

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
โครงการปรับปรุงระบบฉายดาวพร้อมอุปกรณ์ประกอบท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้อุตสาหกรรมทางวิทยาศาสตร์
กรมส่งเสริมการเรียนรู้

1. ความเป็นมา

การเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์อวกาศถือเป็นหนึ่งในหัวข้อสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป การที่เราสามารถศึกษาท้องฟ้า ดวงดาว และวัตถุต่าง ๆ ในจักรวาลได้อย่างใกล้ชิด จะช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของดวงดาว การเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนท้องฟ้า และทำให้เข้าใจว่ามนุษย์เราเป็นเพียงส่วนเล็ก ๆ ของจักรวาลอันกว้างใหญ่ ทั้งนี้ การเรียนรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์ในรูปแบบการชมผ่านเครื่องฉายดาวจึงเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ เพราะสามารถจำลองภาพท้องฟ้าและดวงดาวได้อย่างเสมือนจริง และช่วยให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับการชมท้องฟ้าจริง

เครื่องฉายดาวในปัจจุบันของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้อุตสาหกรรมทางวิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ได้เปิดใช้งานมาเป็นเวลาเกือบ 10 ปี ซึ่งประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพการฉายภาพ สีสั่น และความชัดเจนของภาพดวงดาวและปรากฏการณ์ต่าง ๆ อุปกรณ์ที่เก่าล้าสมัยไม่สามารถแสดงภาพที่คมชัด และไม่รองรับการแสดงผลภาพในรูปแบบใหม่ที่มีความละเอียดสูงขึ้น หรือการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) และเทคโนโลยีเสริมประสบการณ์ต่าง ๆ ส่งผลให้ไม่สามารถดึงดูดผู้เข้าชมได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ การขาดการอัปเดตเทคโนโลยีใหม่ทำให้ท้องฟ้าจำลองมีความสามารถจำกัดในการจัดกิจกรรมทางการศึกษา การแสดง หรือการสาธิตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ต้องใช้ภาพเสมือนจริงที่มีความละเอียดสูงและสมจริงมากขึ้น

การเปลี่ยนระบบเครื่องฉายดาวให้ทันสมัยจึงมีความจำเป็น เพื่อให้สามารถรองรับเทคโนโลยีการฉายภาพที่ทันสมัย อาทิ ระบบดิจิทัลสามมิติหรือการแสดงผลแบบ 8K ที่ให้ภาพคมชัดเสมือนจริง ช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์ที่น่าสนใจและน่าประทับใจแก่ผู้เข้าชม นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยยังช่วยลดต้นทุนการบำรุงรักษาในระยะยาว เพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน และช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมและการแสดงที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกเหนือจากประโยชน์ทางการศึกษาแล้ว การพัฒนาระบบเครื่องฉายดาวให้ทันสมัยยังมีผลทางเศรษฐกิจ เนื่องจากท้องฟ้าจำลองกรุงเทพที่มีระบบฉายภาพคุณภาพสูงสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวและผู้เข้าชมทั้งในประเทศและต่างประเทศ สร้างรายได้ให้กับชุมชนและกระตุ้นเศรษฐกิจท้องถิ่น อีกทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่เข้าถึงง่ายและน่าสนใจ ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งกับเยาวชนและบุคคลทั่วไปในการสร้างแรงบันดาลใจและต่อยอดความรู้ไปสู่อนาคต

ดังนั้น ศูนย์ส่งเสริม...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัทสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

ดังนั้น ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้อาชีวศึกษา จึงขอจัดทำโครงการปรับปรุงระบบเครื่องฉายดาวในครั้งนี้ ที่เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและตอบสนองต่อการเรียนรู้อาชีวศึกษาในระยะยาว โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความรู้ด้านดาราศาสตร์และเสริมสร้างการรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อวกาศให้กับสังคมไทย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงระบบเครื่องฉายดาวพร้อมอุปกรณ์ประกอบท้องฟ้าจำลองให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถให้บริการความรู้เชิงวิชาการและนันทนาการแก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปได้เต็มประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมวันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอ...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขียวยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่า ตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้า ที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (3.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปี สิ้นสุดทำก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปี สิ้นสุดทำก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

(2) กรณีผู้ยื่น...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขียวยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียนโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(4.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(4.2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่ไม่ได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(5) กรณีผู้ยื่น...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(5) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติมกำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(6) กรณีตามข้อ (1) - ข้อ (5) ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานในการปรับปรุง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนเครื่องฉายดาวพร้อมอุปกรณ์ประกอบ หรือผลงานในลักษณะเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างปรับปรุง ซึ่งผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวที่มีมูลค่าไม่น้อยกว่า 20,000,000 บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน) เป็นผลงานที่ดีและเสร็จเรียบร้อยมาแล้วไม่เกิน 10 ปี อย่างน้อย 2 สัญญา นับจากวันที่งานแล้วเสร็จ จนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนี้ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงาน ตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานเอกชนที่กรมส่งเสริมการเรียนรู้เชื่อถือได้ โดยต้องมีหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานนั้น ๆ

4. ขอบเขต...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนเครื่องฉายดาวเดิม ติดตั้งเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัลใหม่ พร้อมอุปกรณ์ประกอบรวมถึงปรับปรุงสภาพห้องฉายดาว ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ระบบปรับอากาศ แก้วอั้นงั้ม การแสดง ทำการประชาสัมพันธ์ จัดพิธีเปิด และมีกรรับประกันผลงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การรื้อถอนเครื่องฉายดาวเดิม

ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนเครื่องฉายดาวเดิม พร้อมอุปกรณ์ประกอบภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ตามรายละเอียดดังนี้

4.1.1 การรื้อถอนเครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ Carl Zeiss Mark IV

(1) ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนเครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ Carl Zeiss Mark IV และแผงควบคุมเครื่องฉายดาวนี้ออกจากห้องฉายดาว

(2) การรื้อถอนต้องทำให้เครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ Carl Zeiss Mark IV อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ให้พร้อมนำมาจัดแสดงเป็นนิทรรศการนอกห้องฉายดาว

(3) หลังการรื้อถอนต้องห่อหุ้มเครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ Carl Zeiss Mark IV เพื่อป้องกันฝุ่นและความเสียหายอันจะเกิดขึ้น

4.1.2 การรื้อถอนเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล Digistar 5

(1) ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล Digistar 5 รวมถึงอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดออกจากห้องฉายดาว และห้องควบคุม

(2) การรื้อถอนต้องทำให้เครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล Digistar 5 อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ และจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ให้เรียบร้อย

4.1.3 การรื้อถอนแก้วอั้นงั้ม

(1) ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนแก้วอั้นงั้มให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์เดิม พร้อมทั้งห่อหุ้มเพื่อป้องกันฝุ่นและความเสียหายอันจะเกิดขึ้น

(2) ผู้รับจ้างต้องนำแก้วอั้นงั้มที่รื้อถอนแล้วไปจัดเก็บในสถานที่ที่กำหนด

4.2 การจัดหาและติดตั้งเครื่องฉายดาวใหม่

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัลใหม่ และทำให้เครื่องฉายดาวระบบดิจิทัลทำการแสดงทางท้องฟ้าจำลองได้อย่างสมบูรณ์ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 ระบบการฉายภาพ (Projector)

(1) ระบบจะต้องสามารถฉายภาพได้อย่างเหมาะสมสำหรับโดมราบ และเหมาะสมกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดมของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

(2) สามารถแสดงภาพเต็มท้องฟ้าได้ 100% (Full Sky)

(3) สามารถฉายภาพได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 8K Fulldome

(4) สามารถฉาย...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภััสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยอัม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(4) สามารถฉายภาพได้ที่ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 14,000 ANSI Lumen หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า โดยให้ผู้เสนอราคาแสดงเอกสารรับรองค่าความสว่างจากผู้ผลิตเพื่อประกอบการพิจารณา

(5) สามารถฉายภาพที่มีค่า Native Solution per projector ไม่น้อยกว่า 3,480x2,400 และ Average pixels across meridian ไม่น้อยกว่า 6,834 เพื่อให้สีที่สมจริง

