

บรรณานุกรม

- [1] ASTM D1894. Standard test method for static and kinetic coefficient of friction of plastic film and sheeting.
- [2] ASTM G 99-90. Standard test method for wear testing on a Pin-on-Disc apparatus.
- [3] JIS K7125. 1995. The special test jigs for friction measurements. Tokyo: Japanese Standards Association.
- [4] JIS D4311. 1995. Clutch facings for automobiles. Tokyo: Japanese Standards Association.
- [5] เรื่องของผู้เบรก. <http://www.pickupextreme.com> [2 ธันวาคม 2553]
- [6] สมพงษ์ ใจดี. 2539. **ฟิสิกส์มหาวิทยาลัยเล่ม1**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] Raybestos. 1996. **RIP Test programs**. R + D Department. Morbach. Germany.
- [8] SAE J661. 1987. Brake Lining Quality Control Test Procedure. SAE International.
- [9] Davim JP. 2000. An experimental study of tribological behaviour of the brass/steel pair. **J Mater Process Technol** 100: 273-277.
- [10] Davim JP, Cardoso R. 2005. Thermo-mechanical model to predict the tribological behaviour of the composite PEEK-CF30/steel pair in dry sliding using multiple regression analysis. **IndLubricatTribol** 57: 181-186.
- [11] Davim JP, Cardoso R. 2006. Tribological behaviour of the composite PEEK-CF30 at dry sliding against steel using statistical techniques. **Mater Des** 27: 338-342. 2006.
- [12] DUDI A R, NARAIN M. 2000. **Brakes 2000**. Automotive Braking-Technologies the 21st Century.
- [13] ประเสริฐ เทียนนิมิตร, วิวัฒน์ ภัททิยธนี, ปานเพชร ชินินทร. 2547. **ทฤษฎีและคำนวณเทอร์โมไดนามิกส์**. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [14] วริทธิ์ อิงภากรณ์.ชาญ ถนัดงาน , 2522. **การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม1**. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [15] ข้อมูลมาตรฐานเหล็กชุบพอร์รณ .:http://www.sb-trademark.co.th/product-metal-steel_JIS.php [18 สิงหาคม 2554]

ภาคผนวก ก
การออกแบบเครื่องทดสอบพฤติกรรมวัสดุความเสียหาย

ก.1 การออกแบบชุดให้ความร้อน Heater

วัสดุที่ใช้ทำงานเบรค $C_p = 452 \text{ J/kg}^\circ\text{K}$ [12]

หาขนาดชุดให้ความร้อนจากสมการ[13]

$$Q = m \times c_p \times \Delta T$$

$$Q = 33 \text{ kg} \times 452 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \times 623 \text{ K}$$

$$Q = 9292.668 \text{ kJ}$$

ถ้าใช้เวลา 20 นาที เพื่อทำอุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส

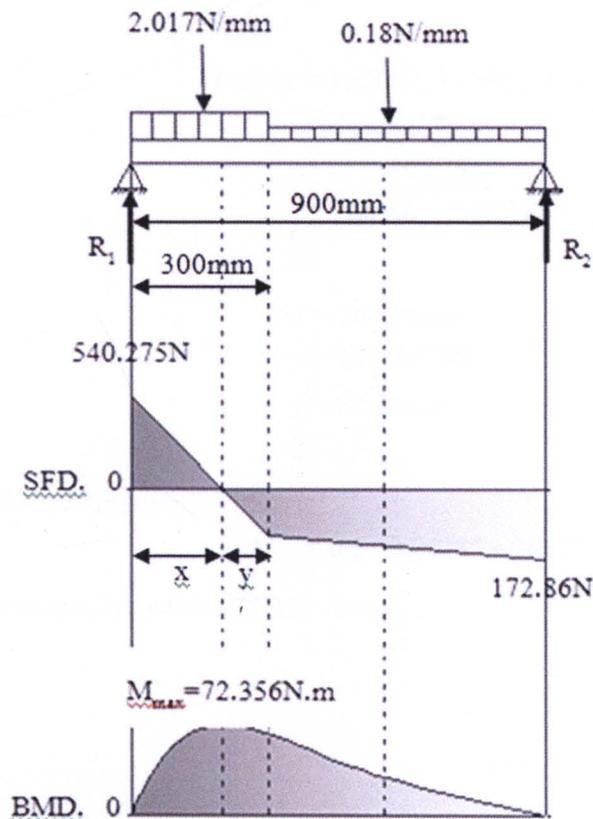
$$Q = \frac{9292.668 \text{ kJ}}{(20 \times 60) \text{ sec}}$$

