



ที่นร ๐๓๐๓/ ๑๗๔๖๔

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษาฯ
อาคารรัฐประศาสนภักดี ชั้น ๕ ถนนแจ้งวัฒนะ
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ ๑๐๒๑๐

(๖) พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง แจ้งผลการทดสอบหรือพิสูจน์สินค้าหรืออุปกรณ์ที่มีรังสี UVC

เรียน กรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัท โนวา เวอร์ท่า (ประเทศไทย) จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท โน瓦 เวอร์ท่า (ประเทศไทย) จำกัด ฉบับลงวันที่ ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔

ตามหนังสือที่อ้างถึง ท่านยืนยันความประسังค์ขอดำเนินการทดสอบหรือพิสูจน์สินค้าอุปกรณ์ที่มีรังสี UVC คอมไฟฟ้าเชื่อตัวย UVC-222 รุ่น DF28B-B3 20W และคอมไฟฟ้าเชื่อตัวย UVC-222 รุ่น DF28B-20W DC24V ต่อสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคตามคำสั่งคณะกรรมการว่าด้วยความปลอดภัยของสินค้าและบริการ ที่ ๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๓ เรื่อง ห้ามขายสินค้าหรืออุปกรณ์ที่มีรังสี UVC เป็นการชั่วคราว และคำสั่งคณะกรรมการว่าด้วยความปลอดภัยของสินค้าและบริการ ที่ ๖๒/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๑๒ ตุลาคม ๒๕๖๔ เรื่อง ห้ามขายสินค้าหรืออุปกรณ์ที่มีรังสี UVC เป็นการชั่วคราว (ฉบับที่ ๒) ความละเอียดแจ้งอยู่แล้ว นั้น

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคขอเรียนว่า คณะกรรมการว่าด้วยความปลอดภัยของสินค้าและบริการ ในประชุมครั้งที่ ๑๖/๒๕๖๔ เมื่อวันที่ ๑๖ พฤษภาคม ๒๕๖๔ ได้พิจารณาผลการทดสอบหรือพิสูจน์สินค้าคอมไฟฟ้าเชื่อตัวย UVC-222 รุ่น DF28B-B3 20W และคอมไฟฟ้าเชื่อตัวย UVC-222 รุ่น DF28B-20W DC24V จากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แล้ว ผลปรากฏว่า สินค้าดังกล่าวผ่านเกณฑ์การทดสอบขึ้น จำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตาและผิวน้ำอันเนื่องมาจากรังสีอุตตราไวโอเลต จึงไม่เป็นสินค้าที่เป็นอันตราย และผ่านเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อด้วยรังสี UV-C จึงมีมติให้ออกคำสั่งแก้ไขคำสั่งคณะกรรมการว่าด้วยความปลอดภัยของสินค้าและบริการ ที่ ๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๓ เรื่อง ห้ามขายสินค้าหรืออุปกรณ์ที่มีรังสี UVC เป็นการชั่วคราว และคำสั่งคณะกรรมการว่าด้วยความปลอดภัยของสินค้าและบริการ ที่ ๖๒/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๑๒ ตุลาคม ๒๕๖๔ เรื่อง ห้ามขายสินค้าหรืออุปกรณ์ที่มีรังสี UVC เป็นการชั่วคราว (ฉบับที่ ๒) เป็นการเฉพาะราย โดยจะประกาศในราชกิจจานุเบกษาต่อไป ทั้งนี้ ให้ผู้ประกอบธุรกิจจัดทำฉลากสินค้าเกี่ยวกับประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อด้วยรังสี UV-C ให้ตรงต่อความจริง และไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในสาระสำคัญของสินค้าและเป็นไปตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายธิตินันท์ สิงหา)

ผู้อำนวยการกองคุ้มครองผู้บริโภคด้านฉลาก ปฏิบัติราชการแทน

เลขานุการคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

กองคุ้มครองผู้บริโภคด้านฉลาก

ฝ่ายเฝ้าระวังและพิสูจน์สินค้าและบริการ (กฎหมาย)

โทรศัพท์ ๐ ๒๑๔๓ ๓๕๒๙

โทรสาร ๐ ๒๑๔๓ ๙๗๖๘



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุ่งนิรช

975 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ซอย 8 ถนนสุขุมวิท กม.37 ตำบลแพรกษา อำเภอเมืองสมุทรปราการ
จังหวัดสมุทรปราการ 10280 โทรศัพท์ +66 2709 4860-8 โทรสาร +66 2324 0917-8

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 1 / 17

หมายเลขรายงาน	TK20210009TA
หมายเลขปฏิบัติการ	TK2021070038
ชื่อและที่อยู่ของผู้รับบริการ	กองคุ้มครองผู้บริโภคด้านผลิตภัณฑ์ สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ^{ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา อาคารรัฐประศาสนภักดี ชั้น 5 ถนนแจ้งวัฒนะ เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210}
รายละเอียดตัวอย่าง	ตัวอย่างถูกส่งและซึบงโดย/ในนามของผู้รับบริการ ตามรายละเอียดดังนี้ คอมไฟฟ้าเชื่อตัวย BVC-222 เครื่องหมายการค้า First UVC รุ่น DF28B-B3 20W จำนวน 1 ชุดตัวอย่าง (1 หน่วย)
หมายเลขตัวอย่าง	TK2021070038
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ปกติ
วัน/เดือน/ปีที่รับตัวอย่าง	12 กรกฎาคม 2564
วัน/เดือน/ปีที่ทดสอบ	23 กรกฎาคม 2564 – 10 กันยายน 2564
วันที่ออกรายงาน	6 ตุลาคม 2564
มาตรฐานที่ทดสอบ	1) IEC 62471:2006 ข้อ 4.3.1 ขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตา และผิวนิ้วอันเนื่องมาจากการรับแสง UV 2) ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อรังสี UV-C ตามข้อกำหนดลูกค้า โดยวิธีการตรวจสอบรายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ
รายงานผลการทดสอบ	ผลการทดสอบมีรายละเอียดดังปรากฏในหน้าถัดไป

รายงานฉบับนี้จัดทำโดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีผลใช้บังคับได้ การสั่งพิมพ์หรือสำเนาไฟล์ถือเป็นสำเนาเอกสาร

ผู้ทดสอบ (ชื่อ + ลายเซ็น)	นายเฉลิมพล ทองพูม	11/11/2564
ผู้ตรวจสอบ (ชื่อ + ลายเซ็น)	นายสันติพงษ์ จันทร์บุญนະ	09/10/2564
ผู้รับรอง (ชื่อ, ตำแหน่ง + ลายเซ็น)	นายพงศ์พัฒน์ พันธุ์เพียร ผู้จัดการแผนกปฏิบัติการ 4	09/10/2564

รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะข้อตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดถ่ายผลการทดสอบแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 2 / 17

ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต

บริษัท โนวา เวอร์ tha (ประเทศไทย) จำกัด

เลขที่ 4/24 หมู่ 7 ตำบลลำโพง อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

รูปแสดงตัวอย่าง



สรุปผลการทดสอบ

- การทดสอบขึดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตา และผิวน้ำอันเนื่องมาจากการแผ่รังสีรังสีอัลตราไวโอเลต ผลการทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้
- ประสิทธิภาพการผ่าเข้ารังสี UV-C ตามข้อกำหนดลูกค้า โดยวิธีการตรวจสอบรายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการผ่าเข้ารังสีที่เรียกว่ามาตรฐานศักยภาพทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้

รูปแบบการตัดสินผลการทดสอบ :

เครื่องหมาย “P” : เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

เครื่องหมาย “F” : ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

เครื่องหมาย “N” : ไม่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการทดสอบ



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนicipal

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 3 / 17

1) การทดสอบขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตา และผิวหนังอันเนื่องมาจากการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลต

ข้อ	รายการทดสอบ	ผลทดสอบ	การตัดสิน
4.3.1	ขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดกับดวงตา และผิวหนัง อันเนื่องมาจากการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลต	ผลการทดสอบการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลต เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด	P
	ขีดจำกัดการเปิดรับแสงที่เกิดจากผลกระทบของการแผ่รังสีคือ 30 จูลต่อตารางเมตร ภายในระยะเวลา 8 ชั่วโมง		P
	เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของดวงตาหรือผิวหนังจากการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลต ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงช่วงกว้าง ผลกระทบของความแรงรังสี (E_s) จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดได้	กลุ่มความเสี่ยง Group 3 (RG 3) ซึ่งมีเข็มข้อร์ตัดการทำงานที่ระยะน้อยกว่า 2.0 เมตร	P
	$\sum_{\lambda=200}^{400} E_s(\lambda) \cdot S_{uv}(\lambda) \cdot \Delta\lambda < 30 \text{ J m}^{-2}$		P
	ยอนให้เวลาที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตโดยไม่มีการป้องกันผิวหนังหรือดวงตาสามารถคำนวณได้จาก $t_{max} = \frac{30}{E_s} \text{ s}$		P

