

สารบัญ

หน้า

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนและมลพิษของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะ
แบบฉีดตรงเมื่อใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิง 1

ผู้วิจัย เชวงศักดิ์ แก้วเนตร

การศึกษาสมรรถนะของเตาแก๊สหุงต้มสำหรับเชื้อเพลิงผสม 3

ผู้วิจัย อริวัฒน์ สารโพคา

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผลกระทบของขนาดและตำแหน่งเชื่อมต่อของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัวที่มีผลต่อระยะเวลา
คืนทุนเมื่อคำนึงถึงค่าปรับตัวประกอบกำลังไฟฟ้า 5

ผู้วิจัย จักกาย ลวรัตนากร

การวิเคราะห์ปัญหาเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าด้วยวิธีเส้นทางการไหลวิกฤตของกำลังไฟฟ้า 7

ผู้วิจัย ณัฐพล ศิลปชัย

การออกแบบการทดลองและหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในระบบ
ระบุตำแหน่งภายในอาคาร 9

ผู้วิจัย ปานทิพย์ จันทร์สมุด

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

การประเมินความมั่นคงแข็งแรงของอาคารชุด ตึกแถวอนุรักษ์ไทย จากการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว 11

ผู้วิจัย ยุพิน พรหมหล่อ

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ประสิทธิภาพการกำจัดเฮกซะวาเลนทีโครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์ร่วมกับสารอินทรีย์ธรรมชาติ
ด้วยเยื่อกรองนาโน 13

ผู้วิจัย จตุพล จัยสิน

การศึกษาการกำจัดขยะติดเชื้อด้วยเตาเผา : กรณีศึกษาเทศบาลเมืองวารินชำราบ 15

ผู้วิจัย นิติพันธุ์ แสนสุข

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การเลือกขนาดและตำแหน่งที่ตั้งเตาเผาและจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับการเก็บขยะติดเชื้อ
ของโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 17

ผู้วิจัย กฤติกา โกพลรัตน์

สารบัญ

หน้า

การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการผู้ป่วย ด้วยการจำลองแบบปัญหา: กรณีศึกษา แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี	19
ผู้วิจัย <u>เมธา ศรีละคร</u>	
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล	
ออกแบบและพัฒนาหัวพันไฟแบบไอระเหยโดยใช้น้ำมันเครื่องเหลือทิ้งเป็นเชื้อเพลิง	21
ผู้วิจัย <u>ทวีศิลป์ เล็กประดิษฐ์</u>	
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	
วิธีการหาคำตอบสำหรับการแก้ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับ โรงไฟฟ้าชีวมวล	23
ผู้วิจัย <u>ชำนาญ พูลสวัสดิ์</u>	
วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงสำหรับแก้ปัญหาการวางแผนการปลูกพืชแบบหลายลำดับขั้น ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย	27
ผู้วิจัย <u>ผจงจิต พิจิตบรรจง</u>	
การออกแบบและพัฒนาเครื่องหันทุเรียนทอดด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเทคนิค เชิงประดิษฐ์คิดค้น หลักการยศาสตร์ และการออกแบบการทดลอง	29
ผู้วิจัย <u>วัชนะชัย จุมผา</u>	
การสร้างนวัตกรรมการบริหารการผลิตและอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม: กรณีศึกษา ธุรกิจน้ำดื่มขนาด กลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	31
ผู้วิจัย <u>ไวยุจน์ อิมโพ</u>	

บทคัดย่อ

- เรื่อง : ศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนและมลพิษของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรงเมื่อใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิง
- ผู้วิจัย : เซวงศักดิ์ แก้วเนตร
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประชาสันติ ไตรยสุทธิ์
- คำสำคัญ : เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะ, สมรรถนะของเครื่องยนต์, เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรง โดยฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้โดยตรงในขณะที่ลูกสูบกำลังเคลื่อนที่ขึ้นปิดช่องไอเสียเพื่อลดการสูญเสียเชื้อเพลิงในไอเสียที่ออกไปกับไอเสีย เมื่อใช้แก๊สโซลีน 95, E20 และ E85 เป็นเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบเดิมที่ใช้คาร์บูเรเตอร์เมื่อใช้แก๊สโซลีน 95 เป็นเชื้อเพลิง ทดสอบที่ความเร็วรอบ 4500, 5000 และ 5500 รอบต่อนาที ที่ภาระ 1.0-4.0 kW สมรรถนะที่ศึกษาคือ กำลังเบรก อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรก และประสิทธิภาพเชิงความร้อนมลพิษจากไอเสียที่ศึกษาคือ HC, CO และ CO₂

ผลการศึกษา พบว่าองศาการจุดระเบิดที่เหมาะสมที่ความเร็วรอบ 4500, 5000 และ 5500 rpm ของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรง คือ 27, 29 และ 31 องศา ก่อนศูนย์ตายบนตามลำดับ ซึ่งเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรงใช้แก๊สโซลีน 95, E20 และ E85 เป็นเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบเดิมที่ใช้คาร์บูเรเตอร์ใช้แก๊สโซลีน 95 เป็นเชื้อเพลิง เปรียบเทียบระหว่างเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรง กับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบเดิมที่ใช้คาร์บูเรเตอร์ ผลการทดลองพบว่า อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกลดลงเฉลี่ย 26.08%, 22.47% และ 4.05% ตามลำดับ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 18.49%, 23.32% และ 34.98% ตามลำดับ และมลพิษจากไอเสียพบว่า HC ลดลงเฉลี่ย 65.47%, 64.11% และ 52.32% ตามลำดับ, CO ลดลงเฉลี่ย 79.03%, 75.22% และ 59.72% ตามลำดับ และ CO₂ ลดลงเฉลี่ย 72.13%, 69.55% และ 48.57% ตามลำดับ เนื่องจากเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 2 จังหวะแบบฉีดตรง จะฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้โดยตรงในขณะที่ลูกสูบกำลังเคลื่อนที่ขึ้นปิดช่องไอเสียทำให้ลดการสูญเสียเชื้อเพลิงในไอเสียที่ออกไปกับไอเสียจึงทำให้สมรรถนะของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น และมลพิษจากไอเสียลดลง

ABSTRACT

TITLE : THERMAL EFFICIENCY AND EMISSION OF A TWO-STROKE DIRECT INJECTION SPARK IGNITION ENGINE USING ETHANOL AS FUEL

AUTHOR : CHAWENGSAK KAEWNET

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING

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

KEYWORDS : TWO-STROKE SPARK IGNITION ENGINE, ENGINE PERFORMANCE, TWO-STROKE DIRECT INJECTION SPARK IGNITION ENGINE

This paper aimed to develop a two-stroke direct injection spark ignition engine. The fuel was directly injected into the combustion chamber while the piston was moving up past the exhaust port to reduce fuel loss with exhaust gas. Gasoline 95, E20, and E85 were used as fuel and compared with a two-stroke spark ignition carburetor engine using gasoline 95 as fuel. The testing conditions were 4500, 5000, and 5500 RPM engine speeds, with a 1.0-4.0 kW load. The performances tested brake power, brake-specific fuel consumption, and brake thermal efficiency. The exhaust emissions were HC, CO, and CO₂.

The results showed that the optimum ignition timing of a two-stroke direct injection engine at 4500, 5000, and 5500 RPM are 27, 29, and 31 degrees before top dead center respectively. The two-stroke direct injection engine used gasoline 95, E20, and E85 as fuel, while the two-stroke carburetor engine used gasoline 95 as fuel. The results were compared between a two-stroke direct injection engine and a two-stroke carburetor engine. The study found that brake-specific fuel consumption for Gasoline 95, E20, and E85 was 26.08%, 22.47%, and 4.05% lower, respectively. Brake thermal efficiency was 18.49%, 23.32%, and 34.98% higher respectively. The HC emissions were 65.47%, 64.11%, and 52.32% lower respectively. The CO emissions were 79.03%, 75.22%, and 59.72% lower respectively. The CO₂ emissions were 72.13%, 69.55%, and 48.57% lower respectively. In conclusion, the two-stroke direct injection engine had a higher performance and lower emissions than the two-stroke carburetor engine.

