รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วัสดุงานบ้านและงานศิลป์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

——. สาขาวิชาฟิสิกส์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การวัดและเครื่องวัดทางไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

กระทรวงอุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. การทดสอบเหล็กและเหล็กกล้า. เล่ม 10. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2528.

——. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. การชุบเคลือบด้วยโลหะโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า : นิกเกิล. พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2529.

——. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. การทดสอบเหล็กและเหล็กกล้า. เล่ม 1-3. พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. กองบริการอุตสาหกรรม. การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า. เล่มเดิม: 7, อ้างถึงใน พิชิต เสี่ยมพิพัฒน์. ชุบทอง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์, 2536.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธนู วิบูลยานนท์. การเสริมผิวด้วยวิธี Dalic. (ม.ป.ท.), 2534.

ธีรเดช สุดกังวาล. การชุบโลหะด้วยวิธีของ Selectron. วิศวกรรมก้าวหน้า (กรกฎาคม-ตุลาคม 2532) : 30-33.

นิเวศน์ เลาวพงศ์. เรื่องน่ารู้สำหรับช่างอาวุธปืน. นิตยสารอาวุธปืน (มีนาคม 2531) : 41-46.

พิชิต เสี่ยมพิพัฒน์. ชุบทอง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์, 2536.

โพรเกรส เคมิเคิล, หจก. การชุบโครเมี่ยม. (พิมพ์ดีด), (ม.ป.ป.)

มนตรี บุญชู และ สมศักดิ์ คำขาว. กรรมวิธีผลิตโลหะภัณฑ์. ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีสยาม, (ม.ป.ป.).

วัชรา ขนิษฐบุตร. การชุบโครเมียมในอุตสาหกรรม (ฮาร์ดโครม). สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ, กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม. (ม.ป.ท., ม.ป.ป.).

อนันต์ ทองมอญ. ชุบโลหะด้วยไฟฟ้า. สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์, (ม.ป.ป.).

————. ชุบโครเมี่ยม-ชุบทอง. สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ. กรุงเทพมหานคร, (ม.ป.ป.).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Brookshire, R. R. Brush Plating Makes A DeLorean Golden. PLATING AND SURFACE FINISHING 70 (1983) : 24-25.

Dubpernell, G. A History of Chromium Plating. PLATING AND SURFACE FINISHING 71 (1984) : 84-91.

Hoare, J. The Chromium Mechanism. Journal of Chemical Education 60 (1983) : A52-A53.

Maitland, D. W., and Deitsch, M. J. Selective Plating. Metals Handbook. 9th ed. Vol. 5. American Society for Metals : 292-298.

Rubinstein, M. The Principles And Practice Of Electrochemical Metallizing. Waterbury : Selectrons Ltd., 1989.

