เทคโนโลยี LiDAR และแนวโน้ม การประยุกต์ใช้ในงานสำรวจทางโบราณคดี

รุ่งโรจน์ จินตเมธาสวัสดิ์

ทีมวิจัยเทระเฮิรตซ์ (Terahertz Research Team)

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

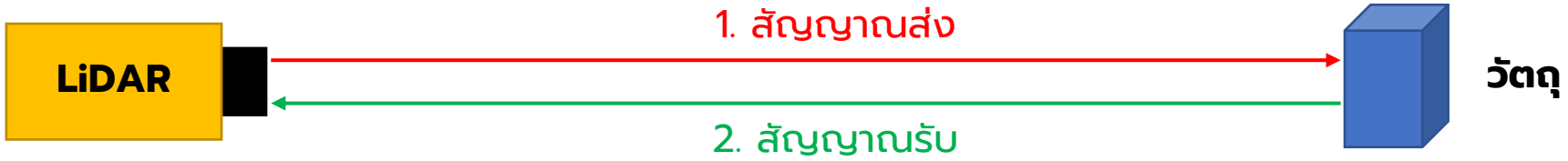
NECTEC
a member of NSTDA

INFRA PLUS
บริษัท อินฟรา พลัส จำกัด

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

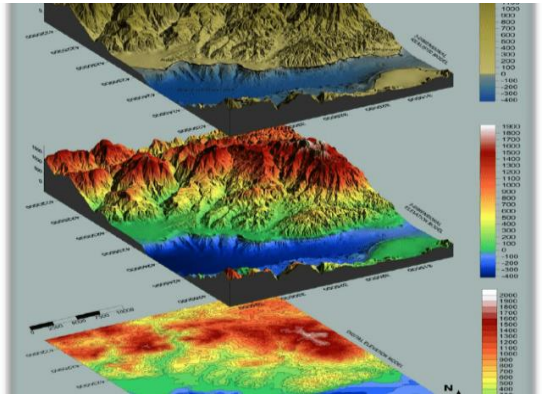
เทคโนโลยี LiDAR และประยุกต์ใช้ในงาน

- LiDAR (Light Detection and Ranging) ใช้การส่งสัญญาณเลเซอร์ไปตกกระทบพื้นผิววัตถุ แล้วคำนวณหา**ระยะทาง**จากเวลาที่สัญญาณสะท้อนกลับอย่าง**รวดเร็ว**

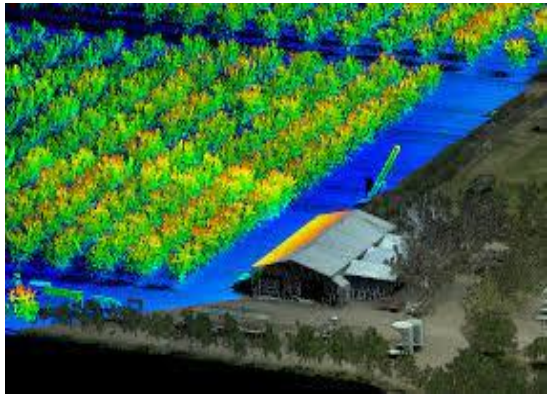


- ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน LiDAR:

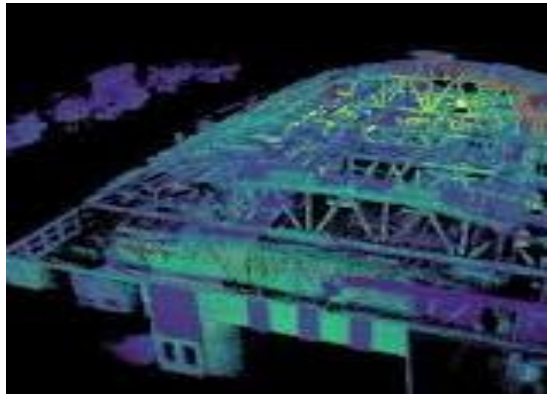
การสำรวจพื้นที่



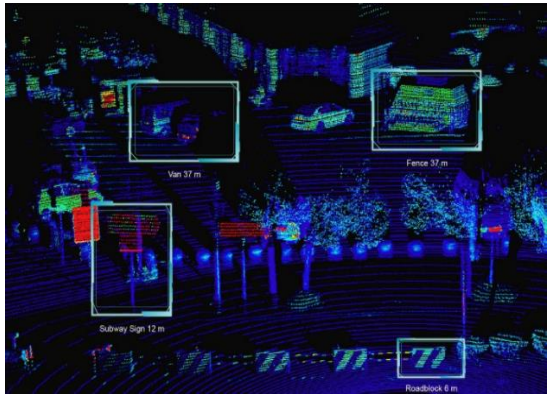
เกษตรกรรม



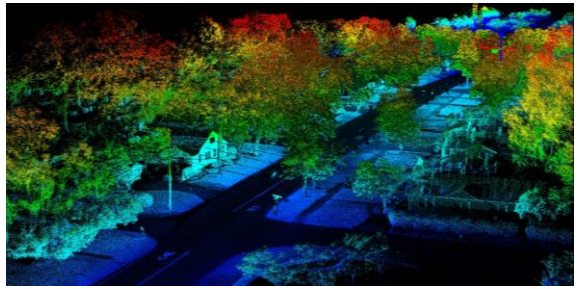
การก่อสร้าง และ การวางผังเมือง

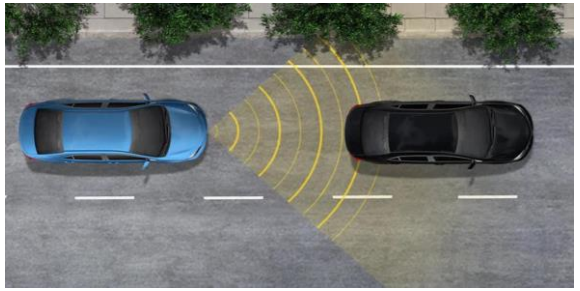


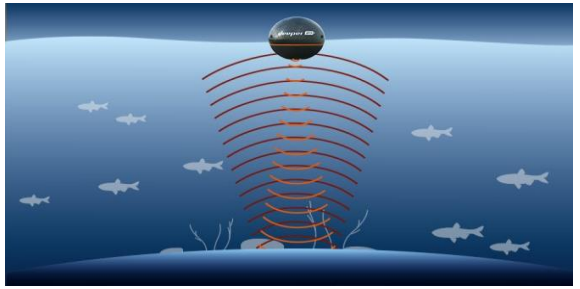
ระบบนำทางอัตโนมัติ



LiDAR vs RADAR vs SONAR





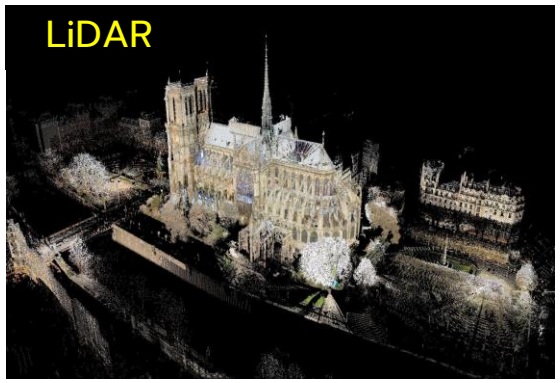


	LiDAR (Light Detection And Ranging)	RADAR (RAdio Detection And Ranging)	SONAR (SOund Navigation And Ranging)
แหล่งกำเนิด	คลื่นแสงความถี่ย่าน near-infrared	คลื่นวิทยุ	คลื่นเสียง
ความละเอียดภาพ	สูง	ต่ำ	ต่ำ
ระยะการสแกน	สั้น (< 50 เมตร)	ยาว	ยาว
การประยุกต์ใช้งาน	การสร้างภาพ 3 มิติ	การวัดระยะทางของวัตถุในระยะไกล	การวัดระยะทางของวัตถุใต้น้ำ
ข้อจำกัดการใช้งาน	หมอกควัน ละอองฝน	การถูกรบกวนโดยวัตถุรอบๆ ข้าง	ความแตกต่างของความเร็วเสียงในตัวกลางต่างๆ

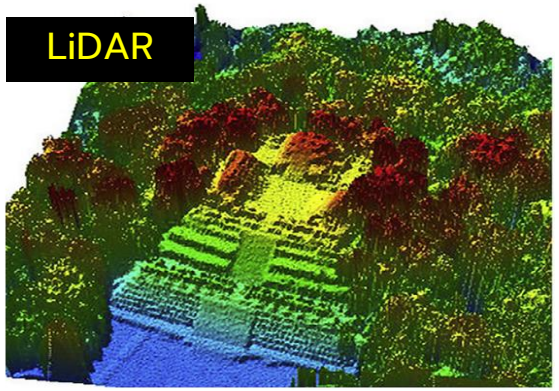
Image sources:
https://www.zdnet.com/article/am-vs-fm-the-battle-brewing-in-lidar-technology, https://www.valdostatoyota.com/manufacturer-information/toyota-dynamic-radar-cruise-control/, https://deepersonar.com/us/en_us/how-it-works/how-sonars-work

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี LiDAR ในงานด้านโบราณคดี

1. การจัดเก็บข้อมูลโบราณคดี

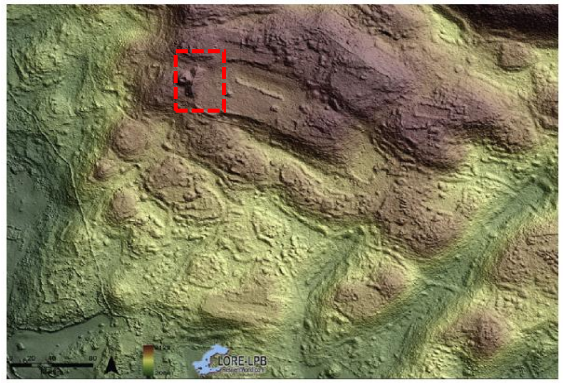


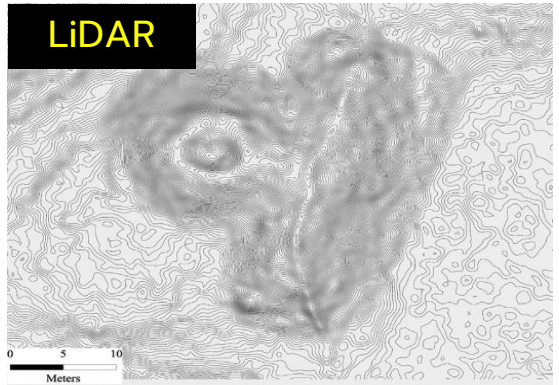
วิหาร Notre Dame ที่ถูกไฟไหม้ในปี ค.ศ. 2015
และภาพ 3 มิติที่ได้จัดเก็บไว้ [1]



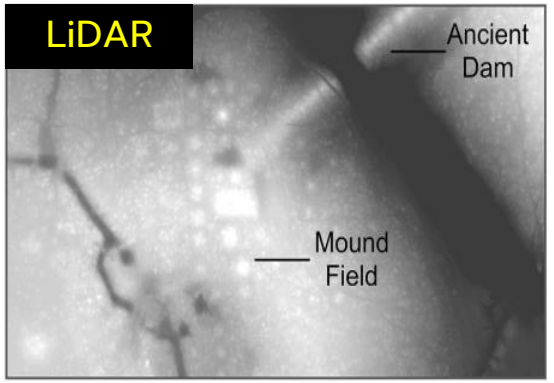
ภาพสิ่งปลูกสร้างหลักของชาวมายา
ในเมืองโบราณ Caracol ประเทศเบลิซ [2]

2. การสำรวจพื้นที่





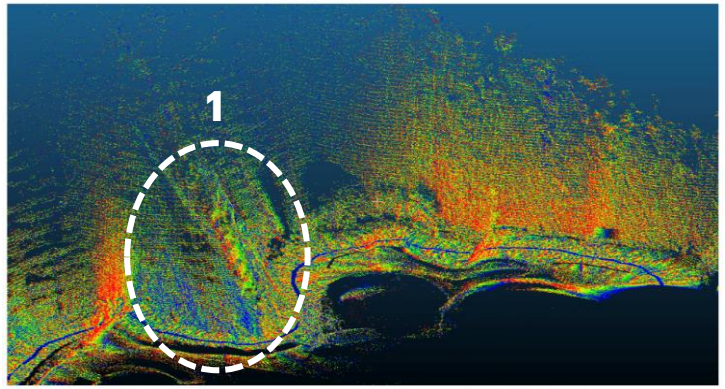
พื้นที่ใจกลางเมือง Angamuco ที่ถ่ายด้วยความละเอียดสูง [3]

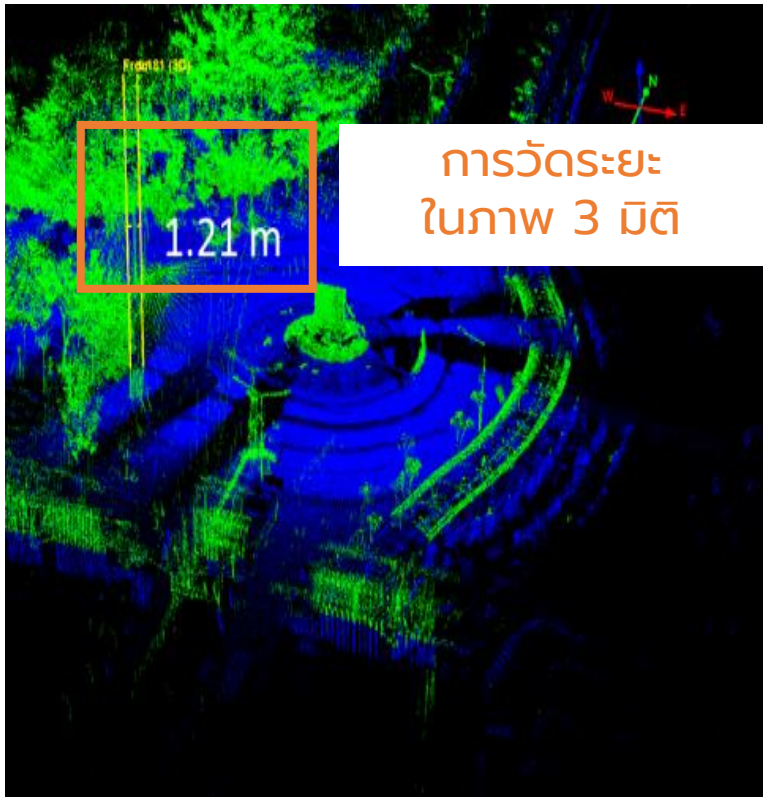


ร่องรอยของสิ่งปลูกสร้างในยุคก่อนอังกอเรียน ตั้งอยู่ทาง
ตอนเหนือของปราสาทสมโบรไพรกุก ประเทศกัมพูชา [4]

องค์ความรู้เดิม และความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องของ สวทช.

- การสร้างแผนที่ 3 มิติภายนอกอาคารด้วยเทคโนโลยี LiDAR

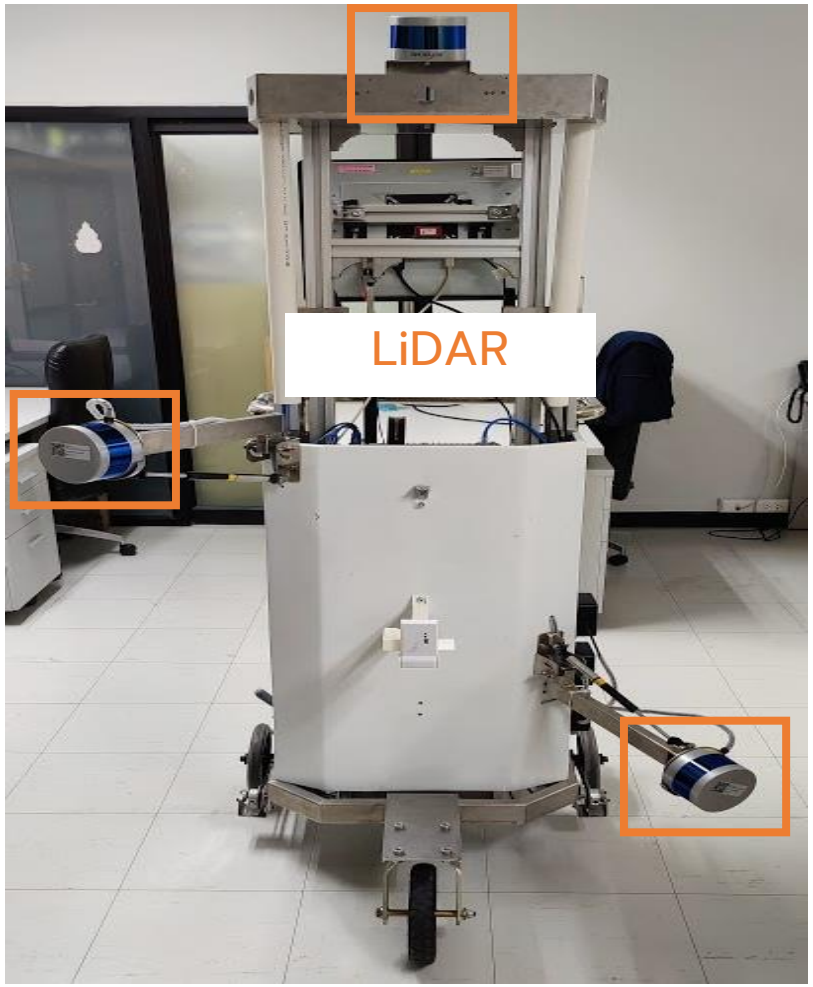


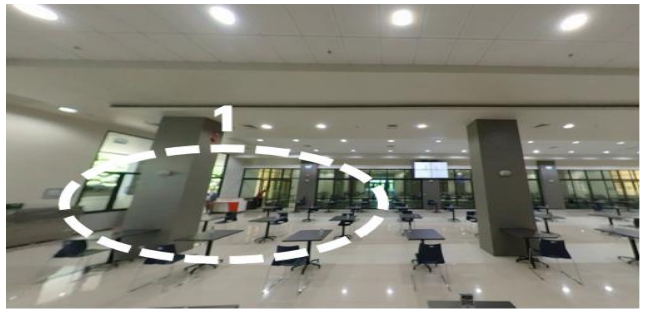


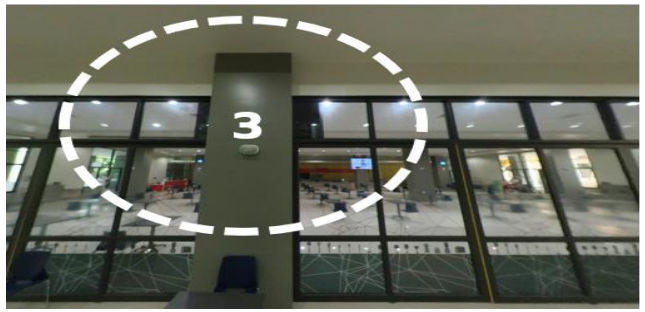
ระยะที่สแกนได้	ความแม่นยำ	ความเร็ว
ได้ถึง 150 เมตร	< 5 เซนติเมตร ที่ 50 เมตร	200,000 ตำแหน่ง/วินาที

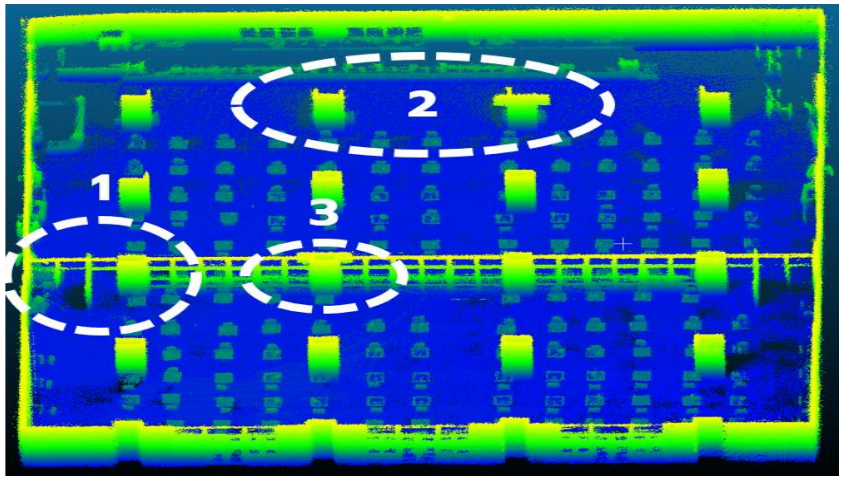
องค์ความรู้เดิม และความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องของ สวทช.

- การสร้างแผนที่ 3 มิติภายในอาคารด้วยเทคโนโลยี LiDAR









พื้นที่ที่สแกนได้	ความแม่นยำ
ได้ถึง 30,000 ตารางเมตร/วัน	< 3 เซนติเมตร ที่ 50 เมตร

เทคโนโลยี LiDAR ในปัจจุบัน

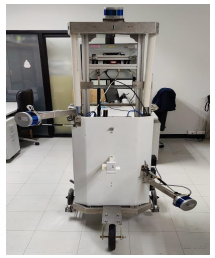
เทคโนโลยีที่เคยพัฒนา

เทคโนโลยีที่สนใจศึกษา

Google Street View

Outdoor Mapping

NavVis



Indoor Mapping

SLAM100

Faro Focus

Leica BLK2GO

iPhone Pro

Intel RealSense

RPLIDAR

	LiDAR ขนาดใหญ่	LiDAR ขนาดกลาง	LiDAR ขนาดเล็ก
ขนาดโดยประมาณ	80 x 90 x 200 เซนติเมตร	10 x 20 x 40 เซนติเมตร	5 x 10 x 10 เซนติเมตร
น้ำหนักโดยประมาณ	40-50 กิโลกรัม	**1-5 กิโลกรัม**	**< 0.3 กิโลกรัม**
ความแม่นยำ	5 เซนติเมตร ที่ระยะ 50 เมตร	**0.5 เซนติเมตร ที่ระยะ 50 เมตร**	10 เซนติเมตร ที่ระยะ 5 เมตร
ระยะที่เก็บข้อมูลได้	50-100 เมตร	50-100 เมตร	5-10 เมตร
วิธีการเก็บข้อมูล	ติดกับรถเข็น/รถยนต์	**ติดกับขาตั้ง/ใช้มือจับ**	**ใช้มือจับ**
ความสะดวก	ปานกลาง	ปานกลาง	**มาก**
ราคาโดยประมาณ	3,000,000 บาท	2,500,000 บาท	**50,000 บาท**

ความต้องการในงานโบราณคดี

1. มีความแม่นยำสูง
2. ใช้งานง่าย
3. มีราคาที่ไม่สูงเกินไป

การเข้าพื้นที่เก็บข้อมูลทางโบราณคดี

1. เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

เจดีย์หมายเลข 3

บ้านศรีสรรเพชญ์

2. เมืองโบราณคูบัว จังหวัดราชบุรี

เจดีย์หมายเลข 8

โบสถ์วัดโขลงสุวรรณคีรี (ภายนอก)

