ระบบคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม

Patient Screening System for Chronic Kidney Using by Neural Network

สิทธิกร อ้อมวิหาร[1*] อธิปไตย สยามประโคน[1*] และ ดรัสวิน วงศ์ปรเมษฐ์[2*]
นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์[1]
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์[2]
mater_car@hotmail.co.th, atipatai02@gmail.com, drusawin.vp@bru.ac.th[*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสามเทียม โดยสร้างแบบจำลองของเครือข่ายประสาทเทียมจากข้อมูลจากผลการตรวจเลือด ผลทางปฏิบัติการเคมี และผลตรวจปัสสาวะ ซึ่งช่วยให้แพทย์สามารถทำนายโรคของผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และประกอบการตัดสินใจของแพทย์เพื่อนำไปวินิจฉัยอาการของผู้ป่วยในระยะต่อไป โดยกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลเป็นแพทย์และพยาบาล หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลบุรีรัมย์ จำนวน 11 คน โดยใช้การสัมภาษณ์และผลการคำนวนจากระบบที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัยพบว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสามเทียม ซึ่งพัฒนาในรูปแบบเว็บไซต์บนสถาปัตยกรรม MVC ผ่านไลบรารี jQuery ประกอบไปด้วยชั้นของข้อมูลเข้าจำนวน 7 โหนด ชั้นซ่อนตัว จำนวน 6 โหนด และชั้นข้อมูลออก จำนวน 4 โหนด ซึ่งฝึกฝนด้วยข้อมูลจำนวน 22,952 ระเบียน จากผู้ป่วยจำนวน 694 คน ด้วยอัตราการเรียนรู้ที่ 0.1 โมเมนตัมที่ 0.2 ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ที่ 0.01 พบว่าระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยโรคไตมีความเที่ยงตรงโดยเฉลี่ยร้อยละ 98.45 ของระยะของโรคไตเรื้อรังเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของ KDICO 2013 และจากการสัมภาษณ์กับแพทย์ผู้ใช้งาน พบว่ามีความสะดวกในการแปลผล รวดเร็ว อีกทั้งระบบที่พัฒนาขึ้นยังให้ข้อมูลแก่แพทย์และพยาบาลในการดูและผู้ป่วยตามมาตรฐาน KDIGO

คำสำคัญ : โครงข่ายประสาทเทียม , ระบบสนันสนุนการตัดสินใจ , โรคไต , การคัดกรอง

ABSTRACT

The objective of this research is to develop a system for screening chronic kidney disease patients by creating a model of artificial neural networks based on data from laboratory result of the blood, chemical and Urine. The model can help doctors accurately predict the disease of patients and the decision of the doctor to diagnose the symptoms of the patient in the next phase. The sample collection group was 11 doctors and nurses in the Hemodialysis Unit, Buriram Hospital, using interviews and calculation results from the developed system.

The result of the research showed the system for screening patients with chronic kidney disease using by the artificial neural network is developed in the form of MVC architecture through the jQuery library. It consists of data layers are 7 nodes, hidden layers are 6 nodes and output layers are 2 nodes which are trained with 22,952 records from 694 patients by learning rate at 0.1, Momentum at 0.2, Acceptable error at 0.01 found that the system can analyze kidney disease patients with an average accuracy of 98.45% of the stage of chronic kidney disease compared to KDICO 2013 criteria and from interviews with physicians Found that it is convenient to translate results quickly and the developed system also provides information to doctors and nurses to view and patients according to KDIGO standards

Keywords : Neural Network , Decision Support System , Kidney disease , Screening

บทนำ

ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้นจำนวนมากในแต่ละปี ไตเรื้อรังคือภาวะการเสื่อมของไตเป็นระยะเวลานาน อาการของไตจะเสื่อมลง รู้สึกไม่สบายตัวและไม่อยากกินอาหารเนื่องมาจากโรคที่แทรกซ้อน เช่น เบาหวาน ซึ่งสาเหตุของการเกิดของโรคไตเรื้อรังนั้นเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น กรรมพันธุ์ โรคไตเรื้อรังสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานได้ อาการมักจะเกิดตั้งแต่วัยรุ่น ยาแก้ปวดหรือสารพิษบางชนิดก็ทำให้เกิดโรคไต โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานก็เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคไต และโรคไตนั้นเป็นโรคที่รักษาไม่หายขาดทำได้เพียงชะลออาการของโรค

