



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน.....ฝ่ายธุรการ..สถาบันวิจัยและพัฒนา.....โทรศัพท์/โทรสาร..4750.....
ที่.....ศร 5621/ ๒๔5.....วันที่.....๕ ๖ มี.ค. 2550.....
เรื่อง.....นำส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยและเงินโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย.....

เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

สถาบันวิจัยและพัฒนาขอส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จและหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2545 ของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 โครงการ ดังนี้

โครงการ	หัวหน้าโครงการ	งบประมาณที่ได้รับจัดสรร	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นของโครงการ	จำนวนเงินคงเหลือ	ดอกเบี้ย	เงินที่โอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย (วันที่โอนเงิน)
การศึกษสมบัติตะกั่วผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดา กับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง	ศส.ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ	25,000.00	14,290.00	10,710.00	127.92	10,837.92 โอน 4 ก.ค. 49

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(ศาสตราจารย์ น.ท. ดร. สราวุฒิ สุจิตกร)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาเรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 9215/48
วันที่ 21 พ.ย. 2548
เวลา 15:30 น.

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ โทรศัพท์ 4198 โทรสาร 4185

ที่ ศร 5611(14)/49.1

วันที่ 27 กันยายน 2548

เรื่อง ส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ตามที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้แจ้งให้ สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ทราบเกี่ยวกับผลการพิจารณา (ร่าง) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาสมบัติของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ (ตามความที่แจ้งแล้วนั้น) และขอให้หัวหน้าโครงการส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์พร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องมายัง สถาบันวิจัยและพัฒนา นั้น หัวหน้าโครงการวิจัย ได้ดำเนินงานวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว และได้ส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องมายัง สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

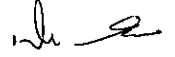
ในการนี้ สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ จึงขอส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมายังสถาบันวิจัยและพัฒนา ดังต่อไปนี้

1. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน 25 เล่ม
2. diskette ที่ copy file ข้อมูลบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 แผ่น
3. รายงานการใช้จ่ายเงินงวดสุดท้าย (ตามแบบ สวพ.-ง-02)
4. หลักฐานใบเสร็จรับเงินที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ
5. สำเนาบัญชีเงินฝากของโครงการวิจัยหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงินตลอดโครงการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

① ๒๕๐๖ คุณสุรมา/คุณพรเพน
เรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่ายในโครงการ


รศ.น.ท.ดร. สุรวุฒิ สuttiขจร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา


(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ รัตนพานิ)
หัวหน้าสถานวิจัย
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

② ๒๕๐๖ คุณสุรมา/คุณพรเพน
เรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่ายในโครงการ
๑๑/๑๒ ๒๕๐๖ รศ.น.ท.ดร. สุรวุฒิ สuttiขจร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

③ ๒๕๐๖ ๒๕ ๑๕

สุรวุฒิ
๒๕ ๑๕ ๔๘



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

หน่วยงาน.....
ที่..... ศธ 5621/ ๖๖๓ วันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๔๘
เรื่อง..... แจ้งผลการพิจารณารายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ

เรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

ตามที่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง “การศึกษาสมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดา กับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง” เพื่อเสนอคณะกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัยนั้น ผลการพิจารณาของคณะกรรมการฯ มีมติรับรองรายงานดังกล่าวโดยไม่มีการแก้ไข

ในการนี้สถาบันวิจัยและพัฒนาจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดังกล่าวส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้สถาบันวิจัยและพัฒนา ภายในวันที่ 20 กันยายน 2548 ตามรายการดังนี้

1. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน 25 เล่ม (เพื่อนำไปเผยแพร่ให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป กรณีที่มีข้อจำกัดในการเผยแพร่ โปรดแจ้งให้สถาบันวิจัยและพัฒนา ทราบ โดยด่วนด้วย)
2. diskette ที่ copy file ข้อมูลบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 แผ่น
3. รายงานการใช้จ่ายเงินงวดสุดท้าย (ตามแบบ สวพ.-ง-02)
4. หลักฐานใบเสร็จรับเงินที่เกิดจากการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ
5. กรณีที่มีการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยในการซื้อครุภัณฑ์หรือหนังสือ ต้องส่งครุภัณฑ์หรือหนังสือดังกล่าวคืนสถาบันวิจัยและพัฒนาด้วย
6. สำเนาบัญชีเงินฝากของโครงการวิจัยเฉพาะหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงิน (เพื่อตรวจสอบเบื้องต้น โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา จะแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยทราบอีกครั้งเพื่อดำเนินการโอนเงินคงเหลือและดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้มหาวิทยาลัยต่อไป)

(สำหรับรายละเอียดในข้อ 3-6 โปรดสอบถามเพิ่มเติมที่ฝ่ายธุรการของสถาบันฯ โทร. 4750)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยดำเนินการต่อไปด้วยจักษอบุคคลยัง พร้อมนี้สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้ส่งคืนร่างรายงานฯ มาด้วยแล้ว

(รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สุจิตจร)

รักษาการแทนผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่..... 734/ks
วันที่..... 31 พ.ค. 2548
เวลา..... 15.30 ✓

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ โทรศัพท์ 4198 โทรสาร 4185

ที่ ศธ-5611(14)/๐๖4

วันที่ 27 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ส่ง (ร่าง) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ขอส่ง (ร่าง) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาสมบัติตะกั่วผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ จำนวน 6 เล่ม มาพร้อมนี้ เพื่อสถาบันวิจัยและพัฒนา จะได้นำเสนอคณะกรรมการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และพิจารณาดำเนินการต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ รัตนพานิช)

หัวหน้าสถานวิจัย

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

15 ม. พฤษภาคม
พ.ศ. 2548

(ผศ. ดร. สิทธีชัย แสงอาทิตย์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

31 พ.ค. 2548



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทรศัพท์ 4753 โทรสาร 4750
หน่วยงาน.....

ที่..... ศธ 5621/ 248 วันที่ 18 เมษายน 2548

เรื่อง..... ร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ

เรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

ตามที่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่อง การศึกษาสมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 (ประเภททุนสนับสนุนการสร้างและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่) ให้สถาบันวิจัยและพัฒนาพิจารณา นั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนาพิจารณาในเบื้องต้นแล้วเห็นว่าการจัดทำรายงานดังกล่าวมีหัวข้อครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ ในกรณีนี้ จึงใคร่ขอความร่วมมือในการแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยจัดส่งรายงานการวิจัย จำนวน 6 ชุด ให้สถาบันฯ ภายในวันที่ 19 พฤษภาคม 2548 เพื่อนำเสนอคณะกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัยพิจารณารับรองรายงานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา พร้อมนี้ได้ส่งคืนร่างรายงานการวิจัยมาด้วยแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริชัย แสงอาทิตย์)

รักษาการผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ ๗๗๗/๔๘
วันที่ ๗ ก.พ. ๒๕๔๘
เวลา ๑๐.๓๐ น.

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ โทร. 4198 โทรสาร 4185

ที่ ศธ 5611(14)/024

วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ส่ง (ร่าง) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

① เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ไคร้ขอส่ง (ร่าง) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาสมบัติตะกั่วผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ประเภทเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อสนับสนุนการสร้างและพัฒนา นักวิจัยรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๔๕ จำนวน ๑ ชุด พร้อมรายงานผลการใช้จ่ายเงิน และสำเนาสมุดบัญชีหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงินตลอดโครงการ มาพร้อมนี้ เพื่อให้สถาบันวิจัยและพัฒนาพิจารณาดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

② ปณิธาน
เพื่อโปรดพิจารณา
(ผศ. ดร. สิริชัย แสงอาทิตย์)
ผศ. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

๗ ก.พ. ๒๕๔๘
ณ นครราชสีมา
๗ ก.พ. ๔๘

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ รัตนพานิช)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี

③ ดร. ปณิธาน
๗ ก.พ. ๔๘

④ ทน
๗ ก.พ. ๔๘

บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

FORM IRD-85/1
สถาบันวิจัยและพัฒนา
ที่ 223/45
วันที่ ๕-8 ก.พ. 2545
เวลา ๑๐.3๐ น.

หน่วยงาน สาขาฟิสิกส์ สำนักวิทยาศาสตร์ โทร. 4319
School /Institute Tel/Fax.
ที่ ทม 5111 (5) / 024 วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2545
เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 งวดที่ 1
Subject : Request the payment of research allocation for fiscal year Installment no.

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
To : Director of Institute of research and development

ตามที่ข้าพเจ้า อาจารย์ ดร. พงษ์พันธ์ ไพบาร สังกัด สำนักวิชา
As I, a member of Institute of

วิทยาศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปี
was allocated university research funding for fiscal

งบประมาณ พ.ศ. 2545 เพื่อใช้จ่ายใน โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมบัติของสารผ่านวงจรเส้นไฟฟ้า
year for the expenditures of project (name)

ในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีคุณสมบัติพิเศษ

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 50,000 บาท นั้น
for the amount of baht,

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการ ดังกล่าว ประจำปีงวดที่ 1
I request the payment of research allocation monies for the Installment no.

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 25,000 บาท (สองหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
for the amount of baht

ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้
as the following expense estimates:

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย
Temporary Wages Consisting of :

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ B.Sc. (ตรี) อัตราเดือนละ 3,000 บาท
Research assistant Wages (degree) amount per month.

ระยะเวลา 4 เดือน จำนวน 1 คน เป็นเงิน 12,000 บาท
for duration of months No. of employees total amount per month

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

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

ค่าจ้างคนงานรายเดือน อัตราเดือนละ บาท
Monthly employee at per month

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

ค่าจ้างคนงานรายวัน อัตราวันละ บาท
Daily employee at... per day

ระยะเวลา วัน จำนวน คน เป็นเงิน บาท
for duration of days No. of employees total amount baht

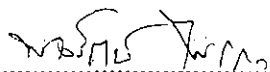
รวม 12,000 บาท
Totaling baht

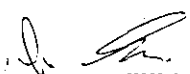
2. ค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย

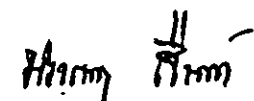
Compensation, service contracting and nonrenewable materials expenses

ค่าจ้างเอกสาร และเขียนภาพขาว	เป็นเงิน	2,000	บาท
	total amount		baht
ค่าวัสดุสำนักงาน	เป็นเงิน	6,000	บาท
	total amount		baht
ค่าวารสาร และหนังสือ ที่เกี่ยวข้อง	เป็นเงิน	3,000	บาท
	total amount		baht
ค่าพาหนะ และเบี้ยเลี้ยง การเดินทาง	เป็นเงิน	1,000	บาท
	total amount		baht
ค่าอุปกรณ์	เป็นเงิน	1,000	บาท
	total amount		baht
	เป็นเงิน		บาท
	total amount		baht
	เป็นเงิน		บาท
	total amount		baht
	เป็นเงิน		บาท
	total amount		baht
รวม		13,000	บาท
Totaling			baht

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ
Your approval is hereby requested.


(..... ศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ศักดิ์ อินทาค)
หัวหน้าโครงการวิจัย
Head of project


(..... รศ.ดร. เสาวณีย์ วิทณาค)
หัวหน้าสถานวิจัย
Head of research Department
8 / 111 / 45


(..... รศ.ดร. ประสพ สิ้นดำ)
คณบดี
Dean
8 / ก.พ. / 45

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ☐ คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้จ่ายเงินฯ งวดที่.....แล้ว ☒ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่...../.....2545 ในวงเงิน 25,000.- บาท (สองหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ☐ ไม่ถูกต้องเนื่องจาก..... (นางสาวณัฐนิชา มหัทธนาภิวัฒน์) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา 8 / 10 ต.พ. 2545	(3) ☐ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการและเงื่อนไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ..... (ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 11 ก.พ. 2545
(4.1) ☐ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัยจำนวน 25,000.- บาท (สองหมื่นห้าพันบาทถ้วน) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี มทส. กองทุนส่งเสริมและพัฒนาฯ ได้ เลขที่บัญชี 707-๑-14115-1 ด้วย จักขอขอบคุณยิ่ง (ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 11 ก.พ. 2545	(4.2) ☐ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวพ. ขอส่งสำเนารับบันทึกขออนุมัติเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ส่งให้ส่วนการเงินและบัญชีเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป (นางสาวดารณี ขำแจ้ง) พนักงานธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา 11 ก.พ. 2545