$$Q = 7.744 \text{ kW}$$

ก.2 การออกแบบโครงสร้างเครื่องทดสอบ

สามารถรับน้ำหนักสูงสุด 112.4 กิโลกรัม

กรณีที่ 1 ถ้าพิจารณาโหลดสูงสุดอยู่ตำแหน่งขอบโครงสร้าง



รูปที่ ก.1 SFD และ BMD ของแรงแบบจุดกระทำไม่อยู่ตรงกลาง

คำนวณหาแรงปฏิกิริยา R_1 และ R_2

$$\begin{aligned}\sum MR_1 &= 0 \\ -(605.135 \times 150) - (108 \times 600) + (R_2 \times 900) &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_2 &= \frac{(605.135 \times 150) + (108 \times 600) N \cdot mm}{900 mm} \\ \therefore R_2 &= 172.86 N\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ -605.135 - 108 + 172.86 + R_1 &= 0\end{aligned}$$

$$R_1 = 605.135 + 108 - 172.86 N$$

$$\therefore R_1 = 540.275 N$$

จากกฎสามเหลี่ยมคล้าย

$$\frac{540.275}{64.86} = \frac{x}{300 - x}$$

$$64.86x = 162082.5 - 540.275x$$

$$x = \frac{162082.5}{(64.86 + 540.275)}$$

$$\therefore x = 267.85 mm$$

$$y = 300 - 267.85$$

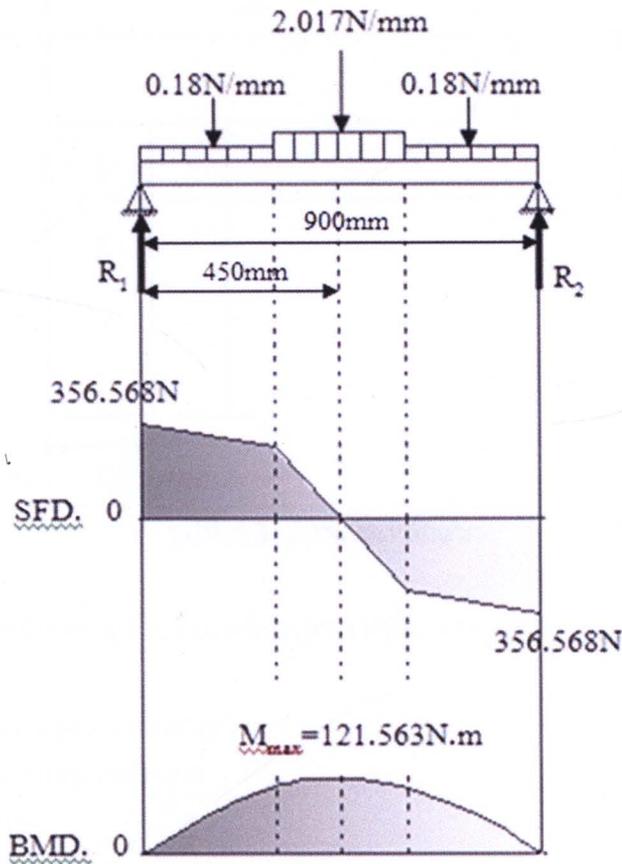
$$\therefore y = 32.15 mm$$

คำนวณหาโมเมนต์ตัดในคานที่ระยะ $x = 267.85 mm$

$$M_x = 0.5 \times 0.26785 \times 540.275 N \cdot m$$

\therefore ค่าโมเมนต์ตัดสูงสุดของกรณีนี้เท่ากับ $72.356 N \cdot m$

กรณีที่ 2. ถ้าพิจารณาโหลดสูงสุดอยู่ตำแหน่งกึ่งกลางโครงสร้าง



รูปที่ ก.2 SFD และ BMD ของแรงแบบจุดกระทำอยู่ตรงกลาง

คำนวณหาแรงปฏิกิริยา R_1 และ R_2

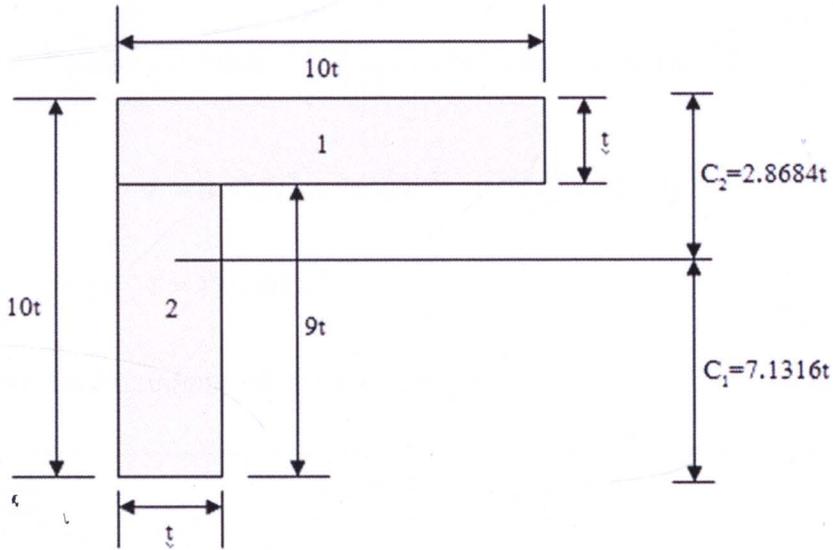
