

การทำนายผลและวิเคราะห์การจำลองของระบบถ่ายเทความร้อน
โดยใช้วิธีเครือข่ายประสาทเทียมและขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรม
Analysis and Predicting of Simulation Heat Transfer System
using Artificial Neural Network and Genetic Algorithms

ศิวพงษ์ กิ่งแก้ว*, ชานินทร์ จุณิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1518 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
*ติดต่อ: siwapongk@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้ระบบของการถ่ายเทความร้อนมีการนำมาประยุกต์กันอย่างแพร่หลายและนำมาวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่างๆ ในระบบวิศวกรรม การพาความร้อนตามธรรมชาติก็ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบการถ่ายเทความร้อนเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของความร้อนระหว่างผิวของของแข็งและของไหล จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาของความร้อนของบอร์ดแอลอีดีที่มีขนาดใหญ่ เช่น บอร์ดแอลอีดีโฆษณาสินค้าต่างๆ บอร์ดแอลอีดีแสดงภาพ การถ่ายเทความร้อนของบอร์ดแอลอีดีนั้นจะใช้การถ่ายเทความร้อนจากพื้นที่ซึ่งเพิ่มขึ้นหรือคืบ เพื่อช่วยในการระบายความร้อนให้แก่บอร์ด ในการออกแบบบอร์ดแอลอีดีที่มีขนาดใหญ่ นั้นจะมีต้นทุนที่สูง จำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element method : FEM) ช่วยในการวิเคราะห์ค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อระบบความร้อนของแอลอีดี และช่วยลดต้นทุนในการออกแบบบอร์ดแอลอีดีที่มีขนาดใหญ่ที่ต้องใช้ต้นทุนสูง การทำนายผลของการทำระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ จากเครือข่ายประสาทเทียมเป็นเครือข่ายที่มีรูปแบบโครงสร้างและการทำงานของกระบวนการประมวลผลเหมือนกับสมองในสิ่งมีชีวิตที่ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนตัวเองต่อการตอบสนองของอินพุตตามกฎของการเรียนรู้ ขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมนั้นเป็นวิธีการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดโดยใช้หลักการคัดเลือกตัวแปรแบบธรรมชาติและหลักการทางสายพันธุ์จินเนติก อัลกอริทึมเป็นการคำนวณ ที่สามารถกล่าวได้ว่ามีวิวัฒนาการในการหาค่าของคำตอบเช่นเดียวกัน ดังนั้นจากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น เราจึงสามารถนำทั้งสองวิธีมาใช้ในการทำนายผลและมาวิเคราะห์คำตอบของวิธีทางระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ และนำค่าที่ได้นั้นมาสรุปผลเพื่อใช้ในการออกแบบงานจริงต่อไป

คำหลัก: จินเนติกอัลกอริทึม, แอลอีดี, ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์, เครือข่ายประสาทเทียม

CST-2051

Abstract

Presently heat transfer system has more application pervasively and were analyzed solve problems in engineering system. Natural convection as a part of the heat transfer system is the movement of heat between the surface of the solid and fluid. The fluid not be movement by external forces. Rationale mentioned above can be applied in the analysis and a solution of the heat of the LED board such as the LED advertising board, LED display board. In the part of heat transfer of LED board the heat transfer area is increased. Cooling fins the LED board the LED board design will have a high cost. Therefore require analysis using finite elements methods assist in the analysis variable. The effects of LED board heat can be reducing the cost of LED board large sized designing. In this research design the first step using Solid Work program. Afterward measured coordinates form Solid Work program. The value is written in COMSOL to finite elements and analysis of the variables form the simulation of the LED board. As the value of the simulation, we import the value to the process of prediction using artificial neural network and genetic algorithms in order to test the accuracy of the finite elements. The problem is most of the modeling methodology to finite elements to find the answer but we cannot be said that the answer is correct or not. Consequently a necessary method is prediction the system using artificial neural network and genetic algorithms for analysis and prediction of finite elements methods. Because the neural network is a network structural model and brain processes in living organisms which have to modify the response of the input from learning laws. The genetic algorithm is how to find the best answer by the principles of natural selection and principles strain genetic algorithm and can say that has evolved to find the answer. We can used the two methods predict and analyze the answers of the finite elements method and the values obtained summary for use in the design real model.

Keywords: Genetic algorithm, LED, Finite Element Analysis, Artificial Neural Network

1. บทนำ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ ของหลอดแอลอีดี (Light Emitting Diodes : LEDs) แบบส่องสว่างได้กลายเป็น ที่นิยมเป็นอย่างมากและด้วยประสิทธิภาพให้ ความสว่างได้สูงกว่าหลอดปกติ [1] ข้อดีของหลอดแอลอีดี คือ อายุการใช้งานสูง การใช้พลังงานที่ต่ำ เมื่อเทียบ จากหลอดไฟฟ้าแบบเดิม ตัวอย่างการใช้งานของ แอลอีดีแบบอาร์เรย์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ และหลอด แอลอีดีฟลูออเรสเซนต์ รวมถึงบอร์ดโฆษณาต่างๆ ที่ ใช้แอลอีดีเป็นตัวแสดงภาพ แม้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำมา จากหลอดแอลอีดีมีความนิยมเป็นจำนวนมากใน ปัจจุบัน แต่ปัญหาของหลอดแอลอีดีคือความร้อนที่ สะสมภายในตัวถังแอลอีดีจึงจำเป็นต้องออกแบบครี บฮีตซิงค์ระบายความร้อนให้มีความเหมาะสมกับขนาด

ของกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับแอลอีดี [2] เพื่อช่วยการ ถ่ายความร้อน โดยการปรับค่าของขนาดครี บฮีตซิงค์ระบายความร้อน เพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสม เพื่อ ช่วยในการลดความร้อนของหลอดแอลอีดีเพื่อเพิ่มอายุ การใช้งานให้สูงขึ้น การวิเคราะห์แอลอีดีแบบอาร์เรย์นี้ จะใช้ การพาแบบธรรมชาติ (Natural convection) [3] Eric Arquis และ Mohamed Rady ได้นำเสนอการ วิเคราะห์ครี บฮีตซิงค์ระบายความร้อนแบบสองมิติ (2D) โดยตัวแปรที่สนใจนั้นคือครี บในแนวราบของการ ไหลของความร้อน และการปรับของระยะของช่องครี บ (fin spacing) ความสูงของครี บ ขนาดของพื้นที่ผิวของ ครี บ เพื่อช่วยในการระบายความร้อนของครี บแอลอีดี อาร์เรย์

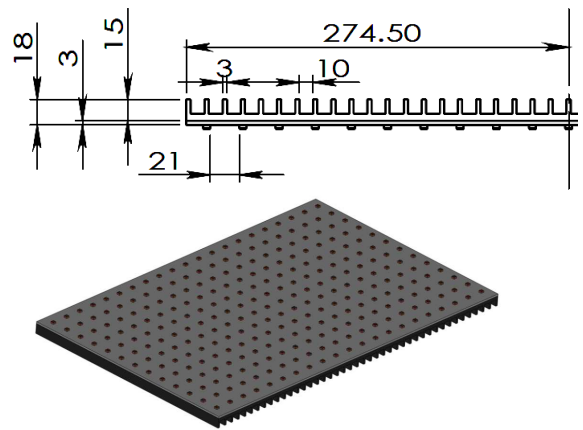
การออกแบบโมเดลนั้นจะใช้โปรแกรมเขียนแบบ โซลิดเวิร์ค (Solid work) เพื่อออกแบบลักษณะสามมิติเมื่อได้ค่าระยะต่างๆของพิกัดแล้วนำค่าที่ได้มาออกแบบในโปรแกรมวิเคราะห์เพื่อทำระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ และวิเคราะห์ค่าของตัวแปรต่างๆ จากนั้นทำการแปลงโปรแกรมให้อยู่ในรูปของ M-file เพื่อนำเข้าคำนวณวิธีทางพันธุกรรม หลังจากนั้นหาค่าของวิธีทางพันธุกรรมในแต่ละ Generations มาทดสอบและทำนายผลโดยวิธีเครือข่ายประสาทเทียม โดยใช้เครื่องมือของโปรแกรม MATLAB (Neural Network/Data Manager)

งานวิจัยนี้จะนำเสนอวิธีการจำลองของระบบถ่ายเทความร้อนโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาทเทียมและขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมการจำลองที่ได้จากระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจำลองและความแม่นยำของการจำลองโดยทั้งสองวิธี ขอบเขตการวิจัยเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากความร้อนของหลอดแอลอีดีและการระบายความร้อนของครีปที่ได้ทำการออกแบบและผลของความร้อนที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจาก การปรับขนาดของแนวระนาบ และความสูงของครีประบายความร้อน รวมถึงผลของการทำนายโดยวิธีเครือข่ายประสาทเทียมและขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรม

2. การออกแบบครีปและการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

2.1 การออกแบบครีป

การออกแบบครีปของแอลอีดีแบบอาร์เรย์จะออกแบบในลักษณะที่เป็นครีปแนวตั้งและวางระยะห่างของของครีปให้มีความเหมาะสม ความกว้างของครีประบายความร้อน 549 มิลลิเมตร ความกว้าง 348 มิลลิเมตร ความหนาของบอร์ดวงจรแอลอีดี (Metal Core Printed Circuit Board : MPCB) 3 มิลลิเมตร และระยะห่างของแอลอีดีอาร์เรย์ 21x21 มิลลิเมตร ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การออกแบบครีปเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และขนาดต่างๆ ของแอลอีดีอาร์เรย์ ครีประบายความร้อน

2.2 สมการและเงื่อนไขขอบเขตของการจำลอง

ในการจำลองของหลอดไฟฟ้าแอลอีดีและครีปฮีตซิงก์จะใช้สมการนาเวียร์-สโตกส์ (Navier-Stokes equations) และ สมการอนุรักษ์พลังงานของของไหล (Energy Equation) ดังนี้

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho u_i) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho u_i) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] - \frac{\partial}{\partial x_j} (-\rho u'_i u'_j)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho E) + \frac{\partial}{\partial x_i} [u_i (\rho E + p)] = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[(k) \frac{\partial T}{\partial x_i} \right] + S_h$$

โดยที่ ρ ความหนาแน่น, u_i คือความเร็วในแนวแกน, p คือความดันคงที่, μ คือความหนืด, E คือพลังงานรวมต่อมวล, k คือค่าการนำความร้อน, S_h คือแหล่งความร้อนเชิงปริมาตร t คืออุณหภูมิความร้อน, $-\rho u'_i u'_j$ คือค่าเฉลี่ยของเรย์โนลด์

สมการการนำความร้อนของกฎฟูเรียร์ (Fourier law) ดังนี้

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho h) + \frac{\partial}{\partial x_i} \left(k \frac{\partial T}{\partial x_i} \right) = S_h$$

เมื่อ h คือ เอนทาลปีจำเพาะและ k คือค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนเงื่อนไขขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบนี้สามารถนำเสนอได้ดังต่อไปนี้

$$h(T_w - T_{in}) \Big|_{x=x_1} = \frac{\partial}{\partial t}(\rho h) + \frac{\partial}{\partial x_1} \left(k \frac{\partial T}{\partial x_1} \right) \Big|_{x=x_1}$$

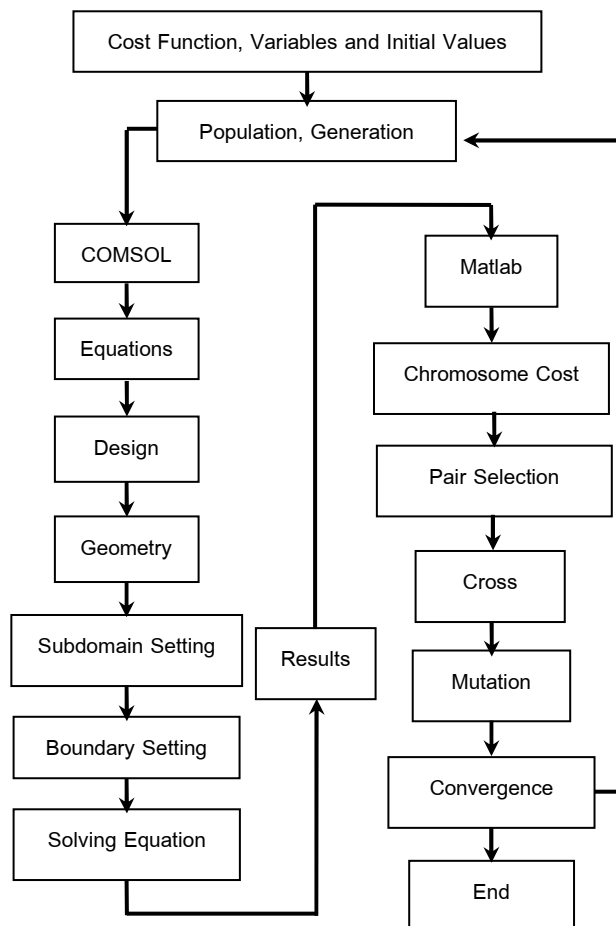
x1 คือขอบเขตภายในของครีปฮีตซิงก์

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho h) + \frac{\partial}{\partial x_1} \left(k \frac{\partial T}{\partial x_1} \right) \Big|_{x=x_2} = h(T_w - T_{\infty}) \Big|_{x=x_2}$$

x2 คือขอบเขตภายนอกของครีปฮีตซิงก์

2.3 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีจินเนติกอัลกอริทึม

โมเดลของหลอดไฟฟ้าแอลอีดีและฮีตซิงก์ใช้โปรแกรมคำนวณเชิงตัวเลขโดยโปรแกรม COMSOL โดยการใช้การจำลองแบบสามมิติและออกแบบโดยให้ความสมมาตรเพื่อช่วยในการลดระยะเวลาในการวิเคราะห์โดยกระบวนการทำงานของโปรแกรม COMSOL และ GA ดังภาพที่ 2



รูปที่ 2 แสดงแผนผังการทำงาน (Flow Chart) โดยรวมของโปรแกรม COMSOL และ GA

ขั้นตอนของวิธีจินเนติกอัลกอริทึมใช้ในการกระบวนการออกแบบในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ วิธีจินเนติกอัลกอริทึม เป็น

วิธีหาค่าตอบที่มีความครอบคลุมมากในการหาค่าคำตอบโดยใช้วิธีทางธรรมชาติ และเลียนแบบแนวคิดของการอยู่รอด (Survival of the fittest) วิธีขั้นตอนของการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีจินเนติกอัลกอริทึมมี 5 ขั้นตอนดังนี้

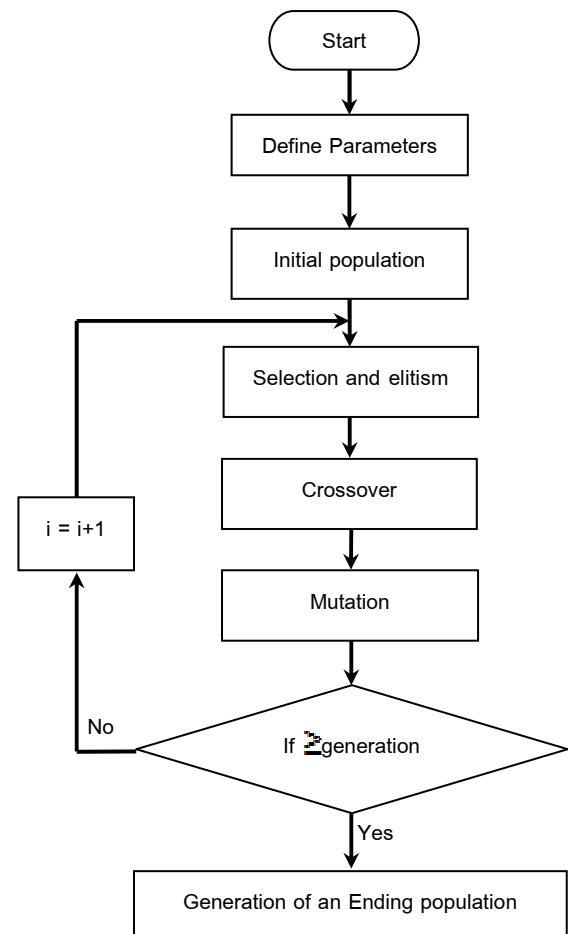
ขั้นตอนที่ 1 สร้างฟังก์ชันของประชากรสุ่มของระบบโครโมโซม

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินค่าแต่ละโครโมโซมที่กำหนดค่าของปริมาณตามฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 ใช้การคัดเลือกตัวดำเนินการใน รูปแบบของการผสมพันธุ์ (Mating pool)

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ครอสโอเวอร์และการกลายพันธุ์โดยใช้การสุ่มเลือกชุดของพ่อแม่

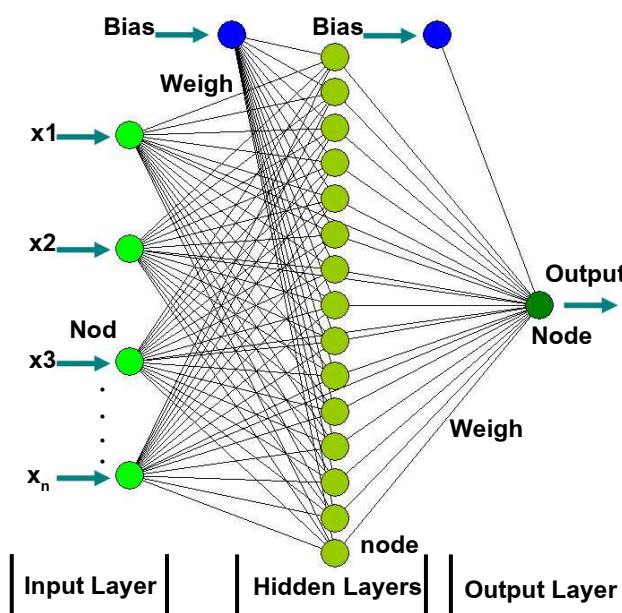
ขั้นตอนที่ 5 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 3 และ 4 รวมไปถึงการสิ้นสุดของขอบเขตหรือ การกำหนดค่าของรุ่นและได้นำเสนอแผนผังการทำงานดังภาพที่ 3



รูปที่ 3 แสดงแผนผังการทำงาน (Flow Chart) โดยรวมของวิธีจินเนติกอัลกอริทึม

2.4 การทำนายด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม คือโมเดลทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณ แบบคอนเนกชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทในสมองมนุษย์ งานวิจัยนี้ขอเสนอ Multilayer Feed forward Network ดังรูปที่ 4 ข้อดีคือ เป็นการเรียนรู้แบบ Supervised ใช้หน่วยความจำน้อย และมีส่วนช่วยลดขนาดของข้อมูล (Data reduction) ในการทำนายผลของข้อมูล

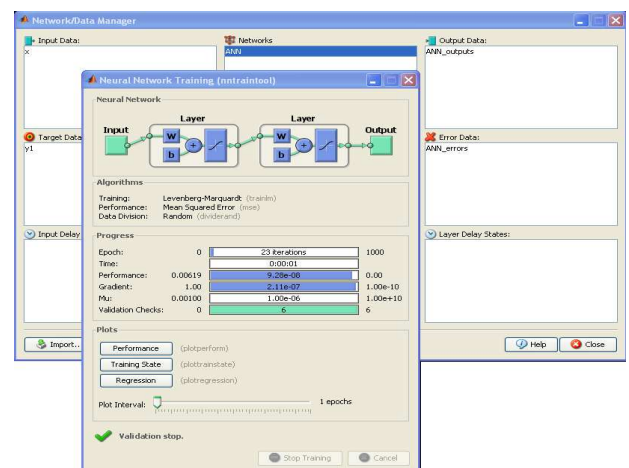


รูปที่ 4 สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม [4]

โครงสร้างข่ายงานประสาทแบบป้อนไปข้างหน้าที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยเซตของบัพ ซึ่งอาจจะถูกกำหนดให้เป็นบัพอินพุต (input layer) ประกอบด้วยตัวแปร x_1 , x_2 และ x_3 ตัวแปรทั้งหมดนี้เป็นค่าของตัวแปรที่ได้จากการคำนวณของวิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึม ในส่วนของบัพเอาต์พุต (output layer) งานวิจัยนี้นำเสนอเพียงหนึ่งเอาต์พุตค่าของเอาต์พุตนั้นคือค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และบัพอยู่ระหว่างกลางซึ่งเรียกว่า บัพฮิดเดน (hidden buff) และการเชื่อมต่อระหว่างนิวรอน โดยค่าน้ำหนัก (weight) โดยที่ค่าที่ส่งออกไปจะถูกคูณกับค่าน้ำหนักของเส้นเชื่อม บัพในชั้นถัดไปจะรับค่า ซึ่งเป็นผลรวมจากบัพต่างๆ แล้วจึง