ต้นฉบับ

สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 ระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดย ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้รับมอบอำนาจจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีตามคำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 1 / 2542 ลงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2542 และ ที่ 633 / 2540 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2540 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ให้ทุน” ฝ่ายหนึ่ง กับ อาจารย์ ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ สังกัดสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับทุน” อีก ฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ให้ทุนตกลงให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาสมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง” ตามเอกสารหมายเลข 3 ตั้งแต่วันที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 ถึง วันที่ 31 เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 เป็นจำนวนเงิน 50,000 บาท (ห้าหมื่นบาทถ้วน) โดย ผู้ให้ทุนจะจ่ายให้แก่ผู้รับทุนเป็นงวดตามรายละเอียดดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นเงินไม่เกินร้อยละ 50 ของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 25,000 บาท (สองหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันลงนามในสัญญา

งวดที่ 2 จ่ายส่วนที่เหลือของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 25,000 บาท (สองหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ภายหลังจากที่ผู้รับทุนส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 1 โดยรายงานดังกล่าวผ่านการพิจารณาและได้รับการรับรองจากคณะกรรมการประจำสถาบันวิจัยและพัฒนาเรียบร้อยแล้ว

ข้อ 2. เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ได้แก่

- (1) คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 1 / 2542 ลงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2542
- (2) คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 633 / 2540 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2540
- (3) โครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษาสมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง”

- (4) ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยเงินอุดหนุนการวิจัย พ.ศ. 2539
- (5) หลักเกณฑ์การใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
- (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 นอกจากจะได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก**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** หรือผู้ที่**ผู้ให้ทุน**มอบหมายเข้าไปในสถานที่ทำงานของ**ผู้รับทุน** หรือสถานที่ที่**ผู้รับทุน**ทำการวิจัยอยู่ เพื่อประโยชน์ในการติดตามและประเมินโครงการได้

ข้อ 8. **ผู้รับทุน**จะนำส่งผลงานดังนี้

- (1) รายงานความก้าวหน้าพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 1/2545
- (2) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์พร้อมรายงานการเงินงวดที่ 2/2545
เดือนมกราคม พ.ศ. 2546
- (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. ในกรณีที่มีผู้ร่วมวิจัยหลายคน ผู้รับทุนจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบดูแลผู้ร่วมวิจัยทุกคนให้ปฏิบัติตามระเบียบ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้องของผู้ให้ทุนอย่างเคร่งครัด

ข้อ 12. การระงับงานชั่วคราวและการบอกเลิกสัญญา

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

ข้อ 13. ผู้ให้ทุนเป็นเจ้าของเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือครุภัณฑ์ใด ๆ ที่ผู้รับทุนได้จัดซื้อโดยทุนทรัพย์ของผู้ให้ทุน จนกว่าจะมีการตกลงเป็นอย่างอื่น

ข้อ 14. ผู้รับทุนจะใช้และบำรุงรักษาครุภัณฑ์การวิจัยของผู้ให้ทุนให้อยู่ในสภาพดี ใช้การได้อยู่เสมอ และผู้รับทุนยินยอมให้ผู้ให้ทุนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ให้ทุนตรวจตราครุภัณฑ์การวิจัยซึ่งเป็นทรัพย์สินของผู้ให้ทุนได้ทุกขณะและทุกโอกาส และเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยตามโครงการแล้ว ผู้รับทุนจะส่งคืนครุภัณฑ์ให้แก่ผู้ให้ทุนทันที นอกจากนี้จะมีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น

ข้อ 15. การบอกกล่าว

บรรดาคำบอกกล่าวหรือการให้ความยินยอมหรือความเห็นชอบใด ๆ ตามสัญญานี้ต้องทำเป็นหนังสือและจะถือว่าได้ส่งไปโดยชอบแล้ว หากได้จัดส่งทางหนึ่งทางใดดังต่อไปนี้ คือ

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

ก. ที่อยู่ของผู้ให้ทุน

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

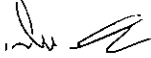
ข. ที่อยู่ของผู้รับทุน

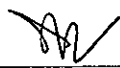
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญาฉบับนี้ โดย
ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และต่างเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ)  ผู้ให้ทุน
(ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
ผู้รับมอบอำนาจจากอธิการบดี

(ลงชื่อ)  ผู้รับทุน
(อาจารย์ ดร. พงรรัตน์ ไพเราะ)
หัวหน้าโครงการวิจัย

(ลงชื่อ)  พยาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ รัตนพานี่)
หัวหน้าสถานวิจัย
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

(ลงชื่อ)  พยาน
(นางพรประภา ช้อนสุข)
เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

แบบเสนอโครงการวิจัย
ประกอบการของบประมาณเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545
(ประเภทเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อสนับสนุนการสร้างและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่)

ทิศทางการวิจัย ทิศทางที่ 1 การวิจัยที่นำประเทศไปสู่การพึ่งตนเอง
 แผนวิจัย แผน 5 แผนวิจัยสร้างเทคโนโลยี หรือวิธีการใช้เทคโนโลยีในประเทศ
 ลักษณะข้อเสนอการวิจัย ส่วนที่ 3 การวิจัยพื้นฐาน

ส่วน ก : สารสำคัญของโครงการวิจัย

1. ชื่อโครงการ

การศึกษาสมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อระหว่างโลหะธรรมดา กับตัวนำยิ่งยวดที่มี
 อุณหภูมิกฎสูง

The Study of the Tunneling Spectroscopy in an Applied Magnetic Field of a Normal Metal-High T_c
 Superconductor Junction

2. หน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัย

สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ. มหาวิทยาลัย อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ (044) 224277 โทรสาร (044) 224185

3. คณะผู้วิจัยและสัดส่วนที่ทำงานวิจัย

ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ

Dr. Puangratana Pairor

สัดส่วนที่ทำงานวิจัย 100%

4. ประเภทของงานวิจัย

การวิจัยพื้นฐาน (ประเภท Theoretical Research)

5. สาขาวิชาการที่ทำงานวิจัย

สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาฟิสิกส์

6. คำสำคัญของโครงการวิจัย (keywords)

สมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้า ตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิกฎสูง

tunneling spectroscopy, high T_c superconductors

7. ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย และการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง (reviewed literature)

สภาพนำยิ่งยวดถูกค้นพบโดยนักฟิสิกส์ชาวดัตช์ H. Kamerling-Onnes ในปี ค.ศ. 1911¹ โลหะและโลหะผสมทั่วไป สามารถมีสภาพนำยิ่งยวดได้เมื่อมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิค่าหนึ่งซึ่งเรียกว่า อุณหภูมิวิกฤต (critical temperature, T_c) เมื่อโลหะกลายเป็นตัวนำยิ่งยวดแล้ว มันจะมีสมบัติที่น่าทึ่งหลายอย่าง สมบัติที่รู้จักกันดีก็คือ การเป็นตัวนำไฟฟ้าที่สมบูรณ์แบบ กล่าวคือ ตัวนำยิ่งยวดสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้โดยไม่มีการสูญเสียพลังงานเลย การที่มีสมบัติพิเศษนี้ทำให้ตัวนำยิ่งยวดมีศักยภาพสูงในการนำไปประยุกต์ใช้ในทางเทคโนโลยี เช่น ด้านการกักเก็บกำลังงาน การสร้างสนามแม่เหล็กความเข้มสูง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสภาพนำยิ่งยวดในโลหะและโลหะผสมนั้นเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำมาก คือ ต่ำกว่า 20 เคลวิน (K) หรือ -253 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการทำให้ระบบมีอุณหภูมิต่ำมาก ๆ นั้น มีราคาสูงมาก ดังนั้นการนำเอาตัวนำยิ่งยวดไปใช้งานจริงจึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก

ในช่วงเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา การวิจัยเพื่อหาตัวนำยิ่งยวดที่อุณหภูมิสูงมีขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อประมาณสิบห้าปีที่แล้ว ได้มีการค้นพบวัสดุเซรามิกกลุ่มหนึ่งซึ่งสามารถกลายเป็นตัวนำยิ่งยวดได้ที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง²⁻⁵ วัสดุในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิวิกฤตสูงกว่าอุณหภูมิควบแน่นของก๊าซไนโตรเจน (77 K) องค์ประกอบสำคัญของวัสดุเหล่านี้คือ ทองแดงและธาตุ rare earth ตัวอย่างของเซรามิกเหล่านี้ ได้แก่ $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Cu}_2\text{O}_4$ ($T_c = 38 \text{ K}$) $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ ($T_c = 93 \text{ K}$) $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ ($T_c = 110 \text{ K}$) $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ ($T_c = 130 \text{ K}$) แม้ว่าเซรามิกเหล่านี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อน แต่พวกมันมีลักษณะที่เหมือนกันอยู่อย่างหนึ่งคือ ในแต่ละเซลล์หน่วย (unit cell) จะประกอบด้วยอะตอมของอะลูมิเนียมออกไซด์อย่างน้อย 1 อนุภาค ซึ่งเชื่อกันว่าอะตอมดังกล่าว เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สารเหล่านี้มีสภาพนำยิ่งยวดที่อุณหภูมิสูงกว่าโลหะธรรมดา

ความเข้าใจถึงที่มาของการเกิดสภาพนำยิ่งยวดในระดับจุลภาคนั้น เกิดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1957 โดยนักฟิสิกส์ชาวอเมริกัน 3 ท่าน คือ J. Bardeen L. N. Cooper และ J. R. Shrieffer ซึ่งเป็นผู้ที่พัฒนาทฤษฎีที่ใช้อธิบายการเกิดสภาพนำยิ่งยวดในโลหะ ทฤษฎีนี้รู้จักกันในนามของทฤษฎีบีซีเอส (BCS Theory) มีใจความสรุปว่า ที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤต โลหะมีสภาพนำยิ่งยวดได้เพราะอิเล็กตรอนในโลหะมีการจับคู่กันเนื่องด้วยอันตรกิริยาดึงดูดซึ่งถูกเหนี่ยวนำให้เกิดโดยการแลกเปลี่ยนโฟนอน(phonon)ระหว่างกันของอิเล็กตรอน คู่อิเล็กตรอน(มีชื่อเรียกว่า Cooper pair)ทุกคู่จะมีเฟสเดียวกันหมด โดยเรียกกระบวนการของคู่อิเล็กตรอนที่มีเฟสเดียวกันนี้ว่า condensate ซึ่งเป็นระบบที่มีพลังงานต่ำกว่าระบบของก๊าซอิเล็กตรอนอิสระ สำหรับตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงนั้น ถึงแม้จะเป็นที่ทราบกันดีว่า พวกมันมีอิเล็กตรอนที่จับคู่กันและมีเฟสเดียวกันอยู่ แต่ก็ยังไม่เป็นที่เข้าใจว่าสภาพนำยิ่งยวดที่อุณหภูมิสูงเช่นนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร

ตลอดระยะเวลาสิบกว่าปีที่ผ่านมา ได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงออกมามากมาย ทั้งในทางทฤษฎีและทางการทดลอง และทุกงานวิจัยมีเป้าหมายที่จะไขปริศนาเกี่ยวกับกลไกที่ทำให้เกิดอิเล็กตรอนในสารเหล่านี้จับคู่และมีเฟสเดียวกัน ในการศึกษาเกี่ยวกับสภาพนำยิ่งยวดที่อุณหภูมิสูงดังกล่าวมีแง่มุมหลายประการที่น่าสนใจ และหัวข้อหนึ่งก็คือ การศึกษาสมบัติของสถานะกระตุ้นของตัวนำยิ่งยวด โดยวิธีทางการทดลองที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งซึ่งใช้ศึกษาสมบัติดังกล่าวของตัวนำยิ่งยวดก็คือ tunneling spectroscopy ของรอยต่อระหว่างโลหะปกติกับตัวนำยิ่งยวด ทั้งนี้เนื่องจากว่า tunneling spectroscopy สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับความหนาแน่นสถานะกระตุ้น (density of states) และค่าช่องว่างพลังงาน (energy gap)⁷ ซึ่งเป็นค่าพลังงานที่ใช้ในการแยกคู่ Cooper pair (หรือค่าพลังงานที่ทำให้เกิดสถานะกระตุ้นนั่นเอง) ลักษณะของช่องว่างพลังงานดังกล่าวจะให้ข้อมูลบางประการเกี่ยวกับอันตรกิริยาที่ก่อให้เกิดการจับคู่กันของอิเล็กตรอน⁸

เนื่องด้วยความซับซ้อนของโครงสร้างผลึกของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงเหล่านี้ โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของพวกมันจึงไม่ง่ายและมีความแตกต่างกันในแต่ละทิศทางของผลึก⁹⁻¹¹ ซึ่งก็ทำให้ช่องว่างพลังงานมีลักษณะเช่นนั้นไปด้วย (จนถึงขณะนี้เป็นที่ยอมรับกันว่า ช่องว่างพลังงานของตัวนำยิ่งยวดเหล่านี้มีสมมาตรเป็นแบบ d-wave¹²⁻¹⁴) จากความจริงข้อนี้จึงทำให้มีการคาดว่า tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงนั้น น่าจะมีลักษณะที่ขึ้นกับทิศทางการวางตัวของผลึก(เทียบกับแนวรอยต่อระหว่างมันกับโลหะ) ซึ่งจากทั้งการคำนวณในทางทฤษฎี¹⁵ และทางการทดลอง¹⁶⁻¹⁷ ได้มีการยืนยันการคาดหมายดังกล่าวบ้างแล้ว

การศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดในทางทฤษฎีนั้น มักจะกระทำกันโดยวิธี tunneling Hamiltonian¹⁷ หรือ วิธี scattering ซึ่งรู้จักกันในนามของวิธี BTK¹⁸ วิธีนี้มีข้อดีกว่าวิธี tunneling Hamiltonian คือสามารถนำไปใช้ศึกษากระบวนการต่อที่มีกำแพงศักย์ (potential barrier) เป็นค่าเท่าใดก็ได้ (วิธี tunneling Hamiltonian ใช้ศึกษาเฉพาะกระบวนการต่อที่มีกำแพงศักย์สูงมากๆ เท่านั้น)

การศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงโดยวิธี BTK ประสบความสำเร็จพอสมควรในการอธิบายลักษณะต่างๆ ในกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความนำไฟฟ้ากับความต่างศักย์ระหว่างรอยต่อ ตัวอย่างเช่น สามารถใช้อธิบายที่สาเหตุหนึ่งของยอดแหลมที่ความต่างศักย์เป็นศูนย์ของกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าวได้²⁰⁻²¹ อย่างไรก็ตามงานวิจัยเหล่านี้ให้การประมาณโดยให้โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของตัวนำยิ่งยวดมีลักษณะเหมือนกันทุกทิศทาง ซึ่งความจริงแล้ว ตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงไม่ได้มีโครงสร้างเช่นนั้นเลย กล่าวคือ ลักษณะพื้นผิวเฟอร์มี (Fermi surface) ของสารเหล่านี้ สามารถใช้แบบจำลอง tight binding (ซึ่งเป็นแบบจำลองที่แสดงการมีลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละทิศทางของผิวเฟอร์มี) มาอธิบายได้ดีกว่าใช้ความสัมพันธ์แบบพาราโบลา (ซึ่งแสดงถึงการมีลักษณะที่เหมือนกันทุกทิศทางของผิวเฟอร์มี)⁹⁻¹¹ ดังนั้นหากนำแบบจำลอง tight binding มาใช้ในการศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงด้วยวิธี BTK จะพบว่ากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความนำไฟฟ้าของรอยต่อกับความต่างศักย์มีลักษณะที่เปลี่ยนไปตามทิศทางการวางของผลึกและรูปร่างของพื้นผิวเฟอร์มี²² (งานในเอกสารอ้างอิงที่ 22 นี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัย) ซึ่งก็หมายความว่า โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์มีอิทธิพลในการแปลความหมายของผลการทดลองที่เกี่ยวกับ tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูง

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยต่อเนื่องจากงานวิจัยในเอกสารอ้างอิงที่ 22 ซึ่งเป็นการศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงโดยวิธี BTK และแบบจำลอง tight binding ในการประมาณลักษณะพื้นผิวเฟอร์มีของตัวนำยิ่งยวด โดยโครงการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษา tunneling spectroscopy ดังกล่าวในสนามแม่เหล็ก โดยจะนำเอาลักษณะที่แท้จริงของพื้นผิวเฟอร์มีของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงมาใช้ เพื่อศึกษาว่า ลักษณะต่างๆ ในกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความนำไฟฟ้ากับความต่างศักย์ของตัวนำยิ่งยวดในสนามแม่เหล็กจะมีความแตกต่างกับตอนที่ไม่มีสนามแม่เหล็กอย่างไร การขึ้นกับสนามแม่เหล็กของยอดต่างๆ ของกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยเฉพาะยอดที่ความต่างศักย์เป็นศูนย์นั้นกำลังได้รับความสนใจสูง เนื่องจากว่าที่มากที่สุดที่แตกต่างกันของยอดที่ตำแหน่งดังกล่าวจะทำให้ยอดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันไปในสนามแม่เหล็ก²⁷ (จนถึงขณะนี้ยังไม่มีงานวิจัยใด ที่นำเอาลักษณะที่แท้จริงของพื้นผิวเฟอร์มีมาใช้ในการศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงในสนามแม่เหล็กเลย)

8. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดที่มีช่องว่างพลังงานแบบ d-wave ในสนามแม่เหล็ก โดยใช้วิธี BTK และแบบจำลอง tight binding ในการประมาณลักษณะพื้นผิวเฟอร์มีของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูง
2. เพื่อเป็นแนวทางการทำวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ สำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถเข้าใจ อธิบายและทำนายลักษณะของ tunneling spectroscopy ในสนามแม่เหล็กของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงได้ และเป็นพื้นฐานในการวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป
2. การเผยแพร่ผลงานวิจัยจะนำไปสู่ความร่วมมือกันกับกลุ่มนักวิจัยทั้งในและนอกประเทศ
3. ได้แนวการทำวิจัยสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

หน่วยงานที่สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ คือ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ และกลุ่มทดลองอื่นๆ ทาง tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวด กล่าวคือ สามารถนำผลงานวิจัยจากโครงการนี้ ไปใช้ตรวจสอบและทำความเข้าใจถึงที่มาของลักษณะต่างๆ ของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความนำไฟฟ้ากับความต่างศักย์ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงในสนามแม่เหล็กได้

10. ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิด (Conceptual Framework)

การศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงในทางทฤษฎีนั้น มีวิธีการหลักอยู่ 2 วิธี คือ วิธี tunneling Hamiltonian และวิธี BTK ในระยะแรกวิธีที่นิยมใช้กันคือ วิธี tunneling Hamiltonian เนื่องจากว่าในการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านรอยต่อของตัวนำยิ่งยวดกับโลหะธรรมดา สามารถได้ลักษณะจริงพื้นผิวเฟอร์มีของตัวนำยิ่งยวดเหล่านี้ได้²³⁻²⁶ แต่วิธีดังกล่าวมีข้อจำกัดคือ นำมาใช้ศึกษาได้เฉพาะระบบที่มีค่าการก่อกวนสูงๆ เท่านั้น อีกทั้งยังไม่สามารถนำมาใช้ศึกษาว่า tunneling spectroscopy มีการขึ้นกับทิศทางการวางของผลึกอย่างไร เนื่องจากว่าวิธีการดังกล่าว จะให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านรอยต่อแปรผันกับความหนาแน่นทั้งก่อนของสถานะกระตุ้น (bulk density of states) ซึ่งมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงกับทิศทางการวางของผลึก

วิธี BTK เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการศึกษาว่า tunneling spectroscopy มีการขึ้นกับทิศทางการวางของผลึกตัวนำยิ่งยวดอย่างไร เนื่องจากว่าวิธีนี้ จะให้ค่ากระแสไฟฟ้าแปรผันกับความหนาแน่นเฉพาะที่ของสถานะกระตุ้น (local density of states ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ bulk density of states ในบางกรณี)¹⁹ ค่าความหนาแน่นเฉพาะที่ของสถานะกระตุ้นนี้ มีค่าขึ้นกับทิศทางการวางของผลึก นอกจากนี้แล้ววิธี BTK ยังสามารถใช้ศึกษาระบบที่มีค่าการก่อกวนเป็นเท่าใดก็ได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ใช้วิธีนี้ที่ผ่านมายังไม่มีการใช้ลักษณะที่แท้จริงของพื้นผิวเฟอร์มีของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงในการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า จนกระทั่งเมื่อเร็วๆ นี้มีงานวิจัยที่ได้นำเอาลักษณะที่แท้จริงของพื้นผิวดังกล่าวมาใช้ ซึ่งผลที่ได้ก็ออกมาแตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ก่อนหน้านี้ กล่าวคือมีการค้นพบว่าหากทิศทางการวางของผลึกอยู่ในแนวอื่นที่ไม่ใช่ $\{100\}$ และ $\{110\}$ กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความนำไฟฟ้ากับความต่างศักย์ จะปรากฏยอดพิเศษซึ่งอยู่ ณ ตำแหน่งที่ตรงกับค่าพลังงานช่องว่างของสถานะกระตุ้นที่มีค่าโมเมนตัมในแนวตั้งฉากกับรอยต่อและ/หรือ ค่าพลังงานช่องว่างของสถานะกระตุ้นที่มีค่าโมเมนตัมที่อยู่บนขอบของ surface adapted Brillouin zone ของทิศทางการวางของผลึกนั้น²²

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยต่อเนื่องจากงานวิจัยในเอกสารอ้างอิงที่ 22 จะให้ความสนใจกับการเปลี่ยนแปลงในสนามแม่เหล็กของยอดพิเศษดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งยอด ณ ตำแหน่งความต่างศักย์เท่ากับศูนย์ด้วย โดยวิธีที่โครงการวิจัยนี้จะนำมาใช้นั้นเป็นวิธี BTK และแบบจำลอง tight binding เพื่อให้สามารถจำลองลักษณะของพื้นผิวเฟอมีของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

11. เอกสารอ้างอิง (References) ของโครงการวิจัย

1. H. Kamerlingh-Onnes, *Comm. Phys. Lab. Univ. Leiden*, Nos. 119, 120, 122 (1911)
2. J. G. Bednoz and K. A. Muller, *Z. Phys. B* **64**, 189 (1986)
3. M. K. Wu, J. R. Ashburn, C. J. Torug, P. H. Hor, R. L. Meng, L. Gao, Z. J. Huang, Y. Q. Wang and C. W. Chu, *Phys. Rev. Lett.* **58**, 909 (1987)
4. H. Maeda, Y. Tanaka, M. Fukutumi, and T. Asano, *Jpn. J. Appl. Phys.* **27**, L209 (1988)
5. Z. Z. Sheng and A. M. Hermann, *Nature* **332**, 55 (1988)
6. J. Bardeen, L. N. Cooper and J. R. Shrieffer, *Phys. Rev.* **106**, 162 (1957)
7. E. L. Wolf, *Principles of Electron Tunneling Spectroscopy*, (Oxford University Press, New York, 1985)
8. W. L. McMillan and J. M. Rowell, *Superconductivity*, edited by R. D. Parks (Marshall-Dekker, New York, 1969) p. 561
9. H. Ding, T. Yokaya, J. C. Campuzano, T. Takahashi, M. Randeria, M. R. Norman, T. Moshiku, K. Kadowaki and J. Giapintzakis, *Nature (London)* **382**, 2542 (1996)
10. M. Schabel, C. H. Park, A. Matsuura, Z. X. Shen, D. A. Bonn, R. Liang and W. N. Hardy, *Phys. Rev. B* **57**, 6090 (1998)
11. M. Schabel, C. H. Park, A. Matsuura, Z. X. Shen, D. A. Bonn, R. Liang and W. N. Hardy, *Phys. Rev. B* **57**, 6107 (1998)
12. D. A. Wollman, D. J. van Harlingen, W. C. Lee, D. M. Ginsberg and A. J. Leggett, *Phys. Rev. Lett.* **71**, 2134 (1993)
13. C. C. Tsuei, J. R. Kirtley, C. C. Chi, Lock See Yu Jahnes, A. Gupta, T. Shaw, J. Z. Sun and M. B. Ketchen, *Phys. Rev. Lett.* **73**, 593 (1994)
14. H. Ding, M. R. Norman, J. C. Campuzano, M. Randeria, A. F. Bellman, T. Yokoya, T. Takahashi, T. Mochiku and K. Kadowaki, *Phys. Rev. B* **54**, R9678 (1996)
15. S. Kashiwaya, Y. Tanaka, M. Koyanagi, H. Takashima and K. Kajimura, *Phys. Rev. B* **51**, 1350 (1995)
16. J. Y. T. Wei, N.-C. Yeh, D. F. Garrigus and M. Strasik, *Phys. Rev. Lett.* **81**, 2542 (1998)
17. I. Iguchi, W. Wang, M. Yamazaki, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, *Phys. Rev. B* **62**, R6131 (2000)
18. G. D. Mahan, *Many Particle Physics* (Pleum, New York, 1990) Chap. 9
19. G. E. Blonder, M. Tinkham and T. M. Klapwijk, *Phys. Rev. B* **25**, 4515 (1982)
20. C.-R. Hu, *Phys. Rev. Lett.* **72**, 1526 (1994)
21. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, *Phys. Rev. Lett.* **74**, 3451 (1995)
22. P. Pairor and M. B. Walker, to be published in *Phys. Rev. B*

23. A. J. Fedro and D. D. Koelling, *Phys. Rev. B* **47**, 14342 (1993)
24. J. Bok and J. Bouvier, *Physica C* **274**, 1 (1997)
25. Z. Yusof, J. F. Zasadzinski, L. Coffey and N. Miyakawa, *Phys. Rev. B* **58**, 514 (1998)
26. Yu. M. Shukrinov, A. Namiranian and A. Najafi, *Low Temp. Phys.* **27**, 10 (2001)
27. K. V. Samokhin and M. B. Walker, *Phys. Rev. B* **64**, 24507 (2001)

12. ระเบียบวิธีวิจัย

1. ศึกษา tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดที่มีพื้นผิวเฟอร์มิแบบง่ายในสแนมแม่เหล็กก่อน เพื่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานและสามารถนำผลที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับผลที่จะได้สำหรับตัวนำยิ่งยวดที่มีพื้นผิวเฟอร์มิที่ซับซ้อนมากขึ้น
2. นำเอาแบบจำลองที่สามารถเลียนแบบลักษณะของพื้นผิวเฟอร์มิของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงมาใช้ในการคำนวณ
3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลที่ได้กับระบบที่ง่ายกว่า และกับผลการทดลอง tunneling spectroscopy ในสแนมแม่เหล็กของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงที่ผ่านมา
4. สรุปผลการวิจัย เขียนรายงานและส่งผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ

13. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตและเป้าหมาย คือ ต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงในสแนมแม่เหล็กของลักษณะสำคัญต่างๆ ของ tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดที่มีสมมาตรของช่องว่างพลังงานแบบ d-wave

14. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การวิจัยนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ปี โดยเริ่มตั้งแต่ 1 มกราคม 2545 ถึง 31 ธันวาคม 2545 และสถานที่ทำการวิจัยคือ อาคารวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

15. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ศึกษา tunneling spectroscopy ในสนามแม่เหล็ก ของตัวนำยิ่งยวดที่มีพื้นผิวเฟอร์มิแบบง่ายและมีทิศทางการวางผลึกหลายๆ ทิศทาง												
ศึกษา tunneling spectroscopy ในสนามแม่เหล็ก ของตัวนำยิ่งยวดที่มีพื้นผิวเฟอร์มิแบบที่ซับซ้อนขึ้น และมีทิศทางการวางของผลึกในทิศ [100] และ [110]												
ศึกษา tunneling spectroscopy ในสนามแม่เหล็ก ของตัวนำยิ่งยวดที่มีพื้นผิวเฟอร์มิแบบที่ซับซ้อน และมีทิศทางการวางของผลึกในทิศ [210]												
วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลที่ได้กับแบบจำลองพื้นผิวเฟอร์มิแบบง่าย และกับผลการทดลองที่ผ่านมา												
เตรียมเอกสารรายงานการวิจัย												

16. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

1. จัดส่งผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ
2. ติดต่อประสานงานกับกลุ่มวิจัยที่ทำการทดลองเกี่ยวกับ tunneling spectroscopy ของตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูง
3. เข้าร่วมประชุมทางวิชาการที่จัดขึ้นทั้งในและนอกประเทศ เพื่อเสนอผลงานการวิจัย

17. อุปกรณ์ในการทำวิจัย

1. อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของสำนักวิทยาศาสตร์ มทส. (pc pentium(r) III processor 1 GHz)
2. อุปกรณ์ที่ต้องการเพิ่มเติม ได้แก่ แผ่นเก็บข้อมูล ซอฟต์แวร์ภาษาซี (C compiler) และ matlab (ใช้ในการคำนวณทางตัวเลขและวาดกราฟต่างๆ)

18. งบประมาณของโครงการวิจัย

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ
ค่าจ้างชั่วคราว ได้แก่ ค่าผู้ช่วยวิจัย วุฒิปริญญาตรีเป็นเวลา 10 เดือน เดือนละ 3,000 บาท จำนวน 1 คน	30,000
ค่าใช้สอย (เหมาจ่าย) ได้แก่ ค่าถ่ายเอกสารและเย็บเล่มปกรายงาน ค่าไปรษณีย์ ค่าพาหนะ ค่าเบี้ยเลี้ยงการเดินทาง	8,000
<u>ค่าวัสดุ ได้แก่</u> - ค่ากระดาษพิมพ์ 10 รีม รีมละ 150 บาท - ค่าหมึกพิมพ์ (Laser Printer HP 1100) - ค่าวารสารและหนังสือที่เกี่ยวข้อง (Physica C: Superconductivity, Journal of Superconductivity, Quantum Theory of Many-Body Systems : Techniques and Applications เป็นต้น) - ค่าซอฟต์แวร์ (C compiler, matlab) - ค่าแผ่นเก็บข้อมูล (CD ROMs, diskettes) - รวมเป็นเงินในหมวดนี้	12,000
รวมงบประมาณที่เสนอขอ	50,000

19. วันที่เริ่มปฏิบัติงานที่ มทส. : 12 กันยายน 2544

(ลายเซ็น)

(.....)
 พงษ์ธรณ์ ไพเราะ
 หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 22 เดือน ..พ.ค...พ.ศ. 2545.

(ลายเซ็น)

(.....)
 อ.อ. วนิช
 วนิชย์ วนิช

หัวหน้าสาขาวิชา

วันที่ 22 เดือน ..พ.ค...พ.ศ. 2545..

(ลายเซ็น)

(.....)
 (...ศ.ดร. เสวณีย์ รัตนทานี.....)

หัวหน้าสถานวิจัย

วันที่ 22 เดือน ..พ.ค...พ.ศ. 45..

ส่วน ข : ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ นางสาว พวงรัตน์ ไพเราะ
Miss Puangratana Pairor
2. รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ ไม่มี
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ (044) 224277 โทรสาร (044)224185
5. ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2544 ได้รับปริญญาเอก สาขาวิชาฟิสิกส์จาก University of Toronto, Canada
พ.ศ. 2539 ได้รับปริญญาโท สาขาวิชาฟิสิกส์จาก University of Toronto, Canada
พ.ศ. 2537 ได้รับปริญญาตรี (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ ฟิสิกส์ของสสารควบแน่น (Condensed Matter Physics)
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์แล้ว
 1. Tunnel junction roughness effects on surface bound state in d-wave superconductors, M. B. Walker and P. Pairor, *Physica C* 341-348, 1523 (2000)
 2. Universal width for the zero-bias conductance peak in high- T_c superconductors, M. B. Walker and P. Pairor, *Physical Review B* 60, 10395 (1999)
 3. Discrete-lattice model for surface bound states and tunneling in d-wave superconductors, M. B. Walker and P. Pairor, *Physical Review B* 59, 1421 (1999)
 4. Surface bound-state energies in d and other unconventional superconductors, M. B. Walker, P. Pairor and M. E. Zhitomirsky, *Physical Review B* 56, 9015 (1997)
ผลงานวิจัยที่รอการตีพิมพ์ (เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์):
Tunneling conductance for d-wave superconductors: its dependence on crystallographic orientation and Fermi surface, P. Pairor and M. B. Walker, to be published in Physical Review B

แผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545
Research Expenditure for Fiscal Year.....

โครงการวิจัยเรื่อง... การศึกษาลมปะทะคลื่นของกระแสน้ำไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก 500/500 แรงดัน โดย: ธรรมดา
Name of Project กับคลื่นขนาดที่มีอนุกรมวิธาน

รายการค่าใช้จ่าย Expenditures	งบประมาณ (บาท) Budget (baht)		
	งวดที่ 1* 1 st Installment	งวดที่ 2 2 nd Installment	รวมทั้งหมด Total
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย โปรดแสดงรายละเอียด Temporary Wages (Show details)			
ค่าจ้างอภิลักข 1 คน 3,000 บาทต่อเดือน (ได้ 4 คน)	12,000	18,000	30,000
รวมค่าจ้างชั่วคราว Total	12,000	18,000	30,000
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย วัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด) Compensation, Service contracting, and nonrenewable materials expenses (show details)			
ค่าถ่ายเอกสาร และ เปรียบปรายงาน	2,000	1,000	3,000
ค่าวัสดุสำนักงาน	6,000	2,000	8,000
ค่าสารคดี และ หนังสือที่เกี่ยวกับ	3,000	2,000	5,000
ค่าทุน และ เปรียบ เลี้ยง การเดินทาง	1,000	1,000	2,000
ค่าไปรษณีย์	1,000	1,000	2,000
รวมค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ Total	13,000	7,000	20,000
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด) Equipment (show details)			
รวมค่าครุภัณฑ์ Total			
รวมทั้งสิ้น (1+2+3) Grand total	25,000	25,000	50,000

(ลงชื่อ) ดร. ธีรภัฏ ทรัพย์ หัวหน้าโครงการ
Head of Project
(ของวิทย์ ทรัพย์)
22 / 11 / 45

1150
17
28 พ.ย. 45

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดของงวดที่ 1 เบิกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งโครงการในแต่ละปี ยกเว้นกรณี

- มีความจำเป็นต้องตั้งเบิกเกินกว่านี้ให้ทำบันทึกชี้แจงเหตุผลเสนอขออนุมัติจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแนบมาด้วย
- มีรายการครุภัณฑ์ ให้หักค่าครุภัณฑ์ทั้งหมดออกจากเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการก่อน ส่วนบงฯ ที่เหลือให้เบิกจ่ายใน รายการค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ รวมกันแล้วไม่เกินร้อยละ 50

การเปิดบัญชีเงินฝากโครงการวิจัย

เอกสารประกอบสัญญาเลขที่ 36 / 2545

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมบัติการนำความร้อนของสารกึ่งตัวนำอินทรีย์ชนิดใหม่เพื่อประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ณ หน่วยงานที่มีคุณวุฒิวิภคตสูง

ชื่อบัญชี พทส. โครงการสมมติพิเศษด้านเทคโนโลยี

เลขที่บัญชี 107-2 14115-1

ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาซอย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายนามผู้มีอำนาจสั่งจ่าย

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. รศ.ดร. ประสิทธิ์ สันคำ | คณบดี |
| 2. รศ.ดร. เสาวณีย์ รัตนพานิช | หัวหน้าสถานวิจัย |
| 3. อาจารย์ ดร. พงษ์รัตน์ โพธิ์งาม | หัวหน้าโครงการวิจัย |

เงื่อนไขการสั่งจ่าย

ผู้มีอำนาจสั่งจ่าย 2 ใน 3

ลงนาม พ.อ.ดร.โพธิ์งาม
(พงษ์รัตน์ โพธิ์งาม)
 ผู้รับทุน

14115-1

25/01/02 08:59 1059K*2350 707-214115 BY BR707
NEW P/B NO. 00002065232

(สมุดเล่มนี้สามารถตรวจสอบยอดคงเหลือโดยเครื่องปรับยอดสมุดอัตโนมัติได้)

ฝาก-ถอน
ได้ตลอดเวลาทั้งประจำและครั้งเดียว OM LINE

ชื่อบัญชี... **มทส.โครงการสมมติทะเลอันดามัน**
NAME

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
THE SIAM COMMERCIAL BANK PUBLIC COMPANY LIMITED

สาขาย่อย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บัญชีเงินฝากออมทรัพย์ เลขที่

707-2

14115-1

SAVINGS ACCOUNT NO.

2065232

