

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ระบบพยากรณ์สภาวะแวดล้อมทางสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก (ROM)

๑. **ข้อพิสู** ระบบพยากรณ์สภาวะแวดล้อมทางสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก (ROM) จำนวน ๑ ระบบ ประกอบด้วย

- ๑.๑ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก
- ๑.๒ ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประกอบของระบบพยากรณ์ฯ
- ๑.๓ เครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง (High Performance Computer)

จำนวน ๑ ชุดเครื่อง

- ๑.๔ ระบบการแสดงผล
- ๑.๕ เครื่องประมวลผลสำหรับควบคุม สั่งการ และแสดงผลจากระยะไกล (Remote Terminal PC)
- ๑.๖ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ติดตั้งระบบ

๒. คุณลักษณะทั่วไป

จัดหาระบบที่ประกอบด้วยเครื่องประมวลผล แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และโปรแกรม ซึ่งสามารถพยากรณ์ปัจจัยสภาวะแวดล้อมทางสมุทรศาสตร์ที่มีผลกระทบต่อปฏิบัติการทางทหารของกองทัพเรือ เช่น การปฏิบัติการของเรือดำน้ำ การกวาดและล่าทำลายทุ่นระเบิด การปราบเรือดำน้ำ ได้แก่ ทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเลที่ระดับความลึกต่าง ๆ ความเร็วเสียงใต้น้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ ทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำในแนวตั้งที่ระดับความลึกต่าง ๆ และการยกตัวของผิวน้ำทะเล โดยในระบบจะต้องประกอบด้วยการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องที่จะทำการติดตั้งระบบให้มีความเหมาะสมกับการทำงาน มีการติดตั้งเครื่องประมวลผลแบบจำลองประสิทธิภาพสูงสำหรับการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก (Regional Ocean Modeling System : ROM) พร้อมโปรแกรมควบคุมการทำงาน และการแสดงผลแบบจำลองบนหน้าเว็บไซต์ของกรมอุทกศาสตร์

๓. คุณลักษณะเฉพาะ

๓.๑ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก ROM มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๑.๑ สามารถคำนวณแบบ Free-Surface, Terrain-Following บนพื้นฐานของสมการ Hydrostatic Primitive โดยใช้หลักการสมดุลโมเมนตัมในระบบพิกัดแบบ Cartesian

๓.๑.๒ สามารถจำลองได้ทั้งแบบ Barotropic และ Baroclinic โดยมีกระบวนการป้องกันความผิดพลาดของการคำนวณที่อาจเกิดได้จากความไม่ป้องกันของความถี่ของชั้นเวลาในการคำนวณแบบ Barotropic และ Baroclinic

๓.๑.๓ สามารถแบ่งชั้นความลึกตามแนวตั้งเป็นแบบไม่คงที่บนตัวแปรความลึกน้ำ โดยใช้เทคนิค stretched terrain-following Coordinates ซึ่งทำให้การแบ่งชั้นความลึกน้ำสามารถเพิ่มความละเอียดในการคำนวณในบริเวณที่ปริมาณทางกายภาพของชั้นน้ำมีรูปแบบที่ซับซ้อน เช่น บริเวณที่เป็น thermocline หรือ บริเวณที่เป็นชั้นน้ำใกล้พื้นดินใต้ท้องทะเลได้โดยอัตโนมัติ

๓.๑.๔ มีตัวเลือกใช้งานรูปแบบของการส่งผ่านพลังงานในทางราบอย่างน้อย ๓ รูปแบบ ได้แก่ second and fourth order centered differences, third order upstream bias และ velocity-dependent hyper-diffusion dissipation as the dominant truncation error

๓.๑.๕ การผสมผสานโมเมนตัมสามารถส่งผ่านการแบ่งชั้นทางแนวตั้ง แบบชั้นความลึกคงที่ (Geopotential surface) และแบบชั้นความหนาแน่นคงที่ (Isopycnic surface) ได้

น.อ. *วิภาส นพคุณ*

๓.๑.๖ มีชุดสมการจำลองการเคลื่อนตัวทางแนวตั้งอย่างน้อยประกอบด้วย level 2.5 turbulent kinetic energy equations, Generic Length Scale (GLS) parameterization และ K-profile boundary layer formulation

๓.๑.๗ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและผิวหน้าน้ำทะเลสามารถทำได้ทั้งแบบทางเดียว (Atmospheric forcing) และแบบ ๒ ทาง (Atmospheric and Ocean Coupling) สำหรับตัวแปร surface fluxes of momentum, sensible heat และ latent heat

๓.๑.๘ สามารถประมวลผลแบบจำลองได้ทั้งแบบอนุกรมและขนาน (Serial และ Parallel)

๓.๑.๙ การนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

๓.๑.๙.๑ สามารถนำเข้าข้อมูลความลึกน้ำและเส้นขอบฝั่งจากแหล่งข้อมูล ETOPO1, GEBCO30 และข้อมูลสำรวจความลึกน้ำของกรมอุทกศาสตร์เพิ่มเติมได้

๓.๑.๙.๒ สามารถนำเข้าข้อมูลลมพยากรณ์ที่ระดับความสูง ๑๐ เมตรเหนือผิวน้ำทะเลในรูปแบบเวกเตอร์เหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก จากแบบจำลอง GFS (Global Forecasting System) หรือ NAVGEM (Navy Global Environment Model) ได้

๓.๑.๙.๓ สามารถนำเข้าข้อมูลความกดอากาศพยากรณ์ที่ระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) ในรูปแบบสเกลาร์ จากแบบจำลอง GFS หรือ NAVGEM ได้

๓.๑.๙.๔ สามารถนำเข้าข้อมูลผลการตรวจวัดอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากฐานข้อมูล MGDSST (Merged satellite and in-situ data Global Daily Sea Surface Temperature) จาก Japan Meteorological Agency ได้

๓.๑.๙.๕ สามารถนำเข้าข้อมูลผลการพยากรณ์น้ำขึ้น-ลง จากแบบจำลอง OSU Tidal Prediction Software ของ Oregon State University หรือ ADCIRC Tidal Database ของ The University of North Carolina ได้

๓.๑.๙.๖ สามารถนำเข้าข้อมูลผลการพยากรณ์ความเค็มน้ำทะเล จากแบบจำลอง HYCOM (Hybrid Coordinate Ocean Model) ได้

๓.๑.๙.๗ สามารถกำหนดข้อมูลการนำเข้า เพื่อให้รองรับการนำเข้าข้อมูลจากแบบจำลองอื่นได้

๓.๑.๑๐ การกำหนดขอบเขตการพยากรณ์และความละเอียดประกอบด้วย ๓ พื้นที่ เริ่มตั้งแต่พื้นที่ที่ครอบคลุมมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกและมหาสมุทรอินเดีย เพื่อนำเข้าข้อมูลสู่พื้นที่อ่าวไทยและทะเลอันดามัน โดยมีความละเอียดของการพยากรณ์ตามขั้นตอนดังนี้

๓.๑.๑๐.๑ พื้นที่มหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกและมหาสมุทรอินเดีย ระหว่างละติจูด ๓๐ องศาเหนือ ถึง ๒๕ องศาใต้ ลองจิจูด ๖๐ - ๑๕๐ องศาตะวันออก ความละเอียดทุก ๔๕ กิโลเมตร จำนวนชั้นตามความลึกอย่างน้อย ๓๐ ชั้น

๓.๑.๑๐.๒ พื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ระหว่างละติจูด ๒๕ องศาเหนือ ถึง ๕ องศาใต้ ลองจิจูด ๙๐ - ๑๒๕ องศาตะวันออก ความละเอียดทุก ๑๕ กิโลเมตร จำนวนชั้นตามความลึกอย่างน้อย ๓๐ ชั้น

๓.๑.๑๐.๓ พื้นที่อ่าวไทยและทะเลอันดามัน ระหว่างละติจูด ๕ - ๑๕ องศาเหนือ ลองจิจูด ๙๖ - ๑๐๕ องศาตะวันออก ความละเอียดทุก ๕ กิโลเมตร จำนวนชั้นตามความลึกอย่างน้อย ๓๐ ชั้น

๓.๑.๑๐.๔ ผลที่ได้จากแบบจำลอง ต้องมีข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

๓.๑.๑๐.๔.๑ ข้อมูลอุณหภูมิตามชั้นความลึก

๓.๑.๑๐.๔.๒ ข้อมูลความเค็มตามชั้นความลึก

๓.๑.๑๐.๔.๓ ข้อมูลทิศทางและความเร็วกระแสน้ำตามชั้นความลึก

๓.๑.๑๐.๔.๔ ข้อมูลทิศทางและความเร็วกระแสน้ำในแนวตั้งตามชั้นความลึก

น.อ. 

๓.๑.๑๐.๔.๕ ข้อมูลความเร็วของเสียงตามชั้นความลึก

๓.๑.๑๐.๔.๖ สามารถมีค่าความละเอียดของข้อมูลตามข้อ ๓.๑.๑๐.๔.๑ - ๓.๑.๑๐.๔.๕

ได้ดังนี้

- ที่ความลึกระหว่าง ๐ - ๕๐ เมตร มีความละเอียดทุก ๕ เมตร
- ที่ความลึกระหว่าง ๕๐ - ๑๐๐ เมตร มีความละเอียดทุก ๑๐ เมตร
- ที่ความลึกระหว่าง ๑๐๐ - ๒๐๐ เมตร มีความละเอียดทุก ๒๐ เมตร
- ที่ความลึกระหว่าง ๒๐๐ - ๕๐๐ เมตร มีความละเอียดทุก ๕๐ เมตร
- ที่ความลึกตั้งแต่ ๕๐๐ เมตรขึ้นไป มีความละเอียดทุก ๑๐๐ เมตร

๓.๑.๑๐.๔.๗ ข้อมูลการยกตัวของผิวน้ำน้ำทะเลเนื่องมาจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา

๓.๑.๑๐.๔.๘ ข้อมูลทั้งหมดจะต้องอยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลมาตรฐานการ

เผยแพร่ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาและสมุทรศาสตร์ เช่น NETCDF หรือ GRIB1 หรือ GRIB2

๓.๑.๑๐.๕ ในกรณีที่เกิดจากแบบจำลอง ไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่ตรวจวัดได้จริง ต้องสามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ให้สามารถได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลจริง

๓.๒ ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประกอบของระบบพยากรณ์ฯ มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๒.๑ ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux Enterprise version 7 หรือใหม่กว่า พร้อมระบบสนับสนุนการทำงานแบบ Parallel ของเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๓.๒.๒ ติดตั้งโปรแกรมบริหารจัดการทรัพยากรของเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูงที่มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๒.๒.๑ สามารถจัดสรรตารางการใช้งานของทรัพยากรภายในเครื่องประมวลผลแบบจำลอง ฯ เพื่อรองรับงานที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าที่ส่งเข้ามาภายหลังได้

๓.๒.๒.๒ สามารถปรับขนาดของการถ่ายโอนงานและข้อมูล โดยตรวจสอบทรัพยากรที่ว่างจากงานที่กำลังทำการประมวลผลอยู่ในขณะนั้นกับงานที่ถูกส่งเข้ามาใหม่ เพื่อปรับแต่งให้เหมาะสมและสามารถทำงานไปได้พร้อม ๆ กัน

๓.๒.๒.๓ สามารถปรับแต่งตารางการทำงานของเครื่องประมวลผลแบบจำลอง ฯ เพื่อรองรับงานประมวลผลเร่งด่วนได้ โดยไม่ต้องยกเลิกงานที่กำลังประมวลผลอยู่ในขณะนั้น

๓.๒.๒.๔ สามารถให้ผู้ใช้จัดกลุ่มของงานที่เกี่ยวข้องเนื่องกันและส่งมาประมวลผลยังเครื่องประมวลผลแบบจำลอง ฯ เป็นกลุ่มงานเดียวกันได้

