

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
โครงการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประยุกต์เสมือนจริง
(Science Virtual & Augmented Reality Classroom)
ตำบลพิชัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ประเทศไทยมีความต้องการกำลังคนที่มีศักยภาพด้านเทคโนโลยีทั้งในกลุ่มอุตสาหกรรมแบบ First S-Curve และ New S-Curve การผลิตบัณฑิตเพื่อตอบโจทย์ประเทศชาติต้องคำนึงถึงข้อมูลต่าง ๆ ของแรงงานเพื่อวางแผนในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ รองรับตลาดในอุตสาหกรรมเป้าหมาย สร้างโอกาสให้เยาวชน และแรงงานไทย ได้มีงานทำ สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงแรงงาน ที่ส่งเสริมการมีงานทำที่มีคุณค่า และยกคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีเอกลักษณ์ในการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ ให้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมขั้นสูง มีความเชี่ยวชาญในด้านเกษตรอุตสาหกรรม เกษตรปลอดภัย ความหลากหลายทางชีวภาพ ความมั่นคงทางนวัตกรรมเกษตร อาหารล้านนา เทคโนโลยีและการจัดการเพื่อชุมชน โครงการช่ายคมนาคนขนส่ง และระบบโลจิสติกส์ การค้าชายแดนและบริการจัดการเทคโนโลยี วัฒนธรรมท้องถิ่นและนวัตกรรมอาหาร สุขภาพและพันธุกรรมพืช ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนและมีเป้าหมายสู่การเป็น “มหาวิทยาลัยนวัตกรรมเพื่อชุมชน”

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ให้ความสำคัญในการผลิตกำลังคนเพื่อร่วมมือพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่ยุคเกษตร 4.0 BCG Model เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) ซึ่งเป็นโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นแนวคิดการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 5 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมพลังงานและวัสดุ อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ โดยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงหรือนวัตกรรม ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ดำเนินการพัฒนากำลังคน ทั้งจากระบบการศึกษาระดับปริญญาตรี (Degree) การเรียนต่อเนื่องหลักสูตรระยะสั้น (Non-Degree) และโครงการบัณฑิตพันธุ์ใหม่ โดยในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนระดับมัธยม นักศึกษาด้านอาชีวศึกษา และใช้การเรียนการสอนแบบ Project Base Learning จำเป็นต้องเสริมทักษะเทคโนโลยี นวัตกรรม ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านเกษตรสมัยใหม่โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย (Agricultural Technology) ซึ่งเป็นการผสมผสานเข้ากับการทำฟาร์มแบบอัจฉริยะ (Smart farm) เพื่อส่งเสริมให้เยาวชน ในเขต

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

ภูมิภาคภาคเหนือได้มีโอกาสเรียนรู้และพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เป็นกำลังคนของประเทศตาม
อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม กับการศึกษายาวนานมากกว่า 5 ปี
เพื่อให้นักเรียน นักการศึกษา ได้เห็นเนื้อหาที่มากกว่าที่ในหนังสือมี เพราะเนื้อหาในหน้ากระดาษอาจเป็นเพียงรูปแบบ
ๆ เพียง 1 รูป และสื่อความหมายได้ไม่ทั้งหมด และภาพบางภาพ อาจจะสื่อสารได้ไม่เข้าใจมากนัก การใช้โมเดล 3 มิติ
เข้ามาอธิบาย จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นทุกมิติ สามารถที่จะหมุนโมเดล ย่อโมเดล และขยายโมเดล เพื่อดูรายละเอียด
ต่างๆ และด้วยนักวิชาการกำกับการผลิตทุกกระบวนการ จึงมั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่อยู่ใน AR นั้นมีความถูกต้องครบถ้วน
สมบูรณ์ และถูกต้องตามหลักวิชาการ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโลกความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่อง
ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงภาพโมเดลในรูปแบบสถานะเสมือนจริง ทั้งในมุมมองแบบสองมิติ หรือสามมิติ และ
สามารถควบคุม หมุนดู ย่อขนาด ขยายขนาดภาพของรูปทรงได้รอบทิศทาง แบบ 360 องศา เพื่อเป็นสื่อการเรียนการ
สอนในห้องเรียน ผู้ใช้สามารถเข้าใจการเรียนการสอนได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อนำไปทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์
ผู้สอนให้ทดลองใช้งาน ผลจากการประเมินพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อระบบจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับ ดี
มาก ควรใช้งาน AR กับการศึกษาอย่างจริงจัง เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาให้มากขึ้น เพื่ออนาคตของผู้เรียน

สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของ AR (Augmented Reality: AR) ช่วยให้ผู้สอนอธิบายเนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น
เช่น การสอนเกี่ยวกับโครงสร้างของสัตว์บกสัตว์น้ำ ส่วนประกอบของระบบกล้ามเนื้อ อวัยวะภายในร่างกายสัตว์ และ
การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งรูปภาพจากในหนังสือไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้ชัดเจน โมเดล AR 3มิติ จะช่วย
ให้ผู้เรียนได้เห็นรูปร่าง รูปทรง ของอวัยวะนั้น ๆ และยังช่วยให้ผู้สอนสามารถอธิบายลงรายละเอียดไปในแต่ละส่วนได้
ง่ายขึ้นอีกด้วย ซึ่งนอกจากการสอนในด้านโครงสร้างของสัตว์บกและสัตว์น้ำแล้ว การสอนเรื่องลักษณะของต้นพืช
โครงสร้างของเซลล์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นมาเป็นพืช กระบวนการสังเคราะห์แสงก็สามารถใช้ AR มาเป็นตัวช่วยในการ
สอน ผู้เรียนจะเห็นรูปร่างของพืชและสัตว์แบบ 3 มิติ เห็นหลากหลายมุม สามารถหมุนได้รอบด้าน หรือจะเป็นแบ่ง
ออกเป็นหลากหลายหัวข้อ เพื่อครอบคลุมเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้เข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้สื่อการสอนชุดนี้ยัง
สามารถใช้ได้ทั้งรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์ จุลชีววิทยา กายวิภาคศาสตร์ วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีการอาหาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ และรายวิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ทางด้านเครื่องกล ด้าน
Virtual Automotive Expert ด้าน Hybrid Automotive Mechanic และด้าน Electric Automotive Mechanic
ใช้สำหรับวิชา ใช้ได้หลายวิชาในหลักสูตรต่างๆดังนี้

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

ลงชื่อประธานกรรมการ
ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา...สัตวศาสตร์และประมง, พืชศาสตร์, เทคโนโลยีสารสนเทศ, วิทยาศาสตร์.....ระดับ.....ประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง, ปริญญาตรี และ ปริญญาโท ทุกชั้นปี.....

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเพิ่มทักษะปฏิบัติการให้กับนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ส่งเสริมการเรียนรู้ในหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์ พืชศาสตร์ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านวิศวกรรมระดับอุตสาหกรรมเชิงบูรณาการ ด้วยสื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ที่ทันสมัย สอดคล้องกับการเรียนรู้ หลากหลายศาสตร์
- 2.2 เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้และยกระดับห้องปฏิบัติการด้วยการนำเทคโนโลยีการควบคุม และสร้างมุมมองผลิตภัณฑ์เสมือนจริง Augmented Reality : AR ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมขั้นสูง มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในห้องเรียนและส่งเสริมการเรียนรู้ด้านเกษตรสมัยใหม่ การผสมผสานเข้ากับการทำฟาร์มแบบอัจฉริยะ (Smart Farm) เพื่อให้เกิดนวัตกรรมเกษตรแม่นยำสูง
- 2.3 เพื่อให้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ผลิตบัณฑิตที่สามารถพัฒนานวัตกรรมทางการเกษตร และการจัดการเทคโนโลยีที่ทันสมัยทางการเกษตร ตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมเกษตร (Trends Transforming the Agriculture Industry) ทั้งด้านเกษตรอุตสาหกรรม เกษตรปลอดภัย ความหลากหลายทางชีวภาพ ความมั่นคงทางนวัตกรรมเกษตร นวัตกรรมอาหาร เทคโนโลยีวิศวกรรม ตลอดจนโครงข่ายคมนาคมขนส่ง และระบบโลจิสติกส์
- 2.4 โดยใช้กับการเรียนการสอนหลักสูตรระดับปริญญาตรี ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ประมง พืชศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีจำนวนนักศึกษาที่ใช้งาน 400 คน มีความถี่ในการใช้งาน 20 ชั่วโมง/สัปดาห์ ตลอดจนรองรับความต้องการกำลังของกำลังคนที่มีศักยภาพด้านเทคโนโลยีทั้งในกลุ่มอุตสาหกรรมแบบ First S-Curve และ New S-Curve มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตเพื่อตอบโจทย์ประเทศไทย บัณฑิตพันธุ์ใหม่ Re Skill / Up Skill / New Skill

3. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในวันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. รายละเอียดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะของงานซื้อ

โครงการจัดซื้อ คุรุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประยุกต์เสมือนจริง (Science Virtual & Augmented Reality Classroom) ตำบลพิชัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

4.1	ชุดแสดงสื่อนวัตกรรมอัจฉริยะชนิดระบบสัมผัส	1	ชุด
4.2	อุปกรณ์แสดงภาพเสมือนจริง	1	ชุด
4.3	เครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา พร้อมสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แบบสามมิติเสมือนจริง	26	ชุด
4.4	เครื่องวิดีโอโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI lumens ชนิด WXGA	1	ชุด
4.5	ฉากรับภาพมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว	1	ชุด
4.6	ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ	1	ชุด
4.7	เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 120 วัตต์	1	ชุด
4.8	ลำโพงประจำห้อง	2	คู่
4.9	เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 kVA	3	เครื่อง

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

4.10	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2	2	ชุด
4.11	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 8 ช่อง แบบ PoE	1	ชุด
4.12	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	2	ชุด
4.13	เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผลสมรรถนะสูงพร้อมโปรแกรมสำหรับทำ Landscape	5	ชุด
4.14	เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2	2	ชุด
4.15	เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์ หรือ LED สี	1	เครื่อง
4.16	จอแอลอีดี แบบ Smart TV ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว พร้อมขาตั้งล้อเลื่อน	1	ชุด
4.17	กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในสำนักงาน	4	ชุด
4.18	อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง	1	ชุด
4.19	จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว	1	จอ
4.20	ตู้เก็บอุปกรณ์	1	ตู้
4.21	โต๊ะสำหรับผู้สอน	2	ชุด
4.22	เก้าอี้สำหรับผู้สอน	2	ชุด
4.23	โต๊ะสำหรับผู้เรียนแบบ 2 ที่นั่ง	15	ชุด
4.24	เก้าอี้สำหรับผู้เรียน	30	ชุด
4.25	บอร์ดสำเร็จพร้อมติดตั้ง	1	ชุด
4.26	ม่านพร้อมติดตั้ง	1	ชุด
4.27	ระบบภาพและเสียงพร้อมติดตั้ง	1	ระบบ
4.28	ระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่าย พร้อมติดตั้ง และ Commissioning System	1	ระบบ

รายละเอียดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

4.1	ชุดแสดงสื่ออนวัตกรรมการจัดระเบียบชนิดระบบสัมผัส	จำนวน	1	ชุด
4.1.1	โปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่ออนวัตกรรมการจัดระเบียบ			
	1) รองรับการดำเนินงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือใหม่กว่า และระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นอย่างน้อย			
	2) สามารถ Export สื่อการสอนที่สร้างด้วยโปรแกรม ออกมาในรูปแบบของไฟล์ .HTML และ PDF			
	3) มีคลังข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมเกี่ยวกับรูปภาพ, ภาพพื้นหลัง, วิดีโอ หรือ ไฟล์เสียง			
	4) มีฟังก์ชันปากกาในการแปลงลายมือให้เป็นตัวอักษรได้			
	5) มีฟังก์ชัน Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลื่อนหายได้			

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

4.1.2 โปรแกรม Add on สร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน

- 1) สามารถค้นหาวีดิโอได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม Internet browser
- 2) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Geogebra) เกี่ยวกับหัวข้อทาง geometry, algebra, calculus and statistics
- 3) มีกิจกรรมให้ผู้สอนเลือกสร้างสื่อได้ไม่น้อยกว่า 9 กิจกรรม เช่น Speed up, Label Reveal, Shout it out, Super sort, Rank order, Fill in the blank, Match'em Up, Flip out, Monster quiz หรือ Game show
- 4) รองรับการทำงานบน Mobile Application หรือ Web Browser ผ่านโทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต หรือ คอมพิวเตอร์
- 5) สามารถเพิ่มรูปภาพหรือข้อความลงในกิจกรรมได้
- 6) มีลูกเล่นสำหรับเพิ่มลงในกิจกรรม เช่น Timer หรือ Randomizer หรือ Buzzer

4.1.3 โปรแกรมสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจการเรียนรู้

- 1) มีส่วนให้ผู้สอนสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจโดยมีรูปแบบคำถามให้เลือกสร้างได้อย่างน้อย ดังนี้ Multiple choice, Multiple answer, opinion หรือ open field
- 2) สามารถเพิ่มรูปภาพลงในคำถามหรือคำตอบได้
- 3) มีรายงานสรุปผลการทดสอบทันทีที่การทดสอบสิ้นสุด โดยสามารถดูรายงานผลในแต่ละคำถามได้
- 4) สามารถ Export แบบประเมินผลความเข้าใจในการเรียนออกมาเป็นรูปแบบไฟล์ Excel ได้

