

**ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)**  
**ประกวดราคาซื้อชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์**  
**โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก**

**1. ความเป็นมา**

ด้วยโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก เป็นโรงเรียนที่เปิดทำการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปัจจุบันมีนักเรียนทั้งสิ้น 3,411 คน มีความประสงค์จะซื้อชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้พัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ทันสมัย ซึ่งคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนร่วมกับฝ่ายบริหารของโรงเรียนได้พิจารณาความจำเป็นดังกล่าวแล้ว โดยขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 4,000,000 บาท (สี่ล้านบาทถ้วน) และเงินงบประมาณ (อุดหนุน) จำนวน 200,145.- บาท (สองแสนหนึ่งร้อยสี่สิบบาทถ้วน) เพื่อใช้ในการประกวดราคาซื้อฯ ดังกล่าว

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน
- 2.2 เพื่อส่งเสริมการใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนการสอนของครูให้ทันสมัยมีประสิทธิภาพ

**3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาไม่มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

**4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ**

**คุณประโยชน์และคุณสมบัติของห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์**

- 4.1 ชุดอุปกรณ์ห้องศูนย์ปฏิบัติการระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
ห้องศูนย์ปฏิบัติการระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบห้องที่มีหน้าที่หลักในการควบคุมการทำงานของระบบโดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - ใช้ควบคุมการทำงานและการบันทึกข้อมูลของทุกห้องที่มีการติดตั้งระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถ Remote ไปยังเครื่องลูกเพื่อควบคุมการทำงานได้ และสามารถแสดงผลในส่วนภาพกล้องและสื่อภายในห้องเรียนระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งบันทึกการเรียนการสอนของลูกข่ายได้ พร้อมกัน 3 ห้องเรียน
  - ควบคุมการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงจากห้องเรียนพร้อมทั้งส่งสัญญาณการเรียนการสอนผ่านระบบ Web Server กลางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระบบการเรียนการสอนแบบโต้ตอบระหว่างห้องเรียน

- เป็นระบบฐานข้อมูลสื่อกลาง ที่ใช้จัดการสื่อการเรียนการสอน ของระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จัดเก็บไฟล์สื่อการเรียนการสอนที่ได้จากการบันทึกภายในห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และลูกข่ายสามารถอัปโหลดสื่อที่ได้จากการบันทึก ได้ทันที

#### 4.2 ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องเรียนพิเศษ)

ห้องศูนย์กลางการเรียนแบบพิเศษ เป็นห้องเรียนอัจฉริยะประกอบด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างครบวงจร เช่น ระบบระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบเต็มระบบ ชุดกระดานอัจฉริยะ ขนาด 85 นิ้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจการเรียนเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครูผู้สอนด้วยระบบกล้องอัตโนมัติ เป็นระบบที่มีการประมวลผลโดยการนำเอาเทคโนโลยีการจับภาพความเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ระบบติดตามตำแหน่งของครูผู้สอน ระบบการติดตามนักเรียนหรือผู้เรียนในห้องเรียน ซึ่งระบบนี้จะทำให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่รับชมการถ่ายทอดอยู่ สามารถเห็นภาพบรรยากาศภายในห้องเรียน เสมือนว่าได้เรียนอยู่ในห้องนั้นจริงๆ และในขณะเดียวกันสามารถบันทึกภาพการเรียนการสอนไปด้วยโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้จะมีการบันทึกการเรียนการสอนภายในห้องเรียนเพื่อทำการถ่ายทอดแล้ว ยังสามารถบันทึกบทเรียนออกมาเป็นในรูปแบบไฟล์สื่อในบทเรียนนั้นๆ ซึ่งสามารถนำไฟล์ที่ได้จากการบันทึกนี้มาทำการแก้ไขหรือตัดต่อได้อย่างรวดเร็ว ทั้งภาพและเสียงพร้อมกันในเวลาเดียว และครูผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูง หลังการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และสามารถใช้โต้ตอบกันระหว่างห้องเรียนระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการเรียนการสอนแบบโต้ตอบกันระหว่างห้อง (ภาพผู้สอน-ภาพผู้เรียน,เสียง,สื่อ) ซึ่งห้องหลักสามารถให้สิทธิ์อีกห้องหนึ่งในการโต้ตอบ โดยสามารถเข้ามาเรียนรู้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้ ทำให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนทั้งสองห้อง และระหว่างทำการเรียนการสอนสามารถบันทึกและถ่ายทอดไปยังเครื่องลูกข่ายโดยผ่าน Web Browser นักเรียนภายนอกห้องเรียนสามารถเข้ามาชมและเรียนรู้ ไปพร้อมกันได้

#### 4.3 ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องเรียนปกติ)

ห้องศูนย์การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพทางการศึกษา ช่วยอำนวยความสะดวกให้ทั้งครูผู้สอนและผู้เรียน ภายในห้องเรียนได้วางระบบการทำงานที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น ชุดกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ที่รวบรวมเอาเทคโนโลยีขั้นสูง ทั้งเทคโนโลยีด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเครือข่ายเข้าไว้ด้วยกัน นำไปสู่ความเป็นอัจฉริยะภาพด้านการนำเสนอในสังคมเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงทำให้กระดานอัจฉริยะกลายเป็นแนวทางใหม่ส่งเสริมร่วมพัฒนาการศึกษาในปัจจุบัน

จุดเด่นที่สำคัญของห้องศูนย์การเรียนรู้นี้ คือ ระบบการบันทึกการเรียนการสอนที่ทันสมัย สามารถจับภาพ Screen ภาพบรรยากาศภายในห้องเรียนทั้งในส่วนของครูผู้สอนและผู้เรียน พร้อมกับบันทึกเสียงระหว่างทำการเรียนการสอนได้ ในขณะเดียวกันที่มีการบันทึกข้อมูลสามารถถ่ายทอดสดได้ในเวลาเดียวกัน เมื่อมีการส่งสัญญาณการถ่ายทอดสด เครื่องลูกข่ายสามารถชมการเรียนการสอนผ่าน Web Browser ได้แบบ Real - Time ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถรับชมการเรียนการสอนได้พร้อมกับผู้เรียนที่อยู่ในห้องเรียน และสามารถบันทึกเป็นไฟล์บทเรียนเพื่อนำกลับไปทบทวนได้

รายการระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมติดตั้ง

หัวข้อ	รายการ	จำนวน	งบประมาณ (บาท)
1	ชุดอุปกรณ์ห้องศูนย์ปฏิบัติการระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์	1 ระบบ	1,158,000
2	ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องเรียนพิเศษ)	1 ระบบ	1,403,800
3	ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องเรียนปกติ)	1 ระบบ	1,638,345
รวมงบประมาณ (สี่ล้านสองแสนหนึ่งร้อยสี่สิบห้าบาทถ้วน)			4,200,145

รายละเอียดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละรายการ

1. ชุดอุปกรณ์ห้องศูนย์ปฏิบัติการระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
1.1	เครื่องถ่ายทอดสดห้องเรียนแบบอัตโนมัติ	1 รายการ
1.2	เครื่องศูนย์กลางระบบเชื่อมต่อการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัตโนมัติ	1 รายการ
1.3	เครื่องศูนย์กลางการควบคุมระบบ	1 รายการ
1.4	เครื่องศูนย์กลางการจัดการฐานข้อมูลสื่อมัลติมีเดีย	1 รายการ
1.5	จอมอนิเตอร์แอลซีดี ขนาด 20 นิ้ว	4 รายการ
1.6	ลำโพงคอมพิวเตอร์	1 รายการ
1.7	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1500 VA แบบ Tower	1 รายการ
1.8	ตู้เก็บอุปกรณ์หลัก ขนาด 42 U	1 รายการ
1.9	สวิทช์กระจายสัญญาณเครือข่าย	1 รายการ
1.10	เมาส์	1 รายการ
1.11	คีย์บอร์ด	1 รายการ
1.12	ค่าอุปกรณ์ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบรวม	1 รายการ

2. ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์(ห้องเรียนพิเศษ)

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
2.1	เครื่องถ่ายทอดและบันทึกการเรียนการสอนแบบอัจฉริยะ	1 รายการ
2.2	เครื่องควบคุมสลับสัญญาณมัลติมีเดียแบบอัจฉริยะ	1 รายการ
2.3	เครื่องจับภาพเคลื่อนไหวแบบอัตโนมัติ	1 รายการ
2.4	โปรแกรมระบบการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัจฉริยะ	1 รายการ
2.5	โปรแกรมตัดต่อสื่อมัลติมีเดีย	1 รายการ
2.6	เครื่องควบคุมเสียง	1 รายการ
2.7	ไมโครโฟนแบบติดตั้งเพดานความไวสูง	1 รายการ
2.8	ชุดควบคุมผ่านปุ่มสัมผัส	1 รายการ
2.9	กล้องตรวจจับภาพเพื่อบันทึก	1 รายการ
2.10	กล้องบันทึกภาพควบคุมได้	1 รายการ
2.11	กระดานสอนอิเล็กทรอนิกส์ ขนาด 85 นิ้ว	1 รายการ
2.12	ชุดเครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมลำโพง	1 รายการ
2.13	ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ คลื่นความถี่ย่าน UHF	1 รายการ
2.14	โทรทัศน์สี แอล ซี ดี (LCD TV) 40 นิ้ว	1 รายการ
2.15	เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์	1 รายการ
2.16	ตู้เก็บอุปกรณ์หลัก ขนาด 15 U	1 รายการ
2.17	ชุดจอมอนิเตอร์แอลซีดี ขนาด 18.5 นิ้ว	1 รายการ
2.18	เครื่องสลับสัญญาณภาพ 2 พอร์ต	1 รายการ
2.19	เครื่องสลับสัญญาณภาพ 4 พอร์ต	1 รายการ
2.20	เครื่องแยกสัญญาณภาพ 2 พอร์ต	1 รายการ
2.21	เมาส์	1 รายการ
2.22	คีย์บอร์ด	1 รายการ
2.23	ค่าอุปกรณ์ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบรวม	1 รายการ

3. ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์(ห้องเรียนปกติ)

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
3.1	เครื่องถ่ายทอดและบันทึกการเรียนการสอนแบบอัจฉริยะ	3 รายการ
3.2	กล้องตรวจจับภาพเพื่อบันทึก	3 รายการ
3.3	กล้องบันทึกภาพควบคุมได้	3 รายการ
3.4	กระดานสอนอิเล็กทรอนิกส์ ขนาด 85 นิ้ว	3 รายการ
3.5	เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์	3 รายการ
3.6	ชุดเครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมลำโพง	3 รายการ
3.7	ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ คลื่นความถี่ย่าน UHF	3 รายการ
3.8	เครื่องสลับสัญญาณภาพ 2 พอร์ต	3 รายการ
3.9	เครื่องแยกสัญญาณภาพ 2 พอร์ต	3 รายการ
3.10	เมาส์	3 รายการ
3.11	คีย์บอร์ด	3 รายการ
3.12	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 600 VA	3 รายการ
3.13	ค่าอุปกรณ์ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบรวม	3 รายการ

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์

### 1. ชุดอุปกรณ์ห้องศูนย์ปฏิบัติการระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 รายการ

#### 1.1 เครื่องถ่ายทอดสดห้องเรียนแบบอัตโนมัติ

##### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2Duo หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.66 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 4096 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 port
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- สามารถสร้างห้องเพื่อทำการถ่ายทอดสดระบบการเรียนการสอนโดยอ้างอิงจาก IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายได้
- สามารถกำหนด IP Address ต้นทางสัญญาณวิดีโอได้ อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- สามารถแสดงสถานะ แบนด์วิดท์ ของการส่งข้อมูลของลูกข่ายได้
- ลูกข่ายสามารถเรียกชมการเรียนการสอน ได้โดยผ่าน Web Browser โดยอ้าง หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ (IP Address)
- ทำงานร่วมกับ Service IIS (Internet Information Services (IIS) manager)
- โปรแกรมรองรับระบบปฏิบัติการ Windows XP และ Windows 7 เป็นอย่างน้อย

#### 1.2 เครื่องศูนย์กลางระบบเชื่อมต่อการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัตโนมัติ

##### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2 Duo หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.9 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 4096 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- สามารถสร้างและกำหนด Username และ Password ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมการเชื่อมต่อการเรียนการสอนแบบโต้ตอบได้

- สามารถกำหนดสร้าง Channel โรงเรียน(School)และChannel ห้องเรียน(Class Room) เพื่อให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมการเชื่อมต่อการเรียนการสอนแบบโต้ตอบได้สามารถส่งสัญญาณการถ่ายทอดสด การเรียนการสอนแบบโต้ตอบของลูกข่ายได้สนับสนุนระบบฐานข้อมูล SQL Server 2000 เป็นอย่างน้อยสนับสนุนระบบ Web Server IIS (Internet Information Services)
- รองรับระบบ Virtual Private Network (VPN) เพื่อสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างน้อย
- ทำงานร่วมกับโปรแกรม Windows Media Encoder 9.0 เทียบเท่าหรือสูงกว่าเพื่อสนับสนุนการทำงานของโปรแกรม
- ทำงานร่วมกับโปรแกรม Windows Media Format 11 Runtime เพื่อสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างน้อย
- ทำงานร่วมใช้โปรแกรม DirectX 9.0 เทียบเท่าหรือสูงกว่า เพื่อสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างน้อย

### 1.3 เครื่องศูนย์กลางการควบคุมระบบ คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2 Duo หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.9 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 4096 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- สามารถควบคุมสัญญาณวิดีโอและสัญญาณหน้าจอคอมพิวเตอร์เครื่องลูกข่ายในระบบโดยจะต้องทำการทำงานระหว่างเครื่องควบคุมระบบและเครื่องลูกข่ายของระบบผ่านรูปแบบการทำงานที่ถ่ายทอดผู้ใช้งานในลักษณะ Graphic User Interface (GUI)
- สามารถถ่ายทอดสัญญาณเสียงภายในห้องเรียน แสดงสัญญาณภาพบรรยากาศภายในห้องเรียน และภาพการทำงานบนหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ครู-อาจารย์ภายในห้องเรียนได้ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) โดยที่ภาพการทำงานบนหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ของครู-อาจารย์ และสัญญาณเสียงสัญญาณภาพบรรยากาศภายในห้องเรียนจะต้องสามารถแสดงอยู่ใน Graphic User Interface เดียว
- สามารถแสดงให้เห็นถึงระดับเสียงในขณะเวลานั้นๆของแต่ละห้องเรียนในระบบ
- สามารถสร้างห้องเรียนในการติดต่อสื่อสาร ควบคุมห้องเรียนในระบบได้
- สามารถแสดงการแสดงผลในส่วนของหน้าจอของห้องเรียนในระบบได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ
- มีความสามารถในการสั่งการ ติดต่อห้องเรียนในระบบ หรือไม่ติดต่อห้องเรียนในระบบได้
- สามารถควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ครู-อาจารย์ในห้องเรียนในระบบได้

- มีความสามารถในการบันทึกภาพและเสียงบรรยากาศการเรียนการสอนและภาพการทำงานบนหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ครู-อาจารย์ของห้องเรียนในระบบได้ พร้อมกันได้มากกว่า 32 ห้องเรียน โดยการบันทึกภาพการทำงานบนหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ครู-อาจารย์จะต้องเป็นลักษณะการบันทึกแบบ Snap เป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้สัญญาณภาพที่บันทึกมีความคมชัดและมีขนาดเล็ก
- สามารถกำหนดปลายทางในการจัดเก็บไฟล์จากการบันทึกได้
- ความสามารถทั้งหมดต้องเกิดจากการควบคุมการทำงานของโปรแกรมๆเดียวเท่านั้น เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและเสถียรภาพของระบบ

#### 1.4 เครื่องศูนย์กลางการจัดการฐานข้อมูลสื่อมัลติมีเดีย

##### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Xeon Quad Core ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.13 GHz มีหน่วยความจำ L3 Cache 4 MB หรือสูงกว่า จำนวน 1 ตัว และมี Intel Turbo Boost Technology and Hyper-Threading สามารถขยาย CPU ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) RAM แบบ PC3-10600 1333MHz LP 240-pin Registered ECC ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และขยายได้ไม่น้อยกว่า 128 GB และ Memory ต้องมีระบบ Error Checking and Correcting (ECC) รองรับการทำงาน ChipKill และ Memory Mirroring
- Chipset เป็นแบบ Intel 5520 chipset มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และต้องได้รับการออกแบบให้ใช้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอโดยเฉพาะ
- มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง, Serial 1 ช่อง
- มีส่วนควบคุมการแสดงผลเป็นชนิดติดตั้งมาบนเมนบอร์ด(Built-in) และมีหน่วยความจำในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 16 MB เป็นแบบ Matrox G200e
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด Gigabit 10/100/1000 Base-TX เป็นชนิดติดตั้งมาบนเมนบอร์ด (Built-in)จำนวน 2 ช่อง และสามารถขยายเพิ่มได้สูงสุด 4 ช่อง
- ส่วนควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์เก็บและบันทึกข้อมูลสำรอง (Disk Controller) เป็นแบบ Serial Attach SCSI (SAS)/SATA สามารถรองรับการทำ Raid 0/1/1Eได้
- ประกอบด้วย Raid Controller และเซตการทำงานเป็น RAID 0, 1
- มีช่องเสียบขยายเพิ่มเติม (Expansion Slot) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง โดยเป็นแบบ PCI-Express 8x จำนวน 4 ช่อง
- มี Drop down light path diagnostics Pull out Front panel สำหรับวิเคราะห์อาการเสียอุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครื่องแม่ข่าย
- มีความสามารถในการวิเคราะห์อุปกรณ์ว่าใกล้จะเสียหรือทำงานผิดปกติ (Predictive failure analysis) บนอุปกรณ์ memory, power supplies, hard disk drives, fans โดยแจ้งผ่านทาง Server Management Software โดยจะแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ (system administrator) เพื่อให้ทราบปัญหา



- มีงานบันทึกแม่เหล็กชนิดแข็ง (Hard Disk) เทียบเท่าหรือดีกว่า แบบ Serial Attach SCSI (SAS) หรือ SATA ชนิด Hot-Swap โดยตัวเครื่องสามารถรองรับ Harddisk แบบ Hot-Swap 2.5-inch Small Form Factor (SFF)ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และสามารถขยายเพิ่มสูงสุด 12 ช่อง
- มี Harddisk ชนิด Serial Attach SCSI (SAS) แบบ Hot-swap 2.5-inch Small Form Factor (SFF) ความจุ 146 GB 10000 RPM จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- ตัวเครื่องมีแหล่งจ่ายพลังงานขนาดไม่น้อยกว่า 675 วัตต์ Hot swap
- มีพัดลมระบายอากาศ จำนวน 3 ตัว รองรับการทำงานแบบ Calibrated Vectored Cooling, hot-swap, Redundant และสามารถขยายได้สูงสุด 6 ตัว
- ได้รับการออกแบบมาเป็น Rack โดยเฉพาะ โดยสามารถติดตั้งภายในตู้ Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว โดยมีขนาดความสูงไม่เกิน 2 U
- มีซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำงานกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด (Drivers)
- ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC, UL และมาตรฐาน ISO 9000 หรือ 14000
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการแบบลิขสิทธิ์ถูกต้อง Microsoft Windows ไม่ต่ำกว่า Server 2003 R2 Standard Edition
- โปรแกรมสามารถแชร์ไฟล์ประเภทสื่อมัลติมีเดียให้กับลูกข่ายโดยผ่านระบบ Web Server IIS (Internet Information Services) ได้
- มีระบบการจัดการกลางควบคุมการใช้งานลูกข่ายด้วยระบบ Web Base
- ลูกข่ายสามารถลงทะเบียนเพื่อเป็นการยืนยันตัวตนในระบบได้
- สามารถแสดงสถิติการเข้าใช้งานของนักเรียนและครู-อาจารย์ได้ และสามารถแสดงสถานะ การใช้งานของผู้เข้าใช้งานได้
- รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows Server 2000, Windows Server 2003 และ Windows Server 2008
- สามารถทำงานร่วมกับ Media Service ในการสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมเพื่อจัดการระบบมัลติมีเดีย
- สนับสนุน File Transfer Protocol ในการโอนถ่ายข้อมูล
- สนับสนุนระบบฐานข้อมูล SQL Server 2000 เทียบเท่าหรือสูงกว่าในการจัดการระบบฐานข้อมูล
- สนับสนุน NET Framework 2.0
- ความสามารถรองรับการอัปโหลดไฟล์ ได้สูงสุดอย่างน้อย 40 MB (การถ่ายโอนไฟล์จากลูกข่ายสู่แม่ข่าย)

### 1.5 จอมอนิเตอร์แอลอีดี ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- จอมอนิเตอร์แบบตั้งโต๊ะแบบ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว ตามแนวเส้นทแยงมุม
- ค่าความสว่าง ไม่น้อยกว่า  $250 \text{ cd/m}^2$
- ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1600 x 900 พิกเซล

## 1.6 ลำโพงคอมพิวเตอร์

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- Subwoofer ขนาด 5 นิ้ว
- ตอบสนองที่ความถี่ในช่วง 40-250 Hz (Subwoofer) ได้
- ค่าความต้านทาน ที่ 4 โอห์ม
- มีลำโพงประกอบจำนวน 2 ข้าง
- สามารถควบคุมการปรับ เพิ่ม ลด เสียง ได้

## 1.7 ตู้เก็บอุปกรณ์หลักขนาด 42 U

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นตู้ Rack 19" ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 42U
- มีประตูหลังเป็นแบบทึบพร้อมช่องระบายอากาศ
- มีเต้าเสียบไฟฟ้าเสียบอุปกรณ์ได้ไม่ต่ำกว่า 6 อุปกรณ์
- มีพัดลมระบายความร้อนภายในติดตั้งบนฝาด้านบนของตัวเครื่อง
- สามารถรองรับระบบ Grounding ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและไฟฟ้าช็อต เนื่องจากฟ้าผ่า (เมื่อมีสายดินตามมาตรฐานการไฟฟ้า)

## 1.8 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1500 VA แบบ Tower

- มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1500VA/850W
- แรงดัน Input (VAC) 220+/-15% หรือดีกว่า
- แรงดัน Output (VAC) 220+/-3% หรือดีกว่า
- สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 7 นาที

## 1.9 สวิตช์กระจายสัญญาณเครือข่าย

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีพอร์ต RJ-45 10/100/1000BaseTX auto MDI/MDIX จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมีพอร์ต mini-GBIC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต (Share mini-GBIC)
- สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
  - IEEE802.1d ,IEEE802.1p, IEEE802.1q,IEEE802.1s, IEEE802.1x, IEEE802.1w
  - IEEE802.3 , IEEE802.3u, IEEE802.3ab,IEEE802.3ad, IEEE802.3x, IEEE802.3z
- มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 96 Gbps และขนาดของ Mac Table ไม่น้อยกว่า 8 K
- รองรับการทำให้ Port Base VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 256 VLANs
- รองรับการ Configure VLAN อัตโนมัติด้วย GVRP - Dynamic VLAN Registration
- รองรับการทำให้ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวนพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

- รองรับการทำ Port Mirroring ได้เป็นอย่างดี
- รองรับการทำ IGMP v1/v2 Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างดี
- รองรับ SNMP version 1, 2, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างดี
- มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 4 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- รองรับการทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
  - Port-based
  - 802.1p VLAN priority based
  - IPv4/v6 IP Precedence/TOS/DSCP based
  - TCP/UDP port-based
  - Diffserv
  - Classification and remarking ACLs
- รองรับการทำ Access Control โดยการ Drop หรือ Rate Limit ด้วยวิธีการอย่างน้อยนี้ดังนี้
  - Source and destination MAC-based
  - Source and destination IP address
  - Protocol
  - ToS/DSCP
  - Port
  - VLAN
  - Ethertype
- สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างดี
- สามารถรองรับการบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ด้วย Secure Remote Management ผ่าน SSL และ SSH ได้เป็นอย่างดี
  
- อุปกรณ์สามารถรองรับการ Upgrade Firmware รุ่นใหม่ ได้เป็นอย่างดี
- อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL ,cUL และ CB เป็นอย่างดี

#### 1.10 เมาส์ (Mouse)

##### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เมาส์ชนิดเลเซอร์ (Laser Mouse)
- ปุ่มกดอย่างน้อย 3 ปุ่ม
- ความละเอียดอย่างน้อย 1,000 DPI
- พอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB

#### 1.11 คีย์บอร์ด (Keyboard)

##### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ปุ่มกดอย่างน้อย 104 ปุ่ม
- พอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB

## 2. ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องเรียนพิเศษ) จำนวน 22 รายการ

### 2.1 เครื่องถ่ายทอดและบันทึกการเรียนการสอนแบบอัจฉริยะ

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2 Duo หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.66 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 4096 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีการ์ดจับภาพวิดีโอ รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 การ์ด
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมบันทึกการเรียนการสอนได้
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ทันที
- สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอจากกล้องผู้สอนและผู้เรียนและสื่อจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ พร้อมๆกันได้
- ระบบแปลงไฟล์ที่ได้จากการบันทึกเป็นรูปแบบสื่อ Courseware ได้โดยอัตโนมัติ
- รูปแบบไฟล์หลังจากการบันทึกจะอยู่ในรูปแบบไฟล์ Index HTML
- สามารถกำหนดที่จัดเก็บไฟล์การบันทึกการเรียนการสอน และเปลี่ยนชื่อได้
- สามารถเปลี่ยนหน้าตา Courseware Template ได้ 3 รูปแบบเป็นอย่างน้อย
- สามารถใส่รายละเอียดหัวข้อ ชื่อผู้สอน ชื่อวิชา รายละเอียดวิชาลงในโปรแกรมการบันทึกการเรียนการสอนได้
- สามารถกำหนดคีย์ลัดในการสั่งเริ่มบันทึก พักการบันทึก บันทึกต่อเนื่อง และหยุดการบันทึกสื่อการเรียนการสอน ภาพบรรยากาศการเรียน ภาพบรรยากาศการสอนได้พร้อมๆกันจากการกำหนดคีย์ลัดให้สั่งการในครั้งเดียว
- เมื่อสั่งให้หยุดการบันทึกสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์และบรรยากาศการเรียนการสอนภายในห้องเรียนเครื่องจะทำการ Save ไฟล์บันทึกการเรียนการสอนให้โดยอัตโนมัติทันที
- สามารถควบคุมกล้องได้(เฉพาะกล้องที่มีคุณสมบัติในการควบคุมผ่านพอร์ตเท่านั้น)
- สามารถใส่รูปภาพและข้อความ ที่แสดงเป็นสัญลักษณ์โลโก้ลงไปเ็นสื่อได้ทันที
- สามารถกำหนด Index อ้างอิงเวลา เพื่อเป็นการเลือกชมสื่อตามช่วงเวลาได้
- สามารถกำหนดคุณภาพไฟล์สื่อ ทั้งภาพและเสียงได้ และแก้ไขตามความเหมาะสมได้
- สามารถเลือกช่องทางของสัญญาณภาพและเสียง ในการบันทึกได้ อย่างน้อย 2 สัญญาณวิดีโอจากกล้อง ผู้สอนและผู้เรียน
- ระบบรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP และ Windows 7 เป็นอย่างน้อย

- ทำงานร่วมกับ Windows Media Encoder 9.0 เทียบเท่าหรือสูงกว่าได้เป็นอย่างดี
- ทำงานร่วมกับ Windows Media Format 11 Run time ได้เป็นอย่างดี
- สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องศูนย์กลางการควบคุมระบบได้ ในการรีโมทสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถเปิดปิดฟังก์ชันนี้ได้ผ่านเครื่องศูนย์กลางการควบคุมระบบได้
- มีฟังก์ชันในการใช้เมาส์เป็นปากกาใช้เขียนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ โดยเรียกใช้งานผ่านทางคีย์บอร์ดไม่เกิน 2 จังหวะ เพื่อง่ายต่อการเรียกใช้งาน

## 2.2 เครื่องควบคุมสลับสัญญาณมัลติมีเดียแบบอัจฉริยะ

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2Duo หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.66 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 2048 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีการ์ดจับภาพวิดีโอรองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 การ์ด
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- โปรแกรมรองรับระบบการทำงานของข้อมูลไฟล์มัลติมีเดียเช่น ไฟล์เสียง, ไฟล์ภาพ, สัญญาณวิดีโอ จากกล้องวิดีโอ, ไฟล์ข้อความ เป็นต้น
- รองรับสัญญาณภาพและเสียงและไฟล์มัลติมีเดีย ได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
- โปรแกรมสามารถแปลงข้อมูลจาก Analog เป็น Digital (A to D) และ Recording ในเวลาเดียวกัน
- มีฟังก์ชันในการเพื่อเพิ่มคำบรรยาย และ โลโก้ ภายในไฟล์วิดีโอได้
- สามารถสลับสัญญาณภาพและเสียงและไฟล์มัลติมีเดีย เพื่อนำเสนอที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หลักของโปรแกรมหลักได้
- มีฟังก์ชันในการเพิ่มลูกเล่นตัดแปลงสัญญาณวิดีโอ(Effect) ในการนำเสนอไฟล์วิดีโอได้
- มีฟังก์ชันในการควบคุมกล้อง(กล้องที่มีความสามารถควบคุมผ่านพอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม) ให้หมุนขวา หมุนซ้าย หมุนขึ้น หมุนลง ซูมภาพเข้า และซูมภาพออก ได้
- มีฟังก์ชันในการควบคุมสัญญาณเสียงได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
- โปรแกรมสนับสนุน รูปแบบไฟล์ที่ส่งออกในรูปแบบการจัดเก็บไฟล์ นามสกุล WMV เพื่อเป็นการรองรับการเปิดใช้งานได้ทั่วไป
- รองรับการส่งข้อมูลสัญญาณวิดีโอผ่านระบบเครือข่าย โดยระบุหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ (IP Address)
- Bandwidth สูงสุดในการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไม่น้อยกว่า20 Mbps และBandwidth ต่ำสุดอย่างน้อย 28.8 Kbps

## 2.3 เครื่องจับภาพเคลื่อนไหวแบบอัตโนมัติ

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2Duo หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.66 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 2048 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีการ์ดจับภาพวิดีโอรองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 2 การ์ด
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- โปรแกรมรองรับสัญญาณภาพจากกล้องวิดีโอได้มากกว่า 2 สัญญาณภาพ
- โปรแกรมสามารถ กำหนดค่าตำแหน่งการเคลื่อนที่ของกล้อง(ที่มีความสามารถควบคุมผ่านพอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม)โดยระบุค่าเป็นจำนวนตัวเลข(จากการคำนวณวัดระยะทางของตำแหน่งกล้อง)ได้
- โปรแกรมสามารถควบคุมกล้อง หมุนขวา, หมุนซ้าย, หมุนขึ้น, หมุนลง, ซูมเข้า, ซูมออก ได้
- มีฟังก์ชันในการส่งข้อมูลสัญญาณภาพผ่านระบบเครือข่ายโดยระบบหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข 4 ชุดได้
- มีฟังก์ชันในการเปิดและปิดการทำงานของโปรแกรม
- โปรแกรมสามารถกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของกล้องในการจับภาพได้ ผ่านพอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม
- โปรแกรมจะรันขึ้นโดยอัตโนมัติทุกครั้งเมื่อมีการเปิดเครื่องจับภาพเคลื่อนไหวแบบอัตโนมัติ
- โปรแกรมรองรับระบบปฏิบัติการ Windows XP และ Windows 7 เป็นอย่างน้อย

## 2.4 โปรแกรมระบบการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัจฉริยะ

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- สามารถโต้ตอบสื่อการนำเสนอ ทั้งภาพและเสียง และผู้สอนพร้อมบรรยายการเรียนรู้ได้ อย่างน้อย 2 ห้องพร้อมกัน
- สามารถโต้ตอบ ระหว่างผู้สอนและนักเรียน ที่อยู่คนละห้องได้ ผ่านระบบการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัจฉริยะ ด้วยภาพและเสียง หรือการนำเสนอผ่าน ตัวกระดานอัจฉริยะ ในขณะเวลาเดียวกัน
- มีระบบ Speaker Classroom ซึ่งเป็นระบบห้องเรียนจุดศูนย์กลางหลักในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน
- มีระบบ Interactive Classroom เป็นระบบห้องเรียนลูกเครือข่าย ระบบการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัจฉริยะ ที่สามารถเข้ามายืนยันภายในระบบเครือข่าย ระบบการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัจฉริยะได้ และสามารถโต้ตอบระหว่างห้องเรียนผ่านระบบห้องเรียนศูนย์กลาง(Speaker Classroom) ได้

- มีระบบ Lectures เป็นระบบห้องเรียนที่สามารถชมการเรียนการสอน ระบบ Inter Active Learning ผ่านระบบ Web Browser ได้ภายในเครือข่าย
- สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนร่วมกัน ระหว่างห้องเรียน และการเรียนด้วยระบบ Real Time ทั้งภาพ และเสียงหรือการเขียนโต้ตอบผ่านกระดานอัจฉริยะ
- รองรับการโต้ตอบได้มากกว่า 2 ระบบเครือข่ายการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัจฉริยะ
- ลูกข่ายสามารถเชื่อมโยงกับระบบแม่ข่ายศูนย์กลางระบบเชื่อมต่อการเรียนการสอนแบบโต้ตอบอัตโนมัติ เพื่อถ่ายทอดการเรียนการสอนได้
- รองรับBandwidth สูงสุดอย่างน้อย 512 Kb/s และต่ำสุดอย่างน้อย 20 Kb/s
- สามารถปรับระดับคุณภาพ ของสัญญาณภาพและเสียงได้อย่างน้อย 3 ระดับ

## 2.5 โปรแกรมตัดต่อสื่อมัลติมีเดีย

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- โปรแกรมรองรับไฟล์ asf, wmv, rm, ไฟล์ RMVB และยังสามารถสนับสนุนรูปแบบสื่ออื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับ เช่น AVI, VCD, DVD เป็นอย่างน้อย
- รองรับไฟล์เอกสารนำเสนอ ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .PPT , .DOC ได้เป็นอย่างน้อย
- สามารถใส่คำบรรยาย ในไฟล์นำเสนอ ในขณะเวลาที่นำเสนอเป็นไฟล์เดียวกันได้
- สามารถเพิ่มโลโก้ในไฟล์นำเสนอได้ รองรับไฟล์ bmp, jpg, jpeg
- สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติไฟล์นำเสนอได้ไม่น้อยกว่า 30 ชนิดในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว
- ระบบเสียงคุณภาพอยู่ที่ประมาณไม่น้อยกว่า 48K, 44KHz ต่อไฟล์
- สามารถเลือกขนาดภาพได้ ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 320 x 640 Pixels หรือสูงไม่น้อยกว่า 720 x 576 Pixels
- สามารถส่งอัตราเฟรมสัญญาณภาพ 30 เฟรมต่อวินาที เป็นอย่างน้อย
- ระบบรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการWindows XP และ Windows 7 เป็นอย่างน้อย
- ทำงานร่วมกับ Windows Media Format 11 Run time ได้เป็นอย่างน้อย
- ทำงานร่วมกับ DirectX 9.0 เทียบเท่าหรือสูงกว่าได้เป็นอย่างน้อย

## 2.6 เครื่องควบคุมเสียง

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- รองรับช่องสัญญาณไมโครโฟน ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- มีระบบควบคุมเสียงแต่ละช่องสัญญาณ
- รองรับ พอร์ต PS/2 Link in-out
- รองรับ พอร์ต PS232 ในการควบคุม
- มีปุ่ม Dip Switch ในการให้ความสำคัญกับช่องสัญญาณเสียง
- มีแหล่งจ่ายไฟภายใน ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz

## 2.7 ไมโครโฟนแบบติดตั้งเพดานความไวสูง คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ค่าการตอบสนองความถี่ : 40 ~ 13000Hz เป็นอย่างน้อย
- มีความไวใน : 30mV/Pa (- 30dB ± 2dB, @ 1kHz 2500Ω โหลด, 0dB = 1v/Pa)
- ค่าอิมพีแดนซ์ : 200Ω (@ 1kHz)
- มีขนาดไม่มากกว่า : 150 × 15 × 20 มม.

## 2.8 ชุดควบคุมผ่านปุ่มสัมผัส

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- สามารถควบคุมสัญญาณภาพ สัญญาณเสียงผ่านกล่องควบคุมได้
- มีโหมดการทำงานเปิดและปิดเครื่องคอมพิวเตอร์(System On, System Off เฉพาะคอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมสนับสนุนเฉพาะ)ได้
- รองรับพอร์ตการเชื่อมต่อสัญญาณภาพ สัญญาณเสียงและพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย(RJ45) ที่รองรับการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊กภายนอกได้
- ภายในกล่องควบคุมมีโหมดการทำงานควบคุมสลับสัญญาณมัลติมีเดียได้ ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ

## 2.9 กล้องตรวจจับภาพเพื่อบันทึก

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- คุณภาพของภาพ ไม่น้อยกว่า 512X582
- ขนาดของเลนส์ 3.6 mm\*2.7 mm โดยประมาณ
- ความไวแสงของกล้องไม่มากกว่า 0.5 Lux / F1.2
- รองรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด 12V DC ได้
- น้ำหนักไม่เกิน 200 g

## 2.10 กล้องบันทึกภาพควบคุมได้

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- กล้องสามารถหมุนได้อย่างน้อย 2 แกน ในแนวนอน 0-360องศา และแนวตั้ง 30-360 องศา เป็นอย่างน้อย
- มีความสามารถในการซูม Optical 10X: Digital 12X ได้เป็นอย่างน้อย
- ความสามารถในการควบคุมแสงไม่น้อยกว่า ½ ถึง 1/10000 ต่อวินาที
- รองรับ Port Control Interface ประเภท RS-485/422, RS-232
- สามารถรับสัญญาณรบกวนในสัญญาณภาพไม่ต่ำกว่า 50 dB หรือดีกว่า
- มีรีโมทที่สามารถใช้ในการควบคุมกล้องนี้ได้
- รองรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด 12V DC ได้



## 2.11 กระดานสอนอิเล็กทรอนิกส์ ขนาด 85 นิ้ว

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows XP, Windows Vista, Windows 7 และ Mac OS X เป็นอย่างน้อย
- พอร์ตการเชื่อมต่อโดย เช้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดย USB port เป็นอย่างน้อย
- ค่าความเบี่ยงเบนของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร
- ความละเอียดของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ 13,300×9,800 pixels เป็นอย่างน้อย
- กระดานอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
- พื้นผิวกระดานผลิตจากวัสดุผิวแข็ง หรือทนทาน ลดแสงสะท้อน(Low glare screen)ไม่เกิดเป็นจุดรวมแสง และมีความแข็งแรงทนทาน
- อัตราการรับ-ส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 19,200 baud
- เทคโนโลยีการทำงานของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบ Wireless electromagnetic induction
- กระดานอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำงานแบบปฏิสัมพันธ์กับปากกาอิเล็กทรอนิกส์ชนิดไร้สาย (Electronics Pen) ที่สามารถทำงานทดแทนเมาส์และคีย์บอร์ด ได้เป็นอย่างดี
- สามารถโต้ตอบการใช้งานได้ในขณะที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- สามารถดึงโปรแกรมต่างๆในเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานร่วมกับกระดานได้
- สามารถนำสื่อที่มีอยู่ในกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ร่วมกับทุกกลุ่มสาระได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถนำสิ่งที่เขียนหรือวาด จัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์และหากมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องพิมพ์ สามารถสั่งพิมพ์ได้ทันที
- สามารถแก้ไขและบันทึกสิ่งที่เขียนและวาดบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้
- สามารถเลือกดูสิ่งที่เขียนหรือวาดบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ไปแล้วนำย้อนกลับมาดูใหม่ได้
- สามารถใช้ปากกาอิเล็กทรอนิกส์ทำการเน้นข้อความ โดยกำหนดสีและความกว้างของปากกาที่เขียนออกมาได้
- สามารถสร้างแผ่นงานใหม่ขึ้นมาได้ โดยที่แผ่นงานเก่า จัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น
- สามารถเลือกแผ่นงานที่อยู่ถัดจากแผ่นงานปัจจุบันได้ทันที หรือยกเลิกการกระทำครั้งสุดท้ายที่ได้ทำลงไป ในแผ่นงานได้
- สามารถบังข้อความ โดยต้องสามารถเลือกรูปภาพมาใช้ในการบังข้อความได้
- ปากกาอิเล็กทรอนิกส์ต้องสามารถเปลี่ยนรูปแบบได้คือ เป็นปากกาธรรมดา หรือ ปากกาเน้นข้อความ หรือฟู่กันจีน
- สามารถเลือกรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ แล้วนำมาแก้ไข รูปร่าง รวมถึงการเติมสีให้กับเส้นต่างๆ
- สามารถกำหนดการลบข้อความได้ตั้งแต่ 2 ขนาดขึ้นไปและกำหนดขนาดของเส้นปากกา ได้มากกว่า 5 ขนาด
- สามารถถ่ายภาพ หรือคัดลอกหน้าจอในขณะที่ทำงาน โดยสามารถถ่ายภาพเฉพาะส่วนที่ต้องการจับภาพหรือถ่ายภาพทั้งหน้าโปรแกรม หรือถ่ายภาพทั้งหน้าจอ
- สามารถแสดงและบันทึกข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารทางอินเทอร์เน็ต เอกสารพีดีเอฟ รวมทั้งวีดิโอไฟล์ได้

## 2.12 ชุดเครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมลำโพง

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เครื่องขยายสัญญาณมีค่าความถี่ในการตอบสนอง (ที่ 4 โอห์ม) ไม่น้อยกว่า 50 Hz – 50 kHz หรือดีกว่า
- เครื่องขยายสัญญาณมีจำนวนช่องการต่อสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง คือไมค์ 2 ช่อง Aux และ 1 Rec Out
- ลำโพง คือลำโพงคู่ ขนาด 6 นิ้ว 2 ทาง ค่าความถี่ 40 Hz-20 kHz หรือดีกว่า

## 2.13 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ คลื่นความถี่ย่าน UHF

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายแบบมือถือ (Handheld)
- ใช้ในย่านความถี่ 710-830 MHz UHF
- สามารถเลือกความถี่ในตัวได้ไม่ต่ำกว่า 16 ช่อง
- ระยะการส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 50 เมตร
- มีไมโครโฟนไร้สายจำนวน 2 อัน ที่สามารถใช้แบตเตอรี่ขนาด AA ได้

## 2.14 โทรทัศน์แอล ซี ดี (LCD TV) 40 นิ้ว

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ระดับความละเอียดจอภาพ (Resolution) 1920x1080 pixels
- ขนาดจอภาพตามแนวเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว
- ค่าความสว่าง (Brightness) ไม่ต่ำกว่า 450cd/m<sup>2</sup>
- ค่าคอนทราสต์ (Contrast) ไม่ต่ำกว่า 1000:1
- ความเร็วการแสดงผล หรือค่าของเวลาในการตอบสนอง (Response Time) ขั้นต่ำ 8 มิลลิวินาที (ms)
- ช่องรับสัญญาณอย่างน้อย ประกอบด้วย ช่องรับสัญญาณโทรทัศน์ VCD DVD และ Computer
- ระบบเสียงแบบมีลำโพงในตัวเครื่อง

## 2.15 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นเครื่องฉายภาพโดยอาศัยสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องเล่นวิดีโอได้เป็นอย่างดี
- เป็นเครื่องฉายภาพแบบ LCD หรือ DLP หรือดีกว่า
- สามารถแสดงผล ที่ความละเอียดระดับ XGA หรือดีกว่าได้
- ความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 3000 ANSI Lumen
- มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 2000 : 1 ในแบบ LCD หรือไม่น้อยกว่า1000:1 ในแบบ DLP
- มีระบบปรับภาพให้คมชัด (Focus)
- มีระบบปรับแก้ไขปัญหาการแสดงผลภาพสี่เหลี่ยมคางหมู (Keystone Correction) ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า +/-30 องศา

- มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องฉายภาพจากระยะไกล (Remote Control)
- ช่องต่อสัญญาณ RGB D-SUB 15pin ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- ช่องต่อสัญญาณ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีคู่มือการใช้งาน และกระเป๋าใส่เครื่องฉาย

## 2.16 ตู้เก็บอุปกรณ์หลักขนาด 15 U

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นตู้ Rack 19” ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 15U
- มีประตูหลังเป็นแบบทึบพร้อมช่องระบายอากาศ
- มีเต้าเสียบไฟฟ้าเสียบอุปกรณ์ได้ไม่ต่ำกว่า 6 อุปกรณ์
- มีพัดลมระบายความร้อนภายในติดตั้งบนฝาด้านบนของตัวเครื่อง
- สามารถรองรับระบบ Grounding ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและไฟฟ้าช็อต เนื่องจากฟ้าผ่า (โดยต้องมีสายดินตามมาตรฐานการไฟฟ้า)

## 2.17 เครื่องสลับสัญญาณภาพ 2 พอร์ต

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ใช้ควบคุมสลับการใช้งาน 2 เครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วย 1 เม้าส์ และ 1 คีย์บอร์ด
- พอร์ตการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB หรือ PS/2
- มีปุ่มกดสลับสัญญาณติดตั้งด้านหน้าตัวเครื่อง
- รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1440
- สามารถทำการค้นหาสัญญาณแบบวนลู่อัตโนมัติ (Auto Scan)
- มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด
- รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ LINUX, Mac และ Windows ได้เป็นอย่างดี

## 2.18 เครื่องสลับสัญญาณภาพ 4 พอร์ต

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ใช้ควบคุมสลับการใช้งาน 4 เครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วย 1 เม้าส์ และ 1 คีย์บอร์ด
- พอร์ตการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB หรือ PS/2
- มีปุ่มกดสลับสัญญาณติดตั้งด้านหน้าตัวเครื่อง
- รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1440
- สามารถทำการค้นหาสัญญาณแบบวนลู่อัตโนมัติ (Auto Scan)
- มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ LINUX, Mac และ Windows ได้เป็นอย่างดี

## 2.19 เครื่องแยกสัญญาณภาพ 2 พอร์ต

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- สามารถรับสัญญาณภาพแบบ VGA เข้าได้ 1 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณภาพแบบ VGA ออกได้ 2 ช่องสัญญาณ
- รองรับ bandwidth สูงสุดถึง 65 เมตร
- รองรับความละเอียดภาพ 1920x1440 หรือดีกว่า
- รองรับระบบตรวจสอบสัญญาณภาพแบบ DDC, DDC2 ได้เป็นอย่างดี

- รองรับการเชื่อมต่อขาเข้าแบบ VGA, XGA, SVGA, UXGA และจอมอนิเตอร์แบบ Multi-sync
- ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะ

## 2.20 เมาส์ (Mouse)

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เมาส์ชนิดเลเซอร์ (Laser Mouse)
- ปุ่มกดอย่างน้อย 3 ปุ่ม
- ความละเอียดอย่างน้อย 1,000 DPI
- พอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB

## 2.21 คีย์บอร์ด (Keyboard)

### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ปุ่มกดอย่างน้อย 104 ปุ่ม
- พอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB

## 2.22 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1000 VA

- มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า 1000VA/700W
- แรงดัน Input (VAC) 220+/-25% หรือดีกว่า
- แรงดัน Output (VAC) 220+/-3% หรือดีกว่า
- สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

## 3. ชุดอุปกรณ์ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องเรียนปกติ) จำนวน 12 รายการ

### 3.1 เครื่องถ่ายทอดและบันทึกการเรียนการสอนแบบอัจฉริยะ

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core 2 Duo หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 2.66 GHz
- มีหน่วยความจำแคช (Cache) ระดับที่ 2 (L2 cache)
- มีหน่วยความจำหลัก DDR2 ขนาดไม่ต่ำกว่า 4096 MB
- มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็งจำนวน 1 ตัว มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB (7200 RPM)
- มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด LAN 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- มีการ์ดจับภาพวิดีโอ รองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 1 การ์ด
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟภายในคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ ใช้ได้กับระบบไฟ 220 V 50 Hz
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมบันทึกการเรียนการสอนได้
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ทันที
- สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอจากกล้องผู้สอนและผู้เรียนและสื่อจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ พร้อมๆกันได้
- ระบบแปลงไฟล์ที่ได้จากการบันทึกเป็นรูปแบบสื่อ Courseware ได้โดยอัตโนมัติ
- รูปแบบไฟล์หลังจากการบันทึกจะอยู่ในรูปแบบไฟล์ Index HTML

- สามารถกำหนดที่จัดเก็บไฟล์การบันทึกการเรียนการสอน และเปลี่ยนชื่อได้
- สามารถเปลี่ยนหน้าตา Courseware Template ได้ 3 รูปแบบเป็นอย่างน้อย
- สามารถใส่รายละเอียดหัวข้อ ชื่อผู้สอน ชื่อวิชา รายละเอียดวิชาลงในโปรแกรมการบันทึกการเรียนการสอนได้
- สามารถกำหนดคีย์ลัดในการสั่งเริ่มบันทึก พักการบันทึก บันทึกต่อเนื่อง และหยุดการบันทึกสื่อการเรียนการสอน ภาพบรรยากาศการเรียน ภาพบรรยากาศการสอนได้พร้อมๆกันจากการกำหนดคีย์ลัดให้ส่งการในครั้งเดียว
- เมื่อสั่งให้หยุดการบันทึกสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์และบรรยากาศการเรียนการสอนภายในห้องเรียนเครื่องจะทำการ Save ไฟล์บันทึกการเรียนการสอนให้โดยอัตโนมัติทันที
- สามารถควบคุมกล้องได้(เฉพาะกล้องที่มีคุณสมบัติในการควบคุมผ่านพอร์ตเท่านั้น)
- สามารถใส่รูปภาพและข้อความ ที่แสดงเป็นสัญลักษณ์โลโก้ลงในสื่อได้ทันที
- สามารถกำหนด Index อ้างอิงเวลา เพื่อเป็นการเลือกชมสื่อตามช่วงเวลาได้
- สามารถกำหนดคุณภาพไฟล์สื่อ ทั้งภาพและเสียงได้ และแก้ไขตามความเหมาะสมได้
- สามารถเลือกช่องทางของสัญญาณภาพและเสียง ในการบันทึกได้ อย่างน้อย 2 สัญญาณวิดีโอจากกล้องผู้สอนและผู้เรียน
- ระบบรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการWindows XP และ Windows 7 เป็นอย่างน้อย
- ทำงานร่วมกับ Windows Media Encoder 9.0 เทียบเท่าหรือสูงกว่าได้เป็นอย่างน้อย
- ทำงานร่วมกับ Windows Media Format 11 Run time ได้เป็นอย่างน้อย
- สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องศูนย์กลางการควบคุมระบบได้ ในการรีโมทสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถเปิดปิดฟังก์ชันนี้ได้ผ่านเครื่องศูนย์กลางการควบคุมระบบได้
- มีฟังก์ชันในการใช้เมาส์เป็นปากกาใช้เขียนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ โดยเรียกใช้งานผ่านทางคีย์บอร์ดไม่เกิน 2 จังหวะ เพื่อง่ายต่อการเรียกใช้งาน

### 3.2 กล้องตรวจจับภาพเพื่อบันทึก

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- คุณภาพของภาพ ไม่น้อยกว่า 512X582
- ขนาดของเลนส์ 3.6 mm 2.7 mm โดยประมาณ
- ความไวแสงของกล้องไม่มากกว่า 0.5 Lux / F1.2
- รองรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด 12V DC ได้
- น้ำหนักไม่เกิน 200 g

### 3.3 กล้องบันทึกภาพควบคุมได้

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- กล้องสามารถหมุนได้อย่างน้อย 2 แกนในแนวนอน 0-360องศาและแนวตั้ง 30-360 องศาเป็นอย่างน้อย
- มีความสามารถในการซูม Optical 10X: Digital 12X ได้เป็นอย่างน้อย
- ความสามารถในการควบคุมแสดงไม่น้อยกว่า 1/2 ถึง 1/10000 ต่อวินาที
- รองรับ Port Control Interface ประเภท RS-485/422, RS-232
- สามารถรับสัญญาณรบกวนในสัญญาณภาพไม่ต่ำกว่า 50 dB หรือดีกว่า
- มีรีโมทที่สามารถใช้ในการควบคุมกล้องนี้ได้
- รองรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด 12V DC ได้

### 3.4 กระดานสอนอิเล็กทรอนิกส์ ขนาด 85 นิ้ว

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows XP, Windows Vista, Windows 7 และ Mac OS X เป็นอย่างน้อย
- พอร์ตการเชื่อมต่อโดย เช้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดย USB port เป็นอย่างน้อย
- ค่าความเบี่ยงเบนของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร
- ความละเอียดของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ 13,300×9,800 pixels เป็นอย่างน้อย
- กระดานอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
- พื้นผิวกระดานผลิตจากวัสดุผิวแข็ง หรือทนทาน ลดแสงสะท้อน(Low glare screen)ไม่เกิดเป็นจุดรวมแสง และมีความแข็งแรงทนทาน
- อัตราการรับ-ส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 19,200 baud
- เทคโนโลยีการทำงานของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบ Wireless electromagnetic induction
- กระดานอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำงานแบบปฏิสัมพันธ์กับปากกาอิเล็กทรอนิกส์ชนิดไร้สาย (Electronics Pen) ที่สามารถทำงานทดแทนเมาส์และคีย์บอร์ด ได้เป็นอย่างดี
- สามารถโต้ตอบการใช้งานได้ในขณะที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- สามารถดึงโปรแกรมต่างๆในเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานร่วมกับกระดานได้
- สามารถนำสื่อที่มีอยู่ในกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ใช้งานร่วมกับทุกกลุ่มสาระได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถนำสิ่งที่เขียนหรือวาด จัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์และหากมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ เข้ากับเครื่องพิมพ์ สามารถสั่งพิมพ์ได้ทันที
- สามารถแก้ไขและบันทึกสิ่งที่เขียนและวาดบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้
- สามารถเลือกดูสิ่งที่เขียนหรือวาดบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ไปแล้วนำย้อนกลับมาดูใหม่ได้
- สามารถใช้ปากกาอิเล็กทรอนิกส์ทำการเน้นข้อความ โดยกำหนดสีและความกว้างของปากกาที่เขียนออกมาได้
- สามารถสร้างแผ่นงานใหม่ขึ้นมาได้ โดยที่แผ่นงานเก่า จัดเก็บไว้อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น
- สามารถเลือกแผ่นงานที่อยู่ถัดจากแผ่นงานปัจจุบันได้ทันที หรือยกเลิกการกระทำครั้งสุดท้าย ที่ได้ทำลงไปแผ่นงานได้
- สามารถบังข้อความ โดยต้องสามารถเลือกรูปภาพมาใช้ในการบังข้อความได้
- ปากกาอิเล็กทรอนิกส์ต้องสามารถเปลี่ยนรูปแบบได้คือ เป็นปากกาธรรมดา หรือ ปากกาเน้นข้อความ หรือฟู่กันจีน
- สามารถเลือกรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ แล้วนำมาแก้ไข รูปร่าง รวมถึงการเติมสีให้กับเส้นต่างๆ
- สามารถกำหนดการลบข้อความได้ตั้งแต่ 2 ขนาดขึ้นไปและกำหนดขนาดของเส้นปากกา ได้มากกว่า 5 ขนาด
- สามารถถ่ายภาพ หรือคัดลอกหน้าจอในขณะที่ทำงาน โดยสามารถถ่ายภาพเฉพาะส่วนที่ต้องการจับภาพหรือถ่ายภาพทั้งหน้าโปรแกรม หรือถ่ายภาพทั้งหน้าจอ
- สามารถแสดงและบันทึกข้อมูลที่มีอยู่ไว้ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารทางอินเทอร์เน็ต เอกสารพีดีเอฟ รวมทั้งวิดีโอไฟล์ได้

### 3.5 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นเครื่องฉายภาพโดยอาศัยสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องเล่นวีดีโอได้เป็นอย่างดี
- เป็นเครื่องฉายภาพแบบ LCD หรือ DLP หรือดีกว่า
- สามารถแสดงผล ที่ความละเอียดระดับ XGA หรือดีกว่าได้
- ความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 3000 ANSI Lumen
- มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 2000 : 1 ในแบบ LCD หรือไม่น้อยกว่า 1000:1 ในแบบ DLP
- มีระบบปรับภาพให้คมชัด (Focus)
- มีระบบปรับแก้ไขปัญหาการแสดงผลภาพที่เหลื่อมคางมุม (Keystone Correction) ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า +/-30 องศา
- มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องฉายภาพจากระยะไกล (Remote Control)
- ช่องต่อสัญญาณ RGB D-SUB 15pin ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- ช่องต่อสัญญาณ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีคู่มือการใช้งาน และกระเป๋าใส่เครื่องฉาย

### 3.6 ชุดเครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมลำโพง

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เครื่องขยายสัญญาณมีค่าความถี่ในการตอบสนอง (ที่ 4 โอห์ม) ไม่น้อยกว่า 50 Hz – 50 kHz หรือดีกว่า
- เครื่องขยายสัญญาณมีจำนวนช่องการต่อสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง คือไมค์ 2 ช่อง Aux และ 1 Rec Out
- ลำโพง คือลำโพงคู่ ขนาด 6 นิ้ว 2 ทาง ค่าความถี่ 40 Hz-20 kHz หรือดีกว่า
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

### 3.7 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ คลื่นความถี่ย่าน UHF

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายแบบมือถือ (Handheld)
- ใช้ในย่านความถี่ 710-830 MHz UHF
- สามารถเลือกความถี่ในตัวได้ไม่ต่ำกว่า 16 ช่อง
- ระยะการส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 50 เมตร
- มีไมโครโฟนไร้สายจำนวน 2 อัน ที่สามารถใช้แบตเตอรี่ขนาด AA ได้

### 3.8 เครื่องสลับสัญญาณภาพ 2 พอร์ต

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ใช้ควบคุมสลับการใช้งาน 2 เครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วย 1 เม้าส์ และ 1 คีย์บอร์ด
- พอร์ตการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB หรือ PS/2
- มีปุ่มกดสลับสัญญาณติดตั้งด้านหน้าตัวเครื่อง
- รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1440
- สามารถทำการค้นหาสัญญาณแบบวนลู่อัตโนมัติ (Auto Scan)

- มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด
- รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ LINUX, Mac และ Windows ได้เป็นอย่างดี

### 3.9 เครื่องแยกสัญญาณภาพ 2 พอร์ต

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- สามารถรับสัญญาณภาพแบบ VGA เข้าได้ 1 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณภาพแบบ VGA ออกได้ 2 ช่องสัญญาณ
- รองรับ bandwidth สูงสุดถึง 65 เมตร
- รองรับความละเอียดภาพ 1920x1440 หรือดีกว่า
- รองรับระบบตรวจสอบสัญญาณภาพแบบ DDC, DDC2 ได้เป็นอย่างดี
- รองรับการเชื่อมต่อขาเข้าแบบ VGA, XGA, SVGA, UXGA และจอมอนิเตอร์แบบ Multi-sync
- ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะ

### 3.10 เมาส์ (Mouse)

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- เมาส์ชนิดเลเซอร์ (Laser Mouse)
- ปุ่มกดอย่างน้อย 3 ปุ่ม
- ความละเอียดอย่างน้อย 1,000 DPI
- พอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB

### 3.11 คีย์บอร์ด (Keyboard)

#### คุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าต่อไปนี้

- ปุ่มกดอย่างน้อย 104 ปุ่ม
- พอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB

### 3.12 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 500VA

- สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500VA/360W หรือดีกว่า
- แรงดัน Input มีค่าระหว่าง 140-300VAC หรือดีกว่า
- แรงดัน Output (Batt Mode) มีค่า 230V+/-5% Typical หรือดีกว่า
- ความถี่การใช้งาน 50-60 Hz +/-1Hz
- ระยะเวลาสำรองไฟไม่น้อยกว่า 15 นาที (ขึ้นอยู่กับโหลด)
- มีระบบป้องกันการใช้ไฟเกิน และไฟฟ้าลัดวงจร
- สามารถรักษาแรงดันกระแสไฟฟ้าได้

## 5. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554



**6. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ**

ภายใน 60 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

**7. วงเงินในการจัดซื้อ**

ภายในวงเงิน 4,200,145 บาท (สี่ล้านสองแสนหนึ่งร้อยสี่สิบห้าบาทถ้วน)

**6. การรับประกัน**

รับประกันคุณภาพ 1 ปี

**8. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือมีข้อเสนอแนะหรือวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวภายใน 3 วันนับแต่วันที่ประกาศเผยแพร่ได้ที่**

- 1) ทางไปรษณีย์ : ผู้อำนวยการโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม  
เลขที่ 1 หมู่ 8 ถนนเลี่ยงเมือง ตำบลท่าทอง  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
- 2) ทางโทรศัพท์ : 0-5522 - 7600 ต่อ 1143
- 3) โทรสาร : 0-5522 - 7602
- 4) ทางเว็บไซต์โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม : [www.pp.ac.th](http://www.pp.ac.th)
- 5) Email Address : [Kalvela@hotmail.com](mailto:Kalvela@hotmail.com)  
: [nispup0809@obecmail.obec.go.th](mailto:nispup0809@obecmail.obec.go.th)

## ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

### ๑. ความเป็นมา

### ๒. วัตถุประสงค์

#### ๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

๓.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๓.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุงชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้คืนบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๓.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามข้อ ๑.๖

๓.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

#### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามเอกสารแนบ

spec\_TOR.pdf

#### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### ๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน ๖๐ วัน

#### ๗. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ ๔,๒๐๐,๑๔๕.๐๐ บาท

#### ๘. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ ผู้อำนวยการ โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม เลขที่ ๑ ถนนเลี้ยวเมือง ต.ท่าทอง อ.เมือง จ.

พิษณุโลก ๖๕๐๐๐

โทรศัพท์ ๐-๕๕๒๒-๗๖๐๐ ต่อ ๑๑๔๓ โทรสาร ๐-๕๕๒๒-๗๖๐๒

เว็บไซต์ [www.pp.ac.th](http://www.pp.ac.th), [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th), e-mail : [kalvela@hotmail.com](mailto:kalvela@hotmail.com), [nispup](mailto:nispup0808@obecmail.obec.go.th)

๐๘๐๘@obecmail.obec.go.th

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย