



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทรศัพท์ 4702 โทรสาร 4750
ที่ ศธ 5621/ 1058 วันที่ 27 มิ.ย. 2556
เรื่อง นำส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยและเงินโอนเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย

เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี

สถาบันวิจัยและพัฒนา ขอส่งหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จ และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัย โครงการวิจัยการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554-2555 โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นหัวหน้าโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

งบประมาณที่ได้รับจัดสรร	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นของโครงการ	จำนวนเงินคงเหลือ	ดอกเบี้ย	วันที่โอนเงิน และจำนวนเงินที่โอนเงินเข้ามหาวิทยาลัย
360,000.00 บาท	360,260.78 บาท	0.00 บาท	478.14 บาท	โอนเงิน 19/6/2556 จำนวนเงิน 478.14 บาท ส่วนเกิน - - บาท

*หมายเหตุ:

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 4702 / โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ ๑๐1

วันที่ - 7 มิ.ย. 2556

เรื่อง การตรวจสอบหลักฐานโครงการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์)

ตามที่ท่านได้รับจัดสรรเงินอุดหนุนการวิจัย โครงการการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2554 จำนวนเงิน 360,000.00 บาท (สามแสนหกหมื่นบาทถ้วน) โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร เป็นหัวหน้าโครงการนั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้ตรวจสอบหลักฐานการใช้จ่ายเงินเพื่อการวิจัยดังกล่าวแล้ว ในการนี้ จึงใคร่ขอแจ้งผลการตรวจสอบหลักฐานดังกล่าว ดังต่อไปนี้

1. หลักฐานการเงินที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 360,260.78 บาท (สามแสนหกหมื่นสองร้อยหกสิบบาทเจ็ดสิบแปดสตางค์) โดยมี

1.1 จำนวนเงินคงเหลือจากการวิจัย จำนวน 0.00 บาท (ศูนย์บาทถ้วน)

1.2 จำนวนเงินดอกเบี้ยจากบัญชีโครงการทั้งหมด ที่เกิดขึ้นระหว่างกรดำเนินการงานวิจัย
ถึง ณ วันที่ ปิดบัญชีโครงการ

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

3. จัดส่งสำเนาสมุดบัญชีเงินฝากโครงการหลังปิดบัญชี และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการด้วยจกขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย

รหัสโครงการ SUT7-712-54-24-19

ชื่อ สกุลหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร

สำนักวิชา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ชื่อโครงการภาษาไทย การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ A cutting plan of one-dimensional construction materials to reduce loss in construction projects

ชื่อชุดโครงการภาษาไทย

ชื่อชุดโครงการภาษาอังกฤษ

ประเภทแหล่งทุน สำนักงบประมาณ

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปี 2554 งบ 160,000.00

และงบประมาณที่ได้รับใน ปี 2555 งบ 200,000.00

แต่ละปี รวม 360,000

สถานภาพโครงการ ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์แล้ว

ประเภทโครงการ 1 ประยุกต์

ประเภทโครงการ 2 โครงการต่อเนื่อง

หมายเหตุ สร้างรายงานการวิจัยเมื่อวันที่ 22 ก.พ. 2556 ที่ ศร 5614(22)/101 ลงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2556

keyword วัสดุก่อสร้างหนึ่งมิติ, แผนการตัด, ผู้รับเหมาหลัก One-dimensional construction materials, Cutting plans, Main contractors

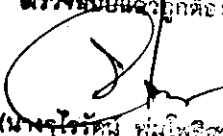
เพิ่มข้อมูลโดย admin

วันที่เพิ่มข้อมูล 2010-10-11 09:15:09

แก้ไขข้อมูลโดย admin

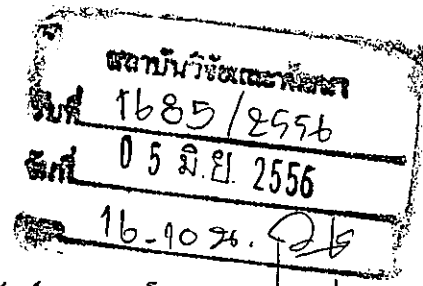
วันที่แก้ไขข้อมูล 2013-05-31 15:35:50

ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร 360,000.00 บาท

ตรวจรอบแล้วถูกต้อง

 (นางจุไรรัตน์ หุ่นโพธิ์สุวรรณ)
 เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
 06 มิ.ย. 2556



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



หน่วยงาน.....สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โทรศัพท์ 4420-1 โทรสาร.....
ที่.....ศธ.5614(12)/ ๕๖๕๖ วันที่ 4 มิถุนายน 2556.....
เรื่อง.....ขอเปลี่ยนแปลงหมวดค่าใช้จ่ายจากหมวดค่าจ้างชั่วคราว มาใช้ในหมวดค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา (ผ่านคณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ หัวหน้าสถานวิจัย
และหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร ได้รับจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัยประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2554-2555 ทุนโครงการวิจัยชื่อ การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง โครงการได้
ดำเนินการแล้วเสร็จ มีรายการค่าใช้จ่ายของทั้ง 2 ปี ดังเอกสารแนบ

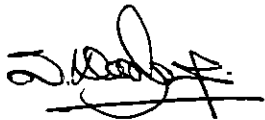
เนื่องจากโครงการวิจัยดังกล่าว มีความจำเป็นในการใช้จ่ายค่าบริการตรวจภาษาอังกฤษสำหรับจัดเตรียม
บทความเผยแพร่และค่าใช้จ่ายเพิ่มในการเดินทางเก็บข้อมูล เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จึงขอเปลี่ยนแปลง
รายการค่าจ่ายจากหมวดค่าจ้างชั่วคราวจำนวน 12,000 บาท มาใช้ในหมวดค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ เป็น
จำนวนเงินทั้งสิ้น 12,000 บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

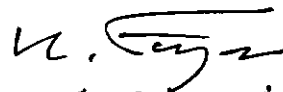


(รองศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร)

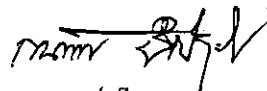
หัวหน้าโครงการวิจัย



ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ นอพิบูลชัย
หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา



รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพ เพื่องขจร
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์



(รองศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

2 เรียน หัวหน้าสำนักงานผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

จากการตรวจสอบเอกสาร โครงการวิจัยการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง ประจำปีงบประมาณ 2554-2555 จำนวนเงิน 360,000.00 บาท (สามแสนหกหมื่นบาทถ้วน) มีการปรับลดงบประมาณ หมวดค่าจ้างชั่วคราว ไปเพิ่มในหมวดค่าวัสดุ วัสดุ และค่าตอบแทน เป็นจำนวนเงิน 12,000.00 บาท (หนึ่งหมื่นสองพันบาทถ้วน) โดยไม่เพิ่มวงเงินงบประมาณ (ตามเอกสารแนบ)

(นางจุไรรัตน์ พุ่มโพธิ์สุวรรณ)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

๑๘, มิ.ย. ๒๕๕๖

3. เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

เห็นควรให้องบบประมาณระหว่างหมวดดำเนินการได้ ตามคู่มือบริหารโครงการวิจัยฯ ข้อ 4.เกณฑ์การใช้จ่ายเงิน ข้อ 2.(2.1) "การเปลี่ยนแปลงรายการในงบดำเนินการข้ามหมวดประกอบด้วย ค่าจ้างชั่วคราว หมวดค่าตอบแทนให้สอยและวัสดุ ให้ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา พิจารณาอนุมัติโอนเงินงบประมาณระหว่างหมวดได้โดยไม่เพิ่มวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นางพรประภา ช้อนลู่)

หัวหน้าสำนักงานผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

๑๗, มิ.ย. ๒๕๕๖

4. ☒ อนุมัติ

☐ ไม่อนุมัติ

อื่นๆ.....
.....
.....
.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

๒๗ มิ.ย. ๒๕๕๖

โครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย

รหัสโครงการ SUT7-712-54-24-19

ชื่อ สกุลหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.วชรภูมิ เมญจโอฬาร

สำนักวิชา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ชื่อโครงการภาษาไทย การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ A cutting plan of one-dimensional construction materials to reduce loss in construction projects

ชื่อชุดโครงการภาษาไทย

ชื่อชุดโครงการภาษา

อังกฤษ

ประเภทแหล่งทุน สำนักงานประมาณ

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปี 2554 จน 160,000.00

และงบประมาณที่ได้รับใน ปี 2555 จน 200,000.00

แต่ละปี

รวม 360,000

สถานภาพโครงการ ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์แล้ว ✓

ประเภทโครงการ 1 ประยุกต์

ประเภทโครงการ 2 โครงการต่อเนื่อง

หมายเหตุ ส่งรายงานการวิจัยเมื่อวันที่ 22 ก.พ. 2556 ที่ ศธ 5614(22)/101 ลงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2556

keyword วัสดุก่อสร้างหนึ่งมิติ, แผนการตัด, ผู้รับเหมาหลัก One-dimensional construction materials, Cutting plans, Main contractors

เพิ่มข้อมูลโดย admin

วันที่เพิ่มข้อมูล 2010-10-11 09:15:09

แก้ไขข้อมูลโดย admin

วันที่แก้ไขข้อมูล 2013-05-31 15:35:50

โครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย
รหัสโครงการ SUT7-712-54-24-19
ชื่อ สกลหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.วชรภูมิ เมญจโอฬาร
สำนักวิชา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
ชื่อโครงการภาษาไทย การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง
ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ A cutting plan of one-dimensional construction materials to reduce loss in construction projects
ชื่อชุดโครงการภาษาไทย
ชื่อชุดโครงการภาษาอังกฤษ
ประเภทแหล่งทุน สำนักงบประมาณ
ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปี 2554 งบ 160,000.00
และงบประมาณที่ได้รับในปี 2555 งบ 200,000.00
แต่ละปี รวม 360,000
สถานภาพโครงการ ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์แล้ว
ประเภทโครงการ 1 ประยุกต์
ประเภทโครงการ 2 โครงการต่อเนื่อง
หมายเหตุ ส่งรายงานการวิจัยเมื่อวันที่ 22 ก.พ. 2556 ที่ ศร 5614(22)/101 ลงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2556
keyword วัสดุก่อสร้างหนึ่งมิติ, แผนการตัด, ผู้รับเหมาหลัก One-dimensional construction materials, Cutting plans, Main contractors
เพิ่มข้อมูลโดย admin
วันที่เพิ่มข้อมูล 2010-10-11 09:15:09
แก้ไขข้อมูลโดย admin
วันที่แก้ไขข้อมูล 2013-05-31 15:35:50

ดร. วชรภูมิ เมญจโอฬาร 360,000.00 บาท

ตรวจรับแล้วถูกต้อง
(นายสุวิทย์ ภูมิวิเศษธรรม)
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
06 มิ.ย. 2556

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

แบบ สบพ-ง-02
Form IRD-B-02

1. โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

2. ชื่อหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร

สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์

3. ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ทั้งสิ้น 200,000 บาท

โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งสุดท้ายและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ งวดที่ 1 ได้รับเงิน 97,500.00 บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น 97,642.05 บาท
☐ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น - บาท

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)				หมายเหตุ
	ได้รับจัดสรร ตลอดปี	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 1	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 2	คงเหลือเบิกจ่าย ครั้งต่อไป	
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย					
1.1 ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี(วศ.บ.)	96,000.00	48,000.00	36,000.00	12,000.00	
รวม 1.	96,000.00	48,000.00	36,000.00	12,000.00	
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย					
2.1 ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	20,000.00	23,600.00	38,061.00	41,661.00	
2.2 ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล	30,000.00	4,422.05	5,694.61	19,883.34	
2.3 ค่าติดต่อสื่อสาร	4,000.00	4,800.00	3,354.00	4,154.00	
2.4 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	30,000.00	-	-	30,000.00	
2.5 ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	5,000.00	3,945.00	2,350.00	1,295.00	
2.6 ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	15,000.00	12,875.00	17,151.12	15,026.12	
รวม 2.	104,000.00	49,642.05	66,610.73	12,252.78	
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย					
รวม 3.	-	-	-	-	
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	200,000.00	97,642.05	102,610.73	252.78	

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลความดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร

๑๘/๖/๕๖

(ลงชื่อ) วชรภูมิ เบญจโอฬาร

หัวหน้าโครงการ

29 พฤษภาคม 2556

ศธ 5621/ว. 256

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถนนมหาวิทยาลัย
ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง
จังหวัดนครราชสีมา 30000

31 พฤษภาคม 2556

เรื่อง ขอมอบรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรียน สำเนาแจ้งท้าย

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา ได้รวบรวมรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จในเดือนพฤษภาคม 2556 ได้แก่ รายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยดังกล่าว สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอมอบรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มาเพื่อใช้ประโยชน์ตามที่เห็นสมควรต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ฝ่ายเผยแพร่ผลงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา
โทรศัพท์ 044-224756 โทรสาร 044-224750



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ณ กณวิชัยนครราชสีมา
วันที่ 15/10/2556
วันที่ 29 พ.ค. 2556
15.30 น. 26

หน่วยงาน.....สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....โทรศัพท์ 4229 โทรสาร 4220
ที่.....ศธ 5614(22)/ 208.....วันที่ 29 พฤษภาคม 2556
เรื่อง.....ขอส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.....

① เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

5077-912-54-24-19

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอนำส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจาก
สำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2554-2555 ของ รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร ชื่อ
โครงการการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง จำนวน 15 เล่ม พร้อม CD จำนวน 1
แผ่น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

น. กิตติเทพ เฟื่องขจร

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปฏิบัติการแทนคณบดี

②

เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย

เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

สำเนาเรียน หัวหน้าโครงการ

ดร.อนันต์ ทองระอา

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

30 พ.ค. 2556

④

รับรายงานวิจัยจำนวน 15 เล่ม และ

☒ CD 1 แผ่น ☐ อื่นๆ.....

สุวิทย์

30 พ.ค. 56

③

เรียน ฝ่ายเผยแพร่ผลงานวิจัย

เพื่อทราบ พร้อมนี้ได้นำส่งรายงานการวิจัย

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

สุวิทย์

30 พ.ค. 56



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ ๙๖๖

วันที่ 15 พฤษภาคม 2556

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยของคณะอนุกรรมการฯ

เรียน คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุท่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง มาเพื่อเสนอต่อคณะอนุกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัยนั้น

คณะอนุกรรมการฯ มีมติเห็นชอบร่างรายงานการวิจัยดังกล่าวแล้ว ตามหนังสือแจ้งเวียนที่ ศธ 5621/ว 201 ลงวันที่ 30 เมษายน 2556

สถาบันวิจัยฯ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดังกล่าวเพื่อทราบมติของคณะอนุกรรมการฯ และส่งรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมทั้งจัดส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้สถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 17 มิถุนายน 2556 ตามรายการดังต่อไปนี้

1. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน 15 เล่ม ตามรูปแบบที่กำหนดคือ ปกสีฟ้า และเข้าเล่มแบบไสกาว สำนวนแบบหน้าเดียว ยกเว้น กรณีที่มีจำนวนหน้าตั้งแต่ 100 หน้าขึ้นไปขอให้สำเนาหน้า/หลังทั้งนี้ เพื่อนำไปเผยแพร่ให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป กรณีที่มีข้อจำกัดในการเผยแพร่ โปรดแจ้งให้สถาบันวิจัยและพัฒนาทราบด้วย
2. เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของระบบบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (NRPM) ขอให้ส่งแผ่น CD บันทึกข้อมูลรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ทั้งฉบับเป็นไฟล์ pdf และเฉพาะบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้บันทึกเพิ่มเป็นไฟล์ MS-Word อีก 1 ไฟล์
3. รายงานการใช้จ่ายเงินงวดสุดท้าย (ตามแบบ สบพว.-ง-02)
4. หลักฐานใบเสร็จรับเงินที่เกิดจากการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ
5. กรณีที่มีการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยในการซื้อครุภัณฑ์หรือหนังสือ ต้องส่งครุภัณฑ์หรือหนังสือดังกล่าวคืนสถาบันวิจัยและพัฒนาด้วย
6. สำเนาบัญชีเงินฝากของโครงการวิจัยเฉพาะหน้าที่มีการเคลื่อนไหวของเงิน (เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นโดยสถาบันวิจัยและพัฒนา จะแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยทราบอีกครั้งเพื่อดำเนินการโอนเงินคงเหลือและดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้มหาวิทยาลัยต่อไป)

(สำหรับข้อ 3-6 โปรดสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมที่ฝ่ายธุรการของสถาบันฯ โทร. 4702)

พร้อมนี้ได้ส่งร่างรายงานการวิจัยคืนมาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยดำเนินการต่อไปด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ว 201

วันที่ 30 เมษายน 2556

เรื่อง ขอมติคณะอนุกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

ด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554-2555 วงเงินรวม 360,000 บาท ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการพิจารณากลับกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย โดยมีรายละเอียดตามร่างรายงานการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยตามที่ได้เรียนให้ทราบข้างต้น และโปรดแจ้งผลการพิจารณารับรองร่างรายงาน หรือความเห็นอื่นๆ ไปยังสถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังหนังสือฉบับนี้ ภายในวันที่ 7 พฤษภาคม 2556 และขอความกรุณาส่งเอกสารคืนด้วย จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งท้าย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานวิจัย

ของคณะกรรมการพิจารณากันกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย
ตามหนังสือที่ ศร 5621/ว 204 ลงวันที่ 30 เมษายน 2556

ข้าพเจ้า <<สำเนาแจ้งท้าย>>

ขอแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษ
ในงานก่อสร้าง โดย รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ที่แจ้งเวียนขอ
มติคณะกรรมการฯ ดังนี้

- ☐ เห็นชอบรับรองร่างรายงานการวิจัยตามที่เสนอ
- ☐ มีความเห็นอื่นๆ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

.....

(<<สำเนาแจ้งท้าย>>)

----/----/----



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส.ก.น.วิจัยและพัฒนา
ก.ที่ 1265/ 2556
ฉ.ที่ 29 เม.ย. 2556
09-10 ร. 26

หน่วยงาน.....สถานวิจัย.....สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....โทรศัพท์ 4229 โทรสาร 4220
ที่.....ศร.5614(22)/ 175.....วันที่ 15 เมษายน 2556
เรื่อง.....ขอส่งเอกสารรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง).....

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งเอกสารรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง) ที่ได้รับ
จัดสรรงบประมาณ จากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2554-2555 ของ รองศาสตราจารย์ ดร.วชร
ภูมิ เบญจโอฬาร ชื่อโครงการการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง เพื่อเสนอ
คณะกรรมการประจำสถาบันวิจัยและพัฒนาเพื่อพิจารณาต่อไป จำนวน 7 ชุด ดังแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำเนาเรียน หัวหน้าโครงการ

เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 547

วันที่ 3 เมษายน 2556

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผ่านหัวหน้าสถานวิจัย)

ตามที่ รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้ส่งร่างรายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554-2555 มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา จำนวน 1 ชุด เพื่อส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา นั้น

บัดนี้ ร่างรายงานการวิจัยเรื่องดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิได้แจ้งผลการประเมินโดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

สถาบันวิจัยฯ จึงขอความร่วมมือในการแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อทราบผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ และขอให้จัดส่งร่างรายงานการวิจัยที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว จำนวน 7 ชุด โดยยังไม่ต้องจัดทำเป็นรูปเล่ม สำหรับแจ้งเวียนเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณา กลั่นกรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย ทั้งนี้ ขอให้ส่งไปยังสถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 10 พฤษภาคม 2556

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งหัวหน้าโครงการดำเนินการต่อไปด้วย จักขอขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ศธ 5621/ ๒๕๕



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

24 เม.ย. 2556

เรื่อง ขอบขอบคุณ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. สถาพร โกลา

ตามที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอ่าน
ร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง นั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้รับผลการอ่านร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ดังกล่าวแล้ว และได้โอนเงิน
ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิ เข้าบัญชีธนาคารไทยพาณิชย์ เลขที่บัญชี 583-237406-5 จำนวนเงิน 1,000 บาท (หนึ่ง
พันบาทถ้วน) เมื่อวันที่ 24 เม.ย. 2556 จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และหวังว่าจะได้รับความ
อนุเคราะห์จากท่านอีกในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

SUT7-712-54-24-10

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 044-224702 /โทรสาร 044-224750

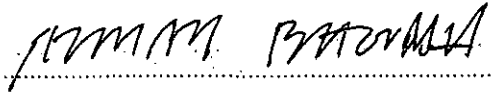
แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

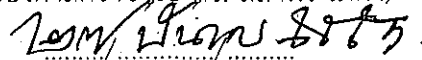
ข้าพเจ้าได้พิจารณาสาระทางวิชาการของร่างรายงานการวิจัยเรื่อง “การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอแจ้งผลการพิจารณาพร้อมทั้งส่งคืนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- | | |
|--|------------------|
| 1. แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ | จำนวน 1 แผ่น |
| 2. แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย | จำนวน 1 แผ่น |
| 3. แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายโครงการ | จำนวน แผ่น |
| 4. แบบเสนอโครงการวิจัย | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ร่างรายงานการวิจัย | จำนวน 1 ชุด |

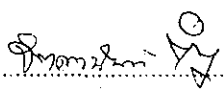
จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

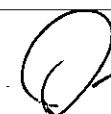
ลงนาม 

(รองศาสตราจารย์ ดร. สถาพร โภคา)



สำหรับเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

1) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติให้ฝ่ายธุรการดำเนินการเบิกจ่ายค่าตอบแทนให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เป็นเงิน 1,000 บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน) พร้อมค่าธรรมเนียมในการจัดส่งเงินดังกล่าว (ถ้ามี)  (นางสาวจิตตานันท์ ทิกุล) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ฝ่ายประสานงานการวิจัย ๕ / ๑๔ / ๕๖	2) อนุมัติ (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา / /
--	--



แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ข้าพเจ้าขอแจ้งความประสงค์ในการรับเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ของโครงการวิจัยเรื่อง “การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” ดังนี้

- ☒ ยินดีรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องนี้ และประสงค์ให้ส่งค่าตอบแทนโดย
- ส่งธนาคารดิวเงิน 1,000 บาท ส่งจ่าย ปณ.
- ✓ โอนเงินวงเงิน 1,000 บาท เพื่อเข้าบัญชีเงินฝาก (ยกเว้น ธนาคารออมสิน)
- ธนาคาร..... ไทยพาณิชย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เลขที่บัญชี..... ๕๘๓ - ๒ - ๓๗๕๐๖๕
- ชื่อบัญชี..... นพ.สภพร โภคา

- ☐ ไม่สะดวกในการรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องนี้ และขอแนะนำให้ติดต่อ

.....

หน่วยงาน.....

.....

.....

ลงนาม..... นพ.สภพร โภคา

(รองศาสตราจารย์ ดร. สภพร โภคา)

๒๗/๑๑/๒๕๖๕

การประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

หัวข้อ	ไม่สามารถ ประเมินผล ได้*	ความเห็นในการ ประเมินผล (P) (ระดับคะแนน A=1.0, B=0.8, C=0.6, D=0.4, E=0.2, F=0.0)	น้ำหนัก คะแนน (X)	คะแนน รวม (PX)
1. การบรรลุวัตถุประสงค์หลักของการวิจัย		A	20	20
2. ความมีคุณค่าของผลการวิจัย		B ⁺	20	18
3. ความคุ้มค่าของผลการวิจัย		B ⁺	20	18
4. ผลลัพธ์ของการนำผลการวิจัยไปใช้ ประโยชน์		B	15	12
5. การเผยแพร่ผลการวิจัยและทรัพย์สิน ทางปัญญาที่เกิดจากการวิจัย		B	15	12
6. ผลกระทบ (Impacts) ที่เกิดจากการ นำผลการวิจัยไปใช้		B	10	8
รวม			100	88

หมายเหตุ : * โปรดระบุสาเหตุที่ไม่สามารถประเมินได้

ผลสรุปคุณภาพโดยรวมของผลการวิจัย

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

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารแนบ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการประเมินโครงการวิจัยประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๔-๒๕๕๕

เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

ข้อที่	ประเด็น	ความเห็น หรือข้อเสนอแนะ
๑	๑.๑ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (หน้า ๑ และ ๒)	ควรกล่าวถึงต้นคิด หรือหลักปฏิบัติในงานวิศวกรรม คือ "การประหยัดวัสดุ (หรือทรัพยากรอื่น) ทำได้อย่างไร คือ การออกแบบที่เป็น Modular system หรือ Catalog concept เช่น การใช้ความยาวช่วงของอาคาร ขนาดกว้างยาวของแผ่นพื้น ให้เป็นมาตรฐานปฏิบัติ (ตัวอย่างเช่น อาคารพาณิชย์ ที่มีมีความกว้าง 4 เมตร ช่วงอาคารช่วงละ 4 เมตร หรือ จำนวนเท่าของ 4 เมตร) จึงเป็นที่มาของการผลิตวัสดุก่อสร้างที่มีความยาวมาตรฐาน อาทิ เหล็กรีดเย็น ความยาว 4 หรือ 6 เมตร เหล็กเส้น ความยาว 10 12 หรือ 14 เมตร อย่างไรก็ตาม อาคารแต่ละหลังเป็นงานที่มีลักษณะเฉพาะ อีกทั้งขนาด ความยาวช่วง หรือความสูง ก็อาจแตกต่างกัน ขึ้นกับหลายปัจจัย อาทิ ที่ดิน หรือการออกแบบสถาปัตยกรรม ทำให้การวางแผนตัดวัสดุจำเป็น และจะยิ่งจำเป็นมากขึ้นในกรณีทำงานก่อสร้างซ้ำ ๆ กัน (มีหลายชั้น หรือหลายอาคาร)
๒	วัตถุประสงค์ และขอบเขตงาน (หน้า ๓)	วัตถุประสงค์ และขอบเขตงาน ควรอยู่ในหัวข้อเดียวกัน โดยกล่าวถึงวัตถุประสงค์หลัก และอธิบายเป็นข้อ ๆ พร้อมขอบเขต
๓	บททวนวรรณกรรม (บทที่ ๒ หน้า ๗ ถึง ๖๐)	บททวนวรรณกรรมอ่านเข้าใจยาก เพราะไม่ได้กล่าวถึงปัญหาของการตัดวัสดุ แต่ไปกล่าวไว้ท้ายบทรวมกับการศึกษาเปรียบเทียบ (หัวข้อ ๒.๖ และ ๒.๗ หน้า ๔๔ ถึง ๔๗ ๕๘) เห็นว่า ในลำดับแรก ควรกล่าวถึง สภาพปัญหา (หัวข้อ ๒.๖ และ ๒.๗ หน้า ๔๔ ถึง ๔๗ และหัวข้อ ๒.๘.๓ หน้า ๖๐) และปัจจัยที่มีนัย (หน้า ๕๗) และ เพราะเป็นที่มาของประเด็นปัญหา หรือโจทย์วิจัย แล้วกล่าวถึงทฤษฎี และการทำโจทย์ปัญหา และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (หัวข้อ ๒.๗.๑ ถึง ๒.๗.๓ หน้า ๔๘ ถึง ๕๗๗ บทวิจารณ์ และสรุปบททวนวรรณกรรม
๔	บทสรุป (หน้า ๑๐๑)	การตัดวัสดุเป็นปัญหาซับซ้อน มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้จำนวนมาก การหาคำตอบหลาย ๆ ครั้งอาจได้คำตอบที่ดีกว่า ฯลฯ ควรเป็นประเด็นเสนอแนะว่า ผู้ใช้โมเดลนี้ ควรมีทักษะ หรือประสบการณ์ทำงานพอควร หรือไม่ อย่างไร ผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ จะใช้โมเดลนี้ได้หรือไม่ และในข้อเสนอแนะ เห็นว่า เป็นปกติของเครื่องมือ ที่พัฒนาขึ้นมา จะต้องมีส่วนช่วยเหลือ (Help หรือ tutorial) ซึ่งอาจพัฒนา หรือปรับปรุงภายหลัง เช่นเดียวกับ ส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (User interface)
๕	อื่น ๆ	๑. แนะนำให้ใช้ คำว่า "ร้อยละ" แทน % ๒. ระมัดระวัง การใช้คำ "คือ" และ "ได้แก่" คือ ใช้อธิบายการแจกแจงครบถ้วน ได้แก่ ใช้ยกตัวอย่าง เพียงบางรายการ (หน้า ๑๐) ๓. พบที่พิมพ์ตกหล่น เช่น โปรแกรมเชิง (LP) น่าจะเป็น โปรแกรมเชิงเส้น (หน้า ๑๓)

ศธ 5621/385



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

4 มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรายงานการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. สถาพร โภคา

สิ่งที่ส่งมาด้วย	1. แบบตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ	จำนวน	1	แผ่น
	2. แบบแจ้งผลการพิจารณาร่างรายงานการวิจัย	จำนวน	1	แผ่น
	3. แบบประเมินผลหลังสิ้นสุดการวิจัยรายโครงการ	จำนวน	1	ชุด
	4. แบบเสนอโครงการวิจัย	จำนวน	1	ชุด
	5. ร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์	จำนวน	1	ชุด

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในฐานะหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเกี่ยวกับงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัย พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยเรื่อง “การสร้างแผนการตัดสินใจสุดก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยกำหนดอัตราค่าตอบแทนในการพิจารณาร่างรายงานการวิจัยเรื่องละ 1,000 บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน)

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ดังนี้

1. ขอความกรุณาแจ้งให้สถาบันวิจัยฯ ทราบทันทีหลังจากที่ท่านได้รับเอกสารเรียบร้อยแล้ว หรือภายในวันที่ 12 มีนาคม 2556 โดยแจ้งผ่านทาง e-mail: jittanan@g.sut.ac.th

2. ขอความกรุณากรอรายละเอียดและลงนามในสิ่งที่ส่งมาด้วย 1 และ 2 และโปรดประเมินร่างรายงานการวิจัยตามแบบฟอร์มในสิ่งที่ส่งมาด้วย 3 (หน้า 1-2)

ทั้งนี้ ขอความกรุณาส่งเอกสารทั้งหมด (สิ่งที่ส่งมาด้วย 1, 2, 3, 4 และ 5) คืนไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ภายในวันที่ 5 เมษายน 2556

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอขอบคุณที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ฝ่ายประสานงานการวิจัย

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



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

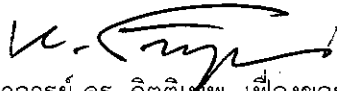
จากที่วิจัยและในมา
รับที่ 718 / 2556
วันที่ 27 ก.พ. 2556
เลข 10-45 ข. 26

หน่วยงาน.....สถานวิจัย.....สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.....โทรศัพท์.....4229 โทรสาร.....4220
ที่.....ศธ.5614(22)/101.....วันที่.....22 กุมภาพันธ์ 2556
เรื่อง.....ขอส่งเอกสารรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง).....

① เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

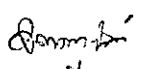
สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งเอกสารรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับร่าง) โครงการวิจัยที่ได้รับจัดสรรงบประมาณ จากสำนักงานงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2554-2555 ของรองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจอินหาร ชื่อโครงการการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง เพื่อเสนอผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา จำนวน 1 เล่ม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา


(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคนบตี

② เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

สำเนาเรียน หัวหน้าโครงการ

③ เรียน ฝ่ายสารสนเทศการวิจัย
เพื่อทราบ

A ๖๑๖


(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

28 ก.พ. 2556

ร่วมแล้ว
หน้าฝน
A ๖๑.๕๖



SUT7-712-54-24-19

บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 4702/4757 / โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 1392

วันที่

16 ก.ค. 2555

เรื่อง ขอนำส่งเอกสารหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัยกลับคืน

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร

ตามที่ท่านได้ส่งเอกสารหลักฐานค่าใช้จ่ายของ “โครงการวิจัยการสร้างแผนการตัดวัสดุ
ก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 งวดที่ 1 ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัย
เป็นจำนวนทั้งสิ้น 97,500.00 บาท (เก้าหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน) มีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจริงจำนวน
97,642.05 บาท (เก้าหมื่นเจ็ดพันหกกร้อยสี่สิบสองบาทห้าสตางค์) นั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนาได้ดำเนินการตรวจสอบเอกสารหลักฐานค่าใช้จ่ายของโครงการวิจัย
ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งคืนเอกสารเพื่อดำเนินการแก้ไขหรือใช้เอกสารเพิ่มเติม (ตามเอกสารแนบ)
และเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วให้นำเอกสารทางการเงินทั้งหมดส่งมาในคราวเดียว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

จ.ไรรัตน์ พุ่มไสิสุวรรณ

โทร 4702/4757 โทรสาร 4750



0-5521949

บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา สวท.-ง-01
วันที่ 10 ก.ค. 2555
เวลา 15.00

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

โทร 4229

ที่ ศธ. 5614(22)/ 313

วันที่ 6 กรกฎาคม 2555

เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 งวดที่ 2

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

SVT7-712-54-24-19

ตามที่ข้าพเจ้า ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัด สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 200,000 บาท (สองแสนบาท) นั้น

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการดังกล่าว ประจำปีงวดที่ 2 จำนวนเงินทั้งสิ้น 102,500 บาท (หนึ่งแสนสองพันห้าร้อยบาท) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ ตรีญาตรี จำนวน 1 คน เป็นเงิน	48,000 บาท
รวม	48,000 บาท

2. ค่าตอบแทน วัสดุ และวัสดุ ประกอบด้วย

ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	เป็นเงิน	10,000 บาท
ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบ และประเมินผล	เป็นเงิน	15,000 บาท
ค่าติดต่อสื่อสาร	เป็นเงิน	2,000 บาท
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม	เป็นเงิน	15,000 บาท
ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	เป็นเงิน	2,500 บาท
ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	เป็นเงิน	10,000 บาท
รวม		54,500 บาท

รวมทั้งสิ้นในงวดที่ 2 102,500 บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

ว.ม.อ. (ลงชื่อ)

(ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร)

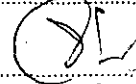
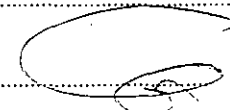
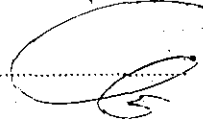
หัวหน้าโครงการวิจัย

2 กรกฎาคม 2555

3 mil. 2555

คณะบดีวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์
คณบดี

..... / /

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้ จ่ายเงินฯ งวดที่ 1/๒๕ แล้ว <u>วันที่ ๒๕/๑๐/๕๕</u> ☐ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่ ... / ... ในวงเงิน <u>103,500 -</u> บาท (หนึ่งแสนสามพันห้าร้อยบาทถ้วน) - ☐ ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก.....  (นางจุไรรัตน์ ทมโพธิ์สุวรรณ) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา 23 ก.ค. 2555	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการ และ เงินไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ.....  (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 24 ก.ค. 2555
(4.1) ☐ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน <u>103,500 -</u> บาท (หนึ่งแสนสามพันห้าร้อยบาทถ้วน) - ) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ ธนาคาร ไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี <u>มทส. กองทุนวิจัย มทส.</u> <u>มหาวิทยาลัยสุโขทัย</u> เลขที่บัญชี <u>๗๐๖-๖-45๖3๖-4</u> ด้วย จักขอบคุณยิ่ง  (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 24 ก.ค. 2555	☐ (4.2) เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวพ. ขอส่งสำเนารับทึกลงอนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการ วิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ ส่งให้ส่วนการเงินเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอน เงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป  (นางจุไรรัตน์ ทมโพธิ์สุวรรณ) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา 24 ก.ค. 2555



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ว 388

วันที่ 16 กรกฎาคม 2555

เรื่อง ขอมติคณะกรรมการพิจารณาการขึ้นรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

เนื่องด้วยคณาจารย์ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ได้ส่งรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย จำนวน 3 โครงการ มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการฯ ประกอบด้วย

1. โครงการวิจัย เรื่อง โครงสร้างยึดเกาะชนิดแก้วไบโอแอททิฟโดยกระบวนการโซลเจลสำหรับงานวิศวกรรมเนื้อเยื่อกระดูก (SUT7-708-54-24-23)

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ทับสูงเนิน รัตนจันทร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

2. โครงการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง (SUT7-712-54-24-19)

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

3. โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนากำลังด้านทานแรงฉุดของเหล็กเสริมกำลังแบกทานในดินเม็ดหยาบ (SUT7-712-54-24-34)

โดย ศาสตราจารย์ ดร. สุขสันต์ หอพิบูลสุข สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาเรื่องที่แจ้งเวียนเพื่อขอความเห็นชอบดังกล่าว ตามรายละเอียดในเอกสารแนบท้าย และโปรดแจ้งผลการพิจารณา หรือความเห็นอื่นๆ แก่สถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังของบันทึกข้อความฉบับนี้ ภายในวันที่ 20 กรกฎาคม 2555 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งท้าย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

รายละเอียดเพิ่มเติมประกอบการพิจารณารับรองรายงานความก้าวหน้า
(ตามที่ระบุในแบบเสนอโครงการวิจัย)

รหัสโครงการ SUT7-712-54-24-19

ชื่อโครงการวิจัย การสร้างแผนการตัดไม้สักก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

หัวหน้าโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ระยะเวลาดำเนินการตลอดโครงการ

2 ปี (2554-2555)

วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 จำนวน 160,000.00 บาท

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 จำนวน 200,000.00 บาท

ขออนุมัติเบิกจ่ายไปแล้ว

งวดที่ 1/2554 จำนวน 80,000.00 บาท ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน 80,437.00 บาท

งวดที่ 2/2554 จำนวน 80,000.00 บาท ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน 79,571.00 บาท

งวดที่ 1/2555 จำนวน 97,500.00 บาท ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน 97,642.05 บาท

ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบัน ร้อยละ 90

ยื่นเสนอขออนุมัติครั้งนี้

งวดที่ 2/2555 จำนวน 102,500.00 บาท

เอกสารประกอบการพิจารณาอื่น ๆ

- | | |
|---|--------------|
| 1. แบบรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย | จำนวน 4 หน้า |
| 2. รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินประจำงวดที่ 1/2555 | จำนวน 1 หน้า |
-

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

แบบ สบพ-ง-02
Form IRD-B-02

- โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง
- ชื่อหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์
- ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ทั้งสิ้น 200,000 บาท
โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งล่าสุดและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ งวดที่ 1 ได้รับเงิน 97,500.00 บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น 97,642.05 บาท

☐ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น - บาท

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)				หมายเหตุ
	ได้รับจัดสรร ตลอดปี	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 1	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 2	คงเหลือเบิกจ่าย ครั้งต่อไป	
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย					
1.1 ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี(วศ.บ.)	96,000.00	48,000.00		48,000.00	
รวม 1.	96,000.00	48,000.00		48,000.00	
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย					
2.1 ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	20,000.00	23,600.00		(3,600.00)	
2.2 ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล	30,000.00	4,422.05		25,577.95	
2.3 ค่าติดต่อสื่อสาร	4,000.00	4,800.00		(800.00)	
2.4 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	30,000.00	-		30,000.00	
2.5 ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	5,000.00	3,945.00		1,055.00	
2.6 ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	15,000.00	12,875.00		2,125.00	
รวม 2.	104,000.00	49,642.05		54,357.95	
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย					
รวม 3.	-	-		-	
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	200,000.00	97,642.05		102,357.95	

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ตรวจสอบแล้วถูกต้อง



(นางจุไรรัตน์ พุ่มโพธิ์สุวรรณ)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

(ลงชื่อ) อรุณ พงษ์

หัวหน้าโครงการ

5 กรกฎาคม 2555

หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย
เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติเงินงวดที่ 2 / 2555

ผลการดำเนินงานระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2555

1. ชื่อโครงการ

การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

2. หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร

3. หน่วยงาน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ริเริ่มพัฒนาโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นโดยเฉพาะสำหรับงานก่อสร้าง และคิดค้นวิธีการ (Algorithms) หารูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุด โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. สร้างโปรแกรมต้นแบบ (Software prototype) และทดสอบการใช้งานกับโครงการก่อสร้าง เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ

เพื่อที่จะดำเนินการวิจัยนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นลำดับ 6 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการดังนี้

ขั้นตอนที่1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่6: เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์ความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศ

จากขั้นตอนการดำเนินโครงการข้างต้น ได้ทำการประมาณระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน และวางแผนการดำเนินงานรวมระยะเวลาทำการวิจัย 2 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2555 โดยได้แสดงไว้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

รายการกิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)	ไตรมาสที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นอยู่ โดยการเก็บข้อมูลจากกรณีตัวอย่าง	4								
2. ทบทวนพัฒนาการของโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา	6								
3. โมเดลปัญหาและคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่ดีขึ้นสำหรับงานก่อสร้าง	6								
4. พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ (prototype)	3								
5. ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบ	4								
6. เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย	4								

6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานนี้

แผนการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะเวลาที่รายงานนี้มี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้จริง

ภายในช่วงเวลาดำเนินโครงการที่ผ่านมาได้ผลสำเร็จดังต่อไปนี้

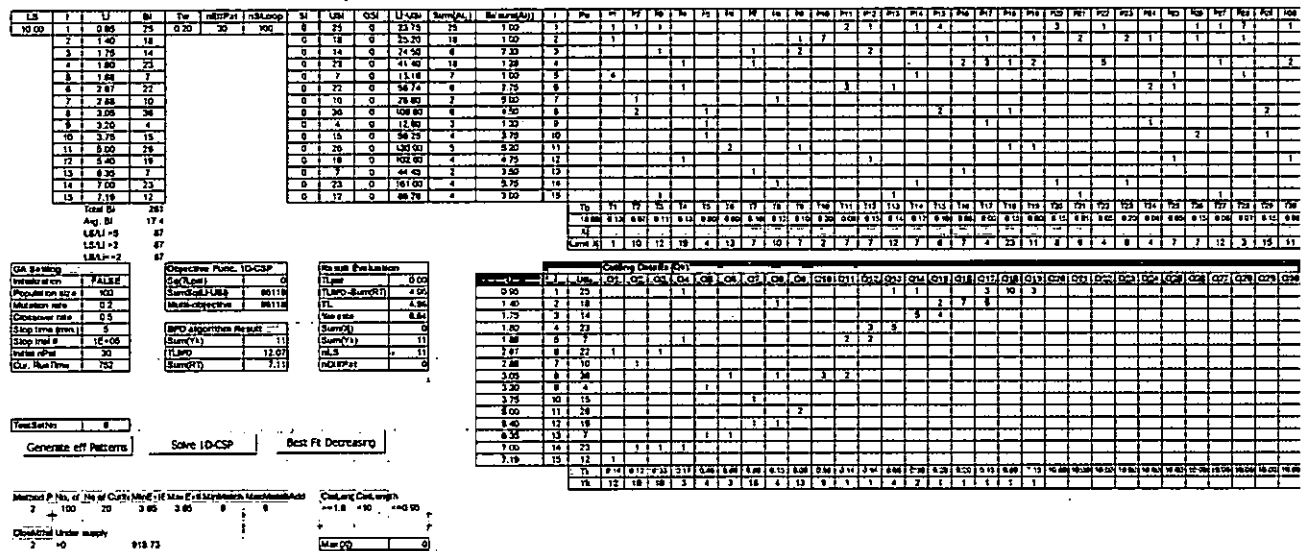
ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ผลที่ได้: เริ่มต้นสร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่ใช้กรณีศึกษาเป็น วัสดุเหล็กเส้น เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีปริมาณการใช้มากอย่างมีนัยยะสำคัญมีราคาต่อหน่วยสูง และมีความต้องการตัดให้ได้ขนาดก่อนนำไปใช้ โดยที่โมเดลเบื้องต้นที่สร้างขึ้นจะให้ตัวแปรตัดสินใจ (คำตอบของโมเดล) เป็นสองส่วน คือแบบแผนการตัดที่ดี จำนวนครั้งของการตัดแบบแผนการตัดแต่ละอัน ซึ่งจะทำได้แผนการตัดวัสดุที่สอดคล้องกับความต้องการและเงื่อนไขความต้องการของงานก่อสร้างจริง ฟังก์ชันวัตถุประสงค์กำหนดให้เป็นการวัดปริมาณเศษเหล็กที่เกิดขึ้น จำนวน undersupplies ที่เกิดขึ้น (ที่ต้องนำไปสร้างแผนการตัดขั้นต่อไป) ส่วนฟังก์ชันข้อจำกัดจะเป็นข้อจำกัดทั่วไปของโมเดลปัญหาแบบ CSP

ขั้นตอนที่4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในโครงการก่อสร้าง

ผลที่ได้: โมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สร้างขึ้น ได้ถูกนำไปสร้างเป็นโปรแกรมต้นแบบสำหรับนำไปใช้ทดสอบและปฏิบัติงานจริงต่อไป ซึ่งได้ทำการโปรแกรมด้วย Spreadsheet ที่นิยมแพร่หลายคือ Microsoft Excel และได้ทำการเขียนโปรแกรมด้วย VBA ได้ผลลัพธ์เป็นไฟล์ xlsm ที่สามารถนำไปใช้งานได้สะดวก มีการแบ่ง

การจัดวางตัวโปรแกรมเป็นส่วนๆ ด้วยการใช้สีพื้นหลังต่างๆกัน ได้แก่ ส่วนข้อมูลนำเข้าที่เป็นโจทย์ปัญหาการตัด (รายการความต้องการ) ส่วนข้อมูลนำเข้าที่เป็นค่าพารามิเตอร์ และส่วนแสดงผลลัพธ์คำตอบที่ได้ ดังรูปภาพข้างล่างนี้



ขั้นตอนที่5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

ผลที่ได้: โปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นได้ถูกนำไปทดสอบกับโจทย์ปัญหาตัวอย่างการตัดเหล็กเส้นที่ได้จากโครงการก่อสร้าง จากนั้นการทดสอบได้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพของโปรแกรมในด้านต่างๆ คือ ด้านความต่อเนื่องของคำตอบ (Consistency of solutions) ผลกระทบจากค่าพารามิเตอร์สำคัญคือ ค่าจำนวนรูปแบบการตัดที่ดี (nEffPat) และค่าเศษตัดที่ยอมรับได้จากรูปแบบ (Tw) โดยลักษณะวิธีการหาคำตอบที่พัฒนาขึ้นนี้จะแบบ Stochastic method จึงทำให้ค่าคำตอบที่ได้ไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการหาคำตอบ (runtime) ดังนั้นจึงทดสอบซ้ำๆหลายครั้งแล้วจึงนำผลคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติด้วย

ผลที่ได้จากการทดสอบชี้ให้เห็นว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นสามารถหาคำตอบเป็นแผนการตัดเหล็กเส้นที่ได้ผลดี คือ ให้เศษการตัดรวมน้อยกว่าวิธีเปรียบเทียบ (Benchmark) ถึงสามเท่า และยังใช้จำนวนวัสดุคงคลังรวมน้อยกว่าอีกด้วย อย่างไรก็ตามโมเดล CSP เป็นโมเดลที่ซับซ้อน คำตอบที่ได้อาจขึ้นอยู่กับตัวโจทย์เองด้วย ซึ่งประเด็นนี้ควรนำไปศึกษาวิจัยต่อไป

8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบัน

คิดเป็นร้อยละ 90

9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น

โครงการวิจัยนี้จะป็นโครงการในลักษณะของการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติงานจริงที่บริษัทก่อสร้างกำลังประสบอยู่ และร่วมกันกับบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งไปที่การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างทั่วไปและสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้งานไปสู่ผู้บริหาร วิศวกร และผู้เกี่ยวข้องในบริษัทกรณีศึกษาเหล่านี้โดยตรง

นอกจากนี้การเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบทางวิชาการ ได้อยู่ระหว่างการจัดเตรียมบทความเพื่อนำเสนอในการประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ จำนวน 1 บทความ

10.ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

ไม่มี

11.แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไป

เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์ความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การรับประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศ

12.ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ไม่มี



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายธุรการ งานการเงิน สถาบันวิจัยและพัฒนา โทรศัพท์ 4702 / โทรสาร 4750
ที่ ศธ 5621/ 0224 วันที่ 25 มี.ค. 2555
เรื่อง การตรวจสอบหลักฐานโครงการวิจัย

เรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ตามที่มหาวิทยาลัย ได้จัดสรรเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ให้กับโครงการวิจัย เรื่อง “การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” จำนวนเงิน 160,000.00 บาท (หนึ่งแสนหกหมื่นบาทถ้วน) โดย ผศ.ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร เป็นหัวหน้าโครงการ นั้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา ได้ตรวจสอบหลักฐานการใช้จ่ายเงินเพื่อการวิจัยดังกล่าว ในการนี้จึงได้ขอแจ้งผลการตรวจสอบหลักฐานดังกล่าว ดังต่อไปนี้

1. ใบเสร็จรับเงินที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 160,008.00 บาท (หนึ่งแสนหกหมื่นแปดบาทถ้วน) โดยมี

1.1 จำนวนเงินคงเหลือจากการวิจัย จำนวน 0.00 บาท

1.2 จำนวนเงินดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นจากบัญชีโครงการทั้งหมด ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำนิงานวิจัยถึง ณ วันที่ ปิดบัญชีโครงการ

1.3 เพิ่มเติมใบสำคัญรับเงินประกอบใบเสร็จรับเงินค่าน้ำมัน จำนวนเงิน 800.00 บาท

2. จากข้อ 1.1 และ 1.2 หัวหน้าโครงการจะต้องดำเนินการโอนเงินจากบัญชี มทส.โครงการวิจัยการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้น เลขที่บัญชี 707-245232-4 ประเภทบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ สาขาออมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โอนเข้าบัญชี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่บัญชี 707-2-14444-2 ประเภทบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ สาขา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. จัดส่งสำเนาสมุดบัญชีเงินฝากโครงการหลังปิดบัญชี และหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีตามข้อ 2 โดยรับรองสำเนาถูกต้อง มายังสถาบันวิจัยและพัฒนา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการด้วยจกขอบคุณยิ่ง

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



U-5507978

แบบ สวพ.-ง-01

บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
วันที่ 1778/2554
วันที่ 30 พ.ย. 2554
10.30

หน่วยงาน สถาบันวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

โทร4229

ที่ ศธ. 5614(22)/601

วันที่ 25 พฤศจิกายน

เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 งวดที่ 1

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

5617-712-54-24-19

ตามที่ข้าพเจ้า ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัด สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 200,000 บาท (สองแสนบาท) นั้น

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการดังกล่าว ประจำปีงวดที่ 1 จำนวนเงินทั้งสิ้น 97,500 บาท (เก้าหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาท) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ ปริญญาตรี อัตราเดือนละ 8,000 บาท

ระยะเวลา 6 เดือน จำนวน 1 คน	เป็นเงิน	48,000 บาท
	รวม	48,000 บาท

2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย

ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	เป็นเงิน	10,000 บาท
ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล	เป็นเงิน	15,000 บาท
ค่าติดต่อสื่อสาร	เป็นเงิน	2,000 บาท
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม	เป็นเงิน	15,000 บาท
ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	เป็นเงิน	2,500 บาท
ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	เป็นเงิน	5,000 บาท
	รวม	49,500 บาท

รวมทั้งสิ้นในงวดที่ 1 97,500 บาท

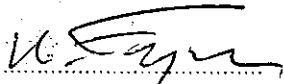
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

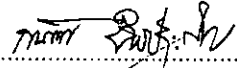
ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร

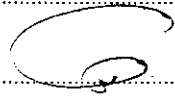
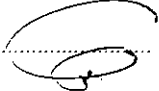
(ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

26 ตุลาคม 2554


รองศาสตราจารย์ ดร.กิติเทพ เต๋อดงจร
หัวหน้าสถานีวิจัยและศูนย์วิศวกรรมศาสตร์
..... / /


(รองศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
คณบดี
..... / /

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้ จ่ายเงินฯ งวดที่ .../..... แล้ว ☒ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่ <u>9/55</u> ในวงเงิน <u>- 97,500 -</u> บาท (<u>- หักเงินสหกรณ์สหกรณ์</u>) ☐ ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก.....  (นางสุวิมล นิตกุลโกศล) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา <u>7/6.ค. 2554</u>	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการ และ เงื่อนไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ.....  (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา / /
(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน <u>- 97,500 -</u> บาท (<u>- หักเงินสหกรณ์สหกรณ์</u>)) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ ธนาคาร ไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี <u>มทส. วิทยาลัยเกษตรวิทยา</u> <u>หนองปรือ</u> เลขที่บัญชี <u>707-245232-6</u> ด้วย จักขอบคุณยิ่ง  (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา <u>7/6.ค. 2554</u>	☒ (4.2) เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวพ. ขอส่งสำเนารับทึบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการ วิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ ส่งให้ส่วนการเงินเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอน เงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป  (.....) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา <u>7/6.ค. 2554</u>



01/

ต้นฉบับ

SUT7-712-54-24-19

สัญญาแก้ไขเพิ่มเติม

สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เลขที่ 32/2554 ลงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2553

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบล
สุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2554 ระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
สุรนารี โดย รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้รับมอบ
อำนาจจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตามคำสั่งสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
สุรนารี 6/2552 ลงวันที่ 26 กันยายน 2552 และคำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 633/2540 ลงวันที่
10 ตุลาคม 2540 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ให้ทุน” ฝ่ายหนึ่ง กับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ
เบญจโอฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า
“ผู้รับทุน” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงแก้ไขเพิ่มเติมสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
สุรนารี เลขที่ 32/2554 ลงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2553 มีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ให้ทุนตกลงขยายเวลาและให้ทุนอุดหนุนการวิจัยเพิ่มเติม สำหรับโครงการวิจัย เรื่อง
“การสร้างแผนการตัดวัสดุคู่ก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” ตามเอกสารหมายเลข 1 ออกไป
อีกมีกำหนดระยะเวลาประมาณ 13 เดือน นับตั้งแต่วันที่ 11 พฤศจิกายน 2554 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2555
เป็นจำนวนเงิน 200,000 บาท (สองแสนบาทถ้วน) โดย ผู้ให้ทุน จะจ่ายให้แก่ ผู้รับทุน เป็นงวดตาม
รายละเอียด ดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นเงินไม่เกินร้อยละ 50 ของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้
เป็นเงิน 97,500 บาท (เก้าหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันลงนามในสัญญา

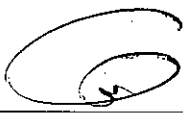
งวดที่ 2 จ่ายส่วนที่เหลือของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 102,500
บาท (หนึ่งแสนสองพันห้าร้อยบาทถ้วน) ภายหลังจากที่ ผู้รับทุน ส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการพร้อม
รายงานการเงินงวดที่ โดยรายงานดังกล่าวผ่านการพิจารณาและได้รับการรับรองจากคณะกรรมการประจำ
สถาบันวิจัยและพัฒนาเรียบร้อยแล้ว

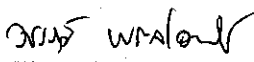
ข้อ 2. ผู้รับทุนจะนำส่งผลงานเพิ่มเติม ดังนี้

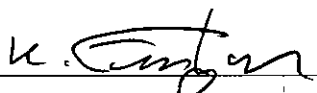
- (1) รายงานความก้าวหน้าของการวิจัยตามที่ผู้ให้ทุนกำหนดเป็นคราวๆ ไป
- (2) รายงานการวิจัยพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 2/2554 พุทธศักราช 2555

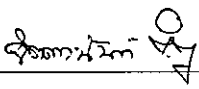
ข้อ 3. เงื่อนไขอื่นๆ ซึ่งไม่ได้กำหนดไว้ในสัญญา ให้เป็นไปตามเดิมทุกประการ

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญานี้โดยตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และต่างเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

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

(ลงชื่อ)  ผู้รับทุน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโฬาร)
หัวหน้าโครงการวิจัย

(ลงชื่อ)  พยาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(ลงชื่อ)  พยาน
(นางสาวจิตตานันท์ ติกุล)
เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

แผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

Research Expenditure for Fiscal Year 2012

โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)		
	งวดที่ 1*	งวดที่ 2	รวมทั้งหมด
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)			
1.1 ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี (สาขาวิศวกรรมศาสตร์)	48,000	48,000	96,000
รวมค่าจ้างชั่วคราว	48,000	48,000	96,000
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย วัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)			
2.1 ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล (ค่าพาหนะ ค่าที่พัก และค่าเบี้ยเลี้ยง)	10,000	10,000	20,000
2.2 ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล	15,000	15,000	30,000
2.3 ค่าติดต่อสื่อสาร	2,000	2,000	4,000
2.4 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	15,000	15,000	30,000
2.5 ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	2,500	2,500	5,000
2.6 ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	5,000	10,000	15,000
รวมค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ	49,500	54,500	104,000
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด)			
รวมค่าครุภัณฑ์	0	0	0
รวมทั้งสิ้น (1+2+3)	97,500	102,500	200,000

(ลงชื่อ) วราพร วรรณ หัวหน้าโครงการ

(ผศ.ดร. วรภูมิ บุญจือโฬาร)

26 ตุลาคม 2554

ตรวจสอบแล้ว

4 พ.ย. 2554

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดของงวดที่ 1 เบิกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดโครงการในแต่ละปี ยกเว้นกรณีนี้

- 1) มีความจำเป็นต้องตั้งเบิกเกินกว่านี้ให้ท่านหักชี้แจงเหตุผลเสนอขออนุมัติจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแนบมาด้วย
- 2) มีรายการครุภัณฑ์ ให้หักค่าครุภัณฑ์ทั้งหมดออกจากเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการก่อน ส่วนงบฯ ที่เหลือให้เบิกจ่ายใน รายการค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ รวมกันแล้วไม่เกินร้อยละ 50

32/2554 ข้อ. ทพธ 53

11 พย 54 = 2

30 พย 54 = 11
13

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอ ของงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ตามมติคณะรัฐมนตรี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง
(ภาษาอังกฤษ) A cutting plan of one-dimensional construction materials to
reduce loss in construction projects

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

☒ โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา 2 ปี ปีนี้เป็นปีที่ 2 รหัสโครงการวิจัย 106500

I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์

ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางวิทยาการและ
ทรัพยากรบุคคล

กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 พัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ทางสังคมศาสตร์
และการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในวิทยาการต่าง ๆ

แผนงานวิจัยที่ 1 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์และองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยีชีวภาพ วัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร นาโน
เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข สัตว์ทดลองและวิธีการอื่นเพื่อทดแทนการใช้
สัตว์ เทคโนโลยีด้านอาวุธยุทธโปกรณ์ เป็นต้น

II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การ
วิจัยของชาติ (พ.ศ. 2555-2559) 12 กลุ่มเรื่อง

9. เทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม

III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล

1. นโยบายเร่งด่วนที่จะเริ่มดำเนินการในปีแรก เรื่อง

1.2 การรักษาและเพิ่มรายได้ของประชาชน

1.2.6 สร้างรายได้และศักยภาพทางเศรษฐกิจในระดับฐานราก

2. นโยบายระยะการบริหารราชการ 3 ปี ของรัฐบาล

2.5 นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรม

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ:

หัวหน้าโครงการ ผศ. ดร. วรภูมิ เบญจโอพาร

สัดส่วนที่ทำงานวิจัย 100%

หน่วยงาน

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

2. ประเภทของการวิจัย :

การวิจัยประยุกต์ (Applied research)

3. สาขาวิชาการ :

วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

4. คำสำคัญ :

วัสดุก่อสร้างหนึ่งมิติ (One-dimensional construction materials),

แผนการตัด (Cutting plans),

ผู้รับเหมาหลัก (Main contractors),

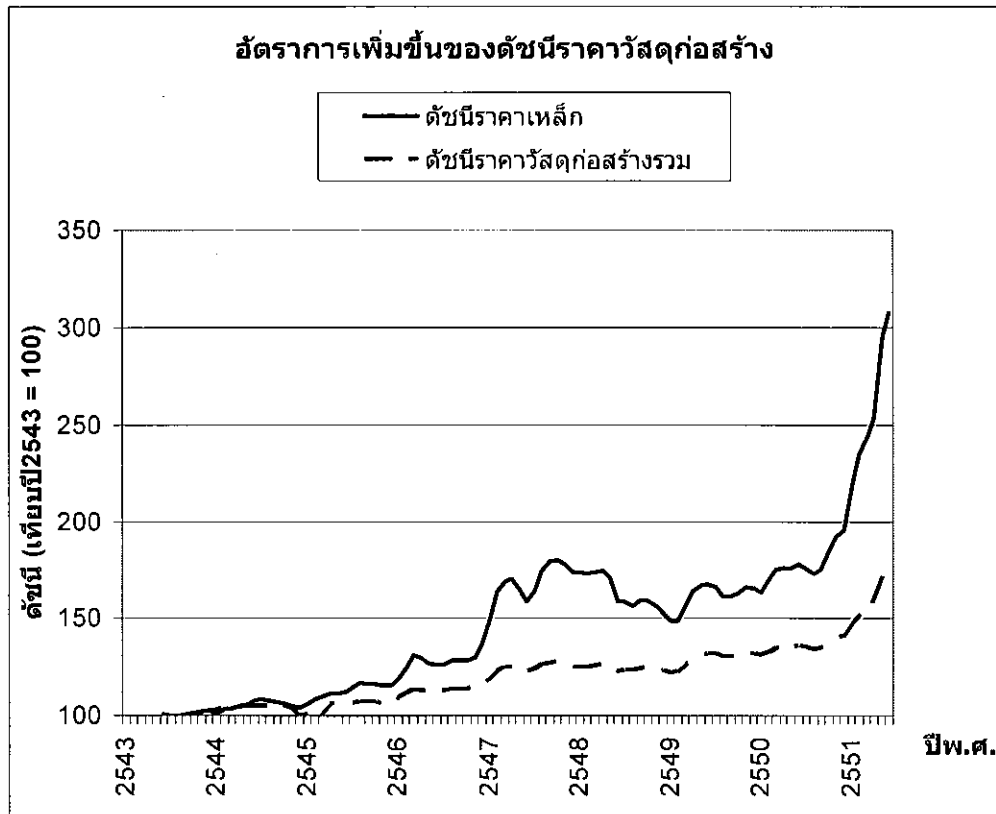
5. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย :

ในปัจจุบันราคาสินค้าโภคภัณฑ์ต่างๆ ได้มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก รวมทั้งราคาวัสดุก่อสร้างที่มีอัตราเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยทุกประเภทถึง 25% ภายในช่วงเวลาเพียงครึ่งปี 2551 ที่ผ่านมา ซึ่งได้สร้างผลกระทบต่อธุรกิจการก่อสร้างอย่างมาก ทั้งต่อเจ้าของโครงการที่ต้องแบกรับภาระค่าก่อสร้างที่เพิ่มสูงขึ้น จนเกิดการชะลอการริเริ่มโครงการใหม่ และต่อบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ต้องรับความเสี่ยงจากการเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งของราคาสินค้าและวัสดุก่อสร้างทุกประเภท ความสำคัญของปัญหานี้ที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ได้ปรากฏเป็นมาตรการช่วยเหลือตามมติคณะรัฐมนตรี เลขที่ นร 0506/ว113 เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2551 เรื่องการพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการก่อสร้างและผู้ประกอบอาชีพอื่น เพื่อแก้ปัญหาผู้ประกอบการที่ได้รับผลกระทบโดยตรงอันเกิดจากวิกฤตภาวะราคาน้ำมัน(ดีเซล) ราคาเหล็กและวัสดุก่อสร้างที่ปรับราคาสูงขึ้น

อย่างไรก็ตามสัญญาก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นแบบราคาคงที่ จึงเป็นความจำเป็นอันหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่บริษัทรับเหมาก่อสร้างจะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในทุกด้านเพื่อที่จะลดต้นทุนการดำเนินงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วัสดุก่อสร้างอย่างคุ้มค่าและเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด จะเป็นแนวทางที่ช่วยบรรเทาปัญหาได้อย่างตรงจุดที่สุดทางหนึ่ง ซึ่งผลประโยชน์อีกประการคือการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการลดปริมาณขยะและเศษวัสดุจากงานก่อสร้าง

จากสถิติราคาวัสดุก่อสร้างของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ พบว่าราคาวัสดุก่อสร้างในกลุ่มเหล็ก (เหล็กเส้น เหล็กรูปพรรณ และอื่นๆ) มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (60% ภายในช่วงเวลาครึ่งปี 2551) โดยสูงกว่าราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ในขณะที่เหล็กเป็นวัสดุหลักอย่างหนึ่งในงานก่อสร้าง โดยเฉลี่ยคิดเป็นสัดส่วนต้นทุนเฉพาะค่าเหล็กเส้นต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดประมาณ 10-20% (พิจารณาจากอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป ถ้าเป็นโครงสร้างเหล็กสัดส่วนจะมากกว่านี้) ตัวอย่างเช่น ถ้าโครงการก่อสร้างหนึ่งมีราคา 100 ล้านบาท จะเป็นต้นทุนเฉพาะค่าเหล็กเส้นสูงถึง 15 ล้านบาท และจากแนวทางการปฏิบัติงานที่เป็นอยู่จะทำให้เกิดเศษเหล็กเส้นในอัตราโดยประมาณ 15-20% โดยน้ำหนัก เมื่อพิจารณาราคาขายเหล็กเส้นปัจจุบันประมาณ 39 บาท ในขณะที่เศษเหล็กเส้นที่เกิดขึ้นมีราคารับซื้อที่ประมาณ 9 บาท/กิโลกรัม ทำให้เกิดการสูญเสียคำนวณได้เท่ากับ 77% แต่ในความเป็นจริงเศษเหล็กเส้นที่เกิดขึ้นโดยส่วนใหญ่มักสูญหายไปจากการขโมย ความสูญเสียจึงมากกว่าที่คำนวณ

กราฟสถิติดัชนีราคาเหล็กและผลิตภัณฑ์เหล็กเทียบกับดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างรวมทุกประเภท



นอกจากตัวอย่างเหล็กเส้นดังกล่าวแล้ว วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างยังมีอีกมากมายหลายประเภท โดยที่วัสดุก่อสร้างประเภทเชิงเส้น (One-dimensional construction materials) จัดเป็นวัสดุกลุ่มหลัก ที่มีลักษณะการใช้งานที่ก่อให้เกิดเศษวัสดุ (Trim loss) และการสูญเสียมากที่สุดประเภทหนึ่ง ปัญหาในการตัดและการใช้วัสดุเชิงเส้นนี้จัดเป็นปัญหาประเภท Cutting stock problem หรือ Bin packing problem ซึ่งเป็นปัญหาในวงการอุตสาหกรรมการผลิต (manufacturing) อื่นๆ อีกด้วย และได้มีการพัฒนาสร้างโมเดลปัญหาขึ้น รวมทั้งมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วย algorithms ต่างๆ กันเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามยังขาดการวิจัยเพื่อสร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างประเภทเชิงเส้นสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ รวมทั้งการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับโมเดลที่สร้างขึ้น

ผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้คือ โปรแกรมต้นแบบที่จะพัฒนาขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจงานก่อสร้าง ที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงได้ ส่งผลให้เกิดการลดค่าวัสดุก่อสร้างลงได้ และลดการสูญเสียและขยะจากงานก่อสร้าง องค์ความรู้ใหม่ที่คาดว่าจะได้จากโครงการวิจัยนี้ จะทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดด้วยการปรับปรุงวิธีการโมเดลปัญหาสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ และวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม รวมทั้งยังทำให้เกิดกระแสการพัฒนาการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด ที่จะเป็นกระแสที่มีความสำคัญยิ่งในยุคที่สินค้ามีราคาแพง

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย :

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ริเริ่มพัฒนาโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นโดยเฉพาะสำหรับงานก่อสร้าง และคิดค้นวิธีการ (Algorithms) หารูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุด โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2. สร้างโปรแกรมต้นแบบ (Software prototype) และทดสอบการใช้งานกับโครงการก่อสร้าง เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย :

ขอบเขตของการวิจัยนี้จะครอบคลุมถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น หรือ one-dimensional construction materials คือวัสดุก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ที่มีลักษณะการใช้งานตามหน่วยปริมาณความยาวเป็นแบบมิติเดียวหรือเชิงเส้น ได้แก่ เหล็กเส้น เหล็กรูปพรรณ ไม้ท่อน ไม้แผ่น ท่อเหล็ก ท่อ PVC เป็นต้น วัสดุก่อสร้างเหล่านี้เป็นกลุ่มหลักที่สำคัญในการก่อสร้างและมีหลากหลายประเภท และใช้ในปริมาณมาก แต่จะมีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกันคือ วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเหล่านี้จะจัดจำหน่ายในความยาวมาตรฐาน เช่น เหล็กเส้นจำหน่ายที่ความยาว 10 เมตร เหล็กรูปพรรณที่ความยาว 6 เมตร โดยการใช้งานจะต้องนำมาตัดออกเป็นท่อนๆ ตามความยาวที่ต้องการใช้ ซึ่งปกติจะมีเศษเหลือจากการตัด (trim loss) เป็นท่อนที่มีความยาวสั้นกว่าและไม่ได้ตามต้องการเป็นจำนวนมาก

กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในประเทศที่จะเลือกมาอย่างเหมาะสมทั้งขนาดและประเภทของงาน เพื่อให้สามารถใช้เป็นตัวแทนของกรณีที่จะเกิดขึ้นทั่วๆไปได้ ด้วยการคำนึงกรอบระยะเวลาของโครงการวิจัยนี้ โดยข้อมูลการปฏิบัติงานจริง โมเดลปัญหา และการสร้างโปรแกรมต้นแบบ ในโครงการวิจัยนี้จะอ้างอิงมาการใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง ให้สามารถเปรียบเทียบนำไปใช้กับกรณีทั่วไป

โปรแกรมต้นแบบที่จะพัฒนานั้นขึ้นมาก็เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเผยแพร่องค์ความรู้ที่คิดค้นขึ้นจากโครงการให้สำหรับผู้สนใจ แต่ทั้งนี้ไม่ได้มุ่งเน้นสร้างฟังก์ชันอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานหรือความสวยงามอย่างเต็มที่ โปรแกรมต้นแบบจะพัฒนาขึ้นจากซอฟต์แวร์สำนักงานพื้นฐานที่บริษัทก่อสร้างทั่วไปมีใช้อยู่ เพื่อให้สามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว และสามารถติดตั้งใช้งานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาซอฟต์แวร์เฉพาะทางอื่นใด การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้เพื่อการค้าอยู่นอกเหนือวัตถุประสงค์ของโครงการนี้

8. ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย (Conceptual Framework) :

สมมติฐานของโครงการวิจัยนี้คือ การนำวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นไปใช้งานจำเป็นต้องตัดให้มีความยาวขนาดต่างๆกันตามจำนวนที่ต้องการ โดยที่ลักษณะการปฏิบัติงานจริง วิศวกรมักจัดเตรียมรายการการตัด (cutting list) ที่แจกแจงรายละเอียดขนาดหน้าตัดของวัสดุ ความยาว และจำนวนท่อนที่ต้องการใช้งานในแต่ละช่วงของงานก่อสร้าง เพื่อให้คนงานได้ทำการตัดตามรายการนี้ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปรายการการตัดนี้ยังขาดรายละเอียดของรูปแบบการตัด (cutting pattern) หรือวิธีการจัดเรียงท่อนวัสดุขนาดความยาวต่างๆเพื่อให้เหลือเศษจากการตัดน้อยที่สุดด้วยการทำ optimization โดยปล่อยให้เป็นการของคณานในการสร้างรูปแบบการตัดขึ้นเอง

การสร้างรูปแบบการตัดวัสดุเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุดนี้ เป็นปัญหาที่เรียกว่า One-dimensional cutting stock problem (1D-CSP) ซึ่งจัดเป็นปัญหาแบบ NP-hard ทำให้การสร้างรูปแบบการตัดวัสดุเชิงเส้นที่ optimum เป็นไปได้ยาก จึงมีความเป็นไปได้ว่าการปล่อยให้คณานการสร้าง

สร้างรูปแบบการตัดขึ้นเองจะทำให้เกิดเศษขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่ก็เป็นที่น่าสนใจว่าคนงานเหล่านี้มี algorithms ในการสร้างรูปแบบการตัดอย่างไร ซึ่งพวกเขาอาจพัฒนาขึ้นจากประสบการณ์ทำงานของแต่ละคน รวมทั้งเงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆที่มีผลต่อการสร้างรูปแบบการตัดที่สะดวกต่อสภาพการทำงานจริงเป็นอย่างไรบ้าง ตัวอย่างเช่น การตัดขนาดความยาวซ้ำๆกันจำนวนมากจะทำให้ทำงานได้เร็วกว่าแม้จะเหลือเศษมาก หรือการเก็บรักษาท่อนวัสดุขนาดที่ต้องการต่างๆจำนวนมากไว้นานเกินไปอาจเกิดความเสียหายหรือยากต่อการค้นหา

ดังนั้นหากการวิจัยได้รวบรวมวิธีปฏิบัติงานจริงในงานก่อสร้างของประเทศและปรับปรุง algorithms สำหรับการสร้างรูปแบบการตัดในวรรณกรรมวิชาการ เพื่อพัฒนาเป็นโปรแกรมต้นแบบที่สามารถสร้างรูปแบบการตัดที่สอดคล้องกับเงื่อนไขการปฏิบัติงานและลดเศษจากการตัดได้มากกว่าเดิม ก็จะทำให้ได้รายการการตัดที่มีรายละเอียดสมบูรณ์ขึ้นและสะดวกต่อการนำไปใช้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการลดต้นทุนของงานก่อสร้างของประเทศลงได้

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

เศษวัสดุก่อสร้างเป็นความสูญเสียที่สำคัญในงานก่อสร้างที่ในท้ายที่สุดจะต้องจ่ายราคาโดยเจ้าของงาน และทำให้บริษัทผู้รับเหมาเสียความสามารถในการแข่งขันราคา ทั้งยังลดประสิทธิภาพและอัตราผลผลิตของบริษัท นอกจากนี้ยังส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม (Kulatunga et al., 2006) การบริหารเศษวัสดุก่อสร้าง โดยเฉพาะวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่มีแนวโน้มการเกิดเศษจำนวนมากจากการใช้งาน จึงเป็นประเด็นที่สำคัญในงานวิจัย Silva และ Vithana (2008) ได้แบ่งแนวทางการบริหารเศษวัสดุก่อสร้างออกเป็น 4 ประเภทคือ 1. avoid and reduction 2. reuse 3. recycle และ 4. disposal ซึ่งพวกเขาได้เสนอว่าแนวทางที่เหมาะสมที่สุดที่ควรปฏิบัติคือ การหลีกเลี่ยงและการลดการเกิดเศษ เพราะเป็นแนวทางที่จัดการที่ต้นเหตุและสิ้นเปลืองน้อยที่สุด โดยใช้ต้นทุนเป็นเพียงการคิดวางแผนและการออกแบบการใช้วัสดุอย่างรอบคอบ ซึ่งต้องมีการบันทึกวัดเศษวัสดุ (waste quantification) เป็นกระบวนการเริ่มต้นที่จำเป็นในการลดเศษวัสดุ (waste minimization) จากนั้นจึงสร้างโมเดลปัญหาและใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

One-dimensional cutting stock problem (1D-CSP) คือกลุ่มปัญหาทั่วไปที่มีวัสดุเชิงเส้น 1 มิติที่มีความมาตรฐาน L_s จำนวนไม่จำกัด มีความต้องการตัดวัสดุนี้ออกเป็นท่อนที่มีความยาวต่างๆกัน n ความยาว ($L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$) จำนวนหลายๆท่อน ($d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$) โดยที่การตัดนี้มักจะทำให้เกิดเศษการตัด (Trim Losses) (T_j) ที่มีความยาวท่อนสั้นกว่าความยาวที่ต้องการที่สั้นที่สุด ($0 \leq T_j < L_{\min}$) มีเป้าหมายเพื่อหาแบบแผนการตัด (cutting pattern) ที่ดีที่สุดที่ทำให้เกิดผลรวมของเศษการตัดน้อยที่สุด แบบแผนการตัดวัสดุความยาวมาตรฐานแต่ละเส้นจะแตกต่างกันไป แบบแผนการตัดวัสดุความยาวมาตรฐานเส้นที่ j ใดๆคือ $P_j = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_n)$ โดยที่ p_i คือจำนวนท่อนของการตัดที่มีความยาว L_i ดังนั้น p_i จึงเป็นจำนวนเต็มตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป สามารถเขียนสมการทั่วไปได้ดังนี้ (ปรับปรุงจาก Salem et al. (2007) และ Vahrenkamp (1996))

Decision variables: แบบแผนการตัดวัสดุ $P_j = (p_{1j}, p_{2j}, p_{3j}, \dots, p_{nj})$

$$T_j = L_s - \sum_i^n p_i L_i \quad \text{โดยที่ } 0 \leq T_j < L_{\min}$$

Objective function: Minimize $\left(\sum_j^m T_j \right)$

Subject to: $\left(\sum_j^m p_{ij} = d_i \right)$ สำหรับ i ตั้งแต่ 1 ถึง n

One-dimensional bin-packing problem (1D-BPP) เป็นกลุ่มปัญหาทั่วไปที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ 1D-CSP คือมีกลุ่มวัตถุเชิงเส้น 1 มิติที่มีความยาวต่าง ๆ กันอยู่จำนวนหนึ่ง ที่ต้องการจัดใส่ในถัง 1 มิติที่มีความจุเท่า ๆ กัน โดยที่วัตถุเหล่านี้เมื่อรวมกันจะต้องไม่ทำให้เกินความจุของถังแต่ละใบ และมีเป้าหมายเพื่อที่จะหาแบบแผนการบรรจุที่ทำให้ใช้จำนวนถังน้อยที่สุด ความแตกต่างระหว่าง 1D-CSP กับ 1D-BPP คือ 1D-CSP จะมีจำนวนที่ต้องการ d_i มากกว่าหนึ่งท่อนสำหรับขนาดความยาวท่อนที่ต้องการ L_i แต่ใน 1D-BPP จำนวนที่ต้องการในแต่ละความยาวที่ต้องการมักเป็นหนึ่ง นอกจากนี้เป้าหมายของการหาคำตอบก็ต่างกันคือ 1D-CSP จะต้องการ minimize เศษเหลือจากการตัด ในขณะที่ 1D-BPP จะต้องการ minimize จำนวนถังที่ต้องใช้ (Vahrenkamp, 1996)

กลุ่มปัญหาทั้งสองนี้จัดเป็นปัญหาประเภท NP-hard (nondeterministic polynomial-time hard) (Fleszar and Hindi, 2002) ซึ่งหมายความว่า เป็นปัญหาที่จะต้องใช้เวลาโพลิโนเมียลเพื่อที่จะพิจารณาคำตอบทุกคำตอบที่เป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ $L_s/L_i < 5$ จะเป็นปัญหาที่ยากที่จะแก้ (Salem et al., 2007) ซึ่งการประยุกต์ใช้ปัญหาทั้งสองกลุ่มนี้ในการโมเดลปัญหาการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีอยู่อย่างกว้างขวาง (Gupta and Ho, 1999) ได้แก่ ปัญหาการบรรจุภัณฑ์หรือการโหลดสินค้าขึ้นรถบรรทุก ปัญหาในวงการวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เช่น table formatting, prepaging และ file allocation ปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าต่าง ๆ เช่น กระดาษ รวมทั้งการประยุกต์ใช้กับปัญหาการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น

นอกจากรายละเอียดของโมเดลปัญหาจะแตกต่างกันออกไปมากมายตามแต่การประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหา (Algorithms) ที่มีอยู่ก็มียุ่จำนวนมากซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก (Scholl et al., 1997) คือวิธีการในการหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบจริง (exact algorithms) และแบบประมาณ (approximation algorithms) เนื่องจากปัญหา 1D-CSP และ 1D-BPP เป็นปัญหาประเภท NP-hard การหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบจริงอาจทำไม่ได้กับปัญหาที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน ดังนั้นการหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบประมาณจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่า และวิธีการแก้ปัญหาแบบนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นมากมาย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น heuristic และ stochastic approaches จากการทบทวนงานวิจัยสามารถสรุปรายการตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

Exact algorithms:

- Column generation and branch-and-bound (Carvalho, 1999)
- Linear programming (Gilmore and Gomory, 1961)
- Integer programming (Goulimis, 1990)

Approximation algorithms:

- Heuristic approach:
 - First fit decreasing (Coffman et al., 1984)
 - Best fit decreasing (Coffman et al., 1984)

- Next-fit decreasing (Coffman et al., 1984)
- Minimum bin slack (Gupta and Ho, 1999)
- BISON (Scholl et al., 1997)
- Variable neighborhood search (Fleszar and Hindi, 2002)
- Stochastic approach:
 - Randomized pattern selection (Vahrenkamp, 1996)
 - Simulated annealing
 - Tabu search
 - Genetic algorithms (Salem et al., 2007)

นอกจากวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่มีอยู่ในงานวิจัยแล้ว ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปจำนวนหนึ่งที่ใช้ในการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้น ได้แก่ Bar Cut Optimizer and Manager® (Binrace SRL, 2008) ซึ่งพัฒนาโดยบริษัทจากประเทศโรมาเนีย โปรแกรมนี้มีความสามารถในการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อให้เหลือเศษน้อยที่สุด บริหารวัสดุคงคลัง ปรับเปลี่ยนระบบหน่วยความยาวได้ และให้คำตอบในรูปแบบไฟล์ html ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีประโยชน์ในระดับหนึ่ง แต่วิธีการโมเดลปัญหาไม่มีความยืดหยุ่นในการตั้งค่าจากผู้ใช้งานและวิธีการแก้ปัญหายังเป็น heuristic algorithms แบบง่ายซึ่งไม่ได้ให้คำตอบที่ใกล้เคียง optimal ที่เหมาะสม โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้ยังมีราคาแพงและไม่เป็นที่นิยมใช้ในบริษัทผู้รับเหมา จึงเป็นประเด็นที่ควรวิจัยเพื่อหาแนวทางการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงให้สอดคล้องกับความต้องการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

10. เอกสารอ้างอิง (reference) ของโครงการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Binrace SRL, Bar Cut Optimizer and Manager® version 123, www.binrace.com (access 1 June 2008).

Coffman, E.G., Garey, M.R. and Johnson, D.S. (1984) Approximation algorithms for bin-packing – an updated survey, Algorithm Design for Computer System Design, pp.49-106.

Fleszar, K. and Hindi K.S. (2002) New heuristics for one-dimensional bin-packing, Computers and operations research 29(7), 821-39.

Gilmore, P.C., and Gomory, R.E. (1961) A linear programming approach to the cutting stock problem. Operations Research Society of America 9(6), 849-59.

Goulimis, C. (1990) Optimal solutions for the cutting stock problem, European Journal of Operational Research 44(2), 197-208.

Gupta, J.N.D. and Ho, J.C. (1999) A new heuristic algorithm for the one-dimensional bin-packing problem, Production Planning and Control 10(6) 598-603.

Kulatunga, U., Amaratunga, D., and Haigh, R. (2006) Attitudes and perceptions of construction workforce on construction waste in Sri Lanka, Management of Environmental Quality 17(1) 57-72.

Salem, O., Shahin, A. and Khalifa, Y. (2007) Minimizing cutting wastes of reinforcement steel bars using genetic algorithms and integer programming models, *Journal of Construction Engineering and Management* 133(12) 982-92.

Scholl, A., Klein, R. and Jurgens, C. (1997) BISON: A fast hybrid procedure for exactly solving the one-dimensional bin packing problem, *Computers and Operations Research* 24(7) 627-45.

Silva, N. and Vithana, S.B.K.H. (2008) Use of PC elements for waste minimization in the Sri Lankan construction industry, *Structural Survey* 26(3) 188-98.

Vahrenkamp, R. (1996) Random search in the one-dimensional cutting stock problem, *European Journal of Operational Research* 95(1) 191-200.

Valerio de Carvalho, J.M. (1999) Exact solution of bin-packing problems using column generation and branch-and-bound. *Annals of Operations Research* 86, 629-59.

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดดูคำชี้แจงเพิ่มเติม)

ผลจากโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจการก่อสร้าง คือจะช่วยให้สามารถสร้างแผนการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่ลดการเหลือเศษลงได้มากกว่าเดิม ซึ่งจะเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดคุณค่ามากที่สุด และช่วยประหยัดต้นทุนในงานก่อสร้าง เนื่องจากวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นมีอยู่หลากหลายประเภทและเป็นวัสดุหลักในงานก่อสร้าง โดยเฉพาะเมื่อแนวโน้มราคาค่าวัสดุก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อเศษวัสดุก่อสร้างน้อยลงยังทำให้ปัญหาขยะจากงานก่อสร้างลดลง หรือปัญหาการขโมยเศษวัสดุโดยคนงานก่อสร้างลดลงด้วย ซึ่งผลงานที่เป็นรูปธรรมของโครงการวิจัยคือโปรแกรมต้นแบบที่สามารถเผยแพร่ไปสู่ผู้ที่สนใจทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้างของประเทศ เป็นการลดการพึ่งพาซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ

องค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ คือโมเดลปัญหาการตัดวัสดุเชิงเส้นที่พัฒนาสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ ซึ่งจะรวมเอาข้อเงื่อนไขต่าง ๆ จากสภาพการปฏิบัติงานก่อสร้างจริงไว้ และ algorithms ใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นสำหรับการแก้ปัญหาการตัดวัสดุเชิงเส้นนี้ โดยทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดจากที่มีอยู่เดิม โดยมีชื่อผลงานที่คาดว่าจะตีพิมพ์ได้คือ Minimizing cutting wastes of one-dimensional construction materials using new algorithms ในวารสาร *Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE* โดยส่ง manuscript ได้ประมาณไตรมาสที่ 7 (ปีที่ 2) ของโครงการ

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

1. โครงการวิจัยนี้จะเป็นโครงการในลักษณะของการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติงานจริงที่บริษัทก่อสร้างกำลังประสบอยู่ และร่วมกันกับบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งไปที่การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างทั่วไปและสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้งานไปสู่ผู้บริหาร วิศวกร และผู้เกี่ยวข้องในบริษัทกรณีศึกษาเหล่านี้โดยตรงทันที

2. โปรแกรมต้นแบบสำหรับการสร้างรูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้พร้อมทั้งคู่มืออธิบายวิธีการใช้ สามารถนำมาเผยแพร่บนเว็บไซต์ของสาขาวิศวกรรมโยธาที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่อให้บริษัทก่อสร้างทั่วไปที่สนใจสามารถดาวน์โหลดได้เองและนำไปใช้ได้โดยสะดวก

3. การเขียนบทความทางวิชาการเพื่อรายงานผลการดำเนินงานและผลลัพธ์ในการประชุมทางวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติอย่างน้อย 1 เรื่อง/ปี เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักวิจัยท่านอื่นๆให้หันมาวิจัยพัฒนาวิธีการลดเศษวัสดุก่อสร้างอื่นๆต่อไป

13. วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

เพื่อที่จะดำเนินการวิจัยนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นลำดับ 6 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการดังนี้

ขั้นตอนที่1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

วิธีการ: เลือกกรณีศึกษาเป็นโครงการก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ เพื่อการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ ตรวจสอบ และสัมภาษณ์ผู้บริหาร(วิศวกรโครงการ) และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการตัดใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น รวมทั้งการทบทวนความรู้หรืองานวิจัยอื่นๆจากวรรณกรรมวารสารทางวิชาการ เพื่อให้เข้าใจในรายละเอียดวิธีการปฏิบัติงานจริงที่เป็นอยู่ จากนั้นจึงทำการตรวจวัดปริมาณความสูญเสียของวัสดุที่เกิดขึ้น และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน โดยที่ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบทำความเข้าใจในรายละเอียดกับปัญหาวิจัยของโครงการวิจัยนี้ ยืนยันถึงความสำคัญของปัญหา

ผลลัพธ์: ความเข้าใจในรายละเอียดวิธีการปฏิบัติงานจริงรวมทั้งปัญหาที่บริษัทก่อสร้างประสบอยู่ในเรื่องความสูญเสียจากการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นต่างๆ

ขั้นตอนที่2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อป้องกันการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น

วิธีการ: สืบค้นหนังสือ วารสาร และบทความการประชุมทางวิชาการต่างๆที่มีอยู่และเข้าถึงได้อ่านและรวบรวมเพื่อทำความเข้าใจกับพัฒนาการและความหลากหลายของโมเดลปัญหา รวมทั้งพัฒนาการและความหลากหลายของ algorithms ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งแบบ heuristics, stochastic, linear programming และ integer programming

ผลลัพธ์: ความเข้าใจในโมเดลปัญหาและ algorithms ต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งเห็นตัวอย่างความหลากหลาย แนวทางการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ทำให้สามารถรู้ขีดความสามารถของ algorithms ที่ดีที่สุดที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้คณะผู้วิจัยพร้อมสำหรับการคิดค้นพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นจากที่มีอยู่เดิม งานเขียนสรุปประเด็นและเนื้อหา (literature reviews) ในสื่อที่อ่านเพื่อใช้ประกอบการเขียนบทความเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงและคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการ: จากการวิเคราะห์ปัญหาจริงจากโครงการก่อสร้างในขั้นตอนที่ 1 และการวิเคราะห์โมเดลปัญหาการตัดสินใจเชิงเส้นที่มีอยู่ในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 2 เพื่อหาจุดต่อหรือประเด็นเงื่อนไขที่ยังไม่ได้มีการพิจารณารวมเข้าไว้ในโมเดล จากนั้นจึงสังเคราะห์โมเดลปัญหาการตัดสินใจเชิงเส้นสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะที่สอดคล้องเหมาะสมกับความจริงที่สุด

และจากการวิเคราะห์ algorithms ที่มีอยู่ในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 2 เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพในการหาคำตอบ และทำให้สามารถคิดค้นการปรับปรุง algorithms ใหม่ให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม สามารถได้คำตอบที่ดีกว่าโดยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากการตัดได้มากขึ้น ต่อมาจึงทำการทดสอบกับตัวอย่างปัญหาและเปรียบเทียบผลที่ได้กับวิธีการแบบเดิม

ผลลัพธ์: องค์ความรู้ใหม่ที่เป็นโมเดลปัญหาการตัดสินใจเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และ algorithms ใหม่ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ซึ่งเหล่านี้จะเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ และเพื่อใช้ประกอบงานเขียนบทความเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในโครงการก่อสร้าง

วิธีการ: โปรแกรมต้นแบบสำหรับการสร้างแผนการตัดสินใจก่อสร้างเชิงเส้นจะถูกพัฒนาขึ้นจากโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา (algorithms) ที่ได้เริ่มขึ้นมาใหม่ในขั้นตอนที่ผ่านมา โดยคณะผู้วิจัยที่มีองค์ความรู้ที่พร้อมทั้งประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และความเชี่ยวชาญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ จะทำการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบขึ้นมาจากซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ (ซอฟต์แวร์สำนักงาน) ที่เป็นที่รู้จักและใช้กันโดยทั่วไปธุรกิจการก่อสร้างในประเทศ และที่มีอยู่แล้วในหน่วยงานของคณะผู้วิจัย โดยโปรแกรมต้นแบบจะถูกพัฒนาบนพื้นฐานข้อมูลจริงของโครงการก่อสร้างที่เลือกใช้ เป็นกรณีศึกษา การดำเนินการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้จะเป็นแบบหลายรอบ โดยมีการนำบางส่วนหรือเวอร์ชันไปทดสอบกับผู้ใช้งานเป็นระยะเพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะที่ได้ มาใช้ปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบให้สมบูรณ์ที่สุด

ผลลัพธ์: ซอฟต์แวร์ใหม่ของโปรแกรมต้นแบบสำหรับการสร้างแผนการตัดสินใจก่อสร้างเชิงเส้นที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น พร้อมติดตั้งและทดลองใช้ในบริษัทก่อสร้างที่สนใจ

ขั้นตอนที่ 5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

วิธีการ: การทดสอบและประเมินผลจะดำเนินการควบคู่ไปในระหว่างการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ โดยการเลือกกรณีตัวอย่างเป็นโครงการก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ เพื่อทดสอบการใช้งานกับผู้ปฏิบัติงานจริง โดยจะมีการปรับเปลี่ยนไปตามข้อเสนอแนะที่เหมาะสมที่ได้กลับมาจากการทดสอบ เพื่อให้โปรแกรมต้นแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงและความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาลำดับขั้นหรือเวอร์ชัน โดยในเวอร์ชันสุดท้ายที่ได้จะนำไปทำการทดสอบกับผู้ใช้งานอีกครั้งเพื่อวัดและสรุปผลลัพธ์ที่ได้

ผลลัพธ์: ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทดลองใช้งาน แนวทางการปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบในเวอร์ชันต่างๆ ประสิทธิภาพและผลการใช้งานระบบต้นแบบเวอร์ชันสุดท้ายที่สมบูรณ์ ผลการประเมินคุณค่าหรือต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สามารถประหยัดได้จากการใช้งานโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 6: เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์ความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศ

วิธีการ: นำองค์ความรู้ใหม่จากผลการดำเนินโครงการวิจัยนี้ออกเผยแพร่สู่สาธารณะทั้งในและนอกประเทศ โดยการเขียนบทความทางวิชาการจากการวิเคราะห์ปัญหา สร้างโมเดลปัญหาและริเริ่มวิธีการวางแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่พัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น สามารถได้คำตอบที่ดีกว่าที่ทำได้ลดความสูญเสียจากการตัดได้มากขึ้น โดยมุ่งหมายให้ได้บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และนำเสนอบทความในการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือต่างประเทศ รวมทั้งเผยแพร่โปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสู่ผู้ที่สนใจทั่วไป โดยเปิดให้ดาวน์โหลดไฟล์โปรแกรมได้จากเว็บไซต์ของสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลความช่วยเหลือและสนับสนุนให้บริษัทก่อสร้างที่สนใจได้นำผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ไปใช้

ผลลัพธ์: บทความในวารสารวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง และบทความการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือต่างประเทศ รวมทั้งฟรีแวร์ของโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนโดยละเอียด)

จากรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินโครงการและผลลัพธ์ของแต่ละขั้นตอนในหัวข้อระเบียบวิธีวิจัยข้างต้น ได้ทำการประมาณระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน และวางแผนการดำเนินงานโดยได้แสดงไว้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

รายการกิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)	ไตรมาสที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นอยู่ โดยการเก็บข้อมูลจากกรณีตัวอย่าง	4								
2. ทบทวนพัฒนาการของโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา	6								
3. โมเดลปัญหาและขั้นตอนวิธีการ (algorithms) ที่ดีขึ้นสำหรับงานก่อสร้าง	6								
4. พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ (prototype)	3								
5. ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบ	4								
6. เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย	4								

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะที่ต้องการเพิ่มเติม :

โครงการวิจัยนี้จะเป็นลักษณะของการพัฒนาขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา (algorithms) และโปรแกรมต้นแบบ ดังนั้นการลงทุนทางด้านวัสดุอุปกรณ์ครุภัณฑ์หรืออุปกรณ์ในการทดลองจึงอยู่ในระดับต่ำ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยจะเป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว เช่น คอมพิวเตอร์ สถานที่ทำงานและอุปกรณ์สำนักงานทั่วไป เป็นต้น ปัจจัยที่เอื้อต่อการโครงการวิจัยนี้คือจำนวนและความรู้ความสามารถของบุคลากรในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ที่ต้องการเพิ่มเติม : อุปกรณ์สำนักงานที่ใช้สิ้นเปลืองทั่วไป ค่าเดินทางและค่าติดต่อสื่อสาร เพื่อเก็บข้อมูล ซอฟต์แวร์พื้นฐานทางด้านการบริหารจัดการงานก่อสร้าง และผู้ช่วยวิจัยที่มีความรู้ความสามารถเพียงพอเพื่อช่วยเหลือการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จ

16. งบประมาณของโครงการวิจัย :

รายละเอียดงบประมาณที่เสนอขอแยกตามหมวดเงินประเภทต่าง ๆ และแจกแจงตามปีงบประมาณโดยจัดทำเป็นตารางดังข้างล่าง

ตารางงบประมาณงานวิจัย (Research Project Budget)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2
1. หมวดค่าจ้างชั่วคราว ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี (สาขาวิศวกรรมศาสตร์) 8,000 บาท/เดือน จำนวน 12 เดือน	96,000	96,000
2. หมวดค่าใช้สอย และวัสดุ - ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล (ค่าพาหนะ+ค่าที่พัก+ค่าเบี้ยเลี้ยง) - ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล - ค่าติดต่อสื่อสาร - ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ - ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์ - ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	30,000 - 4,000 20,000 5,000 5,000	20,000 30,000 4,000 30,000 5,000 15,000
3. หมวดค่าครุภัณฑ์	-	-
รวมงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในปี 2554	160,000	-
รวมงบประมาณที่เสนอขอในปี 2555	-	200,000
รวมงบประมาณทั้งหมดของโครงการ		360,000

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ (โปรดดูคำชี้แจงเพิ่มเติม)

การดำเนินโครงการวิจัยนี้คาดว่าจะได้รับผลสำเร็จเป็นระดับตามลำดับคือ ผลสำเร็จเบื้องต้น และผลสำเร็จกึ่งกลาง และผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ ดังนี้

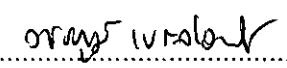
ผลสำเร็จเบื้องต้น (P: preliminary results) ของโครงการวิจัยนี้คือ ความเข้าใจในขั้นตอนวิธีการดัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ในโครงการก่อสร้างทั่วไปของประเทศไทย และข้อจำกัดต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานจริง รวมทั้งสามารถบ่งชี้ความไม่มีประสิทธิภาพของรูปแบบการดัดวัสดุที่เป็นอยู่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการดัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นของบริษัทก่อสร้างกรณีศึกษา และที่รวบรวมได้จากการทบทวนวรรณกรรมวิชาการ ซึ่งผลสำเร็จเบื้องต้นนี้จะทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาจริงที่มีอยู่และเห็นแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม อันจะทำให้เพิ่มโอกาสในการนำไปใช้

ประโยชน์ได้จริง องค์ความรู้นี้ยังสามารถนำไปเผยแพร่ให้นักวิจัยอื่นๆที่สนใจใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดได้ต่อไป

ผลสำเร็จกึ่งกลาง (I: intermediate results) ของโครงการวิจัยนี้คือ วิธีการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่คิดค้นขึ้นมาใหม่และมีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม ด้วยการเปรียบเทียบผลลัพธ์เป็นปริมาณเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากวิธีการใหม่นี้กับที่ได้จากวิธีการเดิม โดยประเด็นอื่นๆที่ใช่วัดประสิทธิภาพ ได้แก่ ต้นทุนที่ประหยัดได้ ความสมจริงของโมเดล และความเร็วในการหาคำตอบ ผลสำเร็จกึ่งกลางเป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์เชิงวิชาการ ทำให้เกิดการพัฒนาค้นคว้าเทคนิควิธีการสร้างรูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้ดียิ่งๆขึ้นไป

ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (G: goal results) คือผลสำเร็จของการที่สามารถพัฒนาโปรแกรมต้นแบบสำหรับใช้ในการสร้างรูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นของโครงการก่อสร้างจริงได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ โดยโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในการดำเนินงานของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษาได้จริง ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะเป็นตัวแทนและหลักฐานยืนยันความเป็นไปได้ในการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถใช้ทดลองผลและแก้ไขจนได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจที่สุด ซึ่งเหมาะสมสำหรับบริษัทก่อสร้างอื่นๆทั่วไปด้วยความคุ้มค่าของโครงการจะอยู่ที่ผลประโยชน์ต่อเนื่องของทีมงานโครงการก่อสร้าง ทั้งเจ้าของงาน และบริษัทก่อสร้าง

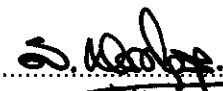
องค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นในระดับต่างๆจากโครงการวิจัยนี้สามารถนำไปเผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อให้นักวิจัย บริษัทพัฒนาโปรแกรม วิศวกรโครงการ บริษัทก่อสร้างนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ต่อไป ซึ่งจะช่วยให้โครงการก่อสร้างทั้งของรัฐและเอกชนประสบความสำเร็จในด้านต้นทุนค่าวัสดุ และทำให้เกิดการพัฒนาของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศให้มีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

(ลายเซ็น) 

(ผศ.ดร. วรภุมิ เบญจโอพาร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

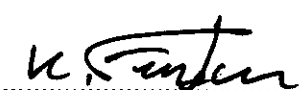
วันที่ 26 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554

(ลายเซ็น) 

(ศ.ดร. สุขสันต์ หอพิบูลสุข)

หัวหน้าสาขาวิชา

วันที่ 29 เดือน ต.ค. พ.ศ. 2554

(ลายเซ็น) 

(รศ.ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)

หัวหน้าสถานวิจัย

วันที่ 1 เดือน พ.ย. พ.ศ. 2554

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ(ภาษาไทย) นาย วชรภูมิ เบญจโอฬาร

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Vacharapoom Benjaoran

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 36099 00569 59 7

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

4. หน่วยงาน

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อ.เมือง

จ.นครราชสีมา

30000

โทรศัพท์ 044-224172

โทรสาร 044-224607

e-mail: vacharapoom@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

2005: Doctor of Philosophy in Construction Management and IT,

School of Science and Technology, University of Teesside, Middlesbrough, UK.

Thesis title: An Integrated and Intelligent Planning System for Bespoke Precast Concrete Production.

2002: Master of Engineering in Construction Engineering and Management (with best student award and excellent thesis),

School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

Thesis title: The Internet-based Bidding Procedures for Public Construction Projects.

1997: Bachelor of Engineering in Civil Engineering Program (Second Honour),

Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

บริหารงานก่อสร้าง (Construction Engineering and Management)

หัวข้องานวิจัยที่สนใจ ได้แก่ Artificial intelligence, Optimization, Simulation, Visualization and process modeling; Information and communication technology for construction industry; Project cost control; และ Waste control

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหาร งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ระบุชื่อโครงการวิจัยในฐานะที่เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย :

Construction Scheduling and Controlling with Time-Cost Optimization

A Development of Practical Cost Control System for Construction SMEs, Funded by National Research Council of Thailand.

Integration of 4D Visualization Plans with Construction Safety Requirements, Funded by The Thailand Research Fund.

Application of 4D Visualization Technique to Integrate Safety Requirements with Construction Plans, Funded by Suranaree University of Technology.

Application of Modern ICT to Improve the Performance of Construction SMEs, Funded by National Research Council of Thailand.

7.2 ระบุชื่องานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ระบุชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ สถานภาพในการทำการวิจัย และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2010) "The Informative Visualization Method of the 4D CAD Model." Suranaree Journal of Science and Technology, Accepted manuscript.

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2010) "An Integrated Safety Management with Construction Management Using 4D CAD Model." Safety Science, 48(3), 395-403.

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2009) "The 4D CAD Model with Fall Guard Boundary Visualization." Suranaree Journal of Science and Technology, Accepted manuscript.

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2009) "Enhancing visualization of 4D CAD model compared to conventional methods." Engineering, Construction and Architectural Management, 16(4), 392-408.

Benjaoran, V. (2009) "A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors." International Journal of Project Management, 27(3), 270-277.

Benjaoran, V. (2008) "A development of a cost control system for small and medium-sized contractors." Suranaree Journal of Science and Technology, 15(1), 1-11.

Benjaoran, V. and Dawood, N. (2006) "An intelligence approach to production planning system for bespoke precast concrete products." Automation in Construction, 15(6), 737-745.

Benjaoran, V. and Dawood, N. (2006) "Integration of 4D Visualization Plans with Construction Safety Requirements" Journal of Research in Engineering and

Technology, 3(2), 95-106 (A Publication of Faculty of Engineering, Kasetsart University, Thailand).

Benjaoran, V., Dawood, N. and Hobbs, B. (2005) "Flowshop scheduling model for bespoke precast concrete production planning." Construction Management and Economics, 23(1), 93-105.

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ :

โครงการที่ 1

หัวหน้าโครงการวิจัย : ผศ.ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร

ชื่อโครงการวิจัย : Construction scheduling and controlling with time-cost optimization

แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ระยะเวลาดำเนินการ: 1 ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2555

สถานะความก้าวหน้าของโครงการ: ประมาณ 40%



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศร 5621/ 1480

วันที่ 16 พฤศจิกายน 2554

เรื่อง การทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 (โครงการต่อเนื่องปีที่ 2)

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนาขอส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ประกอบด้วย

- สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน 2 ชุด (ต้นฉบับ/คู่ฉบับ)
- แบบรายงานผลการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย (แบบ สบวพ.-ง-02) จำนวน 1 ชุด
- หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยประกอบการขออนุมัติเบิกเงิน ฯ
(แบบ สบวพ.-ง-03) จำนวน 1 ชุด

เพื่อให้การจัดทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการลงนามในสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งต้นฉบับและคู่ฉบับ พร้อมด้วยพยาน 1 ท่านตามที่ระบุ สำหรับแบบฟอร์มต่าง ๆ ซึ่งจะต้องส่งให้สถาบันวิจัยฯ โปรดใช้ตามแบบที่ส่งมาด้วยแล้ว หรือติดต่อเจ้าหน้าที่สถานวิจัยในสำนักวิชาของท่าน หรือดูจากเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยฯ ที่ <http://www.sut.ac.th/ird>

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการต่อไป และโปรดส่งสัญญาทั้งต้นฉบับและคู่ฉบับคืนให้สถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 30 พฤศจิกายน 2554 ทั้งนี้ เมื่อผู้เกี่ยวข้องลงนามในสัญญาครบถ้วนและอนุมัติให้เบิกจ่ายเงินงวดที่ 1/2555 แล้ว สถาบันวิจัยฯ จะส่งสัญญาคู่ฉบับพร้อมทั้งสำเนาแบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยที่ได้รับอนุมัติแล้วให้ท่านเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาเรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศร 5621/ว ๐๔๖๕

วันที่ 8 พฤศจิกายน 2554

เรื่อง ขอมติคณะอนุกรรมการพิจารณาการรองและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

เนื่องด้วยคณาจารย์ที่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยได้ส่งรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย จำนวน 6 โครงการ มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการฯ ประกอบด้วย

1. โครงการวิจัย เรื่อง การประเมินศักยภาพทางด้านกลศาสตร์ของชั้นเกลือหินเพื่อใช้กักเก็บก๊าซธรรมชาติในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (SUT7-719-54-24-39)
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เพ็ญขจร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
2. โครงการวิจัย เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพของวิธีป้องกันการรุกรานของน้ำทะเลในชั้นน้ำบาดาลด้วยแบบจำลองทางกายภาพ (SUT7-719-54-24-39)
โดย อาจารย์ ดร. ปรัชญา เทพนรงค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
3. โครงการวิจัย เรื่อง การประเมินเสถียรภาพและการพังทลายของความลาดเชิงมวลหินตามแนวนอนทางหลวงในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (SUT7-719-54-24-41)
โดย อาจารย์ ดร. ปรัชญา เทพนรงค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
4. โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาความซึมผ่านของรอยแตกในหินรอบหลุมเจาะน้ำบาดาลและปิโตรเลียม (SUT7-719-54-24-40)
โดย อาจารย์ ดร. ปรัชญา เทพนรงค์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
5. โครงการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง (SUT7-712-54-24-19)
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
6. โครงการวิจัย เรื่อง การปรับปรุงการใช้ประโยชน์ได้ทางโภชนะของอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยการเสริมเอนไซม์เซลลูเลสและไซแลนเนส หรือส่วนผสมของเอนไซม์ทั้งสองชนิด (SUT3-303-53-36-27)
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาเรื่องที่แจ้งเวียนเพื่อขอความเห็นชอบดังกล่าวตามรายละเอียดในเอกสารแนบท้าย และโปรดแจ้งผลการพิจารณา หรือความเห็นอื่นๆ แก่สถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังของบันทึกข้อความฉบับนี้ ภายในวันที่ 11 พฤศจิกายน 2554 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งท้าย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

รายละเอียดเพิ่มเติมประกอบการพิจารณารับรองรายงานความก้าวหน้า
(ตามวิธีระบุในแบบเสนอโครงการวิจัย)

รหัสโครงการ SUT7-712-54-24-19

ชื่อโครงการวิจัย การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

หัวหน้าโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ระยะเวลาดำเนินการตลอดโครงการ

2 ปี (2554-2555)

วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554	จำนวน	160,000.00	บาท
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555	จำนวน	200,000.00	บาท

ขออนุมัติเบิกจ่ายไปแล้ว

งวดที่ 1/2554	จำนวน	80,000.00	บาท	ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน	80,437.00	บาท
งวดที่ 2/2554	จำนวน	80,000.00	บาท	ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน	79,571.00	บาท

ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบัน ร้อยละ 45

ยื่นเสนอขออนุมัติครั้งนี้

งวดที่ 1/2555 จำนวน 97,500.00 บาท

เอกสารประกอบการพิจารณาอื่น ๆ

- | | |
|---|--------------|
| 1. แบบรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย | จำนวน 4 หน้า |
| 2. รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินประจำงวดที่ 2/2554 | จำนวน 1 หน้า |

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

แบบ สบวพ-ง-02
Form IRD-B-02

- โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการคัดตัวสูก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง
- ชื่อหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์
- ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ทั้งสิ้น 160,000 บาท
โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งล่าสุดและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ งวดที่ 1 ได้รับเงิน	80,000.00 บาท	ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น	80,437.00 บาท
☒ งวดที่ 2 ได้รับเงิน	80,000.00 บาท	ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น	79,571.00 บาท
☐ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน		บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น	บาท

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)				หมายเหตุ
	ได้รับจัดสรร ตลอดปี	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 1	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 2	คงเหลือเบิกจ่าย ครั้งต่อไป	
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย					
1.1 ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี (วศ.บ.)	96,000.00	48,000.00	48,000.00	-	
รวม 1.	96,000.00	48,000.00	48,000.00	-	
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย					
2.1 ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	30,000.00	14,670.00	21,900.00	6,570.00	
2.2 ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล		-	-	-	
2.3 ค่าติดต่อสื่อสาร	4,000.00	2,000.00	2,000.00	-	
2.4 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	20,000.00	12,000.00	-	8,000.00	
2.5 ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	5,000.00	1,530.00	5,411.00	1,941.00	
2.6 ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	5,000.00	2,237.00	2,260.00	503.00	
รวม 2.	64,000.00	32,437.00	31,571.00	8.00	
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย					
รวม 3.	-	-	-	-	
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	160,000.00	80,437.00	79,571.00	8.00	

ตรวจสอบแล้ว

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)

ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร

4 พ.ย. 2554

หัวหน้าโครงการ

27 ตุลาคม 2554

หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย
เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติเงินงวดที่ 1 / 2555

ผลการดำเนินงานระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2554

1. ชื่อโครงการ

การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

2. หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร

3. หน่วยงาน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ริเริ่มพัฒนาโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นโดยเฉพาะสำหรับงานก่อสร้าง และคิดค้นวิธีการ (Algorithms) หารูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุด โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. สร้างโปรแกรมต้นแบบ (Software prototype) และทดสอบการใช้งานกับโครงการก่อสร้าง เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ

เพื่อที่จะดำเนินการวิจัยนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นลำดับ 6 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการดังนี้

ขั้นตอนที่1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่6: เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์ความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศ

จากขั้นตอนการดำเนินโครงการข้างต้น ได้ทำการประมาณระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน และวางแผนการดำเนินงานรวมระยะเวลาทำการวิจัย 2 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2555 โดยได้แสดงไว้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

รายการกิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)	ไตรมาสที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นอยู่ โดยการเก็บข้อมูลจากกรณีตัวอย่าง	4	■	■						
2. ทบทวนพัฒนาการของโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา	6		■	■	■				
3. โมเดลปัญหาและคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่ดีขึ้นสำหรับงานก่อสร้าง	6				■	■	■		
4. พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ (prototype)	3						■	■	
5. ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบ	4							■	■
6. เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย	4								■

6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานนี้

แผนการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะเวลาที่รายงานนี้มี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่าง

โครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้จริง

ภายในช่วงเวลาดำเนินโครงการที่ผ่านมาได้ผลสำเร็จดังต่อไปนี้

ได้เริ่มดำเนินการขั้นตอนที่ 1 คือการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล (อยู่ระหว่างดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จ)

ผลที่ได้: โครงการก่อสร้างตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นโครงการที่มีสถานะกำลังดำเนินการอยู่โดยกำหนดเลือกโครงการเองตามความร่วมมือและความเหมาะสม จำนวน 3 โครงการ เป็นโครงการขนาดกลางหรือขนาดย่อม และเป็นงานก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และทั้งหมดกำลังอยู่ในระหว่างการทำงานเกี่ยวกับงานโครงสร้างที่ต้องใช้เหล็กเสริม ซึ่งได้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกตหน้างาน รวมถึงวิธีการที่แต่ละโครงการตัวอย่างใช้ในการวางแผนการตัดเหล็กเส้นและข้อมูลแบบการตัดเหล็กเส้นที่ใช้จริงในโครงการก่อสร้างตัวอย่าง การเก็บข้อมูลการตัดเหล็กจะใช้การสุ่มตัวอย่างจากการสังเกตหน้างาน เพื่อความสะดวกและประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลลักษณะการใช้งานเหล็กเส้นในโครงการก่อสร้าง มีการใช้งานในความต้องการที่หลากหลายขนาดและซับซ้อน

ขั้นตอนที่ 2 คือการทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น (อยู่ระหว่างดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จ)

ผลที่ได้: โมเดลปัญหาการตัดเหล็กเส้น (วัสดุ 1 มิติ) มีเสนอยู่มากมายในงานวิจัยที่ผ่านมาและมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะสมมติฐานของสภาพการทำงาน ส่วนวิธีการแก้ปัญหา (Solving algorithms) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบแท้จริง (Exact solutions) และแบบประมาณ

(Approximation solutions) เนื่องจากปัญหาการตัดวัสดุหนึ่งมิติเป็นปัญหาแบบ NP-Hard การใช้แนวทางการแก้ปัญหาแบบประมาณย่อมให้ผลที่ดีและรวดเร็วกว่า สามารถแบ่งออกได้เป็น Heuristic และ Stochastic Approaches ตามวิธีการที่ต้องการวิเคราะห์ จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น

และขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ผลที่ได้: เริ่มต้นสร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่ใช้กรณีศึกษาเป็น วัสดุเหล็กเส้น เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีปริมาณการใช้มากอย่างมีนัยยะสำคัญมีราคาต่อหน่วยสูง และมีความต้องการตัดให้ได้ขนาดก่อนนำไปใช้ โดยที่โมเดลเบื้องต้นที่สร้างขึ้นจะให้ตัวแปรตัดสินใจ (คำตอบของโมเดล) เป็นสามส่วน คือแบบแผนการตัดที่ดี จำนวนครั้งของการตัดแบบแผนการตัดแต่ละอัน และลำดับของการตัดแบบแผนเหล่านี้ ซึ่งจะทำได้แผนการตัดวัสดุที่สอดคล้องกับความต้องการและเงื่อนไขความต้องการของงานก่อสร้างจริง ฟังก์ชันวัตถุประสงค์กำหนดให้เป็นการวัดปริมาณเศษเหล็กที่เกิดขึ้น จำนวน usable leftovers ที่เกิดขึ้น (ที่ต้องนำไปเก็บคงคลังไว้ใช้คราวต่อไป) และค่าปรับของการตัดได้ล่าช้ากว่าความต้องการ เนื่องจากการจัดเหล็กเส้นจะมีรายการความต้องการที่ชัดเจนในช่วงเวลาต่างๆ และการกองเก็บเป็นจำนวนมากจะทำให้ยากต่อการนำไปใช้งานและสูญเสียได้ ส่วนฟังก์ชันข้อจำกัดจะเป็นข้อจำกัดทั่วไปของโมเดลปัญหาแบบ CSP

8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบัน

คิดเป็นร้อยละ 45

9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น

โครงการวิจัยนี้จะเป็นโครงการในลักษณะของการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติงานจริงที่บริษัทก่อสร้างกำลังประสบอยู่ และร่วมกันกับบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งไปที่การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างทั่วไปและสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้งานไปสู่ผู้บริหาร วิศวกร และผู้เกี่ยวข้องในบริษัทกรณีศึกษาเหล่านี้โดยตรง

นอกจากนี้การเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบทางวิชาการ ได้อยู่ระหว่างการจัดเตรียมบทความเพื่อนำเสนอในการประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ จำนวน 1 บทความ

10. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

ไม่มี

11. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไป

1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล (ดำเนินการต่อ)

2. ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อป้องกันการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น (ดำเนินการต่อ)

3. สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน (ดำเนินการต่อ)

12. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ไม่มี



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
รับที่ 1077/867
วันที่ 02 พ.ย. 2554
เวลา 15.30

หน่วยงาน...สถาบันวิจัย...สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์...โทรศัพท์...4229 โทรสาร 4287
ที่...ศร.5614(22)/ 012...วันที่ 1 พฤศจิกายน 2554
เรื่อง...ขอส่งเอกสารเพื่อทำสัญญาโครงการวิจัย (ต่อเนื่อง)
เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถาบันวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งเอกสารเพื่อทำสัญญาโครงการวิจัยที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงบประมาณ ปี 2554 จำนวน 2 โครงการๆ ละ 2 ชุด ดังนี้

ชื่อเรื่อง	หัวหน้าโครงการ	จำนวนเงิน
1. การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง	ผศ.ดร.วชิรภูมิ เบญจโอฬาร	200,000
2. การประเมินเสถียรภาพและการพังทลายของมวลลาดเอียงมวลหินตามแนวถนนทางหลวงในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	อ.ดร.ปรัชญา เทพนรงค์	162,000

พร้อมนี้ได้แนบรายงานความก้าวหน้า รายงานการเงินพร้อมใบเสร็จงวดที่ 2 ของปีที่ 1 มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา
เรียน ฝ่ายประสานงานการวิจัย / ผอ.อ.ร.ค.
เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

(รศ.ดร.อนันต์ ทองระอา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
04 พ.ย. 2554

สำเนาเรียน ผศ.ดร.วชิรภูมิ เบญจโอฬาร
อ.ดร.ปรัชญา เทพนรงค์

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ปฏิบัติการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบ สวพ.-4-01
สถานีวิจัยและพัฒนา
วันที่ 21/3/2554
ที่ 2211 ก 2554
เวลา 15.00
โทร 4229

หน่วยงาน สถานีวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ที่ ศร. 5614(22)/ 0306

วันที่ 22 กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 งวดที่ 2

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

507-712-54-24-19

ตามที่ข้าพเจ้า ผศ.ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัด สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 160,000 บาท (หนึ่งแสนหกหมื่นบาท) นั้น

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการดังกล่าว ประจำปีงวดที่ 2 จำนวนเงินทั้งสิ้น 80,000 บาท (แปดหมื่นบาท) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้

1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย

ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยคุณวุฒิ ปริญาตรี จำนวน 1 คน เป็นเงิน	48,000 บาท
รวม	48,000 บาท

2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย

ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	เป็นเงิน	15,000 บาท
ค่าติดต่อสื่อสาร	เป็นเงิน	2,000 บาท
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม	เป็นเงิน	10,000 บาท
ค่าบำรุงวัสดุสำนักงาน	เป็นเงิน	2,500 บาท
ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	เป็นเงิน	2,500 บาท
รวม		32,000 บาท

รวมทั้งสิ้นในงวดที่ 2 80,000 บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

วชร ภูมิ

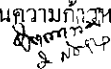
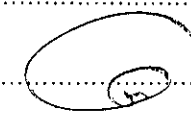
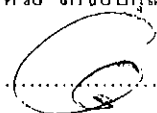
(ผศ.ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

20 กรกฎาคม 2554


 (รองศาสตราจารย์ ดร. ปิณฑิเทพ เพ็ญพงษ์)
 หัวหน้าสถานหรืหน้าให้สัถนวิจัยและพัฒนา
/...../.....


 (รองศาสตราจารย์ รวพวภาสอก ดร. วรพอง ษ์พิศ)
 วนบดัดลัคณยัคตาวรรณศตวรรษ
2/1..ก.ก..2554...

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะทำงานฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและรายงานการใช้ ำยเงินฯ งวดที่ 1/ 2554 แล้ว  ☒ เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติค่าใช้จำยงวดที่ 2/ 54 ในวงเงิน 80,000 บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) ☐ ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก.....  (นางสุวิมล นิตกุลโกศล) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา 2 ส.ค. 2554	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการ และ เงื่อนไข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ.....  (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา /...../..... 3 ส.ค. 2554
(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน 80,000 บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) ) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาซอย มทส. ชื่อบัญชี มทส. ใคภทวิจั. กทสทว.ท.คทท(ดอวิจั) 9 เลขที่บัญชี 707-245232-4 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง  (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 3 ส.ค. 2554	(4.2) ☒ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สวพ. ขอส่งสำเนาบันทึกขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการ วิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ ส่งให้ส่วนการเงินเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการ โอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว เพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป  (นางสุวิมล นิตกุลโกศล) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา 3 ส.ค. 2554



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4753 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ว 0305

วันที่ ๔๘ กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขอมติคณะกรรมการพิจารณาการพิจารณาและจัดสรรงบประมาณโครงการวิจัย

เรียน <<สำเนาแจ้งท้าย>>

เนื่องด้วยคณาจารย์ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย ได้ส่งรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยจำนวน 4 โครงการ และชุดโครงการวิจัย จำนวน 1 ชุดโครงการ มาเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการฯ ประกอบด้วย

1. โครงการวิจัย เรื่อง การควบคุมมอดข้าวในข้าวสารโดยชีววิธีด้วยพืช (SUT1-104-51-36-23)
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. กรกษ อินทราพิเชฐ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
2. โครงการวิจัย เรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง (SUT7-712-54-24-19)
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
3. โครงการวิจัย เรื่อง การหาแบบจำลองและการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบที่มีโหลดเป็นอิเล็กทรอนิกส์กำลังขนานกัน (SUT7-711-54-12-35)
โดย อาจารย์ ดร. กองพล อารีรักษ์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
4. โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาการใช้เส้นไหมแบบต่อเนื่องสำหรับเสริมแรงวัสดุเชิงประกอบอีพอกซี (SUT7-710-51-24-33)
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
5. ชุดโครงการวิจัย เรื่อง บาสซิลลัส สับทิลิส ฤทธิ์ทางชีวภาพ คุณค่าทางโภชนาการและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของถั่วหมักเพื่อเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพ (ชุดโครงการ)
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะวรรณ กาสลัก สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันวิจัยและพัฒนา จึงขอความร่วมมือจากท่านในการพิจารณาเรื่องที่แจ้งเรียนเพื่อขอความเห็นชอบดังกล่าวตามรายละเอียดในเอกสารแนบท้าย และโปรดแจ้งผลการพิจารณา หรือความเห็นอื่นๆ แก่สถาบันวิจัยฯ ตามแบบแจ้งผลการพิจารณาด้านหลังของบันทึกข้อความฉบับนี้ ภายในวันที่ 2 สิงหาคม 2554 ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาแจ้งท้าย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ปัจจัย 1 การบริหารและจัดการงานวิจัย

ตัวชี้วัด 1.7 การใช้ทรัพยากรภายในและภายนอกสถาบันวิจัยและพัฒนาร่วมกัน

ระดับผลการประเมิน

ระดับคุณภาพ 5	มีค่าเท่ากับ	5
ระดับคุณภาพ 4	มีค่าเท่ากับ	4
ระดับคุณภาพ 3	มีค่าเท่ากับ	3
ระดับคุณภาพ 2	มีค่าเท่ากับ	2
ระดับคุณภาพ 1	มีค่าเท่ากับ	1

ระดับคุณภาพ

5 = มีผลการประหยัดงบประมาณที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรร่วมกับหน่วยงานอื่น

4 = มีแผนการใช้ทรัพยากรร่วมกับหน่วยงานอื่นนอกมหาวิทยาลัย

3 = มีแผนการใช้ทรัพยากรร่วมกับหน่วยงานอื่นในมหาวิทยาลัย

2 = มีผลการวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ทรัพยากรของ สบวพ.

1 = มีคณะกรรมการวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ทรัพยากรของ สบวพ.

รายการ	รายละเอียดของตัวชี้วัด
ชื่อของตัวชี้วัด	การใช้ทรัพยากรภายในและภายนอกสถาบันวิจัยและพัฒนาร่วมกัน
วัตถุประสงค์ของตัวชี้วัด	เพื่อดูถึงการใช้ทรัพยากรของ สบวพ. ร่วมกับหน่วยงานอื่น
สูตรในการคำนวณ	-
หน่วยที่ใช้วัด	-
คำอธิบาย	การแสดงให้เห็นถึงความพยายามของ สบวพ. ที่จะบริหารทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีการใช้ทรัพยากรร่วมกับหน่วยอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหรือนอกมหาวิทยาลัย
ผู้ให้ข้อมูล	ทุกฝ่ายของ สบวพ.
ความถี่ในการเก็บข้อมูล	ทุกปีการศึกษา

รายละเอียดเพิ่มเติมประกอบการพิจารณารับรองรายงานความก้าวหน้า
(ตามที่ระบุในแบบเสนอโครงการวิจัย)

รหัสโครงการ SUT7-712-54-24-19

ชื่อโครงการวิจัย การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ระยะเวลาดำเนินการตลอดโครงการ

2 ปี (2554-2555)

วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 160,000 บาท

ขออนุมัติเบิกจ่ายไปแล้ว

งวดที่ 1/2554 จำนวน 80,000.00 บาท ใช้จ่ายจริง ณ วันที่รายงาน 80,437.00 บาท

ยื่นเสนอขออนุมัติครั้งนี้

งวดที่ 2/2554 จำนวน 80,000.00 บาท

ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบันคิดเป็น ร้อยละ 30

เอกสารประกอบการพิจารณาอื่น ๆ

- | | | | |
|---|-------|---|------|
| 1. แบบรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย | จำนวน | 5 | หน้า |
| 2. รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินประจำงวดที่ 1/2554 | จำนวน | 1 | หน้า |
-

รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Research Expenditure Report

แบบ สบพ-ง-02
Form IRD-B-02

- โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง
- ชื่อหัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. วรภูมิ เบลูจีโอพาร สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์
- ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ทั้งสิ้น 160,000 บาท
โดยได้รับเงินจากมหาวิทยาลัยครั้งล่าสุดและใช้จ่ายไปแล้ว ดังนี้

☒ งวดที่ 1 ได้รับเงิน 80,000.00 บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น 80,437.00 บาท
☐ ค่าครุภัณฑ์ ได้รับเงิน บาท ใช้จ่ายจริงไปทั้งสิ้น บาท

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายการค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)				หมายเหตุ
	ได้รับจัดสรร ตลอดปี	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 1	เบิกจ่ายตามใบเสร็จ งวดที่ 2	คงเหลือเบิกจ่าย ครั้งต่อไป	
1. ค่าจ้างชั่วคราว ประกอบด้วย					
1.1 ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี(วศ.บ.)	96,000.00	48,000.00	-	48,000.00	
รวม 1.	96,000.00	48,000.00	-	48,000.00	
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย					
2.1 ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล	30,000.00	14,670.00	-	15,330.00	
2.2 ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล		-	-	-	
2.3 ค่าติดต่อสื่อสาร	4,000.00	2,000.00	-	2,000.00	
2.4 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	20,000.00	12,000.00	-	8,000.00	
2.5 ค่าบำรุงวัสดุสำนักงานและคอมพิวเตอร์	5,000.00	1,530.00	-	3,470.00	
2.6 ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	5,000.00	2,237.00	-	2,763.00	
รวม 2.	64,000.00	32,437.00	-	31,563.00	
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย					
รวม 3.	-	-	-	-	
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	160,000.00	80,437.00	-	79,563.00	

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

หัวหน้าโครงการ

19 กรกฎาคม 2554

25 ก.ค. 2554

หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย
เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติเงินงวดที่ 2 / 2554

ผลการดำเนินงานระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2554

1. ชื่อโครงการ

การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

2. หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.วราภรณ์ เบญจโอพาร

3. หน่วยงาน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ริเริ่มพัฒนาโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นโดยเฉพาะสำหรับงานก่อสร้าง และคิดค้นวิธีการ (Algorithms) หารูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุด โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2. สร้างโปรแกรมต้นแบบ (Software prototype) และทดสอบการใช้งานกับโครงการก่อสร้าง เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ

เพื่อที่จะดำเนินการวิจัยนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นลำดับ 6 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อขอคิดค้น

ขั้นตอนที่ 3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ 5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ 6: เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์กรความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรม การก่อสร้างของประเทศ

จากขั้นตอนการดำเนินโครงการข้างต้น ได้ทำการประมาณระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน และวางแผนการดำเนินงานรวมระยะเวลาทำการวิจัย 2 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2555 โดยได้แสดงไว้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้.

รายการกิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)	ไตรมาสที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นอยู่ โดยการเก็บข้อมูลจากกรณีตัวอย่าง	4	■							
2. ทบทวนพัฒนาการของโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา	6		■	■					
3. โมเดลปัญหาและคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่ดีขึ้นสำหรับงานก่อสร้าง	6				■	■	■		
4. พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ (prototype)	3						■	■	
5. ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบ	4							■	■
6. เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย	4								■

6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานนี้

แผนการดำเนินการวิจัยในระยะเวลา 6 เดือนแรกมี 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่าง

โครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2: ทบทวนพัฒนาการของการ โมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อขอคให้ดียิ่งขึ้น

7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้จริง

ภายในช่วงเวลาดำเนินโครงการที่ผ่านมาได้ผลสำเร็จดังต่อไปนี้

ได้เริ่มดำเนินการขั้นตอนที่ 1 คือการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล (อยู่ระหว่างดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จ)

ผลที่ได้: โครงการก่อสร้างตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นโครงการที่มีสถานะกำลังดำเนินการอยู่โดยกำหนดเลือกโครงการเองตามความร่วมมือและความเหมาะสม จำนวน 3 โครงการ เป็นโครงการขนาดกลางหรือขนาดย่อมและเป็นงานก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และทั้งหมดกำลังอยู่ในระหว่างการทำงานเกี่ยวกับงานโครงสร้างที่ต้องใช้เหล็กเสริม ซึ่งได้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกตหน้างาน รวมถึงวิธีการที่แต่ละโครงการตัวอย่างใช้ในการวางแผนการตัดเหล็กเส้นและข้อมูลแบบการตัดเหล็กเส้นที่ใช้จริงในโครงการก่อสร้างตัวอย่าง การเก็บข้อมูลการตัดเหล็กจะใช้การสุ่มตัวอย่างจากการสังเกตหน้างาน เพื่อความสะดวกและประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูล ลักษณะการใช้งานเหล็กเส้นในโครงการก่อสร้าง มีการใช้งานในความต้องการที่หลากหลายขนาดและซับซ้อน

และขั้นตอนที่ 2 คือการทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น (อยู่ระหว่างดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จ)

ผลที่ได้: โมเดลปัญหาการตัดเหล็กเส้น (วัสดุ 1 มิติ) มีเสนอยู่มากมายในงานวิจัยที่ผ่านมาและมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะสมมติฐานของสภาพการทำงาน ส่วนวิธีการแก้ปัญหา (Solving algorithms) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบแท้จริง (Exact solutions) และแบบประมาณ (Approximation solutions) เนื่องจากปัญหาการตัดวัสดุหนึ่งมิติเป็นปัญหาแบบ NP-Hard การใช้แนวทางการแก้ปัญหาแบบประมาณย่อมให้ผลที่ดีและรวดเร็วกว่า สามารถแบ่งออกได้เป็น Heuristic และ Stochastic Approaches ตามวิธีการที่ต้องการวิเคราะห์ จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากปัญหาในการตัดเหล็กเส้นซึ่งเป็นลักษณะปัญหาการตัดหนึ่งมิติ ที่มีรูปแบบการตัดที่หลากหลาย Gilmore and Gomory (1961) ได้เป็นผู้ริเริ่มหาวิธีการแก้ปัญหาคัด โดยวิธีการสร้างรูปแบบการตัด (Pattern Generation Technique) โดยใช้ทฤษฎีกำหนดการเชิงเส้นตรง ทำให้ปัญหาการตัดและวิธีการนี้เป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางในเวลาต่อมา และได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในลักษณะนี้โดยอาศัยโปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบผ่อนคลาย (Linear Programming Relaxation) และในปี 1963 ได้เสนอวิธีการใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยการใช้ปัญหาแนปแซค (Knapsack Problem) และวิธีการสร้างสดมภ์ (Column Generation) เป็นบทความต่อเนื่อง โดยเพิ่มข้อจำกัดด้านความสามารถในการผลิต และประยุกต์เทคนิคการสร้างสดมภ์เมื่อมีเงื่อนไขกำลังการผลิตเพิ่มเติม ซึ่งรายละเอียดของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงกำหนดให้ วัสดุขนาดมาตรฐานมีความยาว L ; $\max_{1 \leq i \leq n} l_i \leq L$ เวกเตอร์ของรูปแบบการตัดเป็น $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ ที่ประกอบด้วยขนาดความยาว l_i จำนวน a_i ชิ้น ขนาด l_i จำนวน a_i ชิ้น เป็นต้น ซึ่งสามารถกำหนดเป็นปัญหจำนวนเต็มเชิงเส้นตรงได้ดังนี้

$$\text{สมการเป้าหมาย:} \quad \text{Min } Z = \sum_{j=1}^m c_j x_j$$

$$\text{ฟังก์ชันข้อจำกัด:} \quad \sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \geq d_j; i = 1, \dots, n$$

$$x_j \geq 0 \text{ และเป็นเลขจำนวนเต็ม (Integer)}$$

โดยที่ $a_{ij} x_j$ คือจำนวนชิ้นของขนาดความยาว l_i ที่ได้จากการตัดตามรูปแบบที่ j

c_j คือสัมประสิทธิ์ต้นทุนในสมการเป้าหมาย

Haessler (1971) ได้เริ่มแนะนำวิธีการสร้างรูปแบบการตัดด้วยวิธีการค้นหาแบบสุ่ม (Random Search) ซึ่งเป็นวิธีการเลือกสร้างรูปแบบการตัดในเบื้องต้นที่คำนึงถึงการสูญเสียที่ต่ำสุด สามารถใช้ในจำนวนมากที่สุด และเก็บรูปแบบบางส่วนที่ยังคงใช้ได้ไว้เป็นส่วนประกอบของรูปแบบต่อ ๆ ไป

Vahrenkamp (1996) ได้พิจารณารูปแบบการตัดที่ให้เศษน้อยที่สุด โดยให้ความสำคัญในการสุ่มค่าในการจัดลำดับเพื่อหา รูปแบบการตัดที่ดีที่สุด โดยปรับปรุงการคำนวณมาจาก Haessler and Sweeny (1991) โดยใช้การประมาณค่าเพื่อสร้างหลักเกณฑ์ในการใช้วิธีฮิวริสติกส์ (Heuristic) เพื่อแก้ปัญหาการตัดหนึ่งมิติ

โดยการจัดกลุ่มที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไข โดยสุ่มค่าความยาวที่ต้องการของเหล็กเส้น (Random $\lambda_1, \dots, \lambda_n$) มาหนึ่งค่า เพื่อทำการวนรอบ (Loop) ตามเงื่อนไขจนกว่า $\lambda_i \leq L$ เพื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการตัดจากสมการช่วงปิด $[1, \text{Min}(Lc/\lambda_i), d_i]$ ให้ค่าเท่ากับ k ต้องเป็นเลขจำนวนเต็ม จากนั้นจึงทำการสุ่มค่าจำนวนครั้งที่ได้นำมาตัดในขนาดมาตรฐาน เมื่อมีการตัดในขนาดมาตรฐานเกิดขึ้น จะสามารถสร้างรูปแบบการตัดได้ และต้องทำการปรับค่าเหล็กเส้นขนาดมาตรฐานที่ทำการตัดไปแล้ว เพื่อใช้ในการตัดครั้งต่อไป โดยมีสมการดังนี้

สมการจำนวนครั้งในการตัด: $p_i = k$

สมการปรับค่าขนาดมาตรฐาน: $Lc = Lc - k\lambda_i$

จากนั้นเมื่อได้รูปแบบการตัดตามความต้องการและจำนวนของเหล็กเส้นแล้ว จะต้องทำการหาปริมาณเศษเหล็กที่เกิดขึ้นจากการตัด โดยมีสมการดังนี้

$$\text{เศษที่เกิดจากการตัด: } T = L - \sum p_i \lambda_i ; i = 1, \dots, n$$

โดยที่ T คือเศษที่เกิดจากการตัด (Trim loss)

L คือขนาดมาตรฐานของเหล็กเส้น

$\sum p_i \lambda_i$ คือผลรวมของรูปแบบการตัดที่ P_i กับความยาว λ_i ที่ต้องการ

8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบัน

คิดเป็นร้อยละ 30

9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น

โครงการวิจัยนี้จะ เป็นโครงการในลักษณะของการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติงานจริงที่บริษัทก่อสร้างกำลังประสบอยู่ และร่วมกันกับบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งไปที่การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างทั่วไปและสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้งานไปสู่ผู้บริหาร วิศวกร และผู้เกี่ยวข้องในบริษัทกรณีศึกษาเหล่านี้โดยตรง

นอกจากนี้การเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบทางวิชาการ ได้อยู่ระหว่างการจัดเตรียมบทความเพื่อนำเสนอในการประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ จำนวน 1 บทความ

10. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

ไม่มี

11. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไป

1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล (ดำเนินการต่อ)
2. ทบทวนพัฒนาการของการ โมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น (ดำเนินการต่อ)

12. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ไม่มี



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบ สปพ. -3-01
FORM IRD-B-01

สถาบันวิจัยและพัฒนา
วันที่ 31/4/2553
วันที่ 10 พ.ย. 2553
เวลา 19.00

หน่วยงาน สำนักวิชาเทคโนโลยี สิ่งได้พหุภพหุรโทร. 4420-1
School /Institute Tel/Fax.
ที่ ศร. 56140101250 วันที่ 8 พฤศจิกายน 2553
เรื่อง ขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 งวดที่ 1
Subject : Request the payment of research allocation for fiscal year Installment no.

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
To : Director of Institute of research and development

507-712-54-24-19

ตามที่ข้าพเจ้า ผศ.ดร. วรคุณ นพสอพร

As I,

สังกัด สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์ ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย
a member of Institute of was allocated university research funding
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัยเรื่อง การสร้างงานเทคโนโลยี
for fiscal year for the expenditures of project (name)
ก่อสร้างห้องแล็บเพื่อทดสอบ

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น หนึ่งแสนแปดหมื่นบาท นั้น 0160000
for the amount of บาท baht,

ข้าพเจ้าขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อดำเนินงานวิจัยโครงการ ดังกล่าว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
I request the payment of research allocation monies for the installment no.

เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 40,000 บาท (สี่หมื่นบาท) ตามประมาณการรายจ่าย ดังนี้
for the amount of baht 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
ค่าจ้างคนงานเดือนรายวัน อัตราเดือนละวันละ.....	บาท	
Monthly employee at	per month	
ระยะเวลา.....เดือนวัน จำนวน.....คน	เป็นเงิน.....บาท	
for duration of months No. of employees	total amount	baht
รวม.....	บาท	
Totaling	baht	

2. ค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ ประกอบด้วย

Compensation, service contracting and nonrenewable materials expenses

2.1 ค่าเดินทางเพื่อไปประชุม	เป็นเงิน.....	บาท
2.2 ค่าโทรศัพท์มือถือสื่อสาร	total amount	baht
2.3 ค่าใช้สอยคอมพิวเตอร์	เป็นเงิน.....	บาท
	total amount	baht

(2) เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ☐ คัดเอนุกรรมการฯ ได้รับรองรายงานความก้าวหน้าและการใช้จ่ายเงินงวดที่.....แล้ว ☒ ถูกต้อง ครบถ้วน เห็นสมควรอนุมัติตามรายการที่เสนอ ในวงเงิน ๘๐,๐๐๐ บาท (พลนพ นันทวัฒน์) เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 12 พ.ย. 2553	(3) ☒ อนุมัติให้เบิกเงินอุดหนุนการวิจัยตามรายการและเงื่อนไขข้างต้นได้ ☐ โปรดแก้ไขตามข้อ (2) และ..... (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 12 พ.ย. 2553
(4.1) ☒ เรียน หัวหน้าส่วนการเงินและบัญชี เพื่อโปรดดำเนินการโอนเงินอุดหนุนการวิจัย จำนวน ๘๐,๐๐๐ บาท (พลนพ นันทวัฒน์) เข้าบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาย่อย มทส. ชื่อบัญชี ศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เลขที่บัญชี 707-245232-4 ด้วย จักขอขอบคุณยิ่ง (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา) ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา 12 พ.ย. 2553	(4.2) ☒ เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย สบวพ. ขอส่งสำเนาบันทึกขออนุมัติเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน สำหรับบันทึกขออนุมัติฉบับจริง ได้ส่งให้ส่วนการเงินและบัญชีเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ในการดำเนินการโอนเงินเข้าบัญชีโครงการวิจัยแล้ว จึงโปรดทราบและดำเนินการต่อไป เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 12 พ.ย. 2553



ต้นฉบับ

สัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สัญญานี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 11 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดย รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้รับมอบอำนาจจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตามคำสั่งสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ 6/2552 ลงวันที่ 26 กันยายน 2552 และคำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ 633/2540 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2540 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ให้ทุน” ฝ่ายหนึ่ง กับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สังกัดสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อไปในสัญญานี้ เรียกว่า “ผู้รับทุน” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ให้ทุนตกลงให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย “การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง” ตามเอกสารหมายเลข 3 ตั้งแต่วันที่ 11 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 10 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 เป็นจำนวนเงิน 160,000 บาท (หนึ่งแสนหกหมื่นบาทถ้วน) โดย ผู้ให้ทุน จะจ่ายให้แก่ ผู้รับทุน เป็นงวดตามรายละเอียดดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นเงินไม่เกินร้อยละ 50 ของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 80,000 บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) ภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันลงนามในสัญญา

งวดที่ 2 จ่ายส่วนที่เหลือของเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการ ทั้งนี้ จ่ายให้เป็นเงิน 80,000 บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) ภายหลังจากที่ ผู้รับทุน ส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 1 โดยรายงานดังกล่าวผ่านการพิจารณาและได้รับการรับรองจากคณะกรรมการประจำสถาบันวิจัยและพัฒนาเรียบร้อยแล้ว

ข้อ 2. เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ได้แก่

- (1) คำสั่งสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ 6/2552 ลงวันที่ 26 กันยายน 2552
- (2) คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ 633/2540 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2540
- (3) โครงการวิจัยเรื่อง “การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง”
- (4) ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยเงินอุดหนุนการวิจัย พ.ศ. 2539
- (5) หลักเกณฑ์การใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- (6) หมายเลขบัญชีเงินฝากออมทรัพย์ ชื่อบัญชีโครงการวิจัย ธนาคารไทยพาณิชย์ (มหาชน) จำกัด สาขาออมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พร้อมรายชื่อผู้มีอำนาจสั่งจ่ายเงิน และสำเนาหน้าแรกของสมุดบัญชีดังกล่าว

ข้อ 3. ผู้รับทุนจะดำเนินการตามวัตถุประสงค์และรายละเอียดของโครงการวิจัยที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตามเอกสารหมายเลข 3 หากเกิดอุปสรรคไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยประการใดก็ตาม ผู้รับทุนจะรับรายงานให้ผู้ให้ทุนทราบทันทีเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขหรือดำเนินการตามที่เห็นสมควรต่อไป

ข้อ 4. รายชื่อหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมทำการวิจัย และรายละเอียดของโครงการตามที่ปรากฏแนบท้ายสัญญา ผู้รับทุนจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้นอกจากจะได้รับคามยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ให้ทุนก่อน

ข้อ 5. ผู้รับทุนจะปฏิบัติตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย เงินอุดหนุนการวิจัย พ.ศ. 2539 รวมทั้งหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติในการขอรับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งกำหนดขึ้นใช้ในขณะนี้และจะกำหนดขึ้นใช้ในภายหน้า

ทั้งนี้ โดยถือว่าระเบียบรวมทั้งหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติข้างต้นนั้น เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ข้อ 6. ผู้รับทุนจะควบคุมการใช้เงินทุนให้เป็นไปอย่างประหยัดและจัดเตรียมหลักฐานบัญชีการจ่ายเงินเพื่อให้ผู้ให้ทุนตรวจสอบได้ทุกโอกาส

ข้อ 7. ผู้รับทุนยินยอมให้ ผู้ให้ทุน หรือผู้ที่ให้ทุนมอบหมายเข้าไปในสถานที่ทำงานของผู้รับทุน หรือสถานที่ที่ผู้รับทุนทำการวิจัยอยู่ เพื่อประโยชน์ในการติดตามและประเมินโครงการได้

ข้อ 8. ผู้รับทุนจะนำส่งผลงานดังนี้

- (1) รายงานความก้าวหน้าพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 1/2554
- (2) รายงานการวิจัยพร้อมรายงานการเงินงวดที่ 2/2554 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554
- (3) เอกสารสรุปผลงานวิจัย ในรูปแบบและภาษาที่เหมาะสมสำหรับการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ต่อประชาชนทั่วไป โดยส่งพร้อมกับรายงานฉบับสมบูรณ์และตามที่ผู้ให้ทุนกำหนดเป็นคราว ๆ ไป
- (4) การเสนอผลงานด้วยวาจา (Oral Presentation) ตามที่ผู้ให้ทุนกำหนดเป็นคราว ๆ ไป

ข้อ 9. กรรมสิทธิ์ในผลงานวิจัย เป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ให้ทุน (เว้นแต่จะมีการตกลงเป็นอย่างอื่นในภายหลัง) ส่วนผลประโยชน์ซึ่งเกิดจากการนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในเชิงพาณิชย์ให้แบ่งกัน ระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับผู้รับทุน

ข้อ 10. ในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารอันเกี่ยวกับผลงานวิจัย ในสิ่งพิมพ์ใดหรือสื่อใดในแต่ละครั้ง ผู้รับทุนต้องระบุข้อความว่า “ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี” หรือข้อความอื่นที่มีความหมายเหมือนกัน

ข้อ 11. ในกรณีที่มีผู้ร่วมวิจัยหลายคน ผู้รับทุนจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบดูแลผู้ร่วมวิจัยทุกคนให้ปฏิบัติตามระเบียบ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้องของผู้ให้ทุนอย่างเคร่งครัด

ข้อ 12. การระงับงานชั่วคราวและการบอกเลิกสัญญา

- (1) ผู้ให้ทุนมีสิทธิระงับงานชั่วคราวหรือบอกเลิกสัญญาได้ ถ้าผู้ให้ทุนเห็นว่าผู้รับทุนไม่ได้ปฏิบัติงานด้วยความชำนาญหรือด้วยความเอาใจใส่ในวิชาชีพเท่าที่พึงคาดหวังได้จากนักวิจัยในระดับเดียวกัน หรือมิได้ปฏิบัติตามข้อสัญญาและเงื่อนไขที่กำหนดในสัญญานี้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้ให้ทุนจะมีหนังสือแจ้งให้ผู้รับทุนทราบ และการระงับงานชั่วคราวหรือบอกเลิกสัญญาดังกล่าวจะมีผลในเวลาไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันที่ผู้รับทุนได้รับหนังสือบอกกล่าวนั้น
- (2) ผู้รับทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้ ถ้าผู้ให้ทุนมิได้ปฏิบัติหน้าที่ความรับผิดชอบตามที่สัญญาระบุไว้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้รับทุนจะต้องมีหนังสือถึงผู้ให้ทุน ระบุรายละเอียดถึงสาเหตุและเหตุผลในการขอเลิกสัญญา ถ้าผู้ให้ทุนมิได้ดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่น่าพอใจในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือบอกกล่าวนั้น ผู้รับทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้
- (3) ในกรณีที่ผู้รับทุนไม่สามารถทำการวิจัยให้เสร็จตามที่ตกลงไว้ ผู้รับทุนยินยอมคืนเงินอุดหนุนการวิจัยพร้อมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ที่รับไปแล้วทั้งหมดหรือบางส่วนทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ให้ทุน

ข้อ 13. ผู้ให้ทุนเป็นเจ้าของเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือครุภัณฑ์ใด ๆ ที่ผู้รับทุนได้จัดซื้อโดยทุนทรัพย์ของผู้ให้ทุน จนกว่าจะมีการตกลงเป็นอย่างอื่น

ข้อ 14. ผู้รับทุนจะใช้และบำรุงรักษาครุภัณฑ์การวิจัยของผู้ให้ทุนให้อยู่ในสภาพดี ใช้การได้อยู่เสมอ และผู้รับทุนยินยอมให้ผู้ให้ทุนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ให้ทุนตรวจตราครุภัณฑ์การวิจัยซึ่งเป็นทรัพย์สินของผู้ให้ทุนได้ทุกขณะและทุกโอกาส และเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยตามโครงการแล้ว ผู้รับทุนจะส่งคืนครุภัณฑ์ให้แก่ ผู้ให้ทุนทันที นอกจากนี้จะมีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น

ข้อ 15. การบอกกล่าว

บรรดาคำบอกกล่าวหรือการให้ความยินยอมหรือความเห็นชอบใด ๆ ตามสัญญานี้ต้องทำเป็นหนังสือและจะถือว่าได้ส่งไปโดยชอบแล้ว หากได้จัดส่งทางหนึ่งทางใดดังต่อไปนี้ คือ

- (1) ส่งมอบโดยบุคคลแก่ผู้แทนที่ได้รับมอบหมายของคู่สัญญาแต่ละฝ่าย
- (2) ทางไปรษณีย์ลงทะเบียน
- (3) ทางโทรสาร แล้วยืนยันเป็นหนังสือโดยเร็วไปยังชื่อและที่อยู่ของคู่สัญญา ดังต่อไปนี้

ก. ที่อยู่ของผู้ให้ทุน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

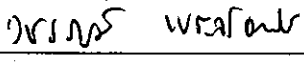
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี

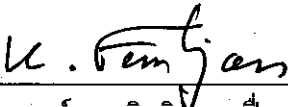
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

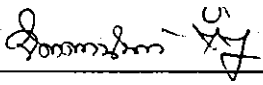
ข. ที่อยู่ของผู้รับทุน
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญานี้ โดย
ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และต่างเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

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

(ลงชื่อ)  ผู้รับทุน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร)
หัวหน้าโครงการวิจัย

(ลงชื่อ)  พยาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

(ลงชื่อ)  พยาน
(นางสาวจิตตานันท์ ดิกุล)
เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

แผนการใช้จ่ายเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

Research Expenditure for Fiscal Year 2011

โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง

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)			
- ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี (สาขาวิศวกรรมศาสตร์)	48,000	48,000	96,000
รวมค่าจ้างชั่วคราว Total	48,000	48,000	96,000
2. ค่าตอบแทน ใช้สอย วัสดุ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด) Compensation, Service contracting, and nonrenewable materials expenses (show details)			
- ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล (ค่าพาหนะ ค่าที่พัก และค่าเบี้ยเลี้ยง)	15,000	15,000	30,000
- ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล	0	0	0
- ค่าติดต่อสื่อสาร	2,000	2,000	4,000
- ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	10,000	10,000	20,000
- ค่าบำรุงวัสดุสำนักงาน	2,500	2,500	5,000
- ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	2,500	2,500	5,000
รวมค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ Total	32,000	32,000	64,000
3. ค่าครุภัณฑ์ ประกอบด้วย (โปรดแสดงรายละเอียด) Equipment (show details)			
รวมค่าครุภัณฑ์ Total	0	0	0
รวมทั้งสิ้น (1+2+3) Grand total	80,000	80,000	160,000

(ลงชื่อ) วราภรณ์ เกรสโลว์ หัวหน้าโครงการ (Head of Project)

(ผศ.ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร)

26 ตุลาคม 2553

ตรวจรับแล้ว
ก. ก.

28 ต.ค. 2553

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดของงวดที่ 1 เบิกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดโครงการในแต่ละปี ยกเว้นกรณีนี้

1) มีความจำเป็นต้องตั้งเบิกเกินกว่านี้ให้ทำบันทึกชี้แจงเหตุผลเสนอขออนุมัติจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแนบมาด้วย

2) มีรายการครุภัณฑ์ ให้หักค่าครุภัณฑ์ทั้งหมดออกจากเงินอุดหนุนการวิจัยทั้งโครงการก่อน ส่วนงบฯ ที่เหลือให้เบิกจ่ายใน รายการค่าจ้างชั่วคราว

ค่าตอบแทน ใช้สอยและค่าวัสดุ รวมกันแล้วไม่เกินร้อยละ 50

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

แบบ ว-1ด

(ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2552)

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอ ของงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ตามมติคณะรัฐมนตรี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อลดเศษในงานก่อสร้าง
(ภาษาอังกฤษ) A cutting plan of one-dimensional construction materials to
reduce loss in construction projects

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

☒ โครงการวิจัยใหม่

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

ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน

ให้ความสำคัญกับเรื่อง

3.1 การปรับโครงสร้างการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ และคุณค่าของสินค้าและบริการบนฐานความรู้และ
ความเป็นไทย

II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2554) ซึ่ง
ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์

ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางวิทยาการและ
ทรัพยากรบุคคล

กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 พัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ทางสังคมศาสตร์
และการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในวิทยาการต่าง ๆ

แผนงานวิจัยที่ 1 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์และองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยีชีวภาพ วัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร นาโน
เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข สัตว์ทดลองและวิธีการอื่นเพื่อทดแทนการใช้
สัตว์ เทคโนโลยีด้านอวกาศหุ่นยนต์ เป็นต้น

III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การ
วิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2554) 12 กลุ่มเรื่อง

9. เทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม

IV ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล

1. นโยบายเร่งด่วนที่จะเริ่มดำเนินการในปีแรก เรื่อง

1.2 การรักษาและเพิ่มรายได้ของประชาชน

1.2.6 สร้างรายได้และศักยภาพทางเศรษฐกิจในระดับฐานราก

2. นโยบายระยะการบริหารราชการ 3 ปี ของรัฐบาล

2.5 นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรม

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ:

หัวหน้าโครงการ ผศ. ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สัดส่วนที่ทำงานวิจัย 100%
 หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

2. ประเภทของการวิจัย :

การวิจัยประยุกต์ (Applied research)

3. สาขาวิชาการ :

วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

4. คำสำคัญ :

วัสดุก่อสร้างหนึ่งมิติ (One-dimensional construction materials),

แผนการตัด (Cutting plans),

ผู้รับเหมาหลัก (Main contractors),

5. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย :

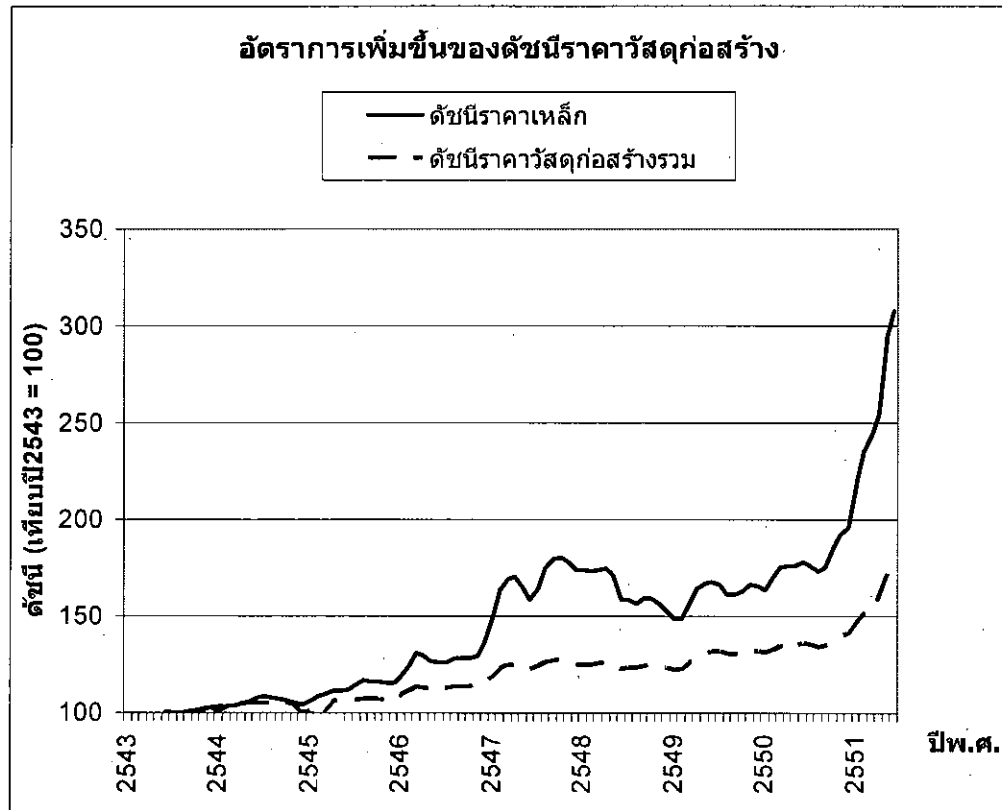
ในปัจจุบันราคาสินค้าโภคภัณฑ์ต่างๆได้มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก รวมทั้งราคาวัสดุก่อสร้างที่มีอัตราเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยทุกประเภทถึง 25% ภายในช่วงเวลาเพียงครึ่งปี 2551 ที่ผ่านมา ซึ่งได้สร้างผลกระทบต่อธุรกิจการก่อสร้างอย่างมาก ทั้งต่อเจ้าของโครงการที่ต้องแบกรับภาระค่าก่อสร้างที่เพิ่มสูงขึ้น จนเกิดการชะลอการริเริ่มโครงการใหม่ และต่อบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ต้องรับความเสี่ยงจากการเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งของราคาสินค้าและวัสดุก่อสร้างทุกประเภท ความสำคัญของปัญหานี้ที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ได้ปรากฏเป็นมาตรการช่วยเหลือตามมติคณะรัฐมนตรี เลขที่ นร 0506/ว113 เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2551 เรื่องการพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้างและผู้ประกอบอาชีพอื่น เพื่อแก้ปัญหาผู้ประกอบการที่ได้รับผลกระทบโดยตรงอันเกิดจากวิกฤตภาวะราคาน้ำมัน(ดีเซล) ราคาเหล็กและวัสดุก่อสร้างที่ปรับราคาสูงขึ้น

อย่างไรก็ตามสัญญาก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นแบบราคาคงที่ จึงเป็นความจำเป็นอันหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่บริษัทรับเหมาก่อสร้างจะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในทุกด้านเพื่อที่จะลดต้นทุนการดำเนินงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วัสดุก่อสร้างอย่างคุ้มค่าและเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด จะเป็นแนวทางที่ช่วยบรรเทาปัญหาได้อย่างตรงจุดที่สุดทางหนึ่ง ซึ่งผลประโยชน์อีกประการคือการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการลดปริมาณขยะและเศษวัสดุจากงานก่อสร้าง

จากสถิติราคาวัสดุก่อสร้างของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ พบว่าราคาวัสดุก่อสร้างในกลุ่มเหล็ก (เหล็กเส้น เหล็กรูปพรรณ และอื่นๆ) มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (60% ภายในช่วงเวลาครึ่งปี 2551) โดยสูงกว่าราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ในขณะที่เหล็กเป็นวัสดุหลักอย่างหนึ่งในงานก่อสร้าง โดยเฉลี่ยคิดเป็นสัดส่วนต้นทุนเฉพาะค่าเหล็กเส้นต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดประมาณ 10-20% (พิจารณาจากอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป ถ้าเป็นโครงสร้างเหล็กสัดส่วนจะมากกว่านี้) ตัวอย่างเช่น ถ้าโครงการก่อสร้างหนึ่งมีราคา 100 ล้านบาท จะเป็นต้นทุนเฉพาะค่าเหล็กเส้นสูงถึง 15 ล้านบาท และจากแนวทางการปฏิบัติงานที่เป็นอยู่จะทำให้เกิดเศษเหล็กเส้นในอัตราโดยประมาณ 15-20% โดยน้ำหนัก เมื่อพิจารณาราคาขายเหล็กเส้นปัจจุบันประมาณ 39 บาท

ในขณะที่เศษเหล็กเส้นที่เกิดขึ้นมีราคารับซื้อที่ประมาณ 9 บาท/กิโลกรัม ทำให้เกิดการสูญเสียคำนวณได้เท่ากับ 77% แต่ในความเป็นจริงเศษเหล็กเส้นที่เกิดขึ้นโดยส่วนใหญ่มักสูญหายไปจากการขโมย ความสูญเสียจึงมากกว่าที่คำนวณ

กราฟสถิติดัชนีราคาเหล็กและผลิตภัณฑ์เหล็กเทียบกับดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างรวมทุกประเภท



นอกจากตัวอย่างเหล็กเส้นดังกล่าวแล้ว วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างยังมีอีกมากมายหลายประเภท โดยที่วัสดุก่อสร้างประเภทเชิงเส้น (One-dimensional construction materials) จัดเป็นวัสดุกลุ่มหลักที่มีลักษณะการใช้งานที่ก่อให้เกิดเศษวัสดุ (Trim loss) และการสูญเสียมากที่สุดประเภทหนึ่ง ปัญหาในการตัดและการใช้วัสดุเชิงเส้นนี้จัดเป็นปัญหาประเภท Cutting stock problem หรือ Bin packing problem ซึ่งเป็นปัญหาในวงการอุตสาหกรรมการผลิต (manufacturing) อื่นๆอีกด้วย และได้มีการพัฒนาสร้างโมเดลปัญหาขึ้น รวมทั้งมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วย algorithms ต่างๆกันเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามยังขาดการวิจัยเพื่อสร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างประเภทเชิงเส้นสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ รวมทั้งการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับโมเดลที่สร้างขึ้น

ผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้คือ โปรแกรมต้นแบบที่จะพัฒนาขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจงานก่อสร้าง ที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงได้ ส่งผลให้เกิดการลดค่าวัสดุก่อสร้างลงได้ และลดการสูญเสียและขยะจากงานก่อสร้าง องค์ความรู้ใหม่ที่คาดว่าจะได้จากโครงการวิจัยนี้ จะทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดด้วยการปรับปรุงวิธีการโมเดลปัญหาสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ และวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม รวมทั้งยังทำให้เกิดกระแสการพัฒนาการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด ที่จะเป็นกระแสที่มีความสำคัญยิ่งในยุคที่สินค้ามีราคาแพง

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย :

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ริเริ่มพัฒนาโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นโดยเฉพาะสำหรับงานก่อสร้าง และคิดค้นวิธีการ (Algorithms) หารูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุด โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2. สร้างโปรแกรมต้นแบบ (Software prototype) และทดสอบการใช้งานกับโครงการก่อสร้างเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย :

ขอบเขตของการวิจัยนี้จะครอบคลุมถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น หรือ one-dimensional construction materials คือวัสดุก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ที่มีลักษณะการใช้งานตามหน่วยปริมาณความยาวเป็นแบบมิติเดียวหรือเชิงเส้น ได้แก่ เหล็กเส้น เหล็กรูปพรรณ ไม้ท่อน ไม้แผ่น ท่อเหล็ก ท่อ PVC เป็นต้น วัสดุก่อสร้างเหล่านี้เป็นกลุ่มหลักที่สำคัญในการก่อสร้างและมีหลากหลายประเภท และใช้ในปริมาณมาก แต่จะมีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกันคือ วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเหล่านี้จะจัดจำหน่ายในความยาวมาตรฐาน เช่น เหล็กเส้นจำหน่ายที่ความยาว 10 เมตร เหล็กรูปพรรณที่ความยาว 6 เมตร โดยการใช้งานจะต้องนำมาตัดออกเป็นท่อนๆ ตามความยาวที่ต้องการใช้ ซึ่งปกติจะมีเศษเหลือจากการตัด (trim loss) เป็นท่อนที่มีความยาวสั้นกว่าและไม่ได้ตามต้องการเป็นจำนวนมาก

กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในประเทศที่จะเลือกมาอย่างเหมาะสมทั้งขนาดและประเภทของงาน เพื่อให้สามารถใช้เป็นตัวแทนของกรณีที่จะเกิดขึ้นทั่วๆไปได้ ด้วยการคำนึงกรอบระยะเวลาของโครงการวิจัยนี้ โดยข้อมูลการปฏิบัติงานจริง โมเดลปัญหา และการสร้างโปรแกรมต้นแบบ ในโครงการวิจัยนี้จะอ้างอิงมาการใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง ให้สามารถเปรียบเทียบนำไปใช้กับกรณีทั่วไป

โปรแกรมต้นแบบที่จะพัฒนาขึ้นนั้นก็เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเผยแพร่องค์ความรู้ที่คิดค้นขึ้นจากโครงการให้สำหรับผู้สนใจ แต่ทั้งนี้ไม่ได้มุ่งเน้นสร้างฟังก์ชันอำนวยความสะดวกการใช้งานหรือความสวยงามอย่างเต็มที่ โปรแกรมต้นแบบจะพัฒนาขึ้นจากซอฟต์แวร์สำนักงานพื้นฐานที่บริษัทก่อสร้างทั่วไปมีใช้อยู่ เพื่อให้สามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว และสามารถติดตั้งใช้งานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาซอฟต์แวร์เฉพาะทางอื่นใด การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้เพื่อการค้าอยู่นอกเหนือวัตถุประสงค์ของโครงการนี้

8. ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย (Conceptual Framework) :

สมมติฐานของโครงการวิจัยนี้คือ การนำวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นไปใช้งานจำเป็นต้องตัดให้ได้ความยาวขนาดต่างๆกันตามจำนวนที่ต้องการ โดยที่ลักษณะการปฏิบัติงานจริง วิศวกรมักจัดเตรียมรายการการตัด (cutting list) ที่แจกแจงรายละเอียดขนาดหน้าตัดของวัสดุ ความยาว และจำนวนท่อนที่ต้องการใช้งานในแต่ละช่วงของงานก่อสร้าง เพื่อให้คนงานได้ทำการตัดตามรายการนี้ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปรายการการตัดนี้ยังขาดรายละเอียดของรูปแบบการตัด (cutting pattern) หรือวิธีการจัดเรียงท่อนวัสดุขนาดความยาวต่างๆเพื่อให้เหลือเศษจากการตัดน้อยที่สุดด้วยการทำ optimization โดยปล่อยให้เป็นการของคณานในการสร้างรูปแบบการตัดขึ้นเอง

การสร้างรูปแบบการตัดวัสดุเชิงเส้นให้เหลือเศษน้อยที่สุดนี้ เป็นปัญหาที่เรียกว่า One-dimensional cutting stock problem (1D-CSP) ซึ่งจัดเป็นปัญหาแบบ NP-hard ทำให้การสร้างรูปแบบการตัดวัสดุเชิงเส้นที่ optimum เป็นไปได้ยาก จึงมีความเป็นไปได้ว่าการปล่อยให้คนงานการสร้างรูปแบบการตัดขึ้นเองจะทำให้เกิดเศษขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่ก็เป็นที่น่าสนใจว่าคนงานเหล่านี้มี algorithms ในการสร้างรูปแบบการตัดอย่างไร ซึ่งพวกเขาอาจพัฒนาขึ้นจากประสบการณ์ทำงานของแต่ละคน รวมทั้งเงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆที่มีผลต่อการสร้างรูปแบบการตัดที่สะดวกต่อสภาพการทำงานจริงเป็นอย่างไรบ้าง ตัวอย่างเช่น การตัดขนาดความยาวซ้ำๆกันจำนวนมากจะทำให้ทำงานได้เร็วกว่าแม้จะเหลือเศษมาก หรือการเก็บรักษาท่อนวัสดุขนาดที่ต้องการต่างๆจำนวนมากไว้นานเกินไปอาจเกิดความเสียหายหรือยากต่อการค้นหา

ดังนั้นหากการวิจัยได้รวบรวมวิธีปฏิบัติงานจริงในงานก่อสร้างของประเทศและปรับปรุง algorithms สำหรับการสร้างรูปแบบการตัดในวรรณกรรมวิชาการ เพื่อพัฒนาเป็นโปรแกรมต้นแบบที่สามารถสร้างรูปแบบการตัดที่สอดคล้องกับเงื่อนไขการปฏิบัติงานและลดเศษจากการตัดได้มากกว่าเดิม ก็จะทำให้ได้รายการการตัดที่มีรายละเอียดสมบูรณ์ขึ้นและสะดวกต่อการนำไปใช้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการลดต้นทุนของงานก่อสร้างของประเทศลงได้

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

เศษวัสดุก่อสร้างเป็นความสูญเสียที่สำคัญในงานก่อสร้างที่ในท้ายที่สุดจะต้องจ่ายราคาโดยเจ้าของงาน และทำให้บริษัทผู้รับเหมาเสียความสามารถในการแข่งขันราคา ทั้งยังลดประสิทธิภาพและอัตราผลผลิตของบริษัท นอกจากนี้ยังส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม (Kulatunga et al., 2006) การบริหารเศษวัสดุก่อสร้าง โดยเฉพาะวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่มีแนวโน้มการเกิดเศษจำนวนมากจากการใช้งาน จึงเป็นประเด็นที่สำคัญในงานวิจัย Silva และ Vithana (2008) ได้แบ่งแนวทางการบริหารเศษวัสดุก่อสร้างออกเป็น 4 ประเภทคือ 1. avoid and reduction 2. reuse 3. recycle และ 4. disposal ซึ่งพวกเขาได้เสนอว่าแนวทางที่เหมาะสมที่สุดที่ควรปฏิบัติคือ การหลีกเลี่ยงและการลดการเกิดเศษ เพราะเป็นแนวทางที่จัดการที่ต้นเหตุและสิ้นเปลืองน้อยที่สุด โดยใช้ต้นทุนเป็นเพียงการคิดวางแผนและการออกแบบการใช้วัสดุอย่างรอบคอบ ซึ่งต้องมีการบันทึกวัดเศษวัสดุ (waste quantification) เป็นกระบวนการเริ่มต้นที่จำเป็นในการลดเศษวัสดุ (waste minimization) จากนั้นจึงสร้างโมเดลปัญหาและใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

One-dimensional cutting stock problem (1D-CSP) คือกลุ่มปัญหาทั่วไปที่มีวัสดุเชิงเส้น 1 มิติที่มีความมาตรฐาน L_s จำนวนไม่จำกัด มีความต้องการตัดวัสดุนี้ออกเป็นท่อนที่มีความยาวต่างกัน n ความยาว ($L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$) จำนวนหลายๆท่อน ($d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$) โดยที่การตัดนี้มักจะทำให้เกิดเศษการตัด (Trim Losses) (T_j) ที่มีความยาวท่อนสั้นกว่าความยาวที่ต้องการที่สั้นที่สุด ($0 \leq T_j < L_{\min}$) มีเป้าหมายเพื่อหาแบบแผนการตัด (cutting pattern) ที่ดีที่สุดที่ทำให้เกิดผลรวมของเศษการตัดน้อยที่สุด แบบแผนการตัดวัสดุความยาวมาตรฐานแต่ละเส้นจะแตกต่างกันไป แบบแผนการตัดวัสดุความยาวมาตรฐานเส้นที่ j ใดๆคือ $P_j = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_n)$ โดยที่ p_i คือจำนวนท่อนของการตัดที่มีความยาว L_i ดังนั้น p_i จึงเป็นจำนวนเต็มตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป สามารถเขียนสมการทั่วไปได้ดังนี้ (ปรับปรุงจาก Salem et al. (2007) และ Vahrenkamp (1996))

Decision variables: แบบแผนการตัดวัสดุ $P_j = (p_{1j}, p_{2j}, p_{3j}, \dots, p_{nj})$

$$T_j = L_s - \sum_i^n p_i L_i \quad \text{โดยที่ } 0 \leq T_j < L_{\min}$$

Objective function: Minimize $\left(\sum_j^m T_j \right)$

Subject to: $\left(\sum_j^m p_{ij} = d_i \right)$ สำหรับ i ตั้งแต่ 1 ถึง n

One-dimensional bin-packing problem (1D-BPP) เป็นกลุ่มปัญหาทั่วไปที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ 1D-CSP คือมีกลุ่มวัตถุเชิงเส้น 1 มิติที่มีความยาวต่าง ๆ กันอยู่จำนวนหนึ่ง ที่ต้องการจัดใส่ในถัง 1 มิติที่มีความจุเท่า ๆ กัน โดยที่วัตถุเหล่านี้เมื่อรวมกันจะต้องไม่ทำให้เกิดความจุของถังแต่ละใบ และมีเป้าหมายเพื่อที่จะหาแบบแผนการบรรจุที่ทำให้ใช้จำนวนถังน้อยที่สุด ความแตกต่างระหว่าง 1D-CSP กับ 1D-BPP คือ 1D-CSP จะมีจำนวนที่ต้องการ d_i มากกว่าหนึ่งท่อนสำหรับขนาดความยาวท่อนที่ต้องการ L_i แต่ใน 1D-BPP จำนวนที่ต้องการในแต่ละความยาวที่ต้องการมักเป็นหนึ่ง นอกจากนี้เป้าหมายของการหาคำตอบก็ต่างกันคือ 1D-CSP จะต้องการ minimize เศษเหลือจากการตัด ในขณะที่ 1D-BPP จะต้องการ minimize จำนวนถังที่ต้องใช้ (Vahrenkamp, 1996)

กลุ่มปัญหาทั้งสองนี้จัดเป็นปัญหาประเภท NP-hard (nondeterministic polynomial-time hard) (Fleszar and Hindi, 2002) ซึ่งหมายความว่า เป็นปัญหาที่จะต้องใช้เวลาโพลิโนเมียลเพื่อที่จะพิจารณาคำตอบทุกคำตอบที่เป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ $L_s/L_i < 5$ จะเป็นปัญหาที่ยากที่จะแก้ (Salem et al., 2007) ซึ่งการประยุกต์ใช้ปัญหาทั้งสองกลุ่มนี้ในการโมเดลปัญหาการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีอยู่อย่างกว้างขวาง (Gupta and Ho, 1999) ได้แก่ ปัญหาการบรรจุภัณฑ์หรือการโหลดสินค้าขึ้นรถบรรทุก ปัญหาในวงการวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เช่น table formatting, prepagings และ file allocation ปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าต่าง ๆ เช่น กระดาษ รวมทั้งการประยุกต์ใช้กับปัญหาการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น

นอกจากรายละเอียดของโมเดลปัญหาจะแตกต่างกันออกไปมากมายตามแต่การประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหา (Algorithms) ที่มีอยู่ก็มีอยู่จำนวนมากซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก (Scholl et al., 1997) คือวิธีการในการหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบจริง (exact algorithms) และแบบประมาณ (approximation algorithms) เนื่องจากปัญหา 1D-CSP และ 1D-BPP เป็นปัญหาประเภท NP-hard การหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบจริงอาจทำไม่ได้กับปัญหาที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน ดังนั้นการหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบประมาณจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่า และวิธีการแก้ปัญหาแบบนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นมากมาย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น heuristic และ stochastic approaches จากการทบทวนงานวิจัยสามารถสรุปรายการตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

Exact algorithms:

- Column generation and branch-and-bound (Carvalho, 1999)
- Linear programming (Gilmore and Gomory, 1961)
- Integer programming (Goulimis, 1990)

Approximation algorithms:

- Heuristic approach:

- First fit decreasing (Coffman et al., 1984)
- Best fit decreasing (Coffman et al., 1984)
- Next-fit decreasing (Coffman et al., 1984)
- Minimum bin slack (Gupta and Ho, 1999)
- BISON (Scholl et al., 1997)
- Variable neighborhood search (Fleszar and Hindi, 2002)
- Stochastic approach:
 - Randomized pattern selection (Vahrenkamp, 1996)
 - Simulated annealing
 - Tabu search
 - Genetic algorithms (Salem et al., 2007)

นอกจากวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่มีอยู่ในงานวิจัยแล้ว ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปจำนวนหนึ่งที่ใช้ในการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้น ได้แก่ Bar Cut Optimizer and Manager® (Binrace SRL, 2008) ซึ่งพัฒนาโดยบริษัทจากประเทศโรมาเนีย โปรแกรมนี้มีความสามารถในการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นเพื่อให้เหลือเศษน้อยที่สุด บริหารวัสดุคงคลัง ปรับเปลี่ยนระบบหน่วยความยาวได้ และให้คำตอบในรูปแบบไฟล์ html ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีประโยชน์ในระดับหนึ่ง แต่วิธีการโมเดลปัญหาไม่มีความยืดหยุ่นในการตั้งค่าจากผู้ใช้และวิธีการแก้ปัญหายังเป็น heuristic algorithms แบบง่ายซึ่งไม่ได้ให้คำตอบที่ใกล้เคียง optimal ที่เหมาะสม โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้ยังมีราคาแพงและไม่เป็นที่นิยมใช้ในบริษัทผู้รับเหมา จึงเป็นประเด็นที่ควรวิจัยเพื่อหาแนวทางการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงให้สอดคล้องกับความต้องการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

10. เอกสารอ้างอิง (reference) ของโครงการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Binrace SRL, Bar Cut Optimizer and Manager ® version 123, www.binrace.com (access 1 June 2008).
- Coffman, E.G., Garey, M.R. and Johnson, D.S. (1984) Approximation algorithms for bin-packing – an updated survey, Algorithm Design for Computer System Design, pp.49-106.
- Fleszar, K. and Hindi K.S. (2002) New heuristics for one-dimensional bin-packing, Computers and operations research 29(7), 821-39.
- Gilmore, P.C., and Gomory, R.E. (1961) A linear programming approach to the cutting stock problem. Operations Research Society of America 9(6), 849-59.
- Goulimis, C. (1990) Optimal solutions for the cutting stock problem, European Journal of Operational Research 44(2), 197-208.
- Gupta, J.N.D. and Ho, J.C. (1999) A new heuristic algorithm for the one-dimensional bin-packing problem, Production Planning and Control 10(6) 598-603.

Kulatunga, U., Amaratunga, D., and Haigh, R. (2006) Attitudes and perceptions of construction workforce on construction waste in Sri Lanka, *Management of Environmental Quality* 17(1) 57-72.

Salem, O., Shahin, A. and Khalifa, Y. (2007) Minimizing cutting wastes of reinforcement steel bars using genetic algorithms and integer programming models, *Journal of Construction Engineering and Management* 133(12) 982-92.

Scholl, A., Klein, R. and Jurgens, C. (1997) BISON: A fast hybrid procedure for exactly solving the one-dimensional bin packing problem, *Computers and Operations Research* 24(7) 627-45.

Silva, N. and Vithana, S.B.K.H. (2008) Use of PC elements for waste minimization in the Sri Lankan construction industry, *Structural Survey* 26(3) 188-98.

Vahrenkamp, R. (1996) Random search in the one-dimensional cutting stock problem, *European Journal of Operational Research* 95(1) 191-200.

Valerio de Carvalho, J.M. (1999) Exact solution of bin-packing problems using column generation and branch-and-bound. *Annals of Operations Research* 86, 629-59.

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดดูคำชี้แจงเพิ่มเติม)

ผลจากโครงการวิจัยนี้อันจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจการก่อสร้าง คือจะช่วยให้สามารถสร้างแผนการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่ลดการเหลือเศษลงได้มากกว่าเดิม ซึ่งจะเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดคุณค่ามากที่สุด และช่วยประหยัดต้นทุนในงานก่อสร้าง เนื่องจากวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นมีอยู่หลากหลายประเภทและเป็นวัสดุหลักในงานก่อสร้าง โดยเฉพาะเมื่อแนวโน้มราคาค่าวัสดุก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อเศษวัสดุก่อสร้างน้อยลงยังทำให้ปัญหาขยะจากงานก่อสร้างลดลง หรือปัญหาการขโมยเศษวัสดุโดยคนงานก่อสร้างลดลงด้วย ซึ่งผลงานที่เป็นรูปธรรมของโครงการวิจัยคือโปรแกรมต้นแบบที่สามารถเผยแพร่ไปสู่ผู้ที่สนใจทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้างของประเทศ เป็นการลดการพึ่งพาซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ

องค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยอันจะเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ คือโมเดลปัญหาการตัดวัสดุเชิงเส้นที่พัฒนาสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ ซึ่งจะรวมเอาข้อเงื่อนไขต่างๆ จากสภาพการปฏิบัติงานก่อสร้างจริงไว้ และ algorithms ใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นสำหรับการแก้ปัญหาการตัดวัสดุเชิงเส้นนี้ โดยทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดจากที่มีอยู่เดิม โดยมีชื่อผลงานที่คาดว่าจะตีพิมพ์ได้คือ Minimizing cutting wastes of one-dimensional construction materials using new algorithms ในวารสาร *Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE* โดยส่ง manuscript ได้ประมาณไตรมาสที่ 7 (ปีที่ 2) ของโครงการ

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

1. โครงการวิจัยนี้จะเป็นโครงการในลักษณะของการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติงานจริงที่บริษัทก่อสร้างกำลังประสบอยู่ และร่วมกันกับบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งไปที่การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างทั่วไปและสามารถนำไปใช้งานได้

จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้งานไปสู่ผู้บริหาร วิศวกร และผู้เกี่ยวข้องในบริษัทกรณีศึกษาเหล่านี้โดยตรงทันที

2. โปรแกรมต้นแบบสำหรับการสร้างรูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้พร้อมทั้งคู่มืออธิบายวิธีการใช้ สามารถนำมาเผยแพร่บนเว็บไซต์ของสาขาวิศวกรรมโยธาที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่อให้บริษัทก่อสร้างทั่วไปที่สนใจสามารถดาวน์โหลดได้เองและนำไปใช้ได้โดยสะดวก

3. การเขียนบทความทางวิชาการเพื่อรายงานผลการดำเนินงานและผลลัพธ์ในการประชุมทางวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติอย่างน้อย 1 เรื่อง/ปี เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักวิจัยท่านอื่นๆ ให้หันมาวิจัยพัฒนาวิธีการลดเศษวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ต่อไป

13. วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

เพื่อที่จะดำเนินการวิจัยนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นลำดับ 6 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการดังนี้

ขั้นตอนที่1: ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

วิธีการ: เลือกกรณีศึกษาเป็นโครงการก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ เพื่อการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ ตรวจสอบ และสัมภาษณ์ผู้บริหาร(วิศวกรโครงการ) และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการตัดใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น รวมทั้งการทบทวนความรู้หรืองานวิจัยอื่นๆ จากวรรณกรรมวารสารทางวิชาการ เพื่อให้เข้าใจในรายละเอียดวิธีการปฏิบัติงานจริงที่เป็นอยู่ จากนั้นจึงทำการตรวจวัดปริมาณความสูญเสียของวัสดุที่เกิดขึ้น และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน โดยที่ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบทำความเข้าใจในรายละเอียดกับปัญหาวิจัยของโครงการวิจัยนี้ ยืนยันถึงความสำคัญของปัญหา

ผลลัพธ์: ความเข้าใจในรายละเอียดวิธีการปฏิบัติงานจริงรวมทั้งปัญหาที่บริษัทก่อสร้างประสบอยู่ในเรื่องความสูญเสียจากการตัดและการใช้วัสดุก่อสร้างเชิงเส้นต่างๆ

ขั้นตอนที่2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา cutting stock problem และ bin packing problem ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น

วิธีการ: สืบค้นหนังสือ วารสาร และบทความการประชุมทางวิชาการต่างๆ ที่มีอยู่และเข้าถึงได้อ่านและรวบรวมเพื่อทำความเข้าใจกับพัฒนาการและความหลากหลายของโมเดลปัญหา รวมทั้งพัฒนาการและความหลากหลายของ algorithms ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งแบบ heuristics, stochastic, linear programming และ integer programming

ผลลัพธ์: ความเข้าใจในโมเดลปัญหาและ algorithms ต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งเห็นตัวอย่างความหลากหลาย แนวทางการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ทำให้สามารถรู้ขีดความสามารถของ algorithms ที่ดีที่สุดที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้คณะผู้วิจัยพร้อมสำหรับการคิดค้นพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นจากที่มีอยู่เดิม งานเขียนสรุปประเด็นและเนื้อหา (literature reviews) ในสื่อที่อ่านเพื่อใช้ประกอบงานเขียนบทความเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นตอนที่3: สร้างโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการ: จากการวิเคราะห์ปัญหาจริงจากโครงการก่อสร้างในขั้นตอนที่ 1 และการวิเคราะห์โมเดลปัญหาการตัดวัสดุเชิงเส้นที่มีอยู่ในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 2 เพื่อหาจุดด้อยหรือประเด็นเงื่อนไขที่ยังไม่ได้มีการพิจารณารวมเข้าไว้ในโมเดล จากนั้นจึงสังเคราะห์โมเดลปัญหาการตัดวัสดุเชิงเส้นสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะที่สอดคล้องเหมาะสมกับความจริงที่สุด

และจากการวิเคราะห์ algorithms ที่มีอยู่ในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 2 เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพในการหาคำตอบ และทำให้สามารถคิดค้นการปรับปรุง algorithms ใหม่ให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม สามารถได้คำตอบที่ดีกว่าโดยที่ช่วยลดความสูญเสียจากการตัดได้มากขึ้น ต่อมาจึงทำการทดสอบกับตัวอย่างปัญหาและเปรียบเทียบผลที่ได้กับวิธีการแบบเดิม

ผลลัพธ์: องค์ความรู้ใหม่ที่เป็นโมเดลปัญหาการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง และ algorithms ใหม่ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ซึ่งเหล่านี้จะเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ และเพื่อใช้ประกอบงานเขียนบทความเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นตอนที่4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริง ในโครงการก่อสร้าง

วิธีการ: โปรแกรมต้นแบบสำหรับการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นจะถูกพัฒนาขึ้นจากโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา (algorithms) ที่ได้เริ่มขึ้นมาใหม่ในขั้นตอนที่ผ่านมา โดยคณะผู้วิจัยที่มีองค์ความรู้ทั้งประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และความเชี่ยวชาญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ จะทำการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบขึ้นมาจากซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ (ซอฟต์แวร์สำนักงาน) ที่เป็นที่รู้จักและใช้กันโดยทั่วไปธุรกิจการก่อสร้างในประเทศ และที่มีอยู่แล้วในหน่วยงานของคณะผู้วิจัย โดยโปรแกรมต้นแบบจะถูกพัฒนาบนพื้นฐานข้อมูลจริงของโครงการก่อสร้างที่เลือกใช้ เป็นกรณีศึกษา การดำเนินการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้จะเป็นแบบหลายรอบ โดยมีการนำบางส่วนหรือเวอร์ชันไปทดสอบกับผู้ใช้งานเป็นระยะเพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะที่ได้ มาใช้ปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบให้สมบูรณ์ที่สุด

ผลลัพธ์: ซอฟต์แวร์ใหม่ของโปรแกรมต้นแบบสำหรับการสร้างแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น พร้อมติดตั้งและทดลองใช้ในบริษัทก่อสร้างที่สนใจ

ขั้นตอนที่5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

วิธีการ: การทดสอบและประเมินผลจะดำเนินการควบคู่ไปในช่วงการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ โดยการเลือกกรณีตัวอย่างเป็นโครงการก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ เพื่อทดสอบการใช้งานกับผู้ปฏิบัติงานจริง โดยจะมีการปรับเปลี่ยนไปตามข้อเสนอแนะที่เหมาะสมที่ได้กลับมาจากการทดสอบ เพื่อให้โปรแกรมต้นแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงและความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาลำดับขั้นหรือเวอร์ชัน โดยในเวอร์ชันสุดท้ายที่ได้จะนำไปทำการทดสอบกับผู้ใช้งานอีกครั้งเพื่อวัดและสรุปผลลัพธ์ที่ได้

ผลลัพธ์: ข้อคิดเห็นและเสนอแนะจากผู้ทดลองใช้งาน แนวทางการปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบในเวอร์ชันต่างๆ ประสิทธิภาพและผลการใช้งานระบบต้นแบบเวอร์ชันสุดท้ายที่สมบูรณ์ ผลการประเมินคุณค่าหรือต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่สามารถประหยัดได้จากการใช้งานโปรแกรม

ขั้นตอนที่6: เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์ความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศ

วิธีการ: นำองค์ความรู้ใหม่จากผลการดำเนินโครงการวิจัยนี้ออกเผยแพร่สู่สาธารณะทั้งในและนอกประเทศ โดยการเขียนบทความทางวิชาการจากการวิเคราะห์ปัญหา สร้างโมเดลปัญหาและริเริ่มวิธีการวางแผนการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่พัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น สามารถได้คำตอบที่ดีกว่าที่ทำให้ลดความสูญเสียจากการตัดได้มากขึ้น โดยมุ่งหมายให้ได้บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และนำเสนอบทความในการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือต่างประเทศ รวมทั้งเผยแพร่โปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสู่ผู้ที่สนใจทั่วไป โดยเปิดให้ดาวน์โหลดไฟล์โปรแกรมได้จากเว็บไซต์ของสาขาวิศวกรรมโยธา ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลความช่วยเหลือและสนับสนุนให้บริษัทก่อสร้างที่สนใจได้นำผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ไปใช้

ผลลัพธ์: บทความในวารสารวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง และบทความการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือต่างประเทศ รวมทั้งฟรีแวร์ของโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนโดยละเอียด)

จากรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินโครงการและผลลัพธ์ของแต่ละขั้นตอนในหัวข้อระเบียบวิธีวิจัยข้างต้น ได้ทำการประมาณระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน และวางแผนการดำเนินงานโดยได้แสดงไว้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

รายการกิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)	ไตรมาสที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นอยู่ โดยการเก็บข้อมูลจากกรณีตัวอย่าง	4								
2. ทบทวนพัฒนาการของโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา	6								
3. โมเดลปัญหาและคิดค้นวิธีการ (algorithms) ที่ดีขึ้นสำหรับงานก่อสร้าง	6								
4. พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ (prototype)	3								
5. ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบ	4								
6. เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย	4								

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะที่ต้องการเพิ่มเติม :

โครงการวิจัยนี้จะเป็นลักษณะของการร่วมมือกันพัฒนาขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา (algorithms) และโปรแกรมต้นแบบ ดังนั้นการลงทุนทางด้านวัสดุอุปกรณ์ครุภัณฑ์หรืออุปกรณ์ในการทดลองจึงอยู่

ในระดับต่ำ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยจะเป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว เช่น คอมพิวเตอร์ สถานที่ทำงาน และอุปกรณ์สำนักงานทั่วไป เป็นต้น ปัจจัยที่เอื้อต่อการโครงการวิจัยนี้คือจำนวนและความรู้ความสามารถของบุคลากรในสาขาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกและสามารถจัดสรรได้

ที่ต้องการเพิ่มเติม : อุปกรณ์สำนักงานที่ใช้สิ้นเปลืองทั่วไป ค่าเดินทางและค่าติดต่อสื่อสาร เพื่อเก็บข้อมูล ซอฟต์แวร์พื้นฐานทางด้านการบริหารจัดการงานก่อสร้าง และผู้ช่วยวิจัยที่มีความรู้ความสามารถเพียงพอเพื่อช่วยเหลือการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จ

16. งบประมาณของโครงการวิจัย :

รายละเอียดงบประมาณที่เสนอขอแยกตามหมวดเงินประเภทต่าง ๆ และแจกแจงตามปีงบประมาณโดยจัดทำเป็นตารางดังข้างล่าง

ตารางงบประมาณงานวิจัย (Research Project Budget)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2
1. หมวดค่าจ้างชั่วคราว		
• ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราวระดับปริญญาตรี (สาขาวิศวกรรมศาสตร์) 8,000 บาท/เดือน	96,000	96,000
2. หมวดค่าใช้สอย		
• ค่าเดินทางเพื่อเก็บข้อมูล (ค่าพาหนะ+ค่าที่พัก+ค่าเบี้ยเลี้ยง)	30,000	-
• ค่าใช้จ่ายเพื่อทดสอบและประเมินผล	-	60,000
• ค่าติดต่อสื่อสาร	4,000	4,000
• ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	20,000	60,000
• ค่าบำรุงวัสดุสำนักงาน	5,000	5,000
• ค่าจัดทำเอกสารรายงาน	5,000	15,000
3. หมวดค่าครุภัณฑ์	0	0
รวมงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในปี 2554	160,000	-
รวมงบประมาณที่เสนอขอในปี 2555	-	240,000
รวมงบประมาณทั้งหมดของโครงการ		400,000

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ (โปรดดูคำชี้แจงเพิ่มเติม)

การดำเนินโครงการวิจัยนี้คาดว่าจะได้รับผลสำเร็จเป็นระดับตามลำดับคือ ผลสำเร็จเบื้องต้น และผลสำเร็จกึ่งกลาง และผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ ดังนี้

ผลสำเร็จเบื้องต้น (P: preliminary results) ของโครงการวิจัยนี้คือ ความเข้าใจในขั้นตอนวิธีการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นที่เป็นอยู่ในโครงการก่อสร้างทั่วไปของประเทศไทย และข้อจำกัดต่างๆใน

การปฏิบัติงานจริง รวมทั้งสามารถบ่งชี้ความไม่มีประสิทธิภาพของรูปแบบการตัดวัสดุที่เป็นอยู่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นของบริษัทก่อสร้างกรณีศึกษา และที่รวบรวมได้จากการทบทวนวรรณกรรมวิชาการ ซึ่งผลสำเร็จเบื้องต้นนี้จะทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาจริงที่มีอยู่และเห็นแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม อันจะทำให้เพิ่มโอกาสในการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง องค์ความรู้ยังสามารถนำไปเผยแพร่ให้นักวิจัยอื่นๆ ที่สนใจใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดได้ต่อไป

ผลสำเร็จกึ่งกลาง (I: intermediate results) ของโครงการวิจัยนี้คือ วิธีการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่คิดค้นขึ้นมาใหม่และมีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม ด้วยการเปรียบเทียบผลลัพธ์เป็นปริมาณเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากวิธีการใหม่นี้กับที่ได้จากวิธีการเดิม โดยประเด็นอื่นๆ ที่ใช้วัดประสิทธิภาพ ได้แก่ ต้นทุนที่ประหยัดได้ ความสมจริงของโมเดล และความเร็วในการหาคำตอบ ผลสำเร็จกึ่งกลางเป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์เชิงวิชาการ ทำให้เกิดการพัฒนาค้นคว้าเทคนิควิธีการสร้างรูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นให้ดียิ่งๆ ขึ้นไป

ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (G: goal results) คือผลสำเร็จของการที่สามารถพัฒนาโปรแกรมต้นแบบสำหรับใช้ในการสร้างรูปแบบการตัดวัสดุก่อสร้างเชิงเส้นของโครงการก่อสร้างจริงได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ โดยโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในการดำเนินงานของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษาได้จริง ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะเป็นตัวแทนและหลักฐานยืนยันความเป็นไปได้ในการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถใช้ทดลองผลและแก้ไขจนได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจที่สุด ซึ่งเหมาะสมสำหรับบริษัทก่อสร้างอื่นๆ ทั่วประเทศ โดยความคุ้มค่าของโครงการจะอยู่ที่ผลประโยชน์ต่อเนื่องของทีมงานโครงการก่อสร้าง ทั้งเจ้าของงาน และบริษัทก่อสร้าง

องค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นในระดับต่างๆ จากโครงการวิจัยนี้สามารถนำไปเผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อให้ นักวิจัย บริษัทพัฒนาโปรแกรม วิศวกรโครงการ บริษัทก่อสร้างนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ต่อไป ซึ่งจะช่วยให้โครงการก่อสร้างทั้งของรัฐและเอกชนประสบความสำเร็จในด้านต้นทุนค่าวัสดุ และทำให้เกิดการพัฒนาของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศให้มีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

(ลายเซ็น) วรณัฐ วรญาณ

(ผศ.ดร. วรณัฐ เบญจโอฬาร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

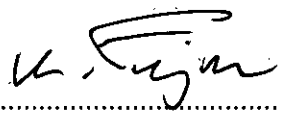
วันที่ 29 เดือน กันยายน พ.ศ. 2553

(ลายเซ็น) รศ.ดร. สุชนันต์ ห่อฟุ้ง

(รศ.ดร. สุชนันต์ ห่อฟุ้ง)

หัวหน้าสาขาวิชา

วันที่ 26 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553

(ลายเซ็น) 
(รศ.ดร. กิตติเทพ เพื่องขจร)
หัวหน้าสถานวิจัย
วันที่ ๑๔ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ(ภาษาไทย) นาย วชรภูมิ เบญจโอฬาร
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Vacharapoom Benjaoran
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 36099 00569 59 7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงาน
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อ.เมือง
จ.นครราชสีมา
30000
โทรศัพท์ 044-224172
โทรสาร 044-224607
e-mail: vacharapoom@sut.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
 - 2005: Doctor of Philosophy in Construction Management and IT,
School of Science and Technology, University of Teesside, Middlesbrough,
UK.
Thesis title: An Integrated and Intelligent Planning System for Bespoke Precast
Concrete Production.
 - 2002: Master of Engineering in Construction Engineering and Management (with best
student award and excellent thesis),
School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
Thesis title: The Internet-based Bidding Procedures for Public Construction
Projects.
 - 1997: Bachelor of Engineering in Civil Engineering Program (Second Honour),
Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
บริหารงานก่อสร้าง (Construction Engineering and Management)
หัวข้องานวิจัยที่สนใจ ได้แก่ Artificial intelligence, Optimization, Simulation, Visualization
and process modeling; Information and communication technology for construction
industry; Project cost control; และ Waste control

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหาร งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ระบุชื่อโครงการวิจัยในฐานะที่เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย :

A Development of Practical Cost Control System for Construction SMEs, Funded by National Research Council of Thailand.

Integration of 4D Visualization Plans with Construction Safety Requirements, Funded by The Thailand Research Fund.

Application of 4D Visualization Technique to Integrate Safety Requirements with Construction Plans, Funded by Suranaree University of Technology.

Application of Modern ICT to Improve the Performance of Construction SMEs, Funded by National Research Council of Thailand.

7.2 ระบุชื่องานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ระบุชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ สถานภาพในการทำการวิจัย และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2009) "The 4D CAD Model with Fall Guard Boundary Visualization." Suranaree Journal of Science and Technology, Accepted manuscript.

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2009) "The Informative Visualization Method of the 4D CAD Model." Suranaree Journal of Science and Technology, Accepted manuscript.

Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2009) "Enhancing visualization of 4D CAD model compared to conventional methods." Engineering, Construction and Architectural Management, 16(4), 392-408.

Benjaoran, V. (2009) "A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors." International Journal of Project Management, 27(3), 270-277.

Benjaoran, V. (2008) "A development of a cost control system for small and medium-sized contractors." Suranaree Journal of Science and Technology, 15(1), 1-11.

Benjaoran, V. and Dawood, N. (2006) "An intelligence approach to production planning system for bespoke precast concrete products." Automation in Construction, 15(6), 737-745.

Benjaoran, V. and Dawood, N. (2006) "Integration of 4D Visualization Plans with Construction Safety Requirements" Journal of Research in Engineering and Technology, 3(2), 95-106 (A Publication of Faculty of Engineering, Kasetsart University, Thailand).

Benjaoran, V., Dawood, N. and Hobbs, B. (2005) "Flowshop scheduling model for bespoke precast concrete production planning." *Construction Management and Economics*, 23(1), 93-105.

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ :

โครงการที่ 1

หัวหน้าโครงการวิจัย : ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร

ชื่อโครงการวิจัย : A Development of Practical Cost Control System for Construction SMEs

แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ระยะเวลาดำเนินการ: 1 ตุลาคม 2551 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2552

สถานะความก้าวหน้าของโครงการ: ประมาณ 60%



บันทึกข้อความ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงาน ฝ่ายประสานงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. 4752 โทรสาร 4750

ที่ ศธ 5621/ 1863

วันที่ 29 ตุลาคม 2553

เรื่อง การทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภูมิ เบญจโอฬาร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนาขอสงวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ประกอบด้วย

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

เพื่อให้การจัดทำสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ลงนามในสัญญารับเงินอุดหนุนการวิจัยทั้ง 2 ฉบับ พร้อมด้วยพยาน 1 ท่าน ตามที่ระบุ
2. กรอกรายละเอียดในแบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยเพื่อขอเบิกจ่ายเงินงวดที่ 1/2554 ตามวงเงินที่ระบุไว้ในสัญญา

สำหรับแบบฟอร์มต่างๆ ซึ่งจะต้องส่งให้สถาบันวิจัยฯ โปรดใช้ตามแบบที่ส่งมาด้วยแล้ว หรือติดต่อเจ้าหน้าที่สถานวิจัยในสำนักวิชาของท่าน หรือดูจากเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยฯ ที่ <http://www.sut.ac.th/ird>

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการต่อไป และโปรดส่งเอกสารตามข้อ 1 และ 2 คืนให้สถาบันวิจัยฯ ภายในวันที่ 30 พฤศจิกายน 2553 ทั้งนี้ เมื่อผู้เกี่ยวข้องลงนามในสัญญาครบถ้วนและอนุมัติให้เบิกจ่ายเงินงวดที่ 1/2554 แล้ว สถาบันวิจัยฯ จะส่งสัญญาคู่ฉบับพร้อมทั้งสำเนาแบบขออนุมัติเบิกเงินอุดหนุนการวิจัยที่ได้รับอนุมัติแล้วให้ท่านเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ทองระอา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สำเนาเรียน หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์



บันทึกข้อความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อย่อหน่วยงาน	3255/2553
วันที่	28 ต.ค. 2553
เวลา	10.30

หน่วยงาน สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โทรศัพท์ ๔๒๕๔-๒๒๕๕
ที่ ศก ๕๖๑๔(๒๒)/ ๐๖ ก.๓ วันที่ ๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๓
เรื่อง ขอส่งเอกสารทำสัญญาโครงการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ขอส่งเอกสารทำสัญญาโครงการวิจัย ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวน 3 โครงการ ๆ ละ 2 ชุด ดังนี้

โครงการ	หัวหน้าโครงการ	งบประมาณ
1. การพัฒนาเทคนิคการออกแบบเครือข่ายตรวจ รู้ไร้สาย	ผศ.ดร.ชุตินา พรหมมาก ๕๙7-7๐๔-๕๔-12-04	250,000
2. การพัฒนาเทคนิคการออกแบบเครือข่ายไว แม็กซ์สำหรับขยายการสื่อสารบรอดแบนด์ ไร้สายความเร็วสูงสู่พื้นที่ห่างไกลภายใต้ งบประมาณที่จำกัด	ผศ.ดร.ชุตินา พรหมมาก ๕๙7-7๐4-5๔-12-05	234,000
3. การสร้างแผนการติดตั้งสถานีฐานเชิงเส้นเพื่อ ลดเศษในงานก่อสร้าง	ผศ.ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร ๕๙7-๗1๒-๕๔-24-19	160,000

32/2๕๕4

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ก. กิตติเทพ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ เพ็ญขจร)

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปฏิบัติการแทนคนบตี

ตรวจสอบแล้ว

๕/๖๖

28 ต.ค. 2553