

FEASIBILITY STUDY OF PREDICTION BENDING AND PULLOUT STRENGTH OF PEDICLE SCREW BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**CHOTPISIT POJAWANIT 5837437 EGMI/M****M.Eng. (MECHANICAL ENGINEERING)****THESIS ADVISORY COMMITTEE: PANYA AROONJARATTHAM, D.Eng.,
THANAPAT WANICHANON, Ph.D.****ABSTRACT**

Pedicle screw was widely practicable in order to anchor screws with pedicle bone. The effect of pedicle screw parameters and shape of screw are involved in stress transfer parameter (STP) when adjusting the screw parameters. The STP is an apparatus that gauging performance the screw for transferring stress to surrounding bone. Normally, the stress transfer parameter was calculated by finite element method, but it took a long time to analyze and complex procedures. Hence, an artificial neural network (ANN) was come into role replacing finite element method because of less processing time. In real world problem, the pedicle bone is sophisticated shape, and it was interesting to consider the stress transfer. Therefore, the neural network combining with evolutionary algorithm (EA) is increasing search competence to optimal stress transfer parameter for real pedicle bone which affects the screw parameters. From previous study, the pedicle screw was simulated on geometrical shape bone model, so the results were nicely related together. However, the actual shape bone model which reproduced from pedicle bone was simulated on the neural network only, therefore, it was not creating the relationship very well. Finally, hybrid artificial neural network and genetic algorithm (ANN-GA) has been applied to this research for improving the problem. As the results, the hybrid algorithm reduced errors better than only using the neural network. According to complicated shape bone model was hardly found relationship of pedicle screw parameters and stress transfer parameter, 0.0666 RMSE and 14.77% of MAPE, respectively.

**KEY WORDS: ARTIFICIAL NEURAL NETWORK/ PEDICLE SCREW/ STRESS
TRANSFER PARAMETER/ GENETIC ALGORITHM****87 pages**

การศึกษาความเป็นไปได้ในการทำนายความต้านแรงบิดและความต้านแรงดึงของเพดิกัลสกรูด้วยระบบเครือข่ายประสาทเทียม

FEASIBILITY STUDY OF PREDICTION BENDING AND PULLOUT STRENGTH OF PEDICLE SCREW BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

โชติพิสิฐ พจน์จำวานิช 5837437 EGMI/M

วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ปัญญา อรุณจรัสธรรม, D.Eng., ธนภัทร์ วานิชานนท์, Ph.D.

บทคัดย่อ

เพดิกัลสกรูถูกใช้อย่างแพร่หลายในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกต้นคอ ตัวแปรและขนาดของเพดิกัลสกรูส่งผลกระทบต่อค่าตัวแปรการถ่ายเทความเค้น (Stress transfer parameters; STP) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพของเพดิกัลสกรูในการถ่ายเทความเค้นสู่กระดูกข้างเคียง โดยหาได้จากการคำนวณระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element method) แต่เนื่องจากการคำนวณที่ใช้เวลานานและมีความซับซ้อน ดังนั้นระบบเครือข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network; ANN) จึงเข้ามามีบทบาทแทนที่การใช้งานระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ที่ใช้เวลาน้อยกว่า แต่ปัญหาในความเป็นจริงกระดูกต้นคามีรูปร่างที่ซับซ้อนและความน่าสนใจที่นำมาวิเคราะห์ดังนั้นการศึกษาระบบเครือข่ายประสาทเทียมร่วมด้วยขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary algorithm) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหาค่าตัวแปรการถ่ายเทความเค้นในโมเดลกระดูกจริงที่มีผลต่อตัวแปรของเพดิกัลสกรูจากการศึกษาที่ผ่านมาเพดิกัลสกรูถูกจำลองภายใต้โมเดลกระดูกรูปทรงกระบอก ได้ผลการทดลองที่มีความสัมพันธ์กัน แต่เมื่อจำลองด้วยกระดูกต้นคอจริงการใช้งานระบบเครือข่ายประสาทเทียมเพียงอย่างเดียวไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ได้ดีเท่าที่ควร จึงเลือกใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm) เข้ามาช่วยปรับปรุงผลลัพธ์ โดยจากผลการทดลองสามารถช่วยปรับปรุงค่าความผิดพลาดได้ดีกว่าการใช้เพียงแค่ระบบเครือข่ายประสาทเทียมแต่เนื่องจากรูปร่างของกระดูกต้นคอที่ซับซ้อน ทำให้ยากต่อการสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเพดิกัลสกรูกับค่าตัวแปรการถ่ายเทความเค้นที่มีค่าความผิดพลาด $RMSE = 0.0666$ และ $MAPE = 14.77\%$ ตามลำดับ