๓.๒.๓ ติดตั้งโปรแกรมแปลภาษา Gfortran, Gcc และ Gpp ให้พร้อมใช้งานได้

๓.๒.๔ ติดตั้งโปรแกรม MPI เพื่อรองรับการ Compile ให้ประมวลผลแบบขนานได้

๓.๒.๕ ติดตั้งโปรแกรม NETCDF version 4 หรือใหม่กว่าเพื่อรองรับการอ่าน และเขียนแฟ้มข้อมูล NETCDF (Network Common Data Form) ได้

๓.๒.๖ ติดตั้งโปรแกรม WGRIB เพื่อรองรับการอ่านและเขียนแฟ้มข้อมูลชนิด GRIB1 (Global Regularly-distributed Information in Binary Form Layer 1) ได้

๓.๒.๗ ติดตั้งโปรแกรม WGRIB2 เพื่อรองรับการอ่านและเขียนแฟ้มข้อมูล GRIB2 (Global Regularly-distributed Information in Binary Form Layer 2) ได้

๓.๒.๘ ติดตั้งโปรแกรม CNVGRIB เพื่อรองรับการเปลี่ยนรูปแบบแฟ้มข้อมูลระหว่าง GRIB1 และ GRIB2 ได้

๓.๒.๙ ติดตั้งโปรแกรม PYTHON และ Library ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก

น.อ. 

๓.๒.๑๐ ติดตั้ง Operation User Interface ที่มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๒.๑๐.๑ สามารถเริ่มต้นการทำงานด้วยตัวเองตามเวลาที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติ ตั้งแต่เริ่มกระบวนการนำเข้าสู่ข้อมูลตั้งต้น การประมวลผล จนถึงขั้นตอนการสร้างภาพผลการพยากรณ์ และการแสดงผลข้อมูลการพยากรณ์บนเว็บไซต์ได้

๓.๒.๑๐.๒ ผู้ใช้สามารถกำหนดเวลาเริ่มต้นการทำงานของระบบได้ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับช่วงเวลาของข้อมูลตั้งต้นได้

๓.๒.๑๐.๓ สามารถกำหนดให้ระบบทำการพยากรณ์ล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า ๗ วัน

๓.๒.๑๐.๔ สามารถกำหนดความถี่ในการพยากรณ์ล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่าวันละ ๒ ครั้ง

๓.๒.๑๐.๕ ผู้ใช้สามารถหยุดขั้นตอนการทำงานแบบอัตโนมัติของระบบและสามารถสั่งงานให้ระบบทำงานที่ละขั้นตอนจนสิ้นสุดกระบวนการได้

๓.๒.๑๐.๖ ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดด้วยการสั่งงานจากระยะไกล ที่กรมอุทกศาสตร์ เขตบางนา กรุงเทพฯ ได้

๓.๓ เครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง (High Performance Computer) จำนวน ๑ ชุดเครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๓.๑ เป็นเครื่องประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง ชนิด Blade Computer ซึ่งถูกออกแบบมาเฉพาะสำหรับการประมวลผลแบบจำลองที่ต้องมีการแก้ปัญหาสมการคณิตศาสตร์หรืออัลกอริทึมแบบ ๓ มิติ ในเวลาเดียวกัน โดยสามารถประมวลผลชุดคำสั่งเดียวกันพร้อมกันด้วยแกนประมวลผลหลายตัวที่มีอยู่ในเครื่องได้ โดยที่ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดจำนวนของแกนประมวลผลที่ใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละชุดคำสั่ง มีความสามารถในการใช้ทรัพยากรร่วมกันของระบบ เช่น การใช้ภาคจ่ายไฟ การเชื่อมต่อเครือข่ายภายนอก เป็นต้น มีความสามารถในการเพิ่มเติมแกนประมวลผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องในอนาคตได้อย่างไม่จำกัด

๓.๓.๒ เป็นแบบ Individual Rack Unit จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๓.๓.๒.๑ Rack Unit ขนาดไม่น้อยกว่า (สูง x กว้าง x ลึก) ๑๗.๕ x ๑๙ x ๒๗ นิ้ว (10U)

๓.๓.๒.๒ รองรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 VAC 50 Hz

๓.๓.๒.๓ มีภาคจ่ายไฟกระแสตรงสำหรับจ่ายไฟให้กับ Compute Blade แรงดันไฟฟ้าขนาด 12 VDC กำลังไฟไม่น้อยกว่า 3,000 Watt จำนวน ๓ ชุด

๓.๓.๒.๔ มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๑๐ มิลลิเมตร จำนวน ๙ ตัว หรือมากกว่า

๓.๓.๒.๕ ติดตั้ง Compute Blade จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ตัว โดย Compute Blade แต่ละตัวติดตั้งหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Xeon E5 4627 V3 มีจำนวนแกนหลักไม่น้อยกว่า 10 Cores มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.6 GHz ตัวละ ๒ หน่วย รวม ๑๖ หน่วย

๓.๓.๒.๖ ติดตั้งหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 2133 รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 1 TB

๓.๓.๒.๗ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) ดังนี้

๓.๓.๒.๗.๑ เป็นชนิด Solid State ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 400 GB จำนวน ๒ ตัว ตั้งค่าให้เป็น RAID 1 ติดตั้งบนวงจรเชื่อมต่อพื้นฐาน

๓.๓.๒.๗.๒ เป็นชนิด SAS ขนาด ๒.๕ นิ้ว ความเร็วรอบในการหมุน ๑๕,๐๐๐ รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ตัว

๓.๓.๒.๘ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ความเร็ว 10 GbE (SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง พร้อมสายเชื่อมต่อ

๓.๓.๒.๙ มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

น.อ. 

๓.๓.๒.๑๐ มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลัก (RAM) ร่วมกัน ของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ทั้งหมดในระบบ โดยมีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลแบบสองทิศทาง ได้ไม่น้อยกว่า 50 Gbps

๓.๓.๒.๑๑ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และตัวชี้ตำแหน่ง (Mouse) แบบ Optical จำนวน ๑ ชุด

๓.๓.๒.๑๒ มีช่องเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือดีกว่า อย่างน้อย ๒ ช่อง

๓.๓.๓ ตู้ RACK ขนาด 42U สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีช่องให้อากาศสามารถไหลเวียนผ่านด้านหน้า - หลังของตู้ได้โดยสะดวก และมีตราอักษรเดียวกับเครื่องประมวลผล ฯ ตามข้อ ๓.๓.๑

๓.๓.๔ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล

๓.๓.๔.๑ เป็นชนิดสำหรับติดตั้งในตู้ Rack มีขนาดความสูง 2U

๓.๓.๔.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Xeon E3-1246 V3 ความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.5GHz

๓.๓.๔.๓ หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 ECC ความจุไม่น้อยกว่า 8GB

๓.๓.๔.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) ชนิด SATA III ขนาด ๓.๕ นิ้ว ความเร็วรอบในการหมุน ๗,๒๐๐ รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 4 TB จำนวน ๑๒ หน่วย

๓.๓.๔.๕ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ความเร็ว 10 GbE (SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง พร้อมสายเชื่อมต่อ

๓.๓.๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ความเร็ว 1 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๓.๓.๔.๗ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๓.๓.๔.๘ ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า ขนาด 220 VAC 50 Hz

๓.๓.๔.๙ สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ ๐ - ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๓.๓.๔.๑๐ มีอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลในตู้ RACK ตามข้อ ๓.๓.๓

๓.๓.๕ อุปกรณ์เชื่อมโยงสัญญาณเครือข่าย

๓.๓.๕.๑ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายความเร็ว 10/100/1000 Mbps รองรับ PoE ไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง

๓.๓.๕.๒ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายความเร็ว 10 GbE (SFP+) ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๓.๓.๕.๓ ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า ขนาด 220 VAC 50 Hz

๓.๓.๕.๔ สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ ๐ - ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๓.๓.๕.๕ มีอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมโยงสัญญาณเครือข่ายในตู้ RACK ตามข้อ

๓.๓.๓

๓.๓.๖ อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยระบบเครือข่าย (Firewall)

๓.๓.๖.๑ เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการป้องกันการโจมตีระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยหลักการ FortiASIC System on Chip 2 (SoC2) และ FortiOS 5

๓.๓.๖.๒ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Wide Area Network ชนิด RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๓.๓.๖.๓ สามารถเพิ่มการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Wide Area Network ผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G/4G ผ่านช่องเชื่อมต่อแบบ USB ได้

๓.๓.๖.๔ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Local Area Network ชนิด RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๔ ช่อง

๓.๓.๖.๕ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB สำหรับการตั้งค่าการทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องโทรศัพท์ iPhone จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๓.๖.๖ มีช่องเชื่อมต่อสำหรับควบคุมการทำงานของระบบเครือข่าย (Console) ชนิด RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๓.๖.๗ มีความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลผ่าน Firewall ไม่น้อยกว่า 3.5 Gbps หรือไม่น้อยกว่า 5.3 Mega package per second

๓.๓.๖.๘ เวลาแฝง (Latency) ไม่เกิน 4 μ s

๓.๓.๖.๙ สามารถปรับปรุงฐานข้อมูลเพื่อการรักษาความปลอดภัยได้โดยอัตโนมัติเมื่อเชื่อมต่ออยู่กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา

๓.๓.๗ จอแสดงผลภาพ มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๓.๗.๑ เป็นจอแสดงผลภาพชนิด LED

๓.๓.๗.๒ มีขนาดความยาวเส้นทแยงมุม ไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว

๓.๓.๗.๓ อัตราส่วน (กว้าง : สูง) ๑๖ : ๙

๓.๓.๗.๔ ความละเอียดของจอแสดงผลภาพ 1,920 x 1,200 pixel ที่ความถี่ 60 Hz

๓.๓.๗.๕ ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า ขนาด 220 VAC 50 Hz

๓.๓.๘ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และตัวชี้ตำแหน่ง (Mouse) แบบ Optical จำนวน ๑ ชุด แบบมีสายรองรับการทำงานกับระบบปฏิบัติการ Linux

๓.๓.๙ โต๊ะคอมพิวเตอร์และเก้าอี้ มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๓.๙.๑ พื้นที่ใช้งานด้านบนโต๊ะ มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) ๑๒๐ x ๖๐ มิลลิเมตร

๓.๓.๙.๒ มีแผ่นรองด้านบนโต๊ะทำด้วย Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร ปิดทับผิวด้วยเมลามีน หุ้มขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร

๓.๓.๙.๓ ขาโต๊ะทำด้วยโลหะ พ่นเคลือบสีด้วยระบบ Epoxy Powder Coating และมีช่องร้อยสายไฟ

๓.๓.๙.๔ ขาเก้าอี้เป็นโลหะชุบโครเมียมกันสนิมแบบ ๕ แฉก มีล้อเลื่อน สามารถโยกเอนหมุนได้รอบตัว พนักพิงเป็นโครงเหล็กขึ้นเดียวกับที่นั่งหุ้มด้วยผ้าตาข่าย

๓.๓.๙.๕ ติดตั้งในห้องคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงใหม่ ตามข้อ ๓.๖ โดยวางจอแสดงผลภาพแป้นพิมพ์ และอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง บนโต๊ะ และมีการเก็บสายลอดใต้พื้นให้เรียบร้อย

๓.๓.๑๐ มีสายสัญญาณและหัวเชื่อมต่อชนิดต่าง ๆ ทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในระบบ ณ วันตรวจรับพัสดุ

๓.๓.๑๑ มีคู่สายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบ Fix IP พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 4 IP Address ความเร็วในการรับส่งข้อมูล (Download/Upload) ไม่น้อยกว่า 30/10 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ คู่สายจากผู้ให้บริการที่ต่างกัน โดยติดตั้งอุปกรณ์ Load Balance สำหรับบริหารจัดการการรับ - ส่งข้อมูล พร้อมค่าเช่าใช้สัญญาณอย่างน้อย ๑ ปี โดยจะต้องโอนการจดทะเบียนผู้ใช้ให้กับกรมอุทกศาสตร์ ก่อนหมดสัญญาเช่าใช้สัญญาณไม่น้อยกว่า ๑ เดือน

๓.๔ ระบบการแสดงผล

เป็นส่วนการแสดงผลการพยากรณ์จากแบบจำลองไปแสดงบนหน้าเว็บไซต์หลักของกรมอุทกศาสตร์ เพื่อคุณภาพมมกว้างหรือพื้นที่เฉพาะที่สนใจได้ เลือกให้แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่ทำการพยากรณ์แต่ละครั้งได้ โดยมีคุณลักษณะดังนี้

๓.๔.๑ สามารถแสดงภาพกราฟฟิกของผลการพยากรณ์แต่ละตัวแปรในรูปแบบที่เหมาะสม ได้แก่ เฉดสี สำหรับปริมาณสเกลาร์ และครลม (Wind Barb) หรือ ลูกศร หรือ เส้นแสดงทิศทางสำหรับปริมาณเวกเตอร์ ลงบนแผนที่ได้

๓.๔.๒ สามารถแสดงผลเป็นภาพกราฟฟิกแบบกึ่งเคลื่อนไหว โดยมีเส้นหรือสัญลักษณ์เคลื่อนที่แสดง ทิศทางของการเคลื่อนที่หรือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณที่ผู้ใช้เลือกให้แสดงผลได้

๓.๔.๓ สามารถวางซ้อนภาพผลการพยากรณ์ปัจจัยต่าง ๆ ลงบนแผนที่ภูมิศาสตร์ได้

๓.๔.๔ สามารถขยาย (Zoom In) การแสดงผลภาพ เพื่อดูผลการพยากรณ์แต่ละตัวแปรในพื้นที่ อ่าวไทยและทะเลอันดามันได้ด้วยความละเอียดสูงสุด โดยมีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่าในข้อ ๓.๑.๑๐

๓.๔.๕ สามารถย่อ (Zoom Out) การแสดงผลภาพ เพื่อดูผลการพยากรณ์ในภาพรวมได้ทุกพื้นที่ คำนวน

๓.๔.๖ มีเมนูสำหรับเลือกตัวแปรและระดับชั้นความลึกที่ต้องการแสดงผลอยู่ที่มุมด้านใดด้านหนึ่งของ จอภาพ

๓.๔.๗ สามารถเลือกเวลาที่ต้องการให้แสดงผล โดยการเลื่อนแถบเลือกเวลาไปยังช่วงเวลาที่ทำ การพยากรณ์ในแต่ละครั้งได้

๓.๔.๘ สามารถใช้อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) เลื่อนไปกด (Click) บนแผนภาพ ณ จุดใดจุดหนึ่ง และ สามารถป้อนค่าพิกัดในพื้นที่คำนวน เพื่อให้ทำการแสดงผลการพยากรณ์ตัวแปรต่าง ๆ ในลักษณะของแผนภูมิ ตามเวลาและชั้นความลึกของจุดที่ต้องการได้

๓.๔.๙ มีฟังก์ชันการแสดงผลการพยากรณ์ตามเส้นทาง (Ship Path) ที่ผู้ใช้กำหนดได้ โดยมี คุณลักษณะดังนี้

๓.๔.๙.๑ เมื่อเลือกใช้ฟังก์ชันแสดงผลการพยากรณ์ตามเส้นทาง สัญลักษณ์ของตัวชี้ (Cursor) จะเปลี่ยนเป็นรูปเรือเมื่ออยู่บนหน้าต่างแสดงผลการพยากรณ์

๓.๔.๙.๒ สามารถเริ่มต้นเส้นทางที่ต้องการพยากรณ์ ณ จุดใดจุดหนึ่งบนแผนภาพได้ โดยการ ใช้อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) เลื่อนไปกด (Click) ยังจุดที่ต้องการ

๓.๔.๙.๓ เมื่อผู้ใช้เลื่อนอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) ออกจากจุดเริ่มต้นจะปรากฏเส้นเชื่อมต่อ จากจุดเริ่มต้นไปยังสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) เป็นเส้นทางที่ต้องการดูข้อมูล และเมื่อผู้ใช้ กด (Click) ๑ ครั้ง จะเป็นการเพิ่มจุดก่อนเปลี่ยนเส้นทางบนเส้นทางทั้งหมด โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มจุดได้โดยไม่ จำกััด

๓.๔.๙.๔ เมื่อผู้ใช้กำหนดจุดเปลี่ยนเส้นทางไปจนถึงที่หมาย ให้ทำการกดปุ่มบนอุปกรณ์ ชี้ตำแหน่ง (Mouse) ๒ ครั้ง ยังจุดที่ต้องการ

๓.๔.๙.๕ เมื่อกำหนดเส้นทางจนเสร็จสิ้นแล้ว ระบบแสดงผลจะเปิดหน้าต่างใหม่ เพื่อแสดงผล ข้อมูลตามชนิดของตัวแปรที่ผู้ใช้เลือกไว้ก่อนหน้านี้นี้ตามระดับความลึกตั้งแต่ผิวน้ำทะเลไปจนถึงพื้นท้อง ทะเลตามเส้นทางที่ผู้ใช้เลือก

๓.๔.๙.๖ ในขณะที่หน้าต่างแสดงข้อมูลตามเส้นทางที่ผู้ใช้กำหนดยังเปิดอยู่ ผู้ใช้สามารถเลือก ชนิดของตัวแปรอื่น ๆ ได้ โดยข้อมูลบนหน้าต่างแสดงผลจะเปลี่ยนไปตามชนิดของตัวแปรที่เลือกโดยอัตโนมัติ

๓.๔.๙.๗ ในขณะที่หน้าต่างแสดงข้อมูลตามเส้นทางที่ผู้ใช้กำหนดยังเปิดอยู่ ผู้ใช้สามารถเลื่อน แถบเลือกเวลา โดยข้อมูลที่แสดงบนหน้าต่างจะยังคงเป็นตัวแปรเดิมที่เลือกไว้แต่จะแสดงผลตามเวลาที่ผู้ใช้ เลือกได้

๓.๕ เครื่องประมวลผลสำหรับควบคุม สั่งการ และแสดงผลจากระยะไกล (Remote Terminal PC) จำนวน ๒ รายการ ประกอบด้วย

๓.๕.๑ เครื่องประมวลผลสำหรับควบคุม สั่งการ และแสดงผลเบื้องต้นจากระยะไกล แบบประจำที่ จำนวน ๒ เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังนี้

๓.๕.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Core i7-6700 หรือดีกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.4 GHz และมี L3 – Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

๓.๕.๑.๒ ภายในแผงวงจรหลัก (Main Broad) มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้

๓.๕.๑.๒.๑ สามารถรองรับ CPU Intel 6th generation Core ได้

๓.๕.๑.๒.๒ มีช่องรองรับหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR4-2133MHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๓.๕.๑.๒.๓ สามารถรองรับการเพิ่มหน่วยความจำหลัก (RAM) ได้ไม่น้อยกว่า 64 GB

๓.๕.๑.๒.๔ มีช่องสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม (Expansion Slot)

๓.๕.๑.๒.๕ มีช่อง PCIe Gen 3.0 x 16 จำนวน 1 Slot

๓.๕.๑.๒.๖ สามารถรองรับ Graphic Card ได้ทั้ง Nvidia และ AMD

๓.๕.๑.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์บันทึกข้อมูลแบบ SATA จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่องและมีความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล ไม่น้อยกว่า 6 Gbps

๓.๕.๑.๒.๘ สามารถรองรับการทำ Host base RAID 0, 1, 5 และ 10 ได้

๓.๕.๑.๒.๙ มีช่องเชื่อมต่อสำหรับแสดงผลแบบ VGA หรือ DVI จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๕.๑.๒.๑๐ มีช่องเชื่อมต่อสำหรับแสดงผลแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๕.๑.๒.๑๑ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network) แบบ Intel Ethernet Connection I219-LM 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๕.๑.๒.๑๒ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง

๓.๕.๑.๒.๑๓ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๓.๕.๑.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 RDIMM 2133 MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB (ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB จำนวน ๒ หน่วย)

๓.๕.๑.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) ชนิด SATA III ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน ๑ หน่วย

๓.๕.๑.๕ มีแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power Supply) ขนาด 365 Watt หรือมากกว่า จำนวน ๑ หน่วย

๓.๕.๑.๖ มี DVD-ROM/RW หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย

๓.๕.๑.๗ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือใหม่กว่า พร้อมแผ่นติดตั้งที่เป็นลิขสิทธิ์พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ต่อเครื่อง

๓.๕.๑.๘ มีโปรแกรมป้องกันไวรัสพร้อมแผ่นติดตั้งที่เป็นลิขสิทธิ์รุ่นล่าสุด พร้อมติดตั้ง และสามารถอัปเดตผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดระยะเวลา ๑ ปี จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ต่อเครื่อง

๓.๕.๑.๙ มีจอแสดงผลแบบ LED ขนาดวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว โดยมีตรารักษาเดียวกับตัวเครื่อง จำนวน ๑ หน่วย

๓.๕.๑.๑๐ มีแป้นพิมพ์เป็นอักษรไทยและอักษรอังกฤษติดบนปุ่มโดยถาวร

๓.๕.๑.๑๑ มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) ชนิด Optical แบบ USB

๓.๕.๒ เครื่องประมวลผลสำหรับควบคุม สั่งการ และแสดงผลเบื้องต้นจากระยะไกล แบบพกพา จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๕.๒.๑ หน่วยประมวลผล (CPU) ชนิด Intel Core i7-6700HQ หรือดีกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.6 GHz และมี L3 - Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB

๓.๕.๒.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 - 2133 ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

๓.๕.๒.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

๓.๕.๒.๔ มีระบบกราฟฟิกแสดงผลชนิด NVIDIA GeForce GTX 960M (4GB GDDR5) หรือดีกว่า

๓.๕.๒.๕ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๕.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 จำนวน ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๓.๕.๒.๗ มีเครื่องอ่าน/บันทึกข้อมูล DVD-ROM/RW แบบ External จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย

๓.๕.๒.๘ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือใหม่กว่า และมีลิขสิทธิ์พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์

๓.๕.๒.๙ มีโปรแกรมป้องกันไวรัสลิขสิทธิ์พร้อมติดตั้ง รุ่นปีล่าสุด และสามารถอัปเดตผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดระยะเวลา ๑ ปี จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์

๓.๕.๒.๑๐ มีจอภาพขนาดวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixels

๓.๕.๒.๑๑ มีอุปกรณ์จ่ายไฟสำหรับคอมพิวเตอร์แบบพกพา ที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 VAC

๓.๕.๒.๑๒ มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) ชนิด Optical แบบไร้สาย トラอักขรเดียวกับเครื่อง

๓.๕.๒.๑๓ มีกระเป๋าสำหรับพกพา จำนวน ๑ ชุด

๓.๕.๓ มีคู่สายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบ ADSL พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จำนวน ๑ คู่สาย พร้อมค่าเช่าใช้สัญญาณอย่างน้อย ๑ ปี

๓.๖ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ติดตั้งระบบ

ทำการปรับปรุงห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ณ กองอุทยานวิทยา ตำบลพลูตาหลวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยมีรายละเอียดดังนี้

๓.๖.๑ การปรับปรุงห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ขนาด ๖ x ๓.๓ เมตร