4.1.4 ส่วนแสดงภาพ มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) จอแสดงผลระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
- 2) สามารถแสดงผลได้ในระดับ 4K UHD (3840 x 2160) หรือดีกว่า
- 3) รองรับการทำงานแบบ Multi touch ไม่ต่ำกว่า
 - 3.1) 40 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Windows
 - 3.2) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Mac
- 4) มีที่สำหรับวางปากกา พร้อมปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ด้าม
- 5) มีที่สำหรับวางยางลบ พร้อมยางลบ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 6) รองรับ Bluetooth 5.0 dual mode หรือดีกว่า
- 7) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 350 cd/m²
- 8) มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้
 - 8.1) USB Type A ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 8.2) USB Type B ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 8.3) USB Type C ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

- 8.4) HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 8.5) Stereo 3.5 mm ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8.6) RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8.7) RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 W (x2)
- 10) หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ HyPr Touch™ with InGlass
- 11) แยกการทำงานเครื่องมือได้พร้อมกัน
- 12) แยกสีปากกาเมื่อทำการใช้ปากกาเขียนพร้อมกัน 2 ด้าม
- 13) สามารถสัมผัสหน้าจอและใช้ปากกาและยางลบในเวลาเดียวกันได้
- 14) มีฟังก์ชัน Ambient light sensor
- 15) รองรับระบบไฟ 100V to 240V AC, 50 Hz to 60 Hz
- 16) รองรับ Operating Temperature ตั้งแต่ 0-35°C หรือ 5-35 °C หรือดีกว่า
- 17) รองรับ Humidity ตั้งแต่ 5-80% หรือ 20-80 % หรือดีกว่า
- 18) รองรับระบบเชื่อมต่อไร้สายแบบ IEEE 802.11a/b/g/n/ac with 2 x 2 MIMO และแบบ Bluetooth
- 19) รองรับการใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ IOS หรือ Android
- 20) รองรับการนำเสนองานแบบ screen sharing ได้
- 21) มีแผงควบคุมด้านหน้าหรือด้านข้าง ประกอบด้วยปุ่มอย่างน้อย เช่น Power และ Home และ Screen shade และ freeze frame
- 22) มีอุปกรณ์ iQ experience ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android Version 9 หรือดีกว่า
 - 22.1) อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Google Sign in หรือ Microsoft account ได้
 - 22.2) อุปกรณ์มีฟังก์ชันกิจกรรมสำเร็จรูป Organizers และ Manipulatives และมีเครื่องมือสำเร็จรูป Interactive widgets ประกอบด้วย Clock, Spinners, Timers เป็นอย่างน้อย
- 23) ผลิตภัณฑ์รับรองมาตรฐานของ U.S. / Canada ไม่น้อยกว่า FCC, ISED, UL, CONEG Packaging, Proposition 65 และมาตรฐานของ Australia / New Zealand ไม่น้อยกว่า RCM เป็นอย่างน้อย
- 24) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.2 อุปกรณ์แสดงภาพเสมือนจริง

จำนวน 1 ชุด

4.2.1 มีอุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพชนิด CMOS หรือดีกว่า

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

- 4.2.2 มีความละเอียดภาพแบบ HDMI ไม่น้อยกว่าระดับ 3840x2160, 1920x1080, 1280x720 พิกเซล
- 4.2.3 อัตราความเร็วของภาพ (Frame rate) ไม่น้อยกว่า 60 ภาพต่อวินาที
- 4.2.4 มีระบบปรับความคมชัดของภาพ (Focus) แบบอัตโนมัติ
- 4.2.5 มีระบบซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 10X และแบบ Digital ไม่น้อยกว่า 23X
- 4.2.6 มีไฟส่องวัตถุแบบ LED หรือดีกว่า
- 4.2.7 มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 1) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ขาเข้า 1 ช่อง
 - 2) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ขาออก 1 ช่อง
 - 3) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ USB mini-B 1 ช่อง
 - 4) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ USB Type-A 2 ช่อง
- 4.2.8 มีแผงควบคุมที่ตัวเครื่อง มีปุ่มสำหรับเปิด - ปิดตัวเครื่องบันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว สลับระหว่างการใช้ Wi-Fi หรือโหมดการเชื่อมต่อ USB
- 4.2.9 มี Remote control
- 4.2.10 สามารถปรับความสว่างของภาพได้
- 4.2.11 มีแผ่นลดแสงสะท้อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 4.2.12 มี WiFi dongle จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 4.2.13 รองรับการเชื่อมต่อแบบ UVC และ Miracast
- 4.2.14 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่เป็นชื่อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ได้ และรองรับฟังก์ชัน Capture with time-lapse, Zoom in และ Zoom out, Focus in และ Focus out เป็นอย่างน้อย
- 4.2.15 ได้รับมาตรฐาน FCC, CE, UKCA, LVD, CB, EMC, RED, REACH, POP หรือ WEEE หรือ RoHS
- 4.2.16 มีฟังก์ชันที่มากับอุปกรณ์แสดงภาพเสมือนจริงสามารถทำการบันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้จากตัวกล้องของอุปกรณ์แสดงภาพเสมือนจริง
- 4.2.17 ผู้ขายต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

**4.3 เครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลแบบเคลื่อนย้ายพกพาพร้อมสื่อการเรียนการสอน
ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แบบสามมิติเสมือนจริง จำนวน 26 ชุด**

4.3.1 วัตถุประสงค์ในการใช้งาน

- 1) ใช้แสดงภาพโมเดลในรูปแบบสภาวะเสมือนจริง ทั้งในมุมมองแบบสองมิติหรือสามมิติ และสามารถควบคุม หมุนดู ย่อขนาด ขยายขนาดภาพของรูปทรงได้รอบทิศทาง แบบ 360 องศา เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนภายในห้องเรียน

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

- 2) ใช้เพื่อบริหารจัดการสร้างสื่อการเรียนรู้ได้เองโดยผู้สอน
- 3) ใช้เพื่อเป็นสื่อทบทวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองของผู้เรียน

4.3.2 คุณสมบัติในทางเทคนิค

- 1) เครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา
 - 1.1) มีระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - 1.2) มีจอภาพแสดง ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
 - 1.3) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติ และควบคุมภาพโมเดลสามมิติ ให้เสมือนลอยเหนือจากจอแสดงภาพได้ ซึ่งสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า โดยไม่ต้องสวมใส่แว่นตาสามมิติ
 - 1.1) มีเทคโนโลยีกล้องตรวจจับดวงตา (Eye-Tracking Camera) เพื่อปรับรูปแบบการแสดงผลภาพโมเดลที่จอแสดงภาพ จากแบบสองมิติ เปลี่ยนเป็นแบบสามมิติได้
 - 1.2) มีจุดรับสัญญาณปากกาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่น้อยกว่า 10 จุด
 - 1.3) มีช่องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับสัญญาณปากกาอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.4) มี CPU ระดับ Intel Core i5 หรือสูงกว่า
 - 1.5) มี Memory ไม่น้อยกว่า 16GB DDR4 หรือสูงกว่า
 - 1.6) หน้าจอสามารถแสดงภาพที่ความละเอียดระดับ 3840 x 2160 ในโหมด 2 มิติ
 - 1.7) หน้าจอสามารถแสดงภาพที่ความละเอียดระดับ 1920 x 2160 ในโหมด 3 มิติ
 - 1.8) มี Graphic รองรับ 6GB GDDR6 VRAM หรือสูงกว่า
 - 1.9) มี Storage ไม่น้อยกว่า 512GB SSD หรือสูงกว่า
 - 1.10) มี Webcam รองรับความละเอียดของภาพที่ระดับ 1280 x 720
 - 1.11) มี Wireless รองรับ Wi-Fi6, 802.11a/b/g/n/ac2 หรือดีกว่า
 - 1.12) มี Bluetooth เวอร์ชัน 5.1 หรือสูงกว่า
 - 1.13) มีพอร์ต USB Type-C ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า
 - 1.14) มีพอร์ต HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า
- 2) อุปกรณ์รับสัญญาณปากกาอิเล็กทรอนิกส์ (Stylus Sensor Module)
 - 2.1) มีหัวเสียบเชื่อมต่อกับเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา
 - 2.2) สามารถเชื่อมต่อสายสัญญาณปากกาอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.3) มีเลนส์รับสัญญาณปากกาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 3) ปากกาอิเล็กทรอนิกส์ (Stylus) จำนวน 1 ด้าม
 - 3.1) สามารถเชื่อมต่อสายสัญญาณกับอุปกรณ์รับสัญญาณปากกาอิเล็กทรอนิกส์
 - 3.2) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมแอปพลิเคชันภาพสามมิติได้
 - 3.3) มีปุ่มควบคุมการทำงาน ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

4) หูฟัง จำนวน 1 อัน

4.3.3 มีสื่อการเรียนรู้ภาพสามมิติเสมือนจริง ความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติเสมือนจริง
- 2) สามารถขยายขนาด (Zoom In) ลดขยาย (Zoom Out) ของภาพโมเดลสามมิติได้
- 3) สามารถแสดงป้ายชื่อ (Label) เรียกขึ้นส่วนของภาพโมเดลสามมิติได้
- 4) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติแบบเคลื่อนไหวได้ (Animated)
- 5) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติได้พร้อมกัน ไม่น้อยกว่า 5 ภาพโมเดล
- 6) มีประเภทของกลุ่ม (Categories) ภาพโมเดลสามมิติ ดังนี้
 - 6.1) กายวิภาคศาสตร์ (Anatomy)
 - 6.2) สัตว์ (Animal)
 - 6.3) ดาราศาสตร์ (Astronomy)
 - 6.4) ชีววิทยา (Biology)
 - 6.5) สิ่งปลูกสร้าง (Buildings)
 - 6.6) เคมี (Chemistry)
 - 6.7) สภาพแวดล้อม (Environment)
 - 6.8) เฟอร์นิเจอร์ (Furniture)
 - 6.9) ประวัติศาสตร์ (Historical)
 - 6.10) แมลง (Insect)
 - 6.11) สถานที่สำคัญ (Landmark)
 - 6.12) คณิตศาสตร์ (Math)
 - 6.13) การช่างเครื่องกล (Mechanical)
 - 6.14) พืช (Plant)
 - 6.15) ประติมากรรม (Sculpture)
 - 6.16) ยานอวกาศ (Spacecraft)
 - 6.17) ยานพาหนะ (Vehicle)
- 7) มีกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities) ให้เลือกใช้งานประกอบการเรียนหรือการสอน ดังนี้
 - 7.1) สังคมศาสตร์ (Social Science)
 - 7.2) ชีววิทยาศาสตร์ (Life Science)
 - 7.3) อาชีพ และการศึกษา ด้านเทคนิค (Career and Technical Education)
 - 7.4) ฟิสิกส์ (Physical Science)

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

- 7.5) วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (Earth and Space Science)
 - 7.6) คณิตศาสตร์ (Mathematics)
 - 7.7) การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design)
 - 7.8) ภูมิศาสตร์ (Geography)
 - 7.9) ศิลปะ (Arts)
- 8) รับประกันการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนตลอดอายุการใช้งาน

4.3.4 มีสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์แบบสามมิติเสมือนจริง โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา เพื่อแสดงภาพโมเดลในรูปแบบสภาวะเสมือนจริง ทั้งในมุมมองแบบสองมิติ หรือสามมิติ และสามารถควบคุม หมุนดู ย่อขนาด ขยายขนาดภาพของรูปทรงได้รอบทิศทาง แบบ 360 องศา เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในห้องเรียน
- 2) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติ เสมือนลอยเหนือจากจอแสดงภาพได้
- 3) สามารถย่อ ขยาย ขนาดของภาพโมเดลสามมิติได้
- 4) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติแบบเคลื่อนไหวได้
- 5) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติที่เป็นส่วนประกอบย่อยได้พร้อมกัน ไม่น้อยกว่า 5 ภาพโมเดล
- 6) มีสื่อการเรียนการสอนประกอบด้วยหมวดหมู่ของภาพโมเดลสามมิติ จำนวน 9 หมวดหมู่ ได้แก่
 - 6.1) พฤกษศาสตร์ (Botany) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Cactus, Corn Kernel, Corn, Seedling, Corn Stalk, Cotton, Dicot, Fern, Geranium, Gingko Leaf, Gingko Leaf Cross Section, Gingko Tree, Mushroom, Orchid, Pine Cone, Plant Cell, Seed, Sponge, Sponge Cross Section, Wheat
 - 6.2) เคมี (Chemistry) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Acetaminophen, Acetylsalicylic Acid, Adrenaline, Amanthadine, Ammonia, AMP, Amphetamine, Arachidonic, ATP, AZT, Caffeine, Carbonic Acid, Cytidine, D-Glucose, DLPE, D-Mannose, DPPC, D-Xylose, Fructose, GDP, H₂O, Linoleic Acid, LSD, Oleic Acid, Palmitic Acid, Penicillin, Stearic Acid, Sucrose, THC, VX, Zolpidem Tartrate
 - 6.3) กายวิภาคศาสตร์มนุษย์ (Human Anatomy) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Alveoli, Blood Vessel, Bone Cross Section, Brain, Cervical Vertebrae, Ear, Eye, Eye Cross Section, Female Pelvis, Female Reproductive, Human Digestion,

ลงชื่อ*ดร. สุราพรภักดิ์*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ*Dr. S.*.....กรรมการ
ลงชื่อ*.....*.....กรรมการและเลขานุการ

- Human Heart, Human Intro, Human Respiratory, Human Skeleton, Human Skull, Human Uterus, Lower Limb, Male Reproductive, Muscle Cross Section, Nephron, Osteocyte, Ovarian Cycle, Red Blood Cell, Skin, Synapse, Teeth and Gums, Tooth, Upper Limb, Urinary System
- 6.4) เครื่องกล (Mechanical) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1100ccV-Twin, 4 Cylinder Airplane, Engine, 4 Cylinder Boxer, 5L V8, AC Motor, Alternator, Angle Valve, Beetle Engine, Beveled Gear, Bloodhound, Brushless DC Motor, Car Battery, Car Chassis, Clock, Clutch, DC Motor, Dependent Suspension, Diesel Engine, Disc Brake, Dnepr Engine, DOHC V8, Double Wishbone Suspension, Four Stroke Engine, Fuel Cell, Fuel Injected V10, Gearbox and Motor, Helical Gears, Hydraulic Cylinder, Inline 4, M72 Motorcycle Engine, Manual Transmission, Planetary Gearbox, Rack and Pinion, Reduction Gearbox, Saturn V, Sequential Transmission, Simple Inline 4, Single Cylinder 2 Stroke, Steam Engine, Steam Trap, Straight 8 Engine, Torsen Differential, Turbine Engine, Turbo, Two Speed Gearbox, Two Stroke Engine, Universal Joint, V2 Engine, V8 Engine, W16 Engine, Water Pump, Wind Turbine, Worm Gear, Wright Flyer
- 6.5) ดาราศาสตร์ (Astronomy) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Sun, Aquarius Satellite, Calipso Satellite, CloudSat, Earth, EchoStar, Google Satellite, GPS Satellite, Jupiter, Mars, Mercury, Milstar, Moon, Neptune, Omid Satellite, Pluto, Saturn, Uranus, Venus
- 6.6) วิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Aquifer, Cave, Geyser, Glacier, Photosynthesis, Tectonic Plates, Volcano, Water Cycle
- 6.7) จุลชีววิทยา (Microbiology) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Amoeba, Arenavirus, Bacillus, Vasillus Subtillis, Bird Flu Virus, Blue Tongue Virus, Bordetella Pertussis, Borrelia Burgdorferi, Cell Wall, Chlamydia, Chromosome, Clostridium Botulinum, Coronavirus, Corynebacterium Diphtheriae, DNA, Echovirus, Enterobacteria Phage T4, Escherichia Coli, Fusobacterium Nucleatum, Giardia, Halteria, Helicobacter Pylori, Hendra Virus, Herpes, HIV, Human Cell, Human Egg, Human Sperm, Karyotype, Klebsiella Pneumoni, Legionella Pneumophila, Marburg Virus, Measles Virus,

ลงชื่อ*ดร. วิมลพร*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ*วิมลพร*.....กรรมการ
ลงชื่อ*วิมลพร*.....กรรมการและเลขานุการ

Meningococcus, Mycobacterium Tuberculosis, Myxocirus, Neisseria Gonorrhoeae, Nudaurelia Capensis Omega Virus, Oenococcus Oeni, Parainfluenza Virus, Paramyxovirus, Pneumocystis Jiroveci Fungus, Rabies Virus, Reovirus, Staphylococcus Epidermis, Tapeworm, Thogotovirus

- 6.8) บรรพชีวินวิทยา (Paleontology) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Allosaurus, Diplodocus, Human Evolution, Pterosaur, Skull Fossils, Triceratops, Trilobite, Tyrannosaurus Rex
- 6.9) สัตววิทยา (Zoology) หัวข้อการเรียนรู้ ประกอบด้วย Beluga Whale, Cat, Chicken Egg, Cow, Dalmation, Deer, Diamondback Rattlesnake, Dolphin, Earthworm, Fetal Pig, Fly, Frog, Frog Evolution, German Shepard, Horse, Jellyfish, Kudu Skeleton, Lobster, Mahi Mahi, Monarch Butterfly, Monarch Caterpillar, Monarch Eggs, Mosquito, Owl Pellet, Pig, Pigeon, Rabbit, Rat, Rinoceros Beetle, Screech Owl, Starfish, Strombus Gigas, Tarantula, Termite Life
- 7) สามารถผ่าชำแหละ (Dissection) อวัยวะของภาพโมเดลสามมิติของสัตววิทยา (Zoology) ได้
- 8) สามารถเลือกควบคุมชิ้นส่วนของแต่ละอวัยวะของภาพโมเดลสามมิติของสัตววิทยา (Zoology) และจับหมุนพลิกดูได้แบบ 360 องศา
- 9) สามารถเลือกควบคุมภาพโมเดลสามมิติ เพื่อย่อขนาดให้เล็กลงหรือขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้นได้
- 10) สามารถแสดงป้ายชื่อ (Note) ตามชื่อทางวิชาการของแต่ละอวัยวะของภาพโมเดลสามมิติของสัตววิทยา (Zoology) ได้
- 11) สามารถรวบรวมภาพโมเดลสามมิติของสัตววิทยา (Zoology) ที่ถูกผ่าชำแหละ (Dissection) ออกเป็นแต่ละชิ้นให้รวมกลับเข้ามาภายใต้การกดเลือกคำสั่งเพียงครั้งเดียว (Restore)
- 12) สามารถสร้างสื่อการเรียนการสอน เป็นหน้าสไลด์ที่มีภาพโมเดล และตัวอักษรได้มากกว่า 3 หน้าเป็นอย่างน้อย
- 13) รับประกันการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนเป็นระยะเวลา 3 ปี

4.3.5 มีสื่อการเรียนการสอนทางวิศวกรรมศาสตร์แบบสามมิติเสมือนจริง โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.3.5.1 สื่อการเรียนการสอนด้าน Virtual Automotive Expert โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา เพื่อแสดงภาพโมเดลในรูปแบบสภาวะเสมือนจริง ทั้งในมุมมองแบบสองมิติ หรือ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

สามมิติ และสามารถควบคุม หมุนดู ย่อขนาด ขยายขนาดภาพของรูปทรงได้รอบทิศทาง แบบ 360 องศา เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในห้องเรียน

- 2) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติ เสมือนลอยเหนือจากจอแสดงภาพได้
- 3) มีหัวข้อการเรียนรู้ 12 หัวข้อเป็นอย่างน้อย
 - 3.1) Engine
 - 3.2) Clutch
 - 3.3) Transmission
 - 3.4) Powertrain System
 - 3.5) Wheel & Axle
 - 3.6) Suspension
 - 3.7) Steering System
 - 3.8) Braking System
 - 3.9) Body
 - 3.10) Electrical Apparatus
 - 3.11) Basic Circuit Element
 - 3.12) Lighting System
- 4) สามารถแสดงผลให้โมเดลสามมิติบางแบบ ทำการแยกชิ้นส่วนได้
- 5) สามารถแสดงผลให้โมเดลสามมิติบางแบบ จำลองการทำงานของกลไกเสมือนจริงได้
- 6) รับประกันการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนเป็นระยะเวลา 3 ปี

4.3.5.2 สื่อการเรียนการสอนด้าน Hybrid Automotive Mechanic โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา เพื่อแสดงภาพโมเดลในรูปแบบสภาวะเสมือนจริง ทั้งในมุมมองแบบสองมิติ หรือสามมิติ และสามารถควบคุม หมุนดู ย่อขนาด ขยายขนาดภาพของรูปทรงได้รอบทิศทาง แบบ 360 องศา เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในห้องเรียน
- 2) สามารถแสดงภาพโมเดลสามมิติ เสมือนลอยเหนือจากจอแสดงภาพได้
- 3) มีหัวข้อการเรียนรู้ 3 หัวข้อเป็นอย่างน้อย
 - 3.1) เครื่องยนต์ (Engine)
 - 3.2) หลักการของระบบส่งกำลัง (Principles of Powertrain System)
 - 3.3) ระบบส่งกำลัง (Transaxle)

ลงชื่อ*ดร. สุรชาติ วัฒนศิริ*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ*ดร. น.*.....กรรมการ
ลงชื่อ*ดร. น.*.....กรรมการและเลขานุการ

- 4) สามารถแสดงผลโมเดลสามมิติแบบ Exploded view ได้
- 5) สามารถแสดงผลโมเดลสามมิติแบบเคลื่อนไหว Principles ได้
- 6) สามารถจำลองการถอดและประกอบชิ้นส่วนของโมเดลสามมิติได้
- 7) มีตัวอย่างจำลองการหมุนเวียนของระบบไฟฟ้าเป็นแบบสามมิติได้ 6 รูปแบบดังนี้
 - 7.1) Start
 - 7.2) Idle
 - 7.3) Low speed driving (normal SOC)
 - 7.4) High speed driving
 - 7.5) Energy recovery
 - 7.6) Reverse
- 8) รับประกันการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนเป็นระยะเวลา 3 ปี

4.3.5.3 สื่อการเรียนการสอนด้าน Electric Automotive Mechanic โดยมีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา เพื่อแสดงภาพโมเดลในรูปแบบสถานะเสมือนจริง ทั้งในมุมมองแบบสองมิติ หรือสามมิติ และสามารถควบคุม หมุนดู ย่อขนาด ขยายขนาดภาพของรูปทรงได้รอบทิศทาง แบบ 360 องศา เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในห้องเรียน
- 2) สามารถแสดงผลภาพโมเดลสามมิติ เสมือนลอยเหนือจากจอแสดงผลภาพได้
- 3) มีหัวข้อการเรียนรู้ 2 หัวข้อเป็นอย่างน้อย
 - 3.1) ส่วนประกอบ (components)
 - 3.2) การฝึกอบรมด้านยานยนต์ (TRAINING OF WHOLE VEHICLE)
- 4) มีภาพโมเดลสามมิติของระบบส่งกำลัง (Powertrain)
- 5) มีภาพโมเดลสามมิติของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (Motor controller)
- 6) มีภาพโมเดลสามมิติของแบตเตอรี่ (Power Battery)
- 7) มีภาพโมเดลสามมิติของชุดสายไฟแรงดันสูง (High voltage harness)
- 8) สามารถแสดงผลโมเดลสามมิติแบบ Exploded view ได้
- 9) สามารถแสดงผลโมเดลสามมิติแบบเคลื่อนไหว Principles ได้
- 10) มีตัวอย่างจำลองการหมุนเวียนของระบบไฟฟ้าเป็นแบบสามมิติได้ 3 รูปแบบ ดังนี้
 - 10.1) Driving pattern
 - 10.2) Charging pattern

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

10.3) Energy recovery pattern

11) รับประกันการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนเป็นระยะเวลา 3 ปี

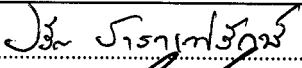
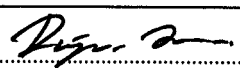
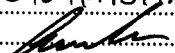
- 4.3.6 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล แบบเคลื่อนย้ายพกพา ซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อบริการหลังการขาย
- 4.3.7 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งเครื่องวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลพร้อมสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แบบสามมิติเสมือนจริงที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 4.3.8 ผู้ขายจะต้องทำการอบรมวิธีการใช้งานสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แบบสามมิติเสมือนจริง สำหรับผู้ดูแลระบบ, เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง, อาจารย์ที่ใช้งาน แบบ On-site Training ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน โดยมีเนื้อหา ดังนี้
- 1) องค์ประกอบ การติดตั้งเครื่อง และการเคลื่อนย้ายเครื่อง
 - 2) การดูแลรักษาเครื่อง การทำความสะอาด ข้อควรระวัง
 - 3) การใช้งานเครื่องทั่วไป
 - 4) การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยตนเอง
 - 5) การใช้งานของสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

4.4 เครื่องวิดีโอโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI lumens ชนิด WXGA จำนวน 1 ชุด

- 4.4.1 เป็นเครื่องฉายแบบเลนส์เดี่ยว ระบบ LCD หรือดีกว่า
- 4.4.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280x800
- 4.4.3 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 4.4.4 มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 10,000:1
- 4.4.5 ตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้
- 1) HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2) USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3) Composite ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.6 สามารถปรับแก้สีเหลื่อมคางหม

4.5 ฉากรับภาพมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

- 4.5.1 เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4.5.2 ขนาดเส้นทแยงมุม ไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว
- 4.5.3 ผิวจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด
- 4.5.4 เนื้อผ้าชนิด Matt White หรือดีกว่า

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ
ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ

4.5.5 ใช้ไฟฟ้า AC 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

4.5.6 มีสวิตช์เพื่อควบคุมการขึ้นลงและการหยุดของจอ

4.6 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด

4.6.1 เครื่องส่งสัญญาณเสียงพร้อมไมโครโฟน

- 1) เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ
- 2) สามารถเลือกส่งความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 8 ความถี่
- 3) มีสวิตช์ปิด - เปิด

4.6.2 เครื่องรับสัญญาณเสียง

- 1) เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย
- 2) สามารถเลือกรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 8 ความถี่
- 3) มีช่องสัญญาณเสียงขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

4.7 เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 120 วัตต์ จำนวน 1 ชุด

4.7.1 มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์

4.7.2 ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 1 ช่อง

4.7.3 มีปุ่มปรับเสียงทุ้มและปุ่มปรับเสียงแหลม หรือมีปุ่มปรับระดับเสียง

4.8 ลำโพงประจำห้อง จำนวน 2 คู่

4.8.1 เป็นลำโพงสองทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์

4.8.2 มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 ซม.

4.8.3 มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

4.8.4 สามารถเลือกการต่อใช้งานแบบ 4 หรือ 8 โอห์ม หรือ 70V หรือ 100V

4.9 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 kVA จำนวน 3 เครื่อง

4.9.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)

4.9.2 มีระบบการทำงานแบบ Line interactive with stabilizer

4.9.3 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

4.9.4 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

4.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 **จำนวน 2 ชุด**

- 4.10.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 4.10.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 4.10.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 4.10.4 รองรับจำนวน Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address
- 4.10.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

4.11 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 8 ช่อง แบบ PoE **จำนวน 1 ชุด**

- 4.11.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 4.11.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 4.11.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 4.11.4 รองรับจำนวน Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address
- 4.11.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

4.12 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 **จำนวน 2 ชุด**

- 4.12.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดี
- 4.12.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.12.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 4.12.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.12.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

4.13 เครื่องคอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผลสมรรถนะสูงพร้อมโปรแกรมสำหรับทำ Landscape **จำนวน 5 ชุด**

- 4.13.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผล

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
ลงชื่อ กรรมการและเลขานุการ

- 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.14.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.14.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.14.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.14.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.14.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.14.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.15 เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์ หรือ LED สี จำนวน 1 ชุด

- 4.15.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
- 4.15.2 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- 4.15.3 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที (ppm)
- 4.15.4 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที (ppm)
- 4.15.5 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- 4.15.6 สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 (ขาวดำ และ สี) ได้
- 4.15.7 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
- 4.15.8 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)
- 4.15.9 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
- 4.15.10 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา
- 4.15.11 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เปอร์เซ็นต์
- 4.15.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.15.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องและสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
- 4.15.14 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 4.15.15 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้

ลงชื่อ*ดร. สุภาภรณ์*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ*ดร. ว.*.....กรรมการ
ลงชื่อ*.....*.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.18.7 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน “HTTP หรือ HTTPS”, SMTP, “NTP หรือ SNTP”, SNMP, RTSP ได้เป็นอย่างดี
- 4.18.8 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
- 4.18.9 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.18.10 สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
- 4.18.11 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 4.18.12 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
- 4.18.13 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

4.19 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 1 จอ

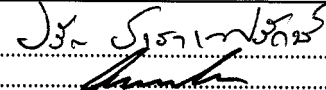
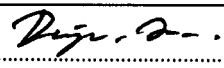

- 4.19.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว
- 4.19.2 รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel
- 4.19.3 มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz
- 4.19.4 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1
- 4.19.5 มีคู่มือการใช้งาน และซอฟต์แวร์ หรือ Driver

4.20 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้

- 4.20.1 เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 9U หรือดีกว่า
- 4.20.2 มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet
- 4.20.3 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 4.20.4 มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์

4.21 โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 2 ชุด

- 4.21.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.21.2 Top: ไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.21.3 Grommet: ทำจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป
- 4.21.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ
ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ

- 4.21.5 Leg: ผลิตจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำจากเหล็กแผ่น และทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.21.6 Wiring tray: ทำจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.21.7 Modesty: ผลิตจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated

4.22 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 2 ชุด

- 4.22.1 ขนาด กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 90 ซม.
- 4.22.2 Headrest: โครงสร้างพลาสติกฉีดขึ้นรูป หุ้มด้วยผ้าตาข่าย
- 4.22.3 Backrest: โครงสร้างพลาสติกฉีดขึ้นรูป หุ้มด้วยผ้าตาข่าย
- 4.22.4 Seat: โครงสร้างไม้วีเนียร์ตัดขึ้นรูปกรุด้วยโฟมหนาแน่นสูง
- 4.22.5 Armrest: สามารถปรับได้แบบ 2D ปรับสูง-ต่ำได้ ที่รองแขนทำจาก Polyurethane
- 4.22.6 Gas-lift: สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.22.7 Base: เหล็กขึ้นรูป ชุบโครม
- 4.22.8 Castors: ระบบล้อ 2 ชั้น ทำจาก Nylon พลาสติก

4.23 โต๊ะสำหรับผู้เรียนแบบ 2 ที่นั่ง จำนวน 15 ชุด

- 4.23.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.23.2 Top: ไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.23.3 Grommet: ทำจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป
- 4.23.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.23.5 Leg: ผลิตจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำจากเหล็กแผ่น และทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.23.6 Wiring tray: ทำจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.23.7 Panel: ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.23.8 Bracket: ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated

4.24 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 30 ชุด

- 4.24.1 ขนาด กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 90 ซม.
- 4.24.2 Backrest: โครงสร้างพลาสติกฉีดขึ้นรูป หุ้มด้วยผ้าตาข่าย

ลงชื่อ *ดร. สุรเทพ วัฒน* ประธานกรรมการ ลงชื่อ *Dr. S.* กรรมการ
ลงชื่อ *h* กรรมการและเลขานุการ

- 4.24.3 Seat : โครงสร้างไม้วีเนียร์ตัดขึ้นรูป
- 4.24.4 Armrest: สามารถปรับได้ ที่รองแขนทำจาก Polyurethane
- 4.24.5 Gas-lift: สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.24.6 Base: เหล็กขึ้นรูป
- 4.24.7 Castors: ทำจากพลาสติก Nylon

4.25 บอร์ดสำเร็จพร้อมติดตั้ง **จำนวน 1 ชุด**

- 4.25.1 ทำการจัดหาพร้อมติดตั้งบอร์ดสำเร็จขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 70 ตรม.
- 4.25.2 วัสดุทำจากโครงไม้จริงปิดทับด้วยแผ่นไม้อัด ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหรือเมลามีน
- 4.25.3 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.25.4 ทำพร้อมติดตั้งตัวอักษรพลาสติกสีหรือติดลามิเนต จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ตัวอักษร
- 4.25.5 ติดตั้ง ณ อาคาร 9 อาคารสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ห้อง 09-201

4.26 ม่านพร้อมติดตั้ง **จำนวน 1 ชุด**

- 4.26.1 ติดตั้งผ้าม่านสำหรับติดหน้าต่างภายในห้อง ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 50 ตรม.
- 4.26.2 ติดตั้งผ้าม่าน ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 50 ตรม.
- 4.26.3 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.26.4 ติดตั้ง ณ อาคาร 9 อาคารสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ห้อง 09-201

4.27 ระบบภาพและเสียงพร้อมติดตั้ง **จำนวน 1 ระบบ**

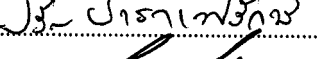
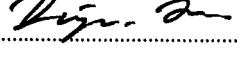
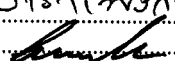
- 4.27.1 ติดตั้งสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- 4.27.2 ติดตั้งอุปกรณ์กระจายภาพชนิด Digital
- 4.27.3 ติดตั้งอุปกรณ์สลับภาพชนิด Digital
- 4.27.4 ติดตั้งอุปกรณ์แปลงสัญญาณผ่านสายแลน
- 4.27.5 ติดตั้งอุปกรณ์ยึดติดผนังสำหรับชุดแสดงสื่อนวัตกรรมอัจฉริยะพร้อมทำการติดตั้ง
- 4.27.6 เดินสายสัญญาณให้ชุดแสดงสื่อนวัตกรรมอัจฉริยะสามารถใช้งานได้
- 4.27.7 ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.27.8 ติดตั้งอุปกรณ์แขวนเพดานพร้อมทำการติดตั้งเครื่องวิดีโอโปรเจคเตอร์ให้สามารถใช้งานได้
- 4.27.9 ติดตั้งฉากรับภาพมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้วให้สามารถใช้งานได้

ลงชื่อ*จรุญ ปรินท์*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ*ปิยนันท์*.....กรรมการ
ลงชื่อ*หม่อมราชวงศ์*.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.27.10 ติดตั้งระบบเสียงที่เสนอให้สามารถใช้งานได้ ณ อาคาร 9 ชั้น 2 ห้อง 09-201
- 4.27.11 มีการอบรมวิธีการใช้งานโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะสำหรับผู้ดูแลระบบ, เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง, อาจารย์ที่ใช้งาน ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน แบบ On-site Training โดยมีเนื้อหา ดังนี้
- 1) เนื้อหา Basic Training Course Agenda
 - 1.1) วิธีการใช้งานเริ่มต้นโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะ
 - 1.2) วิธีการสร้างบทเรียนโดยโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะ
 - 1.3) วิธีการสร้างกิจกรรมโดยโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะ
 - 2) เนื้อหา Advanced Training Course Agenda
 - 2.1) วิธีการแชร์คอนเทนต์ของบทเรียนและกิจกรรมโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะ
 - 2.2) วิธีการบันทึกบทเรียนและกิจกรรมโดยโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะ
 - 2.3) วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของบทเรียนและกิจกรรมโดยโปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อ นวัตกรรมอัจฉริยะ

4.28 ระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายพร้อมติดตั้ง และ Commissioning System จำนวน 1 ระบบ

- 4.28.1 มีตู้ Load Center พร้อมเบรกเกอร์วางจระย่อภายในห้อง
- 4.28.2 ติดตั้งสวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.28.3 ติดตั้งกล่องต่อสายและฝาครอบ
- 4.28.4 มี Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.28.5 ติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.28.6 ติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.28.7 เดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.28.8 ติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.28.9 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 4.28.10 เดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
- 4.28.11 หัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ
ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ

- 4.28.12 ติดตั้งเจาะฝ้าเป็นช่อง จำนวน 2 ช่อง แต่ละช่องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร พร้อมทำการติดตั้ง LED
- 4.28.13 ติดตั้ง Commissioning System ให้ระบบและอุปกรณ์ที่เสนอสามารถใช้งานร่วมกันได้

5. เงื่อนไขอื่นๆ ข้อกำหนดทั่วไป

- 5.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 5.2 รับประกันสินค้า 1 ปี (จากการใช้งานตามปกติและไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง)
- 5.3 ติดตั้งครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง อาคาร 9 อาคารสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ห้อง 09-201 ขนาดห้อง กว้างรวมไม่น้อยกว่า 7 เมตร ยาวรวมไม่น้อยกว่า 19 เมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร

6. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. สถานที่ส่งมอบ

ผู้ขายราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

8. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประยุกต์เสมือนจริง (Science Virtual & Augmented Reality Classroom) ตำบลพิชัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 27,070,000 บาท (ยี่สิบเจ็ดล้านเจ็ดหมื่นบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดซื้อ จำนวนเงิน 27,070,000 บาท (ยี่สิบเจ็ดล้านเจ็ดหมื่นบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือชำรุด ผู้ขายจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

10. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของโดยครบถ้วนแล้ว

11. ค่าปรับ

ลงชื่อ *Dr. Sunan* ประธานกรรมการ ลงชื่อ *Pijit* กรรมการ
ลงชื่อ *Mark* กรรมการและเลขานุการ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

12. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสิน โดยในเกณฑ์ราคา ใช้ราคาต่ำสุด

13. จะทำสัญญาต่อเมื่อได้รับจัดสรรงบประมาณของปีงบประมาณ 2567 แล้วเท่านั้น

14. สถานที่ติดต่อเพื่อทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวตนได้ที่

สถานที่ติดต่อ หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

เลขที่ 200 หมู่ 17 ตำบลพิชัย อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง 52000

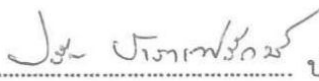
โทรศัพท์ 0-5434-2547-8 ต่อ 132,133, 135

อีเมล sutus999@rmutl.ac.th

ระยะเวลาวิจารณ์ วันที่ 21 - 25 มีนาคม 2567

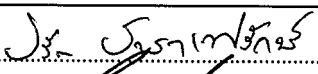
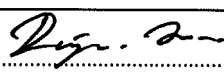
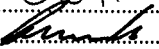
หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรมายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัวตนตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยการรับข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะหรือวิจารณ์ จะต้องส่งให้ถึงมหาวิทยาลัย ภายในระยะเวลาที่กำหนด

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัญญา ธาราเวชรักษ์)

ลงชื่อ  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยมาษฐ์ ตัณฑ์เจริญรัตน์)

ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ
(นายสุรพล ใจวงศ์ษา)

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ
ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