

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ชุติฝึกปฏิบัติการจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๔,๙๐๐,๐๐๐.- บาท (สี่ล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 26 ส.ค. 2567
เป็นเงิน ๖,๓๓๘,๓๓๓.๓๓.- บาท

๔.๑ ชุติฝึกปฏิบัติการจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง จำนวน ๑ ชุด
ประกอบด้วย

๔.๑.๑ โปรแกรมจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒,๙๕๘,๑๖๖.๖๗.- บาท

๔.๑.๒ คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับการวิจัย
จำนวน ๕ ชุด ราคา/หน่วย ๓๕๒,๓๖๖.๖๗.- บาท

๔.๑.๓ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง
จำนวน ๕ ชุด ราคา/หน่วย ๑๑,๐๐๐.๐๐.- บาท

๔.๑.๔ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอน
จำนวน ๒๐ ชุด ราคา/หน่วย ๗๕,๖๖๖.๖๗.- บาท

๔.๑.๕ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอน
จำนวน ๒๐ ชุด ราคา/หน่วย ๒,๕๐๐.๐๐.- บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕.๑ สืบราคาจากท้องตลาด

๕.๒.๑ บริษัท แอปพลิแคด จำกัด (มหาชน)

๕.๒.๒ บริษัท เพาเวอร์ ฟอรั่ม จำกัด

๕.๒.๓ บริษัท เอที แอ็ดวานซ์ จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ นายพินทิพย์ มณีนิล

๖.๒ นายสมเกียรติ แสงขอบ

๖.๓ นายยงยุทธ แก้วจำรัส



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 4,900,000 บาท

☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2568 ☒ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2568