$$\therefore R_1 = R_2 = \frac{(0.18 \times 300) + (2.017 \times 300) + (0.18 \times 300)}{2} = 356.568 \text{ N}$$

คำนวณหาโมเมนต์ตัดในคานที่ระยะ $x=450 \text{ mm}$

$$M_{450} = (0.5 \times 0.3 \times 54) + (302.568 \times 0.3) + (0.5 \times 0.15 \times 302.568) \text{ N.m}$$

\therefore ค่าโมเมนต์ตัดสูงสุดของกรณีที่ 2. เท่ากับ 121.563 N.m

จากการพิจารณาโหลดทั้งกรณี พบว่ากรณีที่ 2. เกิดค่าโมเมนต์ตัดสูงสุดจึงนำมาพิจารณาในการหาขนาดของเหล็กที่จะทำขาคีตเครื่องทดสอบที่จะสร้างขึ้น



รูปที่ ก.3 ลักษณะเหล็กฉาก

ทางกลุ่มเลือกเหล็กโครงสร้างเป็นเหล็กฉากขาเท่ากับ จากรูปพิจารณาหาขนาดความหนาและความสูงขาเหล็กฉาก

กำหนดให้ L = ความสูงขาเหล็กฉาก

t = ความหนาเหล็กฉาก

และให้ $L = 10t$

จากสมการ[14]

$$\sigma_{all} = \frac{\sigma_y}{N_y} = \frac{Mc}{I}$$

คำนวณหา \bar{y} จาก

$$\bar{y} = \frac{(\bar{y}_1 \times A_1) + (\bar{y}_2 \times A_2)}{A_1 + A_2}$$

$$\bar{y} = \frac{(9.5t \times 10t^2) + (4.5t \times 9t^2)}{10t^2 + 9t^2}$$

$$\bar{y} = 7.1316t = c_1$$

$$d_1 = |7.1316t - 9.5t| = 2.3684t$$

$$d_2 = |7.1316t - 4.5t| = 2.6316t$$

คำนวณหา จาก $I = (I_1 + A_1 \times d_1^2) + (I_2 + A_2 \times d_2^2)$

$$I = \left[\frac{1}{12} \times 10t \times t^3 + 10t^2 \times (2.3684t)^2 \right] + \left[\frac{1}{12} \times t \times 9t^3 + 9t^2 \times (2.6316t)^2 \right]$$

$$I = 0.833t^4 + 56.09t^4 + 0.75t^4 + 62.33t^4$$

$$\therefore I = 120.003t^4$$

ตารางที่ ก.1 คุณสมบัติทางกลของเหล็กฉากตามมาตรฐาน JIS SS-400[15]

ความหนา(mm)	คุณสมบัติทางกล(ไม่ต่ำกว่า)		
	Tensile Strength (N/mm ²)	Yield Strength (N/mm ²)	Elongation (%)
ต่ำกว่า5	400-510	245	21
5-16	400-510	245	17
16-40	400-510	235	21
40ขึ้นไป	400-510	215	23

สมมุติความหนาเริ่มต้นต่ำกว่า 5mm ใช้ค่า $\sigma_y = 245 \text{ N/mm}^2$

จากตารางค่าความปลอดภัยใช้ค่า $N_y = 3$

แทนค่า

$$\frac{245}{3} = \frac{(121.563 \times 10^3) \times 7.1316t}{120.003t}$$

$$81.67 = \frac{866938.70t}{120.003t^4}$$

$$t = \sqrt[3]{\frac{866938.70}{(81.67 \times 120.003)}}$$

$$t = 4.45 \text{ mm}$$

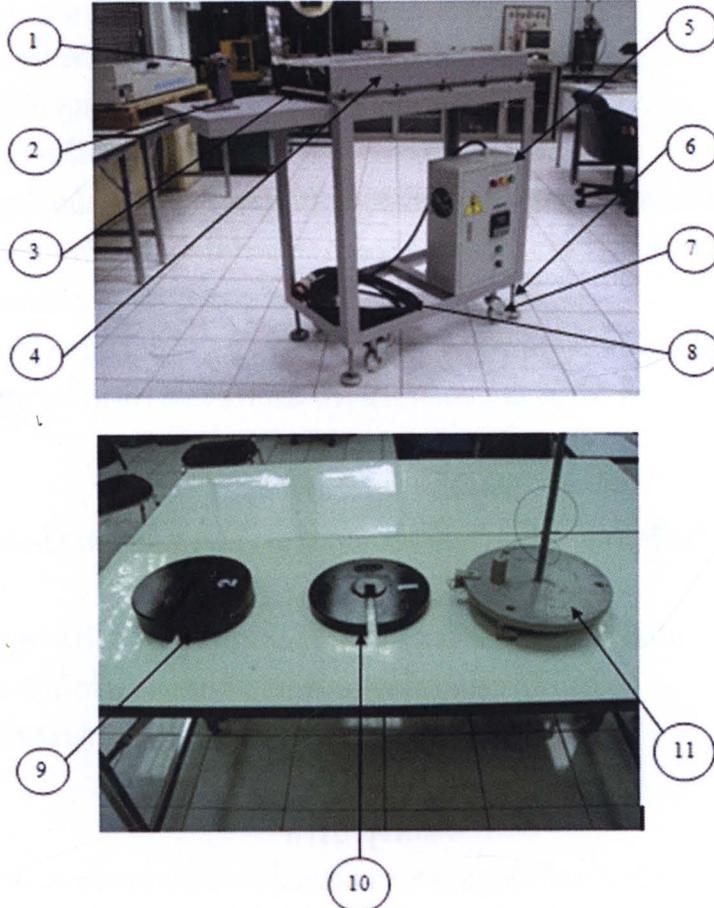
$$\therefore L = 10 \times 4.45 \text{ mm} = 44.5 \text{ mm}$$

เลือกใช้เหล็กฉากขาเท่ากันขนาด L50×50×5mm SS400 PSS1

ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานเครื่อง



แสดงส่วนประกอบ



รูปที่ ข.1 ส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง

ตารางที่ ข.1 หมายเลขส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง

หมายเลข	ส่วนประกอบ
1	ชุดลูกกลอก
2	แผ่นระนาบ
3	อุปกรณ์ทำความร้อน
4	ฝาครอบ
5	ตู้คอนโทรล
6	ขาฉิ่ง
7	ล้อเลื่อน
8	ปลั๊กสายไฟ
9	ก้อนน้ำหนัก 20kg
10	ก้อนน้ำหนัก 10kg
11	ชุดรองก้อนน้ำหนัก(support weight)

วิธีการใช้งาน

1. ทำการติดตั้งเครื่องทดสอบเข้ากับเครื่องตั้งแล้วใส่สลักยึดให้เรียบร้อย
2. ปรับความสูงของขาเครื่องทดสอบที่ขาฉิ่งให้ได้ระดับทั้งสี่ขา
3. เสียบปลั๊กเปิดเครื่องทดสอบ เครื่องตั้ง และคอมพิวเตอร์ควบคุมการตั้ง
4. ตั้งอุณหภูมิที่ตู้ควบคุมอุปกรณ์ทำความร้อนโดยเริ่มจากอุณหภูมิต่ำไปสูง
5. เขียนโปรแกรมการตั้งจากคอมพิวเตอร์
6. วางชุดรองก้อนน้ำหนัก (support weight) บนแผ่นระนาบทดสอบติดตั้งลวดตั้งกับโพลดเซลล์
7. ติดตั้งชิ้นงานทดสอบที่ชุดรองก้อนน้ำหนัก (support weight) และวางก้อนน้ำหนัก
8. วัดอุณหภูมิที่แผ่นระนาบ แล้วทำการเริ่มตั้ง
9. เมื่อทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดสวิทซ์ OFF ที่เครื่องทดสอบและเครื่องตั้ง
10. หลังการใช้งานทุกครั้งทำความสะอาดที่แผ่นระนาบทดสอบ และเครื่องตั้ง

ข้อควรระวังในการใช้งาน

1. ก่อนการใช้งานเครื่องทดสอบควรตรวจสอบอุปกรณ์ ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่
2. ก่อนการใช้งานควรปรับความสูงเครื่องให้ได้ระดับ และยึดสลักที่ขาฉิ่งให้แน่น
3. ในขณะที่เครื่องกำลังทำงานแผ่นระนาบทดสอบจะร้อนไม่ควรเข้าใกล้
4. ปิดฝาครอบแผ่นระนาบทันทีที่ทำการทดสอบเสร็จ

การบำรุงรักษา

1. ทำความสะอาดและโซลัน้ำมันบางๆที่แผ่นระนาบทดสอบเพื่อป้องกันสนิม
2. ทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยผ้าสะอาดทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จเพื่อป้องกันฝุ่นละออง

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายศุภชัย หลักคำ
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Supachai Lakkam
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1201 01788 03 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์:02-9132424 ต่อ 138
โทรสาร:02-9132424 ต่อ 138
E-mail: bus_supachai@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับ ปริญญา	อักษรย่อ ปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่ สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาโท	M.Sc.	Automotive Engineering	The SirindhornInternational Thai-German Graduate School of Engineering (TGGS) มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2552	ไทย
ปริญญาตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล (เกียรตินิยมอันดับสอง)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2549	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ ระบุสาขาวิชาการ (ซึ่งอาจแตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

- เทคนิคการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ (Computation and Simulation Techniques)
- เทคโนโลยีและการจัดการด้านพลังงาน (Energy Technology and Management)

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :ดั่งตารางที่แสดงถัดไป

ผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน	ตำแหน่ง
1.Effectiveness and Efficiency Research of brake pads in noise and friction coefficients	พ.ศ.2552	Industry Subcontracting Exhibition of Thailand 2009	บริษัท คอมแพ็ค อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล (1994) จำกัดและ Industrial Technology Assistance Program (iTAP)	ผู้ช่วยวิจัย
2.Investigation of Brake Noise Parameters ,Using Single Dynamometer	Apr.2009	The 5 th International Conference on Automotive Engineering ICAE-5	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	นักวิจัย/ ผู้นำเสนอ
3.Econo Power Car	June.2010	The 2 nd RMUTP International Conference : Green Technology and Productivity	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย/ ผู้นำเสนอ
4.Analysis of Clutch Materials behaviour : Comparison between Coefficient of Friction Testing and Full Size Testing		รอเผยแพร่	EXEDY Friction Material Co. LTD	ผู้ช่วยวิจัย
5.Study and Trend of Development for Electric Railway and Related Industries in Thailand(Phase 2)		รอเผยแพร่	Industrial Technology Assistance Program (iTAP)	ผู้ร่วมวิจัย
6.โครงการศึกษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลขนาดเล็ก 1 สูบ เพื่อจัดทำร่างกฎกระทรวงเฉพาะด้านประสิทธิภาพพลังงาน ตาม พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550		รอเผยแพร่	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน	ผู้ช่วยผู้ เชี่ยวชาญ ด้าน เครื่องยนต์

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ:ดั่งตารางที่แสดงถัดไป

ชื่อข้อเสนอการวิจัย	แหล่งทุน	ตำแหน่ง	สถานภาพ
1.Design and Development of Bus structure for single and double deck	กรมขนส่งทางบก	ผู้ช่วยวิจัย/ วิศวกร โครงการ	80%

ผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายกุลยศ สุวันทโรจน์
(ภาษาอังกฤษ) Mr.Kullayot Suwantarot
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3 8101 00152 36 5
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 7
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
ฯวมงคลพระนครมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์:02-9132424 ต่อ 138
โทรสาร:02-9132424 ต่อ 138
E- mail :ellipse_b@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับ ปริญญา	อักษรย่อ ปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่ สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาโท	วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	2546	ไทย
ปริญญาตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล (เกียรตินิยมอันดับสอง)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	2541	ไทย

8. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ ระบุสาขาวิชาการ (ซึ่งอาจแตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

การเผาไหม้ขี้เถ้าชุมชน

การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคาร

การผลิตไบโอดีเซลชุมชน

สิ่งประดิษฐ์ทางการเกษตร

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัยหัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :-

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :ดังตารางที่แสดงถัดไป

ผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน	ตำแหน่ง
1. ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน	2549	การประชุมวิชาการ เครือข่ายวิศวกรรม เครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2	ม. เทคโนโลยีราชมงคล พระนคร	ผู้วิจัย
2. เครื่องสับต้นข้าวโพด	2551	การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยรังสิต	ม. เทคโนโลยีราชมงคล พระนคร	ผู้วิจัย
3. เครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ด		รอกการเผยแพร่	สกว	ผู้ร่วมวิจัย

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวชวณี สุภีรัตน์
(ภาษาอังกฤษ) Miss. Chawanee Suphirat
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3 7097 00014 54 0
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์: 02-9132424 ต่อ 194
โทรสาร : -
E-mail : kwang_sc@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับ ปริญญา	อักษรย่อ ปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่ สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาโท	วท.ม. (สถิติ)	สถิติ	ม.เกษตรศาสตร์	2552	ไทย
	ป.บัณฑิต	การสอนวิทยาศาสตร์	ม.มหิดล	2549	ไทย
ปริญญาตรี	วท.บ. (คณิตศาสตร์)	คณิตศาสตร์	ม.เกษตรศาสตร์	2548	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

1. การใช้โปรแกรมทางสถิติ เช่น SPSS, SAS
2. Experimental Design

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

- 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
- 7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ดังตารางที่แสดงถัดไป

ผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน	ตำแหน่ง
ประสิทธิภาพของสถิติทดสอบสำหรับแผนแบบแฟคทอเรียล กรณีที่มีตัวแปรร่วม (Efficiency of Statistical Tests for Factorial Designs with Covariate)	2552	วารสารวิทยาศาสตร์ มช.	ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์	ผู้วิจัย

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : -



ผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อนามสกุล- (ภาษาไทย) นางสาวปิยธิดา รุจจะศิริ
(ภาษาอังกฤษ) Miss. Piyatida Rujasiri
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 5-7706-00049-42-1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์: 02-9132424 ต่อ 194
โทรสาร : -
E-mail : kittylovely555@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาโท	วท.ม (สถิติ)	สถิติ	ม.เกษตรศาสตร์	2552	ไทย
	ป.บัณฑิต	การสอนวิทยาศาสตร์	ม.มหิดล	2549	ไทย
ปริญญาตรี	วท.บ. (คณิตศาสตร์)	คณิตศาสตร์	ม.เกษตรศาสตร์	2548	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

1. การใช้โปรแกรมทางสถิติ เช่น SPSS, MATLAB
2. Multivariate Analysis
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
 - 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
 - 7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ดังตารางที่แสดงถัดไป

ผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน	ตำแหน่ง
Comparison of Clustering Techniques for Cluster Analysis	2009	Kasetsart Journal Natural Science.	ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มเกษตรศาสตร์ .	ผู้วิจัย

- 7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