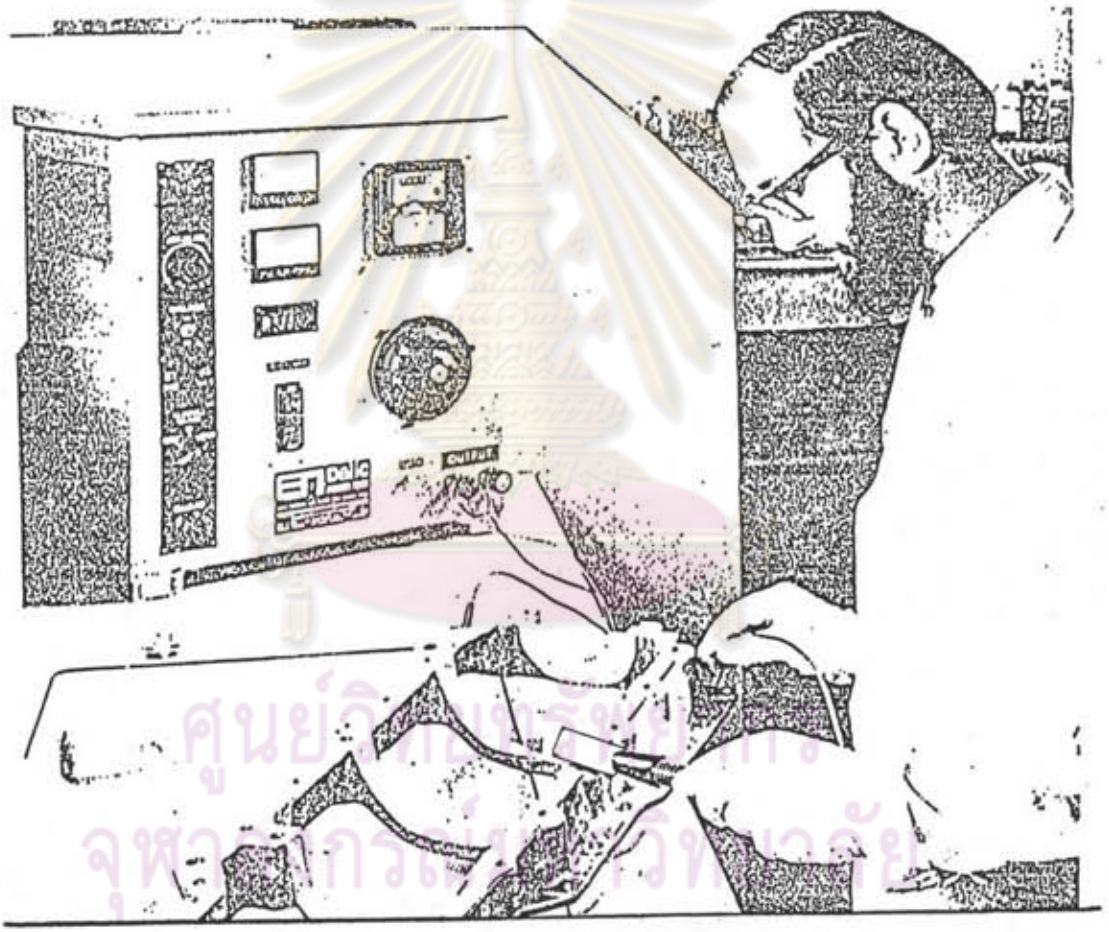
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