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาสมรรถนะของเตาแก๊สหุงต้มสำหรับเชื้อเพลิงผสม
 ผู้วิจัย : อธิวัฒน์ สารโพคา
 ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อภิวัฒน์ นามเขต
 คำสำคัญ : เตาแก๊สหุงต้ม, ท่อผสม, ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของความเข้มข้นแก๊สชีวภาพอัดถัง (CBG) และระยะความสูงกันหม้อต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อน (η_{th}) และการปลดปล่อยมลพิษของเตาแก๊สหุงต้มเชื้อเพลิงผสม LPG-CBG โดยค่าสัดส่วนโมลของแก๊สชีวภาพอัดถังในเชื้อเพลิงผสมถูกปรับจาก 0 ถึง 100% ซึ่งปรับเพิ่มขึ้นช่วงละ 20% ทดสอบที่ Firing rate (q) 5 ถึง 10 kW ภายใต้การปรับระยะความสูงกันหม้อ (H) ในช่วงจาก 2 cm ถึง 4 cm นอกจากนี้ยังได้ศึกษาอิทธิพลของขนาดคอคอดของท่อผสม (D_t) ต่อคุณลักษณะการเผาไหม้สำหรับเตาแก๊สหุงต้มเชื้อเพลิงผสมด้วย เพื่อแสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อน และการปลดปล่อยมลพิษ (CO และ NO_x) โดยทดสอบภายใต้การปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคอคอดของท่อผสมจาก 17, 19, 21 และ 23 mm นอกจากนี้ได้ศึกษาผลกระทบของอัตราการเผาไหม้ต่อคุณลักษณะการเผาไหม้ของหัวเผา ผลจากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดจะเกิดขึ้นที่ 60%CBG เนื่องจากการเติม CBG เพิ่มขึ้นนำไปสู่การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ที่สัดส่วน CBG สูงๆ เช่น 80%CBG และ 100%CBG เกิดสภาวะการเผาไหม้แบบส่วนผสมบางส่งผลให้เปลวไฟสั้น ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะลดลงเนื่องจากการสูญเสียความร้อนที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดเท่ากับ 74.56% เกิดขึ้นที่ระยะความสูงกันหม้อที่เหมาะสมคือ 3 เซนติเมตร และยังปลดปล่อย CO ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด (1,500 ppm ที่ 0% excess O_2)

ABSTRACT

TITLE : INVESTIGATION OF A COOKING BURNER PERFORMANCE FOR MIXED FUELS
AUTHOR : ATHIWUT SANPOKA
DEGREE : MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING
ADVISOR : APINUNT NAMKHAT, Ph.D.
KEYWORDS : COOKING BURNER, MIXING TUBE, THERMAL EFFICIENCY

This research is aimed to study the effect of compressed biomethane gas (CBG) concentration and heating height on the thermal efficiency (η_{th}) and pollutants emission of an LPG-CBG cooking burner. The mole fraction of CBG in the fuel mixture was varied from 0 to 100%, with a step increment of 20%CBG. The burner was tested at various heating heights (H) ranging from 2 cm to 4 cm with a firing rate of $q = 5$ to 10 kW. In addition, the effect of the throat diameter (D_t) of mixing tubes on combustion characteristics for a cooking burner is also presented. The thermal efficiency and pollutant emissions (CO and NO_x) are also reported. The throat diameters (D_t) were varied—diameters of 17, 19, 21, and 23 mm were used. In addition, the effects of the firing rate of burners on the combustion characteristics were examined. It was found that the maximum thermal efficiency was observed at 60%CBG due to the CBG addition, providing a complete combustion. Higher CBG fractions, i.e. 80%CBG and 100%CBG, yielded shortened flame heights because of lean-burn conditions. Thereby, the thermal efficiency decreased as a result of increased flame radiative heat loss. Moreover, it was found that the maximum thermal efficiency ($\eta_{th} = 74.56\%$) was observed at an optimum heating height of 3 cm, which also emitted a lower concentration of carbon monoxide (CO) than the value specified by the considered emissions standard (1,500 ppm at 0% excess O_2).

บทคัดย่อ

- เรื่อง : ผลกระทบของขนาดและตำแหน่งเชื่อมต่อของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัว ที่มีผลต่อระยะเวลาคืนทุนเมื่อคำนึงถึงค่าปรับตัวประกอบกำลังไฟฟ้า
- ผู้วิจัย : จักกาย ลวรัตนกร
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมสันต์ ดาโรจน์.
- คำสำคัญ : เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัว, ค่าปรับตัวประกอบกำลังไฟฟ้า, การไหลของกำลังไฟฟ้า, ระยะเวลาคืนทุน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอผลกระทบของขนาดและตำแหน่งเชื่อมต่อของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัวที่มีผลต่อระยะเวลาคืนทุนของโครงการเมื่อคำนึงถึงค่าปรับตัวประกอบกำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสูญเสียของระบบ ค่าปรับตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้ารีแอกตีฟมากกว่าร้อยละ 61.97 ของพลังงานไฟฟ้าจริง ศึกษาโดยใช้โปรแกรมจำลองคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้า จำลองในระบบทดสอบ 99 บัสของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนดให้มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัว 1 ตัว จำลองการเชื่อมต่อ 4 ตำแหน่ง คือ บัสหมายเลข 10 หมายเลข 24 หมายเลข 38 และหมายเลข 86 ขนาด 4 ขนาด ได้แก่ 2 MW 4 MW 6 MW และ 8 MW เป็นกรณีศึกษา โดยกำหนดราคาต้นทุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัว ราคาขายไฟฟ้า ราคาเชื้อเพลิง และค่าปรับตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้น ผลการจำลองจะแสดงให้เห็นว่าขนาดกับตำแหน่งเชื่อมต่อมีผลต่อกำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายตัวรับและกำลังไฟฟ้าสูญเสียของระบบ วิธีการเสนอสนับสนุนให้เกิดธรรมาภิบาลแก่ 3 หน่วยงาน ได้แก่ นักวางแผนด้านพลังงาน ผู้ประกอบการของโครงการ และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ABSTRACT

TITLE : IMPACT OF SIZE AND LOCATION OF DISTRIBUTED GENERATION TO PAY
BACK PERIOD WITH CONSIDERING OF POWER FACTOR PENALTY

AUTHOR : JAKKAI LAWARATTANAKORN

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ELECTRICAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. KOMSON DAROJ, Ph.D.

KEYWORDS : DISTRIBUTED GENERATOR, POWER FACTOR CHARGE, POWER FLOW, PAY
BLACK PERIOD

This thesis studied the impact of size and location of Distributed Generator (DG) to the investment return rate with considering the power factor charge measure and energy loss of a distribution system. The power charge occurred when the reactive power was demanded and injecting active power to the grid was higher than 61.97 % of the active power demand. The studied framework was simulated by a 99-bus distribution system of PEA's network. Four locations; bus No. 10 No. 24 No. 38 and No. 86 (four sizes of DG; 2 MW 4 MW 6 MW and 8MW) were case study. A power flow calculation (cost and penalty) was adopted to verify the absorbed reactive power and the distribution loss. Contribution of the present methodology provided a good governance for 3 entities; energy policy plan, DG's owner, and the distribution utility for sustainable development

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การวิเคราะห์ปัญหาเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าด้วยวิธีเส้นทางการไหลวิกฤตของกำลังไฟฟ้า
- ผู้วิจัย : ณัฐพล ศิลปชัย
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมสันต์ ดาโรจน์.
- คำสำคัญ : เสถียรภาพแรงดันไฟฟ้า, การไหลของกำลังไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง, การวิเคราะห์เส้นทางการไหลวิกฤต, ระบบจำหน่าย

ความสามารถในการรับโหลดสูงสุดของระบบ เป็นดัชนีที่ใช้ประเมินสมรรถนะของระบบส่งไฟฟ้าสามารถใช้ในขั้นตอนการวางแผนระบบผลิตและส่งไฟฟ้าในทางทฤษฎีโหลดสูงสุดของระบบจะถูกจำกัดด้วยเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าเสมอ ในการคำนวณต้องใช้ในการจำลองการเพิ่มขึ้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและโหลดวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์ปัญหาเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากำลังโดยเปรียบเทียบ 2 วิธีระหว่างวิธีการไหลของกำลังไฟฟ้าแบบต่อเนื่องซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมเนื่องจากสามารถคำนวณจุดที่เกิดสถานะแรงดันพังทลายได้ นอกจากนี้ยังสามารถเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นของโหลดกับแรงดันไฟฟ้าของโหลดบัสทำให้ทราบบัสที่อ่อนแอที่สุดในระบบ เทียบกับวิธีวิเคราะห์เส้นทางการไหลวิกฤตของระบบไฟฟ้ากำลัง โดยผลที่ได้จากการเปรียบเทียบผลทั้งสองวิธีจะนำไปสู่ความเข้าใจต่อปัญหานี้ในเชิงลึก โดยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการจำลองผลโดยใช้ระบบทดสอบ 5 บัส ระบบทดสอบ 9 บัส และระบบทดสอบ 39 บัส ในการทดสอบ

ABSTRACT

TITLE : ANALYSIS OF VOLTAGE STABILITY USING CRITICAL POWER FLOW PATHS
AUTHOR : NUTTAPOL SINLAPACHAI
DEGREE : MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : ELECTRICAL ENGINEERING
ADVISOR : ASST. PROF. KOMSON DAROJ, Ph.D.
KEYWORDS : VOLTAGE STABILITY, CONTINUATION POWER FLOW, CRITICAL POWER FLOW PATHS, DISTRIBUTION SYSTEM

Maximum load ability of a system was basically defined as the maximum of system load that the system which could be controlled without stability load. This situation was necessary for both planning and generating stages. In theory, the maximum loading of a system was always limited by the voltage stability constraint. To obtain the maximum loading point of a system, the scenario of increasing generations and loads were required in association with efficient calculation approach. This thesis presented the analysis of the voltage stability problem in a power system by comparing 2 methods; the Continuation Power Flow (CPF) and the critical power flow path. The CPF was the most popular methodology because of the tracing P-V curve capability. Thus, the voltage collapse point and the weakest bus of a system could be obtained. The obtained result of comparison of two methods could enhance understanding the voltage stability problem in transmission system. This thesis presented simulations using 5-bus system, 9-bus test system and 39-bus test system.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การออกแบบการทดลองและหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในระบบระบุตำแหน่งภายในอาคาร
- ผู้วิจัย : ปานทิพย์ จันทร์สมุด
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อธิพงศ์ สุรียา
- คำสำคัญ : การระบุตำแหน่งภายในอาคาร, อัลตราไวด์แบนด์, ทูเวย์เร็นจ์จิงแบบสมมาตร, สามเหลี่ยมระยะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบระบุตำแหน่งภายในอาคารด้วยเทคโนโลยีอัลตราไวด์แบนด์และทำการออกแบบการทดลองหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในระบบ ระบบประกอบด้วยโมดูลอัลตราไวด์แบนด์จำนวน 5 ตัว ได้แก่ ตัวส่งสัญญาณหรือแองเคอร์ จำนวน 4 ตัว และตัวรับสัญญาณหรือแท็ก จำนวน 1 ตัว คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผล ระยะทางระหว่างตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณคำนวณโดยวิธีทูเวย์เร็นจ์จิงแบบสมมาตร จากนั้นใช้วิธีสามเหลี่ยมระยะในการระบุตำแหน่ง ทำการทดลองโดยการเปลี่ยนพารามิเตอร์ที่คาดว่าจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่ง ได้แก่ ความสูงของตัวส่งสัญญาณ ลักษณะการวางของตัวส่งสัญญาณ รูปแบบการวางของตัวส่งสัญญาณและจำนวนของตัวส่งสัญญาณ ผลการทดลองในพื้นที่ที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง พบว่าความสูงของตัวส่งสัญญาณที่ระดับ 0.5 เมตร ลักษณะการวางของตัวส่งสัญญาณในแนวตั้ง รูปแบบการวางของตัวส่งสัญญาณวางที่มุมและจำนวนของตัวส่งสัญญาณ 4 ตัว ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่งที่น้อยที่สุดคือ 0.10152 เมตร และยังพบว่าลักษณะการวางของตัวส่งสัญญาณมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการทดลองในพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้น ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่งที่น้อยที่สุดคือ 0.12147 เมตร ผลการทดลองในสถานที่ใช้งานจริงที่มีสิ่งกีดขวาง ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่งที่น้อยที่สุดคือ 0.16922 เมตร ส่วนผลการทดลองโดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานจริงโดยผู้ใช้งานพกตัวรับสัญญาณติดตัวไว้ พบว่าค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่งที่น้อยที่สุดคือ 0.18968 เมตร

ABSTRACT

TITLE : A DESIGN OF EXPERIMENT AND OPTIMAL PARAMETERS TO IMPROVE LOCALIZATION ERROR FOR INDOOR POSITIONING SYSTEM

AUTHOR : PANTHIP CHANSAMOOD

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ELECTRICAL ENGINEERING

ADVISOR : ATIPONG SURIYA, Ph.D.

KEYWORDS : INDOOR POSITIONING, ULTRA WIDEBAND, SYMMETRICAL DOUBLE-SIDE TWO WAY RANGING, TRILATERATION

This thesis presented a design and implementation of an indoor positioning system by using ultra wideband technology. In addition, a design of experiments was conducted to find optimal parameters to improve localization errors in the system. The system consisted of five ultra wide band modules; four transmitters (anchors) and one receiver (tag). The computer and a developed program were used as a processing unit. The distances between anchors and a tag were calculated by Symmetrical Double-Side Two Way Ranging (SDS-TWR) and Trilateration was then used to find the location of a tag. The experiments were conducted by changing the parameters expected to affect the localization errors. These parameters included height, orientations, layouts, and numbers of anchors. The experimental results in line-of-sight environment (free-space) showed that four anchors with the height at 0.5 meters, square layout and vertical orientation, resulting in the least mean square of localization error at 0.10152 meter. It was also found that the orientation of anchors had a significant effect on the localization error of an alpha level at 0.05. Moreover, the experimental results in a larger area and those in a real environment with obstacles gave the least mean square of localization errors at 0.12147 and 0.16922 meters. Finally, the experimental results with optimal parameters setting in real situation, that the tag was attached to a user showed the least mean square of localization error at 0.18968 meters.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การประเมินความมั่นคงแข็งแรงของอาคารชุด ตึกแถวอนุรักษ์ไทย
จากการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว
- ผู้วิจัย : ยุพิน พรหมหล่อ
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย
- คำสำคัญ : การประเมินแผ่นดินไหวคอนกรีตเสริมเหล็ก, แผ่นดินไหว, ตึกแถวอนุรักษ์ไทย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความมั่นคงแข็งแรงตามมาตรฐานการประเมิน และการเสริมความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในเขตที่อาจได้รับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (มยผ. 1303-57) ของอาคารชุดตึกแถวอนุรักษ์ไทยจากการจำลองตัวอย่างอาคารในระบบสามมิติ กำหนดให้อาคารตั้งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ใช้การวิเคราะห์โครงสร้างวิธีสถิตไม่เชิงเส้น หรือวิธีแบบแรงกระทำด้านข้าง (Nonlinear Pushover Analysis) และวิธีพลศาสตร์ไม่เชิงเส้น หรือวิธีประวัติเวลาแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear Time-History Analysis) โดยใช้คลื่นแผ่นดินไหว จำนวน 9 คลื่น จากการศึกษา พบว่า การวิเคราะห์ด้วยวิธีแบบแรงกระทำด้านข้างให้ผลสมรรถนะอาคารในระดับปลอดภัยต่อชีวิตในทิศทางตามขวางและระดับเข้าใช้อาคารได้ทันทีในทิศทางตามยาวของอาคาร เมื่อพิจารณาความเสียหายระดับชั้น พบว่า อาคารในทิศทางตามขวางมีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นบริเวณชั้น 4 เกินเกณฑ์มาตรฐานฯ เบื้องต้นพบความเสียหายเกิดขึ้นในเสาชั้น 3 และชั้น 2 และคานบางส่วนในชั้นลอยและชั้น 2 กรณีในทิศทางตามยาว พบว่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นเป็นไปตามเกณฑ์ฯ เบื้องต้นพบความเสียหายเกิดขึ้นในคานกระจายตามชั้นต่าง ๆ สำหรับ การวิเคราะห์ด้วยวิธีประวัติเวลาแบบไม่เชิงเส้น พบว่า ความเสียหายในโครงสร้างมีน้อยกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีแรก ซึ่งมีคลื่นแผ่นดินไหว 2 คลื่นที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้าง และให้ผลสมรรถนะอาคารในระดับเข้าใช้อาคารได้ทันที ความเสียหายพบมากในเสาบริเวณชั้น 3 และชั้น 2 ในคานบางส่วน of ชั้นลอยและชั้น 2 มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นเป็นไปตามเกณฑ์ฯ จากผลการศึกษาข้างต้นสรุปว่า การประเมินอาคารชุดตึกแถวอนุรักษ์ไทยด้วยการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกันกล่าวคือเกิดความเสียหายมากที่สุดบริเวณชั้น 3 แต่อาคารยังคงมีความปลอดภัยต่อชีวิต

ABSTRACT

TITLE : THE SEISMIC ASSESSMENT OF THE ANULUKTHAI COMMERCIAL BUILDING
AUTHOR : YUPIN PROMLOOR
DEGREE : DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
MAJOR : CIVIL ENGINEERING
ADVISOR : ASST. PROF. GRIENGSAK KAEWKULCHAI, Ph.D.
KEYWORDS : SEISMIC ACCESSMENT, ANULUKTHAI COMMERCIAL BUILDING,
EARTHQUAKE, REINFORCE CONCRETE

The objective of this research is to perform a seismic assessment of the Anulukthai commercial building using the DPT Standard of the assessment and retrofit of building structures in earthquake prone areas (DPT. 1303-2014). The building structure which was assumed to be located in Chiang Mai Province was simulated by a 3D model. The model was analyzed by nonlinear pushover analysis and nonlinear time history analysis. The nonlinear time history analysis was applied using nine earthquake ground motion records. The results show that the nonlinear pushover analysis structure at performance level is at the life safety level in the transverse direction and the immediate occupancy level in the longitudinal direction. When considering the story damage, it was found the 4th floor of the transverse direction inter story drift ratio is higher than the value allowed by the DPT 1303-2014 because the columns at the 3rd floor along with the columns and some beams of the 2nd floor and open floor have local member damages. In the longitudinal, it was found that the inter story damage ratio complied with the standard criteria. For results from time history analysis, the damage was less than that from the nonlinear pushover analysis. To illustrate, there are only ground motion records that result in story damage in the 3rd and 2nd floor, as well as some beam damage in the 2nd floor and open floor. The analysis shows that the structure's performance level in the immediate occupancy level and inter story drift ratio is in accordance with the standard criteria. Finally, the seismic assessment of the Anulukthai commercial building by both methods meets the life safety level with most damage occurring at the 3rd floor.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : ประสิทธิภาพการกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์ร่วมกับ สารอินทรีย์ธรรมชาติด้วยเยื่อกรองนาโน
- ผู้วิจัย : จตุพล จัยสิน
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒน์พงษ์ มัตราช
- คำสำคัญ : เฮกซะวาเลนท์โครเมียม, เยื่อกรองแบบนาโน, สารอินทรีย์ธรรมชาติ, การลดลงของ ฟลักซ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์ร่วมกับสารอินทรีย์ธรรมชาติ โดยใช้ชุดทดลองแบบไหลตายตัวเยื่อกรองแบบนาโนภายใต้สภาวะที่ควบคุม ปัจจัยที่แตกต่างได้แก่ ความเข้มข้นของเฮกซะวาเลนท์โครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติ ค่าพีเอชสารละลาย ความเร็วรอบการกวนผสม และความดันในระบบ จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของเฮกซะวาเลนท์โครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์เป็นสาเหตุทำให้เกิดการอุดตันบนผิวของเยื่อกรองแบบนาโนมากขึ้น ส่งผลให้ค่าการลดลงของฟลักซ์เพิ่มขึ้น และค่าการกำจัดโครเมียมลดลง สารเฮกซะวาเลนท์โครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติ แสดงการลดลงของฟลักซ์สูงกว่าฟลักซ์สารละลายที่ไม่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติ การเพิ่มพีเอชสารละลายจาก 3 ถึง 10 ส่งผลทำให้การลดลงของฟลักซ์และการกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียมสูงขึ้น การเพิ่มความเร็วนรอบการกวนผสมจาก 0 ถึง 400 รอบต่อนาที ทำให้การลดลงของค่าฟลักซ์สารละลายลดลงเนื่องจากลดการสะสมของอนุภาคบนผิวเยื่อกรองแบบนาโน การเพิ่มความดันในระบบส่งผลให้การกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียมลดลง ประกอบกับความดันในระบบที่สูงขึ้นส่งผลให้เฮกซะวาเลนท์โครเมียมผ่านเยื่อกรองมากขึ้น ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียมเพิ่มขึ้น อาจเป็นผลเนื่องจากการรวมตัวระหว่างสารอินทรีย์ธรรมชาติกับเฮกซะวาเลนท์โครเมียมที่ถูกแยกจากผิวของเยื่อกรองแบบนาโน

ABSTRACT

TITLE : EFFICIENCY OF HEXAVALENT CHROMIUM REMOVAL FROM SYNTHETIC WASTEWATER AND NATURAL ORGANIC MATTER BY A NANOFILTRATION MEMBRANE

AUTHOR : JATUPON JAISIN

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ADVISOR : ASSO. PROF. SUPATPONG MATTARAJ, Ph.D.

KEYWORDS : HEXAVALENT CHROMIUM, NANOFILTRATION MEMBRANE, NATURAL ORGANIC MATTER, FLUX DECLINE

This independent study is to investigate several factors affecting the removal efficiency of hexavalent chromium from synthetic wastewater and natural organic matter (NOM) by a dead-end nanofiltration membrane under controlled conditions. Varying factors included the concentrations of hexavalent chromium derived from synthetic wastewater, natural organic matter (NOM) concentration, pH solution, mixed solution's speed, and controlled pressure. Experimental results found that increased concentrations of hexavalent chromium from synthetic wastewater caused more fouling on the nanofiltration membrane surface, thus enhancing flux decline and decreasing chromium rejection. Hexavalent chromiums from synthetic wastewater containing NOM showed greater flux decline than those without NOM. Increased pH solution from 3 to 10 resulted in greater flux decline and hexavalent chromium removal. Increased mixed solution's speeds from 0 to 400 rpm decreased flux decline due to reduced solution accumulation on NF membrane surface. Increased operating pressures caused a reduction in chromium rejection; this was attributed to a high operating pressure allowing hexavalent chromium to pass through the membrane surface. Increased NOM concentration resulted in increased hexavalent chromium rejection due to the combination between NOM and hexavalent chromium separated from the NF membrane surface.

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาการกำจัดขยะติดเชื้อด้วยเตาเผา กรณีศึกษา: เทศบาลเมืองวารินชำราบ
 ผู้วิจัย : นิติพันธ์ แสนสุข
 ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สอนงราษฎร์
 คำสำคัญ : ขยะ, ขยะติดเชื้อ, การกำจัดขยะติดเชื้อ, เตาเผาขยะติดเชื้อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ ศึกษาปริมาณและอัตราการกำจัดขยะติดเชื้อ อัตราค่าใช้จ่าย ด้านพลังงานและบำรุงรักษา อัตราการปลดปล่อยมลภาวะอากาศ และเพื่อเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการ จัดการกำจัดขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ จากการรายงานข้อมูลและการทดลองการกำจัดขยะ ติดเชื้อระยะที่ 1-3 ในปี 2555-2559 ผลการศึกษาพบว่า การกำจัดขยะติดเชื้อระยะที่ 3 มีความเหมาะสม กับเทศบาลเมืองวารินชำราบมากที่สุด ทั้งด้านอัตราการกำจัดขยะติดเชื้อเฉลี่ยเท่ากับ 479.68 กิโลกรัมต่อ ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อปริมาณขยะติดเชื้อต่อวันที่ให้บริการ อีกทั้งค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและบำรุงรักษา เฉลี่ยเท่ากับ 0.81 บาทต่อกิโลกรัม ตลอดจนมลภาวะอากาศที่ปลดปล่อยมีค่าเฉลี่ยผ่านตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตามพบว่าความเข้มข้นของมลภาวะอากาศจะมีค่าสูงในช่วงต้นของการเผาขยะติดเชื้อในแต่ละรอบ การป้อน แต่จะมีค่าลดลงและผ่านค่ามาตรฐานเมื่อเวลาในการเผาผ่านไปประมาณ 15 นาที ดังนั้นการลด ความถี่ในการป้อน สามารถช่วยลดความเข้มข้นของมลภาวะอากาศที่เกิดขึ้นได้

ABSTRACT

TITLE : DISPOSAL OF INFECTIOUS WASTE USING AN INCINERATOR: A CASE STUDY OF WARINCHAMRAP MUNICIPALITY

AUTHOR : NITIPUN SAENSOOK

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

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

KEYWORDS : WASTE, INFECTIOUS WASTE, INFECTIOUS WASTE INCINERATOR

The main objectives of this research were to study the quantity and disposal rate of infectious waste, rate of energy consumption and maintenance cost, and emission rate of air pollution for the infectious waste incinerator of Warinchamrab municipality. Also, this research aimed to propose appropriate guidelines for infectious waste management. A study of the disposal of infectious waste during Phases I to III (2012 to 2016) found that disposal in Phase III was the most appropriate for the municipality according to the disposal rate of infectious waste and the rate of energy consumption and maintenance cost. The average disposal rate was 479.68 kg per hour, and this covered the amount of infectious waste each day of service. The average rate of energy consumption and maintenance cost was 0.81 baht per kg. In addition, the average level of air pollution met the standard. However, it was found that a high concentration of air pollution occurred at the beginning of infectious waste incineration in each cycle of the feed. After 15 minutes of incineration time, this air pollution concentration decreased and met the standard. Therefore, a decrease of the feed frequency may yield a lower air pollution concentration.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การเลือกขนาดและตำแหน่งที่ตั้งเตาเผาและจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับการเก็บขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
- ผู้วิจัย : กฤติกา โกพลรัตน์
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์
- คำสำคัญ : ขยะติดเชื้อ, โรงพยาบาลชุมชน, เตาเผาขยะ, การเลือกสถานที่ตั้ง, การจัดเส้นทางยานพาหนะ, ฮิวริสติก

งานวิจัยนี้เป็นการเลือกขนาดและตำแหน่งที่ตั้งเตาเผาและจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับการเก็บขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจำนวนทั้งหมด 109 แห่ง ประกอบไปด้วยจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น บึงกาฬ มหาสารคาม เลย สกลนคร หนองคาย หนองบัวลำภู และอุดรธานี โดยประยุกต์ใช้วิธีการค้นหาคำตอบเฉพาะที่แบบวนรอบซ้ำ (Iterated Local Search: ILS) การแก้ไขปัญหแบ่งออกเป็น 2 ระยะ โดยระยะแรกเป็นการแก้ปัญหาการเลือกขนาดและตำแหน่งที่ตั้งเตาเผาขยะและในระยะที่ 2 นำผลคำตอบที่ได้จากระยะแรกมาจัดเส้นทางยานพาหนะ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ต้นทุนรวมมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่ง ค่าใช้จ่ายดำเนินการคงที่ และค่าใช้จ่ายผันแปรสำหรับการเผาขยะติดเชื้อ โดยเตาเผาที่พิจารณามีทั้งหมด 3 แบบ คือ เตาเผาที่มีอัตราการเผาสูงสุด 100, 300 และ 600 กิโลกรัมต่อชั่วโมง รถขนส่งมีความจุเท่ากับ 3,000 กิโลกรัม

คำตอบจากการประยุกต์ใช้วิธีการค้นหาคำตอบเฉพาะที่แบบวนรอบซ้ำ พบว่ามีการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของเตาเผาขยะติดเชื้อทั้งหมด 2 ตำแหน่ง คือ โรงพยาบาลหนองหาน มีโรงพยาบาลที่ส่งขยะมากำจัด 70 แห่ง ใช้ยานพาหนะ 13 คัน และโรงพยาบาลโกสุมพิสัยมีโรงพยาบาลที่ส่งขยะมากำจัด 39 แห่ง ใช้ยานพาหนะ 5 คัน ซึ่งทั้ง 2 แห่งเลือกเปิดเตาเผาที่มีอัตราการเผาสูงสุด 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายรวมเท่ากับ 478,042 บาทต่อเดือน

ABSTRACT

TITLE : SIZE AND LOCATION SELECTION OF INCINERATORS AND VEHICLE ROUTING FOR INFECTIOUS WASTE COLLECTION OF COMMUNITY HOSPITALS IN UPPER PART OF NORTHEAST THAILAND

AUTHOR : KRITTIKA KOPHONRAT

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

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

KEYWORDS : INFECTIOUS WASTE, COMMUNITY HOSPITAL, INCINERATOR, LOCATION SELECTION, VEHICLE ROUTING, HEURISTIC

This research was to select the size and the location of incinerators and construct vehicle routes for infectious waste collection at 109 community hospitals in the upper part of northeast Thailand consisting of Kalasin, Khon Kaen, Bueng Kan, Mahasarakham, Loei, Sakon Nakhon, Nong Khai, Nong Bua Lam Phu and Udon Thani provinces. The Iterated Local Search is applied to solve the problem.

The solution method is divided into 2 phases. The first phase is to solve for the size and location selection of the incinerators. In the second phase, the solution obtained from the first phase is used for constructing vehicle routes. The objective is to minimize the total system costs that consist of the vehicle routing cost, the fixed operating cost and the variable incinerating cost. There are 3 types of the incinerators with different maximum burning capacity: 100, 300 and 600 kilograms per hour. The vehicle capacity is 3,000 kilograms. The result obtained from the proposed heuristic show that two locations are selected. The first location is at Nong Han Hospital serving other 70 hospitals with 13 vehicles. The other one is at Kosum Phisai Hospital serving other 39 hospitals with 5 vehicles. Both locations operate the incinerator with the maximum burning capacity of 300 kilograms per hour. The total system cost is 478,042 Baht per month.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการผู้ป่วย ด้วยการจำลองแบบปัญหา: กรณีศึกษา
แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี
- ผู้วิจัย : สุเมธา ศรีละคร
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สินธุเขาวน
- คำสำคัญ : ทฤษฎีแถวคอย, การจำลองสถานการณ์, แผนกผู้ป่วยนอก

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอยและการจำลองแบบปัญหาในการจำลองสถานการณ์การเข้ารับบริการของผู้ป่วย ในแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้ป่วย ด้วยการหาแนวทางในการลดเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการ ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองสถานการณ์จริงของระบบแถวคอยด้วยโปรแกรม Arena หลังจากทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์แล้ว ผู้วิจัยได้จำลองระบบแถวคอยการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก 5 สถานการณ์ที่ใช้นโยบายการให้บริการที่แตกต่างกัน จากผลการทดลองพบว่านโยบายการให้บริการที่ดีที่สุด คือ การกำหนดให้เลื่อนเวลาการให้บริการของจุดให้บริการวัดสัญญาณชีพจร จุดให้บริการซักประวัติสำหรับผู้ป่วยทั่วไป และจุดให้บริการตรวจรักษา ห้องตรวจรักษา หมายเลข 2, 3 และ 4 เร็วขึ้น 30 นาที ซึ่งจะสามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งระบบจาก 117.72 นาที เหลือ 96.26 นาที ลดลงได้ 21.48 นาที คิดเป็นร้อยละ 18.23 และสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากระบบแถวคอยได้ 2,650 บาทต่อ 5.5 ชั่วโมงที่ศึกษา

ABSTRACT

TITLE : INCREASING EFFICIENCY OF PATIENT SERVICE BY SIMULATION METHOD:
A CASE STUDY OUT-PATIENT DEPARTMENT OF WARINCHAMRAB
HOSPITAL, UBON RATCHATHANI PROVINCE

AUTHOR : SUMATHA SRILAKORN

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

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

KEYWORDS : QUEUING THEORY, SIMULATION, OUT-PATIENT DEPARTMENT

This research involved the application of the queuing theory and simulation for simulating the situation of patients receiving services in the out-patient department of Warinchamrab Hospital, Ubon Ratchathani. The objective was to increase efficiency of patient services by finding alternatives to reduce the average waiting time of patients who came for service. The Arena program was used to construct a simulation model of the queuing system. After verifying the simulation model, five situations with different policies for servicing patients in the out-patient department were simulated. The simulation experiments found that the best service policy was to allow the pulse measurement, questioning patients, and diagnostic service stations number 2, 3 and 4 for general patients, to start working 30 minutes earlier. The average waiting time of patients was reduced from 117.72 minutes to 96.26 minutes, decreasing wait time by 21.46 minutes or 18.23%. Additionally, the cost of the queuing system was reduced by 2,650 Baht per every 5.5 hours of study.

บทคัดย่อ

เรื่อง : ออกแบบและพัฒนาหัวพ่นไฟแบบไอระเหยโดยใช้น้ำมันเครื่องเหลือทิ้งเป็นเชื้อเพลิง
 ผู้วิจัย : ทวีศิลป์ เล็กประดิษฐ์
 ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุชฌีบัณฑิต
 สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อภิวัฒน์ นามเขต.
 คำสำคัญ : หัวพ่นไฟแบบไอระเหย, น้ำมันเครื่องเหลือทิ้ง, ไอเสีย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาหัวพ่นไฟแบบไอระเหยโดยใช้น้ำมันเครื่อง เหลือทิ้ง เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งน้ำมันเครื่องเหลือทิ้งนี้เป็นของเสียที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามปริมาณ เครื่องยนต์ที่เพิ่มขึ้น โดยน้ำมันเครื่องเหลือทิ้งนี้มีค่าความร้อนที่ค่อนข้างสูงจึงน่าจะเป็นเชื้อเพลิงทดแทนที่ น่าสนใจตัวหนึ่งในการผลิตพลังงานความร้อน โดยในการทดสอบจะใช้หัวพ่นไฟแบบทอกลมแนวตั้ง ที่มีการ การแบ่งการจ่ายอากาศออกเป็น 5 ชั้น โดยแต่ในละชั้นสามารถควบคุมปริมาณการจ่ายอากาศได้ เพื่อ ควบคุมให้เกิดการเผาไหม้เป็นชั้น โดยกระบวนการเริ่มจากเชื้อเพลิง จะถูกทำให้ร้อนจากโซนเผาไหม้ที่หนึ่ง และจะระเหยกลายเป็นไอและเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ หลังจากนั้นก็จะไหลเข้าสู่ส่วนเผาไหม้ครั้งที่สองเพื่อ ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยการทดสอบ จะทำการเปรียบเทียบกันระหว่างการเผาไหม้น้ำมันเครื่อง เหลือทิ้งที่เผาไหม้แบบชั้นเดียวและสองชั้น ในรูปของโครงสร้างอุณหภูมิตามแนวความยาวของหัวพ่นไฟ อุณหภูมิใช้งาน ประสิทธิภาพของหัวพ่นไฟ และทำการวัดปริมาณไอเสีย ที่เกิดขึ้นที่ปล่องทางออก จากการ ทดสอบพบว่า การจ่ายอากาศแบบชั้นเดียวที่ระยะ 10 เซนติเมตร จากระดับน้ำมันเชื้อเพลิงที่อัตราการจ่าย อากาศ 35 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (อัตราส่วนผสม 0.70) จะให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดที่ 31% ส่วนการจ่ายอากาศแบบสองชั้นเมื่อเพิ่มอัตราการจ่ายอากาศส่วนที่สองที่มากขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพเชิง ความร้อนสูงมากขึ้นไปด้วย แต่แนวโน้ม CO ในไอเสียจะมีค่าลดลง และจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งเมื่อจ่ายอากาศ ในปริมาณที่มากเกินไป โดยอัตราการจ่ายอากาศรวมที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 25-35 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งการจ่ายอากาศในส่วนที่หนึ่งต้องไม่เกิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จึงจะทำให้ได้ค่า อัตราส่วนผสม สำหรับการเผาไหม้ที่ 0.6 - 0.8 ซึ่งจะมีประสิทธิภาพเชิงความร้อน อยู่ที่ 21-63 %

ABSTRACT

TITLE : DESIGN AND DEVELOPMENT OF A VAPORIZING BURNER USING WASTE ENGINE OIL AS FUEL
AUTHOR : TAVEESIN LEKPRADIT
DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY
MAJOR : MECHANICAL ENGINEERING
ADVISOR : APINUNT NAMKHAT, D.Eng.
KEYWORDS : A VAPORIZING BURNER, WASTE ENGINE OIL, EXHAUST

The aim of this research was to design and develop a vaporizing burner using waste engine oil as fuel, a waste that was growing as a result of the increasing number of automotive. Waste engine oil had relatively high calorific value and thus it may be used as a renewable fuel for heat generation. Therefore, the present experimental study on waste engine oil combustion in a vertical tube burner was conducted. The two-stage combustion was divided by the air supply to the burner into two levels and the air flow rate of both levels can be adjusted. The fuel in the first stage was heated and vaporized by the incomplete combustion. The exhaust gases and residual fuel vapor from the first stage were then flow to the second combustion stage and the complete combustion was achieved. Lengthwise combustion temperatures of the burner in both of the single and the two-stage combustion were measured and compared. Amount of exhaust gas at the exit of the burner was also monitored. The results of the experiment suggested that the single air supply of a distance at 10 cm from fuel level at air supply rate at 35 m³/hr (equivalent ratio 0.7) which yielded the maximum thermal efficiency at 31%. Meanwhile, in the double air supply system, when air supply rate was increased, the thermal efficiency was raised too. However, the amount of CO in the exhaust tended to drop and would rise again at overrated air supply. A recommended total air supply was 25 - 35 m³/hr, and a primary air supply rate in the first stage was not over 5 m³/hr to yield a combustion at 0.6 - 0.8 with a thermal efficiency at 21 - 63%.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : วิธีการหาคำตอบสำหรับการแก้ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและการจัดเส้นทาง
การขนส่งสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล
- ผู้วิจัย : ชำนาญ พูลสวัสดิ์
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภิวัฒน์
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารชуда พันธนิกุล
- คำสำคัญ : การเลือกสถานที่ตั้งและการจัดเส้นทาง, การค้นหาแบบทาบู, โรงไฟฟ้าชีวมวล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการในการหาคำตอบสำหรับการแก้ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและ การจัดเส้นทางขนส่งสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยมีวัตถุประสงค์ในการหาต้นทุนรวมต่ำสุด รูปแบบการวิจัย มุ่งเน้นในการหาคำตอบของปัญหาโดยกำหนดขอบเขตด้านพื้นที่เป้าหมายที่ชัดเจนเพื่อใช้เก็บข้อมูลพื้นฐาน ในการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และพิจารณาปัจจัยด้านต้นทุน 3 อย่างคือ 1) ต้นทุน ในการสร้างโรงไฟฟ้า 2) ต้นทุนในการติดตั้งสายส่งไฟฟ้าและ 3) ต้นทุนการขนส่งวัตถุดิบ

ในการหาคำตอบของปัญหาผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและทดสอบอัลกอริทึมกับปัญหาจริงสามารถสรุป วิธีการหาคำตอบของปัญหาดังกล่าวได้จำนวน 5 วิธีประกอบด้วย 1) วิธีการจัดสรรงาน(Location Assignment) 2) วิธีการจัดเส้นทางขนส่ง (Vehicle Routing) 3) วิธีการจัดลำดับ การค้นหาคำตอบ ข้างเคียง (Sequence Ordered Neighborhood Methods) 4) วิธีการสุ่มการค้นหาคำตอบข้างเคียง (Random Selection Neighborhood Methods) และวิธีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาวิธีการหาคำตอบของ ปัญหาขึ้นมาใหม่ซึ่งในที่นี้เรียกว่าวิธี Partition Tabu MDVRP โดย ใช้การค้นหาแบบทาบู (Tabu Search) ร่วมกับการสุ่มวิธีการหาคำตอบข้างเคียง (Neighborhood Search) และนำคำตอบที่ได้แบ่งเป็น 2 ชุดและ สุ่มมา 1 ชุดเพื่อค้นหาในพื้นที่แคบลงซึ่งเป็นการค้นหาแบบเข้มข้นขึ้น และนำวิธีการดังกล่าวเขียนโปรแกรม Visual Studio 15 จากนั้นนำวิธีที่พัฒนาขึ้นทดสอบกับปัญหาจริง ผลการทดสอบพบว่าคำตอบที่ได้ดีกว่า ทั้ง 4 วิธีที่ผ่านมาและเมื่อวัดประสิทธิภาพของคำตอบด้วยโปรแกรม Lingo 13 กับปัญหาขนาดเล็ก ขนาด กลาง ขนาดใหญ่ พบว่าคำตอบที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งถือว่าวิธีดังกล่าวมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาจริงได้

ผลการหาคำตอบสำหรับการแก้ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับ โรงไฟฟ้าชีวมวลของจังหวัดสงขลา พบว่า พื้นที่จังหวัดสงขลา เหมาะสมที่จะสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้ วัตถุดิบจากไม้ยางพาราที่ขนาดกำลังการผลิต 9.5 เมกะวัตต์ จำนวน 6 โรง โดยตำแหน่งที่เหมาะสมในการ ตั้งโรงไฟฟ้าคือ ตำแหน่งที่ 2 (ตำบลทุ่งลาน อำเภอคลองหอยโข่ง) ตำแหน่งที่ 27 (ตำบลสะเดา อำเภอ สะเดา) ตำแหน่งที่ 32 (ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอสะเดา) ตำแหน่งที่ 41 (ตำบลลุง อำเภอหาดใหญ่) ตำแหน่งที่

69 (ตำบลนาทวี อำเภอนาทวี) และตำแหน่งที่ 85 (ตำบลเขาแดง อำเภอสะบ้าย้อย) โดยมีต้นทุนการขนส่งรวม 15,343.6 บาทต่อวัน และต้นทุนรวม 662,316.56 บาทต่อวัน

ABSTRACT

TITLE : SOLVING THE LOCATION ROUTING PROBLEM FOR BIOMASS POWER PLANTS
AUTHOR : CHAMNAN POONSAWAT
DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY
MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING
ADVISOR : ASST. PROF. THANCHUDA PHANNIKUL, Ph.D.
KEYWORDS : LOCATION ROUTING PROBLEM, TABU SEARCH, BIOMASS POWER PLANT

This research will explore the methods of solving a location routing problem for biomass power plants. The objective is to find the lowest cost solution. The research design focuses on solving the problem by defining a clear target area to use as a basis for determining the algorithm. There are three cost factors to consider: 1) the cost to setup the power plant, 2) the cost of installing the transmission line, and 3) the cost of transporting raw materials.

To solve the problem, the researcher has designed and tested the algorithm with the real problem. There are five ways to solve the problem: 1) Location Assignment 2) Vehicle Routing 3) Sequence Ordered Neighborhood Methods 4) Random Selection Neighborhood Methods and 5) A modified Tabu search called Partition Tabu MDVRP in which two methods of Tabu Search and the Neighborhood Search have been applied. The answers obtained from the Partition Tabu MDVRP are divided into two sets and a random answer is searched in the tightened area with a more concentrated search. This approach is also written in a program of Visual Studio 15. The result of applying this method with a real problem indicated that the answer was better than the previous four methods. After verifying the efficiency of the answer with the Lingo program (Version 13) with small, medium and large size problems, it was found that the answers were not significantly different. At the significant level of 0.05, this method can be used effectively to solve the problem.

The result of solving the location routing problem for biomass power plants found that six biomass power plants using 9.5 megawatts of rubber wood are suitable for Songkhla province. The effective locations are location number 2 (Tung Lan Sub-district, Klong Hoi Khong District), location number 27 (Sadao Sub-district, Sadao District), location number 32

(Tha Pho Sub-district, Sadao District) location number 41 (Chalung Sub-district, Hat Yai District), location number 69 (Nathawee Sub-district, Nathawee District), and location number 85 (Khao Daeng Sub-district, Saba Yoi District). The total cost of transportation is 15,343.6 Baht per day, and the overall total cost is 662,316.56 Baht per day.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงสำหรับแก้ปัญหาการวางแผนการปลูกพืชแบบหลายลำดับชั้นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
- ผู้วิจัย : ผจงจิต พิจิตบรรจง
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุุษฎีบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
- ศัพท์สำคัญ : วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง ยางพาราและปาล์มน้ำมัน , การวางแผนการปลูกพืช ,

งานวิจัยนี้นำเสนอการแก้ปัญหาการวางแผนการปลูกพืช การหาทำเลที่ตั้งจุดรับซื้อและโรงงานแปรรูปยางพาราและปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ด้วยวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างและวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้กำไรที่สูงที่สุด แบ่งวิธีการหาคำตอบออกเป็น 4 วิธี คือ 1) วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง 2) วิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างร่วมกับการค้นหาเฉพาะที่ซึ่งเพิ่มขึ้นตอนการค้นหาเฉพาะที่เข้าไปหลังกระบวนการคัดเลือกโดยใช้อัลกอริทึมวิธีการเปลี่ยนตำแหน่งและวิธีการสลับตำแหน่ง 3) วิธีการเก็บค่าตัวเลขสุ่มที่ดีที่สุดของวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง เป็นการปรับปรุงกระบวนการในขั้นตอนการปรับเปลี่ยนค่า และ 4) วิธีการเก็บค่าตัวเลขสุ่มที่ดีที่สุดของวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างร่วมกับการค้นหาเฉพาะที่ ซึ่งเป็นวิธีผสมระหว่างวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 และจำแนกวิธีออกเป็น 8 วิธีที่แตกต่างกัน ผลการทดลองพบว่า ในกลุ่มปัญหาขนาดเล็ก ทุกวิธีการให้คำตอบที่ดีที่สุดไม่แตกต่างกัน แต่ในกลุ่มปัญหาขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และปัญหาจริง ไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการหาคำตอบจากทั้ง 8 วิธี พบว่าวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบปรับปรุงด้วยการเพิ่มการค้นหาเฉพาะที่โดยใช้อัลกอริทึมวิธีการสลับตำแหน่งร่วมกับวิธีการเก็บค่าตัวเลขสุ่มที่ดีที่สุด ให้คำตอบที่สูงที่สุดที่เวลาเท่ากัน โดยมีกำไรที่สูงที่สุดเท่ากับ 13,823,443.2 บาทต่อวัน

ABSTRACT

TITLE : IMPROVED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHMS FOR SOLVING
MULTI-STAGE CROP PLANNING MODELS IN THE SOUTHERN REGION OF
THAILAND

AUTHOR : PHAJONGJIT PIJITBANJONG

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

CHAIR : ASSOC. PROF. RAPEEPAN PITAKASO, Ph.D.

KEYWORDS : DIFFERENTIAL EVOLUTION, IMPROVED DIFFERENTIAL EVOLUTION, CROP
PLANNING MODEL

This research presented algorithms based on Differential Evolution and Improved Differential Evolution to solve multi-stage crop planning problems in the southern region of Thailand in order to find the maximum profit. The algorithm sets were comprised of four types: 1) Differential Evolution (DE), 2) Differential Evolution with local search by adding the step of local search after the selection process which uses an insert algorithm (DE-I and swap algorithms, 3) Random best of Differential Evolution by improved methods from that which has been improved from the process of mutation (DE-R), 4) Random best of Differential Evolution with local search is a mixture of type 2 and type 3 (DE-IR and DE-SR). Moreover, the Differential Evolution and Improved Differential Evolution are generated in eight different algorithms for solving this problem. The results showed that in the small problem instances, all algorithms were not different as all of them can find 100% optimal solution. In medium and large problem instances, DE-SR presented the best solutions compared with the other proposed algorithms. The maximum profits of this research are 13,823,443.2 Baht per day.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การออกแบบและพัฒนาเครื่องหันทุเรียนทอดด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เทคนิคเชิงประดิษฐ์คิดค้น หลักการยศาสตร์ และการออกแบบการทดลอง
- ผู้วิจัย : วัชนะชัย จุมผา
- ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง
- คำสำคัญ : การกระจายหน้าที่ทางคุณภาพ, เทคนิคเชิงประดิษฐ์คิดค้นการยศาสตร์, การออกแบบการทดลอง, ทุเรียนทอด

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เทคนิคเชิงประดิษฐ์คิดค้น การยศาสตร์ และ การออกแบบการทดลอง ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องหันทุเรียนทอด และ (2) เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหันทุเรียนที่สร้างขึ้น โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ทุเรียนทอดในจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดระยอง จำนวน 28 รายที่ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ทุเรียนทอดกรอบ

งานวิจัยเริ่มจากการสำรวจความต้องการเกี่ยวกับเครื่องหันทุเรียนของกลุ่มผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ทุเรียนทอด แล้วกระจายความต้องการของลูกค้าเข้าสู่เฟสต่าง ๆ ของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ผลการจากการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพทั้ง 4 เฟส มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องหันทุเรียนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับกลุ่มผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ทุเรียนทอด นำหลักการเชิงประดิษฐ์คิดค้น มาช่วยลดความขัดแย้ง ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคในช่วงเฟสที่ 1 การวางแผนผลิตภัณฑ์ และ ข้อกำหนดของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ในช่วงเฟสที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ และนำหลักการยศาสตร์ มาใช้ในการออกแบบเครื่องหันให้เหมาะสมกับการทำงาน และการออกแบบการทดลอง แบบแฟกตอเรียล มาใช้ในการออกแบบทดลองเพื่อทดสอบหาระดับความเร็วรอบและขนาดความหนาบางในการหันที่เหมาะสมที่ทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลจากการศึกษาพบว่าที่ระดับความเร็วรอบ 240 รอบ/นาที และ ขนาดความหนาบางในการหัน 2.5 มิลลิเมตร ให้แผ่นทุเรียนเกรด A มากที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการหันร้อยละ 52.5 เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสไลด์ผักและผลไม้ ที่เกษตรกรใช้เป็นเครื่องหันทุเรียนพบว่าเครื่องหันทุเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้นร้อยละ 30

ABSTRACT

TITLE : DESIGN AND DEVELOPMENT OF DURIAN CUTTING MACHINE USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, TRIZ, ERGONOMICS AND DESIGN OF EXPERIMENT

AUTHOR : WATCHANACHAI JOOMPHA

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

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

KEYWORDS : QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD), TRIZ, ERGONOMICS, DOE, DURIAN CHIPS

The purposes of this research were (1) to apply techniques of Quality Function Deployment, Theory of Inventive Problem Solving and Ergonomics to aid design and improve the durian cutting machine and (2) to create and test the efficiency of the durian cutting machine according to the requirement of One Tambon One Product (OTOP) manufacturer group. Sample group was 28 durian chip OTOP shops in Chanthaburi and Rayong provinces who had certified the community production standard of the fried durian

The research began from surveying the requirements of fried durian OTOP manufacturer involving the durian cutting machine and then distributing the Customer Requirements into various QFD phases. Four phases QFD was applied in the design and development of the durian cutting machine. Theory of Inventive Problem Solving was applied to reduce the conflicts between Technical Requirement in Phase 1 of Product Planning and Part Requirements in Phase 2 of Product Design. Ergonomics was applied in the design of durian cutting machines in order to facilitate the operation. Design of Experiments in Factorial Design was applied in the experiment design to determine the suitable level of the speed and the slice thickness to attain the highest efficiency. The study result was found that the durian slices of A grade was achieved when the durian cutting machine was set up at the speed of 240 rpm and the slice thickness of 2.5 mm with 52.5% durian cutting efficiency. When compared to the fruit and vegetable slicing machine that the agriculturists adopted to aid slicing the fried durians it was found that the efficiency of this durian cutting machine constructed was 30% higher than the fruit and vegetable slicing machine.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การสร้างนวัตกรรมการบริหารการผลิตและอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม: กรณีศึกษา
ธุรกิจน้ำดื่มขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ผู้วิจัย : ไวรุจน์ อิมโพ
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภิวัฒน์
- สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิศร ภูนิคม
- คำสำคัญ : การพัฒนารูปแบบ, ธุรกิจน้ำดื่ม, นวัตกรรม, การบริหารการผลิตและดำเนินงาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารการผลิตของธุรกิจน้ำดื่มและสร้างเครื่องมือนวัตกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต เพื่อประเมินความเหมาะสมและประโยชน์ของรูปแบบการบริหารการผลิต รวมทั้งทดลองหาประสิทธิภาพและหาคุณภาพของเครื่องมือนวัตกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของธุรกิจน้ำดื่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม วิธีการดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย ศึกษาสภาพปัจจุบันของการบริหารงานและปฏิบัติงานของธุรกิจน้ำดื่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กำหนดปัจจัยของการบริหารการผลิตและกำหนดปัจจัยความต้องการเครื่องมือนวัตกรรมการผลิต ส่งแบบสอบถามให้กับสถานประกอบการจำนวน 251 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากนั้นสร้างรูปแบบการบริหารการผลิตและออกแบบเครื่องล้างถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตรเป็นอุปกรณ์ช่วยในกระบวนการผลิต ทดลองการใช้งานเครื่องล้างถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร กับสถานประกอบการจำนวน 5 แห่ง และเสนอแนวทางการบริหารงานการผลิตตามรูปแบบที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องล้างถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร มีประสิทธิภาพความสะอาดของถังน้ำเฉลี่ย 94.44% ขั้นตอนการปฏิบัติงานลดลงเฉลี่ย 2 ขั้นตอน จำนวนพนักงานลดลงเฉลี่ย 2 คน ระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงานลดลงเฉลี่ย 4.3 เมตร เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่อถังลดลงเฉลี่ย 58 วินาที ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของเครื่องล้างถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร มีคะแนนค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.44 จากคะแนนเต็ม 5 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ผลการประเมินความเหมาะสมและประโยชน์ของรูปแบบการบริหารการผลิตและดำเนินงานจากผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่าน ได้คะแนนความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 จากคะแนนเต็ม 5 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และได้คะแนนมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 จากคะแนนเต็ม 5 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ABSTRACT

TITLE : INNOVATIVE AND CREATIVE PRODUCTION MANAGEMENT TOOLS AND EQUIPMENT IN THE DRINKING WATER INDUSTRY: A CASE STUDY OF DRINKING WATER SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN THE NORTH-EASTERN REGION OF THAILAND

AUTHOR : WAIRUT IMPHO

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

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

KEYWORDS : DEVELOPPING MODELS, DRINKING WATER INDUSTRY, INNOVATION , PRODUCTION AND OPERATION MANAGEMENT

This research aimed to create a production management model for the drinking water business, develop tools and equipment to increase the efficiency of the production process, and assess the suitability and benefits of the production management model. The developed tools and equipment were tested to identify their efficiency and quality to optimize the production process of small and medium enterprises. The methodology involved the study of related documents and research papers, and the current situation of the management and operation of these enterprises. Factors of production management and the demand factor of production equipment were determined. Questionnaires were submitted to 251 enterprises established in the Northeastern region of Thailand. Then, a production management model was created and a 20 liter water bottle washing machine as a production aided equipment was designed. Experiments on the utilization of this machine were conducted with five enterprises and production management guidelines based on the model were proposed. Results found that the average efficiency of the 20 liter water bottle washing machine was 94.44%. The procedure was reduced by two steps, the average number of employees was reduced by two persons, the distance was decreased by an average of 4.3 meters, and the average processing time per tank was reduced by 58 seconds. Experts' opinions on the quality of the washing machine was scored an average of 4.44 out of five, a very agreeable score. The results of the appropriateness and usefulness of the production management and operation model from eight experts

were scored at an average of 4.47 out of five, a very agreeable score. Finally, the average score of the usefulness of application was 4.68 out of five, a very agreeable score.