อรัฐบาล ต่อประเทศกลุ่มอุตสาหกรรมหรือสถาบันด้านสาธารณภัย

หน่วยงานด้านบรรเทาสาธารณภัยที่ร่วมมือกับ (Selection of Reference ICET) ICET 2007 Qatar Search and Reascue Team.

ICET ได้รับเกียรติให้ฝึกอบรมพนักงานบรรเทาสาธารณภัยต่อกองกำลังรักษาความปลอดภัยภายใน (ISF) ของ Qatar ในครั้งนี้ ICET ได้เป็นเจ้าภาพในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่กู้ภัย จำนวน 34 คน ในจำนวนนั้น 28 คนมาจากศูนย์ ISF และอีก 6 คนมาจากหน่วยป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน การอบรมจะมีหลักสูตรเดียวกัน การดับเพลิง วัตถุอันตราย การช่วยเหลือผู้ประสบภัยบนท้องถนน การช่วยเหลือผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุจากกลุ่มมวลชล การกู้ภัยทางน้ำ การค้นหาและกู้ภัยในเมือง การกู้ภัยใต้ดิน การกู้ภัยอากาศยาน

จัดอบรมหน่วยงานกู้ภัยของกลุ่มอุตสาหกรรมการค้า 25 หน่วย ภายใต้งาน Business Continuity Programme in Dustrial Park, OSS, ประเทศเนเธอร์แลนด์

จัดอบรมหน่วยบรรเทาสาธารณภัยด้านอัคคีภัยของศรีลังกา ภายใต้งาน Upgrading and expansion of Fire Services in Sri Lanka ปี 2007

โดยทำหน้าที่อบรมเจ้าหน้าที่กู้ภัยฉุกเฉิน ให้ยกระดับความชำนาญมากขึ้นในด้านการดับเพลิง การดูแลนิรภัยให้กับสาธารณะ มีหน่วยงานหรือศูนย์กู้ภัย 15 หน่วย 15 Urban ได้รับการฝึกจาก ICET ใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่ทันสมัยและบริการด้านกู้ภัย หน่วยกู้ภัยที่เทศบาลนคร โคลัมโบ ชื่อว่า (SRU) Special Response Unit ได้รับการพัฒนาสมรรถภาพกำลังพลจนเชี่ยวชาญและได้มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่ทันสมัยใช้งานในการเกิดอุบัติเหตุ และภัยจากธรรมชาติ ได้จัดตั้งสถาบัน การบริการ จัดการ ภัยธรรมชาติ ขึ้นมาใช้ชื่อว่า DMT เป็นหน่วยที่รับผิดชอบ ในการบรรเทาสาธารณภัยแห่งรัฐ ทำงานกระจายไปถึงท้องถิ่น ได้มีศูนย์เครือข่ายสื่อสารที่ทันสมัย เพื่อให้ทันต่อการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยทุกๆ ด้าน หน่วยงานกู้ภัยของศรีลังกาได้รับประโยชน์อย่างมากจากองค์กร ICET

วิทยาลัยการดับเพลิงเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงโด่งดังในฐานะที่ได้ก่อตั้งหน่วยฝึกอบรมพนักงานดับเพลิง หลังจาก 38 ปี แห่งการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ในประเทศอังกฤษ เมือง Morton ใน Marsh อุบัติเหตุต่างๆ ด้าน จะได้จำลองเหตุการณ์ขึ้นมาเพื่อฝึกพนักงานภาคพื้นของเราเพื่อจุดประสงค์ในการลดอุบัติเหตุ และฝึกพนักงานใหม่และหน่วยค้นหากู้ภัยภาคพื้นตึกที่ไฟไหม้ อุบัติเหตุทางถนน รถไฟและอากาศยานอุบัติเหตุ อุบัติเหตุทางเรือบรรทุกสินค้า สารเคมีรั่วไหล อุบัติเหตุจากคลังน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม อุบัติเหตุนอกชายฝั่งทะเล ได้มีการบรรจุแผนช่วยเหลือไว้เป็นหลักการประจำแล้วมีการเข้มงวดสูงสุดในระบบการรักษามาตรฐานความปลอดภัยตลอดเวลา

Fire service College Library สนับสนุนในการฝึกอบรมบุคลากร ทำการขยายอาณาเขตของการรักษาความปลอดภัยทั้งวิทยาลัยนั้น การค้นหาและการดับเพลิงหรือ โรงงานอุตสาหกรรม เป็นการ

ยอมรับได้ว่ามีความเกี่ยวข้องและชำนาญการด้านดับเพลิงด้วย ฐานะที่ไม่มีคู่แข่งในเรื่องของความเชี่ยวชาญด้านการดับเพลิงและวิศวกรรมด้านการดับเพลิง ทางวิทยาลัยได้เปิดหลักสูตรการผจญเพลิง พื้นฐานจนถึงระดับปริญญา คณาจารย์ที่มาอบรมได้สนับสนุนจาก United Kingdom สหราชอาณาจักร ซึ่งเป็นผู้ชำนาญทางด้านการกู้ภัยและมีประสบการณ์ในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ดับเพลิง ทั้งเป็นผู้ออกกฏ นิรภัยและเทคโนโลยี คณะผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาคารและวิศวกรดับเพลิง หลักสูตรได้จัดการเรียนการสอนตามแนวทาง Comunity Safety Support Centre และจาก Operational Enterprise Section ซึ่งทั้งของหน่วยงานนี้ได้รับรองมาตรฐานจาก ISO 9001, 2000

การฝึกอบรมพนักงานดับเพลิงมีการจัดขึ้นที่ Moreton – in 0 Marsh และยังมี การจัดอบรมนอกสถานที่ทั้งในสหราชอาณาจักรและประเทศอื่นๆ หลักสูตรมาตรฐานของ Fire Service College ที่ดำเนินการสอนสถานที่จะอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ โรงเรียน Scottish Fire Service Training School เมือง Gullane, และ โรงเรียน Edinburgh and the Ministry of Defence Training School ที่เมือง Manston, kent

การจัดการอบรมหลักสูตรกู้ภัยได้เป็นที่ยอมรับมากมายในปัจจุบันตลอดไปถึงสถานที่ฝึกงาน และการจัดประชุมสัมมนาต่างๆ ทางสถานที่ศึกษาอบรม มีอาคารรองรับ การอบรมจำนวนนักเรียนผู้เข้ารับการฝึก 600 คน มี ที่นั่ง 500 ที่นั่ง มีจอ TV ใหญ่ไว้บริการ รวมทั้งมีสระว่ายน้ำ ห้องออกกำลังกาย (Fitness) อาคารเล่นกีฬา อเนกประสงค์ มีสนามกีฬากลางแจ้ง เช่น สนามฟุตบอล, รักบี้และสนาม ไม้กอล์ฟ

วิทยาลัยดับเพลิงกู้ภัยได้พัฒนาภารกิจ วิสัยทัศน์และคุณภาพแห่งการบริหารองค์กร

วิสัยทัศน์ (Our Mission, Vision and Values)

วิทยาลัยเป็นหัวใจหลักในการพัฒนาบุคลากรในด้านการบริการการดับเพลิงและกู้ภัย

ภารกิจ (Vision and Mission)

ภารกิจสร้างความก้าวหน้าในด้านการพัฒนาการจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการดับเพลิงและกู้ภัย และเป็นหน่วยงานที่ช่วยเหลือในด้านการบริการกู้ภัยฉุกเฉิน โดยการให้การอบรมพนักงานดับเพลิงและกู้ภัยสู่ความเป็นเลิศ และพัฒนาหน่วยงานดับเพลิงและกู้ภัยสู่องค์กรระดับมืออาชีพต่อไป

ค่านิยม (หลักนิยม) Values

1. ทุกคนต้องทำงานเพื่อเป็นเหตุให้กับสถาบัน
2. รักษาความทันสมัย ทันโลก ทันเหตุการณ์ พัฒนาคุณภาพเสมอ
3. จัดหางบประมาณสนับสนุน
4. เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย คือเป้าหมายของสถาบัน (เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย คือ พระเจ้า/ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย คือ นาย)
5. เคารพต่อสิทธิของผู้อื่นและยอมรับความแตกต่าง
6. เปิดใจรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. พัฒนาความสามารถบุคลากร
8. ทุกคนสนุกกับการทำงานในวิทยาลัย
9. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์และสม่ำเสมอ
10. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ
11. พัฒนาสู่ความเป็นมาตรฐานสูงในทุก ๆ ด้าน เช่น ความรู้/ทักษะ/บุคลิก/ สิ่งแวดล้อม/อุปกรณ์/ที่อยู่อาศัย/พฤติกรรม
12. ทำงานเป็นหนึ่งเดียวตามเป้าหมายของวิทยาลัย
13. ทำงานยึดถือหลักการ
14. ทำงานโดยมีการสื่อสารทุก ๆ ด้าน
15. รับฟังผู้อื่น, เข้าใจผู้ร่วมงาน, มีเหตุผล
16. รับฟังข้อเสนอแนะและยอมรับการติชมจากคนอื่น
17. แบ่งปันประสบการณ์และชื่นชมผู้อื่น เมื่อเขาประสบความสำเร็จ
18. ตระหนักถึงเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย (เข้าถึงใจเจ้าหน้าที่ที่รับการฝึก)
19. มีทัศนคติที่เป็นบวกว่าเราทำได้
20. ผู้ร่วมงานทุกคนต้องถ่ายทอดประสบการณ์ต่อเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

National Learning I Development Strategg for England การเรียนรู้เพื่อบริการการดับเพลิง และกู้ภัยแห่งชาติ และยุทธศาสตร์การพัฒนาสำหรับประเทศอังกฤษ ได้จัดพิมพ์ขึ้นในเดือน พ.ย. ปี 2005

The learning and Development

การเรียนรู้และยุทธศาสตร์การพัฒนาคือคู่มือที่มีเนื้อหาครอบคลุม หน้าที่ภารกิจ สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้านการดับเพลิงและกู้ภัย และพัฒนาใน 10 ปีข้างหน้า จะมีเนื้อหาให้เลือกและการร่วมมือ

ตลอดคุณภาพในการวางแผน และการจัดการในการเรียนรู้ในทุกๆระดับ คู่มือนี้มุ่งเนื้อหา ในด้าน รับผิดชอบหรือมีอำนาจหน้าที่หลักในการดับเพลิงและกู้ภัยตลอดทั้งการบริการและสนับสนุน ให้เกิดผล ดีสูงสุดจากสถาบันที่ทำการฝึกอบรมทุกระดับ ทั้งการสอนที่เป็นหลักสูตรในวิทยาลัยและการจัด ฝึกอบรมนอกวิทยาลัย (นอกสถานที่) ตามเหตุการณ์และความต้องการในการเรียนการสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้และยุทธศาสตร์การพัฒนาคือการจัดให้มีวิชาการที่ทำความเข้าใจชัดเจน แจ่มแจ้งขึ้น และให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ แล้วเผยแพร่สู่ภาคท้องถิ่นและระดับชาติต่อไปและประกัน ได้ว่า การเรียนจะมีการดำเนินการต่อไป กฎเกณฑ์หลักของส่วนประกอบทางยุทธศาสตร์ตามหลัก 5 ข้อ คือ

1. วางแผนและการจัดการที่ดี
2. มีการค้นหาความรู้เพิ่มเติมเสมอ
3. ปรับปรุงพัฒนา การเรียนการสอนเสมอ
4. รักษามาตรฐานการเรียนการสอนเสมอ
5. เสริมสร้างค่านิยมหรือหางบประมาณมาสนับสนุน

Fire Service College ทำงานร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ด้าน โครงการงานเพื่อพัฒนาเครื่องมือ ระบบงานและเป็นผู้สนับสนุนในการช่วยเหลือการฝึกอบรม เกี่ยวกับการดับเพลิงและกู้ภัย มีหลัก 6 ข้อ คือ

1. เป็นศูนย์รวมของหน่วยดับเพลิงและกู้ภัยชั้นแนวหน้า
2. จัดการการเรียนรู้แบบรักษาสิ่งแวดล้อม
3. FSC Programme & Product Review
4. ประกันคุณภาพนานาชาติให้กับการฝึกอบรมและพัฒนา
5. เป็นแม่ข่ายในการประเมินคุณภาพนานาชาติ
6. ระบบการพัฒนาบุคคลแบบบูรณาการ

About TEEX

Texas Engineering Extension Service ให้ความรู้ทางด้านเทคนิค ทักษะการฝึกอบรม มี จุดประสงค์ให้ผู้ที่ทำงานได้รับทักษะเพิ่มขึ้น ในด้านการดับเพลิงและมีผู้ช่วยเหลือทางด้านเทคนิคเฉพาะ ด้านในปี 2008 TEX ได้จัดอบรมและจัดสนับสนุนเจ้าหน้าที่เทคนิคต่อประชาชนเป้าหมายจำนวน 209,000 คน จาก 50 ประเทศ โดยมี 5 รัฐ จากดินแดนสหรัฐจาก Columbia และ 61 ประเทศ TEEX เป็น

สมาชิกของ The Texas A&M University System ซึ่งเป็นหนึ่งในหน่วยงานที่ใหญ่ที่สุด สำหรับการให้ การศึกษาชั้นสูงในสหรัฐอเมริกามีเครือข่าย รวมกัน 9 มหาลัยและ 7 หน่วยงานของรัฐ รวมทั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ สุขภาพ A&M ได้ทำการอบรมนักเรียนถึง 105,000 คน ใช้เงินมากกว่า 625 ล้านดอลลาร์สหรัฐในการวิจัย และให้บริการเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย 15 ล้านคนต่อปี TEEX ได้ตั้งมามากกว่า 80 ปี ภารกิจในการ ฝึกอบรมและช่วยเหลือหรือบรรเทาสาธารณภัยทุก ๆ ด้านและฝึกเจ้าหน้าที่ทุกสาขาที่ TEEX รับผิดชอบ

Mission TEES

มีภารกิจในการพัฒนาทักษะและฝึกอบรมในด้านความปลอดภัยสาธารณะด้านรักษา ความปลอดภัย ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจแห่งรัฐและประเทศชาติ โดยการจัดฝึกอบรมผู้เป็นที่ ประึกษาทางด้านเทคนิค และความรับผิดชอบในอุบัติเหตุฉุกเฉิน

Visson วิสัยทัศน์ TEEN จะมีวิสัยทัศน์ในการเน้นย้ำความรับผิดชอบของหน่วยงานด้าน บรรเทาสาธารณภัย มีความมุ่งมั่นในการทำงาน เพื่อความอยู่รอดจากการประสบภัยพิบัติ โดยการ ช่วยเหลือพวกเขาให้เกิดความปลอดภัยต่อชุมชนและให้โอกาสในการดำเนินงานด้านเศรษฐศาสตร์

ICET เป็นหน่วยงานบรรเทาสาธารณภัยชั้นนำของโลกที่ทำหน้าที่ป้องกันและลดความ เสี่ยงต่อภัยพิบัติ มีเครือข่ายทั่วเอเชีย, ยุโรปและอเมริกา ด้วยอุดมการณ์ที่ตระหนักถึงความห่วงใยในการ ช่วยเหลือภัยพิบัติ ที่เกิดจากน้ำมือมนุษย์ เมื่อ 8 เดือนที่แล้ว เจน (JAN) เขาถูกลักพาตัวโดยหน่วย กองโจร M – 19 (M – 19 Guatemala) ในโคลัมเบีย เป็นความจذจำครั้งล่าสุดเกี่ยวกับการรักษาความ ปลอดภัย เจน (JAN) วัย 29 ปี ความทุกข์ระทมเกิดขึ้นต่อครอบครัวของ JAN ที่อาศัยอยู่ที่ Oakland และ เกิดแผ่นดินไหวที่เมือง San France ในปี 1989 JAN ได้ใช้ความรู้เพื่อยกระดับประสบการณ์ เหล่านี้ใน การเข้าทำงานใน Guatemala ในปี 1984 จากที่เพิ่งเป็นบัณฑิตใหม่เอี่ยมจากโรงเรียนในอเมริกา หลังจาก เรียนจบจาก Nyenrode ใน Netherland คณะทำงานของ Jan ได้พัฒนาระบบนิรภัยเกี่ยวกับสารเคมี 15 ปี ต่อมา มีภัยพิบัติเกิดขึ้นกับบริษัทแบบเดียวกัน เนื่องจากระบบนิรภัยที่ได้รับการพัฒนาเป็นทศวรรษแล้ว

ความหลงใหลของเขาในด้านนิรภัยและการบริหารการลดความเสี่ยงทำให้เขาได้ร่วมมือ กัน Holmatro และ Rudi Wesseis ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องมือกู้ภัยขั้นแนวหน้าของโลก Jan ตระหนักอยู่ เสมอว่าสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและภัยพิบัตินั้นอยู่ในความรับผิดชอบเสมอ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอันดับหนึ่ง ส่วนอุปกรณ์และโครงสร้างรอนั้น จะต้องตามมาทีหลัง เขาได้รับการช่วยเหลือ โดย Holmatro และ Rudi Wesseis และมีผู้เชี่ยวชาญชื่อ Robert Walmsley กับ Cor Kivits ก็เคยร่วมมือกับ Jan

การก่อตั้ง ICET เป็นสิ่งที่ง่าย แต่ยากตรงที่ต้องโน้มน้าวใจของกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในเขตนั้นและเจ้าหน้าที่ของรัฐ เพื่อขอทำการลงทุนในโครงการ DRR การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ Disaster Risk Reduction ที่ยากเพราะว่าการลงทุนในประเทศกำลังพัฒนานั้น อยู่ที่คนในพื้นที่ Jan เคยย้ำเสมอว่าโครงการใดๆ ที่เป็นที่ยอมรับในประเทศพัฒนาแล้ว แต่พอไปลงทุนในประเทศกำลังพัฒนาในแถบเอเชีย ออฟริกาและอเมริกาใต้กลับไม่ง่ายอย่างที่คิด เรื่องเหล่านี้แหละที่เป็นการท้าทายต่อการทำงานที่ใหญ่หลวงของผู้เชี่ยวชาญ ICET ล้วนประสบพบเจอมาอยู่เสมอ

ICET is first big assignment งานแรกที่เป็นงานใหญ่ของ ICET คืองานที่เหมืองถ่านหิน Dolbas Coal Mines ของประเทศยูเครน ทีมงานของ Jan ได้รับมอบหมายในเรื่อง การดูแลอุบัติเหตุโดยรวม ซึ่งอาจจะมีมูลเหตุการณ่เกิดภัยพิบัติแตกต่างกัน และทำหน้าที่บริหารองค์กรกู้ภัย ตลอดทั้งบรรเทาสาธารณภัยทุกด้าน งานต่อไปของ ICET ก็ต้องทำงานด้านการกู้ภัยที่เหมืองแร่ถ่านหินในสหพันธรัฐรัสเซีย ซึ่งเป็นงานชิ้นใหญ่ของ ICET ทำงานในการเงินที่ปรึกษาทางด้านงานช่างเทคนิคและจัดอบรมพนักงานกู้ภัยโดยส่งไปฝึกที่เนเธอร์แลนด์ งานได้ดำเนินการไปแล้วในด้านการฝึกอบรมและจะมีการยกระดับสัญญาให้สูงขึ้นเป็น SAVER ซึ่ง ICET ได้เป็นผู้ดูแลในการบริหารจัดการด้านภัยพิบัติต่าง ๆ ต่อ Saver has traveled SAVER ได้ทำงานกู้ภัยร่วมกับ ICET ในประเทศต่าง ๆ จำนวน 35 ประเทศ ทำให้ได้ทราบข้อจำกัดต่างๆ ของการทำงานของรัฐบาล ทั้งจากประเทศอุตสาหกรรมและประเทศกำลังพัฒนาที่มีแนวทางหรือช่องทางต่อการลงทุนและพบว่ายังขาดแคลนด้านการเตรียมการในการแก้ไขสาธารณภัย ICET ได้มีการเปลี่ยนแปลงในการลงทุนจากธนาคารโลก, UN, สหพันธยุโรป, หรือการลงทุนร่วมในประเทศเหล่านี้คือ Turkey, Vietnan, Sai Lanka, China, Argentina, India และ Ukraine รวมทั้งประเทศอื่นๆ คือ สหรัฐ, สหราชอาณาจักร, เนเธอร์แลนด์, คิวบา, สเปนและเบลเยียม

หน่วยงานต่อไปนี่ก็เป็นหน่วยงานหลักที่ทำงานร่วมกับองค์กร ICET คือ หน่วยป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ศูนย์บริการรถพยาบาล ทีมงานพยาบาลสนาม โรงพยาบาล หน่วยดับเพลิง องค์กรสาธารณสุขและภาคอุตสาหกรรมส่วนบุคคล ในปี 1995 ICET ได้ทำงานในทวีปเอเชีย มี อินเดีย ศรีลังกา และควอดาร์ โดยทำงานในโครงการ การรักษาความปลอดภัยสถานีรถไฟในอินเดีย ในแถบด้านใต้ของหิมาลัย

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน (Evaluational Research) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมิน การสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอาภาศยาน ซึ่งประกอบด้วยหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและ กู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เพื่อตอบคำถามการประเมินที่ว่า ปัจจัยสนับสนุนและ ความเห็นในการสร้างศูนย์ฝึกอบรมฯ และปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนและกระบวนการเรียน การสอนตามหลักสูตร มีความเหมาะสมหรือไม่สามารถทำให้ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรทั้งสองหลักสูตร นำ ความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ราชการ และปฏิบัติตนได้ หรือไม่มากนักน้อยเพียงใด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและ กู้ภัย ในหลักสูตรนายทหารชั้นสัญญาบัตรและหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยทั้ง 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัยรุ่นที่ 4 - รุ่นที่ 5 และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยรุ่นที่ 6 - รุ่น ที่ 7 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ โดยดำเนินการดังนี้

1. แบ่งผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย เป็น 2 กลุ่ม คือ หลักสูตรนายทหาร ดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย
2. สุ่มกลุ่มตัวอย่างผู้สำเร็จการศึกษาจากแต่ละหลักสูตร ร้อยละ 88.23 ด้วยการตรวจสอบ แบบสอบถาม โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ว่า ถ้าขนาดกลุ่มประชากรมีเป็นจำนวนร้อยละ 25 ของประชากร (บุญเรือง, 2543:71) ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตร นายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย จำนวน 97 คน ผู้วิจัยเพิ่มจำนวน กลุ่มตัวอย่างเป็น 25 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และให้ง่ายในการคำนวณจำนวน ร้อยละในขั้นตอนการเก็บรวมข้อมูลต่อไป ในส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและ กู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน

โดยมีรายละเอียดของกลุ่มนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และกลุ่มเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

ตารางที่ 14 จำนวนนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

แหล่งข้อมูล	จำนวน	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 4 – รุ่นที่ 5	37	25
2. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 6 – รุ่นที่ 7	60	25
รวม	97	50

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยใช้ 2 รูปแบบประกอบด้วยคือ แบบสอบถามและแบบมาตรฐานของอาคารฝึกดับเพลิงดังนี้

1. แบบสอบถาม จากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดมีลักษณะดังแสดงในตารางที่ 14
2. แบบมาตรฐานของอาคารฝึกดับเพลิง ซึ่งเป็นเครื่องมือแสดงตามแผ่นภาพ อาทิเช่น อาคารอำนวยการ อาคารศูนย์ฝึกสถานีดับเพลิงและกู้ภัยแบบต่างๆ ในการวิจัย