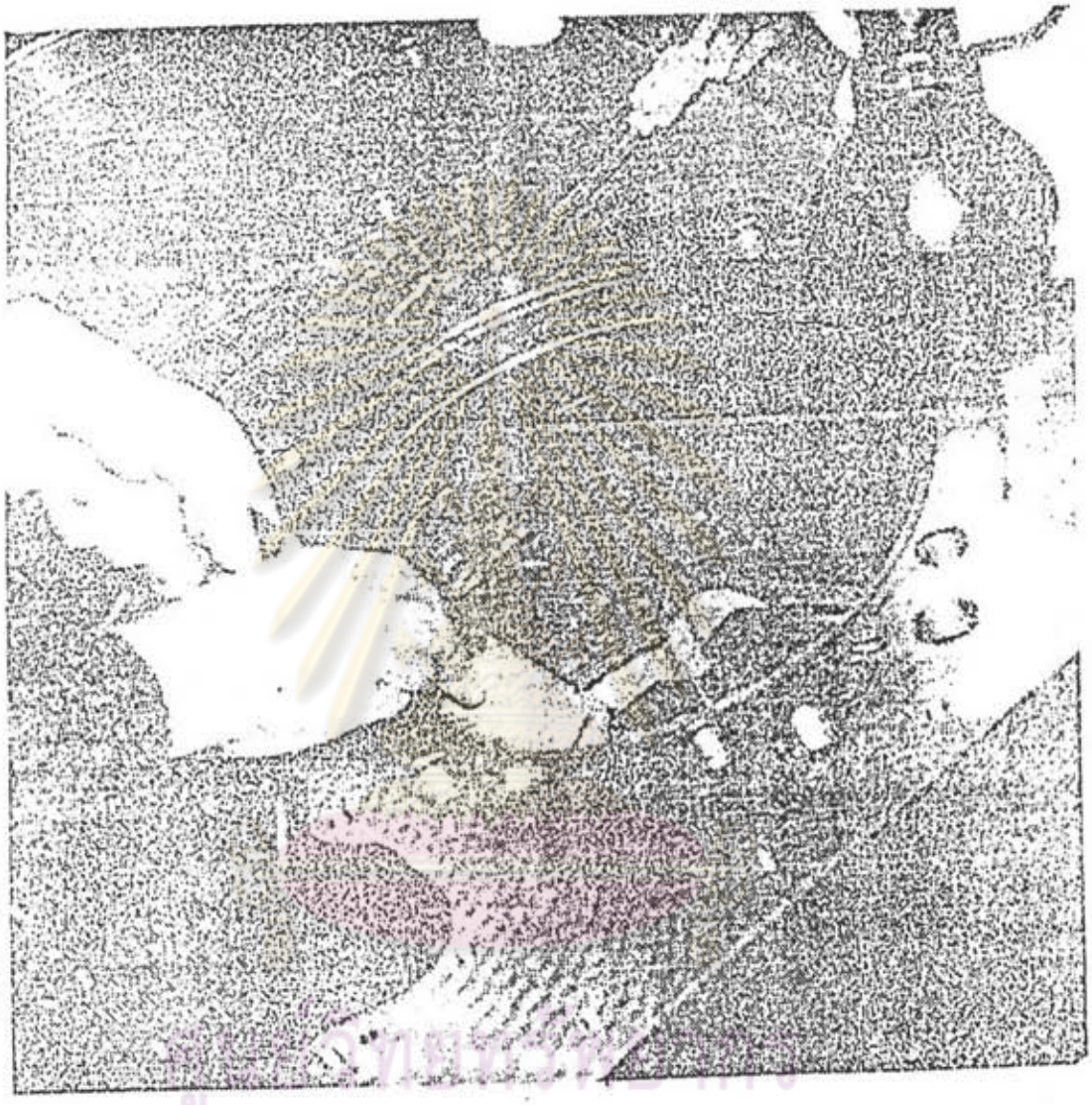
ภาคผนวก ก

ภาพตัวอย่างงานเสริมผิวโลหะโดยการชุบแบบแต้มด้วยไฟฟ้า



การเสริมผิวโลหะโดยการชุบแบบแต้มด้วยไฟฟ้า
ที่เรือนสูบของเครื่องยนต์ลูกสูบของเครื่องบินที่ชำรุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การเสริมผิวโลหะโดยการชุบแบบแต้มด้วยไฟฟ้าด้วยนิกเกิล

ที่ปลอกของตีนกระบอกสูบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเสริมผิวโลหะโดยการชุบแบบแต้มด้วยไฟฟ้า

บนลูกสูบของฐานเครื่องบิน

การเสริมผิวโลหะโดยการชุบแบบแต้มด้วยไฟฟ้า

ด้วยแคดเมียมเพื่อป้องกันสนิม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตารางเปรียบเทียบความหนานิ้วกับไมครอน

ตารางเปรียบเทียบความหนานิ้วกับไมครอน
INCH EQUIVALENTS TO THICKNESS IN MICRONS

Microns	Precise Value	Nominal Value
0.3	0.000 012	
0.5	0.000 020	
0.8	0.000 032	
1	0.000 04	
2	0.000 08	
3	0.000 12	
4	0.000 16	0.000 15
5	0.000 20	0.000 20
6	0.000 24	0.000 25
8	0.000 32	0.000 30
10	0.000 39	0.000 4
12	0.000 47	0.000 5
16	0.000 63	0.000 6
20	0.000 79	0.000 8
25	0.000 98	0.001 0
30	0.001 18	0.001 2
35	0.001 38	0.001 4
40	0 001 57	0.001 5