ในโรงพยาบาลบุรีรัมย์มีผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังเข้ามารักษาตัวในปี 2559 ประมาณ 7,480 ราย ส่วนใหญ่อาการของโรคจะไม่แสดงออกมาอย่างเห็นได้เด่นชัด (โรงพยาบาลบุรีรัมย์, 2560) ในการตรวจหาระยะของโรคไตเรื้อรังของแพทย์อาจจะตัดสินใจได้ยากจากผลลัพธ์ที่แพทย์ได้คำนวณออกมา ฉะนั้นทางทีมผู้พัฒนาจึงจัดทำระบบสนับสนุนการแพทย์สำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังขึ้นมา ระบบสนับสนุนการแพทย์สำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง นี้จะใช้หลักการทำงานของนิวรอน หรือระบบโครงข่ายประสาทเทียม โดยระบบจะทำการรับข้อมูลที่ป้อนเข้ามา แล้วนำไปประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมที่จำลองการทำงานเหมือนสมองของมนุษย์ จะทำให้จดจำและแยกแยะข้อมูลที่นำเข้ามาได้ละเอียด ซึ่งเราจะนำหลักการนี้มาใช้คำนวณหาระยะการเกิดของโรคไตเรื้อรัง โดยจะนำข้อมูลที่เป็นตัวเลขจากสูตรการคำนวณหาระยะโรคไตเรื้อรังเข้ามาคำนวณแล้วหาค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจหาระยะของโรคนี้ ระบบสนับสนุนการแพทย์สำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีลักษณะเป็นเว็บ พัฒนาโดยภาษาพีเอชพี (PHP) , เอชทีเอ็มแอล (HTML) เพื่อใช้สำหรับการทำนายผลของโรค

ผู้พัฒนาจึงพัฒนาระบบสนับสนุนการแพทย์สำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพื่อ ให้แพทย์สามารถทำนายโรคของผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งระบบสนับสนุนการแพทย์สำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังยังสามารถประกอบการตัดสินใจของแพทย์เพื่อนำไปวินิจฉัยอาการของผู้ป่วยในระยะต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมและใช้โครงข่ายประสาทเทียมช่วยในการวิเคราะห์ระยะของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
2. เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

โครงข่ายประสาทเทียมมีพื้นฐานมาจากการจำลองการทำงานของสมองมนุษย์ โดยโครงข่ายประสาทเทียมมีความสามารถฝึกฝนการเรียนรู้ได้เหมือนมนุษย์ และสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งมีเพอร์เซ็ปตรอน (perceptron) สามารถเทียบได้กับเซลล์สมองของมนุษย์ โดยที่เพอร์เซ็ปตรอนทำการรับข้อมูลอยู่ในรูปของเวคเตอร์ของตัวเลข (พยุง มีสัจ, 2555) โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่หลายชั้น (Multilayer Perceptron : MLP) เป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างเป็นแบบชั้นใช้สำหรับงานที่มีความซับซ้อนได้ผลเป็นอย่างดี โดยมีกระบวนการฝึกฝนเป็นแบบมีผู้สอน (supervised) และใช้ขั้นตอนการส่งค่าย้อนกลับ (Back propagation) สำหรับการฝึกฝนกระบวนการส่งค่าย้อนกลับ ประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยคือ การส่งผ่านไปข้างหน้า (forward Pass) การส่งผ่านย้อนกลับ (backward Pass) สำหรับการส่งผ่านไปข้างหน้าข้อมูลจะผ่านเข้าโครงข่ายประสาทเทียมที่ชั้นของข้อมูลเข้าและจะส่งผ่านจากอีกชั้นหนึ่งไปสู่อีกชั้นหนึ่งจนกระทั่งถึงชั้นข้อมูลออก ส่วนการส่งผ่านย้อนกลับค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อจะถูกปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกฎการแก้ข้อผิดพลาด (error correction) คือผลต่างของผลตอบที่แท้จริง (actual response) กับผลตอบเป้าหมาย (target response) เกิดเป็นสัญญาณผิดพลาด (error signal) ซึ่งสัญญาณผิดพลาดนี้จะถูกส่งย้อนกลับเข้าสู่โครงข่ายประสาทเทียมในทิศทางตรงกันข้ามกับการเชื่อมต่อ ค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อจะถูกปรับและมีการเริ่มเรียนรู้ใหม่อีกครั้งจนกระทั่งผลตอบที่แท้จริงเข้าใกล้ผลตอบเป้าหมาย หรือเมื่อวนรอบอิ่มตัวแล้วกระบวนการเรียนรู้จะสิ้นสุดลงดังสมการที่ 1 (ปัจจัย พวงสุวรรณ และ ธีระพงษ์ บริบรูณ์. 2557)

