



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทรศัพท์ 4702 โทรสาร 4750
 ที่ ศธ 5621/ 2454 วันที่ 22 พ.ย. 2555
 เรื่อง นำส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยและเงินโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย

เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

สถาบันวิจัยและพัฒนา ขอส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จ และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย โครงการวิจัยสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 โดย รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นหัวหน้าโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

งบประมาณ ที่ได้รับจัดสรร	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ของโครงการ	จำนวนเงิน คงเหลือ	ดอกเบี้ย	วันที่โอนเงิน และ จำนวนเงินที่โอนเงินเข้ามหาวิทยาลัย
181,0000 บาท	181,486.30 บาท	0.00 บาท	68.47 บาท	19/11/2555 จำนวนเงิน 68.47 บาท ส่วนเกิน - บาท

*หมายเหตุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งหัวหน้าโครงการ



บันทึกข้อความ

SUT7-709-53-12-30

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา
ที่ ศร 5621/ 2115
เรื่อง การตรวจสอบหลักฐานโครงการวิจัย

โทรศัพท์ 4702 / โทรสาร 4750
วันที่ ๕ ต.ค. ๒๕๕๕

เรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ตามที่มหาวิทยาลัย ได้จัดสรรเงินอุดหนุนการวิจัย โครงการสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 จำนวนเงิน 181,000.00 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน) โดย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์ เป็นหัวหน้าโครงการนั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้ตรวจสอบหลักฐานการใช้จ่ายเงินเพื่อการวิจัยดังกล่าวแล้ว ในการนี้ จึงใคร่ขอแจ้งผลการตรวจสอบหลักฐานดังกล่าว ดังต่อไปนี้

1. หลักฐานการเงินที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 181,486.30 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นหนึ่งพันสี่ร้อยแปดสิบหกบาทสามสิบสตางค์) โดยมี

1.1 จำนวนเงินคงเหลือจากการวิจัย จำนวน 0.00 บาท (ศูนย์บาทถ้วน)

1.2 จำนวนเงินดอกเบี้ยจากบัญชีโครงการทั้งหมด ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิจัยถึง ณ วันที่ ปิดบัญชีโครงการ

2. จากข้อ 1.1 และ 1.2 หัวหน้าโครงการวิจัยดำเนินการปิดบัญชีโครงการ และโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่บัญชี 707-2-14444-2 ประเภทบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ สาขามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. จัดส่งสำเนาสมุดบัญชีเงินฝากโครงการหลังปิดบัญชี และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการด้วยจักษุขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 494/2554
วันที่ 9 ก.ย. 2554
เรื่อง ขอบปรับเปลี่ยนแผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โทรศัพท์ 4392 โทรสาร 4603
ที่ ศธ 5614(9)/0552 วันที่ 7 กันยายน 2554
เรื่อง ขอบปรับเปลี่ยนแผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา (ผ่านคณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ หัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ ผมได้รับจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 เรื่องสายอากาศสำหรับ
เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศทรงแบบเรียนนั้น

SUT7-709-53-12-30

เนื่องจาก เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (network analyzer) รุ่น HP8720C สำหรับวัดทดสอบคุณลักษณะของ
สายอากาศชำรุดเสียหาย ทำให้โครงการเกิดความล่าช้ากว่าแผนการเดิมที่วางไว้ จึงต้องเพิ่มระยะเวลาในการจ้างผู้ช่วยวิจัย จาก
เดิม 12 เดือน เป็น 14 เดือน ดังนั้นผมจึงใคร่ขอปรับเปลี่ยนแผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยดังปรากฏในตารางแผนการใ้
จ่ายเงิน

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)	
	แผนเดิม	แผนใหม่
ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)		
- ผู้ช่วยวิจัย วุฒิศึกษาาระดับปริญญาตรี	120,000	140,000
รวม	120,000	140,000
ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)		
- ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสายอากาศ	20,000	18,000
- ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณและสายอากาศความถี่สูง	6,000	6,000
- ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์	1,000	1,000
- ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ	2,000	1,000
- ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา	1,000	1,000
- ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่ายานพาหนะ	1,000	4,000
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าพิมพ์ปกแข็งเข้าเล่ม ค่าไปรษณีย์ และอื่น ๆ	5,000	5,000
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยในประเทศหรือต่างประเทศ	25,000	5,000
รวม	61,000	41,000
ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)		
-		
รวม	-	-
รวมทั้งสิ้น	181,000	181,000

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

รองศาสตราจารย์ ดร. กิ่งกัญญา เพื่องขจร
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์)
หัวหน้าโครงการ

(รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศเอก ดร. วรพงษ์ ขำพิศ)
กณษณ์ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิระพงษ์ อุฬารสกุล)
หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

๒ เรียน ผอ. สบพ.

จากการตรวจสอบในเบื้องต้น เห็นควรให้อิน
งบประมาณข้ามหมวดได้ เนื่องจากเป็นไปตามคู่มือการ
บริหารการเงินโครงการวิจัยฯ ข้อ 4 เกณฑ์การใช้จ่ายเงิน ข้อ
ย่อยที่ 2.1 ระบุว่า "การเปลี่ยนแปลงรายการใน
งบดำเนินการข้ามหมวด ประกอบด้วย หมวดค่าจ้างชั่วคราว
หมวดค่าตอบแทน ให้สอย และวัสดุ ให้ผู้อำนวยการวิจัยฯ
พิจารณาอนุมัติโอนเงินงบประมาณระหว่างหมวดได้โดยไม่
เพิ่มวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

ก.วิมล

(นางสุวิมล นิตเกิดโชค)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

12 ก.ย. 2554

๓

อนุมัติ



(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ กิจวงษ์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

27 ก.ย. 2554

ศธ 5621/ว. 0301

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถนนมหาวิทยาลัย
ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง
จังหวัดนครราชสีมา 30000

27 กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขอมอบรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรียน สำนักแจ้งท้าย

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา ได้รวบรวมรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จในช่วงเดือนกรกฎาคม 2554 จำนวน 2 เรื่อง ได้แก่

1. รายงานการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ
2. รายงานการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล

เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยดังกล่าว สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอมอบรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มาเพื่อใช้ประโยชน์ตามที่เห็นสมควรต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ฝ่ายเผยแพร่ผลงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 044-224756 โทรสาร 044-224750



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา	
รับที่	1965/รย
วันที่	17 ก.ค. 2554
เวลา	10.20 16

หน่วยงาน.....สถานวิจัย.....สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....โทรศัพท์.....4229 โทรสาร 4287
ที่.....ศร.5614(22)/0286.....วันที่ 6 กรกฎาคม 2554
เรื่อง.....ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.....

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณ
จากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2553 ของรองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ ชื่อ
โครงการสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียว จำนวน 15 เล่ม พร้อม
แผ่น CD

5UT 7-709-03-12-30

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

② เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

น. กิตติเทพ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคนบตี

(รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
8 ก.ค. 2554

④ รับรายงานวิจัยจำนวน 15 เล่ม และ
☒ CD 1 แผ่น ☐ อื่นๆ.....

ศ.ดร.ค. 22.10.54

③ เรียน ฝ่ายเผยแพร่ผลงานวิจัย
เพื่อทราบ พร้อมนี้ได้นำส่งรายงานการวิจัย
จำนวน 15 เล่ม และ ☒ CD 1 แผ่น ☐ อื่นๆ.....

22 ก.ค. 54

Status ✓

(149)✓

(26)✓



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 0783

วันที่ ๑๘ มิถุนายน 2554

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยของคณะอนุกรรมการฯ

เรียน คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร. รุ่งสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศทรงแบบเรียว มาเพื่อเสนอต่อคณะอนุกรรมการพิจารณาการขึ้นเครื่องและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัยนั้น

คณะอนุกรรมการฯ มีมติเห็นชอบร่างรายงานการวิจัยดังกล่าวแล้ว ตามหนังสือแจ้งเวียนที่ ศธ 5621/ว 0231 ลงวันที่ 13 มิถุนายน 2554

สถาบันวิจัยฯ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดังกล่าวเพื่อทราบมติของคณะอนุกรรมการฯ และส่งรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้สถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 31 กรกฎาคม 2554 ตามรายการดังต่อไปนี้

1. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน 15 เล่ม ตามรูปแบบที่กำหนดคือ ปกสีฟ้า และเข้าเล่มแบบ ไสกาว สำนานหน้าหลัง กรณีที่มีจำนวนหน้าตั้งแต่ 50 หน้าขึ้นไป (เพื่อนำไปเผยแพร่ให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป กรณีที่มีข้อจำกัดในการเผยแพร่ โปรดแจ้งให้สถาบันวิจัยและพัฒนาทราบโดยด่วนด้วย)
2. เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของระบบบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (NRPM) ขอให้ส่งแผ่น CD ที่บันทึกข้อมูลรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ทั้งฉบับเป็นไฟล์ pdf และเฉพาะบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้บันทึกเพิ่มเป็นไฟล์ MS-Word อีก 1 ไฟล์
3. รายงานการใช้เงินงวดสุดท้าย (ตามแบบ สบพ. -ง-02)
4. หลักฐานใบเสร็จรับเงินที่เกิดจากการดำเนินการวิจัยตลอดโครงการ
5. กรณีที่มีการใช้เงินอุดหนุนการวิจัยในการซื้อครุภัณฑ์หรือหนังสือ ต้องส่งครุภัณฑ์หรือหนังสือดังกล่าวคืนสถาบันวิจัยและพัฒนาด้วย
6. สำเนาบัญชีเงินฝากของโครงการวิจัยเฉพาะหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงิน (เพื่อตรวจสอบเบื้องต้น โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา จะแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยทราบอีกครั้งเพื่อดำเนินการโอนเงินคงเหลือ และดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้มหาวิทยาลัยต่อไป)

(สำหรับรายละเอียดในข้อ 3-6 โปรดสอบถามเพิ่มเติมที่ฝ่ายธุรการของสถาบันฯ โทร. 4702)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดำเนินการต่อไปด้วย จักขอบคุณยิ่ง พร้อมนี้ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยคืนมาด้วยแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



**บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ว 0271

วันที่ 13 มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอมติคณะอนุกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

ด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 วงเงินรวม 181,000 บาท ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศทรงแบบเรียบ ที่ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย โดยมีรายละเอียดตามร่างรายงานการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยตามที่ได้เรียนให้ทราบข้างต้น และโปรดแจ้งผลการพิจารณารับรองร่างรายงาน หรือความเห็นอื่นๆ ไปยังสถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังหนังสือฉบับนี้ ภายในวันที่ 17 มิถุนายน 2554 และขอความกรุณาส่งเอกสารคืนด้วย จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งท้าย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 1654/2554
วันที่ 9 มิ.ย. 2554
เวลา 10.00

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โทรศัพท์ 4229 โทรสาร 4287
ที่ ศธ.5614(22)/ 0246 วันที่ 9 มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง)

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง) ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2553 ของรองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ ชื่อโครงการสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียว ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จำนวน 7/เล่ม เพื่อเสนอคณะกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณต่อไป ทั้งนี้ได้แนบรายละเอียดการแก้ไขรับปรุงมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป


(รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
10 มิ.ย. 2554


(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี

* รายงานฉบับร่าง ส่ง น. จัดทำหนังสือ แล้ว



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 0650

วันที่ 31 พฤษภาคม 2554

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศทรงแบบเรียว ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา จำนวน 1 ชุด เพื่อส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา นั้น

บัดนี้ ร่างรายงานการวิจัยเรื่องดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ สำหรับร่างรายงานการวิจัยอยู่ในระหว่างการนำส่งของผู้ทรงคุณวุฒิ หากสถาบันวิจัยฯ ได้รับเอกสารแล้วจะรับนำส่งท่านต่อไป

สถาบันวิจัยฯ จึงขอความร่วมมือในการแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อทราบผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิและขอให้จัดส่งเอกสาร จำนวน 7 ชุด สำหรับแจ้งเวียนเพื่อขอความเป็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาการประกันรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย ทั้งนี้ ขอให้ส่งไปยังสถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 30 มิถุนายน 2554 ดังนี้

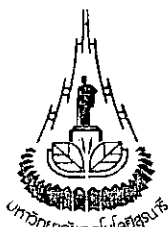
1. ร่างรายงานการวิจัยที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไข ในกรณีที่มิได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ กรุณาชี้แจงเหตุผลให้ทราบด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งหัวหน้าโครงการดำเนินการต่อไปด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ศธ 5621/ ๐๔3



สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี
อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

31 พ.ค. 2554

เรื่อง- ขอขอบคุณ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาใบโอนเงินค่าตอบแทนจำนวน 1 ฉบับ

ตามที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการ
อ่านร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้
สายอากาศทรงแบบเรียว นั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้รับผลการอ่านร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ดังกล่าวแล้ว จึงขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้ และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านอีกในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 044-224702 /โทรสาร 044-224750

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ (044) 223000 โทรสาร (044) 224070

S U R A N A R E E U N I V E R S I T Y O F T E C H N O L O G Y

111 UNIVERSITY AVENUE, SUB DISTRICT SURANAREE, MUANG DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA 30000, THAILAND Tel. (044) 223000 Fax. (044) 224070

แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ข้าพเจ้าได้พิจารณาสาระทางวิชาการของร่างรายงานการวิจัยเรื่อง “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ” เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอแจ้งผลการพิจารณาพร้อมทั้งส่งคืนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- | | | | |
|---|-------|-------|------|
| 1. แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ | จำนวน | 1 | หน้า |
| 2. แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย | จำนวน | 1 | หน้า |
| 3. <u>แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายโครงการ</u> | จำนวน | | หน้า |
| 4. แบบเสนอโครงการวิจัย | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ร่างรายงานการวิจัย | จำนวน | 1 | ชุด |

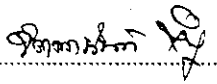
จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ลงนาม.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

25 / พ.ค. / 54

สำหรับเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

1) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติให้ฝ่ายธุรการดำเนินการเบิกจ่ายค่าตอบแทนให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เป็นเงิน 1,000 บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน) พร้อมค่าธรรมเนียมในการจัดส่งเงินดังกล่าว (ถ้ามี)  (นางสาวจิตตานันท์ ดิกุล) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ฝ่ายประสานงานการวิจัย 30 / พ.ค. / 54	2) อนุมัติ (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา / /
---	---

กมล
30 พค 54

แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ข้าพเจ้าขอแจ้งความประสงค์ในการรับเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ของโครงการวิจัยเรื่อง “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ” ดังนี้

☒ ยินดีรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องนี้ และประสงค์ให้ส่งค่าตอบแทนโดย

☐ ส่งธนาคารเงิน 1,000 บาท สั่งจ่าย ปณ.

☒ โอนเงินวงเงิน 1,000 บาท เพื่อเข้าบัญชีเงินฝาก (ยกเว้นธนาคารออมสิน)

ธนาคาร.....ไทยพาณิชย์.....

เลขที่บัญชี.....088-214849-8.....

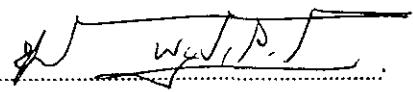
ชื่อบัญชี.....หจก.วงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์.....

☐ ไม่สะดวกในการรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องนี้ และขอแนะนำให้ติดต่อ

หน่วยงาน.....

.....

.....

ลงนาม..........

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

25, ม.ค., 54

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

แบบ ป-1

แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายการโครงการ
ของหน่วยงานภาครัฐระดับกรมที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ตามมติคณะรัฐมนตรี

แบบประเมินผลนี้ใช้สำหรับโครงการวิจัย/แผนงานวิจัย/แผนงานวิจัยบูรณาการ ที่มีแผนการดำเนินงาน
สิ้นสุดภายในปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 (30 กันยายน 2553) เท่านั้น

ส่วน ก ข้อมูลทั่วไป

1. ☒ ชื่อโครงการวิจัย ☐ ชื่อแผนงานวิจัย ☐ ชื่อแผนงานวิจัยบูรณาการ
สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ

2. สาขาวิชาที่ทำการวิจัย วิศวกรรมโทรคมนาคม

3. ประเภทของการวิจัย

- ☐ การวิจัยพื้นฐาน
☒ การวิจัยประยุกต์
☐ การพัฒนาทดลอง

4. ความสอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ

- 4.1 ความสอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) (เลือกตอบที่สอดคล้องมากที่สุดเพียง 1 ข้อ)

- ☐ ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้
☐ ยุทธศาสตร์การสร้างเสริมความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ
☒ ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน
☐ ยุทธศาสตร์การพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของฐาน
ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

- ☐ ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการประเทศ
- ☐ ไม่สอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

4.2 ความสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553)

(เลือกตอบที่สอดคล้องมากที่สุดเพียง 1 ข้อ)

- ☒ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 1 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางสังคม
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางวิชาการ และทรัพยากรบุคคล
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การเสริมสร้างและพัฒนาทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 5 การบริหารจัดการความรู้ ผลงานวิจัย ทรัพยากร และภูมิปัญญาของประเทศ สู่การใช้ประโยชน์ด้วยยุทธวิธีที่เหมาะสม
- ☐ ไม่สอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553)

4.3 ความสอดคล้องกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ

(พ.ศ. 2551-2553) (เลือกตอบที่สอดคล้องมากที่สุดเพียง 1 ข้อ)

- | | |
|--|--|
| ☐ การประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียง | ☐ ความมั่นคงของรัฐและการเสริมสร้างธรรมาภิบาล |
| ☐ การปฏิรูปการศึกษา | ☐ การจัดการน้ำ |
| ☐ การพัฒนาพลังงานทดแทน | ☐ การเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกและลดการนำเข้า |
| ☐ การป้องกันโรคและการรักษาสุขภาพ | ☐ การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ |
| ☒ เทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม | ☐ การบริหารจัดการการท่องเที่ยว |
| ☐ ไม่สอดคล้องกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553) | |

5. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

5.1 ตามข้อเสนอการวิจัย 1 ปี เดือน (2553 - 2553)

(เริ่มต้นเดือน พฤศจิกายน..... พ.ศ. 2552..... ถึงเดือน ..ตุลาคม.....พ.ศ. 2553.....)

5.2 ดำเนินการวิจัยจริง.....1.....ปี3..... เดือน

(เริ่มต้นเดือน พฤศจิกายน..... พ.ศ. 2552..... ถึงเดือน กุมภาพันธ์..... พ.ศ. 2554.....)

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยจริงแตกต่างจากข้อเสนอการวิจัย (ระบุสาเหตุ)เครื่องวิเคราะห์

โครงข่าย (network analyzer) รุ่น HP8720C เกิดการชำรุดเสียหาย ต้องรอเครื่องส่งซ่อม.....

.....
.....

6. งบประมาณการวิจัย

☒ งบประมาณแผ่นดิน จำนวน.....181,000 บาท (0/0/181,000)☐ แหล่งทุนอื่น (ระบุ).....จำนวน.....บาท

7. ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย/แผนงานวิจัย/แผนงานวิจัยบูรณาการ

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย/ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยบูรณาการ

ชื่อ นาย/นาง/นางสาว/ยศ.....ดร. ธีรสรณ์.....นามสกุล วงศ์สรณ์.....

ตำแหน่งทางวิชาการ.....รองศาสตราจารย์.....

ตำแหน่งทางการบริหาร.....รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนา.....

หน่วยงาน.....สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....

.....

7.2 จำนวนผู้ร่วมดำเนินการวิจัย1.....คน

7.3 หน่วยงานร่วมดำเนินการวิจัย จำนวน.....หน่วยงาน

(กรุณาระบุรายละเอียดชื่อหน่วยงาน และลักษณะของการร่วมดำเนินการวิจัย)

ส่วน ข ผลการดำเนินการวิจัย

1. สถานภาพการวิจัย

1.1 ☒ ดำเนินการวิจัยเสร็จแล้ว

➤ รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

☐ มี

☒ ไม่มี (ระบุสาเหตุ) อยู่ระหว่างการส่งรายงานการวิจัยฉบับร่างให้สถาบันวิจัยประจำ

สำนักวิทยานำเสนอ Reader พิจารณา.....

1.2 ☐ ดำเนินการวิจัยแต่ยังไม่แล้วเสร็จ

(ระบุสาเหตุ)

คาดว่าจะแล้วเสร็จภายในเดือน.....พ.ศ.

1.3 ☐ ไม่ได้ดำเนินการวิจัย / ดำเนินการวิจัยแล้วต้องยุติ (ระบุสาเหตุ).....

(หากไม่ได้ดำเนินการวิจัยหรือดำเนินการวิจัยแล้วต้องยุติ ให้ยุติการตอบข้อมูล)

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

☒ เป็นไปตามวัตถุประสงค์

☐ ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ (ระบุสาเหตุ)

3. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการวิจัย

3.1 ☒ มีปัญหาและอุปสรรค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ด้านนโยบายและแผนการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)

☐ ด้านหน่วยงานการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)

- ☐ ด้านความร่วมมือประสานงานทางการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านนักวิจัย/บุคลากรการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านผู้บริหารหน่วยงานวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☒ ด้านข้อมูล วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-เครื่องมือวิเคราะห์โครงข่าย (network analyzer) รุ่น HP8720C
-เกิดการชำรุดเสียหาย
- ต้องรอเครื่องส่งซ่อม.....
- ☐ ด้านค่าใช้จ่ายและทุนอุดหนุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านการส่งเสริมสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านการทำงานวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านผลงานวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านการนำผลงานวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์ (ระบุ)
-
- ☐ ด้านการติดตามประเมินผลการวิจัยและพัฒนา (ระบุ)
-
- ☐ ด้านอื่นๆ (ระบุ)
-

3.2 ☒ นักวิจัยมีแนวทางหรือวิธีการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างไร (ระบุ) ...ทำการ
ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ สายอากาศร่อนแบบเรียลจำนวน 4 อิลิเมนต์ ตัวแบ่งกำลัง
ตัวสะท้อนอะลูมิเนียมรูปทรงกระบอก ฝาปิดอะลูมิเนียมด้านบนและล่างของสายอากาศ ขวดตั้ง
สายอากาศ เป็นต้น รวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงานการวิจัย.....

3.3 ☒ หน่วยงานของท่านได้ดำเนินการหรือมีแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
อย่างไร (ระบุ) ...ส่งซ่อมเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย และให้ใช้เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม
(spectrum analyzer) รวมกับเครื่องกำเนิดสัญญาณ (generator) แทน เพื่อวัดระดับสัญญาณที่
สายอากาศรับได้ สำหรับให้หาค่าอัตราขยายและแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศ.....

3.4 ☐ ไม่มีปัญหาและอุปสรรค

4. ผลการวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์

4.1 ผลผลิต/สิ่งที่ได้จากการวิจัย (outputs) ...สายอากาศสำหรับการประยุกต์ใช้งานในเครือข่าย
ท้องถิ่นแบบไร้สาย สำหรับใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคาร ส่วนสาธารณะ ซึ่งต้องการความกว้าง
แถบครอบคลุมช่วงความถี่ตั้งแต่ 2 GHz ถึง 6 GHz สามารถรองรับระบบการสื่อสารแบบไร้สายตาม
มาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g ได้.....

4.2 จุดเด่นของผลการวิจัย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ แก้ปัญหาและพัฒนาประเทศตามประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

(ระบุ).....

☐ แก้ปัญหาและพัฒนาประเทศตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553)

(ระบุ).....

☐ สร้างความร่วมมือทางการวิจัยให้เป็นระบบเครือข่ายระหว่างภาครัฐและเอกชน

(ระบุ).....

- ☒ สร้างองค์ความรู้ใหม่/นวัตกรรมที่ทันสมัย

(ระบุ)..... ได้สายอากาศขึ้นมาใหม่สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ที่สามารถแก้ปัญหาของสายอากาศเดิมที่ใช้กันในปัจจุบันได้ ในเรื่องของความกว้างแบนด์วิดท์ อัตราขยายที่สูงครอบคลุมพื้นที่การใช้งานได้มากขึ้น และรองรับการใช้งานได้ทุกแถบความถี่ตามมาตรฐาน IEEE802.11 a/b/g.....

- ☐ พัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น

(ระบุ).....

- ☐ สร้างนักวิจัยหน้าใหม่ (พัฒนานักวิจัย)

(ระบุ).....

- ☒ มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย

(ระบุ)..... สามารถนำสายอากาศไปประยุกต์ใช้งานสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายได้อย่างแพร่หลาย เช่น ติดตั้งในห้องโถงขนาดใหญ่ ห้องประชุม ภายในอาคารสำนักงานต่าง ๆ หรือสวนสาธารณะ.....

- ☐ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และคุณค่าเพิ่มทางสังคมและวัฒนธรรม

(ระบุ).....

- ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

4.3 การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (Outcomes)

- 1) ☐ นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์แล้ว (ตอบประเด็นที่นำไปใช้ประโยชน์มากที่สุดเพียง 1 ข้อ)

☐ ด้านคุณภาพชีวิตและสังคม ศักยภาพของคนและการศึกษา ด้านแพทย์และสาธารณสุข หลักประกันความมั่นคงของคนไทย สวัสดิการสังคม การสืบสานวัฒนธรรมไทย การส่งเสริมจริยธรรมและค่านิยมที่ดีงามของสังคม ฯลฯ (ระบุ).....

☐ ด้านความมั่นคง อาทิ การเมือง การปกครอง กฎหมาย หลักธรรมาภิบาล การต่างประเทศ โครงสร้างพื้นฐาน และบริการด้านโทรคมนาคม (ระบุ).....

☐ ด้านเศรษฐกิจ อาทิ พาณิชยกรรม เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พลังงาน ฯลฯ (ระบุ).....

☐ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ การบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด การป้องกันการทำลายและการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ การฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ (ระบุ).....

☐ อื่นๆ (ระบุ)

2) ☒ ยังไม่ได้นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (ระบุสาเหตุ)

4.4 รูปแบบของการเผยแพร่และถ่ายทอดผลการวิจัย

(กรุณาระบุรายละเอียด เช่น ชื่อเรื่อง วัน/เดือน/ปี สถานที่ ชื่อวารสาร หรือรายการที่เผยแพร่)

☒ เสนอในที่ประชุม/สัมมนา ☒ ในประเทศ จำนวน.....2..... ครั้ง

☐ ต่างประเทศ จำนวน..... ครั้ง

ระบุชื่อการประชุม/สัมมนา.....

1. P. Kamphikul, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and B. Wongsan, "WLAN Antenna Using Tapered Slots Array," Thailand-Japan Microwave 2009, Bangkok, Thailand, 20-21 August 2009, pp. 127-130.

2. P. Kamphikul, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and B. Wongsan, "High-Gain Omnidirectional Antenna Using Tapered Slots Array," ISAP2009 International Conference, Bangkok, Thailand, 21-23 October 2009.

- ☐ เสนอในสิ่งตีพิมพ์/วารสาร ☐ ในประเทศ จำนวน..... ครั้ง
☐ ต่างประเทศ จำนวน..... ครั้ง

ระบุชื่อสิ่งตีพิมพ์.....

- ☐ เสนอทางวิทยุ/โทรทัศน์/web site ☐ ในประเทศ จำนวน..... ครั้ง
☐ ต่างประเทศ จำนวน..... ครั้ง

ระบุชื่อและรายการสถานีวิทยุ/โทรทัศน์/ web site

- ☐ จัดฝึกอบรมกลุ่มเป้าหมาย ☐ ในประเทศ จำนวน..... ครั้ง
☐ ต่างประเทศ จำนวน..... ครั้ง

ระบุชื่อการฝึกอบรม/กลุ่มเป้าหมาย.....

- ☒ นำไปใช้ในการเรียนการสอน ในระดับการศึกษา.....ปริญญาโท ในรายวิชาทฤษฎี
 สายอากาศขั้นสูง (Advanced Antenna Engineering)
 (ระบุ).....เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวิเคราะห์สายอากาศโดยใช้วิธี Computational
 Simulation.....

4.5 การได้รับรางวัลต่าง ๆ การยื่นขอจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร หรือเครื่องหมายการค้า

- ☐ ได้รับรางวัล ชื่อรางวัล.....
 สถาบันที่ให้รางวัล.....
 เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
- ☐ ยื่นขอจดสิทธิบัตร เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
- ☐ ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตร เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
- ☐ ยื่นขอจดเครื่องหมายการค้า เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย/

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยบูรณาการ



(รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์)

ตำแหน่ง.....อธิบดีกรมการวิจัย

24 / กุมภาพันธ์ / 2554

ส่วน ค การประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัย

	ไม่สามารถ ประเมินผล ได้*	ความเห็นในการ ประเมินผล (P) (ระดับคะแนน A=1.0, B=0.8; C=0.6, D=0.4, E=0.2, F=0.0)	น้ำหนัก คะแนน (X)	คะแนน รวม (PX)
หัวข้อ				
1. การบรรลุวัตถุประสงค์หลักของการวิจัย		0.9	20	18
2. ความมีคุณค่าของผลการวิจัย		0.95	20	19
3. ความคุ้มค่าของผลการวิจัย		0.9	20	18
4. ผลลัพธ์ของการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์		0.85	15	12.75
5. การเผยแพร่ผลการวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากการวิจัย		0.8	15	12
6. ผลกระทบ (Impacts) ที่เกิดจากการนำผลการวิจัยไปใช้		0.85	10	8.5
รวม			100	88.25

หมายเหตุ : * โปรดระบุสาเหตุที่ไม่สามารถประเมินได้

ผลสรุปคุณภาพโดยรวมของผลการวิจัย

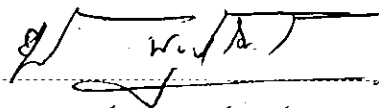
- ΣPX = 88 - 100 ☒ ดีมาก
 75 - 87 ☐ ดี
 62 - 74 ☐ ดีพอใช้
 50 - 61 ☐ พอใช้
 < 50 ☐ ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะของผู้ประเมินผลเพื่อการพัฒนางานวิจัยต่อไป

(ระบุประเด็น/เรื่องที่จะพัฒนางานวิจัยต่อไป และแนวทางการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์)

ผู้วิจัยได้: ทักษะวิจัยสังคม ประสิทธิภาพการทำการวิจัยด้านเลขคณิต
อย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินการวิจัยด้านคณิตศาสตร์, จีพี และ การทำวิจัย
เกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในระบบการสื่อสารไร้สาย เช่น ระบบ
WIMAX, UWB, RFID และอื่นๆ เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์
ในการศึกษา ระบบ ตลอดจนการประยุกต์ใช้/พัฒนาระบบการสื่อสาร
จากต้นแบบ/เทคโนโลยี

ลงชื่อผู้ประเมินผล



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวงศ์ พงศ์เจริญพานิชย์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

25 / พ.ค. / 54

เห็นชอบกับการประเมินผลการวิจัยนี้

ลงชื่อผู้บริหารหน่วยงาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

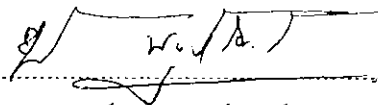
/ /

ข้อเสนอแนะของผู้ประเมินผลเพื่อการพัฒนางานวิจัยต่อไป

(ระบุประเด็น/เรื่องที่จะพัฒนางานวิจัยต่อไป และแนวทางการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์)

ผู้วิจัยได้: ทบทวนงานวิจัย ประเมินผลกระทบทางสังคม/ด้านสิ่งแวดล้อม
อย่างถี่ถ้วน ดำเนินการวิจัยด้านต่อไปอย่าง ชัดเจน และควรทำวิจัย
เกี่ยวกับผลกระทบเชิงลบในระบบสารสนเทศสารสนเทศใหม่ เช่น Wimax, UWB, RFID และอื่นๆ เพื่อหาผลกระทบ
เชิงลบต่อสังคม ชุมชน ตลอดจนสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบเชิง
ลบต่อสังคมต่อไป

ลงชื่อผู้ประเมินผล



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

25 / พ.ค. / 54

เห็นชอบกับการประเมินผลการวิจัยนี้

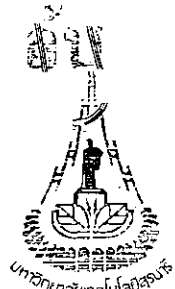
ลงชื่อผู้บริหารหน่วยงาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

/ /

ศธ 5621/ 0711



สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

15 มีนาคม 2554

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย	1. แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ	จำนวน	1	หน้า
	2. แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย	จำนวน	1	หน้า
	3. แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายโครงการ			
	(แบบ ป-1) พร้อมคำชี้แจงการประเมินผล	จำนวน	12	หน้า
	4. แบบเสนอโครงการวิจัย	จำนวน	1	ชุด
	5. ร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์	จำนวน	1	ชุด

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในฐานะหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเกี่ยวกับงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัย พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยเรื่อง “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศรูปแบบเรียว” เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยกำหนดอัตราค่าตอบแทนในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย เรื่องละ 1,000 บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน)

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ดังนี้

1. โปรดกรอกรายละเอียดและลงนามในสิ่งที่ส่งมาด้วย 1 และ 2
2. โปรดประเมินร่างรายงานการวิจัยและลงนามในสิ่งที่ส่งมาด้วย 3 (แบบ ป-1 หน้า 9-10)

ทั้งนี้ ขอความกรุณาส่งเอกสารทั้งหมด (สิ่งที่ส่งมาด้วย 1, 2, 3, 4 และ 5 ยกเว้น หนังสือเรียนเชิญ)

คืนไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ภายในวันที่ 18 เมษายน 2554

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอขอบคุณที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ฝ่ายประสานงานการวิจัย

โทรศัพท์ 0-4422-4753; โทรสาร 0-4422-4750 e-mail: jittanan@sut.ac.th, jittanan@g.sut.ac.th



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 616/2554
วันที่ 24 ก.พ. 2554
เวลา 10.30

หน่วยงาน...สถาบันวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์...โทรศัพท์ ๔๒๒๙ โทรสาร ๔๒๘๗
ที่...ศธ ๕๖๑๔(๒๒)/ ๐๑๐๒...วันที่ ๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๔

เรื่อง...ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง)

๑ เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง) ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2553 ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ จำนวน 2 โครงการ ดังนี้

1. สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที่-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล S-UT7-709-53-12-31
2. สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ S-UT7-709-53-12-30

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

๒ เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ว. กิตติเทพ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี

(รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
25 ก.พ. 2554

๓ เรียน ฝ่ายสารสนเทศการวิจัย
เพื่อทราบ

๒๘ ก.พ. ๕๔

หมายเหตุ บันทึกใน System แล้ว ทั้ง 2 เรื่อง

๐ ๒๘ ก.พ. ๕๔

๗ ส่งรายงานการวิจัย ลงใน ๑๕ สิงหาคม ๕๔



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ งานการเงินสถาบันวิจัยและพัฒนา
ที่ ศร 5621/ 0873
เรื่อง ขอส่งเอกสารด้านการเงินกลับคืน

โทรศัพท์ 4702 / โทรสาร 4750
วันที่ 27 พ.ค. 2553

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์

~~5621-0873-24-45~~

ตามที่ท่านได้ส่งเอกสารทางการเงินของโครงการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย โดยใช้สายอากาศร่องแบบรีว วงดที่ 1/2553 นั้น บัดนี้งานการเงินสถาบันวิจัยและพัฒนาได้ตรวจสอบเอกสารทางการเงินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว (ตามเอกสารแนบ) แต่เนื่องจากในปัจจุบันสถาบันวิจัยและพัฒนาไม่มีพื้นที่เพียงพอในการเก็บเอกสารและอาจเกิดการสูญหายของใบเสร็จรับเงินได้ จึงขอส่งคืนเพื่อแก้ไขใบเสร็จที่ไม่ถูกต้อง (ถ้ามี) เมื่อท่านพร้อมปิดโครงการวิจัย จึงค่อยนำเอกสารทางการเงินทั้งหมดส่งมาในคราวเดียว หากมีข้อสงสัยประการใด ติดต่อได้ที่ คุณสุวิมล นิติเกตุโกศล โทร. 4702

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบ สวพ.-01
รับที่ 1463/2553
วันที่ 20 พ.ค. 2553
เวลา 10.30

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โทร4229.....
ที่ ศธ. 5614(22)/ 0289 คม 20 พ.ค. 2553 วันที่ 14 พ.ค. 2553
เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553..... งวดที่.....2.....

