

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน
2. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
  1. ประชากรที่ใช้ในการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนประถมศึกษา ได้แก่ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 โรงเรียน จากจำนวนทั้งสิ้น 72 โรงเรียน
  2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนประถมศึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - (1) ครูผู้สอนหรือเกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ในโรงเรียนประถมศึกษา ครอบคลุมทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 2 ปี และหรือ

(2) นักวิชาการ ศึกษานิเทศก์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ในสถาบันการศึกษาระดับต่างๆ

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร

เป็นแบบตรวจรายการ และแบบเติมข้อความในช่องว่าง ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 16 ข้อใหญ่ และ 29 ข้อย่อย เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์การเรียนการสอนที่จำเป็นต้องมีอยู่ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร

2. แบบสอบถามในการวิจัยโดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย จึงมีการใช้แบบสอบถามจำนวน 3 ชุด ดังต่อไปนี้

2.1 แบบสัมภาษณ์สำหรับการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายรอบที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 14 ข้อใหญ่ และ 19 ข้อย่อย

2.2 แบบสอบถามสำหรับการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายรอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 14 ข้อใหญ่ และ 105 ข้อย่อย โดยข้อคำถามทั้งหมดนำมาจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์ในรอบที่ 1 และจากผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร

2.3 แบบสอบถามสำหรับการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายรอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 14 ข้อใหญ่ และ 105 ข้อย่อย เหมือนกับแบบสอบถามในรอบที่ 2 ทุกประการ พร้อมทั้งแสดงค่ามัธยฐานของ

คำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คำพิสัยระหว่างควอเทิลและตำแหน่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นๆ  
ส่งกลับไปยังผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ยืนยันคำตอบอีกครั้ง

### 3. แบบรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัย

เป็นแบบรับรองความเหมาะสมของต้นแบบชิ้นงานวิจัย ในการนำไปใช้ในการ  
จัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาเอกชน ประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลของผู้ให้  
การรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัย ตอนที่ 2 เป็นระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกาย  
ภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษาโดยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณ  
ค่า 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อใหญ่ 22 ข้อย่อย และตอนที่ 3 เป็นแบบแสดงข้อเสนอแนะเพิ่มเติม  
เกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงานวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ใน  
โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขต  
กรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัยใช้วิธีส่งแบบสำรวจ โดยขอหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้บริหารและครูผู้สอนคอมพิวเตอร์เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม โดย  
ส่งแบบสำรวจทางไปรษณีย์ และได้รับความอนุเคราะห์จากโรงเรียนที่เป็นประชากร จำนวน 60  
โรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งสิ้น 72 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.33

2. ศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรง  
เรียนประถมศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์

2.1 รอบที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวข้องกับการใช้  
คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน จำนวน 19 คน ตามแบบสัมภาษณ์ด้วยตนเอง โดยขอหนังสือ  
ขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์จาก  
ผู้เชี่ยวชาญ

2.2. รอบที่ 2 และรอบที่ 3 ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามและติดต่อขอรับคืนด้วยตนเอง

3. การรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัยการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

ผู้วิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านพิจารณาความเหมาะสมต้นแบบชิ้นงานวิจัย โดยนำเสนอและรับคืนด้วยตนเอง

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อนำไปแปลความหมายดังนี้

1. แบบสำรวจที่ใช้ในการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ตามขอบเขตของการวิจัย วิเคราะห์ด้วยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

2. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนประถมศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์

รอบที่ 1 เป็นการวิเคราะห์จากคำตอบของคำถามปลายเปิด นำมาจัดเป็นข้อย่อย ถ้าข้อใดมีผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเหมือนกันมากกว่าร้อยละ 60 นำมาสร้างข้อคำถามรอบที่ 2

รอบที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เป็นเกณฑ์ในการสรุปความสอดคล้องของคำตอบในทุกข้อคำถาม แล้วนำค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่ได้ไปแสดงในแบบสอบถามรอบที่ 3 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 5.0 ในการคำนวณ

รอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามที่มีค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญยืนยันคำตอบของตนเองว่า เห็นด้วยกับความคิดเห็นจากค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ถ้าไม่เห็นด้วยก็ขอให้ผู้เชี่ยวชาญอธิบายเหตุผล แต่ถ้าไม่มีการอธิบายเหตุผลจะถือว่าเห็นด้วย หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์อีกครั้ง โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกคำตอบที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับหรือมากกว่า 3.50 ขึ้นไป

และมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เท่ากับหรือน้อยกว่า 1.50 แล้วจึงนำผลที่ได้ไปสรุปเป็น สภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

3. การรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัยการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน วิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

### สรุปผลการวิจัย

**ตอนที่ 1** ข้อมูลจากแบบสำรวจลักษณะการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

โรงเรียนประถมศึกษาเอกชนที่เป็นประชากรในการสำรวจ จำนวน 60 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ส่วนใหญ่มีลักษณะการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

#### 1. การจัดรูปแบบของห้องเรียนคอมพิวเตอร์

##### 1. พื้นห้องเรียน

##### 1.1 ด้านลักษณะพื้นห้องเรียน

ลักษณะพื้นห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. พื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง (ร้อยละ 80.00)
2. ยกพื้นเป็นระดับๆ (ร้อยละ 13.33)
3. ยกพื้นส่วนหน้าของห้อง (ร้อยละ 6.67)

## 1.2 ด้านวัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องเรียน

วัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องเรียนที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. พื้นปูนปรุ (ร้อยละ 40.00)
2. พื้นกระเบื้อง (ร้อยละ 26.67)
3. พื้นซีเมนต์ (ร้อยละ 15.00)
4. พื้นไม้ (ร้อยละ 7.00)
5. พื้นกระเบื้องยาง (ร้อยละ 5.00)
6. พื้นดูราฟอ์ (ร้อยละ 1.67)

## 2. ผนังห้องเรียน

### 2.1 ด้านลักษณะผนังห้องเรียน

ลักษณะผนังห้องเรียนคอมพิวเตอรืที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. ผนังเรียบ (ร้อยละ 98.33)
2. ผนังไม่เรียบ (ร้อยละ 1.67)

### 2.2 ด้านวัสดุที่ใช้ทำผนังห้องเรียน

วัสดุที่ใช้ทำผนังห้องเรียนที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. คอนกรีต (ร้อยละ 93.33)
2. ไม้ (ร้อยละ 5.00)
3. กระฉก (ร้อยละ 1.67)

## 3. เพดานห้องเรียน

### 3.1 ด้านลักษณะเพดานห้องเรียน

ลักษณะเพดานห้องเรียนคอมพิวเตอรืที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. เพดานเรียบ (ร้อยละ 95.00)
2. เพดานไม่เรียบ (ร้อยละ 5.00)

### 3.2 ด้านวัสดุที่ใช้ทำเพดานห้องเรียน

วัสดุที่ใช้ทำเพดานห้องเรียนที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. คอนกรีต (ร้อยละ 45.00)
2. วัสดุสังเคราะห์ (ฝ้าทีบาร์) (ร้อยละ 40.00)
3. ไม้ (ร้อยละ 15.00)

## 2. ลักษณะของห้องเรียน

### 1. รูปร่างของห้องเรียน

รูปร่างของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. ห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ร้อยละ 86.67)
2. ห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ร้อยละ 13.33)

### 2. ขนาดของห้องเรียน

ขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. เท่าห้องเรียนปกติ (ร้อยละ 56.67)
2. ใหญ่กว่าห้องเรียนปกติ (ร้อยละ 33.33)
3. เล็กกว่าห้องเรียนปกติ (ร้อยละ 10.00)

## 3. จำนวนห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน

จำนวนห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. จำนวน 1 ห้องเรียน (ร้อยละ 90.00)
2. จำนวน 2 ห้องเรียน (ร้อยละ 10.00)

## 4. จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน 1 ห้อง

จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน 1 ห้องที่พบมาก เรียงตามลำดับดังนี้

1. จำนวน 21 - 25 เครื่อง / ห้องเรียน (ร้อยละ 33.33)
2. จำนวนมากกว่า 25 เครื่อง / ห้องเรียน (ร้อยละ 25.00)
3. จำนวน 16 - 20 เครื่อง / ห้องเรียน (ร้อยละ 21.67)
4. จำนวน 6 - 10 เครื่อง / ห้องเรียน (ร้อยละ 10.00)
5. จำนวน 11 - 15 เครื่อง / ห้องเรียน (ร้อยละ 6.67)
6. จำนวน 1 - 5 เครื่อง / ห้องเรียน (ร้อยละ 3.33)

## 5. การติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน

การติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน ที่พบส่วนมาก เรียงลำดับได้ดังนี้ คือ

1. ระบบ Stand Alone (ร้อยละ 60.00)
  - 1.1 แบบมีฮาร์ดดิสก์ (ร้อยละ 83.33)
  - 1.2 แบบไม่มีฮาร์ดดิสก์ (ร้อยละ 16.67)
2. ระบบ LAN (Local Area Network) (ร้อยละ 40.00)
  - 2.1 แบบมีฮาร์ดดิสก์ (ร้อยละ 62.50)
  - 2.2 แบบไม่มีฮาร์ดดิสก์ (ร้อยละ 37.50)

## 6. ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน

ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน ที่พบส่วนมาก เรียงลำดับได้ดังนี้

1. ประเภท Personal Computer (PC.) (ร้อยละ 98.33)
2. ประเภท Macintosh (ร้อยละ 1.67)

## 7. ประเภทของอุปกรณ์ต่อพ่วงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน

ประเภทของอุปกรณ์ต่อพ่วงเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน ที่พบส่วนมาก เรียงลำดับได้ดังนี้ คือ

1. จอภาพ (ร้อยละ 100.00)
  - 1.1 ชนิด VGA (ร้อยละ 73.33)
  - 1.2 ชนิด SVGA (ร้อยละ 21.67)
  - 1.3 ชนิด VGA Monochrome (ร้อยละ 5.00)
2. เมาส์ (ร้อยละ 83.33)
3. ซีดีรอม (ร้อยละ 54.67)
4. ฮาร์ดดิสก์ (ร้อยละ 75.00)
5. เครื่องพิมพ์ (Printer)
  - 5.1 ชนิด Dotmatrix Printer 24 หัวเข็ม (ร้อยละ 55.00)
  - 5.2 ชนิด Inkjet Printer ชนิดสี (ร้อยละ 50.00)



- 5.3 ชนิด Inkjet Printer ชนิดขาวดำ (ร้อยละ 40.00)
- 5.4 ชนิด Dotmatrix Printer 9 หัวเข็ม (ร้อยละ 20.00)
- 5.5 ชนิด Laser Printer ชนิดขาวดำ (ร้อยละ 18.33)
- 6. โมเด็ม (ร้อยละ 20.00)
- 7. สแกนเนอร์ (ร้อยละ 20.00)

#### 8. อัตราส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อผู้เรียนในช่วงเวลาเดียวกัน

อัตราส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อผู้เรียนในช่วงเวลาเดียวกันที่พบส่วนมาก เรียงลำดับได้ดังนี้ คือ

- 1. อัตราส่วน 1 : 2 (ร้อยละ 76.67)
- 2. อัตราส่วน 1 : 1 (ร้อยละ 16.67)
- 3. อัตราส่วน 1 : 3 (ร้อยละ 1.67)
- 4. อัตราส่วน 1 : 4 (ร้อยละ 1.67)
- 5. อัตราส่วน 1 : 6 (ร้อยละ 1.67)
- 6. อัตราส่วน 1 : 10 (ร้อยละ 1.67)

#### 9. รูปแบบของโต๊ะและเก้าอี้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

##### 1. โต๊ะ

ลักษณะโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

- 1. โต๊ะเรียนปกติของโรงเรียน (ร้อยละ 11.67)
- 2. โต๊ะสำหรับคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ (ร้อยละ 88.33)
  - 2.1 มีที่วางคีย์บอร์ดซึ่งปรับระดับได้ (ร้อยละ 50.00)
  - 2.2 มีเนื้อที่เก็บอุปกรณ์ต่อพ่วง (ร้อยละ 40.00)
  - 2.3 ปรับความสูงได้ (ร้อยละ 8.33)
  - 2.4 มีที่กันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 8.33)

## 2. เก้าอี้

ลักษณะเก้าอี้คอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. เก้าอี้รูปทรงตายตัว (ร้อยละ 73.33)
2. เก้าอี้ปรับระดับได้ (ร้อยละ 26.67)

## 10. อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. กระดานไวท์บอร์ด (ร้อยละ 95.00)
2. โทรทัศน์ (ร้อยละ 31.66)
3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (ร้อยละ 16.67)
4. จอฉาย (ร้อยละ 15.00)
5. กระดานดำ (ร้อยละ 10.00)
6. เครื่องฉายทอดสัญญาณ (LCD. Projector) (ร้อยละ 1.67)
7. เอกสารประกอบการเรียน (ร้อยละ 1.67)

## 11. การติดตั้งระบบควบคุมกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

### 1. ระบบไฟฟ้าของห้อง

ระบบไฟฟ้าของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้

1. แยกจากระบบไฟฟ้าห้องอื่นๆ (ร้อยละ 85.00)
2. เป็นระบบเดียวกับห้องอื่นๆ (ร้อยละ 15.00)

### 2. การเดินสายไฟฟ้าของห้อง

การเดินสายไฟฟ้าของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับดังนี้ คือ

1. ใต้พื้นห้อง (ร้อยละ 48.33)
2. บนพื้นห้องโดยมีวัสดุป้องกัน (ร้อยละ 45.00)
3. ต่อสายจากเต้าเสียบ (Outlet) จากผนัง (ร้อยละ 6.67)

### 3. ระบบควบคุมการเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้า

ระบบควบคุมการเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับดังนี้ คือ

1. แยกควบคุมเฉพาะพื้นที่แต่ละส่วน (ร้อยละ 61.67)
2. รวมกันทั้งกระแสไฟฟ้าแสงสว่างและกระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 38.33)

### 4. ตำแหน่งการติดตั้งจุดควบคุมการเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้า

ตำแหน่งการติดตั้งจุดควบคุมการเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับดังนี้ คือ

1. บริเวณหน้าห้องเรียน (ร้อยละ 71.67)
2. บริเวณหลังห้องเรียน (ร้อยละ 18.33)
3. บริเวณด้านข้างห้องเรียน (ร้อยละ 10.00)

### 5. การใช้กระแสไฟฟ้าสำรอง

การใช้กระแสไฟฟ้าสำรองในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับดังนี้ คือ

1. ไม่มีการใช้กระแสไฟฟ้าสำรอง/ฉุกเฉิน (ร้อยละ 71.67)
2. มีการใช้กระแสไฟฟ้าสำรอง/ฉุกเฉิน (ร้อยละ 28.33)

## 12. การติดตั้งระบบเสียงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ระบบเสียงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

1. มีเครื่องขยายเสียง (ร้อยละ 63.33)
2. ไม่มีเครื่องขยายเสียง (ร้อยละ 36.67)

## 13. การติดตั้งระบบปรับอากาศในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ระบบปรับอากาศในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้

1. มีระบบปรับอากาศ (ร้อยละ 100.00)
  - 1.1 เครื่องปรับอากาศ (ร้อยละ 91.67)
  - 1.2 พัดลมเพดาน (ร้อยละ 26.67)

- 1.3 พัดลมตั้งพื้น (ร้อยละ 1.67)
- 1.4 พัดลมติดผนัง (ร้อยละ 1.67)
- 2. ไม่มีระบบปรับอากาศ (ร้อยละ 0.00)

#### 14. การจัดการระบบความปลอดภัยในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

- 1. อุปกรณ์และวิธีการป้องกันการสูญหาย
 

อุปกรณ์และวิธีการป้องกันการสูญหายในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมากเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

  - 1.1 ญญแจล็อกห้องเรียน (ร้อยละ 88.33)
  - 1.2 เก็บอุปกรณ์ต่างๆ เข้าตู้เก็บของ (ร้อยละ 33.33)
  - 1.3 ญญแจล็อกเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง (ร้อยละ 31.67)
  - 1.4 การติดตั้งสัญญาณกันขโมย (ร้อยละ 18.33)
  - 1.5 การใช้ Key Card ในการเปิด - ปิด ห้องเรียน (ร้อยละ 6.67)
- 2. อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ
 

อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมากเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

  - 1.1 อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (ร้อยละ 78.33)
  - 1.2 อุปกรณ์ดับเพลิง (ร้อยละ 36.67)
  - 1.3 สัญญาณเตือนภัยจากไฟไหม้ (ร้อยละ 18.33)

#### 15. การป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ระบบการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่พบมากเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ

- 1. มีระบบการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 70.00)
  - 1.1 ใช้โปรแกรมกำจัดไวรัสคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 71.79)
  - 1.2 ใช้อุปกรณ์กำจัดไวรัสคอมพิวเตอร์ (Antivirus Card) (ร้อยละ 20.51)
  - 1.3 เรียกเจ้าหน้าที่ของบริษัทมาจัดการไวรัสคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 7.69)
- 2. ไม่มีระบบการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 30.00)

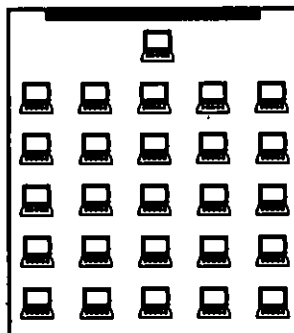
## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามในรอบที่ 3

จากผลการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ด้วยเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย ทำให้ได้ข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความสอดคล้องกันว่าเหมาะสมและสามารถที่จะนำไปใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนได้ จากจำนวนคำถาม 14 ข้อใหญ่ แยกเป็น 105 ข้อย่อย จากจำนวนข้อย่อยดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 49 ข้อ และเมื่อพิจารณาคำตอบที่สอดคล้องในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและระดับมากพบว่ามีจำนวน 40 ข้อ ดังรายละเอียดในแต่ละเรื่องต่อไปนี้

1. การกำหนดลักษณะห้องเรียนคอมพิวเตอร์
  - 1.1 ลักษณะพื้นห้องเรียน ควรเป็นพื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง
  - 1.2 วัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องเรียน ควรเป็นพื้นกระเบื้องยาง
2. ลักษณะรูปทรงและขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์
  - 2.1 ลักษณะรูปทรงของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ควรเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
  - 2.2 ขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ควรกว้าง 8 เมตร ยาว 10 เมตร
3. การกำหนดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์
 

จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนแต่ละห้อง ควรมีจำนวน 25 เครื่อง
4. การกำหนดตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์
 

ตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ควรจัดทำในลักษณะนี้



5. การติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในห้องเรียน ควรเป็นระบบ LAN (Local Area Network)
6. การกำหนดประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง  
ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ ควรเป็น Personal Computer (PC)  
อุปกรณ์ต่อพ่วงที่จำเป็น ควรมี แมส ซีดีรอมไดรฟ์ ดิสก์ไดรฟ์ขนาด 3.5 นิ้ว
7. อัตราส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง  
 ในเวลาเดียวกัน  
อัตราส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ควรเป็น
  1. อัตราส่วนของผู้เรียน 2 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง หรือ
  2. อัตราส่วนของผู้เรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
8. ลักษณะของโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
ลักษณะของโต๊ะที่วางคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้
  1. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์เดี่ยว
  2. มีที่วางแป้นพิมพ์
  3. มีที่วางสมุดจดงานลักษณะของเก้าอี้ ควรเป็นเก้าอี้รูปทรงตายตัวมีพนักพิง
9. อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนอื่นๆ ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ควรประกอบด้วย
  1. แผนภูมิแสดงส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
  2. เอกสารเนื้อหาบทเรียน
  3. กระดานไวท์บอร์ด
  4. โทรทัศน์
  5. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
  6. เครื่องถ่ายทอตัสสัญญาณ (LCD Projector)
  7. แผ่นป้ายนิเทศความรู้ด้านคอมพิวเตอร์

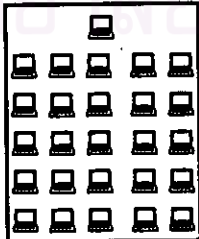
10. การติดตั้งระบบควบคุมกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
การจัดระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า ควรแยกจุดควบคุมอุปกรณ์แต่ละส่วน  
ลักษณะและตำแหน่งของการเดินสายไฟ ควรเดินสายไฟบริเวณใต้พื้นห้อง หรือ  
 เดินสายไฟบริเวณผนังด้านข้างของห้อง  
ตำแหน่งการติดตั้งจุดควบคุมการเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้า ควรอยู่มุมห้องด้านใด  
 ด้านหนึ่งภายในห้อง
11. การจัดระบบเสียงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
อุปกรณ์ขยายเสียงที่ใช้ในห้องเรียน ควรใช้ไมโครโฟนไร้สายและลำโพงหรือ  
 ไมโครโฟนมีสายและลำโพง
12. การจัดระบบปรับอากาศในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
อุปกรณ์ปรับอากาศที่ใช้ในห้องเรียน ควรใช้เครื่องปรับอากาศชนิดแขวน
13. การจัดระบบความปลอดภัยในห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
การป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์ ควรติดตั้งกุญแจล็อกห้องเรียน  
การป้องกันอุบัติเหตุ ควรปฏิบัติดังนี้
1. ติดตั้งเครื่องดับเพลิง
  2. ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
  3. ติดตั้งสัญญาณเตือนภัย
14. การป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
การติดตั้งโปรแกรมและอุปกรณ์ ควรปฏิบัติดังนี้
1. ติดตั้งโปรแกรมตรวจจับไวรัสให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง
  2. ติดตั้งโปรแกรมตรวจจับไวรัสคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้  
 ตรวจสอบแผ่น Diskette

**การกำหนดวิธีการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ ควรปฏิบัติดังนี้**

1. ให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ให้กับผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมตรวจจับไวรัสคอมพิวเตอร์ก่อนการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกครั้ง
3. นำแผ่นดิสก์มาตรวจสอบไวรัสคอมพิวเตอร์ก่อนนำมาใช้ในห้องเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามในรอบที่ 3 สามารถสรุปผลการวิจัยในรูปของตารางได้ดังต่อไปนี้

**สภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับประถมศึกษา**

องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
1. ลักษณะห้องเรียนคอมพิวเตอร์ - ลักษณะพื้นห้องเรียน - วัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องเรียน	พื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง พื้นกระเบื้องยาง
2. ลักษณะรูปทรงและขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ - รูปทรงของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ - ขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์	รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 8 เมตร ยาว 10 เมตร
3. จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์	25 เครื่อง
4. ตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์	โต๊ะเรียงเดียวหันไปทางด้านหน้าห้องเรียน 
5. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์	ระบบ LAN (Local Area Network)



องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
6. ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง	Personal Computer (PC) ประกอบด้วย เม้าส์ ซีดีรอมไดรฟ์ ดิสก์ไดรฟ์ขนาด 3.5 นิ้ว
7. ส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องในช่วงเวลาเดียวกัน	2 คนต่อ 1 เครื่อง หรือ 1 คนต่อ 1 เครื่อง
8. โต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์	โต๊ะวางคอมพิวเตอร์เดี่ยว มีที่วางสมุดจดงาน และที่วางแป้นพิมพ์ เก้าอี้รูปทรงตายตัวมีพนักพิง
9. อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนอื่นๆ ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์	แผนภูมิแสดงส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง กระดานไวท์บอร์ด เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ โทรทัศน์ เครื่องถ่ายทอดสัญญาณ (LCD Projector) แผ่นป้ายนิเทศความรู้ ด้านคอมพิวเตอร์ เอกสารเนื้อหาบทเรียน
10. ระบบควบคุมกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า</li> <li>- ลักษณะและตำแหน่งของการเดินสายไฟ</li> <li>- จุดควบคุมการเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้า</li> </ul>	แยกจุดควบคุมอุปกรณ์แต่ละส่วน บริเวณใต้พื้นห้อง หรือบริเวณผนังด้านข้างห้อง ควรอยู่มุมห้องด้านใดด้านหนึ่งภายในห้อง
11. ระบบเสียงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์	ไมโครโฟนไร้สาย หรือไมโครโฟนมีสาย และลำโพง
12. ระบบปรับอากาศในห้องเรียนคอมพิวเตอร์	เครื่องปรับอากาศชนิดแขวน
13. ระบบความปลอดภัยในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์</li> <li>- การป้องกันอุบัติเหตุ</li> </ul>	ติดตั้งกุญแจล็อกห้องเรียน ติดตั้งเครื่องดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร และสัญญาณเตือนภัย

องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
14. การป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์สำหรับ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ - การติดตั้งโปรแกรมและอุปกรณ์	ติดตั้งโปรแกรมตรวจจับไวรัสให้คอมพิวเตอร์ทุก เครื่อง หรือเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ตรวจสอบแผ่นดิสก์
- วิธีการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์	ให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ ให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมตรวจจับ ไวรัสคอมพิวเตอร์ก่อนการใช้งานคอมพิวเตอร์ ทุกครั้ง และนำแผ่นดิสก์มาตรวจสอบไวรัส คอมพิวเตอร์ก่อนนำมาใช้ในห้องเรียน

#### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอแบ่งประเด็นการอภิปรายออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้  
**ตอนที่ 1** การสำรวจและการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน  
 คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาเอกชน  
 ซึ่งแยกออกเป็น 14 ประเด็นตามลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์  
 ในโรงเรียนประถมศึกษา

**ตอนที่ 2** การรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัยการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของ  
 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา  
 เอกชน

**ตอนที่ 1** การสำรวจและการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน  
 คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ  
 ประถมศึกษาเอกชน

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอแยกประเด็นในการอภิปรายเป็น 14 ประเด็นตามลักษณะ  
 สภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ดังนี้

1. การกำหนดลักษณะห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ลักษณะพื้นห้องเรียน ควรเป็นพื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง และวัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องเรียน ควรเป็นพื้นกระเบื้องยาง ทั้งนี้จากการสำรวจสภาพห้องเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่พบว่า ห้องเรียนคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะเป็นพื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง เพราะจะดัดแปลงจากห้องเรียนที่มีอยู่เดิม โดยปรับเปลี่ยนวัสดุและครุภัณฑ์ที่จำเป็นเท่านั้น การจัดวางโต๊ะและเก้าอี้เพื่อการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนในห้องเรียนนั้นจำเป็นต้องใช้พื้นที่มากกว่าห้องเรียนปกติ เพราะโต๊ะและเก้าอี้จะมีลักษณะพิเศษกว่าโต๊ะเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียนในแต่ละห้อง ก็ย่อมจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมาก จึงต้องการพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายด้วย และการกำหนดว่าพื้นห้องเรียนคอมพิวเตอร์ควรเป็นพื้นกระเบื้องยาง อาจเนื่องจากพื้นกระเบื้องยางมีลักษณะเป็นฉนวนไฟฟ้าที่สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังความสะดวกในการทำความสะอาดและไม่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองด้วยเพราะฝุ่นละอองจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งการควบคุมฝุ่นละอองสามารถทำได้โดยเริ่มจากการใช้พื้นที่ห้องที่ไม่เป็นตัวทำให้เกิดฝุ่นละออง (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, 2529 : 97)

2. ลักษณะรูปทรงและขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ลักษณะรูปทรงของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับประถมศึกษาควรเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าและขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ควรกว้าง 8 เมตร ยาว 10 เมตร ทั้งนี้สภาพอาคารเรียนโดยทั่วไป จะมีลักษณะเป็นแนวยาว การจัดแบ่งอาคารเรียนออกเป็นห้องเรียนต่างๆ นั้น ก็ย่อมจะต้องมีลักษณะกว้างยาวตามรูปร่างของอาคารเรียน (บุญช่วย จินดาประพันธ์, 2536) และให้ได้พื้นที่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ในการเป็นสถานที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน จากการสำรวจการจัดสร้างห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนต่างๆ พบว่า เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณ จึงใช้ห้องเรียนที่มีอยู่เดิมมาดัดแปลงใหม่ แต่ยังคงสภาพรูปทรงของห้องเรียนเดิมไว้ ส่วนขนาดของห้องเรียนโดยทั่วไปนั้น ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติ กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับโรงเรียนเอกชน ได้กำหนดให้ห้องเรียนและห้องวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชนจะต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า  $6 \times 8$  เมตร แต่สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นต้องมีขนาดใหญ่กว่าห้องเรียนปกติ เนื่องจากจะต้องมีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงประเภทต่างๆ เพื่อการใช้งานหลายชนิด ดังนั้นขนาดของ

ห้องเรียนจึงควรมีเนื้อที่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนและสามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

3. การกำหนดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนแต่ละห้องควรมีจำนวน 25 เครื่อง ทั้งนี้แม้ว่าจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ 25 เครื่อง จะไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ซึ่งโดยเฉลี่ยในห้องเรียนหนึ่งๆ จะมีนักเรียนประมาณ 30 - 40 คน แต่เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันว่าอัตราส่วนของผู้เรียนต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในช่วงเวลาเดียวกัน ควรเป็น 2 : 1 ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 25 เครื่องจึงเพียงพอกับนักเรียนในอัตราส่วนดังกล่าว และเนื่องจากการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ในระดับประถมศึกษาชั้นนั้น ผลการสำรวจ ผู้วิจัยพบว่า ในโรงเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่มีครูผู้รับผิดชอบในการสอนและดูแลนักเรียนในห้องเรียนเพียงผู้เดียว ดังนั้นการกำหนดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์จึงต้องมีความเหมาะสมกับความสามารถของครูในการควบคุมชั้นเรียนและต้องคำนึงถึงขนาดของห้องเรียนด้วย

4. การกำหนดตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ควรจัดทำในลักษณะเรียงเป็นแถวเรียงเดียวตามแนวยาวของห้องเรียน โดยให้นักเรียนหันหน้าไปทางด้านหน้าห้องเรียน ผู้วิจัยคาดว่าอาจเนื่องจากการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนยังคงเป็นศูนย์กลาง นักเรียนยังต้องเป็นผู้รับการถ่ายทอดความรู้ จึงต้องจัดลักษณะการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในลักษณะนี้ สำหรับการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้เหมาะสำหรับการเรียนการสอนในลักษณะห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน นักเรียนเป็นผู้ได้รับการถ่ายทอดความรู้ นักเรียนสามารถมองดูสิ่งที่ครูสอนบริเวณหน้าห้องเรียนจากจอฉายหรือกระดานได้ชัดเจนโดยไม่ต้องหันตัวไปมา (Richard C. Forcier, 1996) ทั้งนี้การกำหนดตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะใดก็ตาม จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายประการเช่น จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์และขนาดของห้องเรียน การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องมีการวางแผนผังของห้องเรียนว่าจะจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่อย่างไร เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน เช่น การต่อพ่วงเครื่องพิมพ์ให้ใช้งานสะดวกและเหมาะสมกับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้งานร่วมกัน การติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้า (Marsha Bayless, 1995 : 106)

5. การติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในห้องเรียนควรเป็นระบบ LAN (Local Area Network) ระบบนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการแบ่งปันทรัพยากร ทั้งซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น เครื่องพิมพ์ ร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกันได้ สามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างคุ้มค่า เพิ่มประสิทธิภาพของงาน (ฉัตรชัย สุมาภรณ์, 2521) ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูสามารถทราบถึงพัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียนได้โดยดูจากผลงานของนักเรียนที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะการเชื่อมต่อระบบ LAN จะทำให้ครูผู้สอนสามารถเรียกดูหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนจากหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอนได้ สามารถเลือกการแสดงผลบนหน้าจอภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนคนใดคนหนึ่งส่งไปให้นักเรียนคนอื่น ๆ ดูได้ทั้งเป็นรายบุคคลหรือทั้งชั้นเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2540)

6. การกำหนดประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ควรเป็น Personal Computer (PC) และจากการสำรวจของผู้วิจัยพบว่า โรงเรียนประถมศึกษาเอกชนส่วนใหญ่จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภท Personal Computer (PC) ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากปัจจุบันเป็นที่นิยมแพร่หลายมากและมีราคาถูกลง (อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร, 2536) ทำให้ประหยัดงบประมาณในการลงทุนของโรงเรียน ทั้งยังสามารถจัดหาซอฟต์แวร์เพื่อการใช้งานได้ง่าย เพราะการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการใช้งานก็มีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วสามารถเลือกหาซอฟต์แวร์ประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมาใช้งานได้มากมายตามตลาดซอฟต์แวร์ทั่วไป ส่วนการเลือกใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า อุปกรณ์ต่อพ่วงที่จำเป็นสำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย แมส ซีดีรอมไดรฟ์และดิสก์ไดรฟ์ ขนาด 3.5 นิ้ว ทั้งนี้เนื่องจากพัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ขีดความสามารถในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์สูงขึ้นด้วย ระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ๆ ในปัจจุบันจะใช้โปรแกรมปฏิบัติการวินโดวส์ทั้งสิ้น ดังนั้น แมส จึงเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้งานร่วมกับโปรแกรมนี้ (พงษ์ระพี เดชพาหพงษ์, 2539) และดิสก์ไดรฟ์ ขนาด 3.5 นิ้ว จำเป็นอย่างยิ่งในการจัดเก็บข้อมูลหรือเคลื่อนย้ายข้อมูลไปยังที่อื่นๆ และอุปกรณ์ต่อพ่วงอีกชนิดหนึ่งที่กำลังมีบทบาทอย่างมากในปัจจุบันก็คือ ซีดีรอมไดรฟ์ เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของซีดีรอมเพราะมีขีดความสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมหาศาล

มากกว่าแผนดิสก์หลายเท่าตัวและใช้งานได้ง่าย บางครั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงในฮาร์ดดิสก์ก็เปลืองหน่วยความจำ ทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่ให้ทั้งภาพและเสียงตลอดจนภาพเคลื่อนไหวได้ด้วย (พงษ์ระพี เดชพานพงษ์, 2539) ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจนักเรียนได้มากขึ้น นับว่าสอดคล้องกับวัยที่มีการพัฒนาการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสในวัยเด็กอย่างยิ่ง (อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร, 2534) เป็นที่น่าสังเกตว่า การติดตั้งซีดีรอมไดรฟ์เพื่อการใช้งานคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกันในเรื่องของการติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงประเภทลำโพงหรือหูฟัง ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของการใช้งานในระบบมัลติมีเดีย (พงษ์ระพี เดชพานพงษ์, 2539) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบดังกล่าวนี้ยังไม่เป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ผู้เชี่ยวชาญจึงอาจยังไม่เห็นความสำคัญ

7. อัตราส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องในช่วงเวลาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า อัตราส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ควรเป็นอัตราส่วนผู้เรียน 2 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง หรือ อัตราส่วนผู้เรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทั้งนี้ จากการศึกษาเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนประถมศึกษา พ.ศ.2522 ของกรมสามัญศึกษา ได้กำหนดเกณฑ์จำนวนนักเรียนชั้น ป.1 มี 25 คนต่อห้องเรียน จำนวนนักเรียนชั้น ป.2 - ป.6 มี 36 คนต่อห้องเรียนและจากการสำรวจของผู้วิจัยพบว่า จำนวนผู้เรียนแต่ละห้องในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน มีจำนวนประมาณ 30 - 40 คนต่อห้องเรียน ทำให้ทุกโรงเรียนประสบปัญหาว่ามีจำนวนนักเรียนมากกว่าจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ การจัดให้นักเรียนได้เรียนและใช้คอมพิวเตอร์แบบ 1 คนต่อ 1 เครื่องจึงทำได้ยากหรือทำได้แต่ได้จำนวนผู้เรียนในแต่ละครั้งน้อยและเมื่อต้องการจัดให้ทั่วถึง จึงต้องใช้เวลามากเพราะต้องมีการแบ่งผู้เรียนเป็นรอบ นอกจากนี้การจัดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์แบบทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดความร่วมมือ การปรึกษาหารือ การแสดงความคิดเห็นและหล่อหลอมความคิดเห็นที่ดีของแต่ละคนเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผลงานออกมาดีที่สุด ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้านวิชาการและฝึกทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมได้ด้วย ทั้งนี้การทำงานกลุ่มนั้นสามารถทำได้โดย 2 คนขึ้นไป แต่ไม่ควรให้เป็นกลุ่มใหญ่จนเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มไม่สามารถหมุนเวียนฝึกทักษะที่แตกต่างกันได้ทั่วถึง (นงนุช วรรณวณะ, 2536) ดังนั้นการกำหนดอัตราส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องในช่วงเวลาเดียวกัน ย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์และจำนวนนักเรียนเป็นสำคัญ

8. ลักษณะของโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ลักษณะของโต๊ะที่ใช้ในห้องเรียน ควรมีลักษณะดังนี้ คือ 1. เป็นโต๊ะวางคอมพิวเตอร์เดี่ยว 2. มีที่วางแป้นพิมพ์ 3. มีที่วางสมุดจดงาน ส่วนลักษณะของเก้าอี้ควรจะเป็นเก้าอี้รูปทรงตายตัวมีพนักพิง เพราะการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ต่อพ่วงมาเกี่ยวข้องด้วยได้แก่ แป้นพิมพ์และเมาส์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดเก็บที่เป็นสัดส่วนและสามารถนำออกมาใช้งานได้สะดวกและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างสบายไม่เกิดอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Joyce and Wallersteiner, 1989) และทำให้สภาพห้องเรียนสามารถยืดหยุ่นได้ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความเหมาะสมตามลักษณะบทเรียนหรือกิจกรรมที่ครูนำมาใช้ประกอบบทเรียน (สุพิชญา วีระกุล, 2524) และเก้าอี้ที่จะนำมาใช้ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์เป็นเก้าอี้รูปทรงตายตัวมีพนักพิง ทั้งนี้เนื่องจากเด็กในวัยนี้ยังมีความซุกซน การนั่งเก้าอี้ที่ไม่แข็งแรงหรือเคลื่อนที่ได้ง่ายอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ นอกจากนี้เก้าอี้ที่มีพนักพิงจะช่วยลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงานและก่อให้เกิดบุคลิกลักษณะการทำงานที่ดีให้แก่ผู้เรียนด้วย (Medic Man (นามแฝง), 2538) ซึ่งสอดคล้องกับ Jonathan Anderson (1986) กล่าวว่า องค์ประกอบอีกอย่างหนึ่งที่เป็นต่อการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่สามารถสร้างความสะดวกสบายและความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งาน แต่ผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับคำกล่าวของ Joyce and Wallersteiner ที่กล่าวว่า การใช้งานคอมพิวเตอร์ควรใช้ร่วมกับเก้าอี้ที่มีล้อเลื่อนและสามารถปรับความสูงได้ตามสัดส่วนของร่างกาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lawrence B. perkin (1949, อ้างถึงใน สุชาติ ศิริวิโรจน์, 2518) ได้ศึกษานิสิตของที่นั่งในโรงเรียนที่มีผลต่อลักษณะท่าทางของนักเรียนโดยทดลองใช้เก้าอี้และโต๊ะเรียนที่สามารถปรับขนาดได้ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวได้รับการนำมาใช้ในการออกแบบครุภัณฑ์ในเวลาต่อมา แต่ Leonard J.Espinosa ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า การเลือกใช้เก้าอี้แบบใดก็ตามย่อมต้องคำนึงถึงลักษณะของพื้นห้องเรียนด้วย ถ้าพื้นห้องเรียนที่ปูพรม การใช้เก้าอี้ที่มีล้อเลื่อนจะเหมาะสมเพราะจะช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกายที่สะดวกและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพรมด้วย แต่ถ้าเป็นพื้นชนิดอื่นที่ไม่ใช่พรมเก้าอี้ที่มีล้อเลื่อนจะไม่เหมาะสมเพราะจะเกิดอันตรายได้

9. อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนอื่นในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่จำเป็นควรประกอบด้วย 1. แผนภูมิแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง 2. เอกสารเนื้อหาบทเรียน 3. กระดานไวท์บอร์ด 4. โทรทัศน์ 5. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

6. เครื่องฉายทอดสัญญาณ (LCD Projector) 7. แผ่นป้ายนิเทศความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้สื่อการสอน ประเภทอื่นๆ ในการสอนด้วย เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องแก่นักเรียน การสอนเนื้อหาความรู้ในห้องเรียนปกติครูมักจะถ่ายทอดด้วยคำพูดและบันทึกลงบนกระดานดำ แต่สำหรับการสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ การใช้กระดานดำเป็นสื่อที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากก่อให้เกิดฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย จึงควรใช้กระดานไวท์บอร์ดแทน (ผดุง อารยะวิญญู, 2521: 75-76) และถ้าครูต้องการสาธิตการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากโปรแกรมจริงก็สามารถทำได้ ด้วยการต่อเชื่อมอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เรียกว่า เครื่องฉายทอดสัญญาณ (LCD Projector) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของครูเพื่อฉายขึ้นจอฉายให้นักเรียนเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งห้องก็สามารถทำได้ แต่เครื่องฉายทอดสัญญาณ (LCD Projector) ที่กล่าวถึงนี้มีราคาแพง บางโรงเรียนก็ใช้การสาธิตผ่านจอโทรทัศน์แทนก็สามารถใช้ได้ แต่ความคมชัดอาจจะด้อยลงไปบ้าง นอกจากนี้ถ้าเป็นเนื้อหาที่ครูต้องการทบทวนให้กับนักเรียนอยู่เสมอก็สามารถเขียนลงแผ่นใสฉายผ่านเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะก็ได้ จะเป็นการประหยัดเวลาในการเตรียมการสอนของครูและสื่อที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ควรมีประจำในห้องเรียนคอมพิวเตอร์คือ การจัดทำแผนภูมิความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ดีให้กับนักเรียนในเรื่องของระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการจัดทำแผ่นป้ายนิเทศแสดงข้อความรู้และแสดงผลงานของนักเรียน เป็นการส่งเสริมประสบการณ์ที่นอกเหนือจากเนื้อหาในตำราเรียนให้นักเรียนด้วย (สุชาติดา ศิริวิโรจน์, 2518)

10. การติดตั้งระบบควบคุมกระแสไฟฟ้าในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า การจัดระบบควบคุมกระแสไฟฟ้าควรแยกจุดควบคุมอุปกรณ์แต่ละส่วน เช่น ในส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนของแสงสว่าง ส่วนของเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับหลักการของ Jonathan Anderson (1986) ที่กล่าวว่าในการแยกควบคุมอุปกรณ์แต่ละส่วน จะอำนวยความสะดวกเมื่อเกิดปัญหาที่จุดใดก็สามารถแก้ไขได้ ในขณะที่ส่วนอื่นๆ ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ สำหรับลักษณะและตำแหน่งของการเดินสายไฟ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าต้องเดินสายไฟบริเวณใต้พื้นห้อง หรือ เดินสายไฟบริเวณผนังด้านข้างของห้อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเด็กในวัยประถมศึกษามักจะขาดความระมัดระวังตัวที่ดี การวางระบบการเดินสายไฟเพื่อการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่รอบคอบ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้เช่น การเดินสะดุดหกล้ม หรือการเกิดกระแสไฟฟ้าดูดนักเรียนจากการรั่วของไฟฟ้าจากสายไฟที่ไม่มีวัสดุป้องกัน เป็นต้น แต่ลักษณะเดินสายไฟบริเวณใต้พื้นห้องจะต้องใช้ขั้ว



ประมาณในการลงทุนสูงพอสมควร (Jonathan Anderson, 1986) ส่วนตำแหน่งการติดตั้งจุดควบคุม การเปิด - ปิดกระแสไฟฟ้า ต้องอยู่มุมห้องด้านใดด้านหนึ่งภายในห้อง เนื่องจากครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ควบคุมดูแล ดังนั้นจึงควรจะอยู่ในที่ที่ควบคุมได้สะดวกและจำเป็นอย่างไรที่จะต้องอยู่ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพราะเมื่อเกิดปัญหาขณะที่ใช้งานอยู่จะได้แก้ปัญหาได้ทันที

11. การจัดการระบบเสียงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ขยายเสียงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าไมโครโฟนไร้สายและลำโพงเป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่าไมโครโฟนไร้สายจะอำนวยความสะดวกแก่ครูในการเดินดูและตรวจตราการทำงานของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง ทำให้สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างราบรื่น แต่ในปัจจุบันไมโครโฟนมีไร้สายยังมีราคาแพง ดังนั้นการจัดหามาใช้งานในห้องเรียนคอมพิวเตอร์จึงต้องมีการคำนึงถึงงบประมาณด้วย นอกจากนี้การใช้ไมโครโฟนจำเป็นต้องใช้งานร่วมกับลำโพง และเพื่อให้การกระจายเสียงไปได้อย่างทั่วถึง ประสิทธิภาพของการขยายเสียงของลำโพงนั้นก็มีส่วนสำคัญ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของการจัดวางลำโพงด้วย ตำแหน่งการจัดวางที่เหมาะสมคือ จัดวางที่ตรงหน้าผู้ฟัง เพราะการกระจายของเสียงจะสัมพันธ์กับตำแหน่งของผู้ฟังด้วย (ยุทธพงษ์ ชัยธรรม, 2540 : 32) สำหรับการติดตั้งลำโพงภายในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ควรอยู่ในที่ที่ไม่มีอุปสรรคต่อการกระจายเสียงเช่น ควรอยู่ในที่สูงบริเวณหน้าห้องเรียน เพื่อจะได้กระจายเสียงที่ชัดเจนสู่นักเรียน (สุชาติ ศิริโรจน์, 2518)

12. การจัดการระบบปรับอากาศในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า จำเป็นต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ปรับอากาศในห้องเรียน โดยอุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแขวน ทั้งนี้เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีและใช้งานได้คงทนเมื่ออยู่ในสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยปกติสภาพอากาศร้อนจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานจะสร้างความร้อนให้เกิดขึ้นในตัวเครื่องเองอยู่แล้วและถ้าอยู่ในสภาพอากาศที่ร้อนอีกจะทำให้อุปกรณ์ภายในเครื่องเสื่อมได้ง่ายอายุการใช้งานก็จะสั้น ในการออกแบบติดตั้งเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ควรต้องกำหนดขนาดของเครื่องปรับอากาศให้ใหญ่พอที่จะรับภาวะที่มีผู้เรียนเต็มห้องเรียนได้ การกระจายความเย็นควรจะสามารถกระจายทั่วห้องเรียนได้ในระยะเวลาสั้น นอกจากนี้การใช้

เครื่องปรับอากาศยังเป็นการช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองให้กับห้องเรียนคอมพิวเตอร์อีกด้วย (ไพโรจน์ ตีรณานกุล, 2529 : 97)

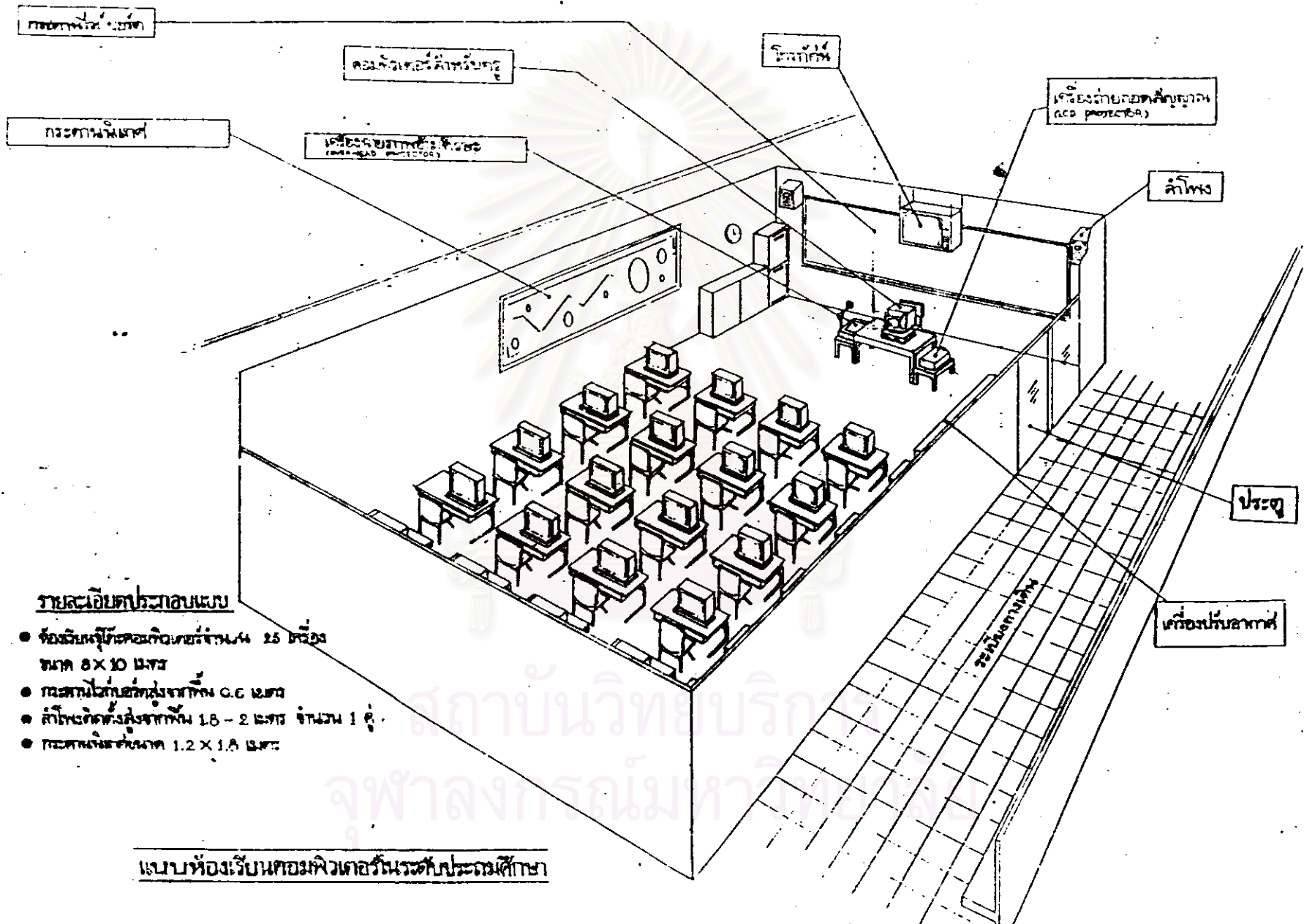
13. การจักระบบความปลอดภัยในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ในด้านการป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์ควรติดตั้ง กุญแจล็อกห้องเรียนเพียงวิธีการเดียวเพราะการดูแลรักษาความปลอดภัยภายในโรงเรียนก็มี บุคลากรควบคุมดูแลอยู่แล้วและสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์นั้นก็ย่อมจะต้องมีการจัดเก็บที่เป็นระเบียบภายใต้การควบคุมดูแลของครูผู้รับผิดชอบ ในการดูแลเก็บให้อยู่ในที่มิดชิดและพร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ สอดคล้องกับ Leonard J.Espinosa (1990) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า การป้องกันการปลอดภัยให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ทำได้โดย ติดตั้งกุญแจล็อกห้องเรียน สำหรับในส่วนที่เป็นกระจกต้องติดตั้งเหล็กดัด และติดตั้งกุญแจล็อก เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละชุดไม่ให้อาจเคลื่อนย้ายได้ ส่วนในด้านการป้องกันอุบัติเหตุ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ให้ปฏิบัติดังนี้ คือ 1. ติดตั้งเครื่องดับเพลิง 2. ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร 3. ติดตั้งสัญญาณเตือนภัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องเกี่ยวข้องกับ การใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมาก จึงจำเป็นต้อง ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากกระแสไฟฟ้าไว้ในห้องเรียนด้วย

14. การป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ต้องมีการติดตั้งโปรแกรมและอุปกรณ์ตรวจจับ ไวรัสคอมพิวเตอร์ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในกรณีที่สามารถจัดสรรงบประมาณได้มาก หรือติดตั้งโปรแกรมตรวจจับไวรัสคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตรวจสอบแผ่นดิสก์ที่ จะนำมาใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ส่วนการกำหนดวิธีการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. ครูผู้สอนควรให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ให้กับนักเรียน 2. ควรให้นักเรียนใช้ โปรแกรมตรวจจับไวรัสคอมพิวเตอร์ก่อนการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกครั้ง 3. ควรให้นักเรียนนำ แผ่นดิสก์มาตรวจสอบไวรัสคอมพิวเตอร์ก่อนนำมาใช้ในห้องเรียน ทั้งนี้การจักระบบการป้องกัน ไวรัสคอมพิวเตอร์ที่ดีจะทำให้สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิด ความเสียหายหรือความยุ่งยากในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากไวรัสคอมพิวเตอร์แก่ครูผู้ดูแลและ นักเรียนได้

## **ตอนที่ 2 การรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัยการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน**

จากผลการรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวนทั้งสิ้น 14 ประเด็น ผลการวิเคราะห์ค่ามัธยฐานเลขคณิตของความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมากกว่า 3.5 จำนวน 13 ประเด็น มีอยู่ 1 ประเด็นที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 3.4 คือ การกำหนดตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เพราะผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การกำหนดตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนนั้นไม่ควรกำหนดเป็นมาตรฐานหรือรูปแบบที่ตายตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของห้องเรียน จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในห้องเรียน จำนวนนักเรียน ตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนอื่นๆ ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนเป็นหลัก โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะรูปแบบการกำหนดตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนว่าควรเป็นแบบจัด 4 แถว โดย 2 แถวกลางหันหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ชนกัน ส่วน 2 แถวริมให้หันหลังเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าผนังห้องเรียน โดยวิธีการจัดแบบนี้จะอำนวยความสะดวกในการกำหนดให้นักเรียน 2 คน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ร่วมกันได้อย่างสะดวกและยังก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ติดกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Richard C. Forcier (1996) ที่กล่าวว่า การจัดห้องเรียนลักษณะดังกล่าวเหมาะสำหรับผู้เรียนที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นคู่และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่น ตลอดจนการหันไปฟังการสอนของครูผู้สอนที่หน้าห้องเรียนได้อย่างสะดวก

ดังนั้นจากผลการวิจัยสามารถเสนอแนะแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



**รายละเอียดประกอบแบบ**

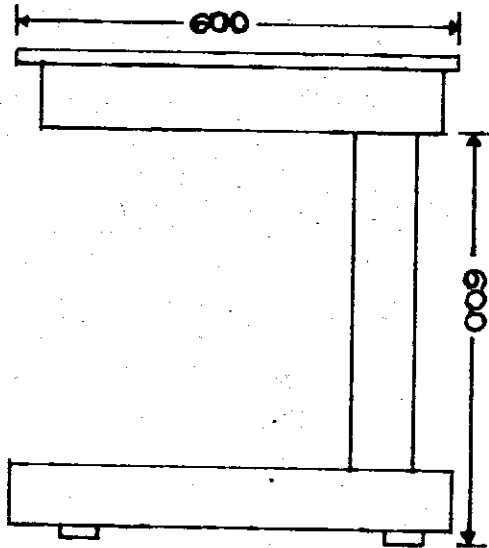
- ห้องเรียนที่มีคอมพิวเตอร์จำนวน 25 เครื่อง  
ขนาด 8 x 10 เมตร
- กระจกติดโต๊ะสำหรับครู 0.6 เมตร
- ลำโพงติดผนังสูงจากพื้น 1.8 - 2 เมตร จำนวน 1 คู่
- กระจกติดโต๊ะขนาด 1.2 x 1.8 เมตร

**แบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ระดับประถมศึกษา**

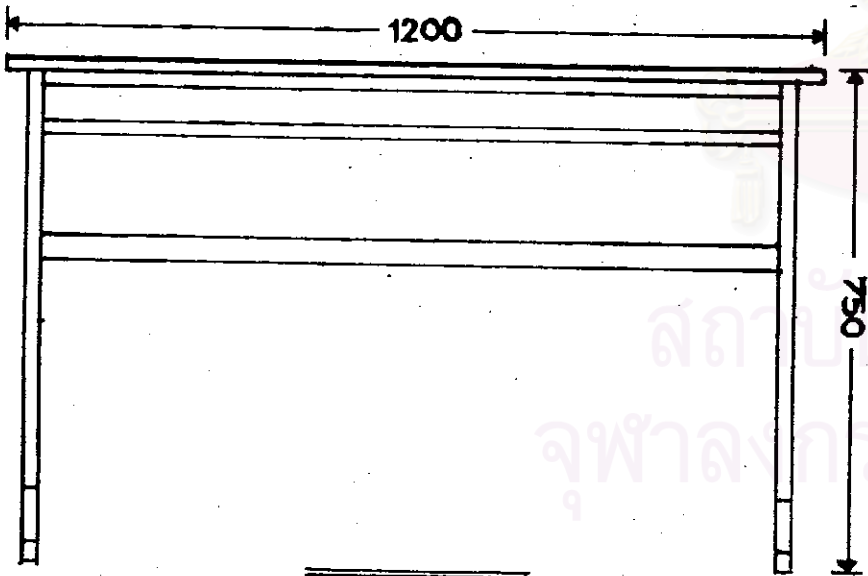
# โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ผู้เขียน

## รายละเอียดของโต๊ะคอมพิวเตอร์

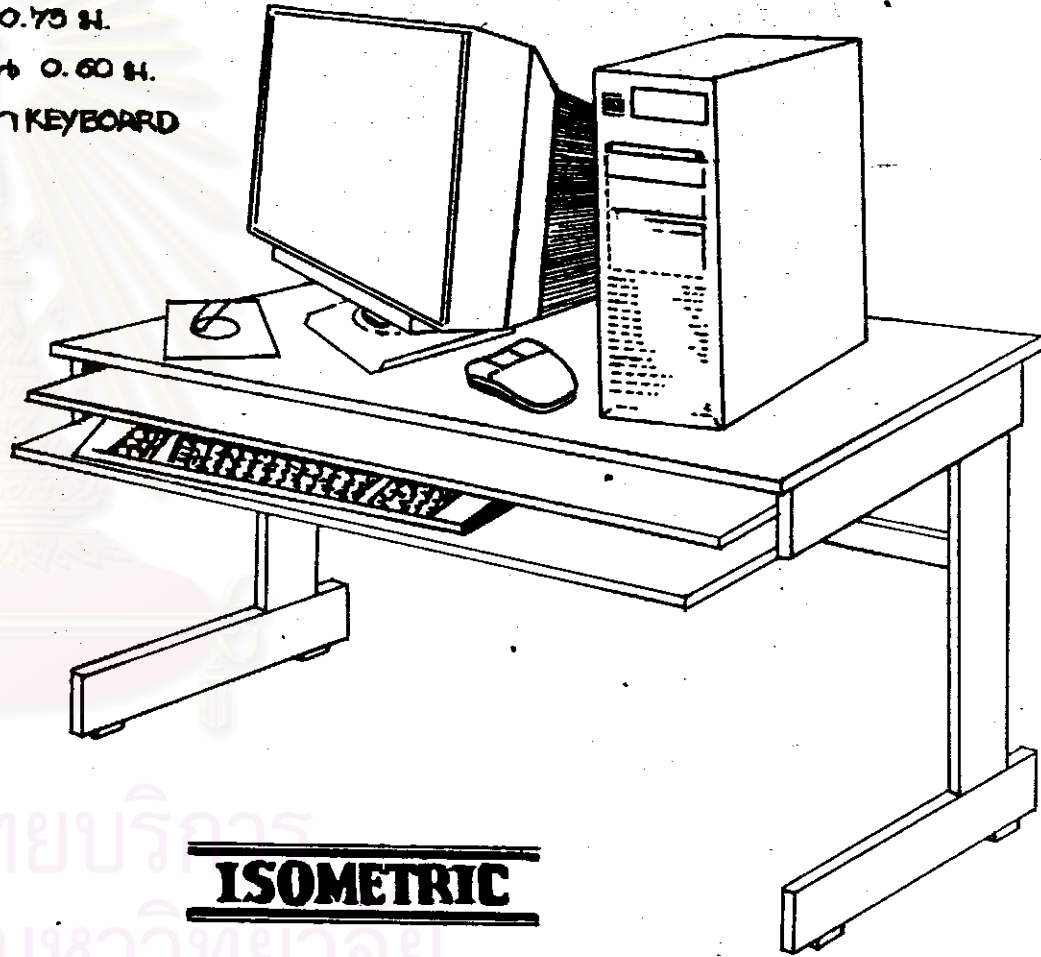
- โต๊ะขนาด 0.6 x 1.2 ม. สูง 0.73 ม.
- ที่วาง KEYBOARD สูงจากพื้น 0.60 ม.
- ที่วางแป้นพิมพ์ยื่นออกมาสูงกว่า KEYBOARD 5-8 ซม.



**SIDE**



**FRONT**

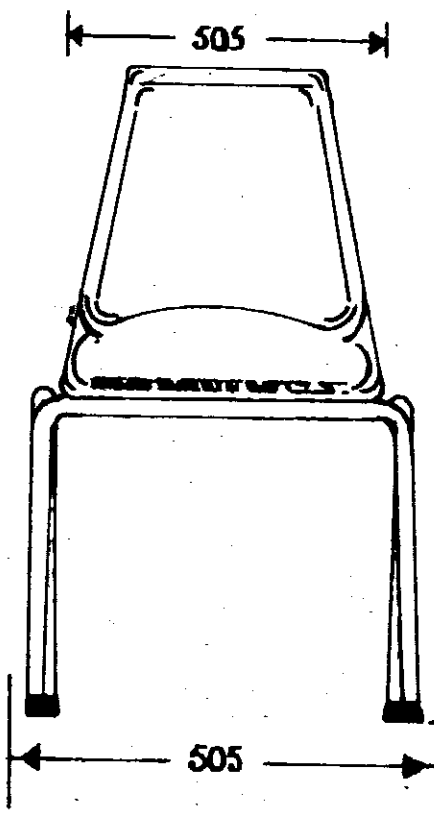


สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

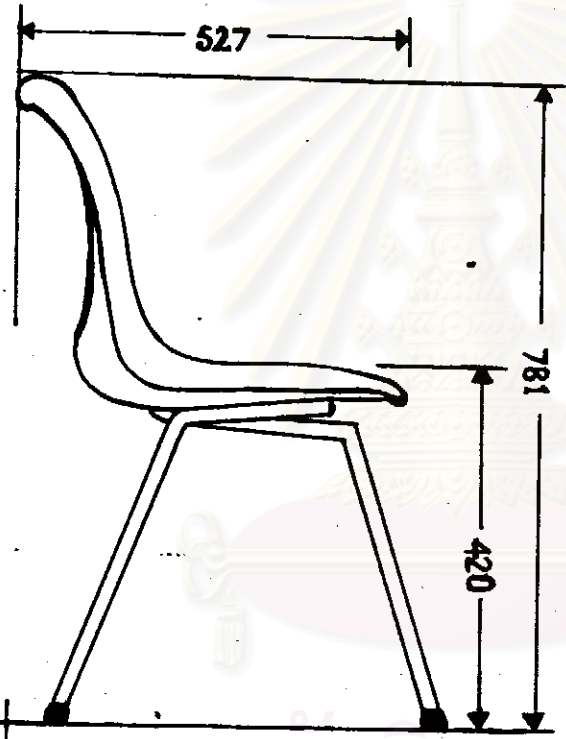
หน่วยวัด : มิลลิเมตร  
ทolerance โดยประมาณ  $\pm 2\%$

หน่วยวัด : มิลลิเมตร  
ทoleransi ± 2%

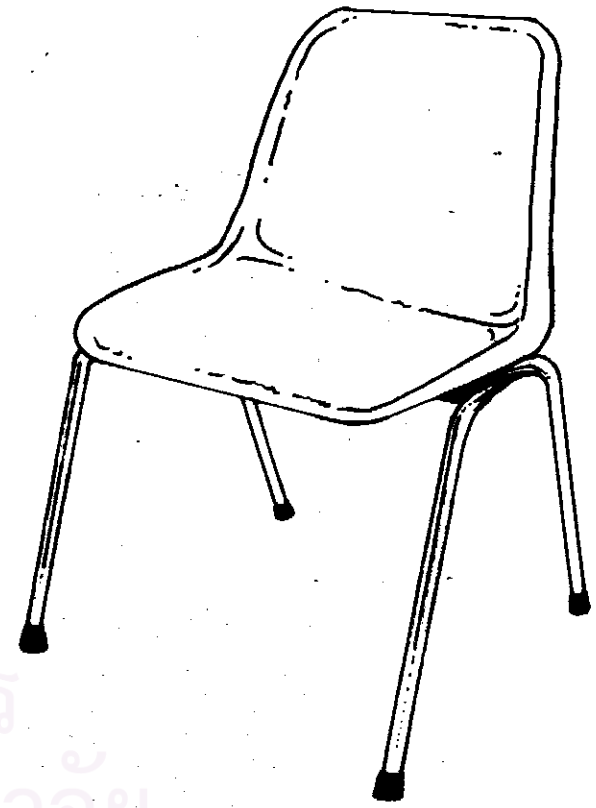
เก้าอี้สำหรับผู้เรียน



FRONT



SIDE



ISOMETRIC

สถาบันทฤษฎีบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนประถมศึกษาเอกชนสามารถนำผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการจัดทำห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนได้
2. การนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงสถานที่ที่จะใช้ในการจัดทำเป็นห้องเรียนคอมพิวเตอร์ด้วย เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางด้านกายภาพบางด้านที่เป็นผลการวิจัยในครั้งนี้ อาจจะไม่สามารถจัดทำในสถานที่ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ได้ จึงมีผลทำให้สภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านอื่นๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เมื่อไม่สามารถจัดทำพื้นห้องเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยกระเบื้องยางได้ แต่ใช้การปูพรมแทน ทำให้การกำหนดลักษณะของเก้าอี้ที่ใช้ในห้องเรียนก็ต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยต้องใช้เป็นเก้าอี้มีล้อ เพื่อไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พรม เป็นต้น
3. การกำหนดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางด้านจิตภาพด้วย ซึ่งได้แก่ องค์ประกอบด้านความพึงพอใจของผู้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นๆ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับขนาดของโต๊ะและเก้าอี้สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับเด็กไทยและสภาพห้องเรียนในประเทศไทย
2. ควรมีการวิจัยเพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์การเรียนการสอนอื่นๆ ที่จำเป็นในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เช่น ตำแหน่งของลำโพง ตำแหน่งของติดตั้งโทรทัศน์ ตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องถ่ายทอผลสัญญาณ (LCD Projector) เป็นต้น
3. ควรมีการศึกษาตัวแปรของสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เช่น ในเรื่องของการกำหนดตำแหน่งการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งที่นั่งของผู้เรียน ขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ เป็นต้น
4. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านต่างๆ ของห้องเรียนคอมพิวเตอร์
5. ควรมีการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ในระดับชั้นอื่นๆ ที่แตกต่างจากระดับประถมศึกษา