

Development of data analytics system of intelligent air bed for decreasing the bedsore symptom

Phaiwan Mala^{1,*}, Paralee Maneerat²,

Sooksawaddee Nattawuttisit³, Surachai Tongkao⁴

^{1,2,3,4} School of Information Technology, Sripatum University

Received: 25 October 2017

Revised: 30 July 2018

Accepted: 1 August 2018

ABSTRACT

Bedsore also called pressure ulcers is the cause of high mortality as this disease occurs in people in every age and gender group. Bedsore is an important problem for patients who are unable to care for themselves. The objective of this study was to develop an information transmission system to analyze bedsore information based on sleeping postures in patients as classified by 9 organs: behind head, left shoulder, right shoulder, left elbow, right elbow, left buttock, right buttock, left heel, and right heel. The Internet of Things (IoT) technology was applied with Message Queuing Telemetry Transport Protocol (MQTT) to receive and send information from air bed to the relational database system. Data were analyzed by the decision tree method, a tool to support decision and analysis. The collapse and inflation of air bed surface was based on to reduce pressures and this function is similar to car tire inflating with standard measure, air pressure in pounds per square inch (PSI). The results were shown in graphical presentation and the message was presented on screen.

Keywords: Data analytics, Internet of things, Air bed, Health, Bedsore

* Corresponding Author; Email: mala.phaiwan@gmail.com

การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเตียงลมอัจฉริยะเพื่อลดอาการเกิดโรคแผลกดทับ

ไพวรรณ มะละ^{1*}, ปราณี มณีรัตน์², สุขสวัสดิ์ ญัฏฐวุฒิลิทธิ³, สุรัชย์ ทองแก้ว⁴

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

โรคแผลกดทับเป็นโรคชนิดหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยมีอัตราการเสียชีวิตสูง เนื่องจากโรคชนิดนี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้กับทุกเพศทุกวัย โรคแผลกดทับเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญอย่างมากในผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ งานวิจัยนี้ได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบรับ-ส่ง ข้อมูล สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลแรงกดทับตามลักษณะท่านอนของผู้ป่วย แบ่งตามอวัยวะทั้ง 9 ส่วน คือ หลังศีรษะ ไหล่ซ้าย ไหล่ขวา ข้อศอกซ้าย ข้อศอกขวา ก้นซ้าย ก้นขวา สันเท้าซ้าย และสันเท้าขวา โดยอาศัยเทคโนโลยี IoT (Internet of things) ร่วมกับ MQTT Protocol (Message Queuing Telemetry Transport Protocol) เพื่อ รับ-ส่ง ข้อมูลจากเตียงลมสู่ระบบฐานข้อมูลแบบ Relational Database วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ การตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) เพื่อทำงานด้านขบวนการวิเคราะห์และการตัดสินใจ โดยอาศัยหลักการยุบและพองของพื้นที่ผิวสัมผัสของเตียงลมเพื่อลดแรงกดทับ ลักษณะเหมือนการเติมลมสำหรับยางรถยนต์ด้วยมาตรฐานการวัด อัตราความดันลมยาง ปอนด์ / ตารางนิ้ว (PSI : Pounds per Square Inch) โดยแสดงผลในรูปแบบของกราฟิก ข้อความออกทางหน้าจอ

คำสำคัญ : วิเคราะห์ข้อมูล อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เตียงลม การดูแลสุขภาพ แผลกดทับ

* ผู้ประสานงานหลัก; อีเมล: mala.phaiwan@gmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาแผลกดทับเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ หรือ ผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่นอนเตียงนานทำให้การไหลเวียนของเลือดลดลง เนื่องจากการตายของเซลล์ จากการทำลายทั้งชั้นของผิวหนังและเนื้อเยื่อ โดยเกิดจากแรงกด (Pressure) แรงเฉือน (Shear) และแรงเสียดทาน (Friction) ที่กระทำต่อผิวหนัง การกดทับโดยน้ำหนักตัวเป็นเวลานานๆ ทำให้เกิดการตีบตันของหลอดเลือดฝอยและหลอดเลือดแดง มีผลทำให้เซลล์ขาดเลือดไปเลี้ยง จึงทำให้เกิดการตายของเซลล์ มากไปกว่านั้นเมื่อเป็นแผลกดทับเรื้อรังระดับ 3 - 4 อาจทำให้เกิดการติดเชื้อเข้าสู่กระแสเลือดเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาตัวแบบวิเคราะห์ข้อมูลแรงดันลมจากเตียงลมโดยอาศัยเทคโนโลยี IoT (Internet of things) ร่วมกับ MQTT Protocol (Message Queuing Telemetry Transport Protocol) เพื่อรับ-ส่ง ข้อมูลจากเตียงลมสู่ระบบฐานข้อมูลแบบ Relational Database และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ การตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) เพื่อทำงานด้านขบวนการวิเคราะห์และการตัดสินใจ โดยอาศัยหลักการยุบและพองของพื้นที่ผิวสัมผัสของเตียงลมเพื่อลดแรงกดทับ แสดงผลในรูปแบบของกราฟิก ข้อความออกทางหน้าจอ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบเก็บข้อมูลแรงดันลมจากเตียงลมมาวิเคราะห์ลักษณะการนอนของผู้ป่วย
2. เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์การเปลี่ยนท่านอนที่เหมาะสมต่อการลดการเกิดแผลกดทับ
3. เพื่อพัฒนาระบบรายงานแรงดันลมจากเตียงลมตามลักษณะการนอนของผู้ป่วยย้อนหลังตามช่วงเวลาที่กำหนด

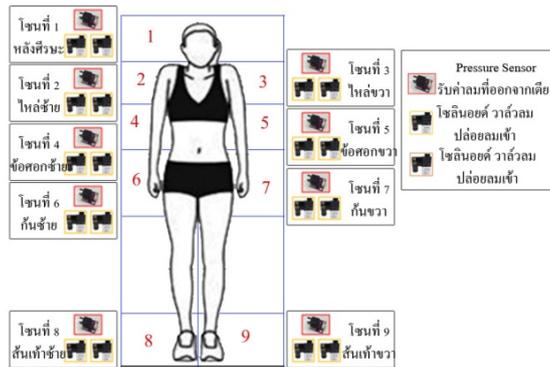
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. สาเหตุหลักของการเกิดแผลกดทับ

Thanakaew & Pichaipong (2014) กล่าวว่า ภาวะแทรกซ้อนสามารถป้องกันได้ด้วยการพยาบาลเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน จึงเป็นหน้าที่หลักที่ต้องมีการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ ผู้ป่วยกลุ่มที่นอนนานได้แก่ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติด้านการเคลื่อนไหว เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบประสาท ได้รับบาดเจ็บที่สมองหรือมีพยาธิสภาพที่กระดูกสันหลัง และมะเร็งหรือเนื้องอกสมอง ปัจจัยด้านกายภาพที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดแผลกดทับได้แก่แรงเสียดสี (friction) แรงเฉือน (shearing forces) ความชื้น (moisture) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงกดทับ

2. เตียงลดอัจฉริยะเพื่อลดการกดทับ

Kunnongkham et al. (2016) กล่าวว่า ระบบเตียงลมทำงานโดยตรวจสอบแรงกดจากน้ำหนักตัวของผู้ป่วย โดยแบ่งเตียงทั้งหมดออกเป็น 9 โซน ประกอบไปด้วย หลังศีรษะ, ไหล่ซ้าย, ไหล่ขวา, ข้อศอกซ้าย, ข้อศอกขวา, ก้นซ้าย, ก้นขวา, ส้นเท้าซ้าย และส้นเท้าขวา ตามลำดับ ในการทำงานของเตียงจะตรวจสอบค่าแรงดันลมที่ถูกปล่อยออกจากเตียงตามโซนต่างๆ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาประมวลผล เก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับเวลาครั้งก่อนกับเวลาปัจจุบันหากเวลาเกิน 2 ชั่วโมง Node MCU ตัวที่ 2 จะได้รับค่าจาก Node MCU ตัวที่ 1 ผ่าน Cloud แล้วทำการประมวลผล เพื่อควบคุมโซลินอยด์วาล์วลม ปล่อยลมเข้า-ออก ทำให้เตียงมีการขยับเองอัตโนมัติซึ่งสามารถลดการกดทับอันเป็นสาเหตุของโรคแผลกดทับ ดังภาพที่ 1



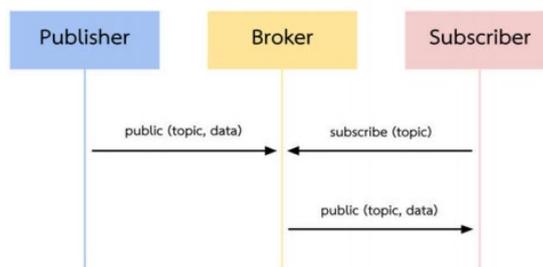
ภาพที่ 1 โครงสร้างการแบ่งโซนของเตียงลม

3. เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง Internet of Things (IoT)

Poomrittigul & Tuwanut (2016) กล่าวว่า Internet of Things (IoT) คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยเครื่องมือต่างๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในอนาคตผู้บริโภคทั่วไปจะเริ่มคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ทำให้พวกเขา สามารถควบคุมสิ่งของต่างๆ ทั้งจากในบ้าน และสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้

4. การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์

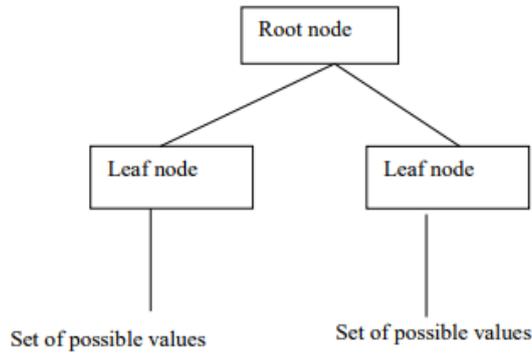
IBM (2016) กล่าวว่า ในการพัฒนาการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ใดๆ นั้น จำเป็นต้องใช้โปรโตคอลในการสื่อสารโดยเฉพาะในการพัฒนา IoT ในปัจจุบันมีโปรโตคอลที่ให้เรียกใช้งานคือ MQTT Protocol (Message Queuing Telemetry Transport Protocol) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หลักการทำงานของ MQTT

5. กระบวนการต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree Techniques)

Kaur (2015) กล่าวว่า ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีลักษณะคล้ายกับต้นไม้กลับหัวใช้ในการแสดงถึงเงื่อนไข หรือ แอททริบิวต์ต่างๆ ของข้อมูล โดยที่แต่ละกิ่งก้านของโหนดหนึ่งๆ จะหมายถึงค่าที่เป็นไปได้ ซึ่งเหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบมีเงื่อนไขและผลลัพธ์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

Thammasombut (2011) กล่าวว่า การสร้างต้นไม้ตัดสินใจหลักการพื้นฐานของการสร้างต้นไม้ตัดสินใจเป็นการสร้างในลักษณะจากบนลงล่าง (Top-Down) คือเริ่มจากการสร้างรากของต้นไม้ก่อนแล้วจึงแตกกิ่งไปจนถึงใบ โดยแสดงขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจได้ดังนี้

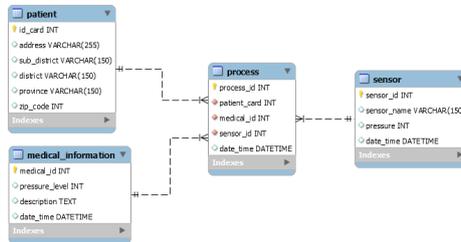
1. ต้นไม้เริ่มต้นโดยมีโหนดเพียงโหนดเดียวแสดงถึงชุดข้อมูลฝึก (Training Set)
2. ถ้าข้อมูลทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้วให้โหนดนั้นเป็นใบและตั้งชื่อแยกตามกลุ่มของข้อมูลนั้น
3. ถ้าโหนดมีข้อมูลหลายกลุ่มปะปนอยู่จะต้องวัดค่าเกน (Gain) ของแต่ละแอททริบิวต์เพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกแอททริบิวต์ที่มีความสามารถในการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดีที่สุดโดยแอททริบิวต์ที่มีค่าเกนมากที่สุดจะถูกเลือกให้เป็นตัวทดสอบหรือแอททริบิวต์ใช้ในการตัดสินใจโดยแสดงในรูปของโหนดบนต้นไม้
4. กิ่งของต้นไม้ถูกสร้างขึ้นจากค่าต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของโหนดทดสอบและข้อมูลจะถูกแบ่งออกตามกิ่งต่างๆ ที่สร้างขึ้น
5. ทำการวนซ้ำเพื่อหาแอททริบิวต์ที่มีค่าเกนมากที่สุดสำหรับข้อมูลที่ถูกแบ่งแยกออกมาในแต่ละกิ่งเพื่อนำแอททริบิวต์นี้มาสร้างเป็นโหนดตัดสินใจต่อไปโดยที่แอททริบิวต์ที่ถูกเลือกมาเป็นโหนดแล้วจะไม่ถูกเลือกมาอีกสำหรับโหนดในระดับต่อไป
6. ทำการวนซ้ำเพื่อแบ่งข้อมูลและแตกกิ่งของต้นไม้ไปเรื่อยๆ โดยการวนซ้ำจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งเป็นจริง

