



สารบัญ

หน้า

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

การศึกษาผลของการให้ความร้อนของเตาแก๊สแรงดันสูงแบบประหยัดด้วยวิธีพลศาสตร์
ของไหลเชิงคำนวณ 1

ผู้วิจัย ฐิตินันท์ ปัญจพงษ์

การศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหัวเผาวัสดุพูนที่ทำงานร่วมกับเตาแก๊สหุงต้มขนาด KB-8 3

ผู้วิจัย ดาริน สุวรรณดี

การศึกษาผลของการให้ความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนแบบเวอร์ติคอลพอร์ตโดยพลศาสตร์
ของไหลเชิงคำนวณ 7

ผู้วิจัย ถนัดกิจ ชะนะกุล

การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบโดยใช้วัสดุพูน 10

ผู้วิจัย ประพัฒน์ บุญเต็ม

ศึกษาการสึกหรอของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 4 จังหวะ สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
ขนาดเล็กเมื่อใช้ก๊าซชีววมวลจากเห่ง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง 12

ผู้วิจัย สุคนธ์ เมืองโคตร

การเพิ่มสมรรถนะเครื่องอบแห้งลมร้อนโดยใช้หัวเผาวัสดุพูนแบบวงแหวน 14

ผู้วิจัย สุวิทย์ สุขเพิ่ม

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

การปรับปรุงความแม่นยำของการระบุตำแหน่งภายในอาคารด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม
และตัวกรองคาลมาน 16

ผู้วิจัย ต๋องยศ แซ่มซ้อย

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

พฤติกรรมโครงสร้างของป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกัน 18

ผู้วิจัย ธนะพล กิจชาญไพบูลย์

การบรรเทาอุทกภัยลุ่มน้ำห้วยสำราญเขตอำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษด้วยการขุดลอก
ปรับปรุงลำน้ำโดยใช้แบบจำลอง HEC-RAS 20

ผู้วิจัย นวกร ไชยวัฒนันท์

การพัฒนาคอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเซลลูล่า 22

ผู้วิจัย มรกต ไชยสัตย์



สารบัญ

	หน้า
พฤติกรรมกรรับน้ำหนักของผนังรับน้ำหนักคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสเสริมเหล็ก ผู้วิจัย วิชาวิท จันทรเกษ	24
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	
การกำจัดยาฆ่าแมลงในน้ำที่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติด้วยแลคเคส ผู้วิจัย ธิติรัตน์ มณีศรี	26
การศึกษาและพัฒนาเก็บรวบรวมและขนส่งมูลฝอยของเมืองปากเซ แขวงจำปาสัก ผู้วิจัย บุญปอน บุญวิไล	28
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	
วิธีการพัฒนาการใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาการการหาทำเลที่ตั้งและการจัดเส้นทางขนส่ง กรณีศึกษาจตุรรมปาล์มและกรณีการขนส่งปาล์มในจังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัย จักรพงศ์ โลหะไพบุลย์กุล	30
การจัดเส้นทางขนส่งสำหรับผลิตภัณฑ์นมภายใต้ความต้องการไม่แน่นอนโดยวิธีการหาคำตอบ แบบวนรอบซ้ำ ผู้วิจัย น้ำหวาน พลากันตง	32
การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งนักเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนประสิทธิ์ศึกษาสงเคราะห์ ผู้วิจัย : ปัญญาวัฒน์ จันทรชัยภักดิ์	32
การแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะที่มีหลายจุดรับซื้ออย่างพาราด้วยวิธี การพัฒนาการใช้ผลต่าง: กรณีศึกษา จังหวัดนครพนม ผู้วิจัย : วรพจน์ แสงบุญเรือง	36
การประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างเมล็ดงา ผู้วิจัย อนันตพร สุไชยชิต	38
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	
การวิเคราะห์ข้อมูลกล้ามเนื้อไฟฟ้ามดลูกโดยใช้การแปลงเวฟเล็ตไม่ต่อเนื่องสำหรับการจำแนก การคลอดก่อนกำหนด ผู้วิจัย จอมกัณฑ์ศักดิ์ เหมทานนท์	40
การออกแบบและประเมินค่าประสิทธิภาพอินเตอร์เน็ตโปรโตคอล ในโครงข่ายหลัก DWDM ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้วิจัย เขาวฤทธิ์ บุญตา	44



สารบัญ

หน้า

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

การจำลองและการวิเคราะห์ระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยวในคอนกรีตร้าว โดยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์	57
ผู้วิจัย ภาคิณ ลอยเจริญ	

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะสมบัติของรีไซเคิลหินเนอรโดยใช้การกลั่น	51
ผู้วิจัย วิเชียร ศรีหนาจ	

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์	53
ผู้วิจัย ชนาธิป กาลจักร	

การแก้ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งและการจัดสรรงานแบบหลายระดับชั้น กรณีศึกษาการเพาะปลูกพืช พลังงานทดแทนจังหวัดนครราชสีมา โดยพิจารณา ภาวะความเสี่ยงต่อการก่อวินาศกรรม	55
ผู้วิจัย ไชยา โฉมเฉลา	

การพัฒนาโมเดลเพิ่มสมรรถนะการดำเนินงานวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา: ธุรกิจสิ่งทอ	59
ผู้วิจัย ณรงค์ บุญเสนอ	

อิทธิพลต่อการแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตและการมอบหมายงาน กรณีศึกษา บริษัท ฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์	62
ผู้วิจัย ณัฐ ประสิทธิ์เตสัง	

ผลของปัจจัยแรงผลักดัน การจัดการความรู้ และการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียวที่มีต่อความสามารถ ในการแข่งขันและผลการดำเนินงานธุรกิจของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย	64
ผู้วิจัย ทำนอง ชิดชอบ	

วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทางขนส่งน้ำมันดิบ	66
ผู้วิจัย พิระวัฒน์ โชคณัติ	

การจัดสมดุลสายการประกอบแบบตัวงูโดยใช้วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง	68
ผู้วิจัย พูนธนะ ศรีสระคู	

การแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะที่มีหลายจุดรับซื้อยางพาราด้วยวิธีการ วิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง: กรณีศึกษาจังหวัดนครพนม	72
ผู้วิจัย วรพจน์ แสงบุญเรือง	



สารบัญ

	หน้า
โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยด้านการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรและความสามารถ ทางนวัตกรรมที่ส่งผลต่อการบรรลุผลสำเร็จขององค์กร	74
ผู้วิจัย ศริญญา ศิริแสน	
การใช้วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างในการวางแผนเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย	78
ผู้วิจัย อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา	



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การศึกษาผลของการให้ความร้อนของเตาแก๊สแรงดันสูงแบบประหยัดด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ
- ผู้วิจัย : ฐิตินันท์ ปัญจพงษ์
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
- อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุตต์ มัทธูจักษ์
- คำสำคัญ : เตาแก๊สแรงดันสูงแบบประหยัด, พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ, การไหลแบบหมุนวน

วิทยานิพนธ์นี้มีจุดประสงค์เพื่อทำการศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สแรงดันสูงแบบประหยัดโดยเทคนิคการไหลแบบหมุนวนด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD) ร่วมกับการทดลองซึ่งใช้โมเดลในรูปแบบการไหลแบบปั่นป่วน Standard $k-\epsilon$ คำนวณร่วมกับการเผาไหม้แบบ Eddy dissipation combustion model และทำการศึกษาอิทธิพล ความดันของแก๊สแอลพีจี การหมุนวนของหัวเตา ระยะความสูงระหว่างกันภาชนะกับหัวเตา และรูทางออกหัวหัวเตา ต่อพฤติกรรมการเผาไหม้จากการจำลอง CFD พบว่า แบบจำลองมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าร้อยละ 8 และ 13.3 เมื่อเปรียบเทียบจากการวัดความเร็วและอุณหภูมิด้วยการทดลอง ตามลำดับ โดยแบบจำลองแสดงให้เห็นพฤติกรรมการไหล การเผาไหม้และการถ่ายเทความร้อนไปยังภาชนะได้อย่างชัดเจน และเมื่อความดันแก๊สแอลพีจีเพิ่มสูงขึ้น ความเร็วของอากาศส่วนแรกจะมีค่าสูงขึ้น ซึ่งมีความเร็วสูงที่เท่ากับ 318 m/s ที่ ความดัน 1.2 bar และเมื่อพิจารณาการที่การเผาไหม้ พบว่า อุณหภูมิจะมีค่าสูงขึ้น เมื่อความดันแก๊สแอลพีจีเพิ่มสูงขึ้น โดยจะมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 1320 K ที่ความดันเท่ากับ 1.2 bar บริเวณตรงกลางของหัวเตา โดยลักษณะเปลวไฟที่ได้จากแบบจำลองมีลักษณะคล้ายกันกับเปลวไฟที่ได้จากการทดลอง และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนพบว่า เมื่อความดันแก๊สแอลพีจีเพิ่มสูงขึ้น ประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะมีค่าลดต่ำลง โดยมีค่าสูงที่เท่ากับร้อยละ 43.9 ที่ ความดัน 0.6 bar นอกจากนี้ยังศึกษาอิทธิพลของการหมุนวนด้วยการปรับมุมของหัวเตาแบบดั้งเดิม CB-I116-S00 ที่มีมุมเอียง (Incline angle, β) เท่ากับ 116 องศา และมุมเอียง (Swirl angle, α) เท่ากับ 0 องศา เป็นเตา SB-I085-S15, SB-I090-S0, SB-I085-S00, SB-I116-S15 และ SB-I090-S15 ซึ่งพบว่า จากแถบสีอุณหภูมิและเวกเตอร์ของความเร็วเตา SB-I116-S15 มีลักษณะการเผาไหม้ที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้ มีค่าฟลักซ์ความร้อนสูงกว่าทุกเตา โดยมีให้ค่าฟลักซ์ความร้อนเท่ากับ 6145.19 W/m² โดยเมื่อระยะความสูงระหว่างหัวเตากับภาชนะเพิ่มสูงขึ้น ค่าฟลักซ์ความร้อนจะมีค่าลดลง และเมื่อพิจารณารูทางออกของหัวเตา พบว่า ขนาดรู 2.0 mm จะให้ค่าฟลักซ์ความร้อนสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6301.13 W/m²



ABSTRACT

TITLE : STUDY OF THERMAL EFFECT OF GAS-SAVING HIGH-PRESSURE STOVE
USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

AUTHOR : TITINAN PANJAPONG

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASSOC. PROF. ANIRUT MATTHUJAK, Ph.D.

KEYWORDS : GAS-SAVING HIGH-PRESSURE STOVE, CFD, SWIRLING FLOW

The purpose of this research was to study the thermal efficiency of a gas-saving high-pressure stove using swirl flow technique by computational fluid dynamics (CFD) with an experiment. Standard $k-\epsilon$ turbulence model with an eddy dissipation combustion model was used for this simulation. Influent of LPG pressure, swirling flow of the burner, loading height and port diameter on combustion behaviors were investigated. For CFD, the simulation error had 8% and 13.3% compared with velocity and temperature measurement from experiments, respectively. Behaviors of flow, combustion and heat transfer to the vessel were obviously revealed. The velocity of primary air increased as the increasing LPG pressure, which the maximum velocity of primary air was 318 m/s at 1.2 bar. Considering combustion, combustion temperature increased as the increasing LPG pressure, which the maximum temperature was 1320 K at 1.2 bar and the middle of burner head. Flame structure obtained from CFD was similar to flame from experiment. For thermal efficiency testing, the thermal efficiency increased as the decreasing LPG pressure, which the maximum thermal efficiency was 43.9% at 0.6 bar. Moreover, influence of swirling flow by modifying conventional burner CB-S90I90, being the incline angle (β) of 116° and the swirl angle (α) of 0° , to be SB-I085-S15, SB-I090-S0, SB-I085-S00, SB-I116-S15 and SB-I090-S15 was studied. The result indicated that SB-I116-S15 had suitable combustion from temperature contour and velocity vector. Thus, it was affected by the highest heat flux obtained by SB-I116-S15, being 6145.19 W/m^2 . Moreover, it was found that the heat flux decreased as the increasing loading height. The suitable port diameter of burner was 2.0 mm, which the heat flux was 6301.13 W/m^2 .



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหัวเผาวัสดุพูนที่ทำงานร่วมกับเตาแก๊ส
หุงต้มขนาด KB-8
- ผู้วิจัย : ดาริน สุวรรณดี
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อภิวัฒน์ นามเขต
- คำสำคัญ : หัวเผาวัสดุพูน, ประสิทธิภาพเชิงความร้อน, การหมุนเวียนความร้อน

เตาแก๊สหุงต้มถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยและยังถูกออกแบบให้ใช้กับเชื้อเพลิงแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG) ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงแก๊สที่สามารถนำไปใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ภาคครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง ซึ่งภาคครัวเรือนจะมีสัดส่วนการใช้มากที่สุด ดังนั้นการเพิ่มสมรรถนะของเตาแก๊สหุงต้มจะช่วยให้มีการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าทั้งระบบ ในขณะที่เดียวกันพบว่าในภาคอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีการใช้เตาแก๊สหุงต้มขนาด KB-8 กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามเตาดังกล่าวยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพเท่าที่ควร ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มขนาด KB-8 โดยการนำเอาวัสดุพูนแบบเม็ดกลมอัดแน่นมาติดตั้งแทนหัวเตาเดิม เพื่อช่วยส่งเสริมการเผาไหม้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น วัสดุพูนที่ใช้ในการทดสอบคือ หินตุ้ปลา ที่มีค่าความพูน (ϵ) ระหว่าง 0.39-0.45 โดยทดสอบเตาที่อัตราการป้อนเชื้อเพลิง (Heat input) จาก 5 ถึง 24 กิโลวัตต์ ภายใต้การปรับระยะความสูงกันหม้อ (H) ในช่วงจาก 3 ถึง 15 เซนติเมตร ในงานวิจัยนี้จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกคือ ศึกษาอิทธิพลของค่าความพูนและระยะความสูงกันหม้อต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนและการปลดปล่อยมลพิษของหัวเผาวัสดุพูนแบบทรงกระบอกตัน และส่วนสุดท้ายคือ ศึกษาอิทธิพลของขนาดท่อทางเข้าอากาศส่วนที่สอง (D_2) ต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนและการปลดปล่อยมลพิษของหัวเผาวัสดุพูนแบบวงแหวน ซึ่งทำการทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อทางเข้าอากาศส่วนที่สอง 4 ขนาด ได้แก่ 1, 2, 3 และ 4 นิ้ว ผลจากการศึกษาพบว่าค่าความพูนที่เหมาะสมของวัสดุพูนคือ 0.41 และประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดของเตาจะเกิดขึ้นที่ระยะความสูงกันหม้อที่เหมาะสมคือ 5 เซนติเมตร โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 63.22 อีกทั้งพบว่า การเหนี่ยวนำปริมาณอากาศส่วนที่สอง (SA) มีผลเป็นอย่างมากต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ การปลดปล่อยมลพิษ CO จะลดลงเมื่อเพิ่มขนาด D_2 และเปลวไฟจะมีเสถียรภาพสมบูรณ์ภายในเตาโดยปลดปล่อยมลพิษ CO และ NO_x ในปริมาณ 1,000 ppm@0% O_2 และ 40 ppm@0% O_2 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของ D_2 จะทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนลดลงเนื่องจากพื้นที่ทางออกของเปลวไฟลดลงนั่นเอง อย่างไรก็ตาม พบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดร้อยละ 66.34 จะเกิดขึ้นที่ระยะ H



และ D_i เท่ากับ 3 เซนติเมตร และ 2 นิ้ว ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
ยังอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงเนื่องจากการเหนี่ยวนำอากาศเพื่อการเผาไหม้ที่ยังไม่เพียงพอ ซึ่งจำเป็นต้อง
ได้รับการพัฒนาต่อไป



ABSTRACT

TITLE : INVESTIGATION OF THERMAL EFFICIENCY OF A POROUS MEDIA BURNER WITH A KB-8 COOKING BURNER

AUTHOR : DARIN SUWANDEE

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING

ADVISOR : APINUNT NAMKHAT, D.ENG

KETWORDS : POROUS MEDIA BURNER, THERMAL EFFICIENCY, HEAT RECIRCULATION

Cooking burners were widely used in Thailand and also were designed to be fueled by liquefied petroleum gas (LPG). The LPG was the only available gaseous fuel that could be used in the households, various industries and for transportation. However, LPG was used in the households the most. Therefore, high performance of the cooking burners could potentially save large amounts of energy. Meanwhile, it was found that small and medium sized enterprises (SMEs) were continuously developing and widely using the KB-8 cooking burner. However, this burner had not been developed to the best of its potential.

Therefore, this research aimed to improve the thermal efficiency of the KB-8 cooking burner by using a packed-bed sphere porous media installation instead of the burner cap in order to enhance the thermal efficiency. The pebbles or packed-bed sphere porous media with porosity (ϵ) between 0.39-0.45 was examined. The burner with a firing rate (Heat input) from 5 to 24 kW was tested at various heating heights (H) ranging from 3 to 15 cm. Two main sections were presented in this thesis. The first section was to study the effect of porosity and the heating height on the thermal efficiency and pollutants emission of a cylindrical porous burner. The last section was to study the effect of secondary air-port size (D_i) on the thermal efficiency and pollutants emission of an annular porous burner. The secondary air-port size with four different diameters, i.e., 1, 2, 3 and 4 inches were examined. The results showed that the optimum porosity was observed at 0.41. The maximum thermal efficiency was observed at an optimum heating height of 5 cm. The burner had high thermal efficiency with the maximum values of 63.22 %. It was found that the secondary air (SA) entrainment strongly affected the combustion efficiency. The CO emission decreased with the increase of D_i . The flame could be



successfully stabilized within the burner with a relatively low emission of CO and NO_x of about 1,000 ppm@0%O₂ and 40 ppm@0%O₂, respectively. However, the thermal efficiency was decreased as increasing D_i due to the lower burner port area. Moreover, the maximum thermal efficiency was 66.34%, which was observed at an optimum H and D_i of 3 cm and 2 in, respectively. However, a continuous improvement of secondary air entrainment was needed to reduce the amount of CO emission.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การศึกษาผลของการให้ความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนแบบเวอร์ติคอลลพอร์ต โดยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ
- ผู้วิจัย : อดิศักดิ์ ชะนะกุล
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
- อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุตต์ มัทธูจักษ์
- คำสำคัญ : พฤติกรรมการไหล, พฤติกรรมการเผาไหม้, LPG, เตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนแบบเวอร์ติคอลลพอร์ต, พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการให้ความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนแบบเวอร์ติคอลลพอร์ตซึ่งเป็นเตาประเภทแรงดันต่ำ ด้วยวิธีการจำลองทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics, CFD) ซึ่งใช้โมเดลในรูปแบบการไหลแบบปั่นป่วน Standard $k-\epsilon$ คำนวณร่วมกับการเผาไหม้แบบ Eddy dissipation combustion model ซึ่งผลที่ได้จาก CFD จะนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดลอง จากการศึกษ พบว่า ผลการจำลองสามารถแสดงถึงพฤติกรรมการเหนี่ยวนำอากาศ การไหลในท่อผสม และการเผาไหม้ได้อย่างชัดเจน โดยผลที่ได้มีความคลื่อนเคลื่อนเล็กน้อยเกิด 8% เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวัดความเร็วและอุณหภูมิด้วยการทดลอง โดยความเร็วของอากาศส่วนแรกจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เมื่อ Firing rate (Fr) เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีความเร็วสูงที่สุดเท่ากับ 0.293 m/s และ 0.816 m/s ที่ 4.48 kW ที่ท่อผสมด้านในและด้านนอก ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการเผาไหม้ พบว่า อุณหภูมิจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ Fr เพิ่มสูงขึ้น โดยจะมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 1337 K ที่ Fr เท่ากับ 4.48 kW ที่ความสูง 1 cm บริเวณตรงกลางของหัวเตา นอกจากนี้ยังศึกษาอิทธิพลของการหมุนวนด้วยการปรับมุมของหัวเตาแบบดั้งเดิม CB-S90I90 ที่มีมุมเอียง (Swirl angle, α) เท่ากับ 90 องศา และมุมเงย (Incline angle, β) เท่ากับ 90 องศา เป็นเตา SB-S30I90 และเตา SB-S90I13 ซึ่งพบว่า อุณหภูมิการเผาไหม้สูงสุดของเตา SB-S90I13 อยู่ที่บริเวณกึ่งกลางของหัวเตา ในขณะที่อุณหภูมิสูงสุดของเตา CB-S90I90 และ SB-S30I90 กระจายออกด้านข้างของเตา จึงทำให้เตา SB-S90I13 มีอุณหภูมิสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 1445 K รองลงมาคือเตา CB-S90I90 และเตา SB-S30I90 ซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากับ 1304 K และ 1288 K ตามลำดับ ที่ความสูง 25 mm และเมื่อพิจารณาค่าฟลักความร้อนที่ผิวเปียกของภาชนะพบว่า เตา SB-S90I13 มีค่าฟลักความร้อนสูงสุด รองลงมาคือ CB-S90I90 และ SB-S30I90 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5291, 4884 และ 4578 W/m² ตามลำดับ และจากการทดลอง พบว่า เตา SB-S90I13 มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุด ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตา SB-S90I13 ที่มีค่าสูงขึ้น เกิดจากค่าฟลักความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้น



ABSTRACT

TITLE : THERMAL EFFICIENCY IMPROVEMENT OF VERTICAL PORT HOUSEHOLD COOKING STOVE BY COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

AUTHOR : THANUDKID CHANAKUL

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASSOC. PROF. ANIRUT MATTHUJAK, Ph.D.

KEYWORDS : FLOW CHARACTERISTIC, BURNER CHARACTERISTIC, LPG, VERTICAL PORT HOUSEHOLD COOKING STOVE, COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

This research aimed to study the thermal effect of a vertical port household cooking stove, being the low pressure burner, using the computational fluid dynamics (CFD). Standard $k-\epsilon$ turbulence model with an eddy dissipation combustion model was used for this simulation. The results obtained from CFD were compared with the results obtained from the experiment. For the study, it was found that behaviors of air entrainment, flow in mixing tube and combustion were obviously revealed, being the error of less than 8% compared with velocity and temperature measurement from experiments, respectively. The velocity of primary air increased as the increasing firing rate (Fr), which the maximum velocity of primary air was 0.293 and 0.816 m/s at Fr = 4.48 kW in inner and outer mixing tube, respectively. Considering combustion, combustion temperature increased as the increasing firing rate (Fr), which the maximum temperature was 1337 K at Fr = 4.48 kW, loading height of 1 cm and the middle of the burner head. Moreover, influence of swirling flow by modifying conventional burner CB-S90I90, being the incline angle (β) of 90° and the swirl angle (α) of 90° , to be SB-S30I90 and SB-S90I13 was studied. It was found that the maximum combustion temperature of SB-S90I13 was at the middle of the burner head, while the maximum combustion temperature of CB-S90I90 and SB-S30I90 was dispersed around the burner head. Thus, the maximum temperature of SB-S90I13 was higher than that of CB-S90I90 and SB-S30I90, being 1445 K, 1304 K and 1228 K, respectively, at loading height of 25 mm at the middle of the burner head. Considering heat flux at the wet surface of the vessel, it was found that the heat flux of SB-S90I13 was higher than that of CB-S90I90 and SB-S30I90, being 5291, 4884 and



4578 W/m², respectively. From the experiment, the thermal efficiency of SB-S90113 was the highest. Therefore, it can be concluded that the increasing thermal efficiency of SB-S90113 was directly affected by the increasing heat flux.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบโดยใช้วัสดุพอรุน
ผู้วิจัย : ประพัฒน์ บุญเต็ม
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อำไพศักดิ์ ทีบุญมา
คำสำคัญ : ประสิทธิภาพเชิงความร้อน, วัสดุพอรุน, แผ่นเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบ, เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบกรณีใช้และไม่ใช้วัสดุพอรุน และศึกษาการเพิ่มสมรรถนะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้วัสดุพอรุน วัสดุพอรุนที่ใช้ในการศึกษา คือ เศษเหล็ก และทำการศึกษาภายใต้เงื่อนไข ความเข้มรังสีตกกระทบคือ 400 600 800 และ 1,000 W/m² อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ คือ 0.005 0.01 0.015 และ 0.02 kg/s และค่าความพอรุนของวัสดุคือ 0.94 0.96 0.98 ตามลำดับ สำหรับเกณฑ์ในการศึกษาเปรียบเทียบคือประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีและอัตราการอบแห้ง จากผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มของรังสีตกกระทบและและอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีที่ใช้วัสดุพอรุนมีค่าสูงกว่าแผ่นเก็บรังสีที่ไม่ใช้วัสดุพอรุน ผลประสิทธิภาพเชิงความร้อนแผ่นเก็บรังสีที่สูงสุด เท่ากับ 66 เปอร์เซ็นต์ ที่ความพอรุน 0.96 ที่อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศเท่ากับ 0.015 kg/s และผลอัตราการอบแห้งเท่ากับ 0.0212 kg/h ที่ความพอรุน 0.96 ที่อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศเท่ากับ 0.015 kg/s



ABSTRACT

TITLE : THERMAL EFFICIENCY ENHANCEMENT IN FLAT-PLATE SOLAR COLLECTOR USING POROUS MEDIA
AUTHOR : PRAPAT BOONTEM
DEGREE : MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING
ADVISOR : ASSOC. PROF. UMPHISAK TEEBOONMA, Ph.D.
KEYWORDS : THERMAL EFFICIENCY, POROUS MEDIA, FLAT-PLATE SOLAR COLLECTOR, SOLAR DRYERS

This study aimed to examine the thermal efficiency of flat plate collector plates with and without porous media and to analyze the performance of solar dryers using porous media. The porous media used in the study was scrap. The experimental conditions were solar radiations of 400, 600, 800 and 1,000 W/m², the air mass flow rates of 0.005, 0.01, 0.015, and 0.02 kg/s, and the porous porosities of 0.94 0.96 0.98, respectively. The comparison between the thermal efficiency of radiation plates and drying rate was carried out. The result revealed that the solar collector efficiency increases with the increment of air velocity or solar radiation. In addition, it was also found that the thermal efficiency of the radiation storage media using porous media is higher than that of non-porous media. The maximum thermal efficiency solar collector is 61% at the porosity of 0.96, the air mass flow rate of 0.015 kg/s, the drying rate of 0.0212 kg/h, the porosity of 0.96, and the air mass flow rate of 0.015 kg/s



บทคัดย่อ

- เรื่อง : ศึกษาการสึกหรอของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 4 จังหวะ สำหรับ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กเมื่อใช้ก๊าซชีววมวลจากเหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง
- ผู้วิจัย : สุคนธ์ เมืองโคตร
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประชาสันติ ไตรยสุทธิ์
- คำสำคัญ : ก๊าซชีววมวล, เหง้ามันสำปะหลัง, การสึกหรอ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสึกหรอของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 4 จังหวะ 1 สูบ ขนาด 163 ซีซี ที่ใช้สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Single phase ขนาด 2.2 kVA เมื่อใช้ก๊าซชีววมวลจากเหง้ามันสำปะหลังที่ผลิตจากเตาผลิตก๊าซชีววมวลแบบ Downdraft gasifier ขนาด 50 kW_{th} เป็นเชื้อเพลิง ทำการทดลองที่ภาระทางไฟฟ้า 664 วัตต์ ความเร็วรอบ 2,000 รอบต่อนาที ระยะเวลา 300 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 เป็นเชื้อเพลิง โดยตรวจวัดชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และโลหะปนเปื้อนในน้ำมันเครื่องทุกๆ 100 ชั่วโมง จากผลการทดลองที่ 300 ชั่วโมง พบว่า กระจบอกสูบ ลูกสูบ แหวนอัดตัวที่ 1 แหวนอัดตัวที่ 2 ก้านสูบ เพลาค้อเหวียง ลินไอดี และลินไอดีเสีย ของเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีววมวลจากเหง้ามันสำปะหลังการสึกหรอรวมมากกว่าการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 อยู่ร้อยละ 271.42, 33.33, 70, 0, 266.66, 254.54, 20 และ 40 ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์หาโลหะปนเปื้อนในน้ำมันเครื่อง พบว่า เหล็ก โครเมียม ทองแดง อลูมิเนียม นิกเกิล และโมลิบดีนัม ในเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีววมวลจากเหง้ามันสำปะหลังมีมากกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 คิดเป็นร้อยละ 63.37, 12.37, 538.46, 302.88, 0, และ 12.85 ตามลำดับ



ABSTRACT

TITLE : INVESTIGATION ON USING CASSAVA RHIZOME BIOMASS GAS AS FUEL
FOR 4 STROKE SI ENGINES OF A SMALL GENERATOR

AUTHOR : SUKHON MUANGKHOT

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : MACHANICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. PRACHASANTI THAIYASUIT, Ph.D.

KEYWORDS : BIOMASS GAS, CASSAVA RHIZOMES, WEAR

This research aimed to study wear of 4-stroke single cylinder 163 cc spark ignition engines for a single phase 2.2 kVA generator using biomass gas from cassava rhizomes as fuel. The biomass gas was produced from a 50 kW_{th} downdraft gasifier. The generator was operated at 664 Watts of electricity and 2,000 rpm of speed on 300 hours operating. The wear was tested by measure engine components and engine oil analyzed every 100 hours, compared to the use of gasohol 91 as fuel. At 300 hours running, in case of using biomass gas from cassava rhizomes as fuel was found that the cumulative wear of cylinder, piston, piston rings 1, piston rings 2, connecting rod, crankshaft, intake valve and exhaust valve were higher than using gasohol 91 as fuel around 271.42%, 33.33%, 70%, 0%, 266.66%, 254.54%, 20%, 40%. Also, the metal contaminant in engine oil as Iron chromium copper aluminum nickel and molybdenum were higher than using gasohol 91 as fuel around 63.37%, 12.37%, 538.46%, 302.88%, 0% and 12.85%.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การเพิ่มสมรรถนะเครื่องอบแห้งลมร้อนโดยใช้หัวเผาวัสดุพูนแบบวงแหวน
ผู้วิจัย : สุวิทย์ สุขเพิ่ม
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อำไพศักดิ์ ทิบุญญา
คำสำคัญ : หัวเผา, วัสดุพูน, เครื่องอบแห้งลมร้อน

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มสมรรถนะเครื่องอบแห้งลมร้อนโดยใช้หัวเผาวัสดุพูนฐานอัดแน่นแบบวงแหวน โดยวัสดุพูนที่เลือกใช้ คือ นีออสแตนเลสตัวเมีย (stainless 304) ภายใต้เงื่อนไขการทดลอง คือ ที่ความสูงหัวเผาวัสดุพูนเท่ากับ 100, 150 และ 200 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงแหวนหัวเผาวัสดุพูน 25, 35 และ 55 มิลลิเมตร ค่าความพูนของวัสดุพูนอยู่ในช่วง 0.48 - 0.67 และที่พลังงานป้อนเข้า 2.5, 5.0 และ 7.5 กิโลวัตต์ โดยเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นแก๊สปิโตรเลียมเหลว (แอลพีจี) ผลการศึกษาพบว่า ที่พลังงานป้อนเข้า 2.5 กิโลวัตต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดที่ 494 องศาเซลเซียส ที่ความสูงหัวเผาวัสดุพูน 100 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงแหวน 25 มิลลิเมตร ที่ความพูน 0.56 และสำหรับพลังงานป้อนเข้าที่ 5.0 และ 7.5 กิโลวัตต์ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดที่ 683 และ 749 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ภายใต้เงื่อนไขการทดลองเดียวกันกับที่พลังงานป้อนเข้า 2.5 กิโลวัตต์ ซึ่งจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าหัวเผาแบบดั้งเดิม หรือหัวเผาไม่มีวัสดุพูน และจากการศึกษาสมรรถนะเครื่องอบแห้งด้วยลมร้อน ภายใต้เงื่อนไขการทดลองที่ความสูงหัวเผา 100 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงแหวน 25 มิลลิเมตร และที่ความพูนของวัสดุพูน 0.56 เป็นแหล่งความร้อน ภายใต้เงื่อนไขการอบแห้ง ที่อุณหภูมิลมร้อน 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และความเร็วลมร้อน 0.5, 1.0 และ 1.5 เมตรต่อวินาที พบว่า ที่อุณหภูมิลมร้อน 70 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมร้อน 1.5 เมตรต่อวินาที มีอัตราการอบแห้งมากที่สุด และอัตราส่วนความชื้นลดลงเร็วที่สุด และพบว่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะน้อยที่สุด ที่อุณหภูมิลมร้อน 60 องศาเซลเซียส และความเร็วลมร้อน 0.5 เมตรต่อวินาที โดยมีค่าเท่ากับ 5.53 กิโลวัตต์ต่อกิโลกรัม และปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์และออกไซด์ของไนโตรเจนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม



ABSTRACT

TITLE : ENHANCEMENT OF PERFORMANCE ON THE HOT AIR DRYER USING
ANNULAR POROUS BURNERS

AUTHOR : SUWIT SOOKPERM

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASSOC. PROF. UMPHISAK TEEBOONMA, Ph.D.

