



Original Article

การพัฒนาโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติของนักรังสีเทคนิค: กรณีศึกษาแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ The development of an automated scheduling system for radiological technologists: a case study of the department of diagnostic radiology at Songklanagarind Hospital

นัทที อินา¹ • วิธู อินทะจันทร¹ • สุรวงศ์ดา มุสิสุต¹ • หนึ่งฤทัย บุญทรัพย์เลิศดี¹ • สุธธารัตน์ สุวรรณมนี²
 เสรี ศักดิ์จิราพาพงษ์² • จงวัฒน์ ชีวกุล^{1*}

¹หลักสูตรรังสีเทคนิค สาขาวิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประเทศไทย

²สาขาวิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประเทศไทย

Natee Ina¹ • Vitoo Intajan¹ • Suangsuda Musisut¹ • Nuengruethai Boonsublerdee¹ • Suttharat Suwanmanee²
 Seri Sakjirapapong² • Jongwat Cheewakul^{1*}

¹Radiological Technology Program, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkla Province, Thailand

²Department of Radiology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkla Province, Thailand

*ผู้รับผิดชอบบทความ: จงวัฒน์ ชีวกุล | Corresponding author: Jongwat Cheewakul (jongwat.c@psu.ac.th)

Received: 22 March 2023 | Revised: 23 June 2023 | Accepted: 16 July 2023

Thai J Rad Tech 2023;48(1):40-51

บทคัดย่อ

บทนำ: โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ได้มีการจัดตารางเวรโดยบุคลากรที่เป็นนักรังสีเทคนิคที่มีประสบการณ์หรือเป็นหัวหน้าภายในแผนก โดยการ
จัดตารางเวรนั้นมียอดประกอบในการจัดตารางเวรที่หลากหลายมาก ทำให้ใช้เวลานาน ส่งผลให้เสียอัตราค่าจ้างของนักรังสีเทคนิคสำหรับ
ปฏิบัติงานประจำ นอกจากนี้อาจเกิดความผิดพลาดและไม่เหมาะสมกับนักรังสีเทคนิคแต่ละคน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยได้ออกแบบ
โปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการช่วยจัดตารางเวรให้กับแผนกรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ **วิธีการศึกษา:** พัฒนาโปรแกรมโดย
Visual Studio Code ที่เขียนด้วยภาษา Python และสร้าง GUI ที่ได้ออกแบบมาจากโปรแกรม Figma จากนั้นประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
โปรแกรมโดยนักรังสีเทคนิคจำนวน 29 คน ที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาวิชาการสังกัดสาขาวิชารังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์โดยประเมิน
ภาพรวมของตารางเวรที่โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 **ผลการศึกษา :** ค่าเฉลี่ยและส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจเกี่ยวกับ ตารางเวรที่จัดไม่มีความผิดพลาด มีความถูกต้องเหมาะสม เท่ากับ 4.59 ± 0.50 , ตารางเวร
ที่จัดสามารถเห็นภาพรวมของเจ้าหน้าที่ทั้งระบบได้ชัดเจน เท่ากับ 4.59 ± 0.68 , ตารางเวรที่จัดมีความเหมาะสม เท่ากับ 4.45 ± 0.74 , ตารางเวร
ที่จัดขึ้นรูปแบบใช้งานที่คุ้นเคย เท่ากับ 4.59 ± 0.50 , ความสะดวกในการใช้งานระบบ เท่ากับ 4.66 ± 0.48 , ตารางเวรสามารถจัดการปัญหาการ
ลาล่วงหน้าในการจัดเวรได้ เท่ากับ 4.79 ± 0.41 , ความพึงพอใจต่อการทำงานของโปรแกรมโดยรวม เท่ากับ 4.41 ± 0.68 , ตารางเวรสามารถ
จัดการปัญหาการลาล่วงหน้าในการจัดเวรได้ เท่ากับ 4.69 ± 0.47 , ตารางเวรสามารถจัดการปัญหาการลาล่วงหน้าในการจัดเวรได้ เท่ากับ 5.00,
โปรแกรมมีความทันสมัยตัวอักษรชัดเจน เท่ากับ 4.62 ± 0.49 ตามลำดับ **สรุปผลการศึกษา:** การพัฒนาโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติส่งผลให้

การจัดเวรมีประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาดต่างๆ ทำให้มีความสะดวกมากขึ้น ลดระยะเวลาในการจัดตารางเวร เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการจัดตารางเวรที่ไม่เป็นธรรมกับบุคลากรภายในแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

คำสำคัญ : โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติ, ตารางการทำงานนอกเวลาราชการของนักรังสีเทคนิค, ประสิทธิภาพของนักรังสีเทคนิคในงานรังสีวินิจฉัย

Abstract

Introduction: The duty schedule at Songklanagarind Hospital is staffed by experienced radiological technologists or department managers. There are a variety of factors in scheduling that are very different. make it take a lot of time as a consequence, reduced radiological technologists were available for daily work. In addition, errors are possible and not appropriate for individual radiological technologists. In order to solve this problem, the researcher has developed an algorithm to automate the scheduling of radiology department responsibilities at Songklanagarind Hospital. **Methods:** The software Visual Studio Code, that was written in Python, was used to build a GUI based on the Figma program. Songklanagarind Hospital by evaluating the 10-item overview of the shift schedule generated by the program's automatic shift scheduler, with a maximum score of 5 for each item. **Results:** The duty schedules were well organized, accurate, and appropriate, with a mean and standard deviation of 4.59 ± 0.50 . The ordered duty schedule provides a clear perspective of the employees in the entire system. The satisfaction level for various aspects of the duty schedule was as follows: equitable duty schedule 4.45 ± 0.74 , familiar work schedule 4.59 ± 0.50 , convenience of system usage 4.66 ± 0.48 , work schedule capable of accommodating advance leave requests 4.79 ± 0.41 , satisfied with overall program work 4.41 ± 0.68 , duty schedule capable of addressing advance leave issue in duty management 4.69 ± 0.47 , the duty schedule can handle the advance leave problem in duty management 5.00, and the program's font is contemporary and legible 4.62 ± 0.49 . **Conclusions:** The development of an automated work scheduling approach aims to improve work administration, reduce mistakes, improve usability, minimize scheduling cycle times, and avoid and resolve scheduling inequities within the diagnostic radiology department's staff at Songklanagarind Hospital.