(6) แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบเลเซอร์ และอายุการใช้งานต้องไม่ต่ำกว่า 25,000 ชั่วโมง

(7) มีค่าความถี่ในการแสดงผลภาพไม่ต่ำกว่า 60 Hz

(8) เครื่องฉายภาพจะต้องติดตั้งโดยป้องกันผู้ชมไม่ให้สัมผัสเครื่องฉายได้

(9) ผู้ดูแลต้องสามารถเข้าไปปรับแต่ง หรือบำรุงรักษาเครื่องฉายดาวในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องฉายดาวได้อย่างสะดวก

(10) ระบบต้องสามารถปรับแต่งค่าแกมมา (Gamma) ของสี ปรับชดเชยความเพี้ยนจากการเอียงหรือไม่ได้ฉากของฉากรับภาพ ปรับชดเชยความเพี้ยนของเลนส์ฉายภาพ ปรับแต่งความเท่ากันของโทนสีและปรับความเพี้ยนของสีที่เกิดจากเลนส์ฉายภาพได้ โดยใช้ซอฟต์แวร์ของระบบฉายภาพ ระบบฉายดาวอย่างใดอย่างหนึ่ง

(11) การปรับค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฉายภาพข้างต้นกระทำได้โดยสะดวก พร้อมทั้งมีการแสดงผลที่ชัดเจนสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายขณะใช้งาน

(12) ถ้าใช้โปรเจคเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง ระบบจะต้องทำ Autoalignment และ Autoblending ได้เพื่อให้ภาพที่ปรากฏบนโดมเสมือนเป็นภาพเดียวกันได้

4.2.2 ระบบสร้างเนื้อหาการแสดงผล (Software)

(1) ฐานข้อมูลดาว

ซอฟต์แวร์จะต้องมีฐานข้อมูลของดาวที่ระบุพิกัดในอวกาศอย่างถูกต้องในรูปแบบ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นจากฐานข้อมูล (Star Catalog) ที่ได้รับการยอมรับ เช่น “เยล ไบรท์สตาร์” (Yale Bright Star) หรือ “ฮิปาร์คอส” (Hipparcos Catalogue) หรือ “ทีโค2” (Tycho2) หรือมีฐานข้อมูลของดวงดาวจากแคตตาล็อกของ “ไกอา” (Gaia DR3 Catalog) การจำลองดวงดาวจากฐานข้อมูลต้องคำนึงถึงค่าความสว่างและอุณหภูมิสีที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับความเป็นจริง โดยที่ซอฟต์แวร์จำลองภาพจะต้องสามารถปรับการแสดงผลของดาวได้ตามความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

- ขนาดของดวงดาวขึ้นอยู่กับความส่องสว่างของดาว (Magnitude)
- ภาพลักษณะของดวงดาว (การมองเห็นดวงดาวมีแสงเป็นจุดหรือมีแสงเป็นแถบขึ้นอยู่กับความส่องสว่างของดาว (Magnitude))
- ความอิมิตัวของสีของดวงดาว

(2) ฐานข้อมูล...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(2) ฐานข้อมูลอื่น ๆ

ซอฟต์แวร์จะต้องมีฐานข้อมูลด้านการศึกษาอื่น ๆ เกี่ยวกับดวงดาวพื้นผิวโลก หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา อย่างน้อย 5 ฐานข้อมูลจากรายการดังต่อไปนี้

- ฐานข้อมูลเกี่ยวกับธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ ดาราศาสตร์
- ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว
- ข้อมูลหลุมอุกกาบาตที่เด่นชัดบนโลกและดวงจันทร์
- ข้อมูลภูเขาไฟบนโลกและดาวอังคาร
- ข้อมูล “Atlas of the Universe” แผนที่จักรวาลซึ่งสร้างขึ้นโดย American Museum of Natural History and the Hayden Planetarium in New York
- ข้อมูลดาวเคราะห์และดาวเคราะห์แคระในระบบสุริยะ อันมีดาวเคราะห์ 8 ดวง และดาวเคราะห์แคระ เช่น ซีเรส (Ceres) อีริส (Eris) พลูโต (Pluto) มาคีมาคี (Makemake) เฮาเมอา (Haumea) เป็นต้น
- ข้อมูลของดาวเทียมประดิษฐ์ของโลก เช่น ข้อมูลจากเลขทะเบียนวัตถุอวกาศที่มีข้อมูลวัตถุไม่น้อยกว่า 13,000 รายการ เป็นต้น
- ข้อมูลของดาวเทียมธรรมชาติที่เคลื่อนที่รอบดาวเคราะห์ เช่น ดวงจันทร์บริวาร เป็นต้น
- ข้อมูลเมฆออร์ตอ้างอิงตามทฤษฎีการจำลองโดยองค์การหอดูดาวแห่งชาติ ญี่ปุ่น (NAOJ)
- ข้อมูลวัตถุเมสสิเยร์ (Messier) จากแคตตาล็อกเมสสิเยร์ (Messier) ที่มีข้อมูลวัตถุ 110 รายการ
- ข้อมูลจาก 2dFGRS (2DF Galaxy Redshift Survey) ที่มีข้อมูลวัตถุทางดาราศาสตร์ 200,000 รายการ
- ข้อมูลจาก Sloan Digital Sky Survey (SDSS) ที่มีข้อมูลวัตถุมากกว่า 2,500,000 Galaxy
- ข้อมูลจาก Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP)
- ข้อมูลจากสถาบันวิทยาศาสตร์แคลิฟอร์เนีย (Data2Dome) ผ่านการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วย JSON หรือหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับ
- ข้อมูล Science on Sphere จากสถาบันการจัดการสมุทรศาสตร์และชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (NOAA) หรือหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับ

4.2.3 การแสดงผล...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยอ้อม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.2.3 การแสดงผลของซอฟต์แวร์

- แสดงท้องฟ้าทั้งกลางวันและกลางคืนได้อย่างสมจริง
- แสดงระบบสุริยะได้
- แสดงระบบดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ (Exoplanets) ได้
- แสดงวัตถุอวกาศห้วงลึก (Deep Sky Objects) ได้
- แสดงทางช้างเผือก (Milky Way) ได้
- แสดงปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโลก (Earth Science) ได้
- เปลี่ยนภาพมุมมองต่าง ๆ จากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่งในจักรวาลได้
- จำลองการเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งโดยไม่มีภาระตก

ของภาพ

- จำลองภาพจากฐานข้อมูลวัตถุ 3 มิติ (3D Object) ขนาดใหญ่ได้
- จำลองท้องฟ้าและอวกาศตามวันและเวลาที่กำหนดได้
- เล่นวีดีโอแบบเต็มโดม Fulldome ที่มีความละเอียด 8K Fulldome และมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (GUI) ที่ควบคุมการแสดงสดได้ ตัวควบคุมจะต้องสามารถเล่นหยุดพักชั่วคราว หยุด ค้นหา ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว และย้อนกลับอย่างรวดเร็ว และสามารถวางการเล่นของไฟล์เสียงให้ตรงกันได้โดยอัตโนมัติ

- แสดงกลุ่มดาวในรูปแบบเส้นเชื่อมโยงดวงดาวและภาพ จำนวน 88 กลุ่มตามข้อมูลของสหพันธ์ดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union - IAU)

- แสดงระบบพิกัดทางดาราศาสตร์ เส้น และจุดสมมติต่าง ๆ เช่น พิกัดขอบฟ้า พิกัดศูนย์สูตร เส้นเมริเดียน ทิศ เส้นสุริยวิถี เป็นต้น

- แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์และดวงอาทิตย์ได้ เช่น เส้นทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า (Analemma) และการเคลื่อนที่ถอยหลังของดวงดาว (Retrograde) เป็นต้น

- แสดงวงโคจรของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเทียม ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย และดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะได้

- แสดงสนามแม่เหล็กโลกในรูปแบบ 3 มิติได้

- จำลองปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงของทะเลและมหาสมุทรได้ โดยขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์

