

ร่างขอบเขตงาน (Term of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือปฏิบัติการด้านแบบจำลองระบบรถไฟและระบบราง
ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

1. รายละเอียดคุณลักษณะชุดเครื่องมือปฏิบัติการด้านแบบจำลองระบบรถไฟและระบบราง

ครุภัณฑ์: มีดังนี้

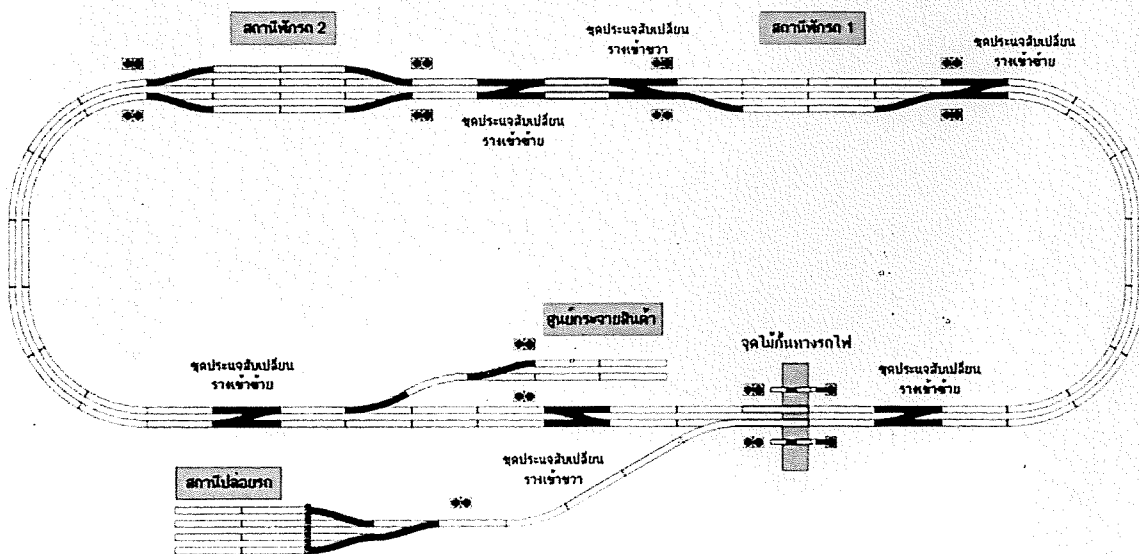
1.1 แบบจำลอง(Model) รถไฟ และระบบราง จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดจำลองการเดินทางรถไฟระหว่างสถานี โดยมีการกำหนดแบบจำลองรถไฟเสมือนจริงแบบย่อส่วนขนาด HO (HO Scale) จากขนาดของตัวรถไฟ และระบบรางจากของจริง โดยลักษณะของชุดจำลองและเส้นทางเดินรถจะต้องประกอบด้วย สถานี รถไฟโดยสาร เส้นทางการเดินทางภายในสถานีและระหว่างสถานีเป็นแบบทางคู่ (Double Track) ประแจสับราง มีการติดตั้งแบบจำลองระบบอาณัติสัญญาณ และระบบควบคุมการเดินทางที่ควบคุมแบบ SCADA

1.2 รายละเอียดของแบบจำลองระบบรางรถไฟและแบบจำลองหัวจักรรถไฟ ชุดโบกี้ และตู้รถไฟ

1.2.1 รางรถไฟมาตรฐานส่วนเอชโอสเกล (HO Scale) โดยเป็นทางคู่ (Double Track) ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 10 เมตร ประกอบไปด้วย รางทางตรง รางทางโค้ง อย่างน้อย 2 โค้ง รวมถึงประแจเข้าซ้ายและขวา อย่างน้อย 6 ชุด โดยประกอบมาตามลักษณะดังภาพ ที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองของเส้นทางรถไฟ

(Handwritten signatures)

1.2.2 รถไฟจำลองอย่างน้อย 2 ขบวน โดยแต่ละขบวนประกอบไปด้วย หัวรถจักร 1 ตู้ และตู้พ่วง 2 ตู้ สำหรับตู้พ่วงรถไฟ อาจเป็น ตู้รถไฟโดยสารหรือตู้รถไฟบรรทุกสินค้าก็ได้ มีรายละเอียดดังนี้

- มาตรฐาน HO Scale
- มีการจำลองรูปร่างล้อรถไฟแบบย่อส่วน เสมือนจริง
- มีการจำลองรูปร่างภายนอกของชุดโบกี้แบบย่อส่วน เสมือนจริง
- สามารถจำลองการใช้ตะขอต่อฟ่วงตู้รถไฟ

2. แบบจำลองอุปกรณ์ระบบอาณัติสัญญาณ,ระบบกั้นทางรถไฟและระบบควบคุมการเดินรถ จำนวน 1 ชุด

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นระบบให้สัญญาณในการเดินรถ และหยุดรถไฟ ในสถานีหลัก สถานีชุมทาง สถานีโดยสารระหว่างทาง และ ให้สัญญาณการควบคุมการเดินรถในแต่ละจุดของประแจสับรางต่างๆ ทางแยก และทางเลี้ยวเพื่อให้ทาง หรือเปลี่ยน เส้นทาง การเดินรถตามผังการเดินรถ

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 สัญญาณไฟจราจร

- LED (Green) \varnothing 2mm หรือดีกว่า 1 ดวง
- LED (Red) \varnothing 2mm หรือดีกว่า 1 ดวง
- เสาสัญญาณ

2.2.2 ไม้กั้นทางรถไฟ และระบบอาณัติสัญญาณ อย่างน้อย 1 จุด ประกอบด้วย

- เซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งขบวนรถเพื่อสั่งงานไม้กั้นทางรถไฟ
- มี Motor ยกไม้กั้นทางรถไฟ
- มีไม้กั้น อย่างน้อย 2 ชุด
- มีสัญญาณไฟจราจร อย่างน้อย 2 ชุด

2.2.3 สถานีย่านซ่อมบำรุง อย่างน้อย 1 จุด ประกอบด้วย

- เซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งขบวนรถเพื่อสั่งงานจอดขบวนรถไฟ
- มีช่องจอดรถไฟ อย่างน้อย 4 ช่องจอด
- มีชุดประแจสับรวมราง อย่างน้อย 2 ชุด
- สัญญาณไฟจราจร อย่างน้อย 4 ชุด

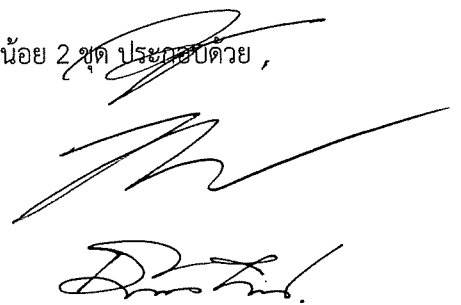
2.2.4 สถานีพักรถหรือสถานีจอดรับผู้โดยสาร อย่างน้อย 2 จุด ประกอบด้วย

2.2.4.1 สถานีพักรถหรือสถานีจอดรับผู้โดยสาร (สถานีที่1) อย่างน้อย 1 จุด ประกอบด้วย

- เซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งขบวนรถเพื่อสั่งงานจอดขบวนรถไฟ
- มีช่องจอดรถไฟ อย่างน้อย 2 ช่อง
- ชุดประแจสับเข้าและสับออกสำหรับรางที่ 3 อย่างน้อย 1 ชุด
- สัญญาณไฟจราจร อย่างน้อย 4 ชุด

2.2.4.2 สถานีพักรถหรือสถานีจอดรับผู้โดยสาร (สถานีที่2) อย่างน้อย 1 จุด ประกอบด้วย

- เซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งขบวนรถเพื่อสั่งงานจอดขบวนรถไฟ
- มีช่องจอดรถไฟ อย่างน้อย 1 ช่อง
- ชุดประแจสับเข้าและสับออกสำหรับรางที่ 3 และ 4 อย่างน้อย 2 ชุด ประกอบด้วย ,
- สัญญาณไฟจราจร อย่างน้อย 4 ชุด



2.2.5 สถานีกระจายสินค้าหรือสถานีจัดส่งสินค้า อย่างน้อย 1 จุด ประกอบด้วย

- เซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งขบวนรถเพื่อสั่งงานจอดขบวนรถไฟ
- มีช่องจอดรถไฟ อย่างน้อย 2 ช่อง
- ชุดประแจสับรวมราง อย่างน้อย 1 ชุด
- สัญญาณไฟจราจร อย่างน้อย 2 ชุด

2.2.6 ชุดประแจสับเปลี่ยนราง อย่างน้อย 6 จุด ประกอบด้วย

- มีชุดประแจสับเปลี่ยนรางเข้าซ้าย สั่งงานด้วยระบบอัตโนมัติสัญญาณ จำนวน 4 ชุด
- มีชุดประแจสับเปลี่ยนรางเข้าขวา สั่งงานด้วยระบบอัตโนมัติสัญญาณ จำนวน 2 ชุด

2.2.7 โตะปฏิบัติงานหรือโตะสำหรับติดตั้งชุดแบบจำลองรถไฟเสมือนจริง อย่างน้อย 1 ชุด ประกอบไปด้วย

- โตะปฏิบัติงานสำหรับติดตั้งชุดจำลองมีขนาดพื้นที่รวม ไม่น้อยกว่า ความกว้าง 240 ซม.x ความยาว 450 ซม.
- พื้นโตะทำด้วยไม้อัดหรือไม้ปาติเกิล ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 20 mm
- พื้นโตะปูด้วยพื้นหญ้าจำลองเพิ่มเติมพื้นโตะปฏิบัติงาน
- มีการติดตั้งแผ่นกันโดยรอบขอบโตะด้วยแผ่นอะคริลิกใส สูง 30 ซม. แผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ทั้ง 4 ด้าน
- โครงเหล็กขาโตะเป็นแบบถอดประกอบได้ พร้อมมีขาปรับระดับ
- ชุดเสาขาโตะออกแบบให้ยึดกับคานด้วยนอตยึด สามารถรับน้ำหนักพื้นโตะได้
- โครงเหล็กขาโตะ ทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48x48 mm.
- โครงเหล็กพื้นด้วยสีฝุ่นอุตสาหกรรม (EPOXY)

2.2.8 อุปกรณ์ประกอบภูมิทัศน์ ประกอบไปด้วย

- โรงจอดรถไฟ อย่างน้อย 2 จุด
- อาคารพักหรือสถานีจอดรับผู้โดยสาร อย่างน้อย 2 จุด
- ศูนย์กระจายสินค้า อย่างน้อย 2 จุด
- อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ต้นไม้ อาคารโรงเรือน ที่พักอาศัย อย่างน้อย 3 จุด

3. อุปกรณ์สื่อสารสำหรับส่งข้อมูลและสั่งงานระบบอัตโนมัติสัญญาณ อย่างน้อย 1 ชุด

3.1 คุณลักษณะทั่วไป

- เป็นชุดระบบควบคุมและเฝ้ามองระบบ
- มีระบบสื่อสารข้อมูลระหว่างชุดควบคุมด้วย Ethernet IP
- มีระบบควบคุมและเฝ้ามองระบบ โดยมีเซ็นเซอร์ตรวจจับขบวนรถ และอัตโนมัติสัญญาณ ประจำแต่ละสถานี
- ระบบประมวลผลเป็นแบบ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC)

3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

3.2.1 ชุดระบบควบคุมและเฟรมองระบบ ส่วนกลาง อย่างน้อย 1 ชุด

- มีช่องรับสัญญาณ Input ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Analogue และ 22 Relay Input หรือดีกว่า
- มีช่องส่งสัญญาณ Output ขนาดไม่น้อยกว่า 1 Analogue และ 18 Relay Output หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำในการโปรแกรม (Program Capacity) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 KB
- มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล (Memory) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 MB
- สามารถต่อผ่านทางพอร์ตสื่อสาร (Communication Port Type) แบบ Ethernet, Profinet และ UDP
- มีฟังก์ชันเวลา สามารถแสดงค่าได้
- มีซอฟต์แวร์สามารถ รองรับการเขียนโปรแกรม (Programming Language Used) ได้แก่ FBD, LAD, SCL

3.2.2 ชุดระบบควบคุมและเฟรมองระบบ ส่วนสถานีย่อย อย่างน้อย 1 ชุด

- มีช่องรับสัญญาณ Input ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Analogue Input และ 22 Relay Input หรือดีกว่า
- มีช่องส่งสัญญาณ Output ขนาดไม่น้อยกว่า 18 Relay Output หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำในการโปรแกรม (Program Capacity) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 KB
- มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล (Memory) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 MB
- สามารถต่อผ่านทางพอร์ตสื่อสาร (Communication Port Type) แบบ Ethernet, Profinet และ UDP
- มีฟังก์ชันเวลา สามารถแสดงค่าได้
- มีซอฟต์แวร์สามารถ รองรับการเขียนโปรแกรม (Programming Language Used) ได้แก่ FBD, LAD, SCL

4. ชุดโปรแกรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ SCADA Software อย่างน้อย 1 ชุด

4.1 คุณลักษณะทั่วไป

4.1.1 สามารถแสดงภาพลักษณะจำลองรูปแบบกราฟฟิกของชุดจำลองขบวนรถไฟได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

- สามารถจำลองเหตุการณ์ในการเดินรถไฟได้ภายในซอฟต์แวร์ได้
- สามารถแสดงตำแหน่งของรถไฟแต่ละขบวนภายในตอนสัญญาณได้
- สามารถแสดงค่าจำลองความเร็วของขบวนรถไฟได้
- แสดงค่าสถานะของประแจ (Turnout)
- แสดงค่าสถานะของสัญญาณไฟสี (Color Light Signal)
- แสดงค่าสถานะของเครื่องกั้นถนน (Crossing Barrier)
- แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานี
- แสดงชื่อและหมายเลขกำกับในแต่ละส่วน (Tag)
- แสดงเวลาและวันที่ (Date-Time)



4.1.2 สามารถติดต่อสื่อสารกับ PLC โดยแสดงภาพลักษณะจำลองรูปแบบกราฟฟิกรวมถึง ระบบบันทึกเวลาการทำงาน และสร้างเงื่อนไขต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับระบบที่ต้องการควบคุม

4.1.3 สามารถที่จะกำหนดให้โปรแกรมทำการมอนิเตอร์และควบคุมระบบได้

4.1.4 ซอฟต์แวร์สามารถเชื่อมต่อกับ PLC หลายรุ่นหลายยี่ห้อ อาทิเช่น Siemens, Mitsubishi และ OMRON เป็นต้น ซึ่งเป็น PLC ที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมในประเทศไทย

4.1.5 มี Real-time Database Servers เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและเก็บค่าของกระบวนการ ณ เวลาปัจจุบันในขณะใด ๆ ค่า Real-time จะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

4.1.6 โปรแกรมสามารถใช้ร่วมกับ Microsoft Windows ตั้งแต่ Version 7 ขึ้นไป

4.1.7 มี Alarms Management

4.1.8 เป็นโปรแกรมที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของผู้ผลิต

5. ชุดประมวลผลข้อมูลและแสดงผล อย่างน้อย 1 ชุด

5.1 คุณสมบัติทั่วไป

5.1.1 ใช้ระบบประมวลผลแบบ Intel Core i5 ไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

5.1.2 การ์ดจอแยก ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB

5.1.3 หน้าจอแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว ความละเอียด Full HD 1920 x 1080 มีการเชื่อมต่อแบบ HDMI และ VGA

5.1.4 มีหน่วยประมวลผล (RAM) ไม่ต่ำกว่า 8 GB DDR4

5.1.5 Hard Disk ความจุไม่ต่ำกว่า 1TB 7200RPM Hard Drive และ 256GB SSD M.2

5.1.6 มีพอร์ต USB แบบ 2.0 และ 3.1 อย่างละ 2 ช่อง หรือดีกว่า

5.1.7 การเชื่อมต่อแบบ Wireless Lan 802.11 bgn, LAN10/100/1000 Mbps และ Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า

5.1.8 อุปกรณ์ต่อร่วม เม้าส์ และ คีย์บอร์ด

6. ชุดอุปกรณ์ประกอบการสอน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

6.1 คุณสมบัติทั่วไป

6.1.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลภาพโดยใช้แสง

6.1.2 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ระบบ DLP ขนาด 0.55 นิ้ว XGA DarkChip3 DMD Chip

6.1.3 ความละเอียดของภาพ XGA 1024 x 768 จุด (NATIVE) รองรับได้ถึง UXGA 1600x1200 จุด (MAX)

6.1.4 มีความสว่างของภาพ 3,200 ANSI Lumens

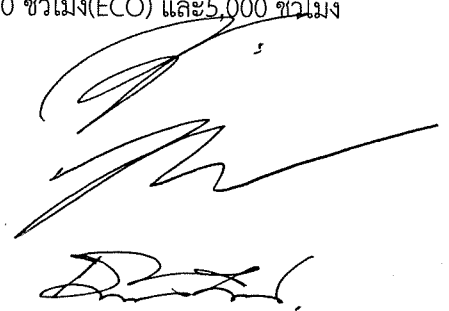
6.1.5 มีอัตราส่วนความคมชัด 20,000: 1 (CONTRAST RATIO) และสามารถแสดงสีได้ 1.07 พันล้านสี

6.1.6 มีระบบ Brilliant Color-II ซึ่งให้สีสวยสมจริงและใช้หลอดภาพขนาด 190 วัตต์

6.1.7 มีขนาดเลนส์ทางยาวโฟกัสตั้งแต่ (f) 21.8 ~ 23.98 มิลลิเมตร F/2.41 ~ 2.55 (PROJECTION LENS)

6.1.8 สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ 22.9 ~ 300 นิ้วโดยมีระยะการฉายได้ตั้งแต่ 1.0 ~ 12 เมตรและสามารถย่อขยายภาพได้ 1.10 เท่า

6.1.9 มีอายุการใช้งานของหลอดภาพยาวนาน 6,500 ชั่วโมง(Dynamic) 6,000 ชั่วโมง(ECO) และ 5,000 ชั่วโมง (Bright)



6.1.10 สามารถรับสัญญาณวิดีโอระบบ PAL (B, D, G, H, I, M, N, 4.43MHz), NTSC (M, J, 3.58MHz, 4.443MHz), SECAM (B, D, G, K, K1, L, 4.25, MHz, 4.4MHz) 480i/p, 576i/p, 720p (50/60Hz), 1080i (50/60Hz), 1080p (24/50/60Hz)

6.1.11 มีระบบ AUTOMATIC FREQUENCY CONTROL โดยมีช่วงความถี่แนวตั้งที่ 24 ~ 85 Hz และแนวนอน 15.3 ~ 91.1 kHz

6.1.12 รองรับสัญญาณวิดีโอ 3 มิติระบบ 720p (50/60Hz), 1080i (50/60Hz), 1080p (24/50/60Hz)

6.1.13 Computer Input: VGA D-sub 15-pin x 1 (สามารถแสดงสัญญาณ VGA, YPbPr, RGB, SCART)

6.1.14 Digital input: HDMI (v1.4a 3D) x 1

6.1.15 Video Input: RCA Composite Video x 1, Mini DIN S-video x 1

6.1.16 Audio Input: Mini jack x 1

6.1.17 Audio Output: Mini jack x 1

6.1.18 Control I/O: RS-232C (9 Pin D-Sub) x 1, Mini USB x 1

6.1.19 มีลำโพงในตัว 1 ชุด กำลังขยายชุดละ 2 วัตต์

6.1.20 มีระบบ Direct power on เปิดเครื่องทันทีหลังเสียบปลั๊ก

6.1.21 สามารถแสดงตัวอักษรของเมนูได้ 26 ภาษา รวมถึงภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

6.1.22 มีฟังก์ชัน Quick Resume ช่วยให้เปิดเครื่องได้รวดเร็วทันทีที่ปิดเครื่อง

6.1.18 มีเทคโนโลยีไดนามิก ECO+ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนอนอายุการใช้งานหลอดภาพได้ยาวนานถึง 10,000 ชั่วโมง

6.1.19 มีระบบแก้ไขความผิดพลาดจอภาพสี่เหลี่ยมคางหมู (KEystone CORRECTION) ได้แบบแนวตั้ง $\pm 40^\circ$

6.1.20 มีรีโมทไร้สายควบคุมการสั่งงานและมีปุ่มลัด key pad ที่ตัวเครื่อง

6.1.21 มีช่องล๊อคแบบ Security bar and Kensington lock ซึ่งช่วยยึดโปรเจคเตอร์ให้ติดอยู่กับที่เพื่อป้องกันการถูกโจรกรรม

6.1.22 ใช้ได้กับไฟฟ้า 100-240 โวลต์ 50/60 Hz, ประหยัดไฟในโหมดพักเครื่องโดยใช้ไฟเพียง 0.5 วัตต์

7. ชุดโปรแกรมแบบจำลองระบบขนส่งทางบก ทางราง และจำลองสภาพการจราจร จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

7.1 คุณลักษณะทั่วไป

7.1.1 สามารถจำลองการจราจรบนถนนสายหลัก

7.1.2 สามารถจำลองการจราจรบนทางหลวง

7.1.3 สามารถจำลองการจราจรสาธารณะ

7.1.4 สามารถจำลองการจราจรบนรางรถไฟ, Tram

7.1.5 สามารถแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

7.1.6 สามารถวิเคราะห์ทางแยกสัญญาณไฟได้ ไม่จำกัดทางแยก และโครงข่ายเส้นทาง

7.1.7 รองรับการเขียนสคริปต์คำสั่งเพิ่มเติม

7.1.8 สามารถจำลองสัญญาณไฟแบบอัตโนมัติตามปริมาณจราจรได้

7.1.9 รองรับการใช้งานร่วมกับโปรแกรม 3DS max และสร้างโมเดลสามมิติได้

7.1.10 รองรับแผนที่จาก BING

7.1.11 แสดงผลค่าทางวิศวกรรมขนส่งและจราจร



7.1.12 ปรับเปลี่ยนเส้นทางการเดินรถได้อัตโนมัติ

7.1.13 สร้างแบบจำลองที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบจำลองจุลภาคได้ง่ายขึ้น

7.1.14 โปรแกรมมีลักษณะเป็น Single license

7.2 ความสามารถของโปรแกรม

7.2.1 เป็นเครื่องมือจำลองการจราจรที่มีความสามารถสูง ยืดหยุ่น สามารถตรวจสอบ วิเคราะห์การจราจรได้อย่างแม่นยำ ทั้งในแง่ของ Geometry ของทางแยก ระบบขนส่งมวลชน การจัดการสัญญาณไฟจราจร ครอบคลุมยานพาหนะทุกประเภท ทั้งรถยนต์ส่วนตัว จักรยานยนต์ รถขนส่งสาธารณะ รถบรรทุกสินค้า รถไฟฟ้า จักรยาน และคนเดินเท้า และสามารถแสดงผลของยานพาหนะทุกประเภทและคนเดินเท้าไว้ในแบบจำลองเดียวได้อย่างสมจริง เป็นไปตามหลักวิทยาศาสตร์

7.2.2 จำลองการขับขี่การเข้าจอดรถในที่จอดรถได้สมจริง ทั้งการจอดแบบหน้าเข้า-ถอยออก การจอดแบบถอยเข้า-หน้าออก และการจอดขนาน

7.2.3 มีความยืดหยุ่นหลายประการ สามารถรองรับการเชื่อมต่อทางแยกแบบที่ซับซ้อนได้หลายรูปแบบ สามารถใส่ค่าลักษณะเฉพาะของผู้ขับขี่และยานพาหนะ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปบูรณาการ กับระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร ระบบจัดการจราจร แบบจำลองการปล่อยก๊าซมลพิษได้อย่างไร้รอยต่อ

7.2.4 เป็นเครื่องมือจำลองการจราจรที่มีความสามารถวิเคราะห์ได้อย่างรอบด้าน เป็นเครื่องมือประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในการประเมินและวางแผนโครงสร้างพื้นฐานของเมืองและมหานคร ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรมจำลองการจราจรสามารถแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ในกรณีต่างๆ ได้

7.2.5 สามารถรองรับระบบขนส่งหลายรูปแบบ สามารถทำแบบจำลองของยานพาหนะได้หลากหลายประเภท รวมถึงการเปลี่ยนถ่ายระหว่างโหมด โดยบูรณาการไว้ในเครื่องมือจำลองการจราจรตัวเดียว นอกจากนี้สามารถจำลองการเคลื่อนไหวตัวของยานพาหนะทุกประเภทได้อย่างสมจริง

7.2.6 มีความแม่นยำในรายละเอียดสูง สามารถสร้างแบบจำลองของทางแยกได้ทุกรูปแบบ ตั้งแต่ทางแยกธรรมดาไปถึงทางแยกที่ซับซ้อน และด้วยการผสมผสานกับแบบจำลองพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แบบจำลอง Car Following ในยานพาหนะ และ Social Force ในคนเดินเท้า เพื่อให้พฤติกรรมที่ออกมาสมจริง

7.2.7 สามารถนำไปต่อยอดได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ Driver Model, Driving Simulator, Signal Control, Emission โดยสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือจำลองการจราจรอื่นๆ ได้ หรือระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร เช่น Siemens TL, Lisa+ Scoot, SCATS, RBC เป็นต้น หรือสามารถทำแบบจำลองเกี่ยวกับก๊าซมลพิษที่ปล่อยจากยานพาหนะได้

7.2.8 การแสดงผลสามารถแสดงในหน้าต่างที่ปรับขนาดได้ตามต้องการ โดยเลือกให้แสดงผลเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ ได้

7.2.9 โปรแกรมสามารถปรับแต่งค่าต่างๆ แก่ไขลักษณะผู้ขับขี่และยานพาหนะที่ระดับต่างๆ ให้เหมาะสมกับโครงการ และสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือจำลองการจราจรอื่นๆ ได้



8. รายละเอียดอื่นๆ

8.1 อุปกรณ์สื่อสารสำหรับส่งข้อมูลและสั่งงานระบบอัตโนมัติสัญญาณ และโปรแกรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ SCADA Software ต้องเป็นสินค้าภายใต้ชื่อหรือเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อความเสถียรของระบบควบคุม

8.2 ผู้ยื่นสอบหรือประกวดราคาต้องแนบเอกสารแบบเส้นทางการเดินรถไป และกำหนดสถานีต่างๆ พร้อมตัวอย่าง วงจรไฟฟ้า ระบบอัตโนมัติสัญญาณ มาพร้อมกับการยื่นซองประกวดราคา เพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการ

8.3 ผู้ยื่นสอบหรือประกวดราคาต้องเป็นบริษัทผู้ผลิต หรือเป็นบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตให้เป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าภายในประเทศเท่านั้น เพื่อรองรับการบริการหลังการขาย พร้อมแนบเอกสารประกอบมาพร้อมกับการยื่นซองประกวดราคา

8.4 ผู้เสนอราคาต้องอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่ เป็นเวลาอย่างน้อย 16 ชั่วโมง หลังจากการตรวจรับและส่งมอบครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว

8.5 มีการรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปีในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้านฮาร์ดแวร์โดยต้องเข้ามาทำการแก้ไข/ซ่อมแซมณสถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next business day response)

8.6 มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยอย่างน้อย 1 ชุด

8.7 มีคู่มือการทดลอง พร้อมแบบทดสอบ โดยมีการใบงานการทดลอง ไม่น้อยกว่า 8 การทดลอง

8.8 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

8.9 ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด หรือเอกสารเพิ่มเติมประกอบการพิจารณายื่นซอง เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ

