สัญญาเลขที่ 52-2115-027-JOB NO. 5…-UBU

โครงการวิจัย เรื่อง "การพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่ง สำหรับใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบสายส่งไฟฟ้า (ระยะที่ 1)"

ข้อเสนอโครงการวิจัยและพัฒนา

ผู้เสนอขอรับทุนวิจัยและพัฒนา	:	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ระยะเวลาดำเนินการ	:	1 ปี 6 เดือน (ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2553)
งบประมาณดำเนินการ	:	718,000 บาท

	ฝ่ายบริหารงานวิจัยและพัฒนา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	
	ข้อเสนอโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อขอรับเงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนา ต่อคณะกรรมการบริหารงานวิจัยและพัฒนา กฟผ.	สำหรับเจ้าหน้าที่ **รหัสโครงการ** …51061153…… **วันที่รับ** …16 มิถุนายน 2551… **ผู้รับ** ……
ชื่อโครงการ การพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งสำหรับใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบสายส่งไฟฟ้า (ระยะที่ 1) **ชื่อภาษาอังกฤษ** ..The development of software to calculate transmission line performance indices for evaluating performance of a transmission system (Phase 1)		**Job no.** …… **วันที่** …….. **ลงชื่อ** ……

ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

1.1 หน่วยงานภายนอกที่ขอรับทำงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ให้ กฟผ.

1.1.1 **ชื่อหน่วยงานที่ขอรับทำงานวิจัย**……มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี……..……..

☑ สถาบันการศึกษาของรัฐ ☐ สถาบันการศึกษาเอกชน ☐ สถาบันวิจัยของรัฐ

1.1.2 **ที่อยู่** เลขที่ ….85……ถนน……สถลมาร์ค…..……..แขวง/ตำบล……เมืองศรีไค…..…. ..

เขต/อำเภอ ……วารินชำราบ…… ……จังหวัด ……อุบลราชธานี…….. รหัสไปรษณีย์ 34190..

1.1.3 **ชื่อผู้ติดต่อ …..**ดร. คมสันติ์ ดาโรจน์…… ตำแหน่ง ….อาจารย์……..……..

ที่อยู่ เลขที่ ….67……ถนน……สุขาอุปถัมภ์ 9…..……..แขวง/ตำบล……ในเมือง……

เขต/อำเภอ ……เมือง…….. ……จังหวัด ……อุบลราชธานี…….. รหัสไปรษณีย์ .34000..

โทรศัพท์ …086-9725706……..โทรสาร ….…… ……. ….E-mail.komsond@yahoo.com..

1.1.4 **ชื่อผู้มีอำนาจลงนามในสัญญา**…ศ. ดร. ประกอบ วิโรจนกูฏ……..…

ตำแหน่ง…..……อธิการบดี…..……เลขประจำตัวประชาชน..3-4099-00533-83-7……..

ที่อยู่ เลขที่ .85……ถนน……สถลมาร์ค……..……..แขวง/ตำบล….เมืองศรีไค……..…

เขต/อำเภอ ……วารินชำราบ….. ……จังหวัด ….อุบลราชธานี…….. รหัสไปรษณีย์ .34190..

โทรศัพท์ …045-353055……..โทรสาร ….045-353052….. ….E-mail..president@ubu.ac.th..

1.1.5 **รายนามคณะทำงานวิจัย**

1. หัวหน้าคณะทำงานวิจัย.ดร. คมสันติ์ ดาโรจน์.. ตำแหน่ง ..หัวหน้าคณะทำงานวิจัยและนักวิจัยหลัก

เลขประจำตัวประชาชน.....3-3499-00990-63-5……..……..

ที่อยู่ เลขที่ ……67……ถนน……สุขาอุปถัมภ์ 9…..……..แขวง/ตำบล……ในเมือง…… .

เขต/อำเภอ ……เมือง ……..…จังหวัด ……อุบลราชธานี…….. รหัสไปรษณีย์ ..34000.

โทรศัพท์ ..086-9725706…..โทรสาร ……..…….. .E-mail…komsond@yahoo.com…

2. ชื่อ……ผศ. ดร. กีรติ ชยะกุลคีรี…… ตำแหน่ง .รองหัวหน้าคณะทำงานวิจัยและนักวิจัยรอง
เลขประจำตัวประชาชน..3 3110 000 35 65 6……..……...
ที่อยู่ เลขที่ …11/108….ถนน……พหลโยธิน 48…..……..แขวง/ตำบล…อนุสาวรีย์…… .
เขต/อำเภอ ……บางเขน……..…จังหวัด ……กทม ฯ…….. รหัสไปรษณีย์ 12120…
โทรศัพท์ …081-8206483…..โทรสาร ……..……..…….. .E-mail……keerati@spu.ac.th….
3. ชื่อ……นายสมนึก เวียนวัฒนชัย…… ตำแหน่ง ……ผู้ช่วยนักวิจัย 1…….....
เลขประจำตัวประชาชน.....3-4699-00094-98-1……..……...
ที่อยู่ เลขที่ ….85/2…..ถนน……สถลมาร์ค ……..……..แขวง/ตำบล……เมืองศรีไค…… .
เขต/อำเภอ ……วารินชำราบ……..…จังหวัด …อุบลราชธานี…….. รหัสไปรษณีย์ 34190…
โทรศัพท์ ……083-4145949..โทรสาร ……..……..…….. .E-mail……somneuk_sw@hotmail.com
4. ชื่อ……นายราเชนทร์ บุญทัน…… ตำแหน่ง ……ผู้ช่วยนักวิจัย 2…….....
เลขประจำตัวประชาชน.....3-3404-00118-84-1……..……...
ที่อยู่ เลขที่ ……28/4…..ถนน……-……..……..แขวง/ตำบล……ค้อทอง…… .
เขต/อำเภอ ……เขื่องใน ……..…จังหวัด ……อุบลราชธานี…….. รหัสไปรษณีย์ …34150
โทรศัพท์ ……089-949-9039 โทรสาร ……..……-…….. .E-mail……...……-……..……

<u>ส่วนที่ 2</u> : ข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

2.1 ประเภทโครงการ ☐ การวิจัยอุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน (Basic Research)

☑ การวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research, Experimental Research)

ลักษณะของโครงการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีที่เสนอ (เลือกทำเครื่องหมายในกรอบ ☐ หน้าข้อที่เหมาะสม และเลือกได้เกิน 1 ข้อ)

☑ 1. การดำเนินงานเชิงปฏิบัติการ เชิงทฤษฎี หรือการดำเนินงานใดๆ ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ค้นหาความรู้ ใหม่ หรือเพื่อความก้าวหน้าจากความรู้เดิมที่มีอยู่

☑ 2. การค้นคว้าหาการใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้พื้นฐาน

☑ 3. การคิดค้นสูตรหรือการออกแบบเพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์

☑ 4. การทดสอบเพื่อค้นหาหรือประเมินทางเลือกต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ การบริการและกระบวนการ

☐ 5. การออกแบบ การก่อสร้าง และการทดสอบชิ้นงานต้นแบบ หุ่นจำลอง และชุดพัฒนา

☑ 6. การออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการ การบริการ หรือระบบใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใหม่หรือเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงของเดิมอย่างเป็นสาระสำคัญ

☐ 7. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype)

☐ 8. การสร้างกระบวนการผลิตนำร่อง

☐ 9. กิจกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ใหม่/กระบวนการผลิตใหม่ที่สืบเนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ หรือการสร้างกระบวนการผลิตนำร่อง

☐ 10. งานวิศวกรรมอุตสาหการและงานตั้งเครื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการวิจัยและพัฒนาสินค้า หรือกระบวนการใหม่ที่สืบเนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ หรือการสร้างกระบวนการผลิตนำร่อง

☐ 11. การออกแบบเพื่อการผลิต ผลิตภัณฑ์ใหม่หรือกระบวนการผลิตใหม่ที่สืบเนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ หรือการสร้างกระบวนการผลิตนำร่อง

☐ 12.อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

(ระบุถึงสิ่งที่นักวิจัยต้องการค้นหา พร้อมทั้งให้เหตุผลสนับสนุนสั้นๆ โดยอาจแบ่งแยกเป็นหัวข้อต่างๆให้ชัดเจน ถ้ามีสิ่งที่ต้องการค้นหามากกว่า 1 อย่าง)

2.2.1 เพื่อประเมินสมรรถนะของระบบสายส่งไฟฟ้าจากเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริงและจากการเพิ่มขึ้นของโหลด