Keywords: Automated duty scheduling software, off-duty work schedule for Radiologic technologists, job categories for Radiologic technologists in diagnostic radiology

บทนำ

เนื่องจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์มีการดำเนินงานในด้านการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยทางด้านรังสีวินิจฉัยที่มีนักรังสีเทคนิคประจำการเพื่อควบคุมเครื่องมือการตรวจทางรังสีต่างๆ และตรวจสอบคุณภาพของภาพโดยมีห้องตรวจและเครื่องมือที่หลากหลายทำให้ในทุกวันต้องมีการจัดระบบการอยู่เวรนอกเวลาราชการเพื่อรองรับการตรวจทั้งหมดซึ่งได้มีการจัดตารางเวรโดยบุคลากรที่เป็นนักรังสีเทคนิคมีประสบการณ์หรือเป็นหัวหน้าภายในแผนกการจัดตารางเวรนั้นมียอดประกอบในการจัดตารางเวรที่หลากหลายมากเช่นสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความกดดันสูงในห้องเอกซเรย์ฉุกเฉิน,ห้องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, ห้องตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, ห้องตรวจเอกซเรย์เต้านมเป็นต้น อีกทั้งประสบการณ์การทำงาน เพศ และ

อายุงาน มีผลในการจัดตารางเวร และมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการอยู่เวรป่วย เวลา 16.30-24.00 น.และเวรดึก กลางคืนเวลา 24.00-08.30 น. ติดต่อกันในช่วงวันหยุดและความชอบของนักรังสีเทคนิคและการขอลาหรือหยุดงานล่วงหน้า ซึ่งการจัดเวรที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดความยุ่งยากดังกล่าว^[1] เพื่อให้ได้มาซึ่งตารางเวรที่มีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์อำนวยความสะดวกเก็บข้อมูลการอยู่เวรของนักรังสีเทคนิคภายในแผนกที่เป็นระบบ^[2] และลดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดตารางเวรรวมถึงสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาการจัดตารางเวรที่ไม่ยุติธรรม^[3-5] กับบุคลากรภายในแผนกรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ได้ ทางทีมวิจัย ได้ออกแบบโปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการจัดตารางเวรให้กับแผนกรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ การจัดตารางเวรที่มี

ประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งแม้จะมีการช่วยกันจัดตารางและตรวจสอบโดยบุคลากรภายในแผนกรังสีวินิจฉัย แต่การจัดตารางเวลานั้นก็ยังคงพบความผิดพลาด อาทิ มีรายชื่อซ้ำในตารางเวลามีรายชื่อตกหล่นและมีจำนวนเวรของแต่ละคนไม่เท่ากัน โดยปัญหาของการจัดตารางเวรคือใช้ระยะเวลาที่นานและไม่สะดวก อีกทั้งบุคลากรที่เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดตารางเวรต้องใช้เวลาเพื่อไปจัดตารางเวร ทำให้ขาดบุคลากรในหน่วยงานโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังอาจเกิดความผิดพลาดและความไม่ยุติธรรมขึ้นได้ เนื่องจากความไม่แน่นอนในการจัดตารางเวรโดยมนุษย์ และเพื่อลดความเหนื่อยล้าจากการอยู่เวรนอกเวลาราชการจากการจัดเวรได้ เนื่องจากข้อมูลการให้บริการผู้ป่วยปี 2565 ในแผนกรังสีวินิจฉัย สาขาวิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีปริมาณที่มากขึ้นในทุกปีที่ผ่านมา สำหรับห้องเอกซเรย์ฉุกเฉิน ผู้ป่วยมารับบริการประมาณ 45,000 ราย, ห้องเอกซเรย์ทั่วไป 63,000 ราย, เอกซเรย์เคลื่อนที่ 53,000 ราย, ห้องตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 58,000 ราย, ห้องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 15,000 ราย, ห้องตรวจเอกซเรย์เต้านม 13,000 ราย จากข้อมูลดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้ตระหนักและเล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติมาใช้ภายในแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ซึ่งพัฒนามาจากโปรแกรม Visual Studio Code^[6-8] เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการจัดตารางเวรให้มีประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จากมนุษย์ ทำให้มีความสะดวกมากขึ้น ลดระยะเวลาในการจัดตารางเวร เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการจัดตารางเวรที่ไม่ยุติธรรมกับบุคลากรภายในแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อออกแบบโปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการจัดตารางเวรให้นักรังสีเทคนิคให้กับแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

วิธีดำเนินการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการจัดตารางเวรนอกเวลาราชการของนักรังสีเทคนิค สาขาวิชารังสีวินิจฉัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 29 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างโดยการกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานวิจัย และเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากร โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ นักรังสีเทคนิคสาขาวิชารังสีวินิจฉัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

จำนวน 3 คน ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดตารางเวรประจำแผนก และกลุ่มที่ 2 คือ นักรังสีเทคนิค สาขาวิชารังสีวินิจฉัย คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 29 คน ที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาราชการ จากนั้นทำการออกแบบตัวโปรแกรมเพื่อดำเนินการวิจัยโปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการจัดตารางเวรนักรังสีเทคนิคให้กับแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2565 โดยมี วัสดุอุปกรณ์ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์พกพาแบบปฏิบัติการ Windows 10 Core i-7 6700HQ RAM 8 GB Graphic card GTX950m
2. โปรแกรม Visual Code Studio โดยภาษา python เพื่อใช้สำหรับสร้างโปรแกรม
3. โปรแกรม Figma สำหรับเว็บไซต์สำหรับออกแบบ GUI^[8,9]
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเวรในแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ดังแสดงในตารางที่ 1
5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคต่อตารางเวรที่โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติสร้างขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 2

ศึกษาระบบเวรทั้งระบบสำหรับการจัดตารางเวรของนักรังสีเทคนิค

รูปที่ 1 แสดงถึงภาระงานต่างๆที่นักรังสีเทคนิคต้องรับผิดชอบในการอยู่เวรนอกเวลาราชการ ช่วงเวลา 07.30-08.30 น. (เวรนอกเวลาเช้า) เวลา 08.30-16.30 น. (เวรเช้า) เวลา 16.30-24.00 น. (เวรบ่าย) และเวลา 24.00-08.30 น. (เวรดึก) โดยมีห้องเอกซเรย์ฉุกเฉิน (ER) ที่ต้องมีนักรังสีเทคนิคประจำการทั้งในเวลาและนอกเวลาราชการ โดยในการรับผิดชอบการอยู่เวรที่ ER นักรังสีเทคนิคจำนวน 4 คน ต้องสามารถทำเครื่องมือทางรังสีที่มีในระบบฉุกเฉินได้ซึ่งประกอบด้วย เครื่อง X-ray ทั่วไป, CT, Portable x-ray, Ultrasound, Portable x-ray สำหรับ Covid case ซึ่งมีนักรังสีเทคนิคอยู่เวรเช้า เวรบ่าย และเวรดึก, ห้องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) มีจำนวน 2 ห้องตรวจ โดยมีนักรังสีเทคนิคประจำการห้องละ 2 คน เปิดบริการเป็นช่วงเวลา ดังนี้ เวรเช้า 08.30-16.30 น และ เวรบ่าย 16.30-24.00 น , ห้องตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT) มีนักรังสีเทคนิคประจำการ 2 คน เปิดบริการเป็นช่วงเวลา ดังนี้ เวรเช้า และเวรบ่าย, ห้องตรวจเอกซเรย์เต้านม (Mammogram)

ที่ต้องเป็นนักรังสีเทคนิคผู้หนึ่งเท่านั้นในการอยู่เวร จำนวน 1 คน เปิดบริการเป็นช่วงเวลา ดังนี้ เวรเช้า และเวรบ่าย

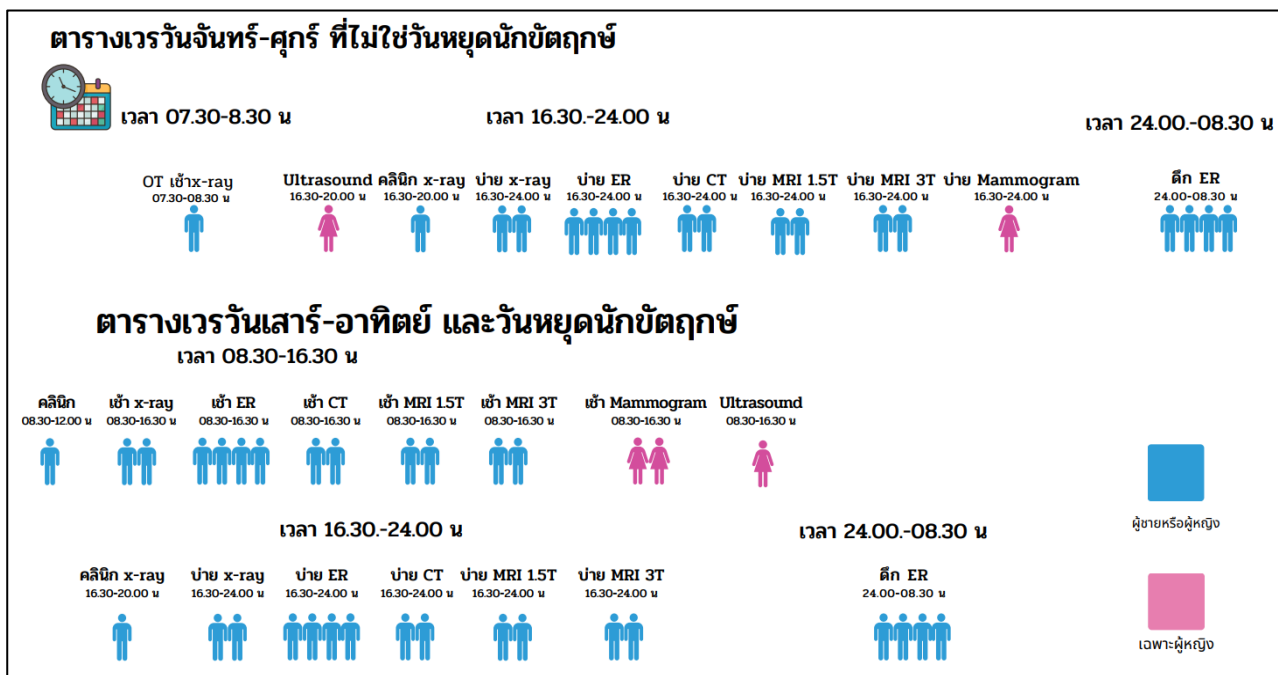
ตารางที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเวรหลังจากใช้ งานโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติของนักรังสีเทคนิค ภาควิชา แผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์จำนวน 10 ข้อ ของนักรังสีเทคนิคจำนวน 3 คน

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	โปรแกรมใช้ง่าย ขั้นตอนไม่ซับซ้อน					
2	การออกแบบโปรแกรมมีความเหมาะสม น่าสนใจ					
3	โปรแกรมมีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน					
4	ตารางเวรที่จัดขึ้นรูปแบบใช้งานที่คุ้นเคย					
5	การนำไปใช้ประโยชน์กับการทำงาน					
6	ตารางเวรที่จัดมีความยุติธรรม					
7	ตารางเวรที่จัดไม่มีความผิดพลาด มีความถูกต้องเหมาะสม					
8	ตารางเวรที่จัดสามารถเห็นภาพรวมของเจ้าหน้าที่ทั้งระบบได้ชัดเจน					
9	โปรแกรมช่วยลดระยะเวลาในการจัดตารางเวรได้					
10	โปรแกรมมีความทันสมัย ตัวอักษรชัดเจน					

5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด, 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก,
3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง, 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย,
1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาราชการ ประเมินภาพรวมของตารางเวรที่โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ ของนักรังสีเทคนิคจำนวน 29 คน

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ตารางเวรที่จัดไม่มีความผิดพลาด มีความถูกต้องเหมาะสม					
2	ตารางเวรที่จัดสามารถเห็นภาพรวมของเจ้าหน้าที่ทั้งระบบได้ชัดเจน					
3	ตารางเวรที่จัดมีความยุติธรรม					
4	ตารางเวรที่จัดขึ้นรูปแบบใช้งานที่คุ้นเคย					
5	ความสะดวกในการใช้งานระบบ					
6	ตารางเวรสามารถจัดการปัญหาการลางหน้าในการจัดเวรได้					
7	ความพึงพอใจต่อการทำงานของโปรแกรมโดยรวม					
8	ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากโปรแกรม					
9	โปรแกรมช่วยลดระยะเวลาในการจัดตารางเวรได้					
10	โปรแกรมมีความทันสมัย ตัวอักษรชัดเจน					

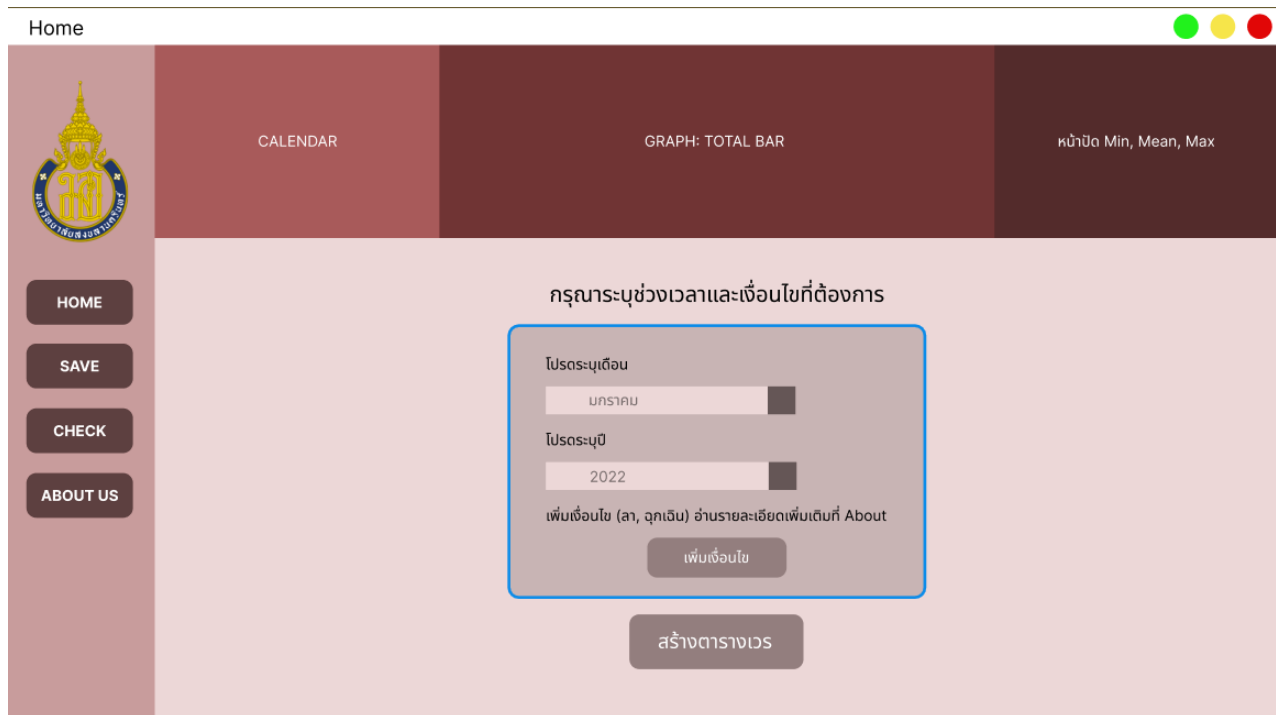


รูปที่ 1 ระบบเวรนอกเวลาทั้งระบบของนักรังสีเทคนิค

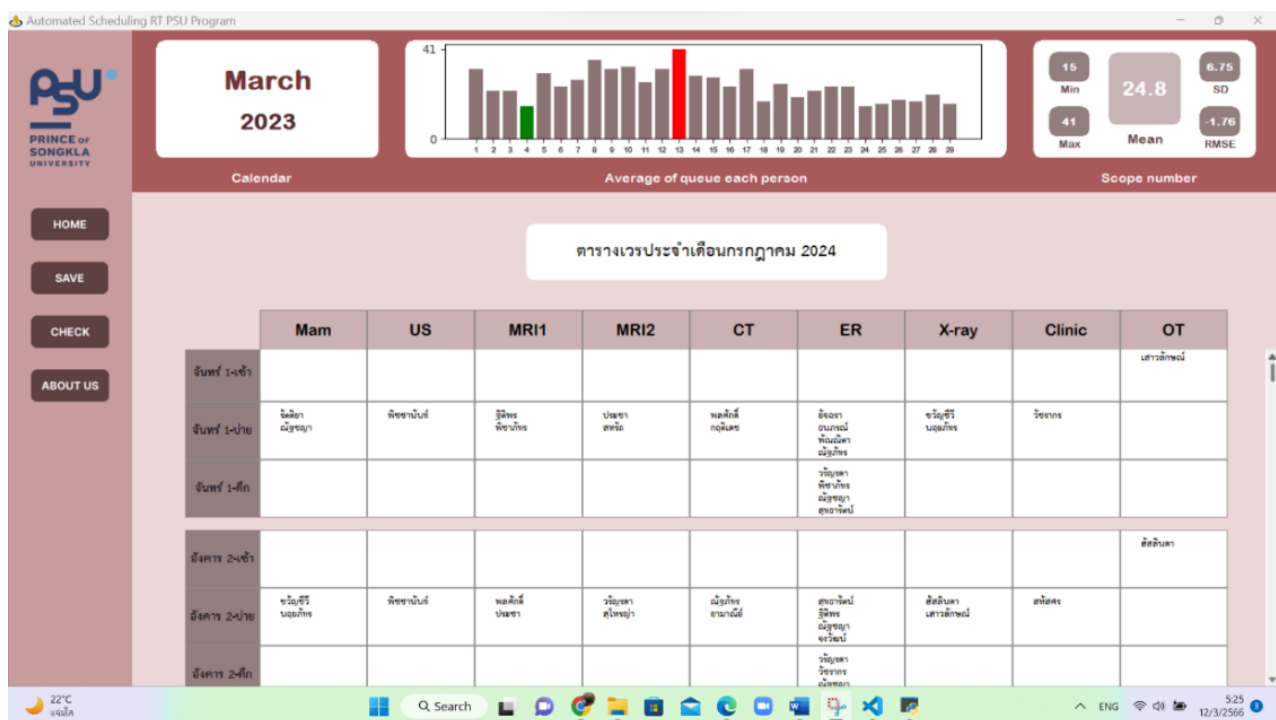
การพัฒนาโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติของนักรังสีเทคนิค

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ Back End และ Front End โดยเริ่มต้นจากการทำในส่วนของ Back End ก่อน จากนั้นทำการออกแบบหน้าต่าง (GUI) ของโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติของนักรังสีเทคนิค ด้วยโปรแกรม Figma ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งนำตัวหน้าต่างทั้งหมดที่ได้ทำการออกแบบไว้ในบนโปรแกรม Figma ไปโค้ดลงบนโปรแกรม Visual Studio Code เพื่อนำไปใช้งาน โดยการเขียนโปรแกรมให้ทำการ Random แบบ Permutation หรือการเรียงสับเปลี่ยน^[5] โดยใช้คำสั่ง `numpy.random.permutation` โดยนำรายชื่อนักรังสีเทคนิคใน

ระบบทุกคนที่สามารถควบคุมเครื่องมือทางรังสีวินิจฉัยนั้นๆได้นำมาใส่ในโปรแกรมและกำหนดคุณสมบัติในด้านการทำงานกับเครื่องมือทางรังสีได้ซึ่งนักรังสีเทคนิคมีความสามารถในการควบคุมเครื่องมือทางรังสีแต่ละเครื่องและในแต่ละคนที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ เช่น อายุการทำงาน ที่สามารถทำได้ทุกเครื่องมือ, เพศ เช่น เพศหญิงสามารถอยู่เวร Mammogram ได้, การผ่านการประเมินจากหัวหน้าในเครื่องมือทางรังสีวินิจฉัย, นักรังสีเทคนิคใหม่ เป็นต้น ซึ่งได้หน้าตาของโปรแกรม และสามารถสรุปผลรวมของการอยู่เวรของแต่ละคนได้ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 แสดงภาพตัวอย่างหน้าต่างของตัวโปรแกรมตัวโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติบนโปรแกรม Figma



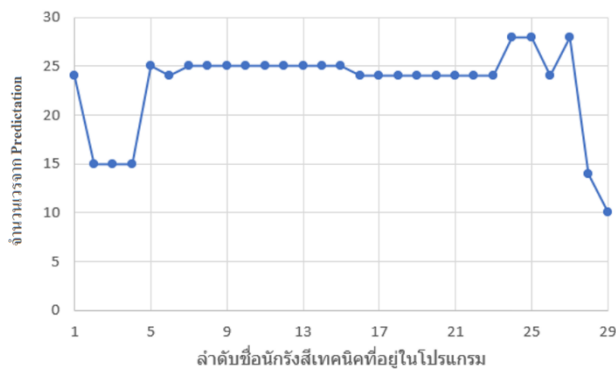
รูปที่ 3 แสดงตารางเวรที่ทำการกดปุ่มสร้างตารางเวรในเดือนและปีที่ผู้ใช้โปรแกรมได้เลือกไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากการใช้โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติในการจัดตารางเวร โดยบริเวณ Dashboard ของโปรแกรมจะบอกจำนวนเวรสูงสุด (max) และจำนวนเวรที่น้อยที่สุด (min) ในเดือนนั้นว่ามีจำนวนเท่าไร, ค่าเฉลี่ย (mean) จำนวนเวรของนักรังสีเทคนิคประจำเดือนนั้น, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่า Root Mean Square Error (RMSE)^[10] ที่ทางคณะผู้วิจัยเลือกใช้ RMSE เนื่องจากเป็นค่าที่แปลผลได้ง่าย และเป็นค่าที่เหมาะสมกับการคำนวณจำนวนเต็ม ได้ค่าที่เป็นทั้งค่าบวกและค่าลบ ทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลได้ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังสมการที่ 1

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} * \sum (prediction - actual)^2} \quad (1)$$

โดยค่า Prediction หมายถึง จำนวนเวรที่นักรังสีเทคนิคแต่ละคนควรได้รับ โดยอิงจากคำตอบแทนที่ได้รับ ซึ่งค่า Prediction จะไม่ได้มีผลในการตัดสินใจประสิทธิภาพของตัวโปรแกรมโดยตรง แต่มีเอาไว้เพื่อให้พนักงานรังสีเทคนิคที่เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดตารางเวรดูว่าค่าที่ได้นั้นเบี่ยงเบนจากค่าที่ต้องการไปมากหรือน้อยแค่ไหน ส่วนค่า Actual เป็นค่ากลางที่ได้จากการคำนวณจำนวนเวรเฉลี่ยของนักรังสีเทคนิค มีค่าเท่ากับ 23 เหว ซึ่งเป็นค่าที่ได้มาจากการคำนวณของตัวโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงค่า Prediction ของแต่ละคน

การทดสอบหา Percentage of Performance^[11] ของตัวโปรแกรม

เพื่อใช้ในการหาจุด optimum point เพื่อให้ได้รู้จำนวนคนลาสูงสุดต่อวัน และตัวโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติยังคงสามารถทำงานได้เป็นปกติไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้น และมีเวลาใน

การประมวลผลของโปรแกรมที่เหมาะสม โดยจะนำจำนวนคนลาที่มากที่สุดของแต่ละวันมาคำนวณหาค่า percentage of performance ซึ่งในแต่ละวันจะมีจำนวนของนักรังสีเทคนิคที่ทำงานนอกเวลาราชการไม่เท่ากัน ทำให้จำนวนคนลาในแต่ละวันไม่เท่ากัน ดังแสดงตามรูปที่ 5

Day	Work	Off	Off Max
Mon เช้า	1	28	
Mon บ่าย	16	13	13
Mon ดึก	4	25	
Tue เช้า	1	28	
Tue บ่าย	16	13	13
Tue ดึก	4	25	
Wed เช้า	1	28	
Wed บ่าย	15	14	14
Wed ดึก	4	25	
Thu เช้า	1	28	
Thu บ่าย	15	14	14
Thu ดึก	4	25	
Fri เช้า	1	28	
Fri บ่าย	15	14	14
Fri ดึก	4	25	
Sat เช้า	15	14	14
Sat บ่าย	13	16	
Sat ดึก	4	25	
Sun เช้า	15	14	14
Sun บ่าย	11	18	
Sun ดึก	4	25	

รูปที่ 5 แสดงจำนวนของนักรังสีเทคนิคที่ทำงานนอกเวลาราชการในแต่ละวัน และแสดงจำนวนของนักรังสีเทคนิคที่มากที่สุดที่สามารถลงงานได้ในแต่ละวันและไม่ได้ทำให้ตัวโปรแกรมเกิด error

วิธีการคำนวณ Percentage of Performance

จากนั้นนำค่าที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่าง percentage of performance ของโปรแกรมที่เพิ่มเงื่อนไขการลาเข้าไปกับระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ประมวลผลออกมาคำนวณหาความชัน (slope) ของกราฟเพื่อหาจุด optimization point ของตัวโปรแกรม โดยวิธีหาค่า slope หาได้จากการคิด slope ในการสมการเส้นตรง ตามสูตร $slope = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$ จากนั้น take log10 เข้าไป เพื่อให้เป็นกราฟ log สูตรก็จะกลายเป็น $slope = (\log_{10}(y_2) - \log_{10}(y_1)) / (x_2 - x_1)$ จากนั้นให้นำมาถอด log10 ออก ด้วยการนำ 10 มายกกำลัง จากนั้นจะได้ความชันออกมาตามสูตร $slope = 10^{slope}$ จะได้สมการออกมาเป็น $y = 0.8173 + 2.0462 * \log_{10}(x)$ โดยวิธีการหาสมการหาได้จากการหาสมการรูปทั่วไปของ log คือ

$y = a + b * \ln(x)$ โดยต้องการทำให้เป็น $\log_{10}$ จะได้เป็น
 $y = a + b * \log_{10}(x) \rightarrow$ สมการที่ 2

การหาค่า a และ b ในสมการ regression แบบลอการิทึม นั้นสามารถใช้วิธีการ least-squares method ได้ วิธีนี้เป็นการหาค่า a และ b ที่ทำให้ผลรวมของตารางค่าสี่เหลี่ยมของผลต่างระหว่างค่าที่คาดเดาจากสมการกับค่าจริงมีค่าน้อยที่สุด โดยขั้นตอนในการหาค่า a และ b จะมีดังนี้

1. หาค่า $\log$ base 10 ของแต่ละค่า x (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100) โดยใช้สูตร $\log_{10}(x) = \ln(x) / \ln(10)$ จะได้ค่าใหม่ที่เราสามารถใช้ในสมการ regression ได้
2. ใช้สมการ regression แบบลอการิทึม (สมการ 1) เพื่อคาดเดาค่า y จากค่า x ที่เราหาค่า $\log$ base 10 แล้ว (จากข้อแรก)
3. คำนวณหาผลต่างระหว่างค่า $y(1.11, 2.01, 3.15, 3.50, 14.73, 54.87, 589.00, 3268.27, 19336.31, 86400, 432000)$ กับค่าที่คาดเดาได้จากสมการ regression ในขั้นตอนที่ 2 แล้วยกกำลังสองของผลต่างแต่ละคู่
4. บวกผลต่างกำลังสองทั้งหมดเพื่อหาผลรวมของตารางค่าสี่เหลี่ยมของผลต่าง
5. หาค่า a และ b ที่ทำให้ผลรวมของตารางค่าสี่เหลี่ยมของผลต่างมีค่าน้อยที่สุด โดยใช้การหาอนุพันธ์ บางส่วนของผลรวมของตารางค่าสี่เหลี่ยมกับ a และ b แล้วตั้งเท่ากับศูนย์

สูตรคำนวณค่า a และ b คือ

$$a = (\text{sum}(y) * \text{sum}(\ln(x)^2) - \text{sum}(\ln(x)) * \text{sum}(y * \ln(x))) / (n * \text{sum}(\ln(x)^2) - \text{sum}(\ln(x))^2)$$

$$b = (n * \text{sum}(y * \ln(x)) - \text{sum}(y) * \text{sum}(\ln(x))) / (n * \text{sum}(\ln(x)^2) - \text{sum}(\ln(x))^2) \text{ โดยที่}$$

- $\text{sum}(y)$ คือ ผลรวมทั้งหมดของค่า y
- $\text{sum}(\ln(x))$ คือ ผลรวมของ $\log$ ในฐานธรรมชาติของค่า x แต่กราฟที่แสดงผลลัพธ์ออกมาเป็น $\log_{10}$ จึงใช้ $\log_{10}$ มาใช้ในการคำนวณ
- $\text{sum}(\ln(x)^2)$ คือ ผลรวมกำลังสองของ $\text{sum}(\ln(x))$
- $\text{sum}(y * \ln(x))$ คือ ผลรวมของค่า y และผลรวมของ $\log$ ในฐานธรรมชาติของค่า x แต่กราฟที่แสดงผลลัพธ์ออกมาเป็น $\log_{10}$ จึงใช้ $\log_{10}$ มาใช้ในการคำนวณ