- จำลองลักษณะความสูง-ต่ำของภูมิประเทศของดาวเคราะห์ต่าง ๆ ได้ เช่น ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร และดวงจันทร์ เป็นต้น สามารถแสดงภาพภูมิประเทศที่มีความสูงต่ำต่างกันได้

- สามารถจำลอง...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

- สามารถจำลองโครงสร้างภายในของดาวฤกษ์ เช่น ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์ได้

- แสดงแบบจำลอง 3 มิติ ไม่น้อยกว่า 50 แบบ ที่มีความสมจริง สามารถจำลองการเกิดแสงสะท้อนและเงาที่เกิดขึ้นบนวัตถุได้ เช่น สถานีอวกาศ ยานอวกาศ ดาวเทียม เป็นต้น

- ระบบต้องมีการให้บริการชุดข้อมูลล่าสุดจาก Gaia DR3 และสามารถแสดงเฉพาะจุดข้อมูลที่มีตำแหน่งแม่นยำ ต้องสามารถเลือกไปยังดาวแต่ละดวงในชุดข้อมูล DR3 และสังเกตพื้นผิวดาวแต่ละดวงได้ตามความเหมาะสม รองรับการโหลดข้อมูลแบบปรับระดับรายละเอียดของแต่ละภูมิภาคในชุดข้อมูล Gaia ต้องมีความสามารถในการแสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่ของดาว (Motion Vector) ต้องสามารถสำรวจข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ และสามารถเรนเดอร์ข้อมูลจาก Gaia และภาพรวมของทางช้างเผือกพร้อมกันได้แบบเรียลไทม์

- แสดงจุดมืดบนดวงอาทิตย์ (Sunspots) ได้อย่างแม่นยำ โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่อัปเดตจากศูนย์พยากรณ์สภาพอวกาศ (Space Weather Prediction Center) หรือแหล่งข้อมูลอื่นที่เชื่อถือได้จากหน่วยงานที่สำคัญ เช่น องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA)

- โหลดภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูงและไฟล์ภาพขนาดความละเอียดสูงสำหรับพื้นที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์ของดาวศุกร์ โลก ดวงจันทร์ และดาวอังคารเป็นอย่างน้อย ภาพดังกล่าวควรจะโหลดออนไลน์หรือออฟไลน์โดยตรงจากหน่วยบันทึกข้อมูล (Hard Drive) ของเครื่องประมวลผลภาพ

- สามารถสร้างพื้นผิวและระดับความสูงต่ำของภูมิประเทศของโลกได้

- ซอฟต์แวร์ต้องสามารถจำลอง Dynamic Aurora ที่มองจากพื้นผิวของโลกไปยังอวกาศ

- ซอฟต์แวร์ต้องสามารถแสดงฝนดาวตกโดยที่สามารถกำหนดความสว่าง ขนาดทางของดาวตก ความเร็ว และจำนวนของดาวตกต่อนาทีได้

- สามารถแสดงผลให้เห็นการเคลื่อนไหวของเมฆได้ เมื่อปรับเปลี่ยนมุมมองในการสังเกตการณ์มาอยู่บนภาคพื้นดิน โดยการจำลองความเสมือนจริงของปรากฏการณ์ให้ใกล้เคียงความเป็นจริง สามารถจำลองปรากฏการณ์ภาพอาทิตย์อัสดง การกระเจิงของแสงบนท้องฟ้า แสงจันทร์ผ่านเมฆ ฯลฯ

- สามารถจำลองด้านมืดของดวงจันทร์และดาวเคราะห์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ

- สามารถจำลองภูมิประเทศของดาวพลูโตและดาวบริวารแคโรนตามภารกิจของยานสำรวจนิวฮอไรซันส์ (New Horizon) ได้

- ซอฟต์แวร์ต้อง...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขียวยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

- ซอฟต์แวร์ต้องสามารถจำลองจันทร์ปราคาและสุริยุปราคาได้ โดยระหว่าง
การจำลองการเกิดสุริยุปราคานั้น สภาพบรรยากาศและดวงดาวต่าง ๆ บนท้องฟ้าจะต้องมีการ
แปรผันตามการดำเนินไปของปรากฏการณ์ รวมไปถึงการมองเห็น และการจำลองสุริยุปราคาจะต้อง
เห็นพลาสมาในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ (Solar Corona) ได้

- เมื่อจำลองการเกิดจันทร์ปราคา สีของดวงจันทร์ต้องมีการเปลี่ยนแปลง
ตามตำแหน่งเงาของโลก

- เมื่อจำลองการเกิดสุริยุปราคา ซอฟต์แวร์ต้องสามารถแสดงรูปแบบต่าง ๆ
ของเงาที่เกิดขึ้นได้ เช่น เงามืด (Umbra) เงามัว (Penumbra) หรือเงาที่อยู่ภายในซึ่งทำให้เกิด
แสงเป็นวงแหวน (Antumbra)

- สามารถจำลองวงแหวนของดาวเสาร์ได้เสมือนจริง และสามารถรองรับ
การแสดงผลของละอองน้ำแข็ง (Particle of dirty ice) ที่มีปริมาณมหาศาลได้ องค์ประกอบของ
สสารที่ประกอบกันเป็นวงแหวนของดาวเสาร์ที่สะท้อนแสงอาทิตย์จะต้องมีการแสดงผลอย่างถูกต้อง
และความสว่างของวงแหวนจะต้องปรับเปลี่ยนได้โดยขึ้นอยู่กับวงตำแหน่งและมุมตกกระทบ
ดวงอาทิตย์ที่สะท้อนไปบนวงแหวน

- สามารถจำลองเนบิวลาดาวเคราะห์ในรูปแบบ 3 มิติได้ไม่ต่ำกว่า 25 ดวง

- สามารถจำลองทางช้างเผือกที่มองเห็นจากโลกโดยใช้ภาพความละเอียดสูง
ที่สามารถเลือกมาแสดงผลได้ตามรายการต่าง ๆ เช่น FERMI, IRAS และภาพ COBE เป็นต้น เพื่อให้
สามารถมองเห็นความหนาแน่นของดาว และสามารถแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ ได้ถูกต้องตามข้อมูล
ทางวิทยาศาสตร์

- สามารถจำลองโมเดลภาพเคลื่อนไหว (Animation) 3 มิติของดาวหาง
ไม่ต่ำกว่า 5 ดวง เพื่อแสดงประกอบการบรรยายให้ความรู้ได้ เช่น แบรดฟิลด์ (Bradfield)
เฮล-บอปป์ (Hale-Bopp) ฮัลเลย์ (Halley) เฮียวกุกาเกะ (Hyakutake) และแมกนอต (McNaught)
เป็นต้น ดาวหางนำเสนองจะต้องมีการจัดตำแหน่งทิศทางของหางฝุ่นและหางแก๊สโดยอัตโนมัติ
อ้างอิงตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โดยทั้งหางฝุ่นและหางแก๊สต้องสามารถปรับขนาดความยาวได้
ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างดาวหางและดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ระบบจะต้องสามารถแสดง
องค์ประกอบต่าง ๆ ของดาวหางในรูปแบบ 3 มิติได้ เช่น นิวเคลียสของดาวหาง (Comet Nucleus)
เป็นต้น

- สามารถจำลองให้ผู้ชมมีมุมมองเสมือนเข้าไปใกล้หลุมดำที่อยู่ภายใน
ทางช้างเผือกได้ โดยสามารถจำลองหลุมดำทั้งสองชนิด คือแบบที่เกิดจากจานพอกพูนมวล
(Accretion Disk) และแบบเกิดได้โดยไม่มีจานพอกพูนมวล

- หลุมดำจะต้อง...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัศร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

- หลุมดำจะต้องสามารถแสดงผลการบิดเบือนแสงของวัตถุที่อยู่ด้านหลังของหลุมดำ และหลุมดำที่มีงานพอกพูนมวลสามารถแสดงผลการบิดเบือนของงานพอกพูนมวลได้
- การจำลองหลุมดำจะต้องสามารถแสดงจุดเอกพจน์/เอกฐาน (Singularity) และความเป็นกาลอวกาศ (Space Time) ที่บ่งบอกถึงใจกลางของหลุมดำได้
- ผู้ผลิตเครื่องฉายดาวจะต้องจัดให้มีการสัมมนาออนไลน์ (Webinar) เพื่อพัฒนาวิชาชีพให้แก่ผู้ใช้งานเป็นประจำโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- ซอฟต์แวร์จะต้องรองรับระบบห้องฟ้าจำลอง ระบบเล่นวิดีโอ (VDO Playback) แอปพลิเคชัน Unreal, Calibration Systems โดยต้องถูกผสมผสานการทำงานอย่างสมบูรณ์โดยไม่ต้องปิดและเปิดแอปพลิเคชันใหม่เพื่อสลับการทำงาน และทั้งหมดต้องสามารถควบคุมได้จากแอปพลิเคชันและ User interface เดียวกัน
- ซอฟต์แวร์จะต้องมีความสามารถในการแชร์เนื้อหาออนไลน์ให้กับผู้ใช้งานห้องฟ้าจำลองได้ทั่วโลก
- เนื้อหาด้านดาราศาสตร์หรือสคริปต์ที่ผู้ใช้งานห้องฟ้าจำลองสร้างขึ้น (Community-Contributed Objects) ต้องสามารถเรียกดู ค้นหา ดาวนโหลด และนำมาใช้งานร่วมกันได้
- ระบบทั้งหมดออกแบบให้ทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างการแสดงผลที่ผสมผสานระหว่างสื่อที่สร้างไว้เพื่อนำกลับมาฉาย (Playback) หรือการแสดงสดตามเวลาจริง (Real-time) ได้อย่างต่อเนื่อง
- ซอฟต์แวร์และข้อมูลทั้งหมดจะต้องเก็บไว้ในหน่วยบันทึกข้อมูล (Hard Drive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ และสามารถทำงานได้แม้ไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
- ซอฟต์แวร์จะต้องสามารถทำการแบ็คอัพข้อมูลได้ด้วยคุณสมบัติหลักของซอฟต์แวร์

4.3 ระบบเสียง

ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนระบบเสียงเดิมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และจัดเก็บในสถานที่ที่กำหนด พร้อมออกแบบและติดตั้งระบบเสียงแบบรอบทิศทาง และมีช่องสัญญาณของเสียงอย่างน้อย 7.1 ช่องสัญญาณ (7.1 Ch Surround Sound System) หรือดีกว่า โดยวิศวกรที่มีความชำนาญทางด้านระบบเสียงเพื่อประกอบการแสดงและการบรรยายในห้องฟ้าจำลอง โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบคำนวณการกระจายเสียงให้ได้มาตรฐานแบบเสนอประกอบการพิจารณาด้วย โดยคำนึงถึงการใช้งาน ความสะดวก ความเหมาะสม การติดตั้ง การบำรุงรักษา และการควบคุมร่วมกับเครื่องฉายดาว โดยมีอุปกรณ์กำเนิดเสียงและอุปกรณ์การทำงานไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้

4.3.1 เครื่องผสม...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัศร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.3.1 เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล สามารถรองรับสัญญาณอินพุตได้ไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณ สำหรับงานเสียงระบบมืออาชีพ (Professional Audio)
- (2) มีชุดเฟดเดอร์ควบคุม (Motorized Fader) ในจำนวนไม่น้อยกว่า 25 ตัว
- (3) มีหน้าจอแสดงผลแบบระบบสัมผัส (Touch Screen) ไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว สำหรับใช้ปรับตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่อง
- (4) มีระบบประมวลผลสัญญาณไม่น้อยกว่า 40 อินพุต DSP
- (5) มี USB Audio Interface แบบ 32x32 ช่อง หรือดีกว่า
- (6) รองรับการเชื่อมต่อ Stagebox แบบดิจิทัล (MADI / dSNAKE / Dante / AES50 อย่างไม่อย่างหนึ่ง)
- (7) มีอุปกรณ์ควบคุมภายนอกแบบพกพาและสามารถควบคุมการทำงานได้ เช่น แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์เทียบเท่าที่มีคุณสมบัติในการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย จำนวน 1 ตัว
- (8) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.2 เครื่องขยายสัญญาณเสียง 4 ช่อง กำลังขับไม่น้อยกว่า 1,400 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม พร้อมระบบประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DSP) จำนวน 2 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องกำลังขับอิสระ มีระบบประมวลผลสัญญาณ (DSP) ภายในตัว สำหรับงานเสียงระบบมืออาชีพ (Professional Audio)
- (2) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงมีกำลังขับไม่น้อยกว่า
 - 750 วัตต์ RMSx4 ที่ความต้านทาน 8 โอห์ม
 - 1,400 วัตต์ RMSx4 ที่ความต้านทาน 4 โอห์ม
 - 2,100 วัตต์ RMSx4 ที่ความต้านทาน 2 โอห์ม
- (3) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 20-20,000 Hz หรือดีกว่า
- (4) มีค่าความผิดเพี้ยนโดยรวม (THD) ไม่เกิน 0.35%
- (5) อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N Ratio) ไม่ต่ำกว่า 105 dB
- (6) มีค่า Damping Factor ไม่ต่ำกว่า 500 ที่โหลด 8 โอห์ม/1 kHz
- (7) มีพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่องเพื่อรักษาเสถียรภาพขณะทำงาน
- (8) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.3 เครื่องขยาย...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภััสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.3.3 เครื่องขยายสัญญาณเสียง 2 ช่อง กำลังขับไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม พร้อมระบบประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DSP) จำนวน 1 เครื่อง

(1) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 2 ช่องกำลังขับอิสระ มีระบบประมวลผลสัญญาณ (DSP) ภายในตัว สำหรับงานเสียงระบบมืออาชีพ (Professional Audio)

(2) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงมีกำลังขับไม่น้อยกว่า

- 1,000 วัตต์ RMS×2 ที่ความต้านทาน 8 โอห์ม
- 2,000 วัตต์ RMS×2 ที่ความต้านทาน 4 โอห์ม
- 2,800 วัตต์ RMS×2 ที่ความต้านทาน 2 โอห์ม

(3) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 20-20,000 Hz หรือดีกว่า

(4) มีค่าความผิดเพี้ยนโดยรวม (THD) ไม่เกิน 0.5%

(5) อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N Ratio) ไม่ต่ำกว่า 100 dB

(6) มีพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่องเพื่อรักษาเสถียรภาพขณะทำงาน

(7) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.4 เครื่องขยายสัญญาณเสียง 2 ช่อง กำลังขับไม่น้อยกว่า 1,200 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม พร้อมระบบประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DSP) จำนวน 1 เครื่อง

(1) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 2 ช่องกำลังขับอิสระ มีระบบประมวลผลสัญญาณ (DSP) ภายในตัว สำหรับงานเสียงระบบมืออาชีพ (Professional Audio)

(2) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงมีกำลังขับไม่น้อยกว่า

- 650 วัตต์ RMS×2 ที่ความต้านทาน 8 โอห์ม
- 1,200 วัตต์ RMS×2 ที่ความต้านทาน 4 โอห์ม
- 1,600 วัตต์ RMS×2 ที่ความต้านทาน 2 โอห์ม

(3) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 20-20,000 Hz หรือดีกว่า

(4) มีค่าความผิดเพี้ยนโดยรวม (THD) ไม่เกิน 0.5%

(5) อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N Ratio) ไม่ต่ำกว่า 100 dB

(6) มีค่า Damping Factor ไม่ต่ำกว่า 500 ที่โหลด 8 โอห์ม/1 kHz

(7) มีพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่องเพื่อรักษาเสถียรภาพขณะทำงาน

(8) ต้องเป็น...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(8) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.5 ลำโพงแบบสองทาง จำนวน 3 ตู้

- (1) เป็นตู้ลำโพง Screen-channel หรือ ScreenArray ชนิด 2 ทาง (2-Way Loudspeaker)
- (2) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 62-20,000 Hz (-3 dB) หรือดีกว่า
- (3) รองรับกำลังขับต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ ที่อิมพีแดนซ์ 4 โอห์ม
- (4) มีค่าระดับความดังสูงสุด (Peak SPL) ไม่น้อยกว่า 128 dB SPL หรือดีกว่า
- (5) ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 15 นิ้ว จำนวน 2 ดอกต่อหนึ่งตู้
- (6) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.6 ลำโพงแบบสามทาง จำนวน 8 ตู้

- (1) เป็นตู้ลำโพง Surround Loudspeaker ชนิด 3 ทาง (3-Way) ประกอบด้วยชุดลำโพงความถี่ต่ำ ความถี่กลาง และความถี่สูงภายในตู้เดียว
- (2) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 40-20,000 Hz (-10 dB) หรือดีกว่า
- (3) รองรับกำลังขับต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 350 วัตต์ ที่อิมพีแดนซ์ 8 โอห์ม
- (4) มีค่าระดับความดังสูงสุด (Peak SPL) ไม่น้อยกว่า 130 dB หรือดีกว่า
- (5) ประกอบด้วยดอกลำโพงความถี่ต่ำขนาด 15 นิ้ว จำนวน 1 ดอกต่อหนึ่งตู้
- (6) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.7 ลำโพงซับวูฟเฟอร์ จำนวน 2 ตู้

- (1) เป็นตู้ลำโพงซับวูฟเฟอร์ (Subwoofer) ชนิดพาสซีฟ (Passive) แบบช่วงความถี่ต่ำ
- (2) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 30-200 Hz (-10 dB) หรือดีกว่า
- (3) สามารถรองรับกำลังขับต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 1,600 วัตต์
- (4) มีค่าระดับความดังสูงสุด (Peak SPL) ไม่น้อยกว่า 139 dB หรือดีกว่า
- (5) ประกอบด้วย...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

- (5) ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 18 นิ้ว จำนวน 2 ดอกต่อหนึ่งตู้
- (6) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.8 ไมโครโฟนไร้สายแบบคาดศีรษะ พร้อมเครื่องรับสัญญาณ จำนวน 4 ชุด

- (1) เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบคาดศีรษะ ทำงานในย่านความถี่ UHF ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในประเทศไทยตามข้อกำหนดของ กสทช. ณ ปัจจุบัน
- (2) มีทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid หรือ Supercardioid ที่ออกแบบสำหรับการป้องกันเสียงลม
- (3) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 50-18,000 Hz หรือดีกว่า
- (4) ตัวไมโครโฟนและเครื่องรับสัญญาณต้องมีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD เพื่อแสดงสถานะการทำงานอย่างน้อย ได้แก่ ระดับสัญญาณ RF ระดับเสียง (AF) ช่องความถี่ และสถานะแบตเตอรี่
- (5) ไมโครโฟนและเครื่องรับสัญญาณต้องสามารถเลือกหรือปรับช่องสัญญาณความถี่ได้ เพื่อหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนหรือปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน
- (6) อุปกรณ์ทั้งหมดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดสัญญาณรบกวน และส่งสัญญาณได้อย่างต่อเนื่อง
- (7) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.9 ไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ พร้อมเครื่องรับสัญญาณ จำนวน 4 ชุด

- (1) เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ ทำงานในย่านความถี่ UHF ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในประเทศไทยตามข้อกำหนดของ กสทช. ณ ปัจจุบัน
- (2) เป็นไมโครโฟนชนิด Condenser
- (3) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 50-17,000 Hz หรือดีกว่า
- (4) ตัวไมโครโฟนและเครื่องรับสัญญาณต้องมีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD เพื่อแสดงสถานะการทำงานอย่างน้อย ได้แก่ ระดับสัญญาณ RF ระดับเสียง (AF) ช่องความถี่ และสถานะแบตเตอรี่

(5) ไมโครโฟน...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภััสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยอ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(5) ไมโครโฟนและเครื่องรับสัญญาณต้องสามารถเลือกหรือปรับช่องสัญญาณความถี่ได้ เพื่อหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนหรือปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน

(6) อุปกรณ์ทั้งหมดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดสัญญาณรบกวน และส่งสัญญาณได้อย่างต่อเนื่อง

(7) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.10 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ พร้อมเครื่องรับสัญญาณ จำนวน 4 ชุด

(1) เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ ทำงานในย่านความถี่ UHF ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในประเทศไทยตามข้อกำหนดของ กสทช. ณ ปัจจุบัน

(2) มีทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid (ทิศทางเดียว)

(3) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 40-18,000 Hz หรือดีกว่า

(4) ตัวไมโครโฟนและเครื่องรับสัญญาณต้องมีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD เพื่อแสดงสถานะการทำงานอย่างน้อย ได้แก่ ระดับสัญญาณ RF ระดับเสียง (AF) ช่องความถี่ และสถานะแบตเตอรี่

(5) ไมโครโฟนและเครื่องรับสัญญาณต้องสามารถเลือกหรือปรับช่องสัญญาณความถี่ได้ เพื่อหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนหรือปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน

(6) อุปกรณ์ทั้งหมดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดสัญญาณรบกวน และส่งสัญญาณได้อย่างต่อเนื่อง

(7) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.11 เครื่องถอดรหัสการประมวลผลช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

(1) เป็นเครื่องถอดรหัสและแปลงสัญญาณเสียงสำหรับระบบเสียงสเตอริโอ ระบบเสียงรอบทิศทาง (Surround Sound) และระบบเสียงขั้นสูง

(2) สามารถรองรับเทคโนโลยีเสียงรอบทิศทางและระบบเสียงสามมิติ (3D Audio) ได้

(3) รองรับการประมวลผลช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 9 ช่อง

(4) มีภาคขยายสัญญาณเสียงในตัว ให้กำลังขับไม่น้อยกว่า 125 วัตต์ต่อช่องที่ 8 โอห์ม

(5) มีช่องสัญญาณ...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(5) มีช่องสัญญาณอินพุตแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง (รองรับความละเอียด 8K) และมีช่องสัญญาณเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

(6) รองรับระบบสตรีมมิ่ง / เครือข่าย (Network / Wi-Fi / Bluetooth / AirPlay 2 / multi-room / streaming)

(7) มีการปรับแต่งเสียงอัตโนมัติ (room calibration) หรือรองรับการอัปเดต calibration (เช่น Dirac Live, ARC, YPAO, Audyssey)

(8) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.12 เครื่องประมวลผลเสียงระบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

(1) เป็นอุปกรณ์ประมวลผลและควบคุมสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล สามารถปรับตั้งค่าการทำงาน ควบคุม และแสดงผลการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ได้

(2) มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

(3) รองรับสัญญาณอินพุตทั้งระดับ Line และ Mic พร้อมระบบ Phantom Power +48V ที่สามารถเปิด-ปิดได้ แยกอิสระแต่ละช่อง

(4) สามารถเชื่อมต่อหรือทำงานร่วมกับระบบควบคุมภายนอกได้

(5) รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นในระบบผ่านเครือข่าย Ethernet Network

(6) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 20-20,000 Hz หรือดีกว่า

(7) มีค่า Dynamic range ไม่น้อยกว่า 107 dB

(8) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.13 เครื่องขยายเอาต์พุต จำนวน 1 เครื่อง

(1) มีจำนวนช่องเอาต์พุตอนาล็อก ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

(2) มีค่าการตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ตั้งแต่ 20-20,000 Hz หรือดีกว่า

(3) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.3.14 ผู้สำหรับ...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.3.14 ตู้สำหรับใส่ชุดระบบเสียง จำนวน 1 ตู้

- (1) เป็นตู้แร็คขนาดมาตรฐานหน้ากว้าง 19 นิ้ว และมีกุญแจเพื่อความปลอดภัย
- (2) ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-Galvanized Steel Sheet) หรือดีกว่า
- (3) มีขาปรับระดับทั้ง 4 ข้าง
- (4) ตัวตู้มีระบบกราวด์ และสายสำหรับต่อพ่วงอุปกรณ์ต่อระบบกราวด์
- (5) มีพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 1 ตัว
- (6) มีรางปลั๊กไฟฟ้าแบบไม่น้อยกว่า 12 ช่องเสียบ ที่มีสายดินติดตั้งเข้าไปในตัว
- (7) ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิต และผ่านมาตรฐานสากล เช่น ISO, CE, UL, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือเทียบเท่า

4.4 ระบบไฟฟ้าและระบบแสงสว่าง

ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง พร้อมออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าและแสงสว่างใหม่ สำหรับใช้งานในห้องฟ้าจำลองอย่างเหมาะสม เพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานของระบบอื่น ๆ ภายในห้องฟ้าจำลองได้อย่างเพียงพอกับความต้องการของแต่ละระบบ รวมถึงความสว่างเพื่อทำความสะอาด การดูแลรักษา และความปลอดภัยของผู้ชม ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับควบคุมเครื่องฉายดาวและอุปกรณ์ประกอบเครื่องฉายดาวให้เพียงพอกับการใช้งาน

4.4.2 ติดตั้งไฟส่องสว่างภายในห้องฉายดาว เช่น ไฟ cove light ไฟผนังไฟส่องสว่างทางเดิน โดยสามารถปรับความสว่างและเปลี่ยนสีได้ และสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

4.4.3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าฉุกเฉินที่ให้ความสว่างกับผู้ชมได้อย่างปลอดภัย

4.4.4 ติดตั้งไฟส่องสว่างที่ให้ความสว่างเพียงพอสำหรับการเดินเข้าที่นั่งและปลั๊กไฟสำหรับอุปกรณ์ทำความสะอาด

4.4.5 ติดตั้งป้ายไฟแสดงทางเข้าและทางออกห้องแสดง

4.4.6 ติดตั้งปลั๊กนิรภัยและติดตั้งสายดิน สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับงานระบบและการปฏิบัติงานในส่วนของห้องฟ้าจำลอง โดยเดินสายไฟฟ้าภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยเพื่อความปลอดภัย

4.5 เครื่องสำรอง...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัศร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) พร้อมจัดหาและติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ใหม่ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 เครื่องสำรองไฟฟ้าต้องจ่ายให้กับเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล ให้สามารถทำการแสดงทางห้องฟ้าจำลองได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 25 นาที หลังเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ

4.5.2 เครื่องสำรองไฟฟ้าต้องจ่ายให้กับเครื่องเสียง ให้สามารถทำการแสดงทางห้องฟ้าจำลองได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 25 นาที หลังเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ

4.6 ห้องควบคุมสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครื่องเสียง

ผู้รับจ้างต้องจัดทำห้องควบคุมสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครื่องเสียงของเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล ตามรายละเอียดดังนี้

4.6.1 ห้องควบคุมต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้อย่างเหมาะสมกับอุปกรณ์ภายใน

4.6.2 อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครื่องเสียงต้องถูกจัดเก็บในตู้เก็บ (ตู้แร็ค) อย่างเรียบร้อย และมีระบบระบายความร้อน

4.6.3 ห้องควบคุมต้องมีอุปกรณ์การล่อกระบบดิจิทัลลอร์ดล็อกเพื่อป้องกันบุคคลภายนอกเข้าไป

4.6.4 ห้องควบคุมต้องมีแสงสว่างเพียงพอ

4.6.5 มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติหากเกิดอัคคีภัย โดยไม่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ภายในห้องควบคุม

4.7 ระบบปรับอากาศ

ผู้รับจ้างออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศพร้อมเครื่องปรับอากาศภายในห้องฉายดาว และห้องควบคุมใหม่ เพื่อควบคุมความเย็นและความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อถอนระบบปรับอากาศและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเดิมภายในห้องฉายดาวและห้องควบคุม และนำไปจัดเก็บในสถานที่ที่กำหนด

4.7.2 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศพร้อมเครื่องปรับอากาศภายในห้องฉายดาว เพื่อให้ระบบสามารถทำความเย็นได้เพียงพอต่อขนาดห้อง รวมทั้งอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนทั้งหมดภายในห้องและผู้ชมภายในทั้งหมดเต็มความจุ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) เครื่องปรับอากาศ...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยอ้อม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(1) เครื่องปรับอากาศแบบระบบปรับปริมาณสารทำความเย็นแปรผัน (VRV - Variable Refrigerant Volume หรือ VRF - Variable Refrigerant Flow) ขนาดไม่น้อยกว่า 400,000 BTU

(2) เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากโรงงานผู้ผลิต มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และสามารถให้บริการหลังการขาย รวมถึงบริการด้านอะไหล่ที่เชื่อถือได้ โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการติดตั้งและใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย และมีประวัติการผลิตหรือจำหน่ายในประเทศไทยมาไม่น้อยกว่า 10 ปี ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแนบเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องประกอบการเสนอราคา

(3) คุณภาพของเครื่องปรับอากาศต้องเป็นไปตามคุณลักษณะเฉพาะที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด โดยไม่มีการดัดแปลงหรือปรับปรุง (Modify) เว้นแต่มีความจำเป็นในขั้นตอนการติดตั้ง ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

(4) เครื่องปรับอากาศต้องเป็นระบบรวมศูนย์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยชุดคอนเดนซิงยูนิต (Condensing Unit) จำนวน 1 ชุด ต้องสามารถเชื่อมต่อกับชุดเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็นชนิด R-410A หรือสารทำความเย็นที่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และสามารถควบคุมการทำงานผ่านระบบควบคุมส่วนกลาง (Central Control Unit) ทั้งชุดคอนเดนซิงยูนิตและชุดเครื่องเป่าลมเย็นต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต และต้องแนบเอกสารหลักฐานการรับรองมาตรฐานสากล ได้แก่ ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ และเอกสารดังกล่าวเป็นฉบับที่ยังไม่หมดอายุ ในวันยื่นเสนอราคา

(5) เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) ต้องเป็นระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ มีขนาดการทำความเย็น (Cooling Capacity) และอัตราการไหลเวียนของอากาศ (Air Flow Rate) ต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต และเมื่อติดตั้งร่วมกับชุดเครื่องเป่าลมเย็นตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้ว จะต้องสามารถให้ค่าการทำความเย็นรวม (Matching Capacity) ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศก่อนเข้าคอยล์เย็น สภาพอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) อุณหภูมิ 27°C db, 19°C wb โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ($\pm 0.5^\circ\text{C}$ wb) และอุณหภูมิอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) ต้องอยู่ที่ 35°C db เครื่องต้องสามารถทำงานได้อย่างราบรื่นภายใต้อุณหภูมิแวดล้อมไม่ต่ำกว่า 49°C โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ต้องเป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง ผลิตจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการป้องกันสนิมและเคลือบอบสี หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติทนต่อการเกิดสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง ซึ่งเหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง โครงสร้างต้องมีความมั่นคง แข็งแรง ไม่เกิดการสั่นสะเทือนหรือเสียงรบกวนขณะใช้งาน

- ต้องสามารถ...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

- ต้องสามารถทำงานได้ทั้งในรูปแบบโมดูลเดี่ยว หรือประกอบกันเป็นระบบ โดยควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 ระบบ (system) ในกรณีที่ประกอบเป็นระบบ 2 หรือ 3 โมดูล หากมีโมดูลใดชำรุด โมดูลที่เหลือต้องสามารถจ่ายความเย็นให้แก่ระบบได้อย่างต่อเนื่อง แต่ละโมดูลต้องติดตั้งคอมเพรสเซอร์แบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter Compressor) ทุกตัว และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชุดอินเวอร์เตอร์เป็นตัวควบคุมการปรับปริมาณสารทำความเย็น ซึ่งมีการติดตั้งและใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย

4.7.3 ผู้รับจ้างติดตั้งระบบส่งลมเย็นสำหรับห้องฉายดาวให้มีความเย็นแพร่กระจายได้ทุกพื้นที่ภายในห้องฉายดาว และมีการป้องกันเสียงดังจากลมอันเกิดจากการกระจายลมเย็น

4.7.4 ติดตั้งระบบปรับอากาศในห้องควบคุมไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง และต้องเหมาะสมกับขนาดของห้อง เพื่อให้ความเย็นกับอุปกรณ์ภายในห้องควบคุมอย่างเพียงพอ และทำงานสลับกันเพื่อให้สามารถให้ความเย็นได้ตลอด 24 ชั่วโมง พร้อมติดตั้งอุปกรณ์สำหรับควบคุมความชื้นด้วย

4.8 แก้อัฒนาการแสดง

ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนแก้อัฒเดิม และจัดหา พร้อมติดตั้งแก้อัฒใหม่ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.8.1 รื้อถอนแก้อัฒการแสดงเดิมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้

4.8.2 ออกแบบและติดตั้งแก้อัฒการแสดงใหม่ จำนวนไม่น้อยกว่า 300 ตัว

4.8.3 รูปแบบโครงสร้างแก้อัฒต้องมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 58 เซนติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 95 เซนติเมตร

4.8.4 โครงสร้างและผนังเป็นวัสดุแข็งแรงทนทาน ความกว้างและความสูงมีความเหมาะสมสำหรับผู้นั่งชมการแสดงรู้สึกสบาย เบาะนั่งสามารถพับเก็บได้อัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน ดูแลรักษาและทำความสะอาดง่าย

4.8.5 สามารถปรับเอนชมการแสดงอย่างเหมาะสมทุกตำแหน่งที่นั่งได้ชัดเจน

4.8.6 เบาะพิงและวัสดุที่นั่งทำด้วยวัสดุโฟม PU (Polyurethane Foam) หรือดีกว่า เบาะมีความหนาพอเหมาะที่ทำให้ผู้นั่งเกิดความสบาย ภายนอกบุด้วยวัสดุที่ดีและทันสมัย ดูแลรักษาง่ายหรือถอดทำความสะอาดได้ เหมาะสมกับการใช้งานในห้องฉายดาว

4.8.7 สีของโครงสร้างโลหะ โครงขาได้รับการเคลือบพ่นด้วยสีฝุ่น (Epoxy Power Paint) และอบด้วยความร้อนผ่านการทำความสะอาดและป้องกันสนิมอย่างดี กันรอยขีดข่วนหรือทำด้วยวิธีอื่นที่ดีกว่า

4.8.8 การจัดเรียงแก้อัฒการแสดงต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และการเข้าออกของผู้ชมกรณีมีเหตุฉุกเฉิน

4.9 การออกแบบ...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.9 การออกแบบและตกแต่งห้องฉายดาว

ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนวัสดุตกแต่งภายในเดิม พร้อมออกแบบและติดตั้งวัสดุตกแต่งภายในใหม่ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.9.1 รื้อถอนและกำจัดทิ้งวัสดุตกแต่งห้องฉายดาวเดิมออกทั้งหมด

4.9.2 ออกแบบและตกแต่งห้องฉายดาวใหม่ เน้นรูปแบบที่ทันสมัย สามารถดูดซับเสียง มีความเหมาะสมในการแสดงท้องฟ้าจำลอง และบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและการอพยพคนในกรณีฉุกเฉินด้วย

4.9.3 ออกแบบและจัดทำคอนโซล (Console) ควบคุมระบบการแสดงของเครื่องฉายดาว เครื่องเสียง โดยออกแบบโครงสร้างที่ตั้งคอนโซลให้แข็งแรง สวยงาม ใช้ประโยชน์ได้ครบถ้วนและสะดวกต่อการควบคุมระบบการแสดงในห้องฉายดาว

4.9.4 มีเวทีสำหรับใช้จัดกิจกรรมบริเวณกลางโดมที่มีรูปแบบที่เหมาะสมกับห้องฉายดาว โดยโครงสร้างมีความแข็งแรง และมีไฟซ่อนโดยรอบ รวมทั้งมีระบบสายสัญญาณ ปลั๊กไฟ และไฟส่องสว่างไปยังเวที สำหรับจัดแสดงบนเวทีได้

4.9.5 จัดหาเก้าอี้สำหรับวิทยากร จำนวน 4 ตัว ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) เก้าอี้มีพนักพิงและที่เท้าแขน มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 58 เซนติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 95 เซนติเมตร

(2) เบาะพิงและวัสดุนั่งทำด้วยวัสดุโฟม PU (Polyurethane Foam) หรือดีกว่า เบาะมีความหนาพอเหมาะที่ทำให้ผู้นั่งเกิดความสบาย ภายนอกบุด้วยวัสดุที่ดีและทันสมัย ดูแลรักษาง่ายหรือถอดทำความสะอาดได้

(3) สามารถปรับระดับความสูงและโยกเอนได้

4.10 สื่อและอุปกรณ์อื่น ๆ

4.10.1 จัดหาภาพยนตร์เต็มโดมที่ความละเอียด 8K พร้อมเสียงภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 5 เรื่อง แต่ละเรื่องความยาวไม่น้อยกว่า 20 นาที และต้องมอบลิขสิทธิ์ให้ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มีสิทธิ์ฉายแบบตลอดชีพ

4.10.2 สามารถนำภาพยนตร์เต็มที่เป็นลิขสิทธิ์ของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาศึกษาทางวิทยาศาสตร์มาฉายบนระบบใหม่ได้ โดยผู้รับจ้างไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ กับศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาศึกษาทางวิทยาศาสตร์

4.10.3 จัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ Work Station สำหรับงานประมวลผลภาพ 3 มิติ จำนวน 2 ชุด เพื่อใช้ในการทำภาพยนตร์ Fulldome หรือผลิตสื่ออื่น ๆ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) มีหน่วยประมวลผล...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขียวยิ้ม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 14 แกนหลัก (14 core) และ 14 แกนเสมือน (14 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณพิกาสสูงที่สุด ไม่น้อยกว่า 3.3 GHz จำนวน 1 หน่วย

(2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพเป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

(3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB

(4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย

(5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย

(6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(7) มีแป้นพิมพ์และเมาส์

(8) มีจอแสดงภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 3840x2160 pixel ขนาดหน้าจอน้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 2 จอ

(9) มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Pro หรือดีกว่า 1 ลิขสิทธิ์

(10) ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย 1 ชุด

4.10.4 จัดหากลองถ่ายภาพระบบดิจิทัล Mirrorless Full Frame พร้อมอุปกรณ์จำนวน 1 ชุด สำหรับใช้บันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเพื่อประกอบการจัดทำสื่อแสดงในห้องฉายดาว ตามรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นกล้อง Mirrorless Full Frame

(2) มีตัวรับภาพขนาด Full Frame Format ขนาดไม่น้อยกว่า 35x23 มม.

(3) มีจำนวน pixel 45 Mega Pixel หรือมากกว่า

(4) มีค่า ISO ระหว่าง 60-25000 หรือดีกว่า

(5) สามารถตั้งค่าความไวชัตเตอร์ได้ระหว่าง 30 วินาที ถึง 1/16000 วินาที

หรือดีกว่า

(6) มีความเร็วถ่ายภาพต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 30 ภาพต่อวินาที

(7) สามารถถ่ายวิดีโอได้ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 8K ความเร็ว 30 ภาพต่อ

วินาที หรือดีกว่า

(8) สามารถถอดเปลี่ยนเลนส์ได้

(9) มีเลนส์ทางยาว...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

(9) มีเลนส์ทางยาวโฟกัสขนาด 24-105 มม. หรือดีกว่า และเป็นยี่ห้อเดียวกัน
กับตัวกล้อง

(10) มีสายลั่นชัตเตอร์อิเล็กทรอนิกส์แบบมีสายและไร้สาย อย่างละ 1 ชุด

(11) มี L Bracket สำหรับช่วยยึดกล้อง

(12) มีหน่วยความจำความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

(13) มีแบตเตอรี่สำรองยี่ห้อเดียวกันกับตัวกล้อง จำนวน 2 ก้อน

(14) มีที่ชาร์จแบตเตอรี่ยี่ห้อเดียวกันกับตัวกล้อง

(15) มาพร้อมกับกระเป๋ากล้องที่ใส่อุปกรณ์ประกอบ

4.10.5 จัดหาขาตั้งกล้องที่เหมาะสมสำหรับกล้องถ่ายภาพในข้อ 4.10.4 จำนวน
1 ชุด ตามรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นขาตั้งกล้องชนิดสามขา วัสดุทำด้วยคาร์บอนไฟเบอร์หรือดีกว่า

(2) เป็นขาตั้งกล้องชนิดถอดเปลี่ยนหัวได้

(3) หัวขาตั้งกล้องเป็นแบบ Ball-head ที่สามารถปรับตั้งความเฝืด ปรับหมุน
แนวราบ และรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม

(4) เป็นขาตั้งกล้องชนิด 3 ท่อน หรือ 4 ท่อน รองรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า
12 กิโลกรัม

4.10.6 จัดหากล้องโทรทรรศน์แบบผสม ขนาดหน้ากล้องไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
เมานท์ equatorial แบบ go to พร้อมกล่องบรรจุที่แข็งแรง ทนทาน เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้าย
จำนวน 1 ชุด

4.10.7 จัดหากล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง ขนาดหน้ากล้องไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
เมานท์แบบ dobsonian พร้อมกล่องบรรจุ พร้อมกล่องบรรจุที่แข็งแรง ทนทาน เหมาะสมสำหรับ
การเคลื่อนย้าย จำนวน 1 ชุด

4.10.8 จัดหาเลเซอร์ชี้ดาวแสงสีแดง จำนวน 5 อัน

4.11 คู่มือต่าง ๆ

4.11.1 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและ
ภาษาอังกฤษ

4.11.2 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแปลน (as-built drawing) แบบการติดตั้ง ให้ครบถ้วน
ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และข้อมูลต่าง ๆ ทั้งหมดของงานที่ทำทุกรายการอย่างละเอียด

4.11.3 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารในข้อ 4.11.1 และ 4.11.2 ทั้งในแบบรูปเล่มและ
ดิจิทัลไฟล์ อย่างน้อยต้องมีไฟล์ในรูปแบบ pdf จำนวนรายการอย่างน้อย 2 ชุด

4.11.4 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบเอกสาร/คู่มืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักฐานการ
รับประกันครุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่นำส่ง หรือติดตั้งประกอบชิ้นงาน

4.12 การประชาสัมพันธ์...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัศร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยอ้อม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

4.12 การประชาสัมพันธ์ และพิธีเปิดท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาสื่อสำหรับการประชาสัมพันธ์ และพิธีเปิดท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ตามรายละเอียดดังนี้

4.12.1 จัดทำแผ่นพับประชาสัมพันธ์ พิมพ์ 4 สี ขนาดไม่ต่ำกว่า A4 จำนวน 5,000 แผ่น และจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมเผยแพร่ข่าวประชาสัมพันธ์ในแหล่งที่เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับ ไม่น้อยกว่า 5 ช่องทาง เพื่อประชาสัมพันธ์การเปิดให้บริการท้องฟ้า

4.12.2 ออกแบบจัดทำพิธีเปิด Grand Opening ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ งบประมาณ ไม่น้อยกว่า 150,000 บาท (หนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

4.12.3 จัดหาของที่ระลึกสำหรับผู้ร่วมงานไม่น้อยกว่า 1,000 ชุด

4.12.4 ออกแบบและจัดทำสื่อโปสเตอร์สำหรับเจ้าหน้าที่ไม่น้อยกว่า 100 ตัว

4.13 การฝึกอบรมบุคลากร

ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมบุคลากร โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องฉายดาว ในการบรรยายดาว การนำเข้าสู่สื่อ เช่น ภาพยนตร์ ภาพ และเสียง เพื่อใช้ประกอบการบรรยายดาว ไม่น้อยกว่า 3 วัน

4.14 การบำรุงรักษาและการรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันและส่งแผนการบำรุงรักษาหลังการประกันสิ้นสุดลง ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.14.1 รับประกันเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัลและอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 3 ปี นับตั้งแต่พิธีเปิด

4.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการบำรุงรักษา โดยแต่ละครั้งห่างกัน 3 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี และดำเนินการตามแผนตลอดระยะเวลาการรับประกัน

4.14.3 การบำรุงรักษา สามารถทำได้ทั้งแบบทางไกล (Online service) และในสถานที่ตั้งเครื่องฉายดาว (Onsite service) เมื่อได้รับแจ้งข้อขัดข้อง ผู้รับจ้างต้องเข้าแก้ไขแบบทางไกลภายใน 24 ชั่วโมง หากไม่สามารถแก้ไขแบบทางไกลได้ ผู้รับจ้างต้องเข้าแก้ไขในสถานที่ตั้ง ภายใน 72 ชั่วโมง

4.14.4 ส่งแผนการบำรุงรักษาสำหรับระยะเวลา 5 ปี หลังการประกันสิ้นสุดลง พร้อมแสดงการคำนวณค่าใช้จ่าย

5. กำหนดเวลาส่งมอบ

ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

6. เงื่อนไข...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

6. เงื่อนไขสำหรับผู้รับจ้าง

6.1 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบและข้อกำหนดต่าง ๆ ของกรมส่งเสริมการเรียนรู้ โดยศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

6.2 ผู้ว่าจ้างจะไม่พิจารณาข้อเสนองานที่ปฏิบัติผิดเงื่อนไขที่กำหนด และอาจยกเลิกการตัดสินใจ หากไม่มีผู้รับจ้างที่ปฏิบัติถูกต้อง

6.3 หากผู้รับจ้างไม่เข้าทำสัญญาตามเวลาที่กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเรียกร้องให้ชดเชยค่าเสียหาย รวมทั้งพิจารณาให้เป็นผู้ละทิ้งงานตามระเบียบราชการ

6.4 ก่อนดำเนินงาน ผู้รับจ้างต้องปิดกั้นสถานที่ให้มิดชิดและปลอดภัย

6.5 ก่อนเข้าพื้นที่ผู้รับจ้างต้องส่งตารางการทำงานและรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน

6.6 กรณีปฏิบัติงานหลังเวลา 18.00 น. ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าพื้นที่พร้อมส่งตารางการทำงานและรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานก่อน

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคา

การพิจารณาคัดเลือกพัสดุของผู้เสนอราคาที่ต้องทำตามที่กำหนดไว้ในเอกสารการจัดซื้อที่มีคุณสมบัติเป็นประโยชน์ต่อราชการโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา (Price) พิจารณาคัดเลือกรายที่เสนอราคาต่ำสุด

8. งบประมาณ

วงเงินงบประมาณ 74,947,800 บาท (เจ็ดสิบล้านเก้าแสนสี่หมื่นเจ็ดพันแปดร้อยบาทถ้วน)

9. งวดงานและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะชำระค่าจ้างตามสัญญาแบ่งเป็นงวด ๆ จำนวน 4 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบแบบและรายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระยะเวลา 30 วันหลังจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการรื้อถอนวัสดุตกแต่งภายใน เครื่องฉายดาวเก่า และทำการติดตั้งงานระบบ รวมถึงเครื่องปรับอากาศ ภายในระยะเวลา 120 วันหลังจากวันลงนามในสัญญาและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 3 เป็นจำนวน...

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ

งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการตกแต่งห้องฉายดาว ติดตั้งเก้าอี้ และเครื่องฉายดาวระบบดิจิทัลรวมถึงอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เสร็จเรียบร้อยภายในระยะเวลา 210 วันหลังจากวันลงนามในสัญญาและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการฝึกอบรมบุคลากรและจัดงานพิธีเปิด ทำความสะอาด ส่งมอบคู่มือและเอกสารต่าง ๆ และทดสอบระบบไม่น้อยกว่า 10 วัน ภายในระยะเวลา 270 วันหลังจากวันลงนามในสัญญาและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา

11. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็น โดยเปิดเผยตัว

11.1 ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 928 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร

11.2 ทางโทรศัพท์ 0 2712 4259

11.3 ทางโทรสาร 0 2392 8324

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐภัสสร แดงมณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายชัยพร จารย์โพธิ์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายสุรศักดิ์ ทานะปัทม์)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิเชียร เขยี่ยม)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐชา เกษรบัว)
กรรมการและเลขานุการ