



การออกแบบและสร้างต้นแบบ ห้องแยกโรค ความดันลบ สำหรับโรงพยาบาลสนาม

Negative Pressure Isolation Room for Field Hospital

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

การออกแบบและสร้างต้นแบบห้องแยกโรค ความดันลบ สำหรับโรงพยาบาลสนาม

(Negative Pressure Isolation Room for Field Hospital)

ความเป็นมา

จากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคโควิด-19 อว.ในฐานะหน่วยงานสนับสนุนที่สำคัญ ได้มีนโยบายให้สถาบันสนับสนุนนวัตกรรมที่ใช้งานได้ให้มีความปลอดภัยที่ชัดเจน ทำได้จริงอย่างรวดเร็ว นำไปดำเนินการขยายให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อร่วมแก้ไขปัญหามรสุมวิกฤติการร่วมกับทุกภาคส่วน

ด้วยประสบการณ์ตลอดระยะเวลากว่า 20 ปี ที่สถาบันฯ มีความสามารถและศักยภาพในการสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีวิศวกรรมด้านต่าง ๆ ทั้งเทคโนโลยีสุญญากาศ เทคโนโลยีแหล่งจ่ายกำลัง เทคโนโลยีระบบควบคุม เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานตามพันธกิจภายในองค์กร ส่งเสริมการทำงานวิจัยและพัฒนาร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน สู่การยกระดับเทคโนโลยีวิศวกรรมในด้านต่าง ๆ ของประเทศ ทดแทนการนำเข้า และสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

ในระยะแรกของการระบาดของโรคโควิด-19 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาและสร้างห้องความดันลบ (Negative pressure room) ใช้ครอบเตียงผู้ป่วยแบบชนิดเตียงเดี่ยว, ห้องความดันบวก (Positive pressure room) ใช้เป็นห้องตรวจคัดกรองผู้ติดเชื้อ (Swab test unit) และ ชุดขนย้ายผู้ป่วยติดเชื้อ (Patient Capsule) การดำเนินการสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ในการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค เพิ่มความปลอดภัยให้แก่ทีมแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ได้ส่งมอบให้กับโรงพยาบาลในจังหวัดนครราชสีมา เมื่อเดือนตุลาคม 2563 ที่ผ่านมา ได้แก่ โรงพยาบาลเทพรัตนนครราชสีมา โรงพยาบาลปักธงชัย และโรงพยาบาลขามทะเลสอ



รูปที่ 1 ห้องแยกโรคความดันลบโรงพยาบาลเทพรัตน์ จังหวัดนครราชสีมา

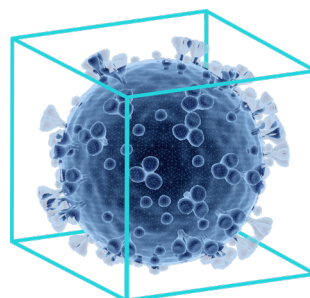


รูปที่ 2 ผู้ตรวจคัดกรองความดันบวก มอบโรงพยาบาลปภังชัย จ.นครราชสีมา



รูปที่ 3 แคปซูลเคลื่อนย้ายผู้ป่วยติดเชื้อ ความดันลบ มอบโรงพยาบาลขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา

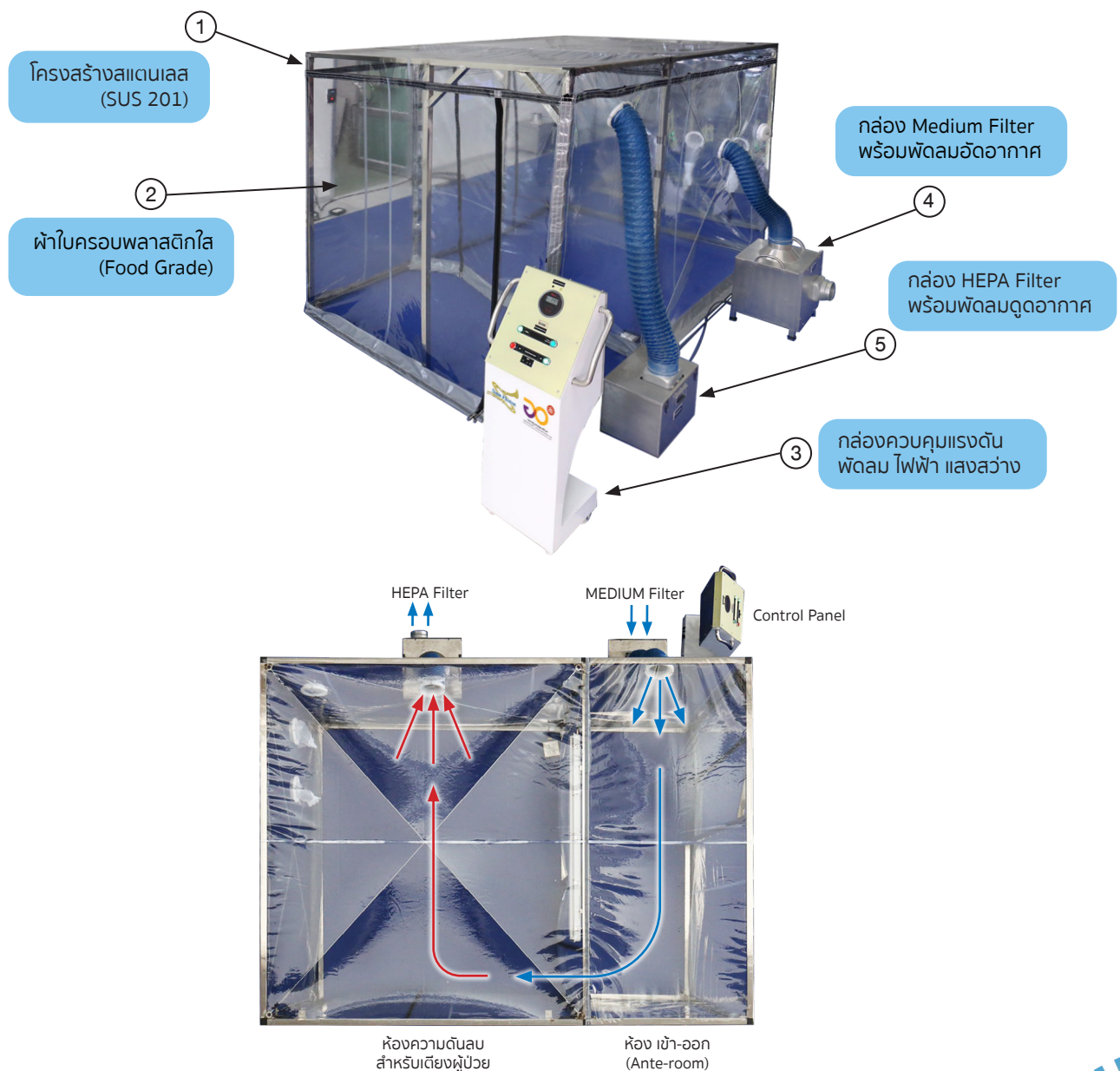
จากองค์ความรู้ที่ได้รับการพัฒนาสู่ความดับลงในครั้งนี้ นำไปสู่การออกแบบและสร้างต้นแบบห้องแยกโรคความดันลบสำหรับโรงพยาบาลสนามในครั้งนี้ ได้คำนึงถึง 4 ปัจจัยหลัก คือ (1) ความปลอดภัย สะอาด (2) ได้มาตรฐาน ใช้งานได้จริง (3) ราคาไม่แพง และ (4) ง่ายต่อการประกอบ ติดตั้ง เคลื่อนย้าย และการดูแลรักษา สามารถถ่ายทอดให้ช่างฝีมือท้องถิ่นทำการผลิตต่อเพื่อขยายผลได้



คุณลักษณะ

ห้องแยกโรคความดันลบ สำหรับโรงพยาบาลสนามที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน แสดงดังรูปที่ 4

1. โครงสร้างสแตนเลส (SUS201)
2. ผ้าใบพลาสติกใส (Ethylene Vinyl Acetate (EVA), Food Grade)
3. กล่องควบคุมแรงดัน ไฟฟ้า และแสงสว่าง
4. กล่อง HEPA Filter พร้อมพัดลมดูดอากาศ
5. กล่อง Medium Filter พร้อมพัดลมดูดอากาศ



รูปที่ 4 ส่วนประกอบหลักของห้องแยกโรคความดันลบ

ต้นแบบห้องแยกโรคความดันลบสำหรับโรงพยาบาลสนาม (Negative Pressure Isolation Room for Field Hospital) เป็นห้องขนาด ยาว 3 เมตร x กว้าง 2.2 เมตร x สูง 2.2 เมตร โดยแบ่งห้องออกเป็น 2 ห้องย่อยคือ

ห้องที่ 1 ห้องความดันลบ ขนาด กว้าง 2 เมตร x ยาว 2.2 เมตร x สูง 2.2 เมตร เพื่อให้สามารถวางเตียงผู้ป่วยขนาด กว้าง 1 เมตร x ยาว 2 x สูง 0.8 - 1.5 เมตร โดยใช้พัดลมดูดอากาศปริมาตรสูงสุด 860 ลบ.ม./ชม. ผ่าน filter ให้มีความดันลบต่ำกว่า 2.5 Pa (พาสคาล) และมีชุดอ่านความดันภายในห้องผู้ป่วย เพื่อแสดงผลอากาศที่ปนเปื้อนจะไม่สามารถแพร่กระจายมายังบริเวณภายนอกที่มีบุคลากรทางการแพทย์ปฏิบัติหน้าที่อยู่ได้ เนื่องจากมีการกรองอากาศผ่านชุด Pre-filter และ HEPA filter ที่มีแผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง 99.99 % ที่สามารถกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอนเมตร ได้

ห้องที่ 2 ห้องเข้า-ออก (Ante-room) ขนาด 1 เมตร x กว้าง 2.2 เมตร x สูง 2.2 เมตร ซึ่งเป็นห้องความดันบวก โดยใช้พัดลมเติมอากาศ ปริมาตรสูงสุด 335 ลบ.ม./ชม. ผ่านกรอง Medium filter ทำให้อากาศในห้อง Ante-room ไหลผ่านไปยังห้องความดันลบ และช่วยให้ห้องผู้ป่วยมีอากาศสะอาดเต็มเข้าไปมากขึ้น ลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อโรคในขณะบุคลากรผ่านเข้า-ออก ได้



รูปที่ 5 ต้นแบบห้องแยกโรคความดันลบ สำหรับโรงพยาบาลสนาม

การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อการพึ่งพาตนเอง

ห้องแยกโรคความดันลบที่พัฒนาขึ้นนี้ นับเป็นการนำเอาองค์ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ที่สั่งสมมาของบุคลากรในแขนงต่างๆ ของสถาบันมาร่วมกันออกแบบและสร้างต้นแบบห้องแยกโรคความดันลบสำหรับโรงพยาบาลสนาม ทั้งนี้สถาบันฯ พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชน โรงพยาบาล และหน่วยงานที่สนใจ สามารถผลิตได้โดยช่างฝีมือในท้องถิ่น ช่วยการกระจายรายได้ สร้างทุนปัญญาให้กับชุมชน ตลอดจนสร้างความเข้มแข็งให้โรงพยาบาลและชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยมีต้นทุนในการผลิต 100,000 บาท ต่อหลัง ทั้งนี้ แบบทางวิศวกรรมและรายละเอียดสามารถดาวน์โหลดได้ที่ <https://bit.ly/2RfSqPT> โดยไม่มีค่าใช้จ่าย



ดาวน์โหลด
แบบทางวิศวกรรม
ได้ที่



รูปที่ 6 การดำเนินการจัดสร้างและประกอบต้นแบบ ห้องแยกโรคความดันลบ

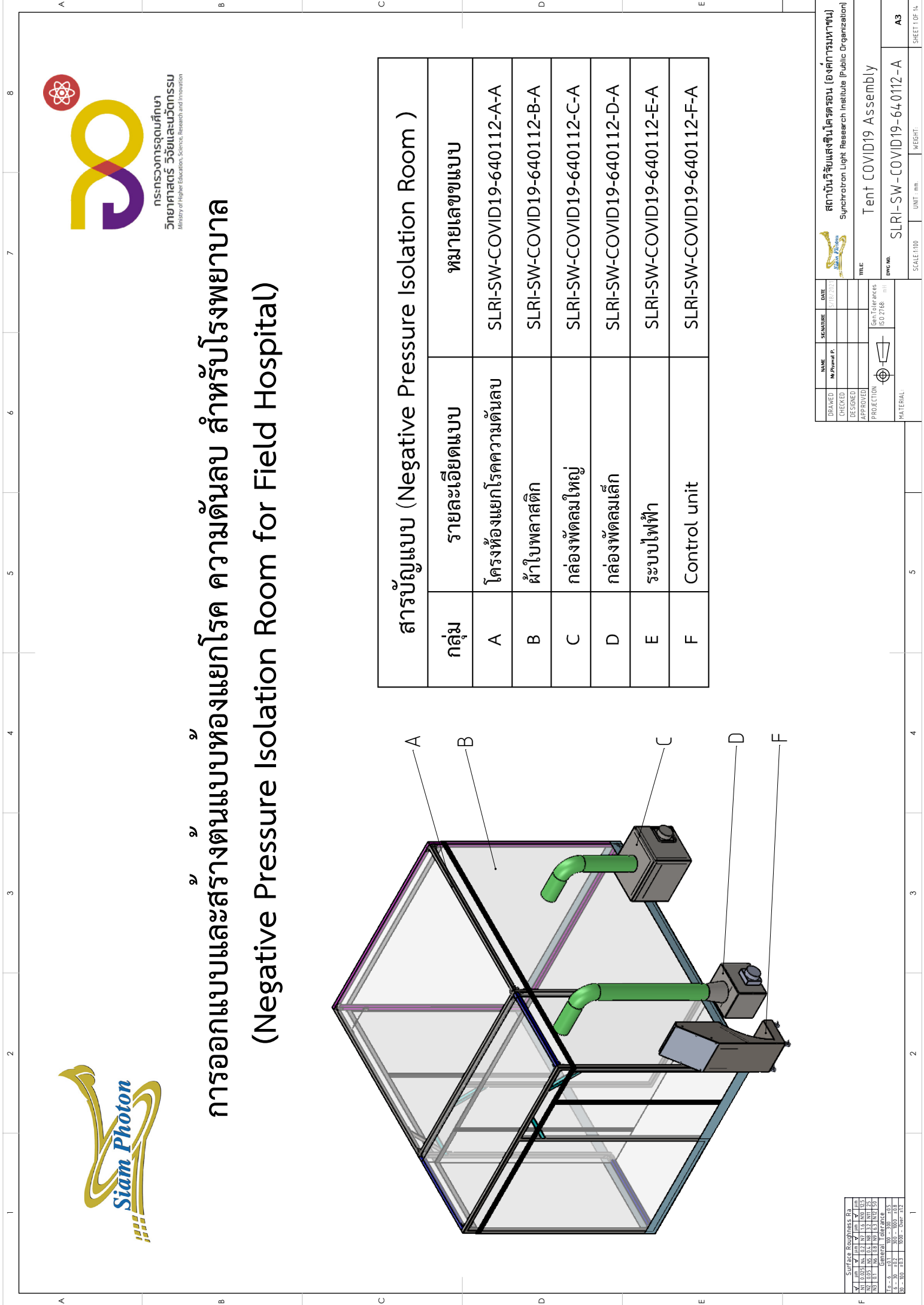
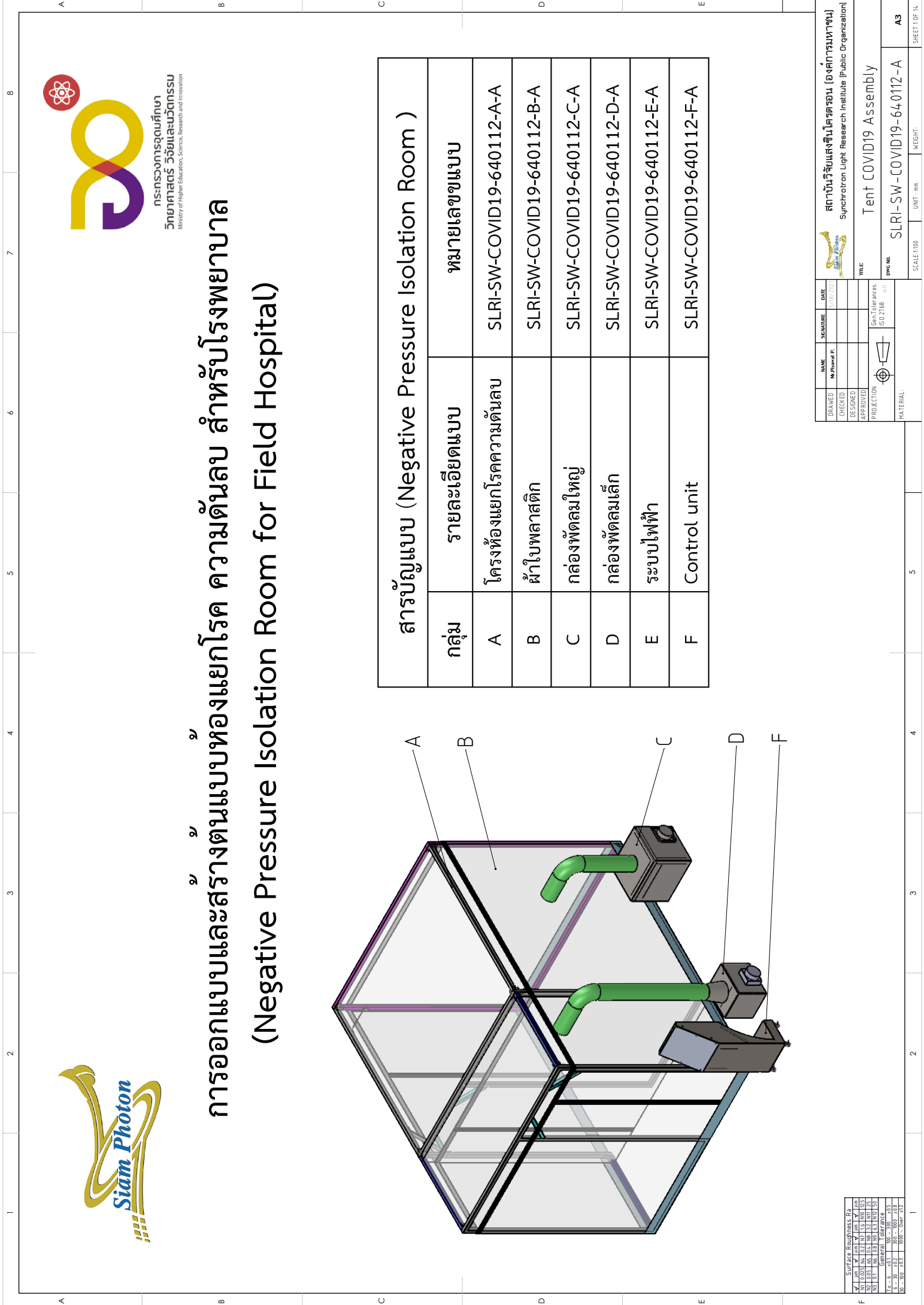


รูปที่ 7 การทดสอบการใช้งานโดยทีมแพทย์จากโรงพยาบาลเทพรัตน์

แบบห้องแยกโรค ความดันลบ สำหรับโรงพยาบาลสนาม

Negative Pressure Isolation Room
for Field Hospital

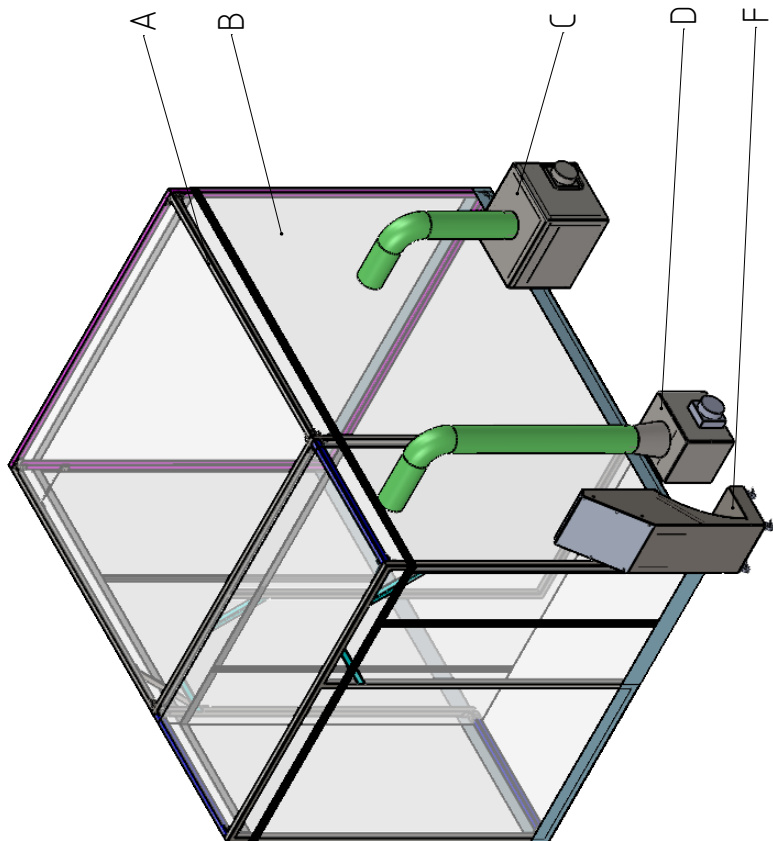




1 2 3 4 5 6 7 8



การออกแบบและสร้างแบบห้องแยกโรค ความดันลบ สำหรับโรงพยาบาล
(Negative Pressure Isolation Room for Field Hospital)



สารบัญแบบ (Negative Pressure Isolation Room)		
กลุ่ม	รายละเอียดแบบ	หมายเลขแบบ
A	โครงสร้างแยกโรคความดันลบ	SLRI-SW-COVID19-640112-A-A
B	ฝ้าเพดาน	SLRI-SW-COVID19-640112-B-A
C	กล่องพัดลมใหญ่	SLRI-SW-COVID19-640112-C-A
D	กล่องพัดลมเล็ก	SLRI-SW-COVID19-640112-D-A
E	ระบบไฟฟ้า	SLRI-SW-COVID19-640112-E-A
F	Control unit	SLRI-SW-COVID19-640112-F-A

NAME	SIGNATURE	DATE
DRAWN		01/10/2021
CHECKED		
DESIGNED		
APPROVED		
PROJECT		

Scale: 1:100

Unit: mm

Weight:

Material:

Surface Roughness Ra

Part	Material	Surface Roughness Ra
1	Steel	0.025-0.05
2	Aluminum	0.025-0.05
3	Stainless Steel	0.025-0.05
4	Galvanized Steel	0.025-0.05
5	Painted Steel	0.025-0.05
6	Painted Aluminum	0.025-0.05
7	Painted Stainless Steel	0.025-0.05
8	Painted Galvanized Steel	0.025-0.05
9	Painted Painted Steel	0.025-0.05
10	Painted Painted Aluminum	0.025-0.05
11	Painted Painted Stainless Steel	0.025-0.05
12	Painted Painted Galvanized Steel	0.025-0.05
13	Painted Painted Painted Steel	0.025-0.05
14	Painted Painted Painted Aluminum	0.025-0.05
15	Painted Painted Painted Stainless Steel	0.025-0.05
16	Painted Painted Painted Galvanized Steel	0.025-0.05
17	Painted Painted Painted Painted Steel	0.025-0.05
18	Painted Painted Painted Painted Aluminum	0.025-0.05
19	Painted Painted Painted Painted Stainless Steel	0.025-0.05
20	Painted Painted Painted Painted Galvanized Steel	0.025-0.05