- n คือจำนวนชุดข้อมูลของค่า x ในที่นี้จะมี $n = 11$ จากนั้นนำค่า a กับ b ที่ได้ไปแทนในสมการที่ 2 เพื่อหาค่าออกมาจะได้สมการที่เป็นผลลัพธ์ของกราฟ

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

การประเมินหาค่าความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเวร

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเวรหลังจากใช้งานโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติของนักรังสีเทคนิค กรณีศึกษาแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์จำนวน 10 ข้อ ของนักรังสีเทคนิคจำนวน 3 คน พบว่า 1.โปรแกรมใช้งานง่าย ขั้นตอนไม่ซับซ้อนระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้เท่ากับ 4.67 ± 0.58 ตามลำดับ, 2.การออกแบบโปรแกรมมีความเหมาะสมน่าสนใจระดับความพึงพอใจมากที่สุดคะแนนประเมินเท่ากับ 5, 3.โปรแกรมมีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 5, 4.ตารางเวรที่จัดขึ้นรูปแบบใช้งานที่คุ้นเคยระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.67 ± 0.58 , 5.การนำไปใช้ประโยชน์กับการทำงานระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.67 ± 0.58 , 6.ตารางเวรที่จัดมีความยุติธรรมระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 5, 7.ตารางเวรที่จัดไม่มีความผิดพลาด มีความถูกต้องเหมาะสมระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.67 ± 0.58 , 8.ตารางเวรที่จัดสามารถเห็นภาพรวมของเจ้าหน้าที่ทั้ง ระบบได้ชัดเจนระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.67 ± 0.58 , 9.โปรแกรมช่วยลดระยะเวลาในการจัดตารางเวรได้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 5, 10.โปรแกรมมีความทันสมัยตัวอักษรชัดเจนระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.67 ± 0.58 . ดังรูปที่ 6

การประเมินหาค่าความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาราชการ

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาราชการประเมินภาพรวมของตารางเวรที่โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ ของนักรังสีเทคนิคจำนวน 29 คน พบว่า

1.ตารางเวรที่จัดไม่มีความผิดพลาด มีความถูกต้องเหมาะสมระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.59 ± 0.50 ตามลำดับ

2.ตารางเวรที่จัดสามารถเห็นภาพรวมของเจ้าหน้าที่ทั้งระบบ ได้ชัดเจนระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.59 ± 0.68

3.ตารางเวรที่จัดมีความยุติธรรมระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.45 ± 0.74

4.ตารางเวรที่จัดขึ้นรูปแบบใช้งานที่คุ้นเคยระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.59 ± 0.50

5.ความสะดวกในการใช้งานระบบระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.66 ± 0.48

6.ตารางเวรสามารถจัดการปัญหาการลาส่งหน้าในการจัดเวรได้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.79 ± 0.41

7.ความพึงพอใจต่อการทำงานของโปรแกรมโดยรวมระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีคะแนนประเมินเท่ากับ 4.41 ± 0.68

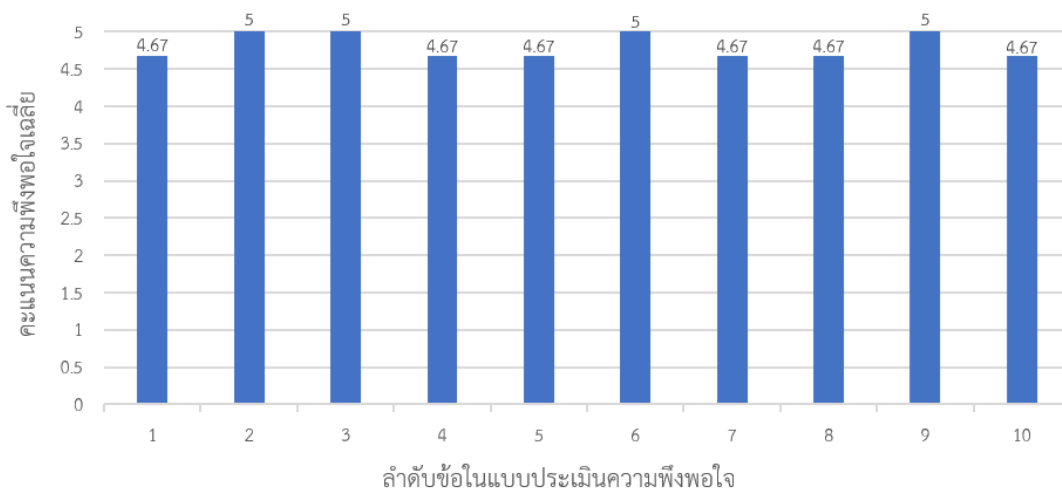
8.ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากโปรแกรมระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 4.69 ± 0.47

9.โปรแกรมช่วยลดระยะเวลาในการจัดตารางเวรได้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนประเมินเท่ากับ 5

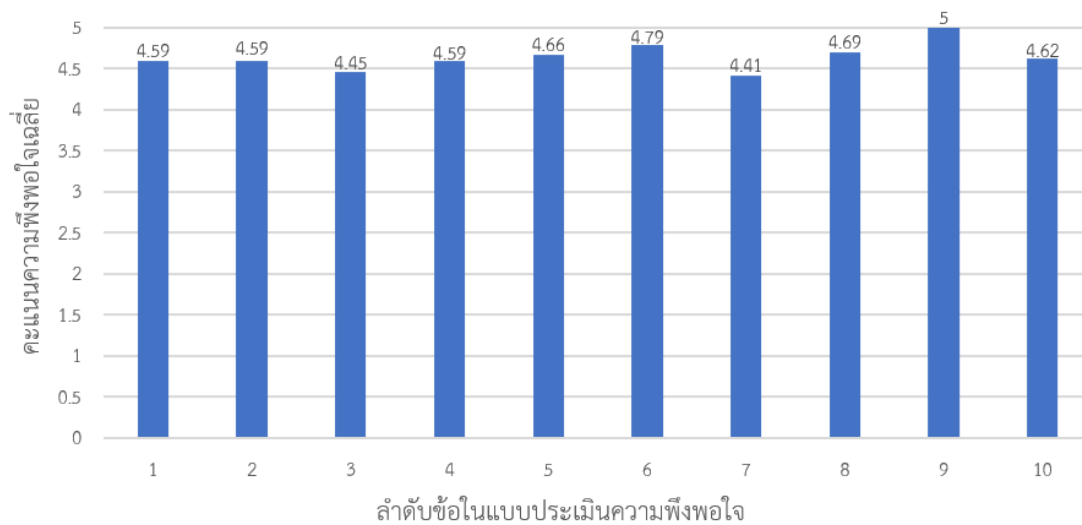
10.โปรแกรมมีความทันสมัย ตัวอักษรชัดเจนระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีคะแนนประเมินเท่ากับ 4.62 ± 0.49 ดังรูปที่ 7