KEYWORDS : BURNER, POROUS, HOT AIR DRYER

This study aimed to examine the enhancement of a hot air dryer performance using annular porous burners. The stainless steel nut was used as porous media. The experimental conditions of burner test were porous burner heights of 100, 150 and 200 mm., inside annular burner diameters of 25, 35 and 55 mm., porosities of 0.48 - 0.67, and heat inputs of 2.5, 5.0 and 7.5 kW. Liquefied Petroleum Gas was also used as fuel source. The experimental results showed that the heat input of 2.5 kW, the porous burner height of 100 mm., the inside annular burner diameter of 25 mm. and the porosity of 0.56 yielded the highest temperature at 494 °C. In addition, under the same burner test conditions as the heat input of 2.5 kW which resulted in the higher temperature than that of the burner without a porous media, the heat inputs of 5.0 and 7.5 kW yielded the highest temperature at 683°C and 749 °C, respectively. Under the conditions of the annular porous burner height of 100 mm., the burner diameter of 25 mm. and the porosity of 0.56 as the heat source, the hot air temperature of 50, 60 and 70 °C, and the hot air velocity of 0.5, 1.0 and 1.5 m/s, the results revealed that the drying rate is the highest and the moisture ratio is decreased the fastest at the hot air temperature of 70 °C and the hot air velocity of 1.5 m/s. The specific energy consumption is the lowest and equal to 5.53 kW/kg at the hot air temperature of 60 °C, and the hot air velocity of 0.5 m/s. However, the emissions of carbon monoxide and oxides of nitrogen were acceptable.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การปรับปรุงความแม่นยำของการระบุตำแหน่งภายในอาคารด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมและตัวกรองคาลมาน
- ผู้วิจัย : ต๋องยศ แซ่มซ้อย
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อธิพงศ์ สุรียา
- คำสำคัญ : การระบุตำแหน่งภายในอาคาร, บลูทูธพลังงานต่ำ, ตัวกรองคาลมาน, ค่าความแรงของสัญญาณที่ได้รับ, สามเหลี่ยมระยะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอระบบระบุตำแหน่งภายในอาคารด้วยเทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการระบุตำแหน่งให้มีความแม่นยำมากขึ้นเนื่องจากความผันผวนของค่าความแรงของสัญญาณที่ได้รับ ระบบประกอบด้วยโมดูลบลูทูธพลังงานต่ำ จำนวน 4 โมดูล ทำหน้าที่เป็นโนดอ้างอิง โทรศัพท์มือถือพร้อมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ทำหน้าที่เป็นโนดที่ต้องการทราบตำแหน่ง เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ครอบคลุมทั้งการจำลองและการทดลองในพื้นที่จริง การจำลองโดยใช้โปรแกรม MATLAB แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการหาตำแหน่งการวางโนดอ้างอิงที่สามารถรับค่าความแรงของสัญญาณได้มากที่สุดด้วยการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ส่วนที่สองเป็นการนำตำแหน่งที่ได้จากกระบวนการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาทำการระบุตำแหน่ง ประกอบด้วยการประมาณระยะทางร่วมกับตัวกรองคาลมานเพื่อประมาณค่าความแรงของสัญญาณที่ได้รับเมื่อระบบอยู่ในสถานะที่ถูกสัญญาณรบกวนแบบเกาส์เซียน และการระบุตำแหน่งโดยวิธีสามเหลี่ยมระยะ ผลการจำลองการระบุตำแหน่งในพื้นที่ขนาด 5 x 5 ตารางเมตร และในพื้นที่ขนาด 7 x 14 ตารางเมตร โดยการวางโนดอ้างอิงในตำแหน่งที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการระบุตำแหน่ง เท่ากับ 0.0956 เมตร และ 0.2587 เมตร ตามลำดับ ผลการทดลองการระบุตำแหน่งในพื้นที่จริง ขนาด 5 x 5 ตารางเมตร โดยการวางโนดอ้างอิงในตำแหน่งที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม พบว่า มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการระบุตำแหน่ง เท่ากับ 0.2635 เมตร โดยมีค่าแม่นยำกว่าระบบเดิมที่ไม่ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมและตัวกรองคาลมาน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการระบุตำแหน่ง เท่ากับ 0.358 เมตร ส่วนผลการทดลองการระบุตำแหน่งในพื้นที่จริง ขนาด 7 x 14 ตารางเมตร ไม่สามารถทำการระบุตำแหน่งได้ เนื่องจากระยะการทำงานของโมดูลบลูทูธพลังงานต่ำมีระยะไม่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ทดลอง



ABSTRACT

TITLE : AN IMPROVEMENT OF LOCALIZATION ACCURACY FOR INDOOR POSITIONING SYSTEM BY USING GENETIC ALGORITHM AND KALMAN FILTER

AUTHOR : TONGYOT CHAEMCHOI

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ELECTRICAL ENGINEERING

ADVISOR : ATIPONG SURIYA, Ph.D.

KEYWORDS : INDOOR POSITIONING SYSTEM, BLUETOOTH LOW ENERGY, KALMAN FILTER, RECEIVE SIGNAL STRANGTH, TRILATERATION

This thesis presented an indoor positioning system by using Bluetooth low energy (BLE) technology. The main objective was to improve localization error of the system due to the fluctuation of the Received Signal Strength (RSS). The system consisted of four BLE modules used as reference nodes and the mobile phone with a developed mobile application used as an unknown-location node. The thesis covered both a simulation and an experiment in the real environment. The simulation part was developed by MATLAB which consisted of two parts. The first part was to find the most appropriate anchors' positions where the maximum RSS were obtained by using Genetic Algorithm (GA). The second part applied the anchors' positions obtained from GA to the localization process. The localization process included the distance estimation, in cooperation with a Kalman filter to estimate the RSS in the environment with Gaussian noise, and the localization by using a trilateration approach. The simulations in the area of 5 x 5 square meters and in the area of 7 x 14 square meters with the anchors' positions obtained from GA showed that the average localization error was 0.0956 meter and 0.2587 meter. The experiments in the area of 5 x 5 square meters with the anchors' positions obtained from GA showed that the average localization error was 0.2635 meter, which was better than 0.358 meter in the conventional system without GA and Kalman filter. The experiment of 7 x 14 square meters could not locate the tag's positions because the coverage of BLE could not cover all the experiment area.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : พฤติกรรมโครงสร้างของป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกัน
ผู้วิจัย : ธนะพล กิจชาญไพบูลย์
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย
คำสำคัญ : ป้ายโฆษณาขนาดใหญ่, การเชื่อมต่อกันป้ายโฆษณา, แรงลม, โครงงัด

วิทยานิพนธ์นี้เสนอ ผลของการเชื่อมต่อกันของโครงสร้างป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ต่อพฤติกรรมการต้านทานแรงลม อ้างอิงจากมาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร พ.ศ. 2550 (มยผ.1311-50) โดยการเชื่อมต่อกันของป้ายโฆษณาจำนวน 2, 3, 4 และ 5 ป้ายตามลำดับ ใช้ป้ายโฆษณาชนิดโครงงัดขาคู่ ขนาดความสูง 15 เมตร กว้าง 32 เมตร และเสายาว 15 เมตร, ป้ายโฆษณาชนิดโครงงัดขาคู่ ขนาดความสูง 12.5 เมตร กว้าง 32 เมตร และเสายาว 17.5 เมตร และป้ายโฆษณาชนิดโครงงัดขาคู่ ขนาดความสูง 10 เมตร กว้าง 32 เมตร และเสายาว 20 เมตร สร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธียึดหยุ่นเชิงเส้น รวมถึงพิจารณาผลของ P-Delta ร่วมด้วย จากผลการศึกษาพบว่า ป้ายโฆษณาที่ได้รับการเชื่อมต่อกันจำนวนมากขึ้นส่งผลให้ค่าแรงภายในชิ้นส่วนบริเวณฐานของเสามีค่ามากขึ้นตามลำดับ และยังส่งผลให้ป้ายโฆษณาเกิดการเสียรูปที่มากขึ้นตามลำดับเช่นกัน



ABSTRACT

TITLE : STRUCTURAL BEHAVIOURS OF CONNECTED LARGE BILLBOARD
STRUCTURE
AUTHOR : THANAPHOL KITCHANPIBOON
DEGREE : MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : CIVIL ENGINEERING
ADVISOR : ASST. PROF. GRIENGSAK KAEWKULCHAI, Ph.D.
KEYWORDS : LARGE BILLBOARD, CONNECTED LARGE BILLBOARD, WIND FORCE, TRUSS

This thesis aimed to study the effect of large billboard structure connection on wind resistance behavior by using the DPT Standard 1311-50 for wind load and response of building. Individual billboards were connected starting with two, three, four and five. Each single billboard was tested for three testing types. All billboards were double column truss structure. The first billboard was 30 meters high, 32 meters wide, and 15 meters of column height. The second billboard was 30 meters high, 32 meters wide, and 17.5 meters of column height. Third billboard was 30 meters high, 32 meters wide, and 20 meters of column height. Structure models were created by a commercial software and were analyzed by linear elastic method considering P-Delta effect. The findings were that the connecting large billboards increased member forces around the column. Therefore, they had a significant negative impact on their structural behavior.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การบรรเทาอุทกภัยลุ่มน้ำห้วยสำราญเขตอำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ด้วยการขุดลอกปรับปรุงลำน้ำโดยใช้แบบจำลอง HEC-RAS
- ผู้วิจัย : นวกร ไชยวัฒนนันท์
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนกร ทวีวุฒิ
- คำสำคัญ : บรรเทาอุทกภัย, ลุ่มน้ำห้วยสำราญ, แบบจำลอง HEC-RAS

การศึกษาการบรรเทาอุทกภัยลุ่มน้ำห้วยสำราญเขตอำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ด้วยการขุดลอกปรับปรุงลำน้ำโดยใช้แบบจำลอง HEC-RAS ทำการจำลองสภาพน้ำท่วมในบริเวณลุ่มน้ำห้วยสำราญซึ่งใช้ขอบเขตด้านเหนือน้ำที่สถานีวัดน้ำ M.190 อ.อุทุมพรพิสัย จ.ศรีสะเกษ และด้านท้ายน้ำที่ปากลำห้วยสำราญบรรจบลำน้ำมูลที่บ้านอีลอก อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ได้จัดทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัยที่รอบปีการเกิดซ้ำ 2, 5, 10, 20, 50 และ 100 ปี และการจำลองโดยการปรับปรุงลำน้ำห้วยสำราญแบ่งออกเป็น 4 กรณี โดยเปรียบเทียบจากแผนที่เสี่ยงอุทกภัยที่รอบปี การเกิดซ้ำ 50 ปี เป็นเกณฑ์ ซึ่งมีพื้นที่น้ำท่วมที่ประมาณ 15,400 ไร่ การปรับปรุงลำน้ำห้วยสำราญ กรณีที่ 1 ช่วงต้นน้ำ จากกิโลเมตร 28+000 ถึงกิโลเมตร 72+000 ระยะทาง 44 กิโลเมตร กรณีที่ 2 ช่วงกลางน้ำ กิโลเมตร 13+000 ถึงกิโลเมตร 28+000 ระยะทาง 16 กิโลเมตร กรณีที่ 3 ช่วงปลายน้ำ กิโลเมตร 0+000 ถึง กิโลเมตร 13+000 ระยะทาง 13 กิโลเมตร และกรณีที่ 4 ปรับปรุงลำน้ำห้วยสำราญ ทั้ง 3 ช่วง กิโลเมตร 0+000 ถึงกิโลเมตร 72+000 ระยะทาง 72 กิโลเมตร ผลการศึกษาพบว่า สามารถบรรเทาอุทกภัยได้ โดยมีการลดลงของพื้นที่น้ำท่วมของกรณีที่ 1 กรณีที่ 2 กรณีที่ 3 และกรณีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 26.69, 30.23, 26.33 และ 33.28 ตามลำดับ



ABSTRACT

TITLE : FLOOD MITIGATION IN HUAY SAMRAN BASIN OF MUENG SI SA KET, SI SA KET PROVINCE BY CHANNEL IMPROVEMENT METHOD USING HEC-RAS MODEL

AUTHOR : NAWAKORN CHAIWATTHANANANTHN

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : CIVIL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. THANAPORN THAVEEVOUTHITI, Ph.D.

KEYWORDS : FLOOD MITIGATION, HUAY SAMRAN BASIN, HEC-RAS MODEL

The study of flood mitigation in Huay Samran basin of Mueng Si Sa Ket, Si Sa Ket province by the channel improvement method using HEC-RAS model was carried out to create the Huay Samran basin model. Using the upstream boundary at M.190 Ban Koaw, Uthumphonpisai, Si Sa Ket and the downstream at the junction of Huay Samran and the Mun river, at Ban E-log, Muang Srisaket, Si Sa Ket, the flood maps of the return period at 2, 5, 10, 20, 50 and 100 years were produced. The channel improvement method using HEC-RAS was modeled for 4 cases. The results were compared with the flood map of the 50 year return period where the flooding area was approximately 15,400 rais. The models for improvement of the channel were carried out with the following proximities: case 1, at the upstream channel from km. 28+000 to 72+000 with the distance of 44 kilometers; case 2, at the mid channel from km. 13+000 to 28+000 with the distance of 16 kilometers; case 3, at the downstream channel from km. 0+000 to 13+000 with the distance of 13 kilometers, and case 4, for the whole channel from km. 0+000 to 72+000 with the total distance of 72 kilometers. The results of the improvement of the channel shown that the flood could reduce. The reduction of the flooding area was found to be approximately 26.69%, 30.23%, 26.33% and 33.28% in case 1, 2, 3 and 4 respectively.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาคอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเซลลูโลส
ผู้วิจัย : มรกต ไชยสัตย์
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย
คำสำคัญ : กำลังรับแรงอัด, อัตราการดูดซึมน้ำ, คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส, สารเพิ่มฟองโฟม, คอนกรีตบล็อก

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเซลลูโลส โดยหาสัดส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตคอนกรีตบล็อกมวลเบา ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. รวมถึงการใช้สารเพิ่มฟองอากาศที่แตกต่างกัน 4 ชนิด โดยใช้ค่าความหนาแน่นเปียกเฉลี่ย 800, 900, 1,000 และ 1,100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.35, 0.40, 0.45, 0.50 และ 0.55 และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.75: 1, 1: 1, 1.25: 1 และ 1.5:1 ทำการทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัดและการดูดซึมน้ำของตัวอย่างรูปทรงลูกบาศก์มาตรฐาน ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร ที่อายุ 28 วันและ 56 วัน รวมทั้งสิ้น 756 ตัวอย่าง บ่มแห้งในอากาศ ทำการทดสอบ 2 ช่วง โดยช่วงที่ 1 ใช้สารเพิ่มฟองอากาศชนิดเดียวกัน ผลทดสอบพบว่า ก้อนตัวอย่างมีค่ากำลังรับแรงอัดระหว่าง 4.64 - 31.56 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีค่าการดูดซึมน้ำระหว่าง 18.88 - 60.60 % โดยมีเพียงก้อนตัวอย่างที่มีหน่วยน้ำหนัก 1,100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีคุณสมบัติผ่านมาตรฐาน มอก. และช่วงที่ 2 ที่ใช้สารเพิ่มฟองอากาศต่างชนิดกัน ก้อนตัวอย่างมีค่ากำลังรับแรงอัดระหว่าง 14.04 - 33.98 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีค่าการดูดซึมน้ำระหว่าง 13.71 - 30.25 % พบว่า ส่วนผสมที่เหมาะสมและผ่านตามมาตรฐาน มอก. คือ อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1:1 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ อยู่ในช่วง 0.45 - 0.55 โดยสารเพิ่มฟองอากาศ 1 ใน 4 ชนิด มีความสามารถที่ใช้ทรายเพิ่มขึ้นในอัตราส่วน 1 - 1.5 เท่า ดังนั้นการปรับปรุงส่วนผสมของคอนกรีตบล็อกมวลเบาให้มีราคาถูกลงจะขึ้นกับสารเพิ่มฟองอากาศด้วย



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE BLOCKS
AUTHOR : MORRAKOT CHAIYASAT
DEGREE : MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : CIVIL ENGINEERING
ADVISOR : ASST. PROF. GRIENGSAK KAEWKULCHAI, Ph.D.
KEYWORDS : COMPRESSIVE STRENGTH, ABSORPTION, CELLULAR LIGHTWEIGHT
CONCRETE, CONCRETE BLOCK

This research aimed to develop cellular lightweight concrete blocks by finding appropriate mixing formulas used in the production which causes the blocks to reach the TIS 2601-2556 standard class. Four different foaming agents were used in the block production process while their average wet density were set at 800, 900, 1,000 and 1,100 kg/m³. The water to cement ratios were 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, and 0.55 while the sand to cement ratios were 0.75:1, 1:1, 1.25:1 and 1.5:1, respectively. Then, a total of 756 cube specimens were manufactured under air dry curing at 28 and 56 days-periods. The size of each specimen was 15x15x15 cm. The specimens were tested in 2 phases. In the first phase, only one type of the foaming agents was used. The result demonstrated that the compressive strength was between 4.64-31.56 kg/cm² and water absorption was between 18.88-60.60 %. However, only the density of 1,100 kg/m³ was qualified for the TIS standard. For the second phase, when using four different foaming agents, the compressive strength was between 14.04 - 33.98 kg/cm² and the water absorption was between 13.71 - 30.25 %. It could be concluded that the proper mixture that meets the TIS standard was sand to cement ratio of 1:1 and water to cement ratio between 0.45 - 0.55. Furthermore, the addition of a foaming agent was able to increase the sand to cement ratio to 1.5:1. Therefore, the modification of mixtures and addition of foaming agents could reduce the costs of production.



