

โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์
PROGRAM MEDICAL DIAGNOSIS THYROID



มานิตา สาลี
อรชร ราชกิจ
อานนท์ มณีพินิจ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAM MEDICAL DIAGNOSIS THYROID



A PROGRAM MEDICAL DIAGNOSIS THYROID SUBMITTED IN
PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



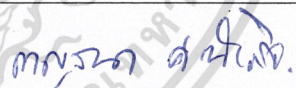
หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์
 Program medical diagnosis thyroid

ชื่อนักศึกษา นางสาวมานิตา สาลี รหัสนักศึกษา 57050111
 นางสาวอรชร ราชกิจ รหัสนักศึกษา 57050160
 นายอานนท์ มณีพินิจ รหัสนักศึกษา 57050169

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
 ภาควิชา คณิตศาสตร์
 ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายชล ใจเย็น

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.ศิริกุล ศิริธีรารกุล ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย กรรมการ	
ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
ผศ.ดร.สายชล ใจเย็น กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังฯ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์ Program medical diagnosis thyroid
ชื่อนักศึกษา	นางสาวมานิตา สาลี รหัสนักศึกษา 57050111 นางสาวอรชร ราชกิจ รหัสนักศึกษา 57050160 นายอานนท์ มณีพิณิจ รหัสนักศึกษา 57050169
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา คำนิงกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายชล ใจเย็น

บทคัดย่อ

ผู้ที่มีความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย โดยหากผู้ป่วยไม่ได้รับการตรวจเลือดเพื่อวัดระดับของฮอร์โมนชนิด FT3, FT4 และ TSH และไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกต้องอาจส่งผลต่อสุขภาพและการดำรงชีวิตของผู้ป่วยได้ ปัญหาพิเศษนี้ต้องการวิเคราะห์ผู้ป่วยที่เป็นทั้งผู้ป่วยใหม่หรือผู้ป่วยที่ได้รับรักษาแล้ว ให้สะดวกต่อการวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของอาการ เพื่อประกอบการวินิจฉัยระดับความรุนแรงของโรคไทรอยด์เบื้องต้น โดยสร้างโปรแกรมเพื่อประกอบการวินิจฉัยระดับความรุนแรงของโรคไทรอยด์ ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับจำแนกชนิดของโรคไทรอยด์เบื้องต้น ได้โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม Neural Network ซึ่งการฝึกชุดข้อมูลได้ใช้ข้อมูลของผู้ป่วยจริงจากโรงพยาบาลลาดกระบัง โดยผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้จำแนกชนิดของโรคไทรอยด์ในเขตลาดกระบังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : โครงข่ายประสาทเทียม ไทรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Program medical diagnosis thyroid
Students	Manita Salee Students ID 57050111 Orachon Ratchakit Students ID 57050160 Anon Maneepinet Students ID 57050169
Degree	Bachelor's Degree of Science (Applied Mathematics)
Department	Mathematics and Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2017
Advisor	Asst .Prof .Dr .Kanchana kumnungkit
Co-advisor	Asst .Prof .Dr. Saicnon Jaiyen

Abstract

Thyroid disorder is deleterious to the human body. If the patient does not have their blood tested to measure the level of FT3, FT4 and TSH hormones and properly treated, it could be dangerous for patient health. This research aims to analyze the hormone levels of both new and treated patient. It is used to ail down the symptom severity. This program is used to distinguish different types of thyroid on the primitive diagnostic thyroid disorder. The training data set for Neural network model that have been collected from Lardkrabang hospital was applied to create. The result can be used to effectively sort out the different types of thyroid diseases in Lardkrabang area.

Keywords : Neural network, Thyroid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ ผศ.ดร.สายชล ใจเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้ด้วย

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ศิริกุล ศิริธีรากุลและ ผศ.ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย ประธานกรรมการและกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ตลอดจนอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ที่คอยช่วยเหลือ อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆให้แก่คณะผู้จัดทำตลอดมารวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือในด้านอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับเอกสารและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ

กราบขอบพระคุณ ทางโรงพยาบาลลาดกระบัง นายแพทย์ปิติ ฉลองวิริยะเลิศ แพทย์หญิงพรพรรณ ฉัตรไพบุลย์วัฒน์ ที่ให้ข้อมูลผลตรวจเลือดโรคไทรอยด์ ผลการวิเคราะห์และให้คำแนะนำเกี่ยวกับโรคไทรอยด์ รวมถึงเจ้าหน้าที่กองปฏิบัติการที่อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ป่วยไทรอยด์

มานิตา สาลี
อรชร ราชกิจ
อานนท์ มณีพินิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงาน	1
1.3 ขอบเขต	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้เกี่ยวข้อง	5
2.1 การคำนวณโปรแกรม Matlab	5
2.2 โครงข่ายประสาทเทียม Neural network	6
2.2.1 องค์ประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม	6
2.2.2 การประมวลผล	7
2.2.3 ส่วนประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม	7
2.2.4 ข้อมูลป้อนเข้า(input)	7
2.2.5 ค่าถ่วงน้ำหนักและไบแอส	7
2.2.6 ฟังก์ชันการแปลง	7
2.2.7 ข้อมูลผลลัพธ์ (output)	8
2.2.8 การเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน	8
2.3 การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์	8
2.4 SMOTE สำหรับข้อมูลที่มีความสมดุล	9
2.5 ไทรอยด์	10
2.5.1 ไทรอยด์ฮอร์โมน	10
2.5.2 ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน	12
2.5.3 ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำ	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4	ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแบบไม่มีอาการ	13
2.5.5	ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ	14
2.5.6	โรคไทรอยด์เป็นพิษแบบไม่แสดงอาการ	15
2.5.7	ฮอร์โมนไทรอยด์ปกติ	16
2.5.8	แพทย์วินิจฉัยโรคของต่อมไทรอยด์	17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน		18
3.1	การขอข้อมูลจากโรงพยาบาลลาดกระบัง	18
3.2	การเตรียมข้อมูล(Data Preparation)	19
3.3	เทคนิคการสุ่มเพิ่มตัวอย่างกลุ่มน้อย	19
3.4	การสร้าง Model Neural Network ด้วย MATLAB	21
3.5	การเขียนโปรแกรม	28
3.6	การสร้างหน้า GUI หลักของโปรแกรม	29
3.7	การสร้างหน้า GUI วิธีการใช้งาน	35
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล		38
4.1	ผลที่ได้จากการเขียนโปรแกรม	38
4.2	ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานต่ำแต่ไม่แสดงอาการ	42
4.3	ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานเกินแต่ไม่แสดงอาการ	44
4.4	ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ปกติ	46
4.5	ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานต่ำ	48
4.6	ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานเกิน	50
4.7	ตัวอย่างสำหรับผู้เป็นภาวะขาด ไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ	52
บทที่ 5 สรุปผล		54
เอกสารอ้างอิง		55
ภาคผนวก		56
ภาคผนวก ก Code Model Neural Network		57
ภาคผนวก ข if elseif else		61
ภาคผนวก ค วิเคราะห์ประเภทโรคไทรอยด์		62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงระยะเวลาการดำเนินงานตามแผนงาน	2
2.1 สรุปค่าผลเลือด	11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างระบบประสาท	6
2.2 โครงข่ายประสาทเทียม	7
2.3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน	8
2.4 App Designer	9
2.5 ต่อมไทรอยด์	10
2.6 อาการภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน	12
2.7 อาการภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำ	13
3.1 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ในโปรแกรม Excel	19
3.2 เทคนิค SMOTE โดยโปรแกรม Excel	20
3.3 สร้าง Variable ใหม่เพื่อใช้เก็บข้อมูล	21
3.4 ตาราง Input ค่าเลือกจากโปรแกรม Excel	21
3.5 ตาราง tg ผลค่าเลือก	22
3.6 หน้าต่างเครื่องมือ Neural Network Start (nnstart)	22
3.7 หน้าต่าง Welcome The Neural Network Pattern Recognition app	23
3.8 หน้าต่างฟังก์ชัน Select data	23
3.9 หน้าต่างฟังก์ชัน Validation and Teat Data	24
3.10 หน้าต่างฟังก์ชัน Network Architecture	24
3.11 หน้าต่างฟังก์ชัน Train Network	25
3.12 หน้าต่างฟังก์ชัน Train Network	25
3.13 หน้าต่างฟังก์ชัน Evaluate Network	26
3.14 หน้าต่างฟังก์ชัน Deploy Sioiution	26
3.15 โปรแกรม MATLAB ทำการสร้าง Function	27
3.16 การทดสอบใช้งาน Function	27
3.17 เครื่องมือ App Designer	28
3.18 Code Function ของ Model Neural Network	28
3.19 การสร้างหน้า GUI หลักของโปรแกรม	29
3.20 หัวโปรแกรม	29
3.21 คำสั่งของปุ่มเกี่ยวกับ	29
3.22 คำสั่งของปุ่มวิธีใช้งาน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.23 ส่วนของการแสดงเกณฑ์ค่าเลือด	30
3.24 ส่วนที่แสดงคำแนะนำในแต่ละประเภทของโรค	31
3.25 แสดงผลวิเคราะห์ค่าเลือด โรคและอาการ	31
3.26 ส่วนกรอกค่าเลือดและรับ Input เข้าโปรแกรม	32
3.27 คำสั่งเพิ่มลงใน function btab_2ButtonPushed(app, event)	32
3.28 คำสั่ง if else เพื่อระบุระดับค่าเลือด	33
3.29 ค่าตัวแปร in3 in2 in1 เพื่อใช้สำหรับ Function	33
3.30 คำสั่ง if else เพื่อการวิเคราะห์และอาการ	34
3.31 คำสั่งคืนค่าเริ่มต้น	34
3.32 รูปสำหรับแสดงคำอธิบายวิธีการใช้งาน	35
3.33 เครื่องมือ Guide	35
3.34 พื้นที่ที่จะแสดงรูป โดยกำหนดขนาดของ GUI	36
3.35 การสร้าง GenCode เพื่อแสดงรูปภาพที่จัดเตรียม	36
3.36 รูปภาพที่จัดเตรียมใส่ในปุ่มวิธีการ	37
4.1 หน้าต่าง โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์	38
4.2 ฟังก์ชันค่าเลือด	39
4.3 ฟังก์ชันวิเคราะห์ระดับของค่าเลือด	39
4.4 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์และอาการ	40
4.5 ฟังก์ชันคำแนะนำ	40
4.6 ฟังก์ชัน วิธีการใช้งาน	41
4.7 ฟังก์ชัน เกี่ยวกับ	41
4.8 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานค่าไม่แสดงอาการ	42
4.9 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานค่าไม่แสดงอาการ	42
4.10 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานค่าไม่แสดงอาการ	43
4.11 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานค่าไม่แสดงอาการ	43
4.12 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ	44
4.13 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ	44
4.14 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ	45
4.15 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ	45
4.16 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ	46
4.17 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ	46
4.18 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ	47
4.19 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.20	ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ	48
4.21	ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ	48
4.22	ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ	49
4.23	ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ	49
4.24	ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานเกิน	50
4.25	ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานเกิน	50
4.26	ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานเกิน	51
4.27	ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกิน	51
4.28	ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทุกขุม	52
4.29	ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทุกขุม	52
4.30	ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทุกขุม	53
4.31	ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทุกขุม	53



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เนื่องจากบทนี้จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญเพื่อกำหนดขอบเขตสำหรับขั้นตอนในการดำเนินงานปัญหาพิเศษนี้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ต้องการ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันพบว่าผู้ป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังเป็นจำนวนมากทั้งการติดต่อโดยกรรมพันธุ์ และเกิดความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ซึ่งมีความเสี่ยงต่อดำเนินชีวิตประจำวันของผู้ป่วย หากไม่ได้รับการรักษาหรือดูแลอย่างถูกต้องอาจส่งผลถึงชีวิตได้ดังนั้นการศึกษาแก้ไขปัญหานี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ป่วยรู้ตัวและรักษาอาการจากโรคไตเรื้อรังได้โดยเร็วและถูกวิธี และจากความสนใจเรื่องของ Neural network ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.2 วัตถุประสงค์

สร้างโปรแกรมเพื่อช่วยส่งเสริมด้านการแพทย์เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับการวินิจฉัยโรคไตเรื้อรังด้วยการพัฒนาโปรแกรม ด้วย MATLAB และ App Designer โดยใช้ Neural Network ในการจำแนกผู้ป่วยไตเรื้อรังประเภทต่างๆ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1.3.1 แสดงผลตรวจเลือดของกลุ่มผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่ม เช่น TSH, FT4, FT3 เป็นต้นโดยนำข้อมูลจากโรงพยาบาลลาดกระบังอย่างน้อย 100 ตัวอย่างในการทดสอบ

1.3.2 สามารถแสดงผลตรวจสอบความผิดปกติของระดับค่าเลือด ดังนี้ (ฮอร์โมนไตเรื้อรัง)

- ฮอร์โมนไตเรื้อรังเกิน
- ฮอร์โมนไตเรื้อรังขาด
- ฮอร์โมนไตเรื้อรังปกติ

1.3.3 พัฒนาโปรแกรม ด้วย MATLAB และ App Designer โดยใช้ Neural Network สามารถ นำเสนอ ผลวิเคราะห์ อาการและคำแนะนำที่สัมพันธ์กับระดับค่าเลือดที่แสดงได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ

1.4.1 ศึกษา Neural Network และ Program MATLAB

1.4.2 ศึกษาการวินิจฉัยโรคและผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

1.4.3 ดำเนินการขอข้อมูลผลเลือดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งการขโมยหรือการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4.4 เก็บรวบรวมผลเลือดของผู้ป่วยโรคไทรอยด์
- 1.4.5 วิเคราะห์ผลเลือดของผู้ป่วยโรคไทรอยด์โดยแพทย์
- 1.4.6 เตรียมข้อมูล (Data Preparation)
- 1.4.7 ดำเนินการสุ่มเพิ่มตัวอย่างกลุ่มน้อย
- 1.4.8 การสร้าง Model Neural Network ด้วย MATLAB
- 1.4.9 ทดสอบใช้งานของฟังก์ชันที่ได้จากการสร้าง Model Neural Network
- 1.4.10 การเขียนโปรแกรม โดย Import Code Function Model Neural Network ลงใน GUI
- 1.4.11 สร้างหน้า GUI หลักของโปรแกรม โดย App Designer
- 1.4.12 สร้างหน้า GUI สำหรับวิธีการใช้งานแสดงคำอธิบาย โดยโปรแกรม Adobe Photoshop
- 1.4.13 ทดสอบโปรแกรม
- 1.4.14 เขียน – จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ
- 1.4.15 จัดทำ PowerPoint
- 1.4.16 นำเสนอปัญหาพิเศษ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์ที่สามารถใช้งานได้สะดวกและมีผลความถูกต้องอย่างน้อย 80%

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาการดำเนินงานตามแผนงาน

การดำเนินงาน	ระยะเวลา									
	ปีการศึกษา 2560					ปีการศึกษา 2561				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.) ศึกษา neural network และ program MATLAB	←————→									
2.) ศึกษาการวินิจฉัยโรคและผู้ป่วยโรคไทรอยด์	←————→									
3.) ดำเนินการขอข้อมูลผลเลือดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง		←————→								
4.) เก็บรวบรวมผลเลือดของผู้ป่วยโรคไทรอยด์					←————→					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมข้อมูล วิธีการทำ SMOTE การสร้าง Model Neural Network การสร้างหน้า GUI โดย App Designer ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 3 การทดสอบความแม่นยำของโปรแกรมและโปรแกรมที่สำเร็จ ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะการทำปัญหาพิเศษ ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึง ความรู้พื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานปัญหาพิเศษ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการซึ่งได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 1 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องจึงจำเป็นต้องศึกษา ได้แก่ทฤษฎีและความรู้พื้นฐาน การเขียนโปรแกรม MATLAB โครงข่ายประสาทเทียม การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไรคโทรยด์ ซึ่งมี

2.1 การคำนวณโปรแกรม MATLAB

MATLAB (MatrixLaboratory) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่มาพร้อมด้วยสภาพแวดล้อมการทำงานเชิงโต้ตอบ (คล้ายเครื่องคิดเลข) ซึ่งสามารถคำนวณคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้สำหรับคำนวณเชิงตัวเลข แสดงผลกราฟฟิก และเขียนแอปพลิเคชัน ทำให้สามารถคำนวณผลลัพธ์

- พัฒนาอัลกอริทึม
- ทางด้านคณิตศาสตร์และการคำนวณ
- การเก็บข้อมูล
- การสร้างแบบจำลอง
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

ลักษณะของโปรแกรม MATLAB จะมีการเพิ่มส่วนของการทำงานแบบพิเศษหรือมีกล่องเครื่องมือพิเศษที่เหมาะสมกับงานต่างๆ เช่น

- การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing)
- การประมวลผลภาพและวิดีโอ (Image and Video Processing)
- ระบบควบคุม (Control System)
- การวัดและควบคุม (Instruments and Control)
- โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โครงข่ายประสาทเทียม Neural Network

การประมาณค่าคำตอบให้ใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายที่ถูกต้องโดยใช้วิธีการเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์จำลองสถานะการณ์ผ่านโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ให้คอมพิวเตอร์ รู้จักคิด และจดจำโดยการป้อนข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตโดยผลที่ออกมาจะใกล้เคียงกับเป้าหมายหรือไม่นั้นก็ขึ้นอยู่กับ ข้อมูลอินพุตที่ใช้ในการฝึกสอน การเลือกจำนวนโหนด และจำนวนชั้นของโครงข่ายได้อย่างเหมาะสมกับข้อมูลนั้นหรือไม่ จากผลการใช้โปรแกรม MATLAB Neural Network Toolbox จะเห็นได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียมสามารถสร้างแบบจำลองให้ค่าเอาต์พุตมีความใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายได้

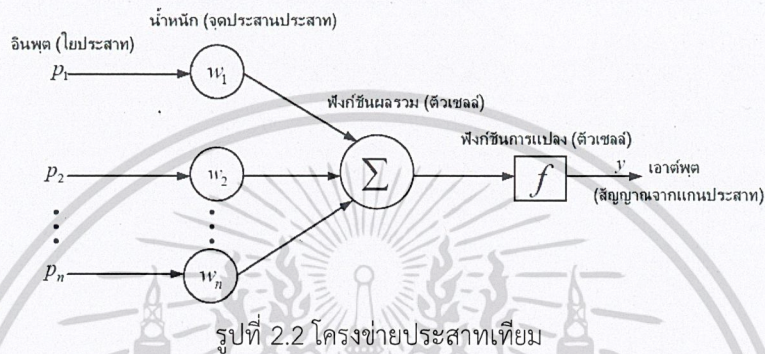
2.2.1 องค์ประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม โครงข่ายประสาทเทียมได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการทำงานของสมองมนุษย์ ซึ่งสมองประกอบด้วยหน่วยประมวลผลพื้นฐานที่เรียกว่า นิวรอล (เซลล์ประสาท หรือ Neuron) ภายในสมองประกอบด้วยนิวรอลจำนวนมาก (ประมาณ 10^{11}) และมีจุดต่อจำนวนโครงข่ายประสาทประกอบขึ้นด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ โยประสาท (Dendrite) ตัวเซลล์ (Soma) และแกนประสาท (Axon) ในแต่ละโครงข่ายประสาทจะเชื่อมต่อกันโดยจุดประสานประสาท (Synapse) ซึ่งสามารถเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ตามสัญญาณที่ส่งระหว่างกันของเซลล์ประสาท การส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ประสาททำได้โดยการถ่ายเทสารประกอบโซเดียมและโพแทสเซียม ภาพร่างของประสาทแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างระบบประสาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การประมวลผล เกิดขึ้นในหน่วยประมวลผลย่อย เรียกว่า โหนด (Node) ซึ่งโหนดเป็นการจำลองลักษณะการทำงานมาจากเซลล์การส่งสัญญาณ ระหว่างโหนดที่เชื่อมต่อกัน จำลองมาจากการเชื่อมต่อของใยประสาท และแกนประสาทในระบบประสาทของสมองมนุษย์ ภายในโหนด จะมีฟังก์ชันกำหนดสัญญาณส่งออกที่เรียกว่า ฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนกระบวนการทำงานในเซลล์ แสดงในรูปที่ 2.2