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 9079-709-53-12-30

ตามที่ข้าพเจ้า รศ.ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์.....สังกัด สำนักวิชา ...วิศวกรรมศาสตร์...
ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553..... เพื่อใช้จ่ายใน
โครงการวิจัยเรื่องสวยาอากาศสำหรับเรือขนำยท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่งแนบเรียว... เป็น
จำนวนเงินทั้งสิ้น ...181,000.บาท..... (.....หนึ่งแสนแปดหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน.....) นั้น

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ
...2..... จำนวนเงินทั้งสิ้น ...90,500.บาท..... บาท (.....เก้าหมื่นห้าร้อยบาทถ้วน.....) ตามประมาณ
การรายจ่าย ดังนี้

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ.....ปริญญาตรี..... อัตราเดือนละ.....10,000..... บาท
ระยะเวลา.....6.....เดือน จำนวน.....1.....คน เป็นเงิน60,000..... บาท
ค่าจ้างคนงานรายวัน อัตราวันละ..... บาท
ระยะเวลา.....วัน จำนวน.....คน เป็นเงิน บาท
รวม60,000..... บาท

2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย

- ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสายอากาศ เป็นเงิน10,000..... บาท
- ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณ.....
และสายอากาศความถี่สูง..... เป็นเงิน3,000..... บาท
- ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์..... เป็นเงิน500..... บาท
- ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ..... เป็นเงิน1,000..... บาท
- ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา เป็นเงิน500..... บาท
- ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่ายานพาหนะ..... เป็นเงิน500..... บาท
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าถ่ายเอกสาร
ค่าพิมพ์ปกแจ้งเข้าเล่ม ค่าไปรษณีย์ และ อื่นๆ..... เป็นเงิน2,500..... บาท

-ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยในประเทศหรือ...

ต่างประเทศ.....	เป็นเงิน	12,500.....	บาท
	รวม	30,500.....	บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(...รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สุวรรณ...)

หัวหน้าโครงการวิจัย
18 / พ.ค. / 2553

รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ เพื่องาน
(.....หัวหน้าสถาบันวิจัย สสวท.)
หัวหน้าสถานวิจัย

(รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศเอก ดร. วรพงษ์ ขำพิศ)
(.....)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

19 W.A. 2553

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้
 จ่ายเงินฯ งวดที่ 1/2553 แล้ว

☒ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่ 2, 53 ในวงเงิน 90,500 บาท (เก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

☐ ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก.....

(นางสุวิมล นิตินาคโกศล)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

สถาบันวิจัยและพัฒนา

724 WA 2553

(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

90 508 เพื่อโปรดดำเนินการ โอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน ๑๐ บาท

เดียนมันน้ำ ๑๔๖๓๑๒

.....) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์
ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี มทส. โครงการ ๘4
อภท. ๒๖๖ แบบ ๒๖๖๖ เลขที่บัญชี

707-240295-5 ด้วย จักขอพบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

24 W.P. 2553.....

(3)

☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการ และ
เงื่อนไขข้างต้นได้

☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

24 W.P. 2553,

☒ (4.2) เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย

ศวพ. ขอส่งตำนานบันทึกขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริงได้ส่งให้ส่วนการเงินเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว

เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(.....(นางสาวมล. นิตินฤโกศล).)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

สถาบันวิจัยและพัฒนา

2.4 WQ 2533.....



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศร 5621/ว. 0199

วันที่ 21 พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอมติคณะอนุกรรมการพิจารณาการขึ้นรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

เนื่องด้วยคณาจารย์ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ได้ส่งรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย และขอขยายเวลา
ส่งรายงานการวิจัย มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการฯ ดังนี้

1. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาห่วงโซ่อุปทานในกระบวนการผลิตและส่งออกสินค้าการเกษตร
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์ สุขประเสริฐ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
2. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง แนวทางการส่งเสริมบทบาทของวิทยุกระจายเสียงตามแนวชายแดนเพื่อ
ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยและพม่า
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรพงษ์ พลนิกรกิจ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม
3. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยการปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบเซรามิกชีวภาพไฮดรอกซีแอปาทิต -อะลูมินา
ด้วยอนุภาคเซอร์โคเนีย
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุขเกษม กังวานตระกูล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
4. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศทรงแบบเรียว
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรศักดิ์ วงศ์สุวรรณ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
5. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลด
แบบไม่สมดุล
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรศักดิ์ วงศ์สุวรรณ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
6. ขอยกเวลาส่งรายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างเซลล์ที่ผลิตอินซูลินจากเซลล์สายต้นกำเนิดตัวอ่อนของมนุษย์ และ
การปลูกถ่ายเซลล์ในสิ่งมีชีวิตเป็นโรคเบาหวานเพื่อเป็นแนวทางในการรักษาโรคเบาหวาน
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทนพญ. ดร. วิไลรัตน์ ลีอนันต์ศักดิ์ศิริ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาเรื่องที่แจ้งเวียนเพื่อขอความเห็นชอบดังกล่าว ตาม
รายละเอียดในเอกสารแนบท้าย และโปรดแจ้งผลการพิจารณา หรือความเห็นอื่นๆ แก่สถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังของ
บันทึกข้อความฉบับนี้ ภายในวันที่ 25 พฤษภาคม 2553 ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งท้าย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

รายละเอียดเพิ่มเติมประกอบการพิจารณารับรองรายงานความก้าวหน้า
(ตามที่ระบุในแบบเสนอโครงการวิจัย)

รหัสโครงการ SUT7-709-53-12-30

ชื่อโครงการวิจัย สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. รัชสรรค์ วงศ์สรรค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ระยะเวลาดำเนินการตลอดโครงการ

1 ปี (2553)

วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ปีงบประมาณ 2553 จำนวน 181,000.00 บาท

ขออนุมัติเบิกจ่ายไปแล้ว

งวดที่ 1/2553 จำนวน 90,500.00 บาท ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน 90,686.30 บาท

ยื่นเสนอขออนุมัติครั้งนี้

งวดที่ 2/2553 จำนวน 90,500.00 บาท

เอกสารประกอบการพิจารณาอื่น ๆ

- | | | | |
|---|-------|---|------|
| 1. แบบรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย | จำนวน | 4 | หน้า |
| 2. รายงานผลการใช้จ่ายเงินประจำงวดที่ 1/2553 | จำนวน | 1 | หน้า |
-

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

- โครงการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศทรงแบนเรียบ
- ชื่อหัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์
- ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ทั้งสิ้น 181,000 บาท
โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งล่าสุดและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ งวดที่ 1 ได้รับเงิน 90,500 บาท

☐ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน บาท

ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น 90,686.3 บาท

รวมทั้งสิ้น 90,686.3 บาท

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายการค่าใช้จ่าย Expenditures	งบประมาณ (บาท)				หมายเหตุ Notes
	ได้รับจัดสรร ตลอดปี	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 1	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 2	คงเหลือเบิกจ่าย ครั้งต่อไป	
ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย (แสดงรายละเอียด)					
ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยระดับปริญญาตรี เดือนละ 10,000 บาท (6 เดือน)	120,000	60,000	60,000	60,000	
รวม Total	120,000	60,000	60,000	60,000	
ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย					
(โปรดแสดงรายละเอียด)					
ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้าง					
สายอากาศ	20,000	16,065.3		3,934.7	
ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำ					
สัญญาณและสายอากาศความถี่สูง	6,000	8,000		2,000	
ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์	1,000			1,000	
ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ	2,000			2,000	
ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือ					
วารสารและตำรา	1,000			1,000	
ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ					
ค่ายานพาหนะ	1,000	3,951		2,951	
ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด					
เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าหุ้มปกแข็งเข้าเล่ม					
ค่าไปรษณีย์ และ อื่นๆ	5,000	2,670		2,330	
ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยใน					
ประเทศหรือต่างประเทศ	25,000			25,000	
รวม Total	61,000	30,686.3		30,313.7	
ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (แสดงรายละเอียด)					
รวม Total					
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น Grand total	181,000	90,686.3		90,313.7	

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

I certify that the above is true in all respects.

(ลงชื่อ) รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์

หัวหน้าโครงการ

19 พ.ค. 2553

20 พ.ค. 2553

หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย

เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติเงินงวดที่2...../.....2553.....

ผลการดำเนินงานระหว่างวันที่...1...เดือน...พ.ย.....พ.ศ. 2552....ถึงวันที่ ...1...เดือน.....มิ.ย.....พ.ศ. 2553.....

1. ชื่อโครงการ

สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ

2. หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร. รุ่งสรรค์ วงศ์สรรค์

3. หน่วยงาน

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์: 0-4422-4392 โทรสาร: 0-4422-4603

4. วัตถุประสงค์ของโครงการ

4.1 ศึกษารูปแบบและออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียบ สำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย

4.2 ออกแบบและจำลองผลสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST (Computer Simulation Technology)

4.3 สร้างสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบต้นแบบ เพื่อเปรียบเทียบผลของการวัดทดสอบ และผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST

5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ

[illegible]

6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานนี้

สร้างสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียวตันแบบ วัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST เพื่อให้ได้สายอากาศที่ตรงตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบ รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย และจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้จริง

- ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย และสายอากาศร่องแบบเรียว
- ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CST ทำการออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียว จำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST และวิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศจากผลที่ได้
- สร้างสายอากาศร่องแบบเรียว และวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศ
- สร้างสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียวตันแบบ และวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศ
- ส่งตีพิมพ์ในการประชุมระดับนานาชาติ

8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ
ร้อยละ 60

9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น
คณะวิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมระดับประเทศและในระดับนานาชาติ

10. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

เมื่อนำสายอากาศร่องแบบเรียวมาจัดแถวลำดับวงกลม พบว่าอัตราขยายของสายอากาศรวมมีค่าต่ำ จึงได้นำแผ่นอะลูมิเนียมมาปิดด้านบนและล่างของสายอากาศแถวลำดับวงกลม เพื่อช่วยเพิ่มอัตราขยายให้แก่สายอากาศแถวลำดับวงกลม

11. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไป

สร้างระบบสายอากาศ วัดทดสอบสายอากาศ วิเคราะห์ผล รวมทั้งจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

12. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

สายอากาศร่อนแบบเรียบมีแบบรูปการแผ่เพื่อประยุกต์ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย สำหรับใช้งานภายในห้องโถงของอาคารขนาดใหญ่ หรือสวนสาธารณะที่ต้องการพื้นที่กว้างในการบริการ สามารถรองรับระบบการสื่อสารแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g โดยใช้สายอากาศเพิงตัวเดียว และได้นำสายอากาศร่อนแบบเรียบมาทำการจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยาย และความกว้างลำคลื่นให้มากขึ้น

(ลายเซ็น) 

(รองศาสตราจารย์ ดร. รุ่งสรรค์ วงศ์สรรค์)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 18 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2553

หมายเหตุ

1. งดให้ระบุวงเงินตามปีงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน
2. ผลการดำเนินงานให้ระบุระยะเวลาตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติเบิกเงินที่ผ่านมาจนถึงวันที่รายงานเพื่อขอเบิกเงินในงวดนี้
3. ใช้รายงานทั้งโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจาก มทส. (ผ่าน วช.) ทุนวิจัยระหว่างปี และจากกองทุนสนับสนุนการวิจัยฯ มทส.

WLAN Antenna Using Tapered Slots Array

P. Kamphikul, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan

† School of Telecommunication Engineering, Institute of Engineering,

Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

E-mail: rangsan@sut.ac.th

Abstract This paper presents a wide-band array antenna using 4-element tapered slot antennas for WLAN applications. The advantages of this proposed antenna are light weight, easy fabrication and installation. Moreover, it provides the omnidirectional pattern and moderately high directivity compare to the other omnidirectional antennas, which are used in WLAN at present. The paper also presents the procedures of 4-element circular array design. A Computer Simulation Technology (CST) software has been used to compute the return loss, VSWR, radiation patterns, and directivities of the antenna. The azimuth patterns of the proposed antenna are very similar to the omnidirectional pattern according to our requirement. The bandwidths, at S11 lower than -10 dB, are between 2-6 GHz and directivities are around 6.676 dBi, 5.488 dBi, and 6.166 dBi at 2.45 GHz-, 5.25 GHz-, and 5.8 GHz-band, respectively.

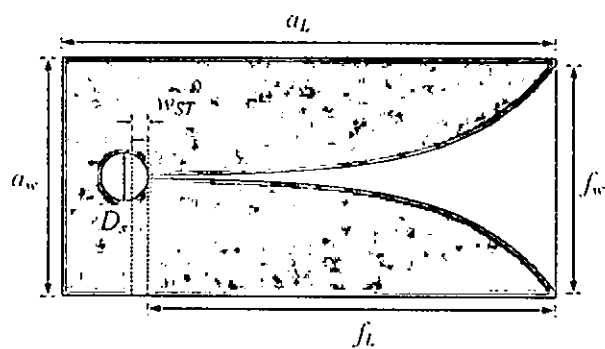
Keyword Taper slot antenna, Omnidirectional pattern, Circular array

1. INTRODUCTION

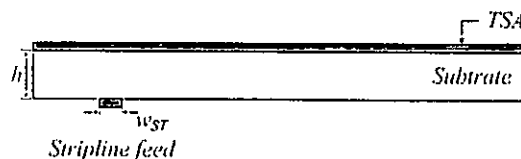
In the wireless communication applications particularly in Wireless Local Area Network (WLAN), the popular antennas for WLAN access point are linear dipole, slot array, and microstrip antenna [1]. The Microstrip antenna arrays, due to their extremely thin profiles (0.01-0.05 free-space wavelength), offer three outstanding advantages relative to other types of antennas: light weight, low profile, and low manufacturing cost. A tapered slot antenna (TSA) or notch antenna, is one of the classical wideband antennas providing many applications [2]. Therefore, it has an unlimited range of operating frequencies [3, 4]. Being a printed antenna, TSA offers many advantages such as easy fabrication, suitability for conformal installation, compatibility with microwave integrated circuit, high gain (7-10 dB), and symmetrical E-plane and H-plane beam patterns [5]. TSA cuts in thin film of metal, with or without a substrate on one side of the film [6]. From such advantages, this paper presents a wideband array antenna using 4-element tapered slot antennas providing the omnidirectional pattern suitable for WLAN and high directivity comparing to the other omnidirectional antennas at present. The simulated results of the return loss, VSWR, radiation patterns, and directivities of the antenna are conducted with CST software.

At first, the general approach will be presented including the configuration of TSA in Section 2. In Section 3, we apply this approach into the results and discussion. Finally, the conclusions are given in Section 4.

2. TAPERED SLOT ANTENNA CONFIGURATION



(a) Front view of TSA



(b) Top view of TSA

Fig.1. Geometry of the TSA.

A description of a printed TSA with a microstrip feed is shown in Fig.1. The microstrip line feeder is printed on a substrate having thickness of h and relative dielectric constant of ϵ_r and the tapered slotline is etched on the ground plane behind the microstrip line. A few parameters are considered to be of great importance for satisfactory wideband performance. To achieve the travelling wave mode of radiation, the slotline length and width generally needs to be greater than λ_0 and $\lambda_0/2$, respectively [7]. The opening rate of the tapered slotline employs an exponential taper. The coordinates of the tapered slot are defined by [5]

$$y = C_1 e^{Rz_2} + C_2 \quad (1)$$

where

$$C_1 = \frac{y_2 - y_1}{e^{Rz_2} - e^{Rz_1}} \quad (2)$$

$$C_2 = \frac{y_1 e^{Rz_2} - y_2 e^{Rz_1}}{e^{Rz_2} - e^{Rz_1}} \quad (3)$$

The points (x_1, z_1) and (x_2, z_2) are the end points of the flare and R is the variable that changes the rate of the opening. The performance of the antenna is relatively dependent on R . To achieve a broadband transition, the microstrip open stub and the slotline short stub are to present a virtual short and a virtual open at the point of transition, respectively. The diameter of the circular slot stub (D_s) may be approximated by $\lambda_s/4$. The λ_s is the effective wavelength in the slotline and the stripline width (W_{ST}) is calculated from matching 50 Ω . The dimensions of antenna that used for simulation are tabulated in Table 1.

Table 1. Design parameters

Antenna parameters	Size (mm)
a_L	318.8
a_W	153
f_L	271.7
f_W	146.2
D_s	30.4
W_{ST}	51.3
h	3.2

3. RESULTS AND DISCUSSION

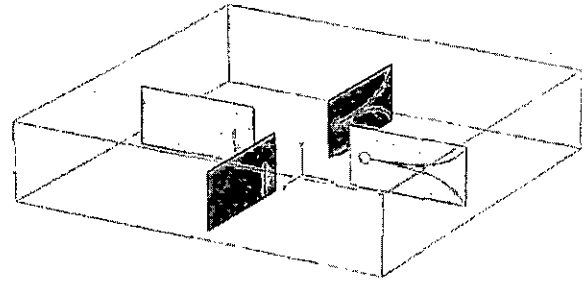


Fig.2. A 4-element TSA circular array.

