

รหัส : 03040007

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :	รถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรก สำหรับรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน (Mobile Stroke Unit – Stroke One Stop (MSU - SOS))
ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :	รถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรก สำหรับรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน (Mobile Stroke Unit – Stroke One Stop (MSU - SOS))
หน่วยงานที่พัฒนา :	บริษัท อาร์เอ็มเอ ออโตโมทีฟ จำกัด ร่วมวิจัยกับคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :	-
ผู้จำหน่าย :	บริษัท อาร์เอ็มเอ ออโตโมทีฟ จำกัด
ผู้แทนจำหน่าย :	-
หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :	บริษัท อาร์เอ็มเอ ออโตโมทีฟ จำกัด
ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :	สิงหาคม 2567 – สิงหาคม 2571 (4 ปี)
คุณสมบัตินวัตกรรม :	

รถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรก สำหรับรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน เป็นรถแบบ Chassis Minibus ยี่ห้อ Mercedes – Benz Chassis cab รุ่น OF917 ยูโร 5 (EURO 5 Emission) ได้รับการออกแบบโครงสร้าง (Bus Body) ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของพยาบาลและนักรังสี ตลอดจนแพทย์ผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน โดยในการออกแบบมีการทดสอบด้านความปลอดภัย เช่น การทดสอบการเบรก ที่จะต้องมีเสถียรภาพในการทรงตัว และการควบคุมการขับเคลื่อนในสถานการณ์ต่าง ๆ รถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ คือ รถพยาบาลฉุกเฉินเฉพาะทางโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ที่ให้บริการตรวจรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ณ จุดเกิดเหตุด้วยการ ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง การฉีดสารทึบรังสีเพื่อตรวจหลอดเลือดสมอง การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็น ณ จุดเกิดเหตุ (Point of Care Testing) อันได้แก่ ค่าน้ำตาลในเลือด (Glucose) ค่าการแข็งตัวของเลือด (INR) ค่าการทำงานของไต (Creatinine) เพื่อวินิจฉัยและส่งผลการตรวจ รวมถึงการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญผ่านระบบปรึกษาทางไกล (Teleconsultation) เพื่อให้การรักษาได้ทันทีบนรถ และนำส่งผู้ป่วยยังโรงพยาบาลปลายทางเพื่อให้การดูแลรักษาต่อเนื่องในระยะต่อไป โดยบนรถจะมีอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถช่วยชีวิตของผู้ป่วย และทีมบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันในระยะวิกฤติฉุกเฉินโดยเฉพาะ

จุดเด่นของรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ คือ มีขนาดเล็ก มีความคล่องตัวและใช้งานได้ดีทั้งในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ต่างจังหวัดที่มีลักษณะของถนนที่มีความแคบ มีเครื่อง CT Scan ที่ใช้สำหรับสมองเท่านั้น เนื่องจากภารกิจของรถคันนี้เป็นการรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันจึงต้องการโฟกัสการทำงานในด้านสมองโดยเฉพาะ การพัฒนารถต้นแบบเกิดจากความร่วมมือของ 3 หน่วยงาน คือ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และบริษัท อาร์เอ็มเอ ออโตโมทีฟ จำกัด ส่งผลให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องตามความต้องการของแพทย์และพยาบาลผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ มีประสบการณ์ในการให้บริการมาโดยตลอดกว่า 5 ปี โดยที่ผ่านมาผู้ป่วยเข้ารับบริการมากกว่า 2,000 ราย มีการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ การควบคุมคุณภาพ มีการจัดหลักสูตรการอบรมประจำปีอย่างต่อเนื่องทุกปีให้กับทุกโรงพยาบาลที่ให้บริการด้วยผลิตภัณฑ์นี้ รวมทั้งเก็บข้อมูลประเมินเชิงคุณภาพการดูแลผู้ป่วยด้วยรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน การบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบ และแผนงานประจำปี ในด้านการบำรุงรักษาอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ถูกจัดสร้างโดยความร่วมมือของ 3 ฝ่ายที่เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ทำให้เกิดการดำเนินงานเชิงบูรณาการโดยจุดประสงค์เดียวกัน ตลอดจนมีงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติอย่างต่อเนื่องและชัดเจน

ผลการรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันขึ้นกับเวลา กล่าวคือ ยิ่งรักษาเร็ว ยิ่งได้ผลดี มีผลแทรกซ้อนต่ำ มีโอกาสหายจากความพิการได้สูง หากผู้ป่วยมีอาการของโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ภายใน 4.5 ชั่วโมงหลังเกิดอาการ จะต้องเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินผ่านทางด่วน (Fast Track) และทำการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเพื่อการวินิจฉัย หากเป็นชนิดหลอดเลือดสมองตีบและไม่มีข้อห้าม ผู้ป่วยจะได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ และหรือ การเปิดหลอดเลือดด้วยสายสวน

รถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ จึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการให้บริการผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ซึ่งสามารถช่วยลดระยะเวลาการรักษา เพิ่มอัตราการได้รับยาละลายลิ่มเลือด และเพิ่มโอกาสการหายจากความพิการ จึงมีขั้นตอนการให้บริการรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ ดังนี้

1. เมื่อผู้ป่วยสงสัยว่ามีอาการโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันภายในระยะเวลาไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง และเกิดเหตุในพื้นที่รับผิดชอบของรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ ให้แจ้งเหตุผ่านสายด่วน 1669
2. สายด่วน 1669 จะคัดกรองอาการของผู้ป่วยและแจ้งโรงพยาบาลฉุกเฉินและรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ ให้ออกปฏิบัติการ ในกรณีที่ผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ของโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันที่มีอาการในระยะเวลาไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง
3. โรงพยาบาลฉุกเฉินจะเข้ารับผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุ พร้อมกับกับรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ จะออกจากโรงพยาบาลที่ตั้งไปยังจุดนัดพบเพื่อรอรับผู้ป่วย
4. ที่จุดนัดพบ จะมีการย้ายผู้ป่วยจากโรงพยาบาลฉุกเฉินมายังรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ เพื่อทำการประเมิน สแกนคอมพิวเตอร์สมอง และพิจารณาให้การรักษา
5. หากพบว่า ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย ดังนี้
 - 5.1. โรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ทางทีมปฏิบัติการรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ ซึ่งประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล นักรังสีเทคนิค และพนักงานขับรถ จะให้บริการการรักษแก่ผู้ป่วย ณ จุดนัดพบ จากนั้นจะนำผู้ป่วยส่งยังห้องผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน เพื่อสังเกตอาการต่อ
 - 5.2. ในกรณีที่ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่า ไม่ใช่โรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน จะได้รับการรักษาเบื้องต้นและส่งกลับตามสิทธิ์

โครงสร้างของรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ มีความสำคัญเฉพาะจุดรับน้ำหนักของเครื่อง CT Scan ที่มีน้ำหนักค่อนข้างสูง และรวมถึงจุดจับยึดอุปกรณ์สำคัญต่าง ๆ ที่อยู่บนรถ โดยทางวิศวกรของบริษัท อาร์เอ็มเอ ออโตโมทีฟ จำกัด และวิศวกรจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เล็งเห็นความสำคัญของผู้ใช้งานจึงให้มีการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์โดยคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณทางวิศวกรรม คือ CAE (Computer – Aided Engineering) โดยเป็นการจำลองปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในงานวิศวกรรม และอาจเกิดขึ้นจากแรงที่กระทำส่วนต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Analysis : FEA) ภายใต้มาตรฐานการวิเคราะห์ การกดหลังคา (FMVSS 220) เพื่อให้แน่ใจว่า โครงสร้างของจุดรับน้ำหนักที่สำคัญ สามารถรับน้ำหนักได้ และรองรับแรงกระทำมายังตัวของอุปกรณ์ และอ้างอิงมาตรฐาน BS EN 1789 เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาด้านความปลอดภัยของผู้ใช้งานและผู้ป่วย

ภายในรถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ จำแนกห้องปฏิบัติการเป็นสองห้อง คือ ห้องควบคุม (Control Room) และห้องปฏิบัติการสำหรับการวินิจฉัยและรักษา (Medical Room) ที่มีการติดตั้งเครื่อง CT Scan เพื่อการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน โดยส่วนของห้องปฏิบัติการจะถูกออกแบบและติดตั้งผนังกันรังสี เพื่อป้องกันรังสีกระเจิงขณะทำการสแกน ในส่วนห้องควบคุมจะเป็นส่วนสนับสนุนการสื่อสารและปรึกษาทางไกล (Telemedicine) พร้อมทั้งแพลตฟอร์มสนับสนุนการปฏิบัติการรักษาผู้ป่วยทำงานแบบ Cloud Application as a Service (AaaS) ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรด้านรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน สนับสนุนการออกปฏิบัติการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน โดยใช้รถยนต์ดัดแปลงโมบายสโตรกฯ สนับสนุนข้อมูลภาพเอกซเรย์สมองด้วยระบบคอมพิวเตอร์และจัดเก็บภาพบนระบบคลาวด์ (Cloud) และการตรวจติดตาม รักษาความปลอดภัยของเครือข่ายที่สนับสนุนการปฏิบัติงาน

การใช้เครื่อง CT Scan ภายในรถยนต์ดัดแปลงโมบายส์โทรกา เกิดจากการวิจัยพัฒนาของ 3 หน่วยงาน คือ ผู้เชี่ยวชาญจากคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ บริษัท อาร์เอ็มเอ ออโตโมทีฟ จำกัด ทั้งนี้ การใช้เครื่อง CT Scan เพื่อลดระยะเวลาในการให้การวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน เนื่องจากโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันเป็นภาวะเร่งด่วน (Emergency) ทางแพทย์ ดังนั้นในกรณีที่เกิดปัญหาหลอดเลือดสมองอุดตัน การรักษาด้วยการเปิดหลอดเลือดสมองด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ หรือการใช้สายสวนเปิดหลอดเลือด จึงเป็นการรักษาที่สำคัญและจำเป็นที่ต้องทำอย่างเร่งด่วนที่สุด เพื่อลดความพิการของผู้ป่วย ตลอดจนจนเพื่อเป็นการวินิจฉัยยืนยันว่าเป็นโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันจริงและการวินิจฉัยแยกโรค (Differential Diagnosis) ที่แม่นยำ เนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยที่มาด้วยอาการที่คล้ายคลึงกับโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน อาจเกิดจากโรคอื่น ๆ ทางสมองได้ (Stroke Mimics) นอกจากนี้ ยังใช้ในการยืนยันการวินิจฉัยที่ถูกต้องเพื่อแยกระหว่างภาวะเลือดออกในสมอง (Hemorrhage Stroke) และภาวะสมองขาดเลือด (Ischemic Stroke) จากหลอดเลือดสมองอุดตันได้

เนื่องจากการปฏิบัติการของรถยนต์ดัดแปลงโมบายส์โทรกา ต้องการความเสถียรและความเป็น Real - Time ของภาพและเสียงเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Reality Environment) ที่แพทย์ประจำวิทยานั่งตรวจผู้ป่วยอยู่บนรถยนต์ดัดแปลงโมบายส์โทรกา เพื่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ระบบสื่อสาร ระบบภาพ ระบบเสียง และระบบสนับสนุนการทำงานทั้งหมดต้องได้รับการออกแบบพิเศษ เฉพาะสำหรับการตรวจผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันบนรถยนต์ดัดแปลงโมบายส์โทรกา และระบบสื่อสารต้องสามารถรับส่งข้อมูลขนาดใหญ่ได้ในเวลาที่สั้นที่สุด เพื่อเพิ่มโอกาสการรักษาผู้ป่วยและลดอัตราการพิการหรือเสียชีวิต ด้วยเหตุผลนี้ตัวระบบและอุปกรณ์สื่อสารทางไกล จึงต้องการข้อกำหนดสำคัญทางเทคนิค และการออกแบบทางวิศวกรรม และด้านโครงข่ายที่เหมาะสมกับสถานะค่าของ Mobile Network ในแต่ละพื้นที่ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ห่างไกลจากตัวเมือง มีการออกแบบระบบ Monitor สุขภาพของอุปกรณ์และสัญญาณสื่อสารพร้อมการควบคุมค่า QoS เพื่อลดปัญหา Service Downtime และควบคุมคุณภาพของการสื่อสารเพื่อการรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน โดยค่าทั้งหมดมีการเก็บไว้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการวางแผนการปรับปรุงสัญญาณในพื้นที่บริการร่วมกับทาง Network Provider ต่อไป

คุณลักษณะเฉพาะ

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) สามารถแบ่งแยกได้ตามหมวดหมู่ ดังนี้

หมวดที่ 1 คุณลักษณะของพาหนะ

หมวดที่ 2 คุณลักษณะของอุปกรณ์ทางการแพทย์หรือครุภัณฑ์การแพทย์

หมวดที่ 3 คุณลักษณะของอุปกรณ์สื่อสารทางไกล

หมวดที่ 1 คุณลักษณะของยานพาหนะ

- 1.1 รถพื้นฐาน สามารถรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย น้ำหนักของรถต้องไม่เกินค่า Gross Vehicle Weight (GVW) หรือน้ำหนักบรรทุกโดยรวม ที่มาตราฐานโรงงานผู้ผลิตกำหนดไว้ ยี่ห้อ Mercedes – Benz Chassis Cab รุ่น OF917 ที่มีระยะฐานล้ออยู่ระหว่าง 4,800 - 5,300 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักบรรทุกโดยรวม (GVW : Gross Vehicle Weight) ไม่น้อยกว่า 9,600 กิโลกรัม โดยมีขนาดหลังการประกอบรวมอุปกรณ์การแพทย์ และอุปกรณ์สื่อสารภายในรถ ดังนี้ ความยาวรถต้องไม่เกิน 9,750 มิลลิเมตร ความกว้างของรถต้องไม่เกิน 2,500 มิลลิเมตร และความสูงของรถต้องไม่เกิน 3,500 มิลลิเมตร จำนวน 1 คัน
- 1.2 โครงสร้างตัวถัง ออกแบบโครงสร้างและจุดยึด พร้อมทำการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมอย่างละเอียด โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์โดยคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณทางวิศวกรรม หรือ CAE (Computer - Aided Engineering) โดยเป็นการจำลองปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในงานวิศวกรรม และอาจเกิดขึ้นจากแรงที่กระทำในส่วนต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Analysis : FEA) ภายใต้มาตรฐานการวิเคราะห์ การกดหลังคา (FMVSS 220)

เพื่อตรวจสอบโครงสร้างของจุดรับน้ำหนักที่สำคัญ สามารถรับน้ำหนักได้ และรองรับแรงกระทำมายังตัวของอุปกรณ์ และอ้างอิงมาตรฐาน BS EN 1789 เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาด้านความปลอดภัยของผู้ใช้งาน และผู้ป่วย

- 1.3 ที่นั่งสำหรับแพทย์พยาบาลพร้อมเข็มขัดนิรภัยแบบ 4 จุด (4 Point Seat Belt) ตามข้อกำหนดของกรมสรรพสามิต ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) และผ่านมาตรฐานการทดสอบ ECE R16 Certificated หรือเทียบเท่า จำนวน 3 ที่นั่ง
- 1.4 เก้าอี้แบบปรับพับได้ (Folding Seat) ในห้องควบคุม (Control Room) พร้อมเข็มขัดนิรภัยแบบตั้งรับ 4 จุด (Four Points Seat Belt) ที่ผ่านมาตรฐานการทดสอบ ECE R16 Certification หรือเทียบเท่า จำนวน 2 ที่นั่ง
- 1.5 ราวจับ (Grab Handle) พร้อมทั้งแขวนน้ำเกลือ (IV Hanger) ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) จำนวน 6 จุด
- 1.6 ระบบปรับอากาศห้องปฏิบัติการ (Medical Room) ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) ที่ใช้กับไฟขนาด 24V ด้านหลังตัวรถ จำนวน 1 ตัว
- 1.7 กลไกการปรับระดับของเตียงผู้ป่วย (Stretcher Support Platform) แบบผ่อนแรงซึ่งทำงานร่วมกันกับระบบไฟฟ้าและไฮดรอลิก เพื่อใช้ในการลำเลียงผู้ป่วยขึ้นและลงจากรถ รวมถึงใช้ในการทำงานร่วมกับเครื่อง CT Scan รุ่น CereTom รุ่น OmniTom ตลอดจนให้มีความสอดคล้องตามข้อกำหนดของกรมสรรพสามิต และตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) ในเรื่องเตียงผู้ป่วย จำนวน 1 ชุด
- 1.8 ไฟสัญญาณฉุกเฉิน หรือไฟวับวาบ สีแดง และน้ำเงิน ตามข้อกำหนดของกรมสรรพสามิต และตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) พร้อมจอควบคุม ไฟฉุกเฉินด้านหน้ามีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว จำนวน 1 ตัว พร้อมลำโพงภายในตัว ด้านหลังมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 48 นิ้ว จำนวน 1 ตัว พร้อมทั้งติดตั้งไฟสัญญาณกะพริบรอบตัวรถ จำนวน 14 ดวง ประกอบไปด้วย ด้านหน้า 4 ด้าน ด้านหลัง 2 ดวง ด้านข้าง ซ้าย - ขวา 8 ดวง แลควบคุมการเปิด - ปิด ด้วยสวิตช์ของระบบกระจายเสียง (PA System)
- 1.9 สัญญาณไซเรนพร้อมอุปกรณ์ขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ ใช้กับไฟกระแสตรง 12 โวลต์ จำนวน 1 เครื่อง ติดตั้งอยู่ในห้องคนขับ เมื่อกดปุ่มจะตัดเสียงไซเรนอัตโนมัติ พร้อมทั้งยึดไมโครโฟน และสามารถเลือกปรับเสียงไซเรนให้แตกต่างของเสียงได้ ตามข้อกำหนดของกรมสรรพสามิต และตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) จำนวน 1 ชุด
- 1.10 ไฟส่องสว่างภายในตัวรถ (Interior Light) เป็นไฟชนิด LED ติดตั้งตามตำแหน่งที่เหมาะสม จำนวน 6 ชุด (ด้านหน้า 2 ชุด และด้านหลัง 4 ชุด) แบบแยกสวิตช์เปิด - ปิด โดยมีสวิตช์ควบคุมทั้งหมด 3 จุด ตรงหน้าจอใกล้คนขับ ตรงที่นั่งพยาบาลในส่วนของห้องปฏิบัติการ (Medical Room) และตรงผนังด้านท้ายของตัวรถ ซึ่งแต่ละชุดให้แสงสว่างในห้องโดยสารไม่น้อยกว่า 1,650 Lux (อ้างอิงกฎหมายความเข้มแสงสว่าง 2561) ที่บริเวณเตียงผู้ป่วยและเป็นแสงความเข้มแสง 3,800 - 4,300 Kelvin ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) พร้อมทั้งติดตั้งระบบ Control แบบจอแสดงผล
- 1.11 ระบบไฟสำหรับใช้ในการปฏิบัติการ ขนาด 220VAC 50Hz และ 12VDC เพื่อการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในตัวรถ พร้อมทั้งติดตั้งระบบ Control แบบจอแสดงผลระดับพลังงานแบบ Touch Screen ทั้งห้องปฏิบัติการ (Medical Room) และห้องควบคุม (Control Room) จำนวน 1 ชุด
- 1.12 แหล่งจ่ายไฟฟ้า 220VAC 50Hz ชนิด PURE SINE WAVE สามารถผลิตได้จากการสันดาปของเครื่องยนต์ (ให้กำลังการผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 5,000 วัตต์) และแบบต่อพ่วงจากอาคาร (พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง) และติดตั้งระบบเลือกใช้งานแหล่งที่มาของไฟฟ้าอัตโนมัติ ซึ่งระบบจ่ายไฟฟ้า 220 VAC 50Hz จะต้องสามารถให้พลังงานสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 10 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด

- 1.13 ระบบจ่ายไฟฟ้า 220VAC 50Hz ติดตั้งพร้อมชุดเก็บพลังงานสำรอง หรือแบตเตอรี่ลิเทียม ไม่น้อยกว่า 7,000 วัตต์ พร้อมระบบชาร์จอัตโนมัติ เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบในกรณีที่ไม่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากตัวรถ หรืออาคาร จำนวน 1 ชุด
- 1.14 ระบบจ่ายไฟฟ้า 12VDC ติดตั้งพร้อมแบตเตอรี่ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 100Ah พร้อมอุปกรณ์ชาร์จประจุแบบอัตโนมัติ และมีเบรกเกอร์เฉพาะสำหรับไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด
- 1.15 ระบบตรวจสอบตำแหน่งเครื่อง Mobile CT Scan และเตียงผู้ป่วย พร้อมแสดงผลบนจอภาพสำหรับผู้ขับขี่ ก่อนที่จะทำการเคลื่อนรถ จำนวน 1 ชุด
- 1.16 ระบบตรวจสอบสถานะการเปิด - ปิด ของประตูรถ และประตูตู้ภายนอกตัวรถ พร้อมแสดงผลบนจอภาพสำหรับผู้ขับขี่ ก่อนเคลื่อนย้ายรถ จำนวน 1 ชุด
- 1.17 ระบบตรวจสอบระดับออกซิเจน จำนวน 1 ชุด
- 1.18 เครื่องชั่งน้ำหนัก (Load Cell) สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ การจ่ายยาของทีมแพทย์และพยาบาล จำนวน 1 ชุด
- 1.19 ถังดับเพลิงน้ำยาเหลวชนิดไม่มีสาร CFC ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ปอนด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.)
- 1.20 นาฬิกาแบบ (Digital Clock) สำหรับทีมแพทย์และพยาบาล ในการจับเวลาที่มีความจำเป็นต่อการรักษา จำนวน 1 ชุด
- 1.21 ชุดเสื้อกันรังสี (Lead Apron) สำหรับป้องกันรังสีกระเจิงจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในขณะปฏิบัติงาน จำนวน 2 ชุด
- 1.22 แผ่นกระดานไม้ เอาไว้รองใต้หลัง (Cardiac Board) สำหรับรองใต้หลังผู้ป่วย จำนวน 1 ชุด
- 1.23 กล้อง Surround View รอบคัน ชนิดมุมมองแบบ 3D ทั้งด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้างซ้าย - ขวา อย่างละ 1 ตัว
- 1.24 ประตูดูฉุกเฉินบนหลังคา พร้อมพัดลมระบายอากาศ จำนวน 1 ชุด
- 1.25 ระบบ Tire Pressure Monitoring (TPMS) เพื่อสังเกตแรงดันล้อยางทั้งหกล้อ พร้อมจอ Monitor แบบแสดงผล และมีระบบเตือนเมื่อแรงดันลมยางต่ำกว่ากำหนด จำนวน 1 ชุด
- 1.26 สติกเกอร์สะท้อนแสง ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) ด้านข้างติดสติกเกอร์ลายหมากรุก สีเหลืองสลักด้วยสีเขียวแบบสะท้อนแสง ชนิด Engineering Grade Series Prismatic หรือเทียบเท่า ขนาด 30 x 30 เซนติเมตร จำนวน 2 แถว พร้อมทั้งติดสติกเกอร์ที่ประตูหลังแบบสะท้อนแสงรูปตัว V หัวกลับ สีเหลืองสลักด้วยสีแดง ชนิด Engineering Grade Series Prismatic หรือเทียบเท่า โดยความกว้างของแถบสีแต่ละสีไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร (Chevron Design) จำนวน 1 ชุด
- 1.27 ด้านหน้าของตัวรถ ให้มีสติกเกอร์สะท้อนแสงสีขาวคำว่า "AMBULANCE" บนพื้นสติกเกอร์สีแดงกลับด้าน เพื่อให้รถด้านหลังมองเห็นผ่านกระจกหลังอ่านออก จำนวน 1 ชุด
- 1.28 ไฟสัญญาณแสดงสถานะการใช้งานเครื่อง CT Scan ภายนอกตัวรถ เพื่อให้ผู้ที่อยู่บริเวณโดยรอบตัวรถทราบว่ามีการปฏิบัติการสแกนอยู่ในขณะนั้น จำนวน 1 ชุด
- 1.29 ติดตั้งกล้องบันทึกภาพ 4 จุด ขณะปฏิบัติงาน เพื่อเก็บภาพด้านหน้าภายในห้องคนขับ ภายในห้องปฏิบัติการรังสี และด้านท้ายรถ ในขณะเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เข้าและออกจากตัวรถ
- 1.30 ระบบกันสะเทือนแบบลม (Air Suspension) ติดตั้งด้านท้ายของตัวรถ เพื่อลดแรงสั่นสะเทือน และสามารถปรับระดับสูงต่ำได้ และได้รับการรับรองความมั่นคงแข็งแรงจากวิศวกรรมควบคุม จำนวน 1 ชุด

- 1.31 การให้ใช้ไฟสัญญาณวับวาบและเสียงไซเรนที่เกี่ยวกับการขออนุญาตทางโรงพยาบาลผู้ใช้งานต้องขออนุญาต การออกแบบโครงสร้างของตัวรถ จะต้องคำนึงถึงตำแหน่งและจุดยึดของอุปกรณ์ทางการแพทย์ ที่ทางสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) กำหนดให้มี และโรงพยาบาลผู้ใช้งานต้องประสานงานและขออนุญาตกับสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.)

หมวดที่ 2 คุณลักษณะของอุปกรณ์ทางการแพทย์หรือครุภัณฑ์การแพทย์

2.1 เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ชนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile CT Scan)

2.1.1 รุ่น Professional ใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ชนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile CT Scan) ยี่ห้อ Neurologica โมเดล CereTom ที่มีชุดรับสัญญาณภาพหลัก (Main Detector) ไม่ต่ำกว่า 8 แถว สามารถสร้างภาพได้อย่างน้อย 8 ภาพ ต่อการหมุนสแกน 1 รอบ (Number of Slices Per Scan) สามารถตรวจสแกนทางสมองและระบบประสาท (Neuro) สามารถสร้างภาพเพื่อการวินิจฉัยแบบ Axial, Helical และ CT - Angiography โดยมีน้ำหนักประมาณ 438 กิโลกรัม ขนาดกว้าง 739 มิลลิเมตร ยาว 1,340 มิลลิเมตร สูง 1,530 มิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง

2.1.2 รุ่น Elite ใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ชนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile CT Scan) ยี่ห้อ Neurologica โมเดล OmniTom ใช้ใน ที่มีชุดรับสัญญาณหลัก (Main Detector) ไม่ต่ำกว่า 16 แถว สามารถสร้างภาพได้อย่างน้อย 16 ภาพ ต่อการหมุนสแกน 1 รอบ (Number of Slices Per Scan) ใช้สำหรับการตรวจวินิจฉัยทางระบบประสาทและสมองได้ โดยสามารถสร้างแบบ Axial, Helical, และสามารถแสดงภาพ Image Reconstruction โดยมีน้ำหนัก ประมาณ 771 กิโลกรัม ขนาดกว้าง 739 มิลลิเมตร ยาว 1,376 มิลลิเมตร สูง 1,530 มิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง

2.2 เครื่องฉีดสารทึบรังสีชนิด 2 หัวฉีดแบบตั้งพื้น เคลื่อนย้ายได้ สำหรับใช้ฉีดสารทึบและน้ำเกลือ ใช้งานร่วมกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โรงพยาบาล พร้อมอุปกรณ์การทำงาน จำนวน 1 ตัว

2.3 ถังออกซิเจน Size G พร้อมอุปกรณ์จับยึด แบบ Pipeline System พร้อมติดตั้งชุดปรับความดัน ออกซิเจน สำหรับผู้ป่วยตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) และติดตั้งระบบ Monitor แบบจอแสดงผลปริมาณของออกซิเจน โดยที่ติดตั้งถังออกซิเจน มีการออกแบบให้มีประตูเปิด - ปิด จากด้านนอกตัวรถ เพื่อให้สะดวกต่อการเปลี่ยนถังในขณะที่กำลังออกซิเจน ปัจจุบันใกล้หมด จำนวน 1 ถัง

2.4 ชุดเปลนอนผู้ป่วย (Stretcher) สำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วยขึ้น - ลง จากรถ และสามารถพับขึ้น - ลง รถได้ ตามระเบียบสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) จำนวน 1 ชุด

2.5 Pad Slide สำหรับเลื่อนตัวผู้ป่วย เพื่อเคลื่อนย้ายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง จำนวน 1 ชุด

หมวดที่ 3 คุณลักษณะของอุปกรณ์การสื่อสารการแพทย์ทางไกล หรือ Telemedicine และแพลตฟอร์มสนับสนุนการปฏิบัติการ

3.1 แพลตฟอร์มสนับสนุนการปฏิบัติการรักษาผู้ป่วยทำงานแบบ Cloud Application as a Service (AaaS) โดยมีองค์ประกอบทั้งหมดอยู่ 4 ระบบ ประกอบด้วย ระบบบริหารจัดการศูนย์สั่งการปฏิบัติการโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน (MSU Command System) ระบบสื่อสารสำหรับสนับสนุนการออกปฏิบัติการ (MSU Management System) ระบบคลาวด์สำหรับบันทึกและแสดงภาพตรวจวินิจฉัยสมองจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real - Time PACS

- on Cloud System) ระบบตรวจติดตามคุณภาพและความปลอดภัยระบบเครือข่ายสำหรับการออกปฏิบัติการ (MSU Network Quality and Security Monitoring)
- 3.2 ระบบสื่อสารแบบ 5G รองรับเครือข่าย 5G แบบ NSA และ SA หรือดีกว่าในย่านความถี่ที่ กสทช. กำหนด และสามารถทำการเชื่อมต่อแบบ Carrier Aggregation ได้ และรองรับการเชื่อมต่อเสาอากาศภายนอกแบบ MIMO รวมถึงรองรับการเชื่อมต่อสายอากาศ GPS และการส่งข้อมูล จำนวน 1 ชุด
 - 3.3 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย Router และอุปกรณ์กระจายสัญญาณการทำงานระหว่างเครือข่าย (Load Balance) จำนวน 1 ชุด
 - 3.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 S/W) ที่มี Ethernet Port ความเร็วอย่างน้อย 1 Gbps อย่างน้อย 16 Port แบบ PoE จำนวน 1 ชุด
 - 3.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) ที่สามารถรองรับ Wi - Fi และ Ethernet Port ความเร็วอย่างน้อย 1 Gbps อย่างน้อย 1 Port แบบ PoE จำนวน 1 ชุด
 - 3.6 จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ที่สามารถรองรับการสัมผัส และมี HDMI Import อย่างน้อย 1 Port
 - 3.7 GPS ที่สามารถรับสัญญาณ GPS ตามมาตรฐาน GNSS รวมทั้งสามารถถอดรหัสสัญญาณ GPS ให้เป็นสัญญาณ Digital จำนวน 1 ชุด
 - 3.8 กล้อง Camera ที่มี Sensor แบบ 1/2.9 Type Progressive Scan CMOS Sensor ที่มีความละเอียดอย่างน้อย 2.14 Megapixels หรือเทียบเท่า หรือสเปกสูงกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 3.9 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล ที่มี CPU อย่างน้อย 4 Cores 8 Thread และ RAM อย่างน้อย 16 GB จำนวน 1 ชุด
 - 3.10 ชุด VHF Radio พร้อมชุดสายอากาศติดตั้งนอกตัวรถ ที่สามารถใช้งานในย่านความถี่ 136 – 174 MHz หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

เงื่อนไขการรับประกันและบริการ

1) การประกันห้องโดยสารรวมถึงเครื่องยนต์

- 1.1 การรับประกันชิ้นส่วนประกอบหลักของรถไม่น้อยกว่า 4 ปี หรือไม่น้อยกว่า 100,000 กิโลเมตร (แล้วแต่ระยะใดถึงก่อน) ซึ่งรวมถึงชุดโครงสร้างตัวถังที่เป็นเหล็ก (Bus Body)
- 1.2 การรับประกันของห้องโดยสาร และเครื่องยนต์ บริษัทมีรอบตรวจสอบอุปกรณ์ในระยะเวลาการรับประกัน 2 ปี เพื่อตรวจสอบรายการอุปกรณ์ประกอบภายในและภายนอก เครื่องยนต์ ระบบขับเคลื่อน ระบบกันสะเทือน ข้อต่อต่าง ๆ สายพาน ท่อต่าง ๆ สายสัญญาณ สายไฟ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบความปลอดภัย และตัวรถ อุปกรณ์จับยึด เช่น น็อต สกรู ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดีเป็นไปตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต
- 1.3 การรับประกันชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับระบบของเครื่องยนต์ ตัวถังรถ ระบบส่องสว่าง ระบบไฟฟ้าหลัก และระบบความปลอดภัยของตัวรถ ไม่น้อยกว่า 4 ปี หรือไม่น้อยกว่า 100,000 กิโลเมตร (แล้วแต่ระยะใดถึงก่อน) ซึ่งรวมถึง ระบบจ่ายไฟ และระบบไฟฉุกเฉินด้านนอกตัวรถ พร้อมระบบควบคุม PA System แต่ไม่รวมระบบสื่อสาร และอุปกรณ์สื่อสาร
- 1.4 การรับประกันแชสซีส์ (Chassis) ไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือไม่น้อยกว่า 40,000 กิโลเมตร (แล้วแต่ระยะใดถึงก่อน)
- 1.5 การรับประกันกรณีการทำงานของระบบบกพร่อง ผู้ผลิตต้องตอบรับและวางแผนเพื่อส่งผู้เชี่ยวชาญที่โรงพยาบาล เพื่อตรวจแก้ไขระบบการทำงาน เพื่อให้ใช้ได้ปกติ
- 1.6 บริษัทต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาและการตรวจซ่อมเป็น Electronic File

- 1.7 บริษัทต้องจัดอบรมการใช้งานของระบบการทำงานของรถให้กับเจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 1 ครั้ง โดยเป็นการอบรมส่วนของระบบตัวรถ ระบบสื่อสารทางการแพทย์ ระบบปฏิบัติทางการแพทย์ เช่น การ Loading/Unloading ผู้ป่วย การตรวจสอบและใช้งานระบบสื่อสารทางการแพทย์ การปฏิบัติการ CT Scan การปฏิบัติการทำ CTA การปฏิบัติการรับและทวนคำสั่งทางการแพทย์ การปฏิบัติการตรวจและร่วมรักษาผู้ป่วย โดยมีรูปแบบการอบรมแบบ Online ในภาคทฤษฎีและ On – Site ในภาคปฏิบัติ ทั้งนี้ การอบรมที่บริษัทจัดให้ ไม่รวมถึงค่าเดินทางของผู้เข้าร่วมอบรม และค่าที่พักของผู้เข้าร่วมอบรม

2) การรับประกันซอฟต์แวร์และอุปกรณ์สื่อสาร

Software และอุปกรณ์สื่อสาร ในกรณีการซื้อรถใหม่ จะมีการรับประกันตามระยะเวลาประกันของตัวรถ คือ 2 ปี หรือ 40,000 กิโลเมตร โดยขอบเขตการรับประกัน ครอบคลุม

- 2.1 การ Update Version & Patch ของ Software
- 2.2 การทำ Remote Monitoring ของอุปกรณ์สื่อสารและระบบ MSU Management
- 2.3 การเก็บสำรองข้อมูล MSU Case เพื่อการตรวจสอบ
- 2.4 On – Site Check – Up อุปกรณ์ ปีละ 1 ครั้ง
- 2.5 การซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดจากการใช้งานปกติตามที่ได้ออกแบบและได้รับการอบรมใช้งาน
- 2.6 มีการอบรมการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารและระบบสื่อสารแบบ On - Site และมีการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบสื่อสารในรูปแบบคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ให้
- 2.7 สิ่งที่ไม่รวมอยู่ในการรับประกัน คือ
 - ค่าบริการ 5G/4G Network, SIM รายเดือนแบบไม่จำกัดความเร็ว จำนวน 2 เลขหมาย
 - ความเสียหายของระบบและอุปกรณ์ ที่เกิดจากความประมาท ที่เกิดจากอุบัติเหตุ หรือที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้า ลุกเห็บ น้ำท่วม เป็นต้น หรือจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องจากที่ได้รับการออกแบบและได้รับการอบรม

3) การรับประกันอุปกรณ์ทางการแพทย์/ครุภัณฑ์ทางการแพทย์

- 3.1 อุปกรณ์ เครื่อง CT Scan จะมีการรับประกันอยู่ที่ 2 ปี
 - 3.2 อุปกรณ์ เครื่อง Injector จะมีการรับประกันอยู่ที่ 2 ปี
 - 3.3 อุปกรณ์ เปล (Stretcher) จะมีการรับประกันอยู่ที่ 2 ปี
 - 3.4 หากมีการชำรุด จะมีการ Remote เข้าตรวจสอบ และมีทีม 1 - Tier ของผู้ขายในการให้การช่วยเหลือ และจะมีการ On - Site Service ปีละ 2 ครั้ง ในการตรวจสอบและทำการ Preventive Maintenance
 - 3.5 เครื่อง CT Scan จะมีการทำ Daily Calibration Procedure ซึ่งเป็นการ Train ให้ลูกค้า หรือโรงพยาบาลผู้ใช้งาน ให้ทำได้ และผลการ Daily Calibration บางส่วนจะถูกส่งให้กับระบบ MSU เพื่อเก็บข้อมูล โดยหากเกิดปัญหา Daily Calibration ไม่ผ่านทาง 1 - Tier จะทราบ และ Call เพื่อสนับสนุน แต่ในกรณีมีปัญหา จะถูกส่งต่อให้ทีม 2 - Tier ที่เป็นทีมวิศวกรด้านเครื่องมือแพทย์ทำการ Remote เข้าไปตรวจสอบต่อไป
 - 3.6 กรณีที่พบปัญหาด้าน Hardware ที่เกิดจากการใช้งานปกติ (ยกเว้นการใช้งานผิดจากที่ออกแบบ หรือใช้งานผิดจากที่ได้รับการอบรม หรือใช้งานเกินกว่าที่คุณลักษณะเทคนิคกำหนด หรือจากอุบัติเหตุ หรือจากความประมาท) จะมีทีมวิศวกร On - Site Service และนำอะไหล่เข้าไปเปลี่ยนเพื่อให้เครื่องสามารถกลับมาใช้งานได้
- 4) บริการติดชื่อหน่วยงานที่ซื้อสินค้า สามารถติดชื่อหน่วยงานได้ และสามารถส่งข้อมูล หรือให้ทางบริษัทออกแบบตัวอักษร หรือวาง Layout ก่อนการพิมพ์งานจริง

5) ไม่รวมค่าใช้จ่ายดังนี้

- 5.1 ค่าบริการ 5G/4G Network, SIM รายเดือน จำนวน 2 SIM แบบไม่จำกัดความเร็ว
- 5.2 ค่าก่อสร้างที่จอดรถ
- 5.3 ค่าระบบไฟฟ้าแบบ 220VAC 1 Phase ขนาด 32A พร้อมวงจรป้องกันไฟฟ้ารั่วและไฟฟ้าลัดวงจร ซึ่งเป็นชุดเต้ารับ และระบบไฟที่ต่อพ่วงจากตัวอาคารหรือตู้เบรกเกอร์ มายังจุดจอดรถยนต์ติดตั้งแปลงโมบายสโตรกฯ ที่โรงพยาบาล ได้กำหนดไว้ เพื่อรองรับการชาร์จไฟ เข้าสู่ตัวรถ
- 5.4 ค่าระบบไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณที่จอดรถ
- 5.5 ความเสียหายของระบบและอุปกรณ์ ที่เกิดจากความประมาท หรือเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือจากการใช้งาน ไม่ถูกต้อง

+++++