บทคัดย่อ

เรื่อง : พฤติกรรมการรับน้ำหนักของผนังรับน้ำหนักคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสเสริมเหล็ก
ผู้วิจัย : วิศวชิต จันทร์เกษ
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย
คำสำคัญ : คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส, ผนังรับน้ำหนัก, พฤติกรรมการรับน้ำหนักของผนัง,
พฤติกรรมการวิบัติของผนัง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านกำลังรับแรง ความแกร่ง และลักษณะการวิบัติของผนังรับน้ำหนักที่ผลิตจากคอนกรีตปกติและคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสที่ใช้หน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยแบ่งการทดสอบผนังที่ผลิตจากคอนกรีตทั้งสองชนิดเป็นสองกรณี คือ การทดสอบแบบไม่ยึดรั้งด้านข้างและการทดสอบแบบยึดรั้งด้านข้าง แต่ละกรณีมีผนังสามรูปแบบรวมตัวอย่างผนังที่จะทดสอบทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง ผลการทดสอบพบว่า ในกรณีของผนังแบบที่หนึ่งและแบบที่สอง ผนังรับน้ำหนักที่ผลิตจากคอนกรีตปกติมีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักมากกว่าผนังที่ผลิตจากคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส แต่ในผนังแบบที่สามประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักของผนังคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสดีกว่าผนังคอนกรีตปกติ เนื่องจากผนังคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสวิบัติสองตำแหน่งทำให้มีพื้นที่รับแรงมากกว่า ซึ่งมีความสอดคล้องกันทั้งสองกรณีทดสอบ ในส่วนของความแกร่ง ผนังคอนกรีตปกติค่าความแกร่งมากกว่าผนังคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสในผนังทุกกรณี ในส่วนของการวิบัติ ผนังคอนกรีตปกติมีการวิบัติที่รุนแรงน้อยกว่าผนังคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส อีกทั้งลักษณะการวิบัติของผนังแบบยึดรั้งด้านข้างและไม่ยึดรั้งด้านข้างมีการวิบัติที่แตกต่างกันส่งผลให้ผนังรับน้ำหนักได้มากน้อยต่างกัน ซึ่งสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักของผนัง



ABSTRACT

TITLE : BEHAVIOUR OF REINFORCED CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE LOAD BEARING WALLS
AUTHOR : WITSAWACHIT CHANKED
DEGREE : MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : CIVIL ENGINEERING
ADVISOR : ASST. PROF. GRIENGSAK KAEWKULCHAI, Ph.D.
KEYWORDS : REINFORCED, CONCRETE WALL PANELS, BEARING WALL FAILURE

The objective of this thesis was to study compressive strength, stiffness and failure of the load bearing walls made of normal concrete and cellular lightweight concrete having density of 1,800 kg/m³. The wall samples were cast with each type of concrete and tested in two cases; walls with and without edge restraint. In each case, there were three wall patterns, therefore, a total of 12 wall samples were tested. The results showed that load bearing walls made of normal concrete were more effective in load carrying capacity than walls made of cellular lightweight concrete in the first and second wall patterns. However, the load resistant efficiency of the cellular lightweight concrete walls was better than normal concrete walls in the third wall pattern because the cellular lightweight concrete wall failed in two positions and had more bearing area than the normal concrete wall. The findings were consistent for both cases of testing. The Stiffness normal concrete walls were greater than that of cellular lightweight concrete walls for all wall patterns and cases of testing. For consideration of the wall failure, the normal concrete wall failed more abruptly than cellular lightweight concrete walls did for both cases of testing. Moreover, cracking patterns at failure were different for both cases of testing with regard to the load carrying capacity of each type of walls.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การกำจัดยาฆ่าแมลงในน้ำที่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติด้วยแลคเคส
ผู้วิจัย : ธิดารัตน์ มณีศรี
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิกา รัตนพงศ์เลขา
คำสำคัญ : ไตโคพอล, ไตคลอวอส, ยาฆ่าแมลง, แลคเคส, สารอินทรีย์ธรรมชาติ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เอนไซม์แลคเคสกึ่งบริสุทธิ์ที่สกัดจาก *Lentinus polychrous* Lev. ในการกำจัดยาฆ่าแมลงในน้ำที่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติ (NOM) ซึ่งทำการศึกษา 4 ปัจจัย คือ ค่าความเป็นกรด - ด่าง ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำ ความเข้มข้นของยาฆ่าแมลง และอุณหภูมิ ยาฆ่าแมลงที่ใช้คือไตโคพอลเป็นตัวแทนของกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไตคลอวอสเป็นตัวแทนของกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำ ความเข้มข้นของยาฆ่าแมลง และอุณหภูมิ ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดยาฆ่าแมลง สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดไตโคพอล คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7 ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นของยาฆ่าแมลงเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 25 และ 35 องศาเซลเซียส กำจัดได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง ส่วนสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดไตคลอวอส คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นของยาฆ่าแมลงเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส กำจัดได้ 92.51% ที่ 24 ชั่วโมง



ABSTRACT

TITLE : INSECTICIDE REMOVAL IN WATER CONTAINING NATURAL ORGANIC
MATTER BY LACCASE

AUTHOR : TIDARAT MANEESRI

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. KARNIKA RATANAPONGLEKA, Ph.D.

KEYWORDS : DICOFOL, DICHLORVOS, INSECTICIDE, LACCASE, NATURAL ORGANIC
MATTER

This research aimed to study the insecticide removal in water which contained natural organic matter (NOM) by partial purified laccase extracted from *Lentinus polychrous* Lev. Four factors that affected the removal such as the pH value of the solution, NOM concentration, insecticide concentration, and temperature were tested. The insecticide used was dicofol which was a representative of organochlorine while dichlorvos was a representative of organophosphate. The results showed that the optimum condition for dicofol removal obtained in this study was at the pH solution of pH 7, concentration of NOM at 1 mg/l, concentration of dicofol at 1 mg/l and the temperature of 25 and 35 °C. The dicofol removal efficiency was 100% within 24 h. The optimum condition for dichlorvos removal was at the pH solution of pH 5, concentration of NOM at 1 mg/l, concentration of dichlorvos 1 at mg/l, and the temperature of 35 °C. The efficiency of dichlorvos removal was 92.51% within 24 h.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาและพัฒนาเก็บรวบรวมและขนส่งมูลฝอยของเมืองปากเซ แขวงจำปาสัก
ผู้วิจัย : บุญปอน บุญวิไล
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สอนองราชฤทธิ์
คำสำคัญ : แทกโซโนมี, การเก็บรวบรวมและขนส่ง, มูลฝอย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการเก็บขนมูลฝอยและจัดระดับการพัฒนาการเก็บขนมูลฝอยของการเก็บขนแต่ละโซนของเทศบาลเมืองปากเซ แขวงจำปาสัก โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บขนมูลฝอยพร้อมทั้งศึกษาเวลาในการปฏิบัติงานเก็บขนมูลฝอยของแต่ละโซนที่ขนส่งไปยังสถานที่กำจัดในช่วงระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็น 6 ตัวแปร จากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางแทกโซโนมี (Taxsonomy method) เพื่อจัดระดับการพัฒนาเก็บขนมูลฝอยของแต่ละโซน ผลการศึกษาพบว่าเทศบาลเมืองปากเซ แขวงจำปาสัก มีหมู่บ้านที่ทำสัญญากับทางเทศบาลในการรับบริการการเก็บขนมูลฝอยทั้งหมด 30 หมู่บ้าน โดยมีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 66,436 คน (พ.ศ. 2561) มีปริมาณมูลฝอยทั้งหมดเกิดขึ้นประมาณ 35,588.33 ตันต่อวัน การเก็บมูลฝอยอยู่ในความรับผิดชอบขององค์การบริหารตัวเมืองปากเซ แขวงจำปาสัก ซึ่งมีบุคลากรทั้งสิ้น 36 คน คิดเป็นสัดส่วนบุคลากรต่อประชาชนเท่ากับ 1 ต่อ 2,861.74 คน เทศบาลเมืองปากเซ แขวงจำปาสัก แบ่งเขตการเก็บขนมูลฝอยแบ่งออกเป็น 4 โซน มีรถเก็บขนมูลฝอยทั้งหมด 4 คัน เป็นรถเก็บขนมูลฝอยแบบอัดท้ายความจุคันละ 9 ลูกบาศก์เมตร ผลการศึกษาในการปฏิบัติงานเก็บขนมูลฝอยของรถเก็บขนมูลฝอยทั้ง 4 คัน ที่เก็บขนมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอยคันละ 2 เที่ยวต่อวัน พบว่ามีระยะทางในการปฏิบัติงานทั้งหมดประมาณ 1,792.1 กิโลเมตรต่อเที่ยว ส่วนใหญ่เป็นระยะทางในการขนส่งมูลฝอยและเป็นระยะทางในการเก็บรวบรวมมูลฝอยไปสถานที่กำจัดมูลฝอย และเดินทางกับไปยังที่จอดรถประมาณ 822 กิโลเมตร (ร้อยละ 45.85) 457 (ร้อยละ 25.48) และ 271 (ร้อยละ 15.13) ตามลำดับ สำหรับเวลาในการปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นเวลาในการเก็บรวบรวมมูลฝอยเฉลี่ยประมาณคันละ 3,718.00 นาที (ร้อยละ 89.35) รองลงมาเป็นเวลาในการขนส่งมูลฝอย และเวลาเดินทางกลับไปยังที่จอดรถประมาณ 264.50 นาที (ร้อยละ 6.36) และ 82.65 นาที (ร้อยละ 1.99) ตามลำดับ การจัดระดับการพัฒนาการเก็บขนมูลฝอยของรถทั้ง 4 คัน 4 โซนการเก็บขน ด้วยวิธีทางแทกโซโนมี (Taxsonomy Method) พบว่ารถคันที่มีประสิทธิภาพการเก็บขนมูลฝอยที่ดีที่สุดคือรถคันที่ 1 และด้อยที่สุดคือรถคันที่ 3 โดยมีค่าระดับการพัฒนาเก็บขน (d) เท่ากับ 0 และ 0.0190 ตามลำดับ



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF SOLID WASTE COLLECTION AND TRANSPORT SYSTEM
IN PAKXE, CHAMPASSACK PROVINCE

AUTHOR : BOUNPONE BUIVILAY

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. SOMPOP SANONGRAJ, Ph.D.

KEYWORDS : TAXSONOMY, COLLECTION AND TRANSPORTATION, SOLID WASTE

This research aimed to study the current status of the solid waste collection and transport system in Pakse, Champasak Province and to rank collection performances of every service zone in Pakse. The data were collected from relevant details of the waste collection process including collection and transfer times that were conducted from October 2018 to December 2018. The data were categorized into 6 variables and were analyzed by the taxonomy method in order to rank the solid waste collection management. For the current waste collection and transport system in Pakse, it was found that there were 30 villages in Pakse that committed to receive waste service from the city. The population (in 2018) was 66,436 people while the garbage produced was at 35,588.33 tons per day. The garbage was the responsibility of the Urban Development Agency, which consisted of 36 workers. Therefore, the service ratio between the workers and the citizens was 1: 2,861.74. The service zones were divided into 4 zones. The garbage were transferred by four garbage compactor trucks with a 9 m³ waste load. For the waste transport, it was found that each truck transferred the garbage to the deposit site twice a day. The total operation distance for one trip was about 1,792.1 kilometers which involved 822 kilometers (45.85 %) for transport, 457 kilometers (25.48%) for collection, and 271 kilometers (15.13%) for returning to the parking station. The operation times of each truck were 3,718.00 minutes (89.35%) for collection, 264.50 minutes (6.36%) for transport and 82.65 minutes (1.99%) for returning to the parking station. From the analysis by the taxonomy method, the result indicated that the best collection performance was truck number 1 whereas the worst was truck number 3 with the measurement of collection and transportation development (di) at 0 and 0.0190, respectively.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาการกำหนดทำเลที่ตั้งและการจัดเส้นทาง
การขนส่ง กรณีศึกษาจตุรรวมปาล์มและกรณีการขนส่งปาล์มในจังหวัดนราธิวาส
- ผู้วิจัย : จักรพงศ์ โลหะไพบุลย์กุล
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารชуда พันธุ์นิกุล
- คำสำคัญ : วิธีการดิฟเฟอเรนเชียลอีโวลูชัน, การจัดเส้นทางยานพาหนะ, การกำหนดทำเลที่ตั้ง

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างสำหรับปัญหาการกำหนดทำเลที่ตั้งและการจัดเส้นทาง
การขนส่ง กรณีศึกษาจตุรรวมปาล์มและกรณีการขนส่งปาล์มในจังหวัดนราธิวาส โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน
จะต้องพิจารณาการเลือกเปิดลานเทเพื่อรองรับหลายปาล์มให้ครอบคลุมทั้ง 77 ตำบล ของจังหวัดนราธิวาส
โดยมีวัตถุประสงค์ให้ต้นทุนการกำหนดทำเลที่ตั้งและการจัดเส้นทางขนส่งต้นทุนต่ำที่สุดโดยมีปัจจัยในการ
พิจารณา สถานที่ตั้งของลานเท ระยะทางจากไร่ปาล์มไปลานเทปาล์ม ดังนั้นทางผู้วิจัยจะทำการประยุกต์
วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาเพื่อหาต้นทุนที่ต่ำที่สุด ทางผู้วิจัยได้เลือกวิธีนี้ในการแก้ปัญหา
เนื่องจากวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างกำลังเป็นที่นิยมและสามารถหาคำตอบได้ดีและอย่างรวดเร็ว ทาง
ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงกระบวนการมิวเทชันเป็นกระบวนการที่สำคัญซึ่งเป็นขั้นตอนการกลายพันธุ์ โดยใช้
สมการในกระบวนการกลายพันธุ์ทั้ง 3 สมการปรับปรุง อันจะได้ทั้งสายพันธุ์ใหม่ของคำตอบแตกต่างจาก
คำตอบเดิมและคำตอบที่ดีกว่าเพื่อหาสายพันธุ์จากสายพันธุ์ใหม่ๆ จากนั้นจะทำการปรับคำตอบด้วยวิธี
Swap เพื่อให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นของคำตอบ ผลการทดลอง Differential Evolution (DE) โดยการ
ประยุกต์กระบวนการ Mutation เนื่องจากเป็นวิธีการที่ให้คำตอบที่ต่ำที่สุด คือ 3,786.5 บาท/วัน เปิดที่
ลานเทที่ 39 ได้ระยะทางทาง 675.1 กิโลเมตร เส้นทางในการเดินทางทั้งหมด 13 เส้นทาง



ABSTRACT

TITLE : THE USE OF DIFFERENTIAL EVOLUTION METHOD TO RESOLVE THE PROBLEMS OF FINDING LOCATIONS AND ROUTING LOGISTICS: CASE STUDIES OF OIL PALM BUNCH COLLECTION CENTERS AND PALM LOGISTICS IN NARATHIWAT PROVINCE

AUTHOR : JAKAPONG LOHAPAIBOONKUL

DEGREE : MASTER ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. THANCHUDA PHANNIKUL, Ph.D.

KEYWORDS : DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM, LOCATION ROUTING PROBLEM
VEHICLE ROUTING PROBLEM

This research study presented the use of the differential evolution (DE) method to resolve the problems of finding location and routing logistics. Cases of oil palm bunch collection centers and palm logistics in Narathiwat province were studied. Oil palm extracting factories had to consider selection of the oil palm bunch collection centers opening in 77 sub-districts, Narathiwat province to minimize the capital costs of finding location and routing logistics. The factors considered were the location of the oil palm bunch collection centers and the distance from oil palm agricultures to the oil palm bunch collection centers. Then, the differential evolution method was applied to resolve the problem of the capital cost. This method was used because the differential evolution method was popular and it was easy and fast to find the result. The mutation process which was the most important process was developed by using the 3 mutation process equation. The new mutation was obtained; the results were different from and better than the previous ones. Then, the swap process was used in order to gain more efficient results. The finding revealed that the differential Evolution by using the process of mutation which offered the lowest cost was 3,786.50 baht per day. The research finding also showed the 39th oil palm bunch collection center within 675.10 kilometers. More importantly, there were 13 logistics routes.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การจัดเส้นทางขนส่งสำหรับผลิตภัณฑ์นมภายใต้ความต้องการไม่แน่นอน โดยวิธีการหาคำตอบแบบวนรอบซ้ำ
- ผู้วิจัย : น้ำหวาน พลา ก้านตง
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์
- คำสำคัญ : ปัญหาการจัดเส้นทาง, วิธีการค้นหาคำตอบแบบวนรอบซ้ำ, วิธีการย้ายหนึ่งตำแหน่ง, วิธีการสลับเปลี่ยนตำแหน่ง, วิธีการสลับสองตำแหน่ง

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการค้นหาคำตอบแบบวนรอบซ้ำ (Iterated Local Search: ILS) เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งผลิตภัณฑ์นมพอร์โมสต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระยะทางรวมในการขนส่งต่ำที่สุด ภายใต้เงื่อนไขของความต้องการสินค้าของลูกค้าแต่ละรายไม่แน่นอน ความจุของยานพาหนะมีจำนวนจำกัด ขั้นตอนการทำงานของ ILS แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรก เป็นการสร้างคำตอบเริ่มต้นด้วยวิธีประหยัดของ Clark และ Wright ระยะที่สองเป็นการปรับปรุงคุณภาพคำตอบ 3 รูปแบบ คือ วิธีการย้ายหนึ่งตำแหน่ง (One Move) วิธีสลับเปลี่ยนตำแหน่ง (Exchange) และวิธีการสลับสองตำแหน่ง (2-Opt) จากนั้นทดสอบลำดับการปรับปรุงคุณภาพคำตอบ (local search) ที่แตกต่างกัน 6 วิธี และระยะสุดท้ายนำคำตอบที่ได้จากลำดับการปรับปรุงคำตอบที่ดีที่สุดไปรบกวนคำตอบ โดยการสุ่มเลือกจำนวนลูกค้าที่จะรบกวนคำตอบ 10% แต่ละเส้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพคำตอบที่แตกต่างกันแล้ว เพื่อให้ออกจากพื้นที่เดิม แล้วค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดในพื้นที่ใหม่ สำหรับจำนวนรอบที่เหมาะสมที่สุดของอัลกอริทึมในการทำซ้ำรอบที่ 26 แล้วตามด้วยการปรับปรุงคุณภาพคำตอบด้วยวิธีสลับเปลี่ยนตำแหน่ง การย้ายหนึ่งตำแหน่ง และวิธีการสลับสองตำแหน่งตามลำดับ ให้ระยะทางรวมต่ำที่สุด โดยระยะทางรวมสามารถลดลงจาก 972.91 กิโลเมตร เหลือ 412.110 กิโลเมตร ซึ่งลดลง 560.800 กิโลเมตร หรือคิดเป็น 57.64%



ABSTRACT

TITLE : VEHICLE ROUTING FOR DAIRY PRODUCTS UNDER UNCERTAIN DEMANDS
USING THE ITERATED LOCAL SEARCH METHOD

AUTHER : NAMWAN PALAKANTHONG

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. SOMBAT SINDHUCHARO, Ph.D

KEYWORDS : ROUTING PROBLEM, ITERATED LOCAL SEARCH, ONE MOVE, EXCHANGE,
2 – OPT

This study aimed to apply the Iterated Local Search Method (ILS) to indicate solutions that will solve transportation routing problems of Foremost products, a case study of Ban Phaeo Group Limited Partnership, Ubon Ratchathani. The objective of this study was to minimize the total traveling distance under the uncertain demands from each customer and the limitation of the vehicles' capacity. The process of ILS were divided into 3 steps. The first step was to create an initial feasible solution using the Clark-Wright savings heuristic. The second step involved the improvement of the solution using 3 different local search methods (One Move, Exchange, and 2-Opt). Then, perturbation was applied before performing the local search. The parameters of ILS were set as follows: the number of iteration was set to 10,000, the number of perturbation in each iteration as set to 1, and the order of the local search methods were Exchange, 2-opt, and One move, respectively. The result obtained from ILS was satisfactory. The current total distance could be reduced from 972.91 kilometers to 412.110 kilometers. The reduction was 560.800 kilometers or 57.64 %.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งนักเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนประสิทธิ์ศึกษา สงเคราะห์
- ผู้วิจัย : ปัญญวัฒน์ จันทร์ชัยภักดิ์
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารชуда พันธนิกุล
- คำสำคัญ : ฮิวริสติก, จัดเส้นทางเดินรถรับส่ง, Clarke-Wright Saving heuristic

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอ การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งนักเรียน ในกรณีศึกษาโรงเรียนประสิทธิ์ศึกษาสงเคราะห์ โดยใช้ฮิวริสติกในการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งนักเรียน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทั้งในด้านต้นทุนการรับส่ง และความปลอดภัยในการรับส่ง โดยมีจำนวนนักเรียนที่ต้องรับส่งทั้งหมด 1,137 คนต่อวัน จำนวนจุดรับส่งทั้งหมด 39 จุด การจัดเส้นทางจะทำการแบ่งกลุ่มก่อนในลำดับแรกโดยใช้องค์การแบ่งและใช้วิธีฮิวริสติกทั้งหมด 4 วิธี ได้แก่ Nearest Neighbor heuristic, Clarke-Wright Saving heuristic, Sweep heuristic และ Farthest-Nearest neighbor heuristic โดยแบ่งยานพาหนะ ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ รถกระบะ รถกอล์ฟ และรถบัส จากนั้นทำการกำหนดความจุให้รถแต่ละประเภทโดยกำหนดจากจำนวนที่นั่งของรถแต่ละประเภทผลพบว่าการใช้ Clarke-Wright Saving heuristic โดยการใช้รถบัสในการรับส่ง ให้ระยะทางที่สั้นที่สุด โดยมีระยะทางรวม 733 กิโลเมตรต่อรอบ และมีต้นทุนค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในการรับส่งรวม 206,283 บาทต่อเดือน จากต้นทุนการรับส่งแบบเดิมในปัจจุบันพบว่าสามารถลดต้นทุนต่อเดือนได้ 134,817 บาทต่อเดือน



ABSTRACT

TITLE : SCHOOL BUS ROUTING: CASE STUDY OF PRASITSUKSASONGKROH SCHOOL

AUTHOR : PANYAWAT CHUNCHAUPHAK

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. THANCHUDA PHANNIKUL. Ph.D.