2.2.2 เพื่อพัฒนาซอฟท์แวร์ที่สามารถจัดอันดับความวิกฤตของสายส่งต่อปัญหาเสถียรภาพด้านแรงดันไฟฟ้า

2.3 เป้าหมายของโครงการวิจัย

(ระบุสิ่งที่จะเป็นผลสำเร็จจากงานวิจัยซึ่งสามารถวัดผลในเชิงปริมาณได้ หากดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ)

2.3.1 ได้ซอฟท์แวร์ที่สามารถคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งเพื่อใช้ประเมินสมรรถนะของระบบสายส่งไฟฟ้า

2.3.2 นำซอฟท์แวร์ที่ได้ไปประเมินระบบไฟฟ้าจริงโดยใช้ข้อมูลจาก SCADA ของระบบส่งไฟฟ้าในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นกรณีศึกษา

2.4 ที่มาของปัญหา / สถานภาพปัจจุบันและความสำคัญของสิ่งที่เป็นประเด็นปัญหา / การสำรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย / เอกสารอ้างอิง

2.4.1 ที่มาของปัญหาที่เป็นประเด็นในการวิจัย

ระบบไฟฟ้าในปัจจุบันได้ขยายตัวและมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นมาก เพื่อรองรับกับการขยายตัวและการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่นับวันจะมีสูงขึ้น ปัญหาหนึ่งที่ได้รับความสนใจมากในการควบคุมระบบไฟฟ้าในปัจจุบันคือปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stability) เนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับเป็นวงกว้าง (Blackout) ในหลายๆ ประเทศที่เกิดขึ้นในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมามักมีสาเหตุจากปัญหาดังกล่าว ปัญหานี้เกิดขึ้นในขณะที่ควบคุมระบบไฟฟ้า ณ เวลาจริง (Real Time Operation) ซึ่งมีปลายเหตุมาจากการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันอย่างต่อเนื่อง (Cascading Trips) จนกระทั่งแหล่งจ่ายและโหลดแยกจากกัน เช่นการทริปของรีเลย์ระยะทางเนื่องจากโซนป้องกันที่ 3 การทริปของเจนเนอเรเตอร์ เนื่องจากความร้อนที่สูงเกินขีดจำกัดของขดลวดสนามหรือขดลวดอาร์เมเจอร์ และปัญหาการสูญเสียความสามารถที่เจนเนอเรเตอร์จะคงสภาพขนานกับระบบ (Loss of Synchronism) เป็นต้น จากการศึกษาพบว่าสาเหตุสำคัญก่อนที่จะทำให้อุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้มีการทริปอย่างต่อเนื่องก็คือ มีการไหลของกำลังไฟฟ้าปริมาณมากๆ เป็นระยะทางไกลๆ จากพื้นที่ที่เป็นแหล่งจ่าย (Generation Area) ไปยังพื้นที่ที่มีโหลดหนาแน่น (Load Area) จนเกินพิกัดด้านเสถียรภาพที่ระบบสายส่งสามารถรองรับได้ จนในที่สุดแรงดันไฟฟ้าที่บริเวณโหลดก็เกิดการพังทลาย (Voltage Collapse) การไหลของกำลังไฟฟ้าที่ผิดปกติดังกล่าวอาจเกิดจากหลายสาเหตุประกอบกัน เช่น การลัดวงจรที่สถานีไฟฟ้าย่อยที่สำคัญ อุปกรณ์ เช่น หม้อแปลง สายส่ง หรือเจนเนอเรเตอร์ที่สำคัญไม่สามารถใช้งานได้ ณ เวลานั้น (Contingency) ความไม่เพียงพอของแหล่งจ่ายไฟฟ้าในบางพื้นที่เนื่องจากการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้าหลักๆ การพึ่งพาการซื้อพลังงานไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านมากจนเกินไป หรือแม้แต่การวางแผนก่อสร้างระบบจ่ายและระบบสายส่งไฟฟ้าที่ล่าช้า (Generation and Transmission Systems Inadequacy) และไม่พอเพียงกับการเพิ่มขึ้นของโหลด (มักเกิดกับระบบไฟฟ้าที่แปรรูปไปแล้ว) เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการวางแผนและควบคุมระบบไฟฟ้าให้เหมาะสม โดยการใช้เครื่องมือช่วยที่สามารถประเมินสภาวะเสี่ยงต่อปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.2 สถานภาพปัจจุบันและความสำคัญของสิ่งที่เป็นประเด็นปัญหาที่จะวิจัย

การลดความเสี่ยงต่อปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าในระบบ อาจทำได้ทั้งในขั้นตอนวางแผนและควบคุมระบบ ด้านการวางแผนจะต้องก่อสร้างระบบสายส่งและระบบผลิตให้พอเพียง ในขณะเดียวกันการควบคุมระบบไฟฟ้า ณ เวลาจริงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่สามารถประเมินความเสี่ยงของระบบต่อปัญหาดังกล่าวเพื่อช่วยผู้ควบคุมระบบในการตัดสินใจดำเนินการระบบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะได้ศึกษาเพื่อระบุถึงความสัมพันธ์ของปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้า กับต้นเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นที่ระบบสายส่ง นอกจากนั้นยังจะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาซอฟต์แวร์ประเมินสมรรถนะของระบบส่ง สำหรับใช้ในขั้นตอนควบคุมระบบและวางแผนในระยะสั้นและระยะกลาง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.4.2.1 พัฒนาซอฟท์แวร์ที่สามารถช่วยผู้ควบคุมระบบในการตัดสินใจดำเนินการระบบไฟฟ้า โดยพิจารณาจากเส้นทางการไหลของกำลังไฟฟ้า โดยซอฟท์แวร์ดังกล่าวสามารถคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของระบบสายส่ง พร้อมทั้งทำการจัดอันดับสายส่งตามความวิกฤติ ตามข้อมูลการไหลของกำลังไฟฟ้าซึ่งถูกเก็บในรูปไฟล์ข้อมูลมาตรฐานที่ได้จากระบบสกาดาที่ใช้งานในระบบของ กฟผ.

2.4.2.2 นำซอฟท์แวร์ที่ได้มาประเมินระบบเพื่อประกอบการวางแผนปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีความมั่นคงในระยะสั้นและระยะกลาง โดยใช้ระบบไฟฟ้าของภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากระบบทั้งสองต่างมีความเสี่ยงต่อปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าในประเด็นที่แตกต่างกัน โดยในภาคใต้ระบบจ่ายมีน้อยกว่าโหลด ทำให้ในช่วงเวลาที่โหลดมีค่ามากต้องพึ่งการนำเข้าพลังไฟฟ้าส่วนขาดจากพื้นที่อื่น ได้แก่ ภาคกลางโดยผ่านสายส่งเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างภาคกลางกับภาคใต้ และ ประเทศมาเลเซีย โดยผ่านทาง HVDC Links ทำให้สายส่งเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างภาคกลางกับภาคใต้นี้มีการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าปริมาณมากเป็นระยะทางไกลไปยังพื้นที่โหลดหนาแน่นที่บริเวณจังหวัดภูเก็ต และจังหวัดใกล้เคียง ทำให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นจุดอ่อนของระบบที่เสี่ยงต่อปัญหาการพังทลายของแรงดันไฟฟ้า ปัญหาของภาคใต้จะแตกต่างภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่กว้างใหญ่ แต่พึ่งพาการนำเข้าพลังไฟฟ้าจากประเทศลาวและพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ทำให้ต้องมีการปรับปรุงแรงดันในพื้นที่ด้วยการติดตั้งคาปาซิเตอร์เพิ่มเติมเป็นจำนวนมากเพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้าเสมือนส่วนขาด ดังนั้นงานวิจัยในส่วนนี้จะใช้ค่าดัชนีสมรรถนะเพื่อประเมินระบบสายส่งทั้งสองพื้นที่ โดยผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้ในการสร้างแนวทางเลือกเพื่อประกอบการพิจารณาวางแผนขยายหรือปรับปรุงระบบจ่ายและระบบสายส่ง (Generation and Transmission Expansion) รวมทั้งการติดตั้งคาปาซิเตอร์เพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างความมั่นคง (Security) และความเชื่อถือได้ (Reliability) ให้กับระบบไฟฟ้าทั้งสองให้สามารถรองรับกับการเพิ่มขึ้นของโหลดในอนาคต นอกจากนั้นยังจะแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องระหว่างปัญหาการพังทลายของแรงดันกับขีดจำกัดด้านเสถียรภาพของระบบส่ง อันจะก่อให้เกิดความเข้าใจต่อปัญหานี้อย่างแท้จริงและจะเป็นแนวทางให้เกิดการพัฒนางานวิจัยใหม่ๆ ดังจะได้กล่าวถึงในหัวข้อ 2.7.3