2.2.3 สามารถจำแนกส่วนประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม เป็น 3 ข้อ

การออกแบบ โดยการออกแบบจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ

- การวิเคราะห์โครงสร้างของปัญหา
- การวิเคราะห์ปัญหา

การสร้างแบบจำลองจะแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- การเลือกข้อมูล
- การเลือกรูปแบบโครงข่าย (เลือกรูปแบบโมเดล)
- การสอนและการทดสอบโครงข่าย

การทดสอบและหาผลลัพธ์

2.2.4 ข้อมูลป้อนเข้า (Input) โครงข่ายประสาทเทียมประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระหรือข้อมูลป้อนเข้าและตัวแปรตาม

2.2.5 ค่าถ่วงน้ำหนักและไบแอส (Weights and Biases) ค่าถ่วงน้ำหนักถูกแทนด้วยตัวเลขเพื่อแสดงถึงความแรงในการเชื่อมต่อของโหนดแต่ละโหนดที่ถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันซึ่งผลรวมของค่าถ่วง น้ำหนักที่ป้อนเข้าจะไปปรับปรุงการประมวลผลในแต่ละโหนด

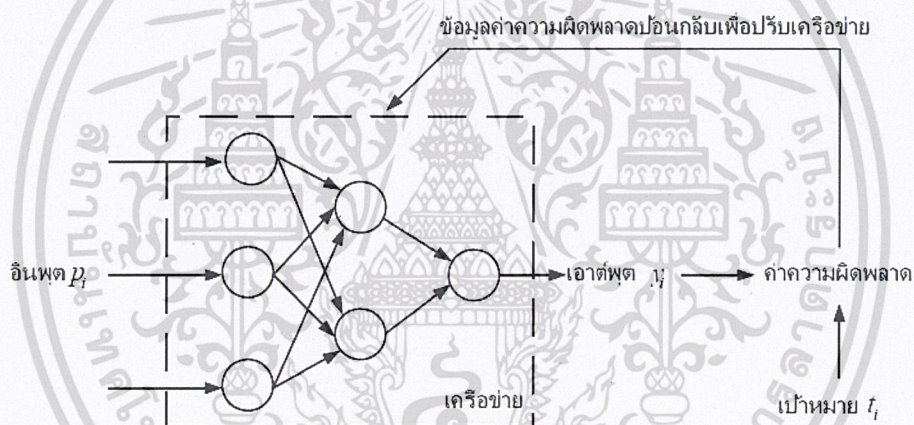
2.2.6 ฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) ฟังก์ชันการแปลง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รวมค่าเชิงตัวเลขจากเอาต์พุตของนิวรอล แล้วทำการตัดสินใจว่าจะส่งสัญญาณเอาต์พุตออกไปในรูปใด ฟังก์ชันการแปลงสามารถเป็นได้ทั้งแบบเชิงเส้นหรือไม่เป็นเชิงเส้น การเลือกใช้ฟังก์ชันการแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบ ที่นำเอาโครงข่ายประสาทเทียมไปประยุกต์ใช้ ฟังก์ชันการแปลงมีอยู่หลายรูปแบบ แบบที่ใช้งานทั่วไปมีรายละเอียด

2.2.7 ข้อมูลผลลัพธ์ (Output) ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง จากกระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

2.2.8 การเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน (Learning with Supervisor) การเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอนในการเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอนจะมีการนำเสนอกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง (Examples หรือ Training set) ให้กับโครงข่ายในรูปของอินพุตพร้อมกับเป้าหมาย (Target) ที่ต้องการให้โครงข่ายตอบสนอง เมื่ออินพุตถูกป้อนให้กับระบบ เอาต์พุตของโครงข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายของอินพุต แล้วโครงข่ายจะทำการปรับค่าน้ำหนักประสาท และไบอัสตามกฎการเรียนรู้ เพื่อให้เอาต์พุตของโครงข่ายให้ค่าผลลัพธ์ใกล้เคียงเป้าหมายมากที่สุด แสดงขั้นตอนการเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอนในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน

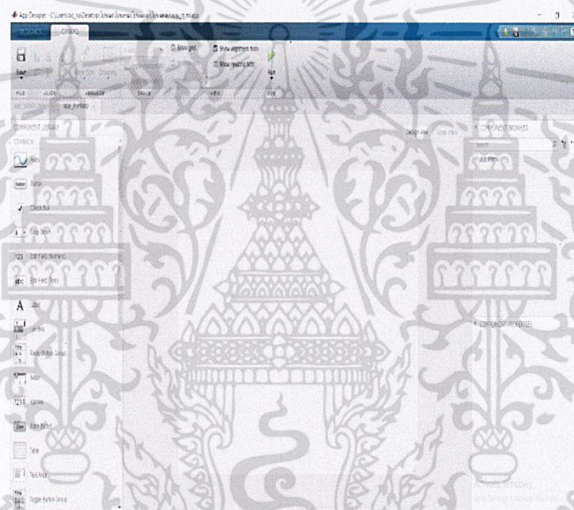
2.3 การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้ภาพสัญลักษณ์ เป็นการออกแบบส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ โดยการใช้ Icon รูปภาพ และสัญลักษณ์อื่นๆ เพื่อแทนลักษณะต่างๆ ของโปรแกรม แทนที่ผู้ใช้จะพิมพ์คำสั่งต่างๆในการทำงาน ช่วยทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น ไม่จำเป็นต้องจดจำคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรมมากนัก ถือเป็นวิธีการให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ให้ติดต่อกับระบบโดยผ่านทางภาพ เช่น ใช้เมาส์กดเลือก Icon แทนการพิมพ์คำสั่งดังแต่ก่อน โดยเฉพาะในบางโปรแกรมที่มีคำสั่งมาก ซึ่งจะมี คำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างรูปมากมาย ผู้ใช้สามารถใช้เมาส์ (Mouse) เลือกคำสั่งที่ต้องการจะวาดจาก Icons ที่ปรากฏในโปรแกรม และใช้งานได้เลย โดยไม่ต้องพิมพ์คำสั่งต่างๆ ทางแป้นพิมพ์ ช่วยทำให้เกิดความรวดเร็วในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้และจดจำคำสั่งที่ต้องการมากนัก เพียงดูจาก Icons ที่ปรากฏในโปรแกรมก็สามารถใช้งานได้ทันที

การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดย App Designer App Designer เป็นเครื่องมือใหม่สำหรับการสร้างแอป MATLAB มีประโยชน์หลายประการ เป็นการพัฒนาอันหลากหลายที่ให้มุมมองออกแบบและมุมมองโค้ด แบบครบถ้วนของโปรแกรม MATLAB และส่วนประกอบแบบสื่อสารขนาดใหญ่ เป็นการรวมงานหลักสองอย่างของการสร้างเว็บไซต์โดยการออกแบบและคำสั่งการใช้งาน มีสร้างโค้ดโดยอัตโนมัติซึ่งระบุรูปแบบและการออกแบบ สามารถใช้โปรแกรมแก้ไขโดยคำสั่งการใช้งาน หน้าเว็บไซต์ที่ออกแบบและโครงสร้างโค้ดที่สร้างขึ้นใหม่ซึ่งช่วยให้สามารถแชร์ข้อมูลในแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้นและความสามารถในการปรับใช้งานเว็บเพื่อให้สามารถแบ่งปันแอปพลิเคชันกับทุกคนในองค์กรหรือเรียกใช้งานได้ใน MATLAB Online เพื่อความสะดวก



รูปที่ 2.4 App Designer

2.4 SMOTE สำหรับข้อมูลที่มีความสมดุล

Synthetic Minority Over-sampling Technique : SMOTE เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่ต้องการจำแนกข้อมูลไม่สมดุล ซึ่งข้อมูลมีจำนวนตัวอย่างแตกต่างกันมากในแต่ละชุดข้อมูล เมื่อทำการจำแนกประเภท จะทำให้มีการเรียนรู้แต่ข้อมูลกลุ่มที่มาก ผลที่ได้ก็จะจำแนกไปในข้อมูลกลุ่มมาก วิธี SMOTE เป็นวิธีการเพิ่มจำนวนข้อมูลประเภทที่มีข้อมูลน้อย ให้เพิ่มปริมาณข้อมูลใกล้เคียงกับประเภทที่มีมากที่สุด โดยสุ่มค่าขึ้นมาหนึ่งค่าและหาค่าระยะห่างระหว่างค่าที่เลือก กับทุกๆ ค่าเลือกค่าที่ใกล้เคียงที่สุด

$$x_{new} = x_i + (x^j - x_i) \times \delta$$

x_{new} คือ ข้อมูลใหม่

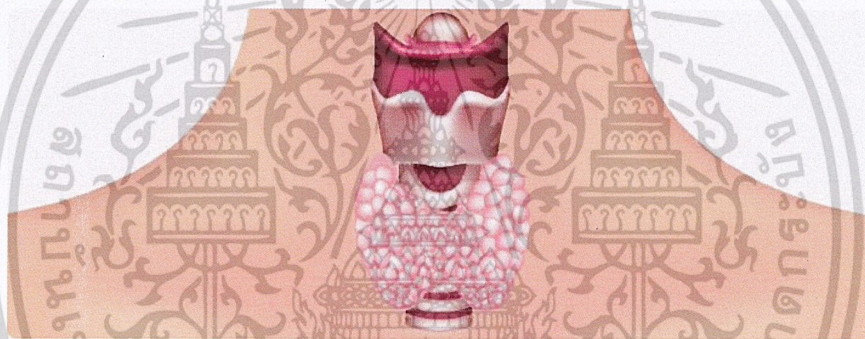
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

x^i คือ ข้อมูลที่สุ่มมาอีก $x_{new} = x_i + (x^i - x_i) \times \delta$

δ คือ ค่าสุ่มตั้งแต่ 0-1

2.5 ไทรอยด์ (Thyroid gland)

ไทรอยด์ (Thyroid gland) เป็นอวัยวะหนึ่งในระบบต่อมไร้ท่อตั้งอยู่ด้านหน้าของลำคอ ในส่วนหน้าต่อกระดูกกระดูกอ่อนไทรอยด์ (Thyroid cartilage) มีรูปร่างคล้ายผีเสื้อ ประกอบด้วย 2 กลีบใหญ่คือ กลีบด้านซ้ายและกลีบด้านขวา ซึ่งทั้งสองกลีบเชื่อมต่อกันได้ด้วยเนื้อเยื่อบางๆที่เรียกว่า อีสธมัส (Isthmus) ต่อมไทรอยด์ปกติของผู้ใหญ่มีน้ำหนักประมาณ 18 -30 กรัม แต่ละกลีบของต่อมไทรอยด์ยาวประมาณ 5 ซม. ส่วนที่กว้างที่สุดประมาณ 2 - 3 ซม. และส่วนที่หนาสุดประมาณ 0.8 - 1.6 ซม. ซึ่งต่อมไทรอยด์ปกติไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถคลำพบได้



รูปที่ 2.5 ต่อมไทรอยด์

ต่อมไทรอยด์เป็นต่อมที่ทำงานโดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) และของสมองส่วนที่เรียกว่า ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus เป็นสมองส่วนหนึ่งของสมองใหญ่ หรือ Cerebrum โดยอยู่ในส่วนลึกกลางสมองใหญ่) ซึ่งทั้งต่อมใต้สมองและสมองไฮโปทาลามัสยังควบคุมการทำงานของอวัยวะอื่นๆด้วยเช่น ต่อมหมวกไต รังไข่ และ อัณฑะยังมีความสัมพันธ์กับอารมณ์และจิตใจ ดังนั้นการทำงานของต่อมไทรอยด์รวมทั้งโรคหรือภาวะผิดปกติต่างๆของต่อมไทรอยด์จึงสัมพันธ์กับการทำงานและโรคต่างๆของอวัยวะเหล่านั้น รวมทั้งความสัมพันธ์กับอารมณ์และจิตใจ

2.5.1 ไทรอยด์ฮอร์โมน

1. Thyroid stimulating hormone TSH มีความไว (Sensitivity) สูงที่สุดในการประเมินการทำงานของต่อมไทรอยด์ ซีรัม TSH สามารถใช้ในการวินิจฉัยแยกสาเหตุที่ต่อมไทรอยด์ทำงานลดลง (Hypothyroidism) โดยในผู้ป่วย Primary hypothyroidism (ต่อมไทรอยด์ทำงานผิดปกติ) ซีรัม TSH จะสูง ในขณะที่ผู้ป่วย Secondary hypothyroidism (Hypothalamus หรือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมใต้สมองทำงานผิดปกติ) ซีรัม TSH จะต่ำ อย่างไรก็ตามเมื่อพบซีรัม TSH ต่ำ การประเมินการทำงานของต่อมไทรอยด์ ต้องอาศัยระดับไทรอยด์ฮอร์โมนและอาการของผู้ป่วยร่วมด้วย เนื่องจาก Primary hyperthyroidism (ต่อมไทรอยด์ ทำงานสูงผิดปกติ) และ Secondary hypothyroidism มีซีรัม TSH ต่ำเช่นเดียวกัน แตกต่างกันว่าไทรอยด์ฮอร์โมนจะ สูงและผู้ป่วยมีอาการของไทรอยด์ฮอร์โมนในเลือดสูง (Thyrotoxicosis) ใน Primary hyperthyroidism

2. ไทรอยด์ฮอร์โมน Total T4 T4 สร้างจากต่อมไทรอยด์เท่านั้น มีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 5-7 วัน มักใช้ในการวินิจฉัยและตรวจติดตามผู้ป่วย ที่มีภาวะ Hypothyroidism หรือตรวจติดตามในผู้ป่วยที่ได้รับไทรอยด์ฮอร์โมนสังเคราะห์

3. ไทรอยด์ฮอร์โมน Triiodothyronine T3 T3 สร้างจากต่อมไทรอยด์ร่วมกับการเปลี่ยนจาก T4 เป็น T3 โดยเอนไซม์ Deiodinase ที่เนื้อเยื่อส่วนปลาย Peripheral conversion มีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 1-3 วันในกระแสเลือดมีปริมาณซีรัม T3 น้อยกว่าซีรัม T4 แต่ T3 ออกฤทธิ์ทางชีววิทยาสูงกว่า T4 มาก

4. Free Thyroxine Free T4 FT4, Free Triiodothyronine TF3 ไทรอยด์ฮอร์โมนในกระแสเลือดประมาณ 1% จะอยู่ในรูปฮอร์โมนอิสระเรียกว่า free-form ซึ่งเป็นรูปแบบที่ออกฤทธิ์ทางชีววิทยา ไทรอยด์ฮอร์โมนอีก 99% จะจับกับพลาสมาโปรตีนเรียกว่า bound-form โปรตีนที่ไทรอยด์ ฮอร์โมนจับในอัตราส่วนสูงที่สุด (ประมาณ 70%) คือ Thyroxine binding globulin (TBG) ผู้ป่วยที่มีระดับพลาสมา TBG ผิดปกติจากสาเหตุต่างๆ ควรวัดระดับไทรอยด์ฮอร์โมนในรูป free-form โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ ต้องการวัดระดับซีรัม T4 เนื่องจาก T4 จับกับโปรตีนในเลือดในอัตราส่วนที่สูงกว่า T3

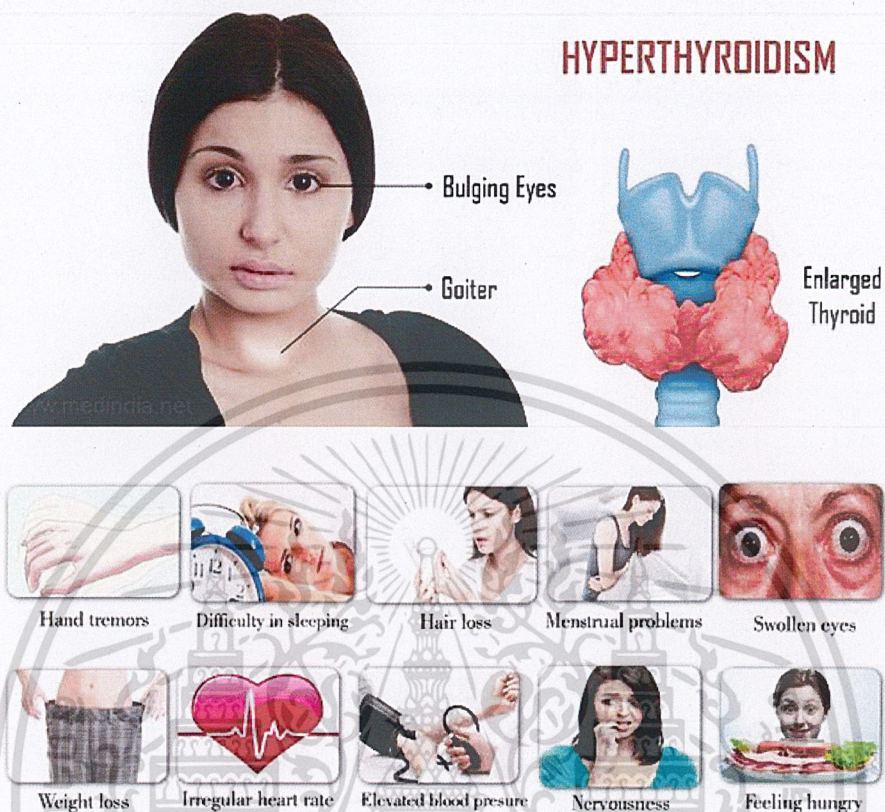
ตารางที่ 2.1 สรุปค่าผลเลือด

การทดสอบ	ชื่อย่อ	ค่าปกติ
Thyroid serum thyrotropin	TSH	0.27-4.2 mU/L.
Free Thyroxine	TF4	0.93-1.71 mU/L.
Free Triiodothyronine	TF3	2.0-4.4 mU/L.