KEYWORDS : HEURISTIC, SCHOOL BUS ROUTING, CLARKE-WRIGHT SAVING HEURISTIC

This research is intended to present about efficiency improvement for school bus routing in a case study of Prasitseuksasongkroh School. Heuristics were used to route school buses for students. The results can improve both the transfer cost and safety of students. There were a total of 1,137 pick up and transfer students per day who had to be transferred at 39 transfer points. For routing, the first step was dividing all transfer points into groups by using degree. Then all 4 heuristic methods including; Nearest Neighbor heuristic, Clarke-Wright Saving heuristic, Sweep heuristic and Farthest-Nearest neighbor heuristic were applied. This was determined using 3 types of vehicles: a pick-up, a six-wheel truck and a bus. The capacity for each type of vehicle varied with the number of seats. The results showed that using Clarke-Wright Saving heuristic with a bus to transfer got the shortest distances at 733 kilometers per round with the fuel cost for fuel transfer at a total of 206,283 baht per month. Compared to the original transfer cost, the cost be reduced by 134,817 baht per month.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะที่มีหลายจุดรับซื้อยางพารา ด้วยวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง: กรณีศึกษา จังหวัดนครพนม
- ผู้วิจัย : วรพจน์ แสงบุญเรือง
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
- คำสำคัญ : ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง, ยางพารา, วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหการจัดเส้นทางขนส่งของยานพาหนะที่มีหลายจุดรับซื้อ (Vehicle Routing Problem with Multiple Depot: VRPMD) สำหรับกรณีศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งยางพารา ในพื้นที่หนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ต้นทุนในการขนส่งที่ต่ำที่สุด ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธี Modified Differential Evolution (MDE) ในแก้ปัญหา โดยได้เพิ่ม local search ในกระบวนการปกติของ DE แต่เลือก local search เฉพาะกรณีที่ค้นพบคำตอบที่ดีที่สุดใหม่เท่านั้นเพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการค้นหาคำตอบของ DE โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสลับตำแหน่ง (Swap) เป็น local search และผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของวิธี MDE+swap โดยเปรียบเทียบกับผลการหาคำตอบกับโปรแกรม Lingo พบว่า วิธีการ MDE สามารถหาคำตอบได้ดีทั้งในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ ทั้งในแง่ของคุณภาพของคำตอบและเวลาในการหาคำตอบ ในขณะที่โปรแกรม Lingo จะมีข้อจำกัดในการหาคำตอบกับกลุ่มปัญหาที่มีขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จะต้องใช้เวลาในการหาคำตอบนานมาก หรืออาจจะหาคำตอบไม่ได้เลย เมื่อทดสอบโดยใช้วิธี MDE ทดสอบกับปัญหากรณีศึกษา พบว่า สามารถหาคำตอบได้ในระยะเวลาที่ยอมรับได้



ABSTRACT

TITLE : SOLUTION OF VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH MULTIPLE DEPOTS BY USING MODIFIED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM: A CASE STUDY OF SELLING RUBBER IN NAKHONPHANOM PROVINCE

AUTHOR : WORAPHOD SAENGBUNRUEANG

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : PROF. RAPEEPAN PITAKASO, Ph.D.

KEYWORDS : VEHICLE ROUTING PROBLEM, RUBBER, MODIFY DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM

The objective of this study was to solve a Vehicle Routing Problem with Multiple Depot (VRPMD), a case study of rubber vehicle routing in the northeast of Thailand. The study also aimed to reduce transportation costs to the lowest level. The Modified Differential Evolution (MDE) algorithm was employed to solve the problem by adding local search in the general process of DE. However, in order to reduce the time in the response of DE, local search that discovered the best and newest answer was selected. The Swap method was used as a local search. The efficiency of MDE+swap method was compared with the result of the Lingo program. The result revealed that the MDE algorithm showed a better answer for small, medium, and large groups both in the quality of the answer and the time to find the answer. In contrast, the Lingo program had a limit on finding the answer for medium and large problem groups. It proved to be time-consuming and failed to find the answer. When the Modified Differential Evolution algorithm was applied, it was found that the answer could be found in an acceptable time.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการออกแบบและพัฒนา
เครื่องล้างเมล็ดงา
- ผู้วิจัย : อนันตพร สุไชยชิต
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สันธูเชาวน์
- คำสำคัญ : การออกแบบผลิตภัณฑ์, เครื่องล้างเมล็ดงา, เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

งานวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของเจ้าหน้าที่ของศูนย์การเรียนรู้ งาม ชุมชนวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ในการใช้งาน เครื่องล้างเมล็ดงา โดยประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ขั้นตอนการวางแผนผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างเมล็ดงา ที่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตในการล้างทำความสะอาดเมล็ดงาและได้รับความสะดวกและรวดเร็วขึ้น สามารถเพิ่มกำลังการผลิตและเป็นการลดต้นทุน ในส่วนของการล้างทำความสะอาดเมล็ดงาที่สามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน การ ดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นด้วยการศึกษาสภาพปัจจุบันของการล้างงา ของเจ้าหน้าที่ศูนย์การเรียนรู้ งาม จากนั้น จึงได้เก็บรวบรวมความต้องการใช้งานเครื่องล้างเมล็ดงา ด้วยการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า เจ้าหน้าที่ มีความต้องการที่สำคัญคือ เครื่องมีประสิทธิภาพ เครื่องใช้งานได้ง่าย เครื่องมีรูปทรงและขนาดที่เหมาะสม เคลื่อนย้ายได้ ปลอดภัย เครื่องสามารถประกอบติดตั้งและทำความสะอาดได้ง่าย ข้อมูลความต้องการจาก เจ้าหน้าที่ ได้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อสร้างบ้านคุณภาพตามหลักการของ QFD ผลจาก QFD จะได้ รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องล้างเมล็ดงา ซึ่งได้นำมาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาเครื่อง ล้างเมล็ดงา ที่ใช้งานได้จริงสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน



ABSTRACT

TITLE : AN APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN DESIGNING
AND DEVELOPING THE SESAME WASHING MACHINE

AUTHOR : ANUNTAPORN SUCHAICHIT

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. SOMBAT SINDHUCHARO, Ph.D.

KEYWORDS : PRODUCT DESIGN, SESAME WASHING MACHINE, QUALITY FUNCTION
DEPLOYMENT

This research aimed to study and analyze the actual needs of the sesame washing machine usage from staff at the Sesame Learning and Development Center, the Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University. Quality Function Deployment Technique (QFD) was applied to support the design and development of the effective sesame washing machine that will serve the users' needs. The research approach began with the study of the current status of the sesame washing processes at the Sesame Learning and Development Center, the Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University. Afterward, the users' needs were collected by using a questionnaire. The study indicated that the specifications of the machine that met the users' requirement should compose of the effectiveness of the machine, the convenience of usage, the appropriateness of shape and dimension, safeness, movability, installation, and ease of cleaning. The data collected from the users were used as guidelines to design and construct the prototype of the machine based on the QFD. According to the QFD, specification of the machine was applied to design and construct the machine that serves the users' needs.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การวิเคราะห์ข้อมูลกล้ามเนื้อไฟฟ้ามดลูกโดยใช้การแปลงเวฟเล็ตไม่ต่อเนื่องสำหรับการ
การจำแนกการคลอดก่อนกำหนด
- ผู้วิจัย : จอมกัณฑ์ศักดิ์ เหมทานนท์
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภักดิ์บัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์
- คำสำคัญ : สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูก, การแปลงเวฟเล็ตไม่ต่อเนื่อง, การสกัดคุณลักษณะ
เฉพาะ, การจำแนก, การคลอดก่อนกำหนด

การคลอดก่อนกำหนดเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญที่สุดปัญหาหนึ่งที่สามารถก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ การคลอดก่อนกำหนดเป็นสาเหตุในลำดับต้น ๆ ของการเสียชีวิตของเด็กที่มีอายุน้อยกว่า 5 ขวบ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ตรวจวัดจากบริเวณหน้าท้องของหญิงตั้งครรภ์ ที่เรียกว่า สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูก เป็นสัญญาณทางสรีรวิทยาไฟฟ้าหนึ่ง que แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของมดลูกและถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อบ่งบอกถึงภาวะการคลอด ในวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอกระบวนการประมวลผลสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกและการประยุกต์ใช้ในการจำแนกระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่คลอดก่อนกำหนดและกลุ่มตัวอย่างที่คลอดครบกำหนด ชุดข้อมูลสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกซึ่งประกอบด้วย 300 ระเบียบข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็นสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกของกลุ่มตัวอย่างของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดจำนวน 38 ระเบียบข้อมูลและสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกกลุ่มตัวอย่างของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดครบกำหนดจำนวน 262 ระเบียบข้อมูลถูกศึกษา การแปลงเวฟเล็ตไม่ต่อเนื่องถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแยกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกออกเป็นส่วนประกอบย่อยที่สัมพันธ์กับช่วงแถบความถี่ต่าง ๆ คุณลักษณะเฉพาะเชิงเวลาจำนวน 7 ค่าซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการสกัดคุณลักษณะเฉพาะของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อถูกประยุกต์ใช้ในการสกัดคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบย่อยเวฟเล็ตของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูก หลังจากนั้นคุณลักษณะเฉพาะเชิงเวลาของส่วนประกอบย่อยเวฟเล็ตของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกถูกลดจำนวนโดยอาศัยการคำนวณค่าทางสถิติและการเลือกคุณลักษณะเฉพาะซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเป็นตัวจำแนกที่ถูกนำมาใช้เพื่อจำแนกระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่คลอดก่อนกำหนดและกลุ่มตัวอย่างที่คลอดครบกำหนด การจำแนกระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่คลอดก่อนกำหนดและกลุ่มตัวอย่างที่คลอดครบกำหนดที่ดีที่สุดโดยอ้างอิงจากค่าผลคูณระหว่างค่าความไวและค่าจำเพาะได้รับจากการจำแนกระหว่างคุณลักษณะเฉพาะจำนวน 2 ค่าของส่วนประกอบย่อยเวฟเล็ตของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมดลูกที่ถูกบันทึกในระยะต้น ซึ่งมีความยาว 16384 จุด ความกว้างของหน้าต่าง 64 จุด และระยะการเลื่อนหน้าต่างเท่ากับ 64 จุด และถูกคัดเลือกโดยใช้ค่า p ที่ได้จาก t -test โดยค่าความ



ถูกต้อง ค่าความไว ค่าจำเพาะ และค่าผลคูณระหว่างค่าความไวและค่าจำเพาะเท่ากับ 0.9383 0.5789 0.9860 และ 0.5709 ตามลำดับ



ABSTRACT

TITLE : DISCRETE WAVELET TRANSFORM-BASED ANALYSIS OF UTERINE ELECTROMYOGRAM DATA FOR PRETERM BIRTH CLASSIFICATION

AUTHOR : CHOMKANSAK HEMTHANON

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : ELECTRICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. SUPARERK JANJARASJITT, Ph.D.

KEYWORDS : UTERINE ELECTROMYOGRAM, DISCRETE WAVELET TRANSFORM, FEATURE EXTRACTION, CLASSIFICATION, PRETERM BIRTH

Prematurity is one of the most crucial health issues which can cause short-term and long-term complications. In addition, prematurity is the leading cause of death among children under 5 years of age. An electromyogram (EMG) signal measured on the abdominal that is called uterine electromyogram or electrohysterogram (EHG) is another electrophysiological signal that exhibit characteristics of uterus and also applied to identify labor states. In this thesis a uterine EMG signal processing algorithm is presented and also applied for preterm-birth and term-birth classification. A dataset of uterine EMG signals containing 300 recordings divided into 38 recordings of uterine EMG signals obtained from pregnant women with preterm birth and 262 recordings of uterine EMG signals obtained from pregnant women with term birth is examined. The discrete wavelet transform (DWT) is applied to decompose uterine EMG signals into constituent components associated with various spectral subbands. Seven time-domain features that are commonly used for feature extraction of EMG signals are applied for extracting features of wavelet components of uterine EMG signals. Subsequently, a number of features of wavelet components of uterine EMG signals is reduced by computing statistical values and applying feature selection. Support vector machines are a classifier applied for classifying between a subject group associated with preterm birth and that associated with term birth. The best preterm-birth and term-birth classification with respect to a product of sensitivity and specificity is achieved using 2 features of wavelet components of uterine EMG signals recorded in the early period with length of 16384 samples and also window size and sliding window size of 64 samples selected using p-values obtained from *t*-test



where the accuracy, sensitivity, specificity, and the product of sensitivity and specificity are 0.9383, 0.5789, 0.9860, and 0.5709, respectively.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การออกแบบและประเมินค่าประสิทธิภาพอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล ในโครงข่ายหลัก DWDM ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ผู้วิจัย : เซาวฤทธิ บัญตา
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ นครราช
- คำสำคัญ : อินเทอร์เน็ตโปรโตคอลบนโครงข่ายดีดับเบิลยูตีเอ็ม, ระบบสื่อสารสัญญาณความเร็วสูง เอสดีเอช, อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล/เอ็มพีแอลเอส, ต้นทุนการติดตั้งโครงข่าย/ต้นทุนในการบริหารจัดการโครงข่าย, โครงข่ายการส่งผ่านข้อมูลเชิงแสง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งประเด็นการศึกษาและวิจัยในเรื่องการออกแบบและประเมินประสิทธิภาพโครงข่ายอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลบนโครงข่ายดีดับเบิลยูตีเอ็มในโครงข่ายหลักของ กฟภ. ส่วนของการออกแบบแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 เลเยอร์ คือ ดีดับเบิลยูตีเอ็มหรือเลเยอร์เชิงแสง และอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลเลเยอร์หรือเลเยอร์ข้อมูล สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของโครงข่ายก็มีการแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 เลเยอร์ เช่นกัน คือดีดับเบิลยูตีเอ็ม ใช้ค่าความน่าจะเป็นในการบล็อก ช่องสัญญาณเชิงแสงมาพิจารณา และนอกจากนี้ก็ยังมีการนำค่าเปอร์เซ็นต์ความพร้อมในการใช้งาน ของข่ายเชื่อมโยง ค่าความผิดพลาดของช่องสัญญาณและค่าความเสถียรของโครงข่ายมาพิจารณาด้วย ส่วนในการประเมินประสิทธิภาพอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลเลเยอร์ จะใช้ค่าคุณภาพการให้บริการ มาพิจารณา นอกจากนี้ยังได้ศึกษาและนำเสนอเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการป้องกันโครงข่าย เมื่อหนึ่งข่ายเชื่อมโยงได้รับความเสียหายไว้ในขั้นตอนการออกแบบและประเมินประสิทธิภาพ ในขั้นตอนการออกแบบเครือข่ายใช้การออกแบบหลายชั้นหรือมัลติเลเยอร์ โดยนำเสนอโครงข่ายแบบสามชั้น คืออินเทอร์เน็ตโปรโตคอลบนโครงข่ายไอทีเอ็นบนโครงข่ายดีดับเบิลยูตีเอ็ม ซึ่งยังไม่ได้มีการนำเสนอแยกชั้นการพิจารณามาก่อน มีการนำเสนอเพิ่มเติมค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อต้นทุน ของโครงข่ายในแต่ละชั้น ได้แก่ ค่าขนาดความจุของอุปกรณ์ในแต่ละชั้น (ค่าพารามิเตอร์ A, M, Uk) เป็นต้น และเพื่อรองรับการเชื่อมต่อลำดับชั้นอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลมีการเลือกใช้การมอดูเลตแบบ CP DQPSK (Coherence Polarization Differential Quadrature Phase Shift Keying) และ FEC (Forward Error Corrections) ในชั้นดีดับเบิลยูตีเอ็ม โดยไม่มีการใช้อุปกรณ์ขยายหรือ การสร้างสัญญาณกลับ ส่งผลให้สามารถลดอุปกรณ์ชดเชยค่า dispersion

นอกจากนี้ ได้มีการนำเสนอต้นแบบสำหรับการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของความจุของอุปกรณ์ ในแต่ละชั้นเครือข่าย ซึ่งมีผลต่อต้นทุนของโครงข่ายในแต่ละชั้นและโครงข่ายโดยรวมทั้งหมด เป็นค่าขนาดของโมดูลในแต่ละลำดับชั้น เราสามารถลดค่าต้นทุนอุปกรณ์ในลำดับชั้นไอทีเอ็น โดยการเลือกใช้อัตราต้นทุนระหว่าง



ลำดับชั้นอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลและดีดับเบิลยูดีเอ็มที่ 14% หรือ ขนาดความจุโมดูลเท่ากับ 5Gbps และ เราสามารถหาค่าที่เหมาะสมสำหรับการลดต้นทุนโครงข่าย รวมทั้งสามลำดับชั้นได้โดยการเลือกค่า อัตราส่วนระหว่างอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลต่อดีดับเบิลยูดีเอ็มที่ 3.5%



ABSTRACT

TITLE : DESIGN AND PERFORMANCE EVALUATION OF INTERNET PROTOCOL OVER DWDM OF PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY'S CORE NETWORK

AUTHOR : CHAOWARIT BOONTA

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : ELECTRICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. PRASIT NAKORNRAT, Ph.D.

KEYWORDS : IP-over-DWDM, SDH, IP/MPLS, CapEx/OpEx, OTN

This thesis aimed to study the design and performance evaluation of IP over the DWDM network of the Provincial Electricity Authority's core network. The DWDM layer and IP layer were considered during the designing phase and the performance evaluation. The DWDM network was modeled based on physical parameters and the IP/MPLS layer was designed based on the traffic requirements of PEA. The performance of the DWDM layer was evaluated with a blocking probability and the IP layer's performance was measured with QoS. The protection techniques in the DWDM layer to defend against single link failures and equipment failures were considered. In the designing network process of the multilayers, the explicit modeling of IP/MPLS over OTN over DWDM was introduced and studied. The presented models have been proposed before. The parameters affecting the cost of the network of each layer were introduced, such as the equipment capacity (A, M, Uk). To interconnect between the layers, the Coherent Polarization-Multiplexed Differential Quadrature Phase Shift Keying (CP DQPSK) modulation and Forward Error Corrections (FEC) in the DWDM layer were applied. Therefore, dispersion compensation and regeneration units were not required.

In addition, this study presented the model for optimizing the equipment capacities of each network layer. This affected the cost of each network layer and the overall cost of the whole network to the module capacities of each layer. Moreover, the explicit networking optimization model was presented. The model was aimed to minimize the total capacity of the LSRs and the OXCs. The study found that when M is above the average demand in the network, it minimizes the cost of this layer the best and the cost ratio of IP to W is 3.5%.



บทคัดย่อ

เรื่อง	: การจำลองและการวิเคราะห์ระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยวในคอนกรีตร้าว โดยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์
ผู้วิจัย	: ภาคิณ ลอยเจริญ
ชื่อปริญญา	: ปรัชญาดุษฐาภิณฑิต
สาขาวิชา	: วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติศักดิ์ ชันติยวิชัย
คำสำคัญ	: ระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยว, แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์, คอนกรีตร้าว

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยว ทั้งในคอนกรีตไม่ร้าวและคอนกรีตร้าว เพื่อศึกษาผลกระทบจากการแตกร้าวในคอนกรีตที่ส่งผลต่อพฤติกรรมและกำลังของระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยวภายใต้แรงดึงถอน โดยแบบจำลองที่ได้ผ่านการสอบเทียบแล้วจะถูกนำไปใช้ในการศึกษาตัวแปรที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมและกำลังของระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยว ทั้งในคอนกรีตไม่ร้าวและคอนกรีตร้าวต่อไป

แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ในระบบสามมิติได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อจำลองระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยวที่มีกลไกการส่งถ่ายแรงดึงถอนจากสมอยึดสู่คอนกรีต โดยเอลิเมนต์เชื่อมยึด (Cohesive elements) ที่มีความหนาเป็นศูนย์และกำหนดพฤติกรรมตอบสนองแบบ Traction-separation behavior ถูกนำมาใช้ในการจำลองผิวสัมผัสระหว่างคอนกรีตกับสารยึดเหนี่ยว ซึ่งเป็นอาณาบริเวณที่พบการวิบัติจากการยึดหน่วงเป็นส่วนใหญ่ และใช้หลักการความเสียหายเชิงพลาสติก (Concrete damage plasticity) ในการกำหนดพฤติกรรมตอบสนองของแบบจำลองคอนกรีต ส่วนแบบจำลองสมอยึดและสารยึดเหนี่ยวจะกำหนดให้มีพฤติกรรมการวิบัติแบบ Ductile damage และ Shear damage ตามลำดับ แบบจำลองที่มีการกำหนดคุณสมบัติของเอลิเมนต์และเงื่อนไขขอบเขตที่เหมาะสม ภายใต้การประมวลผลแบบ Implicit integration แสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ใกล้เคียงกับผลการศึกษาในอดีตและมีผลการสอบเทียบอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ผลการศึกษาค้นคว้าที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกำลังต้านทานแรงดึงถอนของระบบฝังยัดแบบใช้สารยึดเหนี่ยวเรียงตามลำดับความสำคัญได้แก่ ความยาวระยะฝังยัด กำลังอัดประลัยของคอนกรีต และกำลังยึดหน่วงของสารยึดเหนี่ยว ตามลำดับ การกระจายของหน่วยแรงหลักที่ไม่สม่ำเสมอในคอนกรีตร้าวเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้กำลังของระบบลดลง ผลกระทบของรอยร้าวในคอนกรีตจะมีมากขึ้นตามค่าที่เพิ่มขึ้นของตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของรอยร้าวและการสูญเสียกำลังยึดหน่วงที่ผิวสัมผัสระหว่างคอนกรีตกับสารยึดเหนี่ยวเป็นส่วนใหญ่ เมื่อตำแหน่งของการร้าวในคอนกรีตลึกลง พฤติกรรมและกำลัง



ต้านทานแรงดึงถอนของระบบฝังยึดจะเข้าใกล้กรณีฝังยึดในคอนกรีตไม่ร้าวมากขึ้น และระนาบการร้าวที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้กำลังของระบบฝังยึดลดลง



ABSTRACT

TITLE : MODELING AND ANALYSIS OF ADHESIVE ANCHORING SYSTEM IN CRACKED CONCRETE USING FINITE ELEMENT METHOD

AUTHOR : PHAKIN LOYJAROEN

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : CIVIL ENGINEERING

ADVISORS : ASST. PROF. GRIENGSAK KAEWKULCHAI, Ph.D.

CO-ADVISORS : ASSOC. PROF. KITTISAK KUNTIYAWICHAI, Ph.D.

KEYWORDS : ADHESIVE ANCHORING SYSTEM, FINITE ELEMENT MODEL, CRACKED CONCRETE

This research aimed to develop a finite element model of adhesive anchoring system in uncracked and cracked concrete, to study the effects of cracking in concrete on behaviors and pull-out strength of adhesive anchors. The calibrated model was used to study key parameters that affected the behavior and pull-out strength of the adhesive anchors in uncracked and cracked concrete.

A 3D-Finite element model was developed to simulate adhesive anchors with transfer of pull-out force mechanism from anchor to concrete. The Zero-Thickness Cohesive Elements with Traction-Separation Response were used to model the concrete/adhesive interface where bond failures were mostly found. The Concrete Damage Plasticity Model was employed to define responses of the concrete model. Failure response types specified by the anchor and adhesive model were the kinds of ductile damages and shear damages, respectively. The model consisting of proper elements properties and boundary conditions was evaluated under the implicit integration processing showed similar results to the previous studies and calibration results were acceptable.

The results showed that the key parameters affecting the pull-out strength of the adhesive anchoring system were ranked by the following priorities: embedment depth, the concrete strength and bond strength. The distributions uneven maximum principle stress in cracked concretes were main causes of the strength reduction of the system. The effects of cracks in concretes increased when the value of the parameters increased.



Mostly this was the result from the expansion of the cracks and the loss of bond strength on concrete/adhesive interface. When the cracks in concrete were deepened, the behavior and the pull-out strength would be similar to that of the case of uncracked concrete. In addition, the increase of cracked plane would reduce the maximum pull-out strength.



บทคัดย่อ

เรื่อง : ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะสมบัติของรีไซเคิลทินเนอร์โดยใช้การกลั่น
ผู้วิจัย : วิเชียร ศรีหนาจ
ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภักดิ์
สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สอนงราชกูร์
คำสำคัญ : ของเสียทินเนอร์, รีไซเคิลทินเนอร์, การกลั่น

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการกลั่นทินเนอร์ใช้แล้วจากกระบวนการพ่นสีรถยนต์ โดยใช้เครื่องกลั่นต้นแบบเครื่องรีไซเคิลทินเนอร์ใช้แล้ว เลขที่อนุสิทธิบัตร 10667 ใช้ในการกลั่น เพื่อศึกษาคุณสมบัติก่อนและหลังการกลั่นทินเนอร์ใช้แล้วจากกระบวนการพ่นสีรถยนต์ เพื่อเปรียบเทียบกับทินเนอร์ใหม่ การกลั่นทินเนอร์ใช้แล้วบริษัท ศูนย์เทคนิค (2006) จำกัด จังหวัดอุบลราชธานี โดยทดลองกลั่นที่อุณหภูมิ 70°C, 80°C และ 90°C เป็นเวลา 90 นาที พบว่า ความถ่วงจำเพาะทินเนอร์ใช้แล้วหลังกลั่นเท่ากับ 0.854, 0.848 และ 0.847 ตามลำดับ และทินเนอร์ใหม่เท่ากับ 0.840 ค่าดัชนีหักเห พบว่า หลังกลั่นเท่ากับ 1.297, 1.388 และ 1.313 ตามลำดับ และทินเนอร์ใหม่เท่ากับ 1.302 ปริมาณทินเนอร์หลังกลั่นจากทินเนอร์ใช้แล้ว 6,000 มิลลิลิตร เท่ากับ 596.50 ± 116.67 , $2,698.00 \pm 247.49$ และ $3,039.00 \pm 164.05$ มิลลิลิตร และอัตราการกลั่นเท่ากับ 6.63 ± 1.29 , 29.98 ± 2.75 และ 33.77 ± 1.82 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 70°C, 80°C และ 90°C ตามลำดับ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรใช้อุณหภูมิ 90°C และการทดลองสมบัติทางเคมีของทินเนอร์อุณหภูมิควบคุมที่ 90°C เป็นเวลา 90 นาที พบว่าหลังจากการกลั่นทินเนอร์ใช้แล้วเทียบกับทินเนอร์ใหม่ พบว่าได้ตัวทำละลายในรูปของโทลูอีน ร้อยละ 24.60, อะซิโตน ร้อยละ 0.01, ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 6.60 และเอทิลีนไกลคอลโมโนบิวทิลอีเทอร์ ร้อยละ 0.01 เครื่องกลั่นที่สร้างขึ้นนี้สามารถกลั่นทินเนอร์ที่ใช้แล้วให้เป็นทินเนอร์พร้อมใช้งาน ได้ผลถึง ร้อยละ 50.65 ทำให้กิจการสามารถประหยัดต้นทุนได้ประมาณ 4,501.28 บาทต่อเดือน



ABSTRACT

TITLE : THE FACTORS AFFECTING CHARACTERISTICS OF RECYCLED THINNER
FROM DISTILLATION METHOD

AUTHOR : WICHIEEN SRIHANAJ

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

CHAIR : ASST. PROF. SOMPOP SANONGRAJ, Ph.D.

KEYWORDS : WASTE THINNER, THINNER RECYCLER, DISTILLATION

This study aimed to examine a distillation of waste thinner from car painting process. The prototype of a thinner recycler (Petty patent number 10667) was employed to investigate properties of thinner at pre and post distillation stages. Then, the properties of the used thinner were compared with those of the new thinner. The distillation experiments were carried out at Technical Center (2006) Company in Ubon Rachathani Province. Three different temperature conditions at 70 °C, 80 °C and 90 °C were applied while the distillation time was 90 minutes. The results revealed that the specific gravity values of the waste thinner after the distillation were 0.854, 0.848 and 0.847, respectively while the specific gravity value of the new thinner was 0.840. The absorbance values after distillation yield at 1.297, 1.388 and 1.313, respectively while the absorbance value of the new thinner was 1.302. The average volumes of the 6,000 ml distilled waste thinner were 596.50 ± 116.67 , $2,698.00 \pm 247.49$ and $3,039.00 \pm 164.05$ ml, respectively. The average distillation rates were 6.63 ± 1.29 , 29.98 ± 2.75 and 33.77 ± 1.82 ml/min. The appropriate temperature was 90 °C. The chemical properties of the wasted thinner after distillation at 90 °C for 90 minutes were different from those of the new thinner. From the analysis of the distilled thinner, various dissolutions were found including that 24.60% Toluene, 0.01% Acetone, 6.60% Iso-Propanol and 0.01% Ethylene Glycol Monobutyl Ether. It could be concluded that the refinery machine could refine the used thinner and produced 50.65% re-useable thinner. By this percentage, the business' production cost would reduce at approximate 4,501.28 Baht per month.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์
ผู้วิจัย : ชนาธิป กาลจักร
ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภูมิบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิศร ภูนิคม
คำสำคัญ : การออกแบบและพัฒนา, หญ้าเนเปียร์, รถแทรกเตอร์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ พร้อมทั้งทดสอบหาสมรรถนะเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น วิธีการดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์และร่วมประชุมระดมสมองกับผู้ใช้งานเครื่องและเกษตรกรที่มีความต้องการใช้เครื่องตัดหญ้าเนเปียร์ จากนั้นทำการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปหาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ จากนั้นทำการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องโดยใช้หลักการการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Development: QFD) ร่วมกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ FSUDEE System ผลจากการออกแบบนำไปเขียนแบบสั่งงานการผลิต ออกแบบใบประเมินความสอดคล้องของหัวข้อคำถามด้านแบบสั่งงานการผลิตด้วยหลักการวิเคราะห์ IOC ทำการประเมินคุณภาพแบบสั่งงานการผลิต โดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน จากนั้นดำเนินการประเมินต้นทุนการสร้างเครื่องต้นแบบและสร้างต้นแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ ออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดหญ้าเนเปียร์ และทดลองเครื่องต้นแบบ ผลการดำเนินงานพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ มี 5 ปัจจัย ได้แก่ปัจจัยด้านการใช้งาน ด้านวัสดุ ด้านรูปแบบ ด้านความปลอดภัย และด้านความสะดวก ผลการออกแบบเครื่องมีทั้งหมด 8 ชุด จากนั้นดำเนินการเขียนแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ ผลการประเมินคุณภาพด้านแบบสั่งงานการผลิตมีคุณภาพ 94.2% ผลการออกแบบการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงของความเร็วการเคลื่อนที่ตัดและความเร็วรอบชุดหัวตัด ส่งผลต่อความยาวชิ้นหญ้าที่ทำการตัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลจากการทดสอบสมรรถนะเครื่องต้นแบบพบว่าสามารถตัดหญ้าเนเปียร์ได้เฉลี่ย 6.84 ต้นต่อชั่วโมง ที่ความเร็วรอบชุดหัวตัด 1,800-2,000 รอบต่อนาที ความเร็วการเคลื่อนที่ตัด 5-10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีชิ้นงานหลังการตัดเฉลี่ย 3-5 เซนติเมตร



ABSTRACT

TITLE : DESIGN AND DEVELOPMENT OF A NAPIER GRASS HARVESTER MACHINE
AUTHOR : CHANATHIP KALCHUK
DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY
MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING
ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR KANITSORN POONIKOM, Ph.D.
KEYWORDS : DEVELOPING MODELS, KNOWLEDGE MANAGEMENT, PRODUCTION
MANAGEMENT, AGRICULTURAL MACHINERY INDUSTRIES

This research aimed to design and develop of Napier grass harvester machine and test the performance of the prototype. It started by the study of documents related to the topic, interviews and meetings with machine-users and farmers who required the machine. Data were synthesized to determine the factors that influence the design and development of such a harvester. The machine was designed using Quality Function Development (QFD) in conjunction with the FSUDEE System design principles. An index of consistency (IOC) compliance questionnaire for quality assurance was designed by seven experts. The production cost of the Napier grass harvester machine's prototype was estimated and produced. Trials were held to identify factors that may affect the potential of the machine. Results of these trials showed the existence of five factors, usability, materials, format of the machine, safety, and convenience of use. Evaluation of the machine's quality control showed that its performance and productivity was 94.2% effective. The experimental design showed that the variation of cutting speed and the effect of cutting head speed on the length of cut grass was at the 0.05 level of significance. Results of the performance test showed that the cutting ability of the machine was 6.84 tons/hour, at a cutting head speed of 1,800-2,000 rpm and a cutting speed of 5-10 kilometer/hour while the length of the Napier grass was-3 to 5 centimeters.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การแก้ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งและการจัดสรรงานแบบหลายระดับชั้น กรณีศึกษา การเพาะปลูกพืชพลังงานทดแทนจังหวัดนราธิวาส โดยพิจารณา ภาวะความเสี่ยงต่อการก่อวินาศกรรม
- ผู้วิจัย : ไชยา โฉมเฉลา
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุขภูมิบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
- คำสำคัญ : การแก้ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งและการจัดสรรงาน, พืชพลังงานทดแทน, การหาค่าที่เหมาะสมแบบหลายวัตถุประสงค์, อัลกอริทึมด้วยวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง, การโมดิฟายอัลกอริทึมด้วยวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง, เงื่อนไขความเสี่ยง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งและการจัดสรรงานแบบหลายระดับชั้น โดยพิจารณาภาวะความเสี่ยงต่อการก่อวินาศกรรม เพื่อแก้ปัญหากรณีศึกษาการเพาะปลูกพืชพลังงานทดแทนจังหวัดนราธิวาส ให้มีต้นทุนการดำเนินงานกิจกรรมของโลจิสติกส์ปาล์มน้ำมัน การปลดปล่อยมลพิษด้านการขนส่งต่อสิ่งแวดล้อมและภาวะความเสี่ยงภายใต้การดำเนินงานต่ำสุด ในปัญหานี้เราได้พัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์และนำเสนอวิธีการหาค่าคำตอบด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่เหมาะสมด้วยวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบมาตรฐาน (Differential Evolution Algorithm: DE) และวิธีการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาด้วยการโมดิฟายวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง (Modified Differential Evolution Algorithm: MDE) ด้วยการเพิ่ม ลดจำนวนประชากรรุ่นลูกของเวกเตอร์ที่ดีที่สุด ซึ่งทั้ง 2 วิธีการหาค่าตอบ เราได้แสดงให้เห็นประสิทธิภาพในการถอดรหัสที่แตกต่างกัน 2 วิธี และนอกจากนั้นเราได้เพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพคำตอบด้วย 3 เทคนิค Local search