2.4.3 การสำรวจหรือทบทวนเอกสาร (Literature Review) ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่จะวิจัย

ปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในหลายประเทศในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา [1-3] มักเป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบไฟฟ้าดับเป็นวงกว้าง (Blackout) ในทางทฤษฎีการพังทลายของแรงดันไฟฟ้าเกิดจากการที่การไหลของกำลังไฟฟ้ามีค่าเกินขีดจำกัดสูงสุดที่สายส่งสามารถส่งผ่านได้ (Maximum Power Transfer Theorem) ซึ่งในการดำเนินการระบบไฟฟ้าในสภาวะปกติ (Healthy System) จะไม่เกิดปัญหานี้ แต่ในบางสถานการณ์ เช่น การลัดวงจรที่สถานีไฟฟ้าย่อย อุปกรณ์ เช่นสายส่งหรือเจนเนอเรเตอร์ที่สำคัญไม่สามารถใช้งานได้ ความไม่เพียงพอของแหล่งจ่ายไฟฟ้าในบางพื้นที่เนื่องจากการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้าหลักๆ มักพบว่าเป็นจุดเริ่มของสาเหตุที่ทำให้การไหลของกำลังไฟฟ้าผิดปกติไป ผลที่ตามมาทำให้กำลังไฟฟ้าเสมือนที่สูญเสีย (Reactive Power Loss) ในสายส่งเพิ่มมากขึ้น แรงดันไฟฟ้า ณ บริเวณโหลดลดลงอย่างรวดเร็ว จนเป็นสาเหตุให้อุปกรณ์ป้องกันมีการทริปอย่างต่อเนื่อง เช่น การทริปของโซนป้องกันที่ 3 ของรีเลย์ระยะทาง การทริปของเจนเนอเรเตอร์เนื่องจากความร้อนที่สูงเกินขีดจำกัดของขดลวดสนามหรือขดลวดอาร์เมเจอร์ และปัญหาการสูญเสียสภาพที่จะขนานกับระบบ จนท้ายที่สุดแหล่งจ่ายและโหลดแยกจากกัน [4] ด้วยความตื่นตัวที่มีต่อปัญหานี้ ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีการวิจัยหาสาเหตุและคิดค้นวิธีการที่จะแก้ปัญหาให้ได้ผล

ในเบื้องต้น สามารถใช้การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าเพื่อประเมินสภาวะของการเกิดการพังทลายของแรงดันได้ ตามข้อสันนิษฐานที่ว่าการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าจะลู่ออก (Diverge) เมื่อระบบอยู่ในสภาวะที่เกิดการพังทลายของแรงดันไฟฟ้า การประยุกต์ใช้งานเบื้องต้นของแนวคิดนี้ทำให้สามารถใช้ประเมินค่าพิกัดโหลดสูงสุดที่ระบบสามารถรองรับโหลดได้ (Maximum System Loadability) หรือ ประเมินหาค่าพิกัดโหลดส่วนเพิ่มที่ระบบสามารถรองรับได้ (Loading Margin) [5] เครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบันยังมีความไม่เหมาะสมในการใช้งาน เช่น วิธีการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (Continuation Power Flow) [6] จะเหมาะสำหรับใช้ในการพิจารณาทางเลือกของการวางแผนขยายและปรับปรุงระบบจ่ายและระบบสายส่งไฟฟ้ากว่าการใช้งาน ณ เวลาจริง เนื่องจากต้องใช้ผลประมาณการณ์การเพิ่มขึ้นของโหลดและการจ่ายกำลังไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแต่ละแห่ง (Generation and Demand Scenario) นอกจากนั้นการวิเคราะห์ระบบด้วยการใช้เมตริกซ์จาโคเบียน [7] เช่น การวิเคราะห์ Eigen-value หรือ ค่า Determinant จะเน้นวิธีการทางคณิตศาสตร์เกินไป ไม่สะท้อนถึงการไหลของกำลังไฟฟ้าจริงในระบบ ทำให้ผู้ควบคุมระบบ ซึ่งมักจะตัดสินใจด้วยประสบการณ์และความเข้าใจต่อระบบด้วยการประเมินจากการไหลของกำลังไฟฟ้าในระบบ เพื่อที่จะหามาตรการป้องกันล่วงหน้า (Preventive Measure) เช่น การปรับเพิ่มลดระดับการจ่ายโหลดของโรงไฟฟ้าบางแห่ง (Generation Re-dispatch) หรือมาตรการป้องกันเมื่อเกิดเหตุการณ์ทริปของอุปกรณ์ในเวลาจริงแล้ว (Corrective Measure) เช่น การตัดโหลดออกบางส่วนเมื่อแรงดัน

มีค่าต่ำกว่ากำหนด (Under Voltage Load Shedding) [4] เป็นต้น ไม่สามารถนำวิธีการดังกล่าวไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ณ เวลาจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมา ถึงแม้ปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้นจากข้อจำกัดของระบบสายส่งไฟฟ้า [8] แต่การวิเคราะห์หรือประเมินปัญหานี้โดยใช้ดัชนีที่เกี่ยวกับสมรรถนะของระบบส่งยังมีอยู่อย่างจำกัด ผลที่ตามมาคือการขาดความเข้าใจในปัญหาอย่างแท้จริง ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงจะได้นำเอาวิธีการประเมินระบบสายส่งด้วยค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่ง [9] มาประยุกต์ใช้ใน 2 แนวทาง คือ 1) การวางแผนเพื่อสร้างทางเลือกสำหรับใช้ปรับปรุงระบบสายส่งและระบบผลิตไฟฟ้า และ 2) ประยุกต์ใช้ในเวลาควบคุมระบบจริง โดยการนำข้อมูลการไหลของกำลังไฟฟ้าของระบบ ที่อ่านได้จากไฟล์ข้อมูลมาตรฐานของระบบสกาดา ณ เวลาที่ต้องการประเมินมาคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งเพื่อประกอบการตัดสินใจควบคุมระบบ

2.4.4 รายการเอกสารอ้างอิง ที่ได้ใช้ในการสำรวจเอกสารเพื่อการวิจัย

[1] “Causes of the 2003 Major Grid Blackouts in North America and Europe, and Recommended Means to Improve System Dynamic Performance”, IEEE Transaction on Power Systems, Vol. 20, No. 4, Nov. 2005, pp. 1922-1928.

[2] “Slow-Coherency-Based Controlled Islanding-A Demonstration of the Approach on the August 14, 2003 Blackout Scenario”, IEEE Transaction on Power Systems, Vol. 21, No. 4, Nov. 2006, pp. 1840-1847.

[3] “Postmortem Analysis and Data Validation in the Wake of the 2004 Athens Blackout”, IEEE Transaction on Power Systems, Vol. 21, No. 3, Aug. 2006, pp. 1331-1339.

[4] “Causes of the 2003 major grid blackouts in North America and Europe, and recommended means to improve system dynamic performance”, *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 20, No. 4, Nov. 2005, pp. 1922-1928.

[5] Kunder, P. Power System Stability and Control. McGraw-Hill 1994.

[6] “Continuation Power Flow: A Tool for Steady State Voltage Analysis”, *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 7, No. 1, Feb.1992, pp. 416-423.

[7] “Comparison of Performance Indices for Detection Proximity to Voltage Collapse”, *IEEE Transactions on Power Systems,* vol. 11, No. 3, Aug. 1996, pp. 1441-1450

[8] “A Necessary Condition for Power Flow Jacobian Singularity Based on Branch Complex Flow”, *IEEE Transactions on Circuits and Systems,* Vol. 52, No. 7, Jul. 2005, pp. 1406-1413.

[9] Komson Daroj, Bundhit Eua-Arporn and Sotdhipong Phichaisawat, “Transmission Line Performance Indices Calculation Based on Voltage Stability Criterion”, ECTI Transactions on Electrical Eng., Electronics, and Communications Vol. 5, No. 1, Feb. 2007, pp. 70-78.

2.5 แนวทางการดำเนินงาน

2.5.1 สมมติฐาน/ทฤษฎี ที่ใช้ในการวิจัย (Hypothesis and / or Theory)

2.5.1.1 ดัชนีสมรรถนะของสายส่งคำนวณมาจากสมมติฐานที่ว่า ณ จุดที่เกิดการพังทลายของแรงดัน จะไม่สามารถคำนวณหาคำตอบของสมการการไหลของกำลังไฟฟ้าได้

2.5.1.2 ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบไฟฟ้าภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- จุดเริ่มเวลาที่สายส่งและโรงไฟฟ้าที่กำลังก่อสร้างใหม่มีการเริ่มนำเข้ามาใช้งานในระบบนำข้อมูลมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน กฟผ.
- ค่าพารามิเตอร์ของสายส่งนำข้อมูลมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน กฟผ.
- ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจริงและกำลังไฟฟ้าเสมือนของโรงไฟฟ้าแต่ละแห่งนำข้อมูลมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน กฟผ.
- แผนการติดตั้งกำลังไฟฟ้าเสมือนจากคาปาซิเตอร์นำข้อมูลมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน กฟผ.
- รูปแบบการจ่ายกำลังไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแต่ละแห่งที่จะมารองรับโหลดที่เพิ่มขึ้นต้องได้รับการตรวจและรับรองจากผู้ประสานงานของ กฟผ. เป็นต้น

2.5.1.3 ละเลยขีดจำกัดทางความร้อนของสายส่งและผลการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ

2.5.1.4 ใช้เงื่อนไข N-0 Contingency ในการคำนวณค่าดัชนีและประเมินสมรรถนะของระบบส่ง

2.5.1.5 Data format ไฟล์ของระบบไฟฟ้าที่ได้จากระบบสกาดา ได้มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน กฟผ.

2.5.2 แนวความคิดที่จะใช้ในการดำเนินงานวิจัย (Research Concept)

(อธิบายแนวคิดพื้นฐานที่สอดคล้องรองรับกันอย่างเป็นเหตุเป็นผลต่อการบรรลุเป้าหมายแต่ละเป้าหมายซึ่งเป็นประเด็นหลักของการวิจัย)

ปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากข้อจำกัดของระบบสายส่ง เพื่อความเข้าใจในปัญหานี้อย่างแท้จริง งานวิจัยนี้จะใช้สมการที่สร้างจากความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้ากับค่าพารามิเตอร์ของสายส่งและโหลดประเมินสมรรถนะของระบบส่ง โดยนำเสนอในรูปดัชนีสมรรถนะของระบบสายส่ง และประยุกต์ใช้ใน 2 แนวทาง ได้แก่

- ช่วยผู้ควบคุมระบบประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการระบบเพื่อเลี่ยงจากปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ข้อมูลจริงจากระบบสกาดา
- เพื่อสร้างทางเลือกสำหรับใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงระบบสายส่งในระยะสั้นและระยะกลาง

2.5.3 ขอบเขตในการดำเนินงานวิจัย (Scope of Research Work)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้ากับระบบส่งไฟฟ้าและเป็นจุดเริ่มของการนำผลลัพธ์ไปใช้จริงในทางปฏิบัติ โดยโครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยระยะแรกของเพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากขีดจำกัดของระบบส่งไฟฟ้า โดยการพัฒนาซอฟท์แวร์ที่สามารถคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งที่สามารถอ่านค่าจากไฟล์ข้อมูลของระบบสกาดา ตามวิธีการในหัวข้อ 2.5.4 และทำการประเมินสมรรถนะระบบสายส่งไฟฟ้าของภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลจะได้มีการจัดสัมมนาเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัยนี้ 2 ครั้ง โดยไม่ใช้ค่าใช้จ่ายในโครงการ โดยผลที่ได้จะสามารถขยายผลไปสู่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ดังอธิบายในหัวข้อ 2.6.3

2.5.4 วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

(ให้อธิบายลำดับขั้นตอน วิธีการทำงานวิจัย โดยชี้แจงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ (Output) ตัวชี้วัด (Indicator) และผลกระทบ (Impact) ที่คาดว่าขึ้นในแต่ละขั้นตอนของงานวิจัย)

2.5.4.1 รวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณตามหัวข้อ 2.5.1.2 ด้วยวิธีการในหัวข้อ 2.5.5 และ 2.5.6 ซึ่งในระหว่างนั้นจะเรียนรู้ระบบไฟฟ้าของ กฟผ. ควบคู่กันไปเพื่อให้เกิดการนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างถูกต้องและตรงกับสภาพจริงมากที่สุด

2.5.4.2 พัฒนาซอฟท์แวร์ที่สามารถนำข้อมูลของระบบจากไฟล์ข้อมูลของระบบสกาดามาคำนวณหาค่าดัชนีสมรรถนะและสามารถจัดลำดับความวิกฤติของสายส่งได้

2.5.4.3 กำหนดรูปแบบการเพิ่มขึ้นของโหลดและระบบจ่าย (Generation and Demand Scenarios) ในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อความถูกต้องของผลลัพธ์ที่จะได้ตามมา

2.5.4.4 คำนวณหาค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งตามรูปแบบที่กำหนดขึ้นในหัวข้อ 2.5.4.3 ที่ค่าโหลดต่างๆ จนกระทั่งถึงจุดที่เกิดการพังทลายของแรงดันไฟฟ้า

2.5.4.5 ทำการจัดลำดับสายส่งและเส้นทางการไหลของกำลังไฟฟ้าที่วิกฤต

2.5.4.6 กำหนดแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าตามผลที่ได้จากข้อ 2.5.4.5

2.5.4.7 คำนวณหาค่าโหลดสูงสุดที่ระบบสามารถรองรับได้ตามแนวทางเลือกในข้อ 2.5.4.5

2.5.4.8 เขียนรายงานสรุป

2.5.4.8 จัดสัมมนาเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัย 2 ครั้ง

2.5.5 วิธีการเก็บข้อมูล/แหล่งข้อมูล

จากข้อมูลของระบบไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีอยู่ โดยได้รับความยินยอมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.5.6 วิธีการประมวลผล/วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

สอบถามจากผู้ประสานงานโครงการ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเอง

2.6 ผลการวิจัย (Output) และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(ระบุประโยชน์ และผลกระทบจากผลงานวิจัย (Impact) ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นหากงานวิจัยสำเร็จได้ตามเป้าหมาย)

2.6.1 ผลการวิจัยที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ภายใต้แผนการดำเนินงานที่กำหนดจะมีลักษณะเช่นไร

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	ผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอน
1.รวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูล	ข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ
2.พัฒนาซอฟท์แวร์	ซอฟท์แวร์ที่รับข้อมูลจริงจากระบบสกาดาเพื่อคำนวณ
3.กำหนด Scenarios ของ ระบบจ่ายและโหลดที่เพิ่มขึ้น	รูปแบบการดำเนินการระบบที่สอดคล้องกับการวางแผนระบบส่งระยะกลางและระยะสั้น
4.คำนวณหาค่าดัชนีสมรรถนะที่ค่าโหลดต่างๆ	ค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งเพื่อประเมินหาความวิกฤติของสายส่ง
5.จัดลำดับสายส่งและเส้นทางการไหลของกำลังไฟฟ้าที่วิกฤต	ความสัมพันธ์ของความวิกฤติของสายส่งกับปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าของระบบ
6.กำหนดแนวทางเลือกในการก่อสร้างสายส่ง	แนวทางเลือกในการปรับปรุงระบบ
7. คำนวณหาค่าโหลดสูงสุดตามแนวทางเลือกต่างๆ	เปรียบเทียบผลที่ได้ในแต่ละแนวทางเลือก
8. จัดสัมมนาเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีงานวิจัย	ถ่ายทอดเทคโนโลยีงานวิจัย
9. เขียนรายงานสรุป	ความสัมพันธ์ของปัญหาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับขีดจำกัดของระบบสายส่ง
10. แก้ไขรายงาน	รายงานฉบับสมบูรณ์

2.6.2 ผลลัพธ์สุดท้ายจากงานวิจัย (End Result) หากงานวิจัยสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของโครงการวิจัยได้ตามที่คาดหมาย กฟผ. จะได้รับประโยชน์ ในระยะสั้นอย่างไร

- ซอฟท์แวร์ที่สามารถคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของสายส่งเพื่อใช้ประเมินสมรรถนะของระบบสายส่งไฟฟ้า

2.6.3 ผลลัพธ์จากงานวิจัยที่ได้ (ตามข้อ2.6.2) จะให้ประโยชน์ต่อ กฟผ. ในระยะยาวอย่างไรบ้าง และ มีโอกาสที่ กฟผ. จะสามารถนำผลดังกล่าวไปประยุกต์ขยายผลให้เกิดประโยชน์ต่อเนื่องได้ หรือไม่ และอย่างไร

จากที่กล่าวมาในตอนต้นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อปัญหาเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น การไหลของกำลังไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง ยังให้รายละเอียดไม่ครบถ้วนและยังไม่สะท้อนถึงสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดจากขีดจำกัดของสายส่ง ดังนั้นการวิจัยนี้จะเป็นจุดเริ่มของแนวทางพัฒนางานวิจัยอื่นเพื่อปรับปรุงระบบจากปัญหาความไม่มีเสถียรภาพของแรงดัน เช่น

- การหาตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยขยายศักยภาพการทำงานของระบบส่ง (FACTS Devices)
- การประเมินความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในเวลาจริง (On-line Security Assessment)
- การปรับเพิ่มลดระดับการจ่ายโหลดของโรงไฟฟ้า (Generation Re-dispatch)
- การตัดโหลดออกบางส่วนเมื่อแรงดันมีค่าต่ำกว่ากำหนด (Under Voltage Load Shedding)
- การปรับปรุงระบบป้องกันที่สามารถปรับตัวเองได้ (Adaptive Protection system) เพื่อป้องกันการทริปอุปกรณ์แบบต่อเนื่อง
- การหาแนวก่อสร้างสายส่งและตำแหน่งของโรงไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อเสริมสร้างเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้า

โดยภาพรวมงานวิจัยนี้เมื่อถึงที่สุดแล้วจะช่วยขยายขอบเขตความเข้าใจและแนวทางแก้ไขปัญหาเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าในระบบส่งไฟฟ้า

2.7 สถานที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนา

1. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม. อุบลราชธานี
2. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม. ศรีปทุม
3. ที่พักอาศัยของนักวิจัยในโครงการ

2.8 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัยและแผนการใช้เงินโครงการวิจัย

(ตามตารางแผนการดำเนินงานและแผนการใช้งบประมาณโครงการวิจัย ตามเอกสารแนบท้ายสัญญาหมายเลข 2)

ระยะเวลาดำเนินงานรวม .....1..... ปี .....6..... เดือน

2.9 ค่าใช้จ่ายของโครงการ

2.9.1 ค่าตอบแทนผู้ดำเนินงาน/ นักวิจัย / ผู้ช่วยวิจัย / ผู้ช่วยดำเนินงานสนับสนุนโครงการวิจัย

(แนบประวัติ ประสบการณ์เฉพาะนักวิจัยรายบุคคลเป็นเอกสารแนบท้าย)

ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	ขั้นตอนที่เข้าร่วมทำงานวิจัย	ระยะเวลาดำเนินงานจริง(เดือน)	อัตราผลตอบแทนต่อเดือน (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
1. ดร. คมสันติ์ ดาโรจน์	หัวหน้าคณะทำงานวิจัยและนักวิจัยหลัก	ทุกขั้นตอน	12	20,000	240,000
2. ผศ. ดร. กีรติ ชยะกุลคีรี	รองหัวหน้าคณะทำงานวิจัยและนักวิจัยรอง	พัฒนาซอฟท์แวร์วิเคราะห์ผล	9	20,000	180,000
3. นายสมนึก เวียนวัฒนชัย	ผู้ช่วยนักวิจัย 1	ดำเนินการทดลอง	9	10,000	90,000
4. นายราเชนทร์ บุญทัน	ผู้ช่วยนักวิจัย 2	ดำเนินการทดลอง	9	10,000	90,000
รวมเป็นเงิน					**600,000**

หมายเหตุ : (1) ค่าตอบแทนผู้ดำเนินงานในโครงการทั่วๆไปควรควบคุมให้ไม่เกินร้อยละ 30 ของงบประมาณทั้งหมด

(2) ระบุรายชื่อนักวิจัย ผู้เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอนของงานวิจัยทุกท่าน โดย กฟผ. ขอสงวนสิทธิ์พิจารณาให้ค่าตอบแทนแก่ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงในขั้นตอนทางเทคนิคของงานวิจัย ตามความจำเป็นและความเหมาะสม

(3) ขั้นตอนที่เข้าร่วมทำงานวิจัย ให้ระบุตัวเลขของขั้นตอนงานที่ได้วางแผนไว้ในตารางขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

(4) จำนวนเงินรวม (บาท) = ผลรวมของระยะเวลาดำเนินงานจริง (เดือน) x อัตราผลตอบแทนต่อเดือน (บาท) ตลอดโครงการ

2.9.2 ค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการ / ผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะทางที่จะเข้ามาร่วมโครงการวิจัย

(แนบประวัติ และประสบการณ์รายบุคคลเป็นเอกสารแนบท้าย)

ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	ขั้นตอนที่เข้าร่วมทำงานวิจัย	สัดส่วนการทำงาน(%)	เงินเดือน (บาท)	ระยะเวลาโครงการ (เดือน)	จำนวนเงิน (บาท)
---	--	---	---	--	---	---
รวมเป็นเงิน						

หมายเหตุ : จำนวนเงิน (บาท) = สัดส่วนการทำงาน (%) × เงินเดือน (บาท) × ระยะเวลาโครงการ (เดือน)

2.9.3 ค่าใช้จ่าย เครื่องมือ / อุปกรณ์ / สิ่งก่อสร้าง ที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่ม

(โปรดแนบแคตตาล็อคของเครื่องมือ / อุปกรณ์ / รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง พร้อมใบเสนอราคาหรือรายการประเมินราคาสำหรับสิ่งก่อสร้างเป็นเอกสารแนบท้ายด้วย)

รายการเครื่องมือ / อุปกรณ์ / สิ่งก่อสร้าง ที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่ม

รายการเครื่องมือ / อุปกรณ์ / สิ่งก่อสร้าง	**คุณสมบัติที่จำเป็นต้องมี / ต้องใช้**	**ขั้นตอนที่ใช้ในการวิจัย**	**จำนวนชั่วโมงการทำงานตลอดโครงการ**	**จำนวนเงิน (บาท)**
----	----	---	---	---
รวม *				

(* ยอดรวมของรายการครุภัณฑ์ โดยทั่วไปควรควบคุมให้ไม่เกินร้อยละ 20 ของงบประมาณทั้งหมด)

2.9.4 ค่าใช้บริการห้องปฏิบัติการทดสอบ

รายการทดสอบ	**ค่าบริการต่อหน่วย (บาท)**	**จำนวน (หน่วย)**	**จำนวนเงิน (บาท)**
---	---	----	---
รวมเป็นเงิน			

2.9.5 ค่าวัตถุดิบการวิจัย

รายการวัตถุดิบ	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**	**จำนวน (หน่วย)**	**จำนวนเงิน (บาท)**
---	---	---	--
รวมเป็นเงิน			

2.9.6 ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างปฏิบัติงานในโครงการ (โปรดแสดงรายการประเมิน จำนวนคน จำนวนครั้ง จำนวนรวม คน-วัน *ชนิดของพาหนะ และจำนวนครั้งที่จะใช้ ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าที่พัก โดยรวม)

รายการค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	**อัตราค่าใช้จ่าย (บาท) ต่อคน / ต่อวัน หรือต่อครั้ง**	**จำนวนรวม**			**จำนวนเงิน (บาท)**
		คน	**ครั้ง**	**คน - วัน**	
ค่าเช่าที่พัก สำหรับนำเสนอผลงาน	เหมาจ่าย				20,000
ค่าพาหนะ * และอบรม					
รวมเป็นเงิน					**20,000**

2.9.7 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

รายละเอียด	**จำนวนเงิน (บาท)**
1. ค่าเช่าคอมพิวเตอร์ 2 ตัว เพื่อพัฒนาซอฟท์แวร์ดำเนินการทดลองและเขียนรายงานสรุป	18,000
2. ค่าจัดทำรายงานและเอกสารการอบรม	15,000
รวมเป็นเงิน	**33,000**

รวมค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัย (บาท)

2.9.1 ค่าตอบแทนผู้ดำเนินงาน / นักวิจัย / ผู้ช่วยวิจัย / ผู้ช่วยดำเนินงานสนับสนุนโครงการวิจัย …600,000.....

2.9.2 ค่าตอบแทนที่ปรึกษา / ผู้เชี่ยวชาญ ……--……

2.9.3 ค่าใช้จ่าย เครื่องมือ / อุปกรณ์ / สิ่งก่อสร้าง ที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่ม ……--……

2.9.4 ค่าใช้บริการห้องปฏิบัติการทดสอบ ……--……

2.9.5 ค่าวัตถุดิบการวิจัย ……--……

2.9.6 ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างปฏิบัติการในโครงการ … 20,000……

2.9.7 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ … 33,000…...

2.9.8 ค่าบำรุงสถาบัน* .....65,000.....

*(ไม่เกินร้อยละ 10 โดยคิดจากยอดรวมของรายการที่ 2.9.1 ถึง 2.9.7 ไม่รวมรายการที่ 2.9.3 และ 2.9.4)

รวมค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัย ...**718,000**……

(ค่าใช้จ่ายเป็น ตัวหนังสือ ……เจ็ดแสนหนึ่งหมื่นแปดพันบาทถ้วน……)

หมายเหตุ :- 1. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดขออนุมัติใช้แบบถัวจ่ายระหว่างรายการได้

2. การดำเนินงานใช้งบประมาณโครงการวิจัยให้ใช้ระเบียบปฏิบัติของหน่วยงานผู้รับทุน

ลงชื่อ ….....…… (หัวหน้าคณะทำงานวิจัย)

(ดร.คมสันติ์ ดาโรจน์)

……3……/…ธันวาคม…/…2551…..

ประวัติคณะทำงานวิจัย

1. ดร. คมสันติ์ ดาโรจน์

1. **ชื่อ** (ภาษาไทย) ดร. คมสันติ์ ดาโรจน์

   (ภาษาอังกฤษ) Dr. Komson Daroj

2. **ประวัติส่วนตัว**

เกิด	13 พฤศจิกายน 2513			อายุ	37 ปี
เชื้อชาติ	ไทย	สัญชาติ	ไทย		
ศาสนา	พุทธ	สถานภาพ	โสด		
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 3499 00990 63 5					
คุณวุฒิ	Ph.D. in Electrical Engineering, Chulalongkorn University , Bangkok, Thailand				

3. **ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์

   ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

   อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190

   Email: komsond@yahoo.com

   Telephone: 045-353 367, 086-972 5706

4. **ประวัติการศึกษา**

ปีการศึกษาที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา/วิชา	สาขา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2535	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต	วศ.บ. (ไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	ไฟฟ้าควบคุม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย
2541	วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต	วศ.ม. (ไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	ไฟฟ้ากำลัง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย
2549	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	ปร.ด. (ไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	ไฟฟ้ากำลัง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ:

- o Distribution and Transmission System Design and Planning
- o Power Quality
- o Power System Operation and Control
- o Electric Supply Industry Restructuring

6. ประสบการณ์ในการทำงานและงานบริหาร

ช่วงเวลา	ภาระหน้าที่
1) พ.ค. 2536 – พ.ค. 2538	- หัวหน้าแผนกไฟฟ้า โรงงานน้ำตาลราชสีมา จำกัด
2) มิ.ย. 2538 – มิ.ย. 2539	- วิศวกร บริษัทอัลฟา เพาเวอร์ จำกัด ในเครือ อัลฟาเทคโนโลยี
3) ม.ค. 2541 – ม.ค. 2543	- อาจารย์ประจำภาควิชาไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน กทมฯ
4) ม.ค. 2543 – ปัจจุบัน	- อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี - กรรมการตรวจรับงานก่อสร้างและจัดซื้อพัสดุของมหาวิทยาลัย
5) มี.ค. 2548 – ปัจจุบัน	- รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี - ประธานหลักสูตรปรับปรุงวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า 2551 - ประธานหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตและวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและเทคโนโลยีสารสนเทศ 2551

7. ผลงานด้านงานวิจัย

ลำดับที่	ชื่อโครงการวิจัย	แหล่งทุน	ช่วงเวลาทำโครงการ (ปีที่เริ่ม-สิ้นสุด)	ผู้ร่วมโครงการ
1	การจัดการกำลังไฟฟ้าเสมือนและควบคุแรงดันของผู้ผลิตไฟฟ้ารายย่อยเพื่อลดกำลังสูญเสียในระบบจำหน่าย (Reactive Power Management and Voltage Control for Small Power Producers (SPPs) to Reduce Loss in Distribution System)	งบประมาณประจำปี (มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี)	2549-ปัจจุบัน (อยู่ระหว่างทำรายงานฉบับสมบูรณ์)	ดร. วัฒนะ ลิมปนันท์วดี หัวหน้าแผนกพัฒนาธุรกิจพลังงาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ลาดยาว กทมฯ
2	การประเมินหาอายุการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังน้ำมันเมื่อจ่ายโหลดประเภทไม่เป็นเชิงเส้น	ศูนย์เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเทคโนโลยีไฟฟ้ากำลังจุฬา ฯ	2539-2541 เสร็จสมบูรณ์แล้ว (ตุลาคม 2540)	อ. ไชยะแช่มช้อย

8. ผลงานด้านบริการวิชาการ และ ที่ปรึกษา

ช่วงเวลา	ภาระหน้าที่
1) พ.ศ. 2544	- หัวหน้าและวิทยากร โครงการการอบรมเชิงปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง

ที่ปรึกษา

- ที่ปรึกษางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ อ. รินชำราบ จ. อุบลราชธานี
- ที่ปรึกษางานก่อสร้างและปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย
- กรรมการอนุรักษ์พลังงานภายในมหาวิทยาลัย
- กรรมการตรวจรับงานก่อสร้างศูนย์สัตว์ทดลองคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

9. บทความทางวิชาการ (List of Publications)

Conference Papers

1. **คมสันติ์ ดาโรจน์** และ ไชยะ แช่มช้อย, "อายุการใช้งานของหม้อแปลงชนิดจุ่มในน้ำมันเมื่อจ่ายโหลดประเภทไม่เป็นเชิงเส้น", การประชุมทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 21, 11-12 พฤศจิกายน 2541, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
2. **คมสันติ์ ดาโรจน์** รุจธเนศ ผันผอง และ ยอดยิ่ง กิ่งสีดา, "โปรแกรมเพื่อช่วยศึกษาเรื่องการไหลของกำลังไฟฟ้า", การประชุมเพื่อเผยแพร่หัวข้อวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 ก.ค. 2545, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ. นครราชสีมา
3. **คมสันติ์ ดาโรจน์** ธนา บุญชาโด และ ทันศาสตร์ แสงสุรินทร์, "โปรแกรมช่วยศึกษาวิธีการคำนวณค่า LOLE ในระบบไฟฟ้ากำลัง", การประชุมเพื่อเผยแพร่หัวข้อวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 ก.ค. 2545, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ. นครราชสีมา
4. **คมสันติ์ ดาโรจน์** บุญจิราพร เจิมเพิ่มโรจน์ และ เปรม รักษาภักดี, "ซอฟท์แวร์เพื่อประเมินดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค", การประชุมเพื่อเผยแพร่หัวข้อวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 ก.ค. 2545, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ. นครราชสีมา
5. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Voltage Correction Based Power Flow for Radial Distribution Systems", 26th Electrical Engineering Conference (EECON-26) 6-7 Nov 2003, Golden Beach Resort Chaum Petchaburi.
6. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "On the Investigations of Transmission System Limit: A Two-buses Equivalent Model", 27th Electrical Engineering Conference (EECON-27) 11-12 Nov 2004, Sofitel Raja Orchid Hotel Khonkane.
7. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Understanding a Static Voltage Stability Limit Part 1: Transmission Line Loading Margin Evaluation", 2005 Transmission Group Conference Exhibition 22-24 Jun. 2005, Bangpakong Power Plant Chachoengsao.
8. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Understanding a Static Voltage Stability Limit Part 2: Numerical Examples", 2005 Transmission Group Conference Exhibition 22-24 Jun. 2005, Bangpakong Power Plant Chachoengsao.
9. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Slack Bus Independent Incremental Real Power Loss Allocation in Bilateral Markets", 28th Electrical Engineering Conference (EECON-28) 20-21 Oct. 2005, Pearl Village Hotel Phuket.
10. **Komson Daroj**, Bundhit Eua-Arporn and Sotdhipong Phichaisawat, "Transmission Line Performance Indices Calculation Based on Voltage Stability Criterion", 2nd. Electrical Engineering Conference (ECTI-CON-2006) 10-13 May 2006, Ubon Buri Resort Hotel.

    [Best Paper Award]
11. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Real Power Loss Allocation in for Transactions in Bilateral Markets", 2006 International Conference on Power System Technology 22-26 Oct. 2006, Chongqing China.

12. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "On-Line Voltage Security Assessment (VSA) for Cross-Border Trade", 29th Electrical Engineering Conference (EECON-29) 9-10 Nov. 2006, Ambassador Jomtien Hotel, Pattaya.
13. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Congestion Management in a Hybrid Pool and Bilateral Market", 3rd. Electrical Engineering Conference (ECTI-CON-2007) 9-12 May 2007, Mae Fah Luang University, Chiangrai Thailand.
14. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Improved Voltage Correction Power Flow for Radial Distribution systems with Laterals", 30th Electrical Engineering Conference (EECON-30) 25-26 Oct. 2007, Felix River Kwai Resort, Kanchanaburi.
15. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Congestion Management in Electricity Market with PTDF for Allocating Congestion Cost among Bilateral Transactions", 30th Electrical Engineering Conference (EECON-30) 25-26 Oct. 2007, Felix River Kwai Resort, Kanchanaburi.

National Journal

1. **คมสันติ์ ดาโรจน์** และ ไชยะ แช่มช้อย, "แบบจำลองหาอายุการใช้งานของหม้อแปลงชนิดจุ่มในน้ำมันเมื่อจ่ายโหลดประเภทไม่เป็นเชิงเส้น", **วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา**, ฉบับที่ 52 ปี 2542 หน้า 67-72

International Journal

1. **Komson Daroj**, Bundhit Eua-Arporn and Sotdhipong Phichaisawat, "Transmission Line Performance Indices Calculation Based on Voltage Stability Criterion", ECTI Transactions on Electrical Eng., Electronics, and Communications Vol. 5, No. 1, Feb. 2007, pp. 70-78.
2. **Komson Daroj** and Bundhit Eua-Arporn, "Transmission Line Loading Margin Evaluation", International Journal on Power and Energy Systems, Vol. 24, No. 7, 2007. Accepted to be published.

10. ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการวิชาการ อื่นๆ

ลำดับที่	รายละเอียดงาน	ภาระหน้าที่	เวลา / สถานที่ /อื่นๆ
1	กรรมการงานประชุมวิชาการนานาชาติ2nd. Electrical Engineering Conference (ECTI-CON-2006) 10-13 May 2006, Ubon Buri Resort Hotel, Ubonratchathani, Thailand.	Local Organizing committee	10-13 May 2006, Ubon Buri Resort Hotel., Ubonratchathani, Thailand.
2	กรรมการงานประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าแห่งชาติ 30th Electrical Engineering Conference (EECON-30) 25-26 Oct. 2007, Felix Hotel, Karnchanaburi, Thailand.	committee	25-26 Oct. 2007, Felix Hotel, Karnchanaburi, Thailand.

2. ผศ. ดร. กีรติ ชยะกุลคีรี

Asst. Prof. Dr. Keerati Chayakulkheeree
Sripatum University
Faculty of Engineering
Department of Electrical Engineering
Power System and Electrical Energy Research Group
61 Phaholyothin Rd., Jatujak, Bangkok 10900
Tel. (661) 0 – 2579 – 1111 ext. 2272
Fax (661) 0 – 2561 – 2222 ext. 2147
Email: keerati.ch@spu.ac.th, keerati@ieee.org

Position: Assistant Professor and Head of Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Sripatum University

Education:

B.Eng. in Electrical Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand	1994
M.Eng. in Electric Power System Management, Asian Institute of Technology, Thailand	1998
D.Eng. in Electric Power System Management, Asian Institute of Technology, Thailand	2004

Work Experience:

1995 – 1997	Electrical Engineer, EBARA (Thailand) LTD.
1997 – Present	Lecturer, Sripatum University

Administrative Experience:

2000 – 2001, 2004 – Present	Head of Electrical Engineering Department, Sripatum University

Research Interests: Power system analysis, optimization and AI application to power system, electricity supply industry restructuring and deregulation, and power system reliability

Members:
Council of Engineer (COE), Thailand
Illumination Engineering Association of Thailand (TIEA)
Power Engineering Society of IEEE

Selected Technical Experience:
(1) Design and installation of electric and control systems for water feed pumping system for cooling system Wangnoi Power Plant, Thailand
(2) Design and installation of electric and control systems for shower tester machine, Honda Factory, Ayutaya, Thailand
(3) Technical Staff of Electricity Supply Industry Reform Study Project, Asian Institute of Technology, Thailand.
(4) Consolations in projects of Ministry of Industrial and Ministry of Energy

Teaching Experience:
Electric Circuits Analysis I
Electric Power System I
Illumination Engineering
Electrical Power System Protection and Relay
Engineering Mathematic III
Engineering Mathematic IV
Calculus for Engineer III
Electrical System Laboratory
Electric Machine Laboratory

Research:

(1) Constrained Optimal Power Dispatch for Electricity and Ancillary Services Auctions, 2002 (Funded by Energy Policy and Planning Office)

(2) Nonlinear- Fuzzy Constrained Optimal Power Flow, 2005 (Funded by Sripatum University)

Awards:

(1) Best Paper Award in Power System Area, *The 27th Electrical Engineering Conference*, Thailand, 2004.

Publications:

A. Articles Published in Refereed Journals:

(1) K. Chayakulkheeree and W. Ongsakul, "Fuzzy Constrained Optimal Power Dispatch for Competitive Electricity and Ancillary Services Markets," *Electric Power Component and Systems Journal*, vol. 33, no. 4, Apr. 2005, pp. 389-410.

(2) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Constrained Optimal Power Dispatch for Electricity and Ancillary Services Auctions, *Journal of Electric Power System Research*," Vol. 66, 2003, pp. 193-204.

(3) K. Chayakulkheeree and D. Kamonpattananan, "An Application of Distributed Slack Bus Power Flow with Incorporation of Generation and Load Characteristic", *EGAT Journal*, January 1999, pp.24-29.

(4) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Based Optimal Spinning Reserve Identification for Competitive Electricity Markets, *Engineering Intelligent System Journal*, vol. 13, no. 1, 2005, pp 53-59.

(5) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Coordinated Constrained Optimal Power Dispatch for Bilateral Contract and Balancing Electricity Markets", *The International Energy Journal*, vol. 6, no. 1, part 2, Special Issue: Ancillary Services, ATC and Transmission Pricing, Optimization and AI Application, Power System Analysis, Power System Monitoring and Control, Power System Operation, June 2005, pp. 2-1 - 2-18.

(6) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Coordinated Fuzzy Constrained Optimal Power Dispatch for Bilateral Contract, Balancing Electricity and Ancillary Services Markets", *IEEE Transaction on Power System*, vol. 21, no. 2, May, 2006, pp. 593-604.

(7) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Optimal Power Flow Considering Non-Linear Fuzzy Network and Generator Ramprate Constrained ", *The International Energy Journal*, Vol. 8, No. 2, June 2007.

B. Articles in Refereed Symposia, Conferences, and Workshops:

(1) D. Thukaram, S. Chirarattananon, and K. Chayakulkheeree, "A Fast Economic Dispatch Algorithm Incorporating Generation Control and Load Characteristics", *Proceeding of The 22nd Electrical Engineering Conference*, Thailand, 1999.

(2) S. Chirarattananon, and K. Chayakulkheeree, "Game Theory Application in the Analysis of the Behaviors of Participants in Deregulated Power Systems: A Case Study with Power Pool Economic Dispatch Using Closed Loop Lambda Method" *Proceeding of The 23rd Electrical Engineering Conference*, Thailand, 2000.

(3) W. Ongsakul, S. Chirarattananon, and K. Chayakulkheeree, "Optimal Real Power Dispatching Algorithm for Auction Based Dispatch Problems," *Proceedings of International Conference on Power Systems (ICPS)*, CIGRE, China, 2001.

(4) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Optimal Spinning Reserve Identification in Competitive Electricity Market by Adaptive Neuro-fuzzy Inference System", *Proceeding of Euro-PES2002*, The International Association of Science and Technology for Development (IASTED), Greece, 2002.

(5) K. Chayakulkheeree and W. Ongsakul, "Fuzzy Constrained Optimal Power Dispatch for Competitive Electricity and Ancillary Services Markets," *The International Power Engineering Conference (IPEC2003)*, Singapore, 2003.

(6) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "Coordinated Constrained Optimal Power Dispatch for Bilateral Contract and Balancing Electricity Markets," *Proceeding of International conference on Electric Supply Industry in Transition Issue and Prospect for Asia*, Thailand, 2004.

(7) K. Chayakulkheeree, A. Kamglar, P. Liengpradis, and S. Juanuwattanakul, "Optimal Scheduling of Limited Energy Units Using Deconvolution Technique: A Case Study of Hydro Power Generation in Thailand", *Proceeding of The 27th Electrical Engineering Conference*, Thailand, 2004. *(Best paper award in power system area)*

(8) W. Ongsakul and K. Chayakulkheeree, "A Static Reliability Assessment for Combined Cycle Power Plant in Thailand", *PES-2005*, The International Association of Science and Technology for Development (IASTED), Thailand, 2005.