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

Test COVID19 Assembly

SLRI-SW-COVID19-64-0112-A

A3

1 2 3 4 5 6 7 8

การออกแบบและสร้างแบบห้องแยกโรค ความดันลบ สำหรับโรงพยาบาล
(Negative Pressure Isolation Room for Field Hospital)

สารบัญแบบ (Negative Pressure Isolation Room)		
กลุ่ม	รายละเอียดแบบ	หมายเลขแบบ
A	โครงสร้างแยกโรคความดันลบ	SLRI-SW-COVID19-640112-A-A
B	ฝ้าเพดาน	SLRI-SW-COVID19-640112-B-A
C	กล่องพัดลมใหญ่	SLRI-SW-COVID19-640112-C-A
D	กล่องพัดลมเล็ก	SLRI-SW-COVID19-640112-D-A
E	ระบบไฟฟ้า	SLRI-SW-COVID19-640112-E-A
F	Control unit	SLRI-SW-COVID19-640112-F-A

DRAWN	CHECKED	DESIGNED	APPROVED	PROJECT	MATERIAL

NAME	SIGNATURE	DATE
Mr. Piyawat P.		01/10/2021

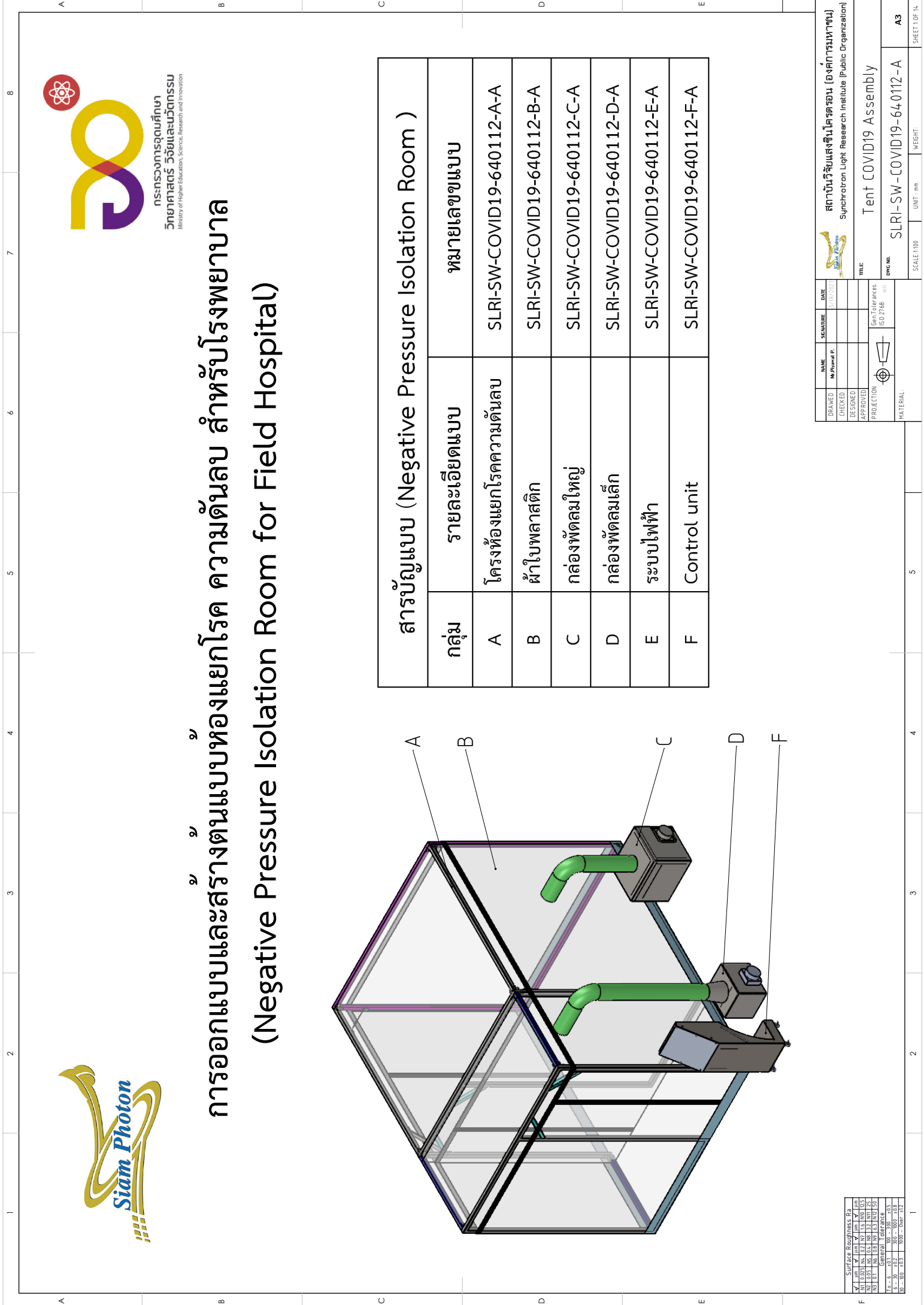
TITLE	
Tent COVID19 Assembly	

DWG NO.	UNIT	mm	WEIGHT
SLRI-SW-COVID19-64-0112-A			

SCALE 1:100	
SHEET 1 OF 14	

A3	
SLRI-SW-COVID19-64-0112-A	

Surface Roughness Ra	
0.0125	0.025
0.025	0.05
0.05	0.1
0.1	0.2
0.2	0.4
0.4	0.8
0.8	1.6
1.6	3.2
3.2	6.3
6.3	12.5
12.5	25
25	50
50	100
100	200
200	400
400	800
800	1600
1600	3200
3200	6400
6400	12800
12800	25600
25600	51200
51200	102400
102400	204800
204800	409600
409600	819200
819200	1638400
1638400	3276800
3276800	6553600
6553600	13107200
13107200	26214400
26214400	52428800
52428800	104857600
104857600	209715200
209715200	419430400
419430400	838860800
838860800	1677721600
1677721600	3355443200
3355443200	6710886400
6710886400	13421772800
13421772800	26843545600
26843545600	53687091200
53687091200	107374182400
107374182400	214748364800
214748364800	429496729600
429496729600	858993459200
858993459200	1717986918400
1717986918400	3435973836800
3435973836800	6871947673600
6871947673600	13743895347200
13743895347200	27487790694400
27487790694400	54975581388800
54975581388800	109951162777600
109951162777600	219902325555200
219902325555200	439804651110400
439804651110400	879609302220800
879609302220800	1759218604441600
1759218604441600	3518437208883200
3518437208883200	7036874417766400
7036874417766400	14073748835532800
14073748835532800	28147497671065600