ตารางที่ 15 ลักษณะเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	กลุ่มเป้าหมาย
แบบสอบถามผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและ กู้ภัย	สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหลัก สูตร ในด้านปัจจัยที่สนับสนุนการ ศึกษา การจัดการเรียนการสอน การนำความรู้ไปใช้ และข้อเสนอ แนะการปรับปรุงหลักสูตรและ การจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมฯ	ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตร เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย
แบบสอบถามผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรนายทหารดับเพลิง และกู้ภัย	สอบถามความคิดเห็นของผู้บังคับ บัญชาในประเด็นเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและ คุณธรรมจริยธรรมของผู้สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรนายทหาร ดับเพลิงและกู้ภัย หลังจากสำเร็จ การศึกษา	การศึกษาศูนย์ฝึกอบรม นายทหารดับเพลิงและกู้ภัยและ หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิง และกู้ภัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามซึ่งดำเนินการสร้างด้วยตนเอง โดยให้
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยการประเมินหลักสูตร และใช้มาตรฐานของอาคารศูนย์
ฝึกอบรม (NFPA. 1402 Guide to Building Fire Service Training Center) เป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพของ
เครื่องมือ โดยมีการดำเนินการ 2 วิธีดังนี้

1. การใช้เครื่องมือแบบสอบถาม

1.1 ศึกษาตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับหลักสูตร และการประเมินการสร้าง
ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน การดับเพลิงและกู้ภัยและการบรรเทาสาธารณภัย ซึ่ง
ได้ประกอบการประเมิน ในด้านปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการนำความรู้และสิ่ง
ที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงานของผู้สำเร็จการศึกษา

1.2 การสร้างแบบสอบถาม โดยให้มีลักษณะที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิจัยแล้ว ระบุคำถามที่ต้องการหาคำตอบ คำถามย่อย เพื่อให้ได้คำตอบที่ครอบคลุม แล้วเขียนรายการคำถามที่จะ ให้กลุ่มตัวอย่างตอบ

1.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความครอบคลุมของปัญหาที่ต้องการศึกษาแล้วนำมาปรับ ประยุกต์แก้ไข

1.4 นำแบบสอบถาม รวมทั้งกรอบแนวคิดในการประเมินที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินหลักสูตร การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรม การป้องกันอัคคีภัยอาศยาน และผู้เชี่ยวชาญหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย จำนวน 4 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความครอบคลุมของปัญหาที่ต้องศึกษา พบว่าต้องแก้ไขใน ส่วนของแบบสอบถามสำหรับผู้บังคับบัญชา ในด้านระยะ เวลาที่ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิง และกู้ภัยทำงานร่วมกับท่าน ควรขยายเวลาให้กว้างขึ้นเป็นน้อยกว่า 1 ปี และมากกว่า 1 ปี และประเด็น การส่งข้าราชการไปศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยให้แก้ไขข้อความเป็นหน่วยงานของท่านส่ง ข้าราชการเข้าศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยหรือไม่ โดยให้ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

1.5 นำแบบสอบถาม ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง จริงซึ่งประกอบด้วย ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย จำนวน 5 คน ผู้สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้ใน การสื่อสารว่ามีความเข้าใจตรงกันหรือไม่ ระหว่างผู้วิจัยกับผู้ตอบแบบสอบถามระยะ เวลาในการตอบ แบบสอบถาม ตลอดจนคำชี้แจงและวิธีการตอบ

1.6 นำแบบสอบถาม มาปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพ โดยเน้นคำถามให้ชัดเจน จัดเรียงคำถาม ใหม่ แล้วจัดทำเป็นเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. การใช้เครื่องมือมาตรฐานของอาคารศูนย์ฝึกอบรม (Building Fire Service Training Center)

2.1 สร้างแบบสอบถาม ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย วัตถุประสงค์และการตรวจเอกสาร

2.2 ศึกษาจากมาตรฐาน NFPA ICAO และ FAA วิจัยเกี่ยวกับการประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน ซึ่งได้รับความคิดเห็นในด้านปัจจัยที่เห็นด้วยในการจัดสร้างศูนย์ฝึกฯ

2.3 นำแบบสอบถาม ไปทดลองใช้สอบถามจากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ในหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เพื่อแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

2.4 นำแบบสอบถาม มาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพ โดยเน้นคำถามให้ชัดเจนจัดเรียงข้อความใหม่ แล้วจัดเก็บเป็นข้อมูล แล้วจัดทำเป็นเครื่องมือสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.5 นำแบบสอบถามของการวิจัย ของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย หลักสูตรนายทหารสัญญาบัตร และหลักสูตรนายทหารชั้นประทวนมาเป็นส่วนประกอบ และดำเนินการพิจารณาใช้มาตรฐานอาคารศูนย์ศึกษาอบรม เป็นแนวทางในการพิจารณาการประเมินการสร้างสรรค์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานดังนี้

มาตรฐานอาคารศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัย

การจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานแบบต่างๆ ของท่าอากาศยานทางทหารและท่าอากาศยานพาณิชย์ที่มีอากาศยานทางทหารและเครื่องบินพาณิชย์ขึ้น - ลงในสนามบิน จำเป็นต้องจัดเตรียมความพร้อมทั้งพาหนะดับเพลิงกู้ภัย ยุทโธปกรณ์ อุปกรณ์และพร้อมด้วยบุคลากรเตรียมพร้อมตลอดเวลา เพื่อป้องกันอุบัติเหตุกับอากาศยานและผู้โดยสารให้มีความปลอดภัยในขณะที่เครื่องบินขึ้น - ลง หากเครื่องบินที่ขึ้นลงเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินที่เกิดขึ้นไม่อาจประเมินค่าความสูญเสียหรือความเสียหายได้ และยังเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยเหลือกู้ภัยยามมีสาธารณภัยเกิดขึ้นกับประเทศยังเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจและหน้าที่ในการพัฒนาหน่วยงานกองทัพภาคีภูมิภาคเอกชน ตลอดจนเป็นการพัฒนาประเทศควบคู่กันไป การจัดเตรียมความพร้อมของศูนย์ฝึก เพื่อใช้ในการฝึกศึกษา อบรม การจัดเตรียมกำลังให้พร้อมนั้น ซึ่งเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นมากในปัจจุบันและอนาคต ด้วยเหตุนี้กองทัพอากาศในอนาคตคงจะจัดตั้งศูนย์ฝึก เช่นเดียวกับนานาอารยะประเทศ จึงจำเป็นต้องมีศูนย์ฝึกสำหรับรองรับการฝึกปฏิบัติควบคู่ไปกับหลักสูตรการดับเพลิง และกู้ภัย กองทัพอากาศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นมาตรฐานสากล ประการสำคัญเพื่อจะทำให้ผู้เข้ารับการศึกษาค้นคว้าได้สัมผัสของจริงกับสถานีฝึกการดับเพลิงกู้ภัยในรูปแบบของสถานีการฝึกต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุชนิดใดอากาศยานเป็นอาวุธที่มีคุณค่าและราคาแพง นักบินแต่ละคนต้องใช้เวลานาน และ

ค่าใช้จ่ายสูงกว่าจะสำเร็จการศึกษาออกมาเป็นนักบินประจำการได้ ประกอบการอากาศยานมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงไวไฟจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยได้มาตรฐานให้เพียงพอและเหมาะสมกับการกิจ

กำลังพลหรือบุคลากรเป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ด้านทฤษฎี และด้านการปฏิบัติไปพร้อมๆ กัน ให้มีความรู้ความสามารถในวิทยาการด้านต่างๆ และโดยเฉพาะด้านการฝึกปฏิบัติสถานีฝึกจำลองในรูปแบบต่างๆ จึงจำเป็นต้องได้รับการศึกษาอบรมจากสถาบันที่มีเครื่องช่วยฝึกจำลองเหตุการณ์ใกล้เคียงกับของจริง และได้มาตรฐานการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมให้เป็นศูนย์กลางการศึกษาและการฝึกปฏิบัติด้านการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน การดับเพลิงอาคาร การดับเพลิงด้านอากาศยาน การกู้ภัยและบรรเทาสาธารณภัย ดังนั้น การที่จะคงศักยภาพของการศึกษาและหน่วยงานนี้ไว้ให้ดี จึงจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกและการฝึกที่ทันสมัย เพียงพอเหมาะสมกับองค์กรกองทัพมีศักยภาพพร้อมที่จะให้การช่วยเหลือบรรเทาภัยวิบัติภัยให้กับประเทศชาติ เมื่อมีเหตุสาธารณภัยเกิดขึ้นหรือการปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น สถานีการฝึกจำลองหรือเครื่องช่วยฝึกจำลองต่อไปนี้น่าจะเป็นประโยชน์กับผู้ศึกษาและมีหน้าที่สายงานนี้

แนวทางการปฏิบัติของสถานีฝึกอบรมการดับเพลิงและกู้ภัย

หลักการและวิธีการปฏิบัติ ควรได้รับการพัฒนาความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ทักษะ ประสิทธิภาพ ให้มีความเกี่ยวเนื่องกันมีการใช้งานโดยตรงต่อเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยในการปฏิบัติการดับเพลิง ด้านอากาศยาน ด้านอาคาร และด้านการกู้ภัย และการใช้สอยอาคาร ส่วนประกอบของอาคารต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยและเอื้อประโยชน์ให้มากที่สุด คำนึงถึงการใช้งานทั้งปัจจุบันและอนาคตให้มากที่สุด ทำให้สำเร็จตามมาตรฐานของสนามฝึกแต่ละสถานีการฝึกอบรมตามความเหมาะสม ควรมีการสำรวจหรือการตรวจสอบก่อนการใช้งาน เพื่อเตรียมความพร้อมและมีความมั่นใจ ผู้ฝึกอบรมหรือผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้ใช้งานหรือผู้รับการฝึกให้เข้าใจในรายละเอียดของการทำงานของสถานีฝึกต่างๆ อาทิเช่น การฝึกอบรมผู้ใช้งาน เกี่ยวกับการลุกไหม้ของไฟ การลุกไหม้แต่ละสถานี ชื่อสถานีการฝึกดับเพลิง สถานีการฝึกที่มีอันตรายของการลุกไหม้มากที่สุด ในการฝึกอบรมต้องคำนึงถึงความปลอดภัย มีการวางแผนที่ดี เพื่อป้องกันอันตราย ความเสียหายของโครงสร้างอาคาร การบาดเจ็บของผู้รับการฝึกอบรมที่จะเกิดขึ้นระหว่างการฝึกปฏิบัติ อาคารที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์แก๊สในการเผาไหม้ ควรมีผู้ปฏิบัติการและผู้ดูแลที่ผ่านการฝึกอบรมและเป็นผู้ควบคุมในห้องปฏิบัติงาน จัดเตรียมคู่มือ รวบรวมเบอร์โทรศัพท์ที่สำคัญ ผู้ติดต่อกรณีฉุกเฉิน ผู้ติดต่อส่วนบุคคล เอกสารและเอกสารที่จำเป็นในการฝึกอบรมของสถานีฝึกอบรมการดับเพลิงและกู้ภัยดังต่อไปนี้

1. อาคารอำนวยการ

เป็นอาคารอำนวยการทางด้านการเรียน อบรมและด้านธุรการ พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกส่วนกลาง เพื่อการใช้งานใช้เป็นส่วนธุรการ ห้องสมุด ห้องปฐมพยาบาล ห้องอบรม ห้องประชุม ห้องสัมมนา เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น พร้อมระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์สำหรับอาคาร มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และปั้มน้ำดับเพลิง (Fire Pump) มีระบบอัดอากาศทางหนีไฟ พื้นที่อาคาร ประมาณ 1,000 ตารางเมตร และมีครุภัณฑ์ เพอร์ซิเจอร์พร้อมในการใช้งาน (ภาพที่ 65)



ภาพที่ 65 อาคารศูนย์อำนวยการ (Administration Building)

ที่มา: สนามบินสุวรรณภูมิ (2547)

2. สถานีฝึกการใช้เครื่องช่วยฝึก (Mock up) ภาพที่ 66 และ 67

2.1 เครื่องช่วยฝึกจำลอง (Mock up) สำหรับการฝึกเพื่อให้เจ้าหน้าที่มีทักษะ ความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการดับเพลิงและกู้ภัยเกี่ยวกับเครื่องบินพาณิชย์ เมื่อเกิดอุบัติเหตุภายใน สนามบินหรือภายนอกสนามบิน หรือขณะเครื่องขึ้น – ลง และการขอลงฉุกเฉินของอากาศยาน ตลอดเวลา เพื่อให้การปฏิบัติของเจ้าหน้าที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นมาตรฐานสากลที่นานาชาติยอมรับ เพื่อให้การยอมรับ และเพื่อความปลอดภัยของผู้โดยสารเครื่องบิน สถานีฝึกการดับเพลิงและกู้ภัย เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นมาตรฐานสากลที่ทุกประเทศให้การยอมรับ อาทิเช่น มาตรฐาน NFPA ICAO และ FAA จะให้การรับรองความปลอดภัยของท่าอากาศยานนานาชาติได้ องค์กร หน่วยงานด้านความปลอดภัยต้องมีความพร้อมทุกด้าน พาหนะดับเพลิง ยุทโธปกรณ์ อุปกรณ์ รวมถึงมาตรฐานการฝึกซ้อม ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุสำหรับอากาศยาน สถานีฝึกซ้อมการดับเพลิงและกู้ภัยของฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัย สนามบินสุวรรณภูมิได้มีสถานีฝึกอบรมดังนี้



ภาพที่ 66 เครื่องช่วยฝึก (Mock up)

ที่มา: สนามบินสุวรรณภูมิ (2547)

2.1.1 เครื่องช่วยฝึกด้านอากาศยาน โดยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมในการใช้งาน และในการสร้างสถานการณ์ในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 เครื่องช่วยฝึก (Mock up) แบบเครื่องบินและเฮลิคอปเตอร์ (Simulator Aircraft Helicopter) เป็นเครื่องช่วยฝึกจำลองสำหรับจุดไฟจริง โดยการใช้จุดไฟจริงจากก๊าซหุงต้มหรือการใช้น้ำมันในการจุดไฟเพื่อการฝึกซ้อม

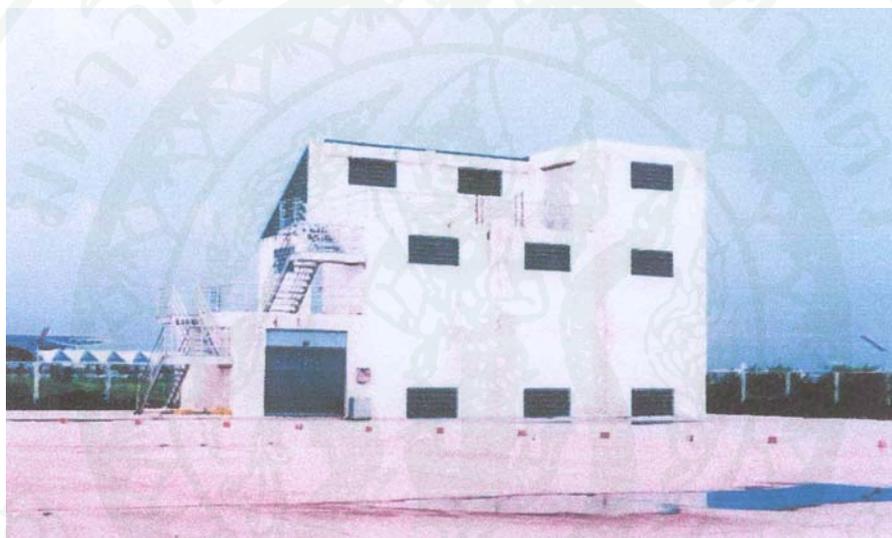


ภาพที่ 67 MOCK UP (เครื่องบินและเฮลิคอปเตอร์ (SIMULATOR AIR CRAFT HELICOPTER))

ที่มา: สนามบินสุวรรณภูมิ (2547)

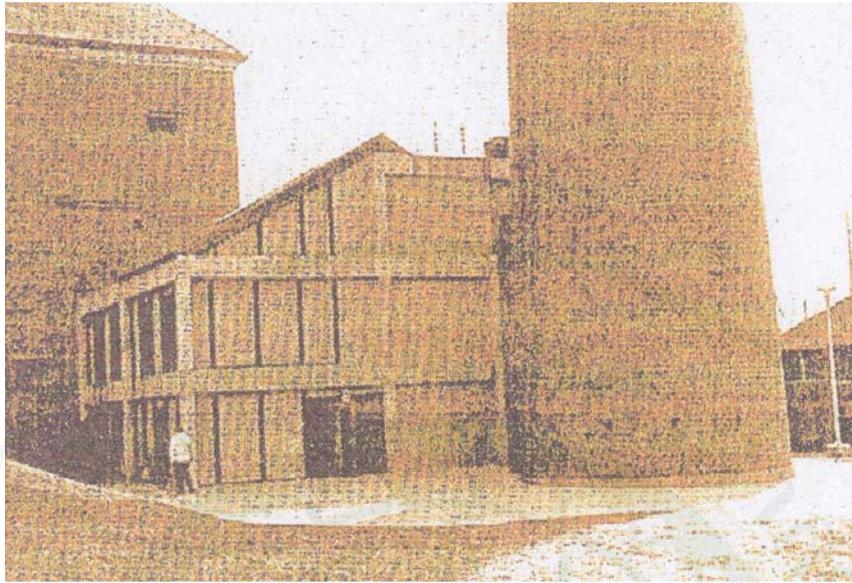
3. อาคารห้องควัน (Smoke Building) ภาพที่ 68, 69, และ 70

เป็นสถานีการฝึกเจ้าหน้าที่ดับเพลิงให้เกิดความเคยชิน ทักษะและประสบการณ์ ให้มีความพร้อมระดับหนึ่ง ในกลุ่มควันหนาที่บ ผู้รับการฝึกต้องสวมชุดทนความร้อนหรือชุดดับเพลิง (Gear) ประกอบด้วยรองเท้านวม เสื้อและกางเกง พร้อมด้วยเครื่องช่วยหายใจแบบอากาศอัด (SCBA.) การดับเพลิงไหม้ในหมอกควันกรณีเพลิงไหม้อาคารสูงต้องใช้เวลาในการดับเพลิงถึง 2 – 3 ชั่วโมง อย่างยี่ดื้อแล้วจำเป็นต้องสวมชุดดังกล่าวด้วยเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง



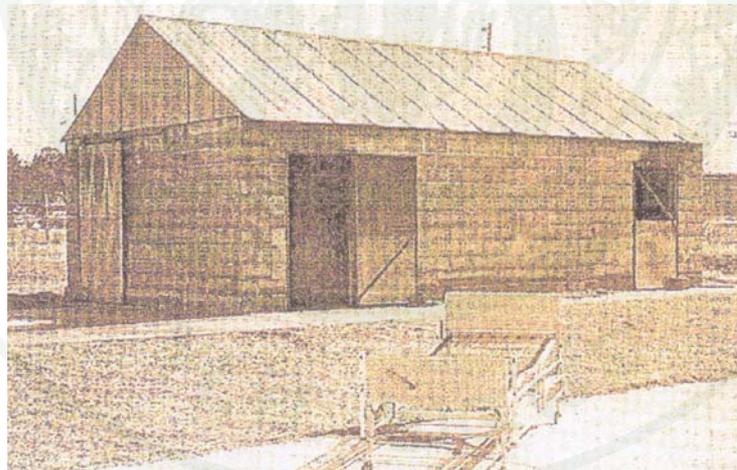
ภาพที่ 68 อาคารห้องควัน (Smoke Building)

ที่มา: สนามบินสุวรรณภูมิ (2547)



ภาพที่ 69 สถานีฝึก การดับเพลิงอาคารและการระบายควัน

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 70 สถานีฝึก อาคารห้องควัน

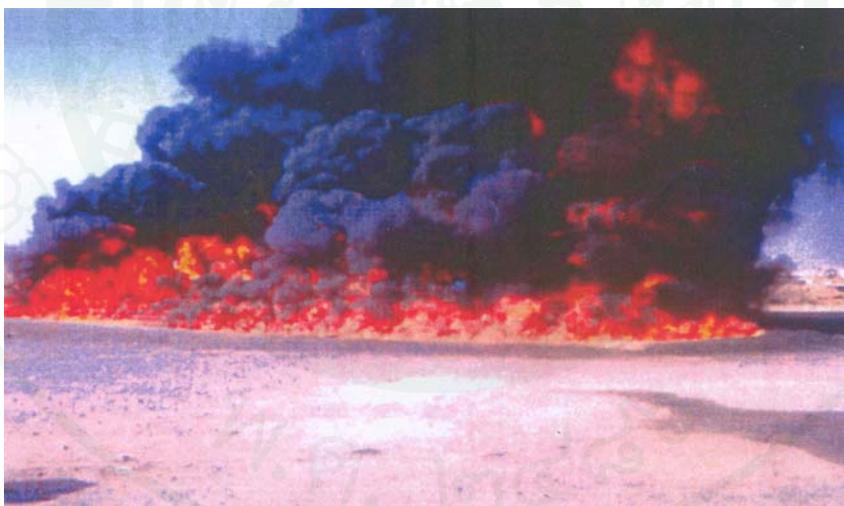
ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

4. สถานีฝึก การดับเพลิงในบ่อเพลิง (Fire Pit) ภาพที่ 71 และภาพที่ 72

เพื่อให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยมีความรู้ ความชำนาญ เกิดประสบการณ์และพัฒนาทักษะ ในการปฏิบัติที่จะสามารถปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและปลอดภัย อีกทั้งเป็นการทดสอบ

พาหนะดับเพลิง อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการดับเพลิงและกู้ภัย ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา อาทิเช่น

4.1 การฝึกการใช้สายแวนด์ลายเพื่อควบคุมเพลิงด้านอากาศยานเกิดอุบัติเหตุในสนามบิน หรือบริเวณภายนอกสนามบิน โดยการตัดช่องทางเพื่อเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัย (Rescue Path) จากอากาศยานที่เกิดเพลิงไหม้ ในขณะที่เดียวกันเจ้าหน้าที่ควบคุมเพลิงทั้งหัวฉีดซ้ายและหัวฉีดขวาจะเตรียมพร้อม เพื่อป้องกันไฟลุกไหม้กลับ Flash Back จนกว่าการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ช่วยเหลือกู้ภัย จะดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอากาศยานออกมาอย่างปลอดภัย โดยการควบคุมเพลิง โดยรอบบริเวณอากาศยานด้วยน้ำยาโฟม ลักษณะของการเกิดไฟวาบกลับคล้ายคลึงกับการเกิด Back Draft ต่างกันก็แต่การเกิดแบคดราฟท์จะเกิดขึ้นกับเพลิงลุกไหม้ภายในอาคาร Interior Fire จนขาดออกซิเจนสนับสนุนการลุกไหม้ ถ้าได้รับออกซิเจนสำหรับเกิดไฟวาบกลับนั้น เป็นไปโดยขณะที่ผิวหน้าของน้ำมันเชื้อเพลิง ถูกฉีดคลุมไว้ด้วยน้ำยาโฟม ทำให้ไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถเจาะทะลุผ่านออกมาผสมกับอากาศ (ออกซิเจน) ภายนอกได้จึงไม่สามารถเกิดการลุกไหม้ได้



ภาพที่ 71 สถานีฝึกซ้อมดับเพลิงบ่อไฟ (Fire Pit)

ที่มา: สนามบินดอนเมือง (2515)



ภาพที่ 72 การฝึกซ้อมการดับเพลิง

ที่มา: สนามบินดอนเมือง (2553)

4.2 การฝึกการใช้สายดับเพลิงขนาด 2½ นิ้ว ประกอบการใช้งานกับอุปกรณ์ดับเพลิง

4.3 การใช้หัวฉีดซีเลคโอโฟร (Select – O – Flow) ประกอบสายดับเพลิงขนาด 2½ นิ้ว เพื่อทำการดับเพลิงและควบคุมเพลิงเกี่ยวกับน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานที่เกิดการลุกไหม้ในพื้นที่ราบ ภายในและภายนอกลำตัวอากาศยาน