(9) K. Chayakulkheeree and W. Ongsakul, "Non-Linear Fuzzy Constrained Optimal Power Flow with Generator Ramp-Rate Constraint", A Static Reliability Assessment for Combined Cycle Power Plant in Thailand", *Proceeding of The 28th Electrical Engineering Conference*, Thailand, 2005.

(10) K. Chayakulkheeree, A. Kamglar, P. Liengpradis, and S. Juanuwattanakul, "Network and Generator Constrained Economic Dispatch Using Hybrid PSO-QP Algorithm", Proceeding of The 28th Electrical Engineering Conference, Thailand, 2005.

(11) K. Chayakulkheeree and W. Kamglar "Network and Generator Constrained Economic Dispatch Using Hybrid PSO-QP Algorithm", Proceeding of The 2006 Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology International Conference (ECTI-CON2006), Thailand, 10-13 May 2006, pp.263-266

(12) P. Kamklar, K. Chayakulkheeree, P. Srimod, and T. Srited, "Fuzzy Multi-Objective Optimal Power Dispatch Considering System Operating Cost and Emissions Objectives" Proceeding of The 29th Electrical Engineering Conference, Thailand, 2006.

C. Presentations:

(1) "Power system analysis simulation, voltage stability simulation, transient stability simulation and optimal power flow simulations", *Workshop Training on Power System Planning, Operation, and Management*, Asian Institute of Technology, 1-19 July 2001.

(2) "Power system analysis simulation and optimal power flow simulation", *Workshop Training on Rural Electrification and Distributed Generation*, Asian Institute of Technology, 21-23 August 2001,

(3) "Power system analysis, optimal power flow and power system simulation", *Workshop Training on Power System Planning, Operation, and Management I and II*, Bangprakong Training Center, Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT), 2001.

(4) "Economics of power system reliability", *A Training Workshop on Power System Economics and Planning*, Asian Institute of Technology, 28-30 June 2006.

D. Technical Reports :

(1) Technical staff, "Thailand Electricity Supply Industry Reform Study", Asian Institute of Technology, 2002.

E. Others :

(1) Reviewer, the International Energy Journal, Regional Energy Resources Information Center, Asian Institute of Technology.

3. นายสมนึก เวียนวัฒนชัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นาย สมนึก เวียนวัฒนชัย

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Somneuk Wainwattanachai

2. ประวัติส่วนตัว

เกิด	16 ธันวาคม 2519			อายุ	31 ปี
เชื้อชาติ	ไทย	สัญชาติ	ไทย		
ศาสนา	พุทธ	สถานภาพ	สมรส		
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 4699 00094 98 1					
คุณวุฒิ	B.S.Tech. Ed.(Electronics Engineering) Telecommunication				

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ครู

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190

Email: somneuk_sw@hotmail.com

Telephone: 045-353 367, 083-4145949

4. ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษาที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา/วิชา	สาขา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2535	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	คอ.บ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	อิเล็กทรอนิกส์ – โทรคมนาคม	วิทยาเขตขอนแก่น	ไทย

5. ประสบการณ์ในการทำงาน

ช่วงเวลา	ภาระหน้าที่
1) พ.ค. 2543 – ปัจจุบัน	- ครูปฏิบัติการ ภาควิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

6. ผลงานด้านบริการวิชาการ และ ที่ปรึกษา

ช่วงเวลา	ภาระหน้าที่
1) พ.ศ. 2549	1. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบวงจรรวมดิจิตอล ใน ใน วันที่ 16 กันยายน 2549 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
2) พ.ศ. 2550	1. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรม PROTEL99SE รุ่นที่1 ในระหว่าง วันที่ 12 – 14 มีนาคม 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ในระหว่าง วันที่ 2-4 เมษายน 2550 ณ. โรงเรียนบ้านบกมั่นสามัคคี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 3. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าเบื้องต้นและความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า ในวันที่ 15 พฤษภาคม 2550 ณ. โรงเรียนบ้านโนนแดง อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 4. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรม PROTEL99SE รุ่นที่2 ในระหว่าง วันที่ 16 – 17มิถุนายน 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 5. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ หุ่นยนต์เบื้องต้น KWAI-Too V1 รุ่นที่1 ในวันที่ 30 มิถุนายน 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 6. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ หุ่นยนต์เบื้องต้น KWAI-Too V1 รุ่นที่2 ในวันที่ 28 กรกฎาคม 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 7. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ หุ่นยนต์เพิ่มสมรรถนะเดินตามเส้นทางอัตโนมัติ ในระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

7. ความสามารถพิเศษ

การเขียนซอฟท์แวร์ ด้วย ภาษา เบสิก C และ MATLAB

4 . นายราเชนทร์ บุญทัน

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายราเชนทร์ บุญทัน

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Rachane Boonthun

2. ประวัติส่วนตัว

เกิด	13 พฤศจิกายน 2513			อายุ	41 ปี
เชื้อชาติ	ไทย	สัญชาติ	ไทย		
ศาสนา	พุทธ	สถานภาพ	สมรส		
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 3404 00118 84 1					
คุณวุฒิ	B.Tech. Electrical Engineering, Rachathani University , Ubon, Thailand				

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ครู

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190

Email:

Telephone: 045-353 367, 887 – 964 9529

4. ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษาที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา/วิชา	สาขา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน การศึกษา	ประเทศ
2529	อนุปริญญา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.ไฟฟ้ากำลัง)	ไฟฟ้า	ไฟฟ้ากำลัง	วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี	ไทย
2538	วิศวกรรมศาสตร์ปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต อส.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	ไฟฟ้ากำลัง	มหาวิทยาลัยราชธานี	ไทย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ:

- Electrical machine and control
- Electric System

6. ประสบการณ์ในการทำงาน/ การฝึกอบรมต่างประเทศ

ช่วงเวลา	ภาระหน้าที่
1) มิ.ย 2534 – พ.ค. 2540	- นายช่างเทคนิค คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี - กรรมการเปิดซองประกวดราคา - ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง - กรรมการตรวจรับงานก่อสร้างและจัดซื้อพัสดุของมหาวิทยาลัย
2) พ.ค. 2545 – มิ.ย. 2545	- อบรมหลักสูตร The vocational Training for APEC Member countries , from may 28 to july 14,2001, organized by the Korea manpower Agency and the Korea international cooperation Agency of the Republic of Korea.
3) พ.ศ. 2547 – 2548	- อาจารย์นิเทศ โครงการบัณฑิตกองทุนหมู่บ้านฯ
4) พ.ค. 2540 – ปัจจุบัน	- ครูปฏิบัติการ ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี - กรรมการตรวจรับงานก่อสร้าง - กรรมการตรวจรับพัสดุและจัดซื้อพัสดุของมหาวิทยาลัยฯ

7. ผลงานด้านงานวิจัย

[1] ประชา คำภักดี, ราเชนทร์ บุญทัน, ภัทรากร สอนสนาม, วัรัตน์ พันโบ, เกรียงไกร ดอกบัว และ นพนิรันด์ สันหนัง, "Power Electronics Self Learning Program for Power Thyristor and Power Mosfet Circuits," 30th Electrical Engineering Conference (EECON-30), 25-26 ตุลาคม 2550, โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว รีสอร์ท กาญจนบุรี

8. ผลงานด้านบริการวิชาการ

ช่วงเวลา	ภาระหน้าที่
1) พ.ศ. 2550	1. **หัวหน้าโครงการและวิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรม PROTEL99SE รุ่นที่1 ในระหว่าง วันที่ 12 – 14 มีนาคม 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ในระหว่าง วันที่ 2-4 เมษายน 2550 ณ. โรงเรียนบ้านบกมั่นสามัคคี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 3. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าเบื้องต้นและความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า ในวันที่ 15 พฤษภาคม 2550 ณ. โรงเรียนบ้านโนนแดง อ.วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 4. **หัวหน้าโครงการและวิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรม PROTEL99SE รุ่นที่2 ในระหว่าง วันที่ 16 – 17มิถุนายน 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

	5. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ หุ่นยนต์เบื้องต้น KWAI-Too V1 รุ่นที่1 ในวันที่ 30 มิถุนายน 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 6. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ หุ่นยนต์เบื้องต้น KWAI-Too V1 รุ่นที่2 ในวันที่ 28 กรกฎาคม 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 7. **วิทยากร** การอบรมเชิงปฏิบัติการ หุ่นยนต์เพิ่มสมรรถนะเดินตามเส้นทางอัตโนมัติ ในระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2550 ณ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี