



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 4702 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 24๕๘

วันที่ 22 พ.ย. 2555

เรื่อง นำส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยและเงินโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย

เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

สถาบันวิจัยและพัฒนา ขอส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จ และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย โครงการวิจัยสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริป ด้วย ที-สลิคโพลต์แบบไม่สมดุล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 โดย รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นหัวหน้าโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

งบประมาณ ที่ได้รับจัดสรร	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ของโครงการ	จำนวนเงิน คงเหลือ	ดอกเบี้ย	วันที่โอนเงิน และ จำนวนเงินที่โอนเงินเข้ามหาวิทยาลัย
196,000.00 บาท	196,270.35 บาท	0.00 บาท	71.86 บาท	19.11/2555 จำนวนเงิน 71.86 บาท ส่วนเกิน - บาท

*หมายเหตุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ


 (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)
 ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งหัวหน้าโครงการ



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา
ที่ ศธ 5621/2116
เรื่อง การตรวจสอบหลักฐานโครงการวิจัย

โทรศัพท์ 4702 / โทรสาร 4750
วันที่ ๗ 5 ต.ค. ๒๕๕๕

เรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ตามที่มหาวิทยาลัย ได้จัดสรรเงินอุดหนุนการวิจัย โครงการสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่น ไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 จำนวนเงิน 196,000.00 บาท (หนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพันบาทถ้วน) โดย รองศาสตราจารย์ ดร. รั้งสรรค์ วงศ์สรรค์ เป็นหัวหน้าโครงการ นั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้ตรวจสอบหลักฐานการใช้จ่ายเงินเพื่อการวิจัยดังกล่าวแล้ว ในการนี้ จึงใคร่ขอแจ้งผลการตรวจสอบหลักฐานดังกล่าว ดังต่อไปนี้

1. หลักฐานการเงินที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 196,270.35 บาท (หนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพันสองร้อยเจ็ดสิบบาทสามสิบห้าสตางค์) โดยมี

1.1 จำนวนเงินคงเหลือจากการวิจัย จำนวน 0.00 บาท (ศูนย์บาทถ้วน)

1.2 จำนวนเงินดอกเบี้ยจากบัญชีโครงการทั้งหมด ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิจัยถึง ณ วันที่ ปิดบัญชีโครงการ

2. จากข้อ 1.1 และ 1.2 หัวหน้าโครงการดำเนินการปิดบัญชีโครงการ และโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่บัญชี 707-2-14444-2 ประเภทบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ สาขา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. จัดส่งสำเนาสมุดบัญชีเงินฝากโครงการหลังปิดบัญชี และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พร้อมหลักฐานการเงินทั้งหมด มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการด้วยจกขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

496/2554
9 ก.ย. 2554
16 08 06

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โทรศัพท์ 4392 โทรสาร 4603
ที่ ศธ. 5614(9)/0353 วันที่ 9 กันยายน 2554
เรื่อง ขอบปรับเปลี่ยนแผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา (ผ่านคณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ หัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ ผมได้รับจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 เรื่องสายอากาศสำหรับ
เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโพลแบบไม่สมดุลนั้น

GUTT-709-53-12-31

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 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	120,000	140,000
รวม	120,000	140,000
ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)		
- ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสายอากาศ	30,000	25,000
- ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณและสายอากาศความถี่สูง	6,000	6,000
- ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์	3,000	3,000
- ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ	1,000	1,000
- ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา	1,000	1,000
- ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่ายานพาหนะ	1,000	5,000
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าหุ้มปกแข็งเข้าเล่ม ค่าไปรษณีย์ และอื่น ๆ	4,000	5,000
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยในประเทศหรือต่างประเทศ	30,000	10,000
รวม	76,000	56,000
ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)		
-		
รวม	-	-
รวมทั้งสิ้น	196,000	196,000

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ร. ธีรภัทร

รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพ เพื่องขจร
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์)
หัวหน้าโครงการ

Om

(รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศเอก ดร.วรพจน์ ชำเลิศ)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

W. P. (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิระพงษ์ อุทราสกุล)
หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ศธ 5621/ว. 0301

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถนนมหาวิทยาลัย
ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง
จังหวัดนครราชสีมา 30000

27 กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขอมอบรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรียน สำนักงักทำย

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา ได้รวบรวมรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จในช่วงเดือนกรกฎาคม 2554จำนวน 2 เรื่อง ได้แก่

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

เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยดังกล่าว สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอมอบรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มาเพื่อใช้ประโยชน์ตามความเห็นสมควรต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ฝ่ายเผยแพร่ผลงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 044-224756 โทรสาร 044-224750



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
วันที่ 19/4/2554
วันที่ 11 ก.ค. 2554
เวลา 14.30

หน่วยงาน...สถาบันวิจัย...สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์...โทรศัพท์...4229 โทรสาร...4287
ที่...ศร 5614(22)/ 0273...วันที่...30 มิถุนายน 2554
เรื่อง...ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.....

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณ
จากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2553 ของรองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ ชื่อ
โครงการสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที่ผลิตหลอดแบบไม่สมดุล จำนวน
15 เล่ม พร้อมแผ่น CD

๙๙๙-๙๙๙-๙๙-๙๙-๙๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

น. กิตติเทพ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เพ็ญขจร)

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปฏิบัติการแทนคนบตี

(รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

4 ก.ค. 2554

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

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

ส.ก. ๒๒๙๙๙

status ✓

๒๒ ๙๙๙๙

* ส่งงานวิจัยฉบับ ๑๐ ฉบับให้ ส.ก. ๒๒๙๙๙



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 0697

วันที่ ๗ มิถุนายน 2554

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยของคณะอนุกรรมการฯ

เรียน คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล มาเพื่อเสนอต่อคณะอนุกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัยนั้น

คณะอนุกรรมการฯ มีมติเห็นชอบร่างรายงานการวิจัยดังกล่าวแล้ว ตามหนังสือแจ้งเรียนที่ ศธ 5621/ว 0193 ลงวันที่ 26 พฤษภาคม 2554

สถาบันวิจัยฯ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดังกล่าวเพื่อทราบมติของคณะอนุกรรมการฯ และส่งรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้สถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 30 มิถุนายน 2554 ตามรายการดังต่อไปนี้

1. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน 15 เล่ม ตามรูปแบบที่กำหนดคือ ปกสีฟ้า และเข้าเล่มแบบ ไสกา สำเนาหน้า/หลัง กรณีที่มีจำนวนหน้าตั้งแต่ 50 หน้าขึ้นไป (เพื่อนำไปเผยแพร่ให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป กรณีที่มีข้อจำกัดในการเผยแพร่ โปรดแจ้งให้สถาบันวิจัยและพัฒนาทราบโดยด่วนด้วย)
2. เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของระบบบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (NRPM) ขอให้ส่งแผ่น CD ที่บันทึกข้อมูลรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ทั้งฉบับเป็นไฟล์ pdf และเฉพาะบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้บันทึกเพิ่มเป็นไฟล์ MS-Word อีก 1 ไฟล์
3. รายงานการใช้จ่ายเงินงวดสุดท้าย (ตามแบบ สบพ.ง-02)
4. หลักฐานใบเสร็จรับเงินที่เกิดจากการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ
5. กรณีที่มีการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยในการซื้อครุภัณฑ์หรือหนังสือ ต้องส่งครุภัณฑ์หรือหนังสือดังกล่าวคืนสถาบันวิจัยและพัฒนาด้วย
6. สำเนาบัญชีเงินฝากของโครงการวิจัยเฉพาะหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงิน (เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาฯ จะแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยทราบอีกครั้งเพื่อดำเนินการโอนเงินคงเหลือและดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้มหาวิทยาลัยต่อไป)

(สำหรับรายละเอียดในข้อ 3-6 โปรดสอบถามเพิ่มเติมที่ฝ่ายธุรการของสถาบันฯ โทร. 4702)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดำเนินการต่อไปด้วย จักขอขอบคุณยิ่ง
พร้อมนี้ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยคืนมาด้วยแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753. โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ว 0143

วันที่ 26 พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอมติคณะอนุกรรมการพิจารณาการขึ้นครองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

ด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 วงเงินรวม 196,000 บาท ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการพิจารณาการขึ้นครองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย โดยมีรายละเอียดตามร่างรายงานการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาว่ารายงานการวิจัยตามที่ได้เรียนให้ทราบข้างต้น และโปรดแจ้งผลการพิจารณารับรองร่างรายงาน หรือความเห็นอื่นๆ ไปยังสถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังหนังสือฉบับนี้ ภายในวันที่ 31 พฤษภาคม 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
วันที่ 1461 / 2554
วันที่ 24 พ.ค. 2554
เลขที่ 103

หน่วยงาน...สถาบันวิจัย...สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์...โทรศัพท์...4229...โทรสาร...4287...
ที่...ศธ. 5614(22)/ 0222...วันที่ 24 พฤษภาคม 2554...
เรื่อง...ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง)...
เรียน...ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถาบันวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง) ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2553 ของรองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ ชื่อโครงการสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิทโพลต์แบบไม่สมดุล ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จำนวน 7 เล่ม เพื่อเสนอคณะกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณต่อไป ทั้งนี้ได้แนบรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุงมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ร.รังสรรค์

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เพ็ญขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี

② เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

25 พ.ค. 2554

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

รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา
26 พ.ค. 54

servey Update howe เหว

* รายงานฉบับ 250 K วิศวกรบันทึก แล้ว



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 0474

วันที่ ๑๐ เมษายน 2554

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรศักดิ์ วงศ์สวรรค์ ลี้กิตต์สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สล็อตโหลดแบบไม่สมดุล ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา จำนวน 1 ชุด เพื่อส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา นั้น

บัดนี้ ร่างรายงานการวิจัยเรื่องดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ รวมทั้งที่ปรากฏในร่างรายงานการวิจัย

สถาบันวิจัยฯ จึงขอความร่วมมือในการแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อทราบผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิและขอให้จัดส่งเอกสาร จำนวน 7 ชุด สำหรับแจ้งเวียนเพื่อขอความเป็นชอบจากคณะอนุกรรมการพิจารณาผลงานการประดิษฐ์และจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย ทั้งนี้ ขอให้ส่งไปยังสถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 23 พฤษภาคม 2554 ดังนี้

1. ร่างรายงานการวิจัยที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไข ในกรณีที่ ไม่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ กรุณาชี้แจงเหตุผลให้ทราบด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งหัวหน้าโครงการดำเนินการต่อไปด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ศธ.5621/ ๐๔๘๔



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

20 เม.ย. 2554

เรื่อง ขอขอบคุณ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐิติพงษ์ เลิศวิริยะประภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาใบโอนเงินค่าตอบแทนจำนวน 1 ฉบับ

ตามที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการ
อ่านร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครส
ตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล 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

21/04/2554 SBCB

TIB 109-1-52897-7 บัญชีเงินฝากออมทรัพย์

*****1,000.00 CB 480066

1195-28001

*****1,030.00

FEE2

30.00/30.00 C


ธนาคารกรุงไทย
 KRUNG THAI BANK PUBLIC COMPANY LIMITED

ใบรับฝากเงินและใบเสร็จรับเงิน DEPOSIT SLIP & RECEIPT SLIP

 สาขา สมุทร
 Branch

 เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 9101089187 ทะเบียนเลขที่ บมจ. 335.
 ประเภทบัญชี ☒ ออมทรัพย์ ☐ ฝากประจำ ☐ อื่นๆ
 Account Type Savings A/C Fixed Deposit Others
☐ กรุงไทยวิเทศ ☐ กระแสเงินสด
☐ SPA ☐ Current A/C

 ฝากเงิน ☒ เงินสด Cash
 รับการโอน TR ☐
 เช็คธนาคาร CB ☐
 เช็คต่างธนาคาร CL ☐
 เช็คเรียกเก็บ BC ☐

 วันที่ 21. 4. 54
 Date

ชื่อบัญชี Account Name		เพื่อสาขา For Branch		เลขที่บัญชี Account Number	
น.ส. อ. จุฬารัตน์ วัฒนศิริกุล		สาขารวม		109-1-52897-7	
เงินสด Cash	จำนวนเงินเป็นตัวอักษร Amount in Word	- หนึ่งพันบาทถ้วน -		จำนวนเงินเป็นตัวเลข Amount in Number	1,000
รายการเช็ค Cheques	หมายเลขเช็ค Cheque No.	ชื่อธนาคาร สาขา Bank Branch	จำนวนเงิน Amount		
รวมยอดเงินเป็นตัวอักษร Total Amount in Word			รวมยอดเงินเป็นตัวเลข Total Amount in Number		
๑๐๐๐.๐๐			1,000.00		

 ลายมือชื่อผู้นำฝาก/โทรศัพท์
 จุฬารัตน์ วัฒนศิริกุล
 ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่ธนาคาร
 [Signature]

รหัสผ่าน ENG.004729

ลับ

แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ข้าพเจ้าได้พิจารณาสาระทางวิชาการของร่างรายงานการวิจัยเรื่อง “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล” เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอแจ้งผลการพิจารณาพร้อมทั้งส่งคืนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- | | |
|---|---------------|
| 1. แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ | จำนวน 1 หน้า |
| 2. แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย | จำนวน 1 หน้า |
| 3. <u>แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายโครงการ</u> | จำนวน 13 หน้า |
| 4. แบบเสนอโครงการวิจัย | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ร่างรายงานการวิจัย | จำนวน 1 ชุด |

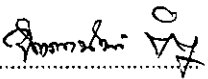
จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ลงนาม.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติพงษ์ เลิศวิริยะประภา)

12 / 04 / 2554

สำหรับเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

1) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติให้ฝ่ายธุรการดำเนินการเบิกจ่ายค่าตอบแทนให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เป็นเงิน 1,000 บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน) พร้อมค่าธรรมเนียมในการจัดส่งเงินดังกล่าว (ถ้ามี)  (นางสาวจิตตานันท์ ดีกุล) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ฝ่ายประสานงานการวิจัย 19 / 12 / 54	2) อนุมัติ (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา / /
---	---

ก.วิ
19 ม.ค. 55

ลับ

แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ข้าพเจ้าขอแจ้งความประสงค์ในการรับเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ของโครงการวิจัยเรื่อง “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สล็อตโหลดแบบไม่สมดุล” ดังนี้

- ☒ ยินดีรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องนี้ และประสงค์ให้ส่งค่าตอบแทนโดย
- ☐ ส่งธนาคัตติวงเงิน 1,000 บาท ส่งจ่าย ปณ.
 - ☒ โอนเงินวงเงิน 1,000 บาท เพื่อเข้าบัญชีเงินฝาก (ยกเว้นธนาคารออมสิน)
ธนาคาร กรุงไทย สาขา บางรัก
เลขที่บัญชี 109-1-52897-7
ชื่อบัญชี ผศ. จิตพงษ์ เลิศวิริยะประภา

- ☐ ไม่สะดวกในการรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องนี้ และขอแนะนำให้ติดต่อ
-
- หน่วยงาน.....
-
-

ลงนาม 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตพงษ์ เลิศวิริยะประภา)

12 / 04 / 2554

ลับ

แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายโครงการ
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
สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล.....

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 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางสังคม
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางวิชาการและทรัพยากรบุคคล
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การเสริมสร้างและพัฒนาทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ☐ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 5 การบริหารจัดการความรู้ ผลงานวิจัย ทรัพยากร และภูมิปัญญาของประเทศสู่การใช้ประโยชน์ด้วยยุทธวิธีที่เหมาะสม
- ☐ 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 ปี 3 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 196,000 บาท (0/0/196,000)☐ แหล่งทุนอื่น (ระบุ) จำนวน บาท

7. ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย/แผนงานวิจัย/แผนงานวิจัยบูรณาการ

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย/ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยบูรณาการ

ชื่อ นาย/นาง/นางสาว/ยศ. ดร. รังสรรค์ นามสกุล วงศ์สรรค์

ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์

ตำแหน่งทางการบริหาร รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนา

หน่วยงาน สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

7.2 จำนวนผู้ร่วมดำเนินการวิจัย 1 คน

7.3 หน่วยงานร่วมดำเนินการวิจัย จำนวน - หน่วยงาน

(กรุณาระบุรายละเอียดชื่อหน่วยงาน และลักษณะของการร่วมดำเนินการวิจัย)

ส่วน ข ผลการดำเนินการวิจัย

1. สถานภาพการวิจัย

1.1 ☒ ดำเนินการวิจัยเสร็จแล้ว

➤ รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

☐ มี

☒ ไม่มี (ระบุสาเหตุ) อยู่ระหว่างการส่งรายงานการวิจัยฉบับร่างให้สถาบันวิจัยประจำ

สำนักวิชานำเสนอ 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)
- เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (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) ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ สายอากาศแฉวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที่ผลิตโหลดแบบไม่สมดุล ตัวแบ่งกำลัง กล้องสำหรับบรรจุสายอากาศแฉวลำดับที่ทำจากพลาสติกอะคริลิค พลาสติกพีวีซี และพลาสติกโพลีไสตรีนที่เป็นโคพอลิเมอร์ ขาดังสายอากาศ เป็นต้น รวบรวมข้อมูล และจัดทำรายงานการวิจัย.....

3.3 ☒ หน่วยงานของท่านได้ดำเนินการหรือมีแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างไร (ระบุ) ส่งซ่อมเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย และให้ใช้เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม (spectrum analyzer) รวมกับเครื่องกำเนิดสัญญาณ (generator) แทน เพื่อวัดระดับสัญญาณที่สายอากาศรับได้ สำหรับใช้หาค่าอัตราขยายและแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศ.....

3.4 ☐ ไม่มีปัญหาและอุปสรรค

4. ผลการวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์

4.1 ผลผลิต/สิ่งที่ได้จากการวิจัย (outputs)สายอากาศสำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย สำหรับการใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคารที่ต้องการการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด ซึ่งสามารถรองรับระบบการสื่อสารแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g ได้.....

4.2 จุดเด่นของผลการวิจัย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ แก้ปัญหาและพัฒนาประเทศตามประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

(ระบุ).....

☐ แก้ปัญหาและพัฒนาประเทศตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553)

(ระบุ).....

☐ สร้างความร่วมมือทางการวิจัยให้เป็นระบบเครือข่ายระหว่างภาครัฐและเอกชน

(ระบุ).....

☒ สร้างองค์ความรู้ใหม่/นวัตกรรมที่ทันสมัย

(ระบุ) ได้สายอากาศขึ้นมาใหม่สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ที่มีอัตราขยายด้านหน้าสูง สามารถบังคับทิศทางของคลื่นสัญญาณได้ ให้ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ที่มีการใช้งานเท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์ในทิศทางที่ไม่มีผู้ใช้งาน เช่น บริเวณหลังกำแพง และรองรับการใช้งานได้ทุกแถบความถี่ตามมาตรฐาน IEEE802.11 a/b/g

☐ พัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น

(ระบุ)

☐ สร้างนักวิจัยหน้าใหม่ (พัฒนานักวิจัย)

(ระบุ)

☒ มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย

(ระบุ) สามารถนำสายอากาศไปประยุกต์ใช้งานสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายได้อย่างแพร่หลาย เช่น ติดตั้งในพื้นที่ที่จำกัดการรบกวนของสัญญาณหรือเครือข่าย เช่น ลูกค้าภายในร้านค้าหรือโรงแรมเท่านั้นที่สามารถใช้งานเครือข่ายได้ ติดตั้งภายนอกอาคารเพื่อเชื่อมต่อสัญญาณแบบจุดต่อจุด

☐ 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.....1..... ครั้ง

☒ ต่างประเทศ จำนวน.....1..... ครั้ง

ระบุชื่อการประชุม/สัมมนา.....

1. S.Kampeeaphat P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan, "Directive Gain Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Load" 12th WSEAS International Conference on Communications, Heraklion, Greece, July 2008, pp.334-339, ISBN : 978-960-6766-84-8.....

2. S.Kampeeaphat P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan, "Circularly-Polarized Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Load," ISAP2009 International Conference, Bangkok, Thailand, 21-23 October 2009.....

☒ เสนอในสิ่งตีพิมพ์/วารสาร ☐ ในประเทศ จำนวน..... ครั้ง

☒ ต่างประเทศ จำนวน.....1..... ครั้ง

ระบุชื่อสิ่งตีพิมพ์.....

1. S.Kampeeaphat P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan, "Gain and Pattern Improvement of Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Load," WSEAS Transactions on COMMUNICATION, Issue 9, Volume 7, September 2008, pp.922-931, ISSN : 1109-2742.....

- ☐ 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 ในรายวิชาทฤษฎีสายอากาศ
 ขั้นสูง. (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. รุ่งสรรค์ วงศ์สรรค์)

ตำแหน่ง อัสสสิแตนท์

24 / กุมภาพันธ์ / 2554

ส่วน ค การประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัย

หัวข้อ	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)
1. การบรรลุวัตถุประสงค์หลักของการวิจัย		B	20	16
2. ความมีคุณค่าของผลการวิจัย		B	20	12
3. ความคุ้มค่าของผลการวิจัย		B	20	16
4. ผลลัพธ์ของการนำผลการวิจัยไปใช้ ประโยชน์		B	15	12
5. การเผยแพร่ผลการวิจัยและทรัพย์สิน ทางปัญญาที่เกิดจากการวิจัย		B	15	12
6. ผลกระทบ (Impacts) ที่เกิดจากการ นำผลการวิจัยไปใช้		B	10	8
รวม			100	76

หมายเหตุ : * โปรดระบุสาเหตุที่ไม่สามารถประเมินได้

ผลสรุปคุณภาพโดยรวมของผลการวิจัย

- $\sum PX$ = 88 - 100 ☐ ดีมาก
- 75 - 87 ☒ ดี
- 62 - 74 ☐ ดีพอใช้
- 50 - 61 ☐ พอใช้
- < 50 ☐ ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะของผู้ประเมินผลเพื่อการพัฒนางานวิจัยต่อไป

(ระบุประเด็น/เรื่องที่จะพัฒนางานวิจัยต่อไป และแนวทางการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์)

(หากพื้นที่ไม่เพียงพอ สามารถพิมพ์เป็นเอกสารแนบท้ายได้)

ลงชื่อผู้ประเมินผล

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติพงษ์ เลิศวิริยะประภา)

ตำแหน่ง

12 / 04 / 2554.

เห็นชอบกับการประเมินผลการวิจัยนี้

ลงชื่อผู้บริหารหน่วยงาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อเสนอแนะของผู้ประเมินเพื่อการพัฒนางานวิจัยต่อไป

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยต่อยอดโดยนำผลงานวิจัยของผู้วิจัยเองมาพัฒนาต่อยอดให้สายอากาศมีประสิทธิภาพสูงขึ้นซึ่งเป็นแนวคิดที่ดี การดำเนินงานวิจัยเป็นไปอย่างมีระบบดี มีขั้นตอนที่ชัดเจนและครบถ้วน อย่างไรก็ตามยังคงมีประเด็นที่ผู้ประเมินเห็นว่าควรดำเนินการเพื่อพัฒนางานวิจัยนี้ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IE3D เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบสายอากาศ แต่ไม่ได้มีการกล่าวถึงขนาดของกราว์นเพลน ในแบบจำลอง จะสังเกตได้ว่าผลการจำลองแบบรูปการแผ่พลังงานจากโปรแกรม IE3D จะไม่มีพลังงานแผ่ออกด้าน back lobe เลยซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปได้ ผู้ประเมินแนะนำว่าควรใส่ขนาดของกราว์นเพลนที่มีขนาดจำกัดลงไปแบบจำลองสายอากาศที่สร้างขึ้นในโปรแกรม IE3D ซึ่งจะส่งผลให้การจำลองกับการวัดในหัวข้อ 4.1 และ 5.6 มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแผ่พลังงานบริเวณ back lobe

2. ในการปรับค่าตัวแปรต่างๆ ของสายอากาศ ควรอธิบายได้โดยอาศัยหลักทางกายภาพของสายอากาศ เช่นมีการพิจารณาการกระจายตัวของกระแส บนระนาบสายอากาศแถวลำดับ (Array current distribution) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับระยะห่างของสายอากาศในสายอากาศแถวลำดับเป็นต้น ไม่ควรปรับตามระยะห่างที่กำหนดขึ้นมาเอง ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถอธิบายได้ถึงสาเหตุของการได้มาซึ่งระยะห่างในงานวิจัยนี้

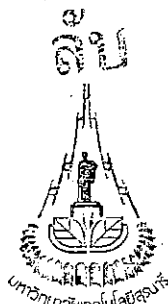
3. ผลการออกแบบตัวแบ่งกำลังงานในหัวข้อ 5.2 ดังรูปที่ 5.5 (ก) (ข) และ (จ) ยังไม่ได้ตามข้อกำหนดที่ตั้งไว้ทุกพอร์ต กล่าวคือ ณ ความถี่ที่พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนมีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับ -10 dB อย่างไรก็ตามผลที่ได้ก็ถือว่าใกล้เคียง ถ้าต้องการให้การแบ่งกำลังงานเป็นไปได้ดีกว่านี้ ผู้ประเมินมีความเห็นว่าควรออกแบบให้ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนทุกพอร์ตเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. ควรนำสายอากาศต้นแบบที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้งานจริงในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย นอกจากนี้ประเด็นที่น่าสนใจคือราคาต้นทุนการผลิต ควรมีการคำนวณราคาต้นทุนการผลิตต่อชิ้นถ้ายังมีราคาสูงอยู่ควรหาแนวทางในการลดต้นทุนต่อไป เพื่อสามารถนำไปใช้ในท้องถิ่นได้จริง



ผศ.ดร.จิตพงษ์ เลิศวีระประภา

ศธ 5621/ 03(ง)



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

15 มีนาคม 2554

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติพงษ์ เลิศวิริยะประภา

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

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในฐานะหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเกี่ยวกับงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัย พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยเรื่อง “สลายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมดุล” 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

สท

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



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 616/2554
วันที่ 25 ก.พ. 2554
เวลา 10.30

หน่วยงาน...สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์...โทรศัพท์ ๔๒๒๙ โทรสาร ๔๒๘๗

ที่...ศธ.๕๖๑๔(๒๒)/ ๐๑๐๒...วันที่ ๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๔

เรื่อง...ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง)

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

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

1. สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล S ๗7-7๐9-๕3-12-31
2. สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่องแบบเรียว S๗7-7๐9-๕3-12-30

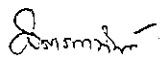
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป


(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี


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

เรียน ฝ่ายสารสนเทศการวิจัย
เพื่อทราบ


28 ก.พ. ๕๔

หมายเหตุ บันทึกใน System แล้ว ที่ 2 คือ

(A) รับเมื่อ 28 ก.พ. ๕๔

สรุปการเงินงวดสุดท้าย ☐ คงเหลือ เป็นเงิน.....บาท (.....)
☒ จ่ายเกิน เป็นเงิน 133.34.....บาท (.....หนึ่งร้อยสามสิบสามบาท สามสิบสี่สตางค์.....)

หากมีเงินคงเหลือในงวดสุดท้ายให้นำเงินส่งเข้ากองทุนสนับสนุนการวิจัยฯ มทส. ชื่อบัญชี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่บัญชี 707-2-14444-2 ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาซอยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พร้อมกันนี้ได้ส่งเอกสารประกอบรายงานดังนี้

☒ ใบเสร็จ/ใบสำคัญรับเงิน จำนวน.....แผ่น ส่วนแล้ว ๖ เม.ไขของอุปกรณ์ ๒

☐ เอกสารการโอนเงินคงเหลือเข้ากองทุนฯ จำนวน.....แผ่น

☐ อื่น ระบุ.....จำนวน.....

(ลงชื่อ) อ.พรพรรณ พาวังทอง นักศึกษา

(ลงชื่อ) 21 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(อ.ล.พรพรรณ พาวังทอง)

(ผศ.ดร. อภิรักษ์ เกตุทอง-จันทร์)

21 / มค. / 54

21 / มค. / 54

(ลงชื่อ) [Signature] หัวหน้าสาขาวิชา

(ลงชื่อ) [Signature] หัวหน้าสถานวิจัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ มณฑาทิพย์ ขมาภัย)
 หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หนึ่ง เด็ชอำรุง)
 หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

27 มี.ค. 2554

สำหรับสถาบันวิจัยและพัฒนา

(1) เรียน ประธานคณะกรรมการ

☒ ถูกต้อง ครบถ้วน ☐ เห็นสมควรอนุมัติเงินงวดที่ 2 ตาม
 รายการที่เสนอในวงเงิน.....บาท
 (.....)

[Signature]
 (นางสุวิมล นิตเกตุโกศล)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

๒๓ มี.ค. ๒๕๕๔

(4) ☐ เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

☐ สบวพ. ขอส่งสำเนาบันทึกอนุมัติเงินอุดหนุนการทำ
 วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อแจ้งให้นักศึกษาผู้ทำวิทยานิพนธ์
 และเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ส่งให้
 ส่วนการเงินและบัญชีเพื่อใช้ในการจ่ายเงินแล้ว และให้นักศึกษานำ
 สมุดบัญชีเพื่อตรวจสอบเงินโอนเข้าบัญชีต่อไป

☐ คณะทำงานฯ รับรองรายงานตามที่เสนอ

(นายคณธรรม จินากุล)

คณะทำงานและเลขานุการ

(2) ☐ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนโครงการวิจัยเพื่อทำ
 วิทยานิพนธ์ตามรายการ และเงื่อนไขข้างต้นได้

☐ เห็นชอบรายงานตามที่เสนอ

(3) ☐ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

เพื่อโปรดดำเนินการจ่ายเงินอุดหนุนการทำ
 วิทยานิพนธ์จากกองทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา มทส
 จำนวน.....บาท

(.....)

ให้นักศึกษาชื่อ.....
 โดยนำเข้าบัญชีธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาซอย มทส เลขที่
 บัญชี.....
 ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ประธานคณะทำงานฯ



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ งานการเงินสถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 4702 / โทรสาร 4750

ที่ ศร 5621/ ๐๔๖๒

วันที่ ๒๗ พ.ค. ๒๕๕๓

เรื่อง ขอส่งเอกสารด้านการเงินกลับคืน

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์

๕๖๓-๗๐๙-๕๖-๑๒-๓๑

ตามที่ท่านได้ส่งเอกสารทางการเงินของโครงการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย
โดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล วงจรที่ 1/2553 นั้น บัดนี้งานการเงินสถาบันวิจัยและพัฒนาได้
ตรวจสอบเอกสารทางการเงินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว (ตามเอกสารแนบ) แต่เนื่องจากในปัจจุบันสถาบันวิจัยและพัฒนาไม่มี
พื้นที่เพียงพอในการเก็บเอกสารและอาจเกิดการสูญหายของใบเสร็จรับเงินได้ จึงขอส่งคืนเพื่อแก้ไขใบเสร็จที่ไม่ถูกต้อง
(ถ้ามี) เมื่อท่านพร้อมปิดโครงการวิจัย จึงค่อยนำเอกสารทางการเงินทั้งหมดส่งมาในคราวเดียว หากมีข้อสงสัยประการ
ใด ติดต่อได้ที่ คุณสุวิมล นิติเกตุโกศล โทร. 4702

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบ-สวพ.-3-01
สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 1464/2553
วันที่ 20 พ.ค. 2553
เวลา 10.30
โทร 4229

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ที่ ศธ. 5614(22)/ ๑288 กว. ๑๐ พ.ค. ๒๕๕๓ วันที่ 18 พ.ค. 2553

เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553..... จังหวัดที่.....2.....

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

5๒1๗-๗๐๑-53-12-31

ตามที่ข้าพเจ้า รศ.ดร.รังสรรค์ วงศ์สวรรค์.....สังกัด สำนักวิชา ...วิศวกรรมศาสตร์.....
ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553.....เพื่อใช้จ่ายใน
โครงการวิจัยเรื่อง ...สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหนด....
แบบไม่สมดุล..เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น ..196,000 บาท.... (หนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพันบาทถ้วน...) นั้น

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ
...2.....จำนวนเงินทั้งสิ้น ...98,000 บาท....บาท (...เก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน...) ตามประมาณ
การรายจ่าย ดังนี้

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ.....ปริญญาตรี.....อัตราเดือนละ.....10,000.....บาท
ระยะเวลา.....๔.....เดือน จำนวน.....1.....คน เป็นเงิน60,000.....บาท
ค่าจ้างคนงานรายวัน อัตราวันละ.....บาท
ระยะเวลา.....วัน จำนวน.....คน เป็นเงินบาท
รวม60,000.....บาท

2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย

- ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสายอากาศ เป็นเงิน15,000.....บาท
- ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณ.....
และสายอากาศความถี่สูง..... เป็นเงิน3,000.....บาท
- ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์..... เป็นเงิน1,500.....บาท
- ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ..... เป็นเงิน500.....บาท
- ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา เป็นเงิน500.....บาท
- ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่ายานพาหนะ..... เป็นเงิน500.....บาท
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าถ่ายเอกสาร
ค่าพิมพ์ปกแข็งเข้าเล่ม ค่าไปรษณีย์ และอื่นๆ..... เป็นเงิน2,000.....บาท

-ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยในประเทศหรือ...

ต่างประเทศ..... เป็นเงิน 15,000..... บาท

รวม 38,000..... บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(...รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์...)

หัวหน้าโครงการวิจัย
18 / พ.ค. / 53

รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพ เชื้อทอง
(.....หัวหน้าส่วนวิจัย สำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัย.....
..... / /

(รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศเอก ดร.วราพงษ์ ช่างเหล็ก)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

..... 19.11.2553.....

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้
จ่ายเงินฯ งวดที่ 1 / 2553 แล้ว

☒ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่ 2 / 53 ในวงเงิน
98,000 บาท (เก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

☐ ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก.....

(นางสุวิมล นิตเกิดโกศล)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

สถาบันวิจัยและพัฒนา

24 พ.ค. 2553

(3)

☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการ และ
เงื่อนไขข้างต้นได้

☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

24 พ.ค. 2553

(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน
98,000 บาท

เก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน

.....) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์
ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี วิชาเอก วิศวกรรมศาสตร์ 9

เลขที่บัญชี 707-240293-9 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

24 พ.ค. 2553

☐ (4.2) เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย

สวพ. ขอส่งสำเนานบันทึกขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการ
วิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง
ได้ส่งให้ส่วนการเงินเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการ
โอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว

เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(นางสุวิมล นิตเกิดโกศล)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

สถาบันวิจัยและพัฒนา

24 พ.ค. 2553



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศษ 5621/ว. 0199

วันที่ 21 พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอมติคณะอนุกรรมการพิจารณาการขึ้นทะเบียนและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

เนื่องด้วยคณาจารย์ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ได้ส่งรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย และขอขยายเวลา
ส่งรายงานการวิจัย มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการฯ ดังนี้

1. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาห่วงโซ่อุปทานในกระบวนการผลิตและส่งออกสินค้าการเกษตร
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์ สุขประเสริฐ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
2. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง แนวทางการส่งเสริมบทบาทของวิสาหกิจชุมชนตามแนวชายแดนเพื่อ
ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยและพม่า
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรพงษ์ พลนิกรกิจ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม
3. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยการปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบเซรามิกชีวภาพไฮดรอกซีแอปพาไทต์ - อะลูมินา
ด้วยอนุภาคเซอร์โคเนีย
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทพ กังวานตระกูล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
4. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้สายอากาศร่อนแบบเรียว
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สวรรค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
5. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย วัสดุโพลี
เมอร์แบบไม่สมดุล
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สวรรค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
6. ขอยกเวลาส่งรายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างเซลล์ที่ผลิตอินซูลินจากเซลล์ลายต้นกำเนิดตัวอ่อนของมนุษย์ และ
การปลูกถ่ายเซลล์ในสิ่งมีชีวิตที่เป็นโรคเบาหวานเพื่อเป็นแนวทางในการรักษาโรคเบาหวาน
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทนพญ. ดร. วิไลรัตน์ ลีอนันต์ศักดิ์ศิริ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาเรื่องที่แจ้งเรียนเพื่อขอความเห็นชอบดังกล่าว 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 SUT7-709-53-12-31

ชื่อโครงการวิจัย สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที่-สลิทโหลดแบบไม่สมดุล

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ระยะเวลาดำเนินการตลอดโครงการ

1 ปี (2553)

วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ปีงบประมาณ 2553 จำนวน 196,000.00 บาท

ขออนุมัติเบิกจ่ายไปแล้ว

งวดที่ 1/2553 จำนวน 98,000.00 บาท ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน 98,044.35 บาท

ยื่นเสนอขออนุมัติครั้งนี้

งวดที่ 2/2553 จำนวน 98,000.00 บาท

เอกสารประกอบการพิจารณาอื่น ๆ

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

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

- โครงการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิค โหลดแบบไม่สมดุล
- ชื่อหัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์ สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์
- ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ทั้งสิ้น 196,000 บาท
โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งล่าสุดและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ วงคที่ 1 ได้รับเงิน 98,000 บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น 98,044.35 บาท

☐ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น บาท

รวมทั้งสิ้น 98,044.35 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	
รวม Total	120,000	60,000		60,000	
ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย					
(โปรดแสดงรายละเอียด)					
ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้าง				10,995.65	
สายอากาศ	30,000	19,004.35		10,995.65	
ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำ					
สัญญาณและสายอากาศความถี่สูง	6,000	13,040		7,040	
ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์	3,000	-		3,000	
ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัย และบทความ	1,000	-		1,000	
ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือ					
วารสารและตำรา	1,000	-		1,000	
ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่า					
ยานพาหนะ	1,000	4,300		3,300	
ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด					
เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าหุ้มปกแข็งเข้าเล่ม ค่า					
ไปรษณีย์ และ อื่นๆ	4,000	1,700		2,300	
ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยใน					
ประเทศหรือต่างประเทศ	30,000	-		30,000	
รวม Total	76,000	38,044.35		37,955.65	
ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (แสดงรายละเอียด)					
รวม Total					
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น Grand total	196,000	98,044.35		97,955.65	

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

I certify that the above is true in all respects.

(ลงชื่อ) รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์

หัวหน้าโครงการ

18 พ.ค. 53

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

สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล

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 ศึกษารูปแบบและออกแบบรูปร่างของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล สำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g

4.2 สร้างสายอากาศต้นแบบเพื่อศึกษาผลจากการวัดทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D

5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ

[illegible]

6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานนี้

วิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศต้นแบบที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D สร้างสายอากาศต้นแบบ ทำการวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศ รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย และจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้จริง

- ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลด
- ศึกษารูปแบบของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล
- ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IE3D ทำการออกแบบและจำลองผลสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุลเพื่อให้ได้สายอากาศต้นแบบ
- วิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศต้นแบบที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D
- สร้างสายอากาศต้นแบบ และทำการวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศต้นแบบ
- ส่งตีพิมพ์ในการประชุมระดับนานาชาติ

8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่ม โครงการวิจัยจนถึงปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ
ร้อยละ 60

9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น
คณะวิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมระดับประเทศและในระดับนานาชาติ

10. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

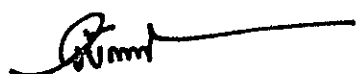
ในการวิเคราะห์การจัดรูปแบบแถวลำดับของสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลด มีความซับซ้อนพอสมควร ต้องใช้ความรอบคอบในการจำลองผล เพื่อให้สายอากาศต้นแบบมีแบบรูปการแผ่พลังงานที่สมมาตรตรงตามวัตถุประสงค์

11. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไป

สร้างระบบสายอากาศ วัดทดสอบสายอากาศ วิเคราะห์ผล รวมทั้งจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

12. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

สายย กเค แนวลำดับ โดยใช้ไมโครสตริปด้วยที่-สลิค โหลดแบบไม่สมดุลเป็นสายอากาศที่มีอัตราการขยายด้านหน้าสูง และมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นแบบเจาะจงทิศทางที่สมมาตร เหมาะสำหรับการใช้ในการสื่อสารเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย

ลายเซ็น) 

(รองศาสตราจารย์ ดร. ริงสรณ์ วงศ์สรรค์)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 18 เดือน พ.ค. พ.ศ. 53

- หมายเหตุ
1. งดให้ระบุงวดเงินตามปีงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน
 2. ผลการดำเนินงานให้ระบุงวดเงินตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติเบิกเงินที่ผ่านมาจนถึงวันที่รายงานเพื่อขอเบิกเงินในงวดนี้
 3. ใช้รายงานทั้งโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจาก มทส. (ผ่าน วช.) ทุนวิจัยระหว่างปี และจากกองทุนสนับสนุนการวิจัยฯ
- มทส

Directive Gain Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads

S. KAMPEEPHAT, P. KRACHODNOK, M. UTHANSAKUL, AND R. WONGSAN

School of Telecommunication Engineering, Institute of Engineering
Suranaree University of Technology
111 University Avenue, Muang District, Nakhon Ratchasima, 30000
THAILAND

Abstract: - This paper presents a 1×4 array antenna using asymmetric T-shaped slit loaded microstrip antenna (MSA). The antenna consists of a dielectric substrate which is used for the antenna panel and a reflector. A modified array configuration is proposed to further enhance the antenna radiation characteristics and usable bandwidth. The IE3D-based simulation results agree with the experimental results. This proposed panel antenna can be applied to wireless communications.

Key-Words: - Array, Directive Gain, Microstrip Antenna, Radiation Patterns

1 Introduction

At present, the advance of wireless systems require an increase in bandwidth and sharing in limited frequency bands, particularly in PDC (Personal Digital Cellular Telecommunication System), PHS (Personal Handy-Phone System), IMT-2000 (International Mobile Telecommunication-2000), and wireless LAN (Local Area Network) [1]. Several designs of the single feed dual-band microstrip antennas (MSAs) have recently been reported, for example, a dual-band circularly polarized (CP) aperture-coupled stacked microstrip patches [2], a spur-line filter-embedded nearly square microstrip patch [3], a circular microstrip patch with two pairs of arc-shaped slots [4], and a square MSA inserted with four T-shaped slits at the patch edges or four Y-shaped slits at the patch corners [5]. The lattermost one proposed a reactively-load technique using four T-shaped slit loads on each patch edge symmetrically. It is small of size, low of cost, low of profile, and light of weight compared to the work presented in [2]-[4]. Nevertheless, its dual bandwidths of 1.17% and 1.05% are not sufficient to be implemented as well as it is not suggested to be used in any application. Therefore, Wongsan *et al.* [7] reported an alternative technique providing dual-frequency wider bandwidth MSA using a rectangular patch and modifying the dimensions of four T-shaped slit loads asymmetrically. Moreover, The thickness of FR4 substrate was increased from 1.6 mm to 3.2 mm in order to enlarge the lower and higher bands

of this antenna. However, this antenna has low gain and asymmetric radiation pattern.