4.4 การใช้ In – Line ต่อสายขนาด 2½ นิ้ว พร้อมหัวฉีดโฟม ทำการดับเพลิงที่ลุกไหม้เกี่ยวกับสารเชื้อเพลิงเหลว ทำให้รวดเร็วในการใช้งานและประหยัดในการใช้น้ำยาโฟม เนื่องจากสามารถปรับเปอร์เซ็นต์น้ำยาโฟม ในการใช้งานได้ทั้ง 3% และ 6% และดำเนินการควบคุมปรับความเข้มข้นของน้ำยาโฟมได้ตลอดเวลา

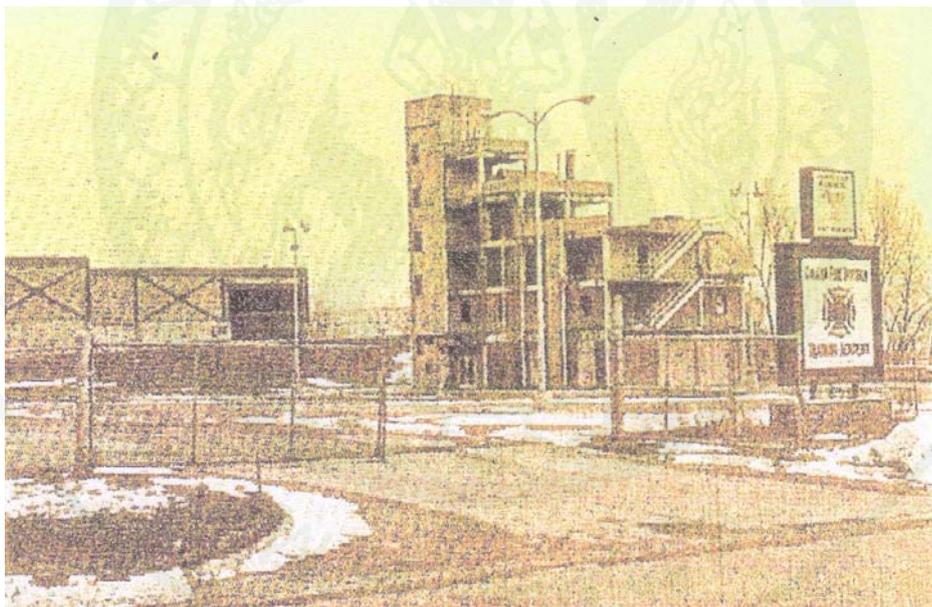
4.5 การใช้หัวฉีดโฟม MRM – 500 ในการดับเพลิงเกี่ยวกับสารเชื้อเพลิงเหลวกับอากาศยานแท็งก์ฟาร์มและรถยนต์ขนถ่ายเชื้อเพลิงอุบัติเหตุพลิกคว่ำ น้ำมันไหลบริเวณพื้นทำให้เกิดเพลิงลุกไหม้ หัวฉีดดังกล่าวมีสมรรถนะการดับเพลิงได้ดีมาก

4.6 การใช้หัวฉีดชนิดกาลักน้ำ (Pick up tube) ในการดับเพลิงเชื้อเพลิงเกิดเพลิงลุกไหม้และอากาศยานอุบัติเหตุเกิดเพลิงลุกไหม้

4.7 การให้เครื่องปั่นโฟม (High Expansion Foam Generator) อัตราจ่ายน้ำสูงสุด 15,000 แกลลอน/นาที ที่แรงดัน 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว คับเพลิงและควบคุมเพลิงสารเชื้อเพลิงลูกไหม้ภายในลำตัวอากาศยานและภายนอกลำตัวอากาศยาน คับเพลิงบริเวณพื้นราบ คับเพลิงภายในอาคารอับทึบ และกรณีรถชนถ่ายเชื้อเพลิงเกิดอุบัติเหตุพลิกคว่ำเกิดเพลิงลูกไหม้ใช้โฟม 3% และ 6%

5. อาคารฟีกอบรม (Security Fence) ภาพที่ 73

อาคารสถานีฟีกดับเพลิงและกู้ภัย ควรมีความปลอดภัยแข็งแรงแน่นอนหนา อาคารควรล้อมรั้ว และมีแสงสว่างเพียงพอ และควรมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถตรวจตราสถานที่ฟีกอบรม สามารถเพิ่มความปลอดภัยได้โดยการติดตั้งระบบเตือนภัยที่เชื่อมต่อกับวงจรภัยอาคาร ลิฟต์ ฝากรอบอุปกรณ์ใต้ดินและวาล์วน้ำภายนอกอาคารต่างๆ และผู้ควรปิดให้เรียบร้อย



ภาพที่ 73 สถานีฟีกการป้องกันอัคคีภัย

ที่มา: สถาบันโอมฮา (2545)

6. อาคารเรียนและอาคารบริหาร (Administration/Classroom Building)

เป็นอาคารที่มีส่วนประกอบต่างๆ ที่ควรนำมาพิจารณาเมื่อมีการวางแผนจัดสร้างอาคารเรียนและอาคารบริหารมีส่วนประกอบของอาคารดังนี้

6.1 อาคารบริหารการดับเพลิงจากสถาบันป้องกันอัคคีภัย โดเวอร์ เค้าตี้ นิวเจอร์ซีย์ อเมริกา
(ภาพที่ 74)

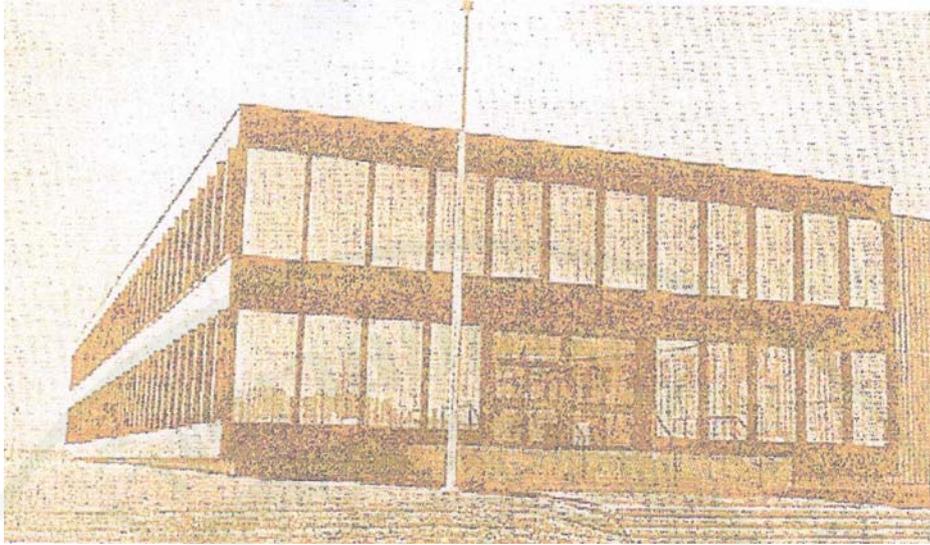


ภาพที่ 74 อาคารบริหารการดับเพลิง

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

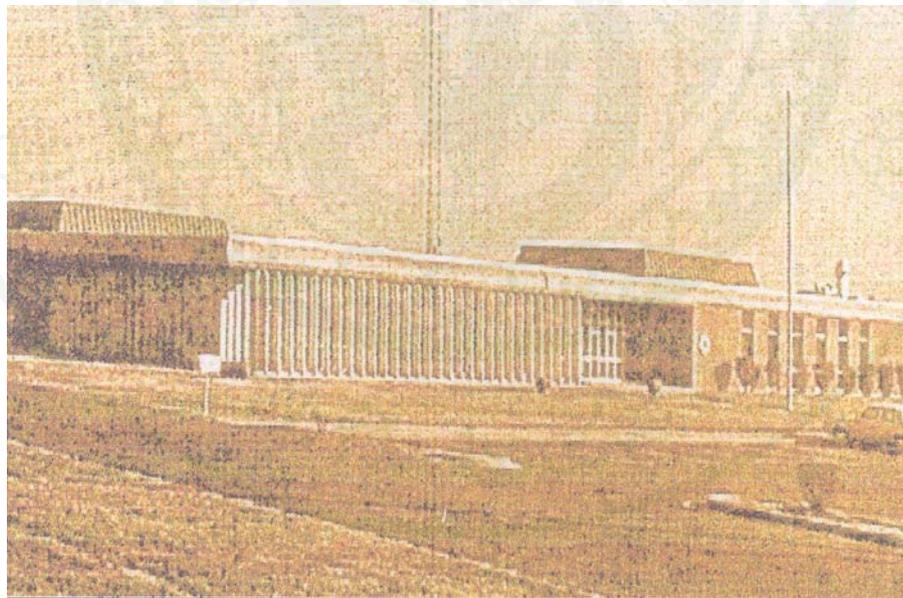
6.2 อาคารบริหารการศึกษา (ขนาดใหญ่) จากสถาบันป้องกันอัคคีภัยโครอนโต้ แคนาดา (ภาพที่ 75)

6.3 อาคารอำนวยการซึ่งประกอบด้วย ห้องทำงานผู้อำนวยการ, ผู้กำกับ, ห้องประชุม พื้นที่พนักงานเสมียน ห้องทำงานผู้ฝึกสอน ห้องเก็บอุปกรณ์ A/V ห้องเรียน 4 ห้อง รองรับนักเรียนได้ 50 คน ต่อห้อง พร้อมทั้งห้องเรียนใหญ่หนึ่งห้องที่สามารถรองรับนักเรียนได้ทั้งสิ้น 200 คน จำนวนนักเรียนที่สามารถรองรับได้ทั้งสิ้น 400 คน ห้องอาคาร ห้องครัว และห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ (ภาพที่ 76)



ภาพที่ 75 อาคารบริหารการศึกษา

ที่มา: ประเทศแคนาดา (2545)



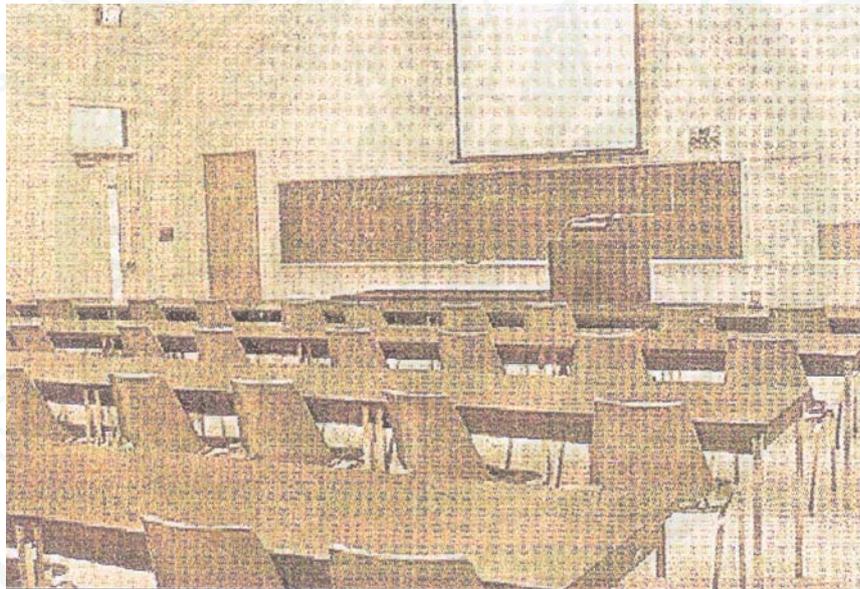
ภาพที่ 76 อาคารอำนวยการ ประเทศอเมริกา

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

7. ห้องเรียน (Classrooms)

7.1 ขนาดของห้องเรียนกำหนดโดยจำนวนนักเรียนและประเภทของการฝึกอบรม อาทิเช่น การฝึกปฏิบัติจะต้องมีการใช้พื้นที่มากกว่าการนั่งฟัง (ภาพที่ 77 และภาพที่ 78)

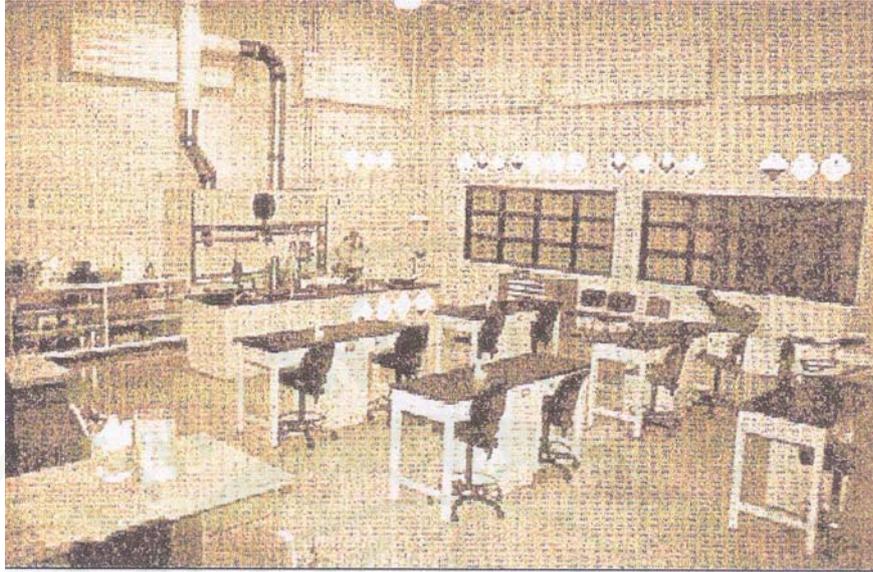
7.2 ห้องเรียนเคลื่อนที่ผนังกันเสียงสามารถเคลื่อนย้ายนำมาใช้ปรับปรุงเป็นห้องเรียนได้ พื้นที่ทางเดินที่เพียงพอจำเป็นต่อการจัดห้องเรียนที่เหมาะสม ควรติดตั้งวัสดุปูพื้นที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานหนัก เพื่อให้ทันกับการดำเนินงานของอุปกรณ์ดับเพลิง เครื่องมือเครื่องใช้ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง (ภาพที่ 79)



ภาพที่ 77 ห้องเรียนสำหรับนักเรียนขนาด 50 คน

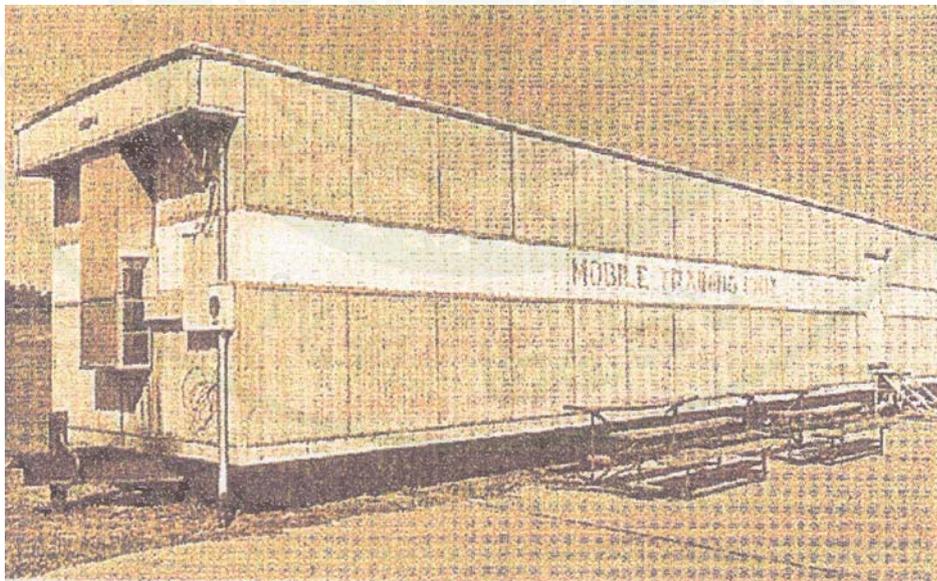
ที่มา: ประเทศแคนาดา (2545)

7.3 ผู้ฝึกสอนต้องมีความรู้ความสามารถแนะนำการใช้งานการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง และอุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างที่ดีเป็นสิ่งจำเป็น และระบบควบคุมและปรับแสงสว่างควรมีความหลากหลาย ไฟเวทีและกระดานดำที่มีระบบแสงแยกต่างหากสามารถทำให้การนำเสนอในห้องมืดได้ ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรจัดให้มีปลั๊กไฟ สายข้อมูลและสายโทรศัพท์ ให้นักเรียนเพื่อจำกัดการใช้งานของปลั๊กต่อ



ภาพที่ 78 ห้องเรียนป้องกันอัคคีภัย

ที่มา: ประเทศแคนาดา (2545)



ภาพที่ 79 ห้องฝึกอบรมเคลื่อนที่ ขนาด 50 คน

ที่มา: ประเทศแคนาดา (2545)

7.4 เฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนต้องมีความทนทาน ควรจัดเตรียมพื้นที่ใช้ในการเรียนสำหรับผู้พักผ่อนและนักเรียน โต๊ะที่สามารถพับได้กว้างขนาด 4.50 มม. (18 นิ้ว) และเก้าอี้ที่สามารถวางเขียนได้ จะทำให้สามารถเพิ่มพื้นที่ใช้สอยภายในห้องได้ดียิ่งขึ้น จากประสบการณ์ให้เห็นว่าโต๊ะที่กว้างกว่าจะกินพื้นที่มากกว่า

8. ห้องสมุด (Library)

8.1 ห้องสมุดเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้านอภิศักดิ์ ห้องสมุดเป็นแหล่งจัดเก็บตำราวารสารที่เกี่ยวข้องกับการดับเพลิงและกู้ภัย และหนังสือคู่มือด้านเทคนิคต่างๆ ข้อกำหนด กฎระเบียบ คำสั่ง และวิธีการหรือขั้นตอนการปฏิบัติ ประวัติศาสตร์จากอดีตจนถึงปัจจุบันของหน่วยงานดับเพลิง และมาตรฐานการป้องกันอภิศักดิ์ระดับนานาชาติ ควรจัดเก็บไว้ในห้องสมุดเช่นกัน

8.2 บรรณารักษ์มีหน้าที่จัดเก็บห้องสมุดอย่างเป็นระเบียบ เชิญชวน ชักชวนประชาชนที่สนใจตำราและประวัติหน่วยดับเพลิง

8.3 การต่อตั้งและการบริการห้องสมุดส่วนใหญ่จะได้รับความช่วยเหลือจากครูที่เกษียณแล้ว

8.4 ห้องสมุดขนาดใหญ่ควรจัดให้มีมุนั่งอ่านหนังสือสำหรับนักเรียน

8.5 ห้องสมุดควรติดตั้งระบบปลั๊กข้อมูลแบบตัวต่อสายโทรศัพท์และปลั๊กไฟอย่างเพียงพอ

8.6 ควรส่งเสริมให้ผู้เกษียณราชการแล้วมีความสนใจงานสารบัญ งานระบบป้องกันอภิศักดิ์ และสนใจเกี่ยวกับหนังสืออภิศักดิ์ ควรมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นบรรณารักษ์ดูแลรักษาห้องสมุด

9. ห้องครัวและโรงอาหาร (Kitchen and Cafeteria) ภาพที่ 80

ห้องครัวควรมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้เพื่อพนักงานและผู้ฝึกงานให้ใช้งาน

9.1 ตู้เย็น

9.2 เตา

9.3 โต๊ะและเก้าอี้

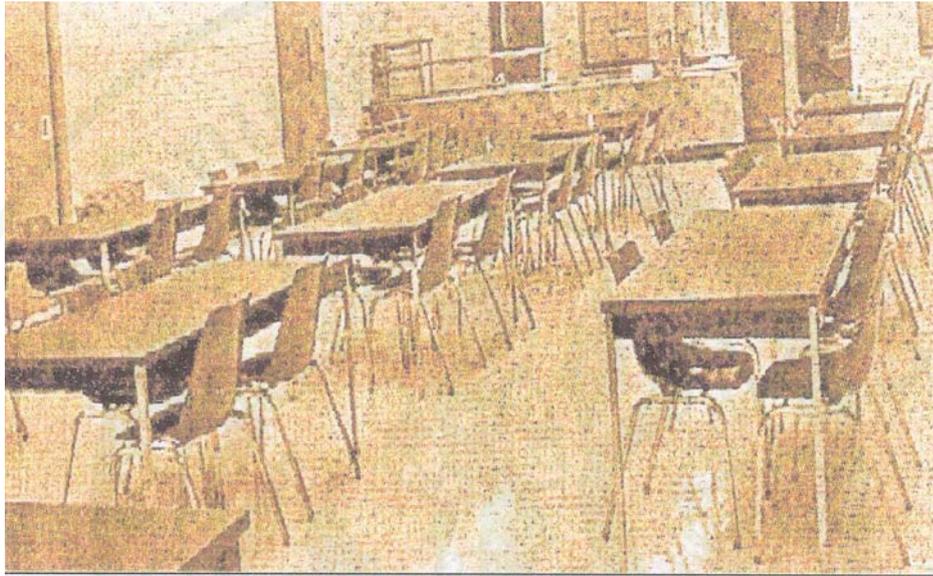
9.4 อ่างล้าง

9.5 ตู้ขายของหยอดเหรียญ

9.6 เครื่องทำกาแฟ

9.7 ตู้อบไมโครเวฟ

9.8 เครื่องล้างจาน

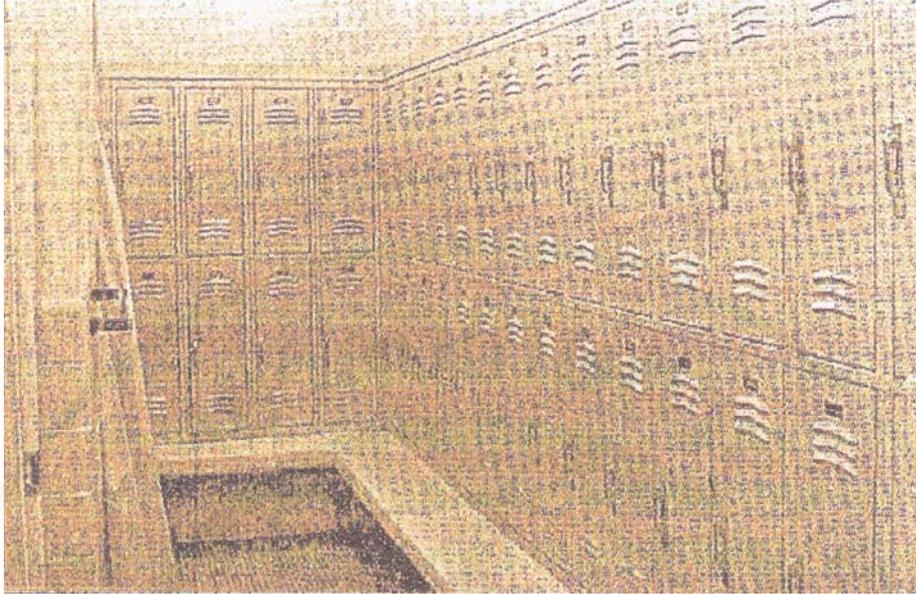


ภาพที่ 80 สถานที่รับประทานอาหารประมาณ 85 คน

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

10. ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องอาบน้ำ ภาพที่ 81

ตู้เสื้อผ้าและสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นสิ่งจำเป็น ควรจะจัดหาแยกกันสำหรับผู้หญิงและผู้ชาย พื้นที่ประกอบด้วยห้องน้ำ ชิงค์ กระจก และส้วม การระบายอากาศภายในห้องที่สะสมจำนวนมากมายนั้นมีความสำคัญ ภายในห้องที่สะสมความชื้นไอน้ำ หมอก คว้น จำนวนมากมาย การระบายอากาศมีความสำคัญมาก



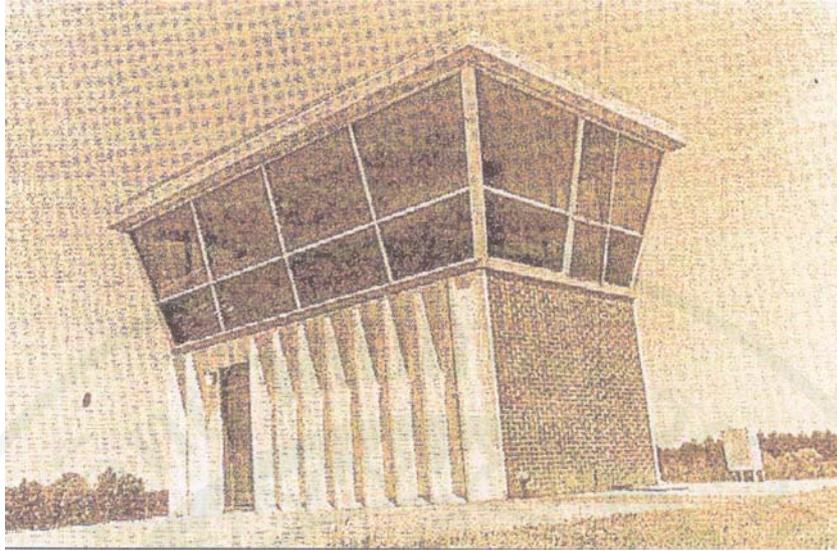
ภาพที่ 81 ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องอาบน้ำ

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

11. หอควบคุมการสังเกตการณ์ (Training Area Control Tower) ภาพที่ 82

11.1 หอสังเกตการณ์ควรได้รับการพิจารณาเพื่อที่จะใช้ควบคุมการฝึกอบรมต่างๆ หอควบคุมและสั่งการ ประกอบไปด้วยระบบสื่อสารต่างๆ เครื่องเตือนภัยไฟไหม้ แผงสัญญาณควบคุมระยะไกล ระบบกล้องควบคุมระยะไกลและอุปกรณ์ดับเพลิง สิ่งเหล่านี้จึงจะครอบคลุมกิจกรรมการควบคุมและระวังความปลอดภัย ผู้ออกแบบต้องตระหนักถึงพื้นที่และอุปกรณ์การใช้สอยที่จำเป็นสำหรับอุปกรณ์ควบคุมที่เกี่ยวข้องระบบควบคุมอัตโนมัติ

11.2 ระบบเครื่องดับเพลิงควรมีจำนวนถึงพื้นที่การทดลอง และวิธีการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับนำไปใช้สาธิตเช่นกัน



ภาพที่ 82 หอคอยคุมการฝึกอบรม

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

11.3 ห้องทดลองการใช้หัวฉีดโปรยน้ำดับเพลิง การตรวจสอบระบบน้ำสำรองและการสังเกตการณ์การทำงานของระบบต่างๆ

11.4 จุดประสงค์หลักของหอฝึกหัดเป็นการฝึกนักผจญเพลิงในการพัฒนาการขึ้นพื้นฐาน

11.5 ห้องทดลองระบบเตือนภัย ควรคำนึงถึงพื้นที่ติดตั้งระบบเตือนภัยแบบต่างๆ ด้วยเช่นกัน ของการใช้เครื่องปั๊มและบันได การใช้หอฝึกเช่นนี้สามารถให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงฝึกหัดได้อย่างมั่นใจ และพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานในที่สูงหลายๆ ระดับ สำนักงานบางสำนักงานขออนุญาตการใช้งานหอฝึกอบรมในการฝึกโรยตัวลงจากที่สูงหรือการฝึกอื่นๆ

11.6 การสร้างหอฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพทนทานต่อความร้อนนั้นมีราคาสูง ควันไฟและฝุ่นจากการฝึกอบรมจะสร้างความเสียหายให้กับหอฝึกอบรมได้ ถ้าจะให้ดีสมควรที่จะใช้หอฝึกอบรมสำหรับการฝึกการพัฒนาการและสาธิตเพลิงไหม้ในอาคารสาธิตเพลิงไหม้อาคารที่ติดกันแยกออกไป

11.7 ความสูง ความสูงของตึกควรที่จะสูงเท่ากับอาคารต่างๆ โดยรอบบริเวณ อย่างไรก็ตาม ใดๆก็ตามต้องคำนึงถึงด้านการพัฒนาของชุมชนในอนาคตด้วย หอฝึกอบรมขนาดหกชั้นนั้นมีความเหมาะสมที่สุด

11.8 การก่อสร้าง วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจึงสามารถเป็นไม้คอนกรีตเสริมเหล็ก เหล็ก หรือวัสดุแข็งแรงอย่างอื่น ผนังด้านนอกและด้านในสมควรคงทนเพื่อที่จะสกัดกั้นไฟให้ความปลอดภัย แก่บุคคลในการฝึกอบรม

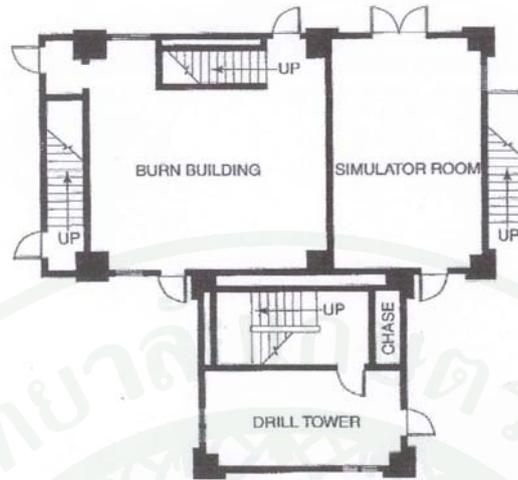
11.9 ขนาดกว้าง หอฝึกอบรมควรมีพื้นที่กว้าง 6 เมตร ยาว 6 เมตร ความกว้างของพื้นที่ สมควรที่จะปรับให้เข้ากับปล่องบันไดทางออก และเพื่อพื้นที่สำหรับหน่วยดับเพลิงในการเคลื่อนย้ายสาย สั่งน้ำดับเพลิง (ภาพที่ 83)

11.10 บันได บันไดในหอฝึกอบรมสามารถเป็นได้ทั้งบันไดข้างในและบันไดข้างนอกหรือ ทั้งคู่ บันไดควรเป็นทั้งตัวเชื่อมผ่านระหว่างชั้นและสามารถจำลองไฟไหม้ด้วย (Simulate fireground Condition) ชนิดความกว้างและสถานการณ์ต่างๆ ควรแสดงให้เห็นอย่างสมจริง บันไดวนตึกสมควรที่จะ ตั้งให้อยู่ในพื้นที่ที่สามารถใช้สอยได้ดีที่สุด ชั้นบันไดควรที่จะป้องกันการลื่น พื้นบันไดแบบลูกกรง สามารถป้องกันการสะสมน้ำเจ็มนองได้ ขนาดของพื้นที่หัวบันไดควรที่จะได้รับการวางแผนอย่างดี เพื่อให้เหมาะสมกับการเคลื่อนย้ายบุคคลหรืออุปกรณ์ ควรมีการบอกเลขที่ชั้นที่ทุกเชิงบันได

11.11 ทางเปิดออกข้างนอก (ภาพที่ 83) ประตูและหน้าต่างควรมีการวางแผนติดตั้งเพื่อ สะดวกแก่การเข้าออก ขอบหน้าต่างไม้หนาหนักควรได้รับการติดตั้งเพื่อรองรับการใช้งานของเชือกและ บันได

11.12 ทางหนีไฟ (ภาพที่ 83) ควรจัดตั้งทางหนีไฟที่อาคาร ราวบันไดควรสูงพอสมควร สำหรับความปลอดภัยของพนักงานดับเพลิงที่ทำการควบคุมหัวจ่ายน้ำที่ทางหนีไฟมาสิ้นสุดที่ชั้นบันได เรียบ หรือชั้นบันไดแบบคานก็ได้ส่วนบนสุดของทางหนีไฟสามารถจบลงที่ชั้นบนสุดหรือเหนือขึ้นไป บนหลังคาโดยใช้บันไดแบบโค้ง บันไดแบบมีโครงกั้นอาจจะเป็นสิ่งที่ต้องการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างของ การก่อสร้างของชุมชน

11.13 หัวฉีดโปรยน้ำและท่อรับน้ำ (ภาพที่ 83) หอฝึกอบรมควรติดตั้งท่อต่อเชื่อมน้ำขนาดใหญ่ไว้ทุกชั้น ท่อต่อเชื่อมเหล่านี้ไม่เพียงแต่ให้อากาศที่จะพัฒนาขึ้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมสำหรับการ ต่อเชื่อม และให้น้ำสำหรับการจำลองเหตุการณ์ไฟไหม้ในตึกสูงได้ด้วย ข้อต่อแยกทางน้ำควรติดตั้งไว้ให้ เห็นเด่นชัดที่ชั้นล่างเพื่อจัดหากำลังน้ำสำรอง และควรมีระบบวาล์วปิด – เปิดทุกชั้น เพื่อที่จะให้ครูฝึก สามารถปิดการทำงานบางส่วนไม่ใช้ทั้งระบบในการฝึกอบรม



ภาพที่ 83 แบบแปลนหอฝึกอบรม

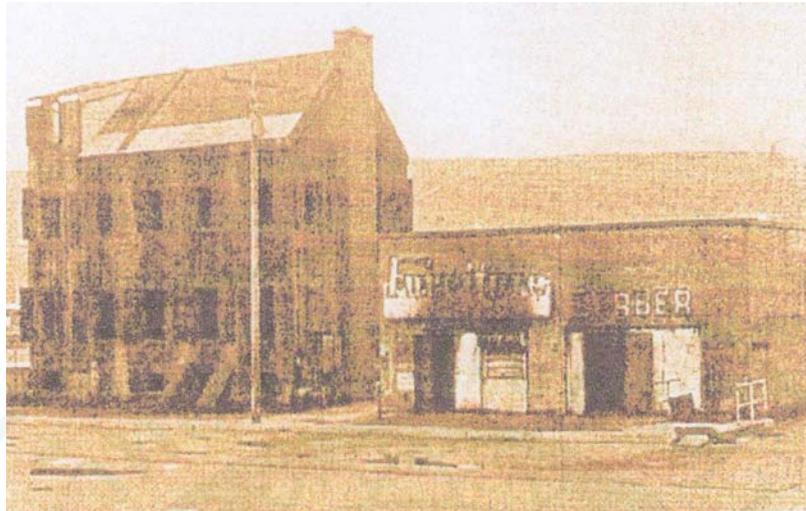
ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

11.14 การเปิดหลังคา (ภาพที่ 84)

การเปิดหลังคาเพื่อใช้สำหรับการฝึกขั้นตอนการระบายควันและอากาศ ขนาดของการเปิดบนหลังคา ทั้งหลังคาแบบเรียบและแบบหลังคาลาดเอียงสามารถออกแบบโครงสร้างเพื่อการจำลองสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของหลังคา โดยส่วนมากการฝึกต่างๆ มักจะทำได้ดีที่สุดในที่ชั้นล่างๆ ของตัวอาคารโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก ในการฝึกซ้อมในสถานการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะควรติดตั้งราวบันไดสำหรับการฝึกปฏิบัติการทางหลังคาที่มีความสูง

11.15 ครอบหลังคา

หลังคาแบบเรียบและแบบลาดเอียงสามารถออกแบบใช้ในการฝึกอบรมได้ ส่วนที่อยู่สูงสุดของหลังคาจะเป็นครอบกันลมไม่มีหลังคาคลุม การใช้อุปกรณ์การฝึกของผู้ใช้งาน เช่น อุปกรณ์เชือก อาจจะมีครูด หิน คอนกรีต หรือวัสดุอื่นๆ อาจจะแตกหักได้ขณะฝึก



ภาพที่ 84 อาคารฝึกแบบหลังคาเรียบและแบบลาดเอียง

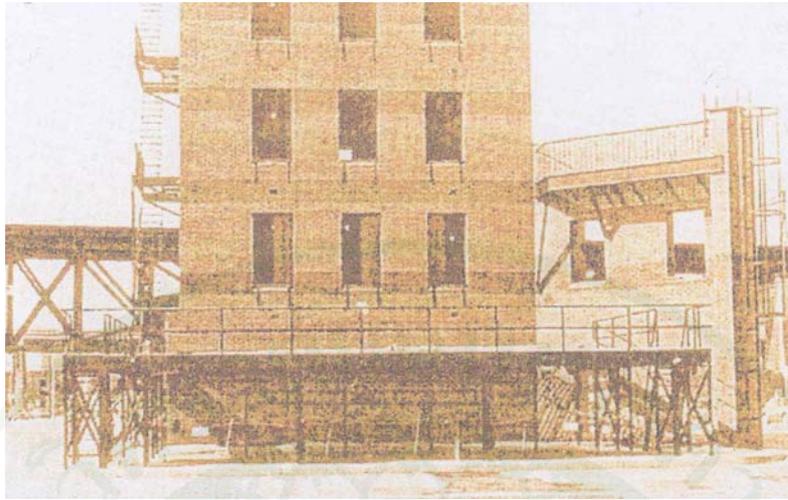
ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

11.16 ตาข่าย (ภาพที่ 85 และภาพที่ 86)

ตาข่ายเป็นเครื่องป้องกันรักษาความปลอดภัยแบบชั่วคราวและแบบถาวร ภายนอกอาคาร โดยเฉพาะการฝึกทดสอบขึ้น – ลงที่สูง

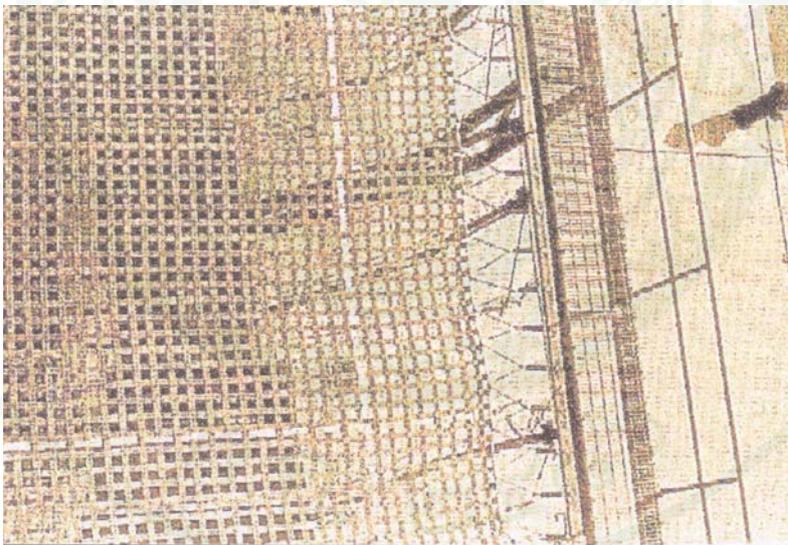
12. องค์กรประกอบพิเศษในการฝึกอบรม

การฝึกอบรมในตึกหรือในอาคาร องค์กรประกอบพิเศษต่างๆ ภายในสามารถอำนวยความสะดวก ความต้องการของพื้นที่นั้นๆ เช่น ท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 910 มิลลิเมตร จำลองการฝึกช่วยเหลือในห้องปรับความดันอากาศและในอุโมงค์เหมืองแร่ การจำลองเหตุการณ์ฉุกเฉินการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยโดยใช้ลิฟต์ การเตรียมการหาจุดสำหรับยึดเชือกเพื่อการช่วยเหลือ



ภาพที่ 85 อาคารฝึกแบบโครงตาข่าย

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 86 สถานีฝึก ทดสอบกำลังใจแบบตาข่าย

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)

13. โครงสร้างเกี่ยวกับสถานีฝึกดับเพลิงต่างๆ ไป (Live Fire Training Structure)

13.1 สถานีฝึกการดับเพลิงขนถ่ายเชื้อเพลิงเกิดเพลิงลุกไหม้ (ภาพที่ 87)

13.2 สถานีฝึกการดับเพลิง โดยใช้เครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ (ภาพที่ 88)

13.3 สถานีฝึกการดับเพลิง อาคารเก็บสารเคมี 3 ชั้น และถังเคมีที่ใช้สำหรับสาธิตจำลองเหตุการณ์ไฟไหม้และการรั่วไหลของสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้ภายในขบวนการกลั่นปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ (ภาพที่ 89)

13.4 สถานีฝึกการดับเพลิงสารเคมีอันตรายหก/ล้นถัง (ภาพที่ 90)

13.5 สถานีฝึกการดับเพลิงหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดเพลิงไหม้ (ภาพที่ 91)

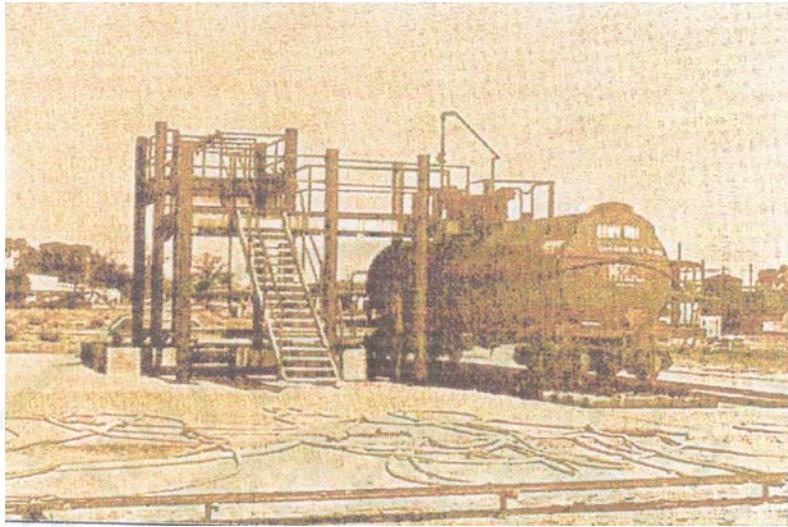
14. เครื่องมือการป้องกัน/การรักษาความปลอดภัยจากไฟฟ้าเมื่อใช้บันได (ภาพที่ 92)

15. การสูบน้ำจากแหล่งน้ำ (ภาพที่ 93 และภาพที่ 94)

เป็นการฝึกหัดการสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ คู คลอง หนอง บึง สระ เพื่อสะดวกในการฝึกอบรมการใช้ปั้มน้ำดับเพลิง การทดสอบปั้มน้ำดับเพลิง และทดสอบอุปกรณ์และเครื่องช่วยชีวิต โดยที่ขนาดของบ่อน้ำมีการกักเก็บอย่างน้อย 132,500 ลิตร (3500 แกลลอน) พื้นเป็นสิ่งจำเป็นสมมติในการที่น้ำจะสามารถใช้ต่ออีกว่าหลุมนั้นจะใช้กักเก็บน้ำ สำหรับการฝึกอย่างเดียวควรต้องมีขนาดใหญ่ ขนาดของหลุมกักเก็บน้ำ ควรออกแบบให้ลดความร้อนของน้ำและกระแสน้ำอากาศถ่ายเทได้

16. การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันแบบถาวร

สามารถช่วยลดการสึกกร่อนของรางส่งน้ำลดน้อยลงและทำเป็นวงรอบจะเป็นผลดีและมีประโยชน์ ที่จำเป็นควรมีทางออกที่กว้างใหญ่บานประตูติดบานพับ และควรมีการจัดรวบรวมเครื่องมือและอุปกรณ์การไหลของน้ำ เพื่อลดกระแสของน้ำไม่ให้เข้าไปในบ่อไฟมากเกินไป (ภาพที่ 95, 96 และภาพที่ 97)



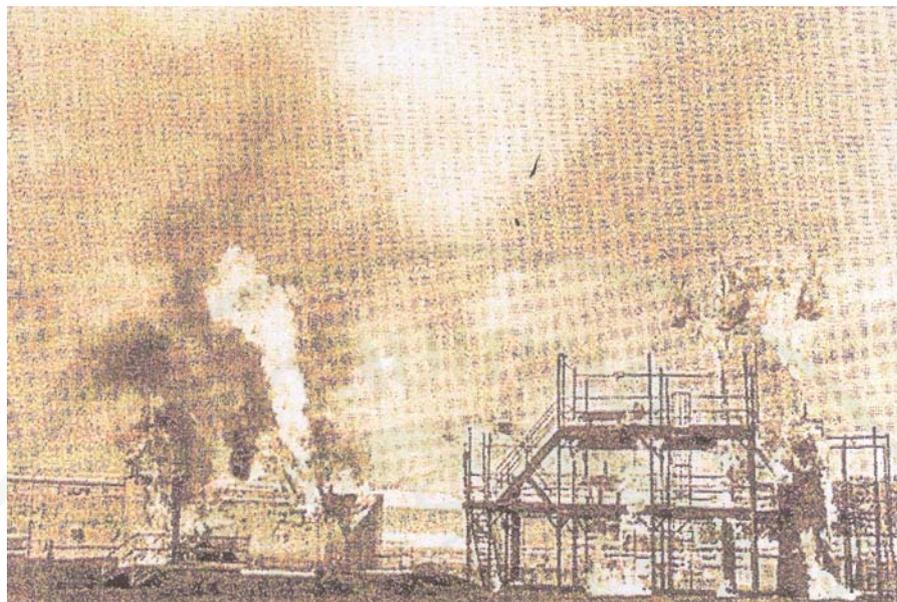
ภาพที่ 87 สถานีฝึกการดับเพลิงรถบรรทุกน้ำมันเกิดเพลิงไหม้

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



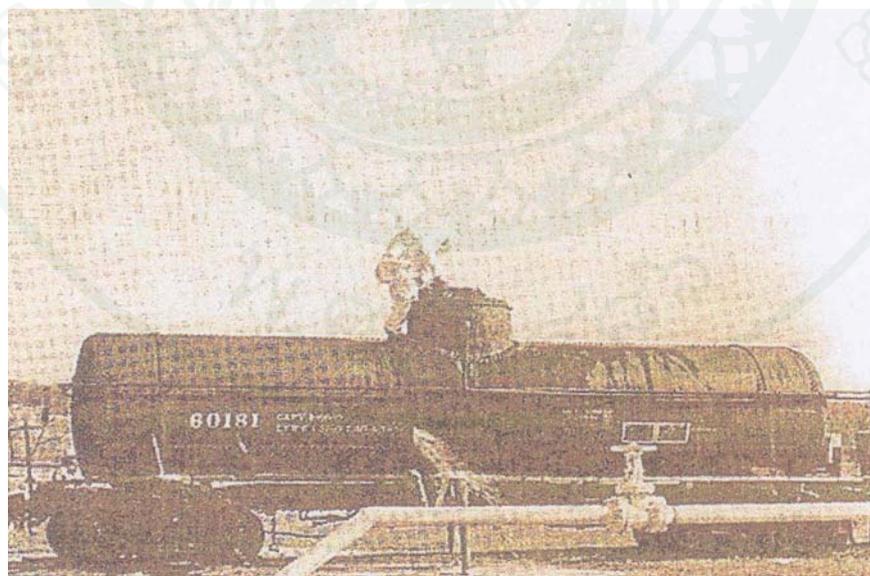
ภาพที่ 88 สถานีฝึก การใช้เครื่องดับเพลิงขั้นต้น

