



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน.....ฝ่ายธุรการ-สถาบันวิจัยและพัฒนา.....โทรศัพท์/โทรสาร.....4750.....
 ที่.....สธ.5621/ ๑๘๕.....วันที่.....18 ก.ย. 2551.....
 เรื่อง.....นำส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยและเงินโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย.....

เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

สถาบันวิจัยและพัฒนาขอส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จและหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2545 ของสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 1 โครงการ ดังนี้

โครงการ	หัวหน้าโครงการ	งบประมาณที่ได้รับจัดสรร	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นของโครงการ	จำนวนเงินคงเหลือ	ดอกเบี้ย	เงินที่โอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย (วันที่โอนเงิน)
โครงการการพัฒนาเครื่องอัดแห้งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ	ผศ. ดร. วีรชัย อางหาญ	50,000.00	50,000.00	0.00	37.96	37.96
(ดอกเบี้ยส่วนที่โอนเกินไม่ขอเบิกคืน)						โอน 13 ต.ค.50 0.05 โอน 13 ต.ค.50

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(ศาสตราจารย์ น.ท. ดร. สราวุฒิ สุจิตจร)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

ฉบับที่ ๖/๕ ๖๖๖๖

- โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ
- ชื่อหัวหน้าโครงการ อ.ดร.วิรัช อาจหาญ สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์
- ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๔๖ ทั้งสิ้น ๕๐,๐๐๐ บาท
โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งล่าสุดและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ งวดที่ ๑ ได้รับเงิน	44,500.00 บาท	ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น	50,000.00 บาท
Installment no. Total amount receive		baht Total amount spent	baht
☒ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน		บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น	0 บาท
Equipment (expense) allocation		baht Total amount spent	baht

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายการค่าใช้จ่าย Expenditures	งบประมาณ (บาท)				หมายเหตุ Notes
	ได้รับจัดสรร ตลอดปี Allocation for the whole year	เบิกจ่ายแล้วใน งวดที่ 1 Previous Installment activated	เบิกจ่ายแล้วใน งวดที่ 2 Installment to be activated this time	คงเหลือเบิกจ่าย ครั้งต่อไป Remaining funds to be activated	
ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย (แสดงรายละเอียด)					
รวม Total	-		-	-	
ค่าตอบแทน วิทยากร และวัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)					
- ค่าพาหนะ	5,000.00				
- ค่าวัสดุสำนักงาน	2,000.00				
ค่าจ้างเหมาเครื่องต้นแบบ					
- ค่าจ้างเหมาสร้างเครื่องต้นแบบ	1,500.00				
- ค่าขนส่งวัสดุเหลือใช้	2,500.00				
- ค่าเช่าสำหรับบ้านแบบเครื่องอัดแท่งชีวมวล	5,000.00				
- พูล์และสายพาน	2,000.00				
- มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า	12,000.00				
- เกล็ดวอด 1 ชุด	20,000.00				
ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (แสดงรายละเอียด)					
รวม Total	50,000.00	50,000.00	0.00	0.00	
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น Grand total	50,000.00	50,000.00	-	-	

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

หัวหน้าโครงการ

14 / กันยายน, 2550

ตรวจรอบแล้ว

กรีน

8 ก.ย. 2550

บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน สถาบันวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

โทร. 4229

ที่ ศบ.5614(22)/ 424

วันที่ 18

กันยายน 2550

เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545

งวดที่ 2

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ผศ.จิรวัฒน์ ไน

ตามที่ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ สังกัด สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปี งบประมาณ พ.ศ. 2545 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นแท่งชีวมวลสำหรับผลิตแผ่นชีวภาพ เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 50,000 บาท (ห้าหมื่นบาทถ้วน) นั้น

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการ ดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 5,500 บาท (ห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

2. ค่าตอบแทนใช้สอย ประกอบด้วย

2.1 ค่าพาหนะ	เป็นเงิน	2,500 บาท
2.3 ค่าจ้างเหมาสร้างเครื่องต้นแบบ(30%ของราคาวัสดุสร้าง)	เป็นเงิน	750 บาท
2.4 ค่าขนส่งวัสดุเหลือใช้	เป็นเงิน	1,250 บาท
2.5 ค่าวัสดุสำนักงาน และอื่น ๆ	เป็นเงิน	1,000 บาท
รวม		5,500 บาท

3. ค่าวัสดุ ประกอบด้วย

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 5,500 บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แสงอาทิตย์)

รักษาการแทนหัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศเอก ดร.วรพงษ์ ชัยกิจ)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ☐ คณะอนุกรรมการฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและการใช้จ่ายเงินฯ งวดที่ 2 / 2555 แล้ว ☒ ถูกต้อง ครบถ้วน เห็นสมควรอนุมัติตามรายการที่เสนอไปวงเงิน 5,500 บาท (แนบหน้า 104 บาทถ้วน) กวีมล (นางสุวิมล มะสันเทียะ) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 18 มิ.ย. 2550	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการและเงื่อนไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ..... (ศาสตราจารย์ น.ท. ดร. สราวุธ สุจิตกร) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 24 กย. 50
(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน 5,590 บาท (แนบหน้า 104 บาทถ้วน) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี มทส. โฉมกษ ๒๕๕๐ สัด 1170 99 มทส. เลขที่บัญชี 707-๑-13373-4 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง (ศาสตราจารย์ น.ท. ดร. สราวุธ สุจิตกร) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 24 กย. 50	(4.2) ☒ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวพ. ขอส่งสำเนาบันทึกขออนุมัติเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริงได้ส่งให้ส่วนการเงินและบัญชีเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป กวีมล (นางสุวิมล มะสันเทียะ) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 24 มิ.ย. 2550

รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย

การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ

เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติเงินงวดที่ 2/2550

ผลการดำเนินงานระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม 2545

1. ชื่อโครงการ การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ

2. หัวหน้าโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ

- 3. หน่วยงาน** สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- #### 4. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการนำพลังงานหมุนเวียนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาใช้อย่างแพร่หลาย เกิดตลาดของสินค้าและบริการที่ช่วยสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน โดยทำการออกแบบสร้างต้นแบบและทดสอบเครื่องอัดแท่งชีวมวล โดยทำการทดสอบหาสภาวะการอัดแท่งชีวมวลให้เหมาะสมกับวัสดุประสงค์ เหลือใช้ทางการเกษตร ตลอดจนส่วนผสมของวัสดุแต่ละชนิดด้วย หลังจากนั้นนำแท่งชีวมวลมาผลิตเป็น ถ่านชีวภาพโดยวิธีการเผาแบบดั้งเดิม คือขุดหลุมกลบดิน เพื่อนำเอาผลการศึกษาฯ มาใช้เป็นข้อมูลและนำไปใช้ในการผลิตถ่านชีวภาพขึ้นใช้เองหรือส่งเสริมให้ทำเป็นธุรกิจขนาดเล็ก และก่อให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานของประเทศชาติต่อไป

- ## 5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. การออกแบบและสร้างเครื่องอัดแท่งชีวมวล												
2. การทดสอบและปรับแต่งเครื่องอัดแท่งชีวมวล												
3. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน												
4. ขั้นตอนการเผาถ่าน												
5. การวิเคราะห์และการเขียนรายงาน												

6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานที่

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปในทางเทคนิคการใช้งานของเครื่องอัดแท่งชีวมวล พร้อมกันนี้ยังทำการวิเคราะห์ต้นทุน-กำไร (Cost-benefit analysis) ของโครงการ เพื่อที่จะนำไปสู่การเผยแพร่และนำไปใช้ได้จริงในชุมชนหรือหมู่บ้าน

7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้อ้างอิง

ต้นแบบเครื่องอัดแท่งชีวมวล ที่ทำการออกแบบ มีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้ คือ 1) สกรูอัด 2) มอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง 3) หัวค้าย 4) เรือนสกรู และฮอปเปอร์ใส่ชีวมวล ซึ่งสกรูออกแบบให้มีอัตราการลำเลียง 250 กก./ชม. เมื่อนำมาใช้ในการอัดสามารถอัดแท่งชีวมวลได้ประมาณ 40 – 60 กก./ชม. โดยสามารถอัดวัสดุชีวมวลให้มีความหนาแน่นได้ในช่วง 450 – 750 กก./ลบ.ม. ทั้งนี้ความสามารถในการอัดขึ้นอยู่กับชนิดของส่วนผสมของชีวมวล และปริมาณน้ำหรือความชื้นของวัตถุดิบ โดยในการทดสอบจะใช้เชื้อเพลิง 3 ชนิด คือ กากมันสำปะหลัง แกลบ และขี้เลื่อย ทั้งนี้พบว่าส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดสอบในครั้งนี้ คือ ขี้เลื่อยและกากมันสำปะหลังในอัตราส่วน 3:7 โดยมีน้ำเป็นส่วนผสม 3 ส่วนโดยน้ำหนัก จะทำให้อัตราการอัดสูงกว่าส่วนผสมอื่น เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตถ่านที่ได้รับ ในส่วนผสมนี้จะให้ผลผลิตถ่านร้อยละ 22

จากการวิเคราะห์ค่าความร้อนของถ่านที่ได้รับพบว่า มีค่าความร้อนเฉลี่ย 8,112 kcal/kg มีใกล้เคียงกับถ่านไม้ซึ่งปกติจะมีค่าความร้อนเฉลี่ย 7,500 kcal/kg ดังนั้นการนำกากมันสำปะหลังมาทำเป็นแท่งเชื้อเพลิง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดนครราชสีมา

สำหรับการวิเคราะห์ผลตอบแทนในการลงทุนโดยใช้เครื่องต้นแบบอัดแท่งชีวมวลดังกล่าว พบว่าสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 2 ปี โดยใช้เงินทุนสุทธิ 128,400 บาท สามารถทำกำไรสุทธิได้ปีละ 63,725 บาท

8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ

100%

9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น

จัดนิทรรศการเผยแพร่ แสดงผลงาน มากกว่า 5 ครั้ง ทั้งภายในและนอกมหาวิทยาลัย

10. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

1) คุณภาพของแท่งชีวมวลที่อัดออกมาได้จะมีลักษณะผิวเรียบไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเกิดขึ้นในอัตราส่วนผสม และชนิดของวัตถุดิบที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความชื้นลักษณะของเนื้อวัสดุ การสม่ำเสมอในการผสมเข้าด้วยกัน ตลอดจนการประสานตัวกันที่เกิดจากความตั้งใจ ในการลดต้นทุนด้านพลังงานในการอัด ซึ่งบางครั้งการที่ถ่านอัดแท่งมีผิวไม่สวยอาจจะมีผลต่อความต้องการของตลาดพอสมควร จึงน่าจะมีการทดสอบหาสภาวะที่เหมาะสมในการที่จะมีให้ได้ถ่านอัดที่ผิวสวย และตรงต่อความต้องการของตลาด

2) ด้านอัตราการผลิตจะมีการสูญเสียเวลามากในช่วงเริ่มทำการอัดตัวของชีวมวล เนื่องจากต้องรอระยะเวลาการอัดตัวให้แน่นก่อนภายในเครื่องอัด และหลังจากที่ชีวมวลเริ่มถูกอัดออกมาทางหัวคายแล้วจึงจะสามารถอัดออกมาได้เรื่อย ๆ ซึ่งบางครั้งจะเกิดการติดขัดอยู่ในเกลียวอัด ทำให้ต้องถอดบ่อยครั้ง ควรจะมีการออกแบบตัวเครื่องอัดให้สามารถทำการถอดออกมาแก้ไขได้ง่าย ซึ่งจะสามารถทำการบำรุงรักษาได้ง่ายอีกด้วย

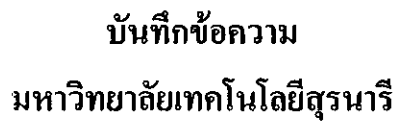
3) วัตถุดิบที่ลำเลียงใส่ทางกระเบของเครื่องอัดแท่ง จะมีความสามารถในการลำเลียงโดยเกลียวลำเลียงเข้าสู่เกลียวอัดได้ไม่เต็มที่บางส่วนผสม ซึ่งต้องทำการช่วยกระทุ้งให้สามารถลำเลียงเข้าสู่เกลียวอัดได้ แต่ถ้ากระทุ้งแน่นไปก็จะไปติดสกรูอัดทำให้ไม่สามารถอัดออกมาได้ ควรจะมีการเพิ่มเติมระบบกววนวัตถุดิบบริเวณฮอปเปอร์เข้าไปในตัวเครื่องด้วย

11. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วง 6 เดือนต่อไป

ดำเนินการแล้วเสร็จ ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์แล้ว

12. ขั้วคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

แสดงไว้ในรายงานฉบับสมบูรณ์



สถาบันวิจัยและพัฒนา
 วันที่ 1290/๕๕
 วันที่ 15 S.A. 2547
 เวลา ๑๐.3๐ น.

หน่วยงาน.....สถานวิจัย.....สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....โทรศัพท์ 4229 โทรสาร 4220
 ที่.....ศร 5614(22)/ 41.....วันที่ 14 ธันวาคม 2547...
 เรื่อง.....ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.....

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ของ อ.ดร.วีรชัย อาจหาญ
 ประจำปีงบประมาณ 2546 ชื่อโครงการการพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ จำนวน
 25 เล่ม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิชัย แสงอาทิตย์)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี

หน้า 25 เล่มที่ ๑๑

(3) 1500 gms warden
with 1600 gms warden

(ผศ. ดร. สหิชัย แสงอาทิตย์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

15 60 25/7

④. 31/10/47.
 16/11/47.

③ ~~Neuro~~ dieleerung
 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837

(மேலேயே விவரிக்கப்பட்டிருக்கிற வேலை)



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 885

วันที่ 16 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณารายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของ อาจารย์ ดร. วีรชัย อาจหาญ

เรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ตามที่ อาจารย์ ดร. วีรชัย อาจหาญ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ” เพื่อเสนอคณะกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย นั้น ผลการพิจารณาของคณะกรรมการฯ มีมติรับรองรายงานดังกล่าวโดยไม่มีข้อแก้ไขเพิ่มเติมสาระทางวิชาการ และมีข้อเสนอเกี่ยวกับการพิมพ์ตามที่ระบุในร่างรายงานที่แนบมา

ในการนี้สถาบันวิจัยและพัฒนาจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดังกล่าว ส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้สถาบันวิจัยและพัฒนา ภายในวันที่ 16 ธันวาคม 2547 ตามรายการดังนี้

1. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการฯ แล้ว (ถ้ามี) จำนวน 25 เล่ม (เพื่อนำไปเผยแพร่ให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป กรณีที่มีข้อจำกัดในการเผยแพร่ โปรดแจ้งให้สถาบันวิจัยและพัฒนา ทราบโดยด่วนด้วย)
2. diskette ที่ copy file ข้อมูลบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 แผ่น
3. รายงานการใช้จ่ายเงินงวดสุดท้าย (ตามแบบ สบวพ.-ง-02)
4. หลักฐานใบเสร็จรับเงินที่เกิดจากการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ
5. กรณีที่มีการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยในการซื้อครุภัณฑ์ หรือหนังสือ ต้องส่งครุภัณฑ์หรือหนังสือดังกล่าวคืนสถาบันวิจัยและพัฒนาด้วย
6. สำเนาบัญชีเงินฝากของโครงการวิจัยเฉพาะหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงิน (เพื่อตรวจสอบเบื้องต้น โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา จะแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยทราบอีกครั้งเพื่อดำเนินการ โอนเงินคงเหลือและ ดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้มหาวิทยาลัยต่อไป)

(สำหรับรายละเอียดในข้อ 3-6 โปรดสอบถามเพิ่มเติมที่ฝ่ายธุรการของสถาบันฯ โทร.4750)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยดำเนินการต่อไปด้วยจักษอบุณยিং
พร้อมนี้สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้ส่งคืนร่างรายงานฯ จำนวน 6 เล่ม มาด้วยแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แสงอาทิตย์)

รักษาการแทนผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

45-33

| | |
|---------------------|--------------|
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | |
| รับที่ | 1510/47 |
| วันที่ | 28 ต.ค. 2547 |
| เวลา | 10.30 น. |

หน่วยงาน.....สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....โทรศัพท์ 4229 โทรสาร 4220
ที่.....สย 5614(22)/ 326.....วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2547
เรื่อง.....ขอส่งร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.....

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ส่งร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2545 ของ อ.ดร.วีรชัย อาจหาญ ชื่อโครงการการพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ เพื่อเสนอคณะกรรมการพิจารณาถ่วงดุลการจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย จำนวน 6 ฉบับ ตามแบบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริรัชชัย แสงอาทิตย์)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติกรแทนคนบตี

ผอ. อนุสรณ์
เพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ดร. สิริรัชชัย แสงอาทิตย์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

28 ต.ค. 2547

3/1/47

ผู้แทน/ผู้รับ
melen
อ.ดร. อนุสรณ์

รับส่ง 1/11/47
sch

บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา

รับที่..... 196/45

วันที่..... ๒๖.๐๖.๒๕๔๕

เวลา..... 14.30 ชม.

หน่วยงาน..... (สวทช.) สำนักวิจัยและพัฒนา

School /Institute

โทร. 4423

Tel/Fax.

ที่ ทม ๑๗(๒)/๒๙

วันที่ 1 กุมภาพันธ์ ๒๕๔๕

เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.

๒๕๔๕

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..... อ.ดร. วีระชัย สอนหนู

As I,

สังกัด สำนักวิชา

a member of Institute of

วิศวกรรมศาสตร์

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปี

was allocated university research funding for fiscal

งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๔๕

year

เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง..... การพัฒนาเครื่องวัดแรงโน้มถ่วง

for the expenditures of project (name)

สำนักวิศวกรรมศาสตร์

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น

50000

for the amount of

บาท นั้น

baht,

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการ ดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๔๕

I request the payment of research allocation monies for the Installment no.