28147497671065600	56294995342131200
56294995342131200	112589990684262400
112589990684262400	225179981368524800
225179981368524800	450359962737049600
450359962737049600	900719925474099200
900719925474099200	1801439850948198400
1801439850948198400	3602879701896396800
3602879701896396800	7205759403792793600
7205759403792793600	14411518807585587200
14411518807585587200	28823037615171174400
28823037615171174400	57646075230342348800
57646075230342348800	115292150460684697600
115292150460684697600	230584300921369395200
230584300921369395200	461168601842738790400
461168601842738790400	922337203685477580800
922337203685477580800	1844674407370955161600
1844674407370955161600	3689348814741910323200
3689348814741910323200	7378697629483820646400
7378697629483820646400	14757395258967641292800
14757395258967641292800	29514790517935282585600
29514790517935282585600	59029581035870565171200
59029581035870565171200	118059162071741130342400
118059162071741130342400	23611832414

[illegible]

Siam Photon

กระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

การออกแบบและสร้างแบบห้องแยกโรค ความดันลบ สำหรับโรงพยาบาล
(Negative Pressure Isolation Room for Field Hospital)

กลุ่ม	รายละเอียดแบบ	หมายเลขแบบ
A	โครงสร้างแยกโรคความดันลบ	SLRI-SW-COVID19-640112-A-A
B	ผ้าใบพลาสติก	SLRI-SW-COVID19-640112-B-A
C	กล่องพัดลมใหญ่	SLRI-SW-COVID19-640112-C-A
D	กล่องพัดลมเล็ก	SLRI-SW-COVID19-640112-D-A
E	ระบบไฟฟ้า	SLRI-SW-COVID19-640112-E-A
F	Control unit	SLRI-SW-COVID19-640112-F-A

สารบัญแบบ (Negative Pressure Isolation Room)

NAME	SIGNATURE	DATE
DRAWN	M. Piyaporn P.	01/10/2021
CHECKED		
DESIGNED		
APPROVED		
PROJECT		

SCALE: 1:100 UNIT : mm WEIGHT :

TITLE : Tent COVID19 Assembly

SYNCHROTRON LIGHT RESEARCH INSTITUTE (Public Organization)

SLRI-SW-COVID19-64-0112-A A3

๑ แบบโครงการแยกโรคความดันลบ (A)

		1	2	3	4	5	6	7	8											
A										A										
B										B										
C										C										
D										D										
E										E										

แบบกล่องพัดลมใหญ่ (C) (HEPA Filter Unit)

[illegible]