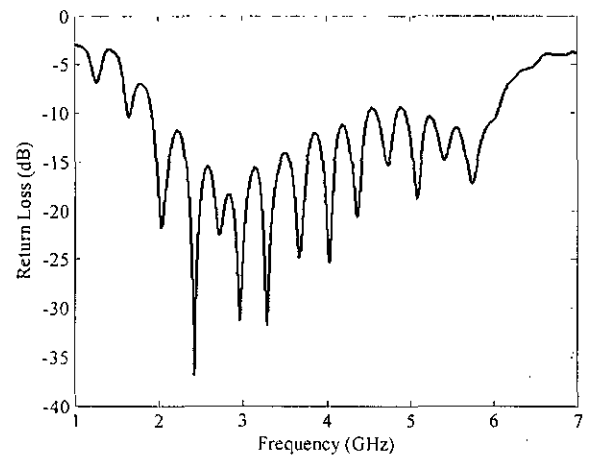


Fig.3. The return loss.

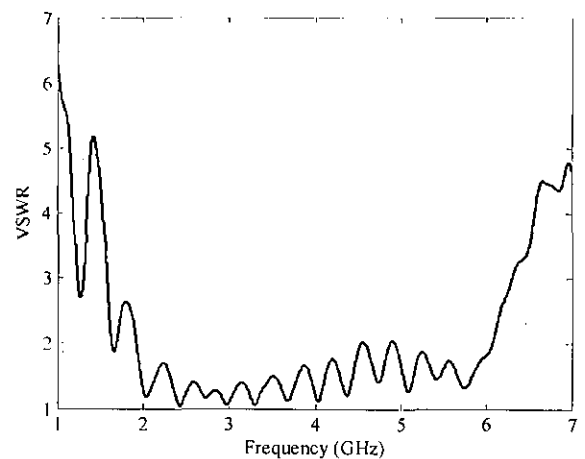
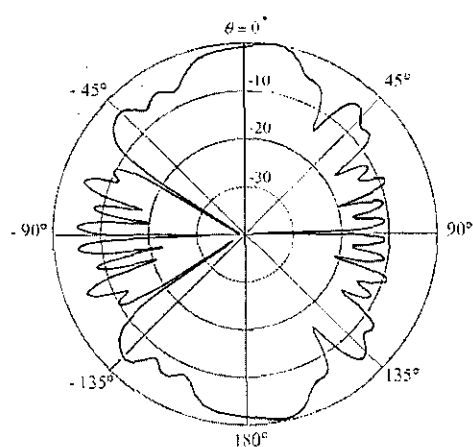
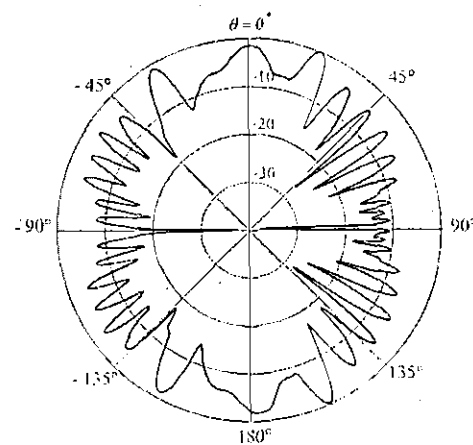


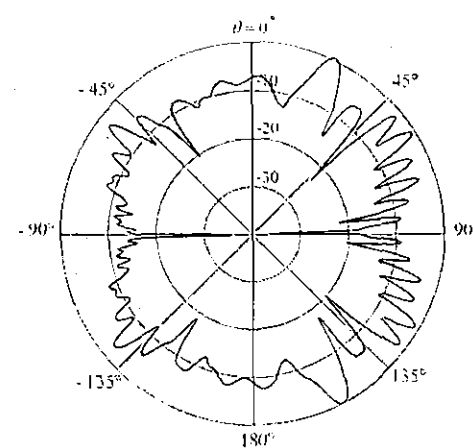
Fig.4. The VSWR.



(a) 2.45 GHz

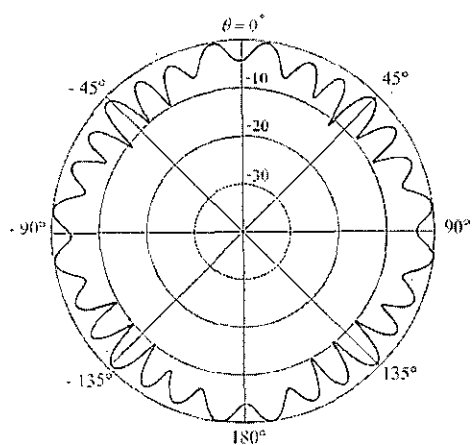


(b) 5.25 GHz

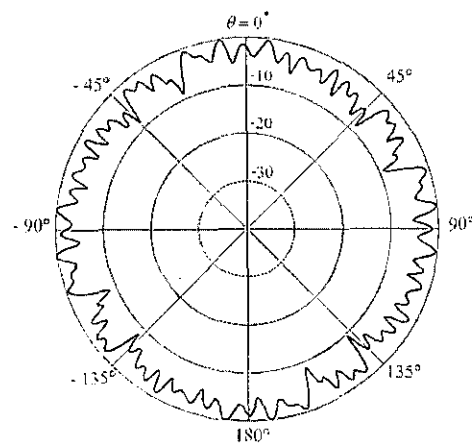


(c) 5.8 GHz

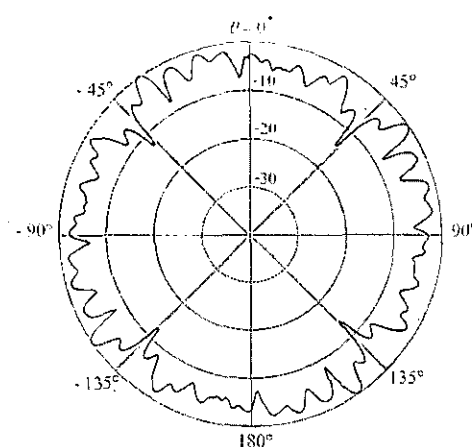
Fig.5 The E-plane Patterns.



(a) 2.45 GHz



(b) 5.25 GHz



(c) 5.8 GHz

Fig.6 The H-plane Patterns.

Usually, the radiation pattern of a single TSA is relatively narrow. In WLAN applications, they are necessary to design TSA with very high directivity and wide beam to meet the demands of service. This paper proposes for omnidirectional pattern and moderately high directivity. First, we propose the 4-element of TSA circular array design, which can improve pattern to be omnidirectional. To achieve the high directivity, the distance of TSA circular array antenna (d) is optimized to $d = 133.44$ mm. In order to implement this concept, the circular array antenna is designed as shown in Fig.2. The thickness of FR4 substrate is 3.2 mm, which is fabricated using two layers of 1.6 mm FR4 PCB, which can result in a gap. From Fig.3, it can be clearly seen that the S_{11} are lower than -10 dB, are between 2-6 GHz. Fig.4 shows the VSWR. The E- and H-plane patterns of the proposed antenna at the center of three ISM bands are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz, respectively, as shown in Figs.5 and 6. The azimuth patterns of the proposed antenna are very similar to the omnidirectional pattern according to our requirement. The simulated results show that the directivities at the 2.45 GHz-, 5.25 GHz-, and 5.8 GHz-band, are 6.68 dBi, 5.49 dBi, and 6.17 dBi, respectively.

4. CONCLUSIONS

This paper has presented a wideband circular array antenna using 4-element tapered slot antennas. It provides the omnidirectional pattern and high directivity comparing to the other omnidirectional antennas, which are used in WLAN at present. Therefore, this proposed circular array antenna accords to the requirements and is appropriate for the WLAN applications.

5. REFERENCES

- [1] S. Kampeephap, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan, "Gain and Pattern Improvemens of Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads," *WSEAS Transactions on Communications*, Vol. 7, pp.922-931, 2008.
- [2] P. J. Gibson, "The Vivaldi aerial," Proc. 9th European. Microwave Conference, pp. 101-105, 1979.
- [3] J. D. S. Langley, P. S. Hall, and P. Newham, "Novel ultrawidebandwidth Vivaldi antenna with low cross-polarization," *IEE Electronics Lett.*, Vol. 29, No. 23, pp. 2004-2005, 1993.
- [4] E. Gazit, "Improved design of the Vivaldi antenna," *IEE Proc.*, Vol. 135, No. 2, pp. 89-92, 1988.
- [5] R. Q. Lee, and R. N. Simons, "Tapered Slot Antenna" in *Advances in Microstrip and Printed Antennas*, 1-st. K.F. Lee, and W. Chen, pp. 443-514, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1997.
- [6] R. Janaswamy, D.H. Schaubert, "Analysis of the Tapered Slot Antenna," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. AP-35, No. 9, pp.1058-1065, 1987.
- [7] D.H. Schaubert and T.H. Chio, "Wideband Vivaldi Arrays for Large Aperture Antennas," *Perspective on Radio Astronomy Technologies for Large Antenna Arrays*, pp. 49-57, 1999.

High-Gain Omnidirectional Antenna Using Tapered Slots Array

[#]P. Kamphikul, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan
School of Telecommunication Engineering, Institute of Engineering,
Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand
E-mail: m5040124@g.sut.ac.th, priam@sut.ac.th,
mtp@g.sut.ac.th, and rangsan@sut.ac.th

1. Introduction

In the wireless communication applications particularly in Wireless Local Area Network (WLAN), the popular antennas for WLAN access point are linear dipole, slot array, and microstrip antenna [1]. The Microstrip antenna arrays, due to their extremely thin profiles (0.01-0.05 free-space wavelength), offer three outstanding advantages relative to other types of antennas: light weight, low profile, and low manufacturing cost. A tapered slot antenna (TSA) or notch antenna, is one of the classical wideband antennas providing many applications [2]. Therefore, it has an unlimited range of operating frequencies [3, 4]. Being a printed antenna, TSA offers many advantages such as easy fabrication, suitability for conformal installation, compatibility with microwave integrated circuit, moderately high gain (7-10 dB), and symmetrical E-plane and H-plane beam patterns [5]. TSA cuts in thin film of metal, with or without a substrate on one side of the film [6]. From such advantages, this paper presents a wideband array antenna using 4-element tapered slot antennas providing the omnidirectional pattern suitable for WLAN and moderately high gain comparing to the other omnidirectional antennas at present. The measured results of the return loss, VSWR, radiation patterns, and directivities of the antenna are also conducted for verification of the simulated results with CST software.

At first, the general approach will be presented including the configuration of TSA in Section 2. In Section 3, we apply this approach into the numerical results and discussion. Finally, the conclusions are given in Section 4.

2. Tapered Slot Antenna Configuration

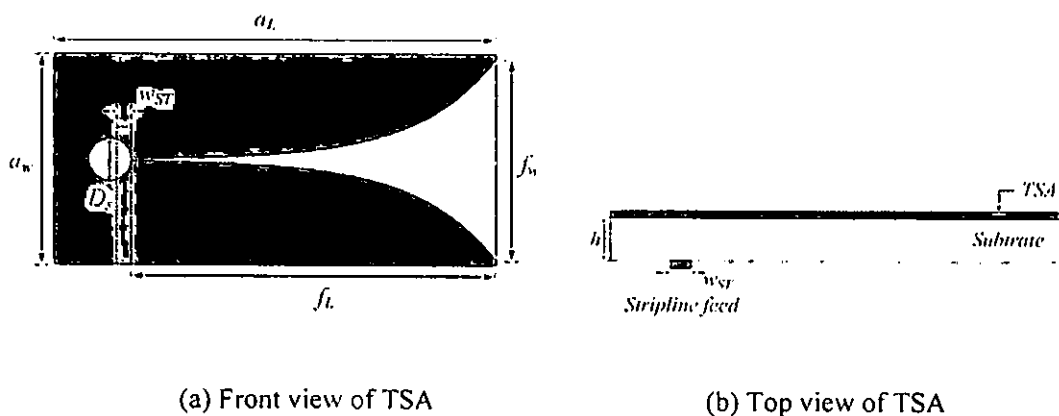


Figure 1: Geometry of the Tapered Slot Antenna

A description of a printed TSA with a microstrip feed is shown in Fig.1. The microstrip line feeder is printed on a substrate having thickness of h and relative dielectric constant of ϵ_r and the tapered slotline is etched on the ground plane behind the microstrip line. A few parameters are considered to be of great importance for satisfactory wideband performance. To achieve the travelling wave mode of radiation, the slotline length and width generally needs to be greater than λ_0 and $\lambda_0/2$, respectively [7]. The opening rate of the tapered slotline employs an exponential taper. The coordinates of the tapered slot are defined by [5]

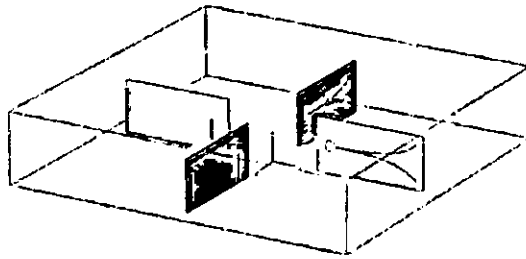
$$y = C_1 e^{Rz} + C_2 \quad (1)$$

where .

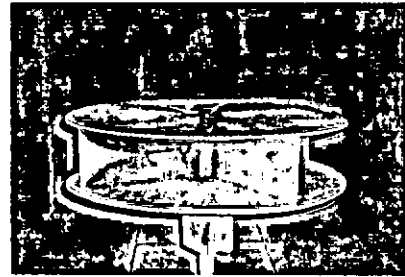
$$C_1 = \frac{y_2 - y_1}{e^{Rz_2} - e^{Rz_1}} \quad \text{and} \quad C_2 = \frac{y_1 e^{Rz_2} - y_2 e^{Rz_1}}{e^{Rz_2} - e^{Rz_1}} \quad (2)$$

The points (x_1, z_1) and (x_2, z_2) are the end points of the flare and R is the variable that changes the rate of the opening. The performance of the antenna is relatively dependent on R . To achieve a broadband transition, the microstrip open stub and the slotline short stub are to present a virtual short and a virtual open at the point of transition, respectively. The diameter of the circular slot stub (D_s) may be approximated by $\lambda_s/4$. The λ_s is the effective wavelength in the slotline and the stripline width (W_{ST}) is calculated from matching 50 Ω .

3. Numerical Results and Discussion



(a) Simulation geometry for Proposed Circular Array Antenna with CST software



(b) Proposed Circular Array Antenna Using Tapered Slot

Figure 2: A 4-element Tapered Slot Antennas Circular Array

Usually, the radiation pattern of a single TSA is relatively narrow. In WLAN applications, they are necessary to design TSA with very high gain and wide beam to meet the demands of service. This paper proposes for omnidirectional pattern and moderately high gain. First, we propose the 4-element of TSA circular array design, which can improve pattern to be omnidirection. To achieve the high gain, the distance of TSA circular array antenna (d) is optimized to $d = 133.44$ mm. In order to implement this concept, the circular array antenna is designed and fabricated as shown in Fig.2. The thickness of FR4 substrate is 3.2 mm, which is fabricated using two layers of 1.6 mm FR4 PCB, which can result in a gap. The proposed circular array antenna is fed with a 50 Ω ring combiner and connected to an HP8722D network analyzer in order to test the reflection coefficients. From Fig.3, it can be clearly seen that the measured S_{11} are similar with the simulated and the good agreement. Fig.4 shows the simulated and measured VSWR. The simulated and measured E- and H-plane patterns of the proposed antenna at the center of three ISM bands are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz, respectively, as shown in Figs.5 and 6. The azimuth patterns of the

proposed antenna are very similar to the omnidirectional pattern according to our requirement. The simulated results show that the directivities at the 2.45 GHz-, 5.25 GHz-, and 5.8 GHz-band, are 6.68 dBi, 5.49 dBi, and 6.17 dBi, respectively. Also, the measured results are 6.17 dB, 5.03 dB, and 5.78 dB, respectively. It is shown that the measurement and simulation for three operating frequency bands are in good agreement.

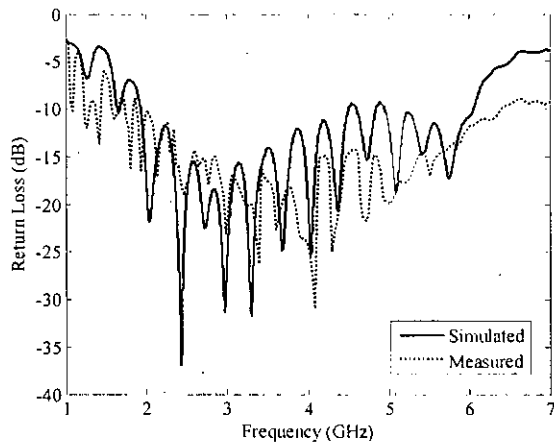


Figure 3: Simulated and Measured Return Loss

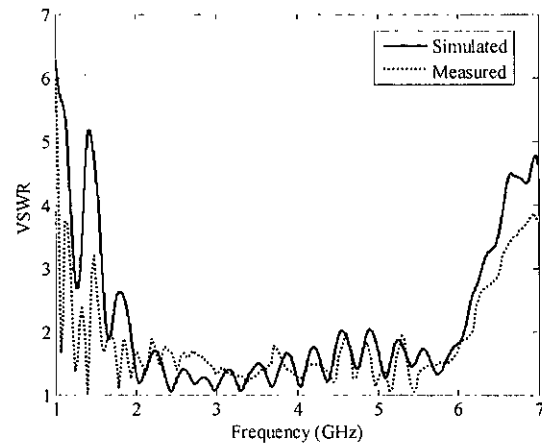


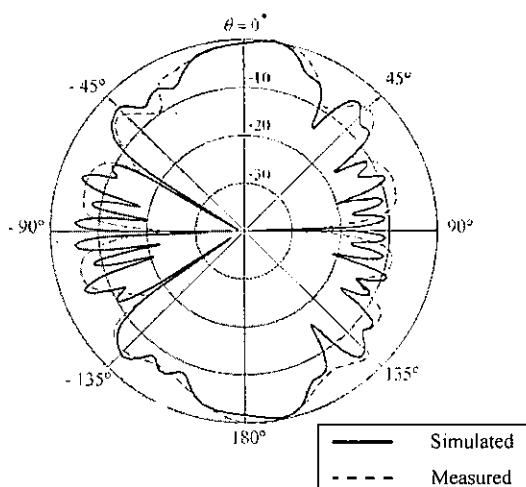
Figure 4: Simulated and Measured VSWR

4. Conclusions

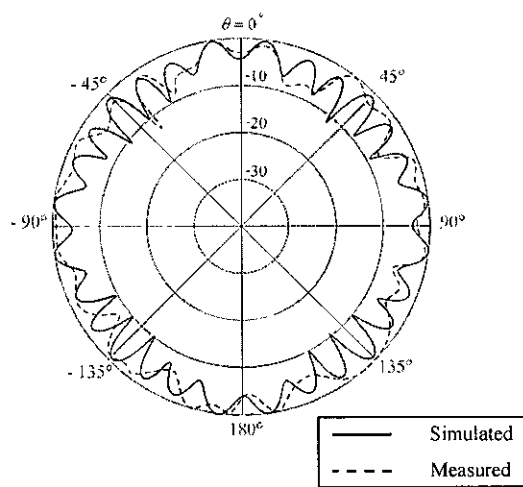
This paper has presented a wideband circular array antenna using 4-element tapered slot antennas. It provides the omnidirectional pattern and moderately high gain comparing to the other omnidirectional antennas, which are used in WLAN at present. With good agreement between the simulated and measured results and accordance of the requirements, therefore, this proposed circular array antenna is appropriate for the WLAN applications.

References

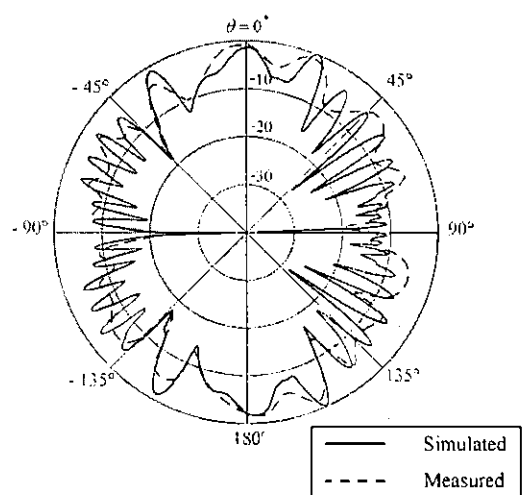
- [1] S. Kampeephath, P. Krachodnok, M. Uthansakul, R. Wongsan, "Gain and Pattern Improvements of Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads", *WSEAS Transactions on Communications*, Vol. 7, pp.922-931, 2008.
- [2] P. J. Gibson, "The Vivaldi aerial," *Proc. 9th European Microwave Conference*, pp. 101–105, 1979.
- [3] J. D. S. Langley, P. S. Hall, and P. Newham, "Novel ultrawidebandwidth Vivaldi antenna with low cross-polarization," *IEE Electronics Lett.*, Vol. 29, No. 23, pp. 2004–2005, 1993.
- [4] E. Gazit, "Improved design of the Vivaldi antenna," *IEE Proc.*, Vol. 135, No. 2, pp. 89–92, 1988.
- [5] K.F. Lee, W. Chen, *Advances in Microstrip and Printed Antennas*, 1-st edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp.123-162, 1997.
- [6] R. Janaswamy, D.H. Schaubert, "Analysis of the Tapered Slot Antenna", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. AP-35, No. 9, pp. 1058-1065, 1987.
- [7] D.H. Schaubert and T.H. Chio, "Wideband Vivaldi Arrays for Large Aperture Antennas," *Perspective on Radio Astronomy– Technologies for Large Antenna Arrays*, pp. 49–57, 1999.



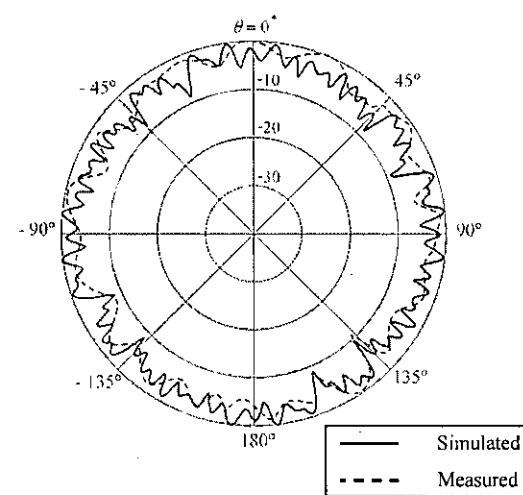
(a) 2.45 GHz



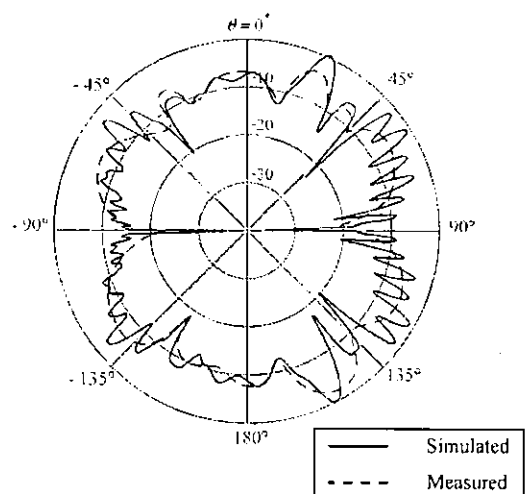
(a) 2.45 GHz



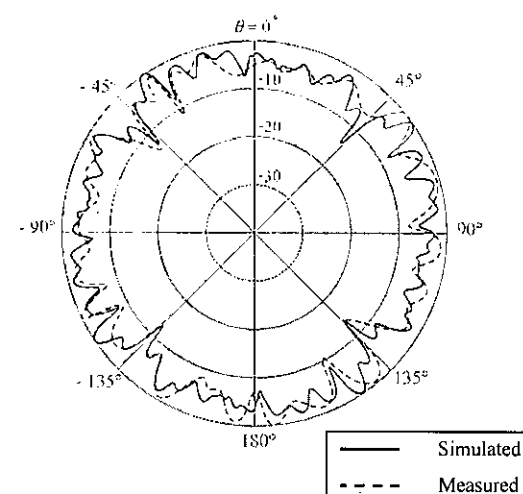
(b) 5.25 GHz



(b) 5.25 GHz



(c) 5.8 GHz



(c) 5.8 GHz

Figure 5: Simulated and Measured E-plane Patterns.

Figure 6: Simulated and Measured H-plane Patterns.

บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
วันที่ 2802/52
วันที่ 21/02/53
เวลา 45.30

หน่วยงาน สอภ.วิจัย เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร โทร. 4229
School/Institute ที่ 5614(20/0531 วันที่ 12 พฤศจิกายน 2553 Tel/Fax.
เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 งวดที่ 1
Subject: Request the payment of research allocation for fiscal year..... Installment no.

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
To: Director of Institute of research and development

5017-209-53-12-30

ตามที่ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีรศักดิ์ วงศ์สรณ์ สังกัด สำนักวิชา
As I, a member of Institute of
วิศวกรรมศาสตร์

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปี
was allocated university research funding for fiscal
year 2553 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง สาคูตากาสี สำนักรับเดรีอข้ามท่อ ขึ้น
for the expenditures of project (name)

ไว้สำเนาโดยใช้สำเนาเอกสารแนบแนบ

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 181,000 บาท นั้น
for the amount of baht,

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการ ดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.
I request the payment of research allocation monies for the Installment no.

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 90,500 บาท (เก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้
for the amount of baht as the following expense estimates:

ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย
Temporary Wages Consisting of:

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ ปริญญาตรี อัตราเดือนละ 10,000 บาท
Research assistant Wages (degree) amount per month.

ระยะเวลา 6 เดือน จำนวน 1 คน เป็นเงิน 60,000 บาท
for duration of months No. of employees total amount per month

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ อัตราเดือนละ บาท
Research assistant Wages (degree) amount per month.

ระยะเวลา เดือน จำนวน คน เป็นเงิน บาท
for duration of months No. of employees total amount per month

ค่าจ้างคนงานเดือน/รายวัน อัตราเดือนละ/วันละ บาท
Monthly employee at per month

ระยะเวลา เดือน/วัน จำนวน คน เป็นเงิน บาท
for duration of months No. of employees total amount baht

รวม 60,000 บาท
Totaling baht

- ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ประกอบด้วย
Compensation, service contracting and nonrenewable materials expenses

ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าค่าแรงวานในการสำรวจสาธิต เป็นเงิน 10,000 บาท
total amount baht

ค่าค่าขนส่งและค่าเช่ารถบรรทุก เป็นเงิน 3,000 บาท
total amount baht

ค่าค่าขนส่ง เป็นเงิน 500 บาท
total amount baht

total amount baht

ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ	เป็นเงิน	1,000	บาท
ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือสารสาร แลร ตำรา	total amount เป็นเงิน	500	baht บาท
ค่าเดินทางทำเอกสารส่งค่าสมาคมฯ ตามหมายนัด	total amount เป็นเงิน	500	baht บาท
ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเน็ตเน็ต	total amount เป็นเงิน	2,500	baht บาท
ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่รายงานวิจัยในประเทศ หรือ	total amount เป็นเงิน	12,500	baht บาท
ต่างประเทศ	total amount		baht
รวม		30,500	บาท
Totaling			baht

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ
Your approval is hereby requested.

(ผศ.ดร. จักรวรรดิ วรศิริ)
หัวหน้าโครงการวิจัย
Head of project

(รศ.ดร. สิทธิชัย แสงอาทิตย์)
หัวหน้าสถานวิจัย
Head of research Department
12 พ.ย. 2552

(รศ.นอ.ดร. วรพจน์ ขำนิษฐ์)
คณบดี
Dean
12 พ.ย. 2552

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ☐ คณะอนุกรรมการฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและการใช้จ่ายเงินฯ งวดที่.....แล้ว ☒ ถูกต้อง ครบถ้วน เห็นสมควรอนุมัติตามรายการที่เสนอในวงเงิน 90,500 บาท (เก้าหมื่นบาทถ้วน) นางสุวิมล มะสันเทียะ เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 13 พ.ย. 2552	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการและเงื่อนไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ..... รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระภา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 13 พ.ย. 2552
(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน 90,500 บาท (เก้าหมื่นบาทถ้วน) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาอยุธยา ชื่อบัญชี มทร. โดยทศกัณฐ์ธาดา ไร่ทองไร่ทอง เลขที่บัญชี 701-240295-1 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระภา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 13 พ.ย. 2552	(4.2) ☒ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวท. ขอส่งสำเนาบันทึกขออนุมัติเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริงได้ส่งให้ส่วนการเงินและบัญชีเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป นางสุวิมล มะสันเทียะ เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 13 พ.ย. 2552



คํานับ

สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สัญญานับนี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบล
สุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 13 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ระหว่าง มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี โดย รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้รับ
มอบอำนาจจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตามคำสั่งสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 6/2552 ลง
วันที่ 26 กันยายน 2552 และที่ 633/2540 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2540 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ให้ทุน”
ฝ่ายหนึ่ง กับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรณ์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อไปใน
สัญญานี้ เรียกว่า “ผู้รับทุน” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ให้ทุนตกลงให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้
สายอากาศร่องแบบเรียบ” ตามเอกสารหมายเลข 3 ตั้งแต่วันที่ 13 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึง วันที่ 12
เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 เป็นจำนวนเงิน 181,000 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน) โดย
ผู้ให้ทุน จะจ่ายให้แก่ ผู้รับทุน เป็นงวดตามรายละเอียดดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นเงินไม่เกินร้อยละ 50 ของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้จ่ายให้
เป็นเงิน 90,500 บาท (เก้าหมื่นห้าร้อยบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันลงนามในสัญญา

งวดที่ 2 จ่ายส่วนที่เหลือของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 90,500 บาท
(เก้าหมื่นห้าร้อยบาทถ้วน) ภายหลังจากที่ ผู้รับทุน ส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการพร้อมรายงานการ
เงินงวดที่ 1 โดยรายงานดังกล่าวผ่านการพิจารณาและ เครบการรับรองจากคณะกรรมการประจำสถาบันวิจัยและ
พัฒนาเรียบร้อยแล้ว

ข้อ 2. เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ได้แก่

- (1) คำสั่งสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 6/2552 ลงวันที่ 26 กันยายน 2552
- (2) คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 633/2540 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2540
- (3) โครงการวิจัยเรื่อง “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบ
เรียบ”
- (4) ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยเงินอุดหนุนการวิจัย พ.ศ. 2539
- (5) หลักเกณฑ์การใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ (044) 223000 โทรสาร (044) 224070

S U R A N A R E E U N I V E R S I T Y O F T E C H N O L O G Y

111 UNIVERSITY AVENUE, SUB-DISTRICT SURANAREE, MUANG DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA 30000, THAILAND Tel. (044) 223000 Fax. (044) 224070

(6) หมายเลขบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ ชื่อบัญชีโครงการวิจัย ธนาคารไทยพาณิชย์
(มหาชน) จำกัด สาขาขอนแก่นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พร้อมรายชื่อผู้มีอำนาจสั่ง
จ่ายเงิน และสำเนาหน้าแรกของสมุดบัญชีดังกล่าว

ข้อ 3. **ผู้รับทุน**จะดำเนินการตามวัตถุประสงค์และรายละเอียดของโครงการวิจัยที่กำหนดไว้ให้
ครบถ้วนสมบูรณ์ ตามเอกสารหมายเลข 3 หากเกิดอุปสรรคไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยประการใดก็ตาม **ผู้รับทุน**
จะรีบรายงานให้ผู้ให้ทุนทราบทันทีเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขหรือดำเนินการตามที่เห็นสมควรต่อไป

ข้อ 4. รายชื่อหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมทำการวิจัย และรายละเอียดของโครงการตามที่ปรากฏแบบ
ท้ายสัญญา **ผู้รับทุน** จะเปลี่ยนแปลงไม่ได้ นอกจากจะได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก **ผู้ให้ทุน** ก่อน

ข้อ 5. **ผู้รับทุน** จะปฏิบัติตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย เงินอุดหนุนการวิจัย
พ.ศ. 2539 รวมทั้งหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติในการขอรับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่ง
กำหนดขึ้นใช้ในขณะนี้และจะกำหนดขึ้นใช้ในภายหน้า

ทั้งนี้ โดยถือว่าระเบียบรวมทั้งหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติข้างต้นนั้น เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ข้อ 6. **ผู้รับทุน**จะควบคุมการใช้เงินทุนให้เป็นไปอย่างประหยัดและจัดเตรียมหลักฐานบัญชีการ
จ่ายเงินเพื่อให้ **ผู้ให้ทุน**ตรวจสอบได้ทุกโอกาส

ข้อ 7. **ผู้รับทุน**ยินยอมให้ **ผู้ให้ทุน** หรือผู้ที่ให้ทุนมอบหมายเข้าไปในสถานที่ทำงานของ **ผู้รับทุน**
หรือสถานที่ที่ **ผู้รับทุน**ทำการวิจัยอยู่ เพื่อประโยชน์ในการติดตามและประเมินโครงการได้

ข้อ 8. **ผู้รับทุน**จะนำส่งผลงานดังนี้

- (1) รายงานความก้าวหน้าพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 1/2553
- (2) รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์พร้อมรายงานการเงินงวดที่ 2/2553 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553
- (3) เอกสารสรุปผลงานวิจัย ในรูปแบบและภาษาที่เหมาะสมสำหรับการประชาสัมพันธ์
เผยแพร่ต่อประชาชนทั่วไป โดยส่งพร้อมกับรายงานฉบับสมบูรณ์และตามที่ **ผู้ให้ทุน**
กำหนดเป็นคราว ๆ ไป
- (4) การเสนอผลงานด้วยวาจา (Oral Presentation) ตามที่ **ผู้ให้ทุน**กำหนดเป็นคราว ๆ ไป

ข้อ 9. กรรมสิทธิ์ในผลงานวิจัย เป็นกรรมสิทธิ์ของ **ผู้ให้ทุน** (เว้นแต่จะมีการตกลงเป็นอย่างอื่น
ในภายหลัง) ส่วนผลประโยชน์ซึ่งเกิดจากการนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในเชิงพาณิชย์ให้แบ่งกัน ระหว่าง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับ **ผู้รับทุน**

ข้อ 10. ในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารอันเกี่ยวกับผลงานวิจัย ในสิ่งพิมพ์ใดหรือสื่อใดในแต่ละครั้ง
ผู้รับทุนต้องระบุข้อความว่า “ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี” หรือข้อความอื่นที่มี
ความหมายเหมือนกัน

ข้อ 11. ในกรณีที่ผู้ร่วมวิจัยหลายคน **ผู้รับทุน**จะต้องเป็นผู้ตรวจสอบดูแลผู้ร่วมวิจัยทุกคนให้
ปฏิบัติตามระเบียบ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้องของ **ผู้ให้ทุน**อย่างเคร่งครัด

