

การพัฒนาระบบอัจฉริยะเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับ ร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคล

กิตติอมร ชุ่มอ่วม^{1*} ธนะชัย ตร์รัตน์ดีลกกุล^{2*} ธนวรรณ กมลสุขศรี^{3*} หัสนียา แก่นธรรม^{4*} อรสา พวงแก้ว^{5*}
และ นฤเทพ สุวรรณธาดา^{6*}

^{1,2,3}ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

^{4,5}ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุมีเดียและระบบอินเทอร์เน็ต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

⁶ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุมีเดียและเอ็นเตอร์เทนเมนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

* kittiamorn.chum@bumail.net

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาแบบอัจฉริยะเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคล โดยรับค่าต่าง ๆ จากชุดเซ็นเซอร์ที่ควบคุมผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั้งนี้ การเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับผ่านการประมวลผลด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ที่รับค่าตัวบ่งชี้คุณภาพการนอนหลับเฉพาะบุคคลจากหมอนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์สุขภาพการนอนหลับ (Sleep Analysis) ที่แปลผลโดยผู้เชี่ยวชาญอ้างอิงจากงานวิจัยทางการแพทย์ ซึ่งการตระหนักถึงความสำคัญของการนอนหลับ อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดประโยชน์และเกิดประสิทธิภาพในการใช้ชีวิตต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างยั่งยืน

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินผลแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการแพทย์ ระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ด้านฮาร์ดแวร์ ระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ด้านเว็บแอปพลิเคชัน ระดับ ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 และด้าน User experience (UX) / User interface (UI) ระดับ ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และเมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.17 อยู่ในระดับ ปานกลาง

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์ การนอนหลับ เฉพาะบุคคล

THE DEVELOPMENT OF ENHANCING SLEEP AN INTELLIGENT SYSTEM WITH PILLOWS TO MEASURE PERSONALIZED SLEEP QUALITY

Kittiamorn Chumaom^{1*} Thanachai Treratdilokkul^{2*} Thanawan Kamolsuksri^{3*}
Hasaneeya Kaenthram^{4*} Orrasa Puangkaew^{5*} and Naruetep Suwantada^{6*}

^{1,2,3}*Computer Engineering, School of Engineering, Bangkok University*

^{4,5}*Multimedia and Internet System Engineering, School of Engineering, Bangkok University*

⁶*Multimedia and Entertainment Engineering, School of Engineering, Bangkok University*

**kittiamorn.chum@bumail.net*

Abstract

This research presents the development of enhancing an intelligent sleep system with pillows to measure personalized sleep quality by receiving values from sensors controlled via the microcontroller board. The enhancement of sleep through processing with artificial intelligence that receives the value of individual sleep quality indicators from the developed pillow. It is used as a part of the sleep analysis translated by experts based on medical research which awareness of the importance of sleep an important factor that causes benefits and the efficiency in living sustainably.

Conclusion of research, experts have evaluated the results into 4 factor which are: very good medical with an average of 5.00 good hardware with an average of 4.15, a moderate level of a web application with an average of 3.83. User Experience (UX) / User interface (UI) at a moderate level with an average of 3.71, and when considered in 4 factor namely medical, hardware, and web applications with a total average of 4.17 at a medium level.

Keywords: intelligent system, sleep, personalized

1. บทนำ

การนอนคือกิจวัตรประจำวันที่ส่งผลต่อร่างกายอย่างมาก โดยการนอนหลับยาวนานหลายชั่วโมง ไม่ได้เป็นตัวบ่งชี้ถึง การนอนหลับที่มีประสิทธิภาพ และไม่สามารถบอกได้ว่าจะส่งผลถึงปัญหาสุขภาพทั้งในระยะสั้น และระยะยาวได้ จากงานวิจัย ระบุว่าหากได้รับการนอนที่มีคุณภาพจะทำให้ร่างกายมีสุขภาพที่ดี และมีประสิทธิภาพในการออกกำลังกายที่ดีขึ้น จะเป็นการ ดีหากเราสามารถทราบได้ว่าเรานอนอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีหมอนอัจฉริยะที่เป็นเสมือนผู้ช่วยวิเคราะห์ปัญหาการ นอนส่วนตัวของเรา (กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย., 2016)

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงเลือกดำเนินการพัฒนาระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับเฉพาะบุคคลผ่านระบบอัจฉริยะร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพเฉพาะบุคคล โดยใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยทำให้ระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะมีความสามารถทางด้านปัญญาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการตรวจสอบ และด้านการวางแผนล่วงหน้า ดังนั้น ปัญญาประดิษฐ์จึงถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์การนอนหลับเฉพาะบุคคลให้มีประสิทธิภาพโดยจะตรวจวัดการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายขณะนอนหลับเพื่อนำมาประมวลผลร่วมกับเกณฑ์การวิเคราะห์คะแนนการนอนหลับที่อ้างอิงจากงานวิจัยทางการแพทย์ที่เชื่อถือได้ เช่น การนอนกรนและหยุดหายใจขณะหลับ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ (Susan J Gordon, ETC., 2010) อีกทั้งยังมีความสามารถในการประมวลผลชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในการทำงานร่วมกันของปัญญาประดิษฐ์กับหมอนยางพาราที่ทางแพทย์แนะนำให้ใช้ในการนอนหลับ โดยภายในหมอนจะใช้ระบบประมวลผลผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi 3 Model b+ และผู้วิจัยได้นำระบบปรับเหมาะเข้ามามีส่วนช่วยในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของผู้ใช้ให้มีผลลัพธ์ไปในทางที่ดีขึ้น เพราะเป็นระบบที่ทำงานโดยการอิงข้อมูลของผู้ใช้งานหมอนตรวจวัดคุณภาพเฉพาะบุคคล และใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ทำการประมวลผล หากมีเกณฑ์การนอนหลับอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ระบบจะแนะนำวิธีการนอนหลับแก่ผู้ใช้ให้มีประสิทธิภาพในการนอนมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการนำผลวิจัยเกี่ยวกับระบบปรับเหมาะเฉพาะบุคคล (Personalized System) เข้ามามีส่วนร่วมในการทำวิจัย

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเลือกนำความรู้เกี่ยวกับระบบปรับเหมาะมาประยุกต์ใช้กับระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนหลับเฉพาะบุคคล เพื่อให้การนอนหลับมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

Artificial intelligence หรือ AI เป็นสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำให้คอมพิวเตอร์มีพฤติกรรมเหมือนกับมนุษย์ ตัวอย่างเช่น ระบบอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในเกม ระบบที่เลียนแบบความเชี่ยวชาญในการตัดสินใจของมนุษย์ ภาษาธรรมชาติ และ หุ่นยนต์ โดยอาจแบ่งออกเป็นสองสาขาหลัก ดังนี้ สาขาแรกคือวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจโดยเกี่ยวข้องกับจิตวิทยา เป้าหมายคือสร้างโปรแกรมสำหรับการทดสอบทฤษฎีที่อธิบาย และตีความปัญญาของมนุษย์สาขาที่สองคือระบบกลไกอัจฉริยะเป็นวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น และศึกษากระบวนการที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างชาญฉลาด โดยไม่ได้คำนึงถึงกระบวนการจำลองด้านจิตใจแบบมนุษย์เนื่องจากสร้างขึ้นเพื่อนำความฉลาด (Bobby Hellard., 2018)

2.2 การนอนหลับ

การนอนหลับเป็นสภาวะหนึ่งของร่างกาย ที่การเคลื่อนไหวต่าง ๆ จะลดลงพร้อมทั้งการรับรู้ต่อโลกภายนอกก็จะลดลงจนเกือบจะหมด แต่ก็สามารถที่จะตื่นกลับมารู้ตัวได้ภายใน 1-2 นาทีเท่านั้นนักวิทยาศาสตร์ยังหาคำตอบไม่ได้ว่าทำไมเราจึงต้องนอนด้วยแต่เชื่อแน่ว่าการนอนหลับเป็นสิ่งที่จำเป็น และสำคัญสำหรับชีวิตเราทุกคนจะรู้สึกสดชื่น มีเรี่ยวมีแรงหลังจากได้นอนเต็มอิ่ม คือการนอนหลับได้ทำหน้าที่โดยสมบูรณ์ (Leprout R, Van Cauter E., 2009)

วงจรการนอนหลับจะแบ่งออกได้เป็น 2 วงจรด้วยกันเกิดขึ้นสลับกันไปในแต่ละคืน โดยวงจรแรก เรียกว่า NREM Sleep (non-rapid eye movement sleep) และวงจรที่สอง เรียกว่า REM Sleep (Rapid Eye Movement sleep) เป็นวงจรที่เกี่ยวกับการหลับที่จะลึกลงไปเรื่อย ๆ แบ่งออก เป็น 3 ระยะ (Institute of Medicine US Committee on Sleep Medicine and Research., 2006) ตั้งแต่ หลับตื้นไปจนถึงหลับลึก ส่วนวงจร REM เป็นวงจรที่กล้ามเนื้อต่าง ๆ ของร่างกายแทบจะหยุดการทำงานทั้งหมด ยกเว้นหัวใจ และกะบังลมเพื่อการหายใจ กล้ามเนื้อตา และกล้ามเนื้อเรียบ ความฝันที่เกิดขึ้นเป็นเรื่องเป็นราวจะเกิดในวงจร REM การนอนหลับของเราจะเริ่มด้วยวงจร NREM ก่อนแล้วจึงเกิดวงจร REM สลับกันไปเรื่อย ๆ โดยในครึ่งคืนแรกวงจร NREM เป็นส่วนใหญ่ ส่วนครึ่งคืนหลังมักจะเป็น REM (St-Onge MP, Shechter A., 2014) ดังนั้นเราจึงมักจะพบว่าเราฝันบ่อยตอนเช้ามี ดังนั้นการนอนหลับเพียงพอส่งผลดี ดังนี้ 1) การนอนเป็นกระบวนการเพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยเป็นการเพิ่มจำนวนของเม็ดเลือด

ขาว ซึ่งเม็ดเลือดขาวมีหน้าที่ยับยั้งเชื้อโรคที่จะเข้ามาทำอันตรายต่อร่างกายของเรา 2) ทำให้ระบบการย่อยอาหารเป็นปกติ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับปกติ ซึ่งถ้าระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้เราแก่เร็วขึ้น 3) ช่วยลดความเครียด ความเมื่อยล้าของร่างกาย ทำให้หลังจากเรตื่นจากการนอนหลับจะเกิดความรู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า 4) ช่วยในการควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจให้เป็นปกติ และช่วยควบคุมระดับความดันของเลือดด้วยเช่นเดียวกัน 5) ช่วยในการรักษาระบบประสาทให้ทำหน้าที่ได้เต็มที่ เพราะช่วงเวลาทีระบบประสาททำงานของมันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดคือช่วงเวลาก่อนนอนนี้เอง 6) ช่วยในการเผาผลาญไขมัน เพราะหากว่าเรานอนหลับน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน ฮอรโมนที่จำเป็นในการควบคุมไขมัน และกล้ามเนื้อจะทำงานน้อยลงตามไปด้วย

2.3 เฉพาะบุคคล (Personalize)

เฉพาะบุคคลหรือปัจเจกบุคคล คือ การที่บุคคลหนึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะตน ไม่มีใครเหมือนเฉพาะตัว เฉพาะบุคคลตามลำพังไม่มีผู้อื่นสิ่งอื่นเข้ามาร่วมด้วย (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา., 2012) ผลงานทางด้านเฉพาะบุคคล อาทิ วิตามินปรุงเฉพาะบุคคล ซึ่งวิตามินและแร่ธาตุนั้นถือเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายให้มีประสิทธิภาพซึ่งควรได้รับจากการทานอาหารให้ครบห้าหมู่ แต่ในปัจจุบันการรับประทานอาหารให้ครบห้าหมู่ทานผักผลไม้ครบทุกสีในแต่ละวันเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และร่างกายของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นสภาวะของร่างกาย เพศ อายุ น้ำหนัก พฤติกรรม และปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เช่น การสูบบุหรี่ การขาดการพักผ่อน ความเครียด หรือโรคประจำตัวต่าง ๆ ล้วนแต่เป็นตัวแปรที่ทำให้แต่ละคนมีความแตกต่าง เมื่อแต่ละคนมีความแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นการเลือกใช้วิตามินและแร่ธาตุเสริมควรต้องคำนึงถึงความต้องการจริงของร่างกายแต่ละคน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของสุขภาพตามที่คุณต้องการ เพราะถ้าร่างกายได้รับวิตามินในปริมาณที่มากเกินไปจนเกินความจำเป็นก็อาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ แต่ถ้าหากได้รับในปริมาณที่น้อยเกินความจำเป็น ก็จะไม่ได้อะไรหรือส่งผลเสียต่อร่างกายเช่นกัน

3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

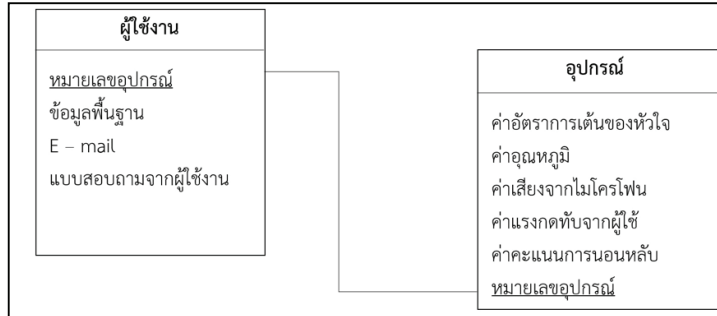
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะ ร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคล ซึ่งระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะจะนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคลเข้าสู่ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านการประเมินคะแนนการนอนหลับเฉพาะบุคคล และใช้วิธีการแนะนำผู้ใช้ให้สามารถปรับการนอนหลับเฉพาะบุคคลได้ โดยใช้กระบวนการออกแบบของ ADDIE Model ในการดำเนินงานวิจัย มีการดำเนินงาน และ ผลการดำเนินงานตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียและนำมาประมวลผลให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่พัฒนา โดยแบ่งเป็น 3 ด้านหลัก ประกอบไปด้วย

- ด้านฮาร์ดแวร์ ผู้วิจัยได้เลือกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Arduino Nano และเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานผ่านไมโครคอนโทรเลอร์ดังกล่าว
- ด้านเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้เลือกภาษาจาวาสคริปต์ (Javascript) ภาษาซีเอสเอส (CSS) และ เฮชทีเอ็มแอล (HTML) ในการเขียนเว็บไซต์ และได้เลือกใช้รีแอคเฟรมเวิร์กในการช่วยพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
- ด้านระบบปัญญาประดิษฐ์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเภทการเขียนแบบ PID ควบคู่กับ Boolean Logic ในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เนื่องจาก การประมวลผลความแม่นยำของเซ็นเซอร์ที่ส่งมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้เวลาค่อนข้างนาน ทำให้มีผลทำให้ Fuzzy Logic ใช้เวลาการประมวลผลที่เพิ่มขึ้น และระบบเกิดความล่าช้า

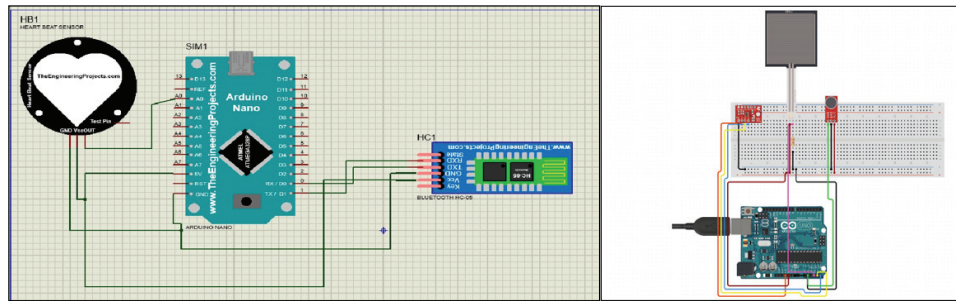
3.2 การออกแบบและผลการออกแบบ (Design)

- ผลการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้พัฒนาและออกแบบเว็บแอปพลิเคชันตามหลัก UX UI และ UD ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการติดต่อกับผู้ใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น โดยสามารถดูผลการออกแบบได้ที่ www.pinly.org
- ผลการออกแบบฐานข้อมูล จากการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์กลุ่มข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการแปลงแบบจำลองเป็นตารางโดยอ้างอิงตามลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล จึงได้ระบบฐานข้อมูลที่มีลักษณะ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตารางความสัมพันธ์ในระบบฐานข้อมูล

- ผลการออกแบบแผนผังวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Proteusu 8 Professional ภาพวงจรสำหรับวัดอัตราการเต้นหัวใจและวงจรสำหรับใส่ภายในหมอน โดยดึงค่าจากเซนเซอร์ตรวจวัดการเต้นของหัวใจ ผ่านการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano เมื่อประมวลผลเสร็จจะส่งค่าขึ้นระบบต่อไป ดังภาพที่ 2



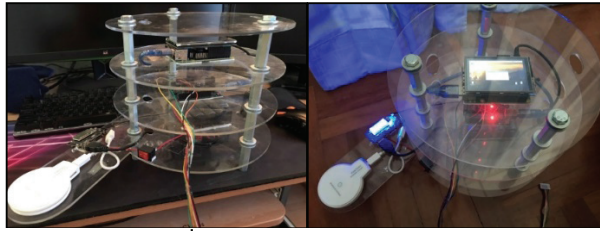
ภาพที่ 2 วงจรสำหรับวัดอัตราการเต้นหัวใจและวงจรสำหรับใส่ภายในหมอน

3.3 การพัฒนาและผลการพัฒนา (Development)

- ด้านฮาร์ดแวร์ ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นมา เพื่อประเมินศักยภาพของอุปกรณ์ในการตรวจวัดค่าต่าง ๆ จากเซนเซอร์ ประกอบไปด้วย หมอนตรวจวัดการนอนหลับเฉพาะบุคคล อุปกรณ์รับข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจขณะนอนหลับ โดยในระหว่างการนอนหลับจะมีการเก็บค่าอุณหภูมิ อัตราการเต้นของหัวใจไว้ในระบบความจำออฟไลน์ และเมื่อผู้ใช้ตื่นนอน ค่าทั้งหมดจะถูกส่งขึ้นคลาวเพื่อประมวลผลต่อไป และ PinLY Tower ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ตามลำดับ

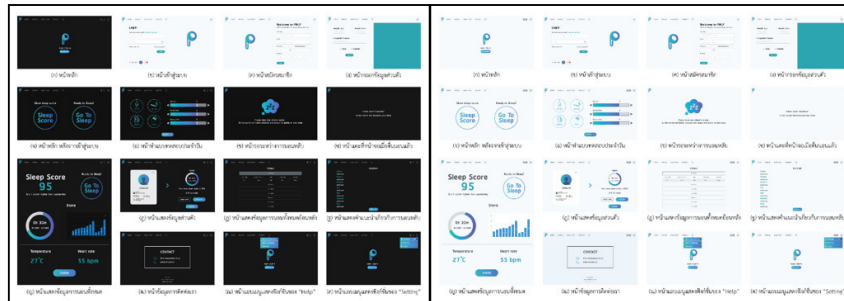


ภาพที่ 3 หมอนตรวจวัดเฉพาะบุคคลและอุปกรณ์รับข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจขณะนอนหลับ V.2 รุ่นทดลอง

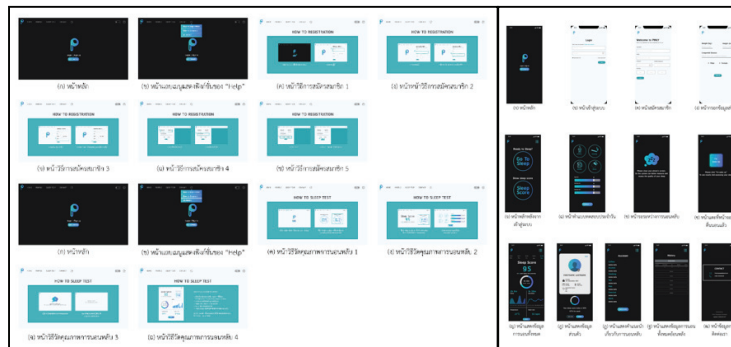


ภาพที่ 4 ภาพอุปกรณ์ PinLY Tower

- ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ตัวอย่างผลการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเว็บแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6 ตามลำดับ หรือสามารถดูผลเพิ่มเติมได้จาก www.pinly.org ทั้งนี้ ผู้ใช้สามารถดูค่าคะแนนการนอนหลับของตัวเองในแต่ละวันได้ โดยแอปพลิเคชันจะทำการแสดงผลโดยเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการนอน พร้อมมีระบบแนะนำผู้ใช้แบบรายบุคคลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถพัฒนาการนอนหลับของตนเองให้ดีขึ้นได้

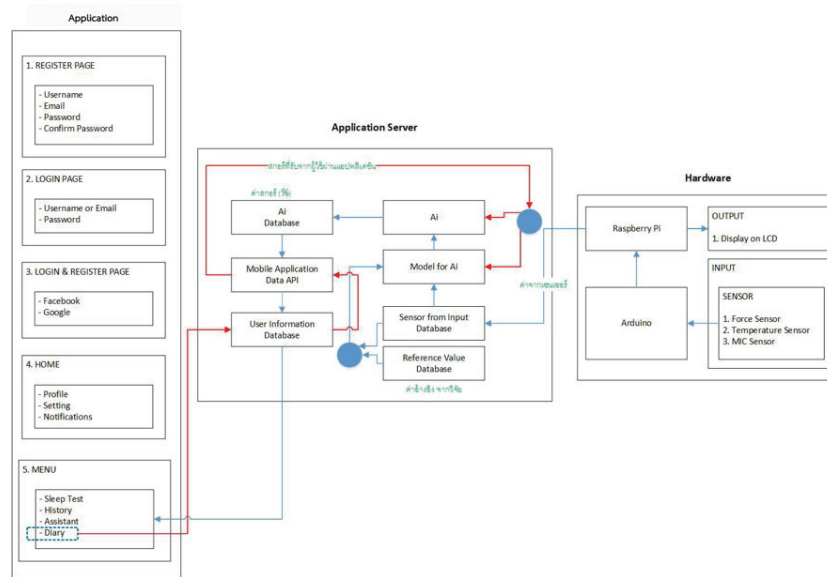


ภาพที่ 5 ผลลัพธ์ของการออกแบบในส่วนของเว็บไซต์ในโหมดกลางคืนและโหมดกลางวัน



ภาพที่ 6 ผลลัพธ์ของการออกแบบในส่วนการออกแบบ UI ของเว็บไซต์และจากโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

- การทำงานของระบบ ประกอบด้วยส่วนแอปพลิเคชัน ส่วนแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ และส่วนฮาร์ดแวร์ โดยทั้ง 3 ส่วนจะเชื่อมต่อกันด้วยเซิร์ฟเวอร์กลางในการรับส่งข้อมูล การออกแบบการทำงานของระบบผู้วิจัยได้ออกแบบให้ระบบสามารถเก็บค่าในรูปแบบบอพลอนในระหว่างการนอนเพื่อไม่สร้างคลื่นความถี่ใด ๆ รบกวนการนอนของผู้ใช้ และจะทำการส่งผลการวัดจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ขึ้นเซิร์ฟเวอร์ในช่วงที่ผู้ใช้ตื่นแล้วเท่านั้น โดยการประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ ผู้วิจัยได้สร้างระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อใช้คำนวณคะแนนการนอนหลับเฉพาะบุคคล พร้อมทั้งมีระบบผู้ช่วยอัจฉริยะที่จะสามารถแนะนำค่าการนอนหลับที่ดีขึ้นให้กับผู้ใช้ในแต่ละรายได้ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แผนผังการทำงานของระบบทั้งหมด

3.4 การนำไปใช้และผลกรนำไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยทำการพัฒนาอุปกรณ์ และนำไปทดสอบใช้งาน โดยเก็บค่าต่าง ๆ จากการอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อพัฒนาระบบอัจฉริยะเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคล เพื่อประเมินศักยภาพ และ ความเสถียรในการอ่านค่าจากสภาพแวดล้อมของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังทำการทดสอบการส่งค่าที่อุปกรณ์อ่านได้ ส่งไปยังเว็บไซต์ และ ระบบฐานข้อมูล ผ่านการเชื่อมต่อบนระบบอินเทอร์เน็ต ทำการทดสอบการดึงค่าที่อยู่บนเว็บไซต์ไฟร์เบส และ มองโกดีบีมาวิเคราะห์บนอุปกรณ์ ผ่านการเชื่อมต่อบนระบบอินเทอร์เน็ต และ เว็บไซต์สามารถแสดงข้อมูลทั้งหมดที่พึงมีตามขอบเขตของโครงการวิศวกรรมได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

3.5 ผลการประเมินผล (Evaluation)

งานวิจัยนี้ผ่านการประเมินผลผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ด้าน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
ความเหมาะสมของ Sleep Score ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพการนอนหลับ	5.00	0.00	ดีมาก
ความเหมาะสมของขั้นตอนการคำนวณคุณภาพการนอนหลับอ้างอิงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5.00	0.00	ดีมาก
ความเหมาะสมของภาพรวมการพัฒนาเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะ	5.00	0.00	ดีมาก
รวมผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินผลผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ประเด็นที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
ระบบอัจฉริยะตรวจจับค่าเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ภายในหมอน	4.00	0.00	ดี
ระบบอัจฉริยะตรวจจับค่าเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ภายในสายรัดข้อมือ	4.00	0.00	ดี
ระบบอัจฉริยะตรวจจับค่าเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ภายใน PinLY Tower	4.25	0.35	ดี

มีสูตรการคำนวณตรงตามวิจัยอ้างอิง	4.00	0.00	ดี
สามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลได้	4.50	0.71	ดีมาก
รวมผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญทางด้านฮาร์ดแวร์	4.15	0.2	ดี
แสดงผลค่าเซ็นเซอร์ต่าง ๆ โดยผ่านเว็บแอปพลิเคชัน	3.75	1.12	ปานกลาง
ความสามารถในการแสดงข้อมูลการนอนหลับ	3.75	0.28	ปานกลาง
ความสามารถในการแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน	3.65	0.88	ปานกลาง
ความสามารถในการแสดงคะแนนการนอนหลับ	4.12	0.25	ปานกลาง
ความเหมาะสมของระบบสมัครสมาชิกและระบบเข้าใช้งาน	3.80	1.05	ปานกลาง
ความเหมาะสมในการแจ้งเตือนผ่านเว็บไซต์	3.75	0.50	ปานกลาง
ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงและเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล	3.68	1.00	ปานกลาง
ความเหมาะสมของระบบแนะนำการใช้งาน	3.87	0.66	ปานกลาง
ความเหมาะสมความสามารถในการแก้ไขและบันทึกข้อมูลผู้ใช้ในระบบ	4.12	0.66	ดี
รวมผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บแอปพลิเคชัน	3.83	0.32	ปานกลาง
ความสามารถในการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน	3.50	0.93	ปานกลาง
ความเหมาะสมในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป	3.88	0.76	ปานกลาง
ความสวยงามของเว็บแอปพลิเคชัน	3.83	0.76	ปานกลาง
ด้านผลประเมินภาพรวมของ User experience (UX) / User interface (UI)	3.65	0.62	ปานกลาง
รวมผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้าน (UX) / (UI)	3.71	0.13	ปานกลาง
รวมผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญทุกด้าน	4.17	0.13	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินผลผู้เชี่ยวชาญเมื่อสามารถสรุปแยกตามประเภทของผู้เชี่ยวชาญได้คือ ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ จำนวน 3 ท่าน อยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญทางด้านฮาร์ดแวร์ จำนวน 2 ท่าน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และ ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บแอปพลิเคชัน จำนวน 4 ท่าน จำแนกออกเป็น 2 ด้านในการประเมินคือ ด้านเว็บแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 และด้าน (UX) / (UI) อยู่ในระดับ ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และเมื่อพิจารณาในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.17 อยู่ในระดับ ปานกลาง ทั้งนี้งานวิจัยนี้ ยังไม่มีการนำไปทดลองใช้กับผู้ใช้จริงในวงกว้างเนื่องจากยังอยู่ในขั้นตอนการทดลอง แต่ในเบื้องต้นก่อนนำขึ้นสู่การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บค่าจากการนอนจริงเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ โดยในภาพรวมของการประเมินด้านการแพทย์มีผลเป็นที่น่าพึงพอใจเป็นอย่างมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ได้ให้คำแนะนำว่า ควรพัฒนาอุปกรณ์ให้มีจำนวนชุดมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำไปเก็บค่าจากผู้ใช้งานได้ในวงกว้างต่อไป

4. สรุป

จากการที่ได้ศึกษางานวิจัย และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาระบบปรับเหมาะมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคลโดยได้ทำการประเมินผลด้วยการทดสอบการใช้งานส่วนต่าง ๆ ของงานวิจัยกับสภาพแวดล้อมจริง แล้วนำผลการทดสอบมาสรุปผลและนำไปปรับปรุงให้ระบบต่าง ๆ มีการทำงานที่เสถียรยิ่งขึ้น และผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4

ด้านในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.17 อยู่ในระดับ ปานกลาง นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลจากการประเมิน และการทดสอบการใช้งานระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะร่วมกับการใช้หมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคล พบว่า มีงานวิจัยที่ใกล้เคียงคือ คະແນນການນອນລຳບ (Karen J, ETC., 2017) โดยงานวิจัยดังกล่าวได้ทำการพัฒนาและวิเคราะห์การปัญหาการนอนหลับของแต่ละบุคคล ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัยแล้วพบว่ามีข้อแตกต่างกันตรงที่งานของผู้วิจัย มีการนำระบบผู้ช่วยอัจฉริยะเข้ามารวมไว้กับหมอนตรวจวัดคุณภาพการนอนเฉพาะบุคคล และมีเว็บไซต์ในการแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ ถือว่าการพัฒนาระบบเสริมสร้างประสิทธิภาพการนอนหลับอัจฉริยะที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากกว่า

เอกสารอ้างอิง

- กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย, (2016), **หนังสือสารพันปัญหาการนอนหลับ**. แหล่งที่มา : <https://bit.ly/33u0W58> วันที่เข้าถึง [27 สิงหาคม 2562]
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, (2012), **ปัจเจก**. แหล่งที่มา : <https://bit.ly/2WV73x4> วันที่เข้าถึง [31 สิงหาคม 2562]
- Bobby Hellard, (2018), **What are the pros and cons of AI**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://bit.ly/2Nq6qs4> วันที่เข้าถึง [23 มีนาคม 2562].
- Institute of Medicine US Committee on Sleep Medicine and Research; Colten HR, Altevogt BM, (2006)., **Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem**. แหล่งที่มา : <https://bit.ly/36KT01u> วันที่เข้าถึง [23 มีนาคม 2562].
- Karen J, PhD, RN1, Carla R. Jungquist, PhD, FNP-BC2, Michael L. Perlis, PhD3,4 . Klingman, (2017), **ORIGINAL ARTICLE : Introducing the Sleep Disorders Symptom Checklist-25: A Primary Care Friendly and Comprehensive Screener for Sleep Disorders**. แหล่งที่มา : <http://bit.ly/33qLqHi> วันที่เข้าถึง [18 ตุลาคม 2562]
- Leproult R, Van Cauter E, (2009), **Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism**. แหล่งที่มา : <https://bit.ly/2WUofCJ> วันที่เข้าถึง [24 ตุลาคม 2562].
- St-Onge MP, Shechter A, (2014), **Sleep disturbances, body fat distribution,**
- Susan J Gordon, Karen A Grimmer-Somers and Patricia H Trott, (2010), **Pillow use: the behavior of cervical stiffness, headache and scapular/arm pain**. แหล่งที่มา : <https://bit.ly/2X3rCaR> วันที่เข้าถึง [23 มีนาคม 2562].