Percentage of Performance ของโปรแกรมที่เพิ่มเงื่อนไขการลาเข้าไปกับระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ประมวลผล

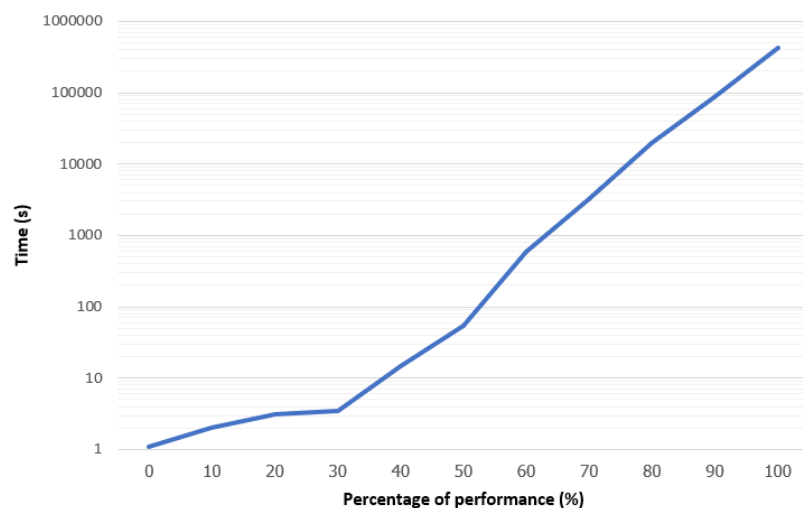
เมื่อได้จำนวนนักรังสีเทคนิคที่ลามากที่สุดในแต่ละวันแล้วนำตัวเลขนั้นมาหาความสัมพันธ์ระหว่าง percentage of performance ของโปรแกรมที่เพิ่มเงื่อนไขการลาเข้าไปกับระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ประมวลผลออกมา โดยเริ่มทดสอบตั้งแต่ 0% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 0 คน, 10% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 1 คน, 20% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 3 คน, 30% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 4 คน, 40% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 5 คน, 50% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 6 คน, 60% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 8 คน, 70% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 9 คน, 80% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 10 คน, 90% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 12 คน และ 100% มีคนลาสูงสุดในวันนั้น 13 คน จากนั้นดูเวลาที่โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติว่าใช้เวลาในการประมวลผลเป็นเท่าไร จากการทดสอบได้ผลลัพธ์ออกมามีดังรูปที่ 8



รูปที่ 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคผู้เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเวรจำนวน 3 คน หลังจากใช้งานโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติ



รูปที่ 7 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักรังสีเทคนิคที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาราชการจำนวน 29 คน หลังประเมินภาพรวมของตารางเวรที่โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติสร้างขึ้น



รูปที่ 8 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง percentage of performance ของโปรแกรมที่เพิ่มเงื่อนไขการลาเข้าไป กับระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ประมวลผลออกมา

ตารางที่ 3 แสดงค่า x = percentage of performance และค่า y = ระยะเวลา (วินาที)

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
y	1.11	2.01	3.15	3.50	14.73	54.87	589.00	3268.27	19336.31	86400	432000

แสดงค่า x = Percentage of performance โดย 0% คือไม่มีการลา และ 100% คือมีการลามากที่สุดเท่าที่โปรแกรมสามารถทำงานได้โดยไม่เกิด Error ขึ้น และค่า y = ระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ในการประมวลผล มีหน่วยเป็นวินาที

สรุปผลการศึกษา

ค่า Prediction ของแต่ละคน เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่า RMSE เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลได้ และให้นักรังสีเทคนิคที่เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดตารางเวรได้เห็นการกระจายของจำนวนเวรว่าค่าที่ได้นั้นเบี่ยงเบนจากค่าที่ต้องการไปมากหรือน้อยแค่ไหน โดยค่า Prediction ของแต่ละคนจะมีค่าไม่เท่ากัน โดยคิดคำนวณจากอายุงาน และคำตอบแทนที่ได้รับจากเครื่องมือทางรังสีแต่ละชนิดที่ไม่เท่ากัน แสดงให้เห็นว่าลำดับที่ได้จำนวนเวรเยอะที่สุด คือนักรังสีเทคนิคใหม่ที่ยังเริ่มทำงาน เนื่องมาจากกว่ายังไม่สามารถทำได้ทุกเครื่องมือ เช่น CT, MRI, Mammogram จะยังไม่สามารถทำได้ จึงทำให้ต้องอยู่เวรนอกเวลาราชการอื่นๆเยอะขึ้น เพื่อให้ได้คำตอบแทนที่เท่ากับนักรังสีเทคนิคที่สามารถทำได้ทุกเครื่องมือ

ความสัมพันธ์ระหว่าง Percentage of performance ของโปรแกรมที่เพิ่มเงื่อนไขการลาเข้าไปกับระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ประมวลผลออกมา โดยผลการทดสอบพบว่าที่ 0% ใช้ระยะเวลา 1.11 วินาที ที่ 10% ใช้ระยะเวลา 2.01 วินาที ที่ 20% ใช้ระยะเวลา 3.1490 วินาที ที่ 30% ใช้ระยะเวลา 3.50 วินาที ที่ 40% ใช้ระยะเวลา 14.73 วินาที ที่ 50% ใช้ระยะเวลา 54.87 วินาที ที่ 60% ใช้ระยะเวลา 589.00 วินาที ที่ 70% ใช้ระยะเวลา 3268.27 วินาที ที่ 80% ใช้ระยะเวลา 19336.31 วินาที ที่ 90% และ 100% เป็นการประมาณค่าในสถานการณ์ที่จะไม่เกิดขึ้น เนื่องจากการขอยุติเวรหรือ Off เวรนั้นจะมีเกณฑ์ขั้นต่ำในแต่ละวันที่ไม่ให้เกิน 60% หรือ จำนวนคนลาสูงสุดของวันนั้นเท่ากับ 8 คน ซึ่งในระบบการลาต่างๆหัวหน้างานจะเป็นผู้พิจารณาและวางแผนการทำงานทั้งในเวลาราชการและระบบนอกเวลาไว้เสมอเพื่อให้การทำงานเป็นระบบ สรุปได้ว่าเมื่อเราเพิ่มจำนวนคนที่ลามากขึ้นทำให้ตัวโปรแกรมใช้เวลาในการประมวลผลที่มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์จริง ซึ่ง percentage of performance มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการจัดตารางเวรโดยโปรแกรมช่วยลดเวลาการจัดตารางเวร โดยใช้เวลาสูงสุด 54.8723 วินาที ที่ 50% Performance เปรียบเทียบกับการจัดตารางเวรโดยไม่มีโปรแกรมช่วยใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง

ค่าความชันของกราฟเพื่อหาจุด Optimization Point ของตัวโปรแกรม เมื่อเพิ่มเงื่อนไขการลาเข้าไปกับระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ประมวลผลในช่วงที่ 0-10% มีความชันเท่ากับ 0.099 ช่วงที่ 10-20% มีความชันเท่ากับ 0.214 ช่วงที่ 20-30% มีความชันเท่ากับ 0.086 ช่วงที่ 30-40% มีความชันเท่ากับ 0.145 ช่วงที่ 40-50% มีความชันเท่ากับ 0.619 ช่วงที่ 50-60%

มีความชันเท่ากับ 1.222 ช่วงที่ 60-70% มีความชันเท่ากับ 2.275 ช่วงที่ 70-80% มีความชันเท่ากับ 2.557 ช่วงที่ 80-90% และช่วงที่ 90-100% ไม่ได้คำนวณเนื่องจากการเป็นการประมาณค่า จากค่าความชันของกราฟแต่ละช่วง สรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงความชันมากที่สุดที่ช่วง 40-50% เพราะมีการเปลี่ยนแปลงความชัน มากกว่าช่วงก่อนหน้าประมาณ 4 เท่า ซึ่งเป็นจุดสมดุลระหว่างเงื่อนไขที่เพิ่มเข้าไปให้โปรแกรมทำงานกับระยะเวลาที่โปรแกรมทำงานซึ่งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงดังกล่าว

โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติที่พัฒนาจากการศึกษานี้เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวก และลดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดตารางเวรของแผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยผ่านการประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติจากนักรังสีเทคนิค ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเวรจำนวน 3 คน พบผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากใช้งานง่าย รวมถึงช่วยอำนวยความสะดวก และลดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดตารางเวร ขณะที่ผลการประเมินด้านรูปแบบโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน

โปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติที่พัฒนา โดยผ่านการประเมินความพึงพอใจต่อภาพรวมของตารางเวรที่สร้างจากโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติจากนักรังสีเทคนิคที่ประจำการอยู่เวรนอกเวลาราชการจำนวน 29 คน พบผลการประเมินความพึงพอใจในด้านภาพรวมของตัวโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากใช้งานง่าย ขณะที่ผลการประเมินด้านภาพรวมของตัวตารางเวรที่สร้างจากโปรแกรมจัดตารางเวรอัตโนมัติอยู่ในระดับมากแต่ไม่อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากตารางเวรที่สุ่มออกมานั้นยังมีจำนวนเวรเฉลี่ยของแต่ละบุคคลที่ไม่เท่ากันอยู่

ซึ่งการจัดตารางเวรให้มีประสิทธิภาพในแผนกรังสีวินิจฉัยที่มีเครื่องมือครบครันและมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องมากโดยเฉพาะนักรังสีเทคนิค ที่ในปัจจุบันถือว่ายังขาดแคลนในการทำงานผู้บริหารจึงต้องมองในมุมความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ ความเท่าเทียม การพักผ่อน และผลตอบแทนที่จะเป็นตัวช่วยและผลักดันให้การทำงานเกิดความสมดุล ลดการออกจากงาน และทำให้คนทำงานมีความสุข ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบจัดการเวรที่ดี เป็นระบบ มีข้อมูลย้อนหลังต่างๆเก็บไว้ และเพื่อเป็น Career Path สำหรับเส้นทางอาชีพ หรือการเติบโตในสายอาชีพในองค์กร หากมีการเพิ่มเครื่องมือทางรังสี เพิ่มนักรังสีเทคนิคเพื่อรองรับการขยายงานซึ่งเกิดขึ้นได้ทุกๆปีในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ทำให้สามารถจัดตารางเวรได้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพทำให้ระบบเวรนอกเวลามีระบบที่ดี และการสร้างโปรแกรมจัด

ตารางเวรอัตโนมัติควรคำนึงถึงลักษณะการใช้งานเฉพาะที่ตอบ
โจทย์ความต้องการของที่ทำงานนั้นๆ ให้ใช้งานได้ง่าย หาก
โปรแกรมจัดตารางเวรนี้สามารถพัฒนาปรับปรุงไปใช้ในระบบ
ออนไลน์ได้และพัฒนาโปรแกรมผ่านมือถือ จะทำให้สะดวกใน
การแลกเปลี่ยนเวรต่อไปซึ่งการแลกเปลี่ยนเวรกันระหว่างบุคคล
ก็ยังคงทำได้ตลอดเวลาหลังจากตารางเวรได้ถูกจัดเสร็จสิ้นแล้ว
หากบุคคลนั้นติดภาระกิจต่างๆขึ้นอยู่กับความสมัครใจของคน
ในทีม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สนับสนุนข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย
และ งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก “กองทุนวิจัย คณะ
แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์”

เอกสารอ้างอิง

- [1] Chawasemerwa T, Taifa I, Hartmann D. Development of a doctor scheduling system: a constraint satisfaction and penalty minimization scheduling model. *Int J Res Ind Eng*. 2018;7:396-422.
- [2] เพ็ญภา พาวขุนทด, สุรสิทธิ์ มีสมวัฒน์, ณัฐพล มะลิวัลย์. ระบบจัดตารางการทำงานของพยาบาล: กรณีศึกษาแผนกผู้ป่วยในโรงพยาบาลคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2554.
- [3] ปรีวัฒน์ อาริชาติ, สราวุธ จันทร์สุวรรณ, วิกา ดุษฎีโหนด, อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์. ตัวแบบการจัดตารางเวรของเภสัชกรเพื่อลดความเหลื่อมล้ำของภาระงาน. *Thai J Oper Res*. 2022;10.
- [4] ประพิมพรรณ เกรียงวัฒนศิริ. การพัฒนาแนวทางการปฏิบัติงานสำหรับพยาบาลเวรตรวจการ โรงพยาบาลสังกัดสำนักงานสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร. *วารสารโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์*. 2020;16(1):64-76.
- [5] กัลยา บุญหล้า, น้ำเพชร ยอดแสน, สุริย์รัตน์ แก้วศรีเมือง. "การเปรียบเทียบสถิติทดสอบเมื่อประชากร 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระกัน Comparison of Test Statistics Two Dependent Populations." *J Sci Ladkrabang*. 2018;27(1):78-87.
- [6] Visual Studio Code [Internet]. [cited 2023 February 2]. Available from: <https://code.visualstudio.com>
- [7] Alessandro D. Introducing Visual Studio Code. In: *Visual Studio Code Distilled: Evolved Code Editing for Windows, macOS, and Linux*. Berkeley, CA: Apress; 2021. p. 1-15.
- [8] Figma [Internet]. [cited 2023 February 2]. Available from: <https://www.figma.com/resources/learn-design/>.
- [9] Putra ZE, Fauzan F, Ajie H, Safitri IA. Designing a user interface and user experience from Piring Makanku application by using Figma application for teens. *IJISTECH (Int J Inf Syst Technol)*. 2021;5(3):308-315.
- [10] Weijie W, Lu Y. Analysis of the mean absolute error (MAE) and the root mean square error (RMSE) in assessing rounding model. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2018;324(1).
- [11] Jackson K, Keith R, Ramakrishnan L, Muriki K, Canon S, Cholia S, et al. Performance analysis of high-performance computing applications on the Amazon Web Services cloud. In: *2010 IEEE Second International Conference on Cloud Computing Technology and Science*. IEEE; 2010.