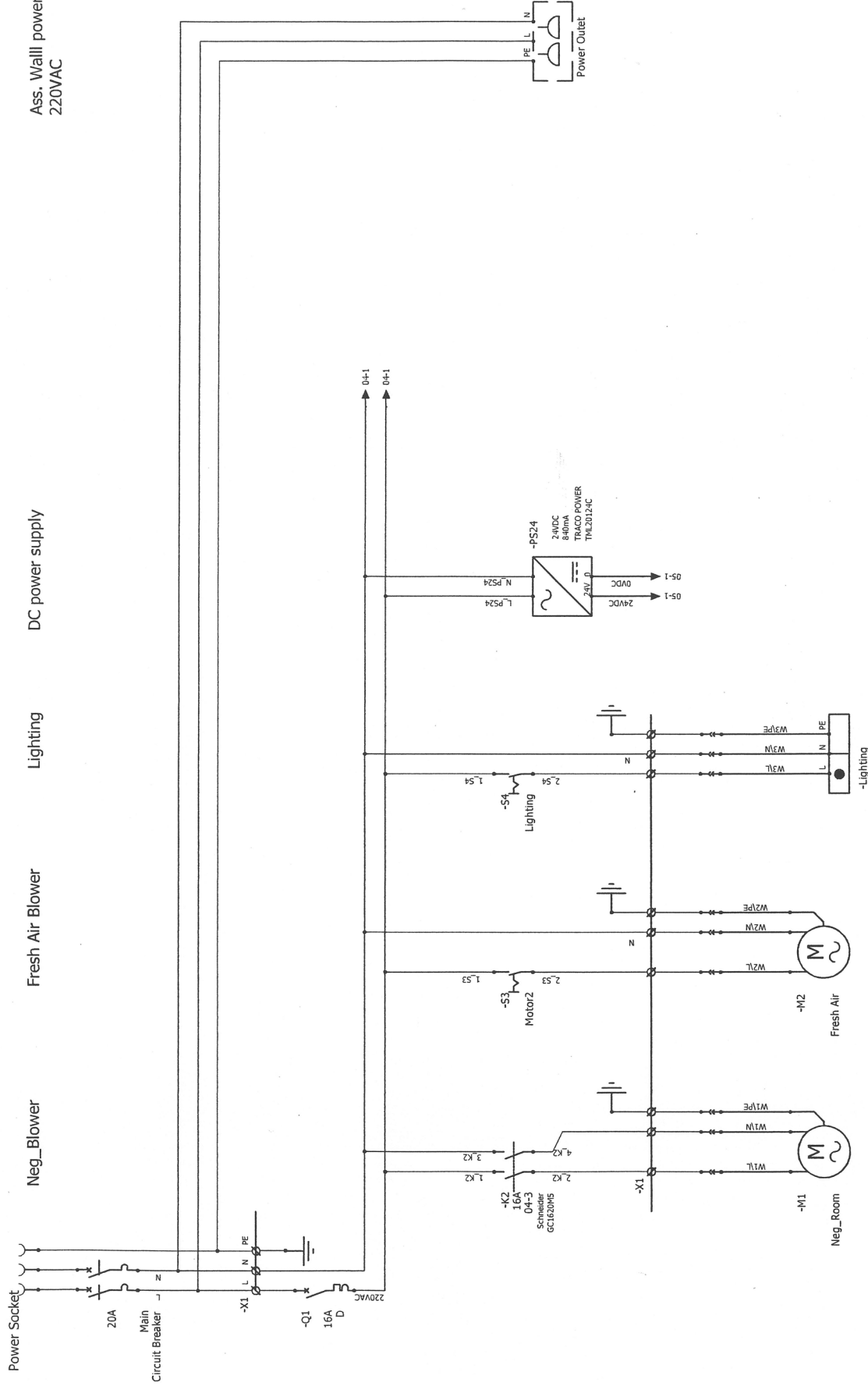
แบบระบบไฟฟ้า (E)

SLRI-SW-COVID19-640112-E-A

Surface Roughness Ra	
F	3.2
G	6.3
H	12.5
I	25
J	50
K	100
L	200
M	400
N	800
O	1600
P	3200
Q	6300
R	12500
S	25000
T	50000
U	100000
V	200000
W	400000
X	800000
Y	1600000
Z	3200000

DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE
CHECKED	Mr. Piyawat P.		
DESIGNED			
APPROVED			
PRODUCTION			
MATERIAL			
Tent COVID19 Assembly			
SLRI-SW-COVID19-640112-A			
A3			

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)	
Tent COVID19 Assembly	
DWG NO.	SCALE 1:100
UNIT mm	WEIGHT
SHEET 8 OF 9	



	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)	DATE	NAME Mr. Piyawat P.	SIGNATURE	DATE
DESIGNED	DESIGNED	DESIGNED	DESIGNED	DESIGNED	DESIGNED
APPROVED	APPROVED	APPROVED	APPROVED	APPROVED	APPROVED
PROJECT	PROJECT	PROJECT	PROJECT	PROJECT	PROJECT
CON TOLERANCES ISO 2768	CON TOLERANCES ISO 2768	CON TOLERANCES ISO 2768	CON TOLERANCES ISO 2768	CON TOLERANCES ISO 2768	CON TOLERANCES ISO 2768
MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL

Rev	By	Check	Date	Rev	By	Check	Date
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

111 อาคารสิรินธรวิทยโชทัย ถนนมหาวิทยาลัย์ ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง

จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 0-4421-7040 โทรสาร 0-4421-7047 E-mail : siamp1@slri.or.th

Website : www.slri.or.th Facebook : <http://www.facebook.com/SLRI.THAILAND>