

การศึกษาและเปรียบเทียบการประหยัดพลังงาน ระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและแท็บเล็ต

A Study and Comparison of Energy Saving between Personal Computer and Tablet

ปฏิกาน เกิดลาภ¹, คณิศร บุญรัตน์² และชุตินพธ์ อุ้ยยาโส³
Patiphan Kerdlap¹, Kanitsorn Boonrat² and Chutipon Uyaisom³

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹Faculty of Engineering, Eastern Asia University

²โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

²Faculty of Engineering and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus

³นักวิชาการอิสระ

³Independent Scholar

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาและเปรียบเทียบการบริโภคกำลังไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และแท็บเล็ต จากการศึกษาผลที่ได้คือ การบริโภคกำลังไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สูงถึง 64-117 วัตต์ โดยขึ้นอยู่กับชนิด และขนาดของจอภาพ ซึ่งแท็บเล็ตจะบริโภคกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยพิจารณาผลกระแสต้านเข้า แท็บเล็ตจะมีค่าต่ำกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประมาณ 4 เท่า ผลทางด้านกำลังไฟฟ้าแท็บเล็ตจะกินกำลังไฟฟ้าต่ำมาก ๆ เพียง 6.2 วัตต์ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะกินกำลังไฟฟ้าสูงถึง 90-106 วัตต์ หรือคิดเป็นการประหยัดพลังงานสูงสุด 99.8 วัตต์ต่อเครื่อง หรือคิดเป็น 17.09 เท่า ส่วนสัญญาณรบกวนฮาร์โมนิกจากการใช้งานแท็บเล็ต คือ 79.4 % มีค่าสูงกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพียงเล็กน้อย โดยการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล อยู่ระหว่าง 74.0-75.4 % เนื่องจากแท็บเล็ตมีขนาดเล็กกว่า ดังนั้นหากมีการนำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง หรือเกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่สุด

คำสำคัญ: คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล, แท็บเล็ต, การประหยัดพลังงาน

Abstract

This paper presents a study and comparison of power consumption of personal computers and tablets. The study result is, power consumption of the personal computer, about 64-117 watts, depending on the type and the size of the screen. Tablet is consumed power less than a personal computer, considering the current input tablet would be lower than use personal computers around 4 time. The results of the electric power tablets to consume very low about 6.2 watts, while the personal computer consumed power as high as 90 to 106 watts, an energy savings of up to 99.8 watts per unit, representing 17.09 times. Noise in the harmonic series of tablets is 79.4% higher than a personal computer, because it is smaller. A personal computer is between 74.0 to 75.4%. So if applied to teaching in universities. It is possible to reduce the power consumption down, or the most power saving.

Keywords: personal computer, tablet, energy saving

บทนำ

ปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีของอุปกรณ์ไอทีอย่างเช่น แท็บเล็ตกำลังได้รับความสนใจและความนิยมในการใช้งาน มากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นคือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พกพาง่าย มีแอปพลิเคชันมากมาย โดยใช้ระบบปฏิบัติการ หลายแบบเช่น window 10 และ Android และสามารถใช้งาน ระบบ WiFi และสามารถต่อซิมการ์ดซึ่งเป็นระบบ 3G 4G ทำให้สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งตอบสนอง ในเรื่อง “การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา” ซึ่งเป็นการเรียนรู้ ที่จำเป็นสำหรับคนรุ่นใหม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ เหล่านี้ได้ โดยการเรียนรู้จะสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งในเวลาเรียน และนอกเวลาเรียน รวมทั้งการเรียนรู้เมื่ออยู่นอกรั้วมหาวิทยาลัย ซึ่งในขณะที่การใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคล หรือพีซี รวมทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ที่มีความสามารถหลากหลายกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่ นำมาติดตั้ง และมีค่าใช้จ่ายในการซื้อแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรม Microsoft office เป็นต้น แต่ปัญหาสำคัญที่ ไม่สามารถตอบสนองแนวความคิด “การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา” ได้ เนื่องจากมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ราคาสูง จึงไม่เหมาะสมกับการพกพาติดตัว อีกทั้งยังมีการบริโภค กำลังไฟฟ้ามากกว่าแท็บเล็ตอีกด้วย ซึ่งจากการวิจัย และทดลองการบริโภคพลังงานไฟฟ้าที่ผ่านมาพบว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั้งชุดจะบริโภคกำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 64-117 วัตต์ขึ้นอยู่กับชนิด และขนาดของจอภาพ (ปฏิภาณ เกิดลาภ และสุพิศ บุญรัตน์, 2553)

ดังนั้น หากการเรียนรู้ในระดับมหาวิทยาลัยจะมีการนำแท็บเล็ตมาใช้งานก็จะมีแนวโน้มในเรื่องของการตอบสนองแนวความคิดที่ว่า “การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา” อีกทั้งยังเป็นการลดการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซี รวมทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่มหาวิทยาลัย จะต้องลงทุนในการเรียนการสอนจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผล ทำให้มีการใช้ไฟฟ้าตามมามากมาย และจำนวนห้องที่อาจ ไม่เพียงพอ รวมทั้งการใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่อาจเกิด สภาวะคับคั่งมากเกินไป ทำให้ระบบการใช้งานช้าลง

แต่หากมีการนำแท็บเล็ตมาใช้งานในการเรียน การสอน ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียนแทนแล้ว ก็จะสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นได้ และสามารถลด ค่าใช้จ่ายในเรื่องของค่าไฟฟ้าลงได้อีกด้วย ซึ่งเป็นจุดเน้น

ประเด็นสำคัญหลักของงานวิจัยนี้ อีกทั้งยังต้องการทราบว่า การใช้งานแท็บเล็ตเมื่อต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าขณะชาร์จ ไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่จะก่อให้เกิดผลอย่างไรต่อคุณภาพ ทางไฟฟ้า เช่น ปัญหาค่าตัวประกอบกำลังต่ำ และค่า ความผิดเพี้ยนรวมของฮาร์โมนิกส์ทั้งแรงดัน และกระแส

โดยงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์ พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) และนโยบายพลังงาน ของรัฐบาล ตามคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อ รัฐสภา (กระทรวงพลังงาน, 2554) ของกระทรวงพลังงาน ดังต่อไปนี้

1. กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมและสนับสนุนการ อนุรักษ์พลังงาน สนับสนุนการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง เช่น หลอดไฟ CFL เต้าถ่าน หลุมต้มประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

2. กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรม

2.1 มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง

2.2 มาตรการสนับสนุนการพัฒนาบ้านประหยัด พลังงานต้นแบบ

และนโยบายพลังงานของรัฐบาล ที่สอดคล้องกับ งานวิจัย มีดังนี้

1. ส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่าง เต็มรูปแบบ โดยลดระดับการใช้พลังงานต่อผลผลิตลง ร้อยละ 25 ภายใน 20 ปี และมีการพัฒนาอย่างครบวงจร ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์และอาคารสถานที่ที่มีประสิทธิภาพ สูง ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาดเพื่อลดก๊าซ เรือนกระจกและแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สร้างจิตสำนึก ของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัด และมี ประสิทธิภาพให้เป็นระบบจริงจังและต่อเนื่องทั้งภาค การผลิต ภาคการขนส่ง และภาคครัวเรือน

2. สร้างเสริมความมั่นคงทางพลังงาน โดยแสวงหา และพัฒนาแหล่งพลังงานและระบบไฟฟ้าจากทั้งในและ ต่างประเทศ รวมทั้งการกระจายแหล่งและประเภท พลังงานใหม่ ความหลากหลาย เหมาะสม และยั่งยืน

3. ส่งเสริมการผลิต การใช้ ตลอดจนการวิจัยและ

พัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยตั้งเป้าหมายให้สามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ภายใน 10 ปี

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การประหยัดพลังงาน โดยการเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีใหม่เช่น แท็บเล็ต ในภาคครัวเรือน หรือในภาคการศึกษาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากแท็บเล็ตมีสมรรถนะที่สำคัญคือ ใช้จอภาพแบบสัมผัส มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ทำให้เกิดความสะดวกจึงสามารถพกพาติดตัวผู้ใช้ไปได้ทุก ๆ ที่ใช้งานได้สะดวกกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นอย่างมากและมีแอปพลิเคชันให้เลือกใช้งานอย่างมากมาย และหลากหลาย อีกทั้งราคาถูกกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือพีซีอีกด้วย จึงทำให้มีแนวโน้มในการใช้งานแท็บเล็ตมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ(สพฐ.) พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากที่ใช้แท็บเล็ต โรงเรียนกว่า 50 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาดีขึ้น วิชาภาษาไทย มีคะแนนเพิ่มขึ้น 56.82 % คณิตศาสตร์ 55.45 % วิทยาศาสตร์ 56.14 % สังคม 52.95% วิชาศิลปะ 53.64 % การอาชีพ 54.55% สุขศึกษา 57.27% ส่วนภาษาอังกฤษ 62.05% โดยอธิบายว่า การใช้แท็บเล็ตมีข้อดี คือ เด็กสนุกสนาน มีแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้เด็กที่เรียนรู้ช้า หรือเด็กพิเศษมีพัฒนาการที่ดีขึ้น (นโยบายพลังงานของรัฐบาลปัจจุบันตามคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อรัฐสภา, 2554)

การเปรียบเทียบสมรรถนะทางไฟฟ้า และการประหยัดพลังงานของจอภาพคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระหว่างชนิดซีอาร์ที และชนิดแอลซีดี ผลการทดลองคือ จอภาพ CRT กินกำลังไฟฟ้าประมาณ 79 วัตต์ ส่วนจอภาพ LCD กินกำลังไฟฟ้า 29 วัตต์ (สราวุธ นนทะสุด, 2553)

การวิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคพลังงานของชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ผลการทดลองคือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกินกำลังไฟฟ้ารวม ประมาณ 93 วัตต์ ซึ่งส่วนของ CPU ยูนิต จะกินกำลังไฟฟ้าประมาณ 69 วัตต์ และส่วนของจอภาพ จะกินกำลังไฟฟ้าประมาณ 24 วัตต์ (ปฏิภาณ เกิดลาภ และสุพิศ บุญรัตน์, 2553, หน้า 370-375)

เราสามารถลดการสูญเสียจากระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ เมื่อไม่ได้ใช้งานคิดเป็น 53% อย่างไรก็ตาม ในบทความวิจัยนี้จะใช้จอภาพชนิด CRT เท่านั้น ทำให้ยังขาดการทดลองและการวิเคราะห์ผลในกรณีจอภาพชนิด LCD และ LED (Mungwitikul, W. & Mohanty, B., 1997)

จอภาพชนิด CRT กินกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 85 วัตต์ ในขณะที่จอภาพชนิด LCD กินกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 15 วัตต์ เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในบทความวิจัยนี้ไม่ได้ระบุขนาดของจอภาพทั้ง 2 ชนิด ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันอย่างชัดเจนได้ อีกทั้งยังไม่ได้มีการกล่าวถึงเทคโนโลยีจอภาพแบบใหม่คือชนิด LED (Kaoru Kawamoto, Yoshiyuki Shimoda, & Minoru Mizuno, 2004)

วิธีการและการออกแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้ให้ความสนใจต่อการประหยัดพลังงานในการใช้งานแท็บเล็ต (tablet) และในระบบของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยในงานวิจัยนี้จะทำการทดลองวัดค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า และทำการเปรียบเทียบกัน โดยค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ได้แก่

1. แรงดันด้านเข้า
2. กระแสด้านเข้า
3. ค่าตัวประกอบกำลัง
4. กำลังไฟฟ้าด้านเข้า
5. เปอร์เซนต์ผลรวมของความผิดพลาดรวม

ของกระแส

โดยมีข้อมูลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1

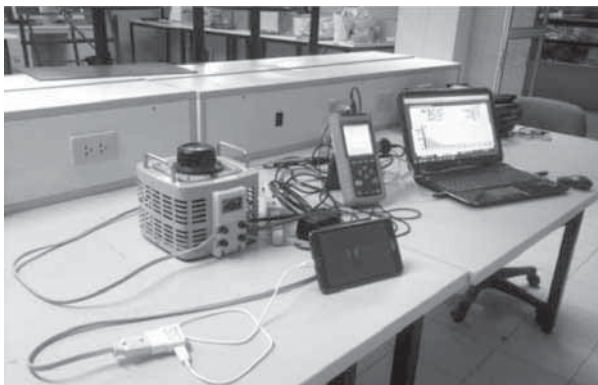
ตาราง 1

ข้อมูลการทดลอง

กรณี	ชนิดจอภาพ	ขนาดจอภาพ (นิ้ว)
1	Tablet (3G, WiFi)	7
2	Intel (R) Celeron (R) 2.0 GHz with CRT. Convex type (4:3)	17
3	Intel (R) Celeron (R) 2.0 GHz with CRT. Flat type (4:3)	17



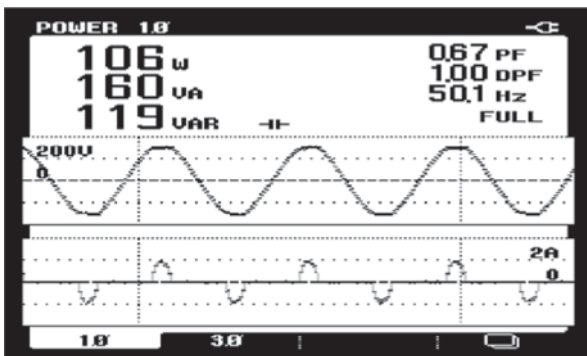
ภาพ 1 วัดค่าสมรรถนะต่างๆ ทางไฟฟ้าจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (จอโค้งและจอแบนขนาด 17 นิ้ว)



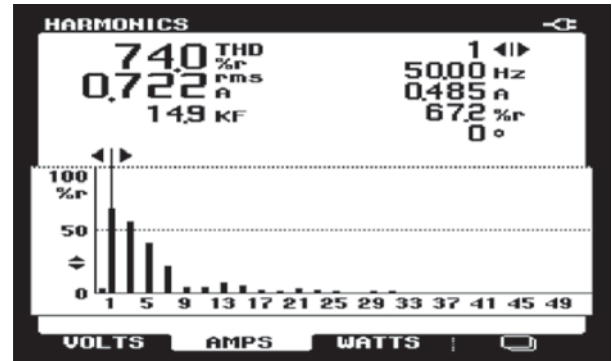
ภาพ 2 วัดค่าสมรรถนะต่างๆ ทางไฟฟ้าจากแท็บเล็ตขนาด 7 นิ้ว

ผลการทดลอง

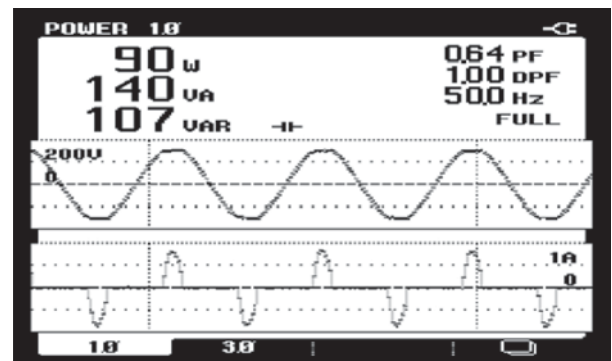
ผลการทดลองที่วัดได้จากเครื่องวิเคราะห์คุณภาพทางไฟฟ้า ซึ่งมีค่าต่าง ๆ ดังนี้ คือ แรงดัน กระแส ค่าตัวประกอบกำลัง กำลังไฟฟ้า และความผิดพลาดรวมของกระแส ดังแสดงในภาพที่ 3-8



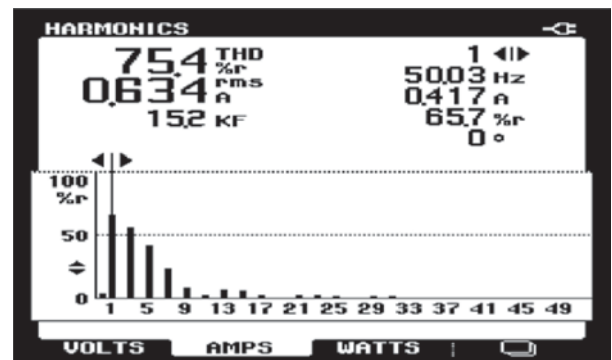
ภาพ 3 การบริโภคกำลังไฟฟ้าของ PC. จอมนู 17 นิ้ว



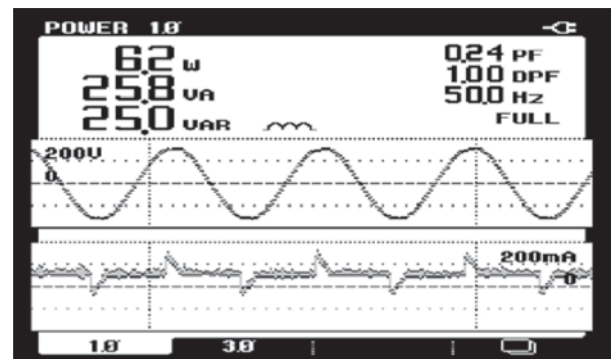
ภาพ 4 สัญญาณ % THDi ของ PC. จอมนู 17 นิ้ว



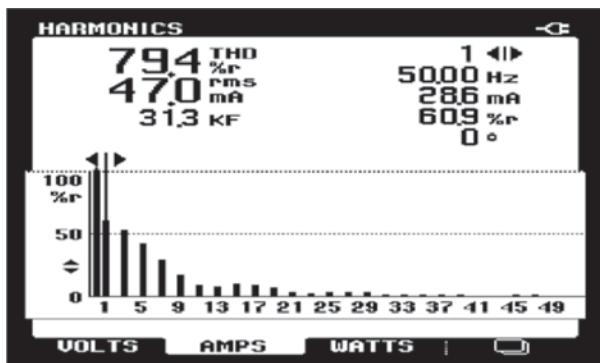
ภาพ 5 การบริโภคกำลังไฟฟ้าของ PC. จอแบน 17 นิ้ว



ภาพ 6 สัญญาณ % THDi ของ PC. จอแบน 17 นิ้ว



ภาพ 7 การบริโภคกำลังไฟฟ้าของแท็บเล็ตขนาด 7 นิ้ว



ภาพ 8 สัญญาณ % THDi ของแท็บเล็ต ขนาด 7 นิ้ว

ตาราง 2

ผลการวัดสมรรถนะต่าง ๆ ทางไฟฟ้า

Factors	PC. จอภาพ CRT. 17 นิ้ว (จอหมุน)	PC. จอภาพ CRT. 17 นิ้ว (จอแบน)	Tablet 7 นิ้ว
V_{in} (V)	220	220	220
V_{in} (V)	220	220	220
I_{in} (A)	0.48	0.41	0.116
Power (W)	106.0	90.0	6.2
Power factor	0.67	0.64	0.24
%THDi	74.0	75.4	79.4

จากผลการทดลองในตารางที่ 2 สามารถนำมาสรุปได้ดังนี้

1. ผลทางด้านกระแสต้านเข้านั้นแท็บเล็ต จะมีค่ากระแสต้านเข้าต่ำกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประมาณ 4 เท่า ซึ่งส่งผลทำให้กระแสในสายไฟฟาลดลง 4 เท่า

2. ผลทางด้านกริ่งกำลังไฟฟ้านั้นแท็บเล็ตจะกินกำลังไฟฟ้าต่ำมาก ๆ เพียง 6.2 วัตต์เท่านั้น ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะกินกำลังไฟฟ้าสูงถึง 90.0-106.0 วัตต์ หรือคิดเป็นการประหยัดพลังงานสูงสุด 99.8 วัตต์ต่อเครื่อง หรือคิดเป็น 17.09 เท่า

3. ปัญหาทางด้านค่าตัวประกอบกำลังของการใช้

แท็บเล็ตจะมีค่าต่ำกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลอย่างมากเพียง 0.24 เท่านั้น ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีค่าอยู่ที่ 0.64-0.67

4. ปัญหาทางด้านสัญญาณรบกวนย่านฮาร์มอนิกส์จากการใช้งานแท็บเล็ตมีค่าสูง คือ 79.4 % โดยสูงกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล อยู่ระหว่าง 74.0-75.4 %

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้งานอุปกรณ์ไอทีชนิดใหม่ เช่น แท็บเล็ตในมหาวิทยาลัยเพื่อประกอบการเรียนการสอน และการใช้งานด้านอื่น ๆ จะมีความสะดวกสบาย และสามารถเรียนรู้ได้ทุกอย่างที่ทุกเวลาจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีใหม่ของอุปกรณ์ไอทีอย่างเช่น แท็บเล็ต ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในห้องสมุดจะพบว่าข้อดีคือทำให้กระแสไฟฟ้าในสายไฟฟาลดลง 4 เท่า และสามารถประหยัดพลังงานสูงสุด 99.8 วัตต์ต่อเครื่อง หรือคิดเป็น 17.09 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจำนวน 1 เครื่อง แต่สร้างปัญหาเรื่องค่าตัวประกอบกำลังต่ำและค่าฮาร์มอนิกส์กระแสรวมสูงมาก

ดังนั้นทางมหาวิทยาลัย หรือสถานศึกษาต่าง ๆ จึงควรหันมาให้ความสำคัญต่อการนำอุปกรณ์ไอทีมาใช้ในการศึกษาเพื่อตอบสนองการใช้งานที่สะดวกและพกพาได้ง่ายทำให้สามารถทำการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา ปราศจากข้อจำกัดรวมทั้งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมาก ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าพลังงานของประเทศไทย และเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนอีกทางหนึ่งด้วย

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทำวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องสัญญาณรบกวน EMI ย่าน Conducted และ Radiated ซึ่งจะมีผลกระทบทางด้านสนามแม่เหล็กต่อผู้ใช้งานซึ่งเป็นสิ่งที่มีชีวิตต่อไป



References

- Kaoru Kawamoto, Yoshiyuki Shimoda & Minoru Mizuno. (2004). Energy saving potential of office equipment power management. *Energy and Buildings*. 36(1), 915-923.
- Kerdlap, P. & Boonrat, S. (2010). The analysis energy using behavior on the personal computer unit. *The First National Energy Congress: Energy Crisis and Solutions for Thailand*. Bangkok International Trade & Exhibition Centre. (in Thai)
- Ministry of Energy. (2011). *Thailand 20-year energy efficiency development plan (2011-2030)*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Mungwitikul, W. & Mohanty, B. (1997). Energy efficiency of office equipment in commercial buildings: The case study in Thailand. *Energy*, 22(7), 673-681. (in Thai)
- Nontasud, S. (2010). The comparison of electrical performanc and energy saving of personal computer between CRT type and LCD type. *The First National Energy Congress: Energy Crisis and Solutions for Thailand*. Bangkok International Trade & Exhibition Centre. (in Thai)