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง 1 ชุด</p> <p>ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง จำนวน 1 ชุดประกอบด้วยชุดครุภัณฑ์ย่อย 5 ชุด ดังต่อไปนี้ 1. โปรแกรมจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง, 2. คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับการวิจัย, 3. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง, 4. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอน, และ 5. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอน ซึ่งรายละเอียดของครุภัณฑ์ย่อยทั้ง 5 ชุด จะแสดงรายละเอียดในหัวข้อ 1, 2, 3, 4, และ 5 ตามลำดับ</p> <p>1. โปรแกรมจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยและการศึกษาขั้นสูง 1 ชุด ประกอบไปด้วย</p> <p>1.1 คุณสมบัติเฉพาะทางด้านการจำลองความแข็งแรงวัสดุ</p> <p>1.1.1 รูปแบบของเอลิเมนต์ ใช้เป็นตัวแทนรูปทรง ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.1.1 เอลิเมนต์ที่เป็นตัวแทนรูปทรงต่างๆได้ดังนี้ มวล, บีม, ท่อ, สปริง-ตัวหมุน, เปลือกบาง, เปลือกบางแบบหลายชั้น, รูปทรง 2 มิติ, 3 มิติ และ รูปทรงที่มีวัสดุเสริมแรง</p> <p>1.1.2 ความสามารถของแบบจำลองการประกอบชิ้นงาน ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.2.1 สามารถกำหนดแบบจำลองการสัมผัสแบบต่างๆได้ดังนี้ แบบเชิงเส้น และไม่เชิงเส้น, ข้อต่อ, การเชื่อมแบบจุด, และ Adaptive Remeshing</p> <p>1.1.3 แบบจำลองคุณสมบัติของวัสดุต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.3.1 วัสดุแบบเชิงเส้น ได้แก่ แบบ Isotropic, Orthotropic, และ Anisotropic โดยสามารถกำหนดค่าแปรผันตามอุณหภูมิได้</p> <p>1.1.3.2 วัสดุแบบไม่เชิงเส้นทั่วไป ได้แก่ Isotropic Hardening, และ Kinematic Hardening</p> <p>1.1.3.3 วัสดุแบบไม่เชิงเส้นขั้นสูง ได้แก่ แบบ Damage Models และ วัสดุทางด้าน Geomechanics</p> <p>1.1.3.4 กลศาสตร์การแตกหัก และการจำลองรอยร้าว</p> <p>1.1.3.5 แผ่นประเก็น</p> <p>1.1.3.6 วัสดุคอมโพสิต ได้แก่ การกำหนดวัสดุ, การกำหนดชั้น</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.1.4 ความสามารถของตัวคำนวณความต้านแข็งแรงวัสดุ ต้องมีความสามารถดังนี้ สามารถวิเคราะห์ในงานต่างๆ ได้ดังนี้ Linear Static, Nonlinear Static, Pre-Stress effects, Nonlinear Geometry, Buckling Analysis (Linear Eigenvalue, Nonlinear Post Buckling Behavior, Buckling- Nonlinear Post Buckling Behavior- Arc Length), Steady State Analysis applied to a Transient Condition เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.5 การคำนวณหารูปทรงที่เหมาะสมที่สุด (Topology Optimization) ต้องมีความสามารถดังนี้ สามารถรองรับการคำนวณแบบต่างๆ ได้ดังนี้ Static Structural, Modal Analysis โดยแบบจำลองสามารถคำนึงถึงข้อจำกัดในเชิงการผลิตด้วย เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.6 แบบจำลองการสั่นสะเทือน และพลศาสตร์วิศวกรรม ต้องมีความสามารถดังนี้ มีแบบจำลองหลากหลายให้เลือกได้ ดังนี้ โมดัล (แบบมี pre-Stressed, มี Damped แบบเต็ม และลดรูป, และไม่มี Damped แบบ Unsymmetric), Modal-Rotordynamics, Harmonic (แบบเต็ม และ Mode-Superposition), Response Spectrum, Random Vibration, Modal Acoustic, Harmonic Acoustic, มีแบบจำลองกลศาสตร์วัตถุแข็งเกร็ง, และ สร้าง Condensed Geometry ในระบบ Component Mode Synthesis (CMS) สำหรับวัตถุยึดหยุ่นด้วย เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.7 แบบจำลองพลศาสตร์แบบชัดแจ้ง (Explicit Dynamics Modeling) ต้องมีความสามารถดังนี้ ประกอบด้วย ตัวคำนวณ FE (Lagrange), Euler, Implicit-Explicit Deformations, Implicit-Explicit Material States, Build-in Fluid-Structure Interaction (FSI), Natural Fragmentation และ การสั่นหรือเนื่องจากเงื่อนไขที่หลากหลาย ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.8 แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ของคลื่น ต้องมีความสามารถดังนี้ มีแบบจำลองต่างๆ ดังนี้ Diffraction model, Frequency & Time Domain Motions Analysis, Joints & Tethers และการย้ายภาระโหลดไปวิเคราะห์ความแข็งแรงวัสดุ ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.9 การวิเคราะห์เชิงความร้อน ต้องมีความสามารถดังนี้ มีแบบจำลองต่างๆ ดังนี้ แบบสภาวะความร้อนคงตัว และไม่คงตัว การนำ การพา และการแผ่รังสี แบบพื้นผิวสู่พื้นผิว และการวิเคราะห์ความร้อนในชิ้นวัสดุเปลือกบาง และเปลือกหนา ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.1.10 พิสิทธ์เพิ่มเติม ต้องมีความสามารถดังนี้ สามารถกำหนดเอลิเมนต์พิเศษต่างๆ ได้ดังนี้ Piezoelectric, Piezoresistive, MEMS ROM เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2 คุณสมบัติเฉพาะทางด้านการจำลองพลศาสตร์การไหล</p> <p>1.2.1 คุณสมบัติตัวคำนวณโดยทั่วไป ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.1.1 การไหลแบบคงตัว และไม่คงตัว</p> <p>1.2.1.2 การไหลแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ</p> <p>1.2.1.3 แบบจำลองลดรูป (Reduced Order Models, ROM)</p> <p>1.2.1.4 เงื่อนไขขอบแบบขึ้นกับเวลา (Expressions, inc. functions of solution values)</p> <p>1.2.1.5 คลังข้อมูลวัสดุสามารถปรับเปลี่ยนเองได้</p> <p>1.2.1.6 Periodic domains</p> <p>1.2.1.7 ของไหลขับเคลื่อนวัตถุ (Flow-driven solid motion, 6DOF)</p> <p>1.2.1.8 ตัวคำนวณแบบความดันเป็นฐาน และแบบความหนาแน่นเป็นฐาน</p>	<p>ช.ร.พ.ว</p> <p>ก.ค.ค.ค.</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.2.1.9 เมสเคลื่อนที่ เสียรูป และเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Dynamic Mesh)</p> <p>1.2.1.10 เมสแบบซ้อนทับ (Overset Mesh)</p> <p>1.2.1.11 ปรับเปลี่ยนเมสตามคำตอบ (Mesh Adaption)</p> <p>1.2.2 การไหลแบบสถานะเดียว และไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.2.1 การไหลแบบอัดตัวได้ และอัดตัวไม่ได้</p> <p>1.2.2.2 การไหลผ่านวัสดุพรุน (Porous zone)</p> <p>1.2.2.3 ของไหลหนืดแบบ Non-Newtonian</p> <p>1.2.2.4 แบบจำลองความปั่นป่วน ชนิดต่างๆ (Viscous model)</p> <p>1.2.2.5 แบบจำลองเสียง (Acoustics model) ได้แก่ แบบส่งออกแหล่งกำเนิด และทำนายเสียงรบกวน</p> <p>1.2.3 การถ่ายเทความร้อน ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.3.1 การพาแบบธรรมชาติ การนำ และ แบบคอนจูเกต</p> <p>1.2.3.2 การนำความร้อนแบบเปลือก (Shell conduction)</p> <p>1.2.3.3 การแผ่รังสีภายใน - แบบตัวกลางมีส่วนร่วม และ ตัวกลางโปร่งใส (Radiation model)</p> <p>1.2.3.4 การแผ่รังสีภายนอก และการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ (Thermal wall radiation)</p> <p>1.2.3.5 แบบจำลองเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอย่างง่าย</p> <p>1.2.3.6 การถ่ายเทความร้อนในวัสดุพรุน</p> <p>1.2.4 การไหลของอนุภาค (แบบจำลองหลายสถานะ) ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.4.1 สามารถควบรวม แบบจำลอง Discrete Phase โดยรวมถึงฟิล์มผนังบาง</p> <p>1.2.4.2 