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



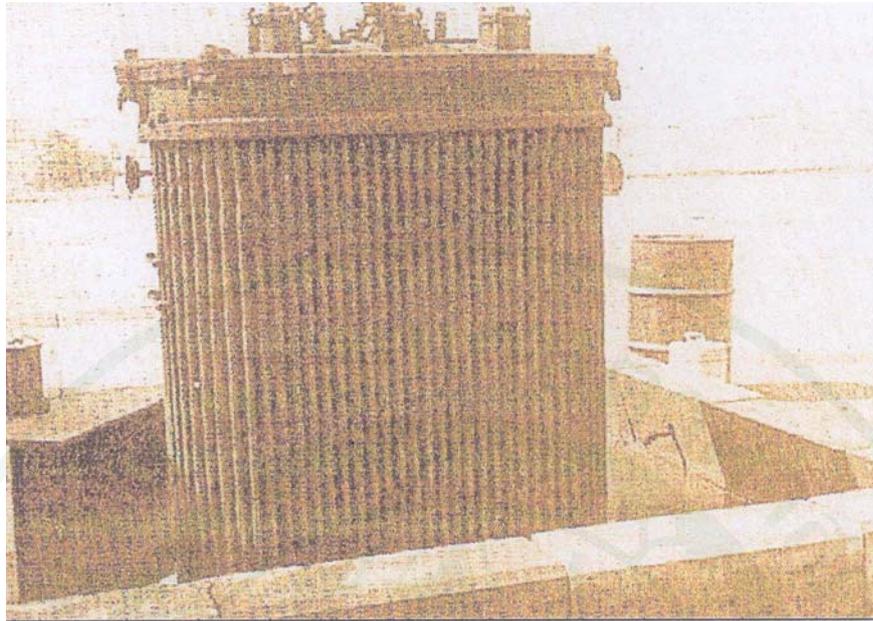
ภาพที่ 89 สถานีฝึก การดับเพลิงสารเคมีอันตราย

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



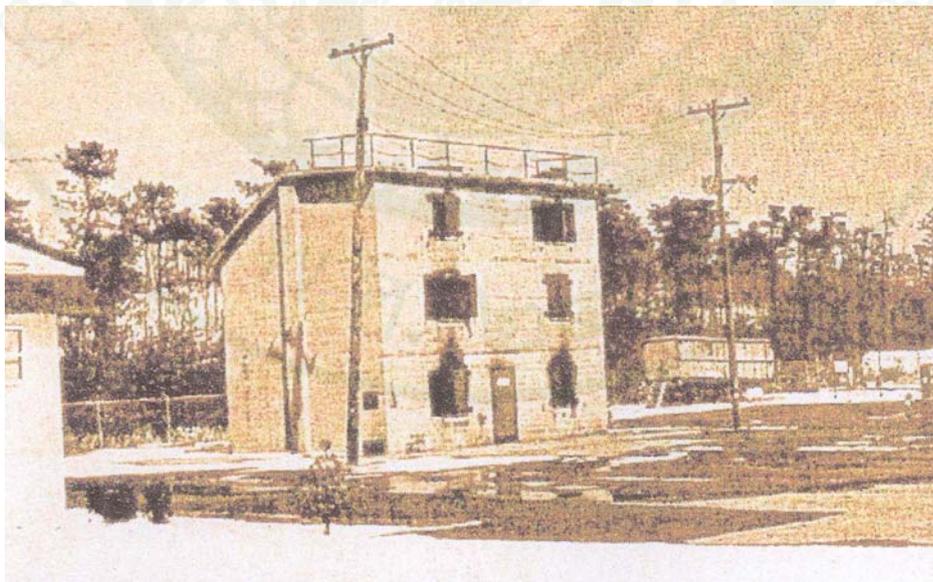
ภาพที่ 90 สถานีฝึก การดับเพลิงวัตถุอันตราย

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 91 สถานีฝึก การดับเพลิงหม้อแปลงไฟฟ้า

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



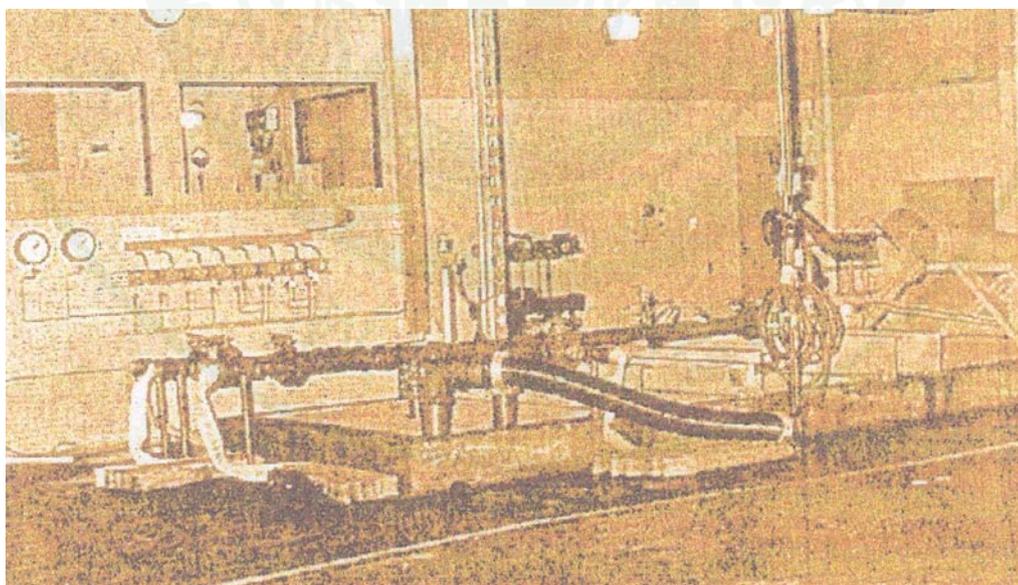
ภาพที่ 92 สถานีฝึก การใช้บันไดดับเพลิง

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



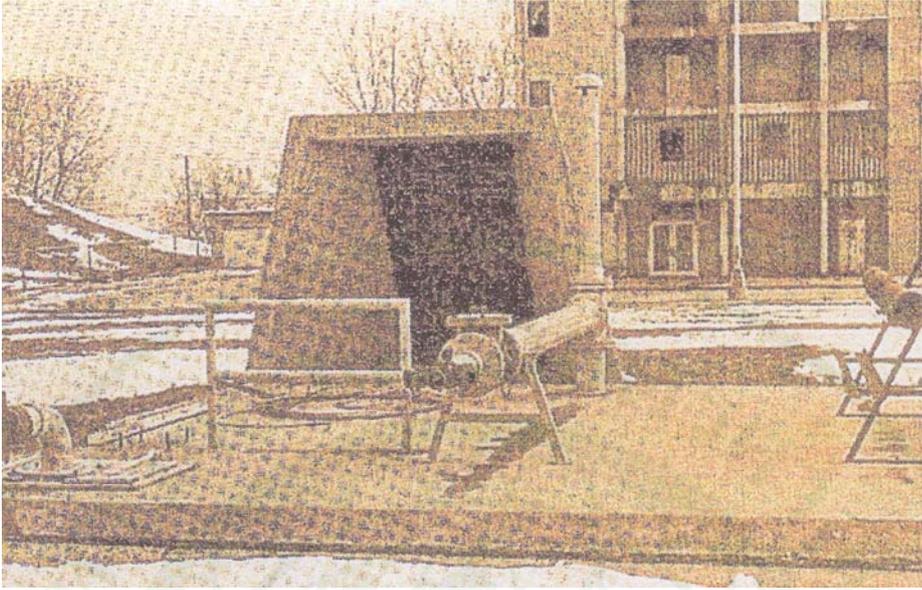
ภาพที่ 93 สถานีฝัก การทดสอบปั้มน้ำประจำอาคาร (อากาศหนาว)

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 94 สถานีฝัก ระบบควบคุมการดับเพลิงภายในอาคาร

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



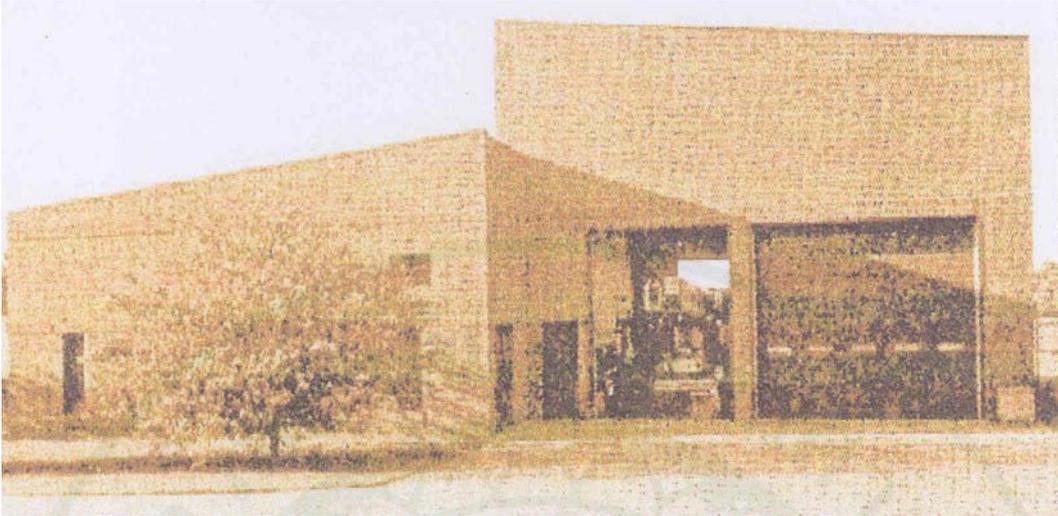
ภาพที่ 95 สถานีฝึก การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประจำอาคาร

ที่มา: ประเทศอิตาลี (2545)



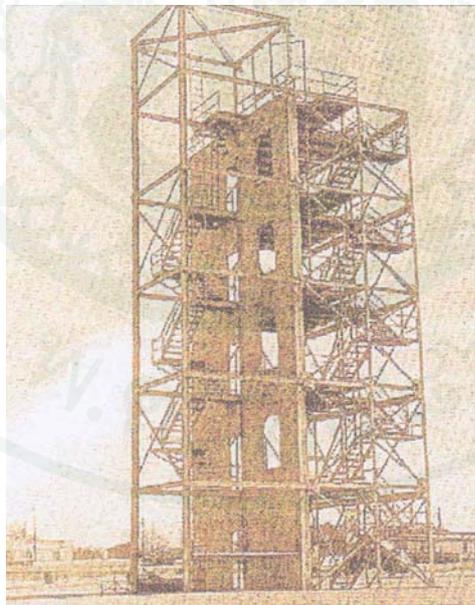
ภาพที่ 96 สถานีฝึกการดับเพลิงใหม่ภายในอาคาร

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



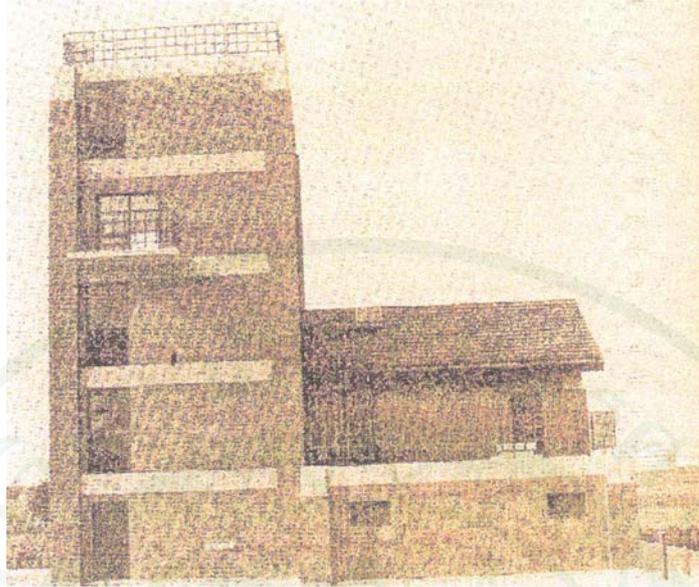
ภาพที่ 97 อาคารเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ดับเพลิง งานซ่อมแซม การบำรุงรักษา ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ
อุปกรณ์และเครื่องมือ

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



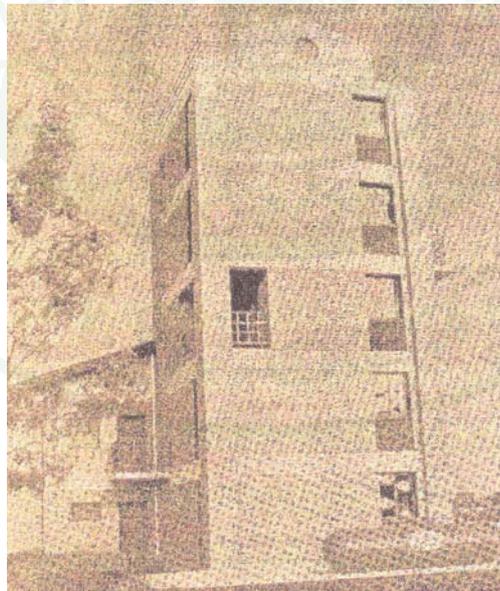
ภาพที่ 98 สถานีฝึก แบบตึก/อาคารฝึกแบบเปิด

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



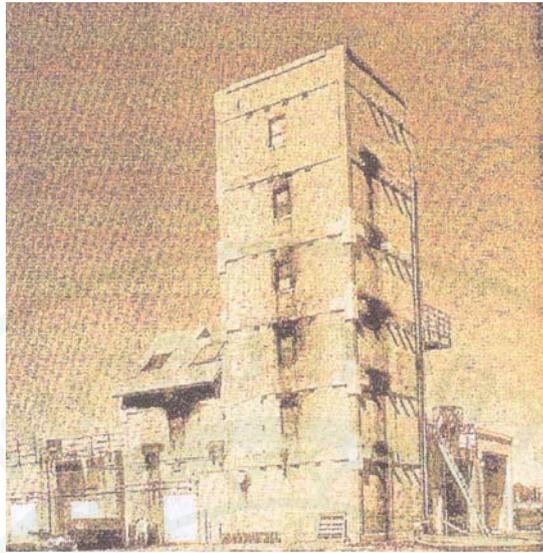
ภาพที่ 99 สถานีฝึก แบบตึก/อาคารฝึกแบบปิด

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



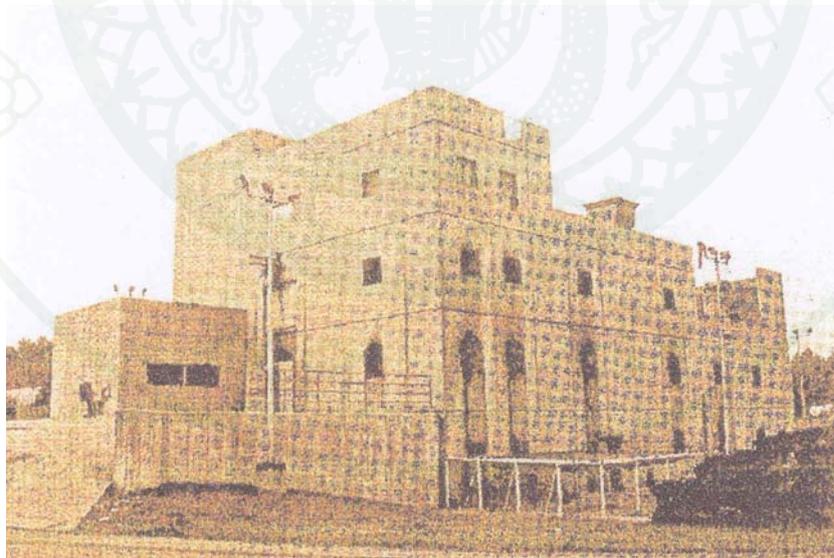
ภาพที่ 100 สถานีฝึก ตึก/อาคารฝึกแบบปิด

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



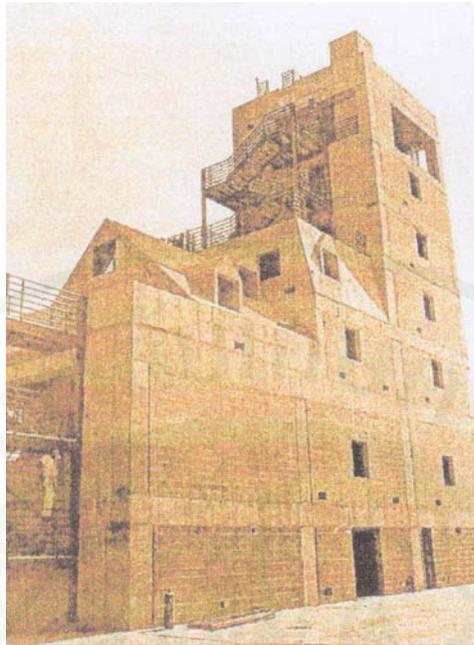
ภาพที่ 101 สถานีฝึก แบบตึก/อาคารฝึกแบบปิด

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



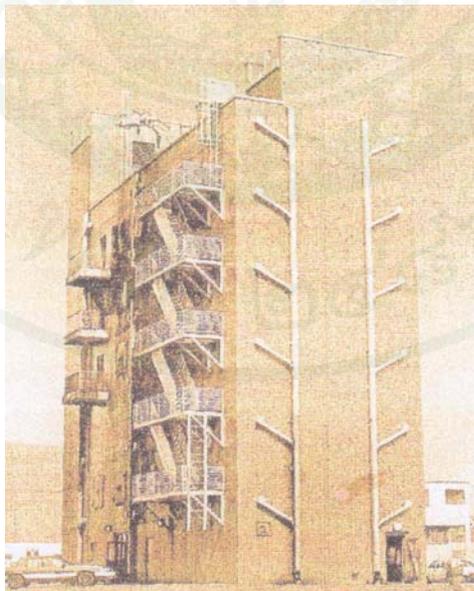
ภาพที่ 102 ศูนย์ฝึกอบรมการเกิดเพลิงไหม้แบบอนกประสงค์

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 103 สถานีฝึก การดับเพลิงอาคารแบบอเนกประสงค์

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



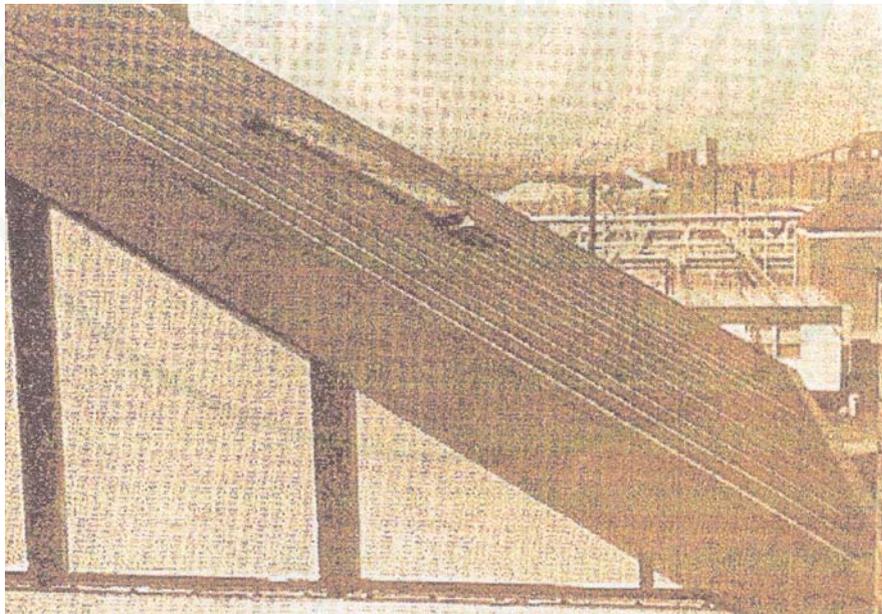
ภาพที่ 104 สถานีฝึก การดับเพลิงอาคารสูงแบบมีทางระบายน้ำ

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



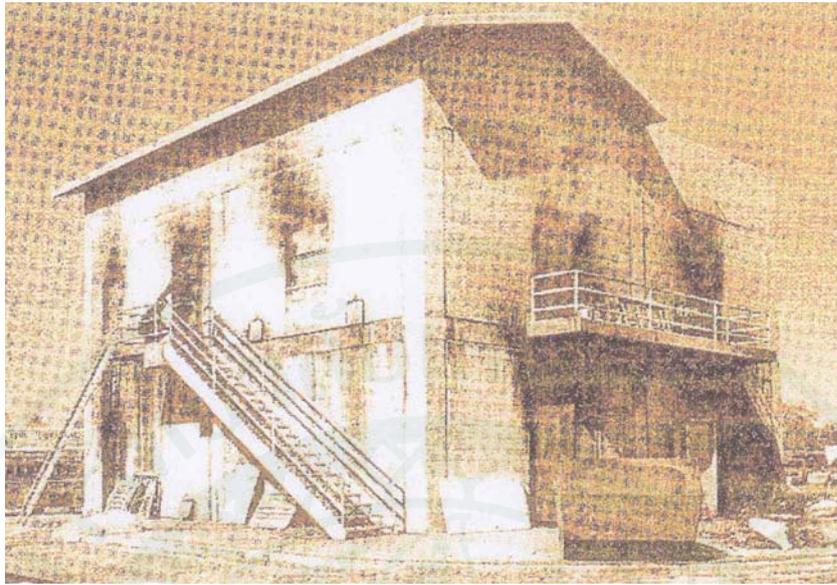
ภาพที่ 105 สถานีฝึก การดับเพลิงพื้นราบและพื้นที่ยกระดับรอบอาคาร

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 106 สถานีฝึก การดับเพลิงแบบทางลาดเอียง

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



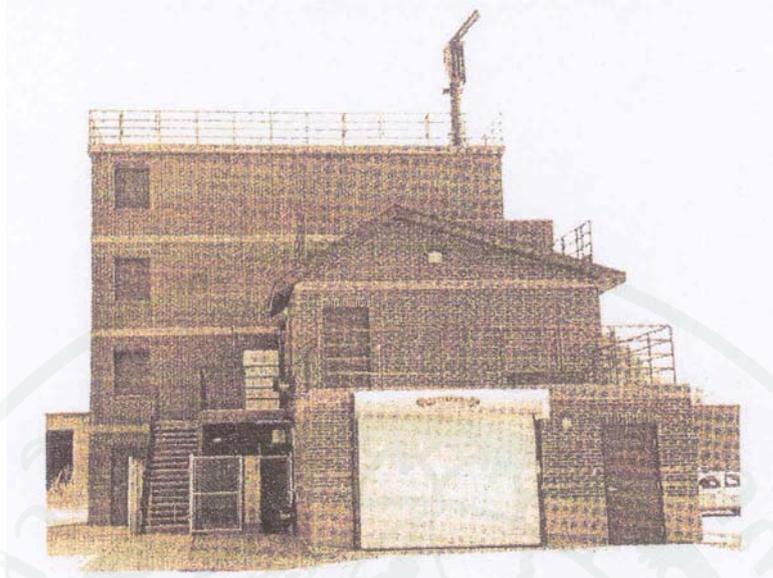
ภาพที่ 107 สถานีฝึก การดับเพลิงอาคาร 2 ชั้น

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



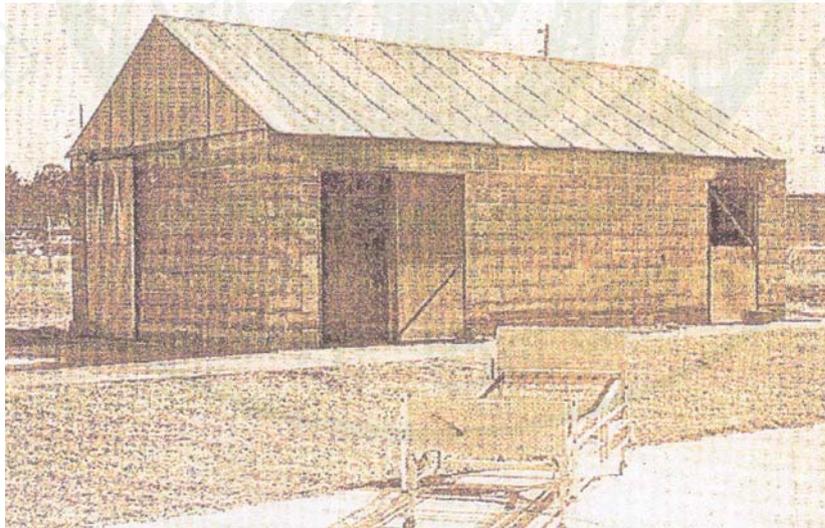
ภาพที่ 108 สถานีฝึก การระบายควันเพลิงไหม้ภายในอาคาร

ที่มา: ประเทศแคนาดา (2545)



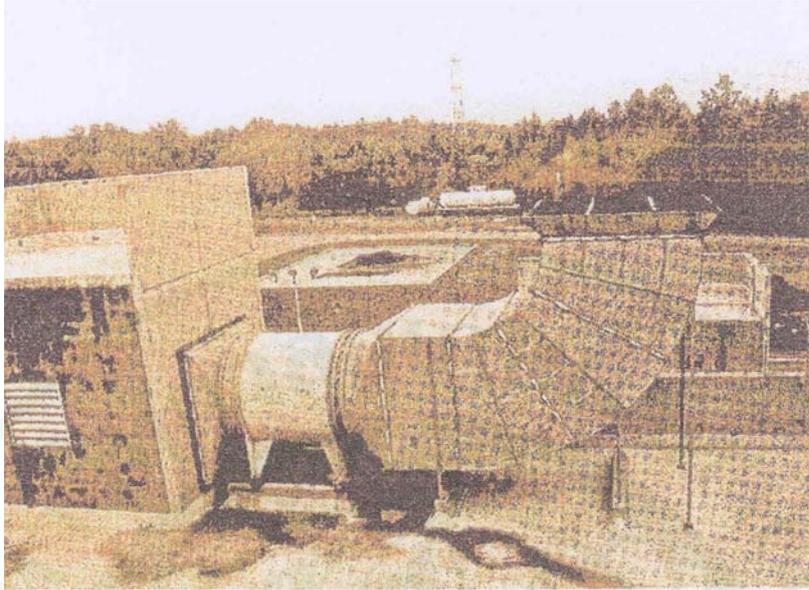
ภาพที่ 109 สถานีฝึก การดับเพลิงก๊าซลูกใหม่

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 110 สถานีฝึก อาคารห้องควัน

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



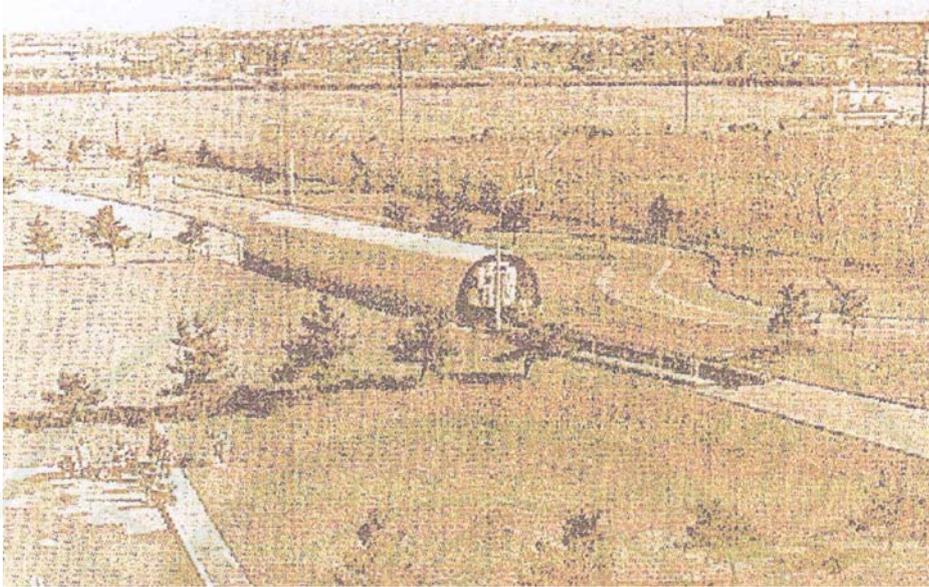
ภาพที่ 111 สถานีฝึก การระบายควันด้วยเครื่องดูดอากาศ (Hvac)

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



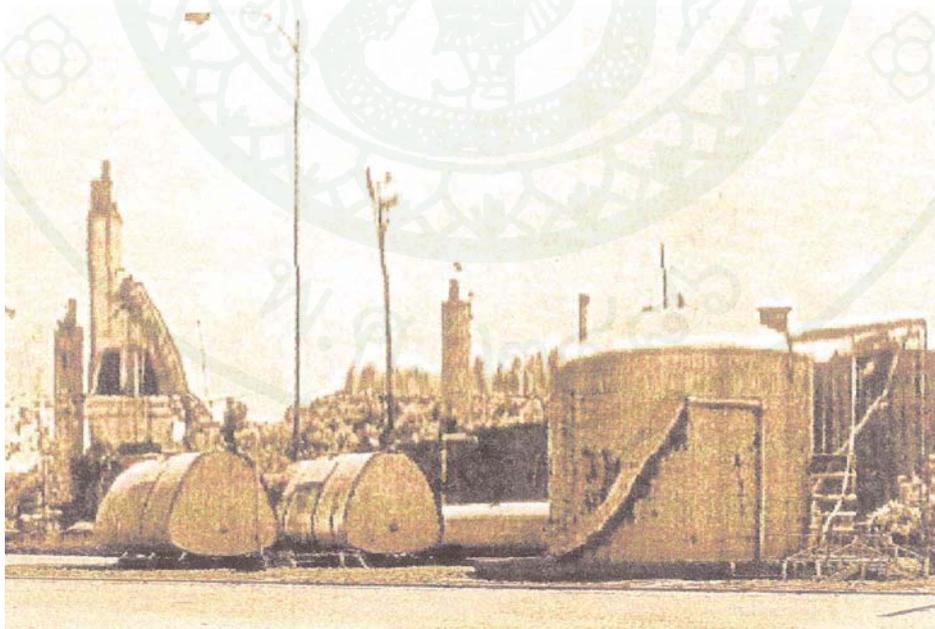
ภาพที่ 112 อาคารฝึกดับเพลิงชนิดรวมการอาทิเช่น ห้องเรียน ห้องหน้ากากหายใจ ห้องซ่อมเครื่องยนต์ และห้องอาคาร

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 113 สถานีฝึก ปัญหาการขนส่งทางรถไฟภายในอูโมงค์

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 114 สถานีฝึก การดับเพลิงสารเชื้อเพลิงเหลวเกิดการลุกไหม้

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 115 สถานีฝึก การดับเพลิงรถขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงอุบัติเหตุ

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



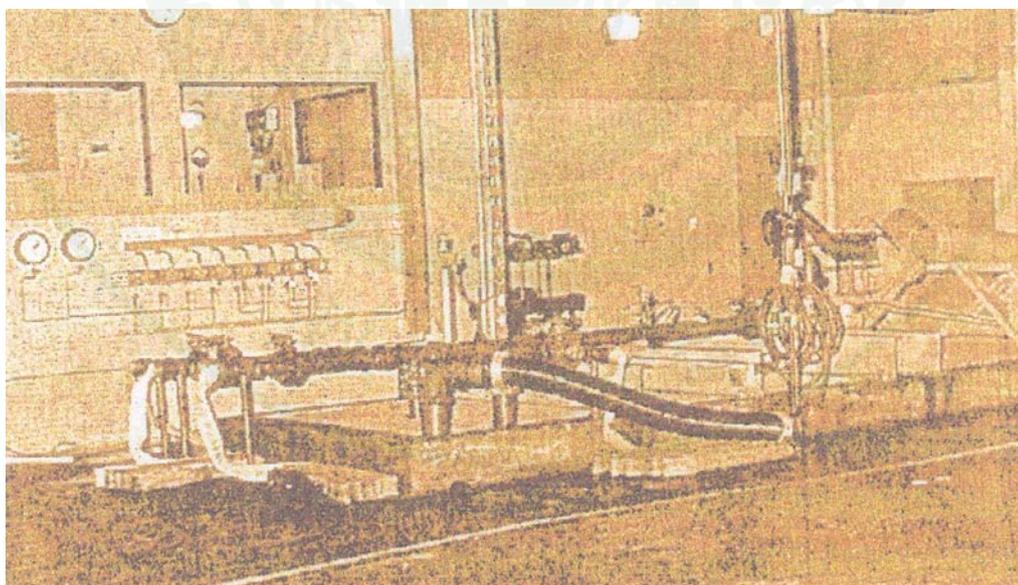
ภาพที่ 116 สถานีฝึก การดับเพลิงในบ่อเพลิง

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



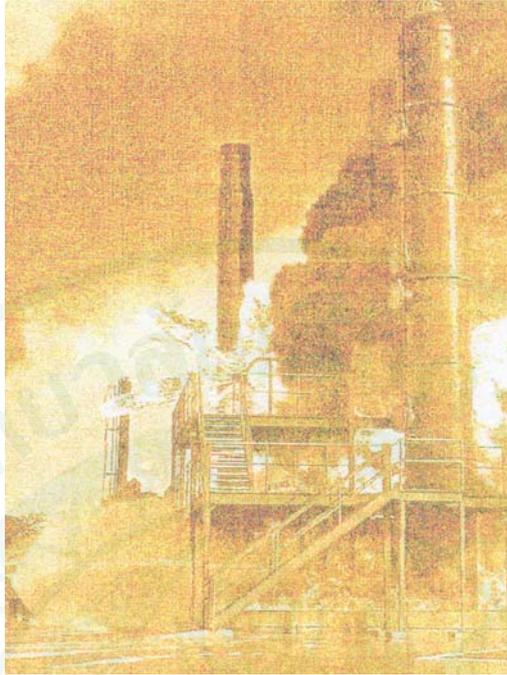
ภาพที่ 117 สถานีฝัก การทดสอบบ่อน้ำประจำอาคาร (อากาศหนาว)

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



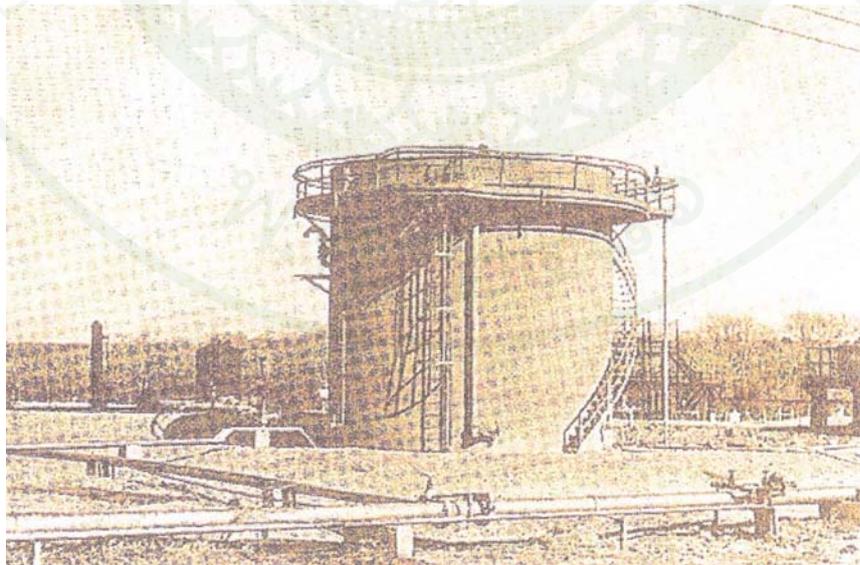
ภาพที่ 118 สถานีฝัก ระบบควบคุมการดับเพลิงภายในอาคาร

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 119 สถานีฝึก การดับเพลิงสารเคมีที่เป็นอันตราย

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 120 สถานีฝึก การดับเพลิงแทงค์ฟาร์ม

ที่มา: ประเทศอเมริกา (2545)



ภาพที่ 121 สถานีฝึก การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบอากาศอัดประจำรถ

ที่มา: ประเทศอังกฤษ (2545)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีส่งแบบสอบถามทางราชการ ไปยังผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งแบบสอบถาม สำหรับการวิจัยการประเมินการสร้างสรรค์ฝึกรอบรม การป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน โดยให้ผู้สำเร็จการศึกษาตอบแบบสอบถาม แล้วส่งกลับแบบหนังสือทางราชการของกองทัพอากาศส่งถึงผู้วิจัยและได้รับแบบสอบถามคืน ดังนี้

1. หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 4 - รุ่นที่ 5 ประกอบด้วยผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 37 คน ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามจำนวน 37 ชุด ได้รับแบบสอบถามที่ครบสมบูรณ์คืน จำนวน 35 ชุด คิดเป็นร้อยละ 44.59

2 หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 6 - รุ่นที่ 7 ประกอบด้วย ผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 60 คน ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามจำนวน 60 ชุด ได้รับแบบสอบถามที่ครบถ้วนสมบูรณ์คืน จำนวน 56 ชุด คิดเป็นร้อยละ 93.33

3. มาตรฐานสถานีกการฝึก การดับเพลิงและกู้ภัยของสถานีกการฝึกแบบต่าง ๆ ของ ICAO, FAA และมาตรฐาน NFPA.1402 Building Fire Service training Centers.

การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถาม นำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ โดยคิดเป็นร้อยละในแต่ละระดับความคิดเห็นแล้ว เทียบกับเกณฑ์ประเมินที่กำหนดในกรอบแนวคิด ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้คือ อย่างน้อยร้อยละ 88.28 ของผู้สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย มีความคิดเห็น ในระดับมากขึ้นไป ในส่วนของคำถามปลายเปิดใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา โดยข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิง พรรณนาและเชิงเปรียบเทียบ และการนำรูปแบบมาตรฐานอาคารฝึกอบรมสถานีกการฝึกแบบต่างๆ อาทิเช่น การนำรูปแบบอาคารอำนวยการดับเพลิง อาคารปฏิบัติการดับเพลิง ตามมาตรฐานสากล เป็นแนวทางใน การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสร้างและเกิดประโยชน์มากที่สุด มีความปลอดภัย สำหรับผู้รับการฝึกอบรมตลอดเวลาในการฝึกอบรม การปฏิบัติงานด้านการดับเพลิงและกู้ภัยการบรรเทา สาธารณภัยและอุบัติเหตุต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลและวิจารณ์

ผล

การประเมินการใช้หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ ประกอบด้วย การประเมินการใช้หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ในประเด็น สนับสนุนการวิจัย การประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน เพื่อให้การเรียนการสอนหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย มีความสมบูรณ์และมีสถานีกฝึกตามมาตรฐานสากล ทั้งในด้านการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องกัน บุคลากรสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร สามารถนำความรู้พร้อมประสบการณ์จากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงานได้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยเป็น 5 ตอน คือ ตอนที่ 1 สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 สถานภาพและประสิทธิภาพของบุคลากร ตอนที่ 3 สถานภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ ตอนที่ 4 การประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน และตอนที่ 5 ข้อมูลเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 สถานภาพทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัยและเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เป็นข้อมูลพื้นฐานกับผู้สำเร็จการศึกษา ในประเด็น เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประเภทการทำงานและประสบการณ์ในการทำงานปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 16 สถานภาพทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัยและเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	147	83.05
หญิง	-	-
2. อายุ		
20 – 30 ปี	30	16.94
31 – 40 ปี	75	42.37
41 – 49 ปี	34	19.20
50 ปีขึ้นไป	43	24.29
3. วุฒิการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	118	66.66
ปริญญาตรี	30	16.94
ปริญญาโท	-	-
ปริญญาเอก	-	-
4. ประเภทการทำงาน		
งานผู้บริหาร	25	14.12
งานผู้ปฏิบัติ	150	84.74
5. ประสบการณ์ในการทำงาน		
เคย	149	84.18
ไม่เคย	24	13.55

ข้อมูลจากตารางที่ 16 พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 83.05) โดยเป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี (ร้อยละ 42.37) มีจำนวนมากที่สุด สำหรับวุฒิการศึกษา สำเร็จการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 66.66) สำเร็จวุฒิปริญญาตรีมีจำนวน (ร้อยละ 16.94)

ในส่วนของประเภทงานที่ทำ ส่วนใหญ่จะทำหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ดับเพลิง (ร้อยละ 84.74) รองลงมาคือ ผู้บริหารสายงานการดับเพลิงและกู้ภัย (ร้อยละ 14.12) และเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการ

ทำงานด้านการดับเพลิงและกู้ภัยจำนวน 149 คน (ร้อยละ 84.18) และไม่เคยมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการดับเพลิงและกู้ภัยจำนวน 24 คน (ร้อยละ 13.55)

ตอนที่ 2 สถานภาพและประสิทธิภาพของบุคลากร

2.1 สถานภาพทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย

ข้อมูลสถานการณ์ทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ซึ่งเป็นพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนบุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร เทคนิคการปฏิบัติและความรู้ความสามารถในด้านการดับเพลิงและกู้ภัย

ตารางที่ 17 สถานภาพและประสิทธิภาพของบุคลากร

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. จำนวนบุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน		
มีผู้เห็นด้วยว่าเพียงพอและเหมาะสม	81	45.76
มีผู้เห็นด้วยว่าไม่เพียงพอควรที่จะเพิ่ม	92	51.97
2. ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร		
มีผู้เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง	162	91.52
มีผู้เห็นว่าดีแล้ว	10	5.64
3. เทคนิคการปฏิบัติ		
มีผู้เห็นด้วยว่าไม่เหมาะสมกับปัจจุบัน	164	92.65
มีผู้เห็นด้วยว่าเหมาะสมทันสมัยดีแล้ว	10	5.64
4. ความรู้ความสามารถในด้านการดับเพลิงและกู้ภัย		
มีผู้เห็นว่าควรส่งเสริมให้ได้รับการศึกษาเพิ่มเติม	136	76.83
มีผู้เห็นว่ามีความรู้ความสามารถดีแล้ว	36	20.33
5. วุฒิการศึกษาบุคลากร		
มีผู้เห็นด้วยว่าควรเพิ่มวุฒิ	120	67.79
มีผู้ไม่เห็นด้วย	48	27.11

ข้อมูลจากตารางที่ 17 พบว่า ผู้สำเร็จหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยเป็นเพศชายทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี (ร้อยละ 42.37) สำหรับวุฒิการศึกษาสำเร็จการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ 66.66) มีจำนวนมากที่สุด

ในส่วนของประเภทงานที่ทำ ส่วนใหญ่จะทำหน้าที่ผู้บริหารงานดับเพลิงและกู้ภัย จำนวน 25 คน (ร้อยละ 14.12) และทำหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน จำนวน 150 คน (ร้อยละ 84.74)

ตอนที่ 3 สถานภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์การดับเพลิงและกู้ภัย

3.1 สถานภาพทั่วไปและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีใช้ปัจจุบัน ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของพาหนะดับเพลิง เครื่องมือและอุปกรณ์การดับเพลิงและกู้ภัย

ตารางที่ 18 สถานภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์การดับเพลิงและกู้ภัย

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. ความทันสมัยของเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงและกู้ภัย		
มีผู้เห็นว่าควรพัฒนาให้ทันสมัยกว่าที่เป็นอยู่จำนวน	120	67.79
มีผู้เห็นว่าทันสมัยเหมาะสมดีแล้ว	50	28.24
2. ปริมาณของรถดับเพลิง - รถกู้ภัย		
มีผู้เห็นด้วยเพียงพอเหมาะสมดีแล้ว	40	22.59
มีผู้เห็นว่าควรเพิ่มเติม	130	73.44
3. ระบบท่อน้ำดับเพลิง (Fire Hydrant) ของกองทัพอากาศ		
อำนวยความสะดวกดี	70	39.54
ไม่อำนวยความสะดวก	95	53.67
4. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรถดับเพลิงอากาศยาน (Crash Fire and Rescue Vehicle)		
ทันสมัย	74	26.55
ไม่เพียงพอ	126	71.18
5. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรถดับเพลิงอาคาร (Structural Fire Fighting Vehicle) พร้อมอุปกรณ์		
ทันสมัย	36	20.33
ไม่ทันสมัย	131	74.01

ตารางที่ 18 (ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
6. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรถกู้ภัย (Rescue Vehicle)		
ทันสมัย	35	19.77
มีอุปกรณ์ไม่เพียงพอ	133	75.14
7. ที่ตั้งหน่วยทหารที่มีอาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไปจำนวนตั้งแต่ 5 หลังขึ้นไป ควรมีบันไดดับเพลิงตามอัตราของ NFPA		
มีผู้ไม่เห็นด้วย	133	75.14
มีผู้เห็นด้วย	35	19.77
8. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าจะมีรถดับเพลิงอาคาร 1 คัน ต่อจำนวนประชากรกี่คน		
เห็นด้วย 1,000 คน	30	16.94
ไม่เห็นด้วย 2,000 คน	140	79.09
9. รถลำเลียงน้ำดับเพลิงมีปริมาณน้ำและอัตราสูบส่งของปั๊มเหมาะสมหรือไม่		
เหมาะสม	33	18.64
ไม่เหมาะสม	136	76.83
10. ท่านเห็นด้วยหรือไม่รถลำเลียงน้ำดับเพลิงควรติดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแรงดันสูงหรือไม่		
เห็นด้วย	144	81.35
ไม่เห็นด้วย	22	12.42
11. เครื่องมือและอุปกรณ์รถดับเพลิงอาคารเพียงพอกับการดับเพลิงอาคารแผนใหม่หรือไม่		
เพียงพอ	49	27.68
ไม่เพียงพอ	21	11.86
12. เครื่องมือและอุปกรณ์กู้ภัยของ ทอ.ปัจจุบันเหมาะสมกับสภาวะการณ์ปัจจุบันหรือไม่		
เหมาะสม	136	76.83
ไม่ควรมี	32	18.07

ตารางที่ 18 (ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
13. เหตุเพลิงไหม้ทำเรือคลองเตยรถตู้ภัย ทอ.ควรมีชุดป้องกัน สารเคมีหรือไม่		
ควรมี	41	29.41
ไม่ควรมี	127	71.75
14. การช่วยเหลือกู้ภัย บ. F – 16 ซึ่งมีสารไฮดรอะซีนอันตราย ทุกกองบินควรมีชุดป้องกันสารเคมีหรือไม่		
จำเป็นต้องมีทุกกองบิน	143	80.79
ควรมีเฉพาะกองบินที่มี F – 16	26	14.68
15. เครื่องดับเพลิงขั้วดัน (Portable Fire Extinguisher)		
เหมาะสมดี	144	81.35
ไม่เหมาะสม	24	13.55
16. ท่านเคยมีประสบการณ์การใช้เครื่องดับเพลิงขั้วดัน หรือไม่		
เคย	149	84.18
ไม่เคย	22	12.42
17. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับมาตรการป้องกัน อัคคีภัยของ ทอ.		
ดีแล้ว	23	12.99
ควรปรับปรุง	139	78.53
18. ท่านเคยประสบปัญหาล่าช้าในการเบิกทดแทน เครื่อง ดับเพลิงขั้วดันหรือไม่		
มีปัญหาในบางครั้ง	28	15.81
มีปัญหาล่าช้าเสมอ	146	82.48
19. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับระบบฮาโลน 1301 ที่มี ใช้อยู่มีราคาสูง		
ดีแล้ว	144	81.35
ควรปรับปรุง	24	13.55

ตารางที่ 18 (ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
20. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับระบบแจ้งเตือนประจำอาคารของ ทอ.		
เหมาะสมดีแล้ว	24	13.55
ยังไม่เหมาะสม	144	81.35
21. สารฮาโลนทำลายโอโซนท่านมีความเห็นอย่างไรที่ ทอ.มีใช้		
ควรเลิกใช้	23	12.99
ควรเลิกใช้และใช้สารอื่นแทน	139	78.53
22. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรหน่วยดับเพลิงและกู้ภัยออกช่วยเหลือประชาชนรอบที่ตั้ง		
เห็นด้วย	145	81.92
ไม่เห็นด้วย	16	9.03
23. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร กองทัพอากาศเป็นกองทัพเทคนิค		
เห็นด้วย	119	67.23
ไม่เห็นด้วย	50	28.24