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น

44500

for the amount of

บาท

baht

สำนักวิศวกรรมศาสตร์

) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้

as the following expense estimates:

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

Temporary Wages Consisting of :

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

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

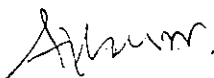
ระยะเวลา..... วัน จำนวน..... คน เป็นเงิน..... บาท
for duration of days No. of employees total amount baht

รวม..... บาท
Totaling baht

2. ค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย
Compensation, service contracting and nonrenewable materials expenses

| | | | |
|--|--------------|--------|------|
| ค่าตอบแทน | เป็นเงิน | 2,500 | บาท |
| | total amount | | baht |
| ค่าตอบแทนสำหรับค่าเช่าบ้าน (30 บาทต่อวันต่อคน) | เป็นเงิน | 750 | บาท |
| | total amount | | baht |
| ค่าเช่ารถจักรยานยนต์ | เป็นเงิน | 1,250 | บาท |
| | total amount | | baht |
| ค่ารถจักรยานยนต์ | เป็นเงิน | 1,000 | บาท |
| รวมค่าใช้สอยวัสดุ | total amount | 5,500 | บาท |
| ค่าเช่าสถานที่สำหรับที่พัก | เป็นเงิน | 5,000 | บาท |
| | total amount | | baht |
| ค่าเช่า และ ค่าเดินทาง | เป็นเงิน | 2,000 | บาท |
| | total amount | | baht |
| ค่าเช่ารถจักรยานยนต์ | เป็นเงิน | 12,000 | บาท |
| | total amount | | baht |
| ค่าเช่ารถจักรยานยนต์ | เป็นเงิน | 20,000 | บาท |
| รวมค่าใช้สอยวัสดุ | total amount | 39,000 | บาท |
| | เป็นเงิน | | บาท |
| | total amount | | baht |
| รวม | | 44,500 | บาท |
| Totaling | | | baht |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ
Your approval is hereby requested.



(0.85 วีรชัย อานนท์)

หัวหน้าโครงการวิจัย
Head of project

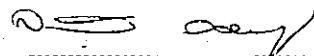
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แสงอาทิตย์)

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย

Head of research Department

1, 1.1.1, 45

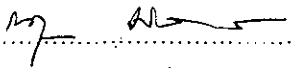
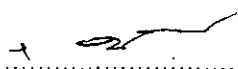
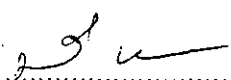


(รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี ลอประยูร)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณบดี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปฏิบัติ การแทน คณบดี

๒๑ ก.พ. 25๕5

| | |
|--|--|
| <p>(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา</p> <p>☐ คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้จ่ายเงินฯ งวดที่.....แล้ว</p> <p>☒ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่.....1...../ 2545 ในวงเงิน 44,500.- บาท.
(สิ้นสิ้นปีงบประมาณที่.....)</p> <p>☐ ไม่ถูกต้องเนื่องจาก.....</p> <p>.....</p> <p>
(นางสาวธัญญา มหัทธนะวิวัฒน์)
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
สถาบันวิจัยและพัฒนา
5 / ต.พ. / 2545</p> | <p>(3)</p> <p>☐ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการและเงื่อนไขข้างต้นได้</p> <p>☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>
(ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
.....5 / ก.พ. 2545 /</p> |
| <p>(4.1) ☐ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี</p> <p>เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัยจำนวน 44,500.- บาท (สิ้นสิ้นปีงบประมาณที่.....) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี มทส. โครงการเครื่องอัดแห้งชีวภาพ</p> <p>เลขที่บัญชี 707-2-13373-4 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง</p> <p>
(ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
.....5 / ก.พ. 2545 /</p> | <p>(4.2) ☐ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย</p> <p>สวพ. ขอส่งสำเนารับที่กขออนุมัติเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ส่งให้ส่วนการเงินและบัญชีเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว</p> <p>เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป</p> <p>
(นางสาวดารณี จำเอง)
พนักงานธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา
.....5 / ก.พ. 2545 /</p> |



ต้นฉบับ

สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 ระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 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. วีรชัย อจหาญ สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับทุน” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ให้ทุนตกลงให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ” 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 5,500 บาท (ห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันลงนามในสัญญา

และจะจ่ายให้เป็นเงิน 39,000 บาท (สามหมื่นเก้าพันบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันที่ ผู้รับทุนได้รับอนุมัติจากผู้ให้ทุนเพื่อใช้ในการจัดซื้อครุภัณฑ์

งวดที่ 2 จ่ายส่วนที่เหลือของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 5,500 บาท (ห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน) 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 “การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ”

- (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**จะเปลี่ยนแปลงไม่ได้นอกจากจะได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก**ผู้ให้ทุน**ก่อน

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

ทั้งนี้ โดยถือว่าระเบียบรวมทั้งหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติข้างต้นนั้น เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ข้อ 6. **ผู้รับทุน**จะควบคุมการใช้จ่ายเงินทุนให้เป็นไปอย่างประหยัดและจัดเตรียมหลักฐานบัญชีการจ่ายเงินเพื่อให้**ผู้ให้ทุน**ตรวจสอบได้ทุกโอกาส

ข้อ 7. **ผู้รับทุน**ยินยอมให้ **ผู้ให้ทุน** หรือผู้ที่ให้ทุนมอบหมายเข้าไปในสถานที่ทำงานของ**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 ในสิ่งพิมพ์ใดหรือสื่อใดในแต่ครั้ง **ผู้รับทุน**ต้องระบุข้อความว่า “ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี” หรือข้อความอื่นที่มีความหมายเหมือนกัน

ข้อ 11. ในกรณีที่มีผู้ร่วมวิจัยหลายคน ผู้รับทุนจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบดูแลผู้ร่วมวิจัยทุกคนให้ปฏิบัติตามระเบียบ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้องของผู้ให้ทุนอย่างเคร่งครัด

ข้อ 12. การระงับงานชั่วคราวและการบอกเลิกสัญญา

- (1) ผู้ให้ทุนมีสิทธิระงับงานชั่วคราวหรือบอกเลิกสัญญาได้ ถ้าผู้ให้ทุนเห็นว่าผู้รับทุนไม่ได้ปฏิบัติงานด้วยความชำนาญหรือด้วยความเอาใจใส่ในวิชาชีพเท่าที่พึงคาดหมายได้จากนักวิจัยในระดับเดียวกัน หรือมิได้ปฏิบัติตามข้อสัญญาและเงื่อนไขที่กำหนดในสัญญา 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 ใช้การได้อย่างเสมอ 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

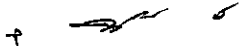
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี

อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

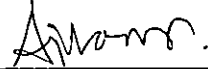
สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญานี้ โดย
ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และต่างเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ)  ผู้ให้ทุน

(ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด)

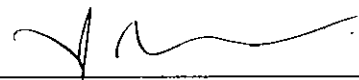
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ผู้รับมอบอำนาจจากอธิการบดี

(ลงชื่อ)  ผู้รับทุน

(อาจารย์ ดร. วีรชัย อองหาญ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

(ลงชื่อ)  พยาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สติรัชย์ แสงอาทิตย์)

หัวหน้าสถานวิจัย

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(ลงชื่อ)  พยาน

(นางพรประภา ช้อนสุข)

เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

แบบ ว-1ด

แบบเสนอโครงการวิจัย

ประกอบการของบประมาณเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545
(ประเภทเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อสนับสนุนการสร้างและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่)

.....

ทิศทางการวิจัย ทิศทางที่ 1 การวิจัยไปสู่การพึ่งตนเอง

แผนวิจัย แผน 4 แผนวิจัยพลังงานที่เหมาะสมในประเทศไทย

ลักษณะข้อเสนองานวิจัย สอดคล้องกับนโยบายและแนวทางการวิจัยของชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2545-2549) ระบุเพียง 1 ข้อ

ส่วนที่ 1 ชุดโครงการวิจัยแห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศ (34 ชุดโครงการ)

○ เป็นชุดโครงการวิจัยลูกภายใต้แผนงานวิจัยหรือชุดโครงการวิจัย

○ เป็นโครงการวิจัยเดี่ยว

✓ ส่วนที่ 2 การวิจัยประยุกต์ (7 หลักเกณฑ์)

ส่วนที่ 3 การวิจัยพื้นฐาน (4 หลักเกณฑ์)

ส่วน ก : สารสำคัญของโครงการ

1. ชื่อโครงการวิจัย และรหัสหรือทะเบียนโครงการวิจัยของหน่วยงาน (ถ้ามี)

(ภาษาไทย) การพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ

(ภาษาอังกฤษ) Development of a Biomass Briquetting Machine for Biocoal Production

2. หน่วยงานที่รับผิดชอบ และที่อยู่

สาขาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

โทรศัพท์ 044-224461 โทรสาร 044-224220

E-mail : arjharh@ccs.sut.ac.th

3. คณะผู้วิจัย และสัดส่วนที่ทำงานวิจัย (%)

| | | |
|----------------|----------------------|--|
| หัวหน้าโครงการ | ชื่อ | ดร.วีรชัย อัจหาญ
Dr. WEERACHAI ARJHARN |
| | ตำแหน่ง | อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเกษตร |
| | ที่ทำงาน | สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
จังหวัด นครราชสีมา |
| | โทรศัพท์ | 044-224461 |
| | โทรสาร | 044-224220 |
| | สัดส่วนที่ทำงานวิจัย | 100% |

4. เป็นส่วนหนึ่งของโครงการใหญ่ / เป็นโครงการเดี่ยว
เป็นโครงการเดี่ยว

5. ในกรณีที่โครงการนี้ ทำการวิจัยร่วมกับหน่วยงานอื่น . โปรดระบุ ชื่อหน่วยงาน และ
ลักษณะของการร่วมงานนั้นด้วย
ไม่มีหน่วยงานอื่นร่วมวิจัย