การติดตามอนุภาคเฉื่อย แบบมีมวล, หยดของเหลว รวมถึง การระเหย, อนุภาคสันดาป, หยดของเหลวแบบหลายองค์ประกอบ, การแตกตัว และการรวมตัว</p> <p>1.2.4.3 แบบจำลอง Discrete Element (DEM)</p> <p>1.2.4.4 แบบจำลองการสีกหรือ</p> <p>1.2.5 การไหลแบบพื้นผิวอิสระ (แบบจำลองหลายสถานะ) ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.5.1 วิธี Implicit VOF และ Explicit VOF</p> <p>1.2.5.2 วิธี Coupled Level Set</p> <p>1.2.5.3 การไหลในช่องทางเปิด และ คลื่น (Open Channel)</p> <p>1.2.5.4 แรงตึงผิว (Surface tension force)</p> <p>1.2.5.5 การเกิดโพรงอากาศ (Cavitation)</p> <p>1.2.6 การไหลแบบแพร่กระจายหลายสถานะ (แบบจำลองหลายสถานะ) ต้องมี ความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.6.1 แบบจำลองสัดส่วนผสม (Mixture model) และ แบบจำลองออยเลอร์ (Eulerian model) รวมถึง ฟิล์มผนังบาง (Eulerian wall film model)</p> <p>1.2.6.2 แบบจำลองการเดือด</p>	<p>มีข้อทศ</p> <p>กศศ</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.2.6.3 การถ่ายเทความร้อนและมวล</p> <p>1.2.6.4 แบบจำลองสมดุลประชากร (Population Balance model)</p> <p>1.2.6.5 การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสถานะ</p> <p>1.2.6.6 แบบจำลองเม็ดผง และใช้ได้กับชั้นอัดบรรจุหนาแน่น (Dense Bed)</p> <p>1.2.6.7 แบบจำลอง Dense Particulate Coupling (DDPM)</p> <p>1.2.7 การไหลที่เกิดปฏิกิริยาต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.7.1 แบบจำลอง Species Transport</p> <p>1.2.7.2 แบบจำลองการเผาไหม้ แบบไม่ผสมล่วงหน้า, แบบผสมล่วงหน้า และแบบผสมล่วงหน้าบางส่วน</p> <p>1.2.7.3 แบบจำลอง Composition PDF Transport</p> <p>1.2.7.4 แบบจำลอง Finite Rate Chemistry (Volumetric reaction)</p> <p>1.2.7.5 แบบจำลอง มลพิษ และ เหม่า</p> <p>1.2.7.6 สามารถใช้งานกลไก Model Fuel Library ได้</p> <p>1.2.7.7 คลอบคลุม แบบจำลองการเกิดปฏิกิริยาบนพื้นผิว (Wall surface reaction)</p> <p>1.2.8 การจำลองจักรกลกังหัน (Turbomachinery) ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.8.1 วิธี Multiple Reference Frames (Frame motion)</p> <p>1.2.8.2 วิธี Sliding-Mesh/Transient Rotor-Stator Frame Change Interface (Mesh motion)</p> <p>1.2.8.3 วิธี Pitch Change across Frame Change Interfaces</p> <p>1.2.9 การหารูปร่างที่เหมาะสมที่สุด ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.2.9.1 ตัวคำนวณ Adjoint optimizer ซึ่งสนับสนุน แกนอ้างอิงแบบหมุน และการถ่ายเทความร้อนแบบคอนจูเกต</p> <p>1.2.9.2 สามารถกำหนด วัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>1.2.10 วัสดุที่มีรีโอโลยีสูง (Fluid Flow – Polyflow) ต้องมีความสามารถดังนี้</p> <p>1.2.10.1 แบบจำลอง Viscoelasticity</p> <p>1.2.10.2 แบบจำลอง กระบวนการอัดขึ้นรูป และ กระบวนการเป่าขึ้นรูป</p> <p>1.3 คุณสมบัติเฉพาะทางด้านการจำลอง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ</p> <p>1.3.1 แบบจำลองขั้นพื้นฐาน ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.3.1.1 Electrostatics, Magnetostatics, AC Conduction, DC Conduction</p> <p>1.3.1.2 สนามแม่สปับเปลี่ยนเองได้ (Adaptive Field Mesh)</p> <p>1.3.1.3 AC Harmonic Magnetic และ Electric Transient</p> <p>1.3.2 การวิเคราะห์สนามแม่เหล็กแบบขึ้นกับเวลา (Magnetic Transient) ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.3.2.1 สามารถกำหนด การเคลื่อนที่แบบหมุน และการหมุนแบบไม่เป็นทรงกระบอก</p>	

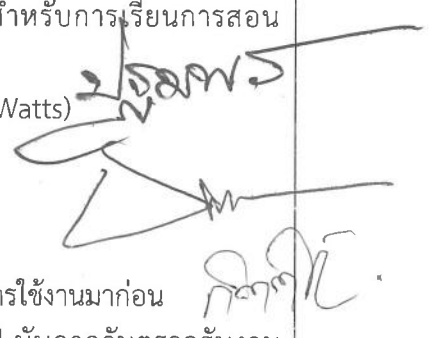
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.3.2.2 มีวิธีการที่จะช่วยให้การคำนวณแม่นยำ และสะดวกมากขึ้น ได้แก่ วิธีสมมาตรอัตโนมัติโดยสมบูรณ์, วิธี Advanced Embedded Circuit Coupling, วิธี Circuit Coupling ด้วยการปรับเปลี่ยน Time Stepping, ตัวคำนวณแบบ Direct และ Iterative Matrix</p> <p>1.3.3 แบบจำลองสนามแม่เหล็กขั้นสูง (Advanced Magnetic Modeling) ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.3.3.1 Vector Hysteresis Modeling</p> <p>1.3.3.2 Hysteresis Modeling for Anisotropic Material</p> <p>1.3.3.3 Frequency Dependent Reduced Order Models</p> <p>1.3.3.4 Reduced Order Model Extraction (Linear-Motion, Rotational-Motion, No-Motion)</p> <p>1.3.3.5 Functional Magnetization Direction</p> <p>1.3.3.6 Magnetization/De-magnetization Modeling</p> <p>1.3.3.7 Manufacturing Dependent Core Loss Models</p> <p>1.3.3.8 Temperature De-magnetization Modeling</p> <p>1.3.3.9 Temperature Dependent Core Loss computation</p> <p>1.3.3.10 Lamination Modeling</p> <p>1.3.3.11 Hardware in the Loop modeling</p> <p>1.3.3.12 Integrated Motor Synthesis and Design Kit</p> <p>1.3.3.13 Integrated Planar Magnetics Synthesis and Design Kit</p> <p>1.4 คุณสมบัติเฉพาะทางด้านการจำลองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง</p> <p>1.4.1 แบบจำลองขั้นพื้นฐานต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.4.1.1 สามารถวิเคราะห์ Time Domain FEM, Hybrid Finite Element/Integral Equation และ FEM Eigenmode ได้</p> <p>1.4.1.2 Multi-frequency broadband adaptive meshing</p> <p>1.4.1.3 สามารถกำหนดตัวกระตุ้นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ Modal Wave Port, Parametric Antenna สำหรับ SBR+, Lumped, Voltage and Current, Floquet และ Incident Wave</p> <p>1.4.1.4 กำหนดเงื่อนไขขอบแบบต่างๆ ได้ดังนี้ Perfect Electric and Magnetic, Finite Conductivity, Lumped RLC, Symmetry และ Periodic</p> <p>1.4.1.5 ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติขึ้นกับความถี่ได้</p> <p>1.4.1.6 มีระบบช่วยปรับเปลี่ยนเมสให้ละเอียดขึ้นอย่างอัตโนมัติโดยสมบูรณ์</p> <p>1.4.1.7 ดูคำตอบได้หลากหลาย ได้แก่ S, Y, Z Matrix และ E, H, J, P Field</p> <p>1.4.1.8 มีตัวคำนวณ ทั้งแบบ Direct และ Iterative Matrix</p> <p>1.4.1.9 มีประเภทการคำนวณ หลากหลาย ได้แก่ Antenna Parameter, Infinite and Finite Antenna Array, Radar Cross Section, FSS, EBG and Metamaterial, Specific Absorption Rate, EMI/EMC</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.4.1.10 สามารถวิเคราะห์ System Level EMI และ RFI</p> <p>1.4.1.11 มีตัวช่วยออกแบบทางสายอากาศ (Antenna Synthesis and Design Kit)</p> <p>1.4.1.12 ตัวคำนวณ แบบ Shooting and Bouncing Ray+ (SBR+)</p> <p>1.4.2 การหาค่า RLCG Parasitic ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.4.2.1 ตัวคำนวณ DCRL, ACRL & CG</p> <p>1.4.2.2 IC Packaging RLCG IBIS Extraction for Signals & Power</p> <p>1.4.2.3 Touchpanel RLCG Unit Cell Extraction</p> <p>1.4.2.4 Adaptive Meshing for Accurate Extraction</p> <p>1.4.2.5 Bus Bar RLCG Extraction</p> <p>1.4.2.6 Power Inverter & Converter Component Extraction</p> <p>1.4.2.7 Reduced RLCG Matrix Operations</p> <p>1.4.2.8 SPICE equivalent Modeling Export</p> <p>1.4.2.9 Macro-modeling (Network Data Explorer)</p> <p>1.4.2.10 2D Cable Modeling Toolkit</p> <p>1.4.3 การจำลองในระดับแผงวงจรเกี่ยวกับ Power and Signal Integrity ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.4.3.1 สามารถใช้ Electronics Desktop โดยมี 3D Layout GUI</p> <p>1.4.3.2 สามารถอ่านไฟล์ ECAD ชนิดต่างๆ ได้ (Altium, Cadence, Mentor, Pulsonix, & Zuken)</p> <p>1.4.3.3 สามารถอ่านไฟล์ MCAD (.sat) ที่ถูกสร้างโดย ECAD</p> <p>1.4.3.4 มีตัวแก้ไข Lead Frame</p> <p>1.4.3.5 สามารถวิเคราะห์ AC SYZ ได้</p> <p>1.4.3.6 สามารถวิเคราะห์ Near-Field and Far-Field EMI ได้</p> <p>1.4.3.7 สามารถวิเคราะห์ปัญหาต่างๆได้ ดังนี้ DC Voltage, Current & Power สำหรับ PKG/PCB, Passive Excitation Plane Resonance, Driven Excitation Plane Resonance, Automated Decoupling, Capacitor Loop Inductance, Steady State AC (LNA), Chip, Package, PCB Analysis (CPM)</p> <p>1.4.3.8 มีตัววิเคราะห์ประเภทต่างๆ ได้แก่ TDR, Transient IBIS Circuit และ SerDes IBIS-AMI Circuit</p> <p>1.5 คุณสมบัติเฉพาะทางด้านการควมรวมฟิสิกส์และการจำลองระบบ</p> <p>1.5.1 การจำลองแบบควมรวมฟิสิกส์ โดยทั่วไปต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.5.1.1 สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอัตโนมัติขั้นสูง</p> <p>1.5.1.2 สามารถ Interpolation ข้อมูลอย่างแม่นยำ ระหว่างเมสที่ไม่เหมือนกัน</p> <p>1.5.1.3 สามารถใช้วิธีควมรวมฟิสิกส์ แบบลากแล้วปล่อย (Drag-n-Drop) ได้</p> <p>1.5.1.4 มีวิธีควมรวมโดยตรงระหว่างฟิสิกส์</p> <p>1.5.1.5 สามารถจัดการ Co-Simulation ได้อย่างสมบูรณ์</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.5.1.6 ตัวเลือกในตัวคำนวณควมรวม มีความยืดหยุ่น ปรับค่าได้หลากหลาย</p> <p>1.5.2 แบบจำลองของคลื่นวิทยุและไมโครเวฟ (RF/Microwave) ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.5.2.1 มีตัวคำนวณ ระบบ Radio Frequency Interference (RFI) และระบบ Electromagnetic Interference</p> <p>1.5.2.2 สามารถวิเคราะห์ ปัญหาได้ หลากหลาย ดังนี้ RF Link Budget, RF co-site and antenna coexistence และAutomated diagnostics สำหรับหารากของปัญหาอย่างรวดเร็ว</p> <p>1.5.2.3 มีข้อมูลของอุปกรณ์ RF ให้เลือกใช้</p> <p>1.5.2.4 มีแบบจำลองต่างๆ ได้แก่ Wireless Propagation, Multi-fidelity parametric radio</p> <p>1.6 คุณสมบัติเฉพาะของเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจำลอง</p> <p>1.6.1 การสำรวจ พารามิเตอร์ และการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ต้องมีความสามารถดังนี้ มีวิธีการคำนวณเพื่อการออกแบบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาจุดออกแบบ, การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (Correlation), การทดลองของการออกแบบ (Design of Experiments, DoE), การวิเคราะห์ Sensitivity, Goal Driven Optimization (GDO) และการวิเคราะห์ Six Sigma เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.6.2 การคำนวณแบบประสิทธิภาพสูง หรือการคำนวณแบบขนาน (High-Performance-Computing, HPC) ต้องสามารถคำนวณสรณะสูง หรือการคำนวณแบบขนานบนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวได้ หรือดีกว่า</p> <p>1.6.3 มีความสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและการปรับแต่งคือ รองรับ Command snippet และ ความสามารถทำงานแบบ Batch หรือดีกว่า</p> <p>1.6.4 กระบวนการ Pre และ Post Processing ต้องมีความสามารถดังนี้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.6.4.1 การสร้างภาพเสมือนจริง (Photo realistic rendering)</p> <p>1.6.4.2 สามารถเปิดไฟล์ข้อมูลได้จาก ระบบ CAD ขั้นนำ</p> <p>1.6.4.3 สามารถแก้ไขขนาดและรูปร่างของไฟล์ CAD ที่นำเข้าได้</p> <p>1.6.4.4 สามารถแก้ไข และซ่อมแซม ข้อมูลแบบ faceted ได้</p> <p>1.6.4.5 สามารถทำ วิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse engineering) ของข้อมูลแบบ faceted ได้</p> <p>1.6.4.6 สนับสนุน SpaceClaim Direct Modeler</p> <p>1.6.4.7 สามารถเปรียบเทียบผลการทำงาน ข้อมูล และแสดงกราฟทางฟิสิกส์ได้ในหน้าต่างเดียวกัน</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.7 ลักษณะสิทธิในการใช้งานโปรแกรม</p> <p>1.7.1 ใช้สำหรับงานวิจัยและการเรียนการสอนเท่านั้น หรือดีกว่า</p> <p>1.7.1.1 โปรแกรมจำลองความแข็งแรงวัสดุและพลศาสตร์การไหล จำนวน 10 สิทธิ หรือดีกว่า</p> <p>1.7.1.2 โปรแกรมจำลองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำและความถี่สูง จำนวน 10 สิทธิ หรือดีกว่า</p> <p>1.7.1.3 สามารถคำนวณได้โดยไม่จำกัด จำนวนเอลิเมนต์ หรือจำนวนโหนด</p> <p>1.7.1.4 สนับสนุนการคำนวณแบบขนาน (High Performance Computing) แบบ 16 แกน ต่อ 1 สิทธิการใช้งาน หรือดีกว่า</p> <p>1.7.1.5 สนับสนุนการคำนวณแบบขนาน (High Performance Computing) แบบ 60 แกน แบบใช้งานร่วมกัน เฉพาะสิทธิที่สามารถใช้ในงานวิจัยได้ หรือดีกว่า</p> <p>1.7.2 ใช้สำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น หรือดีกว่า</p> <p>1.7.2.1 โปรแกรมจำลอง ความแข็งแรงวัสดุและพลศาสตร์การไหล จำนวน 100 สิทธิ หรือดีกว่า</p> <p>1.7.2.2 โปรแกรมจำลองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำและความถี่สูง จำนวน 100 สิทธิ หรือดีกว่า</p> <p>1.7.2.3 สามารถคำนวณได้โดยไม่จำกัด จำนวนเอลิเมนต์ หรือจำนวนโหนด</p> <p>1.7.2.4 สนับสนุนการคำนวณแบบขนาน (High Performance Computing) แบบ 4 แกน ต่อ 1 สิทธิการใช้งาน หรือดีกว่า</p> <p>1.8 มีลิขสิทธิ์โปรแกรม 3D CAD สำหรับการศึกษา 1 สิทธิที่ช่วยในการออกแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>1.8.1 มีสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของวิดีโอติดตั้งอยู่ในหน้าต่างโปรแกรม</p> <p>1.8.2 สามารถรับและส่งไฟล์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, IFC, Parasolid ได้โดยตรง</p> <p>1.8.3 สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic (e-drawing) ที่เป็นนามสกุล *. eprt, *. easm, *. edrw และ *.exe ได้</p> <p>1.8.4 มีคำสั่ง Scan to 3D เพื่อรับ Point cloud จากงาน Scan 3 มิติ ได้โดยตรง</p> <p>1.9 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>2. คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับการวิจัย 5 ชุดประกอบไปด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p> <p>2.1 เป็นคอมพิวเตอร์สำหรับรองรับการใช้งานโปรแกรมจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเพื่อการวิจัยในข้อ 1</p> <p>2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i9 Gen 13 มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 24 แกนหลัก (24 Core) และ 32 แกนเสมือน (32 Thread) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.0 GHz และมีเทคโนโลยีในการเพิ่มสัญญาณนาฬิกา (Max Turbo Frequency) ไม่ต่ำกว่า 5.60 GHz มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>L3 ไม่น้อยกว่า 64 MB. หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย</p> <p>2.3 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Professional (64 bit) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่องจากโรงงานของผู้ผลิตแบบ OEM หรือสูงกว่า</p> <p>2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR5-4400 MHz มีขนาดไม่น้อยกว่า 64GB. หรือดีกว่า</p> <p>2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB. และแบบ Solid State Drive (SSD) ชนิด M.2 PCIe NVMe Gen 4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1TB. หรือดีกว่า</p> <p>2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ที่มีความเร็ว 10/100/1000Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-Fi) หรือดีกว่า</p> <p>2.7 มีจอภาพ WLED Backlight IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว มีความละเอียดแบบ FHD 1920x1080 จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า</p> <p>2.8 มีหน่วยแสดงผลในงานออกแบบแยกจากหน่วยประมวลผลกลางชนิด Nvidia RTX มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 12 GB DDR6 จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า</p> <p>2.9 มีแป้นพิมพ์พร้อมตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ติดถาวรบนแป้นพิมพ์และเชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย</p> <p>2.10 มีเมาส์ชนิด Optical และเชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย</p> <p>2.11 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ (Onsite Service) อย่างน้อย 3 ปี</p> <p>2.12 ชุดคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงมีการติดตั้งให้พร้อมใช้งานทั้ง 5 ชุด</p> <p>3. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง 5 ชุด ประกอบไปด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p> <p>3.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าใช้กับคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับการวิจัยในข้อที่ 2</p> <p>3.2 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 2000VA (1200 Watt)</p> <p>3.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 200 +/- 20%</p> <p>3.4 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่น้อยกว่า 220 +/- 10%</p> <p>3.5 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที</p> <p>4. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอน 20 ชุด ประกอบไปด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p> <p>4.1 เป็นคอมพิวเตอร์สำหรับรองรับการใช้งานโปรแกรมจำลองทางพลศาสตร์ของไหล เพื่อการศึกษาขั้นสูงตามข้อ 1</p> <p>4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 Core) และ 20 แกนเสมือน (20 Thread) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.5 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย</p> <p>4.3 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Professional (64 bit) หรือสูงกว่า</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด Non-ECC DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB. หรือดีกว่า</p> <p>4.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB. หรือแบบ Solid State Drive (SSD) มีขนาดไม่น้อยกว่า 512 Gb. หรือดีกว่า</p> <p>4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ที่มีความเร็ว 10/100/100Mbps และการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-Fi) หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง</p> <p>4.7 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีความละเอียดแบบ FHD 1920x1080 จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า</p> <p>4.8 มีหน่วยแสดงผลในงานออกแบบชนิด Nvidia หรือ Quadro หรือ FirePro มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB. จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า</p> <p>4.9 มีแป้นพิมพ์พร้อมตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ติดถาวรบนแป้นพิมพ์และเชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย</p> <p>4.10 มีเมาส์ชนิด Optical และเชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย</p> <p>4.11 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ (Onsite Service) อย่างน้อย 1 ปี</p> <p>4.12 ชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีการติดตั้งให้พร้อมใช้งานทั้ง 20 ชุด</p> <p>5. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอน 20 ชุดประกอบไปด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p> <p>5.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับการเรียนการสอนในข้อที่ 4</p> <p>5.2 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 800VA (480 Watts)</p> <p>5.3 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที</p> <p>คุณลักษณะอื่นๆ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือต้องเป็นเครื่องมือที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือสาธิตการใช้งานมาก่อน 2. มีการรับประกันคุณภาพเป็นผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับงานเรียบร้อยแล้วโดยมีการติดตั้งโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ จากบริษัทผู้แทนจำหน่าย มีการบริการซ่อมพร้อมอะไหล่ ในกรณีเครื่องมีปัญหา รวมทั้งไม่มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง 3. มีการอบรมการใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน 4. บริษัทจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับชุดคอมพิวเตอร์ให้พร้อมใช้งาน 5. กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา 	

ผู้ออกรายละเอียด

1.



(นายปฐมพร นระระโต)

2.



(ผศ.อภิชาติ ศรีไชยรัตน์)

3.



(นายกิตติชัย ชัยเพชร)