

หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ	การวิเคราะห์ความเสียหายของก้านเจาะหินปูนด้วยการตรวจสอบพื้นผิวการแตกหัก
ผู้เขียน	นางสาวฉัตรชนก ทองทิพย์
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. อนิรุท ไชยจารุณิช

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการหาสาเหตุความเสียหายของก้านเจาะหินปูนด้วยการตรวจสอบภาพถ่ายการแตกหัก (Fractography) ร่วมกับระเบียบวิธีการตรวจพินิจหาสาเหตุความเสียหาย ตัวอย่างก้านเจาะซึ่งเกิดการชำรุด ในระหว่างเดือนธันวาคม 2556 – พฤศจิกายน 2557 ที่ใช้ในการศึกษานี้มีทั้งหมด 5 ก้าน ก้านเจาะเป็นเหล็กกล้าเครื่องมือที่มีธาตุเจือต่ำ มาตรฐาน DIN 1.6659 เกรด 31NiCrMo13-4 และผ่านการชุบแข็งที่ผิวโดยกรรมวิธีคาร์บูไรซ์ซิง (Carburizing) จากผลการตรวจสอบค่าความแข็งพบว่าค่าความแข็งบริเวณผิวด้านนอกมีค่าใกล้เคียงกัน อีกทั้งส่วนผสมทางเคมีมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน จากข้อมูลการใช้งานก้านเจาะทั้ง 5 ก้าน สามารถใช้งานเฉลี่ย 36 วันต่อก้าน และระยะความลึกในการเจาะเฉลี่ยต่อก้าน 3,671 เมตร โดยมีระยะความลึกในการเจาะสูงสุด 4,629 เมตร และมีระยะความลึกในการเจาะต่ำสุด 2,505 เมตร ซึ่งมีสาเหตุความเสียหาย มาจากการร้าวของหัวเจาะ และจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายพื้นผิวการแตกหัก พบว่าการแตกหักของก้านเจาะมีจุดเริ่มต้นจากบริเวณผิวด้านนอก และเกิดเฉพาะบริเวณรอยต่อระหว่างหัวเจาะกับ ก้านเจาะ มีรูปแบบการแตกหักเนื่องจากความล้าการขยายตัวของรอยแตกมีลักษณะเป็น Beach Mark ปรากฏตลอดพื้นผิวการแตกหัก ซึ่งเป็นผลจากการรับภาระความเค้นระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง สาเหตุหลักของการเกิดจุดเริ่มต้นของรอยแตกมาจากความเข้มข้นของความเค้น ซึ่งเป็นผลจาก บริเวณรอยต่อหรือร่องเกลียว และการรับแรงกระแทกสุดท้ายได้เสนอแนวทางการป้องกัน ความเสียหายจากสาเหตุต่างๆ

**Independent Study Title** Failure Analysis of the Limestone Drilling Rod  
by Surface Fractography Investigation

**Author** Miss Chatchanok Thongthip

**Degree** Master of Engineering (Industrial Engineering)

**Advisor** Dr. Anirut Chaijaruwanich

### **ABSTRACT**

This research studied on a failure cause determination of limestone drill rod using fractography investigation with failure analysis method. Five samples of drill rods, damaged during December 2014 – November 2015, were used in this study. Drilling Rods were tool steels with low alloys, DIN 1.6659 Standard, grade 31NiCrMo13-4 and carburized surface hardening. From hardness testing Results, it was found that outside surface hardness was similar and chemical composition was normal. From data of the 5 drill rods uses, the average of use duration was 36 days per rod and the average drilling depth per rod was 3671 meters, maximum drilling depth was 4,629 meters and minimum drilling depth was 2,505 meters because drill head fracture. The surface fractography analysis revealed that the fractures initiation of the drill rods started at the outer surface, especially at joint between drill rod and drill head. The mode of failure was found to be fatigue. Propagation of fracture was beach mark over the surface fracture appears, resulting from continuous low nominal stress. This was mainly origin fracture caused by a stress concentration, the joint or groove of screw, and impact force. Finally, a failure prevention guideline was proposed.