JQuinlan (1986) กล่าวว่า วิธีที่ใช้ในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจโดยนำหลักการของทฤษฎีข่าวสารมาใช้ค่าที่วัดได้จะนำมาตัดสินใจว่าจะใช้ตัวแปรใดในการแบ่งข้อมูลโดยวิธีการกำหนดโครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจจะเป็นการเลือกข้อมูลตามลำดับของตัวชี้วัดหรือค่าเกน (Gain) สูงที่สุดเป็นข้อมูลเริ่มต้นและข้อมูลถัดไปที่มีค่าลดหลั่นกันตามลำดับ ตัวอย่างเช่นการพิจารณาจากกลุ่มข้อมูล 2 คลาสคือ P และ N โดยจำนวนตัวอย่างในคลาส P คือ p ตัวและจำนวนตัวอย่างในคลาส N คือ n ตัว ส่วนค่าของกลุ่มข้อมูลคือค่าคาดคะเนที่กลุ่มตัวอย่างต้องใช้จำนวนบิตในการแยกคลาส P และ N โดยนิยามตามสมการที่ 1

$$I(p,n) = -\frac{p}{p+n} \log_2 \left(\frac{p}{p+n} \right) - \frac{n}{p+n} \log_2 \left(\frac{n}{p+n} \right)$$

2. ออกแบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล Mysql Database ดังนี้ 1) ข้อมูลผู้ป่วย 2) ข้อมูลทางการแพทย์ 3) ข้อมูลแรงดันลมจากเซ็นเซอร์ของเตียงลม 4) ข้อมูลผลของการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล

id_card	address	sub_district	district	province	zip_code
1480300086134	75 หมู่ 8	หนองเทา	ท่าแพน	นครพนม	48120
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

ภาพที่ 6 ตัวอย่างชุดข้อมูลของผู้ป่วย

medical_id	pressure_level	description	date_time
1	1	ผู้ป่วยอยู่ในภาวะมีภาวะช็อคและหมดสติโดยเฉียบพลัน	2018-03-07 02:07:12
2	2	ผู้ป่วยมีอาการช็อคและหมดสติโดยเฉียบพลัน	2018-03-07 02:07:12
3	3	ผู้ป่วยมีอาการช็อคและหมดสติโดยเฉียบพลัน	2018-03-07 02:07:12
4	4	ผู้ป่วยมีอาการช็อคและหมดสติโดยเฉียบพลัน	2018-03-07 02:07:12
5	5	ผู้ป่วยมีอาการช็อคและหมดสติโดยเฉียบพลัน	2018-03-07 02:07:12

ภาพที่ 7 ตัวอย่างชุดข้อมูลทางการแพทย์

sensor_id	sensor_name	pressure	date_time
1	หลังศีรษะ	2	2018-03-07 01:10:25
2	ไหล่ซ้าย	5	2018-03-07 01:15:25
3	ข้อศอกซ้าย	5	2018-03-07 01:25:25
4	ก้นซ้าย	5	2018-03-07 01:40:25
5	ไหล่ขวา	1	2018-03-07 01:30:25
6	ข้อศอกขวา	1	2018-03-07 01:20:25
7	ก้นขวา	1	2018-03-07 01:50:25
8	สันเท้าขวา	4	2018-03-07 01:58:25
9	สันเท้าขวา	3	2018-03-07 01:45:25
NULL	NULL	NULL	NULL

ภาพที่ 8 ตัวอย่างชุดข้อมูลเซ็นเซอร์

process_id	patient_id	medical_id	sensor_id	date_time
1	1480300086134	2	2	2018-03-07 02:07:21
2	1480300086134	3	3	2018-03-07 02:07:21
3	1480300086134	3	4	2018-03-07 02:07:21
4	1480300086134	2	8	2018-03-07 02:07:21
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

ภาพที่ 9 ตัวอย่างชุดข้อมูลประมวลผล

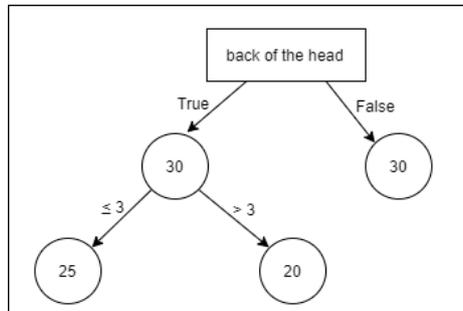
3. วิเคราะห์ข้อมูลเตียงลม

จากข้อมูล Data Set มีกระบวนการทำงานทางด้านเหมืองข้อมูล (Data mining) ในลักษณะการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้ ซึ่ง แบ่งเป็น 9 ส่วน คือ หลังศีรษะ ไหล่ซ้าย ไหล่ขวา, ข้อศอกซ้าย ข้อศอกขวา ก้นซ้าย ก้นขวา สันเท้าซ้าย และสันเท้าขวา ดังภาพที่ 10 – 14

ตารางที่ 1 ชุดข้อมูลตัวอย่างเพื่อกำหนดตามเงื่อนไข

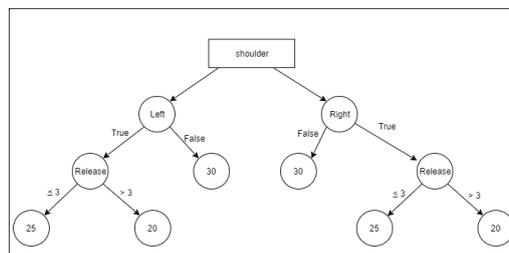
Body Parts ส่วนของอวัยวะ	Pressure แรงกดทับ	Release the wind ปลอ้ยลม	Wind pressure ความดันลม
back of the head : หลังศีรษะ	2	false	30
Shoulder Left : ไหล่ซ้าย	5	true	20
elbow Left : ข้อศอกซ้าย	5	true	20
buttocks Left : ก้นซ้าย	5	true	20
heel Left : ส้นเท้าซ้าย	3	true	25
shoulder right : ไหล่ขวา	1	false	30
elbow right: ข้อศอกขวา	1	false	30
buttocks right: ก้นขวา	1	false	30
heel right: ส้นเท้าขวา	4	true	20

หมายเหตุ : แรงกด 0 - 50 = 1 (มีแรงกดทับเบา) 51 - 100 = 2 (มีแรงกดทับ), 101 - 150 = 3 (มีแรงกดทับพอสมควร) 151 - 200 = 4 (มีแรงกดทับหนัก) 201 - 255 = 5 (มีแรงกดทับหนักมาก)



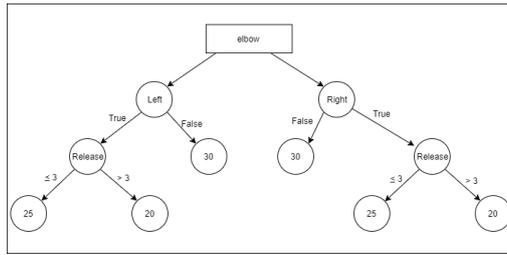
ภาพที่ 10 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ หลังศีรษะ

อัตราแรงดันลมด้านหลังศีรษะ ปกติจะอยู่ที่ 30 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ถ้ามีแรงกด แรงดันจะลดลงตามเงื่อนไขที่กำหนด และบันทึกข้อมูลตามอัตราของการกดทับ



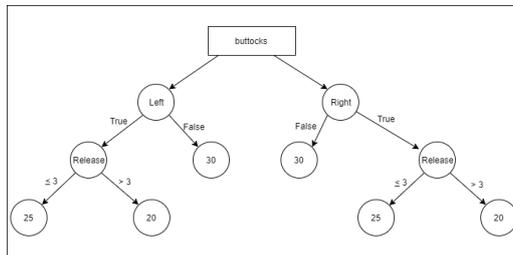
ภาพที่ 11 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ไหล่ซ้าย ไหล่ขวา

อัตราแรงดันลม ไหล่ซ้าย - ขวา ปกติจะอยู่ที่ 30 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ถ้ามีแรงกด แรงดันจะลดลงตามเงื่อนไขที่กำหนด และบันทึกข้อมูลตามอัตราของการกดทับ



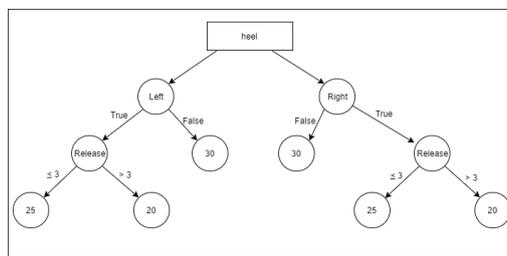
ภาพที่ 12 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ข้อศอกซ้าย ข้อศอกขวา

อัตราแรงดันลม ข้อศอกซ้าย - ขวา ปกติจะอยู่ที่ 30 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ถ้ามีแรงกด แรงดันจะลดลงตามเงื่อนไขที่กำหนด และบันทึกข้อมูลตามอัตราของการกดทับ



ภาพที่ 13 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ก้นซ้าย ก้นขวา

อัตราแรงดันลม ก้นซ้าย - ขวา ปกติจะอยู่ที่ 30 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ถ้ามีแรงกด แรงดันจะลดลงตามเงื่อนไขที่กำหนด และบันทึกข้อมูลตามอัตราของการกดทับ



ภาพที่ 14 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ส้นเท้าซ้าย ส้นเท้าขวา

อัตราแรงดันลม ส้นเท้าซ้าย - ขวา ปกติจะอยู่ที่ 30 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ถ้ามีแรงกด แรงดันจะลดลงตามเงื่อนไขที่กำหนด และบันทึกข้อมูลตามอัตราของการกดทับ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างชุดข้อมูลวิเคราะห์สรุปผล

Body Parts ส่วนของอวัยวะ	Pressure แรงกดทับ	Hour ชั่วโมง	Result ผลลัพธ์
back of the head : หลังศีรษะ	≤ 2	15	No
Shoulder Left : ไหล่ซ้าย	≥ 4	20	Yes
elbow Left : ข้อศอกซ้าย	≥ 4	18	Yes
buttocks Left : ก้นซ้าย	≥ 4	20	Yes
heel Left : ส้นเท้าซ้าย	3	24	Yes
shoulder right : ไหล่ขวา	≤ 2	24	No
elbow right : ข้อศอกขวา	≤ 2	20	No
buttocks right : ก้นขวา	≤ 2	15	No
heel right : ส้นเท้าขวา	≥ 4	12	Yes

โดยมีคลาสในการวิเคราะห์สรุปผล กำหนดไว้ 2 ค่า คือ Yes, No สิ่งที่น่าสนใจคือ แรงกดทับ, ชั่วโมง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แรงกดทับ แบ่งออกเป็น 3 ค่า คือ แรงกดทับเท่ากับ หรือน้อยกว่า 2, แรงกดทับเท่ากับ 3, แรงกดทับเท่ากับ หรือมากกว่า 4 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการกดทับแต่ละส่วนอวัยวะ

Pressure	Sum	Yes	No
≤ 2	4	0	4
3	1	1	0
≥ 4	4	4	0

อัลกอริทึม (Algorithm)

$$I(p, n) = -\frac{p}{p+n} \log_2\left(\frac{p}{p+n}\right) - \frac{n}{p+n} \log_2\left(\frac{n}{p+n}\right)$$

จากข้อมูลสรุปผลการกดทับแต่ละส่วนอวัยวะ

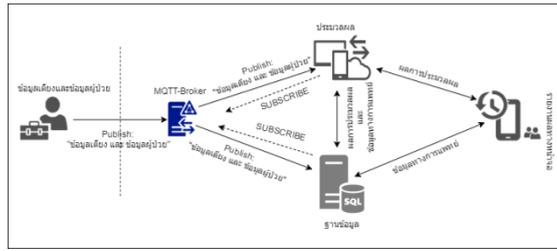
จะได้ $E(\text{pressure}) =$

$$\frac{4}{9} I(0, 4) + \frac{1}{9} I(1, 0) + \frac{4}{9} I(4, 0) = 0.56$$

มีโอกาสเกิดแผลกดทับ 56 เปอร์เซ็นต์

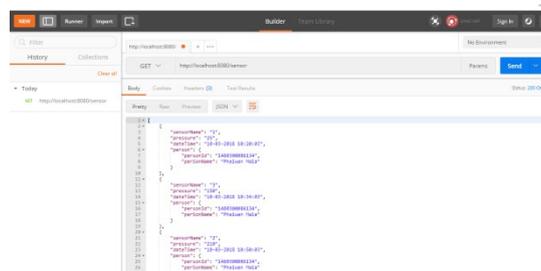
4. พัฒนาระบบประมวลผลข้อมูลเพียงลม

ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพียงลมพัฒนาด้วยภาษา Java with spring mvc web application เพื่อใช้ในการประมวลผลชุดข้อมูล แสดงข้อมูลที่ประมวลผลเสร็จในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ระบบประมวลผลชุดข้อมูล

ชุดข้อมูลที่นำมาประมวลผลคือ แรงกดทับ วันเวลา ข้อมูลทางการแพทย์ และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยรับข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบ JSON (Java Script Object Notation) Format รับค่าของแรงกดทับตั้งแต่ 0 – 255 นำมาประมวลผลตามเงื่อนไข และเปลี่ยนเป็นระยะของการกดทับตั้งแต่ 1 – 5 โดยระยะที่ 1 มีแรงกดทับเบา – 5 มีแรงกดทับหนักมากที่สุด และบันทึกลงฐานข้อมูล ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ชุดข้อมูลในรูปแบบ JSON (Java Script Object Notation)

เมื่อเปลี่ยนแรงกดทับ เป็นระยะของการกดทับ และนำชุดข้อมูลตัวอย่างทดสอบวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Science for Windows) ผลการทดสอบ ดังภาพที่ 17 – 25

backOfTheHead

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1.00	1	6.7	6.7	6.7
2.00	8	53.3	53.3	60.0
3.00	1	6.7	6.7	66.7
4.00	4	26.7	26.7	93.3
5.00	1	6.7	6.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	

ภาพที่ 17 สถิติแรงกดทับหลังศีรษะ

ShoulderLeft

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1.00	1	6.7	6.7	6.7
2.00	2	13.3	13.3	20.0
3.00	7	46.7	46.7	66.7
4.00	1	6.7	6.7	73.3
5.00	4	26.7	26.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	