ตารางที่ 2.1 สรุปค่าผลเลือด

2.5.2 ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน (Hyperthyroidism)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 อาการภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน

คือภาวะที่ต่อมไทรอยด์ทำงานสูง ขึ้นผิดปกติจึงส่งผลให้มีฮอร์โมน T4 และฮอร์โมน T3 ในร่างกายหรือในเลือดสูงกว่าปกติ จึงก่อให้เกิดอาการต่างๆขึ้น ซึ่งเมื่อมีไทรอยด์ฮอร์โมนสูงเกินกว่าปกติจากสาเหตุใดๆก็ตามเช่น จากต่อมไทรอยด์อักเสบ จากกินยาไทรอยด์ฮอร์โมนเรียกภาวะนั้นว่า โรคไทรอยด์เป็นพิษ (Thyrotoxicosis) เมื่อไทรอยด์เป็นพิษเกิดจากปุ่มเนื้อต่อมไทรอยด์เรียกโรคนี้ว่า โรคคอพอกเป็นพิษ (Toxic nodular goiter) และเมื่อเกิดจากความผิดปกติของภูมิคุ้มกันต้านทานของร่างกาย แอนติบอดี สารภูมิต้านทาน (Antibody) ต่อต่อมไทรอยด์จะส่งผลให้ต่อมไทรอยด์ทั้งต่อมโตขึ้น และเซลล์ต่อมไทรอยด์สร้างไทรอยด์ฮอร์โมนสูงขึ้นเรียกว่า โรคเกรฟส์ (Graves' disease) ซึ่งเป็นสาเหตุพบบ่อยที่สุดของภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกินคือประมาณ 70% ของภาวะนี้

อาการจากภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกินที่พบบ่อยได้แก่ ผอมลงทั้งๆที่กินจุ หัวใจเต้นเร็วและแรง ทนอากาศร้อนไม่ได้ เหงื่อออกมาก กล้ามเนื้อแขนและขาลีบ อูจจากระบอบยขึ้นหรือท้องเสีย ประจำเดือนไม่สม่ำเสมอ ผมเปราะแห้ง ผมร่วง มือสั่น หงุดหงิดง่าย กังวลเกินเหตุ อารมณ์แปรปรวน อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ อาจมีต่อมไทรอยด์โตทั้งต่อมและอาจร่วมกับมีตาโปนทั้ง 2 ข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเกิดจากโรคเกรฟส์ อาจมีปมเนื้อต่อมไทรอยด์เมื่อเกิดจากคอกพอกเป็นพิษ หรืออาจมีต่อมไทรอยด์โตเจ็บ อาจร่วมกับมีไข้เมื่อเกิดจากต่อมไทรอยด์อักเสบ

2.5.3 ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำ (Hypothyroidism)

โรคไฮโปไทรอยด์ โรคขาดไทรอยด์ฮอร์โมน หน้าบวม แขนขาบวม



รูปที่ 2.7 อาการภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำ

ภาวะที่ต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำกว่าปกติหรือเสียหายจากสาเหตุต่างๆ เช่น จากการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ จึงส่งผลให้มีไทรอยด์ฮอร์โมนในร่างกายหรือในเลือดต่ำกว่าปกติ จึงก่ออาการต่างๆ ขึ้น ซึ่งที่พบบ่อยได้แก่ ทนหนาวไม่ได้ หน้าบวมเกินเหตุ ท้องผูก ประจำเดือนแต่ละครั้งมาผิดปกติ ปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย อ้วนดู เจริญ ช้ำ เสียงแหบ พูดได้ช้าลง ผิวหนังดูหนากว่าปกติ ผิวแห้ง เล็บแตกง่าย ใบหน้า รอบดวงตา มือ เท้าบวมโดยเฉพาะเมื่อตื่นนอน ซึมเศร้า

สาเหตุพบบ่อยของภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนได้แก่ การผ่าตัดต่อมไทรอยด์จากโรคของต่อมไทรอยด์ การสูงอายุเซลล์ทุกชนิดรวมทั้งของต่อมไทรอยด์จึงเสื่อมลง กินยากดการทำงานของต่อมไทรอยด์ (เช่นรักษาโรคไทรอยด์เป็นพิษ) โรคต่อมไทรอยด์อักเสบ (เมื่ออักเสบเฉียบพลัน มักเกิดโรคไทรอยด์เป็นพิษ แต่ในระยะยาวหรือเมื่อต่อมไทรอยด์อักเสบเรื้อรัง มักเกิดภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน) การกินน้ำแร่รังสีไอโอดีนรักษาโรคต่างๆ ของต่อมไทรอยด์ การได้รับรังสีในบริเวณลำคอ (เช่น การฉายรังสีรักษาในโรคมะเร็งในบริเวณลำคอหรือในคนที่ทำงานเกี่ยวกับรังสี) และโรคขาดไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิด ฮอร์โมนไทรอยด์เป็นพิษ คือ ภาวะที่ฮอร์โมนหลั่งออกมาตามปกติ แต่เกิดความผิดปกติที่ต่อมไทรอยด์ และอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของปริมาณฮอร์โมนได้บ้างเช่นกัน คือ นิวรัล เพลต

2.5.4 ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแบบไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroidism)

ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแต่ไม่มีอาการเป็นภาวะที่ตรวจพบเรื่องการทำงานของต่อมไทรอยด์เริ่มทำงานน้อยลงผิดปกติ คือ ต้องมีการใช้ฮอร์โมนที่มากกระตุ้นการสร้างที่มากขึ้น แต่ตรวจระดับฮอร์โมนไทรอยด์ยังคงปกติ มีเพียงตรวจพบระดับฮอร์โมนที่มากกระตุ้นต่อมไทรอยด์ที่สูงกว่าปกติ โดยคนไข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นับผูกพันไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวะนี้จะตรวจพบจากการตรวจเลือดเท่านั้น โดยค่าเลือดฮอร์โมนไทรอยด์เองจะปกติ (Free T3 and Free T4) แต่ฮอร์โมน TSH จะสูงกว่าปกติ โดยเกณฑ์อยู่ที่น้อยกว่า 2.5 mIU/L แต่ในสตรีตั้งครรภ์ ค่าปกติจะแตกต่างกันตามอายุครรภ์ คือที่ไตรมาสแรก ควรจะน้อยกว่า 2.5 mIU/L ไตรมาสสอง น้อยกว่า 3 mIU/L และ ไตรมาสสาม น้อยกว่า 3.5 mIU/L ภาวะไทรอยด์เป็นพิษและภาวะไทรอยด์ทำงานต่ำ เป็นภาวะที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตและส่งผลกระทบต่อเนื้อเยื่อการตั้งครรภ์เช่นเดียวกัน โดยปกติแพทย์ผู้ดูแลจะต้องมีการควบคุมภาวะเหล่านี้ให้เป็นปกติก่อนที่จะให้ผู้ป่วยตั้งครรภ์ได้ และ ยังต้องมีการติดตามต่อเนื่องระหว่างตั้งครรภ์ เพื่อลดความเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับทารกในครรภ์ ด้วย ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroid) ก็กับการแท้งบุตรสรุปว่า หากตรวจพบระดับฮอร์โมน TSH มากกว่า 4 mIU/L ระหว่างตั้งครรภ์ จะส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตมากขึ้นในขณะที่ ระดับ 2.5 -4 mIU/L ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอ ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroid) ก็กับภาวะมีบุตรยาก ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroid) ก็กับภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ระหว่างตั้งครรภ์พบว่าหากระดับฮอร์โมน TSH ผิดปกติไปจากเกณฑ์กำหนดระหว่างตั้งครรภ์ในแต่ละไตรมาส จะส่งผลกระทบต่อภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ระหว่างตั้งครรภ์ได้ ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroid) ก็กับการเจริญเติบโตของเด็ก พบว่า ภาวะนี้โดยเฉพาะหากระดับฮอร์โมน TSH มากกว่า 4 mIU/L จะส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของเด็กได้ จะเห็นได้ว่าจากการทบทวน การศึกษาล่าสุดภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำแต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroid) ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตด้านต่าง ๆ อย่างมาก และการรักษาโดยการให้ฮอร์โมนไทรอยด์ทดแทนก็จำเป็นต้องพิจารณาเพื่อลดผลข้างเคียงดังกล่าว

2.5.5 ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ (Secondary hypothyroidism) ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน (Hypothyroidism) หรือบางคนเรียกว่า ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำ หรือ ภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมน คือภาวะที่เกิดจากร่างกายพร่องหรือขาดไทรอยด์ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ทำงานลดลง หรือไม่สามารถสร้างไทรอยด์ฮอร์โมนได้ ซึ่งเมื่อเกิดจากตัวโรคของตัวต่อมไทรอยด์เกิดจากโรคของต่อมใต้สมอง หรือ โรคของสมองไฮโปธาลามัสแล้วส่งผลกระทบต่อการทำงานของต่อมไทรอยด์ สาเหตุของ ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ ซึ่งมีได้หลากหลายสาเหตุเช่นกัน ที่พบบ่อยคือ

- โรคเนื้องอกต่อมใต้สมอง
- การผ่าตัดต่อมใต้สมอง เช่น ในการรักษาโรคเนื้องอกต่อมใต้สมอง
- การฉายรังสีรักษาโรคเนื้องอกต่อมใต้สมอง
- มีเลือดออกในต่อมใต้สมองจากต่อมใต้สมองได้รับอุบัติเหตุ (อุบัติเหตุในส่วนของศีรษะ)
- โรค หรืออุบัติเหตุต่างๆของสมองที่ส่งผลถึงการทำงานของสมองส่วนไฮโปธาลามัส เช่น โรคเนื้องอกและมะเร็งสมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6 โรคไทรอยด์เป็นพิษแบบไม่แสดงอาการ (Subclinical hyperthyroidism)

Subclinical hyperthyroidism หรือเรียกว่า Mild thyroid failure หมายถึงผู้ที่มีการทำงานของต่อมไทรอยด์มากกว่าปกติ แต่มักไม่มีอาการแสดงของภาวะฮอร์โมนไทรอยด์เป็นพิษ หรืออาจมีอาการเพียงเล็กน้อย เช่น ใจสั่น เป็นต้น โดยทั่วไปไม่ก่อให้เกิดปัญหาในคนอายุน้อยแต่สำหรับผู้สูงอายุอาจก่อให้เกิดโรคหัวใจและกระดูกพรุนได้ เนื่องจากไม่สามารถประเมินจากอาการแสดง วิธีการที่ใช้วินิจฉัยโรคไทรอยด์เป็นพิษแบบไม่แสดงอาการ คือ การตรวจเลือด ผู้ป่วยโรคนี้จะมีระดับ Thyroid stimulating hormone (TSH) ต่ำกว่าปกติ (ต่ำกว่า 0.1 mIU/L) แต่มีฮอร์โมน Free T4 (FT4) และ Free T3 (FT3) อยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งต่างจากผู้ป่วยที่มีภาวะไทรอยด์เป็นพิษ (Thyrotoxicosis) ที่มีระดับ free T4 และ free T3 สูงกว่าปกติ และ TSH ต่ำกว่าปกติ

สาเหตุการเกิดสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ ความผิดปกติที่เกิดภายในร่างกาย (Endogenous subclinical hyperthyroidism) ได้แก่ ภาวะผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เช่น Graves' disease, ไทรอยด์อักเสบ (thyroiditis) เป็นต้น และความผิดปกติที่เกิดจากการได้รับสารจากภายนอก (Exogenous subclinical hyperthyroidism) ได้แก่ การได้รับฮอร์โมนไทรอยด์เพื่อการรักษา ซึ่งเป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุด หรือเกิดจากการได้รับยาหรือสารรังสีที่มีส่วนประกอบของไอโอดีน เช่น ยารักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ amiodarone เป็นต้น

ภาวะนี้ทำให้เกิดความผิดปกติของกระดูกและหัวใจ โดยเฉพาะในผู้สูงอายุในวัยหมดประจำเดือนหรือผู้ที่มีปัญหาโรคกระดูกพรุนร่วมด้วยอยู่แล้ว ภาวะนี้จะทำให้เกิดปัญหาภาวะกระดูกพรุนมาก เนื่องจากฮอร์โมนไทรอยด์มีผลในการกระตุ้นการสลายกระดูก นอกจากนี้ พบการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Atrial fibrillation) ซึ่งระดับความรุนแรงของโรคสัมพันธ์กับปริมาณ TSH ที่ต่ำ โดยเฉพาะในผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปี หรือมีภาวะโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะร่วมด้วยอยู่แล้ว มีความเสี่ยงมากกว่าคนปกติ และพบอาการอื่นๆ บ้างแต่ไม่รุนแรง เช่น อาการนอนไม่หลับ อ่อนเพลีย กังวล มือสั่น หงุดหงิดง่าย

แพทย์จะประเมินระดับความรุนแรงของโรค หากพบว่าระดับฮอร์โมน TSH ต่ำมาก (0.1 mIU/L) และเป็นผู้สูงอายุที่มีโรคหัวใจหรือมีภาวะกระดูกพรุนร่วมด้วย ซึ่งจัดว่าเป็นระดับที่รุนแรง (Grade 1 subclinical hyperthyroidism) จำเป็นต้องให้การรักษาเหมือนกับผู้ป่วยโรคไทรอยด์ทำงานมากเกินไป (Hyperthyroidism) เช่น ให้ยาต้านไทรอยด์ PTU หรือ Methimazole หรือการให้สารรังสีเพื่อกดการทำงานของต่อมไทรอยด์ และติดตามระดับฮอร์โมนไทรอยด์ทุก 3-6 เดือน สำหรับผู้ที่มีอายุน้อยและมีระดับฮอร์โมน TSH ในช่วง 0.1-0.4 mIU/L ยังไม่จำเป็นต้องทำการรักษาแต่ให้ติดตามระดับฮอร์โมนไทรอยด์ในเลือดทุก 6 เดือน

2.5.7 ฮอร์โมนไทรอยด์ปกติ ฮอร์โมนไทรอยด์ปกติ คือ ภาวะที่ฮอร์โมนหลังออกมาตามปกติ แต่เกิดความผิดปกติที่ต่อมไทรอยด์ และอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของปริมาณฮอร์โมนได้บ้างเช่นกัน คือ นิวรัล เฟลต

โรคปุ่มเนื้อต่อมไทรอยด์ (Thyroid nodule) ปุ่มเนื้อต่อมไทรอยด์ซึ่งเป็นปุ่มเนื้อที่ไม่ใช่นีื้องอกมะเร็ง โดยปุ่มเนื้อต่อมไทรอยด์แบ่งเป็น 3 ชนิดตามการจับไอโอดีนของเซลล์ปุ่มเนื้อ คือ

1. เมื่อเซลล์ปุ่มเนื้อจับไอโอดีนได้ตามปกติเรียกว่า วอร์มโนดูล (Warm nodule) ปุ่มเนื้อชนิดนี้มักเกิดจากร่างกายขาดเกลือแร่ไอโอดีน และเป็นปุ่มเนื้อที่ไม่กลายเป็นโรคมะเร็ง

2. เมื่อเซลล์ปุ่มเนื้อจับไอโอดีนได้สูงกว่าปกติเรียกว่า ฮอตโนดูล (Hot nodule) ซึ่งปุ่มเนื้อชนิดนี้เป็นชนิดพบได้น้อย มักทำให้มีภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน และมีรายงานเปลี่ยนเป็นโรคมะเร็งต่อมไทรอยด์ได้ประปรายน้อยมากๆ

3. เมื่อเซลล์ปุ่มเนื้อไม่จับไอโอดีนเรียกว่า คอลด์โนดูล (Cold nodule) ปุ่มเนื้อชนิดนี้โดยทั่วไปเป็นเนื้องอกที่ไม่ใช่มะเร็งและจะยุบหายได้เมื่อได้รับการรักษาด้วยยาไทรอยด์ฮอร์โมนเรียกว่า ไทรอยด์อะดีโนมา (Thyroid adenoma) อย่างไรก็ตามพบปุ่มเนื้อโคลด์โนดูลเกิดจากโรคมะเร็งต่อมไทรอยด์ได้ประมาณ 5 - 10% ดังนั้นเมื่อปุ่มเนื้อชนิดนี้มีขนาดโตขึ้นหรือไม่ยุบลงหลังได้ยาฮอร์โมนดังกล่าว การรักษามักเป็นการเจาะหรือดูดเซลล์จากปุ่มเนื้อเพื่อการตรวจทางเซลล์วิทยาเพื่อวินิจฉัยแยกโรคมะเร็ง เพื่อการรักษาได้ถูกต้องต่อไป

โรคคอพอก (Goiter) คือ โรคต่อมไทรอยด์โตอาจโตเรียบทั่วทั้งสองกลีบโตเรียบเพียงกลีบเดียว โตแบบเป็นตะปุ่มตะป่ำ หรือเป็นปุ่มก้อนเนื้ออาจเกิดเพียงก้อนเนื้อเดียวหรือหลายๆก้อน เกิดกับต่อมไทรอยด์เพียงกลีบใดกลีบหนึ่ง หรือกับทั้งสองกลีบพร้อมกัน ดังนั้นคอพอกจึงเป็นคำกลางๆ หมายความถึงมีต่อมไทรอยด์บวมโต ซึ่งผู้ป่วยอาจ มีไทรอยด์ฮอร์โมนปกติ จึงไม่มีการผิดปกติใดๆ ยกเว้นเพียงต่อมไทรอยด์โต โดยมีสาเหตุจากขาดเกลือแร่ไอโอดีน ต่อมไทรอยด์จึงเพิ่มปริมาณเซลล์ให้มากขึ้น ต่อมาจึงมีขนาดโตขึ้นหรือเกิดเป็นตะปุ่มตะป่ำหรือมีการสร้างไทรอยด์ฮอร์โมนสูงขึ้น จึงเกิดภาวะไทรอยด์ทำงานเกินหรือไทรอยด์เป็นพิษหรืออาจมีไทรอยด์ฮอร์โมนต่ำ จึงเกิดอาการจากภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน ทั้งนี้ผู้ป่วยจะมีไทรอยด์ฮอร์โมนปกติ สูง หรือต่ำ ขึ้นกับสาเหตุของคอพอก

โรคมะเร็งต่อมไทรอยด์ (Thyroid cancer) เป็นโรคมะเร็งพบบ่อยชนิดหนึ่งของคนไทย เป็นโรคมะเร็งของผู้ใหญ่ แต่พบได้ตั้งแต่ในเด็กโตไปจนถึงผู้สูงอายุ ผู้หญิงพบเป็นโรคได้สูงกว่าผู้ชายถึงประมาณ 3 - 4 เท่า เป็นโรคที่ยังไม่ทราบสาเหตุ แต่ปัจจัยเสี่ยงสำคัญคือการได้รับรังสีในบริเวณต่อมไทรอยด์โดยเฉพาะในช่วงเป็นเด็ก และ อาการสำคัญคือ ต่อมไทรอยด์โตมองเห็นได้และคลำได้ก้อนเนื้อหรือปุ่มเนื้อในต่อมไทรอยด์ และในโรคระยะลุกลามอาจคลำได้ต่อม น้ำเหลืองลำคอโตด้านเดียวกับที่มีก้อนเนื้อในต่อมไทรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8 แพทย์วินิจฉัยโรคของต่อมไทรอยด์ หมายถึงการตรวจระดับฮอร์โมน ในกระแสเลือด ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของต่อมไทรอยด์ ฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์ จะทำหน้าที่เผาผลาญพลังงานของร่างกาย การทำงานของต่อมไทรอยด์ และต่อมที่เกี่ยวข้อง ต่อมใต้สมอง pituitary gland จะสร้างฮอร์โมนที่เรียกว่า Thyroid stimulating hormone TSH ทำหน้าที่กระตุ้นให้ต่อมไทรอยด์ Thyroid gland สร้างฮอร์โมน T3 (Triiodothyronine) and T4 (Thyroxine) เพื่อให้ร่างกายเผาผลาญอาหาร