3. วัดห้วยตะโก จังหวัดนครปฐม

ภายนอกโบสถ์

ภายในโบสถ์

4. วัดแสงสิริธรรม จังหวัดนนทบุรี

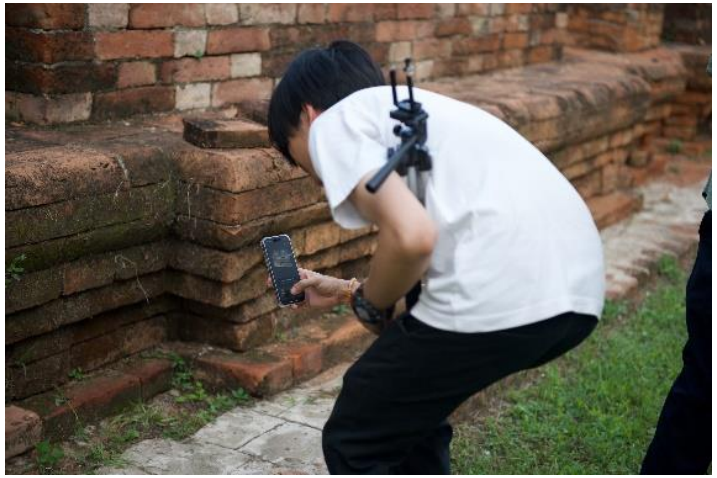
ภายนอกโบสถ์

ภายในโบสถ์

ภาคพื้นดิน ภาคอากาศ

1. เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

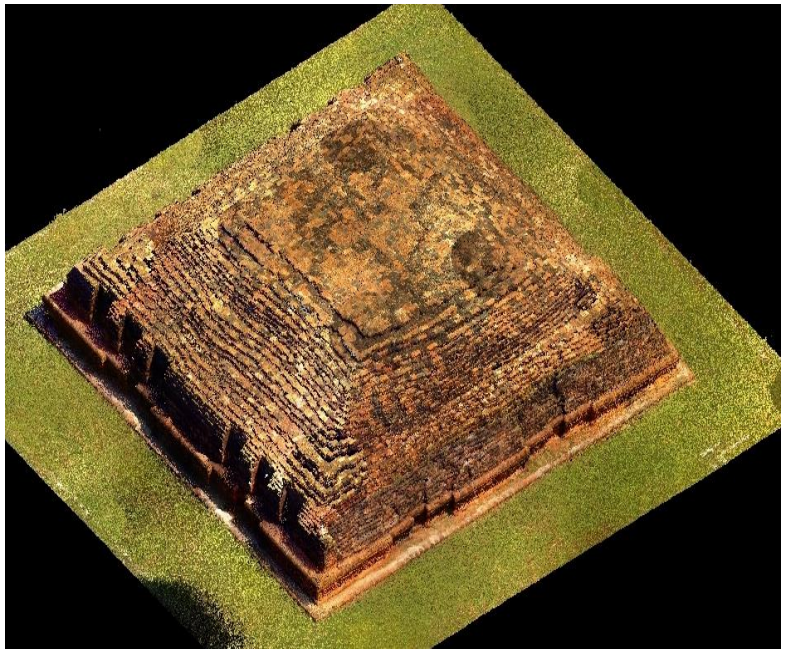
ภาพบรรยากาศการทำงาน



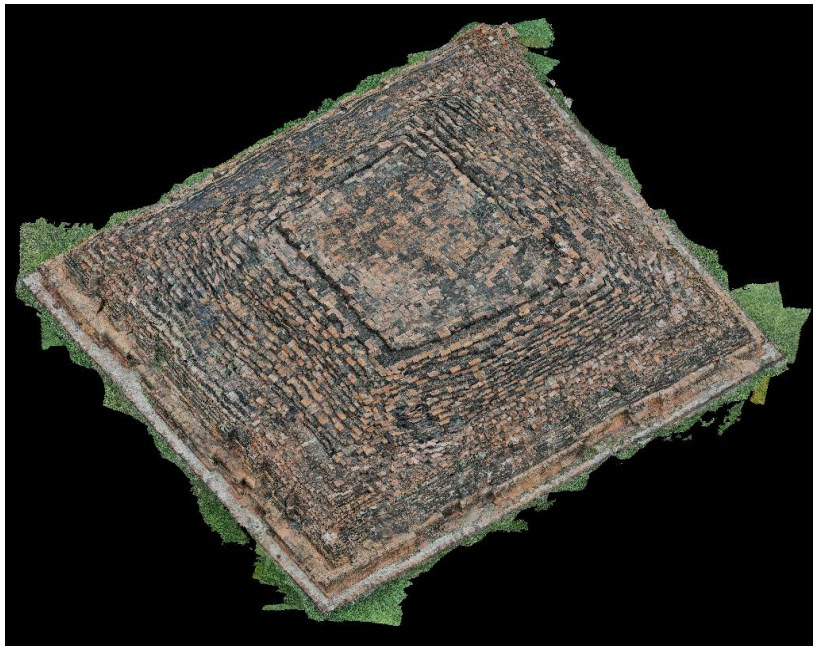
ผลการปฏิบัติงาน

ภาพถ่ายสถานที่จริง เจดีย์หมายเลข 3

LiDAR แบบความละเอียดสูง



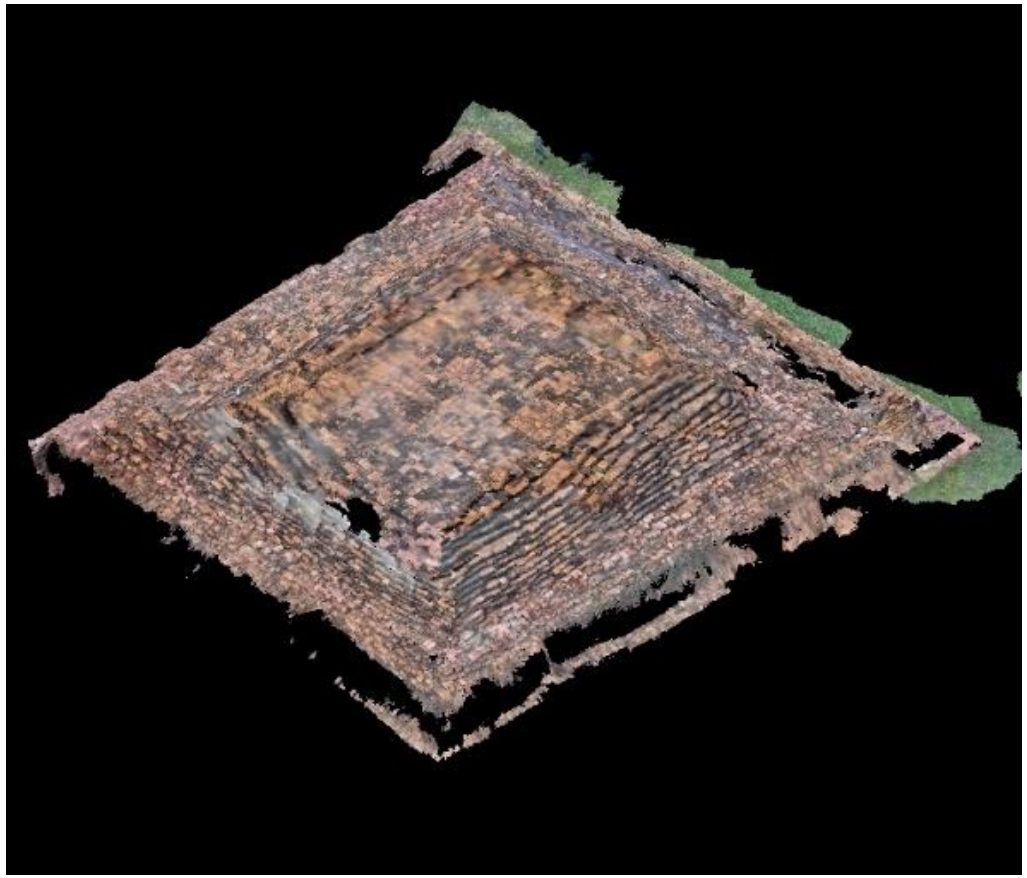