คำนวณและประมวลผล แล้วส่งค่าไปยังชั้นถัดไป การคำนวณเช่นนี้จะเกิดขึ้นไปเรื่อยๆ ทีละชั้น จนถึงบัพเอาต์พุต

ข้อมูลที่ใช้การประมวลผลข่ายงานประสาทแบบป้อนไปหน้าผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม MATLAB ในการประมวลผลและทำนายดังรูปที่ 5 โดยมีข้อมูลอินพุต 100 ข้อมูล ข้อมูลเป้าหมาย (Target data) 100 ข้อมูล ฟังก์ชันการฝึก (Training function) คือ Trainlm เนื่องจาก Neural network นั้นจะกำจัดสัญญาณรบกวนแบบ White Gaussian noise จะทำให้การ train มีค่า error โดยเฉลี่ยแล้วน้อยที่สุด และจะลู่เข้าได้อย่างรวดเร็ว ในส่วนของ Adaption learning function เลือกใช้ learngdm และ ฟังก์ชันถ่ายโอนที่เลือกใช้คือ Tansig (Transfer function)

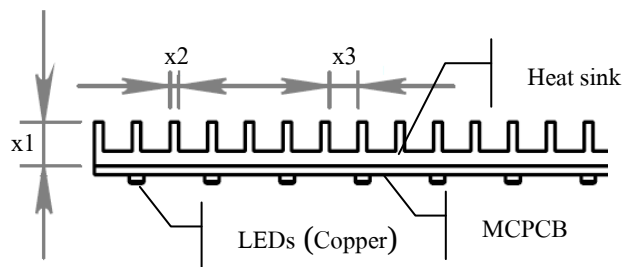


รูปที่ 5 ตัวอย่างเครื่องมือในโปรแกรม MATLAB โครงข่ายประสาทเทียม

2.5 การออกแบบการทดลอง

จากรูปที่ 6 นำเสนอการออกแบบและการกำหนดค่าของตัวแปรโดยกำหนดขอบเขตตัวแปรดังนี้ $x_1 = 18$ ถึง 70 มิลลิเมตร $x_2 = 3$ ถึง 6 มิลลิเมตร และ $x_3 = 3$ ถึง 10 มิลลิเมตร โดยการกำหนดขอบเขตของตัวแปรนี้เพื่อหาค่าขนาดของฮีทซิงค์ที่เหมาะสมโดยใช้วิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึม การจำลองโมเดลนั้นจะทำการจำลองแบบ symmetry 3D เพื่อช่วยในการจำลองให้มี

การประมวลผลที่รวดเร็ว การเลือกสมการในการคำนวณคือ General heat transfer ลักษณะการวิเคราะห์ steady- state คุณสมบัติของวัสดุ ดังตารางที่ 1 กำลังทางไฟฟ้าที่ให้กับแอลอีดีคือ 140 วัตต์และอุณหภูมิเริ่มต้นกำหนดไว้ที่ 30 องศาเซลเซียส และชนิดของ Radiation คือ Surface to ambient โดยค่า Surface emissivity 0.9 เนื่องจากกำหนดให้สีของฮีทซิงค์เป็นสีดำ Ambient temperature 30 องศาเซลเซียส



รูปที่ 6 แสดงการกำหนดตัวแปรของฮีทซิงค์และโครงสร้างภายใน

3. ผลการจำลองและการวิเคราะห์ผล

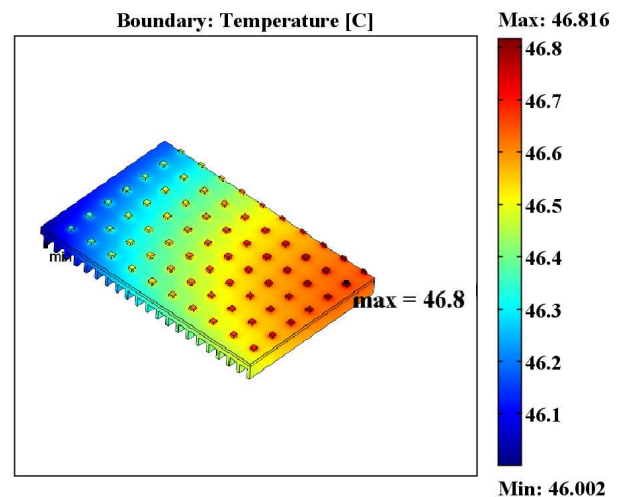
3.1 ผลการจำลองจากโปรแกรมระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

จากรูปที่ 7 นำเสนอผลของการจำลองวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ค่าอุณหภูมิสูงสุดของบอร์ดแอลอีดี 46.81 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิต่ำสุด 46.00 องศาเซลเซียส เป็นค่าของอุณหภูมิที่ยังไม่ได้ทำการหาค่าที่ดีที่สุดของวิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึมเพื่อทำการทำนายผลเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เรากำหนดลักษณะของการถ่ายเทความร้อนของบอร์ดแอลอีดีนั้นมีการถ่ายเทความร้อนทั่วทุกพื้นที่ของผิวฮีทซิงค์สังเกตได้จากแถบสีของภาพ

3.2 ผลของการประมวลผลวิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึม

รูปที่ 8 ขอนำเสนอของการประมวลผลของวิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึมโดยนำเสนอฟังก์ชันวัตถุประสงค์เทียบกับกลุ่ม ผู้จัดทำงานวิจัยได้ผลของการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึมนั้น

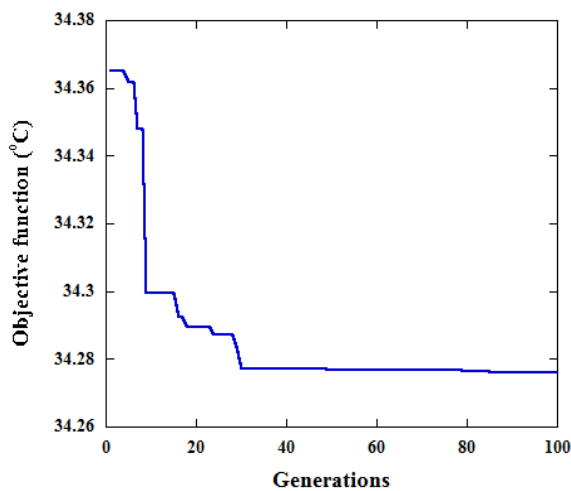
จำเป็นต้องกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรต่างๆโดยงานวิจัยนี้ได้กำหนดค่าของอัลกอริทึมดังนี้ต่อไปนี Generations 100, Population size 100, Crossover rate 0.6, Mutation rate 0.02, Bit number 8 โดยผลของการจำลองออกมานั้นทั้งหมดมี 100 กลุ่ม จากกลุ่มที่ 1-30 จะเป็นกลุ่มที่ลู่เข้าสู่ค่าใกล้เคียงกับค่าที่เหมาะสมที่สุด กลุ่มที่ 31-100 นั้นเป็นกลุ่มที่เข้าสู่สภาวะคงที่หรือที่เรียกว่าค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยตัวแปรจะไม่มีเปลี่ยนแปลงมากนักโดยสังเกตจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์



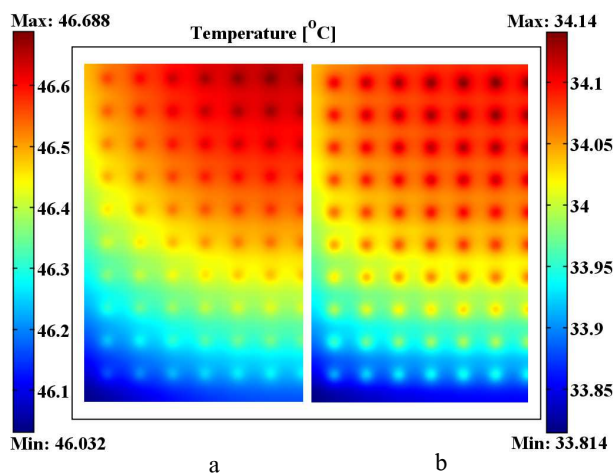
รูปที่ 7 ผลจำลองจากโปรแกรมระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ กำลังไฟฟ้า 140 วัตต์

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของวัสดุ

วัสดุ	Thermal conductivity w/(m.K)	Density Kg/m ³	Heat capacity J/(kg.K)
Aluminum 6061 (Heat sink)	237	2700	904
Aluminum 6061 (MCPCB)	237	2700	904
Copper	401	8960	384



รูปที่ 8 ผลของการประมวลผลของวิธีจินเนติก อัลกอริทึมโดยนำเสนอฟังก์ชันวัตถุประสงค์เทียบกับกลุ่ม



รูปที่ 9 a คือรูปอุณหภูมิของโมเดลบอร์ดแอลอีดีที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงค่าของตัวแปรเพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

b รูปอุณหภูมิของโมเดลบอร์ดแอลอีดีที่ได้หาค่าตัวแปรที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีจินเนติกอัลกอริทึมเพื่อทำการทำนาย

เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากรูปที่ 9 a และ b ทำให้เราเห็นค่าของอุณหภูมิที่แตกต่างเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่เราได้กำหนดไว้ข้างต้น รูป b ค่าของตัวแปร $x_1 = 70$ มิลลิเมตร $x_2 = 6$ มิลลิเมตร และ $x_3 = 10$ มิลลิเมตร เป็นค่าที่ได้จากผลของการทำนายผลโดยการประมวลผลด้วยวิธีจินเนติก

อัลกอริทึม ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เราสนใจนั้นก็คือ ค่าอุณหภูมิสูงสุดของบอร์ดแอลอีดีเนื่องจากเราจะทำการลดอุณหภูมิของจุดนี้ค่าของอุณหภูมิ รูป a 46.68 องศาเซลเซียส รูป b 34.14 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าเมื่อค่าของปริมาณขนาดครีบบีตซิงค์เปลี่ยนแปลงจะมีผลโดยตรงของการถ่ายเทความร้อนของครีบบีต

จากรูปที่ 10 นำเสนอการวัดค่าของอุณหภูมิที่จุดที่เราสนใจโดยวัดจากพิกัดที่หนึ่ง $x, y, z = 0, 0, 3$ มิลลิเมตร พิกัดจุดที่สอง $x, y, z = 0, 264.31, 3$ มิลลิเมตร เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปจากรูปที่ 10 a อุณหภูมิสูงสุดนั้นอยู่ที่ 46.48 องศาเซลเซียส ที่ระยะ 264.31 มิลลิเมตร จุดนี้เป็นจุดที่อุณหภูมิสูงเนื่องจากเป็นจุดศูนย์กลางของบอร์ดแอลอีดี ระยะที่ 0 มิลลิเมตร อุณหภูมิ 46.03 องศาเซลเซียส แต่สังเกตได้การกระจายของอุณหภูมินั้นมีการกระจายและถ่ายเทได้ดี จากรูปที่ 10 b แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของตัวแปรอุณหภูมิลดลงอยู่ที่ 12.44 องศาเซลเซียส ทุกๆพื้นที่ของฮีตซิงค์

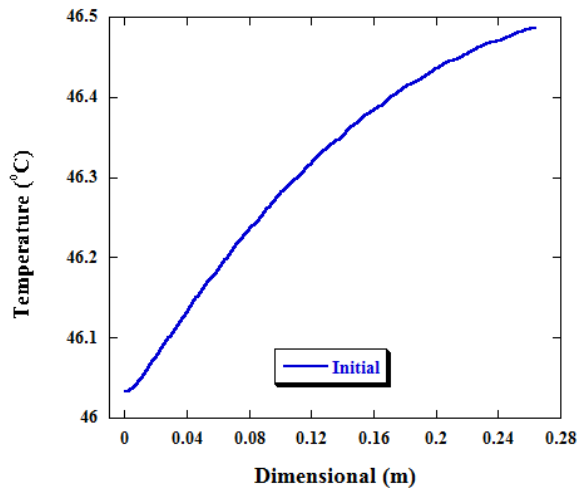
3.3 ผลของการประมวลผลด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียม

ผลของการทำนายจากข้อมูลที่ได้จากจินเนติก อัลกอริทึมข้อมูลมีความแม่นยำมากเนื่องจากค่าของความคลาดเคลื่อนที่ทดสอบออกมานั้นเป็นค่าที่น้อยมากดังรูปที่ 11 เป็นการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม จากรูปที่ 12 ผลของการประมวลผลด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียมนำเสนอฟังก์ชันวัตถุประสงค์เทียบกับกลุ่มหลังจากทำการทำนายผลลักษณะของข้อมูลนั้นเมื่อวิเคราะห์แล้วข้อมูลที่ทำนายได้นั้นมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลวิธีจินเนติกอัลกอริทึม สามารถทำให้เราสรุปได้ว่าการทำนายผลนั้นมีความน่าเชื่อถือได้

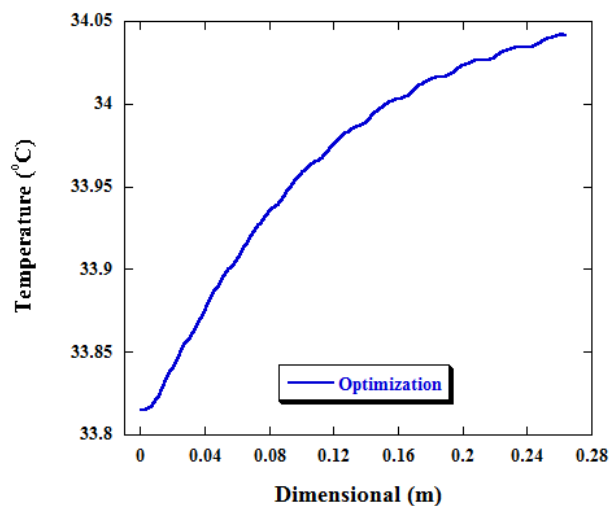
3.4 การเปรียบเทียบด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียมและวิธีจินเนติกอัลกอริทึม

จากรูปที่ 13 ได้อธิบายถึงการเปรียบเทียบของข้อมูลของฟังก์ชันวัตถุประสงค์เทียบกับกลุ่ม จากกลุ่ม

ที่ 1 ถึง 5 เห็นได้ว่าข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนที่สูงจากกลุ่มที่ 6 ถึง 100 ค่าของความคลาดเคลื่อนของการทำนายผลเป็นค่าที่ต่ำมาก

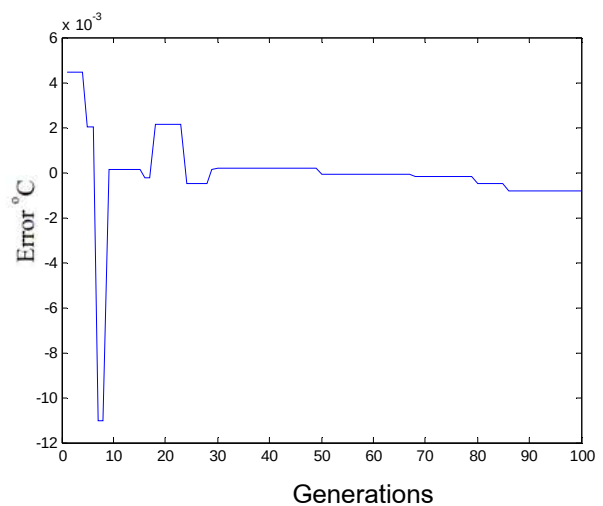


a

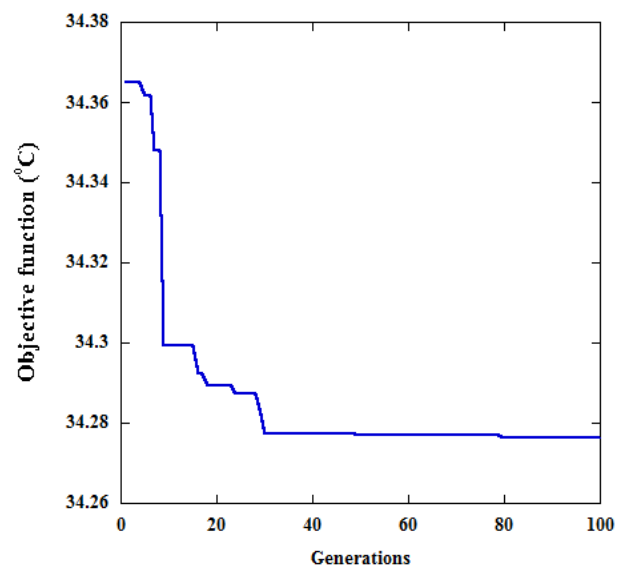


b

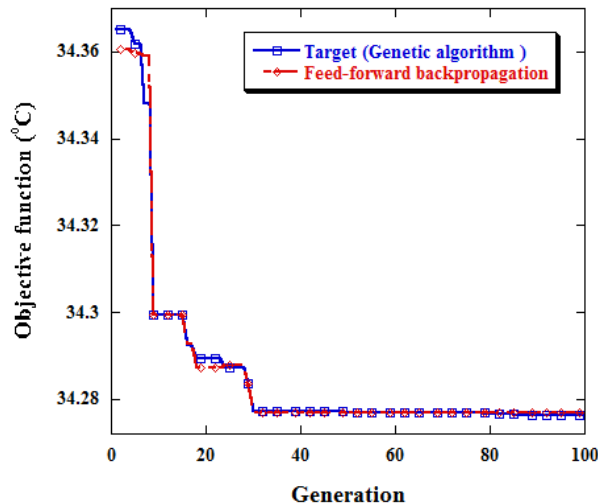
รูปที่ 10 a คือรูปเส้นของอุณหภูมิของโมเดลบอร์ดแอลอีดีที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงค่าของตัวแปร
b รูปเส้นอุณหภูมิของโมเดลบอร์ดแอลอีดีที่ได้หาค่าตัวแปรที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 11 ผลของการคลาดเคลื่อนของการทำนายของวิธีจินเนติกอัลกอริทึมกับข่ายงานประสาทแบบป้อนไปหน้า



รูปที่ 12 ผลของการประมวลผลด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียมนำเสนอฟังก์ชันวัตถุประสงค์เทียบกับกลุ่มหลังจากทำการทำนายผล



รูปที่ 13 ผลของการเปรียบเทียบด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียมและวิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึม

4. บทสรุป

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้คือการประยุกต์นำทฤษฎีของโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนกลับไปข้างหน้าหลายชั้นประยุกต์เข้ากับการวิเคราะห์ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์และจิ้นเนติกอัลกอริทึม เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการทำนายผลหรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรและกลุ่มของจิ้นเนติกอัลกอริทึม ค่าของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ผลที่ได้จากการทดลองทั้งสองวิธีนั้นสามารถสรุปได้ว่าผลที่ออกมานั้นค่อนข้างมีความใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นผลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าความร้อนของอุณหภูมิบอร์ดแอลอีดี

โดยเราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบลักษณะของงานที่เป็นผลิตภัณฑ์ได้จริง สามารถทำให้เราได้ทราบถึงค่าของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงเมื่อนำขนาดของครีบเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ผู้ออกแบบสามารถวิเคราะห์ถึงต้นทุนการผลิตของฮีตซิงค์ได้ และมีการพยากรณ์เพื่อตรวจสอบผลของวิธีจิ้นเนติกอัลกอริทึมอีกครั้งด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ท่านอดุลหนุเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนนักวิจัยขั้นต้น วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่สนับสนุนทุนและอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Jin-Cherng Shyu, "Thermal characterization of shrouded plate fin array on an LED backlight panel," Applied Thermal Engineering, Volume 31, Pages 2909-2915, 2011.
- [2] Seri Lee, "Optimum design and selection of heat sinks", IEEE Components, Packaging, and Manufacturing Technology Society Journals & Magazines, 1998, pp. 812- 817.
- [3] Eric Arquis Mohamed Rady, "Study of natural convection heat transfer in a finned horizontal fluid layer", International Journal of Thermal Sciences, Volume 44, Pages 43–52, 2005.
- [4] Mahiran Basri Raja NZRA Rahman Afshin Ebrahimpour Abu B Salleh Erin R Gunawan Mohd BA Rahman, "Comparison of estimation capabilities of response surface methodology (RSM) with artificial neural network (ANN) in lipase-catalyzed synthesis of palm-based wax ester", Available: <http://www.biomedcentral.com/1472-6750/7/53/>, 30 August 2007.