- หากต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนมากเกินไปเรียก Hyperthyroidism ตรวจเลือดจะพบว่า T3 หรือ T4 สูงแต่ TSH ต่ำ
- หากต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนน้อยเกินไปเรียก Hypothyroidism ตรวจเลือดจะพบว่า T3 หรือ T4 ต่ำแต่ TSH สูง
- หากสงสัยว่าจะมีโรคของต่อมไทรอยด์ เช่นคอพอกเป็นพิษ Hyperthyroid หรือไทรอยด์ทำงานน้อย Hypothyroidism
- เพื่อประเมินการทำงานของต่อมไทรอยด์ ในรายที่ได้รับการผ่าตัด หรือได้รับไอโอดีนกัมมันตรังสี เพื่อติดตามผลการรักษา

จากทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้นแล้วนั้นเพื่อนำมาใช้ในวิธีทำงานของปัญหาพิเศษนี้ ดังนั้นส่วนของวิธีการดำเนินงานการเตรียมข้อมูล วิธีการทำ SMOTE การสร้าง Model Neural Network การสร้างหน้า GUI โดย App Designer ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

เนื่องจากในบทที่ 2 ได้กล่าวถึงความรู้พื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรค ไทรอยด์ ซึ่งในบทนี้จะอธิบายถึงความก้าวหน้าในการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมตรวจโรคไทรอยด์ และตัวอย่างในการเรียนรู้ข้อมูลของ Model Neural Network จากโปรแกรม MATLAB ในการที่จะให้ Neural Network เรียนรู้ข้อมูลจากการฝึกให้ได้ Model Neural Network ที่แม่นยำและถูกต้องที่สุด แต่ในการที่จะฝึกข้อมูลที่ดีที่สุดคือ ข้อมูลนั้นต้องแบบเป็นสัดส่วนที่เท่ากันเพื่อให้ผลลัพธ์ออกมาไม่เบี่ยงเบน

3.1 การขอข้อมูลจากโรงพยาบาลลาดกระบัง

เนื่องจากข้อมูล ระดับฮอร์โมนของไทรอยด์ เป็นข้อมูลเฉพาะต้องได้รับการอนุญาตจาก โรงพยาบาลลาดกระบัง ทางผู้จัดทำจึงได้จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อขอข้อมูลของผลตรวจเลือดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง

- ติดต่อทางโรงพยาบาลลาดกระบังเพื่อขอคำแนะนำในการยื่นเรื่องขอข้อมูลผลค่าเลือด
- โดยหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลระบุว่าขอข้อมูลผลตรวจค่าเลือดโรคไทรอยด์ของโรงพยาบาลลาดกระบังจำนวน 100 ตัวอย่าง
- ดำเนินการจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อขอข้อมูลของผลตรวจเลือดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง โดยทางคณะวิทยาศาสตร์เป็นผู้ออกหนังสือให้
- ยื่นหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อขอข้อมูลของผลตรวจค่าเลือดและรอกทางโรงพยาบาลตอบกลับ
- ได้เข้าพบนายแพทย์ ปิติ ฉลองวิริยะเลิศ หัวหน้าฝ่ายวิชาการและแผนการ เพื่อสอบถามเกี่ยวกับโปรแกรมที่จัดขึ้นและความจำเป็นในการใช้ข้อมูลของผู้ป่วย
- รับอนุญาตแล้วทางผู้จัดทำได้เข้าไปเก็บข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการของทางโรงพยาบาล เนื่องจากไม่สามารถนำข้อมูลของผู้ป่วยเปิดเผยได้ จึงได้มีการจดเพียงค่าเลือดเท่านั้น
- แพทย์หญิงพรพรรณ ฉัตรไพบุลย์วัฒน์เป็นวิเคราะห์ผลค่าเลือดของผู้ป่วยและให้คำแนะนำเกี่ยวกับประเภทโรคไทรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเตรียมข้อมูล(Data Preparation)

นำข้อมูลที่ได้จากโรงพยาบาลลาดกระบังป้อนลงในโปรแกรม Excel โดยกำหนดให้คอลัมน์ B C D เป็นผลค่าเลือดของ ฮอร์โมน FT3 ฮอร์โมน FT4 ฮอร์โมน TSH ตามลำดับคอลัมน์ E เป็นผลการตรวจของผู้ป่วยจากแพทย์ คอลัมน์ F,G,H,I,L,K แทนโรคที่ต้องการตรวจได้แก่

- โรคไฮโปไทรอยด์ (Hypothyroidism) หรือภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน
- โรคไฮเปอร์ไทรอยด์ (Hyperthyroid) หรือภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูง
- โรคไฮโปไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroidism) หรือภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนแต่ไม่แสดงอาการของโรคชัดเจน
- โรคไฮเปอร์ไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hyperthyroidism) หรือภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูงแต่ไม่มีอาการของโรคชัดเจน
- ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ (Secondary Hypothyroidism) โรคไฮโปไทรอยด์ที่เกิดจากความผิดปกติของต่อมใต้สมองหรือสมองส่วนไฮโปทาลามัส
- ผู้ที่ปกติหรือเป็น โรค Euthyroid

เรียงตามลำดับ ถ้าตรวจพบผู้ป่วยเป็นโรคนั้นๆ จะแทนค่าใน Cell ด้วย และจำแนก 1 ผู้ป่วยตามประเภทโรคที่แยกไว้เป็น Sheet ต่างๆดังภาพ

ลำดับ	FT3	FT4	TSH	โรค	euthyroid	hypo	hyper	sub hypo	sub hyper	cen hy
1	2.9	1.21	0.27	subclinical hyperthyroid						1
2	2.7	1.1	0.46	subclinical hyperthyroid						1
3	3.7	2	0.01	subclinical hyperthyroid						1
4	2.2	1.63	0.09	subclinical hyperthyroid						1
5	3	0.99	0.19	subclinical hyperthyroid						1
6	3.7	1.19	0.01	subclinical hyperthyroid						1
7	3.3	0.98	0.01	subclinical hyperthyroid						1
8	2.5	1.36	0.05	subclinical hyperthyroid						1
9	3.3	1.7	0.22	subclinical hyperthyroid						1
10	2.3	1.11	0.17	subclinical hyperthyroid						1
11	2.1	1	5.98	subclinical hypothyroid						1
12	2.9	1.6	0.22	subclinical hyperthyroid						1
13	2.882	1.6898	0.0262	subclinical hyperthyroid						1
14	3.3	1.609	0.2155	subclinical hyperthyroid						1
15	2.88	1.1456	5.4728	subclinical hyperthyroid						1
16	2.706	1.7	0.4272	subclinical hyperthyroid						1
17	2.2	1.0088	5.5251	subclinical hyperthyroid						1
18	2.44	1	0.1725	subclinical hyperthyroid						1
19	3.279	0.996	0.1606	subclinical hyperthyroid						1
20	3.276	1.045	0.2165	subclinical hyperthyroid						1
21	2.207	1.2452	0.0284	subclinical hyperthyroid						1
22				sub hypo						1

รูปที่ 3.1 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ในโปรแกรม Excel

3.3 เทคนิคการสุ่มเพิ่มตัวอย่างกลุ่มน้อย

ข้อมูลบางประเภทที่มีผู้ป่วยมีจำนวนน้อยเกินไป ส่งผลทำให้การเรียนรู้ของ Neural Network จะทำการเรียนรู้แต่ข้อมูลที่มีจำนวนมากกว่า ทำให้ Model Neural Network ที่ได้ด้านการคำนวณไม่แม่นยำเท่าที่ควร อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาจะจำแนกออกมาแต่ของมูลที่มีจำนวนมาก ทำให้ได้ Model Neural Network ที่ไม่มีประสิทธิภาพไม่ดีหรือมีความแม่นยำต่ำ ดังนั้นต้องทำการเพิ่มข้อมูลที่มีจำนวนน้อยด้วยเทคนิค Synthetic Minority Over-sampling Technique : SMOTE โดยได้ทำการใช้เทคนิคนี้ในโปรแกรม Excel ดังนี้

3.3.1 ใช้โปรแกรม Excel โดยคำสั่ง =RANDBETWEEN(1,12) โดย

- Cell L2,L3 เพื่อทำการสุ่มลำดับข้อมูลของ ฮอร์โมน FT3
- Cell L4,L5 เพื่อทำการสุ่มลำดับข้อมูลของ ฮอร์โมน FT4
- Cell L6,L7 เพื่อทำการสุ่มลำดับข้อมูลของ ฮอร์โมน TSH

3.3.1 ใช้คำสั่ง =INDEX(B2:B13,L2,1) ใน Cell M2 เพื่อบอกค่าข้อมูลที่สุ่มมาได้ของ L2

3.3.2 ใช้คำสั่งเช่นเดียวกันใน Cell M3-M7 โดยเปลี่ยน Cell ในคำสั่ง INDEX ให้ตรงกับ Cell ที่ใช้สุ่มข้อมูล

3.3.3 การ SMOTE โดยใช้คำสั่ง =M2+((M3-M2)*(RANDBETWEEN(0,10)/100)) ใน Cell N2 จะได้ค่าข้อมูลใหม่ของฮอร์โมน FT3

3.3.4 คำสั่ง =M4+((M5-M4)*(RANDBETWEEN(0,10)/100)) ใน Cell O2 จะได้ค่าข้อมูลใหม่ของฮอร์โมน FT4

3.3.5 คำสั่ง =M6+((M7-M6)*(RANDBETWEEN(0,10)/100)) ใน Cell P2 จะได้ค่าข้อมูลใหม่ของฮอร์โมน TSH

3.3.6 กดปุ่ม F9 เพื่อสุ่มข้อมูลใหม่ได้ โดยข้อมูลใน Cell N2,O2,P2 จะถูกสุ่มเปลี่ยนไป จากนั้นนำข้อมูลที่สุ่มใส่เพิ่มในชุดข้อมูล

	L	M	N	O	P
1					
2	2	2.7	2.706	1.0326	0.01
3	9	3.3			
4	5	0.99			
5	9	1.7			
6	3	0.01			
7	6	0.01			

กรอบสี ม่วง ข้อมูลที่สุ่มได้จากSMOTE

กรอบสี เขียว สุ่มลำดับข้อมูล

กรอบสี แดง แสดงค่าที่สุ่มได้

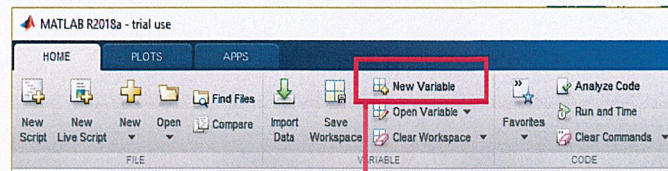
รูปที่3.2 เทคนิค Synthetic Minority Over-sampling Technique : SMOTE โดยโปรแกรม Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การสร้าง Model Neural Network ด้วย MATLAB

3.4.1 สร้าง Variable ใหม่เพื่อใช้เก็บข้อมูลโดยการกด ปุ่ม New Variable ที่หน้าเมนู

HOME



ปุ่ม New Variable

รูปที่ 3.3 สร้าง Variable ใหม่เพื่อใช้เก็บข้อมูล

3.4.2 ได้ตาราง เปลี่ยนชื่อเป็น Input แล้วนำค่าเลือดจากโปรแกรม Excel มาใส่โดยใน คอลัมน์ดังนี้

- คอลัมน์ที่ 1 จะเป็นค่าของฮอร์โมน TSH
- คอลัมน์ที่ 2 เป็นค่าของฮอร์โมน TSH
- คอลัมน์ที่ 3 เป็นค่าของฮอร์โมน TSH

โดยใน ข้อมูลตัวอย่าง 1 แถวมี 1 และคุณผลค่าเลือดด้วย 10

	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Input 8	Input 9	Output
1	10.0000	41.0000	14							10
2	15.0000	45.0000	16.4000							
3	9.0000	35.0000	12.9000							
4	21.0000	50	6.9000							
5	22.0000	21.9000	11.4000							
6	26.0000	21.2000	14.4000							
7	4.0000	41.0000	12							
8	19.2000	25.8000	12.3000							
9	3.1000	25.2000	12.2000							
10	31.0000	42.2000	13.3000							
11	31.6000	36	13.2000							
12	11.7000	23.5000	9.7000							
13	4.8000	23.4000	9							
14	16.4000	23.9000	12.8000							
15	23.3000	27.2000	10.1000							
16	46.0000	46.0000	14.7000							
17	*	29.1000	18.7000							
18	18	39	15.2000							
19	16.2000	42.9000	16							
20	21.6000	42.3000	12							
21	4.0000	36.7000	11.8000							
22	9.0000	24.3000	15.7000							
23	11.0000	39	10.0000							
24	19.0000	33.5000	9							
25	14.7000	21.4000	14.8000							
26	19.8000	22.7000	14.4000							
27	21.7000	29	16.5000							

รูปที่ 3.4 ตาราง Input ค่าเลือดจากโปรแกรม Excel

3.4.3 สร้าง Variable ขึ้นมาอีก ตารางเปลี่ยนชื่อเป็น 1tg

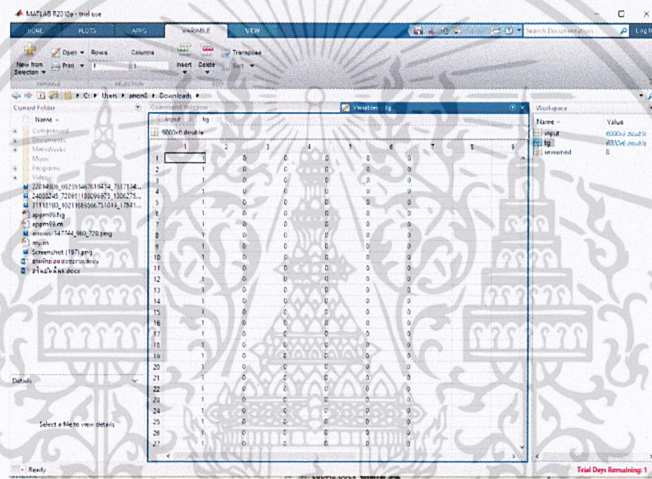
3.4.4 นำข้อมูลโรคของผู้ป่วยป้อนโดยให้แถวตรงกับข้อมูลค่าเลือดที่อยู่ใน Variable-

input โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คอลัมน์ที่ 1 แทนผู้ที่ปกติหรือเป็น โรค Euthyroid
- คอลัมน์ที่ 2 แทนโรคไฮโปไทรอยด์
- คอลัมน์ที่ 3 แทนโรคโรคไฮเปอร์ไทรอยด์
- คอลัมน์ที่ 4 แทนโรคไฮโปไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ
- คอลัมน์ที่ 5 แทนโรคไฮเปอร์ไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ
- คอลัมน์ที่ 6 แทนโรคไฮโปไทรอยด์ที่เกิดจากความผิดปกติของต่อมใต้สมองหรือสมองส่วน
ของไฮโปทาลามัส

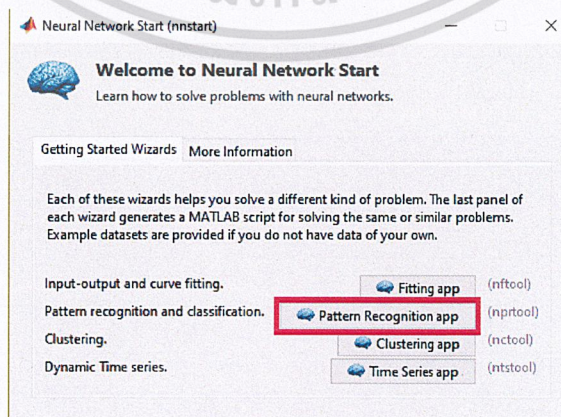
โดย MATLAB จะแทนค่า 0 ลงในช่องที่ไม่มีข้อมูลอัตโนมัติ ประเภทโรคที่ไม่ได้ป่วยก็จะถูกแทน
ค่าด้วย 0



รูปที่ 3.5 ตาราง tg ผลค่าเลือด

3.4.5 เปิดเครื่องมือ Neural Network Start (nnstart) กดปุ่ม Pattern Recognition

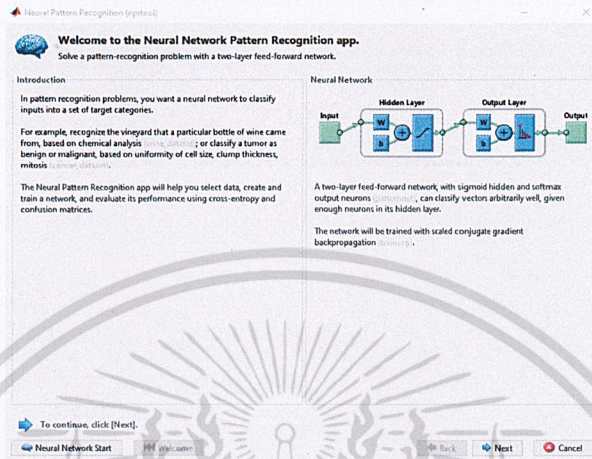
app



รูปที่ 3.6 หน้าต่างเครื่องมือ Neural Network Start (nnstart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

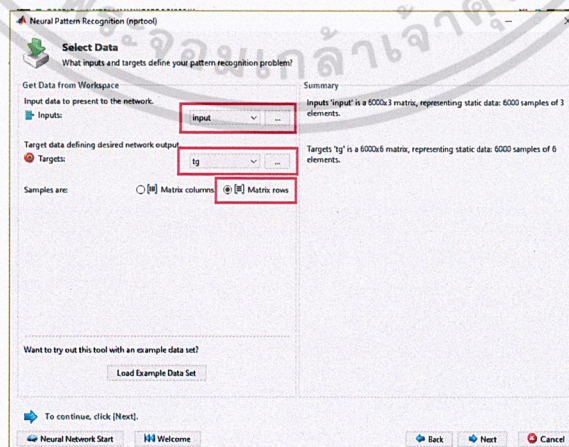
3.4.6 หน้าต่าง Welcome The Neural Network Pattern Recognition app โดยในหน้านี้จะแสดงรายละเอียดคำแนะนำต่างๆของเครื่องมือนี้ กดปุ่ม Next จะไปที่หน้าถัดไป



รูปที่ 3.7 หน้าต่าง Welcome The Neural Network Pattern Recognition app

3.4.7 หน้าต่างฟังก์ชัน Select data สำหรับเลือก Data เพื่อเป็นชุดข้อมูลที่ใช้ฝึก Model Neural Network โดย

- Inputs เลือกชุดข้อมูล Variable-input
 - Targets เลือกชุดข้อมูล Variable-tg ซึ่งเป็นข้อมูลที่เตรียมไว้ข้างต้น
 - เลือก Samples are: เป็น Matrix rows (1 แถว 1 ข้อมูลตัวอย่าง) จะได้ Input 6 ตัวแปร
 - ข้อมูลเป้าหมายที่ต้องการจำแนก 6 ประเภท
- จากนั้นทำการกดปุ่ม Next

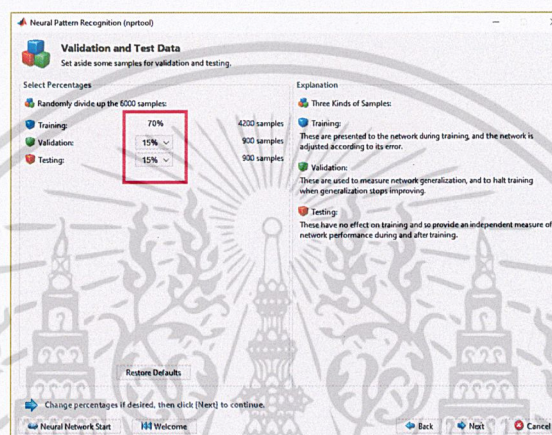


รูปที่ 3.8 หน้าต่างฟังก์ชัน Select data สำหรับเลือกชุดข้อมูลที่ใช้ฝึก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

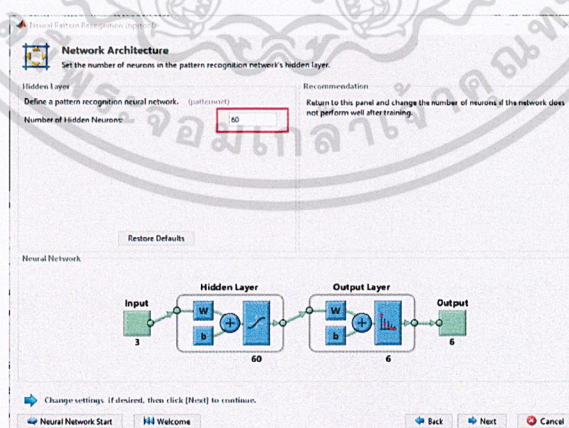
3.4.8 หน้าต่างฟังก์ชัน Validation and Teat Data คือการเลือกสัดส่วนข้อมูลที่ใช้ในการฝึก โดยแบ่งเป็น ส่วน 3

- กำหนดข้อมูลที่ใช้ฝึก (Training) เป็น 70%
 - ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหยุดการฝึก (Validation) 15%
 - ข้อมูลที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพ (Testing) 15%
- จากนั้นทำการกดปุ่ม Next



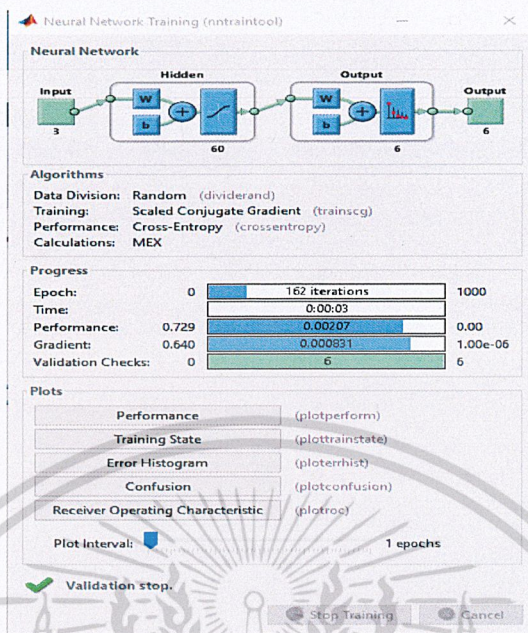
รูปที่ 3.9 หน้าต่างฟังก์ชัน Validation and Teat Data การเลือกสัดส่วนข้อมูลที่ใช้ในการฝึก

3.4.9 หน้าต่างฟังก์ชัน Network Architecture สำหรับการเลือกจำนวนของ Number of Hidden Neurons และแบบจำลอง Model จากการทดลองทำซ้ำได้ค่า Number of Hidden Neurons ที่ 60 จากนั้นทำการกดปุ่ม Next



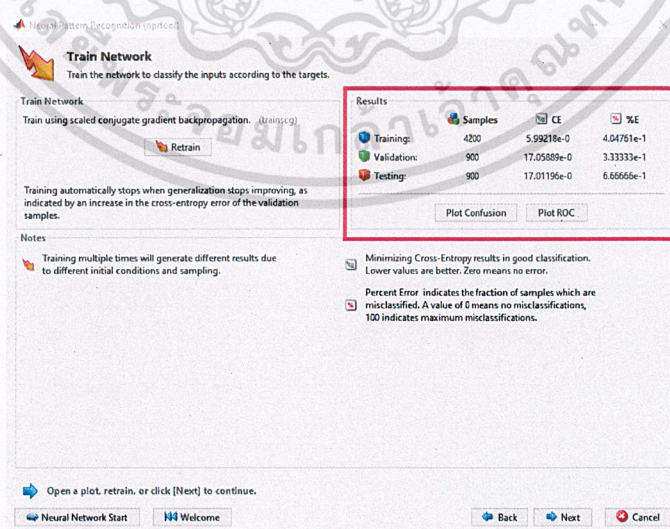
รูปที่ 3.10 หน้าต่างฟังก์ชัน Network Architecture สำหรับการเลือก Number of Hidden Neurons

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 หน้าต่างฟังก์ชัน Train Network

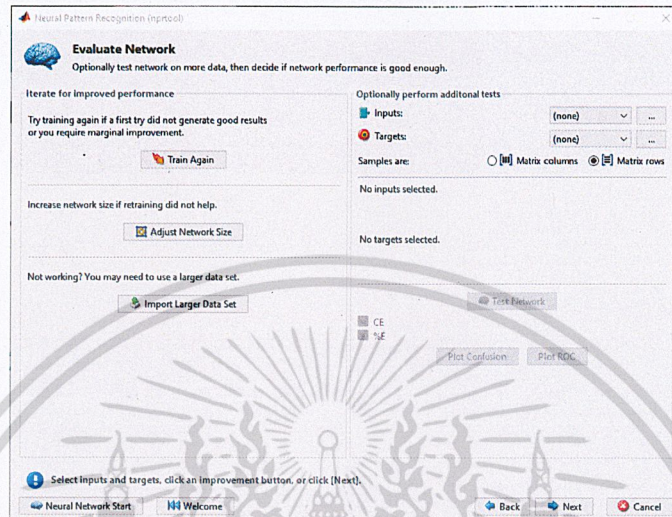
3.4.10 หน้าต่างฟังก์ชัน Train Network สำหรับการฝึก Model โดยการกดปุ่ม train โปรแกรมจะทำการสุ่มข้อมูลในที่แบ่งไว้ในสามส่วนเพื่อทำการฝึก Model เมื่อประมวลผลเสร็จ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างที่สามารถดูการกราฟข้อมูลการฝึก แล้วจะแสดงผลของประสิทธิภาพในส่วนของ Results โดย %E คือค่าความผิดพลาดในการจำแนกข้อมูลโดยกำหนดไว้ให้น้อยกว่า 10 สามารถกดปุ่ม Retrain เพื่อฝึกใหม่เพื่อให้ได้ Model ที่มีประสิทธิภาพตามต้องการ เมื่อได้ Model ตามต้องการแล้วกดปุ่ม Next



รูปที่ 3.12 หน้าต่างฟังก์ชัน Train Network สำหรับการนำชุดข้อมูลมา Train

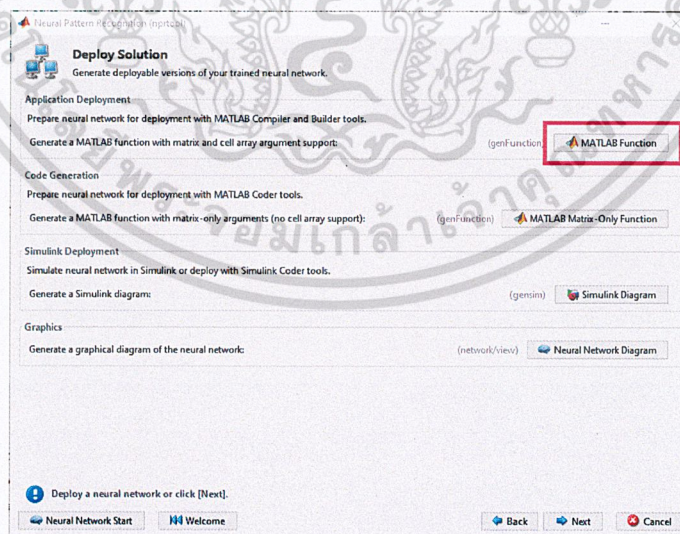
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.11 หน้าต่างฟังก์ชัน Evaluate Network สำหรับการฝึกซ้ำด้วยข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลใหม่ในส่วนนี้ไม่ได้ทำซ้ำ กดปุ่ม Next



รูปที่ 3.13 หน้าต่างฟังก์ชัน Evaluate Network สำหรับการฝึกซ้ำ

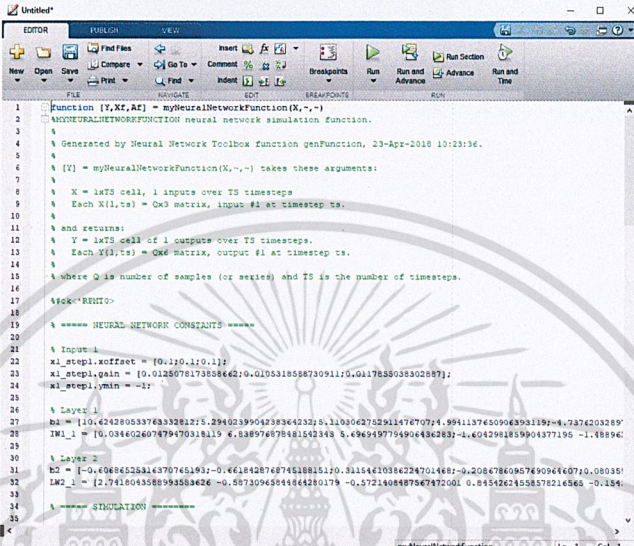
3.4.12 หน้าต่างฟังก์ชัน Deploy Solution สำหรับการ GenFunction เพื่อนำ Code ไปใช้ต่อในขั้นตอนการนำไปใช้ต่อในเครื่องมือ MATLAB โดยใช้ App Designer เลือก Application Deployment กดปุ่ม MATLAB Function



รูป 3.14 หน้าต่างฟังก์ชัน Deploy Solution สำหรับการ GenFunction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.13 โปรแกรม MATLAB ทำการสร้าง Function พร้อมใช้งานออกมาเป็น Code Command Line โดยต้องทำการ Save as ก่อนจึงจะใช้งานได้ (ชื่อไฟล์กับชื่อFunctionต้องตรงกัน จึงจะสามารถใช้งานได้) โดย Input ที่ Function รับค่าคือค่าตัวแปร X



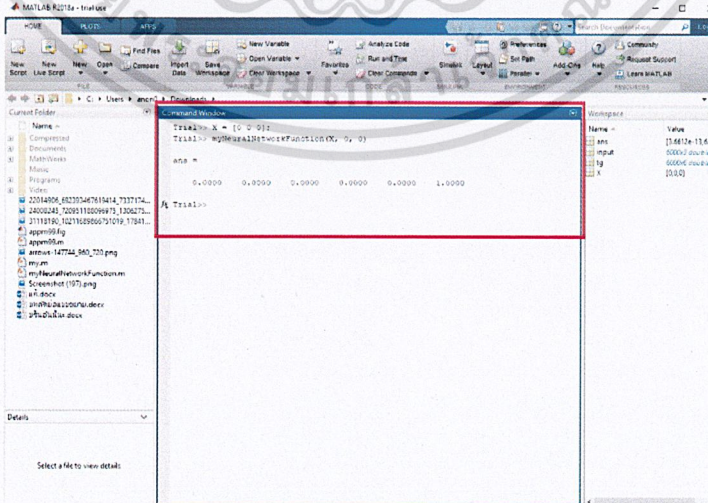
```

1 function [Y,Xf,AE] = myNeuralNetworkFunction(X,-)
2 %NEURALNETWORKFUNCTION neural network simulation function.
3 %
4 % Generated by Neural Network Toolbox function genFunction, 23-Apr-2010 10:23:36.
5 %
6 % [Y] = myNeuralNetworkFunction(X,-) takes these arguments:
7 %
8 % X = 1xTS cell, 1 inputs over TS timesteps
9 % Each X(i,ts) = Qx3 matrix, input #i at timestep ts.
10 %
11 % and returns:
12 % Y = 1xTS cell of 1 outputs over TS timesteps.
13 % Each Y(i,ts) = Qx6 matrix, output #i at timestep ts.
14 %
15 % where Q is number of samples (or series) and TS is the number of timesteps.
16
17 %%% COMMENTS
18
19 % ===== NEURAL NETWORK CONSTANTS =====
20
21 % Input 1
22 %1_step1_offset = [0,10,10,10,10]
23 %1_step1_gain = [0,0.12507817308662;0.0105318588730911;0.011785503830287];
24 %1_step1_min = -1;
25
26
27 % 1 Layer 1
28 %b1 = [10.42428053376333212;5.294023950423836423;0.110306275291476707;4.8941137450904303119;-4.73742030389
29 %IW1_1 = [0.034602607479470318115 6.838974878481542348 5.4962497754906438283;-1.6242981859904377195 -1.88894
30
31 % 1 Layer 2
32 %b2 = [-0.40846525314370745193;-0.661842874874538815120.33154610384224701448;-0.20847860967909440770-0.09351
33 %IW2_1 = [2.741404358899358626 -0.5873096594864280179 -0.5721408487567872001 0.8542623558578216565 -0.124
34
35 % ===== SIMULATION =====

```

รูปที่ 3.15 โปรแกรม MATLAB ทำการสร้าง Function

3.4.14 ทดสอบใช้งาน Function โดยการใส่ค่า $X = [0 \ 0 \ 0]$; เป็น ans โดยมีตัวเลข 6 ตัวแต่ละตัวแทนเป้าหมายที่ต้องการจำแนกเรียกลำดับประเภทตาม Variable-ty โดยค่าที่มากที่สุด หมายถึง Input ที่ใส่มาถูกจำแนกเป็นประเภทนั้น ดังภาพจะแสดงว่า ค่าเลือด TSH FT3 FT4 เป็น 0 ทั้งหมดจะจำแนกได้ว่าเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ (Secondary Hypothyroidism)



```

MATLAB R2010a - Trial
Command Window
>> X = [0 0 0];
>> myNeuralNetworkFunction(X, 0)
ans =
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 1.0000
>>

```

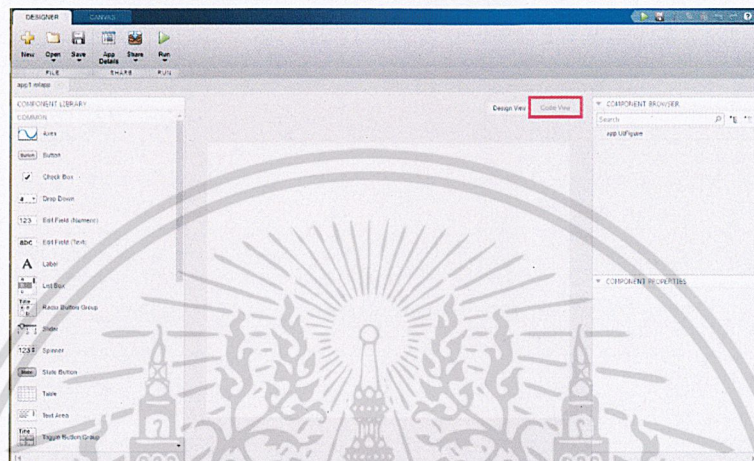
รูปที่ 3.16 การทดสอบใช้งานFunction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเขียนโปรแกรม

การ Import Code Function Model Neural Network ลงใน GUI

3.5.1 เปิดเครื่องมือ MATLAB App Designer ทำการ Save as โปรแกรมโดยใช้ชื่อ app_beta01 จากนั้นกดปุ่ม Code Vie

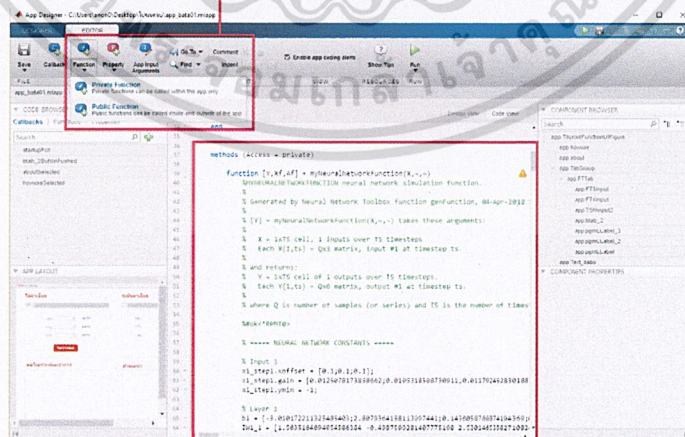


รูปที่ 3.17 เครื่องมือ App Designer

3.5.2 ทำการสร้าง กดปุ่มสร้างFunction ใหม่ด้านบนเมนูตัวโปรแกรมจะทำการสร้าง Function ใหม่

3.5.3 ทำการคัดลอก Code Function ของ Model Neural Network ที่ได้สร้างไปใน หัวข้อที่แล้วมาใส่ใน Function ของโปรแกรม

ปุ่มสร้างFunction



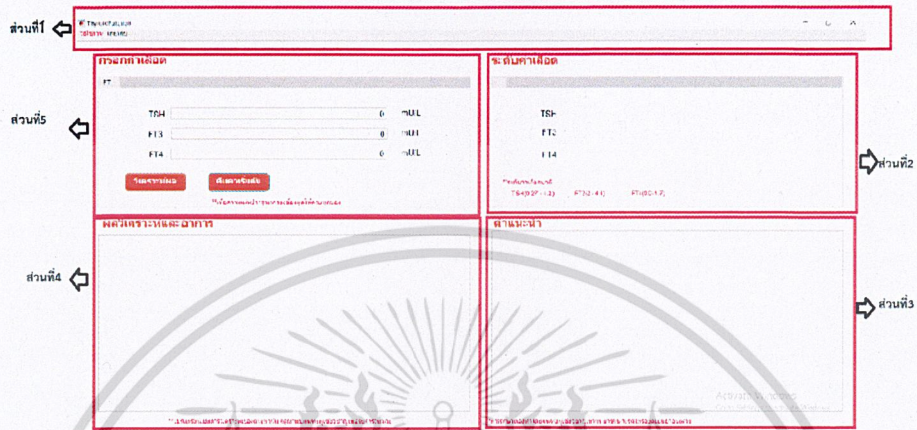
Code Function ของ Model Neural Network

รูปที่ 3.18 Code Function ของ Model Neural Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษา เท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

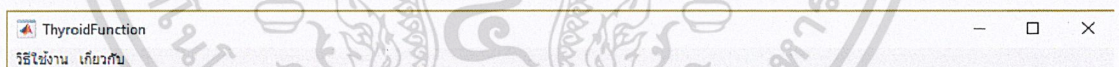
3.6 การสร้างหน้า GUI หลักของโปรแกรม

หน้าหลักของ GUI จะถูกแบ่งออกเป็น ส่วน 5



รูปที่ 3.19 การสร้างหน้า GUI หลักของโปรแกรม

3.6.1 ส่วนที่1เป็นส่วนหัวโปรแกรมเปลี่ยน Title จาก app_beta01 เป็น ThyroidFunction สร้าง Menu Bar โดยใช้เครื่องมือ FIGURE TOOLS : Menu Bar โดยมีสองปุ่ม คือ ปุ่มเกี่ยวกับ ปุ่มวิธีใช้งาน (การสร้างหน้าต่างวิธีใช้งานและหน้าต่างเกี่ยวกับโปรแกรมจะกล่าวถึงให้หัวข้อถัดๆไป)



รูปที่ 3.20 หัวโปรแกรม

3.6.2 ปุ่มเกี่ยวกับแทนด้วยตัวแปร app.about จากนั้นทำการเพิ่มคำสั่ง run('app_a.mlapp'); ที่ function aboutSelected(app, event) เพื่อแสดงหน้าต่างเกี่ยวกับโปรแกรม

```
% Menu selected function: about
function aboutSelected(app, event)
    run('app_a.mlapp');
end
```

รูปที่ 3.21 คำสั่งของปุ่มเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 ปุ่มวิธีใช้งาน แทนด้วยตัวแปร app.howuse จากนั้นทำการเพิ่มคำสั่ง run('manual.m'); ที่ function howuseSelected(app, event) เพื่อแสดงหน้าต่างวิธีใช้งาน โปรแกรม

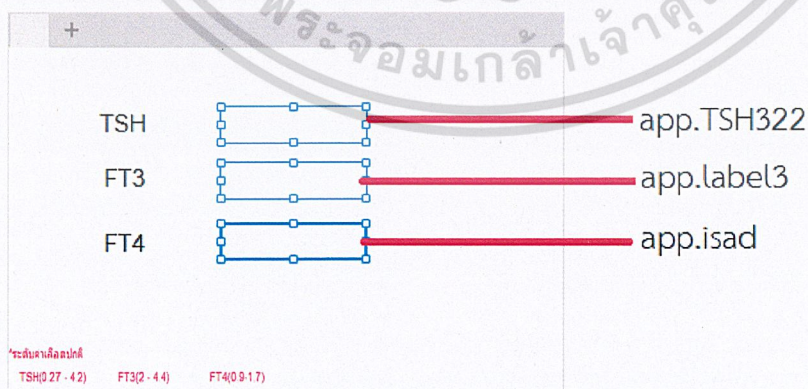
```
% Menu selected function: howuse
function howuseSelected(app, event)
    run('manual.m');
end
```

รูปที่ 3.22 คำสั่งของปุ่มวิธีใช้งาน

3.6.3 ส่วนที่ อด โดยใช้เครื่องมือเป็นส่วนของการแสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 2

- Label สร้างข้อความ TSH FT3 FT4
- ข้อความแสดงระดับเลือดเป็นช่องว่าง จะแสดงผลก็ต่อเมื่อกดปุ่ม วิเคราะห์ผล ในโปรแกรม ส่วนที่ 5 Label ที่แสดงค่าเลือด TSH แทนด้วยตัวแปร app.TSH322 Label
- ที่แสดงค่าเลือด FT3 แทนด้วยตัวแปร app.label3 Label
- ที่แสดงค่าเลือด FT4 แทนด้วยตัวแปร app.isad
- Label สร้างข้อความ “ระดับค่าเลือดปกติ” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.Label_5
- Label สร้างข้อความ “TSH(0.27 - 4.2)” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.TSH02742Label
- Label สร้างข้อความ “FT3(2 - 4.4)” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.FT3244Label
- Label สร้างข้อความ “FT4(0.9 - 1.7)” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.FT40917Label

ระดับค่าเลือด



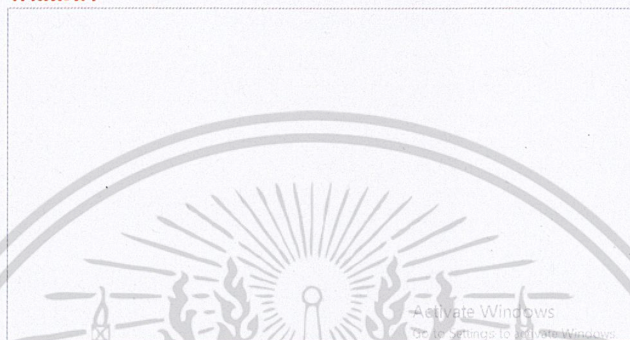
รูปที่ 3.23 ส่วนของการแสดงเกณฑ์ค่าเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 ส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่แสดงคำแนะนำในแต่ละประเภทของโรคให้ผู้ใช้งานสร้างโดยใช้

- เครื่องมือ Text Area ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.Text_gg
- ใช้เครื่องมือ Label สร้างข้อความ “การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.Label_7

คำแนะนำ



**การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย

รูปที่ 3.24 ส่วนที่แสดงคำแนะนำในแต่ละประเภทของโรค

3.6.5 ส่วนที่ 4 แสดงผลวิเคราะห์ค่าเลือด โรคและอาการ เมื่อกดปุ่มวิเคราะห์ผลในส่วนที่ 5 สร้างโดย

- ใช้เครื่องมือ Text Area ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.Text_babo
- ใช้เครื่องมือ Label สร้างข้อความ “โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.Label_8.Text

ผลวิเคราะห์และอาการ



**โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย

รูปที่ 3.25 แสดงผลวิเคราะห์ค่าเลือด โรคและอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.6 ส่วนที่ 5 ส่วนกรอกค่าเลือดและรับ Input เข้าโปรแกรมสร้างโดย

- ใช้เครื่องมือ Label ทำข้อความชนิดของค่าเลือดและหน่วย
- ใช้เครื่องมือ Edit Field (Numeric) สร้างกล่องรับตัวแปรเป็นชนิด Numeric ตั้งค่าให้รับตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง อนันต์
- โดยกล่องที่รับค่า TSH ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.TSHinput2
- กล่องที่รับค่า FT3 ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.FT3input
- กล่องที่รับค่า FT4 ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.FT4input
- ใช้เครื่องมือ State Button สร้างปุ่มวิเคราะห์ผล ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.btab_2
- ใช้เครื่องมือ Label สร้างข้อความ “เพื่อความแม่นยำกรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง” ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.Label_6.

รูปที่ 3.26 ส่วนกรอกค่าเลือดและรับ Input เข้าโปรแกรม

3.6.7 คำสั่งเพิ่มลงใน function btab_2ButtonPushed (app, event) โดย

- ใช้คำสั่ง in1 = app.FT3input.Value ; เพื่อรับค่า FT3 จากกล่องรับค่าตัวแปร app.FT3input
- ใช้คำสั่ง in2 = app.FT4input.Value ; เพื่อรับค่า FT4 จากกล่องรับค่าตัวแปร app.FT4input
- ใช้คำสั่ง in3 = app.TSHinput2.Value ; เพื่อรับค่า TSH จากกล่องรับค่าตัวแปร app.TSHinput2

```
% Callback function: Text_gg, btab_2
function btab_2ButtonPushed(app, event)
    in1 = app.FT3input.Value ;
    in2 = app.FT4input.Value ;
    in3 = app.TSHinput2.Value ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 3.27 คำสั่งเพิ่มลงใน function btab_2ButtonPushed (app, event) ระโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.8 คำสั่ง if else เพื่อระบุระดับค่าเลือดแล้วนำไปแสดงผลในส่วนที่ 2

```

if in1 > 4.4
    app.lable3.Text = 'สูงกว่ากำหนด' ;
elseif in1 < 2.0
    app.lable3.Text = 'ต่ำกว่ากำหนด' ;
else
    app.lable3.Text = 'ปกติ' ;
end
|
if in2 > 1.71
    app.isad.Text = 'สูงกว่ากำหนด' ;
elseif in2 < 0.93
    app.isad.Text = 'ต่ำกว่ากำหนด';
else
    app.isad.Text = 'ปกติ' ;
end
|
if in3 > 5
    app.TSH322.Text = 'สูงกว่ากำหนด' ;
elseif in3 < 0.5
    app.TSH322.Text = 'ต่ำกว่ากำหนด';
else
    app.TSH322.Text = 'ปกติ' ;
end

```

รูปที่ 3.28 คำสั่ง if else เพื่อระบุระดับค่าเลือด

3.6.9 นำค่าตัวแปร in3 in2 in1 คูณด้วย10 เก็บไว้ในตัวแปร in3_1 in2_1 in1_1 แล้วใช้คำสั่ง ntg = myNeuralNetworkFunction([in3_1 in1_1 in2_1],0,0); เพื่อเรียกใช้ Function ของ Model Neural Network ส่งค่า Input เป็น Matrix [in3_1 in1_1 in2_1] ให้ค่าตอบออกมาเก็บไว้ในตัวแปร ntg

```

in3_1 = in3*10 ;
in2_1 = in2*10 ;
in1_1 = in1*10 ;

ntg = myNeuralNetworkFunction([in3_1 in1_1 in2_1] ,0 ,0) ;

```

รูปที่ 3.29 ค่าตัวแปร in3 in2 in1เพื่อใช้สำหรับ Function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.10 ใช้คำสั่ง if else เพื่อหาค่าสูงสุดของสมาชิกใน ntg ว่าเป็นตำแหน่งใดเพื่อระบุโรค และแสดงผลการวิเคราะห์และอาการในส่วนของ ตามโรคที่ 3 และแสดงคำแนะนำในส่วนที่ 4 ได้จำแน

```

if max(ntg) == ntg(1)
    app.Text_babo.Value = ' เป็นปกติ แต่อาจมีอาการ Euthyroid หรือโรคเกี่ยวกับก้อนเนื้อในบริเวณต่อมไทรอยด์
    app.Text_gg.Value = ' ถ้ามีอาการคอบใหญ่กว่าปกติอาจจะต้องไปให้แพทย์วินิจฉัย โรคเกี่ยวกับก้อนเนื้อบริเวณต่อมไทรอยด์
elseif max(ntg) == ntg(2)
    app.Text_babo.Value = ' โรคไฮโปไทรอยด์(Hypothyroidism) หรือ ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน ภาวะที่ต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนไทรอยด์น้อยเกินไป
    app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และก
elseif max(ntg) == ntg(3)
    app.Text_babo.Value = ' โรคไฮเปอร์ไทรอยด์(hyperthyroid) หรือ ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูง เป็นภาวะที่ต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนไทรอยด์มากเกินไป
    app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นภาวะไทรอยด์ทำงานเกิน การรักษาคือ การกินยาลดการทำงานของต่อมไทรอยด์
elseif max(ntg) == ntg(4)
    app.Text_babo.Value = ' โรคไฮโปไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ(Subclinical Hypothyroidism) หรือ ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนแต่ไม่มีอาการ
    app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และก
elseif max(ntg) == ntg(5)
    app.Text_babo.Value = ' โรคไฮเปอร์ไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ(Subclinical Hyperthyroidism) หรือ ภาวะไทรอยด์ทำงานเกินแต่ไม่มีอาการ
    app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นภาวะไทรอยด์ทำงานเกิน การรักษาคือ การกินยาลดการทำงานของต่อมไทรอยด์
elseif max(ntg) == ntg(6)
    app.Text_babo.Value = ' ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ(Secondary hypothyroidism) โรคไฮโปไทรอยด์ที่เกิดจากสาเหตุอื่น
    app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และก
end

```

รูปที่ 3.30 คำสั่ง if else เพื่อการวิเคราะห์และอาการ

3.6.11 คำสั่งคืนค่าเริ่มต้นคือ การทำให้หน้าโปรแกรมพร้อมใช้งานโดยทางโปรแกรมจะล้างข้อมูลชุดเก่าที่อยู่บนจอออกเพื่อใช้ในข้อมูลชุดถัดไปโดยการใช้

- ใช้เครื่องมือ State Button สร้างปุ่มคืนค่าเริ่มต้น ตั้งชื่อตัวแปรว่า app.ggwp
- คำสั่ง "; ในส่วนของช่องแสดงค่าฮอร์โมน
- คำสั่ง 0; ในส่วนของช่องรับค่าฮอร์โมน

```

% Button pushed function: ggwp
function ggwpButtonPushed(app, event)
    app.Text_babo.Value = '';
    app.Text_gg.Value = '';
    app.TSH322.Text = '';
    app.isad.Text = '';
    app.lable3.Text = '';
    app.FT3input.Value = 0 ;
    app.FT4input.Value = 0;
    app.TSHinput2.Value = 0;
end
end

```

รูปที่3.31 คำสั่งคืนค่าเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

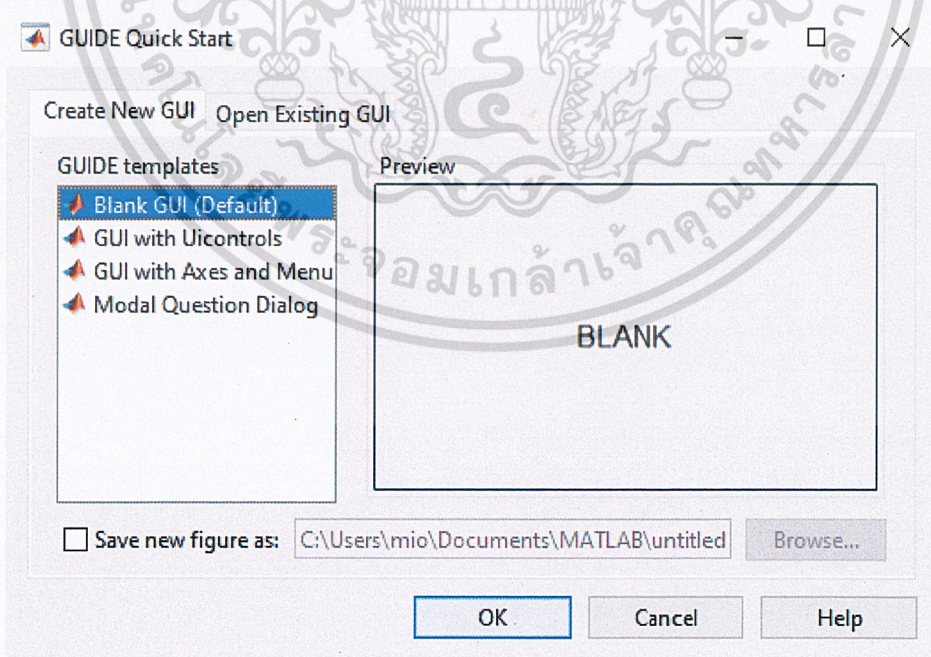
3.7 การสร้างหน้า GUI วิธีการใช้งาน

3.7.1 เตรียมรูปสำหรับแสดงคำอธิบายวิธีการใช้งาน ในที่นี้ ผู้จัดทำใช้โปรแกรม Adobe Photoshop



รูปที่ 3.32 รูปสำหรับแสดงคำอธิบายวิธีการใช้งาน

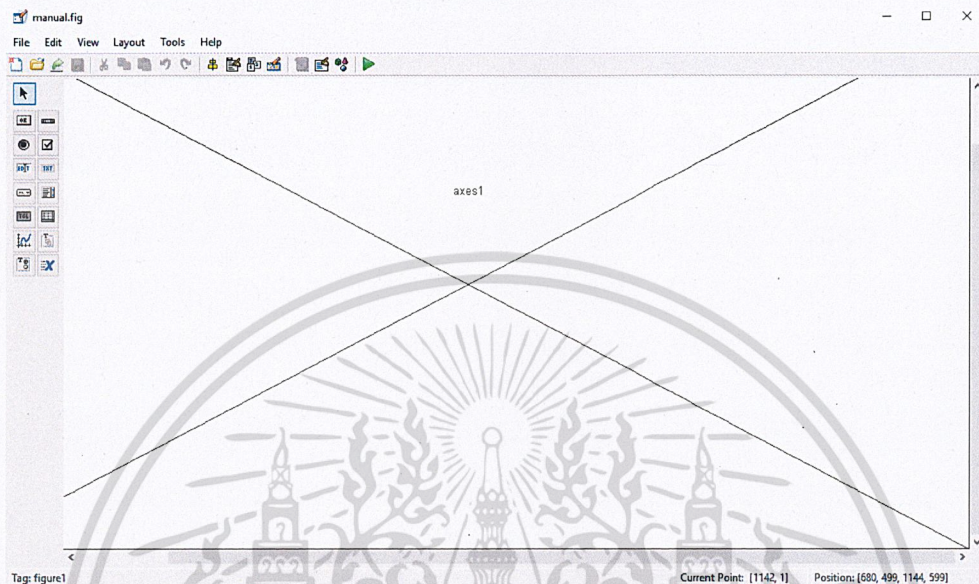
3.7.2 เรียกใช้งานเครื่องมือ Guide เลือก Blank GUI (Default) เพื่อสร้างหน้า GUI เปล่า



รูปที่ 3.33 เครื่องมือ Guide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 ใช้เครื่องมือ Axes เพื่อสร้างพื้นที่ที่จะแสดงรูป โดยกำหนดขนาดของ GUI และ Axes ให้เท่ากับขนาดของรูปภาพ (ในที่นี้ภาพขนาด 1149x600)



รูปที่ 3.34 พื้นที่ที่จะแสดงรูป โดยกำหนดขนาดของ GUI

3.7.4 Save as แล้ว Run โปรแกรม MATLAB จะทำการสร้าง GenCode ใช้คำสั่ง `imshow('999.jpg');` ที่ function `manual_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)` เพื่อให้ `axes1` แสดงรูปภาพที่จัดเตรียมไว้ตอนแรก (ไฟล์ภาพชื่อ 999 นามสกุล jpg) เมื่อ GUI ถูกเปิด

```

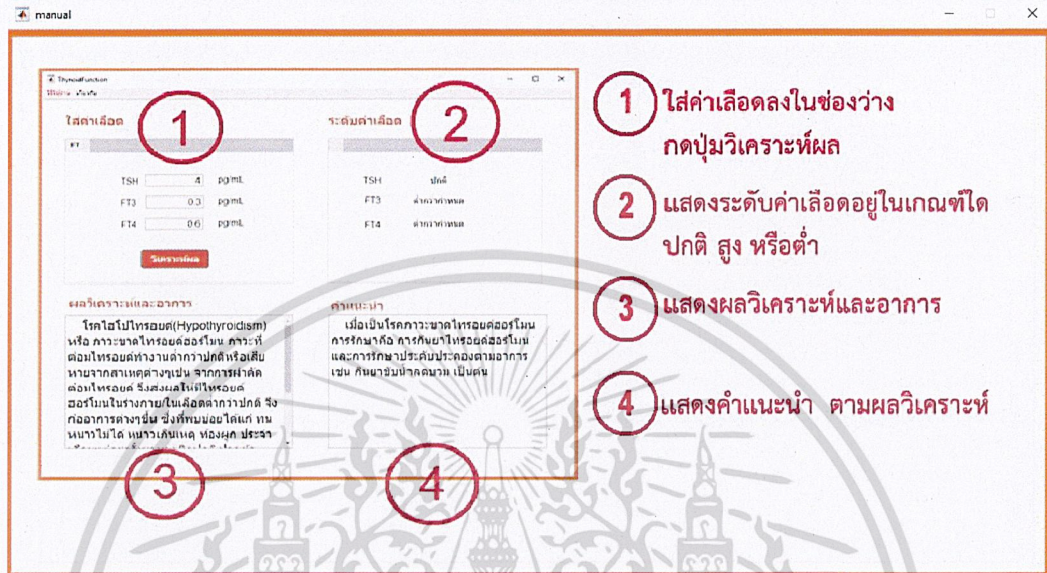
Editor - C:\Users\mio\Desktop\โปรแกรม\manual.m
manual.m x +
46
47 % --- Executes just before manual is made visible.
48 function manual_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
49 % This function has no output args, see OutputFcn.
50 % hObject handle to figure
51 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
52 % handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
53 % varargin command line arguments to manual (see VARARGIN)
54
55 % Choose default command line output for manual
56 - handles.output = hObject;
57
58
59 - imshow('999.jpg');
60 % Update handles structure
61 - guidata(hObject, handles);
62

```

รูปที่ 3.35 การสร้าง GenCode เพื่อแสดงรูปภาพที่จัดเตรียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.5 นำชื่อไฟล์ manual.m (เป็นชื่อไฟล์ที่ผู้จัดทำตั้งไว้) ไปใส่ในโปรแกรมหน้าต่างส่วนที่ 1 ปุ่มวิธีการใช้งานเมื่อกดปุ่มก็จะแสดงหน้า GUI ดังภาพ



รูปที่ 3.36 รูปภาพที่จัดเตรียมใส่ในปุ่มวิธีการ

ขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดของปัญหาพิเศษที่กล่าวมาในข้างต้นนั้นทำให้ได้โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการและในส่วนของการทดสอบความแม่นยำของโปรแกรมและการใช้งานของโปรแกรม ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและอภิปรายผล

เนื่องจากในบทที่ 3 ได้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานของปัญหาพิเศษและในบทนี้คือ ผลที่ได้จากการดำเนินงานปัญหาพิเศษตามขั้นตอนการดำเนินงานดังที่กล่าวมา ซึ่งอธิบายการใช้งาน และผลการใช้โปรแกรม ดังต่อไปนี้

4.1 ผลที่ได้จากการเขียนโปรแกรม

นำ Model Neural Network ที่ได้จากบทที่ 3 มาเขียนเป็นโปรแกรม โดยใช้โปรแกรม MATLAB เป็นโปรแกรมเขียน ในส่วนของ การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดย App Designer เป็นตัวออกแบบให้ได้ตามวัตถุประสงค์

4.1.1 ภาพรวมของหน้าโปรแกรม โปรแกรมจะมีเพียง 1 หน้า เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้ โดยจะแบ่งออกเป็น 4 ฟังก์ชันคือ

1. กรอกค่าเลือดเพื่อวิเคราะห์ผลผลการคืนค่าเริ่มต้น
2. วิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือดผู้ป่วย
3. ผลวิเคราะห์ในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วย
4. คำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์ประเภทต่างๆในเบื้องต้น

ThyroidFunction

กรอกค่าเลือด

ระดับค่าเลือด

FT

TSH 0 mU/L

FT3 0 mU/L

FT4 0 mU/L

วิเคราะห์ผล

คืนค่าเริ่มต้น

**ระดับค่าเลือดปกติ

TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

**เพื่อความแม่นยำกรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

ผลวิเคราะห์และอาการ

คำแนะนำ

**โปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยเบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับการวินิจฉัย

**การรักษาค้นคว้าโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย

รูปที่ 4.1 หน้าต่าง โปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ฟังก์ชันที่ 1 คือกรอกค่าเลือดและวิเคราะห์ผล ในส่วนนี้ ผู้ใช้ต้องใส่ค่าเลือดที่ตนเองมีโดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์และกดปุ่มที่ชื่อว่า วิเคราะห์ผล ถ้าหากต้องการกรอกข้อมูลชุดใหม่ ให้กดที่ปุ่ม คีนค่าเริ่มต้น ทางโปรแกรมจะล้างข้อมูลชุดเก่าที่อยู่บนจอออก

กรอกค่าเลือด

FT

TSH mU/L

FT3 mU/L

FT4 mU/L

วิเคราะห์ผล **คีนค่าเริ่มต้น**

****เพื่อความแม่นยำกรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง**

รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันค่าเลือด

4.1.3 ฟังก์ชันที่ 2 คือ ระดับของค่าเลือด เพื่อวิเคราะห์ความสูงต่ำของฮอร์โมน ในส่วนนี้จะบอกถึงระดับฮอร์โมนของค่าเลือดผู้ป่วย โดยจะทางโปรแกรมจะมีระดับฮอร์โมนปกติบอกกำกับไว้

ระดับค่าเลือด

TSH

FT3

FT4

****ระดับค่าเลือดปกติ**

TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.3 ฟังก์ชันวัดระดับของค่าเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์และอาการ จะเป็นการวิเคราะห์ผลเบื้องต้นเท่านั้นของ การเป็นโรคทรอยด์ ดังนั้นถ้าผู้ป่วยต้องพบแพทย์อีกครั้งในการวินิจฉัยโรค

ผลวิเคราะห์และอาการ



****โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับการวินิจฉัย**

รูปที่ 4.4 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์และอาการ

4.1.5 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคทรอยด์ในเบื้องต้น ในส่วน เรื่องการรับประทานยานั้นต้องให้แพทย์ออกตัวยาให้ห้ามซื้อยารับประทานเองโดยเด็ดขาด

คำแนะนำ

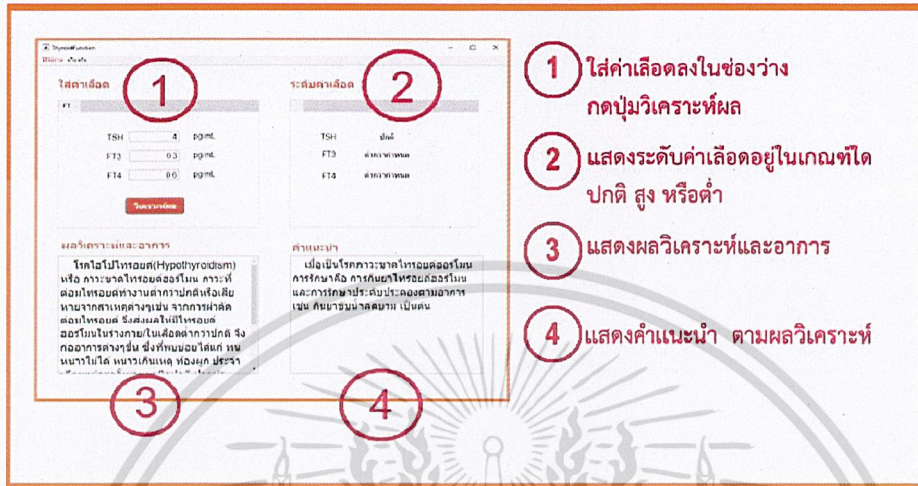


****การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย**

รูปที่ 4.5 ฟังก์ชันคำแนะนำ

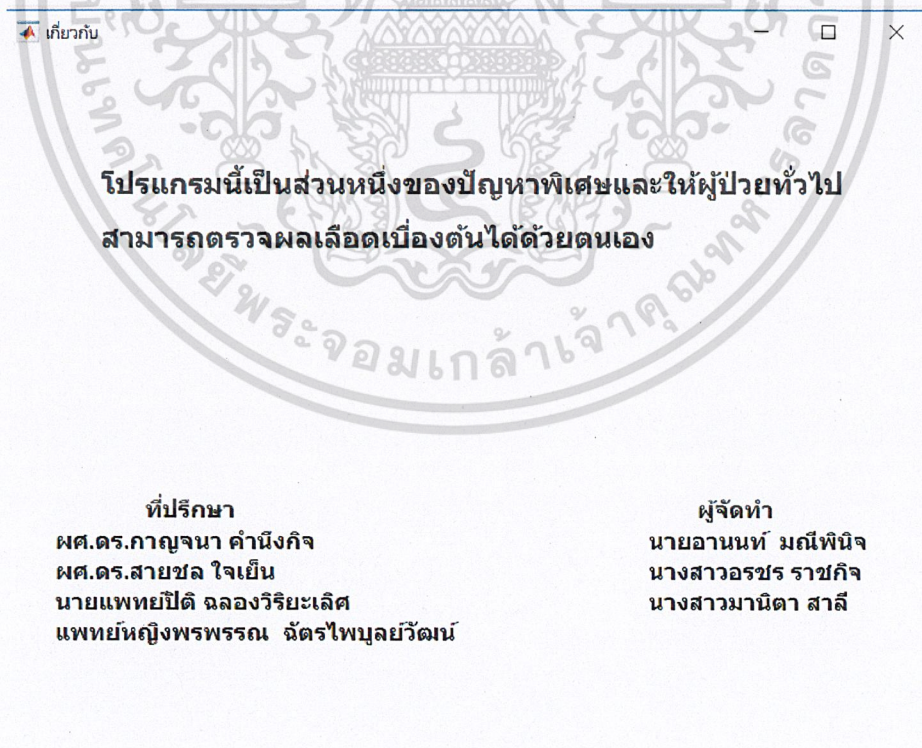
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 ฟังก์ชัน วิธีการใช้งาน เป็นการบอกถึงการทำงานของโปรแกรม มีการอธิบายการใช้งานในฟังก์ชันต่างๆ



รูปที่ 4.6 ฟังก์ชัน วิธีการใช้งาน

4.1.7 ฟังก์ชัน เกี่ยวกับเป็นการกล่าวถึงผู้จัดทำและที่ปรึกษา



รูปที่4.7 ฟังก์ชัน เกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานต่ำไม่แสดงอาการ

4.2.1 ฟังก์ชันที่ 1 คือการรอกค่าเลือดของผู้ป่วย โดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์

กรอกค่าเลือด

FT		
TSH	5.58	mU/L
FT3	2.1	mU/L
FT4	1	mU/L

วิเคราะห์ผล คำนวณเริ่มต้น

****เพื่อความแม่นยำการกรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง**

รูปที่ 4.8 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดของผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำไม่แสดงอาการ

4.2.2 ฟังก์ชันที่ 2 คือวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือด เพื่อบ่งบอกถึงความผิดปกติของระดับฮอร์โมน

ระดับค่าเลือด

TSH	สูงกว่ากำหนด
FT3	ปกติ
FT4	ปกติ

****ระดับค่าเลือดปกติ**
 TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.9 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนของผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำไม่แสดงอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์จากระดับฮอร์โมนในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วย
ไทรอยด์

ผลวิเคราะห์และอาการ

โรคไฮโปไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroidism) หรือ ภาวะขาดไทรอยด์
ฮอร์โมนแต่ไม่แสดงอาการของโรคชัดเจนอาจแสดงอาการไม่มาหรือไม่แสดงอาการเลย ส่วนใหญ่
จะแสดงอาการมากขึ้นเมื่ออายุมาก ส่วนเด็กมักไม่แสดงอาการ

****โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย****

รูปที่ 4.10 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ที่ผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำไม่แสดงอาการ

4.2.4 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์

คำแนะนำ

เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และการ
รักษาประคับประคองตามอาการเช่น กินยาขับน้ำลดบวม เป็นต้น

****การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย****

รูปที่ 4.11 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำไม่แสดงอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ

4.3.1 ฟังก์ชันที่ 1 คือการรอกค่าเลือดของผู้ป่วย โดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์

กรอกค่าเลือด

FT		
TSH	0.0247	mU/L
FT3	2.5	mU/L
FT4	1.001	mU/L

วิเคราะห์ผล คำนวณเริ่มต้น

****เพื่อความแม่นยำการกรอกข้อมูลโปรดพิมพ์**

รูปที่ 4.12 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดของผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ

4.3.2 ฟังก์ชันที่ 2 คือวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือด เพื่อป้องกันความผิดปกติของระดับฮอร์โมน

ระดับค่าเลือด

TSH	ต่ำกว่ากำหนด
FT3	ปกติ
FT4	ปกติ

****ระดับค่าเลือดปกติ**
TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.13 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนของผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์จากระดับฮอร์โมนในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วย ไทรอยด์

ผลวิเคราะห์และอาการ

โรคไฮเปอร์ไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hyperthyroidism) หรือ ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูงแต่ไม่มีอาการของโรคชัดเจนอาจแสดงอาการไม่มาหรือไม่แสดงอาการเลย ส่วนใหญ่จะแสดงอาการมากขึ้นเมื่ออายุมาก ส่วนเด็กมักไม่แสดงอาการ

****โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย**

รูปที่ 4.14 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ

4.3.4 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์

คำแนะนำ

เมื่อเป็นภาวะไทรอยด์ทำงานเกิน การรักษาคือ การกักขังลดการทำงานของต่อมไทรอยด์ การผ่าตัดต่อมไทรอยด์ และ/หรือ การกินยาต้านรังสีไอโอดีน โดยจะเป็นวิธีการใดขึ้นกับอายุ สุขภาพผู้ป่วย ดุลยพิษของแพทย์ และความสนใจของผู้ป่วย

****การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย**

รูปที่ 4.15 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกินไม่แสดงอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ปกติ

4.4.1 ฟังก์ชันที่ 1 คือการรอกค่าเลือดของผู้ป่วย โดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์

กรอกค่าเลือด

FT		
TSH	<input type="text" value="3.77"/>	mU/L
FT3	<input type="text" value="3.3"/>	mU/L
FT4	<input type="text" value="1.19"/>	mU/L

วิเคราะห์ผล คำนวณเริ่มต้น

****เพื่อความแม่นยำกรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง**

รูปที่ 4.16 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ

4.4.2 ฟังก์ชันที่ 2 คือวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือด เพื่อป้องกันความผิดปกติของระดับฮอร์โมน

ระดับค่าเลือด

TSH	ปกติ
FT3	ปกติ
FT4	ปกติ

****ระดับค่าเลือดปกติ**
TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.17 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์จากระดับฮอร์โมนในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วย
ไทรอยด์

ผลวิเคราะห์และอาการ

เป็นปกติ แต่อาจมีอาการ Euthyroid หรือโรคเกี่ยวกับก้อนเนื้อในบริเวณต่อมไทรอยด์หรือลำคอ

****โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย**

รูปที่ 4.18 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ปกติ

4.4.4 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์

คำแนะนำ

ถ้ามีอาการคอใหญ่กว่าปกติอาจจะต้องไปให้แพทย์วินิจฉัย โรคเกี่ยวกับก้อนเนื้อบริเวณต่อมไทรอยด์ หรือโรคต่อมไทรอยด์โต

****การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย**

รูปที่ 4.19 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ไทรอยด์ทำงานต่ำ

4.5.1 ฟังก์ชันที่ 1 คือกรอกค่าเลือดของผู้ป่วย โดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์

กรอกค่าเลือด

FT			
TSH	<input type="text" value="4.41"/>	4.41	mU/L
FT3	<input type="text" value="0"/>	0	mU/L
FT4	<input type="text" value="1.36"/>	1.36	mU/L

วิเคราะห์ผล คำนวณเริ่มต้น

****เพื่อความแม่นยำการกรอกข้อมูลโปรดระบุหน่วย**

รูปที่ 4.20 ฟังก์ชันใส่ค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ

4.5.2 ฟังก์ชันที่ 2 คือวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือด เพื่อบ่งบอกถึงความผิดปกติของระดับฮอร์โมน

ระดับค่าเลือด

TSH	ปกติ
FT3	ต่ำกว่ากำหนด
FT4	ปกติ

****ระดับค่าเลือดปกติ**
 TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.21 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์จากระดับฮอร์โมนในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วย ไทรอยด์

ผลวิเคราะห์และอาการ

โรคไฮโปไทรอยด์ (Hypothyroidism) หรือ ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน ภาวะที่ต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำกว่าปกติหรือเสียหายจากสาเหตุต่างๆ เช่น จากการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ จึงส่งผลให้มีไทรอยด์ฮอร์โมนในร่างกาย/ในเลือดต่ำกว่าปกติ จึงก่ออาการต่างๆขึ้น ซึ่งที่พบบ่อยได้แก่ ทนหนาวไม่ได้ หนาวเกินเหตุ หงุดหงิด ประจำเดือนแต่ละครั้งมาผิดปกติ ปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย อ้วนจืด เจ็บคอ ขี้เสียงแหบ พูดได้ช้าลง ผิวหนังแห้งกว่าปกติ ผิวแห้ง เล็บแตกง่าย ใบหน้า รอบดวงตา มือ เท้าบวมโดยเฉพาะเมื่อตื่นนอน ซึมเศร้า

**โปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย

รูปที่ 4.22 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ

4.5.4 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์

คำแนะนำ

เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และการรักษาประคับประคองตามอาการเช่น กินยาขับน้ำลดบวม เป็นต้น

**การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย

รูปที่ 4.23 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ภาวะไทรอยด์เกิน

4.6.1 ฟังก์ชันที่ 1 คือการรอกค่าเลือดของผู้ป่วย โดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์

กรอกค่าเลือด

FT		
TSH	1.339	mU/L
FT3	5.441	mU/L
FT4	7.455	mU/L

วิเคราะห์ผล **คืนค่าเริ่มต้น**

**เพื่อความแม่นยำกรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

รูปที่ 4.24 ฟังก์ชันกรอกค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกิน

4.6.2 ฟังก์ชันที่ 2 คือวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือด เพื่อบ่งบอกถึงความผิดปกติของระดับฮอร์โมน

ระดับค่าเลือด

TSH	ปกติ
FT3	สูงกว่ากำหนด
FT4	สูงกว่ากำหนด

****ระดับค่าเลือดปกติ**

TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.25 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ทำงานเกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์จากระดับฮอร์โมนในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วย ไทรอยด์

ผลวิเคราะห์และอาการ

โรคไฮเปอร์ไทรอยด์ (hyperthyroid) หรือ ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูง เป็นภาวะที่เกิดขึ้นเมื่อต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนออกมามากเกินไป อาการจากภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกินที่พบบ่อยได้แก่ ผอมลงทั้งๆที่กินจุ หัวใจเต้นเร็วและแรง ทนอากาศร้อนไม่ได้ เหงื่อออกมาก กล้ามเนื้อแขนและขา ลีบ อุจจาระบ่อยขึ้น/ท้อง เสีย ประจำเดือนไม่สม่ำเสมอ ผมเปราะแห้ง ผมร่วง มือสั่น หงุดหงิดง่าย กังวลเกินเหตุ อารมณ์แปรปรวน อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ อาจมีต่อมไทรอยด์โตทั้งต่อมและอาจร่วมกับมีตาโปนทั้ง 2 ข้างเมื่อเกิดจากโรคเกรวฟส์ อาจมีปมเนื้อต่อมไทรอยด์เมื่อเกิดจากคอพอกเป็นพิษ หรืออาจมีต่อมไทรอยด์โตเจ็บ อาจร่วมกับมีไข้เมื่อเกิดจากต่อมไทรอยด์อักเสบ

****โปรแกรมที่เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัย**

รูปที่ 4.26 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่มีไทรอยด์ทำงานเกิน

4.6.4 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์

คำแนะนำ

เมื่อเป็นภาวะไทรอยด์ทำงานเกิน การรักษาคือ การกินยาลดการทำงานของต่อมไทรอยด์ การผ่าตัดต่อมไทรอยด์ และ/หรือ การกินน้ำแร่รังสีไอโอดีน โดยจะเป็นวิธีการใดขึ้นกับอายุ สุขภาพ ผู้ป่วย ดุลพินิจของแพทย์ และความสนใจของผู้ป่วย

****การรักษาต่อมไทรอยด์โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย**

รูปที่ 4.27 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ที่มีไทรอยด์ทำงานเกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ตัวอย่างสำหรับผู้เป็น ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ

4.7.1 ฟังก์ชันที่ 1 คือการรอกค่าเลือดของผู้ป่วย โดยใช้ ฮอร์โมน TSH, FT3, FT4 ในการวิเคราะห์

กรอกค่าเลือด

FT		
TSH	2.9	mU/L
FT3	1.6	mU/L
FT4	0.22	mU/L

วิเคราะห์ผล คำนวณเริ่มต้น

****เพื่อความแม่นยำการกรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง**

รูปที่ 4.28 ฟังก์ชันใส่ค่าเลือดผู้ป่วยไทรอยด์ทุติยภูมิ

4.7.2 ฟังก์ชันที่ 2 คือวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนของค่าเลือด เพื่อบ่งบอกถึงความผิดปกติของระดับฮอร์โมน

ระดับค่าเลือด

TSH	ปกติ
FT3	ต่ำกว่ากำหนด
FT4	ต่ำกว่ากำหนด

****ระดับค่าเลือดปกติ**
 TSH(0.27 - 4.2) FT3(2 - 4.4) FT4(0.9-1.7)

รูปที่ 4.29 ฟังก์ชันระดับของฮอร์โมนผู้ป่วยไทรอยด์ทุติยภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.3 ฟังก์ชันที่ 3 คือผลวิเคราะห์จากระดับฮอร์โมนในเบื้องต้นและอาการของผู้ป่วยไทรอยด์

ผลวิเคราะห์และอาการ

ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ (Secondary hypothyroidism) โรคไฮโปไทรอยด์ที่เกิดจากความผิดปกติของต่อมใต้สมองหรือสมองส่วนไฮโปทาลามัสแล้วส่งผลกระทบต่อการทำงานของต่อมไทรอยด์

****โปรแกรมนี้เป็นกรณีวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น กรุณาพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับการวินิจฉัย**

รูปที่ 4.30 ฟังก์ชันผลวิเคราะห์ผู้ที่ป่วยไทรอยด์ทุติยภูมิ

4.7.4 ฟังก์ชันที่ 4 คือคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์

คำแนะนำ

เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และการรักษาประคับประคองตามอาการเช่น กินยาขับน้ำลดบวม เป็นต้น

****การรักษาต้องทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ยารักษาโรคไทรอยด์เป็นยาอันตราย**

รูปที่ 4.31 ฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยไทรอยด์ทุติยภูมิ

การทดสอบการวินิจฉัยโรคไทรอยด์ผ่านโปรแกรมมีความแม่นยำอย่างน้อย 80% และใน ส่วนของการใช้ยาของโปรแกรมมีความสะดวกต่อผู้ใช้งาน ในส่วนสรุปผลและข้อเสนอแนะการทำ

ปัญหาพิเศษซึ่งจะกล่าวในบทที่ 5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในบทที่ 4 ได้กล่าวถึงผลสำเร็จในการดำเนินการของปัญหาพิเศษคือโปรแกรมคำนวณวินิจฉัยโรคไทรอยด์ ซึ่งมีความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคไทรอยด์ผ่านโปรแกรมและการใช้งานที่สะดวกต่อผู้ใช้งาน ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของการดำเนินการของปัญหาพิเศษทั้งหมดที่ได้จัดขึ้นมาและข้อเสนอแนะของปัญหาพิเศษ

สรุปผล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้หน้าจอด้วย GUI ใน MATLAB เพื่อวิเคราะห์ค่าผลเลือดที่ตรวจหาระดับฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับโรคไทรอยด์ในเบื้องต้น โดยที่โปรแกรมสามารถจำแนกชนิดของโรคไทรอยด์ชนิดต่างๆได้ โดยการใช้ Model Neural Network ในการแยกจำพวกของค่าเลือดต่างๆ ที่ได้จากทางห้องปฏิบัติการ (ค่าเลือดต่างๆ) จากโรงพยาบาลลาดกระบัง ซึ่งพบว่าสามารถจำแนกชนิดของโรคไทรอยด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตรงกับผลลัพธ์ทางห้องปฏิบัติการเกือบ 100%) จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Neural Network นี้แล้วมาใช้แสดงผลในหน้าจอของโปรแกรมที่เขียนโดยใช้ GUI ใน MATLAB ส่วนของการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ด้วย App Designer สุดท้ายพบว่าโปรแกรมเพื่อช่วยส่งเสริมด้านการแพทย์อย่างง่ายเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถดูได้จากหน้าจอในหัวข้อ 4.1 ซึ่งมีทั้งการป้อนข้อมูลเข้าของระดับฮอร์โมนที่ตรวจพบในค่าเลือด การแสดงผลลัพธ์ของค่าฮอร์โมนที่ป้อนข้อมูลเข้าแล้วแสดงผลการวิเคราะห์พร้อมทั้งแจ้งอาการต่างๆ ด้วย สุดท้ายแสดงคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเมื่อเป็นโรคไทรอยด์แล้ว

นอกจากนี้ในแง่ของผู้ทำปัญหาพิเศษนี้ยังได้ประโยชน์เรื่องศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะต่อมไทรอยด์ และได้นำความรู้ที่ได้มาทดสอบการตรวจโรคไทรอยด์จากค่าของเลือด และได้การวิเคราะห์ด้วย Model Neural Network ใน MATLAB ด้วย

ข้อเสนอแนะ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยการใช้ Model Neural Network จึงจำเป็นต้องอย่างมากในการใช้ข้อมูลในการฝึกทดสอบต่างๆ ดังนั้นการเก็บข้อมูลนั้นสำคัญอย่างมาก ควรจะมีข้อมูลจำนวนมากในการฝึกโดยใช้ Neural Network ถ้าหากข้อมูลมีจำนวนน้อยอาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ แต่เหตุที่ได้ข้อมูลน้อยหรือไม่มากเท่าที่ควร เนื่องจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยค่อนข้างเป็นข้อมูลทางความลับของโรงพยาบาลและพบว่าการที่โรงพยาบาลนำข้อมูลมาให้ใช้ทำปัญหาพิเศษได้ต้องผ่านคณะกรรมการทางจริยธรรมที่ดูแลเกี่ยวข้องกับข้อมูลของผู้ป่วยด้วย และในปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้ข้อมูลเฉพาะที่โรงพยาบาลลาดกระบังเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Schlumberger, M. (2006). Thyroid tumors (third edition). France: Editions Nucleon.
เข้าถึงได้จาก <http://haamor.com/th>
- [2] Bahn RS, Burch HB, Cooper DS, Garber JR, Greenlee MC, Klein I, et al. Hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis: management guidelines of the American Thyroid Association and American Association of Clinical Endocrinologists. Thyroid 2011; 21: 593 – 646.
เข้าถึงได้จาก <http://haamor.com/th>
- [3] นพวรรณ บุญบำรุง.2560. การพยาบาล.ภาวะต่อมไทรอยด์เป็นพิษวิกฤต
เข้าถึงได้จาก file:///C:/Users/bo_na/Downloads/91370-Article%20Text-225898-1-10-20170630.pdf
- [5] ทวี ชัยพิมลผลิน.2557.วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 17 .บทบาทของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม
เข้าถึงได้จาก <https://www.researchgate.net>
- [6] Rok Blagus ,Lara Lusa .2013. BMC Bioinformatics ปี14. SMOTE สำหรับข้อมูลที่มีความสมดุล
เข้าถึงได้จาก <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- [7] Shounak Mitra.2018. MathWorks. Neural Network Toolbox Technical Expert
เข้าถึงได้จาก <https://www.mathworks.com>
- [8] MathWorks App Designer Team.2018. MathWorks. App Designer
เข้าถึงได้จาก <https://www.mathworks.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก Code Model Neural Network

Model Neural Network ป้อนลงในหน้า GUI ที่เตรียมไว้ เพื่อรับค่าเลือดจากผู้ป่วย นำมาวิเคราะห์

```

methods (Access = private)

function [Y,Xf,Af] = myNeuralNetworkFunction(X,~,~)

%MYNEURALNETWORKFUNCTION neural network simulation function.

% Generated by Neural Network Toolbox function genFunction, 04-Apr-2018
19:35:33.

% [Y] = myNeuralNetworkFunction(X,~,~) takes these arguments:
% X = 1xTS cell, 1 inputs over TS timesteps
% Each X{1,ts} = Qx3 matrix, input #1 at timestep ts
% and returns:
% Y = 1xTS cell of 1 outputs over TS timesteps.
% Each Y{1,ts} = Qx6 matrix, output #1 at timestep ts.
% where Q is number of samples (or series) and TS is the number of
timesteps.
%#ok<*RPMT0>
% ===== NEURAL NETWORK CONSTANTS =====
% Input 1
x1_step1.xoffset = [0.1;0.1;0.1];
x1_step1.gain =
[0.0125078173858662;0.0105318588730911;0.0117924528301887];
x1_step1.ymin = -1;

% Layer 1
b1 = [-
3.010172211325485403;2.8079364158113997441;0.1436058768874194369;0.28811482
908541763415;2.3907800680758861667;-
0.47477941247355104348;0.63169135517572727601;1.1000937687044745061;2.35014
22208426543392;7.9129635937465518936];

IW1_1 = [1.5635164694954586384 -0.4987599281407775198
2.5301465358271082451;-2.4710600712120105449 -0.10165617547409065702 -
1.2202174212129968112;-0.60187244177182641636 1.6813592283613090217

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.811799321169777599;-2.3826589082443621059 1.4141272281527428323 -
 1.3837814127690413191;-1.6465249642467871816 2.4106714747641300178
 3.7261691000424614906;6.8650022658146063748 -3.6071070910730447245 -
 5.2655219418382444019;-5.5758214826432483946 2.5719231449192649919
 1.9234488163507785785;1.1109299567434927081 -3.2363672452769836063
 1.1265326965048563235;0.2029620575169629737 1.3821888309647329951 -
 2.6634317835755854098;0.49126054213345243804 4.8183417200183038531
 4.7144375045687327841];

% Layer 2

b2 = [0.80859337277193665816;-

0.62222053937481591745;0.034889560576957509563;1.5247532948043454049;-
 0.7690488997392834758;-0.96826270050865992367];

LW2_1 = [-0.80369099107110253399 1.0965505833647257727 -

1.0339151659719971743 0.47301546615436174115 0.44968400143047859707
 5.1246787303538807734 1.2620557545523147791 0.44633810144650265528
 0.91150910603101875651 4.6433058428554261354;-0.21789236279870349833 -
 0.97712889611944997448 0.63335886872011570858 -1.7572174982507258179 -
 4.4898455807401482787 3.8744280164462412408 -7.1601795046302250114
 0.13314070154555765479 0.16771639535549909272 -
 4.3289234292419429551;0.090685307177109458765 0.035083523449107811842
 2.1053766088943253187 0.11016892954819508532 3.1571578055254558848 -
 6.896084203643377819 2.0640923369669299525 -2.0552212547389143715 -
 0.53328916200223264177 5.2602980089876112402;-0.017122590063877764222
 0.94347083399676090476 -0.21352518018528007793 1.5007201631513891193
 2.4589951367588072095 2.9570146473007716814 -7.6391968901677804737
 1.4328814557824194331 1.5232470877512487295
 8.5035637513015931432;0.34531369557571806039 -0.32173044566355157858 -
 1.2151555424892999113 0.54752246999871923006 -0.8679309967053705499 -
 8.2970547287850475726 5.9256926907421290096 0.64481154355266623313
 0.0097399747626955301971 -5.313900553195646026;0.4392339376190885214 -
 1.1445992358821723833 0.436136743092497281 -0.8677985738486363454 -
 1.179815997990564469 4.19456754193019421 5.3398627578895601076 -
 1.2336365099517401234 -1.0653439269688675939 -10.866848295765628052];

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% ===== SIMULATION =====
% Format Input Arguments
isCellX = iscell(X);
if ~isCellX
    X = {X};
end
% Dimensions
TS = size(X,2); % timesteps
if ~isempty(X)
    Q = size(X{1},1); % samples/series
else
    Q = 0;
end
% Allocate Outputs
Y = cell(1,TS);
% Time loop
for ts=1:TS
    % Input 1
    X{1,ts} = X{1,ts};
    Xp1 = mapminmax_apply(X{1,ts},x1_step1);
    % Layer 1
    a1 = tansig_apply(repmat(b1,1,Q) + IW1_1*Xp1);
    % Layer 2
    a2 = softmax_apply(repmat(b2,1,Q) + LW2_1*a1);
    % Output 1
    Y{1,ts} = a2;
    Y{1,ts} = Y{1,ts}';
end
% Final Delay States
Xf = cell(1,0);
Af = cell(2,0);
% Format Output Arguments
if ~isCellX

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Y = cell2mat(Y);  
end  
end
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข if else

ฟังก์ชัน วิเคราะห์ข้อมูลฮอริโมนโดยใช้ Code โดยการใช้ if, elseif, else เป็นการตัดสินใจ และแสดงผลลัพธ์ที่ได้วิเคราะห์ฮอริโมน

```
function btab_2ButtonPushed(app, event)
```

```
    in1 = app.FT3input.Value ;
```

```
    in2 = app.FT4input.Value ;
```

```
    in3 = app.TSHinput2.Value ;
```

```
    if in1 > 4.4
```

```
        app.lable3.Text = 'สูงกว่ากำหนด' ;
```

```
    elseif in1 < 2.0
```

```
        app.lable3.Text = 'ต่ำกว่ากำหนด' ;
```

```
    else
```

```
        app.lable3.Text = 'ปกติ' ;
```

```
    end
```

```
    if in2 > 1.71
```

```
        app.isad.Text = 'สูงกว่ากำหนด' ;
```

```
    elseif in2 < 0.93
```

```
        app.isad.Text = 'ต่ำกว่ากำหนด' ;
```

```
    else
```

```
        app.isad.Text = 'ปกติ' ;
```

```
    end
```

```
    if in3 > 5
```

```
        app.TSH322.Text = 'สูงกว่ากำหนด' ;
```

```
    elseif in3 < 0.5
```

```
        app.TSH322.Text = 'ต่ำกว่ากำหนด' ;
```

```
    else
```

```
        app.TSH322.Text = 'ปกติ' ;
```

```
    end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค วิเคราะห์ประเภทโรคไทรอยด์

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลฮอร์โมน เพื่อวิเคราะห์ประเภทโรคและแสดงผลลัพธ์ที่ได้ประเภทโรค
ได้วิเคราะห์โดยใช้ Code

```

in3_1 = in3*10 ;

in2_1 = in2*10 ;

in1_1 = in1*10 ;

ntg = myNeuralNetworkFunction([in3_1 in1_1 in2_1] ,0 ,0) ;

if max(ntg) == ntg(1)

app.Text_babo.Value = ' เป็นปกติ แต่อาจมีอาการ Euthyroid หรือโรคเกี่ยวกับก้อน
เนื้อในบริเวณต่อมไทรอยด์หรือลำคอ ' ;

app.Text_gg.Value = ' ถ้ามีอาการคอใหญ่กว่าปกติอาจจะต้องไปให้แพทย์วินิจฉัย โรค
เกี่ยวกับก้อนเนื้อบริเวณต่อมไทรอยด์ หรือโรคต่อมไทรอยด์โต ' ;

elseif max(ntg) == ntg(2)

app.Text_babo.Value = ' โรคไฮโปไทรอยด์ (Hypothyroidism) หรือ ภาวะขาด
ไทรอยด์ฮอร์โมน ภาวะที่ต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำกว่าปกติหรือเสียหายจากสาเหตุต่างๆเช่น จากการ
ผ่าตัดต่อมไทรอยด์ จึงส่งผลให้มีไทรอยด์ฮอร์โมนในร่างกาย/ในเลือดต่ำกว่าปกติ จึงก่ออาการต่างๆ
ขึ้น ซึ่งที่พบบ่อยได้แก่ ทนหนาวไม่ได้ หนาวเกินเหตุ ท้องผูก ประจำเดือนแต่ละครั้งมามากผิดปกติ
ปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย อ้วนฉุ เฉื่อย ช้า เสียงแหบ พูดได้ช้าลง ผิวหนังดูหนากว่าปกติ ผิว
แห้ง เล็บแตกง่าย ใบหน้า รอบดวงตา มือ เท้าบวมโดยเฉพาะเมื่อตื่นนอน ซึมเศร้า ' ;

app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยา
ไทรอยด์ฮอร์โมน และการรักษาประคับประคองตามอาการเช่น กินยาขับน้ำลดบวม เป็นต้น ' ;

elseif max(ntg) == ntg(3)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

app.Text_babo.Value = ' โรคไฮเปอร์ไทรอยด์ (hyperthyroid) หรือ ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูง เป็นภาวะที่เกิดขึ้นเมื่อต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนออกมามากเกินไป อาการจากภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกินที่พบบ่อยได้แก่ ผอมลงทั้งๆที่กินจุ หัวใจเต้นเร็วและแรง ทนอากาศร้อนไม่ได้ เหงื่อออกมาก กล้ามเนื้อแขนและขาลีบ อุจจาระบ่อยขึ้น/ท้อง เสีย ประจำเดือนไม่สม่ำเสมอ ผมเปราะแห้ง ผมร่วง มือสั่น หงุดหงิดง่าย กังวลเกินเหตุ อารมณ์แปรปรวน อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ อาจมีต่อมไทรอยด์โตทั้งต่อมและอาจร่วมกับมีตาโปนทั้ง 2 ข้างเมื่อเกิดจากโรคเกรวฟ์ อาจมีปุ่มเนื้อต่อมไทรอยด์เมื่อเกิดจากคอกพอกเป็นพิษ หรืออาจมีต่อมไทรอยด์โตเจ็บ อาจร่วมกับมีไข้เมื่อเกิดจากต่อมไทรอยด์อักเสบ ' ;

app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นภาวะไทรอยด์ทำงานเกิน การรักษาคือ การกินยาลดการทำงานของต่อมไทรอยด์ การผ่าตัดต่อมไทรอยด์ และ/หรือ การกินน้ำแร่รังสีไอโอดีน โดยจะเป็นวิธีการใดขึ้นกับอายุ สุขภาพผู้ป่วย ดุลพินิจของแพทย์ และความสมัครใจของผู้ป่วย ' ;

elseif max(ntg) == ntg(4)

app.Text_babo.Value = ' โรคไฮโปไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hypothyroidism) หรือ ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนแต่ไม่แสดงอาการของโรคชัดเจนอาจแสดงอาการไม่มาหรือไม่แสดงอาการเลย ส่วนใหญ่จะแสดงอาการเมื่ออายุมาก ส่วนเด็กมักไม่แสดงอาการ ' ;

app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และการรักษาประคับประคองตามอาการเช่น กินยาขับน้ำลดบวม เป็นต้น ' ;

elseif max(ntg) == ntg(5)

app.Text_babo.Value = ' โรคไฮเปอร์ไทรอยด์แต่ไม่มีอาการ (Subclinical Hyperthyroidism) หรือ ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนสูงแต่ไม่มีอาการของโรคชัดเจนอาจแสดงอาการไม่มาหรือไม่แสดงอาการเลย ส่วนใหญ่จะแสดงอาการเมื่ออายุมาก ส่วนเด็กมักไม่แสดงอาการ ' ;

app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นภาวะไทรอยด์ทำงานเกิน การรักษาคือ การกินยาลดการทำงานของต่อมไทรอยด์ การผ่าตัดต่อมไทรอยด์ และ/หรือ การกินน้ำแร่รังสีไอโอดีน โดยจะเป็นวิธีการใดขึ้นกับอายุ สุขภาพผู้ป่วย ดุลพินิจของแพทย์ และความสมัครใจของผู้ป่วย ' ;

elseif max(ntg) == ntg(6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

app.Text_babo.Value = ' ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมนทุติยภูมิ (Secondary hypothyroidism) โรคไฮโปไทรอยด์ที่เกิดจากความผิดปกติของต่อมใต้สมองหรือสมองส่วนไฮโปทาลามัสแล้วส่งผลกระทบต่อการทำงานของต่อมไทรอยด์ ';

app.Text_gg.Value = ' เมื่อเป็นโรคภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน การรักษาคือ การกินยาไทรอยด์ฮอร์โมน และการรักษาประคับประคองตามอาการเช่น กินยาขับน้ำลดบวม เป็นต้น ';

end



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้