$$y_i = f(x_1 w_{i,1}^n + x_2 w_{i,2}^n + x_3 w_{i,3}^n + ... + x_i w_{i,j}^n + \theta_j^n)$$

$$y_i = f(\sum_{i=1}^{n} x_i w_{ij}^n + \theta_j^n) \quad \text{... 1}$$

โดย y_i คือ ผลลัพธ์ใน ซ่อนตัว layer โหนดที่ j

w_{ij} คือ น้ำหนักของแต่ละเส้นเชื่อม

x_i คือ ข้อมูลนำเข้าโหนดที่ i ในชั้นอินพุต

θ_j คือ ค่าไบแอสของโหนดที่ j ใน ซ่อนตัว layer

n คือ จำนวนโหนดทั้งหมดของชั้นอินพุต

$f(u)$ คือ Activation function โดยใช้ sigmoid function มีสมการดังนี้

$$f(u) = \frac{1}{1+e^{-u}}$$

ซึ่งข้อมูลจะต้องผ่านกระบวนการนอร์มัลไลเซชัน (Normalization) ดังสมการที่ 2

$$range = (max - min)/2$$
$$base = (max + min)/2$$
$$norm_attribute = (attribute - base)/range \quad \text{... 2}$$

โดย max คือ ค่าที่มากที่สุดของแต่ละแอตทริบิวต์

min คือ ค่าที่น้อยสุดของแต่ละแอตทริบิวต์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล (2557) ได้พัฒนาการระบุตัวบุคคลโดยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสำหรับนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์ โดยใช้พื้นฐานทางด้านโครงข่ายประสาทเทียม ระบบจะทำการเปรียบเทียบภาพบุคคลจากฐานข้อมูลและให้แสดงผลข้อมูลของบุคคล โดยนำภาพเข้ามาเปรียบเทียบกับรูปภาพในฐานข้อมูล จำนวน 40 ภาพ จากกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 4 เพื่อแสดงผลและยืนยันตัวบุคคล โดยใช้อัตราการเรียนรู้ของตัวแบบ 70:30 ผลการทดลองพบว่าการเปรียบเทียบรูปภาพจากกล้องและฐานข้อมูลที่มีอยู่ในระบบมีค่าความถูกต้องร้อยละ 87.22 ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมนี้มีการเปรียบเทียบและทำซ้ำ จึงทำให้ผลการทดลองมีประสิทธิภาพ

ซากี นิเซ็ง (2553) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพของมังคุด เพื่อหาวิธีการในการคัดแยกที่เหมาะสมและเป็นการทดสอบแบบไม่ทำลาย พบว่า ความถ่วงจำเพาะของมังคุดมีความสัมพันธ์กับการเป็นแก้วอย่างมีเลขนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนคุณสมบัติด้านความแข็งของผลที่ตรวจวัดทั้งค่าความแน่นเนื้อ (hardness) และค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น (Young's modulus) สามารถใช้เพื่อการจำแนกระดับความสุกของผลมังคุดได้ ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของการเปลี่ยนแปลงระยะที่น้อยและมาก จึงได้พัฒนาและใช้แบบจำลองในการวัดที่มีการเปลี่ยนแปลงระยะน้อย เพื่อการคำนวณค่าโมดูลัสในการพัฒนากับเครื่องคัดมังคุดอัตโนมัติ จึงได้ประยุกต์ใช้การประมวลผลโดยโครงข่ายใยประสาท โดยใช้เป็นข้อมูลนำเข้าจากคุณสมบัติทางกายภาพที่ได้จากการท ดลอง โดยสามารถจำแนกมังคุดตามลักษณะคุณภาพทั้ง 5 เกณฑ์มาตรฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

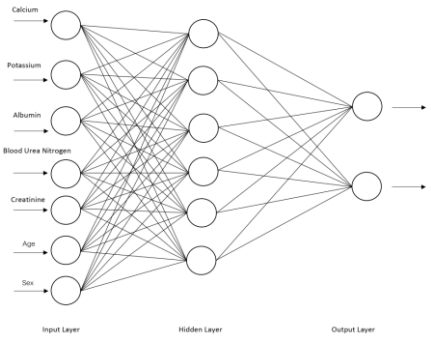
1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

การวิจัยดำเนินตามแบบแผนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวทางของวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System development Life Cycle : SDLC) ดังนี้

1.1 การทำความเข้าใจกับปัญหา ข้อมูลผลการทดสอบเลือด ผลตรวจปัสสาวะจากผู้ป่วย และผลปฏิบัติการทางเคมี ซึ่งมีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเป็นจำนวนมาก และมีการถ่วงน้ำหนักที่แตกต่างกัน ทำให้การพิจารณาอาการเป็นไปได้ยาก และต้องใช้ประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยสูง สร้างตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูลเข้า โดยนำข้อมูลผู้ป่วยเข้ามาวิเคราะห์ในตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม แล้วทำการทดสอบผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือกับตัวแบบนั้น นำผลปฏิบัติการของผู้ป่วยเข้ามาทดสอบในตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะบอกค่าของ CKD Level และเสนอแนวทางในการดูแลผู้ป่วย

1.2 การรวบรวมข้อมูล จากการติดต่อขอข้อมูล (หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยโรคไต) พบว่าข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการคัดกรองผู้ป่วยโรคไตประกอบไปด้วย ผลการทดสอบเลือดและผลตรวจปัสสาวะจากผู้ป่วย สำหรับประกอบการพิจารณาในการรักษาจะใช้ผลปฏิบัติการทางเคมีเข้ามาร่วม ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก เพศ และค่าครีเอทินิน

1.3 การวิเคราะห์ระบบ จากข้อมูลผลการทดสอบเลือด ผลตรวจปัสสาวะจากผู้ป่วย และผลปฏิบัติการทางเคมี ผู้พัฒนาได้สอบถามความสัมพันธ์ของข้อมูลจากอายุรแพทย์โรคไต พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลบุรีรัมย์ พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กัน และนำมาสร้างตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม

จากภาพที่ 1 อินพุตเลเยอร์จะมีการนำเข้าข้อมูล 5 โหนด คือ ครีเอทินิน แคลเซียม โพแทสเซียม อัลบูมิน และยูเรีย เพื่อนำไปวิเคราะห์ในชั้นของ ฮิดเดนท์เลเยอร์ซึ่งมี 6 โหนด ซึ่งจะส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปยัง เอาต์พุตเลเยอร์โดยในชั้นนี้จะมี 4 โหนด

1.4 การออกแบบระบบ ระบบจะทำงานตามโครงสร้าง DFD แพทย์หรือผู้ใช้จะป้อนข้อมูลเข้ามาที่หน่วยรับข้อมูลที่ และข้อมูลที่ได้มานั้นจะถูกนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลในตาราง จากนั้นระบบเรียกข้อมูลในอดีตเข้าไปฝึกฝนในตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม เมื่อมีข้อมูลผลปฏิบัติการทางเคมี ผลตรวจเลือด และผลปัสสาวะ นำมาทดสอบกับตัวแบบที่ได้ฝึกฝนแล้ว ระบบจะส่งผลลัพธ์ไปแสดง ในกรณีที่ผลลัพธ์นั้นใกล้เคียงกับข้อมูลการเจ็บป่วยซึ่งดึงข้อมูลการดูแลผู้ป่วยออกมาจากฐานข้อมูล

1.5 การพัฒนาระบบ และจัดทำเอกสาร จากการออกแบบระบบ ผู้พัฒนาได้เลือกใช้ภาษา PHP ในการพัฒนา เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขนาดเล็ก สามารถใช้งานได้บนบราว์เซอร์ ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม และมีไลบรารีทางด้านเครือข่ายประสาทเทียมให้ใช้งาน โดยผู้พัฒนาเลือกใช้งาน Multi-layer Neural Network โดย Phil Brierley

