

ลักษณะสมบัติทางความร้อนของครีบบางบานเกล็ด  
ที่การไหลเลขเรย์โนลด์ส์ต่ำ

วันวิภา หลักหนองบุญ

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มีนาคม 2549

ISBN 974-9890-19-1

ลักษณะสมบัติทางความร้อนของครีบบนบานเกล็ด  
ที่การไหลเลขเรย์โนลด์ส์ต่ำ

วันวิวา หลัหนองบุ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มีนาคม 2549

ISBN 974-9890-19-1

ลักษณะสมบัติทางความร้อนของครีบบนบานเกล็ดที่การไหลเลขเรย์โนลด์ส์ต่ำ

วันวิภา หลักหนองบุญ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉัฐ วรยศ

.....กรรมการ

ศาสตราจารย์ ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยศธนา คุณาทร

.....กรรมการ

ดร. อติพงศ์ นันทพันธุ์

3 กุมภาพันธ์ 2549

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐ วรยศ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจสอบแก้ไข วิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยศธนา คุณาทร และ ดร. อติพงศ์ นันทพันธุ์ ที่กรุณาได้รับเป็นกรรมการตรวจและสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่สาว ที่ได้ส่งเสริมและสนับสนุนในการศึกษา รวมทั้งคอยดักเตือนและเป็นกำลังใจที่สำคัญที่สุดของผู้เขียน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ร่วมห้องวิจัย ที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ หากมีสิ่งใดผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ผู้เขียนขออภัยเป็นอย่างสูงในความผิดพลาดและข้อบกพร่องนั้น และผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจทุกท่าน