In this paper, we present an array antenna using the rectangular patch array with asymmetric T-shaped slit loaded MSA. The high gain is presented along with a parametric study based on numerical and experimental results. In addition, the radiation patterns are presented for a modified mirror rectangular patch array configuration. The simulation and analysis for the proposed antennas are performed using the IE3D-based simulations. The measurement results of the gain, the magnitude of S_{11} , and radiation patterns are also conducted for verification of the simulation results.

Section 2 describes the synthesis of antenna configuration as a rectangular patch with asymmetric T-shaped slit loaded MSA and array antenna configuration. In addition, we present details of pattern improvement which are adjusted by element patch spacing and modified by mirror patches. The measured results for the 1×4 arrays are reported and compared with the simulated results in section 3. Finally, this paper are concluded in section 4

2 Array Antenna Configuration and Numerical Results

Fig. 1 shows the dual-frequency of single-feed slit-loaded rectangular microstrip antenna. The antenna consists of four T-shaped slits inserted at the patch edges. The rectangular patch has a side length L and

width W , is printed on a substrate of thickness h and relative permittivity ϵ_r . A narrow center slot of dimensions $l_s \times w_s$ ($l_s > w_s$) is embedded in the x -axis near the patch center of the rectangular patch. A single probe feeds at point (x_p, y_p) along the diagonal of the patch. For the designed dimensions of four T-shaped slit, the left and right arms have the same dimensions of a narrow width s_1 and a length l_1 . The dimension of each center arm is indicated by $d_1 \times w_1$ with the different arm width $d_1 > d_2$. The dimensions of upper and center arms are of $s_2 \times l_2$ and $w_2 \times d_2$ respectively. The dimensions of lower and center arms are of $s_3 \times l_2$ and $w_3 \times d_2$ respectively. Using those dimensions, the operating frequency is higher.

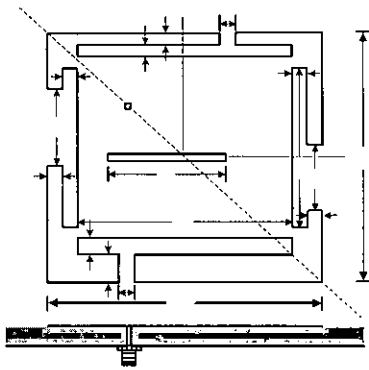


Fig.1 Dual-frequency rectangular microstrip antenna with asymmetric T-shaped slit loads.

Moreover, it is found that both shifting a narrow slot out of the patch center along the negative x -axis and increasing the height of substrate can increase bandwidths to cover the required ISM (Industrial Sciences Medicine) bands.

An asymmetric T-shaped slit loaded antenna has the following parameters: $\epsilon_r = 4.4$, ground-plane size $= 7.5 \times 7.5 \text{ mm}^2$, $h = 1.6$, $(x_p, y_p) = (-8.25, 6.275)$, $L = 36.87$, $W = 31.232$, $d_1 = 2.14$, $d_2 = 0.067$, $w_1 = 1.511$, $w_2 = 2.015$, $w_3 = 3.525$, $w_s = 1.007$, $l_s = 15.830$, $l_1 = 19.948$, $l_2 = 28.603$, $s_1 = 2.015$, $s_2 = 1.41$ and $(x_p, y_p) = (-8.25, 6.275)$. All dimension units are millimeter. By using parameter above, Wongsan *et al.* [7] shown that the resonant frequencies of the asymmetric T-shaped slit loads are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz, respectively. However, this antenna has low gain and asymmetric radiation pattern.

2.1 1×4 Array Elements

To improve radiation characteristics, a rectangular patch with asymmetric T-shaped slit loaded MSA was arrayed with element spacing of $\lambda/2$ to increase the gain as shown in Fig.2. This work proposes the design of asymmetric T-shaped

slit loaded MSA which is modeling 1×4 array. As reported in Table1, the simulation results show that gains of array antenna are increased up to 7 dBi, 9 dBi, and 12 dBi for the first, the second and the third frequency bands, respectively. The simulated radiation patterns of the array antenna at the center of three ISM bands are shown in Fig.3.

From the results, the azimuth patterns (H-plane) were wide. On the other hand, the elevation patterns (E-plane) were narrow which reduce propagation losses in undesired areas. Such microstrip antenna is therefore suitable for wall installation.

Table1 Gain for one and four elements

No. element	2.45 GHz	5.25 GHz	5.8 GHz
One-element [7]	3.98 dBi	3.7 dBi	6.14 dBi
Four-elements	7 dBi	9 dBi	12 dBi

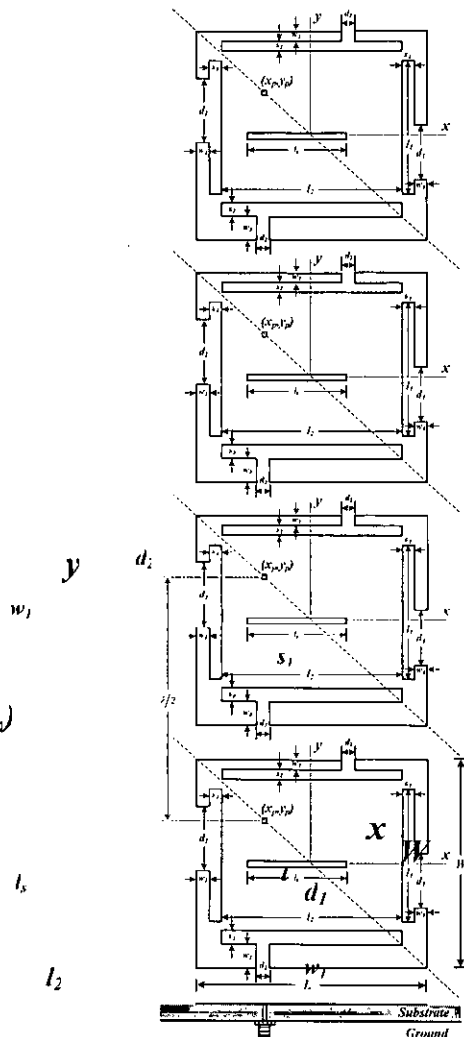
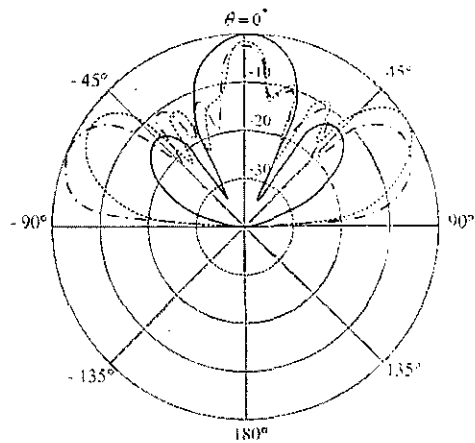


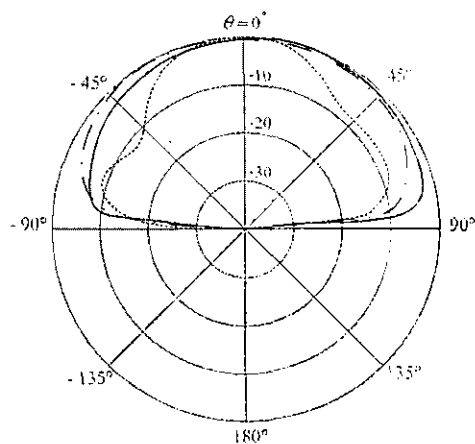
Fig.2 A 1×4 array antenna using rectangular patch with asymmetric T-shaped slit loaded MSA at element spacing of $\lambda/2$.

Substrate

Ground



(a) E-plane



(b) H-plane

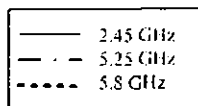


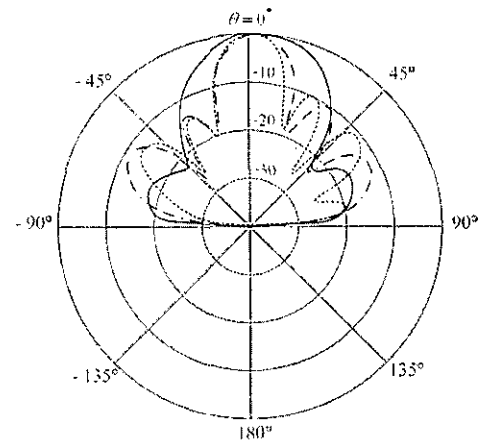
Fig.3 Simulated radiation patterns at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz for element spacing of $\lambda/2$.

2.2 Radiation Patterns Improvement by adjustment of Patch Spacing

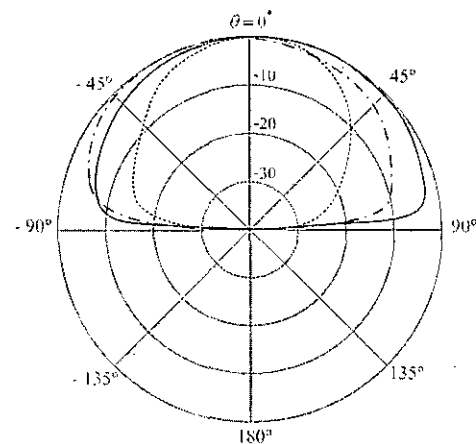
Although array element spacing of $\lambda/2$ can increase gain, radiation pattern in E-plane is very narrow beamwide. Therefore, this array antenna can not cover the required area. In addition, if its spacing is shorter than $\lambda/3$, patch antennas are overlapped and if its spacing wider than $\lambda/2$, the radiation patterns is higher sidelobe level. Thus, the appropriate space between the patch considered here is decreased from $\lambda/2$ to $\lambda/3$ (40.816 mm).

Fig.4 shows the radiation patterns of the array antenna at distance $\lambda/3$ by using the IE3D-based

simulations. We found that adjustment of patch spacing to $\lambda/3$ can provide the compared with the case of better radiation pattern $\lambda/2$.



(a) E-plane



(b) H-plane

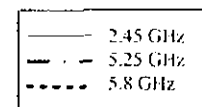


Fig. 4 Simulated radiation pattern at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz for element spacing of $\lambda/3$.

2.3 Radiation Patterns Modification by Mirror of Patches

Since arrayed with $\lambda/3$, the radiation patterns are asymmetric. Then modification array antenna using mirror of patch improves the radiation patterns to symmetric as shown in Fig 5, moreover, its radiation patterns cover the required area.

This paper proposes two methods of radiation patterns improvement. First, we propose an

adjustment of patch spacing to $\lambda/3$ which can decrease sidelobe levels. We then propose a modification of array antennas using mirror of patch to achieve symmetric radiation patterns.

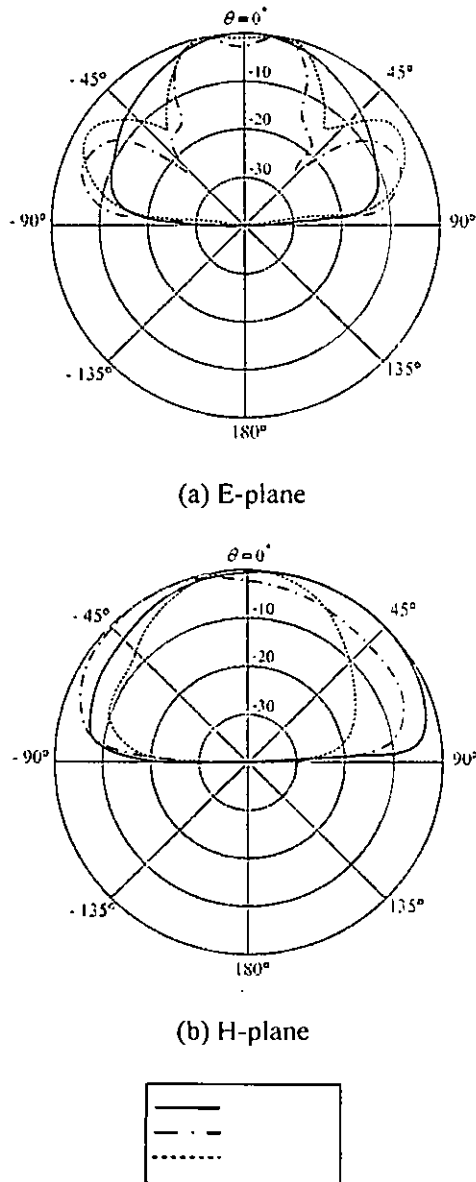


Fig. 5 Radiation Patterns Modification by Mirror of Patches

3 Experimental Results

In order to implement this concept, the rectangular microstrip array antenna with asymmetric T-shaped slit loads is designed and fabricated as show in Fig.6. The thickness of FR4 substrate is 3.2 mm which is fabricated using two layer of 1.6 mm FR4 PCB which can result in a gap. The proposed antenna is fed with a 50 Ω SMA

connector and connected to an HP8722D network analyzer in order to test the reflection coefficients. From Fig.7, it can be clearly seen that the measured reflection coefficients are superimposed with the simulated ones and the good agreement. The simulation results show that at the lower frequency band (2.403-2.57 GHz), its bandwidth is equal to 167 MHz, at the middle and higher frequency band (5.221-5.456 GHz), its bandwidth is equal to 235 MHz, (5.658-5.96 GHz), its bandwidth is equal to 302 MHz, respectively. Also, the measured result show that at the lower frequency band (2.38-2.536 GHz), its bandwidth is equal to 156 MHz, the middle and higher frequency band (4.979-6.308 GHz), its bandwidth is equal to 1.33 GHz. Both of them can cover the required three ISM bands. The measured and simulated far-field radiation patterns of the proposed antenna at the center of three ISM bands are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz shown in Fig.8. It can be seen that similar radiation patterns for three operating frequency bands are in good agreement.

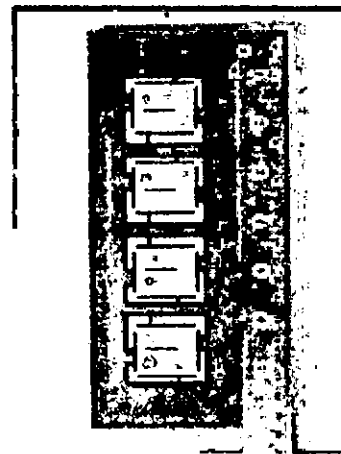


Fig.6 Proposed rectangular microstrip array antenna with asymmetric T-shaped slit loads.

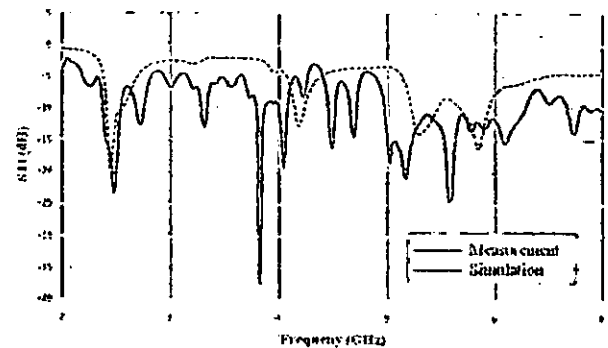
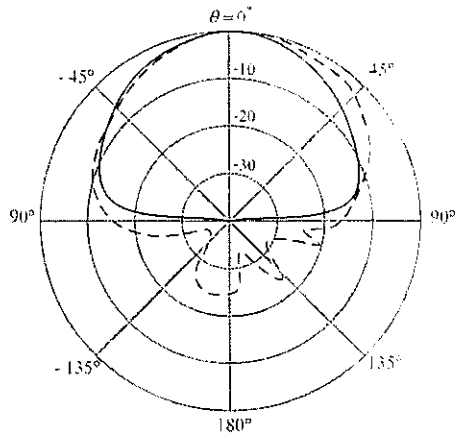
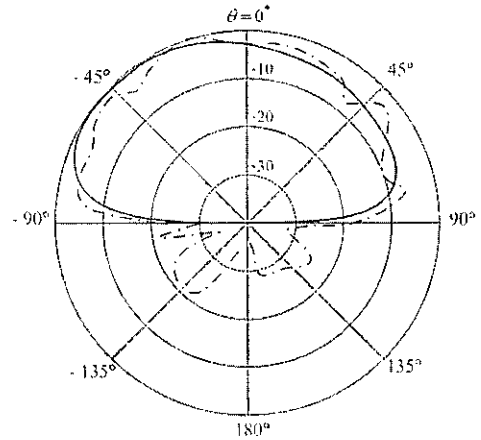


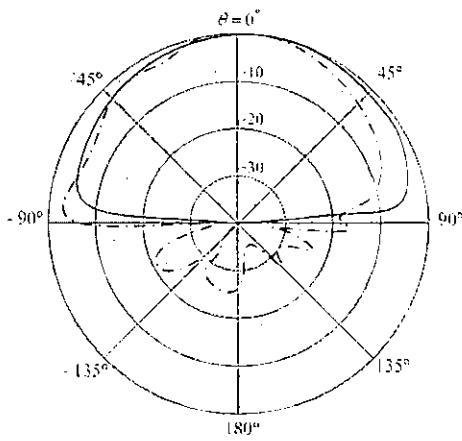
Fig.7 Measured and simulated reflection coefficients.



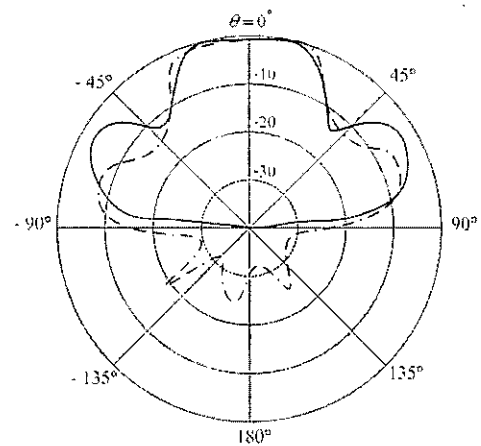
(a) E-plane at 2.45 GHz



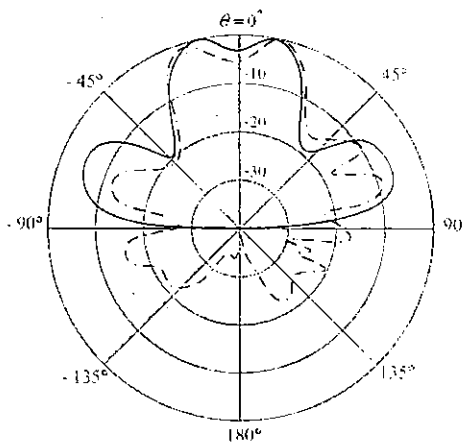
(d) H-plane at 5.25 GHz



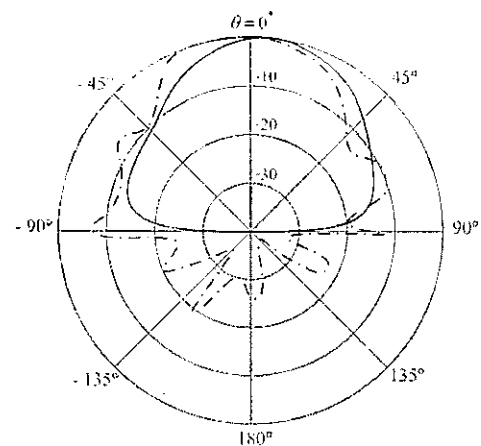
(b) H-plane at 2.45 GHz



(e) E-plane at 5.8 GHz



(c) E-plane at 5.25 GHz



(f) H-plane at 5.8 GHz

— Simulation - - - Measurement

Fig.8 Measured and simulated far-field radiation pattern at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz.

From the results of patterns modification by mirror of patches, we found that at the lower frequency band, its gain and radiation patterns are better, furthermore, sidelobe is reduced, at middle frequency band and at the higher frequency band, its radiation patterns have higher sidelobe level that causes of gain decreased.

4 Conclusion

In this paper, a array antenna using rectangular MSA with asymmetric T-shaped slit loaded is proposed for increasing gain. From the simulation results shows that, then, the array element spacing are adjusted from $\lambda/2$ to $\lambda/3$, covering the required area is increased. In addition, the modification by mirror of patches can improve the radiation patterns to symmetric. The experimental results are in good agreement with the simulation results. Finally, this proposed antenna as panel antenna which can be applied to wireless communications.

5 Acknowledgement

The authors would like to express their acknowledgements to Prof. Prayoot Akkaraekthalin, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, supporting the IE3D Zeland Software for simulation.