ภาพที่ 18 สถิติแรงกดทับไหล่ซ้าย

ShoulderRight

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1.00	2	13.3	13.3	13.3
2.00	5	33.3	33.3	46.7
3.00	3	20.0	20.0	66.7
5.00	5	33.3	33.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	

ภาพที่ 19 สถิติแรงกดทับไหล่ขวา

ElbowLeft					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	3	20.0	20.0	20.0
	2.00	1	6.7	6.7	26.7
	3.00	4	26.7	26.7	53.3
	4.00	7	46.7	46.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

ภาพที่ 20 สถิติแรงกดทับข้อศอกซ้าย

ElbowRight					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	1	6.7	6.7	6.7
	2.00	2	13.3	13.3	20.0
	3.00	4	26.7	26.7	46.7
	4.00	6	40.0	40.0	86.7
	5.00	2	13.3	13.3	100.0
Total	15	100.0	100.0		

ภาพที่ 21 สถิติแรงกดทับข้อศอกขวา

ButtocksLeft					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	2	13.3	13.3	13.3
	2.00	4	26.7	26.7	40.0
	3.00	2	13.3	13.3	53.3
	4.00	5	33.3	33.3	86.7
	5.00	2	13.3	13.3	100.0
Total	15	100.0	100.0		

ภาพที่ 22 สถิติแรงกดทับก้นซ้าย

ButtocksRight					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	1	6.7	6.7	6.7
	2.00	2	13.3	13.3	20.0
	3.00	6	40.0	40.0	60.0
	4.00	2	13.3	13.3	73.3
	5.00	4	26.7	26.7	100.0
Total	15	100.0	100.0		

ภาพที่ 23 สถิติแรงกดทับก้นขวา

HeelLeft					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	2	13.3	13.3	13.3
	2.00	4	26.7	26.7	40.0
	3.00	2	13.3	13.3	53.3
	4.00	2	13.3	13.3	66.7
	5.00	5	33.3	33.3	100.0
Total	15	100.0	100.0		

ภาพที่ 24 สถิติแรงกดทับส้นเท้าซ้าย

HeelRight					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	1	6.7	6.7	6.7
	2.00	4	26.7	26.7	33.3
	3.00	3	20.0	20.0	53.3
	4.00	3	20.0	20.0	73.3
	5.00	4	26.7	26.7	100.0
Total	15	100.0	100.0		

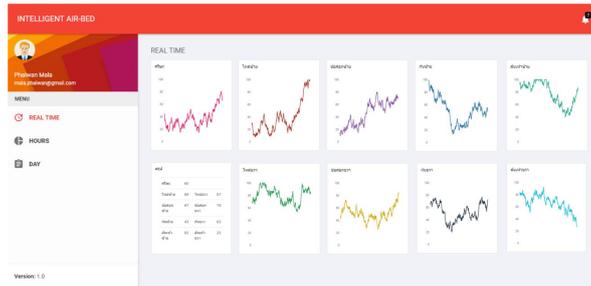
ภาพที่ 25 สถิติแรงกดทับส้นเท้าขวา

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า เป็นไปตามวัตถุประสงค์โดยระบบสามารถเก็บข้อมูลแรงดันลมจากเตียงลมมาวิเคราะห์ลักษณะการนอนของผู้ป่วยแสดงผลแรงดันลมจากเตียงลมตามลักษณะการนอนของผู้ป่วยย้อนหลังตามช่วงเวลาที่กำหนด

อภิปรายผล

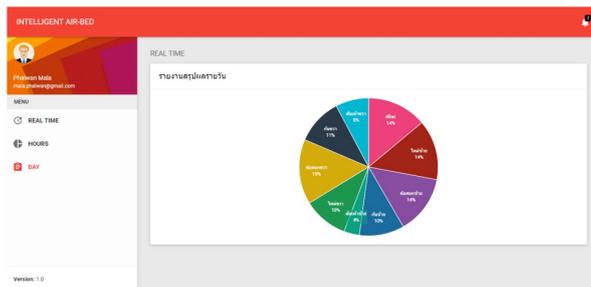
การพัฒนาต้นแบบสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเตียงลม สามารถรับ-ส่งข้อมูลในรูปแบบ JSON (Java Script Object Notation) Format รับข้อมูลของแรงกดทับ เปลี่ยนเป็นระยะการกดทับ บันทึกลงฐานข้อมูล ประมวลผลข้อมูลด้วยวิธีการ การตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) โดยอาศัยเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) ร่วมกับ MQTT Protocol และ Web Application แสดงผลออกทางหน้าจอในรูปแบบของกราฟ ข้อความเตือน รายชั่วโมง สรุปผลรายวัน โดยงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบ การรับ-ส่ง ข้อมูล วิเคราะห์รายงานผลด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น โดยอ้างอิงจากผลงานวิจัยของ Yousefi, Ostadabbas, Faezipour, Nourani, Ng, Tamil (2011) ดังภาพที่ 26 – 29



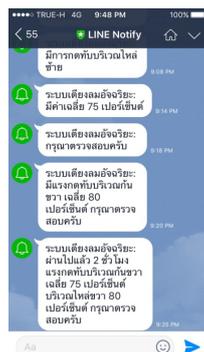
ภาพที่ 26 หน้าจอแสดงผลของอวัยวะแต่ละส่วน ตามเวลาจริง (Real time) ในรูปแบบของกราฟ (Chart)



ภาพที่ 27 หน้าจอแสดงสรุปผลของอวัยวะแต่ละส่วน รายชั่วโมง (Hours) ในรูปแบบของกราฟ (Chart)



ภาพที่ 28 หน้าจอแสดงสรุปผลของอวัยวะแต่ละส่วน รายวัน (Day) ในรูปแบบของกราฟ (Chart)



ภาพที่ 29 หน้าจอตัวอย่างข้อความแจ้งเตือนผ่าน Line notify

บทความนี้ได้กล่าวถึง โรคแผลกดทับที่ทำให้ผู้ป่วยมีอัตราการเสียชีวิตสูง และเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) เพื่อช่วยแก้ไขปัญหการกดทับ ระหว่างผู้ป่วยกับพื้นผิวสัมผัส ผลทดสอบการผันแปรของข้อมูลเพื่อใช้สำหรับเปลี่ยนแปลงท่านอนของผู้ป่วยด้วยลักษณะ การยุบและการพอง ของพื้นผิวเตียงลมด้วยลักษณะการปล่อยลม เข้า-ออก วิเคราะห์สรุปผลรายวัน พร้อมทั้งคำแนะนำจากข้อมูลทางการแพทย์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นด้านท่านอนหายใจของผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ จำเป็นต้องสร้างอุปกรณ์เตียงลมให้ผู้ป่วยใช้นอน และเพื่อให้ข้อมูลทางการแพทย์มีการทำนายผลที่เที่ยงตรงและแม่นยำ จำเป็นต้องมีข้อมูลทางการแพทย์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สามารถนำไปพัฒนาต่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเตียงลม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงท่านอนตะแคง และท่านอนคว่ำ

เอกสารอ้างอิง

- Pornpip, s., Piyaporn, P., Anothai, C. (2016). Efficacy of a Visco-Elastic Foam Mattress and Alternating-Pressure Air Mattress in Preventing Pressure Ulcers: A Preliminary Study. *Thai Journal of Nursing Council*, 31(3), 83-96. (in Thai)
- Wachira, k., Sarinpas, J., Phaiwan, M., Chiro, C., Surachai, T. (2016). *Smart Air bed to reduce the Bedsore*. Bangkok: Sripatum University. (in Thai)
- Rujira, T. (2011). *Decision Support System for Selection the Mobile Internet Package Using Decision Tree*. Nonthaburi: Rajapruk University. (in Thai)
- Sangwan, T., Sasithon P. (2014). Development of Clinical Practice Guidelines for Pressure Sore Prevention Among Male Patient Surgical Ward, Lamphun Hospital. *Lanna Public Health Journal*, 3, 173-182. (in Thai)
- Suvit, P., Panwit, T. (2016). Internet of Things for Human Healthcare Services and Data Analytics with Hadoop. *Pathumwan Academic Journal*, 15, 61-72. (in Thai)
- MethiNut, K. (2014). *Development of smart home monitoring and alert system using Internet of things technology*. Chonburi: Burapha university. (in Thai)
- Kaur, D. (2015). Review of decision tree data mining algorithms: ID3 AND C4.5. *Proceedings of International Conference on Information Technology and Computer Science, 2015*, BCET Gurdaspur of India, 5-8.
- Kortuem, G. and Kawsar, F. (2009). *Smart objects as building blocks for the internet of things*. United Kingdom: Lancaster University.
- IBM. (2016). *MQ Telemetry Transport (MQTT) V3.1 Protocol Specification*. Retrieved May 12 2017, from: <https://www.ibm.com/developerworks/library/iot-mqtt-why-good-for-iot/index.html>
- Quinlan, J.R. (2007). *Induction of Decision Trees Machine Learning*. Sydney: New South Wales Institute of Technology.
- Yousefi, R., Ostadabbas, S., Faezipour, M., Nourani, M. Ng, and Tamil, V.L. 2011. *A Smart Bed Platform for Monitoring and Ulcer Prevention*. Dallas: Texas University.