6. ประเภทของงานวิจัย (โปรดดูคำชี้แจง)
การวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

7. สาขาวิชาการ ที่ทำการวิจัย (โปรดดูคำชี้แจง)
สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

8. คำสำคัญของเรื่องที่ทำการวิจัย (keyword) โปรดดูคำชี้แจง

| | | | | |
|---------|--------------------|------------|-----------------|----------------|
| ชีวมวล | แท่งชีวมวล | ถ่านชีวภาพ | เชื้อเพลิงเขียว | พลังงานทดแทน |
| biomass | briquetted biomass | biocoal | green fuel | renewal energy |

9. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในภาวะปัจจุบัน สถานการณ์ด้านพลังงานของประเทศของเรานั้นกำลังอยู่ในช่วงวิกฤติ เนื่องมาจากวิกฤตการณ์ทางการเมืองในต่างประเทศ หรือแม้กระทั่งการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศที่มีแนวโน้มในการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุจูงใจให้นักวิจัยส่วนมากหันมาทำการค้นคว้าและ

วิจัยหาแหล่งพลังงานใหม่มาทดแทนที่เหมาะสมในประเทศไทย อันสอดคล้องกับนโยบายพลังงานของประเทศไทย

เมื่อมาพิจารณาพื้นฐานของประเทศไทยเราที่เป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ชีวมวล หรือ Biomass) หลงเหลือจากการกระบวนการผลิตมากมายมหาศาลไม่ว่าจะเป็น เศษไม้ ฟางข้าว ชานอ้อย แกลบและกากปาล์ม และยังมีเศษวัสดุเหลือใช้อีกไม่น้อยที่ยังไม่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดภาระที่ต้องทำลายหรือกำจัดทิ้ง ดังนั้นการนำวัสดุเหล่านี้มาใช้ในการผลิตพลังงานจึงเป็นการใช้วัตถุดิบหรือทรัพยากรที่เหมาะสมกับภูมิประเทศไทย และยังช่วยขจัดปัญหาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้แก่เกษตรกรอีกด้วย

การใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในเชิงพลังงานเราสามารถพบเห็นได้ในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลเกษตรเช่น โรงสี หรือ โรงน้ำตาล ซึ่งจะเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิต เช่น แกลบ ชังข้าวโพด หรือ ชานอ้อย นำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆเช่น ต้มน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เผาให้ความร้อนในกระบวนการลดความชื้นเมล็ดธัญพืช หรือผลิตไอน้ำสำหรับการอัดเมล็ดอาหารสัตว์เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดีการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนนั้นยังไม่ใช่ที่แพร่หลายในชนบทเท่าใดนัก อันเนื่องมาจากความไม่เหมาะสมในเรื่องที่ขนาดและรูปร่างในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่จึงยังคงใช้ถ่านที่ผลิตจากไม้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มอยู่เหมือนเดิม

แม้ว่าปัจจุบันในการหุงต้มจะเปลี่ยนรูปแบบมาใช้หม้อไฟฟ้า หรือเตาแก๊สแล้วก็ตามแต่การประกอบอาหารบางชนิด เรายังนิยมใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงอยู่เช่นอาหารประเภทปิ้งย่าง โดยสังเกตได้จากสถานประกอบการที่ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงจะได้รับความนิยมของลูกค้ามากกว่าการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ดีความต้องการถ่านไม้ดังกล่าวนำไปสู่การลักลอบถางป่า ตัดไม้เผาถ่านทำให้ป่าไม้ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศลดน้อยลง

จากปัญหาการจัดเก็บ ขนย้าย หรือทำลายวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และปัญหาลักลอบการตัดไม้เผาถ่านจึงเป็นที่มาของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้พลังงานจากวัสดุเหลือใช้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยในครั้งนี้คือการเพิ่มประสิทธิภาพการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ในการเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการหุงต้มโดยใช้วิธีการอัดแท่งเพื่อเพิ่มความหนาแน่นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งจะสามารถเพิ่มปริมาณความร้อนต่อหน่วยปริมาตรของวัสดุเหล่านั้นและสะดวกต่อการใช้งานอีกด้วย โดยเราเรียกเชื้อเพลิงชนิดนี้ว่าถ่านชีวภาพ หรือ Biocoal

นิยามของถ่านชีวภาพคือวัตถุที่เกิดจากกระบวนการ Pyrolysis หรือ Carbonization ของวัสดุที่หลงเหลือจากการเกษตรและป่าไม้ (Bhattacharya, 1988) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มามีมานานไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบเป็นแผ่น เป็นผง หรือแม้กระทั่งอยู่ในรูปของแท่งหรือก้อน ซึ่งเป็นการนำถ่านป่นที่ทำ

มาจากเปลือกมะพร้าวที่มีลักษณะเป็นแผ่นมาทำให้แบนแล้วนำมาทำเป็นก้อนโดยใช้ยางพาราเป็นตัวประสานโดยเราเรียกว่า Charcoal briquettes พบที่ประเทศอินเดียในปี ค.ศ.1917 ซึ่งต่อมีการพัฒนากระบวนการผลิตการอัดแท่งออกมาเรื่อยๆในช่วงปี ค.ศ. 1921-1939 ดังตัวอย่างเช่น Auriol (1939) ศึกษาวิจัยโดยนำแป้งมาใช้เป็นตัวประสานทำให้เป็นแท่งเป็นต้น ต่อมาหลังสงครามโลกครั้งที่สองได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถ่านชีวภาพโดยใช้ชี้เลื่อยใช้มาอัดเป็นแท่ง ซึ่งเราเรียกว่าแท่งชีวมวล (Briquetted Biomass) ก่อนที่จะผ่านกระบวนการเผาให้เป็นถ่านชีวภาพ โดยมีการนำถ่านชีวภาพนี้มาใช้กันอย่างแพร่หลายต่อมาไม่ว่าจะเป็นประเทศญี่ปุ่นหรือสหรัฐอเมริกาก็ตาม (Shibata, 1986)

ในประเทศไทยเองก็ได้มีการนำเทคโนโลยีการผลิตถ่านชีวภาพมาใช้และเป็นที่นิยมอยู่ในระยะหนึ่ง โดยเริ่มจากมีผู้นำเข้าเครื่องอัดแท่งแบบเกลียวอัดจากประเทศไต้หวันเข้ามา 4 เครื่อง ในปี ค.ศ. 1978 โดยมีโรงงานอยู่ที่จังหวัดปทุมธานี โดยทำการอัดแท่งชี้เลื่อยโดยขายเป็นแท่งชีวมวล หรือชี้เลื่อยอัดแท่งให้กับโรงงานอบผ้าที่จังหวัดสมุทรปราการนับว่าเป็นโรงงานผลิตแท่งชีวมวลแห่งแรกของประเทศไทย (Bhattacharya, 1985) แต่ทว่าราคาของแท่งชีวมวลดังกล่าวราคาค่อนข้างแพงกว่าไม้ การใช้แท่งชีวมวลจึงไม่เป็นที่นิยม ดังนั้นทางโรงงานผลิตแท่งชีวมวลจึงเปลี่ยนไปผลิตถ่านชีวภาพจากแท่งชีวมวลในปี ค.ศ. 1982 แล้วนำไปขายในตลาดสี่มุมเมืองซึ่งได้รับความนิยมมากเนื่องมาจากราคาถ่านชีวภาพนั้นถูกกว่าถ่านไม้ นอกจากนี้ทางสถานประกอบการดังกล่าวยังทำการดัดแปลงเครื่องอัดแท่งชีวมวลแบบใหม่โดยพัฒนามาจากเครื่องที่นำเข้ามาจากไต้หวันเพื่อจำหน่าย และเป็นที่นิยมนำมาใช้ในโรงงานผลิตถ่านชีวภาพมาก โดยรู้จักกันในนามของ V.S. Machine ซึ่งสามารถขายได้ถึง 200 กว่าเครื่อง ได้รับส่วนแบ่งการตลาดไปถึง 2 ใน 3 (Bhattacharya, 1985)

การเติบโตของธุรกิจผลิตถ่านชีวภาพในขณะนั้นเป็นเพราะความต้องการใช้ถ่านชีวภาพจำนวนมาก ในค่ายเขมรอพยพที่เขาสีดาং จังหวัดปราจีนบุรี หรือสระแก้วในปัจจุบัน ทำให้เทคโนโลยีการผลิตถ่านชีวภาพได้รับความสนใจทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ซึ่งต่อมาหลังการยุบค่ายฯ ในปี ค.ศ. 1984 ธุรกิจการผลิตถ่านชีวภาพเริ่มซบเซาลง จากการสำรวจของ Reines (Eriksson, 1987) พบว่ามีโรงงานผลิตถ่านชีวภาพเหลืออยู่ไม่มาก และมีเครื่องอัดแท่งถ่านที่ใช้งานอยู่ประมาณ 20 กว่าเครื่องเท่านั้นเอง ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ เครื่อง V.S. Machine ที่โรงสีของโครงการสวนพระองค์สวนจิตรดา ชื่อเอาไว้ใช้งานซึ่งยังคงใช้งานมาจนถึงปัจจุบัน โดยมีกำลังผลิตอยู่ที่ 72 ตันต่อปี ในส่วนของบริษัทนั้นมีบริษัท S.P. Energy ที่ยังคงผลิตเครื่องอัดแท่งชีวมวลอย่างต่อเนื่อง แต่ส่วนใหญ่แล้วจะผลิตเอาไว้ใช้เองในโรงงาน

สำหรับสถานการณ์ด้านการวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตถ่านชีวภาพในอดีตค่อนข้างที่จะได้รับความสนใจมาก นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1983 – 1988 (ดูจาก Bibliographies) และค่อนข้างจะหาพบอยากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา จนมาถึงปัจจุบันสถานการณ์พลังงานจากถ่านชีวภาพเริ่มที่จะมีบทบาทมากยิ่งขึ้นแม้จะไม่เป็นที่นิยมในหมู่นักวิจัยเหมือนกับ Solar Energy หรือ Biogas ก็ตามแต่ก็มีงานวิจัยหลายชิ้นออกมาเป็นเกี่ยวข้องกับถ่านชีวภาพในส่วนของแท่งชีวมวลคือ การนำเศษวัสดุเหลือใช้ทาง

การเกษตรมาเป็นเชื้อเพลิง (แท่งเชื้อเพลิงเขียว) ที่ดำเนินการโดยกรมป่าไม้ การวิจัยการผลิตเชื้อเพลิงเขียวจากผักตบชวาในบริเวณบึงมักกะสัน และ การศึกษาวิจัยการผลิตเชื้อเพลิงเขียวผสมกับขี้เลื่อยจากถุงเพาะเห็ดภายหลังจากที่เก็บดอกเห็ด ที่ดำเนินการโดยโครงการโครงการสวนพระองค์สวนจิตรดา (ดูจาก Bibliographies) แต่อย่างไรก็ดีแท่งชีวมวลเหล่านี้ ยังมีขีดจำกัดอยู่มากในเรื่องของการใช้งาน กล่าวคือจะมีวันหมดอายุเร็วจากน้ำที่ซึมผ่านกระบวนการ Carbonization เพื่อผลิตเป็นถ่านชีวภาพ สามารถลดปริมาณควันและแก๊สที่ใช้งานเป็นอย่างมาก อีกความต้องการที่จะนำมาทดแทนถ่านไม้ในปริมาณมาก และเป็นสิ่งที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ส่วนสถานการณ์การวิจัยที่เกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตถ่านชีวภาพและการอัดแท่งชีวมวลในประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างบ้านเรา (ดูจาก Bibliographies) พบว่ากำลังเป็นที่สนใจ ทำให้ทราบถึงแนวโน้มถึงความสำคัญของถ่านชีวภาพที่จะมาเป็นพลังงานในการหุงต้มในต้นศตวรรษที่ 21 นี้

ขั้นตอนการผลิตถ่านชีวภาพมีอยู่สองขั้นตอนใหญ่ๆ อยู่ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการอัด (Densification หรือ Briquetting) และขั้นตอนการเผา (Pyrolysis หรือ Carbonization) ซึ่งทั้งสองขั้นตอนสามารถเลือกปฏิบัติก่อนหรือหลังได้ตามเทคโนโลยีที่เลือกใช้ กล่าวคือการอัดแล้วนำไปเผา Briquetting-Carbonization (B-C) option จะมีข้อดีคือเป็นกระบวนการที่ง่าย และเศษวัสดุที่ผ่านการอัดแท่งแล้วสามารถนำไปเผาด้วยวิธีเผาถ่านแบบเก่าได้ ส่วนข้อเสียก็คือ ต้องใช้กำลังในการอัดสูง ใช้พลังงานมาก และเกิดการสึกหรอในเครื่องอัด อีกทั้งก่อนที่นำไปเผาถ่านก็เก็บเอาไว้ในที่ที่มีความชื้นต่ำ เพราะความชื้นจะทำลายแรงยึดเกาะของเศษวัสดุ ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือ Carbonization-Briquetting (C-B) option ซึ่งมีข้อดีคือ ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ และไม่มีการตกหล่นของถ่านที่เป็นผง ส่วนข้อเสียคือเป็นกระบวนการที่ยุ่งยาก และมีฝุ่นฟุ้งกระจาย อีกทั้งเนื่องจากมีอุปกรณ์ประกอบมากมายการออกแบบให้ใช้งานในระบบ small scale นั้นทำได้ยาก ดังนั้นหากมองตรงที่กรรมวิธีการผลิตที่ง่ายแล้ววิธีการผลิตถ่านชีวภาพแบบ B-C ค่อนข้างที่จะเหมาะสมกับวิถีชีวิตชนบทของประเทศไทย กล่าวคือนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่ผ่านการอัดแท่งแล้วนำมาเผาด้วยวิธีการเผาแบบดั้งเดิม

ในกระบวนการผลิตชีวภาพแบบ B-C ขั้นตอนการอัดถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เป็นขั้นตอนการเพิ่มความหนาแน่น และขึ้นรูปเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เป็นแท่งซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีด้วยกันคือ การอัดร้อนความดันสูง (Hot and high pressure densification) และ การอัดเย็นความดันต่ำ (Cold and low pressure densification) ซึ่งจำแนกตามสภาวะการอัดแท่ง

การอัดร้อนความดันสูง ถือได้ว่าเป็นวิธีการอัดแท่งที่นิยมมากเนื่องจากง่ายต่อการออกแบบและใช้งาน เทคโนโลยีการอัดแท่งชีวมวลนั้นมีด้วยกันหลายวิธีเช่น การใช้ลูกสูบ (Piston press Densification) การใช้เกลียวอัด (Screw press Densification) การใช้ลูกกลิ้งอัด (Roll press Densification) หรือ การอัดเม็ด (Palletizing) โดยส่วนใหญ่แล้วที่พบเห็นในบ้านเราจะมีลักษณะการ

อัดแบบใช้เกลียวอัดซึ่งส่วนใหญ่จะพบปัญหาการสึกหรอของชุดอัดเนื่องจากการเสียดสี (Lequeux et al., 1988, Carre et al., 1987, Kubinsky, 1986)

ลักษณะการจับตัวกันของชีวมวลในขณะถูกอัดและให้ความร้อนสามารถอธิบายได้หลายหลักการ กล่าวคือมีผู้ทำการทดสอบเพื่อค้นหาองค์ประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในผนังเซลล์ของเศษวัสดุทางการเกษตรไปเป็นตัวประสานธรรมชาติ Reed และ Bryant (1978) พบว่า Lignin เป็นตัวประสานธรรมชาติที่เกิดขึ้นขณะให้ความร้อน 130-190°C ซึ่งนักวิจัยบางท่านไม่เห็นด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Barofiti (1987) เขาพบว่าอิทธิพลที่มีผลต่อการรวมตัวของชีวมวลก็คือ Pectin แต่อย่างไรก็ดีได้มีงานวิจัย เชิงพัฒนาค้นหาสภาวะเหมาะสมที่ทำให้เกิดการเชื่อมตัวกันได้โดยวิธี อัดร้อนความดันสูง ของเศษวัสดุทางการเกษตร ไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิการอัด ความหนาแน่นและขนาดของแท่งชีวมวล ความชื้นของวัสดุ ซึ่งเป็นสิ่งที่นำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาถ่านชีวภาพจนถึงปัจจุบัน

10. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลสำหรับใช้ผลิตถ่านชีวภาพ อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการนำพลังงานหมุนเวียนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย มาใช้อย่างแพร่หลาย เกิดตลาดของสินค้าและบริการที่ช่วยและสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน โดยทำการออกแบบ สร้างต้นแบบ และทดสอบเครื่องอัดแท่งชีวมวล โดยทำการทดสอบหาสภาวะการอัดแท่งชีวมวลให้เหมาะสมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ตลอดจนส่วนผสมของวัสดุแต่ละชนิดด้วย หลังจากนั้นนำแท่งชีวมวลมาผลิตเป็นถ่านชีวภาพโดยวิธีการเผาแบบดั้งเดิม คือชุดหลุมกลบดิน เพื่อนำเอาผลการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลและนำไปใช้ในการผลิตถ่านชีวภาพขึ้นใช้เองหรือส่งเสริมให้ทำเป็นธุรกิจขนาดเล็ก และก่อให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานของประเทศชาติต่อไป

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

● ด้านเศรษฐศาสตร์

ผลประโยชน์ที่เห็นได้ชัดในด้านเศรษฐกิจหลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้นก็คือ ผลตอบแทนจากการดำเนินการผลิตเชื้อเพลิงหุงต้มโดยจำหน่ายในราคาถูกและมีเงินหมุนเวียนในการดำเนินการผลิต และยังเป็นการเผยแพร่ให้ประชาชนได้เห็นถึงคุณค่าของเศษวัสดุที่เหลือใช้ หลังจากที่ได้รับความสะดวกจะทำการผลิตเครื่องอัดแท่งชีวมวลจำหน่ายให้แก่เกษตรกรที่สนใจ โดยผลประโยชน์ที่ได้รับดังกล่าวนี้สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านถ่านชีวภาพในรูปแบบอื่นๆต่อไป

● ด้านสังคม

การส่งเสริมให้ชุมชนนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นในรูปการจำหน่ายเครื่องอัด หรือให้คำปรึกษาโดยการนำมาเผาเป็นถ่านซึ่งใช้วิธีดั้งเดิมที่ทุกคนถนัดและปฏิบัติอยู่แล้วโดยไม่ขัดกับวิถีชีวิต

เดิมมากนัก ง่ายต่อการยอมรับของเกษตรกร อีกทั้งยังทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งตนเองในเรื่องของพลังงานได้ อีกทั้งเกิดความห่วงใยในทรัพยากรมากยิ่งขึ้นและมองเห็นถึงคุณค่าของผลผลิตทางการเกษตรที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเกิดทัศนคติในการรวมกลุ่มเนื่องจากวัสดุเหลือใช้นั้นปรกติแล้วจะตกเป็นของโรงสี อาจจะทำให้เกิดการรวมกลุ่มหรือสหกรณ์ในการทำกิจกรรมด้านการเกษตรและพลังงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาชุมชนในด้านอื่นๆ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งเน้นให้แต่ละชุมชนใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เป็นเครื่องมือการสร้างเสริมความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและสังคมให้กับชุมชนของตนเองได้ ซึ่งอาจเป็นผลผลักดันให้เกิดนโยบายด้านพลังงานแห่งชาติต่อไป

- **ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม**

จากที่กล่าวมาข้างต้นการนำวัสดุเหลือใช้หมุนเวียนกลับมาใช้ในการผลิตพลังงานขึ้นมาใช้อีกครั้ง เป็นตัวอย่างการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ซึ่งในโครงการนี้จะนำวัสดุเหลือใช้ไปทำเป็นเชื้อเพลิงโดยผ่านการแปรรูปไปเป็นถ่านชีวภาพ ในด้านสิ่งแวดล้อมหรือมลพิษทางอากาศจะเป็นปัญหาในขณะที่ทำการเผาถ่านแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตามเราสามารถนำเทคโนโลยีการเผาถ่านด้วยระบบ Gasification มาส่งเสริมให้เกษตรกรภายหลัง เนื่องด้วยระบบนี้มีการยืนยันแล้วว่าไม่มีการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศ

- **ด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ประโยชน์ที่จะได้รับในเชิงวิชาการในส่วนและเทคโนโลยีการผลิตถ่านชีวภาพ ซึ่งมีพัฒนาการที่ยาวนานมาแล้ว แม้จะมีกระบวนการที่ไม่สลับซับซ้อนแต่การนำมาใช้งานจำเป็นที่จะต้องดัดแปลงให้เหมาะสมกับชนิดของ Biomass และสถานะแวดล้อม การนำเทคโนโลยีดังกล่าวเข้ามาใช้จำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสถานะการใช้งานของประเทศไทย

12. หน่วยงานที่น่าผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
- 2) กรมวิชาการเกษตร
- 3) กรมส่งเสริมการเกษตร
- 4) กรมการพัฒนาชุมชน
- 5) องค์การบริหารส่วนตำบล
- 6) ผู้ประกอบการโรงสี

13. ทฤษฎีหรือกรอบแนวคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และคล้ายคลึงกับงานวิจัยที่ท่านทำ (Related work and similar studies)

สำหรับการพัฒนาพลังงานทดแทนต่างๆ ได้มีการทำการวิจัยมาก่อนในต่างประเทศโดยตัวหัวหน้าโครงการเอง แต่เป็นการพัฒนาการใช้งานจากพลังงานทดแทนในรูปอื่นที่เหมาะสมกับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศชั้นนำที่มีความพร้อมของเทคโนโลยีที่ทันสมัยโดยมีการออกแบบและทดสอบรถแทรกเตอร์เกษตรพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์โดยใช้แบตเตอรี่เป็นตัวเก็บประจุ (ดูจากผลงานหัวหน้าโครงการ) ซึ่งยังเป็นเรื่องที่ห่างไกลกับสถานการณ์ของประเทศไทยในปัจจุบันมาก ครั้นกลับมามองเห็นวัตถุดิบที่เป็นศักยภาพของประเทศไทยที่มีอยู่คือชีวมวล และประกอบกับการที่สนใจและมีพื้นฐานในเรื่องนี้พอสมควรจึงทำการศึกษาอย่างจริงจังเพื่อการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยมีเทคโนโลยีรองรับแล้ว (ดังที่กล่าวในหัวข้อที่ 9) เพียงแต่นำมาปรับปรุงและนำมาใช้ให้เหมาะสม นอกจากนี้แล้วยังมีผู้ให้คำแนะนำและให้ปรึกษาอย่างใกล้ชิดอีกด้วย

14. เอกสารอ้างอิง (Reference)

Reference

1. AURIOL, R.F., MAIRE, J. and MAURAND, P. (1939). Production of Charcoal Agglomerates. Chemical Abstract. Vol. 33. Pp. 5614.
2. BAROFTI, I. (1987). Utilization of Compacted Biomass for Energy Production in Hungary. Paper Presented at the 1st FAO/CNRE Workshop on " Handling and Processing of Biomass for Energy ". Hamburg.
3. BHATTACHARYA, S.C. et al. (1985). Densified Biomass in Thailand, Status and Problem. Biomass, Vol 8, pp.255-266.
4. BHATTACHARYA, S.C. et al. (1988), State of the Art for biocoal Technology. AIT-GTZ Biocoal Project. AIT, Bangkok.
5. CAREE. J., HERBER, J., LACROSSE, L. and SCHENKEL, Y. (1987). Briquetting Agricultural and Wood Residues: Experiment Gained with a Heatd Die Cylindrical Screw Press. Paper Presented at the 1st FAO/CNRE Workshop on " Handling and Processing of Biomass for Energy ". Hamburg.
6. KUBINSKY, E.J. (1986). Densifying Wood Waste: Machinery Comparison. Forest Industries, August 1986. pp. 28-30
7. ERIKSSON, S. and M. Prior. (1990). The Briquetting of A gricultural Wasted for Fuel. FAO Environment and Energy Paper 11. FAO, Rome.

8. LEQUEUX, P., CARRE, J., HEBERT, J. and LACROSSE, L. (1988). Biomass
Densification. Commission of the European Communities, Directorate General for
Development.
9. REED, T.B. and BRYANT, B. (1978). Densified Biomass: A New Form of Fuel. Solar
Energy Research Institute. Golden, Colorado, USA.
10. SHIBATA, T. (1986). Wood Based Densified Fuels. Farming in Japan, Vol.20, No.1,
pp.35-41.

Bibliographies

1. AGRA, I.B., (1982). Pyrolysis of Pelletized Sawdust, Energy Recovery and Utilization of
Solid. Wastes, Nagoya, pp. 75 – 84.
2. ANTAL, M.J, JR. (1985). Mathematical Modelling of Biomass Pyrolysis Phenomena. Fuel,
Vol.64, pp.1483-1486.
3. ARSENAULT, R.H., GRANDBOIS, M.A., CHORNET, E. and TIMBERS, G.E. (1980),
Pyrolysis of Agricultural Residue in a Rotary Kiln. Thermal Conversion of Solid Wastes
from Biomass. American Chemical Society. pp.337-350.
4. BHATTACHARYA, S.P. (1988). A Study on Sawdust Biocoal. Masters Thesis. AIT,
Bangkok.
5. BHATTACHARYA, S.C., BHATIA, R., ISLAM, N. and SHAH, N. (1985). Densified Biomass
in Thailand: Potential, Status and Problems. Biomass, Vol.8 pp.225-226
6. BHATTACHARYA, S.C., SAUNIER, G.Y., SHAH, N. and ISLAM, N. (1984). Densification
of Biomass Residues in Asia. Bio-Energy 84.
7. BHATTACHARYA, S.C., and YEASMIN, H. (1984). Effect of Densification Pressure and
Temperature on the Properties of Densified Biomass. AIT, Unpublished.
8. BHATTACHARYA, S.C., SHRESTHA, R. M., WONGVICHAI, P., NGAMKAJORNVIVAT, S.
(1988a). Cost and Availability of Selected Residues in Thailand. AIT-GTZ Biocoal
Project. AIT, Bangkok.
9. BHATTACHARYA, S.C., BHATTACHARYA, S.P. and SRIKANTHAN, S. (1988b). Biomass
Densification: A Study of Process and Product Quality Improvement. AIT, Unpublished.
10. BOLEY, C.C., and Rice, N. (1949), Methods of Evaluating Briquette Quality. Proceeding
of Coal briquetting Conference. pp.31-47.

11. BRANDT, H. (1987). Health Impacts of Burning Rice Husk Briquettes in Traditional Stoves. University of Twente 22nd April.
12. BREAG, G.R., HARKER, A.P. and SMITH, A.E. (1985). Batch Carbonization of Coconut Shell and Wood with Recovery of Waste Heat. *Energy from Biomass*-3, pp.849-859.
13. DEEPCHAND, K. (1987). A Note on the Pyrolysis Behavior of Sugar Cane Fibrous Products. *Biological Wastes*. Vol.20, pp.203-208.
14. ESTUDILLO, C.P., BRIONES, L.P., CABRAL, R.R. and TORAY, W.G. (1984). Equipment and Process for the Production of Smoke-Free Charcoal from Sawdust. *NSTA Technology Journal*, Oct.-Dec., pp.58-68.
15. FOLEY, G. (1986). Charcoal Briquetting. *Charcoal Making in Developing Countries*. EARTHSCAN. pp.155-157.
16. GOPALACHARI, N.C. (1985). Briquettes from Organic Wastes as Fuel for Curing Virginia Tobacco. *Changing Villages*, Vol.7, No.3, pp.189-195.
17. HISLOP, D. (1986). Residue Briquetting in the Gambia. *Appropriate Technology*. Vol.13, No.2, pp.22-23.
18. JOSEPH, S. and HISLOP, D. (1985). Residue Briquetting in Developing Countries. *Energy from Biomass* 3, pp.1064-1068.
19. JOHANNES, H. (1982). Direction for Manufacturing Bio-Briquettes and Hybrid Stoves. *Renewable Energy Review Journal*, Vol.4, No.1, pp. 66-71.
20. KRIST-SPIT, C.E. and WENTINK, G. (1985). The Acceptability of Briquettes from Biomass Residues in Asian Domestic Cooking Stove. TNO, Netherland Ref. Nr 85-065.
21. KOULLAS, D.P. and KOUKIOS, E.G. (1987). Briquetting of Wheat Straw. Paper Presented at First Workshop of FAO/CNRI on Handling and Processing of Biomass for Energy, Hamburg,FRG, 14-15 September.
22. MARTIN, J. (1985). Production of Biomass Fuel Briquettes in Developing Countries. *Changing Villages*, Vol.17, No.13, pp.215-239.
23. PITAKARNOP, N. (1983). Production and Evaluation of Rice Husk Briquettes in Thailand. *Agricultural Wastes and Solar Technologies for Energy Needs in Farms*. FAO. pp.120-128.
24. RAKESH, B.C.K. and STEWART, D.F. (1986). An Investigation of the Kinetics of Coconut Shell Pyrolysis. *Resources and Conservation*, Vol.12, ESP. pp.137-139.

25. SINGH, A. and SINGH Y. (1982). Briquetting of Paddy Straw. Agricultural Mechanization in Asia Africa and Latin America, December, Vol.13, No.4, pp.42-44.
26. SINGH, D. and KASHYAP, M.M. (1985). Mechanical and Combustion Characteristics of Paddy Rice Husk Briquettes. Agricultural Wastes, Vol.13, pp.189-196.
27. SMITH, A.E., FLYNN, G., and BREAG, G.R. (1985). A Profile of the Briquetting of Agricultural and Forestry Residues. Changing Villages, Vol.7, No.3, Shanthi Printers, India.
28. กรมป่าไม้, วิจัยพลังงานจากป่า, <http://www.forest.go.th/Research/Res/energy.html>
29. โครงการสวนพระองค์สวนจิตรดา, เชื้อเพลิงเขียว
<http://kumis.cpc.ku.ac.th/nk40/nk/data/12/project1.htm>

15. ระเบียบวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. การออกแบบ และสร้างเครื่องอัดแท่งชีวมวล

ทำการออกแบบ เครื่องอัดแท่งชีวมวลด้วยวิธี Hot and high pressure densification โดยมีแนวความคิดในการออกแบบ (Conceptual design) หลักๆ คือ สามารถใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว เหมาะแก่การใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน มีระบบการอัดโดยเกลียวอัด มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

2. การทดสอบและปรับแต่งเครื่องอัดแท่งชีวมวล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ของเครื่องอัดแท่งชีวมวลแม้ว่าเราจะทำการออกแบบมาอย่างดีแล้ว แต่ในสภาวะการทำงาน จากที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 9 ซึ่งสภาวะที่ทำให้เกิดการยืดเกาะของเศษวัสดุที่เหมาะสมนั้นก็คืออุณหภูมิที่ใช้ และรวมไปถึงการทดสอบกับวัสดุชนิดต่างกันอีกด้วย

3. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงในขณะที่มีการะงานสองอย่าง แม้ว่าเราจะทำการปรับแต่งเครื่องอัดแท่งชีวมวลมาอย่างดีแล้วในขั้นตอนที่ 2 แต่ในสภาวะการทำงานจริงๆนั้นเครื่องจะทำงานหนัก การทดสอบในครั้งนี้จะเป็นการทดสอบอายุการใช้งานของชุดเกลียวอัด ทดสอบอัตราการผลิต กำลังที่ใช้ในการผลิตแท่งชีวมวล รวมถึงการสุ่มหาความหนาแน่น ความแข็งแรง ความชื้นของแท่งชีวมวล และค่า Heating Value อีกด้วย

4. ขั้นตอนการเผาถ่าน

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเราจะใช้วิธีการเผาแบบดั้งเดิมเพื่อทำการหาเปอร์เซ็นต์ถ่านที่ได้รับ เพื่อ นอกจากนั้นจะทำการหาคุณสมบัติทางกายภาพของถ่านชีวภาพเพื่อนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลต่อไป

5. การวิเคราะห์ และการเขียนรายงาน

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปในทางเทคนิคการใช้งานของเครื่องอัดแท่งชีวมวล พร้อมกันนี้ยังทำการวิเคราะห์ต้นทุน-กำไร (Cost-benefit analysis) ของโครงการ เพื่อที่จะนำไปสู่การเผยแพร่และนำไปใช้ได้จริงในชุมชนหรือหมู่บ้าน

แนวคิด และ ขั้นตอนโดยละเอียด การวิเคราะห์ ข้อสรุปและคำแนะนำในการนำไปใช้ จะถูกนำเสนอโดยละเอียดในรายงานฉบับสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการเขียนบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ และการจัดเตรียมเอกสารที่จะยื่นขอจดทะเบียนสิทธิบัตร ในส่วนของส่วนผลสมของวัสดุเหลือใช้และสภาวะการอัดแท่งที่เหมาะสมอีกด้วย

16. ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งไปถึงการออกแบบ การสร้าง และทดสอบ เพื่อที่จะหาสภาวะการทำงานของเครื่องอัดแท่งชีวมวลที่เหมาะสมกับการเศษวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเครื่องอัดแท่งที่พัฒนาขึ้นมาในครั้งนี้ ถือว่าเป็นต้นแบบที่จะนำไปสู่การผลิตเครื่องอัดแท่งชีวมวลป้อนสู่ตลาดต่อไปในอนาคต

17. ระยะเวลาทำการวิจัย

1 ปี (หลังจากได้รับทุนสนับสนุน)

18. แผนการบริหารโครงการวิจัยและแผนดำเนินการตลอดการวิจัย

[illegible]

19. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

ผลของงานวิจัยนี้จะถูกตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศเพื่อให้วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้นำผลลัพธ์ไปขยายผล ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะของงานอื่นๆอีก เป็นแนวทางหรือเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนจากชีวมวลของประเทศไทยต่อไป อีกทั้งจะถูกตีพิมพ์ลงในวารสารทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรและเทคโนโลยีชนบทหรือเทคโนโลยีชาวบ้านเพื่อเผยแพร่ไปสู่เกษตรกรทั่วทุกหัวหน้ที่สนใจ อีกทั้งยังเปิดให้ผู้สนใจเข้าชมและจัดสัมมนาแลกเปลี่ยนข้อมูล และทำการเชิญเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่สามารถนำประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยนี้ไปใช้ (ดังแสดงเอาไว้ในหัวข้อที่ 13) มาประชุมแลกเปลี่ยนเพื่อหาแนวทางการเผยแพร่

อนึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยี ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่นำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน โดยมีเป้าหมายในการส่งเสริมให้มีการนำพลังงานดังกล่าวไปใช้ให้แพร่หลายด้วยโครงการนำร่องหรือหน่วยสาธิต 10 หน่วยหรือ 10 หมู่บ้าน ในเขตจังหวัดนครราชสีมา และทำการประสานไปยังศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมซึ่งเป็นเขตภาคกลาง 1 แห่งและศูนย์วิจัยพลังงานและเทคโนโลยีที่เหมาะสมของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นเขตภาคเหนือตอนบน อีก 1 แห่งเพื่อให้ศูนย์ดังกล่าวได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ชุมชนในเขตจังหวัดใกล้เคียงต่อไป

ในการจัดตั้งหน่วยสาธิตนี้ใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูงจึงโดยจำเป็นที่จะต้องหาแหล่งเงินทุนสนับสนุนในด้านการสร้างอุปกรณ์ต่างๆ จากหน่วยงานที่สนับสนุนเช่น สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ หรือ กองทุนพัฒนาเอเชียของ ธนาคารพัฒนาเอเชีย (Asian Development Bank) หรือ World Bank เป็นต้น

20. สถานที่ทำการทดลองและ / หรือเก็บข้อมูล

การออกแบบ การสร้าง และการทดสอบเครื่องอัดแท่งชีวมวลจะดำเนินการที่อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยจะใช้ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลและวิศวกรรมปฐพีเป็นหลัก ส่วนการเผาถ่านนั้นจะทำการเผาที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย

21. อุปกรณ์ในการวิจัย (ระบุรายละเอียดคุณลักษณะ)

21.1 อุปกรณ์การวิจัยที่มีอยู่แล้ว

- เครื่องอัดอากาศกลาง (Main air blower)
- เครื่องอบ 1 เครื่อง
- Thermocouple (Chromel-Alumel K-Type, Range 0 - 1200°C) 2 เครื่อง

- เครื่องวัดแรงกด 1 เครื่อง
- เครื่องวัดแรงดึง 1 เครื่อง
- ตาชั่ง 1 เครื่อง

21.2 อุปกรณ์การวิจัยที่ต้องการเพิ่มเติม

- มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 แรงม้า 1 ตัว
- พู่เล่ และสายพาน 1 ชุด
- เกลียวอัด 1 ชุด

22. รายละเอียดงบประมาณที่เสนอขอ (เฉพาะปีที่เสนอขอ) ตามหมวดเงินประเภทต่างๆ

| รายการค่าใช้จ่าย | งบที่เสนอขอ |
|---|-------------|
| 1. ค่าใช้สอย | |
| - ค่าพาหนะ | 5,000 |
| - ค่าจ้างเหมาสร้างเครื่องต้นแบบ (30% ของราคาวัสดุสร้าง) | 1,500 |
| - ค่าขนส่งวัสดุเหลือใช้ | 2,500 |
| 2. ค่าวัสดุ | |
| - ค่าวัสดุสำนักงาน และอื่นๆ | 2,000 |
| 3. ค่าครุภัณฑ์ | |
| - ค่าเหล็ก สำหรับต้นแบบเครื่องอัดแท่งชีวมวล | 5,000 |
| - พู่เล่ และสายพาน | 2,000 |
| - มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 แรงม้า | 12,000 |
| - เกลียวอัด 1 ชุด | 20,000 |
| รวม | 50,000 |

23. รายละเอียดงบประมาณที่เสนอขอในปีต่อไป ตามหมวดเงินประเภทต่างๆ แต่ละปีตลอดโครงการวิจัย (กรณีเป็นโครงการวิจัยต่อเนื่อง) และถ้าเป็นโครงการวิจัยต่อเนื่องที่ได้ดำเนินการมาแล้ว โปรดระบุงบประมาณที่ได้รับอนุมัติในปีที่ผ่านมาด้วย (โปรดดูคำชี้แจง)

ไม่ใช่โครงการต่อเนื่อง

24. รายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัย (กรณีโครงการต่อเนื่อง)

เป็นโครงการใหม่

25. คำชี้แจงอื่นๆ (ถ้ามี)

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องอัดแท่งชีวมวลต้นแบบ จำเป็นต้องใช้วัสดุต่างๆที่จัดอยู่ในประเภทครุภัณฑ์มาประกอบและสร้างออกมาเป็นเครื่องที่พร้อมใช้ ซึ่งหลังจากเสร็จโครงการแล้วจะเป็นครุภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเกษตร หรือแม้กระทั่งวิศวกรรมพลังงานที่กำลังจะเปิดในรับนักศึกษาในเวลาอันใกล้

(ลายเซ็น)



(ดร. วีรชัย อัจหาญ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2544



(ผศ. วิทวัส ยมจินดา)

หัวหน้าสาขาวิศวกรรมเกษตร

วันที่ 30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2544



(ผศ.ดร. สิทธิชัย แสงอาทิตย์)

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2544

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ นายวีรชัย อาจหาญ

Mr.Weerachai ARJHARN

2. รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ (ถ้ามี)

-

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร

4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

โทรศัพท์ 044-224461 โทรสาร 044-224220

e-mail : arjharh@ccs.sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

2537 วท.บ. (เกษตรกลวิธาน) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2540 วศ.ม. (วิศวกรรมเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์

2544 Ph.D. in Agriculture (Agricultural Engineering) Institute of Agricultural and Forestry Engineering, University of Tsukuba, Japan

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- Energy (Renewal energy applications)

- Environmental (Waste management)

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ ระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอโครงการวิจัย เป็นต้น

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย.....

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัย และ/หรือ โครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย.....

Technical Paper :

- 1) Arjharn W., M. Koike, T. Takigawa,. A. Yoda, H. Hasegawa and B. Bahalayodhin. Preliminary Study on the Applicability of an Electric Tractor (Part 1) – Energy Consumption and Drawbar Pull Performance – Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery, 63(3), 130-137, 2001.
- 2) Arjharn W., M. Koike, T. Takigawa,. A. Yoda, H. Hasegawa and B. Bahalayodhin. Preliminary Study on the Applicability of an Electric Tractor (Part 2) – Effect of Battery allocation on the Tractive Performance – Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery, 63(5), 92-99, 2001.
- 3) Hasegawa, H., Koike, M., Yoda, A., Arjharn, W. and Sato, S. 2001. Studies on the Development of Supporting Technology for Rice in View of Environmental (Part 1) - Field Trial for Weed Control by Using Rice Bran Pellets -. Proceedings of 37th Annual Meeting of the Kanto Regional Unit of JSAM, 4-5.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อแผนงานวิจัย และ/หรือโครงการวิจัย และสถานภาพในการทำวิจัย.....

แผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545

Research Expenditure for Fiscal Year 2002

โครงการวิจัยเรื่อง... การพัฒนาระบบอัตโนมัติสำหรับใช้ผลิตผ้าไหม

Name of Project

| รายการค่าใช้จ่าย
Expenditures | งบประมาณ (บาท)
Budget (baht) | | |
|---|--|---|---------------------|
| | งวดที่ 1*
1 st Installment | งวดที่ 2
2 nd Installment | รวมทั้งหมด
Total |
| 1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย โปรดแสดงรายละเอียด
Temporary Wages (Show details) | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| รวมค่าจ้างชั่วคราว
Total | | | |
| 2. ค่าตอบแทน ใช้สอย วัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)
Compensation, Service contracting, and nonrenewable materials
expenses (show details) | | | |
| - ค่าใช้สอย | | | |
| - ค่าพิมพ์ | 2,500 | 2,500 | 5,000 |
| - ค่าจ้างเหมาบริการติดตั้ง (301- พจนานุกรม) | 750 | 750 | 1,500 |
| - ค่าเช่าวัสดุ วัสดุใช้ | 1,250 | 1,250 | 2,500 |
| - ค่าวัสดุ | | | |
| - ค่าวัสดุสำนักงาน วัสดุอื่น ๆ | 1,000 | 1,000 | 2,000 |
| | | | |
| | | | |
| รวมค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ
Total | 5,500 | 5,500 | 11,000 |
| 3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)
Equipment (show details) | | | |
| - ค่าเช่ารถรับส่งคน 1 คัน | 5,000 | | |
| - ค่าเช่ารถรับส่งคน 1 คัน | 2,000 | | |
| - ค่าเช่ารถรับส่งคน 1 คัน | 1,200 | | |
| รวมค่าครุภัณฑ์
Total | 8,200 | | |
| รวมทั้งสิ้น (1+2+3)
Grand total | 13,700 | 5,500 | 19,200 |

(ลงชื่อ).....

หัวหน้าโครงการ

(อ.ดร.วิทย์) อ.วิทย์

23 / 2545 / 45

5 ต.ค. 45

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นของงวดที่ 1 เบิกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งโครงการในแต่ละปี ยกเว้นกรณีที่

1) มีความจำเป็นต้องตั้งเบิกเกินกว่านี้ให้ทำบันทึกแจ้งเหตุผลเสนอขออนุมัติจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแบบมาด้วย

2) มีรายการครุภัณฑ์ ให้หักค่าครุภัณฑ์ทั้งหมดออกจากเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการก่อน ส่วนงบฯ ที่เหลือให้เบิกจ่ายใน รายการค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ รวมกันแล้วไม่เกินร้อยละ 50

การเปิดบัญชีเงินฝากโครงการวิจัย

เอกสารประกอบสัญญาเลขที่ 33/2545

โครงการวิจัยเรื่อง การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ผลิตสารชีวภาพชื่อบัญชี ดร. ไชยสิทธิ์ ตันตวิบูลย์เลขที่บัญชี 707-2-13373-4ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาย่อย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายนามผู้มีอำนาจสั่งจ่าย

- | | |
|--|---------------------|
| 1. <u>รศ. งาม. งาม. งาม. งาม. งาม.</u> | คณบดี |
| 2. <u>ผศ. งาม. งาม. งาม. งาม. งาม.</u> | หัวหน้าสถานวิจัย |
| 3. <u>ดร. งาม. งาม. งาม. งาม. งาม.</u> | หัวหน้าโครงการวิจัย |

เงื่อนไขการสั่งจ่าย

ผู้มีอำนาจสั่งจ่าย 2 ใน 3

ลงนาม งาม. งาม. งาม.
 (ดร. งาม. งาม. งาม.)
 ผู้รับทุน

๗๗๗-๔

16/01/02 12:16 1059K*2350-707-213373-BY-BR707
NEW P/B NO. 00002065209

จะเก็บเงินค่าเช่า-ปรับบทลงโทษตามระเบียบของธนาคาร
โดยทางคณะกรรมการปิดกั้นการถอนเงินจากบัญชีเงินฝาก
บัญชีเงินฝากออมทรัพย์ เลขที่ 707-2-13373-4
ใช้ตั้งแต่วันที่ 16/01/02 ถึงวันที่ 12/02/02 (12 วัน)

(สมุดเล่มนี้สามารถตรวจสอบยอดคงเหลือโดยเครื่องปรับยอดสมุดอัตโนมัติได้)

ฝาก-ถอน
ได้ทุกสาขาทั่วประเทศให้ระบบคอมพิวเตอร์ ON-LINE

ชื่อบัญชี..... มทส.โครงการเครื่องจักรแห่งชีวมวล
NAME

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

สาขาย่อย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บัญชีเงินฝากออมทรัพย์ เลขที่ 707-2-13373-4
SAVINGS ACCOUNT NO.

2065209