ข้อ 12. การระงับงานชั่วคราวและการบอกเลิกสัญญา

- (1) ผู้ให้ทุนมีสิทธิระงับงานชั่วคราวหรือบอกเลิกสัญญาได้ ถ้าผู้ให้ทุนเห็นว่าผู้รับทุนไม่ได้ปฏิบัติงานด้วยความชำนาญหรือด้วยความเอาใจใส่ในวิชาชีพเท่าที่พึงคาดหมายได้จากนักวิจัยในระดับเดียวกัน หรือมิได้ปฏิบัติตามข้อสัญญาและเงื่อนไขที่กำหนดในสัญญานี้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้ให้ทุนจะมีหนังสือแจ้งให้ผู้รับทุนทราบ และการระงับงานชั่วคราวหรือบอกเลิกสัญญาดังกล่าวจะมีผลในเวลาไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันที่ผู้รับทุนได้รับหนังสือบอกกล่าวนั้น
- (2) ผู้รับทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้ ถ้าผู้ให้ทุนมิได้ปฏิบัติหน้าที่ความรับผิดชอบตามที่สัญญาระบุไว้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้รับทุนจะต้องมีหนังสือถึงผู้ให้ทุน ระบุรายละเอียดถึงสาเหตุและเหตุผลในการขอเลิกสัญญา ถ้าผู้ให้ทุนมิได้ดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่พอใจในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือบอกกล่าวนั้น ผู้รับทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้
- (3) ในกรณีที่ผู้รับทุนไม่สามารถทำการวิจัยให้เสร็จตามที่ได้ตกลงไว้ ผู้รับทุนยินยอมคืนเงินอุดหนุนการวิจัยพร้อมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ที่รับไปแล้วทั้งหมด หรือบางส่วนทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ให้ทุน

ข้อ 13. ผู้ให้ทุนเป็นเจ้าของเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือครุภัณฑ์ใด ๆ ที่ผู้รับทุนได้จัดซื้อโดยทุนทรัพย์ของผู้ให้ทุน จนกว่าจะมีการตกลงเป็นอย่างอื่น

ข้อ 14. ผู้รับทุนจะใช้และบำรุงรักษาครุภัณฑ์การวิจัยของผู้ให้ทุนให้อยู่ในสภาพดี ใช้การได้อย่างเสมอ และผู้รับทุนยินยอมให้ผู้ให้ทุนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ให้ทุนตรวจตราครุภัณฑ์การวิจัยซึ่งเป็นทรัพย์สินของผู้ให้ทุนได้ทุกขณะและทุกโอกาส และเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยตามโครงการแล้ว ผู้รับทุนจะส่งคืนครุภัณฑ์ให้แก่ ผู้ให้ทุนทันที นอกจากจะมีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น

ข้อ 15. การบอกกล่าว

บรรดาคำบอกกล่าวหรือการให้ความยินยอมหรือความเห็นชอบใด ๆ ตามสัญญานี้ต้องทำเป็นหนังสือและจะถือว่าได้ส่งไปโดยชอบแล้ว หากได้จัดส่งทางหนึ่งทางใดดังต่อไปนี้ คือ

- (1) ส่งมอบโดยบุคคลแก่ผู้แทนที่ได้รับมอบหมายของคู่สัญญาแต่ละฝ่าย
- (2) ทางไปรษณีย์ลงทะเบียน
- (3) ทางโทรเลข โทรพิมพ์ หรือโทรสาร แล้วยืนยันเป็นหนังสือโดยเร็วไปยังชื่อและที่อยู่ของคู่สัญญา ดังต่อไปนี้

ก. ที่อยู่ของผู้ให้ทุน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี

อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

ข. ที่อยู่ของผู้รับทุน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

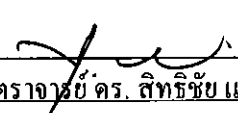
111 ถ. มหาวิทยาลัย ค. สุรนารี

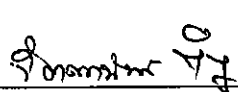
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญา โดย
ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และต่างเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ)  ผู้ให้ทุน
(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
ผู้รับมอบอำนาจจากอธิการบดี

(ลงชื่อ)  ผู้รับทุน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งสรรค์ วงศ์สรรค์)
หัวหน้าโครงการวิจัย

(ลงชื่อ)  พยาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. สิทธีชัย แสงอาทิตย์)
หัวหน้าสถานวิจัย
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(ลงชื่อ)  พยาน
(นางสาวจิตตานันท์ ทิกุล)
เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

แบบ ว-1ด

(ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2551)

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอ ของงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ตามมติคณะรัฐมนตรี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียบ ✓

(ภาษาอังกฤษ) Wireless LAN Antenna using Tapered Slot Antenna ✓

ชื่อแผนงาน/ชุดโครงการวิจัย(กรณีเป็น โครงการย่อยในชุดโครงการ) (ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ).....

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

.. ✓ ..โครงการวิจัยใหม่

.....โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา.....ปี ปีนี้เป็นปีที่.....รหัสโครงการวิจัย (จากระบบ NRPM).....

I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน

3.3 การสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรม และการกระจายผลประโยชน์จากการพัฒนา
อย่างเป็นธรรม

II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553)

ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 1 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

กลยุทธ์การวิจัยที่ 7 การเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้าน

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แผนงานวิจัยที่ 1 การวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มสมรรถนะและพัฒนาศักยภาพขีดความสามารถทาง

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553) 10 กลุ่มเรื่อง

9. เทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม

IV ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล

1. นโยบายเร่งด่วนที่จะเริ่มดำเนินการในปีแรก เรื่อง

1.4 ดำเนินมาตรการในการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนและผู้ประกอบการ

2. นโยบายระยะการบริหารราชการ 4 ปี ของรัฐบาล

2.4 นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ

1.1 คณะผู้วิจัย บทบาทของนักวิจัยแต่ละคนในการทำวิจัย และสัดส่วนที่ทำงานวิจัย (%)

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์
(อังกฤษ) Assistant Professor Dr. Rangsan Wongsan

หน้าที่หรือความรับผิดชอบในโครงการ

1. ประสานงานกับผู้ร่วมวิจัยท่านอื่นๆ เพื่อให้โครงการวิจัยดำเนินไปอย่างเรียบร้อยและรวดเร็ว
2. จัดการดูแลงบประมาณการเงินของโครงการวิจัยให้เป็นที่เรียบร้อย
3. ค้นคว้าและศึกษาหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการวิจัยจากวารสารวิชาการต่าง ๆ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
4. เป็นทีมออกแบบสายอากาศ ทดสอบสายอากาศต้นแบบ การวิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง
5. จัดหาอุปกรณ์การทดลองที่จำเป็น จัดซื้อวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในโครงการวิจัย
6. เป็นผู้รวบรวม และเรียบเรียงรายงานการวิจัย และจัดทำรูปเล่มของรายงานโครงการวิจัย
7. เป็นที่ปรึกษาของนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการวิจัย
8. เขียนบทความวิชาการเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่

สัดส่วนที่ทำงานวิจัย คิดเป็น %100 ของงานวิจัยทั้งหมด

1.2 หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบงานวิจัยและที่อยู่ พร้อมทั้งชื่อหน่วยงาน

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์: 0-4422-4392 โทรสาร: 0-4422-4603

2. ประเภทของการวิจัย

การวิจัยประยุกต์

3. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

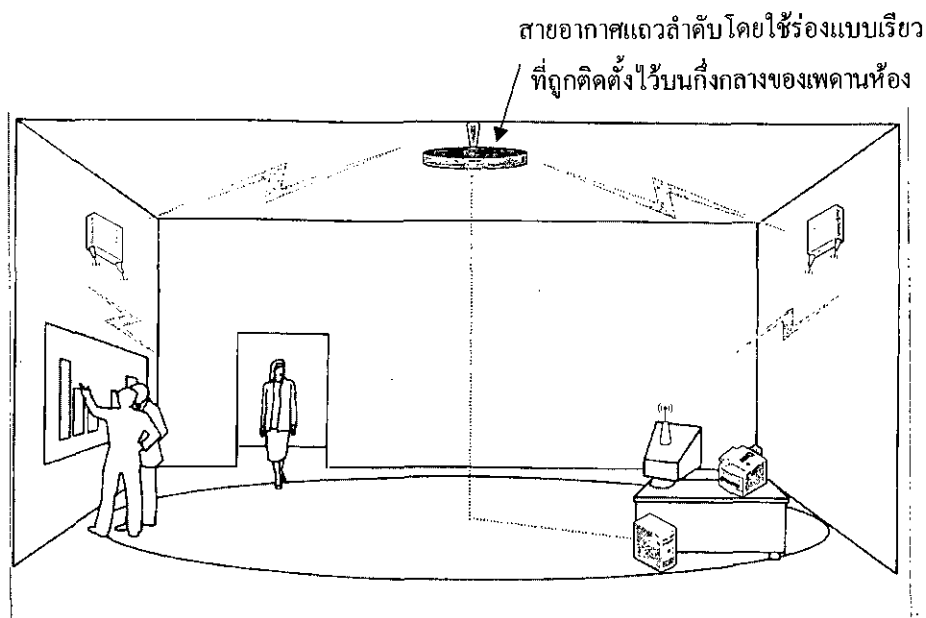
กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

4. คำสำคัญ (keywords) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ของโครงการวิจัย

(ไทย) สายอากาศร่องแบบรีขั้ว, สายอากาศแถวลำดับ
(อังกฤษ) Tapered Slot Antenna, Array Antenna

5. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันระบบการสื่อสารไร้สายนับได้ว่าเป็นความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายจากพื้นที่ใดก็ได้ที่อยู่ในรัศมีของสัญญาณ ทำให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกมากขึ้นในการเชื่อมต่อเครือข่าย จากข้อดีของระบบการสื่อสารไร้สายดังกล่าว ส่งผลให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการสื่อสารไร้สายอย่างกว้างขวาง และเทคโนโลยีหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างสูงในขณะนี้คือ ระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย (Wireless Local Area Network หรือ WLAN) ซึ่งเป็นระบบเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันหรือเป็นการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ด้วยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency: RF) แทนการใช้สายเคเบิลในการรับส่งข้อมูล สายอากาศนับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย เนื่องจากสายอากาศจะทำหน้าที่ในการแพร่กระจายคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าออกไป โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง ซึ่งสามารถแบ่งสายอากาศออกตามการแพร่กระจายคลื่นสัญญาณได้ 2 แบบ คือ สายอากาศแบบมีทิศทางหรือเจาะจงทิศทาง (Directional antenna) และสายอากาศแบบรอบทิศทาง (Omnidirectional antenna) สำหรับสายอากาศแบบมีทิศทาง จะมีลักษณะการกระจายคลื่นในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเท่านั้น ทำให้ผู้ใช้งานสามารถบังคับหรือเจาะจงทิศทางการรับส่งคลื่นได้ตามที่ต้องการ สายอากาศประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร (Outdoor) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงแบบจุดไปจุด (Point to point) และสายอากาศแบบรอบทิศทางเป็นสายอากาศที่มีลักษณะการกระจายของคลื่นรอบ ๆ สายอากาศ โดยคลื่นจะถูกแพร่กระจายออกไปทุกทิศทาง เหมาะสำหรับการใช้งานภายในอาคาร (Indoor) หรือใช้สำหรับการเชื่อมโยงแบบจุดไปหลายจุด (Point to multipoint) โดยส่วนมากแล้วสายอากาศแบบรอบทิศทางที่ใช้งานทั่วไป จะเป็นสายอากาศแบบไดโพลเส้นตรง (Linear dipole antenna) ซึ่งมีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง หักง่าย กำลังขยายต่ำ และมีความกว้างแถบ (Bandwidth) ที่แคบ ไม่ครอบคลุมทุกช่วงความถี่ของระบบการสื่อสารแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi) ที่ความถี่ 2.45 GHz และมาตรฐาน IEEE 802.11 a ที่ความถี่ 5.25 GHz และ 5.8 GHz จากข้อจำกัดดังกล่าวสายอากาศร่องแบบรีขั้ว (Tapered Slot Antenna หรือ TSA) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย สำหรับใช้งานภายในอาคาร หรือสวนสาธารณะ ที่ต้องการความกว้างแถบครอบคลุมช่วงความถี่ตั้งแต่ 2 GHz ถึง 6 GHz ซึ่งสามารถรองรับระบบการสื่อสารแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g ได้ โดยใช้สายอากาศเพียงตัวเดียว และได้้นำสายอากาศร่องแบบรีขั้วมาทำการจัดแถวลำดับ (Array) เพื่อเพิ่มอัตราการขยาย (Gain) และความกว้างลำคลื่น (Beamwidth) ให้มากขึ้น รูปที่ 5.1 แสดงการประยุกต์ใช้สายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบรีขั้วที่ทำการติดตั้งไว้บนกึ่งกลางของเพดานห้อง ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง (Central hub) ในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย เพื่อส่งสัญญาณให้แก่อุปกรณ์ที่เป็นจุดเข้าถึงในเครือข่าย (Access point) ซึ่งจะเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน



รูปที่ 5.1 การประยุกต์ใช้สายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบกับการสื่อสาร
ระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายภายในอาคาร

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 6.1 ศึกษารูปแบบและออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียบ สำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย
- 6.2 ออกแบบและจำลองผลสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST (Computer Simulation Technology)
- 6.3 สร้างสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบต้นแบบ เพื่อเปรียบเทียบผลของการวัดทดสอบ และผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 7.1 ศึกษารูปแบบและวิเคราะห์คุณลักษณะสายอากาศร่องแบบเรียบ
- 7.2 ศึกษาวิเคราะห์คุณลักษณะของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบ
- 7.3 สร้างสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียบต้นแบบ เพื่อเปรียบเทียบผลจากการวัดทดสอบ และผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST

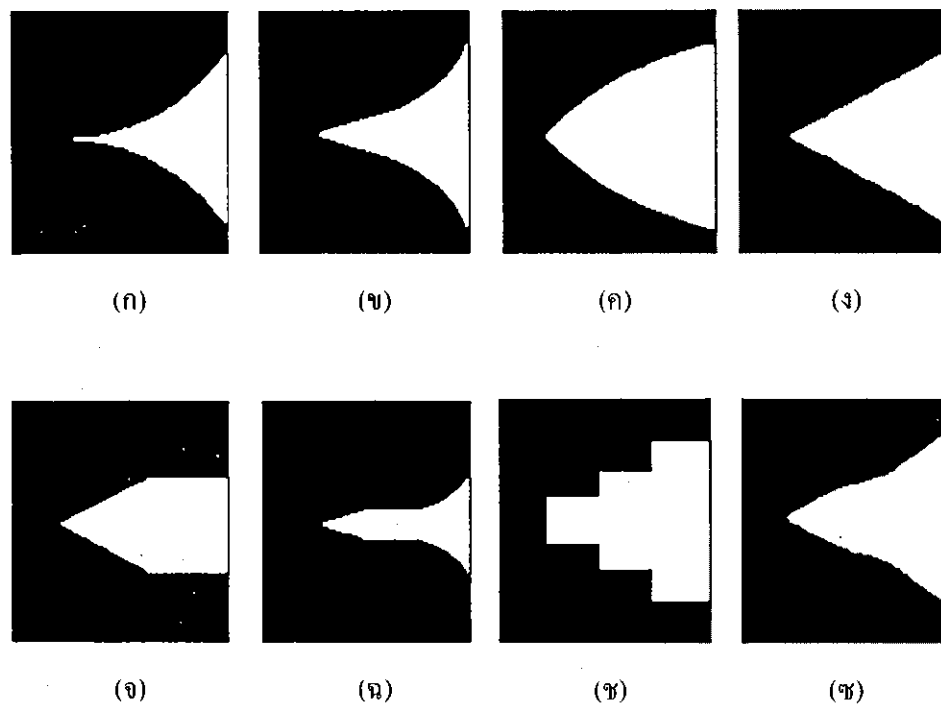
8. ทฤษฎี สมมติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย (Conceptual Framework)

8.1 สมมติฐานของการวิจัย

- 8.1.1 เมื่อทำการออกแบบด้วยสายอากาศร่องแบบเรียบ จะส่งผลให้ได้ความกว้างแถบที่กว้างมากขึ้น
- 8.1.2 เมื่อนำสายอากาศร่องแบบเรียบมาจัดแถวลำดับแบบวงกลม (Circular array) ทำให้สายอากาศมีอัตราการขยายเพิ่มขึ้น และมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นในลักษณะรอบทิศทาง

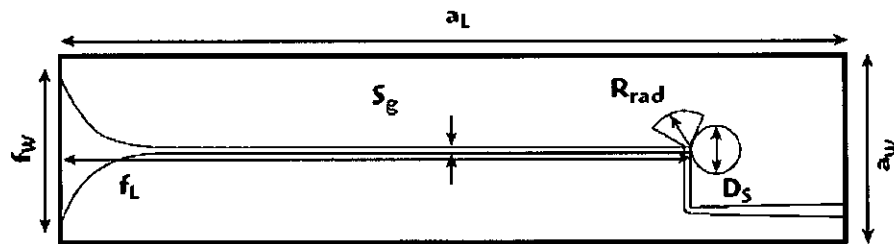
8.2 ทฤษฎีและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

สายอากาศร่องแบบเรียวหรือสายอากาศแบบร่อง (Notch antenna) เป็นสายอากาศไมโครสตริปอีกประเภทหนึ่งที่มีข้อดีหลายประการ อาทิเช่น มีโครงสร้างที่ง่าย น้ำหนักเบา ออกแบบ สร้างและติดตั้งเพื่อใช้งานได้ง่าย และสามารถใช้งานร่วมกับ MICs (Microwave Integrated Circuits) ได้เนื่องจากสายอากาศมีลักษณะที่เป็นร่องแบบเรียว จึงเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความถี่ปฏิบัติการที่มีแถบความถี่กว้าง นอกจากนี้ความหนาของไดอิเล็กตริกและค่าคงที่ไดอิเล็กตริกของซับสเตรตจะเป็นตัวควบคุมอัตราของกำลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกไป สายอากาศร่องแบบเรียว มีหลายรูปแบบ แสดงดังรูปที่ 8.1 ซึ่งลักษณะของร่องแบบเรียวสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ แบบเส้นโค้ง และแบบเส้นตรง โดยรูปที่ 8.1(a) เส้นโค้งแบบเอกโปแนนเชียล (Exponential Tapered Slot Antenna หรือ Vivaldi antenna) รูปที่ 8.1(b) เส้นโค้งสัมผัส (Tangential Tapered Slot Antenna) รูปที่ 8.1(c) เส้นโค้งพาราโบลา (Parabolic Tapered Slot Antenna) รูปที่ 8.1(d) เส้นตรง (Linear Tapered Slot Antenna) รูปที่ 8.1(e) เส้นตรงต่อเนื่อง (Linear-constant Tapered Slot Antenna) รูปที่ 8.1(f) เส้นโค้งแบบเอกโปแนนเชียลต่อเนื่อง (Exponential-constant Tapered Slot Antenna) รูปที่ 8.1(g) ขั้วบันไดต่อเนื่อง (Step-constant Tapered Slot Antenna) และรูปที่ 8.1(h) เส้นตรงไม่ต่อเนื่อง (Broken-linear Tapered Slot Antenna)



รูปที่ 8.1 สายอากาศร่องแบบเรียว แบบต่างๆ (ก) เส้นโค้งแบบเอกโปแนนเชียล (ข) เส้นโค้งสัมผัส (ค) เส้นโค้งพาราโบลา (ง) เส้นตรง (จ) เส้นตรงต่อเนื่อง (ฉ) เส้นโค้งแบบเอกโปแนนเชียลต่อเนื่อง (ช) ขั้วบันไดต่อเนื่อง (ซ) เส้นตรงไม่ต่อเนื่อง

งานวิจัยนี้ได้นำสายอากาศร่องแบบเรียวที่เป็นเส้นโค้งแบบเอกโปแนเนเชียล หรือสายอากาศวิวลติ สำหรับการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย เนื่องจากสายอากาศวิวลติ มีแถบความถี่กว้าง (Broadband) มีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นสมมาตร (Symmetrical radiation pattern) และมีระดับโหลบข้างที่ต่ำ (Low sidelobe levels) รูปที่ 8.2 แสดงสายอากาศวิวลติ ซึ่งถูกสร้างด้วยวัสดุที่เป็นไมโครสตริป ที่ประกอบด้วยร่องเรียวที่โค้งแบบเอกโปแนเนเชียลบนแผ่นโลหะ มีซิปสเตอร์คั่นกลางที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กตริก ϵ_r และมีความสูง h โดยป้อนกำลังเข้าที่ด้านหลังของสายอากาศ



รูปที่ 8.2 สายอากาศวิวลติ

สามารถหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้จาก (A. T. Sutinjo and E. Tung, 2004)

a_L คือ ความยาวของสายอากาศ (Antenna length) ควรมีค่ามากกว่าความยาวคลื่น

a_w คือ ความกว้างของสายอากาศ (Antenna width) ควรมีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นที่ความถี่ต่ำสุด

f_L คือ ความยาวของร่อง (Flared slotline length) ควรมีค่าเท่ากับความยาวคลื่นที่ความถี่ต่ำสุด

f_w คือ ความกว้างของร่อง (Flared slotline width) ควรมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นที่ความถี่ต่ำสุด

S_g คือ ระยะห่างของร่อง (Slotline gap)

R_{rad} คือ รัศมีของสตับ (Radial microstrip stub) ควรมีค่าเท่ากับหนึ่งในสี่ของความยาวคลื่นของไมโครสตริป

D_s คือ เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมของสตับ (Diameter of circular slot stub) ควรมีค่าเท่ากับหนึ่งในสี่ของความยาวคลื่นของร่อง

สามารถคำนวณหาสมการความโค้งเอกโปแนเนเชียลได้จาก

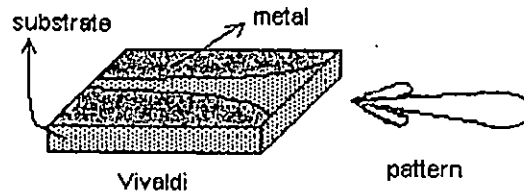
$$y = C_1 e^{Rz} + C_2$$

โดยที่

$$C_1 = \frac{y_2 - y_1}{e^{Rz_2} - e^{Rz_1}} \quad \text{และ} \quad C_2 = \frac{y_1 e^{Rz_2} - y_2 e^{Rz_1}}{e^{Rz_2} - e^{Rz_1}}$$

$P_1(y_1, z_1)$ คือ จุด (y_1, z_1) จุดแรกที่เริ่มโค้งเอกโปแนนเชียล

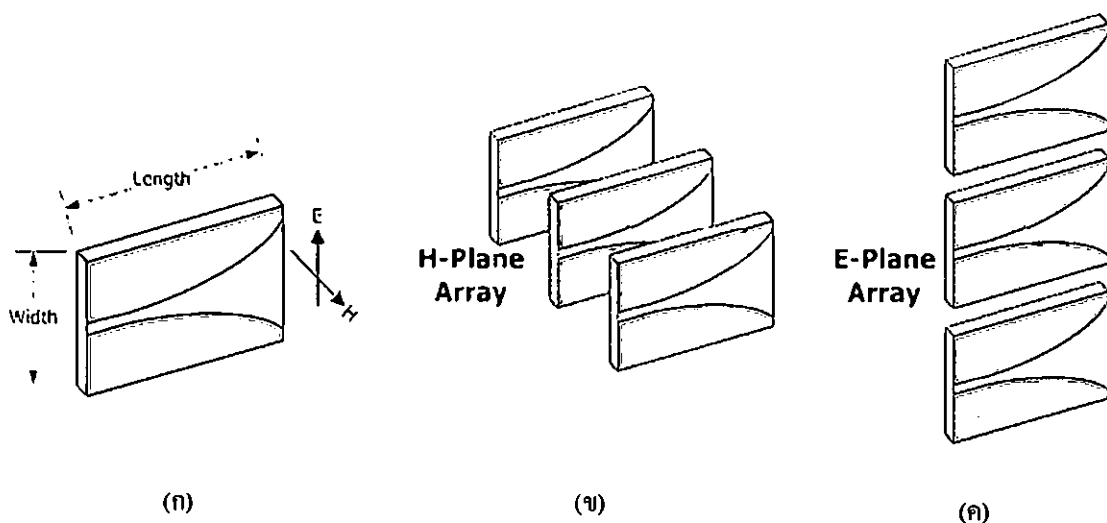
$P_2(y_2, z_2)$ คือ จุด (y_2, z_2) จุดสุดท้ายของเส้นโค้งเอกโปแนนเชียล



รูปที่ 8.3 แบบรูปการแผ่กระจายคลื่นของสายอากาศวิวอลดี

สายอากาศวิวอลดีมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นแสดงดังรูปที่ 8.3 จะเห็นได้ว่ามีลำคลื่นแผ่กระจายออกมาที่บริเวณความกว้างของร่องเท่านั้น ดังนั้นจึงมีรูปแบบในการจัดแถวลำดับในระนาบสนามไฟฟ้า (E-plane) หรือระนาบ E และระนาบสนามแม่เหล็ก (H-plane) หรือระนาบ H ดังรูปที่ 8.4

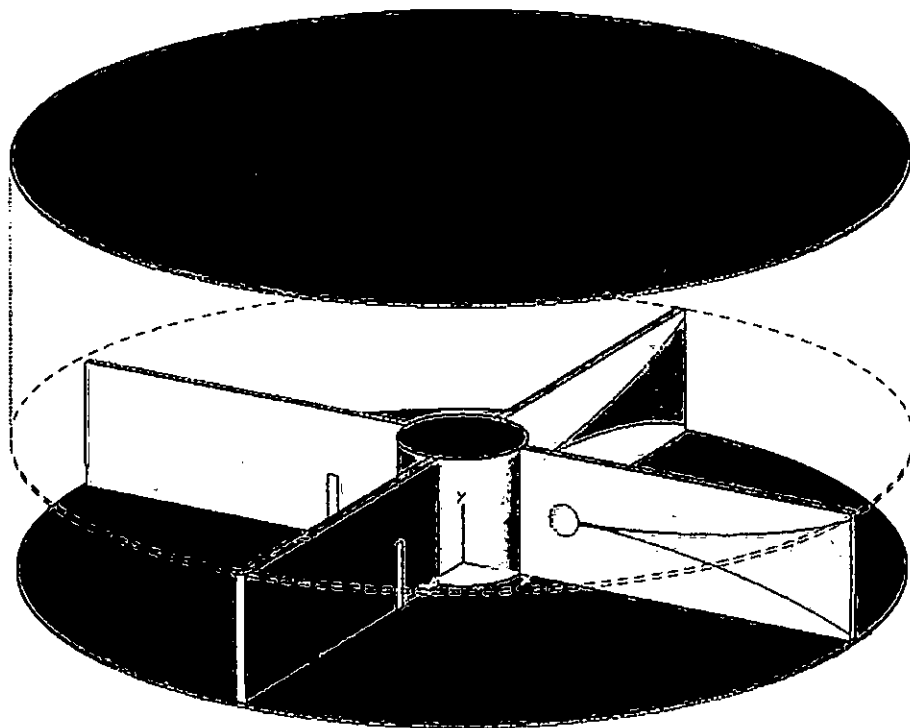
สำหรับงานวิจัยนี้ต้องการให้สายอากาศแถวลำดับวิวอลดี มีคุณสมบัติเหมือนกับสายอากาศแบบรอบทิศทาง ซึ่งมีการแผ่กระจายคลื่นออกไปรอบ ๆ สายอากาศทุกทิศทาง เพื่อให้เหมาะสมในการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ดังนั้นจึงได้จัดสายอากาศวิวอลดีแถวลำดับแบบวงกลม ดังแสดงในรูปที่ 8.5 เพื่อให้ได้แบบรูปการแผ่กระจายออกไปรอบทุกทิศทาง โดยใช้เส้นไมโครสตริป (Microstrip line) ในการป้อนกำลังงานให้แก่สายอากาศร่องแบบเรียว และใช้เทคนิคการรวมสัญญาณแบบวงกลม (Ring combiner) สำหรับป้อนกำลังงานให้แก่แถวลำดับของสายอากาศร่องแบบเรียว และใช้ท่อทองแดงเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวยึดสายอากาศแถวลำดับและสะท้อนคลื่นสัญญาณ (Reflector) เพื่อป้องกันการเกิดโหลบด้านหลัง (Back lobes) ของสายอากาศ



รูปที่ 8.4 (ก) ระนาบ E และระนาบ H ของสายอากาศวิวอลดี

(ข) สายอากาศแถวลำดับวิวอลดีในระนาบ E

(ค) สายอากาศแถวลำดับวิวอลดีในระนาบ H



รูปที่ 8.5 สายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้รูปแบบเรียบ

9. การทบทวนวรรณกรรม (reviewed literature) / สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันสายอากาศที่นิยมนำมาใช้งานในระบบการสื่อสารแบบไร้สายมากที่สุดคือ สายอากาศโมโนโพล (Monopole antenna) สายอากาศแบบปลอก (Sleeve antenna) และสายอากาศไมโครสตริป (Microstrip antenna) สำหรับสายอากาศโมโนโพลเป็นสายอากาศที่นิยมใช้งานมากที่สุด เพราะมีน้ำหนักเบา มีความกว้างแถบกว้าง และนอกจากนี้ยังมีโครงสร้างของสายอากาศที่ไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการออกแบบและสร้าง (Chen, Peng, and Liang, 2005) ส่วนประกอบของสายอากาศที่ทำหน้าที่ในแผ่กระจายคลื่นจะถูกติดตั้งอยู่บนระนาบกราวด์แบนอนันต์ ซึ่งสายอากาศนี้จะมีคุณลักษณะคล้ายกับสายอากาศไดโพล ข้อเสียของสายอากาศโมโนโพล คือ มีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง ทำให้เกิดการหักได้ง่าย สำหรับสายอากาศแบบปลอก (Taguchi, Egashira, and Taraka, 1991) จะมีโครงสร้างของการแผ่กระจายคลื่นเป็นไดโพลแบบไม่สมมาตรของตัวนำ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตัวนำซึ่งจะถูกติดตั้งจกัลวดลัดที่ถูกรอบ ๆ ของสายโคแอกเซียล สายอากาศนี้มีคุณลักษณะเหมือนสายอากาศแบบโมโนโพล ที่ไม่ต้องมีระนาบกราวด์ แต่การที่ไม่มีระนาบกราวด์นั้น มีข้อเสียคือ เมื่อนำไปติดตั้งเข้ากับส่วนต่าง ๆ ที่เป็นโลหะ จะทำให้อัตราการขยายลดลง และสายอากาศแบบสุดท้ายคือสายอากาศไมโครสตริป (Jame and Hall, 1989) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นแผ่นหรือแพทช์ (Patch) ที่เป็นตัวนำ โดยทั่วไปจะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือวงกลม ซึ่งจะถูกแยกออกจากกันด้วยแผ่นระนาบกราวด์ที่มีความบาง (เป็นเศษส่วนของความยาวคลื่น) และมีลักษณะเป็นชั้นหรือที่เรียกว่า ชั้นสเตรตของสารไดอิเล็กตริก ไมโครสตริปได้รับความนิยมอย่างมากในการใช้งานทางด้านสายอากาศ เนื่องจากมีลักษณะแบนราบ ไม่ต้านลม และสามารถติดกับผิวของยานพาหนะได้ นอกจากนี้ยังมีข้อดีในแง่ของราคาถูก น้ำหนักเบา และมีความสะดวกในการสร้างและการติดตั้ง

สายอากาศร่องแบบเรียบเป็นสายอากาศไมโครสตริปอีกประเภทหนึ่งที่มีแถบความถี่กว้าง โดยสายอากาศร่องแบบเรียบมีหลายแบบ ได้แก่ เส้นโค้งแบบเอกโปแนเนเชียล เส้นโค้งสัมผัส เส้นโค้งพาราโบลา เส้นตรง เส้นตรงต่อเนื่อง เส้นโค้งแบบเอกโปแนเนเชียลต่อเนื่อง ขึ้นบันไดต่อเนื่อง และเส้นตรงไม่ต่อเนื่อง (Rajaraman, 2001) และ (Syeda, 2006) นอกจากนั้นสายอากาศยังสามารถออกแบบและสร้างได้ง่ายบนแผ่น PCB และมีความง่ายสำหรับการปรับสมดุลของอิมพีแดนซ์ (Impedance matching) ในการป้อนกำลังงานด้วยเส้นไมโครสตริป (Lee and Chen, 1997) ดังนั้นสายอากาศร่องแบบเรียบจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่มีความเหมาะสมทั้งในด้านของวัสดุอุปกรณ์และราคา สำหรับประยุกต์ใช้กับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายในประเทศ

งานวิจัยแรกที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับสายอากาศร่องแบบเรียบ คือ สายอากาศวิวอลดินบนชั้นสเตรตที่เป็นอะลูมิเนียม (Gibson, 1979) โดยการออกแบบให้ช่องเปิดของปลายสายอากาศต้องมีขนาดใหญ่กว่าครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น เนื่องจากสายอากาศร่องแบบเรียบมีคุณลักษณะเป็นแถบกว้าง ซึ่งสามารถทำให้ความกว้างแถบเพิ่มขึ้นได้อีก โดยการเพิ่มไดอิเล็กทริกของชั้นสเตรต (Kasturi and Schaubert, 2006) การใช้บาลูนเพื่อปรับสมดุลระหว่างจุดป้อนกำลังงานและสายอากาศ (Lera, Garcia, Rajo, and Segovia, 2006) ส่งผลให้มีอัตราขยายที่ค่อนข้างต่ำ (Kim and Chang, 2004) จึงได้ทำการควบคุมการเลื่อนเฟสด้วย PiezoElectric Transducer (PET) ในระนาบ H นอกจากนี้ (Elsherbini, Zhang, Lin, Kuhn, Kamel, Fathy, and Elhennawy, 2007) ได้นำเสนอถึงวิธีในการเพิ่มอัตราขยาย ด้วยการลดความกว้างลำคลื่นในระนาบ H ให้แคบลง เพื่อให้เกิดความสมมาตรของแบบรูปการแผ่กระจายคลื่น โดยการเพิ่มแท่งโพลีสไตรีน (Polystyrene rod) และยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่ได้ศึกษาถึงพารามิเตอร์ที่สำคัญของสายอากาศร่องแบบเรียบ เช่น ศึกษาเปรียบเทียบชั้นสเตรตที่เหมาะสมสำหรับสายอากาศแอนติพอดอลวิวอลดี (Antipodal Vivaldi antenna) (Hood, Karacolak, Topsakal, 2007) ระหว่าง RO3006 และ FR4 โดยได้พิจารณาผลของ การสูญเสียย้อนกลับ (Return loss) แบบรูปคลื่นระยะไกล (Far field pattern) การตอบสนองของเฟส (Phase response) กลุ่มหน่วง (Ground delay) และอัตราขยาย พบว่าชั้นสเตรตที่เป็น FR4 มีความเหมาะสม เนื่องจากให้ผลที่ดี และมีความง่ายในการออกแบบ การศึกษาถึงรูปร่างที่แตกต่างกันของสายอากาศร่องแบบเรียบที่โค้งแบบเอกโปแนเนเชียลคู่ (Dual Exponentially Tapered Slot Antenna หรือ DETSA) (Greenberg, Virga, and Hammond, 2003) ผลคือ รูปร่างที่แตกต่างกันของร่องแบบเรียบก็จะมีผลต่อแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นทั้งในระนาบ E และระนาบ H

สำหรับงานวิจัยของโครงการนี้จะนำเสนอสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียบ โดยนำสายอากาศร่องแบบเรียบมาจัดแถวลำดับแบบวงกลม ซึ่งจุดเด่นของงานวิจัยนี้ที่แตกต่างจากงานวิจัยอื่นคือ การจัดแถวลำดับแบบวงกลม เพื่อให้สายอากาศมีคุณลักษณะเช่นเดียวกันกับสายอากาศแบบรอบทิศทาง ซึ่งเป็นสายอากาศที่มีลักษณะการแผ่กระจายคลื่นในแนวรอบ ๆ สายอากาศ โดยคลื่นจะถูกแผ่กระจายออกไปทุกทิศทาง จึงเหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายภายในอาคาร สวนสาธารณะ หรือใช้สำหรับการเชื่อมโยงแบบจุดไปหลายจุด นอกจากนี้วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างสายอากาศสามารถหาได้ง่ายภายในท้องถิ่น ราคาถูก ซึ่งมีความสอดคล้องกับเศรษฐกิจภายในประเทศในปัจจุบัน

10. เอกสารอ้างอิง (reference) ของโครงการวิจัย

- [1] I-Fong Chen, Chia-Mei Peng, Sheng-Chieh Liang, "Single Layer Printed Monopole Antenna for Dual ISM-Band Operation," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 53(2): 1270-1273, 2005.
- [2] Taguchi, M., Egashira, S., Tanaka, K., "Sleeve Antenna with Ground Wires," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 39(1): 1-7, 1991.
- [3] James, J.D., and Hall, P.S. Handbook of Microstrip Antenna, Vol.1. London, 1989.
- [4] Raviprakash Rajaraman, "Design of A Wideband Vivaldi Antenna Array for the Snow Radar," *Technical Report CReSIS*, 2001.
- [5] Amena Kauser Syeda, "Design of a Wideband Vivaldi Antenna Array and Performance Enhancement of Small Vivaldi Arrays Using Baffles," *Technical Report CReSIS TR 106*, 2006.
- [6] Kai Fong Lee and Wei Chen, "Advance in Microstrip and Printed Antennas," *A Wiley-Interscience Publication*, John Wiley and Sons, INC., 1997.
- [7] P. J. Gibson, "The Vivaldi Aerial," Proc. 9th European, *Microwave Conference*, pp. 101-105, 1979.
- [8] Sreenivas Kasturi and Daniel H. Schaubert, "Effect of Dielectric Permittivity on Infinite Arrays of Single-Polarized Vivaldi Antennas," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 2006.
- [9] E. De Lera, E. Garcia, E. Rajo, D. Segovia, "A coplanar Vivaldi antenna with wide band balun proposal for the low frequency band of the SKA: approach to the FPA solution," *IEEE MELECON*, 2006.
- [10] Sang-Gyu Kim and Kai Chang, "Ultra Wideband 8 to 40 GHz Beam Scanning Phased Array using Antipodal Exponentially -Tapered Slot Antennas," *IEEE MTT-S Digest*, 2004.
- [11] Adel Elsherbini, Cemin Zhang, Song Lin, Michael Kuhn, Aladin Kamel, Aly E. Fathy and Hadia Elhennawy, "UWB Antipodal Vivaldi Antennas with Protruded Dielectric Rods for Higher Gain, Symmetric Patterns and Minimal Phase Center Variations," *Antennas and Propagation International Symposium*, 2007.
- [12] Aaron Zachary Hood, Tutku Karacolak, Erdem Topsakal, "A Small Antipodal Vivaldi Antenna for Ultra Wide Band Applications," *Antennas and Wireless Propagation Letters*, 2007.
- [13] Marc C. Greenberg, Kathleen L. Virga and Cynthia L. Hammond, "Performance Characteristics of the Dual Exponentially Tapered Slot Antenna (DE TSA) for Wireless Communications Applications," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 52, No. 2, 2003.
- [14] Adrian T. Sutinjo and Edwin Tung, "The Design of a Dual Polarized Vivaldi Array", *Microwave Journal*, 2004

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

11.1 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสายอากาศ
2. หน่วยงานเอกชนหรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์สื่อสารและโทรคมนาคม

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

คณะวิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมระดับประเทศและในระดับนานาชาติ

13. วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

13.1 วิธีดำเนินการวิจัย

- ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศร่องแบบเรียบ
- ศึกษารูปแบบของสายอากาศแถวลำดับวงกลม
- ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CST ทำการออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียบและจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST และวิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศ เพื่อใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย
- สร้างสายอากาศร่องแบบเรียบ และวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศ
- สร้างสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียบต้นแบบ วัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย
- จัดทำบทความสำหรับนำเสนอผลการวิจัยและส่งตีพิมพ์
- จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

13.2 สถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

อาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 (F4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนโดยละเอียด)

ระยะที่ทำการวิจัย: 1 ปี นับตั้งแต่วันที่อนุมัติโครงการวิจัย

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปีที่ 1 (เดือนที่)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศร่องแบบรีว												
2. ศึกษารูปแบบของสายอากาศแถวลำดับวงกลม												
3. ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CST ทำการออกแบบสายอากาศร่องแบบรีว จำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST และวิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศ												
4. สร้างสายอากาศร่องแบบรีว และวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศ												
5. สร้างสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบรีวต้นแบบ วัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย												
6. จัดทำบทความสำหรับนำเสนอผลการวิจัยและส่งตีพิมพ์												
7. จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์												

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะที่ต้องการเพิ่มเติม
วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างระบบสายอากาศ

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

16.1 รายละเอียดงบประมาณที่เสนอขอ(เฉพาะปีที่เสนอขอ) แยกตามหมวดเงินประเภทต่างๆ

รายการ	งบประมาณที่เสนอขอ (บาท)
1. ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย อัตรา 10,000 บาท/เดือน (12 เดือน)	120,000.-
2. ค่าวัสดุ+ค่าวัสดุ	
- ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสายอากาศ	20,000
- ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณและสายอากาศความถี่สูง	6,000
- ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์	1,000
- ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัยและบทความ	2,000
- ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา	1,000
- ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่ายานพาหนะ	1,000
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าหุ้มปกแข็งเข้าเล่ม ค่าไปรษณีย์ และอื่นๆ	5,000
3. ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยในประเทศหรือต่างประเทศ	25,000
รวม (หนึ่งแสนแปดหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน)	181,000

หมายเหตุ อัตราค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยในรายการที่ 1. ใช้อัตราของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

๑๖ มี.ค.

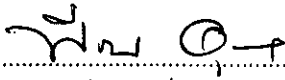
๒๙ พ.ย. 2552

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

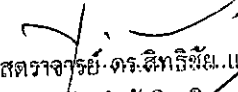
งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียบ ที่ต้องการความกว้างแถบ ครบคลุมช่วงความถี่ ตั้งแต่ 2 GHz ถึง 6 GHz ซึ่งสามารถรองรับระบบการสื่อสารไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g ได้ โดยใช้สายอากาศเพียงตัวเดียว และได้นำสายอากาศร่องแบบเรียบมาทำการจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยาย และความกว้างลำคลื่นให้มากขึ้น เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายภายในอาคาร หรือใช้ในการเชื่อมโยงแบบจุดไปหลายจุด นอกจากนี้วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างสายอากาศสามารถหาได้ง่ายภายในท้องถิ่น และมีราคาถูก โดยอาจจำแนกผลสำเร็จของงานวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ ดังนี้

1. การวิจัยระยะแรกได้ค้นพบว่าสายอากาศร่องแบบเรียบมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย คือ มีแถบความถี่กว้าง มีโครงสร้างที่ง่าย น้ำหนักเบา มีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่สมมาตร มีระดับโวลตาจที่ต่ำ ออกแบบ สร้างและติดตั้งเพื่อใช้งานได้ง่าย ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จเบื้องต้น (P)
2. สร้างสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียบต้นแบบ วัดทดสอบคุณสมบัติของสายอากาศที่ได้มีคุณลักษณะเป็นไปตามที่ได้ออกแบบจำลองผล ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จถึงกลาง (I)
3. ได้สายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียบต้นแบบ ที่สามารถพัฒนาเป็นสายอากาศหลักสำหรับใช้งานเป็นจุดเข้าถึงในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (G)

(ลายเซ็น) 
 (นางสาวกัญญา คำพิบูล)
 ผู้ร่วมโครงการวิจัย
 วันที่ ๕ เดือน ๕.๑ พ.ศ. ๒๕๕๒

(ลายเซ็น) 
 (ผศ.ดร.พีระพงษ์ ชูธารสกุล)
 หัวหน้าสาขาวิชา
 วันที่ ๙ เดือน ๓. พ.ศ. ๒๕๕๒

(ลายเซ็น) 
 (ผศ.ดร.รังสรรค์ วงศ์สรณ์)
 หัวหน้าโครงการวิจัย
 วันที่ ๕ เดือน ๕.๑ พ.ศ. ๒๕๕๒

(ลายเซ็น) 
 รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เล้า
 หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
 หัวหน้าสถานวิจัย
 วันที่ ๙ เดือน ๓.๑ พ.ศ. ๒๕๕๒

ส่วน ก : ประวัติคณะผู้วิจัย (ต้องระบุประวัติคณะผู้วิจัย / ที่ปรึกษาโครงการฯ ครบทุกคน)

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ นามสกุล วงศ์สรรค์
(ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Dr. Rangsan Wongsan
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน (กรณีเป็นชาวต่างชาติโปรดระบุเลขที่ passport)
3-1009-04838-65-3
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง
จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 0-4422-4392, 0-4422-4827
โทรสาร 0-4422-4603, 0-4422-4827
Email: rangsan@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันศึกษา	ประเทศ
พ.ศ. 2532	ตรี	วศบ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์	ไทย
พ.ศ. 2537	โท	วศม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย
พ.ศ. 2541	Certification	Cert.	Space Engineering	International Space University	USA
พ.ศ. 2546	เอก	วศด.	สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (วิศวกรรมโทรคมนาคม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- Electromagnetic Theory
- Microwave Engineering
- Antenna Engineering

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ : ระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอโครงการวิจัย เป็นต้น

7.1 งานวิจัยเรื่อง: การสังเคราะห์สายอากาศตัวสะท้อนแบบผิวโค้งโดยใช้ทฤษฎีสตริงฟิสิกส์

ปีดำเนินการ: พ.ศ. 2549-2550

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

7.2 งานวิจัยเรื่อง: สายอากาศลำคลื่นแมตซ์กับพื้นโลกโดยใช้แถวลำดับสะท้อน

ปีดำเนินการ: พ.ศ. 2549-2550

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

หมายเหตุ :

1. ระบุข้อมูลโดยละเอียดในแต่ละหัวข้ออย่างถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ในการประเมินผล
2. กรณีโครงการวิจัยที่มีการใช้สัตว์ ให้แนบใบรับรองคณะกรรมการฯ ด้วย
3. กรณีที่มีการจ้างผู้ช่วยวิจัยโดยใช้อัตราของ มทส ควรระบุหมายเหตุในตอนท้ายด้วยว่าอัตราค่าจ้างดังกล่าวใช้อัตราของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีซึ่งจะสูงกว่าอัตราของทางราชการ (เนื่องจากที่ผ่านมาผู้ทรงคุณวุฒิของ วช. บางท่านตั้งข้อสังเกตว่าบางโครงการตั้งงบประมาณไว้สูงมากโดยเฉพาะอัตราค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย)

แผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

Research Expenditure for Fiscal Year 2010

โครงการวิจัยเรื่อง สาเหตุการสำลักในเด็กทารกวัย 1-3 ปี โดยให้สาธิตการสำลักด้วยหุ่นคนจริง

Name of Project

รายการค่าใช้จ่าย Expenditures	งบประมาณ (บาท) Budget (baht)		
	งวดที่ 1* 1 st Installment	งวดที่ 2 2 nd Installment	รวมทั้งหมด Total
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย โปรดแสดงรายละเอียด Temporary Wages (Show details)			
- ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย อัตรา 10,000 บาท/เดือน (12 เดือน)	60,000	60,000	120,000
รวมค่าจ้างชั่วคราว Total	60,000	60,000	120,000
2. ค่าตอบแทน วัสดุ วัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด) Compensation, Service contracting, and nonrenewable materials expenses (show details)			
- ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสถานการณ์	10,000	10,000	20,000
- ค่าวัสดุสำหรับสัญญาณและตัวเชื่อมต่อ สายนำสัญญาณ และ			
สายอากาศความถี่สูง	3,000	3,000	6,000
- ค่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์	500	500	1,000
- ค่าพิมพ์เอกสาร รายงาน วิจัย และบทความ	1,000	1,000	2,000
- ค่าวัสดุโฆษณา และเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสาร และ			
สารานุกรม	500	500	1,000
- ค่าเดินทางทำการทดลองสถานการณ์ สถานการณ์	500	500	1,000
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเน็ตเน็ต เชื้อ			
ค่าถ่ายเอกสาร ค่าพิมพ์เอกสาร ค่าไปรษณีย์ และอื่น	2,500	2,500	5,000
ค่าใช้จ่ายสำนักงานการเผยแพร่ผลงานวิจัยในประเทศหรือ			
ต่างประเทศ	12,500	12,500	25,000
รวมค่าตอบแทน วัสดุ วัสดุ ค่าวัสดุ Total	30,500	30,500	61,000
รวมทั้งสิ้น (1+2) Grand total	90,500	90,500	181,000

(ลงชื่อ).....

หัวหน้าโครงการ

Head of Project

(ผศ. ดร. ชัยรัตน์ วรดี สรรค์)

8 / 11 / 52

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดของงวดที่ 1 ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งโครงการในแต่ละปี ยกเว้นกรณี

1) มีความจำเป็นต้องตั้งเบิกเกินกว่านี้ให้ทำบันทึกชี้แจงเหตุผลเสนอขออนุมัติจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแนบมาด้วย

2) มีรายการครุภัณฑ์ ให้หักค่าครุภัณฑ์ทั้งหมดออกจากเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการก่อน ส่วนงบฯ ที่เหลือให้เบิกจ่ายใน รายการค่าจ้างชั่วคราว

ค่าตอบแทน วัสดุ และค่าวัสดุ รวมกันแล้วไม่เกินร้อยละ 50

การเปิดบัญชีเงินฝากโครงการวิจัย

เอกสารประกอบสัญญาเลขที่ 31 / 2553

โครงการวิจัยเรื่อง สาขอากาศลำนำแร่ไดร็อกไซด์ด้วยวิธีสาขอากาศร้อน แพนเนอชื่อบัญชี มทส. โครงการ สาขอากาศร้อน แพนเนอ

เลขที่บัญชี _____

ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาย่อย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายนามผู้มีอำนาจสั่งจ่าย

- | | |
|--|---------------------|
| 1. <u>รศ. พ.อ. ดร. วรพจน์ จำปี</u> | คณบดี |
| 2. <u>รศ. ดร. สิทธิชัย นวลอาทิตย์</u> | หัวหน้าสถานวิจัย |
| 3. <u>ผศ. ดร. รุ่งสรวงด์ วังสรวงด์</u> | หัวหน้าโครงการวิจัย |

เงื่อนไขการสั่งจ่าย

ผู้มีอำนาจสั่งจ่าย 2 ใน 3

ลงนาม

(ผศ. ดร. รุ่งสรวงด์ วังสรวงด์)

ผู้รับทุน



พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาจุฬาลงกรณ์พระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานพระบรมราชานุญาตให้
บริษัทแบงก์สยามกัมมาจล ทนจากัด
ใช้ตราแผ่นดินนี้ เป็นตราประจำธนาคาร เมื่อ ร.ศ. 125 (พ.ศ. 2449)

ชื่อบัญชี
NAME

มทส. โครงการสายอากาศสองแบบเสี้ยว
กระทำการแทนโดยนายรังสรรค์ วงศ์สรรค์
และ/หรือดร. ศ

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
SIAM COMMERCIAL BANK PUBLIC COMPANY LIMITED

0707 สาขามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เลขที่บัญชี
ACCOUNT NO.

707-240295-5

บัญชีเงินฝากออมทรัพย์
SAVINGS ACCOUNT

0008755907

8755907

(สมุดเล่มนี้สามารถตรวจสอบยอดคงเหลือโดยเครื่องปรับยอดสมุดอัตโนมัติได้)



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4702 โทรสาร 4750

ที่ สธ 5621/ 114๕

วันที่ 10 พ.ย. 2552

เรื่อง การทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชสรรค์ วงศ์สรรค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

พร้อมบันทึกนี้ สถาบันวิจัยและพัฒนาขอส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ประกอบด้วย

- สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน 2 ชุด (ต้นฉบับ/คู่ฉบับ)
- ขั้นตอนการขอรับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 1 ชุด
- แบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย (แบบ สบวพ.-ง-01) จำนวน 1 ชุด
- แบบรายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย (แบบ สบวพ.-ง-02) จำนวน 1 ชุด
- หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยประกอบการขออนุมัติเบิกเงิน ฯ จำนวน 1 ชุด

เพื่อให้การจัดทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ลงนามในสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยทั้ง 2 ฉบับ พร้อมด้วยพยาน 1 ท่าน ตามที่ระบุ
2. กรอรายละเอียดในแบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อขอเบิกจ่ายเงินงวดที่ 1/2553 ตามวงเงินที่ระบุไว้ในสัญญา

สำหรับแบบฟอร์มต่าง ๆ ซึ่งจะต้องส่งให้สถาบันวิจัยฯ โปรดใช้ตามแบบที่ส่งมาด้วยแล้ว หรือติดต่อเจ้าหน้าที่สถานวิจัยในสำนักวิชาของท่าน หรือ ดูจากเว็บไซต์ ของสถาบันฯ ที่ <http://www.sut.ac.th/ird>

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการต่อไป และโปรดส่งเอกสารตามข้อ 1 และ 2 คืนให้สถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 30 พฤศจิกายน 2552 ทั้งนี้ เมื่อผู้เกี่ยวข้องลงนามในสัญญาครบถ้วนและอนุมัติให้เบิกจ่ายเงินงวดที่ 1/2553 แล้ว สถาบันวิจัยฯ จะส่งสัญญาคู่ฉบับพร้อมทั้งสำเนาแบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยที่ได้รับอนุมัติแล้วให้ท่านเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา