ชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร

(Demonstration Set of Installation of Electrical system in Building)

เจษฎา สารสุข, วิทยา สังฆะมณี

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม มหาวิทยาลัยนครพนม

129 ม.7 ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม จ.นครพนม 48150

Email : Jassadat@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนในรายวิชาการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารโดยเป็นการจำลองการเดินสายไฟในอาคาร ซึ่งงานนวัตกรรมนี้ประกอบไปด้วยชุดป้องกันระบบไฟฟ้าซึ่งใช้ตู้คอนซูมเมอร์ขนาดเล็กเป็นแบบ 2 ช่อง ซึ่งมีเซอร์กิตเบรคเกอร์ทั้งหมด 3 ลูก คือเบรคเกอร์หลักมีขนาด 63 A เป็นแบบ 2 ขั้ว และมีเบรคเกอร์ย่อย 2 ลูก คือ ขนาด 20 A และ 32 A เป็นแบบ 1 ขั้ว เบรคเกอร์ 20 A ใช้ในการป้องกันระบบแสงสว่าง สำหรับเบรคเกอร์ย่อยขนาด 32 A ใช้ในการป้องกันระบบกำลัง และงานวิจัยนี้ยังติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้วัตต์-เอาท์มิเตอร์ขนาด 5 A เพื่อใช้วัดค่าพลังงาน สำหรับชุดแสงสว่างโดยใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์ 2หลอด การเดินสายไฟจะเดินแบบลอยติดผนังโดยใช้เข็มขัดรัดสาย ขนาดสายไฟเป็นชนิด VAF 2x1.5 sq.mm และ VAF 2x2.5 sq.mm

คำสำคัญ : การติดตั้งระบบไฟฟ้า / ระบบแสงสว่าง / การติดตั้ง / ตู้คอนซูมเมอร์

ABSTRACT

This report present innovation to use for teaching in Installation of Electrical system in Building Subject. It consists of protection system, illumination system, power system and energy measurement. The protection system, we use consumer unit with 2 slots. The consumer unit has 3 circuit breakers; 2 pole 63 A, 1 pole 20 A and 1 pole32 A. The 20 A circuit breaker is used for illumination system and the 32 A is used for power system. The 5 A Watt hour meter for energy measuring is installed. The two 18 W fluorescent tubes is set for illumination system, The electrical wire in this innovation is VAF 2x1.5 sq.mm and VAF 2x2.5 sq.mm.

Keywords : Electrical System Installation, Illumination System, Installation, Electrical Power, Consumer Unit

1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่าระบบไฟฟ้าเข้ามามีบทบาทอย่างมากในทุกองค์กรซึ่งไม่ว่าจะเป็นระบบไฟฟ้าแสงสว่างในบ้านที่อยู่อาศัย ระบบการประปา โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร ซึ่งล้วนแล้วแต่ต้องใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น จนอาจกล่าวได้ว่ามนุษย์ในปัจจุบันนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีระบบไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต และจะเกิดผลกระทบอย่างมากหากระบบ

ไฟฟ้าเกิดขัดข้อง ดังนั้นการที่ระบบไฟฟ้ามีความจำเป็นกับองค์กรทุกภาคส่วน บุคคลากรที่ดูแลและเลือกที่จะประกอบวิชาชีพด้านไฟฟ้าก็ควรที่จะเข้าใจระบบและการติดตั้ง ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทางสาขาวิชาช่างไฟฟ้าจึงจัดทำโครงการนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์เรื่องชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร เพื่อให้เป็นสื่อการสอนและการจัดฝึกอบรมให้กับนักเรียน นักศึกษาและผู้สนใจเพื่อที่จะได้เกิดความเข้าใจในการติดตั้งระบบไฟฟ้าและสามารถติดตั้งระบบไฟฟ้าได้ด้วยตนเองตลอดจนการดูแลซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าได้

2. ทฤษฎีและหลักการออกแบบ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มากที่สุดพลังงานหนึ่ง สังเกตได้จากสิ่งของเครื่องใช้เครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ล้วนอาศัยพลังงานไฟฟ้าแทบทั้งสิ้น การศึกษาเรื่องการติดตั้งไฟฟ้าภายในบ้านมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับทุกคน เนื่องจากทำให้สามารถใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และสามารถนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในขั้นพื้นฐานได้ ซึ่งจะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายภายในบ้าน การติดตั้งไฟฟ้าภายในบ้านมีรายละเอียดครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

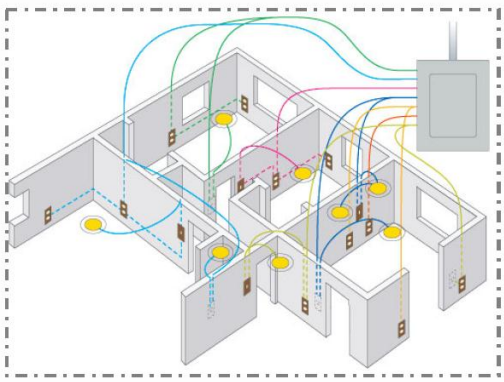
2.1 ความหมายของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายของคำว่า ติดตั้ง หมายถึง ประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้ใช้การได้ (ราชบัณฑิตยสถาน , 2545 : 464) ซึ่งการประกอบเป็นการเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ มารวมหรือคุมกันเข้าเป็นรูปร่างตามที่ต้องการ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2545 : 653)

ดังนั้น การติดตั้งไฟฟ้าภายในบ้าน หมายถึง การนำเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างมารวมกันเป็นรูปร่างตามที่ต้องการ และสามารถทำงานได้ โดยการติดตั้งไฟฟ้าภายในบ้าน ครอบคลุม การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้าน การติดตั้ง คัตเอาต์หรือสะพานไฟ การติดตั้งเต้ารับ การติดตั้งหลอดไส้ การติดตั้งสวิตช์การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ การตรวจสอบการทำงานและทดลองใช้งาน

2.2 ความสำคัญและประโยชน์ของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

ปัจจุบันบ้านเรือนมีความจำเป็นต้องใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อให้เกิดแสงสว่าง และใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ส่งผลออกเป็นพลังงานอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น พลังงานความร้อน และพลังงานกล เป็นต้น ดังนั้นการติดตั้งไฟฟ้าภายในบ้านจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการเพื่อให้บ้านเรือนมีแสงสว่าง และเป็นจุดเชื่อมต่อให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำมาใช้การอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ภายในบ้าน



รูปที่ 1 การเชื่อมโยงไฟฟ้าภายในบ้าน

2.3 ข้อควรระวังในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.การปฏิบัติงานควรคำนึงถึงกฎความปลอดภัยไว้ก่อน บริเวณที่ปฏิบัติงานควรมีผ้าคลุมและพรมยางเพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด และจะต้องมีผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คน ถึงแม้ว่างานนั้นจะใช้เพียงคนเดียว ทั้งนี้เพื่อช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสวมใส่วัตถุที่เป็นสื่อไฟฟ้าทุกชนิด เช่น แหวน สร้อย อาจจะเกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานได้

2.เครื่องมือที่ชำรุดไม่ควรนำมาใช้ เลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับงานเครื่องมือไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายได้ควรเลือกแบบมีสายดิน หรือโครงของเครื่องมือเป็นฉนวนอย่างดี อย่าใช้เครื่องมือขณะมือเปียก หรือยืนอยู่ที่เปียก

3.ปลั๊ก หัวเสียบ รอยเชื่อม หรือข้อต่อสายมักเป็นสาเหตุหนึ่งให้ที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ จะต้องแน่ใจก่อนว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยก่อนใช้งานเสมอ

4.ก่อนทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องถือว่าอุปกรณ์ทุกชนิดมีไฟฟ้าอยู่จนกว่าจะได้ดำเนินการตรวจสอบแล้วว่าอุปกรณ์เหล่านั้นไม่มีไฟ

5. ถ้าต้องสวมถุงมือหนังหรือถุงมือยางกันไฟขณะปฏิบัติงาน ต้องตรวจดูว่ามีรูรั่วหรือไม่

6 กรณีที่จำเป็นต้องติดตั้งไฟฟ้า ใกล้กับส่วนที่มีไฟและถ้าไม่สามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้งหมด ขณะปฏิบัติงานถ้าจะปลอดภัยยิ่งขึ้นควรคลุมด้วยผ้าฉนวนไฟฟ้า (ผ้ายาง) หรือพันเทปหุ้มฉนวนแยกออกจากจุดที่ทำงานก่อนเสมอ

7 จุดต่อต่าง ๆ การพันเทปหุ้มฉนวน ทุกจุดต้องมีความมั่นคง แข็งแรงตรวจสอบอีกครั้งก่อนจะทำการปิดฝากล่อง หรือแป้นยึดอุปกรณ์

8 ถ้าเป็นการติดตั้งไฟฟ้าเพิ่มเติมภายในบ้านควรยกสะพานไฟหรือ คัตเอาต์ลงเสียก่อน และต้องตรวจสอบวงจรที่ทำการติดตั้งใหม่ จนแน่ใจว่าถูกต้องแล้วจึงทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าทดสอบ และการจ่ายกระแสไฟฟ้าทดสอบต้องต่อผ่าน สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่ป้องกันไฟฟ้าเกินก่อนเข้าวงจรที่ต่อใหม่

9 ไม่ควรรีบร้อนจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าวงจร ต้องมีการตรวจสอบวงจรไฟฟ้าที่ทำการติดตั้งใหม่เสียก่อน การตรวจสอบให้ตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) จนแน่ใจว่า งานติดตั้งใหม่ไม่ลัดวงจร จึงทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าวงจร

10 เมื่อทดสอบวงจรไม่ทำงาน หรือเกิดลัดวงจรต้องมีสติให้ยกสะพานไฟฟ้าลง แล้วทำการตรวจสอบการต่องวงจรใหม่อีกครั้ง

3. ขั้นตอนการดำเนิน

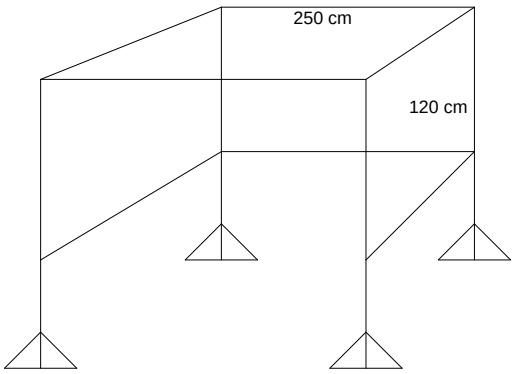
ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอน วิธีการทดลอง และอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ประกอบ การทดลอง ว่าในแต่ละขั้นตอนนั้นมีวิธีการทดลองชุดสาธิตการติดตั้งไฟฟ้า นวัตกรรมชิ้นมีมีจุดประสงค์เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ดังนั้นเพื่อจำลองการติดตั้งจริงจึงได้จัดทำเป็นลักษณะห้องเสมือนจริง โดยห้องมีการจัดทำจากไม้อัด เพื่ออธิบายให้เข้าใจจึงมีการแบ่งหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหาข้อมูล
2. ออกแบบชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร
3. จัดทำโครงสร้างชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร
4. ประกอบชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารกับโครงสร้าง
5. เชื่อมต่ออุปกรณ์การติดตั้งการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร

ขั้นตอนที่กล่าวข้างต้นมีรายระเอียดการดำเนินการดังนี้

3.1 ชุดโครงสร้าง

การจัดทำชุดโครงสร้างเลือกใช้เหล็กกล่องขนาด 1 x 1 นิ้ว หนา 1 มิลลิเมตร นำมาจัดทำเป็นชุดโครงสร้างโดยทำการเชื่อมเหล็กเขาด้วยกัน ซึ่งมีมิติการออกแบบดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการออกแบบโครงสร้างโดยใช้เหล็กกล่อง

3.2 ประกอบชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารกับโครงสร้าง

หลังจากจัดทำชุดโครงสร้างเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็นำอุปกรณ์ที่ได้เตรียมไว้ซึ่งประกอบไปด้วยชุดป้องกัน ชุดหลอดฟลูออเรสเซ็นต์ ชุดวัดพลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งชุดสวิตซ์ไฟและชุดปลั๊กมาติดตั้ง สำหรับการเดินสายไฟนั้นจะใช้การเดินสายไฟด้วยเข็มขัดรัดสาย สายไฟที่ใช้ในงานนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์นี้จะใช้สาย VAF 2 ขนาด คือ VAF 2x1.5 mm กับระบบแสงสว่าง และ VAF 2x2.5 mm กับระบบกำลังโดยมีการแยกวงจรย่อยอย่างชัดเจน วงจรย่อยแสงสว่างจะต้องกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 20 แอมป์ สำหรับวงจรกำลังจะใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 32 แอมป์ รูปชุดสาธิตดังแสดงในรูป 3

รูปที่ 3 แสดงชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การตรวจเช็คอุปกรณ์

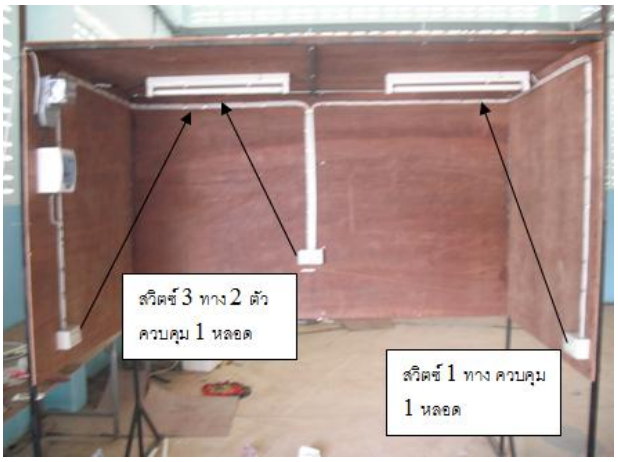
ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ตามรายการที่แสดงในตาราง 1

ตารางที่ 4.1 การตรวจเช็คอุปกรณ์

ลำดับ	รายการตรวจเช็ค	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้
1	โครงสร้าง	✓	
2	ระบบป้องกัน	✓	
3	ระบบแสงสว่าง	✓	
4	ระบบกำลังไฟฟ้า	✓	
5	ระบบวัดพลังงาน	✓	
6	การเดินสายไฟ	✓	

4.2 การต่อระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างใช้หลอดฟลูออเรสเซ็นต์ 2 หลอดเป็นแบบมีบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ มีกำลัง 18 W และการต่อมีการสาธิตการต่อแบบสวิตซ์บันได 1 หลอดโดยเลือกใช้สวิตซ์ 3 ทาง เพื่อจำลองการต่อใช้งานในกรณีที่ต้องการปิดเปิดไฟจากสองตำแหน่งที่ห่างกัน



รูปที่ 4 การต่อสวิตช์ไฟสำหรับวงจรแสงสว่าง

สำหรับการติดตั้งหลอดไฟจะติดตั้งกับเพดานเพื่อเป็นการจำลองสถานการณ์ติดตั้งจริง เพราะจากการสังเกตการณ์ทำงานของนักศึกษานั้นสามารถต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซ็นต์ได้อย่างคล่องแคล้วและถูกต้องใช้งานได้เมื่อต่อกับพื้น แต่เมื่อทำงานจริงแล้วยังมีปัญหาเรื่องของความรวดเร็วและความแน่นอนหลายต่อหลายครั้งต้องทำการตรวจเช็คความถูกต้อง ดังนั้นเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการทำงานจริงจึงให้ติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซ็นกับเพดาน

รูปที่ 4 การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซ็นต์

5. สรุปผล

จากการดำเนินงานจัดสร้างชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการจัดสร้างนั้นเน้นการให้นักศึกษาได้ทดลองปฏิบัติงานในสถานการณ์เสมือนจริง โดยชุดสาธิตประกอบไปด้วย

1.โครงสร้างชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร

2.การต่อระบบป้องกัน

3.การต่อระบบแสงสว่าง

4.การต่อระบบกำลัง

5.การต่อระบบวัดพลังงาน

6.การเดินสายไฟ

สามารถกล่าวได้ว่าชุดสาธิตมีความเหมาะสมในการฝึกให้นักศึกษาเดินสายไฟโดยใช้เข็มขัดรัดสาย ซึ่งเป็นที่นิยมใช้สำหรับงานการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร นักศึกษาสามารถศึกษาการต่อวงจรป้องกันได้และทดลองต่อด้วยตนเอง และทดลองต่อวงจรแสงสว่างตลอดจนต่อวงจรกำลัง และ วัตต์เอาท์มิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งนักศึกษาได้มีโอกาสฝึกการเดินสายไฟในสถานการณ์เสมือนจริงซึ่งเป็นการสร้างห้องจำลองขึ้นโดยใช้ไม้อัด

6. กิตติกรรมประกาศ

นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ชุดสาธิตการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร นี้สามารถทำขึ้นจากความร่วมมือและความกรุณาจากหลายๆท่านในนามของผู้จัดทำโครงการฉบับนี้ขอขอบพระคุณ ท่านสมยศ สีแสนซุย คณบดีวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม มหาวิทยาลัยนครพนม ท่านว่าที่ร้อยตรีวัชรินทร์ เขียวไกร รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ตลอดจนผู้ร่วมงานทุกท่านที่ช่วยผลักดันและช่วยเหลือจนงานสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้โอกาสทางการศึกษาและเป็นแรงใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำรายงานฉบับนี้ขอมอบความดีของโครงการนี้ให้แก่ บุพการีและอาจารย์ ที่ได้ให้ความรู้ต่อ

ผู้จัดทำโครงการนี้ตลอดมาในทุกๆ ด้านจนเป็นผลให้รายงานฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] J.Sarasook,S.Seesansui 2013, “The Carbon Monoxide Removal for Electrostatic Precipitator”, The 6th Renewable Energy for Community Conference (TREC-6), November 13-25, 2013, Thailand.

[2] A.Thaicharoen andA.Tovarapa. “Reducing Pollution of Gasolene’s Exaust Gas by using Electronics Air Cleaner” Department of Automotive Engineering, Faculty of engineering, Siam University.

[3] W.Kalasee, N.Srisang, P.Suppatkul and P.Tekasakul. “The Particles Collection Efficiency of an Electrostatic Precipitator Part I: Soot and Talcum Powder Particles”,ME-NETT Vol. 20, 18th -20th October,2006, Nakhonratchasima.

[4] N.Srisang, C.Yenphayab, P.Tekasakul and W.Kalasee. “The Soot Particles Collection Efficiency of an Electrostatic Precipitator Part II: The Effect of Voltage”, ”,ME-NETT Vol. 20, 18th -20th October,2006, Nakhonratchasima.

[5] Tippayawong,N. 2001. “Analytical Investigation of Fine Particle Deposition in Automotive Exhaust Pipes”. Thammasat Int. J. Sci.& Tech. Vol. 6, No.2, pp. 57-65.

[6] Johnson, J.H., Baglay,S.T., Gratz, L.D. and Leddy, D.G. 1994. “A Review of Diesel Particulate Control Technology and Emission Effect”. Horning Memorial Award Lecture. SAE paper number 940233.

[7] Bouris,D., Arcoumanis,C. and Bergeles,G. 2000. “Numerical Investigation of Thermophoretic and Electrostatic Particulate Wall Deposition Efficiency in Automotive Vehicle Exhaust Pipes”. International Conference on 21st Century Emission Technology, 4-5 December, London.

[8] Crane,R.I. and Rubino,L. 2002. “Strategies for gasoline particulate emission control, a Foresight Vehicle project” Paper submitted to Society of Automotive Engineers.Meeting.

[9] Rubino,L., Shrimpton,J.S. and Crane,R.I. 2001. “Electrostatic Particle Seperators:Design via Analytical Models. ILASE-Europe 2001. Zurich 2-6 September.

[10] J.Sarasook,K.Suthamno and P.Aphichatkul,2010, “A Proposal to Determine the Humidity Correction Factor of AC Breakdown Voltage” The Proceedings of International Conference on Computer and Electrical Engineering (ICCEE) International Conference,pp1310-1313 Penang, Malaysia, February 2010.

[11] J.Sarasook, S.Chotigo and B.Puengsiri, 2007, “Construction of A 100 kV Capacitive Voltage Divider”, The Proceedings of the 2007 Electrical Engineering/Electronics,

computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI) International Conference, May 9-12, 2007, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand, pp. 345-348.

[12]J.Sarasook and K. Chinnabutr, 2010,“Study of Humidity and Gap Distance on AC Breakdown Voltage for Rod-Plane and Sphere-Sphere Gap”, Rajamangala University of Technology Electrical Engineering Network (EENET 2010),February 5-6, 2010,Chiang Mai, Thailand, pp 186-189.