LiDAR แบบมือถือ*



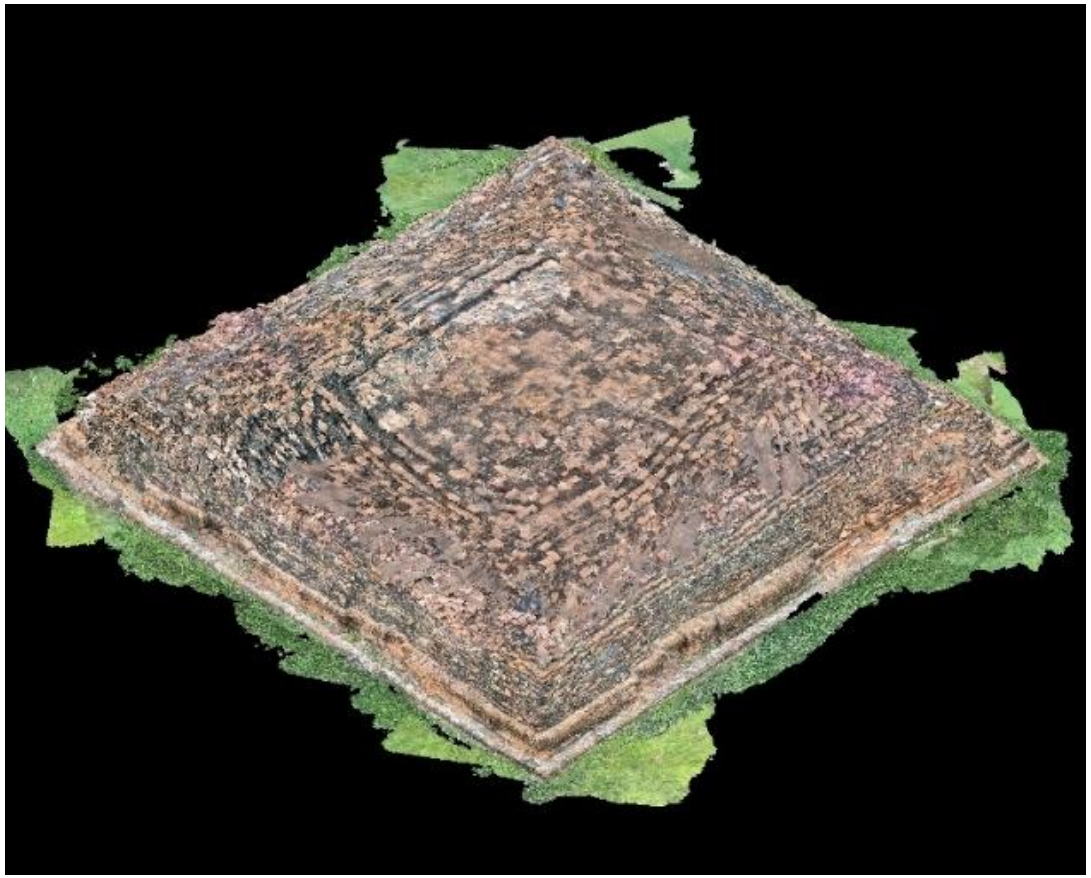
*นำข้อมูลสแกนจำนวน 9 ชิ้น มารวมกัน

ผลการปฏิบัติงาน

เก็บข้อมูลแบบรวดเดียว

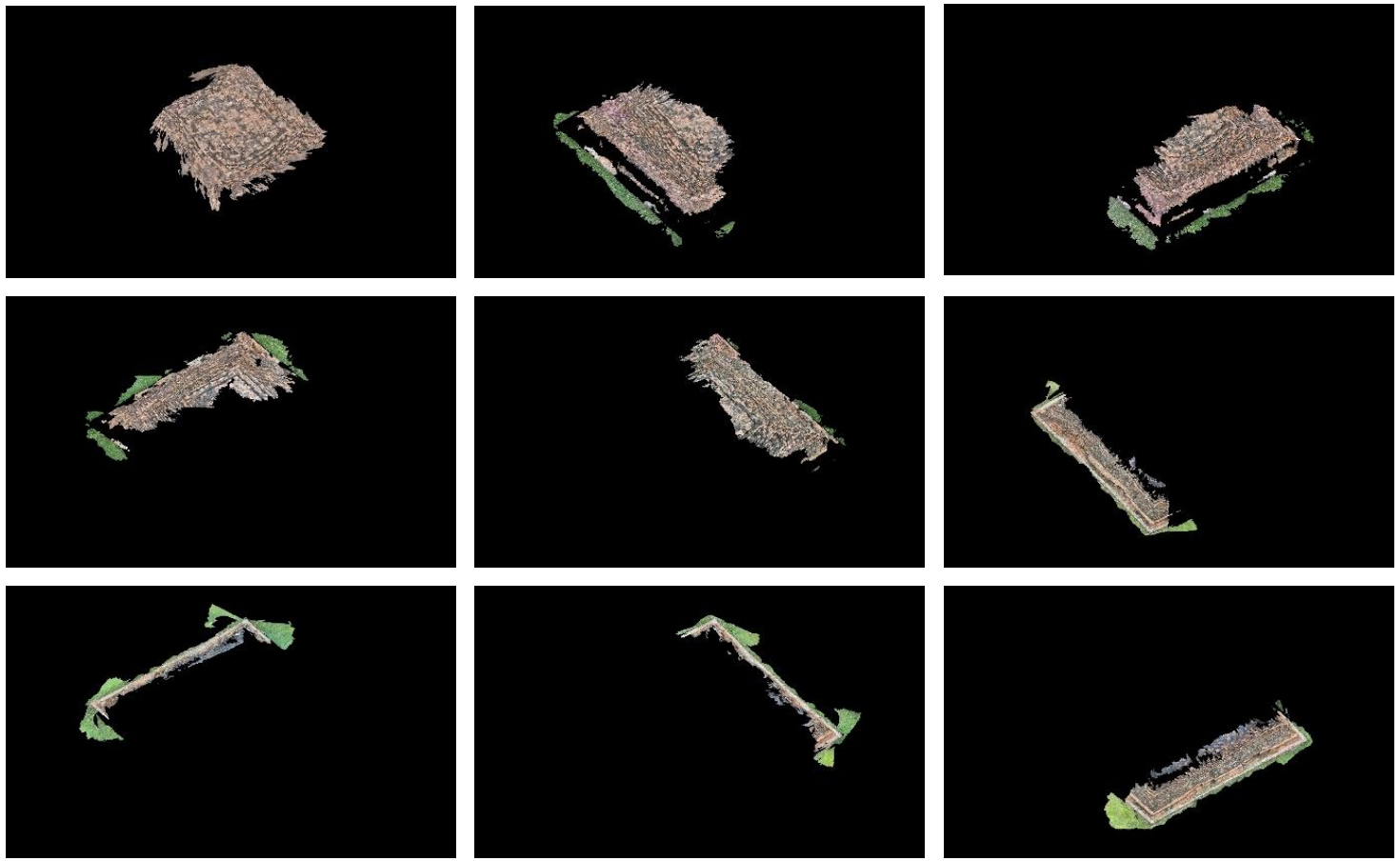


เก็บข้อมูลแบบแยกส่วน



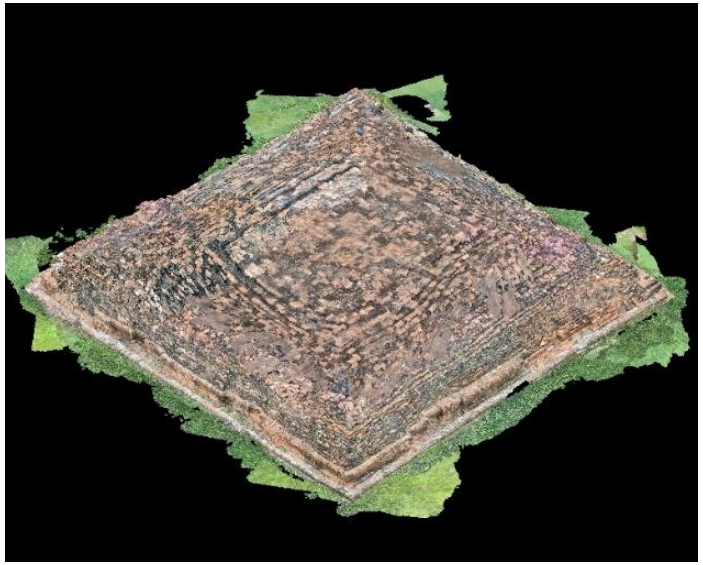
ผลการปฏิบัติงาน

Point cloud ที่เก็บได้ในแต่ละพื้นที่



Cloud Compare

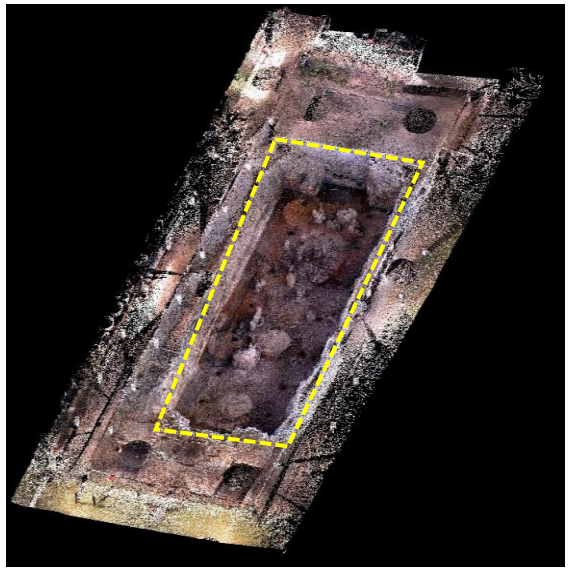
Point cloud ที่รวมแล้ว

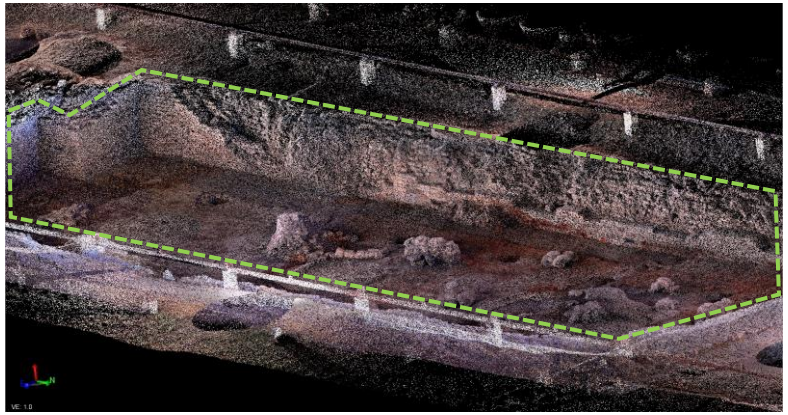


ผลการปฏิบัติงาน ณ เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

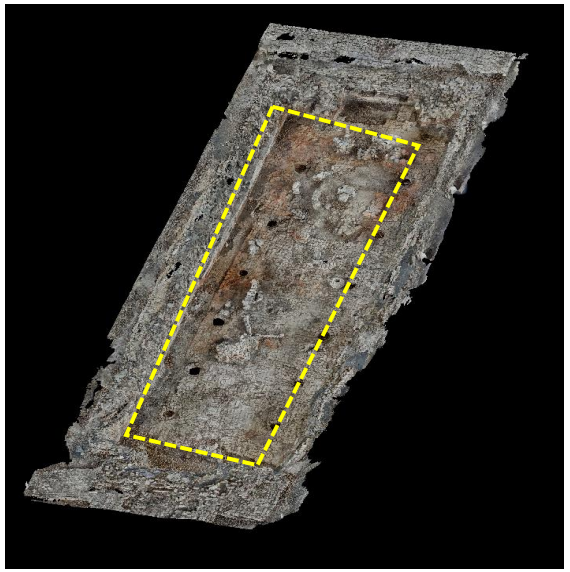
ภาพถ่ายสถานที่จริง บ้านศรีสรรเพชญ์

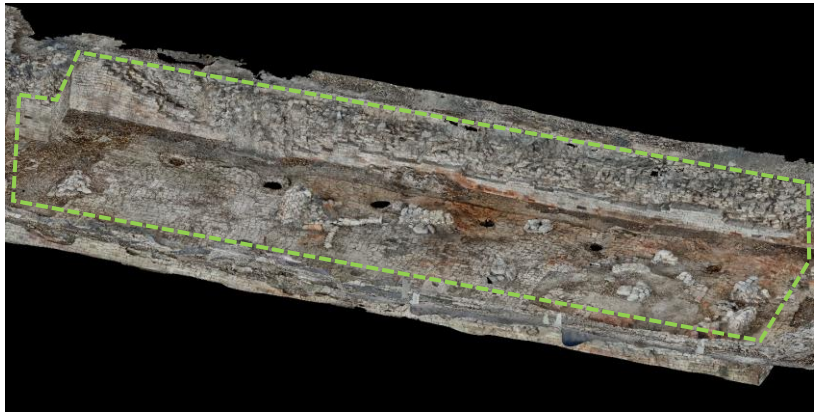
LiDAR แบบความละเอียดสูง





LiDAR แบบมือถือ*



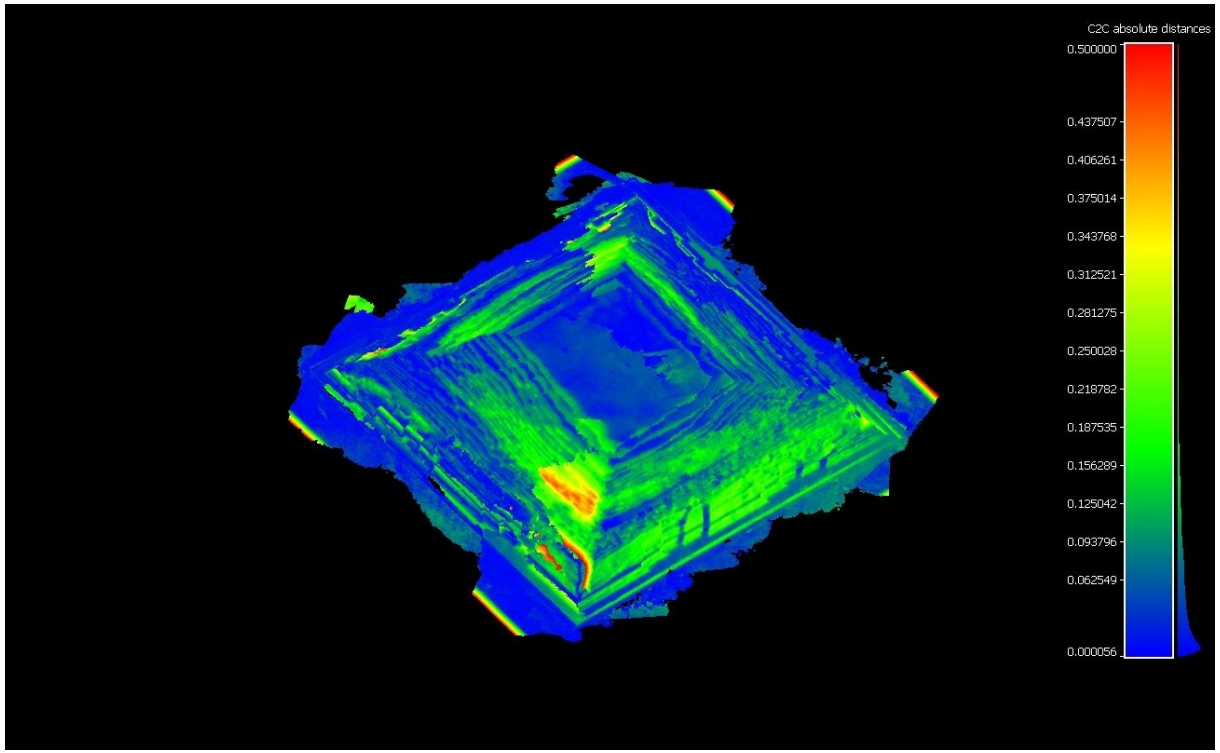


*นำข้อมูลสแกนจำนวน 6 ชิ้น มารวมกัน

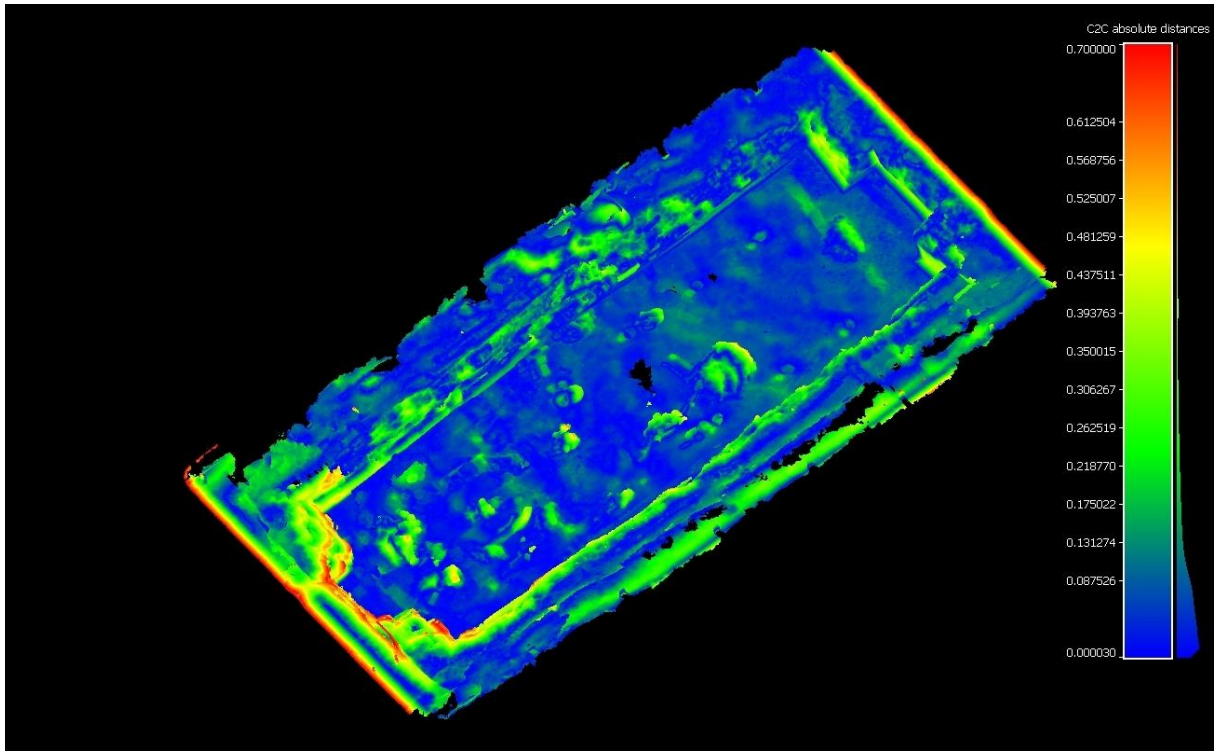
ผลการปฏิบัติงาน

- ความแตกต่างของ point cloud ที่ได้จาก LiDAR แบบมือถือ เทียบกับ LiDAR ความละเอียดสูง

เจดีย์หมายเลข 3



บ้านศรีสรรเพชญ์



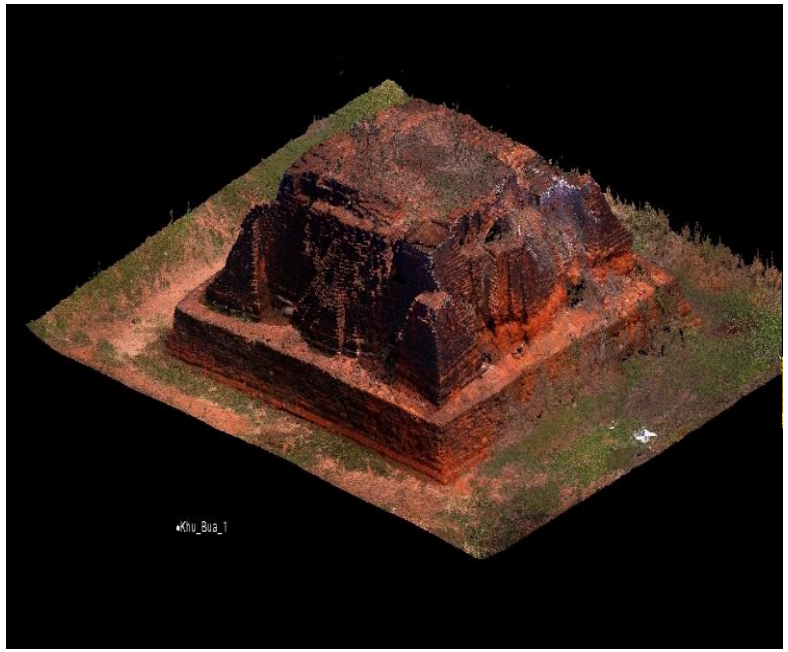
2. เมืองโบราณคูบัว จังหวัดราชบุรี

ภาพบรรยากาศการทำงาน

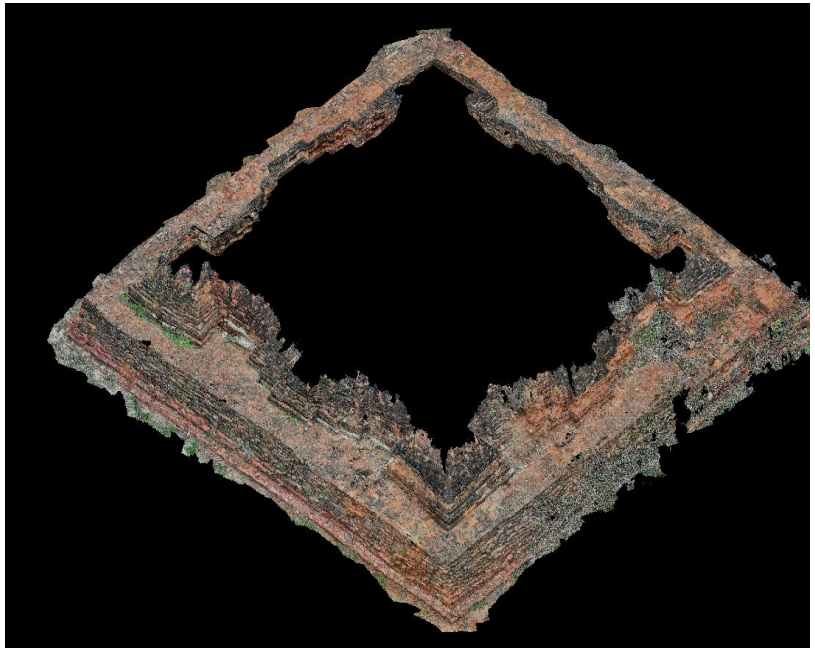
ผลการปฏิบัติงาน

ภาพถ่ายสถานที่จริง เจดีย์หมายเลข 8

LiDAR แบบความละเอียดสูง



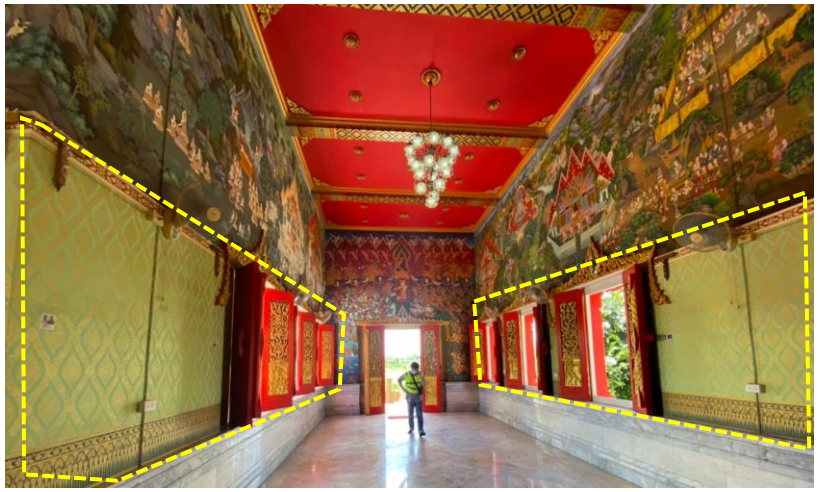
LiDAR แบบมือถือ*



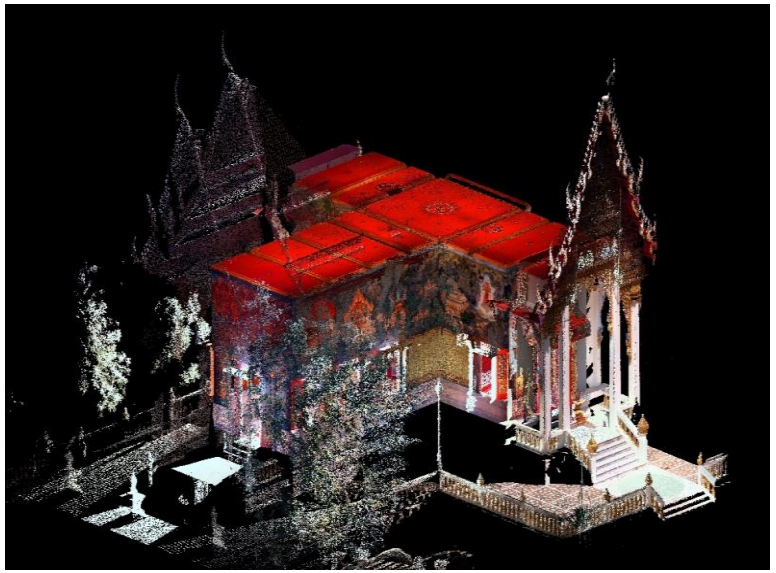
*นำข้อมูลสแกนจำนวน 4 ชิ้น มารวมกัน

ผลการปฏิบัติงาน

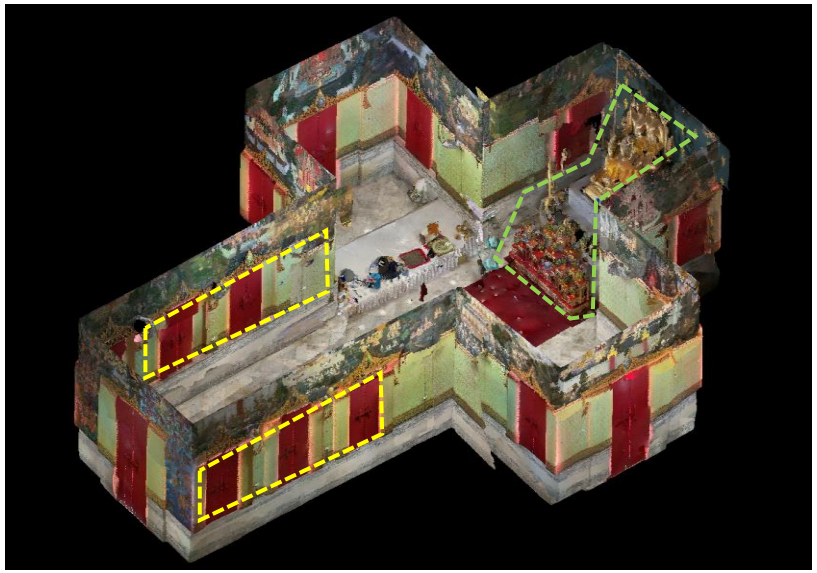
โบสถ์วัดโขลงสุวรรณคีรี (ภายใน)



LiDAR แบบความละเอียดสูง



LiDAR แบบมือถือ*



*นำข้อมูลสแกนจำนวน 6 ชิ้น มารวมกัน

3. วัดห้วยตะโก จังหวัดนครปฐม

ภาพบรรยากาศการทำงาน

ผลการปฏิบัติงาน

วัดห้วยตะโก (ภายนอก)

LiDAR แบบความละเอียดสูง

LiDAR แบบมือถือ*

*นำข้อมูลสแกนจำนวน 9 ชิ้น มารวมกัน

ผลการปฏิบัติงาน

Point cloud จาก LiDAR แบบภาคอากาศ ที่ติดอยู่บนโดรน

Point cloud เฉพาะในบริเวณโบสถ์

ผลการปฏิบัติงาน

LiDAR แบบความละเอียดสูง

- เห็นด้านข้าง
- ความหนาแน่น point cloud สูงกว่า

LiDAR แบบมือถือ

LiDAR แบบภาคอากาศ

- เห็นด้านบน
- ความหนาแน่น point cloud ต่ำกว่า

ผลการปฏิบัติงาน

วัดห้วยตะโก (ภายใน)

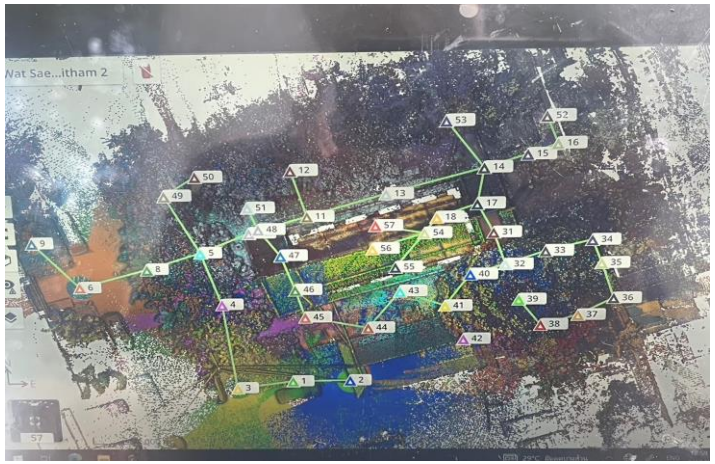
LiDAR แบบความละเอียดสูง

LiDAR แบบมือถือ*

*นำข้อมูลสแกนจำนวน 4 ชิ้น มารวมกัน

4. วัดแสงสิริธรรม จังหวัดนนทบุรี

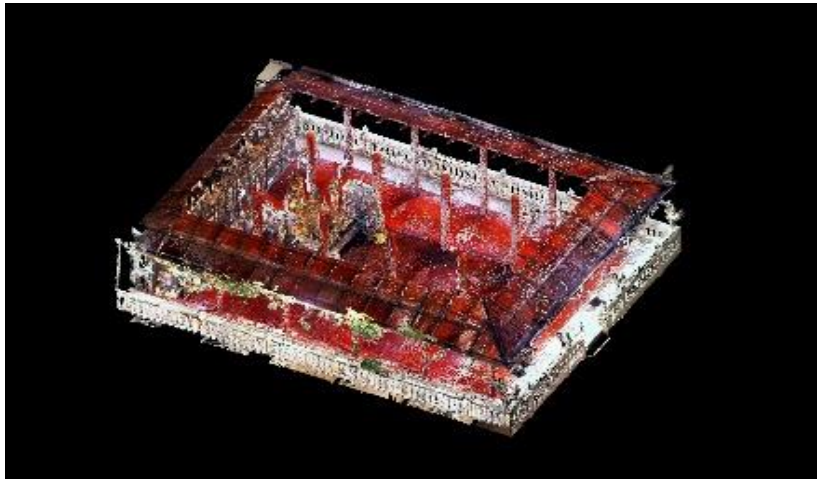
ภาพบรรยากาศการทำงาน



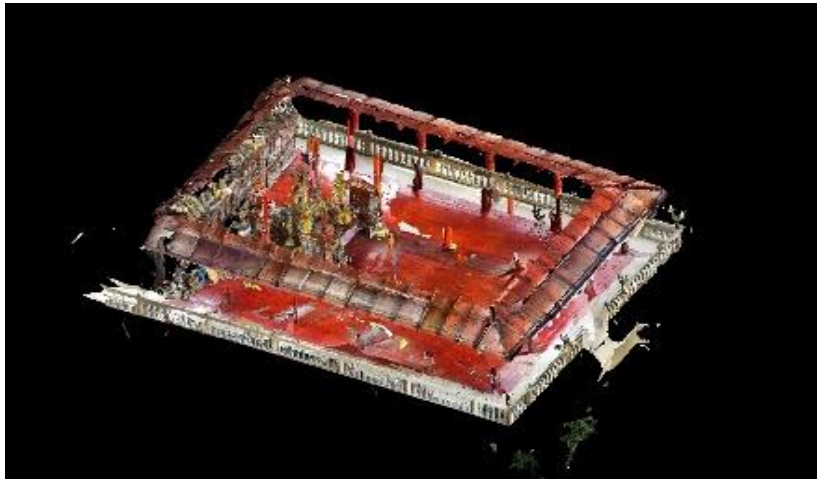
ผลการปฏิบัติงาน

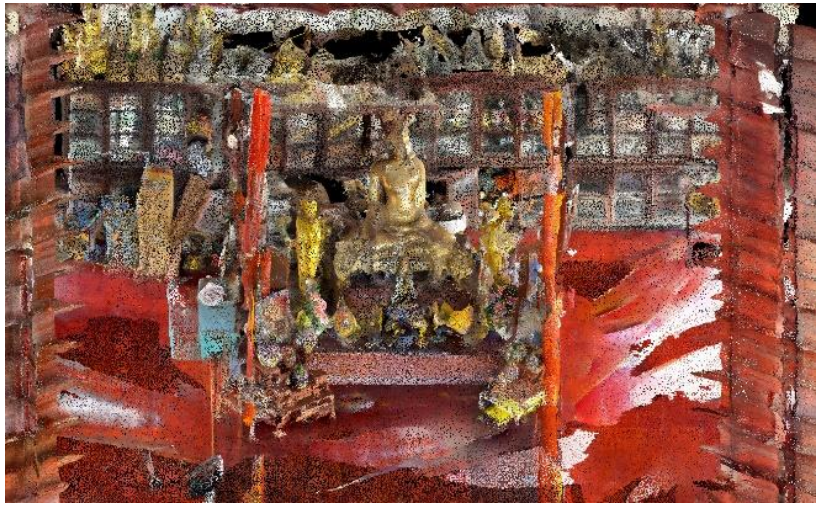
วัดแสงสิริธรรม (ภายในศาลา)

LiDAR แบบความละเอียดสูง



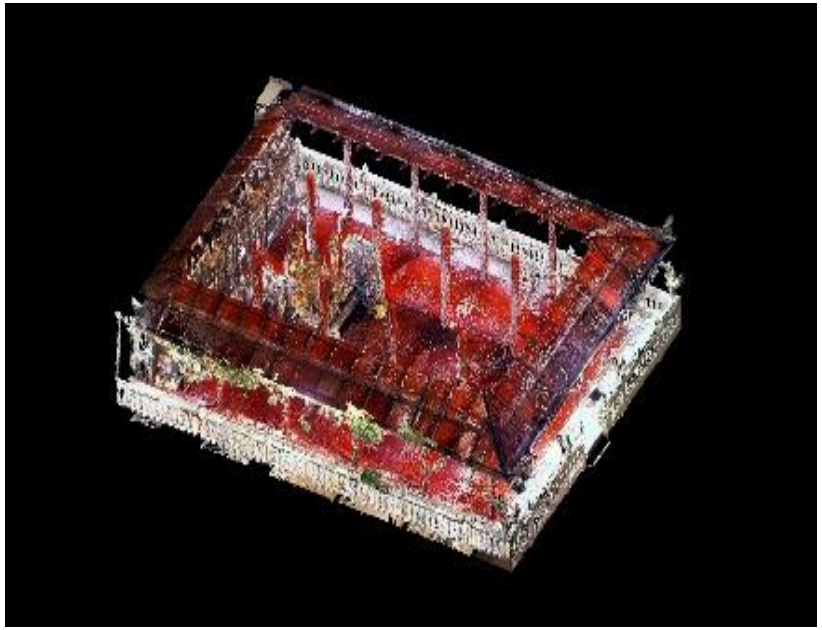
LiDAR แบบมือถือ*



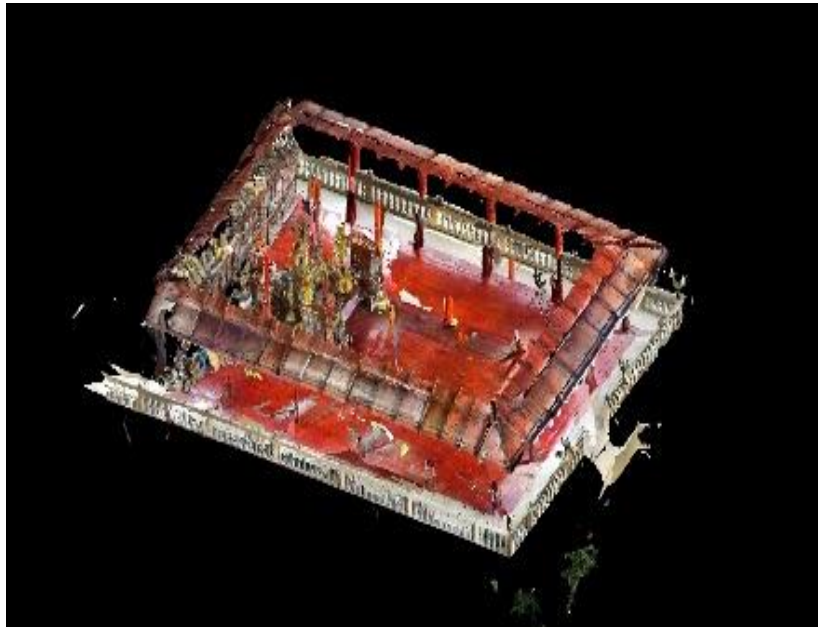


ผลการปฏิบัติงาน

LiDAR แบบความละเอียดสูง

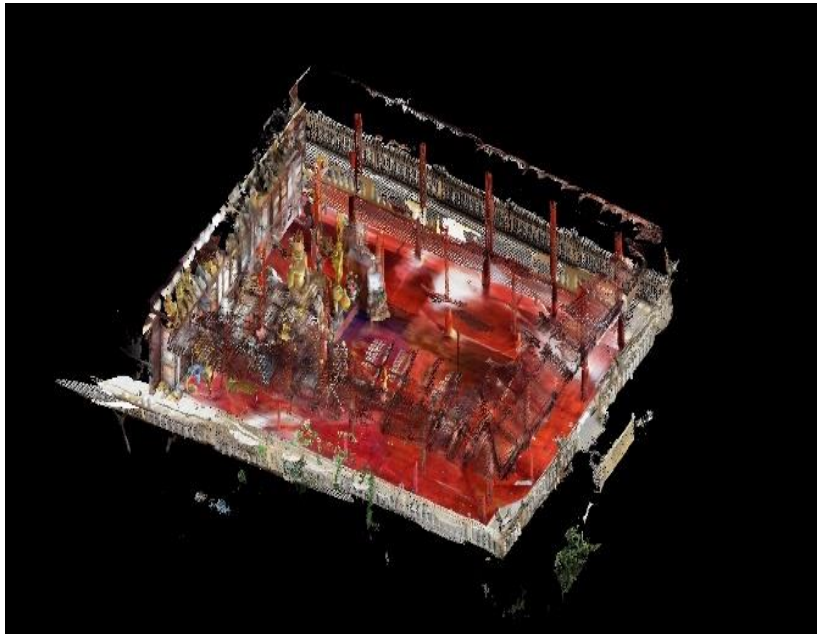


LiDAR แบบมือถือ (3D Scanner App)



- ความหนาแน่น point cloud สูงกว่า

LiDAR แบบมือถือ (Scaniverse)



- ความหนาแน่น point cloud ต่ำกว่า

ผลการปฏิบัติงาน

Point cloud จาก LiDAR แบบภาคอากาศ ที่ติดอยู่บนโดรน

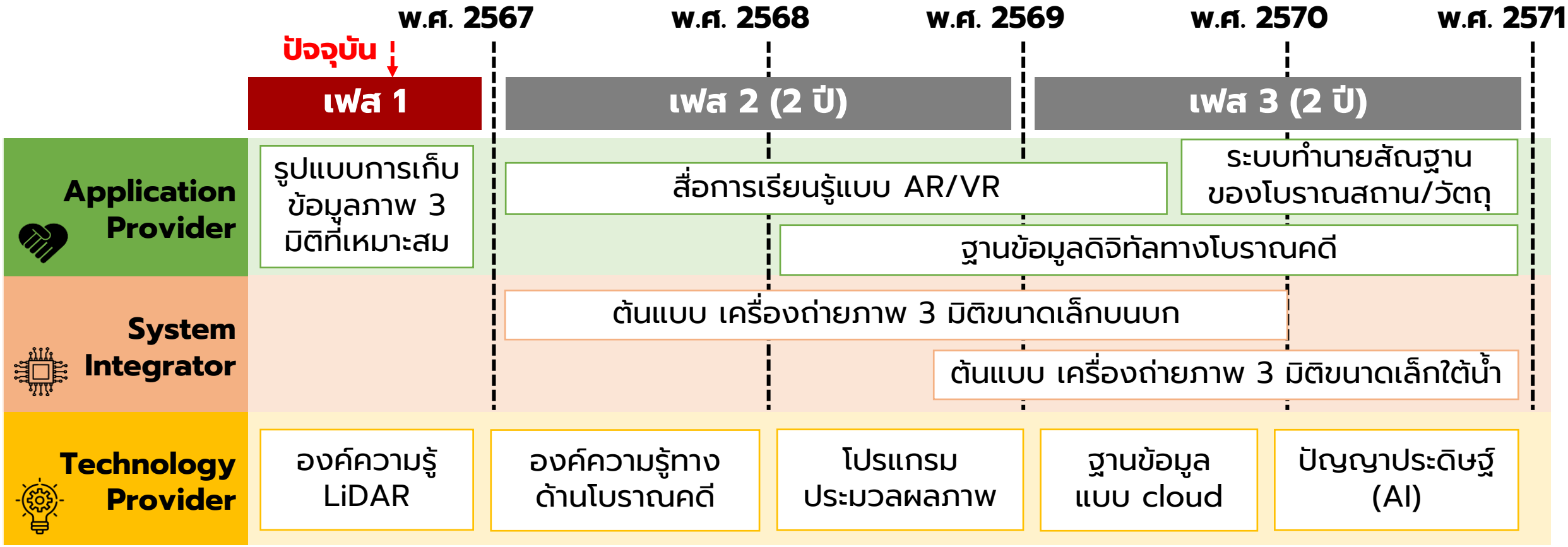
Point cloud เฉพาะในบริเวณโบสถ์

การอบรมการใช้เทคโนโลยีการสร้างภาพ 3 มิติ

งานประชุมวิชาการ NECTEC-ACE 2023 (12 กันยายน 2566)

- ให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยี LiDAR และการประยุกต์ใช้งาน

แผนการพัฒนาต่อยอด



Stakeholders

หน่วยงานภาครัฐ

หน่วยงานภาคเอกชน

ขอบคุณครับ

รุ่งโรจน์ จินตเมธาสวัสดิ์

ทีมวิจัยเทระเฮิรตซ์ (Terahertz Research Team)

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

NECTEC
a member of NSTDA

INFRA PLUS
บริษัท อินฟรา พลัส จำกัด

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