References:

- [1] H. Toshikazu, "Broadband/Multiband Printed Antenna", *IEICE Trans. Commun.*, Vol.E88-B, No.5, May 2005, pp. 1809-1817.
- [2] D.M. Pozar and S.M. Duffy, "A dual-band circularly polarized aperture-coupled stacked microstrip antenna for global positioning satellite", *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, Vol.45, 1997, pp. 1618-1625.
- [3] D. Sanchez-Hemamdez, G. Passiopoulos, M. Ferrando, E. Reyes, and I. D. Robertson, "Dual-band circularly polarized microstrip antenna with a single feed", *Electron. Lett.*, Vol.32, 1996, pp. 2296-2298.
- [4] G. B. Hsieh, M. H. Chen, and K. L. Wong, "Single feed dual-band circularly polarized microstrip antenna", *Electron. Lett.*, Vol.32, 1998, pp. 1170-1171.
- [5] K.P. Yang, K.L Wong., "Dual-band Circularly-Polarized Square Microstrip Antenna", *IEEE Transaction on Antenna and Propagation*, AP-49, 3, March 2001, pp. 377-382.
- [6] James, J.R., and P.S. Hall, *Handbook of Microstrip Antenna*, London: Peter Peregrinus Ltd., 1989 ch. 1
- [7] R. Wongsan and U. Kongmuang, "Bandwidth Analysis of Dual-band Asymimetric T-shaped Slit-Loaded MSA Using FDTD", ISAP2007, 2007, pp. 310-313.

Gain and Pattern Improvements of Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads

S. KAMPEEPHAT, P. KRACHODNOK, M. UTHANSAKUL, AND R. WONGSAN

School of Telecommunication Engineering, Institute of Engineering

Suranaree University of Technology

111 University Avenue, Muang District, Nakhon Ratchasima, 30000

THAILAND

M5040100@g.sut.ac.th, rangsan@sut.ac.th

Abstract: - This paper presents a 1×4 array antenna using asymmetric T-shaped slit loaded microstrip antenna (MSA). The antenna consists of four MSAs align vertically on a dielectric substrate and ground plane. This antenna will be utilized in WLAN applications as the commercial panel antenna. A modified array configuration is proposed to further enhance the antenna radiation characteristics and usable bandwidth. The desired patterns of array are improved by adjusting the array element spacing from $\lambda/2$ down to $\lambda/3$. Moreover, alternating of the slit loads positions on each side of some patches in array can control the directive patterns to be symmetric shapes. The measured results of the radiation pattern, input impedance, return loss, VSWR, directive gain, and are also conducted for verification of the IE3D-based simulated results. With good agreement between the simulated and measured results and accordance of the requirements, therefore, this proposed panel antenna is appropriate for the wireless applications.

Key-Words: - Array Antenna, Directive Gain, Microstrip Antenna, Radiation Patterns, Slit Load

1 Introduction

At present, the advance of wireless systems require an increasment in bandwidth and sharing in limited frequency bands, particularly in PDC (Personal Digital Cellular Telecommunication System), PHS (Personal Handy-Phone System), IMT-2000 (International Mobile Telecommunication-2000), and WLAN (Wireless Local Area Network) [1]. The popular antennas for WLAN access point are linear dipole, slot array, and microstrip antenna [2]-[4]. These antennas will be usually placed at the well of rooms or buildings. Several designs of the single feed dual-band Microstrip Antennas (MSAs) have recently been reported, for example, a dual-band circularly polarized aperture-coupled stacked microstrip patches [5], a spur-line filter-embedded nearly square microstrip patch [6], a circular microstrip patch with two pairs of arc-shaped slots [7], a broad-band U-Shaped PLFA with dual band capability for Bluetooth and WLAN [8], and a square MSA inserted with four T-shaped slits at the patch edges or four Y-shaped slits at the patch corners [9]-[10]. The lattermost one proposed a reactively-load technique which is using four T-shaped slit loads on each patch edge symmetrically. It is small of size, low of cost, low of profile, and light of weight compared to the work

which are presented in [5]-[7]. Nevertheless, its dual bandwidths of 1.17% and 1.05% are not sufficient to be implemented as well as it is not suggested to be used in any application. Therefore, Wongsan *et al.* [12] reported an alternative technique providing dual-frequency wider bandwidth MSA using a rectangular patch and modifying the dimensions of four T-shaped slit loads asymmetrically. Moreover, the thickness of FR4 substrate was increased from 1.6 mm to 3.2 mm in order to enlarge the lower and higher bands of this antenna. However, the antenna has low directive gain and asymmetric radiation pattern.

In this paper, we present an array antenna using the rectangular patch array with asymmetric T-shaped slit loaded MSA. The high directive gain is presented along with a parametric study based on numerical and experimental results. In addition, the radiation patterns are presented for a modification by alternating the slit loads positions on each side of rectangular patches array configuration. The simulation for the proposed antennas are performed by using the IE3D-based simulations. The measured results of the radiation pattern, input impedance, return loss, VSWR, directive gain are also conducted for verification of the simulated results.

Section 2 describes the array antenna configuration using a rectangular patch with asymmetric T-shaped slit loaded MSA and numerical results. In addition, we present details of pattern improvement which are adjusted by element patch spacing and modified by alternating the slit loads positions on each side of patches. The measured results for the 1×4 arrays are reported and compared with the simulated results in section 3. Finally, this paper is concluded in section 4

2 Array Antenna Configuration and Numerical Results

Fig. 1 illustrates the dual-frequency of single-feed slit-loaded rectangular microstrip antenna. The antenna consists of four T-shaped slits inserted at the patch edges. The rectangular patch has a side length L and width W , printed on a substrate of thickness h and relative permittivity ϵ_r . A narrow center slot of dimensions $l_s \times w_s$ ($l_s > w_s$) is embedded in the x -axis near the patch center of the rectangular patch. A single probe feeds at point (x_p, y_p) along the diagonal of the patch. For the designed dimensions of four T-shaped slit, the left and right arms have the same dimensions of a narrow width s_1 and a length l_1 . The dimension of each center arm is indicated by $d_1 \times w_1$ with the different arm width $d_1 > d_2$. The dimensions of upper and center arms are of $s_2 \times l_2$ and $w_2 \times d_2$, respectively. The dimensions of lower and center arms are of $s_3 \times l_2$ and $w_3 \times d_2$, respectively. Using those dimensions, the operating frequency is higher.

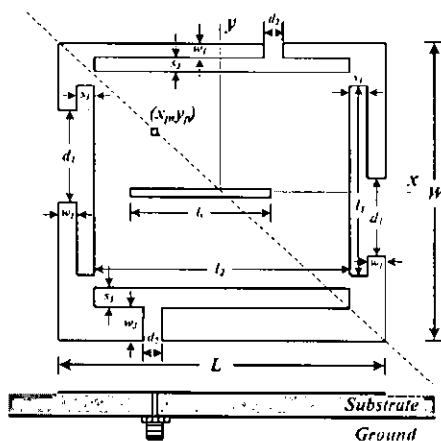


Fig.1 Dual-frequency rectangular microstrip antenna with asymmetric T-shaped slit loads.

Moreover, it is found that both shifting a narrow slot out of the patch center along the negative x -axis and increasing the height of substrate can increase bandwidths to cover the required ISM (Industrial Sciences Medicine) bands.

An asymmetric T-shaped slit loaded antenna has the following parameters: $\epsilon_r = 4.4$, ground-plane size = $7.5 \times 7.5 \text{ mm}^2$, $h = 1.6$, $(x_p, y_p) = (-8.25, 6.275)$, $L = 36.87$, $W = 31.232$, $d_1 = 2.14$, $d_2 = 0.067$, $w_1 = 1.511$, $w_2 = 2.015$, $w_3 = 3.525$, $w_s = 1.007$, $l_s = 15.830$, $l_1 = 19.948$, $l_2 = 28.603$, $s_1 = 2.015$, $s_2 = 1.41$ and $s_3 = 2.017$. All dimension units are millimeter. By using parameter above, Wongsan *et al.* [7] shown that the resonant frequencies of the asymmetric T-shaped slit loads are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz, respectively. However, this antenna has low directive gain and asymmetric radiation pattern.

2.1 1×4 Array Elements

To improve radiation characteristics, a rectangular patch with asymmetric T-shaped slit loaded MSA is arrayed with element spacing of $\lambda/2$ to increase the directive gain as shown in Fig.2. This work proposes the design of asymmetric T-shaped slit loaded MSA which is modeling 1×4 array [13].

As reported in Table 1, the simulated results show that directive gain of array antenna are increased up to 7 dBi, 9 dBi, and 12 dBi for the lower, middle and higher frequency bands, respectively. The simulated radiation patterns of the array antenna at the center of three ISM bands are shown in Fig.3.

It is noted that the azimuth patterns in H-plane were wide. On the other hand, the elevation patterns E-plane were narrow, while the propagation losses in undesired areas can be operated reduced in WLAN band. Therefore, this array antenna is therefore suitable for installation on the wall.

Table 1 Directive gain for one and four elements.

Frequency	2.45 GHz	5.25 GHz	5.8 GHz
Directive gain			
One-element [12] (dBi)	3.98	3.7	6.14
Four-elements (dBi)	7	9	12

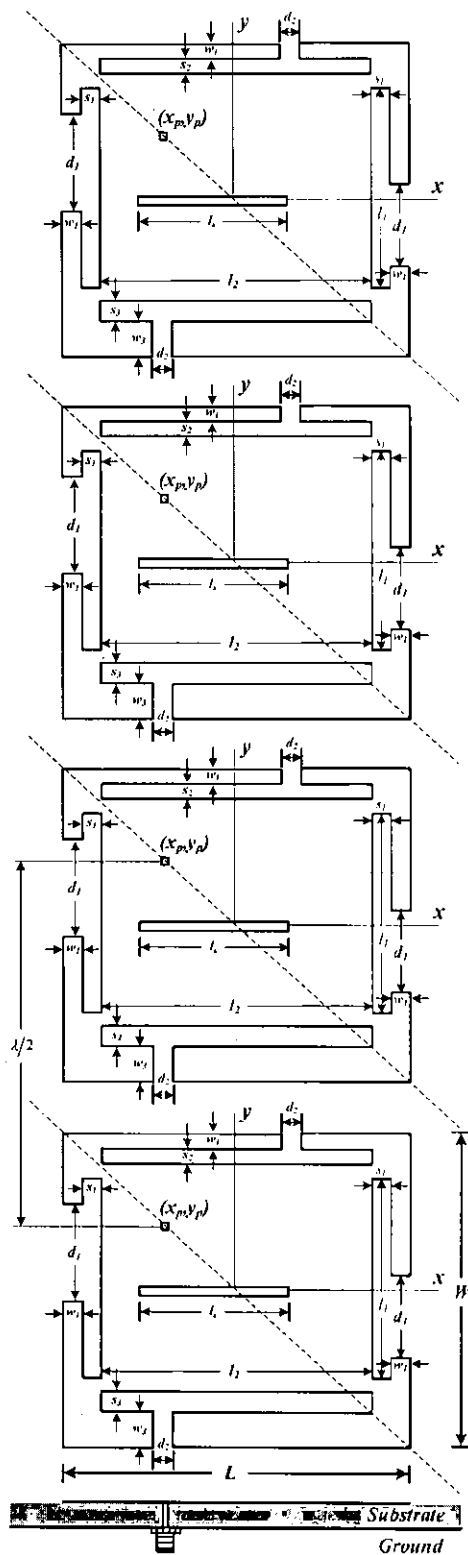
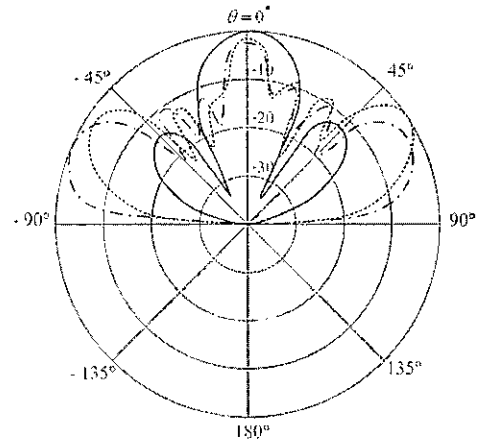
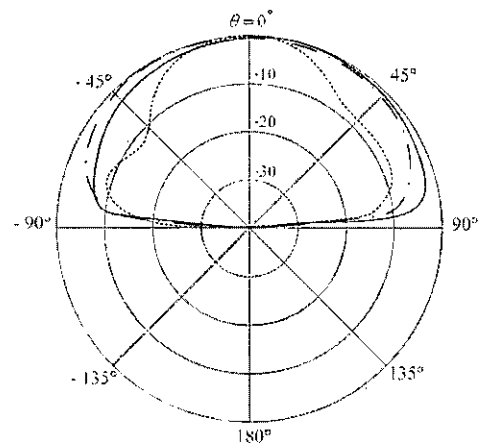


Fig.2 A 1×4 array antenna using rectangular patch with asymmetric T-shaped slit loaded MSA for element spacing of $\lambda/2$.



(a) E-plane



(b) H-plane

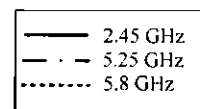


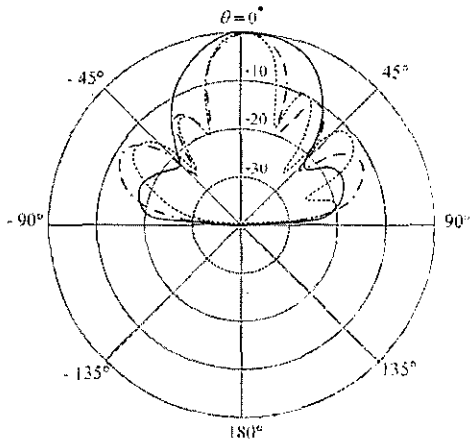
Fig.3 Simulated radiation patterns at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz for element spacing of $\lambda/2$.

2.2 Radiation Patterns Improvement by adjustment of Patches Spacing

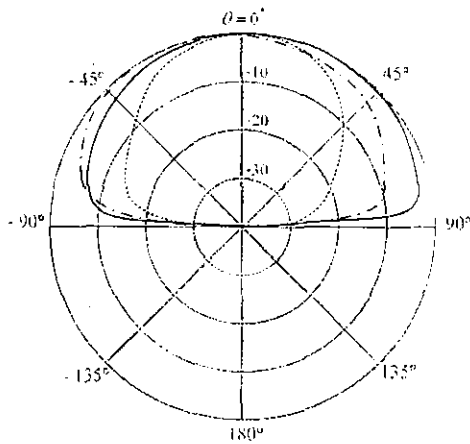
Although array element spacing of $\lambda/2$ can increase the directive gain, its beamwidth in E-plane still be narrow and occurring the side lobes pointed to undesired directions. Therefore, this array antenna will be improved in this section. In addition, if its spacing is shorter than $\lambda/3$, patch antennas are overlapped and if its spacing is wider than $\lambda/2$, the radiation patterns yields higher sidelobe level. Thus, the appropriate spacing between the patches is

considered here by adjusting the spacing distance from $\lambda/2$ down to $\lambda/3$ (40.816 mm).

Fig.4 illustrates the radiation patterns of the array antenna at distance $\lambda/3$. We found that the adjustment of element spacing at least $\lambda/3$ can reduce sidelobe level when compared to the element spacing of $\lambda/2$.



(a) E-plane



(b) H-plane

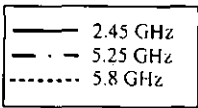
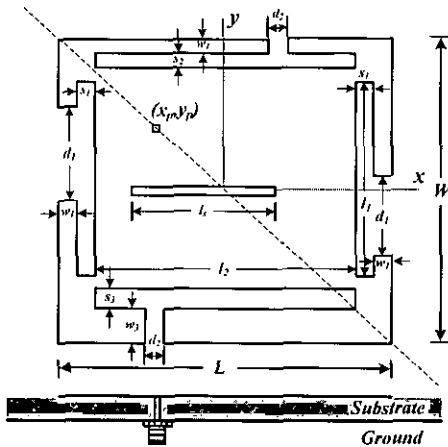


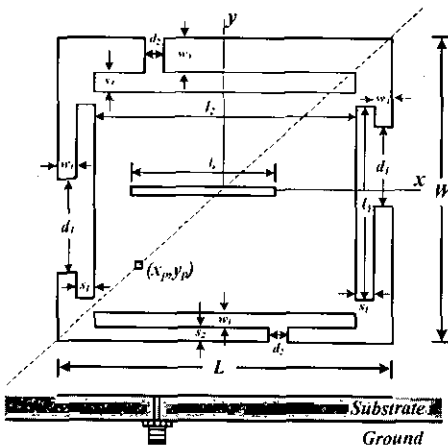
Fig. 4 Simulated radiation pattern at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz for element spacing of $\lambda/3$.

2.3 Radiation Patterns Modification by Alternating the Slit Loads Positions on each Side of Patches

To depict in Fig.5 (a), prototype antenna A is the original dual-frequency rectangular microstrip antenna with asymmetric T-shaped slit loads [12]. Since a 1×4 array prototype antenna A at element spacing of $\lambda/3$, the radiation patterns are asymmetrical as shown in Fig.4. For solving a problem aforementioned, in Fig.5 (b), the prototype antenna B that has been modified by alternating the slit loads positions on each side of patches is designed to improve the radiation patterns to be symmetric shape and cover the required area.

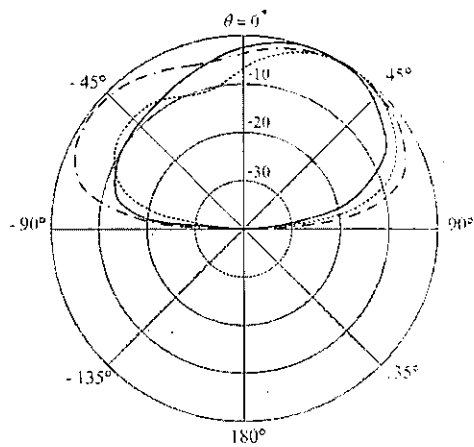


(a) Prototype antenna A

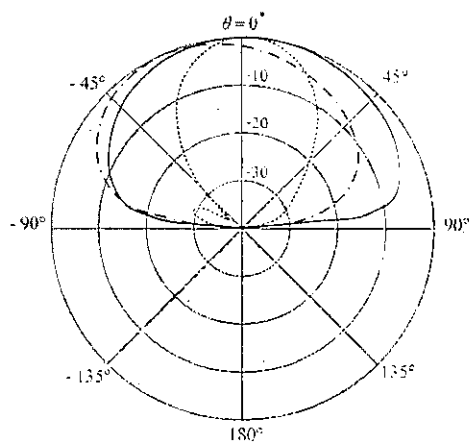


(b) Prototype antenna B

Fig. 5 Two prototypes of dual-frequency rectangular microstrip antenna for total pattern improvement of array.



(a) E-plane



(b) H-plane

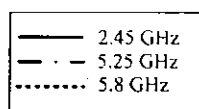
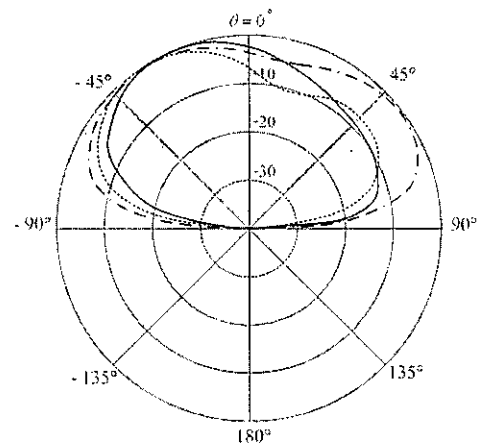
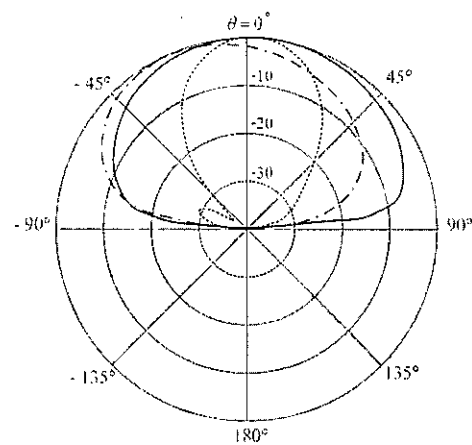


Fig. 6 Radiation patterns of a prototype antenna A.

Figs. 6 and 7 show the radiation pattern of prototype antenna A and B, respectively. When they are rearranged for 1×4 array antenna as shown in Fig.8, its total patterns both in E- and H-planes will be improved as shown in Fig.9.



(a) E-plane



(b) H-plane

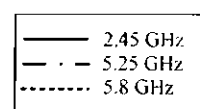


Fig. 7 Radiation patterns of a prototype antenna B.

3 Experimental Results

This paper proposes two techniques for radiation patterns improvement. First, we propose the adjustment of patch spacing to $\lambda/3$, which can reduce the sidelobe levels. We then propose the modification of array antennas by alternating the slit loads positions on each side of patches to achieve the symmetric radiation patterns.

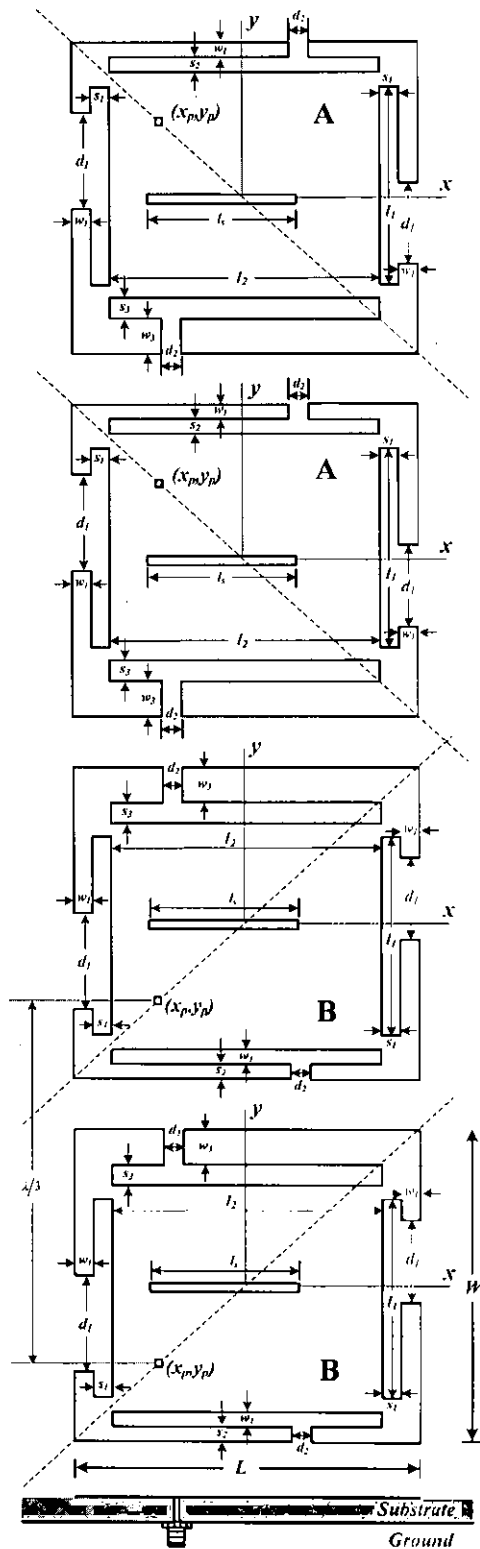
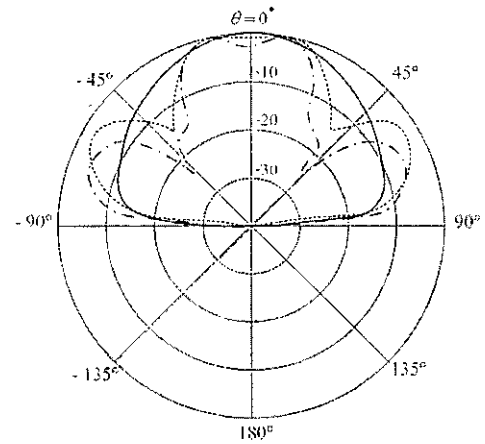
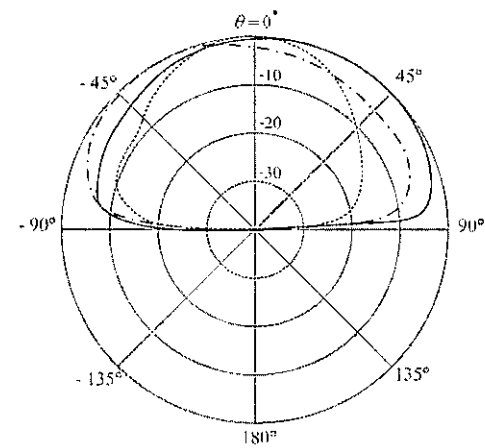


Fig.8 A 1×4 array antenna using rectangular patch with alternating the slit loads positions on each side of the MSAs (group B) for element spacing of $\lambda/3$.



(a) E-plane



(b) H-plane

Fig. 9 Radiation patterns of 1×4 array antenna with prototype antenna A and B.

In order to implement this concept, the 1×4 rectangular microstrip array antenna with asymmetric T-shaped slit loads is designed and fabricated as shown in Fig.10. The thickness of FR4 substrate is 3.2 mm, which is fabricated using two layer of 1.6 mm FR4 PCB, which can result in a gap. The proposed antenna is fed with a 50 Ω SMA connector and connected to an HP8722D network analyzer in order to test the reflection coefficients.

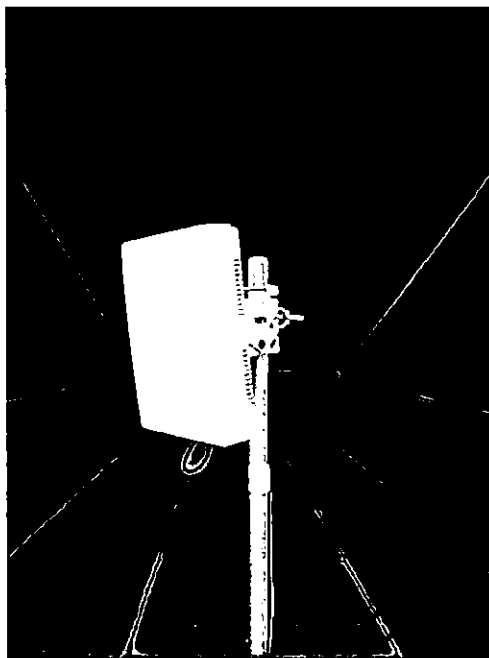
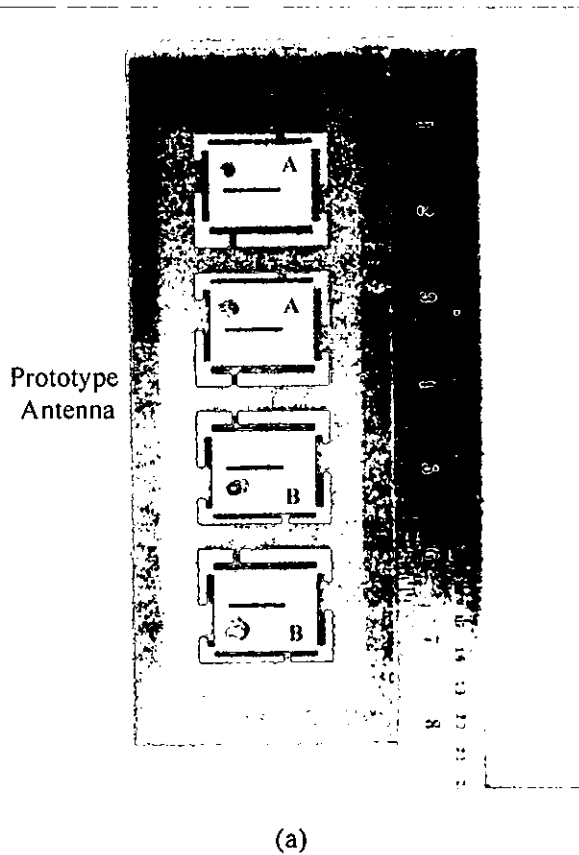


Fig.10 Proposed rectangular microstrip array antenna by changing slit loads position on each side of patches.

From Fig.11, it can be clearly seen that the measured reflection coefficients are superimposed with the simulated ones and the good agreement. The simulated results show that at the lower frequency band (2.403-2.57 GHz), its bandwidth is 167 MHz, at the middle and higher frequency bands (5.221-5.456 GHz), its bandwidth is 235 MHz, (5.658-5.96 GHz), its bandwidth is 302 MHz, respectively. Also, the measured results show that at the lower frequency band (2.38-2.536 GHz), its bandwidth is 156 MHz, the middle and higher frequency bands (4.979-6.308 GHz), their bandwidth are 1.33 GHz. Both of them can cover the required three ISM bands. Fig.12 shows the simulated and measured VSWR. The simulated results show that at the lower, middle, and higher frequency bands, their VSWR are 1.22, 1.40, and 1.55, respectively. The measured results show that at the lower and middle frequency bands, their VSWR are 1.55, and higher frequency band, its VSWR is 1.23. In Figs.13 and 14, the simulated and measured results show that the input resistance and input reactance at the lower, middle, and higher frequency bands, are approximately 50Ω and 0Ω , respectively. The simulated and measured far-field radiation patterns of the proposed antenna at the center of three ISM bands are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz as shown in Fig.15. It can be seen that similar radiation patterns for three operating frequency bands are in good agreement.

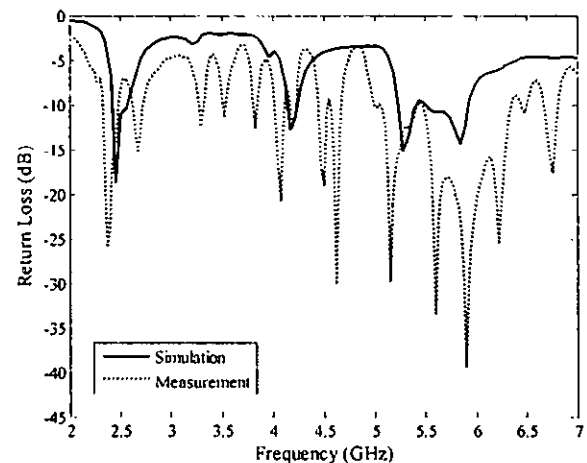


Fig.11 Simulated and measured return loss.

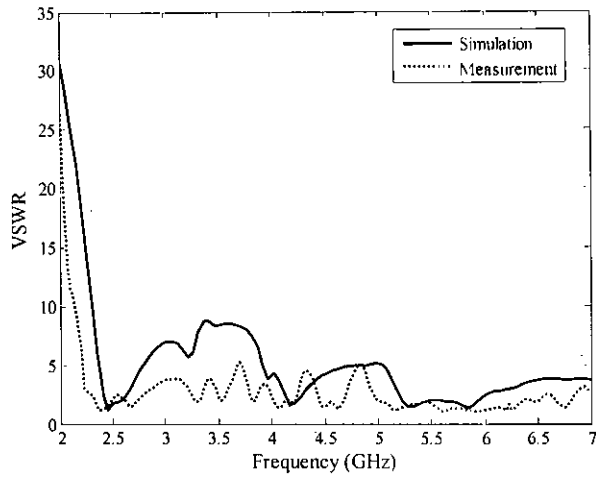
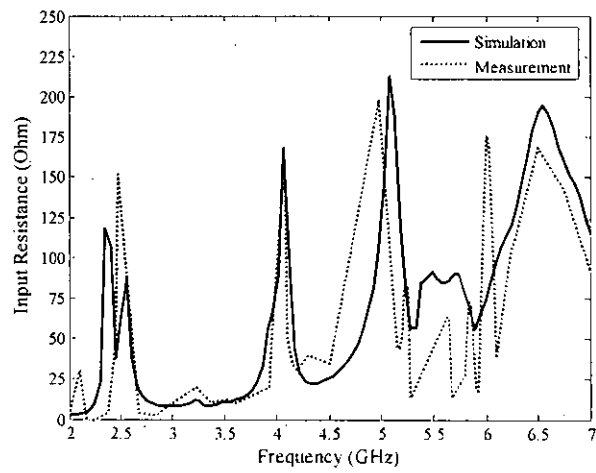
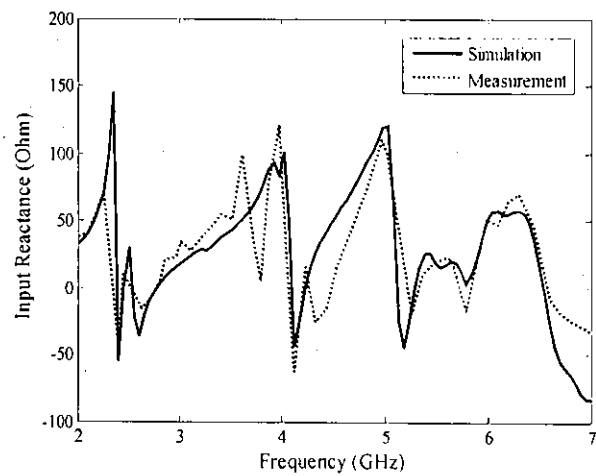
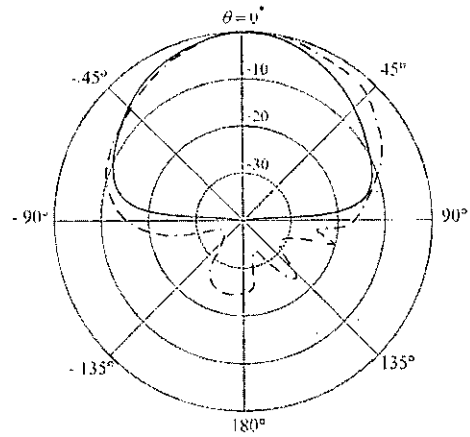
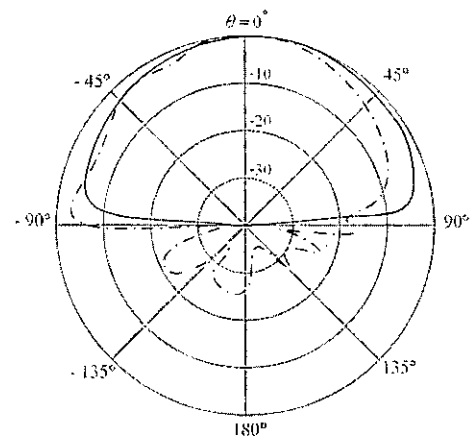


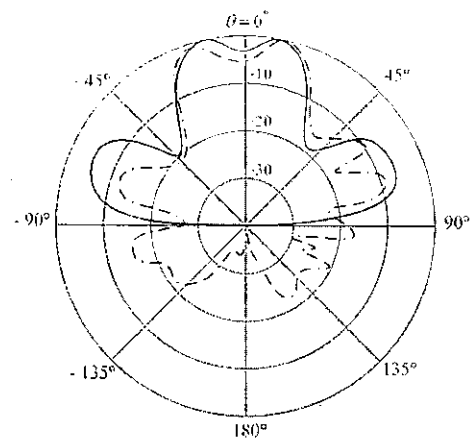
Fig.12 Simulated and measured VSWR.

Fig.13 Simulated and measured input
resistance (Ohm)Fig.14 Simulated and measured input
reactance (Ohm).

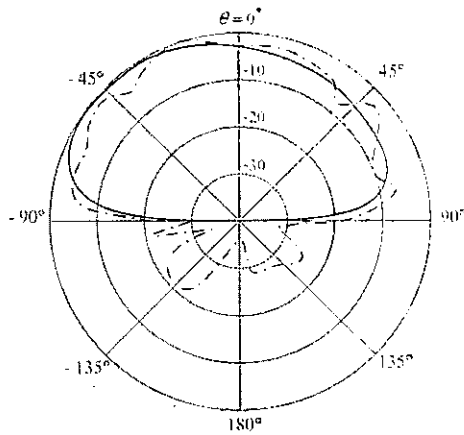
(a) E-plane at 2.45 GHz



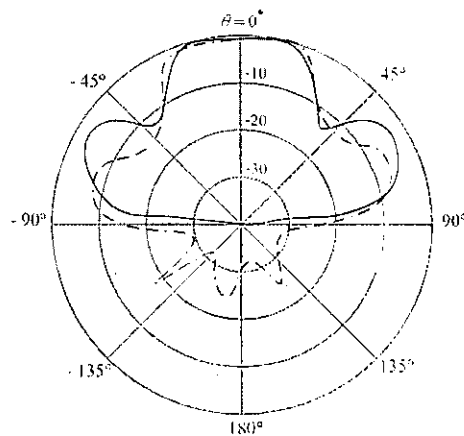
(b) H-plane at 2.45 GHz



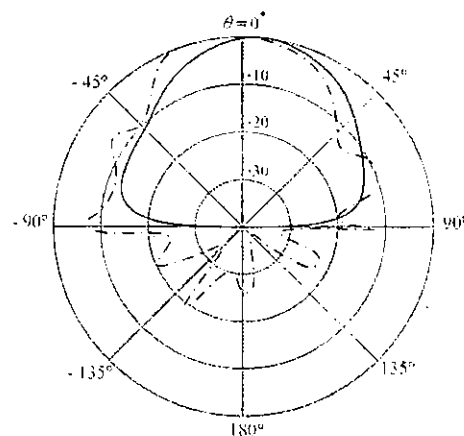
(c) E-plane at 5.25 GHz



(d) H-plane at 5.25 GHz



(e) E-plane at 5.8 GHz



(f) H-plane at 5.8 GHz

Fig.15 Simulated and measured far-field radiation patterns at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz.
(— Simulation and - - - Measurement)

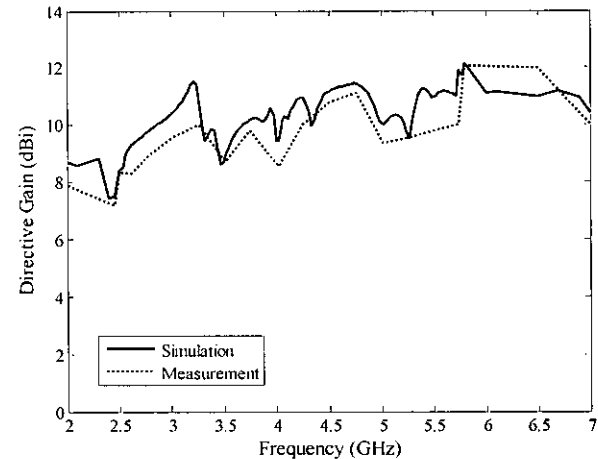


Fig.16 Simulated and measured directive gain.

As shown in Fig.16, the simulated results show that the directive gain at the lower, middle, and higher frequency bands, are 7.5 dBi, 9.6 dBi, 12.2 dBi, respectively. Also, the measured results are 7.2 dBi, 9.3 dBi, 12 dBi, respectively. It is shown that, the measurement and simulation for three operating frequency bands are in good agreement.

From the results of patterns modification by alternating the slit loads positions on each side of patches, we found that at the lower frequency band, its directive gain and radiation patterns are better. Furthermore, the sidelobe level is reduced at middle and higher frequency bands consequently, their directive gain in such bands will be increased.

4 Conclusion

From this paper, the performance improvement an array antenna using 1×4 rectangular MSA with asymmetric T-shaped slit loads is proposed for directive gain increment and pattern shaping. The simulated and measured results have been shown that when the array element spacing is adjusted from $\lambda/2$ down to $\lambda/3$, the covering required area will be increased. The modification by alternating the slit loads positions on each side of patches can improve the radiation patterns to be symmetric shape. In addition, the important parameters consist of the directive gain, return loss, VSWR, input impedance, and radiation patterns have been simulation and measurement for validation. The measured results are in good agreement with the simulated results. The obtained directive gains at the lower, middle, and higher frequency bands are 7dBi, 9dBi, and 12 dBi, respectively. Also, the bandwidth measured results show that at the lower frequency band, its

bandwidth is about 156 MHz. For the middle and higher frequency band, its combination of two bandwidths are about 1.33 GHz. Therefore, both of them can cover the required three ISM bands. Furthermore, the VSWRs over the required bands are lower than 1.55. Finally, this proposed antenna as panel antenna can be realized and applied for wireless applications.

5 Acknowledgement

This work was supported by the Research Department Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Thailand. Also, the authors would like to express their acknowledgements to Prof. Prayoot Akkaraekthalin, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, supporting the IE3D Zeland Software for simulation.

References:

- [1] H. Toshikazu, "Broadband/Multiband Printed Antenna," *IEICE Trans. Commun.*, Vol.E88-B, No.5, May 2005, pp. 1809-1817.
- [2] G. Tsachtsiris, M. Karaboikis, C. Soras, V. Papamichael and V. Makios, Multi Element Fractal Rectangular Curve Patch Antenna for Indoor Access Points, *WSEAS Transactions on Communications*, Vol.3, No.2, 2004, pp. 478-481.
- [3] P. Krachodnok and R. Wongsan, Design of Broad-Beam Microstrip Reflectarray, *WSEAS Transactions on Communications*, Vol.7, No.3, 2008, pp. 180-187
- [4] V. Thaiviro, P. Krachodnok and R. Wongsan, Radiation Pattern Synthesis from Various Shaped Reflectors Base on PO and PTD Methods for Point-to-Multipoint Application, *WSEAS Transactions on Communications*, Vol.7, 2008, pp. 531-540
- [5] D.M. Pozar and S.M. Duffy, "A dual-band circularly polarized aperture-coupled stacked microstrip antenna for global positioning satellite", *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, Vol.45, 1997, pp. 1618-1625.
- [6] D. Sanchez-Hemamdez, G. Passiopoulos, M. Ferrando, E. Reyes, and I. D. Robertson, "Dual-band circularly polarized microstrip antenna with a single feed," *Electron. Lett.*, Vol.32, 1996, pp. 2296-2298.
- [7] G. B. Hsieh, M. H. Chen, and K. L. Wong, "Single feed dual-band circularly polarized microstrip antenna," *Electron. Lett.*, Vol.32, 1998, pp. 1170-1171.
- [8] H. Elsadek, D. Nashaat and H. Ghali, Broad-band U-Shaped PLFA with Dual band Capability for Bluetooth and WLAN Application, *WSEAS Transactions on Computers*, Vol.3, No.6, 2004, pp. 1788-1793.
- [9] K.P. Yang, K.L. Wong., "Dual-band Circularly-Polarized Square Microstrip Antenna," *IEEE Transaction on Antenna and Propagation*, AP-49, 3, March 2001, pp. 377-382.
- [10] U. Kongmuang, "Bandwidth Analysis of Dual-band Asymmetric Y-shaped Slit-loaded MSA," *ECTI-CON 2008.*, Vol.1, 2008, pp. 281-284.
- [11] James, J.R., and P.S. Hall, *Handbook of Microstrip Antenna*, London: Peter Peregrinus Ltd., 1989 ch. 1
- [12] R. Wongsan and U. Kongmuang, "Bandwidth Analysis of Dual-band Asymmetric T-shaped Slit-Loaded MSA Using FDTD," *ISAP2007*, 2007, pp. 310-313.
- [13] S. Kampeephath, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan, "Directive Gain Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads," 12th *WSEAS International Conference on Communications, Greece*, 2008, pp. 334-339

Circularly-Polarized Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads

[#]S. Kampeephath, P. Krachodnok, M. Uthansakul, and R. Wongsan
School of Telecommunication Engineering, Institute of Engineering,
Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand
E-mail: m5040100@g.sut.ac.th, priam@sut.ac.th,
mtp@g.sut.ac.th and rangsan@sut.ac.th

1. Introduction

At present, the advance of wireless systems require an increasement in bandwidth and sharing in limited frequency bands, particularly in PDC (Personal Digital Cellular Telecommunication System), PHS (Personal Handy-Phone System), IMT-2000 (International Mobile Telecommunication-2000), and WLAN (Wireless Local Area Network) [1]. The popular antennas for WLAN access point are linear dipole, slot array, and microstrip antenna. These antennas will be usually placed at the wall of rooms or buildings. Several designs of the single feed dual-band Microstrip Antennas (MSAs) have recently been reported. For example, a dual-band circularly polarized aperture-coupled stacked microstrip patches [2], a spur-line filter-embedded nearly square microstrip patch [3], a circular microstrip patch with two pairs of arc-shaped slots [4], a broad-band U-Shaped PLFA with dual band capability for Bluetooth and WLAN [5], and a square MSA inserted with four T-shaped slits at the patch edges or four Y-shaped slits at the patch corners [6]. The lattermost one proposed a reactively-load technique using four T-shaped slit loads on each patch edge symmetrically. It is small size, low cost, low profile, and light weight compared to the work which are presented in [2]-[4]. Nevertheless, its dual bandwidths of 1.17% and 1.05% are not sufficient to be implemented and was not suggested for utilization in any application. Therefore, Wongsan *et al.* [7] reported an alternative technique providing dual-frequency wider bandwidth MSA using a rectangular patch and modifying the dimensions of four T-shaped slit loads asymmetrically. Moreover, the thickness of FR4 substrate was increased from 1.6 mm to 3.2 mm in order to enlarge the lower and higher bands of this antenna. However, the antenna has low directive gain and asymmetric radiation pattern. To solve their problem, the high directive gain is presented along with a parametric study based on numerical and experimental results [8]. In addition, the radiation patterns are presented for a modification by alternating the slit loads positions on each side of rectangular patches array configuration. In this paper, we present circularly-polarized array antenna using the rectangular patches with asymmetric T-shaped slit loads. The measured results of the input impedance, return loss, and VSWR are also conducted for verification of the simulated results.

2. Array Antenna Configuration

Fig.1 illustrates the dual-frequency of single-feed slit-loaded rectangular microstrip antenna. The antenna consists of four T-shaped slits inserted at the patch edges. The rectangular patch has a side length L and width W , printed on a substrate of thickness h and relative permittivity ϵ_r . A narrow center slot of dimensions $l_s \times w_s$ ($l_s > w_s$) is embedded in the x -axis near the patch center of the rectangular patch. A single probe feeds at point (x_p, y_p) along the diagonal of the patch. For the designed dimensions of four T-shaped slit, the left and right arms have the same dimensions of a narrow width s_1 and a length l_1 . The dimension of each center arm is indicated by $d_1 \times w_1$ with the different arm width $d_1 > d_2$. The dimensions of upper and center arms are of $s_2 \times l_2$ and $w_2 \times d_2$, respectively. The dimensions of lower and center arms are of $s_3 \times l_2$ and $w_3 \times d_2$, respectively. Using those dimensions, the operating frequency is higher.

Moreover, it is found that both shifting a narrow slot out of the patch center along the negative x -axis and increasing the height of substrate can increase bandwidths to cover the required ISM (Industrial Sciences Medicine) bands. An asymmetric T-shaped slit loaded antenna has the following parameters: $\epsilon_r = 4.4$, ground-plane size = $7.5 \times 7.5 \text{ mm}^2$, $h = 1.6$, $L = 36.87$, $(x_p, y_p) = (-8.25, 6.275)$, $W = 31.232$, $d_1 = 2.14$, $d_2 = 0.067$, $w_1 = 1.511$, $w_2 = 2.015$, $w_3 = 3.525$, $w_s = 1.007$, $l_s = 15.830$, $l_1 = 19.948$, $l_2 = 28.603$, $s_1 = 2.015$, $s_2 = 1.41$ and $s_3 = 2.017$. All dimension units are millimeter. By using parameter above, Wongsan *et al.* [8] shown that the resonant frequencies of the asymmetric T-shaped slit loads are 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz, respectively. However, this antenna has low directive gain and asymmetric radiation pattern.

3. Experimental and Numerical Results

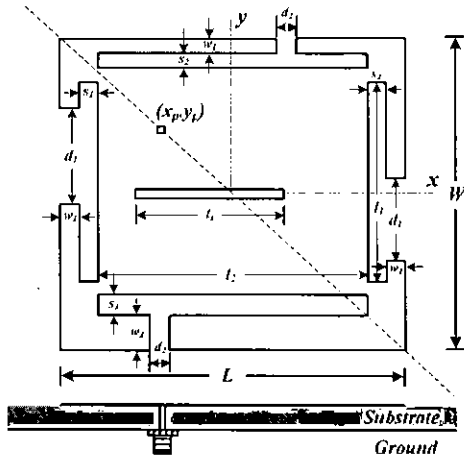


Figure 1: Dual-frequency Rectangular Microstrip Antenna with Asymmetric T-shaped Slit Loads

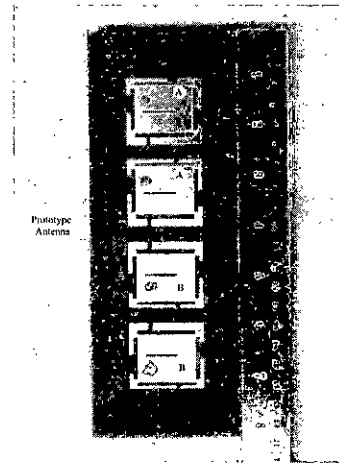


Figure 2: Proposed Rectangular Microstrip Array Antenna by Changing Slit Loads Position on Each Side of Patches

The performance improvement of an array antenna using 1×4 rectangular MSAs with asymmetric T-shaped slit loads is proposed for directive gain increament and pattern shaping [8]. The simulated and measured results have been shown that when the array element spacing is adjusted from $\lambda/2$ down to $\lambda/3$, the covering required area will be increased. The modification by alternating the slit loads positions on each side of patches as shown in Fig.2 can improve the radiation patterns to be symmetric shape. In addition, the important parameters which are consisted of the return loss and VSWR have been simulated and measured for validation as shown in Figs.3 and 4. The measured results are in good agreement with the simulated results. For the polarization measurement, the partial method (polarization-pattern method) [9] has been used for polarization measurement of antenna as shown in Fig.6 (a) through (c). In Figs.6 (a) and (c), it is obvious that the proposed antenna is nearly circularly polarized along its axis at 0° . And greater observation angles, its polarization becomes elliptical. For the polarization measurement at 5.25 GHz as shown in Fig.6 (b), the proposed antenna is nearly circularly polarized around its axis. For the difference of polarization measurement, due to the slit loads positions on each side of patches, it has an effect on resonant frequency.

4. Conclusion

From this paper, the performance improvement an array antenna using 1×4 rectangular MSA with asymmetric T-shaped slit loads is proposed for measured results polarization. The measured results show that the polarized at the lower, and higher frequency bands, are nearly circularly polarized along its axis at 0° . and circularly polarized at middle frequency band. Finally, this proposed antenna as panel antenna can be realized and applied for wireless applications.

Acknowledgments

This work was supported by the Research Department Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Thailand. Also, the authors would like to express their acknowledgements to Prof. Prayoot Akkaraekthalin, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, supporting the IE3D Zeland Software for simulation.

References

- [1] H. Toshikazu, "Broadband/Multiband Printed Antenna", IEICE Trans. Commun., Vol.E88-B, No.5, May 2005, pp. 1809-1817, May 2005.
- [2] D.M. Pozar, S.M. Duffy, "A dual-band circularly polarized aperture-coupled stacked microstrip antenna for global positioning satellite", IEEE Trans. Antennas Propagat., Vol.45, pp. 1618-1625, 1997.
- [3] D. Sanchez-Hemamdez, G. Passiopoulos, M. Ferrando, E. Reyes, I. D. Robertson, "Dual-band circularly polarized microstrip antenna with a single feed," Electron. Lett., Vol.32, 1996.
- [4] G. B. Hsieh, M. H. Chen, K. L. Wong, "Single feed dual-band circularly polarized microstrip antenna," Electron. Lett., Vol.32, pp. 1170-1171, 1998.
- [5] H. Elsadek, D. Nashaat, H. Ghali, "Broadband U-Shaped PLFA with Dual band Capability for Bluetooth and WLAN Application", WSEAS Transactions on Computers, Vol.3, No.6, 2004.
- [6] K.P. Yang, K.L Wong, "Dual-band Circularly-Polarized Square Microstrip Antenna", IEEE Transaction on Antenna and Propagation, AP-49, 3, pp. 377-382, March 2001.
- [7] R. Wongsan, U. Kongmuang, "Bandwidth Analysis of Dual-band Asymmetric T-shaped Slit-Loaded MSA Using FDTD", ISAP2007, pp. 310-313, 2007.
- [8] S. Kampeephath, P. Krachodnok, M. Uthansakul, R. Wongsan, "Gain and Pattern Improvement of Array Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads", WSEAS Transactions on Communications, Issue 9, Vol.7, pp 922-931, September 2008.
- [9] J.S. Hollis, T.J. Lyon, and L. Clayton, Jr., *Microwave Antenna Measurements*, Scientific-Atlanta, Inc., Atlanta, Georgia, July 1970.

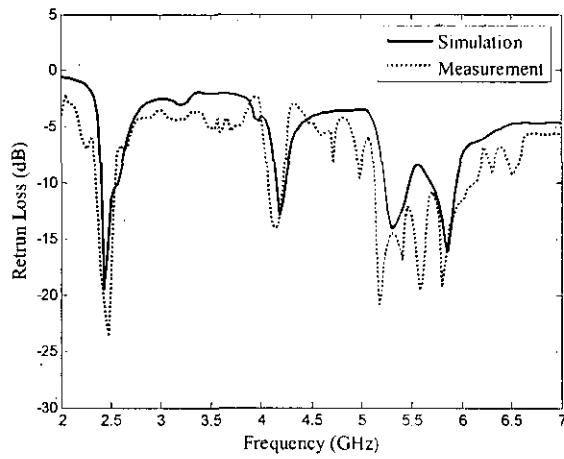


Figure 3: Simulated and Measured Return Loss

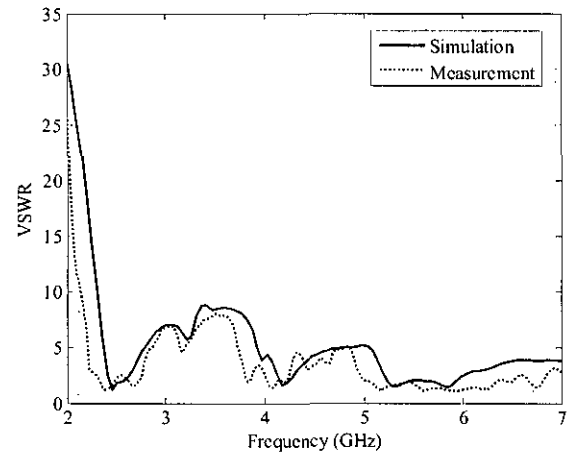
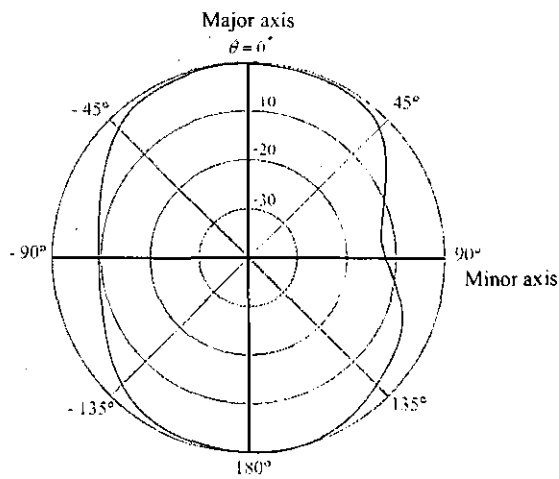
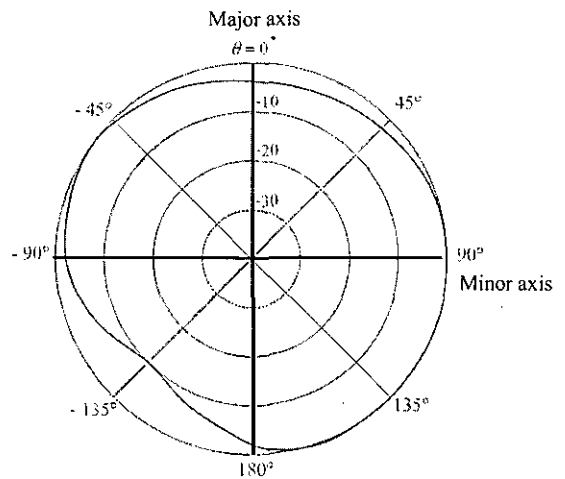


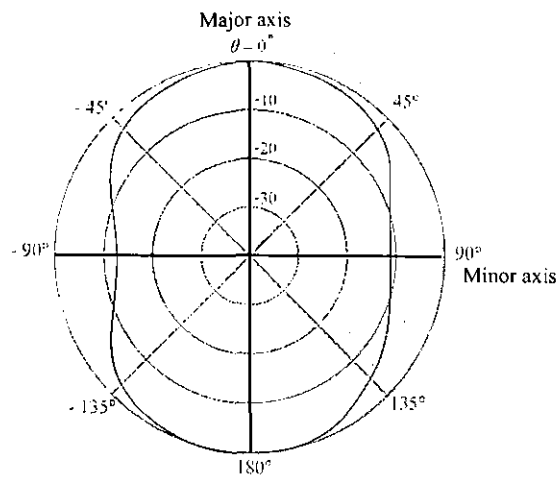
Figure 4: Simulated and Measured VSWR



(a) 2.45 GHz



(b) 5.25 GHz



(c) 5.8 GHz

Figure 6: Polarization Measurement at 2.45 GHz, 5.25 GHz, and 5.8 GHz

บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ ๒๘๙๖/๕๒
วันที่ ๑๓ พ.ย. ๒๕๕๒
เวลา ๑๕:๓๕

หน่วยงาน คณบดี สำนักวิจัยและพัฒนา โทร. ๔๒๒๙
School /Institute ๗๕ ๖๖๔๖๖๖/๖๖๖๖ วันที่ ๑๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๒
เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๓ งวดที่ ๑
Subject: Request the payment of research allocation for fiscal year Installment no.

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ๒๖๓-๓๐๙-๕๓-๑๒-๓๑
To: Director of Institute of research and development

ตามที่ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรินทร์ วรรณศิริ สังกัด สำนักวิชา
As I, a member of Institute of
วิศวกรรมศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปี
was allocated university research funding for fiscal

งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๓ เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่น
year for the expenditures of project (name)
ไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปไลน์ ที่ - สลัดโนลแนวนไม่สมดุล

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น ๑๙๖,๐๐๐ บาท นั้น
for the amount of baht,

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการ ดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๓
I request the payment of research allocation monies for the Installment no.
เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น ๑๙๖,๐๐๐ บาท (เก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้
for the amount of baht as the following expense estimates:

ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย Temporary Wages Consisting of :			
ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ <u>ปริญญาตรี</u>	อัตราเดือนละ	<u>๑๐,๐๐๐</u>	บาท
Research assistant Wages (degree)	amount		per month.
ระยะเวลา <u>๖</u> เดือน จำนวน <u>๑</u> คน	เป็นเงิน	<u>๖๐,๐๐๐</u>	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		<u>๖๐,๐๐๐</u>	บาท
Totaling			baht

- ค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย
Compensation, service contracting and nonrenewable materials expenses
ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าจ้างแรงงานในการส่งร่างสายอากาศ เป็นเงิน ๑๕,๐๐๐ บาท
total amount baht
ค่าสำเนาสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสำเนาสัญญาณและ เป็นเงิน ๓,๐๐๐ บาท
total amount baht
ค่าอุปกรณ์ตามสำเนาของคอมพิวเตอร์ เป็นเงิน ๑,๕๐๐ บาท
total amount baht

ค่าพิมพ์เอกสารรายงานงานวิจัยและบทความ	เป็นเงิน	500	บาท
ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา	total amount		baht
	เป็นเงิน	500	บาท
ค่าเดินทางทำการทดลองสำเนาภาพถ่าย	total amount		baht
	เป็นเงิน	500	บาท
ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายชนิดเตลิด	total amount		baht
	เป็นเงิน	2,000	บาท
ค่าใช้จ่ายด้านในการเผยแพร่ทางวิทยุในโทรทัศน์หรือ	total amount		baht
	เป็นเงิน	15,000	บาท
ต่างประเทศ	total amount		baht
	รวม	34,000	บาท
	Totaling		baht

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ
Your approval is hereby requested.

(..... ผศ.ดร. รุ่งสรรค์ มนต์สรณ์)
หัวหน้าโครงการวิจัย
Head of project

(..... รศ.ดร. สิทธิชัย แสงอาทิตย์)
หัวหน้าสถานวิจัย
Head of research Department

(..... รศ.น.อ.ดร. วรณันท์ จำนิต)
คณบดี
Dean

12 / พ.ย. ๖๖

1/2 พ.ย. 2552

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ☐ คณะอนุกรรมการฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและการใช้จ่ายเงินฯ งวดที่.....แล้ว ☒ ถูกต้อง ครบถ้วน เห็นสมควรอนุมัติตามรายการที่เสนอในวงเงิน 98,000 บาท (..... เกษมทรัพย์ พลพัฒน์) (นางสุวิมล มะสันเทียะ) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 13 พ.ย. 2552	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการและเงื่อนไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ..... รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 13 พ.ย. 2552
(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน 98,000 บาท (.....) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี มทส. โครงการสร้างอาคารไม้อะโหรัมย์ ๑..... เลขที่บัญชี 707-240243-9 ด้วย จักขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 13 พ.ย. 2552	(4.2) ☒ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวท. ขอส่งตำแหน่งบันทึกขออนุมัติเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริงได้ส่งให้ส่วนการเงินและบัญชีเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป (นางสุวิมล มะสันเทียะ) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 13 พ.ย. 2552



ต้นฉบับ

สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น 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 วงศ์สรรค์ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อไปใน
สัญญานี้ เรียกว่า “ผู้รับทุน” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ให้ทุนตกลงให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้
ไมโครสตริปด้วยที-สลิคโพลแบบไม่สมมูล” ตามเอกสารหมายเลข 3 ตั้งแต่วันที่ 13 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.
2552 ถึง วันที่ 12 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 เป็นจำนวนเงิน 196,000 บาท (หนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพัน
บาทถ้วน) โดย ผู้ให้ทุน จะจ่ายให้แก่ ผู้รับทุน เป็นงวดตามรายละเอียดดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นเงินไม่เกินร้อยละ 50 ของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้จ่ายให้
เป็นเงิน 98,000 บาท (เก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันลงนามในสัญญา

งวดที่ 2 จ่ายส่วนที่เหลือของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 98,000 บาท
(เก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน) ภายหลังจากที่ ผู้รับทุน ส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการพร้อมรายงานการ
เงินงวดที่ 1 โดยรายงานดังกล่าวผ่านการพิจารณาและได้รับการรับรองจากคณะกรรมการประจำสถาบันวิจัยและ
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 “สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-
สลิคโพลแบบไม่สมมูล”
- (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 สาขาออมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พร้อมรายชื่อผู้มีอำนาจสั่งจ่ายเงิน และสำเนาหน้าแรกของสมุดบัญชีดังกล่าว

ข้อ 3. **ผู้รับทุน**จะดำเนินการตามวัตถุประสงค์และรายละเอียดของโครงการวิจัยที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตามเอกสารหมายเลข 3 หากเกิดอุปสรรคไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยประการใดก็ตาม **ผู้รับทุน**จะรีบรายงานให้ผู้ให้ทุนทราบทันทีเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขหรือดำเนินการตามที่เห็นสมควรต่อไป

ข้อ 4. รายชื่อหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมทำการวิจัย และรายละเอียดของโครงการตามที่ปรากฏแนบท้ายสัญญา **ผู้รับทุน** จะเปลี่ยนแปลงไม่ได้ นอกจากจะได้รับคามยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก **ผู้ให้ทุน** ก่อน

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

ทั้งนี้ โดยถือว่าระเบียบรวมทั้งหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติข้างต้นนั้น เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ข้อ 6. **ผู้รับทุน**จะควบคุมการใช้เงินทุนให้เป็นไปอย่างประหยัดและจัดเตรียมหลักฐานบัญชีการจ่ายเงินเพื่อให้ **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** (เว้นแต่จะมีการตกลงเป็นอย่างอื่นในภายหลัง) ส่วนผลประโยชน์ซึ่งเกิดจากการนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในเชิงพาณิชย์ให้แบ่งกัน ระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับ **ผู้รับทุน**

ข้อ 10. ในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารอันเกี่ยวกับผลงานวิจัย ในสิ่งพิมพ์ใดหรือสื่อใดในแต่ละครั้ง **ผู้รับทุน**ต้องระบุข้อความว่า “ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี” หรือข้อความอื่นที่มีความหมายเหมือนกัน

ข้อ 11. ในกรณีที่ผู้ร่วมวิจัยหลายคน **ผู้รับทุน**จะต้องเป็นผู้ตรวจสอบดูแลผู้ร่วมวิจัยทุกคนให้ปฏิบัติตามระเบียบ 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 ใช้การได้อยู่เสมอ และผู้รับทุนยินยอมให้ผู้ให้ทุนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ให้ทุนตรวจตราครุภัณฑ์การวิจัยซึ่งเป็นทรัพย์สินของผู้ให้ทุนได้ทุกขณะและทุกโอกาส และเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยตามโครงการแล้ว ผู้รับทุนจะส่งคืนครุภัณฑ์ให้แก่ ผู้ให้ทุนทันที นอกจากจะมีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น

ข้อ 15. การบอกกล่าว

บรรดาคำบอกกล่าวหรือการให้ความยินยอมหรือความเห็นชอบใด ๆ ตามสัญญานี้ต้องทำเป็นหนังสือและจะถือว่าได้ส่งไปโดยชอบแล้ว หากได้จัดส่งทางหนึ่งทางใดดังต่อไปนี้ คือ

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

ก. ที่อยู่ของผู้ให้ทุน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ. มหาวิทยาลัย ค. สุรนารี

อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

ข. ที่อยู่ของผู้รับทุน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

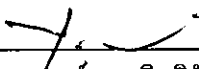
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี

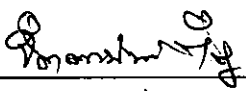
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน 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
(นางสาวจิตคานันท์ ตีกุล)
เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

แบบ ว-1ค
(ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2551)

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอ ของงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ตามมติคณะรัฐมนตรี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลด
แบบไม่สมมูล

(ภาษาอังกฤษ) Wireless LAN Antenna using MSA with Asymmetric T-shaped Slit Loads

ชื่อแผนงาน/ชุดโครงการวิจัย(กรณีเป็นโครงการย่อยในชุดโครงการ) (ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

.. ✓ ..โครงการวิจัยใหม่

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

I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ซึ่งประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์

ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน

3.3 การสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรม และการกระจายผลประโยชน์จากการพัฒนาอย่างเป็นธรรม

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 ดำเนินมาตรการในการแก้ไขปัญหาค่าครองชีพของประชาชนและผู้ประกอบการ

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. จัดการดูแลงบประมาณการเงินของโครงการวิจัยให้เป็นที่ยอมรับ
3. ค้นคว้าและศึกษาหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการวิจัยจากวารสารวิชาการต่างๆ 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

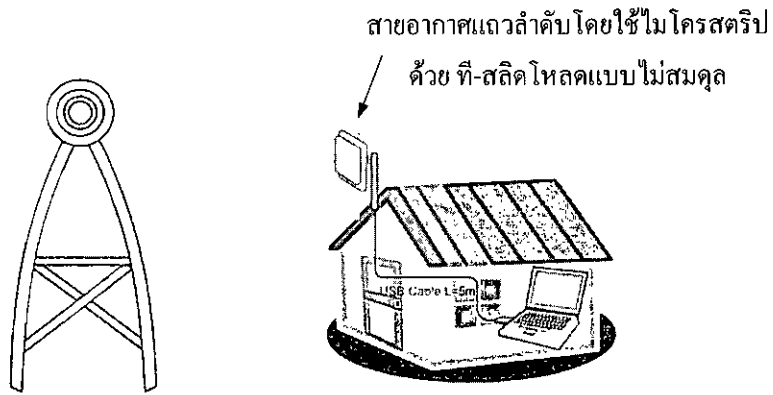
(ไทย) สายอากาศแถวลำดับ, สายอากาศไมโครสตริป, ร่อง ที-สลิค โหลดแบบไม่สมดุล

(อังกฤษ) Array Antenna, Microstrip Antenna, Asymmetric T-shaped Slit Loads /

5. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การสื่อสารนับว่ามีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมากมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะสายอากาศที่ใช้กับระบบการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless communication system) ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน ถ้าหากความสำคัญของการสื่อสารไร้สายมีมากเท่าไรสายอากาศที่ทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของการสื่อสารไร้สายนั้นย่อมมีความสำคัญมากขึ้นตาม สายอากาศจะทำหน้าที่รับ-ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้อยู่ในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) โดยวิธีการเหนี่ยวนำกระแสให้กลายเป็นคลื่นวิทยุ (Radio wave) ที่ส่งผ่านอากาศเพื่อไปยังเครื่องรับ โดยสายอากาศที่เครื่องรับจะรับสัญญาณคลื่นวิทยุที่เข้ามาแล้วเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าก่อนนำส่งไปยังภาคอื่นเพื่อประโยชน์ในการสื่อสารต่อไป และเพื่อให้สัญญาณรับและส่งมีความผิดพลาดน้อยที่สุดจึงควรสร้างสายอากาศให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นคุณลักษณะของสายอากาศที่ต้องนำไปสร้างจึงต้องพิจารณาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เช่นย่านความถี่ที่ใช้งานวัสดุที่นำมาใช้เป็นสายอากาศควรจะมีค่าความนำสูง เพื่อลดปัญหาการสูญเสียกำลังงานในการส่งผ่านและการเลือกชนิดของสายอากาศที่ต้องการทำการสร้างนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะการเกิดความถี่เรโซแนนซ์ (Resonant frequency) ความกว้างแถบ (Bandwidth) ที่กว้างเพียงพอที่ต้องการนำไปใช้งานและแบบรูปการแผ่กระจายกำลังงาน (Radiation pattern characteristic) ทั้งในระนาบสนามไฟฟ้า (E-plane) และระนาบสนามแม่เหล็ก (H-plane) สายอากาศไมโครสตริปที่มีลักษณะการทำงานแบบสองความถี่ ในบางครั้งเป็นการเตรียมสายอากาศไว้เพื่อประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการความกว้างแถบที่กว้าง (Wide band) แต่ถ้าเป็นงานในลักษณะที่ใช้งานสองความถี่ โดยความถี่ทั้งสองอยู่ห่างกันมากจะต้องมีการนำเทคนิคพิเศษมาร่วมด้วย สำหรับระบบการสื่อสารที่มีการรับ-ส่งแบบสองความถี่หรือมากกว่า เช่น เครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย (Wireless Local Area Network หรือ WLAN) SAR (Synthetic Aperture Radar) ระบบการสื่อสารเคลื่อนที่ (Mobile communication)

สายอากาศไดโพล (Dipole antenna) เป็นสายอากาศที่นิยมใช้สำหรับเป็นจุดเข้าถึงเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ซึ่งมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นรอบทิศทาง ดังนั้นจึงทำให้เกิดการสูญเสียกำลังงานโดยเปล่าประโยชน์ไปในทิศทางที่ไม่ต้องการ เช่น บริเวณที่ไม่มีผู้ใช้งานระบบ WLAN จากข้อจำกัดและปัญหาดังกล่าว (K.P. Yang, and K.L. Wong, 2001) ได้ออกแบบสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบสมมูล ที่มีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นแบบเจาะจงทิศทาง อย่างไรก็ตามสายอากาศดังกล่าวมีความถี่ใช้งานไม่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi) ที่ความถี่ 2.45 GHz และมาตรฐาน IEEE 802.11 a ที่ความถี่ 5.25 GHz และ 5.8 GHz ดังนั้น (R. Wongsan and U. Kongmuang, 2006) นำเสนอสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมมูล ที่สามารถรองรับการใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g แต่เนื่องจากสายอากาศมีอัตราขยายต่ำและมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่ไม่สมมาตร งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมมูล ซึ่งเป็นการนำสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมมูลมาจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศทำการปรับหาระยะที่เหมาะสมในการจัดแถวลำดับเพื่อลดระดับโกลบข้าง (Sidelobe levels) และปรับแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นให้มีความสมมาตร ด้วยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสลิคโพลบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริป รูปที่ 5.1 แสดงการนำสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมมูลไปประยุกต์ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย โดยสายอากาศนี้เหมาะสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร (Outdoor) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงแบบจุดไปจุด (Point to point)



รูปที่ 5.1 การประยุกต์ใช้สายอากาศแฉะลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย สำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 6.1 ศึกษารูปแบบและออกแบบรูปร่างของสายอากาศแฉะลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล สำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g
- 6.2 สร้างสายอากาศต้นแบบเพื่อศึกษาผลจากการวัดทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 7.1 ศึกษารูปแบบและวิเคราะห์คุณลักษณะสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล
- 7.2 ศึกษาวิเคราะห์คุณลักษณะของสายอากาศแฉะลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยายเจาะจงทิศทางให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ โดยนำเสนอผลจากโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D
- 7.3 สร้างสายอากาศแฉะลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุลเพื่อเปรียบเทียบผลจากการวัดและผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D

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

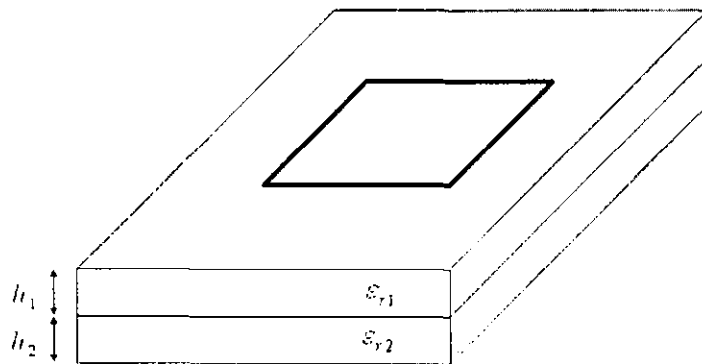
8.1 สมมติฐานของการวิจัย

- 8.1.1 เมื่อนำสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุลมาจัดแฉะลำดับ โดยมีระยะห่าง (d) ที่เหมาะสมซึ่งจะส่งผลให้สายอากาศมีอัตราขยายเพิ่มมากขึ้น และระดับโวลตจที่ต่ำลง
- 8.1.2 เมื่อนำสายอากาศแฉะลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุลมาทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสลิคโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริป เพื่อให้สายอากาศมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่สมมาตร

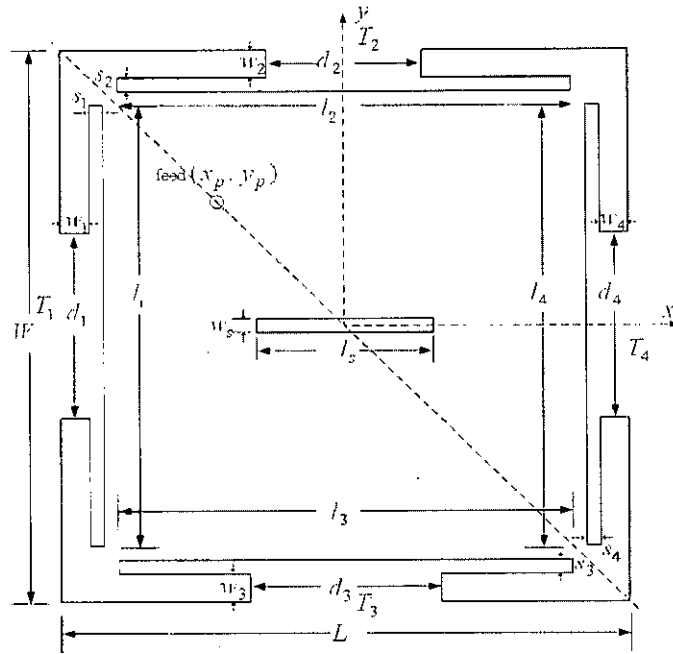
8.2 ทฤษฎีและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

สายอากาศที่ทำงานได้สองความถี่ในสายอากาศเพียงตัวเดียว (Dual frequency operation) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายอากาศที่ทำงานความถี่เดียวแต่มีความกว้างแถบครอบคลุมตลอดทั้งสองแถบความถี่ สายอากาศที่ทำงานได้สองความถี่ที่ตัวสายอากาศตัวเดียวมีข้อดี คือ สามารถกำหนดเฉพาะความถี่รีโซแนนซ์ที่ต้องการนำไปใช้ในงานลักษณะสองความถี่ได้ ทำให้ประหยัดพลังงานมากกว่า สำหรับเทคนิคในการออกแบบสายอากาศไมโครสตริป เพื่อให้สายอากาศสามารถทำงานได้ในลักษณะสองความถี่ มีอยู่ 3 เทคนิคได้แก่

1. การกำหนดให้มีการทำงานในโหมดตั้งฉาก (Orthogonal mode) บนโครงสร้างของสายอากาศแพทช์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนโครงสร้างสายอากาศแพทช์รูปวงกลม
2. การวางสายอากาศหลายชั้น (Multi-patch) แสดงดังรูปที่ 8.1 ซึ่งใช้กับสายอากาศที่มีรูปร่างเป็นวงกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า สามเหลี่ยม และวงแหวน โดยสามารถเลือกขนาดของสายอากาศแต่ละชั้นให้มีขนาดแตกต่างกันได้ เพื่อเพิ่มความกว้างแถบหรือเพิ่มความสูงของสายอากาศเพื่อให้ได้ความกว้างแถบที่กว้างเพิ่มขึ้น (James and Hall, 1989) และเพื่อให้ได้การทำงานของสายอากาศแบบแถบคู่ แพทช์ที่อยู่ต่ำกว่าจะถูกป้อนกำลังงานเข้าโดยตรง ส่วนแพทช์ที่อยู่ด้านบนจะเป็นการเชื่อมต่อความกว้างแถบของสายอากาศเพิ่มขึ้นได้เมื่อความสูงของสายอากาศเพิ่มขึ้น
3. การใช้โหลด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น การเพิ่มตัวปรับสายท่อนสั้น การบาก การลัดวงจรตัวเก็บประจุไฟฟ้า และการใช้โหลดแบบร่อง ดังรูปที่ 8.2 แสดงสายอากาศไมโครสตริปแบบสองความถี่ด้วย ที-สล็อตโหลด

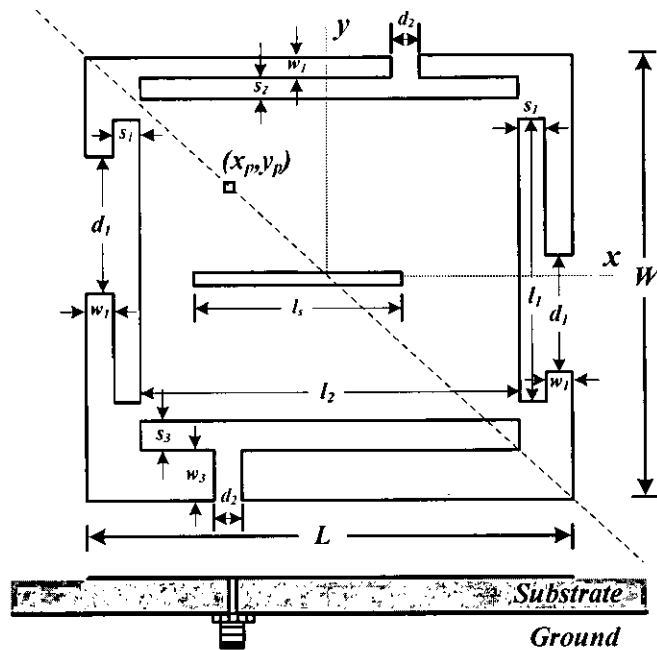


รูปที่ 8.1. สายอากาศไมโครสตริปที่วางซ้อนกันเป็นชั้นๆ



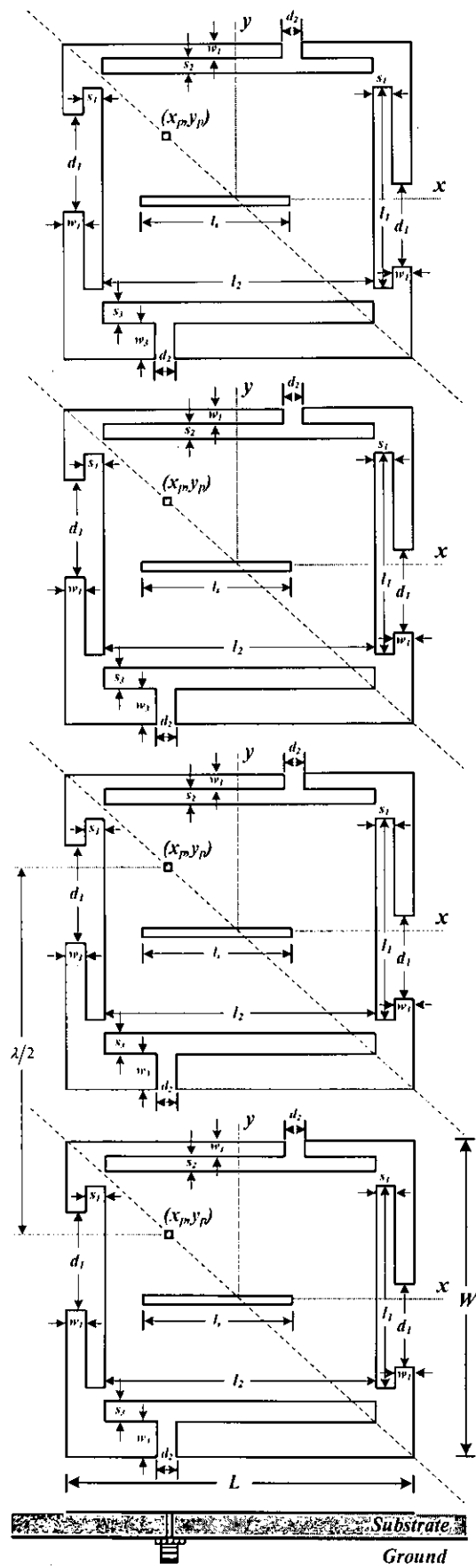
รูปที่ 8.2 สายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโฮลด์ แบบชั้นเดียว

พิจารณาโครงสร้างของสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโฮลด์ ที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมชั้นเดียว (Single layer) แสดงดังรูปที่ 8.2 โดยมีความกว้าง W และความยาว L ตามความถี่โซแนนซ์ ด้านต่ำกว่าวางบนวัสดุฐานรองที่มีความสูง h มีค่าไดอิเล็กตริก ϵ_r และมีการเพิ่มโฮลด์แบบร่องรูปตัวทีที่ขอบทั้ง 4 ด้านของแพทช์ ส่วนของลักษณะรูปร่างโฮลด์แบบร่องรูปตัวทีที่ T_1 , T_2 , T_3 และ T_4 นั้นมีพารามิเตอร์ดังนี้ d , w , s และ l จะกำหนดขนาดของ $l \gg s$ และการเพิ่มร่องกลางที่มีขนาด $l_s \times w_s$ ($l_s \gg w_s$) ในตำแหน่งกลางของแพทช์สี่เหลี่ยมตามแนวเส้นกึ่งกลางของแกน x เพื่อเกิดการทำงานเป็นแบบสองความถี่และป้อนโพรบเดียว ตำแหน่ง (x_p, y_p) ตามแนวเส้นทแยงมุมของแพทช์ โดยสามารถกำหนดความถี่ใช้งานได้ด้วยการปรับรูปร่างของโฮลด์แบบร่องรูปตัวทีที่ขอบทั้ง 4 ด้านของแพทช์ และร่องกลางจะทำหน้าที่ในการปรับสมดุล (Matching) ของสายอากาศ

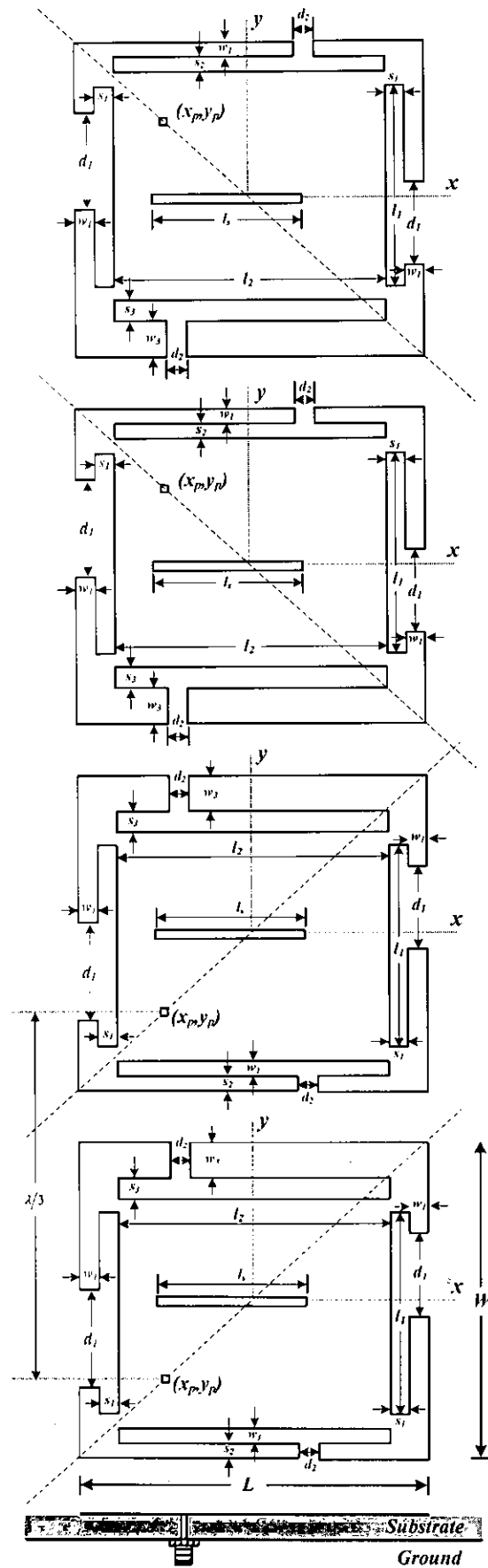


รูปที่ 8.3. โครงสร้างสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิค โหลดแบบไม่สมดุล

สายอากาศไมโครสตริปแม้จะมีข้อดีในเรื่องของน้ำหนักเบา ราคาถูก และสามารถติดตั้งได้ง่าย แต่สายอากาศไมโครสตริปก็มีข้อจำกัดคือความกว้างแถบที่แคบ ถึงแม้ว่าจะสามารถออกแบบให้สายอากาศมีการทำงานแบบสองความถี่ได้ แต่ความกว้างแถบก็ไม่เพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบ WLAN ดังนั้น (R. Wongsan and U. Kongmuang, 2006) จึงได้นำเสนอสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิค โหลดแบบไม่สมดุล แสดงดังรูปที่ 8.3 ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g และได้มีการเพิ่มความสูงของสายอากาศเพื่อให้ได้ความกว้างแถบที่กว้างขึ้น แต่สายอากาศที่ได้มีอัตราการขยายต่ำและมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่ไม่สมมาตร จากข้อจำกัดดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิค โหลดแบบไม่สมดุล ซึ่งเป็นการนำสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิค โหลดแบบไม่สมดุลมาจัดแถวลำดับแบบ 1×4 แสดงดังรูปที่ 8.4 เพื่อเพิ่มอัตราการขยายของสายอากาศ โดยการปรับระยะห่างระหว่างสายอากาศไมโครสตริปให้มีระยะที่เหมาะสมเพื่อให้ระดับโวลตาจต่ำที่สุด และเปลี่ยนตำแหน่งของสลิคโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริป เพื่อให้สายอากาศมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่สมมาตร ดังรูปที่ 8.5 แสดงการเปลี่ยนตำแหน่งของสลิคโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศ



รูปที่ 8.4. โครงสร้างสายอากาศแถวลำดับ (1x4) อัดขยายด้านหน้าสูง
โดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที่-สลิคโหลดแบบไม่สมมูล



รูปที่ 8.5. โครงสร้างสายอากาศแถวลำดับ (1x4) โดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลดแบบไม่สมดุล
ที่เปลี่ยนตำแหน่งของสลิตโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศ

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

สายอากาศแบบไมโครสตริปมีเทคนิคเบื้องต้นที่ทำให้สามารถทำงานลักษณะสองความถี่ได้พร้อมกัน คือการกำหนดให้สายอากาศทำงานในโหมดตั้งฉากบนโครงสร้างของสายอากาศรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Antar, Ittipiboon, and Bhattachatyya, 1995) และบนโครงสร้างของสายอากาศที่มีรูปร่างวงกลม (Murakami, Chujo, Chiba, and Frujise, 1993) เทคนิคที่สองคือ การวางสายอากาศซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้กับสายอากาศรูปร่างวงกลม (Long, and Walton, 1979) วงแหวน (Dahele, Lee, and Wong, 1987) สี่เหลี่ยมผืนผ้าและสามเหลี่ยม วิธีการวางเป็นชั้นได้มีการนำไปใช้กับสายอากาศลักษณะที่ทำงานความถี่เดียว ทำให้ได้ความกว้างแถบที่กว้างขึ้น โดยมีการป้อนกำลังงานที่แผ่นเดียวเท่านั้นและให้มีการเชื่อมต่อ (Coupling) ไปยังแผ่นที่อยู่ด้านบน (Wang, Fralich, Wu, and Litva, 1990) จากนั้นมีการทดลองนำขั้วสเตรตชนิคเดียวกันมาวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ (Croq, and Pozar, 1992) และเทคนิคสุดท้ายที่ได้รับความนิยมคือ การใช้โหลด (Reactively-loaded) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น การเพิ่มตัวปรับสายท่อนสั้น (Stub Loading) (Richards, Davidson, and Long, 1985) การบาก (Notch loading) (Sanchez-Hernandez, and Robertson, 1995) การลัดวงจร (Short pin) (Schaubert, Ferrar, Sindoris, and Hayes, 1981) ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitors) (Waterhouse, and Shuley, 1992) และ การใช้โหลดแบบร่อง (Slits Load) (Maci, Gentili, and Avitabile, 1993), (Yazidi, Himdi, and Daniel, 1993) และ (Maci, Biffi Gentili, Piazzesi, and Salvador, 1995)

(K.P. Yang, and K.L Wong, 2001) ได้ออกแบบสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลดแบบสมมูล ที่ทำงานในลักษณะสองความถี่ได้พร้อมกัน โดยมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นแบบเจาะจงทิศทาง ข้อเสียของสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลดแบบสมมูลคือมีความถี่ใช้งานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g (R. Wongsan and U. Kongmuang, 2006) จึงนำเสนอสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลดแบบไม่สมมูล ที่สามารถรองรับการใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g และได้มีการเพิ่มความสูงของสายอากาศ เพื่อให้ได้ความกว้างแถบเพิ่มมากขึ้นเพียงพอสำหรับการนำไปใช้งาน แต่สายอากาศที่ได้มีอัตราการขยายต่ำและมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่ไม่สมมาตร

งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลดแบบไม่สมมูล ซึ่งเป็นการนำสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิตโหลดแบบไม่สมมูลมาจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราการขยายของสายอากาศ ด้วยการปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างสายอากาศไมโครสตริปที่เหมาะสม และทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสลิตโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริป เพื่อให้สายอากาศมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่สมมาตร

10. เอกสารอ้างอิง (reference) ของโครงการวิจัย

- [1] K.P. Yang, K.L Wong., "Dual-band Circularly-Polarized Square Microstrip Antenna," *IEEE Transaction on Antenna and Propagation*, AP-49, 3, pp. 377-382, 2001.
- [2] R. Wongsan and U. Kongmuang, "Dual-frequency Rectangular Microstrip Antenna with Asymmetric T-shaped Slit Loads," *ECTI-CON 2006*, 2006, pp. 861-864.
- [3] James, J.R., and Hall, P.S. *Handbook of Microstrip Antenna*, Vol.I. London, 1989.

- [4] Antar, Y. M. M., Ittipiboon, A. I, Bhattachatyya, and A. K., "A Dual-Frequency Antenna Using a Single Patch and An Inclined Slot," *Microwave and Optical Technology Letters*, 8(6) : 309-310, 1995.
- [5] Murakami, Y., Chujo, W., Chiba, I., Frujise, and M., "Dual Slot Coupled Microstrip Antenna for Dual Frequency Operation," *Electronics Letters*, 29,22, 28 : 1906-1907, 1993.
- [6] Long, S. A., Walton, and M. D. "A Dual-Frequency Stacked Circular-Disc Antenna," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, AP-27(3) : 1281- 1285, 1979.
- [7] Dahele, J. S., Lee, K. F., and Wong, D. P., "Dual Frequency Stacked Annular-Ring Microstrip Antenna," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, AP-35(11) : 1281-1285, 1987.
- [8] Wang, J., Fralich, R., Wu, C., and Litva, J., "Multifunctional Aperture Coupled Stack Antenna," *Electronics Letters*, 26, 25 : 2067-2068, 1990.
- [9] Croq, F., and Pozar, "D. Multifrequency Operation of Microstrip Antennas Using Aperture Coupled Parallel Resonators," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, AP-40(11) : 1367-1374, 1992.
- [10] Richards, W. F., Davidson, S. E., Long, and S. "A Dual-Band Reactively Loaded Microstrip Antenna," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, AP-33(5) : 556-560, 1985.
- [11] Sanchez-Hernandez, D., and Robertson, I. D. (1995), "Analysis and Design of a Dual-Band Circularly Polarized Microstrip Patch Antenna," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*. AP-43(2) : 201-205.
- [12] Schaubert, D. H., Ferrar, F. G., Sindoris, A., and Hayes, S. T., "Microstrip Antennas with Frequency Agility and Polarization Diversity," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, AP-29(1) : 118-123, 1981.
- [13] Waterhouse, R. B., Shuley, and N. V., "Dual Frequency Microstrip Rectangular Patches," *Electronics Letters*, 28(7) : 606-607, 1992.
- [14] Maci, S., Biffi, G., and Gentili, G., "Single-Layer Dual-Frequency Patch Antenna," *Electronics Letters*, 29(16), 1993.
- [15] Yazidi, M. L., Himdi, M., Daniel, and J. P., "Aperture Coupled Microstrip Antenna for Dual Frequency Operation," *Electronics Letters*, 29(16), 1993.
- [16] Maci, S., Gentiti, G.B., Piazzesi, P., Salvador, and C., "Dual-band slot-loaded patch antenna," *IEEE Proceeding H.*, 142(3) : 225-232, 1995.

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

- ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลด
- ศึกษารูปแบบของสายอากาศแฉกลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล
- ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IE3D ทำการออกแบบสายอากาศแฉกลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิคโหลดแบบไม่สมดุล เพื่อให้ได้สายอากาศต้นแบบที่มีลักษณะเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย
- วิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศต้นแบบที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D
- สร้างสายอากาศต้นแบบ ทำการวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศต้นแบบ
- วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดทดสอบและผลที่ได้จากการจำลองผล รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย
- จัดทำบทความสำหรับนำเสนอผลการวิจัยและสงฆ์พิมพ์
- 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. ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศไมโคร-สตริปด้วย ที-สลิทโพลด												
2. ศึกษารูปแบบของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโพลดแบบไม่สมดุล												
3. ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IE3D ทำการออกแบบสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิทโพลดแบบไม่สมดุลเพื่อให้ได้สายอากาศต้นแบบ												
4. วิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศต้นแบบที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D												
5. สร้างสายอากาศต้นแบบ และทำการวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศต้นแบบ												
6. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดทดสอบและผลที่ได้จากการจำลองผล รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย												
7. จัดทำบทความสำหรับนำเสนอผลการวิจัยและสงวนลิขสิทธิ์												
8. จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์												

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะที่ต้องการเพิ่มเติม

วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างระบบสายอากาศ

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

16.1 รายละเอียดงบประมาณที่เสนอขอ(เฉพาะปีที่เสนอขอ) แยกตามหมวดเงินประเภทต่าง ๆ

รายการ	งบประมาณที่เสนอขอ (บาท)
1. ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย อัตรา 10,000 บาท/เดือน (12 เดือน)	120,000.-
2. ค่าใช้สอย+ค่าวัสดุ	
- ค่าวัสดุอุปกรณ์+ค่าจ้างแรงงานในการสร้างสายอากาศ	30,000
- ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณและสายอากาศความถี่สูง	6,000
- ค่าอุปกรณ์ความสามารถของคอมพิวเตอร์	3,000
- ค่าพิมพ์เอกสารรายงานวิจัยและบทความ	1,000
- ค่าวัสดุโฆษณาและเผยแพร่ วัสดุหนังสือวารสารและตำรา	1,000
- ค่าเดินทางทำการทดลองสายอากาศ ค่ายานพาหนะ	1,000
- ค่าวัสดุสำนักงานและค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าพิมพ์ปกแข็งเข้าเล่ม ค่าไปรษณีย์ และ อื่นๆ	4,000
3. ค่าใช้จ่ายสำหรับการเผยแพร่งานวิจัยในประเทศหรือต่างประเทศ	30,000
รวม (หนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพันบาทถ้วน)	196,000

รวมรวมแล้ว

หมายเหตุ อัตราค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยในรายการที่ 1. ใช้อัตราของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ด.กมล

- 9 พ.ย. 2552

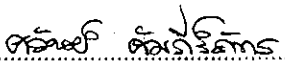
17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

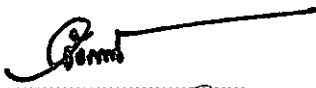
งานวิจัยนี้เสนอสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมดุล โดยนำสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมดุลมาจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราการขยายของสายอากาศ ด้วยการปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างสายอากาศไมโครสตริปที่เหมาะสมเพื่อให้ได้อัตราขยายสูงสุด และทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสลิคโพลบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมดุล เพื่อให้สายอากาศมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่สมมาตร ดังนั้นจึงทำให้ได้สายอากาศต้นแบบที่มีอัตราการขยายด้านหน้าสูง และมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นแบบเจาะจงทิศทางที่สมมาตร จึงเหมาะสำหรับใช้ในการสื่อสารเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย โดยอาจจำแนกผลสำเร็จของงานวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ ดังนี้

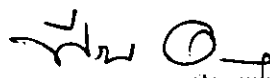
1. การวิจัยระยะแรกได้ทำการจำลองและออกแบบสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมดุล โดยนำสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที-สลิคโพลแบบไม่สมดุลมาจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราการขยายของสายอากาศ ด้วยการปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างสายอากาศไมโครสตริปที่เหมาะสม ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จเบื้องต้น (P)

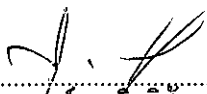
2. ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสถิติโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริปด้วย ที่-สถิติโหลดแบบไม่สมดุล เพื่อให้สายอากาศมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นที่เหมาะสม ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จกึ่งกลาง (I)

3. ได้สายอากาศต้นแบบที่สามารถพัฒนาเป็นสายอากาศหลักสำหรับจุดเข้าถึงในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (C)

(ลายเซ็น) 
 (นายศรันย์ คัมภีร์ภัทร)
 ผู้ร่วมโครงการวิจัย
 วันที่ 8 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552

(ลายเซ็น) 
 (ผศ.ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์)
 หัวหน้าโครงการวิจัย
 วันที่ 8 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552

(ลายเซ็น) 
 (ผศ.ดร.พระพงษ์ อุฑารสกุล)
 หัวหน้าสาขาวิชา
 วันที่ 9 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 52

(ลายเซ็น) 
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธินัย แสงอาทิตย์)
 หัวหน้าศูนย์วิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
 วันที่ 9 เดือน ตุลาคม พ.ศ.

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย (ต้องระบุประวัติคณะผู้วิจัย / ที่ปรึกษาโครงการฯ ครบทุกคน)

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ นามสกุล วงศ์สรรค์
(ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Dr. Rangsan Wongsan
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน (กรณีเป็นชาวต่างชาติไประบุเลขที่ 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: สายอากาศลวดคลื่นแม่เหล็กกับพื้นโลกโดยใช้แถวลำดับสะท้อน

ปีดำเนินการ: พ.ศ. 2549-2550

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

หมายเหตุ :

1. ระบุข้อมูลโดยละเอียดในแต่ละหัวข้ออย่างถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ในการประเมินผล
2. กรณีโครงการวิจัยที่มีการใช้สัตว์ฯ ให้แนบใบรับรองคณะกรรมการฯ ด้วย
3. กรณีที่มีการจ้างผู้ช่วยวิจัยโดยใช้อัตราของ มทส. ควรระบุหมายเหตุในตอนท้ายด้วยว่าอัตราค่าจ้างดังกล่าวใช้อัตราของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีซึ่งจะสูงกว่าอัตราของทางราชการ (เนื่องจากที่ผ่านมาผู้ทรงคุณวุฒิของ วช. บางท่านตั้งข้อสังเกตว่าบางโครงการใช้งบประมาณไว้สูงมากโดยเฉพาะอัตราค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย

แผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

Research Expenditure for Fiscal Year 2010

โครงการวิจัยเรื่อง: สายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายโดยใช้เทคโนโลยีรีเลย์ ที่: สถานีวิทยุแบบไม่สมมาตร

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 Temporar. Wage (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 + ค่าจ้างผลงานในการสร้างสายอากาศ	15,000	15,000	30,000
ค่าสายนำสัญญาณและตัวเชื่อมต่อสายนำสัญญาณและ			
สายอากาศตามข้อ 1	3,000	3,000	6,000
ค่าอุปกรณ์ความถี่วิทยุและคอมพิวเตอร์	1,500	1,500	3,000
ค่าค่าน้ำไฟในการดำเนินงานวิจัยและวัสดุ	500	500	1,000
ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุอื่น ๆ			
ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุอื่น ๆ	500	500	1,000
ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุอื่น ๆ			
ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุอื่น ๆ	2,000	2,000	4,000
ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุอื่น ๆ			
ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุอื่น ๆ	15,000	15,000	30,000
รวมค่าตอบแทน วัสดุ วัสดุ Total	38,000	38,000	76,000
รวมทั้งสิ้น (1+2) Grand total	98,000	98,000	196,000

(ลงชื่อ).....

หัวหน้าโครงการ

Head of Project

(.....)

8 / ตุลาคม / 2552

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดของงวดที่ 1 เบิกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งโครงการในแต่ละปี ยกเว้นกรณี

1) มีความจำเป็นต้องตั้งเบิกเกินกว่านี้ให้ทำบันทึกชี้แจงเหตุผลเสนอขออนุมัติจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแบบมาด้วย

2) มีรายการครุภัณฑ์ ให้หักค่าครุภัณฑ์ทั้งหมดออกจากเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการก่อน ส่วนงบฯ ที่เหลือให้เบิกจ่ายใน รายการค่าจ้างชั่วคราว

ค่าตอบแทน วัสดุ และค่าวัสดุ รวมกันแล้วไม่เกินร้อยละ 50

การเปิดบัญชีเงินฝากโครงการวิจัย

เอกสารประกอบสัญญาเลขที่ ____ / 2553

โครงการวิจัยเรื่อง สกลนครสู่ศูนย์วิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
และนวัตกรรม

ชื่อบัญชี สกลนครสู่ศูนย์วิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

เลขที่บัญชี _____

ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาย่อย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายนามผู้มีอำนาจสั่งจ่าย

- | | |
|--|---------------------|
| 1. <u>ดร.นพ.ดร. อรรถพงษ์ จำรัส</u> | คณบดี |
| 2. <u>ดร.ดร. สิริวิชัย แสนศิริกุล</u> | หัวหน้าสถานวิจัย |
| 3. <u>ดร.ดร. อรรถสิทธิ์ อรรถสิทธิ์</u> | หัวหน้าโครงการวิจัย |

เงื่อนไขการสั่งจ่าย

ผู้มีอำนาจสั่งจ่าย 2 ใน 3

ลงนาม 
 (ดร.ดร. อรรถสิทธิ์ อรรถสิทธิ์)
 ผู้รับทุน



พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาจุฬาลงกรณ์พระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานพระบรมราชานุญาตให้
บริษัทแบงก์สยามกัมมาจล จำกัด
ใช้ตราแผ่นดินนี้เป็นตราประจำธนาคารเมื่อ ร.ศ. 125 (พ.ศ. 2449)

ชื่อนิติ
NAME

มทส. โครงการสายอากาศไมโครสตริปด้วย
ที-สลิทโพลด กระทำทางแทนโดยนาย. รุ่งสรรค์
วงศ์สาร

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
SIAM COMMERCIAL BANK PUBLIC COMPANY LIMITED

0707 สาขามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เลขที่บัญชี
ACCOUNT NO.

707-240293-9

บัญชีเงินฝากออมทรัพย์
SAVINGS ACCOUNT

0008755905

8755905

(สมุดเล่มนี้สามารถตรวจสอบยอดคงเหลือโดยเครื่องปรับยอดสมุดอัตโนมัติได้)



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4702 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 1446

วันที่ 10 พ.ย. 2552

เรื่อง การทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ 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
- แบบรายงานผลการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย (แบบ สบวพ.-ง-02) จำนวน 1 ชุด
- หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยประกอบการขออนุมัติเบิกเงิน ฯ จำนวน 1 ชุด

เพื่อให้การจัดทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ลงนามในสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยทั้ง 2 ฉบับ พร้อมด้วยพยาน 1 ท่าน ตามที่ระบุ
2. กรอกรายละเอียดในแบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อขอเบิกจ่ายเงินงวดที่ 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