๓.๖.๑.๑ รื้อถอนฝ้าผนัง อลูมิเนียมและกระจกเดิมที่กั้นอยู่ในห้อง

๓.๖.๑.๒ เปลี่ยนวงกบและประตูด้านหน้าห้อง (ติดระเบียงทางเดิน) จากไม้กั้นกระจก เป็นโครงเหล็กหุ้มทับด้วยอลูมิเนียมลายกันสนิม (Aluminum Tread Plate) และติดตั้งประตูให้สามารถเปิดออกจากด้านในได้เพียงด้านเดียว และส่วนบนของประตูให้เจาะช่องติดตั้งกระจกใสให้มีขนาดที่สามารถนำจอภาพสำหรับแสดงผลข้อมูลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ฯ ขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้ว พร้อมติดตั้งจอภาพที่มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๖.๑.๒.๑ จอภาพเป็นแบบ LED มีขนาดวัดตามแนวเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้ว และมีความละเอียดของจอภาพ 3,840 x 2,160 Pixels

๓.๖.๑.๒.๒ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Ethernet Port อย่างน้อย ๑ ช่อง

๓.๖.๑.๒.๓ สามารถรองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless LAN Build-in) ได้

๓.๖.๑.๒.๔ ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า ขนาด 220 VAC 50 Hz

น.อ. 

๓.๖.๑.๓ ติดตั้งระบบพื้นยก (Raised Floor System) ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ขนาด ๖ x ๓.๓ เมตร มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๖.๑.๓.๑ แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป มีขนาด ๖๐ x ๖๐ เซนติเมตรหนา ๓๕ มิลลิเมตร ทำด้วยเหล็กปั๊มขึ้นรูปหรือเชื่อมต่อเป็นรูปหล่อ ภายในอัดด้วยซีเมนต์น้ำหนักเบา (Lightweight Cement) เพื่อป้องกันความชื้นและความร้อน และเคลือบผิวป้องกันสนิมด้วยสี Epoxy Powder Coating และไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดเมื่อสัมผัสความชื้นและน้ำ

๓.๖.๑.๓.๒ ผิวด้านบนของแผ่นพื้นยกสำเร็จรูปปิดทับด้วย High Pressure Laminate (HPL)

๓.๖.๑.๓.๓ แผ่นพื้นยกสำเร็จรูปติดตั้งบนขาตั้ง (Pedestal) ที่สามารถปรับระดับได้ด้วยระบบสกรู ที่ผลิตจากเหล็กชุบกำบั่วไนซ์ ซึ่งสามารถรับน้ำหนักตาม Axial Load ได้มากกว่า ๑,๐๐๐ กิโลกรัม และคานรับพื้น (Stringer) ยกจากพื้นเดิมวัดจากผิวหน้าด้านบนของแผ่นพื้นยกสำเร็จรูป ไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร

๓.๖.๑.๓.๔ สามารถรับน้ำหนักแบบ Concentrate Load ได้ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ กิโลกรัม และแบบ Uniform Load ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ กิโลกรัม

๓.๖.๒ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๖.๒.๑ เป็นแบบ True On line Double Conversion System

๓.๖.๒.๒ มีค่า Power rating ไม่น้อยกว่า 10 KVA/8,000 Watt

๓.๖.๒.๓ มีค่า Input Voltage 110 – 276 VAC , 50/60 Hz +/- 10%

๓.๖.๒.๔ มีค่า Input Power Factor 0.99 หรือดีกว่า

๓.๖.๒.๕ มีค่า Output Voltage 208 VAC หรือ 220 VAC หรือ 230 VAC หรือ 240 VAC +/- 1% 50/60 Hz +/- 0.05 Hz (Battery Mode) Wave form Pure Sine Wave

๓.๖.๒.๖ มีค่า Overload capacity Line Mode 105%~125% @ 120 seconds, 125% ~150% @ 30 seconds

๓.๖.๒.๗ มีแบตเตอรี่เป็นชนิด Sealed Lead Acid Maintenance Free

๓.๖.๒.๘ มีจอแสดงสถานะของตัวเครื่องแบบ LCD Display โดยสามารถแสดงค่าต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

๓.๖.๒.๘.๑ แสดงผลด้วย LED : Bypass , Line , Battery , Fault

๓.๖.๒.๘.๒ แสดงผลด้วย LCD : Input / Output : Voltage, Frequency, Load Level, Load Watt, Battery Voltage, Battery Status และ Converter mode

๓.๖.๒.๙ มีโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการ และติดตามสถานการณ์ทำงาน

๓.๖.๒.๑๐ ผ่านการรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรม และมาตรฐาน CE

๓.๖.๒.๑๑ มีคู่มือการใช้งาน ๑ ชุด

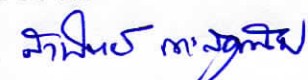
๓.๖.๓ ระบบควบคุมอุณหภูมิ

๓.๖.๓.๑ ถอดอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิเดิม ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และนำไปติดตั้งใหม่ ในบริเวณที่ กองอุตุนิยมหาวิทยาลัย กรมอุทกศาสตร์ เป็นผู้กำหนด

๓.๖.๓.๒ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดไม่ต่ำกว่า 24,000 BTU จำนวน ๒ เครื่อง แต่ละเครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

๓.๖.๓.๒.๑ เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน โดยมีส่วนทำความเย็นแบบติดผนัง (Wall Type)

๓.๖.๓.๒.๒ ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า ขนาด 220 VAC 50 Hz

น.อ. 

๓.๖.๓.๒.๓ ผ่านการรับรองตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ฉลากประหยัดไฟเบอร์ ๕

๓.๖.๓.๒.๔ ผ่านการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๓.๖.๓.๓ ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการตั้งเวลาปิด - เปิดของเครื่องปรับอากาศทั้ง ๒ เครื่อง ให้สามารถสลับกันทำงานได้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดช่วงเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้โดยอิสระ

๔. ข้อกำหนด

๔.๑ ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เก่าเก็บและไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงแผนการดำเนินการทั้งระบบ

๔.๓ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง (High Performance Computer) ตามข้อ ๓.๓ ที่ได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยชอบตามกฎหมาย โดยมีเอกสารยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษร จากบริษัทผู้ผลิต

๔.๔ ผู้เสนอราคาต้องมีหลักฐานแสดงผลงานการติดตั้งเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง (High Performance Computer) ที่ใช้ในงานแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์กับหน่วยงานราชการของประเทศไทย ในวงเงินสัญญาไม่น้อยกว่า ๖ ล้านบาท พร้อมหลักฐานเอกสารยืนยันจากหน่วยงานราชการที่ติดตั้งมาก่อน

๔.๕ บริษัทผู้ผลิตเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง (High Performance Computer) ต้องมีผลงานการติดตั้งเครื่องประมวลผลฯ ดังกล่าว กับหน่วยงานด้านสมุทรศาสตร์หรืออุตุนิยมวิทยาในต่างประเทศไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยงาน พร้อมหลักฐานเอกสารยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษร

๔.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามข้อกำหนดของทางราชการกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผู้เสนอราคา พร้อมทั้งระบุเลขหัวข้อในเอกสารข้อเสนอของผู้เสนอราคาให้ชัดเจนเพื่อประกอบการพิจารณา

๔.๗ ในกรณีที่เอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้เสนอราคาตามข้อ ๔.๓ และ ๔.๕ ทำในต่างประเทศ ผู้ที่ทำเอกสารหรือลงลายมือชื่อในเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นผู้มีอำนาจในการลงลายมือชื่อในเอกสารนั้นในนามของหน่วยงานหรือนิติบุคคล และเอกสารดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากเจ้าหน้าที่โดยลำดับในกรณีใดกรณีหนึ่งต่อไปนี้

๔.๗.๑ กรณีเอกสารที่ผ่านโนตารีพับลิก (Notary Public)

(๑) เจ้าหน้าที่โนตารีพับลิก หรือเจ้าหน้าที่ของกระทรวงการต่างประเทศของผู้ที่ทำเอกสาร

(๒) เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจในการรับรองเอกสารในนามของสถานทูตไทย หรือสถานกงสุลไทยใน

ประเทศของผู้ที่ทำเอกสาร

(๓) ผ่านการรับรองจากกระทรวงการต่างประเทศของประเทศไทย

๔.๗.๒ กรณีเอกสารที่ไม่ผ่านโนตารีพับลิก

(๑) เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจในการรับรองเอกสารในนามของสถานทูต หรือสถานกงสุลต่างประเทศของผู้ที่ทำเอกสารในประเทศไทย

(๒) ผ่านการรับรองจากกระทรวงการต่างประเทศของประเทศไทย

๔.๘ มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาภาษาอังกฤษและภาษาไทยของเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูง ตามข้อ ๓.๓.๒ ๓.๓.๔ และ ๓.๓.๖

๔.๙ มีคู่มือของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก ROM เป็นภาษาอังกฤษจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เล่ม และมีคู่มือการใช้งานรวมทั้งการแก้ไขปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก ROM เป็นภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ เล่ม

น.อ. 

๔.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องเสนอแผนการฝึกอบรมการติดตั้งและการใช้งานแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสมุทรศาสตร์ตามชั้นความลึก ROM ทั้งแบบอัตโนมัติและการใช้งานแบบทีละขั้นตอน ที่กองอุตุนิยมวิทยา กรมอุทกศาสตร์ ตำบลพลูตาหลวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และที่กรมอุทกศาสตร์ เลขที่ ๒๒๒ ถนนริมทางรถไฟเก่า เขตบางนา กรุงเทพฯ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ วัน ในวันยื่นเอกสารการเสนอราคา และจัดให้มีการฝึกอบรมการติดตั้งและการใช้งานแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ฯ ดังกล่าว ให้กับข้าราชการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ นาย และจะต้องฝึกอบรมการบำรุงรักษาและการใช้งานเครื่องประมวลผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพสูงและอุปกรณ์ทุกชิ้น ตามข้อ ๓.๓ ที่กองอุตุนิยมวิทยา กรมอุทกศาสตร์ ตำบลพลูตาหลวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ให้กับข้าราชการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย อย่างน้อย ๑ วัน โดยผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการฝึกอบรมทั้งหมด ให้เสร็จสิ้นก่อนวันตรวจรับพัสดุ

๔.๑๑ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันการชำรุดและขัดข้องของอุปกรณ์ทุกชิ้น เนื่องจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อรับมอบ ระหว่างนี้หากเกิดการชำรุดขัดข้อง ผู้ขายจะต้องดำเนินการซ่อมทำให้จนใช้งานได้ ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากทางราชการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๔.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องมีการบริการหลังการขาย แบบ Remote Service หรือ แบบ On-Site Service โดยสามารถตรวจสอบและให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง ตลอดระยะเวลารับประกัน ๑ ปี

๔.๑๓ ในการตรวจรับ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ประกอบ ติดตั้ง และแสดงการทำงานของส่วนประกอบทั้งหมด ตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด รวมทั้งตามเอกสารและคู่มือที่ผู้เสนอราคาเสนอ และผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดเตรียมยานพาหนะพร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นตามความจำเป็นที่ต้องใช้ในการตรวจรับ จนกว่าการตรวจรับพัสดุแล้วเสร็จ

๔.๑๔ ผู้เสนอราคาต้องเสนอเอกสารตามข้อ ๔.๒ - ๔.๗ พร้อมแผนการอบรมการติดตั้งและแผนการใช้งานฯ ตามข้อ ๔.๑๐ โดยยื่นมาพร้อมกับเอกสารการเสนอราคา

๔.๑๕ ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาเป็นราคารวมทั้งสิ้น ซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่น ๆ ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

๔.๑๖ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบและตรวจรับพัสดุ ตามข้อ ๑ ที่กองอุตุนิยมวิทยา กรมอุทกศาสตร์ ตำบลพลูตาหลวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๕. การตรวจรับ

๕.๑ ตรวจรับตามงวดงานในการตรวจรับพัสดุ

๕.๒ ตรวจสอบตามที่กำหนดในข้อ ๑ - ๔

๕.๓ ตรวจสอบโดยทดลองการทำงานในวันตรวจรับพัสดุ

น.อ. 