ตาราง	สรุปค่าขีดจำกัดการเปิดรับแสงที่เกิดกับดวงตาและผิวหนัง					P
Hazard Name	Relevant equation	Wavelength range (nm)	Exposure duration (sec)	Limiting aperture rad (deg)	EL in terms of constant irradiance ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$)	
Actinic UV skin & eye	$E_s = \sum E_\lambda \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	200 – 400	< 200	1.4 (80)	30/t	

ตาราง	ขีดจำกัดการแผ่รังสีสำหรับกลุ่มความเสี่ยงของหลอดไฟฟ้าประเภทไฟฟ้าต่อเนื่อง							P	
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt (RG 0)		Low risk (RG 1)			
				Limit	Result	Limit	Result		
Actinic UV	$S_{uv}(\lambda)$	E_s	$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$	0.001	N	0.003	N	0.03 0.15	

- หมายเหตุ : 1. ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่แรงดันไฟฟ้า 220.0V 50.0Hz
2. คอมไฟฟ้าเพื่อจะตัดการทำงานหลังจากทำงานครบ 1 ชั่วโมง



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุ่งนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 4 / 17

เครื่องมือทดสอบ

ชื่อเครื่องมือ	เครื่องหมายการค้า	รุ่น	หมายเลขเครื่อง
Scanning Spectroradiometer	Bentham	IDR300	15221
Deuterium Spectral Irradiance Standard	Bentham	CL7	27992

รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะขั้นตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดถ่ายผลการทดสอบแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

F-TEST-008 Ed.1



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูนนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 5 / 17

2) ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อรังสี UV-C ตามข้อกำหนดลูกค้า โดยวิธีการตรวจสอบรายงานผลการตรวจเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

เชื้อแบคทีเรียประเภท	ระยะเวลาเปิดเครื่อง (นาที)	ร้อยละการลดเชื้อที่ได้จากการทดสอบ	เกณฑ์กำหนดร้อยละการลดเชื้อที่ผู้ผลิตระบุในคู่มือการใช้งาน
Staphylococcus aureus	40	94.0	90
Pseudomonas aeruginosa	40	94.8	90
Klebsiella pneumoniae	40	94.96	90

หมายเหตุ

1. เกณฑ์กำหนดร้อยละการลดเชื้อที่ผู้ผลิตระบุมาจาก คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต โคมไฟฆ่าเชื้อด้วย UVC คลื่น 222 นาโนเมตร รุ่น DF28B-20W DC24V Ver 1.0
2. ผลการทดสอบร้อยละการลดเชื้อ ระยะเวลาเปิดเครื่อง และพื้นที่ทดสอบ ถูกอิงจาก รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ลงวันที่ 20 สิงหาคม 2564 ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยแอนติบอดี (CEAR) ภาควิชาเวชศาสตร์สังคม และสิ่งแวดล้อม คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 6 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 1 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต

FIRST UVC
FAR UVC LIGHT 222nm





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุ่งนิยม

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 7 / 17

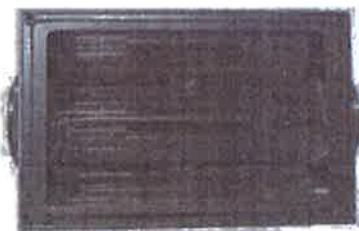
รูปภาพประกอบ

รูปที่ 2 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต

B-Series Module

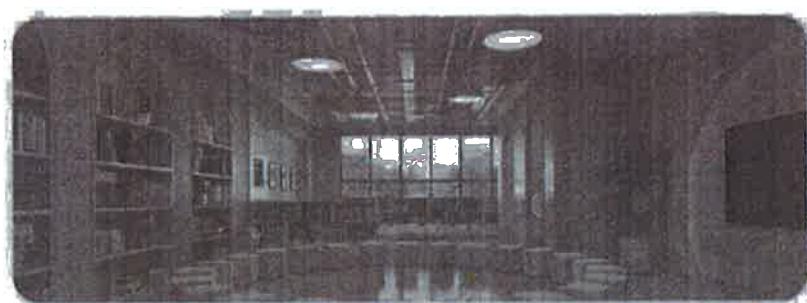
DF28B-B3 20W

• REFERENCE PICTURE



• SPECIFICATION

Lamp Technology:	Far-UVC Excimer
UV Wavelength:	Far-UVC 222nm
Dimensions:	130*79*43mm
Total Watts:	20-Watt
Effective UV Intensity (With Filter):	3000 μW/cm²
Expected Lifespan:	4000+ Hours
Voltage:	AC100V-240V (With AC/DC Adapter)
Frequency:	50/60HZ
Beam Angle:	60°
Ambient Operating Temp Range:	-10°C to +50°C
Materials:	KRCl Gas Mixture, Polymer End Caps, Quartz Glass, Aluminium Alloy Housing, Filter, UV Reflector





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุดสาหกรรมพัฒนามุนนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 8 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 3 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต



การทดสอบคุณภาพการทำงานของเครื่องดับเชื้อโรครุ่น DP28B-B3 20W และ DP28B-20W-24V

การทดสอบจะใช้เชื้อราในภาชนะตัวอย่างและแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการตามเกณฑ์ ISO 11737-2 ค่าเฉลี่ย 0.6 เมตร ความกว้าง 0.6 เมตร และสูง 2.4 เมตร
เวลาที่ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ความถูกต้องของเครื่องดับเชื้อโรคที่ใช้ในห้อง UVC-C ไม่น้อยกว่า 99% ความถูกต้องของเครื่องดับเชื้อโรคที่ใช้ในห้อง UVC-222 ไม่น้อยกว่า 99%
ทดสอบด้วยการใช้ไฟฟ้ารุ่น DP28B-B3 20W และ DP28B-20W-24V สำหรับ UVC-C
และด้วยการใช้ไฟฟ้ารุ่น DP28B-B3 20W และ DP28B-20W-24V สำหรับ UVC-222

- เชื้อ Staphylococcus aureus ให้ 96 % หลังจากดับเชื้อ UVC-C นาน 10 นาที
- เชื้อ Pseudomonas aeruginosa ให้ 90 % หลังจากดับเชื้อ UVC-C นาน 10 นาที
- เชื้อ Klebsiella pneumoniae ให้ 90 % หลังจากดับเชื้อ UVC-C นาน 10 นาที

ร้อยละการลดเชื้อ

หมายเหตุ : เนื่องจากความแม่นยำของเครื่องดับเชื้อโรค จึงอาจมีผลลัพธ์ที่ต่างกันบ้าง แต่ต้องการให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด 2 นาที



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 9 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 4 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต



คำเตือน

ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์มาเชื่อมต่อในสถานที่潮湿ไปปืน

- 1) ไม่ดูแลด้วยความเรียน หรือดำเนินการโดยไม่ได้มาตรฐาน
- 2) ไม่ดูแลด้วยความเรียน หรือไม่ได้มาตรฐาน
- 3) ไม่ดูแลด้วยความเรียน หรือ ชั่วโมง หรือ อัตราในการ
- 4) สถานที่ที่ลักษณะเดือน หรือที่ที่ไม่สามารถ
- 5) ภายนอกอาคาร หรือชั้นใต้ดินที่มีความชื้นสูง ไม่อนำเข้ามา
- 6) สถานที่ที่ไม่สามารถ
- 7) สถานที่ที่มีภัยคุกคาม
- 8) สถานที่ที่มีภัยคุกคามที่มีอุบัติเหตุ กรณีไฟไหม้ ภัยชีวภัย ภัยชีวภัย
- 9) สถานที่ที่เกิดภัยคุกคาม เช่น ไฟฟ้า
- 10) อุณหภูมิโดยรอบไม่เกิน -25°C -40°C
ไม่ควรนำไปใช้ในส่วนที่เย็นและโดยรอบ

ข้อควรระวัง

พาร์ทลักษณะที่กรุนกัดดูดสายกาวรวมทั้งเม็ดรักษาความร้อน ด้วยการตรวจสอบว่าต้องมี
รอยต่อไม่โอลูตที่เป็นอันตรายที่อาจทำให้สายขาดหายไปตามฐานที่อยู่ proximate JIS
Z8912 แนะนำว่าควรใช้ผลิตภัณฑ์ Excimer 222 ไม่เกิน 22 MJ/cm และ
ระยะเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมง ต่อ 1 ครั้ง





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

รายงานการดำเนินการและผลการบูรณาการ
ในส่วนราชการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๓

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขอปภ.ตึก : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 10 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 5 รายงานผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยอนาคต (CEAR)
ภาควิชาเวชศาสตร์สังคมและสิ่งแวดล้อม
คณะแพทยศาสตร์เชียงรุ่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2564

ເບີໂທນຸ່ວັດການບໍລິຫານ ໂນວາ ເວອງງານ (ປະເທດໄກຍ) ຊາກຕ.

ตามที่ท่านได้ทรงอุปกรณ์ไม่สนใจใช้เมื่อผลิตครั้งที่ UV-C UVC-222 ที่ DF288-B8 20W และ DF286-20W-24V น้ำให้การดูดซึม CEAR ก็ต้องบังคับให้กันในการดับบั้งเชื้อแบคทีเรีย นั้น การดูดซึม CEAR ได้ทำการทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียดังต่อไปนี้ 1. *Staphylococcus aureus* 2. *Pseudomonas aeruginosa* 3. *Klebsiella pneumoniae*

โดยท่าทางทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 เชื้อในห้องปฏิสัมภัยตู้รักษาความ潔净 3.6 เมตร ยาว 3.6 เมตร และ สูง 2.4 เมตร ปริมาตร 31.10 ตารางเมตร โดยติดตั้งโคมไฟเด็กไซเมอร์ UV-C ไว้บนเพดานกลางห้องสูงจากพื้น 2.4 เมตร วางจานพะวงเชื้อแบคทีเรียไว้ที่พื้นห้อง 4 ชุด ถูกกล่าวเส้นกาวบางของห้อง 4 ชุด และวางเครื่องพัฒนาเชื้อแบคทีเรียน้ำไว้ที่กลางห้อง บนไดค์สูง 0.4 เมตร โดยวางทดสอบเก็บตัวอย่างอากาศ ที่ต้องกันน้ำมอนซูตดจากอากาศ 40 ลิตร / นาที ไว้กลางห้องบันไดระดับเดียว กันหัวกัน 0.3 เมตร และปิดกั้นเครื่องพัดลมระดับด้วยผ้าหุ้ม (แคตต้า) ที่ความเป็นกรัม 1.5×10^6 CFU/gm พร้อมกับเปิดสวิตช์ทดสอบผลตัวรังสี UV-C และเปิดสวิตช์บันคุณภาพเช้าไปเท็ปในทดสอบเก็บตัวอย่างอากาศผ่านหน้า เป็นเวลา 10, 20, 30, 40 นาที (ตามสัดส่วน) แล้วนำน้ำที่เก็บได้จากทดสอบเก็บตัวอย่างอากาศผ่านหน้า และจานพะวงเชื้อแบคทีเรียทั้ง 8 ชุดไปเพาะเชื้อแบคทีเรียแบบบริมาณ เบนค์เรีย และท่าทางทดสอบแบบเดียวกันแต่ไม่เปิดทดสอบผลตัวรังสี UV-C ให้ท่าทางทดสอบห้องทั้งสองแบบ นานถึง 3 ชั่วโมง (Sainkul et al., 2008)

โดยศูนย์ผลการวิจัยทดสอบพบว่า โคมไฟอัลตราไวโอเล็ต UV-C UVC-222 รุ่น DF28B-B3 20W และ DF28B 20W-24V มีค่ารังสี UV-C ที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในภาชนะได้ดีทั้งหมดและเกินมาตรฐาน

- ผลเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ 77.1- 94.0 % หลังสัมผัสรับ UV-C ในช่วงเวลา 10 - 40 นาที
 - ผลเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ 78.15- 94.8 % หลังสัมผัสรับ UV-C ในช่วงเวลา 10 - 40 นาที
 - ผลเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ได้ 77.23- 94.96 % หลังสัมผัสรับ UV-C ในช่วงเวลา 10 - 40 นาที

รูปแบบการเพื่อไปรษณีย์



ทั้งน้ำคุณยังคงเป็นภัยต่อชาติและมนตรีดี
และ ทั้งน้ำค่าทางวิชาเรขาศาสตร์มีกุณและสิ่งแวดล้อม



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนีธิ

ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 11 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 6 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

รายงานผลวิจัย

การวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ของ อุปกรณ์โคมไฟເຟັກໃຫຍ່ໂນຣ ມີຄືດັງສີ UV-C UV-C 222 ່ານ DF28B-B3 20W ແລະ DF28B-20W-24V ທາມມາດຈູນ
ການວິທີກາສາສົກກົງການແທກໝົກກົງການກ່ຽວຂ້ອງຮາດສຸຂະ

ແບກທີ່ເຟັກໂນຣ:

1. *Staphylococcus aureus*
2. *Pseudomonas aeruginosa*
3. *Klebsiella pneumoniae*

ທັງສໍາການทดสอบການປັນຍັງເຟັກທີ່ເຟັກ

ໂຄຍກາການทดสอบประสิทธิภาพໃນກາຍັງເຟັກທີ່ເຟັກທີ່ 3 ເຊື້ອໃນຮ່ອງປຶກຂ່າຍ່ານາດ ກວ້າ 3.8 ເນຕາ ພາວ 3.6 ເມຕາ ແລະ ຖູງ 2.4 ເມຕາ ປີມາດ 31.10 ດາວາງເມັດ ໂຄຍຄືດັງໂນຣໄຟັກໃຫຍ່ໂນຣ UV-C ໄກສັບແທກກາງທັງສູງຈາກທີ່ 2.4 ເມຕາ ວາງຈານເພາະເຟັກທີ່ເຟັກໄວ້ທີ່ມູນທີ່ 8 ຊຸດ ແລະວາງ ເກື່ອງຟັມເຟັກທີ່ເຟັກໄວ້ທີ່ກອງທ່ອງ ບນໄດ້ສູງ 0.4 ເມຕາ ໂທຍວາງທີ່ດັບກັບດ້ວຍຍ່າງອາການ ທີ່ສົກກັນບົ້ມ ຄມູດອາການ 40 ສິຕາ / ນາທີ ໄກສັບທັງນັນໄດ້ຕົວເສີຍກັນ ຜ້າງກັນ 0.3 ເມຕາ (ງົບທີ 1) ແລ້ວເປີດກົງທີ່ ເກື່ອງຟັມເຟັກທີ່ເຟັກ (ແຕລະດ້ວຍ) ທີ່ການເຂັ້ມຂັ້ນ 1.5×10^8 CFU/ml ຢຸ່ມກັນ ນ້ຳກັນ 9 ml ພ້ອມກັນ ເປີດກົງທີ່ດັບກັບມີຄູດອາການເຫົ່າໄປເກີບໃນທົດກັບດ້ວຍຍ່າງອາການຖ້ານ ນ້ຳ ເປັນເວລາ 10, 20, 30, 40 ນາທີ (ດາມສຳດັບ) ແລ້ວນ້ຳທີ່ເກີນໄຟຈາກທີ່ດັບກັບດ້ວຍປາງອາການຢ່າງໜ້າ ແລະຈານເພາະເຟັກທີ່ເຟັກທີ່ 8 ຊຸດໄປເຫາະເຟັກທີ່ເຟັກແຕ່ວັນປົ້ນປົ້ນແບກທີ່ເຟັກຈັກທີ່ 9 ຈານ ແລະກ່າ ກາຮັດຄອງແນບເຕີຍກັນເສີມເປີດທົດມີຄືດັງສີ UV-C ໂຄຍທ່າກາຮັດຄອງທີ່ສອງແນບ ແນວນະ 3 ຊົ້າ ໂຄຍທ່າກາຮັດວິທີຈັນນາ ຮູ່ານັ້ນທີ່ເຄີຍກຳ (Srikul et al., 2006)



2



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

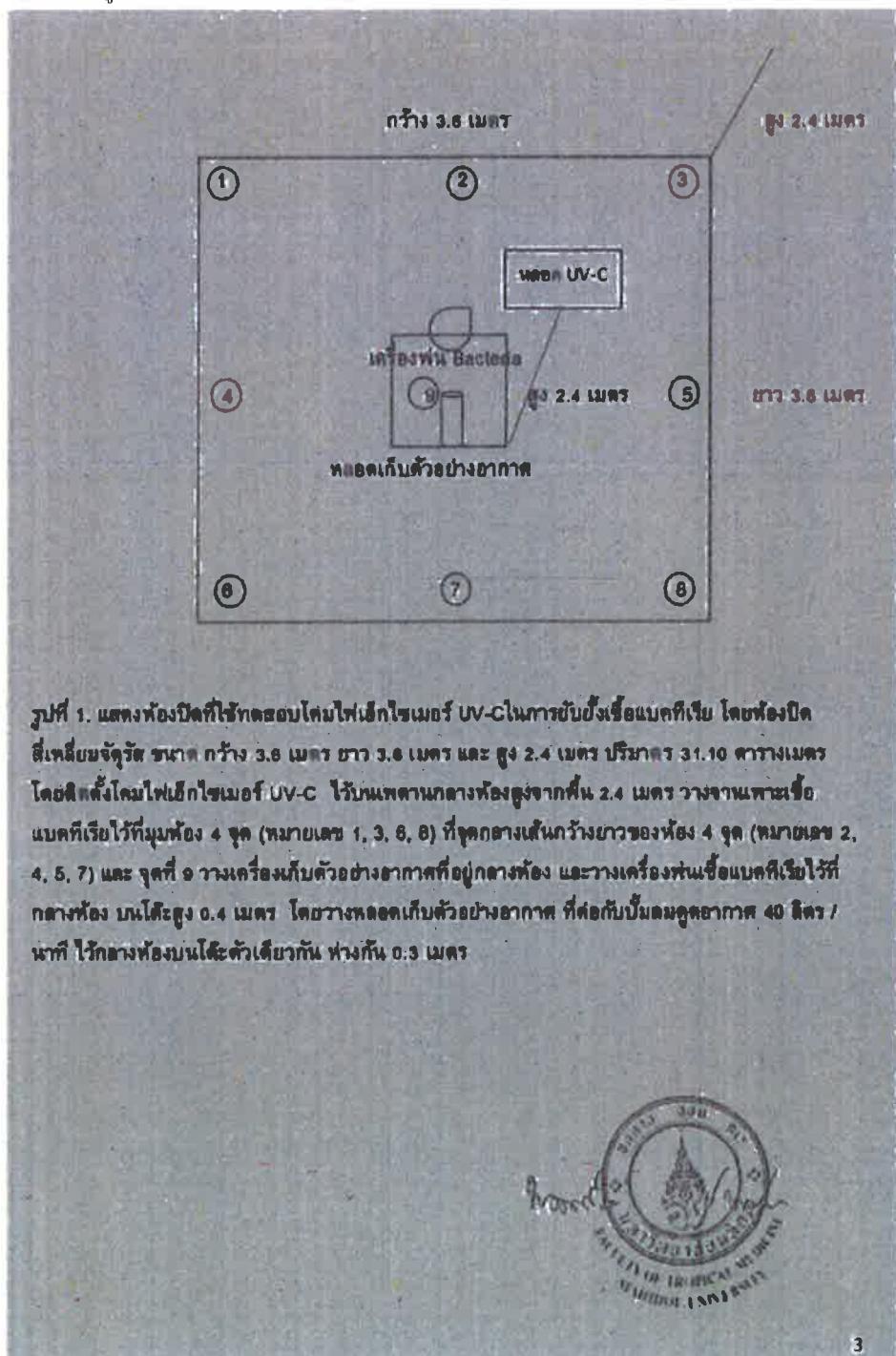
หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 12 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 7 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ



รูปที่ 1. แสดงห้องปิดที่ใช้ทดสอบให้ไฟเขียวเมอร์ UV-C ในการขับ灭เชื้อแบคทีเรีย ในห้องปิด
สีเทาของห้องตู้วัด ขนาด กว้าง 3.6 เมตร ยาว 3.6 เมตร และ สูง 2.4 เมตร ปริมาตร 31.10 ตารางเมตร
โดยได้ติดไฟเขียวเมอร์ UV-C ไว้บนเพดานกลางห้องสูงจากที่นั่น 2.4 เมตร วางจากเพดาน
แบบที่เรียกว่าที่มุมห้อง 4 ชุด (หมายเหตุ 1, 3, 6, 8) ที่หุกตามส่วนกว้างยาวของห้อง 4 ชุด (หมายเหตุ 2,
4, 5, 7) และ ชุดที่ 9 รวมเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศที่อยู่กางห้อง และรวมเครื่องท่อพื้นแบบที่เรียกว่า
กางห้อง บันไดสูง 0.4 เมตร โดยมาตรฐานห้องนี้เป็นห้องปิดยังอากาศ ที่ต้องกันบันเดนดูดอากาศ 40 ลิตร/
นาที ใช้กางห้องบันไดตัวเดียวกัน หันกัน 0.3 เมตร

3





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุดสาหกรรมพัฒนามุลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA หมายเลขปฏิการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 13 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 8 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

โดยทดสอบ 3 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับเครื่อง UVC ที่มีตัวเป็น CFU กับตัวเป็นนาทีแรก หลังจากทำการเปิดและปิดเครื่อง UVC ให้ทำงานไปพัฒนาที่ 1 ได้พบว่า

- ในช่วง 10 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ S. aureus ให้จาก 284.3 CFU เหลือ 64.07 CFU หรือลดได้ประมาณ 77.1 %
- ในช่วง 20 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ S. aureus ให้จาก 310.3 CFU เหลือ 40.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 87.01 %
- ในช่วง 30 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ S. aureus ให้จาก 318 CFU เหลือ 24.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 92.3 %
- ในช่วง 40 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ S. aureus ให้จาก 338 CFU เหลือ 20 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.0 %



10



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA หมายเลขอุปภัยติดตาม : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 14 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 9 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

โดย用การทดสอบ 3 ชั่วโมง เบคทีเรียปริมาณที่เรียบ *Pseudomonas aeruginosa* ที่นับได้เป็น CFU ที่นับได้ในชั่วเวลาที่ต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบไม่เป็นพอดี UVC ให้แสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยพบว่า

- ในช่วง 10 นาทีแรก ทดสอบ UVC สามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 314 CFU เหลือ 68.6 CFU หรือลดได้ประมาณ 78.15 %
- ในช่วง 20 นาทีแรก ทดสอบ UVC สามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 318.8 CFU เหลือ 41.6 CFU หรือลดได้ประมาณ 88.94 %
- ในช่วง 30 นาทีแรก ทดสอบ UVC สามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 328.7 CFU เหลือ 20.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 93.8 %
- ในช่วง 40 นาทีแรก ทดสอบ UVC สามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 339 CFU เหลือ 17.6 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.8 %



12



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 15 / 17

รูปที่ 10 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

โดยผลการทดสอบ 3 รุ่น เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรีย *Klebsiella pneumoniae* ที่นับได้เป็น CFU ที่พบได้ในช่วงเวลาที่ผ่านกัน เมื่อทำการปิดและไม่ปิดหลัง UVC ให้ผลการในตารางที่ 2 โดยพบว่า

- ในช่วง 10 นาทีแรก หลัง UVC สามารถลดปริมาณของ *K. pneumoniae* ได้จาก 298.8 CFU เหลือ 88 CFU หรือลดได้ประมาณ 77.23 %
- ในช่วง 20 นาทีแรก หลัง UVC สามารถลดปริมาณของ *K. pneumoniae* ได้จาก 313.03 CFU เหลือ 40.7 CFU หรือลดได้ประมาณ 87 %
- ในช่วง 30 นาทีแรก หลัง UVC สามารถลดปริมาณของ *K. pneumoniae* ได้จาก 323.8 CFU เหลือ 19.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.03 %
- ในช่วง 40 นาทีแรก หลัง UVC สามารถลดปริมาณของ *K. pneumoniae* ได้จาก 337.7 CFU เหลือ 17 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.96 %



14



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210009TA

หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

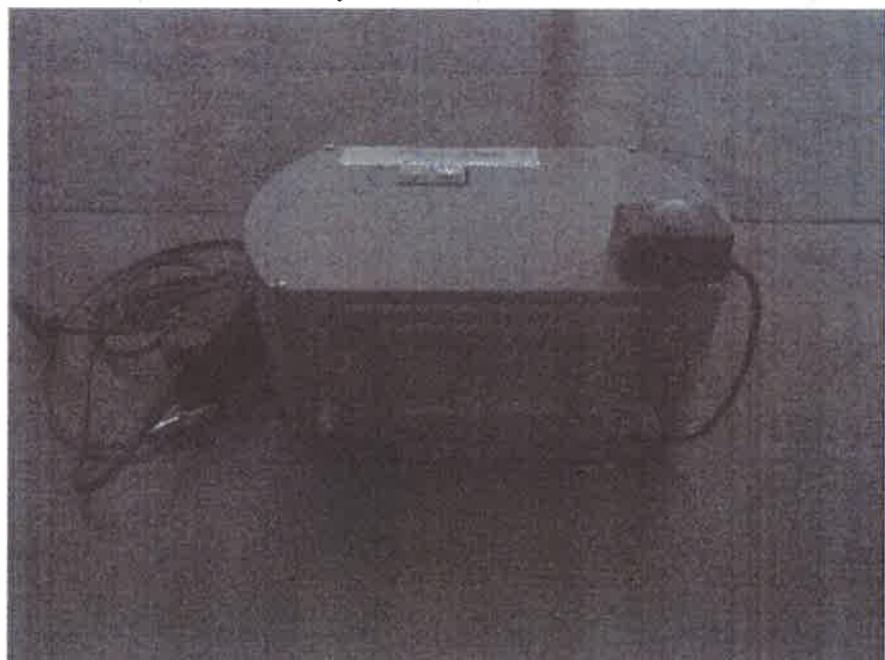
หน้า 16 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 11 ตัวอย่างทดสอบ



รูปที่ 12 ตัวอย่างทดสอบ



รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะชิ้นตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดถ่ายผลการทดสอบแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

F-TEST-008 Ed.1



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุ่งนิรชี

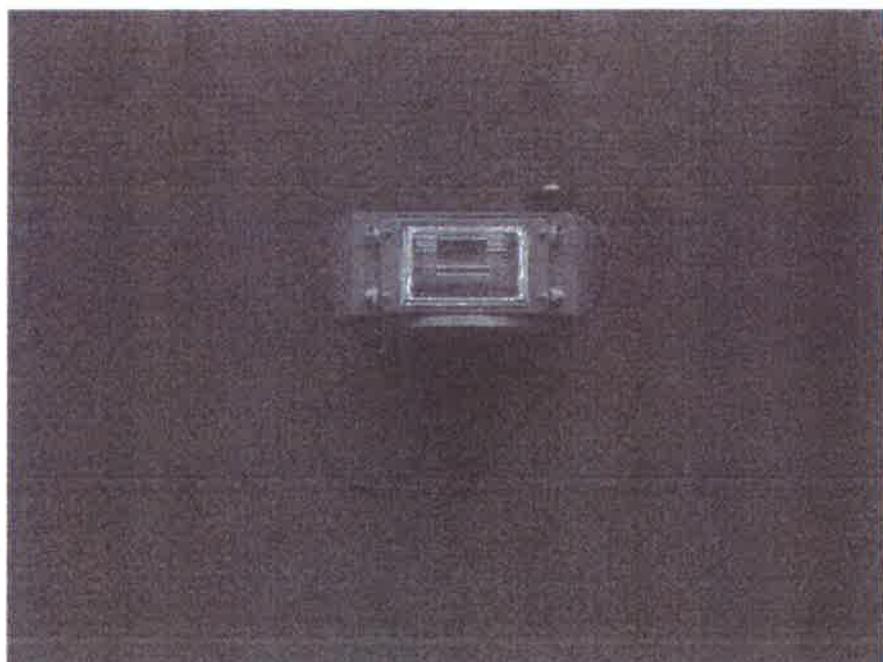
หมายเลขรายงาน : TK20210009TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070038

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 17 / 17

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 13 ตัวอย่างทดสอบ



- สิ้นสุดรายงานผลการทดสอบ -



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุ่งนิร

975 หมู่ 4 บ้านอุดสาครร่มบางปู ซอย 8 ถนนสุขุมวิท กม.37 ตำบลแพรกษา อำเภอเมืองสมุทรปราการ
จังหวัดสมุทรปราการ 10280 โทรศัพท์ +66 2709 4860-8 โทรสาร +66 2324 0917-8

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 1 / 16

หมายเลขรายงาน	TK20210008TA
หมายเลขปฏิบัติการ	TK2021070037
ชื่อและที่อยู่ของผู้รับบริการ	กองคุ้มครองผู้บริโภคด้านฉลาก สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา อาคารรัฐประศาสนภักดี ชั้น 5 ถนนแจ้งวัฒนะ เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
รายละเอียดตัวอย่าง	ตัวอย่างถูกส่งและซึ่งได้โดย/ในนามของผู้รับบริการ ตามรายละเอียดดังนี้ คอมไฟฟ้าเชื้อเพลิง UVC-222 เครื่องหมายการค้า First UVC รุ่น DF28B-20W DC24V จำนวน 1 ชุดตัวอย่าง (1 หน่วย)
หมายเลขตัวอย่าง	TK2021070037
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ปกติ
วัน/เดือน/ปีที่รับตัวอย่าง	12 กรกฎาคม 2564
วัน/เดือน/ปีที่ทดสอบ	23 กรกฎาคม 2564 – 10 กันยายน 2564
วันที่ออกรายงาน	6 ตุลาคม 2564
มาตรฐานที่ทดสอบ	1) IEC 62471:2006 ข้อ 4.3.1 ขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตา และผิวน้ำอันเนื่องมาจากการแผ่รังสี UV 2) ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อรังสี UV-C ตามข้อกำหนดลูกค้า โดยวิธีการตรวจสอบรายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ
รายงานผลการทดสอบ	ผลการทดสอบมีรายละเอียดดังปรากฏในหน้าถัดไป

รายงานฉบับนี้จัดทำโดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีผลใช้บังคับได้ การสั่งพิมพ์หรือสำเนาไฟล์ถือเป็นสำเนาเอกสาร

ผู้ทดสอบ (ชื่อ + ลายเซ็น)	นายเฉลิมพล ทองฟูม	1. นางสาว
ผู้ตรวจสอบ (ชื่อ + ลายเซ็น)	นายสันติพงษ์ จันทร์บุญยนน	2. นางสาว
ผู้รับรอง (ชื่อ, ตำแหน่ง + ลายเซ็น)	นายพงศ์พัฒน์ พันธุ์เพียร ผู้จัดการแผนกปฏิบัติการ 4	3. นางสาว

รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะขั้นตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดถ่ายผลการทดสอบแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 2 / 16

ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต

บริษัท โนวา เวอร์ tha (ประเทศไทย) จำกัด

เลขที่ 4/24 หมู่ 7 ตำบลลำโพ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

รูปแสดงตัวอย่าง



สรุปผลการทดสอบ

- การทดสอบขึ้นได้จำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตา และผิวนางอันเนื่องมาจากแฝรั้งสีรังสีอัลตราไวโอเลต ผลการทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้
- ประสิทธิภาพการผ่าเชื้อรังสี UV-C ตามข้อกำหนดลูกค้า โดยวิธีการตรวจสอบรายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการผ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศผลทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้

รูปแบบการตัดสินผลการทดสอบ :

- เครื่องหมาย “P” : เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง
เครื่องหมาย “F” : ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง
เครื่องหมาย “N” : ไม่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการทดสอบ



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูนินิช

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 3 / 16

1) การทดสอบขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดจากตา และผิวหนังอันเนื่องมาจากแฟร์ริงสีอัลตราไวโอเลต

ข้อ	รายการทดสอบ	ผลทดสอบ	การตัดสิน
4.3.1	ขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสงที่เกิดกับดวงตา และผิวหนัง อัน เนื่องมาจากแฟร์ริงสีอัลตราไวโอเลต	ผลการทดสอบการแฟร์ริงสีอัลตราไวโอเลต เป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนด	P
	ขีดจำกัดการเปิดรับแสงที่เกิดจากผลกระทบของแฟร์ริงสีคือ 30 จูลต่อ ตารางเมตร ภายในระยะเวลา 8 ชั่วโมง		P
	เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของดวงทารีอิผิวหนังจากการแฟร์ริงสีอัลตราไวโอเลต ที่ เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงช่วงกว้าง ผลกระทบของความแรงรังสี (E_s) จะต้อง ไม่เกินค่าที่กำหนดได้	กลุ่มความเสี่ยง Group 3 (RG 3) ซึ่งมีเข็มcher อัตการทำงานที่ ระยะน้อยกว่า 2.0 เมตร	P
	$E_s = \frac{1}{\Delta\lambda} \sum_{\lambda=200}^{400} E_\lambda(\lambda) S_\lambda(\lambda) \Delta\lambda \leq 30 \text{ J/m}^2$		P
	ยอมให้เวลาที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตโดยไม่มีการป้องกันผิวหนังหรือ ดวงตาสามารถคำนวณได้จาก $t_{max} = \frac{30}{E_s} \text{ s}$		P

ตาราง	สรุปค่าขีดจำกัดการเปิดรับแสงที่เกิดกับดวงตาและผิวหนัง						P
Hazard Name	Relevant equation	Wavelength range (nm)	Exposure duration (sec)	Limiting aperture rad (deg)	EL in terms of constant irradiance (W·m⁻²)		
Actinic UV skin & eye	$E_s = \sum E_\lambda \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	200 – 400	< 177	1.4 (80)	30/t		

ตาราง	ขีดจำกัดการแฟร์ริงสีสำหรับกลุ่มความเสี่ยงของหลอดไฟฟ้าประเภทไฟฟ้าต่อเนื่อง								P		
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement							
				Exempt (RG 0)		Low risk (RG 1)		Mod risk (RG 2)			
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result		
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$	0.001	N	0.003	N	0.03	0.17		

หมายเหตุ : 1. ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่แรงดันไฟฟ้า 220.0V 50.0Hz

2. คอมไฟฟ้าเข้าจะตัดการทำงานหลังจากทำงานครบ 1 ชั่วโมง



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 4 / 16

เครื่องมือทดสอบ

ชื่อเครื่องมือ	เครื่องหมายการค้า	รุ่น	หมายเลขเครื่อง
Scanning Spectroradiometer	Bentham	IDR300	15221
Deuterium Spectral Irradiance Standard	Bentham	CL7	27992



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 5 / 16

2) ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อรังสี UV-C ตามข้อกำหนดลูกค้า โดยวิธีการตรวจสอบรายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

เชื้อแบคทีเรียประเภท	ระยะเวลาเปิดเครื่อง (นาที)	ร้อยละการลดเชื้อที่ได้จากการทดสอบ	เกณฑ์กำหนดร้อยละการลดเชื้อที่ผู้ผลิตระบุในคู่มือการใช้งาน
Staphylococcus aureus	40	94.0	90
Pseudomonas aeruginosa	40	94.8	90
Klebsiella pneumoniae	40	94.96	90

หมายเหตุ

1. เกณฑ์กำหนดร้อยละการลดเชื้อที่ผู้ผลิตระบุมาจาก คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต โคมไฟฆ่าเชื้อด้วย UVC คลื่น 222 นาโนเมตร รุ่น DF28B-20W DC24V Ver 1.0
2. ผลการทดสอบร้อยละการลดเชื้อ ระยะเวลาเปิดเครื่อง และพื้นที่ทดสอบ อ้างอิงจาก รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ลงวันที่ 20 สิงหาคม 2564 ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยแอนดิบอดี (CEAR) ภาควิชาเคมีศาสตร์สังคม และสิ่งแวดล้อม คณะเคมีศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 6 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 1 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต

FIRST UVC
FAR UVC LIGHT 222nm





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนicipal

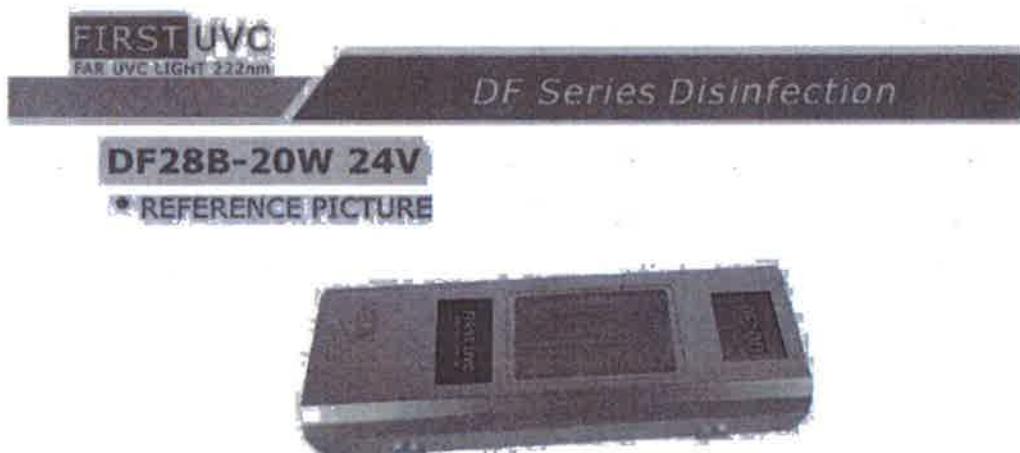
หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 7 / 16

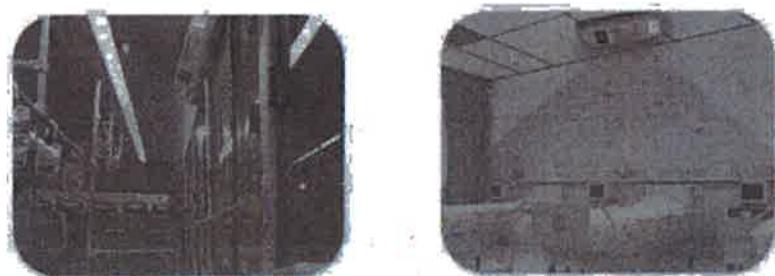
รูปภาพประกอบ

รูปที่ 2 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต



● SPECIFICATION

Dimensions:	307×117×48mm
Wattage:	20-Watt
UV Wavelength:	Far-UVC 222nm
Peak Wavelength:	222nm
Effective UV Intensity (With Filter):	3900 μ W/cm²(0cm)
Input Voltage:	DC24V
Voltage:	AC100V~240V (with AC/DC Adapter)
Frequency:	50/60HZ
Ambient Operating Temperature Range	-10°C to +50°C
Expected Lifespan	3000+Hours
Safety Requirement	Mercury-Free
Storage Environment	Dry, and Ventilation Environment
Beam Angle	60°
Optional Function	Motion Sensor And Timer Module;
Material	Quartz Glass Sandblasting Oxidation(Silver) Aluminum Alloy





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 8 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 3 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต



การทดสอบความก้าวหน้าของเครื่องกำจัดเชื้อโรค UV-DF28B-B3 20W และ UV-DF28B-20W-24V

กระบวนการประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความก้าวหน้า 3 ในที่สุด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของรูปทรง ขนาด กว้าง 3.6 เมตร ยาว 0.6 เมตร สูง 2.4 เมตร ชั้นวาง 2.1-10 ลูกบาศก์เมตร ใช้รีซิโน่ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด CV-C1 บนพื้นกระดาษห่อถุงห้าม 2.3 เมตร² เท่านั้น รีซิโน่ UV-C รุ่น UV-C222 3U (DF28B-B3 20W และ UV-DF28B-20W-24V) ผลิตจาก PVC ที่สามารถทนทานและคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

- ลด S. Staphylococcus aureus ให้ 90 % หลังจากส่องสว่าง UVC นาน 20 นาที
- ลด Pseudomonas aeruginosa ให้ 90 % หลังจากส่องสว่าง UVC นาน 20 นาที
- ลด K. Klebsiella pneumoniae ให้ 90 % หลังจากส่องสว่าง UVC นาน 20 นาที

ร้อยละการลด เชื่อ

หมายเหตุ* เครื่องดูดควันต้องติดตั้งอยู่ในห้องที่มีระดับความชื้นต่ำกว่า 70% สำหรับการใช้งานของระบบไฟฟ้าที่จะต้องติดตั้ง 2 เมตร



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 9 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 4 คู่มือการใช้งานของผู้ผลิต



◆ คำเตือน

ห้ามใช้ชุดอิเล็กทรอนิกส์ในสถานที่ดังต่อไปนี้

- 1) ใกล้แมลงและความชื้น หรือความแห้ง燥ที่ไม่เหมาะสม
- 2) ใกล้สัมภาระของไฟฟ้า หรือใกล้สัมภาระไฟฟ้าที่ไม่เหลือเชา
- 3) ใกล้สถานที่ที่มีความเสี่ยงของ เก็งซิล ชั้นวางของ หรือ อันตรายในอากาศ
- 4) สถานที่ที่อันตราย เช่น ห้องห้องน้ำ ห้องน้ำที่ไม่สะอาด เช่นห้องน้ำ
- 5) สถานที่ที่มีความชื้น เช่นห้องน้ำ ห้องน้ำที่ไม่สะอาด เช่นห้องน้ำ
- 6) สถานที่ที่ไม่ปลอดภัย หรืออันตราย เช่นห้องน้ำ
- 7) สถานที่ที่มีภัยสกปรก
- 8) สถานที่ที่มีความเสี่ยงของไฟฟ้า เช่นห้องน้ำ ห้องน้ำที่ไม่สะอาด เช่นห้องน้ำ
- 9) สถานที่ที่มีความเสี่ยงของไฟฟ้า เช่นห้องน้ำ ห้องน้ำที่ไม่สะอาด เช่นห้องน้ำ
- 10) อุณหภูมิโดยรอบไม่เกิน -25°C -40°C
ไม่ควร存放於溫度高於40°C的環境

ข้อควรระวัง

ตามที่กล่าวมาแล้วนี้การใช้สูบสูบสูตรสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า และการตรวจสอบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ได้เป็นอันตรายต่อชีวิตของมนุษย์ ตามมาตรฐานที่ระบุไว้ในเอกสาร JIS Z 28012 แนะนำว่าควรใช้ชุดอิเล็กทรอนิกส์ Excimer 222 ไม่เกิน 22 MJ/cm และ

ระยะเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง ต่อ 1 วัน





สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขอรับแจ้ง : TK20210008TA หมายเลขอปภ.บิ๊กติ๊ก : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 10 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 5 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฝ่าเสือแบบที่เรียกว่า

ฐานความเป็นเลิศด้านการบริหารยุทธศาสตร์ (CEAR)
การวิเคราะห์ศาสตร์ลึกและมีประสิทธิภาพ
ค่าเฉลี่ยศาสตร์ใช้ชื่อวัน บทบาทภูมิปัญญา

วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2564

ເບີນຜູ້ອັດການບົຟັກ ໄນກາ ເວຍງາ (ປະເທດໄທບ) ຖ້າກັ

ตามที่ท่านได้ตั้งหุบการณ์ไมค์ในห้องไนโตรเจนดิรักซ์ UV-C UVC-222 ที่ DF288-B3 20W และ DF28B-20W-24V มาให้กับถุง CEAR ก็จะช่วยลดการเกิดการแบ่งตัวของเชื้อแบคทีเรีย นั่น ถุง CEAR ได้ทำการทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียดังต่อไปนี้ 1. *Staphylococcus aureus* 2. *Pseudomonas aeruginosa* 3. *Klebsiella pneumoniae*

โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพในการขับ灭เชื้อแบคทีเรียที่ 3 เชื่อในส่องปีกที่เหลือบด้วยรัศมีงาน กว้าง 3.8 เมตร ยาว 3.8 เมตร และ สูง 2.4 เมตร ปริมาณ 31.10 ตารางเมตร โดยศึกษาในไฟเชิง UV-C ให้บันทึกความต้องการที่ต้องสูงจากที่นั่น 3.4 เมตร วางแผนพื้นที่เชื้อแบคทีเรียไว้ที่บุบห้อง 4 ชุด ถูกออกแบบดังกราฟข้างหน้าของห้อง 4 ชุด และวางแผนเครื่องพาร์ทิชันแบคทีเรียไว้ที่กลางห้อง บนไดร์ชูง 0.4 เมตร ในบางพื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศ ที่ต้องกันบันทึกความต้องการ 40 ลิตร / นาที ใช้กรองผ่านอนามัยตัวเดียว กันทั้งหมด 0.3 เมตร และเปิดสวิตซ์เครื่องพานและของแบคทีเรีย (แต่ละตัว) ที่ความชื้นใน 1.5×10^6 CFU/ml พื้นที่ที่ต้องการที่ต้องสูงจากที่นั่น UV-C และเปิดสวิตซ์ที่นั่นถูกออกแบบเข้าไปในทดสอบเก็บตัวอย่างอากาศผ่านฝ้า เป็นเวลา 10, 20, 30, 40 นาที (ตามลำดับ) แล้วนำน้ำที่เก็บได้จากทดสอบเก็บตัวอย่างอากาศผ่านฝ้า และรายงานว่าเชื้อแบคทีเรียที่ 3 จุดไปเท่าไรเชื้อแบคทีเรียเชื้อแบคทีเรียในห้อง แบคทีเรีย และท่อการทดสอบจะเก็บแต่ไม่เปิดทดสอบด้วยรัศมี UV-C โดยทำการทดสอบทั้ง 3 รอบ แบบที่ 3 นี้ โดยตามวิธีแนะนำของรุ่นที่ เดชะวิภา (Srikul et al., 2008)

ໄຄບະຕຸປັດກາວຽິ້ນທາດອນນັບຕໍ່ໄຄມີໄຟເອົກໃຫຍ່ພິສ UV-C UVC-222 ຖະ DF28B-B3 20W ແລະ DF28B-20W-24V ພົມຕົວງວິດ UVC ທີ່ສາມາດດັບປົກການຂົ້ນແນບຄືເຮັດວຽກໃນຄາຕີໄດ້ນັງກະບະເຊີ້ນດັ່ງນີ້

- ผลเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ 77.1- 94.0 % ทั้งสิบมีการรักษา UVC ในช่วงเวลา 10 - 40 นาที
 - ผลเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ 78.15- 94.8 % ทั้งสิบมีการรักษา UVC ในช่วงเวลา 10 - 40 นาที
 - ผลเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ได้ 77.23-94.96 % ทั้งสิบมีการรักษา UVC ในช่วงเวลา 10 - 40 นาที

รวมเป็นมาร์เก็ตปอร์ตฟิลล์เจ้าหน้าที่



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 11 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 6 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

รายงานผลวิจัย

การวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ของ อุปกรณ์โคมไฟเอ็กไซเมอร์ หลอดรังสี UV-C UVC-222 รุ่น DF28B-B3 20W และ DF28B-20W-24V ตามมาตรฐาน
การวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข

แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ:

1. *Staphylococcus aureus*
2. *Pseudomonas aeruginosa*
3. *Klebsiella pneumoniae*

ห้องสำหรับทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

โดยท่าการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 เชื้อในห้องปิดชั้ตุรษานาค กว้าง 3.8 เมตร ยาว 3.6 เมตร และ สูง 2.4 เมตร ปริมาตร 31.10 ตารางเมตร โดยติดตั้งโคมไฟเอ็กไซเมอร์ UV-C ไว้บนเพดานห้องห้องสูงจากพื้น 2.4 เมตร วางจำแนกเชื้อแบคทีเรียไว้ที่มุมห้อง 8 จุด และวางเครื่องพ่นเชื้อแบคทีเรียไว้ที่กางเกงห้อง บนไดค์สูง 0.4 เมตร โดยวางหยอดเก็บด้วยยางอ่างกาฬ ที่ต่อ กับบันปั๊มน้ำดูดอากาศ 40 ลิตร / นาที ไว้กางเกงห้องบนไดค์ด้านหน้าห้อง กัน 0.3 เมตร (รูปที่ 1) แล้วเปิดสวิตช์เครื่องพ่นระดมแบคทีเรีย (แต่ละตัว) ที่ความเข้มข้น 1.5×10^6 CFU/ml ผสมกับน้ำก้อน 8 ml พร้อมกับเปิดสวิตช์หลอดหลอดรังสี UV-C และเปิดสวิตช์ปั๊มน้ำดูดอากาศ เต้าไปเก็บในหยอดเก็บด้วยยางอ่างอากาศฝานหน้า เป็นเวลา 10, 20, 30, 40 นาที (ตามลำดับ) และนำน้ำที่เก็บไปจาระด้วยกับด้วยปั๊มน้ำดูดอากาศฝานหน้า และจำแนกเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 จุดไปเพาะเชื้อแบคทีเรียแล้วนับปริมาณแบคทีเรียจากทั้ง 9 จุด และทำการทดสอบแบบเดียวกันและไม่เปิดหลอดหลอดรังสี UV-C โดยทำรายการทดสอบห้องสองแบบ แบบละ 3 ชั้น โดยทางศูนย์วิจัยมาตรฐานที่เคยทำ (Sintukul et al., 2008)



2



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

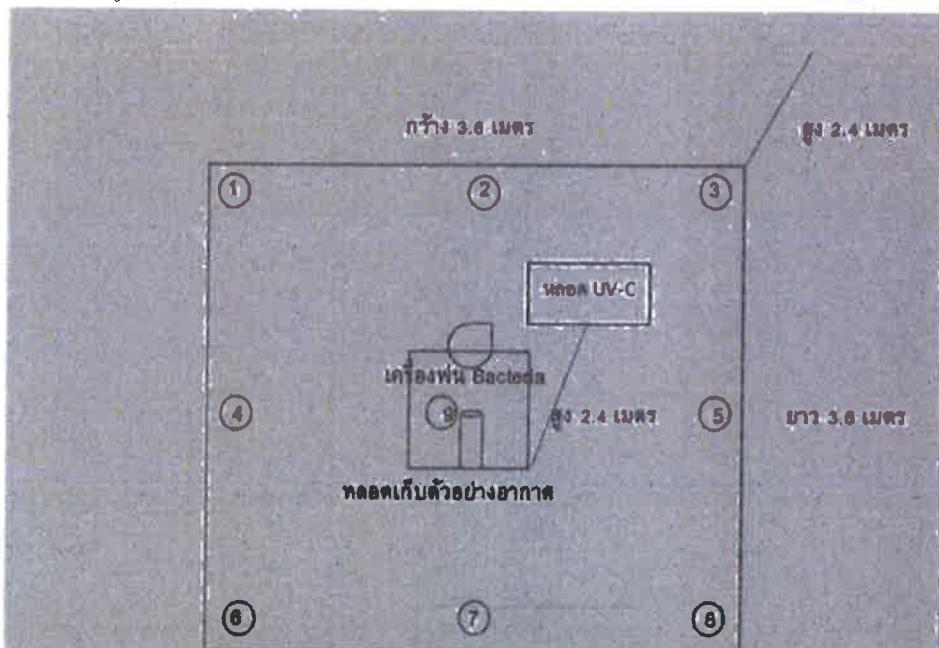
หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 12 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 7 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ



รูปที่ 1. แสงที่ห้องปฏิบัติใช้ทดสอบใบใหม่ไฟเขียวของ UV-C ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ให้ห้องมีดีสีเหลืองจัดๆ ขนาด กว้าง 3.8 เมตร ยาว 3.8 เมตร และ สูง 2.4 เมตร ปริมาตร 31.10 ตารางเมตร โดยติดตั้งโคมไฟเขียวของ UV-C ให้กับพื้นที่ทางเดินที่อยู่ห่างจากผนัง 2.4 เมตร ทางด้านแพะเพื่อ แบคทีเรียไว้ที่ห้องทั้ง 4 ด้าน (หมายเหตุ 1, 3, 6, 8) ห้องทดลองเก็บตัวอย่างห้องทั้ง 4 ด้าน (หมายเหตุ 2, 4, 5, 7) และ ด้านที่ 9 วางแผนเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศที่อยู่ห่างจากผนัง และวางแผนเครื่องเก็บตัวอย่างที่ห้องทั้ง บนฝ้าสูง 0.4 เมตร โดยรวมห้องทดลองเก็บตัวอย่างอากาศ ที่ต่อ กันเป็นวงกลมทั้งหมด 40 ลิตร / นาที ไว้ก่อนที่จะบันทึกค่าเดียวทันที กัน 0.3 เมตร



3



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุลนิธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 13 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 8 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

โดยผู้ทดสอบ 3 ช้า เป็นเจ้าของบริษัทแมคกี้เริบ *Staphylococcus aureus* ที่ผ่านได้เป็น CFU ที่นำไปในช่วงเวลาที่ส่วนกัน เมื่อกำกับการเป็นและไม่เป็นทดสอบ UVC ให้แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยพบว่า

- ในช่วง 10 นาทีแรก ทดสอบ UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *S. aureus* ได้จาก 264.3 CFU เหลือ 64.07 CFU หรือลดได้ประมาณ 77.1 %
- ในช่วง 20 นาทีแรก ทดสอบ UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *S. aureus* ได้จาก 310.3 CFU เหลือ 40.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 87.01 %
- ในช่วง 30 นาทีแรก ทดสอบ UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *S. aureus* ได้จาก 318 CFU เหลือ 24.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 92.3 %
- ในช่วง 40 นาทีแรก ทดสอบ UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *S. aureus* ได้จาก 336 CFU เหลือ 20 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.0 %



10



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนicipal

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขอปภ.ติดการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 14 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 9 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

ในห้องทดลอง 3 ชั้น เปรียบเทียบวิธีการแบบทึบ UVC ให้ผ่านได้เป็น CFU ที่ผ่านได้ในช่วงเวลาที่ต่างกัน เมื่อกำกับการเปิดและปิดเครื่อง UVC ให้เพียงคราวเดียวที่ 2 โดยพบว่า

- ในช่วง 10 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 314 CFU เหลือ 68.6 CFU หรือลดได้ประมาณ 78.15 %
- ในช่วง 20 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 318.6 CFU เหลือ 41.6 CFU หรือลดได้ประมาณ 88.94 %
- ในช่วง 30 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 328.7 CFU เหลือ 20.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 93.8 %
- ในช่วง 40 นาทีแรก หลัง UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *P. aeruginosa* ให้จาก 339 CFU เหลือ 17.6 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.8 %



12



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนนีธิ

หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 15 / 16

รูปที่ 10 รายงานผลการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

โดยทำการทดสอบ 3 ชั้น เปริมาณเก็บบริเวณแบบที่เรียบ Klebsiella pneumoniae ที่มีให้เป็น CFU ที่นำไปในช่วงเวลาที่ต่างกัน เมื่อกำกota เปิดและไม่เปิดหลอด UVC ให้เป็นไปในพารามที่ 2 โดยพบว่า

- ในชั้น 10 นาทีแรก หลอด UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ K. pneumoniae ได้มาก 298.6 CFU เหลือ 80 CFU หรือลดได้ประมาณ 77.23 %
- ในชั้น 20 นาทีแรก หลอด UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ K. pneumoniae ได้มาก 313.03 CFU เหลือ 40.7 CFU หรือลดได้ประมาณ 87 %
- ในชั้น 30 นาทีแรก หลอด UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ K. pneumoniae ได้มาก 323.6 CFU เหลือ 19.3 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.03 %
- ในชั้น 40 นาทีแรก หลอด UVC จะสามารถลดปริมาณเชื้อ K. pneumoniae ได้มาก 337.7 CFU เหลือ 17 CFU หรือลดได้ประมาณ 94.88 %



14



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมพัฒนามุนินิ

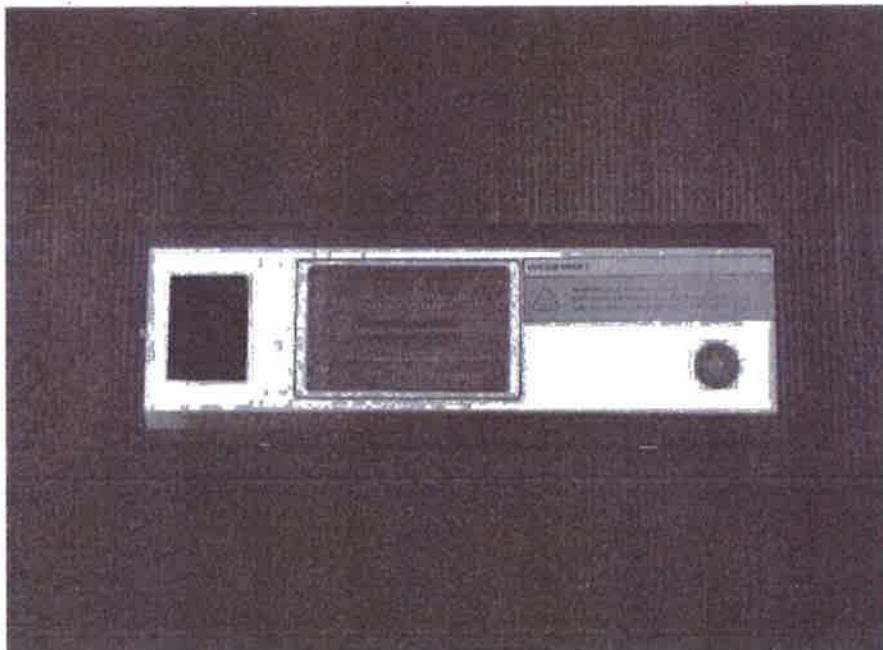
หมายเลขรายงาน : TK20210008TA หมายเลขปฏิบัติการ : TK2021070037

รายงานผลการทดสอบ

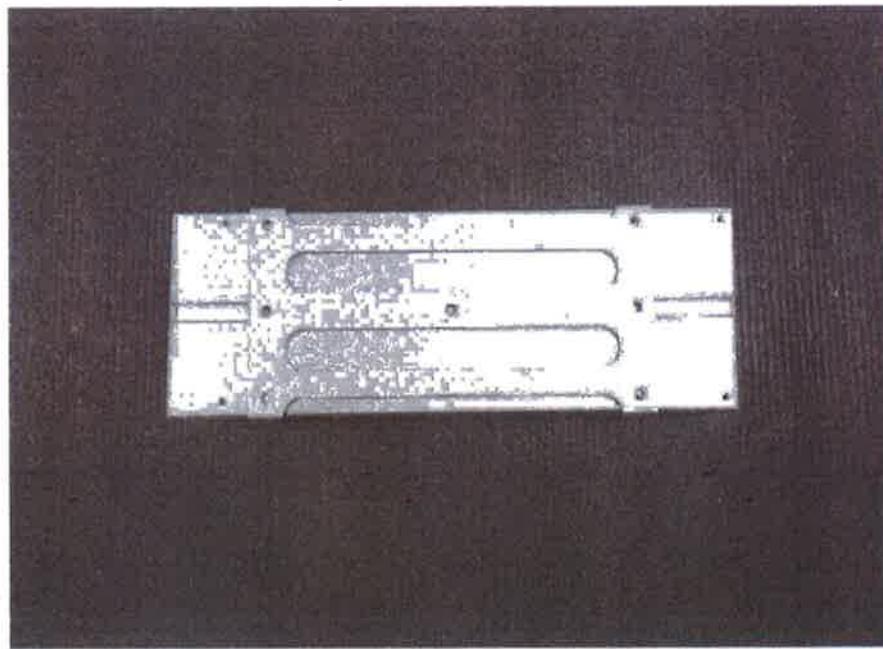
หน้า 16 / 16

รูปภาพประกอบ

รูปที่ 11 ตัวอย่างทดสอบ



รูปที่ 12 ตัวอย่างทดสอบ



- สิ้นสุดรายงานผลการทดสอบ -

รายงานฉบับนี้รับรองผลเดียวกับขั้นตอนย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดถ่ายผลการทดสอบแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์