ผลการทดลองพบว่าวิธีการ MDE ที่เราได้พัฒนาขึ้นมาให้คุณภาพคำตอบที่ดีกว่า สามารถลดต้นทุนได้อีกโดยประมาณ 1% จากเดิมที่วิธีการโดยใช้ผลต่างแบบมาตรฐาน (DE) ที่แสดงผลลัพธ์คำตอบทั้ง 75 ตัวอย่างการทดลองและกรณีศึกษา ใช้เวลาประมวลผลได้เร็วกว่าการทำงานของโปรแกรม LINGO V.11 โดยวิธีการโมดิฟายวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง ด้วยการเพิ่ม ลดจำนวนประชากรรุ่นลูกของเวกเตอร์ที่ดีที่สุด ด้วยการถอดรหัสวิธีที่ 1 (MDE1) สามารถให้ผลลัพธ์คำตอบที่ดี 42 ตัวอย่างการทดลอง และกรณีศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานของโปรแกรม LINGO V.11 และในส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงคำตอบด้วย 3 เทคนิค Local search วิธีการ Insertion move algorithm ให้ผลลัพธ์คำตอบที่ดีที่สุดกับการทดลองตัวอย่างทดลอง และการแก้ปัญหากรณีศึกษา



วิธีการโมติฟายด์ร่วมกับการปรับปรุงคำตอบด้วยวิธีการ Insertion move algorithm ให้ผลลัพธ์คำตอบที่ดีที่สุด



ABSTRACT

TITLE : SOLVING A MULTI-LEVEL LOCATION-ALLOCATION PROBLEM: A CASE STUDY IN THE PLANTING OF RENEWABLE ENERGY CROPS IN THE NARATHIWAT PROVINCE WHEN THE SABOTAGE RISK IS CONSIDERED

AUTHOR : CHAIYA CHOMCHALAO

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : PROF. RAPEEPAN PHITAKHASO, Ph.D.

KEYWORDS : LOCATION ALLOCATION PROBLEM, RENEWABLE ENERGY CROPS, DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM, MODIFIED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM, RISK CONDITIONS

This research is to solve a multi-level location-allocation problem, along with considering the risks of sabotage. We focus on the case study of growing renewable energy plants in Narathiwat Province. The goal is to have the lowest operating costs of palm oil logistics and the lowest transportation emission costs considering the risks of sabotage as well. We have developed a mathematical model and presented a way of finding the most proper solution by using a differential evolution algorithm (DE). The method that the researcher developed is called modified differential evolution algorithm (MDE). MDE works by increasing or decreasing the population number of the next generation in the best vector. For both methods of finding a solution, we have shown two different decoding approaches that provide different efficiencies. Moreover, we have increased the efficiency by adjusting solution quality using the local search technique.

The results show that the MDE that we developed provides a better solution. It can reduce costs by approximately 1% compared to the traditional DE. It shows results from all 75 sample tests and the case study use less processing time compared to LINGO V.11. By increasing or decreasing the population number of the next generation in the best vector, the first decoding approach of the modified different evolution can provide 42 efficient sample test results and the case study when compared to the results from LINGO V.11. In increasing the efficiency in adjusting quality solution using the local search technique, insertion move algorithm provides the best result with the sample tests. For



solving the problem of the case study using MDE along with adjusting the results, insertion move algorithm provides the best result.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาโมเดลเพิ่มสมรรถนะการดำเนินงานวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา: ธุรกิจสิ่งทอ
- ผู้วิจัย : ณรงค์ บุญเสนอ
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิต ภูนิคม
- คำสำคัญ : สมรรถนะการดำเนินงาน, โมเดลเพิ่มสมรรถนะการดำเนินงาน, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและวิสาหกิจชุมชน, เครื่องมือทางวิศวกรรมการจัดการ

สมรรถนะการดำเนินการของ SMES/SMCE ในปัจจุบันมีปัญหาและอุปสรรคจากการวินิจฉัยปัญหาที่ผิดพลาดหรือสังเคราะห์ปัญหาเฉพาะหน้าและแก้ปัญหาอย่างง่าย ๆ อย่างลวกหน้าปะจมูกไม่มีการวางแผนวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตรงและครอบคลุมในแต่ละช่วงเวลาทำให้ผลการดำเนินการ SMES/SMCE ไม่ยั่งยืนและมีต้นทุนสูง งานวิจัยนี้จึงได้เพิ่มศักยภาพผู้ประกอบการ SMES/SMCE สิ่งทอ โดยเรียนรู้รูปแบบการวางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจากอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หรือที่ปรึกษา เพื่อนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ตรงประเด็นและวิธีการแก้ปัญหาที่บูรณาการทั้งผู้ประกอบการและที่ปรึกษาดังนั้นโมเดลเพิ่มสมรรถนะการดำเนินงาน SMES/SMCE สิ่งทอ จึงได้พัฒนาขึ้นจากการบูรณาการเครื่องมือทางวิศวกรรมการจัดการ เริ่มจากการวิเคราะห์หาตัวชี้วัดที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการดำเนินงานและพัฒนาารูปแบบการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาหลัก ที่แท้จริง จากนั้นจึงพัฒนาโมเดลเพิ่มสมรรถนะของ SMES/SMCE สิ่งทอ ด้วยทฤษฎีการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์โดยมีที่ปรึกษาและผู้ประกอบการเป็นผู้มีส่วนได้เสียในการประเมินลำดับความสำคัญ เพื่อระบุต้นเหตุของปัญหา กลุ่มแนวทางแก้ปัญหาหลักและร่องและได้แนวทางในการแก้ปัญหาในรูปเทคนิคหรือเครื่องมือวิศวกรรมการจัดการ พร้อมทั้งเรียนรู้ในการประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวกับปัญหาที่แท้จริงจากคู่มือที่ได้พัฒนาขึ้น เมื่อนำโมเดลที่พัฒนาไปทดลองให้ SMES/SMCE สิ่งทอ กรณีศึกษา 2 แห่ง เพื่อยืนยันรูปแบบการวินิจฉัยและตัวแบบเพิ่มสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมาปรากฏว่า กรณีศึกษาแห่งที่ 1 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนได้เป็นจำนวน 41.15 บาท/ชิ้น คิดเป็นราคาลดต้นทุนได้เท่ากับ 15019.75 บาทต่อปี กรณีศึกษาแห่งที่ 2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนได้เป็นจำนวน 3.43 บาท/ชิ้น คิดเป็นราคาลดต้นทุนได้เท่ากับเท่ากับ 75,117 บาทต่อปี และนำโมเดลทั้งสองที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ใช้งานประเมินความพึงพอใจพบว่าทั้งโมเดลวินิจฉัยและโมเดลเพิ่มสมรรถนะการดำเนินงานสร้างความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก จึงอนุมานได้ว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน SMES/SMCE สิ่งทอได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ SMES/SMCE อื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสมอีกทางด้วย



ABSTRACT

TITLE : DELVELOPMENT OF SMES/SMCE' S PERFORMANCE IMPROVEMENT
MODELS: A CASE STUDY OF TEXTILES BUSINESS

AUTHOR : NARONG BOONSANER

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. KANITSORN POONIKOM, Ph.D.

KEYWORDS : PERFORMANCE, MODELS FOR INCREASING PERFORMANCE, SMALL AND
MEDIUM ENTERPRISES AND COMMUNITY ENTERPRISES (SMES & SMCE),
ENGINEERING MANAGEMENT TOOLS

Currently, operative performances in SMEs/SMCE sectors were not effective due to error analysis in problem solving process. The errors could cost low efficiency in their performance and increase investment in SMEs/SMCE. Therefore, the research aimed to develop models that could improve SMEs/SMCE's performances. Large industries and their consultants were studied in order to learn and observe their problem solving planning process. The results from the study could be applied and formulate a model that increased SMEs/SMCE's performances. Two textile businesses were selected to this study. The model was developed based on an engineering management conception. The KPI of operation performance and the synthesis conception were analyzed and developed. Then, the performance model based on a multiple criteria decision-making theory was developed. The participants who involved in the decision-making process were entrepreneurs and their consultants. They worked as assessors who found out main and secondary causes. After that, the systematic problem solving in the engineering management tool was obtained, and then was applied to the two selected textile businesses. For the first textile business, it was found that the investment cost decreased at 41.15 baht per piece while the total cost reduction was 15,019.75 baht per year. For the second textile business, it showed that the investment cost decreased at 3.43 baht per piece and its total cost reduction was 75,117 baht per year. The results showed that the two models satisfied the textile entrepreneurs at the high level. Ultimately, it could



be concluded that the developed model could be applied to other textile businesses and SMEs.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : อีวีริสติกสำหรับการแก้ไขปัญหาการจัดตารางการผลิตและการมอบหมายงาน
กรณีศึกษา บริษัท ฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์
- ผู้วิจัย : ณัฐ ประสิทธิ์เตสัง
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
- คำสำคัญ : ปัญหาการจัดตารางการผลิต, ปัญหาการมอบหมายงาน, การค้นหาข้างเคียง
ขนาดใหญ่ปรับค่าได้

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการค้นหาข้างเคียงขนาดใหญ่แบบปรับค่าได้ เพื่อแก้ไขปัญหาการมอบหมายงานและการจัดตารางการผลิต จากกรณีศึกษา เพื่อให้ได้ผลกำไรที่มากที่สุด โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการในการทำลายคำตอบและการซ่อมแซมคำตอบขึ้นมาใหม่ โดยเป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการพัฒนาการหาคำตอบที่ดีที่สุดด้วยวิธีการอาณานิคมมดและวิธีการค้นหาข้างเคียงขนาดใหญ่ปรับค่าได้ เพื่อให้สามารถนำไปแก้ไขปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับกรณีศึกษา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหสำหรับกรณีศึกษาขึ้นและจากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหได้ 2 ขนาดปัญหา คือ ขนาดเล็กและขนาดกลาง โดยในขณะเดียวกัน วิธีการค้นหาข้างเคียงขนาดใหญ่แบบปรับค่าได้ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตอนการทำลายคำตอบและขั้นตอนการซ่อมแซมคำตอบ สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ทั้ง 3 กลุ่มปัญหาและใช้เวลาเฉลี่ย สำหรับการแก้ไขปัญหขนาดใหญ่ เฉลี่ยอยู่ที่ 19,300 วินาที ซึ่งโปรแกรม Lingo ไม่สามารถทำการประมวลผลตามระยะเวลาที่กำหนดได้ จากที่ได้กล่าวมานั้นแสดงให้เห็นได้ว่าบทความวิจัยนี้ มีประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ประกอบการที่ประสบปัญหาการมอบหมายงานและการจัดตารางการผลิตสามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้ได้ผลกำไรที่สูงขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้



ABSTRACT

TITLE : HEURISTIC FOR SCHEDULING AND ASSIGNMENT PROBLEM A CASE STUDY
OF A PIG FARM IN BURIRAM PROVINCE

AUTHER : NAT PRASEERATASANG

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : PROF. RAPEEPAN PITAKASO, Ph.D.

KEYWORDS : SCHEDULING PROBLEM, ASSIGNMENT PROBLEM, ADAPTIVE LARGE
NEIGHBORHOOD SEARCH

This study aimed to present the ALNS metaheuristic to solve assignments and scheduling problems. The researcher had developed a new method of Destroy Operators and Repair Operators by making a hybrid between the Ant colony optimization and the Adaptive Large Neighborhood Search. This method was able to solve the problems effectively and was suitable for the case study. In addition, the researcher had also developed a mathematical model to solve the problems for the case study. The results showed that the mathematical model can be used to solve problems in two sizes; small and medium problems. Nonetheless, the developed ALNS metaheuristic, the process of Destroy Operators and Repair Operators, was found to be the best solution for all three problem groups. It obtained an average time. For a large solution, the average time was 19,300 seconds. However, the Lingo program could not be processed within this specific time period. This study was very useful for operators who had trouble with assignments and scheduling. Therefore, this study could be used as a guideline to increase productivity and to achieve higher profits according to the objectives set.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : ผลของปัจจัยแรงผลักดัน การจัดการความรู้ และการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว ที่มีต่อความสามารถในการแข่งขันและผลการดำเนินธุรกิจของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย
- ผู้วิจัย : ทำนอง ชิดชอบ
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง
- คำสำคัญ : แรงผลักดัน, การจัดการความรู้, การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว, ผลการดำเนินธุรกิจ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาาระดับแรงผลักดัน การจัดการความรู้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว ความสามารถในการแข่งขันและผลการดำเนินธุรกิจของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย 2) ศึกษาอิทธิพลของแรงผลักดัน การจัดการความรู้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว ที่มีต่อความสามารถในการแข่งขันและผลการดำเนินธุรกิจของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย 3) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย จำนวน 412 ตัวอย่าง สุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า ระดับของแรงผลักดัน การจัดการความรู้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว ความสามารถในการแข่งขันและผลการดำเนินธุรกิจของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก และแบบจำลองสมการโครงสร้างของแรงผลักดัน การจัดการความรู้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว โดยปัจจัยเชิงสาเหตุดังกล่าว มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแข่งขันและผลการดำเนินธุรกิจของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยมีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 52.10 ที่องศาอิสระเท่ากับ 59 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (CMIN/df) เท่ากับ 0.88 ค่าดัชนีความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) 1.00 ดัชนีวัดค่าระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.000



ABSTRACT

TITLE : EFFECT OF DRIVING FORCE, KNOWLEDGE MANAGEMENT, AND GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ON COMPETITIVENESS AND BUSINESS PERFORMANCE OF MANUFACTURING INDUSTRIES IN THAILAND

AUTHOR : THUMNONG CHIDCHOB

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. NALIN PIANTHONG, Ph.D.

KEYWORDS : DRIVING FORCE, KNOWLEDGE MANAGEMENT, GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, BUSINESS PERFORMANCE

The objectives of this study were to 1) study the levels of driving force, knowledge management, green supply chain management, competitiveness, and business performance of manufacturing industries in Thailand, 2) study the effects of these factors, and 3) verify the goodness of fit of the hypothesis model and the empirical data. The samples consisted of 412 industries in Thailand. The samples were selected by a stratified random sampling technique. A questionnaire was employed for data collection. Descriptive statistics were used for data analysis and inferential statistics was applied for a structural equation model analysis through a statistical package.

The study found that the overall level of the driving force, knowledge management, green supply chain management, competitiveness, and business performance of manufacturing industries in Thailand were at the high level. The structural equation model of driving force, knowledge management, and green supply chain management influenced the competitiveness and business performance of manufacturing industries in Thailand. Furthermore, in term of the goodness of fit, the model suited the empirical data (Chi-square = 52.10, degree of freedom = 59, CMIN/df = 0.88, CFI = 1.00, GFI = 0.99, and RMSEA = 0.000).