ข้อมูลจากตารางที่ 18 พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ส่วนใหญ่เห็นด้วยจำนวน 141 คน (ร้อยละ 79.66) และไม่เห็นด้วยจำนวน 137 คน (ร้อยละ 77.40)

ตอนที่ 4 การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน

4.1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยเพื่อสนับสนุนการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน และเพื่อสนับสนุนหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยให้มีประสิทธิภาพและมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น ปรากฏดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. ประสิทธิภาพของบ่อไฟปัจจุบัน (Fire Pit)		
มีประสิทธิภาพดี	115	67.79
ไม่มีประสิทธิภาพ	51	28.81
2. ท่านเคยปฏิบัติกับศูนย์ฝึกดับเพลิงที่มาตรฐาน		
เคยปฏิบัติ	109	61.58
ไม่เคยปฏิบัติ	65	36.72
3. การสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมป้องกันอัคคีภัยฯ		
เห็นด้วย	157	88.70
ไม่เห็นด้วย	5	2.82
4. ประสิทธิภาพบุคลากรดับเพลิงและกู้ภัย ทอ.		
มีประสิทธิภาพ	136	76.83
ไม่มีประสิทธิภาพ	28	15.81
5. การมีมาตรการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน		
เห็นด้วย	157	88.70
ไม่เห็นด้วย	9	5.05
6. การจัดสร้างศูนย์ฝึกดับเพลิง ณ ที่ตั้งดอนเมือง		
เห็นด้วย	148	83.61
ไม่เห็นด้วย	20	11.29
7. การจัดสร้างศูนย์ฝึกการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน อาคาร การกู้ภัยและสนับสนุน ร.ร. การดับเพลิงและกู้ภัย		
เหมาะสมดี	158	89.26
ไม่เห็นด้วย	7	3.95
8. รถดับเพลิงอากาศยาน รถดับเพลิงอาคาร และรถกู้ภัยใช้งาน มานานควรปรับปรุง		
เห็นด้วย	157	88.70
ไม่เห็นด้วย	8	4.51

ตารางที่ 19 (ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
9. การปรับปรุงอัตราดัก๊ยขนาดเล็ก ควรเป็นขนาดกลางหรือ ขนาดใหญ่		
เห็นด้วย	158	89.26
ไม่เห็นด้วย	9	5.08
10. ทอ. จัดซื้อเครื่องบินใหม่ ดับเพลิงควรมีเครื่องช่วยฝึกที่ ทันสมัยด้วย		
เห็นด้วย	160	90.39
ไม่เห็นด้วย	6	3.38

ข้อมูลจากตารางที่ 19 พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและดัก๊ย และ
หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและดัก๊ย ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกัน
อัคคีภัยสำหรับอากาศยาน จำนวน 157 คน (ร้อยละ 88.70)

ในส่วนประเภทงานที่ทำ ส่วนใหญ่จะทำหน้าที่บริหารงานดับเพลิงและดัก๊ย จำนวน 25 คน
(ร้อยละ 14.12) และผู้ที่ทำหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานดับเพลิงและดัก๊ย จำนวน 150 คน (ร้อยละ 84.74)

ตอนที่ 5 ข้อมูลเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

5.1 ด้านปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ตารางที่ 20 ความเหมาะสมของจำนวนผู้เรียนของหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและหลักสูตรเจ้าหน้าที่
ดับเพลิงและดัก๊ย

ความเหมาะสมของจำนวนผู้เรียน (30 คน)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- เหมาะสม	24	13.55
- ไม่เหมาะสม ควรเป็นจำนวน		
25 คน	2	1.12
35 คน	8	4.51
40 คน	12	6.77

จากตารางที่ 20 ความเหมาะสมของจำนวนผู้เรียนในหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ผู้สำเร็จหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยส่วนใหญ่มีความเห็นว่า จำนวนผู้เรียนในหลักสูตรคือ 30 คน มีความเหมาะสม (ร้อยละ 13.55)

5.2 ด้านการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ความเหมาะสมของระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ข้อมูลจากผู้สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ในประเด็นความ เหมาะสมของระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตรคือ 12 สัปดาห์ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่ เหมาะสมควรเป็นระยะเวลาเท่าใด ปรากฏผลดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ความเหมาะสมของระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย

ความเหมาะสมของระยะเวลาการศึกษา 12 สัปดาห์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- เหมาะสม	23	12.99
- ไม่เหมาะสม ควรเป็นจำนวน		
10 สัปดาห์	2	1.12
13 สัปดาห์	5	2.82
14 สัปดาห์	3	1.6

ตารางที่ 21 ความเหมาะสมของระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ผู้สำเร็จหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ส่วนมีความเห็นว่า ระยะเวลาในการศึกษาตลอดหลักสูตร คือ 12 สัปดาห์ มีความเหมาะสม (ร้อยละ 12.99)

5.3 ความคิดเห็นของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยเกี่ยวกับการนำความรู้และ สิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

ข้อมูลที่ได้จากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตร เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ในประเด็นที่ว่าผู้สำเร็จการศึกษาสามารถนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจาก การศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงานได้มากน้อยเพียงใดหรือไม่ ปรากฏผลดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความคิดเห็นของผู้สำเร็จจากการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เกี่ยวกับการนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
1. ความรู้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน		
น้อยกว่า 50%	2	1.12
50 – 70%	61	34.46
มากกว่า 70%	93	52.54
2. ความเพียงพอของความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา		
เพียงพอ	83	46.89
ไม่เพียงพอ ต้องหาความรู้เพิ่มเติม	86	48.58
3. การประเมินตนเองในด้านประสิทธิภาพ		
ไม่แตกต่างจากเดิม	157	88.70
ดีขึ้นเล็กน้อย	42	23.72
ดีขึ้นมาก	117	66.10
4. ผลจากการศึกษาทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น		
ใช่	163	92.09
หน้าที่ใหม่คือ....	3	1.69
5. สำเร็จการศึกษาแล้วการดับเพลิงและกู้ภัยแล้วทำหน้าที่เดิมหรือไม่		
หน้าที่เดิม	146	82.48
หน้าที่ใหม่คือ	16	9.03

จากตารางที่ 22 การประเมินตนเองของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารการดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยในการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์การประเมิน คือร้อยละ 70 ขึ้นไป ของผู้สำเร็จการศึกษาประเมินตนเองว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงาน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ในด้านความเพียงพอความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา พบว่า ความรู้ที่ได้รับเพียงพอสำหรับนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน ในด้านประสิทธิภาพการทำงานส่วนใหญ่ประเมินตนเองว่าดีขึ้น และเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วปฏิบัติงานในหน้าที่เดิม

วิจารณ์

จากผลการวิจัย การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน
หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย พบว่า

ตอนที่ 1 การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

1.1 ด้านปัจจัยที่สนับสนุนการจัดสร้างศูนย์ฝึกฯ

ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน ในด้าน
สถานที่ งบประมาณ พาหนะ ยุทโธปกรณ์และอุปกรณ์ในการฝึกศึกษาอบรม ให้เกิดทักษะ ความคิด
ความชำนาญและประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อสืบทอดทั้งด้านความรู้และปัญญา ให้ผู้เข้ารับการศึกษ
ได้รับนำไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พร้อมทั้งด้านอาคารศูนย์อำนวยการ อาคารบริหาร
การศึกษา อาคารหอพักเจ้าหน้าที่ อาคารหอพักผู้เข้ารับการศึกษอบรม อาคารศูนย์ฝึกปฏิบัติการและ
สถานี่ฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ ฯลฯ ยังไม่มีงบประมาณสนับสนุนในการจัดสร้าง เนื่องจากโครงการวิจัยการ
ประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน กระผมผู้วิจัยโครงการนี้ นำเสนอ
โครงการที่กองวิทยากร กรมช่างโยธาทหารอากาศเมื่อวันที่ 3 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 เพื่อเสนอ
ผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้นขึ้นไป จนถึงผู้บังคับบัญชาาระดับสูงจะอนุมัติโครงการ หากผู้บังคับบัญชา
ระดับสูงพิจารณาความสำคัญในโครงการนี้ว่า มีความสำคัญและอนุมัติโครงการนี้ตามโครงการที่ผู้วิจัย
เขียนไว้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับกองทัพอากาศ และหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการนี้ ซึ่งเป็นการ
พัฒนา บุคลากร หน่วยงาน เทคโนโลยีให้มีความทันสมัยทั้งปัจจุบันและอนาคต ไม่เพียงแต่
กองทัพอากาศเท่านั้น ยังมีกองทัพบก กองทัพเรือ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่ง
เป็นองค์กรของประเทศก็จะได้รับผลประโยชน์ทางการศึกษาและนำไปปฏิบัติงานในหน้าที่ที่มีอยู่ได้
อย่างมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของนานาชาติอารยะประเทศ ซึ่งปัญหาดังที่กล่าวเหล่านี้จะส่งผลให้การศึกษาไม่
สมบูรณ์เพียงพอ การจัดการศึกษาไม่บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเท่าที่ควรได้ ดังที่ สุนีย์
(2546: 222 – 233) กล่าวไว้ สรุปได้ว่า อาคารสถานที่งบประมาณการศึกษาเป็นสิ่งสนับสนุนการใช้
หลักสูตร และเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนการสอนที่ผู้บริหารจำเป็นต้องวางโครงการ และแผนการใช้
อาคารสถานที่ให้เหมาะสมและให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยจะต้องสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์อย่างละเอียด
รอบคอบ แล้วจึงวางแผนว่าควรจะทำดำเนินการอย่างไรจึงจะทำให้การจัดการศึกษาบรรลุผลตาม
วัตถุประสงค์

1.2 การนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน

รายวิชาที่ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยในภาคทฤษฎีประกอบด้วย ภาคปฏิบัติซึ่งมีสถานฝึกปฏิบัติของอาคารฝึกอบรมตามมาตรฐานที่ทำการวิจัยนี้ ให้นักศึกษาที่ได้เข้ารับการฝึกอบรมได้นำความรู้ไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 7 หมวดวิชาการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหมวดวิชามีการบรรยายและการฝึกปฏิบัติดังนี้ ความรู้พื้นฐานการป้องกันอัคคีภัยและการดับเพลิงขั้นต้น การดับเพลิงอาคารการดับเพลิงอากาศยาน การค้นหาและช่วยเหลือกู้ภัย การปฐมพยาบาล กิจกรรมและวิชาอื่น ๆ หมวดวิชาแบบต่าง ๆ นี้ เป็นการจัดรายวิชาตามความเหมาะสมและความจำเป็นต่อการนำไปใช้ในการปฏิบัติหน้าที่นั้นมีความสำคัญ ที่โรงเรียนต้องพิจารณาวางแผน ให้เหมาะสม อาทิ เช่น การดับเพลิงอากาศยาน เรียนรู้ทางภาคทฤษฎีแล้วและควรมีเครื่องช่วยฝึก (Simulator) จำลองในการฝึกภาคปฏิบัติด้วย ช่วยทำให้ผู้รับการฝึกได้สัมผัสกับของจริง ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนหรือผู้สอน เครื่องช่วยฝึกสามารถทำให้ผู้เรียนหรือผู้รับการฝึกเกิดความสนใจ และเห็นความสำคัญของเนื้อหาวิชา ซึ่งการจัดเนื้อหาวิชา ใจทิพย์(2539: 82 – 83) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาวิชานั้นต้องมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้ โดยต้องสอดคล้องต่อหลักสูตร และต้องมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและเป็นสิ่งที่สามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนได้

ตอนที่ 2 หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัยและหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

2.1 ด้านปัจจัยที่สนับสนุนการวิจัยการศึกษา

ปัจจัยสนับสนุนการศึกษา ในด้านอาคารสถานที่ศึกษา พบว่า ประเด็นที่ผ่านเกณฑ์การประเมินคือ ห้องเรียนมีแสงสว่างเพียงพอ ส่วนประเด็นอื่นยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน เช่น การเตรียมความพร้อมด้านตำรา / แหล่งการเรียนรู้ เป็นต้นว่า ห้องสมุด สื่อการเรียนรู้ต่างๆ ทางโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยยังจัดงบประมาณสนับสนุนน้อยเกินไป ซึ่งพบได้จากห้องสมุดของทางโรงเรียนยังไม่มีที่อ่านหนังสือ ไม่มีตำรา / หนังสือ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนยังไม่เพียงพอ รวมทั้งเป็นตำรา / หนังสือที่ค่อนข้างเก่า สำหรับในเรื่องอุปกรณ์เพื่อสืบค้นข้อมูล เช่น อินเทอร์เน็ต ทางโรงเรียนยังไม่มีระบบเครือข่ายหรือสายโทรศัพท์ที่ว่าง พอที่จะเชื่อมอินเทอร์เน็ตหรือมีเครือข่ายให้บริการได้ หรือแม้แต่คอมพิวเตอร์ส่วนกลางให้ผู้เรียนได้พิมพ์งานก็ไม่มี ปัญหาด้านอาคารสถานที่ของโรงเรียนยังมีการจำกัดโดยอาคารพื้นที่ใช้สอยซึ่งเป็นอาคาร 3 ชั้น แต่โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยสามารถใช้ได้เพียงชั้นเดียว ในชั้นที่ 2 เนื่องจากต้องแบ่งให้หน่วยงานอื่นใช้สอย โดยในชั้นของโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยนั้นมีที่ใช้งานเพื่อการสอนและฝึกปฏิบัติการสอนเพียงจำนวน 2 ห้อง ประกอบด้วยห้องเรียนมีขนาดเล็ก เนื่องจากต้องแบ่งห้องอื่นเป็นห้องทำงานของบุคลากร ห้องพักอาจารย์ เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะส่งผลให้

การจัดการศึกษาไม่บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเท่าที่ควร ดังที่ สุนีย์ (2546: 222 - 233) กล่าวไว้สรุปได้ว่า อาคาร สถานที่และงบประมาณการศึกษาเป็นสิ่งสนับสนุนการวิจัย และการใช้หลักสูตรเป็นส่วนประกอบสำคัญต่อการเรียนการสอน ที่ผู้บริหารจำเป็นต้องวาง โครงการและแผนการใช้อาคารสถานที่ให้เหมาะสม และให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยจะต้องสำรวจวิจัย ศึกษา วิเคราะห์อย่างละเอียดรอบคอบแล้วจึงวางแผนว่าควรจะทำเนิกรอย่างไร จึงจะทำให้การจัดการศึกษา การวิจัย บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและหลักสูตร

2.2 กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประเด็นที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาคำตอบ และผู้สอนจัดกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ ส่วนประเด็นผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนเพิ่มเติม และผู้สอนจัดกิจกรรมการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยจะเห็นว่า กิจกรรมชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมไว้และจัดให้แก่ผู้เรียนยังไม่สามารถเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้เท่าที่ควร กิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยยังไม่มีหลากหลาย เนื่องจากในการฝึกกิจกรรมภาคปฏิบัติยังไม่มีสถานี่ฝึกปฏิบัติการดับเพลิงและกู้ภัย ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในเนื้อหาไปด้วย ในด้านการวัดการประเมินผล ซึ่งการวัดและการประเมินผลเป็นกระบวนการที่สำคัญของกระบวนการเรียนการสอนนั้น สุนีย์ (2546, 12 - 14) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนสรุปได้ว่า กิจกรรมที่จัดให้แก่ผู้เรียนโดยโรงเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ประสบการณ์ และคุณลักษณะพึงประสงค์ตามกำหนดนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ ที่จัดขึ้นมีความสำคัญและต้องจัดให้เหมาะสมเพราะจะนำไปสู่ประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ ทักษะต่างๆ อันแสดงถึงการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.3 การนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน

รายวิชาที่ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ทั้งหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ได้นำความรู้ไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการทำงานมีจำนวน 7 หมวดวิชา คือ ความรู้พื้นฐานการป้องกันอัคคีภัยและการดับเพลิงขั้นต้น การดับเพลิงอาคาร การดับเพลิงอากาศยาน การค้นหาและช่วยเหลือกู้ภัย การปฐมพยาบาล กิจกรรมและวิชาอื่น ๆ ผู้สำเร็จการศึกษาเห็นว่านำไปใช้ประโยชน์ได้ในรายวิชาดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามรายวิชาเหล่านี้ยังเป็นรายวิชาที่สำคัญเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในหน้าที่ และเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ ดังที่ ใจทิพย์ (2539: 82 - 83) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาวิชาในการจัดการศึกษาในหลักสูตรได้ว่า รายวิชานั้นต้องมี

ความสำคัญต่อการเรียนรู้ มีความถูกต้องทันสมัย มีความน่าสนใจทำให้ผู้เรียนเกิดอยากจะเรียนรู้ รวมทั้งเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ได้โดยต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร นอกจากนี้ยังต้องเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน และเป็นสิ่งที่สามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนได้



สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินการวิจัยการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน สนับสนุนหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัยและหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย กองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน ซึ่งประกอบด้วยแบบศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน และมาตรฐานของอาคารศูนย์ฝึก โดยผู้วิจัยอาศัยแนวคิดการประเมินของ Tyler (1969, อ้างถึงใน Worthen *et al.*, 1997:80 – 81) , มาตรฐาน NFPA.1402 Guide to Building Fire Service Training Centers และมาตรฐาน NFPA.42 Guide For Aircraft Accident Response Assessment. ซึ่งยึดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นหลักและแนวคิดในการประเมินการใช้หลักสูตรของใจทิพย์ (2539: 195 – 197) มากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งจะเป็นการประเมินใน 3 ด้าน คือ

1. ปัจจัยสนับสนุนการวิจัยการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน
2. กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร
3. การนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย กองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ ที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2543 – พ.ศ. 2551 จำนวน 2 รุ่น ซึ่งประกอบด้วย

รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 รวมจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 27 คน ผู้วิจัยสุ่มอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิจากผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

2. ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย กองวิทยากร กรมช่างโยธาทหารอากาศ ที่สำเร็จการศึกษาดังแต่ พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2551 จำนวน 5 รุ่น ซึ่งประกอบด้วยรุ่นที่ 3, 4, 5, 6 และรุ่นที่ 7 รวมจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 150 คน ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิจากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 3, 4, 5, 6 และรุ่นที่ 7 จำนวน 150 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย โดยแบบสอบถามจะประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ให้ข้อความคิดเห็นในด้านปัจจัยของการวิจัยการประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน สนับสนุนการศึกษาตามหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะในการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรม แบบสอบถามจะประกอบไปด้วยข้อมูลทั่วไป และเกี่ยวกับการประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบรม แบบศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน มาตรฐานของอาคารศูนย์ฝึก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีส่งแบบสอบถามเป็นหนังสือทางราชการไปยังผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งแนบแบบสอบถามให้ผู้สำเร็จการศึกษาตอบแบบสอบถามแล้วส่งกลับแบบหนังสือทางราชการถึงผู้วิจัย ได้รับแบบสอบถามคืน

1. หลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 1 - รุ่นที่ 2 ประกอบด้วยผู้สำเร็จการศึกษาจำนวน 27 คน ผู้วิจัยส่งแบบสอบถาม จำนวน 190 ชุด ได้รับแบบสอบถามที่ครบสมบูรณ์คือ จำนวน 177 ชุด คิดเป็นร้อยละ 15.25

2. หลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย รุ่นที่ 3 4 5 6 และรุ่นที่ 7 ประกอบด้วยผู้สำเร็จการศึกษาจำนวน 150 คน ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามจำนวน 190 ชุด ได้รับแบบสอบถามที่ครบสมบูรณ์คืนจำนวน 177 ชุด คิดเป็นร้อยละ 84.74

ผลการวิจัย

1. ด้านปัจจัยที่สนับสนุนการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยฯ

ปัจจัยสนับสนุนการจัดสร้างในด้านอาคารสถานที่และมาตรฐานอาคารฝึกอบรมแบบต่างๆ ปัจจุบันผู้วิจัยเริ่มดำเนิน โครงการเพื่อขออนุมัติผู้บังคับบัญชาอนุมัติในการจัดสร้างศูนย์ฝึกอบรมเมื่อวันที่ 3 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 ขณะนี้กำลังอยู่ในขั้นตอนของผู้บังคับบัญชาพิจารณาโครงการนี้ ผู้วิจัยหากผู้บังคับบัญชาอนุมัติพื้นที่การจัดสร้าง แบบศูนย์ฝึกอบรมฯ และมาตรฐานของอาคารศูนย์ฝึกอบรมในรูปแบบต่างๆ

2. กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ของหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เป็นหลักสูตรบังคับให้ผู้เรียนทั้งสองหลักสูตรจะต้องผ่านการเรียนการสอนตามที่สายวิทยากรกำหนด ส่วนประเด็นผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนนั้น ผู้สอนจัดกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ และคิดอย่างสร้างสรรค์ และผู้สอนจัดกิจกรรมการสอนที่หลากหลายมีความเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน ทั้งในทางทฤษฎีและการปฏิบัติควบคู่กันไป จะทำให้ผู้เรียน ไม่ล้าขั้นตอน สามารถผ่านเกณฑ์การเรียนและการประเมินได้ โดยจะเห็นกิจกรรมการเรียนการสอนชนิดต่างๆ ที่เตรียมไว้ และจัดให้ผู้เรียนสามารถเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่รู้ และหาวิธีการที่หลากหลายมาใช้ในการเรียนและการฝึกอบรมจะมีผลดีสำหรับผู้เข้ารับการศึกษา

3. การนำความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติงาน

รายวิชาที่ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยของหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้หรือนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 7 หมวดวิชา คือ การป้องกันอัคคีภัย การดับเพลิงอาคาร การดับเพลิงอากาศยาน การช่วยเหลือผู้ประสบภัยกิจกรรม และวิชาอื่นๆ การสอนที่นำไปใช้ในการปฏิบัติงานเป็นรายวิชาที่นำไปใช้ประโยชน์ได้คือ การใช้ทักษะการสอน การพูด การถ่ายทอดแผนการสอน สื่อการสอน สถานีการฝึกแบบต่างๆ การสร้างแบบทดสอบ สื่อการสอนประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ การวิจารณ์การสอน การพัฒนาหลักสูตร และวิธีการเรียนการสอนแบบต่างๆ โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย การช่างโยธาทหารอากาศ คำนึงถึงการนำความรู้ไปใช้ของผู้สำเร็จการศึกษาซึ่งพบได้

จากผลการวิจัยที่ระบุไว้ข้างต้น คือ หมวดวิชาดังกล่าวผู้ผ่านการศึกษานำไปใช้จะมีผลกระทบทางด้าน การศึกษาทางปฏิบัติจะขาดประสบการณ์ เนื่องจากมาตรฐานอาคารสถานี่ฝึกแบบต่าง ๆ มิไม่เพียงพอ ทำให้ การศึกษาทางปฏิบัติจะขาดประสบการณ์ เนื่องจากมาตรฐานอาคารสถานี่ฝึกแบบต่าง ๆ มิไม่เพียงพอ ทำให้ การศึกษาทางปฏิบัติมีน้อยจะเป็นผลเสียเมื่อผู้สำเร็จการศึกษานำไปใช้ในการปฏิบัติงานในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาภาศยานและหลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัย

1. จากความคิดเห็นของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ทั้งหลักสูตรนายทหาร ดับเพลิงและหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิง ที่มีต่อการสนับสนุนการศึกษาของ โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย ในด้านแหล่งการเรียนรู้ ห้องสมุด ตำรา อุปกรณ์การสืบค้นข้อมูลส่วนใหญ่พบว่า โรงเรียนควรจัดหาตำรา ที่ทันสมัย สื่อการสอน วัสดุการศึกษาที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เพิ่มขึ้น รวมทั้งการจัดให้มีคอมพิวเตอร์หรือ อินเทอร์เน็ตใน โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย บริหารการจัดการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงในด้าน โสตทัศนูปกรณ์และวัสดุการศึกษา พบว่าส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินเช่นเดียวกัน ซึ่งทาง โรงเรียนควรจัดหาโสตทัศนูปกรณ์และวัสดุการศึกษาเพิ่มเติม รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ให้ มากขึ้น เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญอาทิเช่น การสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับ อาภาศยาน มีความจำเป็นและสำคัญยิ่ง ต่อหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยเป็นอย่างมาก เนื่องจาก 7 หมวด วิชาการศึกษาทางศึกษานั้น ต้องมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน ในการฝึกปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดทักษะ ความชำนาญและประสบการณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางเมื่อจบการศึกษา สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน ในหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ในหมวดวิชาทั้ง 7 หมวดวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลทั้งภาคทฤษฎีและ ภาคปฏิบัติ เช่น การสร้างสนามฝึกแบบทดสอบ สถิติในการวัดและประเมินผลการศึกษา การวิเคราะห์ ข้อสอบพบว่า การนำไปใช้ของผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหลักสูตรนายทหารสัญญาบัตร และหลักสูตรชั้น ประทวน ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินซึ่งทาง โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยควรวางแผนหรือปรับเทคนิค ในการจัดการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการฝึกปฏิบัติให้สอดคล้องกับภาคทฤษฎี โดยทาง โรงเรียนควรหาวิธีการจัดหาสถานี่ฝึกอบรมการดับเพลิง และกู้ภัยที่ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ โดยให้ ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการฝึกอบรม เพื่อนำไปสู่กระบวนการวัดผลและประเมินผลในทุก รายวิชาได้

3. ในรุ่นต่อไป การรับสมัครผู้เข้ารับการศึกษานในหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ควรรับเฉพาะผู้ที่ทำหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ดับเพลิงหรือเหล่าทหารช่างโยธาหรือขนส่งหรืออื่นๆ แต่ต้องปฏิบัติงานด้านนิรภัยภาคพื้นและวุฒิการศึกษาขั้นต่อประโยควิชาชีพ (ปวช.) เนื่องจากหลักสูตรดังกล่าวเน้นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ การให้ผู้ที่ไม่ใช่ผู้ทำงานในหน้าที่ดับเพลิงมาฝึกอบรมก็จะไม่เกิดประโยชน์ เพราะไม่ได้นำไปใช้จริงและเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณ

4. การมีศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยานเพื่อเป็นการสนับสนุนโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ ในหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยให้มีทักษะ ความชำนาญ ประสบการณ์ ในทางปฏิบัติซึ่งมีความจำเป็นกับผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรม เพราะต้องนำมาใช้งานเมื่อมีเหตุการณ์จริงเกิดขึ้น สถานีฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งและเป็นเครื่องชี้วัดที่ดีที่สุด ทำให้ผู้รับการฝึกเกิดความมั่นใจหากได้สัมผัสและได้มีการปฏิบัติจริง กรณีมีอุบัติเหตุจริงเกิดขึ้นทำให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน เพื่อสนับสนุนหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย จากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรนายทหารดับเพลิงและกู้ภัย และหลักสูตรเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์วิจัยสนับสนุนในการจัดสร้างสนามฝึก สนับสนุนโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย ให้มีความสมบูรณ์ มีคุณภาพ และมีความทันสมัยต่อเทคโนโลยีตลอดเวลา

2. การทำวิจัยเพื่อการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน โดยยึดวัตถุประสงค์เป็นเกณฑ์ ในหัวข้อที่ยังไม่ได้ทำการประเมิน ดังนี้

2.1 การศึกษาติดตามมาตรฐานสากล NFPA ICAO และ FAA เพื่อมาพัฒนานำเสนอรูปแบบการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน เพื่อให้สอดคล้องในแผนการเรียนการสอน และพัฒนารูปแบบการสอนตามหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยได้อย่างถูกต้องมีหลักการและเป็นมาตรฐานสืบไป

2.2 วิธีการจัดสร้างรูปแบบของสถานีการฝึกอย่างมีมาตรฐาน และสามารถเลือกใช้แบบความเหมาะสม ตามแผนการเรียนการสอน เพื่อผลิตบุคลากรให้มีคุณภาพ และเป็นการใช้สื่อการสอนเป็นไปตามมาตรฐานสากล

2.3 การพัฒนาและใช้ทักษะการสอน ทางปฏิบัติได้สัมผัสโดยตรง ทำให้ผู้เข้ารับการศึกษ สามารถนำวิธีการสอนทั้งทฤษฎีและการปฏิบัตินำไปประยุกต์ใช้งานในหน้าที่และการปฏิบัติงานโดยตรง ด้วยความเชื่อมั่นและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และที่สำคัญเป็นส่วนประกอบชิ้นสำคัญในการ จัดการเรียนการสอน

3. จากการวิจัยพบว่า กองวิทยากร กรมช่างโยธาทหารอากาศ โดยเฉพาะโรงเรียนการดับเพลิง และกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ มีโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย ปัจจุบันยังขาดศูนย์ฝึกอบรมที่มี สถานีการฝึกสนับสนุนหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย การวิจัยในครั้งนี้จึงพบว่า ในด้านวิชาการการ วัตถุประสงค์และการประเมิน ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งซึ่งมีความสำคัญของการจัดการศึกษานั้น ผู้สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัย ทั้งหลักสูตรนายทหารสัญญาบัตรและหลักสูตรชั้นประทวนได้ นำไปใช้ประโยชน์น้อย จึงควรมีการวิจัยต่อไปเพราะเหตุใด เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2528. การจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมดับเพลิงบางประกง, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ฉะเชิงเทรา.
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. 2547. การวิจัยเรื่องจัดตั้งสถาบันหรือศูนย์ฝึกอบรมการดับเพลิงและบรรเทาสาธารณภัย, กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, กรุงเทพฯ.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539. การพัฒนาหลักสูตร : หลักการแนวปฏิบัติ. โรงพิมพ์ออดิน เพรส, กรุงเทพฯ.
- ท่าเรือแหลมฉบัง. 2540. การสร้างศูนย์ฝึกป้องกันความเสียหายจากอัคคีภัย. การท่าเรือแห่งประเทศไทย, ชลบุรี.
- บริษัทซานโต ไฟร์เทรนนิง. 2546. การจัดตั้งศูนย์ฝึกดับเพลิงและกู้ภัย เป็นศูนย์ฝึกเอกชนที่ได้มาตรฐานสากล, บริษัทซานโต ไฟร์เทรนนิง, กรุงเทพฯ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543. วิธีวิจัยทางการศึกษา. พี.เอ็น. การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- มติชนรายวัน. 2539. กรุงเทพฯ : 27 สิงหาคม 2539. หน้า 33.
- วนิดา จิ่งประสิทธิ์. 2526. โสตทัศนศึกษา. แผนกบริการกลางสำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, นครปฐม.
- _____. 2532. การบริหารและการบริการงานโสตทัศนศึกษา. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, นครปฐม.
- วงศ์ลดดา วรธงไชย. 2543. โครงการจัดตั้งศูนย์เทคโนโลยีการศึกษาของ กองบัญชาการฝึกศึกษาทหารอากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริชัย กาญจนวาสี. 2546. การประเมินหลักสูตร: หลักการและแนวการปฏิบัติ. ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัย ครั้งที่ 3, 11 กรกฎาคม 2546, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา).

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2544. วิธีวิทยาการประเมินศาสตร์แห่งคุณค่า. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

สุนีย์ ภูพันธ์. 2546. การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร. The knowledge Center., เชียงใหม่.

สมชาย วันกลิ่น. 2549. การประเมินการใช้หลักสูตรครูทหาร กองการศึกษากรมยุทธศึกษาทหารอากาศ กองบัญชาการฝึกศึกษาทหารอากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

NFPA. 1984. ALL Rights Reserved Standard For Aircraft Hand Fire Extinguisher, July 5, 1984.

NFPA.1402 Guide to Building Fire Service Training Centers, January 31, 2002.

NFPA.422 Guide For Aircraft Accident/Incident Response Asscssment, 2004.

NFPA.1410 Standard on Training For Initial Emergency Scene Operations, February 7, 2005.

TO.OO – 105E – 9. 1994. **Aircraft Pre Five Plan**, January 24, 1994

www.icet.n/©Gigo by 2009.

www.fireservice.college.ac.uk/,©Corwn Copyrigh 2009

<http://Tecxweb.tamy.edu/>, 1999





แบบสอบถามสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุฑทหาร

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของท่านต่อ ปัจจัยที่สนับสนุน การวิจัยการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอวกาศอากาศยาน สนับสนุน การเรียนการสอนตามหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการนำความรู้ที่ได้รับจาก โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยไปใช้ในการปฏิบัติงาน ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร และการปรับปรุงการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ของผู้เข้ารับการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิง และกู้ภัย โรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัย กองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศรุ่นต่อๆ ไปให้มีคุณภาพ ยิ่งๆ ขึ้นไป จึงขอความกรุณาจากท่านช่วยตอบแบบสอบถามสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในการตอบ แบบสอบถามที่แนบมานี้

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 สถานภาพและประสิทธิภาพของบุคลากร
- ตอนที่ 3 สถานภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์
- ตอนที่ 4 การประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอวกาศสำหรับอากาศยาน
- ตอนที่ 5 ข้อมูลเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการตอบแบบสอบถามนี้ ความร่วมมือของท่านจะมี คุณค่ายิ่งต่อการพัฒนาระบบดับเพลิงในการประเมินการสร้างศูนย์ฝึกอบรมการป้องกันอวกาศอากาศยาน การพัฒนาผู้เข้ารับการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยในรุ่นต่อๆ ไป ให้มีความรู้และพัฒนาให้ทัน ต่อเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและทางราชการ ทั้งยังเป็นการพัฒนาทางด้านวิชาการ ของโรงเรียนการดับเพลิงและกู้ภัยต่อไป

ขอแสดงความนับถือ
(น.ท.สมจิตร เรือนสุวรรณ)
ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง หน้าข้อความหรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ 20 ปี – 30 ปี 31 ปี – 40 ปี
 41 ปี – 49 ปี 50 ปีขึ้นไป
3. ยศปัจจุบัน ตั๋วญ่าบัตร ต่ำกว่าตั๋วญ่าบัตร
4. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ปฏิบัติ ผู้บริหาร
5. วุฒิการศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือวิชาชีพอื่น ๆ ปริญญาตรี โท เอก
6. รายได้เฉลี่ยต่อปี ต่ำกว่า 50,000 บาท/คน/ปี มีรายได้ 50,000 ถึง 100,000 บาท/คน/ปี
 100,000 บาท/คน/ปี มีรายได้สูงกว่า 100,000 บาท/คน/ปี
7. ท่านเคยมีประสบการณ์ด้านการดับเพลิงและกู้ภัย เคย ไม่เคย
8. ท่านเคยมีประสบการณ์ด้านการฝึกอบรมเกี่ยวกับงานการดับเพลิงและกู้ภัย เคย ไม่เคย

ตอนที่ 2 สถานภาพและประสิทธิภาพของบุคลากร

9. ท่านเคยประสบกับวิบัติภัยหรือไม่

- เคย ไม่เคย

10. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยของกองทัพอากาศ

- มีประสิทธิภาพดี ไม่มีประสิทธิภาพ

11. ท่านเคยพบเห็นการปฏิบัติงานของหน่วยงานดับเพลิงและกู้ภัยกองทัพอากาศหรือไม่

- เคย ไม่เคย

12. ท่านมีความเห็นอย่างไรกับเทคนิคและวิธีการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

- เหมาะสมกับปัจจุบัน ไม่เหมาะสม

13. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร กับทักษะของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย

- มีความชำนาญดี มีความชำนาญน้อย

14. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าควรมี เจ้าหน้าที่ดับเพลิงฯ 1 คนต่อประชากรกี่คน

- 1,000 คน 2,000 คน

15. เนื่องจากรถดับเพลิงและกู้ภัยในปัจจุบันใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่ต้องเพิ่มคุณสมบัติของผู้ใช้งาน

- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

16. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ ควรมีการส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและพลขับรถดับเพลิงได้มีโอกาสไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม จากหน่วยงานนอกหรือต่างประเทศในสายวิชาการดับเพลิงและกู้ภัย

- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

17. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าควรจะเปลี่ยนแปลงเรียกชื่อตำแหน่ง “พลขับรถดับเพลิง” เป็นผู้บังคับยานยนต์

- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

ตอนที่ 3 สถานภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์

18. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์การดับเพลิงและกู้ภัยของกองทัพอากาศ
- ทັນสมัย ไม่ทັນสมัย
19. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์การดับเพลิงและกู้ภัยของกองทัพอากาศ
- เพียงพอและเหมาะสม ไม่เพียงพอ
20. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับระบบท่อน้ำดับเพลิง (Fire Hydrant) ของกองทัพอากาศ
- อำนวยประโยชน์ได้ดี ไม่อำนวยประโยชน์ให้ไ้เท่าที่ควร
21. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรถดับเพลิงอากาศยาน (Crash Fire and Rescue Vehicle) พร้อมอุปกรณ์
- ทັນสมัยและคล่องตัวดี ไม่ทັນสมัยและขาดความคล่องตัว
22. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรถดับเพลิงอาคาร (Structural Fire Fighting Vehicle) พร้อมอุปกรณ์
- ทັນสมัยและคล่องตัวดี ไม่ทັນสมัยและขาดความคล่องตัว
23. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรถกู้ภัย (Rescue Vehicle) พร้อมอุปกรณ์
- ทັນสมัยมีอุปกรณ์เพียงพอและเหมาะสมกับภารกิจ
- มีอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ไม่เหมาะสมกับภารกิจ
24. กองบินฐานบินหรือที่ตั้งของหน่วยทหารที่มีอาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป จำนวนตั้งแต่ 5 หลังขึ้นไป จะต้องมืรถบันไดดับเพลิง (Boom Ladder) ท่านเห็นด้วยหรือไม่
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย
25. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าควรจะมีรถดับเพลิงอาคาร 1 คัน ต่อจำนวนประชากรกี่คน
- 10,000 คน 20,000 คน
26. รถลำเลียงน้ำดับเพลิงที่ใช้ในราชการอยู่ในหน่วยดับเพลิง มีปริมาณน้ำและอัตราสูบส่งของปั้มเหมาะสมกับงานการดับเพลิงหรือไม่
- เหมาะสมดีแล้ว ยังไม่เหมาะสม

27. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่ารถลำเลียงน้ำดับเพลิง ควรจะติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงดันสูง (Fire Pump) แบบเดียวกับที่ใช้อยู่ในรถดับเพลิง
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย
28. เครื่องมืออุปกรณ์ดับเพลิงที่ประจำรถดับเพลิงอาคารของ ทอ. เพียงพอและเหมาะสมกับการดับเพลิงแผนใหม่หรือไม่
- เพียงพอและเหมาะสมดีแล้ว ไม่เพียงพอและยังไม่เหมาะสม
29. เครื่องมือและอุปกรณ์กู้ภัยของ ทอ. ที่มีใช้ราชการอยู่ในปัจจุบัน เหมาะสมกับการใช้งานในสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่
- เหมาะสม ไม่เหมาะสม
30. เหตุเพลิงไหม้ที่ทำให้เรือคลองเตยและที่อื่น ๆ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงต้องผจญกับไอควันและควันไฟที่เป็นอันตรายครั้งนั้น รถกู้ภัยของ ทอ. ทุกคนควรมีชุดป้องกันสารเคมีหรือไม่
- ควรมี ไม่ควรมี
31. ในการเข้าช่วยเหลือกู้ภัย บ. F-16 ซึ่งใช้สารไฮดรอลิกที่เป็นอันตราย จำเป็นต้องสวมชุดป้องกันสารเคมี จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องมีชุดป้องกันสารเคมีใช้ทั่วทุกกองบิน
- จำเป็นต้องมีทุกกองบิน ควรจะมีเฉพาะกองบินที่มี F-16 เท่านั้น
32. เครื่องดับเพลิงขั้นต้น (Portable Fire Extinguisher) ที่มีใช้ทั่วไปใน ทอ. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร
- เหมาะสมดี ไม่เหมาะสม
33. ท่านเคยประสบกับปัญหาเกี่ยวกับวิธีการป้องกันอัคคีภัยของ ทอ.
- เคย ไม่เคย
34. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับมาตรการป้องกันอัคคีภัยของ ทอ.
- ดีแล้ว ควรปรับปรุง
35. ท่านเคยประสบปัญหาความล่าช้าในการเบิกทดแทนเครื่องดับเพลิงขั้นต้นหรือไม่
- เคยมีปัญหาในบางครั้ง มีปัญหาล่าช้าเสมอ
36. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับระบบดับเพลิงชนิดฮาโลน 1301 ที่มีใช้อยู่ในสถานที่สำคัญและมีทรัพย์สินราคาสูง
- ดีแล้ว ควรปรับปรุง

37. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับระบบแจ้งเตือนระบบดับเพลิงประจำอาคารต่าง ๆ ใน ทอ.
- เหมาะสมดี ยังไม่เหมาะสม
38. เนื่องจากสารฮาโลนทำลายโอโซนเช่นเดียวกับสาร ซีเอฟซี ท่านมีความเห็นอย่างไรที่ ทอ. ยังมีใช้
ราชการอยู่ในปัจจุบัน
- ควรเลือกใช้ระบบฮาโลน ควรเลือกใช้สารฮาโลนแต่ใช้สารอื่นแทน
39. ท่านมีความเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการให้หน่วยงานดับเพลิงและกู้ภัย ออกช่วยเหลือประชาชนรอบที่ตั้ง
เมื่อเกิดอุบัติเหตุ
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่เห็นด้วยเพราะมีหน่วยงานอื่นรับผิดชอบอยู่แล้ว
40. ท่านมีความเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า กองทัพอากาศเป็นกองทัพเทคนิค “หรือกองทัพไฮเทค”
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

ตอนที่ 4 การประเมินการสร้างสรรค์ศูนย์ฝึกอบอรมการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน

41. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบ่อไฟ (Fire Pit) ของการทำ ทอท.๑ และทอท. ที่ใช้ร่วมกันในปัจจุบัน
- มีประสิทธิภาพดี ไม่มีประสิทธิภาพ
42. ท่านเคยได้พบเห็นและได้เคยปฏิบัติกับศูนย์ฝึกดับเพลิงที่มาตรฐานบ้างหรือไม่
- เคย ไม่เคย
43. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ กองทัพอากาศควรจัดสร้างศูนย์ฝึกอบอรมการป้องกันอัคคีภัย สำหรับอากาศยาน เพื่อพัฒนากองทัพไปสู่ระบบ Digital Airforce ทันต่อเทคโนโลยีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยของ ทอ.
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย
44. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบุคลากรดับเพลิงและกู้ภัยของกองทัพอากาศ
- มีประสิทธิภาพ ไม่มีประสิทธิภาพ
45. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับการมีมาตรการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอากาศยาน
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย
46. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ถ้าเป็นไปได้ในการจัดสร้างศูนย์ฝึกดับเพลิง ณ. ที่ตั้งดอนเมือง
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย
47. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร หากมีการจัดสร้างศูนย์ฝึกป้องกันอัคคีภัยอากาศยาน อาคารและการกู้ภัย ให้มีความพร้อมสนับสนุนระดับเพลิงและกู้ภัย การปฏิบัติภารกิจให้มีประสิทธิภาพและมีมาตรฐานยิ่งขึ้น
- เหมาะสมดี ไม่ควร
48. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับระดับเพลิงอากาศยาน ระดับเพลิงอาคาร และรถกู้ภัย มีอายุการใช้งานมานาน ควรปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องกับการสร้างศูนย์อบอรมฯ
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย
49. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ควรปรับปรุงอัตรารถกู้ภัยเพิ่มเติมและควรเป็นขนาดกลาง (Midium Rescue) หรือขนาดใหญ่ (Heavy Rescue)
- เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

50. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ทอ. มีเครื่องบินประจำการใหม่ ดับเพลิงควรมีเครื่องช่วยฝึกที่ทันสมัย
ด้วย

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย



ตอนที่ 5 ข้อมูลเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

ด้านปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตร

51. ท่านคิดว่าจำนวนผู้เรียนในหลักสูตรคือ 30 คน มีความเหมาะสมหรือมี

- เหมาะสมดีแล้ว ไม่เหมาะสม ควรเป็น.....คน

52. ความคิดเป็นอื่น ๆ ที่ท่านต้องการเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร

53. ท่านคิดว่าระยะเวลาในการศึกษาตลอดหลักสูตร คือ 12 สัปดาห์มีความเหมาะสมหรือไม่

- เหมาะสมแล้ว ไม่เหมาะสม ควรเป็น.....สัปดาห์

54. ความคิดเห็นอื่น ๆ ที่ท่านต้องการเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านการนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน

55. ความรู้ที่ท่านได้รับจากการศึกษาในหลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัย ท่านสามารถนำไปใช้งานได้มากน้อยเพียงใด

- น้อยกว่า 50% 50 – 70% มากกว่า 70%

56. ท่านคิดว่าระดับความรู้ที่ท่านได้รับจากการศึกษาในหลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัยเพียงพอแก่การปฏิบัติงานหรือไม่

- เพียงพอ ไม่เพียงพอ ต้องหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่อง.....

57. ท่านคิดว่าประสิทธิภาพในการทำงานของท่านหลังเสร็จการศึกษาในหลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัยแตกต่างจากเดิมหรือไม่

- ไม่แตกต่างจากเดิม ดีขึ้นเล็กน้อย ดีขึ้นมาก

58. เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยได้ทำหน้าที่เดิมหรือไม่

- หน้าที่เดิม หน้าที่ใหม่ คือ

59. ถ้าประสิทธิภาพการทำงานในด้านความรู้ความสามารถทางวิชาการควบคู่กับการปฏิบัติดีดีขึ้นกว่าเดิม ท่านคิดว่าเป็นผลจากการศึกษาให้หลักสูตรการดับเพลิงและกู้ภัยหรือไม่

- ใช่ หน้าที่ใหม่ คือ.....

60. ข้อมูลเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

- ท่านคิดว่าผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตร การดับเพลิงและกู้ภัย ควรจะต้องมีการพัฒนาในด้านใด
อีกบ้าง.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับข้อมูลในการวิจัย ณ โอกาสนี้



ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. นาวาอากาศเอก พงษ์ศักดิ์ แป้นสุวรรณ
ผู้อำนวยการกองดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ
2. นาวาอากาศเอก สุรพล พุทธรนต์.
ผู้อำนวยการกองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ
3. นาวาอากาศเอก บุญชู วรรณวิทย์สิงห์
อดีตหัวหน้ากองดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ
4. นาวาอากาศเอก กิรติ ปิงเมือง
รองผู้อำนวยการกองดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ
5. นาวาอากาศเอก โอภาส ใจเที่ยง
รองผู้อำนวยการกองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ
6. นาวาอากาศโท สุริยัน แสงศัพท์
หัวหน้าแผนกวิทยาการ กองวิทยาการ กรมช่างโยธาทหารอากาศ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นาวาอากาศโท สมจิตร เรือนสุวรรณ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	15 มกราคม 2497
สถานที่เกิด	35/7 หมู่ 8 แขวงสนามบิน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี ช่างอุตสาหกรรม จากวิทยาลัยครูพระนคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	หัวหน้าแผนกดับเพลิงอากาศยาน กองดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กองดับเพลิงและกู้ภัย กรมช่างโยธาทหารอากาศ
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	การดับเพลิงคลังน้ำมันไทยออย 4 ธันวาคม 2542
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนส่วนตัว