

หัวข้อโครงการวิจัย : การศึกษาตัวแปรในการอบชุบที่มีผลต่อสมบัติเชิงกล และ โครงสร้าง  
จุลภาค  
ผู้ดำเนินการวิจัย : นางสาวทิพวรรณ แม้นเจริญ  
: นายศักดิ์ชัย เต๋นนิตร์ตัน  
ที่ปรึกษาโครงการวิจัย : อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ์  
สาขาวิชา : Industrial Engineering  
ภาควิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร  
ปีการศึกษา : 2545

---

#### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ศึกษาตัวแปรในการอบชุบที่มีผลต่อสมบัติเชิงกล และ โครงสร้างจุลภาค โดยทำการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีการคำนวณทางสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็ง และความทนต่อแรงกระแทก กับตัวกลางที่ใช้ในการอบชุบ และ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบชุบ รวมทั้งศึกษา โครงสร้างจุลภาคของเหล็กที่ผ่านการอบชุบในภาวะต่างๆ ผลลัพธ์ของการศึกษาพบว่า อุณหภูมิและอัตราการเย็นตัวมีผลกระทบต่อความแข็ง ความทนต่อแรงกระแทก และ โครงสร้างจุลภาค โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการอบชุบแปรผกผันกับความแข็ง แต่แปรผันตรงกับความทนต่อแรงกระแทก และขนาดเกรน ส่วนอัตราการเย็นตัวแปรผันตรงกับความแข็ง แต่แปรผกผันกับความทนต่อแรงกระแทก และขนาดเกรน ยกเว้นการอบชุบในน้ำมัน อุณหภูมิไม่มีผลต่อความทนต่อแรงกระแทก โดยความทนต่อแรงกระแทกที่ได้จากการอบชุบในน้ำมันจะใกล้เคียงกับความทนต่อแรงกระแทกก่อนการอบชุบแข็ง

**Project Title** : Case Study of Hardening Variables which have effect to mechanical properties and microstructure.

**Name** : Miss Tipawan Mancharoen Code 42360958  
: Mr.Sakchai Dennitirat Code 42361238

**Project Advisor** : Mrs. Srisujja Bunyarid

**Major** : Industrial Engineering

**Department** : Industrial Engineering

**Academic Year** : 2002

---

### Abstract

This Project is studying hardening variables which have effect to mechanical properties and microstructure by testing and result of testing analysis by method of statistic calculating for knowing the relationship between Hardening , Impact Strength and temperature , medium include studying microstructure of steel , AISI 4140, which hardening at different condition.

The result of this case study identify temperature and cooling rate of each medium are effect to hardness , impact strength and microstructure : temperature in heat treatment is opposite to hardness but same way to impact strength and microstructure another cooling rate of each medium which used in quenching is same way to hardness but opposite to impact strength and microstructure exclude quenching in oil that temperature does not effect to impact strength , impact strength in steel which quench at different temperature in oil medium is approach to steel before queching

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำการวิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณอาจารย์อาจารย์ชญา บุญฤทธิ์ ที่ได้ช่วยเหลือในการทำการ ทดลองเรื่องโครงสร้างจุลภาค และคำแนะนำต่างๆ ขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหการ , อาจารย์ประจำตีปฏิบัติงานภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ , วิศวกรรมโยธา และ วิศวกรรมเครื่องกล รวมทั้งเพื่อนๆ และบุคคลอื่นๆ ทุกท่านที่ได้มีส่วนช่วยให้การดำเนินงานวิจัย ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ทำนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนให้ด้านการเงิน และให้ กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นางสาวทิพวรรณ แม่นเจริญ  
นายศักดิ์ชัย เคนนิตร์ตัน