บทคัดย่อ

เรื่อง : วิธีการพัฒนาการโดยใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันดิบ
ผู้วิจัย : พิระวัฒน์ โชคณัติ
ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภูมิบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
คำสำคัญ : การจัดส่งเส้นทาง, การเดินทาง, น้ำมันดิบ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้แก้ปัญหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันดิบซึ่งโรงงานจะรับน้ำมันดิบจากศูนย์รับนมดิบ 45 แห่ง ซึ่งเป็นปัญหา VRP โดยใช้ยานพาหนะในการขนส่งนมเป็นรถบรรทุกขนาด 6, 9 และ 12 ตัน รถแต่ละขนาดจะมีช่องบรรจุน้ำมันดิบ 3 ช่อง มีถังกักเก็บน้ำมันดิบในโรงงานผลิตอยู่ 1 ถึง มีขนาด 17 ตัน ปัญหาทางโรงงานผลิตน้ำมันนั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูงมากเกิดจากปัญหาในการขนส่งน้ำมันดิบที่ไม่เป็นระบบ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการทำความเย็นเพื่อรักษาคุณภาพน้ำมันดิบเอาไว้เมื่อเกิดมีการรอของรถบรรทุกน้ำมันดิบที่กำลังถ่ายเทน้ำมันดิบลงถังบรรจุเก็บน้ำมันดิบของโรงงานผลิต ค่าใช้จ่ายในการทำ ความสะอาดรถบรรทุกน้ำมันดิบและค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดถังกักเก็บน้ำมันดิบของโรงงานผลิตทางผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการ differential evolution algorithm (DE) ซึ่งมีด้วยกัน 4 ขั้นตอน (1) สร้าง target vector โดยการสุ่มค่าขึ้นมา (2) กระบวนการ mutation เพื่อสร้าง mutant vector (3) กระบวนการ recombination เพื่อสร้าง trial vector และ (4) กระบวนการ selection เพื่อสร้าง target vector ใหม่ขึ้นมา จากนั้นทำการปรับปรุง DE มีด้วยกัน 3 ขั้นตอนมาใช้ในการปรับปรุง อันดับแรกได้ปรับปรุงกระบวนการในขั้นตอน Mutation ขั้นตอนที่สองปรับปรุงในขั้นตอนกระบวนการ Recombination ใช้หลักการ Vector transition process, Vector exchange process และ Vector insertion process ในการปรับปรุง สุดท้ายทำการรวบรวมคำตอบในกระบวนการ Selection เพื่อขยายพื้นที่ในการเข้าถึงคำตอบของปัญหา สามารถหาค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุดได้ที่ 66,212.91 บาท ลดค่าใช้จ่ายได้ 27,987.09 บาท หรือคิดเป็น 29.71%



ABSTRACT

TITLE : DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHMS SOLVING RAW MILK
TRANSPORTATION PROBLEM
AUTHOR : PEERAWAT CHOKANAT
DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY
MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING
ADVISOR : PROF. RAPEEPAN PHITAKHASO, Ph.D.
KEYWORDS : VEHICLE ROUTING PROMBLEM, MAINTENANCE, RAW MILK

This research aimed to solve the problem of the raw milk collection system; it was the special case of the vehicle routing problem. The factory received raw milk from 45 raw milk centers. The raw milk transportation trucks were three sizes; 6, 9 and 12 tons respectively. Each truck size had 3 compartments for milk storage. A tank size for raw milk storage at the factory was 17 tons. The objective function of the research was to decrease the transportation cost and the truck's cleaning cost. The transportation cost directly depended on the fuel usage. The fuel usage occurred during the transportation and while waiting for the raw milk transfer to the factory's tank. Researchers developed the modified differential evolution algorithm (MDE) to solve the problem. Generally, differential evolution algorithm (DE) had 4 steps; (1) randomly generated a set of an initial solution (built target vector) (2) mutation process (built the mutant vector) (3) recombination process (built the trial vector and (4) selection process (built the new target vector). Instead of using only 1 formula in the mutant process with MDE, 3 formulae was used in the proposed method. Moreover, the Vector transition process, Vector exchange process and Vector insertion process was added to the recombination process. Finally, the new selection process chose the worst solution which then became the new target vector. The results indicated that the lowest cost was 66,212.91 baht and the cost of the original price could be reduced by 27,987.09 bath or 29.71%.



บทคัดย่อ

เรื่อง	: การจัดสมมูลสายการประกอบแบบตัวยูโดยใช้วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง
ผู้วิจัย	: พูนธนะ ศรีสระคู
ชื่อปริญญา	: ปรัชญาดุขภูมิบัณฑิต
สาขาวิชา	: วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รองศาสตราจารย์ ดร.นุชสรุา เกรียงกรกฎ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เกรียงกรกฎ
คำสำคัญ	: การจัดสมมูลสายการประกอบแบบตัวยู, วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบพื้นฐาน, วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงคำตอบ, ค่าคำตอบที่ดีที่สุด

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อพัฒนาวิธีการเมตาฮิวริสติก โดยใช้วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง สำหรับการแก้ปัญหาและหาคำตอบที่ดีที่สุดในการจัดสมมูลสายการประกอบแบบตัวยูประเภทที่ 1 ที่มีการผลิตสินค้าชนิดเดียว และทราบค่ารอบเวลาการผลิตที่แน่นอน โดยมีเป้าหมายเพื่อหาจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่ผ่านมา

สำหรับการจัดสมมูลสายการประกอบแบบตัวยู ได้ทำการทดลองในปัญหาตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ 1) ปัญหาตัวยูที่มีขนาดกลาง (21-45 ชิ้นงาน) ที่เป็นชุดโจทย์ปัญหาในการทดลองโดยวิธีระบบมดแบบแม็กมินไม่มีโลคอลเสิร์ช ของ นุชสรุา เกรียงกรกฎ (2550) ทั้งหมด 25 instances จากผลการทดลองพบว่า วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบพื้นฐานและวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงคำตอบ ให้ค่าคำตอบที่ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเมตาฮิวริสติกแบบอื่น ๆ คือสามารถหาคำตอบที่ดีที่สุด จำนวน 25 คำตอบ จากทั้งหมด 25 instances (เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการคำนวณอยู่ระหว่าง 0.09 -1.56 วินาที/instance) ในขณะที่วิธีระบบมดแบบแม็กมินไม่มีโลคอลเสิร์ช สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้เพียง 23 คำตอบ จากทั้งหมด 25 instances และ 2) ปัญหาขนาดใหญ่ (75-297 ชิ้นงาน 62 instances) จึงทำการเปรียบเทียบวิธีระบบมดแบบแม็กมินไม่มีโลคอลเสิร์ช จากผลการทดลองพบว่าวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบพื้นฐานและวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงคำตอบให้ค่าคำตอบที่ดีกว่า และวิธี DE/best/2 ร่วมกับ Exponential Crossover 1 ให้ค่าคำตอบที่ดีที่สุดและใช้เวลาในการค้นหาคำตอบน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเมตาฮิวริสติกแบบอื่น ๆ คือสามารถหาคำตอบที่ดีที่สุด จำนวน 36 คำตอบ จากทั้งหมด 62 instances (เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการคำนวณอยู่ระหว่าง 4.88 - 5.65 วินาที/instance) ในขณะที่วิธีระบบมดแบบแม็กมินไม่มีโลคอลเสิร์ช สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้เพียง 35 คำตอบ จากทั้งหมด 62 instances



ดังนั้น สรุปได้ว่า วิธีพัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบพื้นฐานและวิธีพัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงคำตอบให้คำตอบที่ดีกว่า และเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเมตาฮิวริสติกอื่น ๆ ที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาค่าการจัดสมดุสหายการประกอบแบบตัวอยู่ได้



ABSTRACT

TITLE : U-SHAPED ASSEMBLY LINE BALANCING BY USING DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM

AUTHOR : POONTANA SRESRACOO

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISORS : ASSOC. PROF. NUCHSARA KRIENGGORAKOT, Ph.D.

CO-ADVISORS : ASSOC. PROF. PREECHA KRIENGGORAKOT, Ph.D.

KEYWORDS : U-SHAPED ASSEMBLY LINE BALANCING, BASIC DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM, IMPROVED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM, OPTIMAL SOLUTION

This research aimed to develop a metaheuristic approach for solving U-shaped Assembly Balancing Problem (UALBP) Type 1 (given c , min m). The proposed algorithm was developed by applying basic differential evolution algorithm and improvement of differential evolution algorithm. The development of algorithms had been evaluated and would be compared to other metaheuristics from literature review.

For UALBP, the Differential Evolution Algorithm (DE) methods were tested with 2 data sets, 1) in medium scale problem (21-45 tasks, 25 instances, data set of Nuchara et.al MMAS (no local search) method, Nuchara K.(2007)) whose experimental results showed that the basic differential evolution algorithm and improved differential evolution algorithm were able to identify better solutions than other metaheuristic; the results indicated that optimal was 25 from 25 instances (average cal.time of each method were between 0.09 – 1.56 sec./instance) whereas MMAS (no local search) method reached optimal only 23 out of 23 instances and 2) in large scale problem (21-45 tasks, 62 instances) where the MMAS (no local search) method was compared with priority rule metaheuristic; the result showed that the basic differential evolution algorithm and improved differential evolution algorithm indicated good solution. The DE/best/2 and Exponential Crossover 1 algorithm gave the optimal solution and shorter time than other methods and was able to identify better solutions. The results revealed optimal solutions were 36 from 62 instances (average cal.time of each method was between



4.88 -5.65 sec./instance) whereas MMAS (no local search) method reached optimal only for 35 from 62 instances.

The results showed that the proposed DE performed more effectively than other metaheuristics in UALBP.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะที่มีหลายจุดรับซื้อยางพารา ด้วยวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง: กรณีศึกษาจังหวัดนครพนม
- ผู้วิจัย : วรพจน์ แสงบุญเรือง
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
- คำสำคัญ : ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง, ยางพารา, วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหการจัดเส้นทางขนส่งของยานพาหนะที่มีหลายจุดรับซื้อ (Vehicle Routing Problem with Multiple Depot: VRPMD) สำหรับกรณีศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งยางพารา ในพื้นที่หนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ต้นทุนในการขนส่งที่ต่ำที่สุด ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธี Modified Differential Evolution (MDE) ในแก้ปัญหา โดยได้เพิ่ม local search ในกระบวนการปกติของ DE แต่เลือก local search เฉพาะกรณีที่ค้นพบคำตอบที่ดีที่สุดใหม่เท่านั้นเพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการค้นหาคำตอบของ DE โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสลับตำแหน่ง (Swap) เป็น local search และผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของวิธี MDE+swap โดยเปรียบเทียบกับผลการหาคำตอบกับโปรแกรม Lingo พบว่า วิธีการ MDE สามารถหาคำตอบได้ดีทั้งในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ ทั้งในแง่ของคุณภาพของคำตอบและเวลาในการหาคำตอบ ในขณะที่โปรแกรม Lingo จะมีข้อจำกัดในการหาคำตอบกับกลุ่มปัญหาที่มีขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จะต้องใช้เวลาในการหาคำตอบนานมาก หรืออาจจะหาคำตอบไม่ได้เลย เมื่อทดสอบโดยใช้วิธี MDE ทดสอบกับปัญหากรณีศึกษา พบว่า สามารถหาคำตอบได้ในระยะเวลาที่ยอมรับได้



ABSTRACT

TITLE : SOLUTION OF VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH MULTIPLE DEPOTS BY USING MODIFIED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM: A CASE STUDY OF SELLING RUBBER IN NAKHONPHANOM PROVINCE

AUTHOR : WORAPHOD SAENGBUNRUEANG

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : PROF. RAPEEPAN PITAKASO, Ph.D.

KEYWORDS : VEHICLE ROUTING PROBLEM, RUBBER, MODIFY DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM

The objective of this study was to solve a Vehicle Routing Problem with Multiple Depot (VRPMD), a case study of rubber vehicle routing in the northeast of Thailand. The study also aimed to reduce transportation costs to the lowest level. The Modified Differential Evolution (MDE) algorithm was employed to solve the problem by adding local search in the general process of DE. However, in order to reduce the time in the response of DE, local search that discovered the best and newest answer was selected. The Swap method was used as a local search. The efficiency of MDE+swap method was compared with the result of the Lingo program. The result revealed that the MDE algorithm showed a better answer for small, medium, and large groups both in the quality of the answer and the time to find the answer. In contrast, the Lingo program had a limit on finding the answer for medium and large problem groups. It proved to be time-consuming and failed to find the answer. When the Modified Differential Evolution algorithm was applied, it was found that the answer could be found in an acceptable time.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยด้านการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรและ
ความสามารถทางนวัตกรรมที่ส่งผลต่อการบรรลุผลสำเร็จขององค์กร
- ผู้วิจัย : ศรีัญญา ศิริแสน
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง
- คำสำคัญ : การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร, ความสามารถทางนวัตกรรม, ผลการดำเนินงาน
ขององค์กร, โมเดลสมการโครงสร้าง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) ศึกษาปัจจัยสำคัญเชิงสาเหตุของการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร
และความสามารถทางนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อผลสำเร็จขององค์กร 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่
สำคัญของการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร และความสามารถทางนวัตกรรมกับผลสำเร็จขององค์กร และ
3) เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและองค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่สำคัญของการ
บริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร และความสามารถทางนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อผลสำเร็จขององค์กร ของ
อุตสาหกรรมยานยนต์และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย จำนวน 437 แห่ง และอุตสาหกรรมไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จำนวน 462 แห่ง ด้วยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร ความสามารถทางนวัตกรรม
มีอิทธิพลทางบวกต่อผลการดำเนินงานขององค์กร ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยด้าน
การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร ความสามารถทางนวัตกรรม และผลการดำเนินงานขององค์กร มีความ
สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 135.504 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 43
ซึ่งมีค่าไคสแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 3.151 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ
0.984 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.980 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
(AGFI) เท่ากับ 0.945 ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน
(RMSEA) เท่ากับ 0.049 และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (SRMR)
เท่ากับ 0.018 ซึ่งจากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรมีอิทธิพลทางตรงเชิง
บวกต่อความสามารถทางนวัตกรรมและผลการดำเนินงานขององค์กร ทั้งยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลการ
ดำเนินงานขององค์กร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.46,
0.78 และ 0.26 ($p < 0.01$) ตามลำดับ และความสามารถทางนวัตกรรมมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อผล



การดำเนินงานขององค์กร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.44 ($p < 0.01$)



ABSTRACT

TITEL : A STRUCTURAL EQUATION MODEL OF TOTAL QUALITY MANAGEMENT AND INNOVATION CAPABILITY AFFECTING ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

AUTHOR : SARINYA SIRISAN

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. NALIN PIANTHONG, Ph.D.

KEYWORDS : TOTAL QUALITY MANAGEMENT, INNOVATION CAPABILITY, ORGANIZATIONAL PERFORMANCE, STRUCTURAL EQUATION MODEL

The objectives of this research were to 1) study the causal factors of the total quality management (TQM) and innovation capability effecting organizational performance, 2) study the relationship between the important factors of the TQM and the innovation capability and 3) analyze the causal relationship structure and confirmatory factory analysis of TQM and innovation capability effecting organizational performance. The samples comprised of automobile and auto part industries and electrical and electronic industries in Thailand. Data were collected by surveying 437 automobile and auto part industries and 462 electrical and electronic industries. The structural equation model was used to analyze measured variables and latent constructs.

This study revealed that TQM and innovation capability have a positive influence on organizational performance. The analysis of the structural equation model and TQM, innovation capability, and organizational performance showed consistent results with empirical information. The chi-square (χ^2) value is 135.504 at the degree of freedom (df) of 43. The relative or norm chi-square (χ^2/df) is 3.151. The comparative fit index (CFI) is that of 0.984. The goodness of fit index (GFI) is 0.980 . The adjusted goodness of fit index (AGFI) is 0.945. The root mean square error of approximation (RMSEA) is 0.049 and the standardized root mean square residual (SRMR) is 0.018. The results indicated that TQM has positive effects on the innovation capabilities and organizational performance. TQM also has indirect influence on organizational performance at 0.01 statistically significance. The correlation coefficients among TQM, innovation capability, and organizational



performance are 0.46, 0.78, and 0.26 ($p < 0.01$), respectively. The innovation capability has a positive direct influence on organizational performance at 0.01 statistically significance. The correlation coefficient is 0.44 ($p < 0.01$).



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การใช้วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างในการวางแผนเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย
- ผู้วิจัย : อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
- คำสำคัญ : วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง, การวางแผนเพาะปลูกพืช, พืชเศรษฐกิจ, การปรับปรุงวิธี
วิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการแก้ปัญหาการวางแผนเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจโดยพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์และพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาการวางแผนเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจโดยพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพื่อให้เกษตรกรได้รับผลกำไรมากที่สุด โดยใช้ข้อมูลระดับตำบลในเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยทั้งหมด 8 จังหวัด กำหนดให้มีพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย โดยได้พัฒนาวิธีเพื่อแก้ปัญหา 2 วิธีด้วยกัน ได้แก่ 1) การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์แล้วแก้ปัญหาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Lingo V.11 2) พัฒนาอัลกอริทึมโดยใช้วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง (DE) เพื่อแก้ปัญหานี้ มีทั้งสิ้น 6 วิธี

ผลการทดลองพบว่า 1) ในการทดสอบกับการจำลองปัญหาขนาดเล็กด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป Lingo V.11 และวิธีการ DE จะให้ค่ากำไรที่เท่ากันแต่วิธี DE จะใช้เวลาเร็วกว่า 2) การทดสอบกับปัญหากรณีศึกษาจริง ด้วยวิธีการฮิวริสติกส์ วิธีที่ให้ค่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ วิธี DE โดยใช้ Local Search วิธีการกำหนดค่า K (K-Variable Move Algorithm) หรือ DE-KV ในการทดสอบกับปัญหากรณีศึกษาด้วยวิธีการ Improve Differential evolution (I-DE) ให้ค่าคำตอบที่ดีกว่าวิธีการอื่น ๆ และเมื่อเทียบกับวิธีการ DE ก็ยังให้ค่าคำตอบที่ดีกว่า โดยมีกำไรสูงสุดอยู่ที่ 12,761,400 บาทต่อรอบการผลิต



ABSTRACT

TITLE : USING DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM FOR CROP PLANNING IN
THE NORTHEASTERN REGION OF THAILAND

AUTHOR : UDOMPONG KETSRIPOONGSA

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : PROF. RAPEEPAN PHITAKHASO, Ph.D.

KEYWORDS : DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM, CROP PLANNING, ECONOMIC
CROPS, IMPROVED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM

This research aimed to solve the problem of planning the optimum area for economic crops by developing a mathematical model and developing an algorithm to solve the problem. By considering economic values so that farmers could make most profit. The data were from sub-districts information in the 8 lower northeastern provinces of Thailand. Three types of economic crops were rice, cassava, and sugarcane. Two methods to solve problem were developed; 1) formulation of the mathematical model and solving the problem by LINGO V.11 2) development of the differential evolution algorithm (DE) to solve the problem, which had 6 ways.

The results showed that 1) the profit between LINGO V.11 and DE were equal but DE was easier than LINGO V.11. 2) Based on case study of problems with the heuristics method, the best answer was the DE method by using LOCAL SEARCH. The K (K-VARIABLE MOVE ALGORITHM MOVE ALGORITHM) or DE-KV method was used with IMPROVE DIFFERENTIAL EVOLUTION (I-DE), and it was better than other methods. When it was compared with the DE method, the result also showed better answer. The maximum profit was 12,761,400 baht per crop cycle.