1.6 การทดสอบและบำรุงรักษาระบบ ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบระบบที่สร้างขึ้น และแก้ไขข้อผิดพลาด จนทำงานได้ดีไม่มีข้อผิดพลาด ซึ่งทำการทดสอบระบบ 2 แบบ คือ การทดสอบว่าระบบทำได้ตามความต้องการของระบบในเบื้องต้นหรือไม่ เพื่อควบคุมคุณสมบัติที่ตกหล่น และความถูกต้องของผลลัพธ์จากการประมวลผล แล้วนำมาสร้าง และทดสอบใหม่อีก

ครั้ง และ การทดสอบประสิทธิภาพโดยพิจารณาจาก ความเร็ว ว่าระบบทำงานช้า หรืออยู่ระดับที่ผู้ใช้งานรับได้หรือไม่ ผู้พัฒนาวัดจากระยะเวลารอคอยไม่ควรเกิน 2 วินาที ความง่ายในการใช้งานโดยการสอบถาม

2. เครื่องมือการวิจัย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม

3. กลุ่มเป้าหมาย/ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร/ กลุ่มตัวอย่าง คือ แพทย์และพยาบาล หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลบุรีรัมย์ จ.บุรีรัมย์ จำนวน 11 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

ค่าความแม่นยำในการวัด (precision) (ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์, 2559)

$$\text{Precision} = 1 - \left| \frac{x_n - \bar{x}_n}{\bar{x}_n} \right|$$

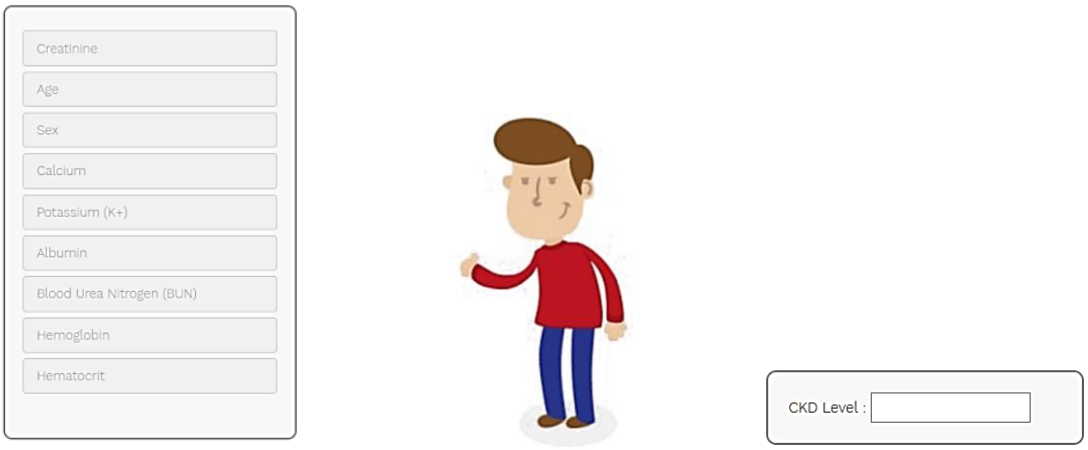
โดย x_n คือ ข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{x}_n$ คือ ค่าเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม

จากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม ระบบสามารถรับค่าผลปฏิบัติการเคมี ผลการตรวจเลือด และผลตรวจปัสสาวะ ของผู้ป่วยโรคไต เพื่อนำมาประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ผ่านบราวเซอร์ ดังนี้



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2 ภาพส่วนประกอบของระบบ

จากภาพที่ 2.ก เป็นส่วนของการนำข้อมูลผลปฏิบัติการเคมี ผลการตรวจเลือด และผลตรวจปัสสาวะของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ภาพที่ 2.ข เป็นตัวการ์ตูนแสดงอาการของผู้ป่วยตามระดับของค่า eGFR ซึ่งมาจากการประมวลผลโครงข่ายประสาทเทียม และภาพที่ 2.ค เป็นส่วนแสดงผลลัพธ์จากการประมวลผล พร้อมทั้งบอกอาการที่พบในผู้ป่วย เพื่อช่วยในการวินิจฉัยของแพทย์ เมื่อทำการกดปุ่ม LOAD DATA ระบบจะทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ผลลัพธ์ของระบบ

จากผลการทดสอบใช้โปรแกรม พบว่าระบบทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้สามารถบอกข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการได้ แต่อย่างไรก็ตามโมเดลนี้ก็ยังต้องการข้อมูลที่มากขึ้น เพื่อทำให้ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2. ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม คำนวน ค่า eGFR (estimated glomerular filtration rate) และค่าคำนวณจากโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม 3 ตัวอย่าง จากการฝึกฝนข้อมูล 1,000 รอบ และ 3,000 รอบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า eGFR และค่าคำนวณจากโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม 3 ตัวอย่าง จากการฝึกฝนข้อมูล 1,000 รอบ และ 3,000 รอบ

List	eGFR ($mL/min/1.73m^2$)	NN	Precision (%)
NN Model by 1,000 iterations			
1. Sample I	23.23	20.78	89.46
2. Sample II	42.77	35.35	82.65
3. Sample III	38.13	35.75	93.76
Average			88.62
NN Model by 3,000 iterations			
4. Sample I	32.46	31.88	98.22
5. Sample II	67.15	66.56	99.12
6. Sample III	12.78	12.53	98.02
Average			98.45

จากตารางที่ 1 พบว่า โมเดลจากการฝึกฝนข้อมูล 1,000 รอบ มีความเที่ยงตรงโดยเฉลี่ยร้อยละ 88.62 และโมเดลจากการฝึกฝนข้อมูล 3,000 รอบ มีความเที่ยงตรงโดยเฉลี่ยร้อยละ 98.45 ซึ่งในการประเมินระดับ (stage) ที่แม่นยำของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ไม่สามารถใช้เพียงค่า eGFR แพทย์จะต้องพิจารณาค่าอัลบูมินจากปัสสาวะร่วม ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียมสามารถคำนวนได้อย่างเที่ยงตรงถึงร้อยละ 98.45 โดยเฉลี่ย

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยโครงข่ายประสาทเทียม สามารถคำนวณค่า eGFR ร่วมกับค่าอัลบูมินในปัสสาวะของผู้ป่วย สอดคล้องกับ อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล (2557) ซึ่งใช้โมเดลโครงข่ายประสาทเทียมในการเรียนรู้ใบหน้าของบุคคล ระบบที่ผู้จัยพัฒนาขึ้นสามารถคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในระยะต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำถึงร้อยละ 98.45 โดยเฉลี่ย สอดคล้องกับ ซากี นิเซ็ง (2553) ซึ่งใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการคัดกรองมังคุดที่มีลักษณะเป็นเนื้อแก้ว อีกทั้งระบบที่พัฒนาขึ้นยังให้ข้อมูลแก่แพทย์และพยาบาลในการดูและผู้ป่วยตามมาตรฐาน KDIGO (Kidney International Supplements, 2013)

เอกสารอ้างอิง

ซากี นิเซ็ง. (2553).**การกำหนดลักษณะและจำแนกมังคุดโดยโครงข่ายใยประสาทเทียม.** วิทยานิพนธ์. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. นครศรีธรรมราช.

ปัจจัย พวงสุวรรณ และ ธีระพงษ์ บริบูรณ์. (2557). **การรู้จำการเขียนตัวอักษรไทยด้วยลายมือบนโทรศัพท์เคลื่อนที่**. บทความวิชาการ. ประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ภูเก็ต.

ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์. (2559). **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการวัด.** ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

พยุง มีสัจ.(2555) **ระบบฟัซซีและโครงข่ายประสาทเทียม.**: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ

โรงพยาลบาลบุรีรัมย์. (2560). **รายงานประจำปี 2560.** รายงาน. โรงพยาลบาลบุรีรัมย์. บุรีรัมย์.

อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล. (2557). **การระบุตัวบุคคลโดยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสำหรับนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์.** รายงานวิจัย. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. สุรินทร์.

Kidney International Supplements. (2013). **KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease.** Journal. Official Journal of the International Society of Nephrology, volume 3, issue 1.