Microns	to mm × 0.001	to inches × 0.000 04
mm	to microns × 1000	to inches × 0.03937
Inches	to mm × 25.4	to microns × 25,400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

รายงานผลการทดสอบการดัดโค้ง จากศูนย์เครื่องมือวิจัย

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานผลการทดสอบการดัดโค้ง สำหรับน้ำยาชุบโครเมี่ยมสูตรที่ 1-5
ครั้งที่ 1 (ชิ้นงานทดสอบสูตรละ 1 ชิ้น)

ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์ ซอย 62 พญาไท กรุงเทพฯ 10330 โทร. 251-4516, 254-0211 โทรสาร (662) 254-0211

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH EQUIPMENT CENTRE CHULALONGKORN UNIVERSITY
CHULALONGKORN SOI 62 PHAYA-THAI ROAD BANGKOK 10330 THAILAND TEL. 251-4516, 254-0211 FAX : (662) 254-0211

รายงานเลขที่ 187/2539

รายงานผลการทดสอบ

ตัวอย่างจาก	นางสาวจรวยพร สิทธิรัยมณี
ชนิดของตัวอย่าง	โครเมี่ยมชุบผิวบนเหล็ก
เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ	Shimadzu Universal Testing Machine (DSS-10T)
ทำการวิเคราะห์โดย	นายสมจิต ชุ่มเมืองเย็น
ที่ปรึกษาทางเทคนิค	ศาสตราจารย์ มนัส สถิรจินดา
วันที่	22 มีนาคม 2539

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล (Mechanical Properties)

น้ำยาชุบโครเมี่ยม	การดัดโค้ง Bending test	แรงกดสูงสุด Maximum load (kgf)
สูตรที่ 1	ไม่เกิดรอยปริแตกที่ผิวชุบ	153.0
สูตรที่ 2	ไม่เกิดรอยปริแตกที่ผิวชุบ	153.5
สูตรที่ 3	ไม่เกิดรอยปริแตกที่ผิวชุบ	157.0
สูตรที่ 5	ไม่เกิดรอยปริแตกที่ผิวชุบ	151.0
สูตรที่ 4	ไม่เกิดรอยปริแตกที่ผิวชุบ	156.5

หมายเหตุ ความยาวพิกัดชิ้นงาน 40 มม.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยากริต สิริอุบัติ)
ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมายเหตุ ผลการทดสอบที่ได้รับนี้ เป็นผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบจาก ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่านั้น

ขส/วก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานผลการทดสอบการดัดโค้ง สำหรับน้ำยาซุบโครเมี่ยมสูตรที่ 1-5
ครั้งที่ 2 (ชิ้นงานทดสอบสูตรละ 2 ชิ้น)

ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์ ซอย 62 พญาไท กรุงเทพฯ 10330 โทร. 251-4518, 254-0211 โทรสาร (662) 254-0211
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH EQUIPMENT CENTRE CHULALONGKORN UNIVERSITY
CHULALONGKORN SOI 62 PHAYA-THAI ROAD BANGKOK 10330 THAILAND TEL. 251-4518, 254-0211 FAX : (662) 254-0211

รายงานเลขที่ 248/2539

รายงานผลการทดสอบ

ตัวอย่างจาก นางสาวจรวยพร สิทธิชัยมณี
ชนิดของตัวอย่าง การซุบโครเมี่ยมแบบแข็งด้วยไฟฟ้าบนเหล็กกล้าละมุน
เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ Shimadzu Universal Testing Machine (DSS-10T)
ทำการวิเคราะห์โดย นายสมจิต ชุ่มเมืองเย็น
ที่ปรึกษาทางเทคนิค ศาสตราจารย์ นนัส สถิรจินดา
วันที่ 2 พฤษภาคม 2539

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล (Mechanical Properties)

	การดัดโค้ง Bending test	แรงดัดโค้งสูงสุด Maximum load (kgf)
สูตรที่ 1 ชิ้นที่ 1	ไม่เกิดรอยบริเวณ	160.0
2	ไม่เกิดรอยบริเวณ	155.5
สูตรที่ 2 ชิ้นที่ 1	ไม่เกิดรอยบริเวณ	157.5
2	ไม่เกิดรอยบริเวณ	158.5
สูตรที่ 3 ชิ้นที่ 1	ไม่เกิดรอยบริเวณ	160.0
2	ไม่เกิดรอยบริเวณ	157.5
สูตรที่ 4 ชิ้นที่ 1	ไม่เกิดรอยบริเวณ	161.0
2	ไม่เกิดรอยบริเวณ	156.0
สูตรที่ 5 ชิ้นที่ 1	ไม่เกิดรอยบริเวณ	155.0
2	ไม่เกิดรอยบริเวณ	157.5

หมายเหตุ ความยาวพิกัดจุดรองรับ 40 มม.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยากริต สิริอุปถัมภ์)
ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมายเหตุ ผลการทดสอบที่ได้รับนี้ เป็นผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบจาก ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่านั้น

ชศ/วก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานผลการทดสอบการดัดโค้ง สำหรับตัวอย่างน้ำยาซุบโครเมี่ยม
ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด (ชิ้นงานทดสอบ 3 ชิ้น)

ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์ ซอย 62 พญาไท กรุงเทพฯ 10330 โทร. 251-4516, 254-0211 โทรสาร (662) 254-0211

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH EQUIPMENT CENTRE CHULALONGKORN UNIVERSITY
CHULALONGKORN SOI 62 PHAYA-THAI ROAD BANGKOK 10330 THAILAND TEL. 251-4516, 254-0211 FAX : (662) 254-0211

รายงานเลขที่ 249/2539

รายงานผลการทดสอบ

ตัวอย่างจาก	นางสาวจรวยพร สิทธิชัยมณี
ชนิดของตัวอย่าง	การชุบโครเมี่ยมแบบแต้มด้วยไฟฟ้าบนเหล็กกล้าละมุน
เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ	Shimadzu Universal Testing Machine (DSS-10T)
ทำการวิเคราะห์โดย	นายสมจิต ชุ่มเมืองเย็น
ที่ปรึกษาทางเทคนิค	ศาสตราจารย์ มนัส สถิรจินดา
วันที่	2 พฤษภาคม 2539

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล (Mechanical Properties)

	การดัดโค้ง Bending test	แรงกดสูงสุด Maximum load (kgf)
1	ไม่เกิดรอยปริแตก	161.0
2	ไม่เกิดรอยปริแตก	161.0
3	ไม่เกิดรอยปริแตก	161.5

หมายเหตุ ความยาวพิกัดจุดรองรับ 40 มม.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยากริต ศิริอุบัณฑ์)
ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ ผลการทดสอบที่ได้รับนี้ เป็นผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบจาก ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่านั้น

ชศ/วก

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจรวยพร สิทธิชัยมณี เกิดวันจันทร์ที่ 26 มกราคม พ.ศ.2513 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี-คณิตศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2534 สมัยที่ยังเรียนในระดับปริญญาบัณฑิต เคยเป็นหัวหน้าโครงงานเผยแพร่ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) ในงานจุฬาวิชาการ เมื่อปี พ.ศ.2533 โดยมีการจัดทำแบบจำลองของปรากฏการณ์เรือนกระจก มีการจัดบอร์ดและจัดทำเอกสารเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ ปัจจุบันช่วยครอบครัวดำเนินธุรกิจส่วนตัวทางด้านการก่อสร้าง การรับเหมาช่วงงาน และการออกแบบตกแต่งภายใน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย