การพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

Predictions of Survival Analysis for Prostate Cancer patients

ณัฐวุฒิ ทองพิมพ์

Nattawut Thongpim

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Management of Information Technology
Prince of Songkla University

2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก
Predictions of Survival Analysis for Prostate Cancer patients

ณัฐวุฒิ ทองพิมพ์
Nattawut Thongpim

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Management of Information Technology
Prince of Songkla University
2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ **การพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก**
ผู้เขียน นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์
สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(ดร. ชิดชนก โชคสุชาติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. สุรีนา มะตาหยง)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ดร. อนันท์ ชกสุริวงค์)

.....กรรมการ
(ดร. น้ำทิพย์ ตระกูลเมฆี)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. จันทนา จันทราพรชัย)

.....กรรมการ
(ดร. ชิดชนก โชคสุชาติ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. สุรีนา มะตาหยง)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....
(ดร.ชิดชนก โชคสุชาติ)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. สุรีนา มะตาหยง)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....
(นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....
(นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก
ผู้เขียน นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์
สาขาวิชา จัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก มีอุบัติการณ์จำนวนผู้ป่วยใหม่ของเพศชายเป็นจำนวนมาก และอัตราการตายสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปี งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยมีการวิเคราะห์อัตราการรอดชีพและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ การเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) สารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) อายุ และ Gleason Group สำหรับการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ (Survival analysis) นั้น ใช้ตัวแบบไร้พารามิเตอร์ทางสถิติ (Nonparametric Statistics) คือ ตัวแบบค็อกซ์ (Cox model) และใช้ตัวแบบมีพารามิเตอร์ทางสถิติ (Parametric Statistics) จำนวน 5 ตัวแบบ ได้แก่ Exponential distribution, Log-logistic distribution, Lognormal distribution, Gamma distribution และ Gompertz distribution จากนั้นประเมินประสิทธิภาพตัวแบบ โดยใช้เกณฑ์ของอะกะอิเกะ (AIC) ผลการวิจัย จากการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพด้วย Cox proportional hazard model พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระยะปลอดเหตุการณ์ของการรอดชีพ p-value < 0.05 อย่างมีนัยยะสำคัญ ได้แก่ ปัจจัย Metastasis Coef. = 1.842835 (95% CI 1.832- 21.989) ปัจจัย PSA Coef. = 0.003220 (95% CI 1.0007- 1.006) ปัจจัย Gleason Group Coef. = 0.004026 (95% CI 1.0347- 2.418) ปัจจัยอายุ Coef. = 0.458522 (95% CI 0.9549- 1.056) และค่า AIC ที่ต่ำที่สุด ได้แก่ ค่า AIC ของตัวแบบ Gompertz distribution = 206.763 จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วย จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบตาราง นำเสนอข้อมูลบนแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้น เพื่อแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพโดยผู้ดูแลระบบ สำหรับด้านผู้ใช้งานนั้น ให้แพทย์และนักเวชสถิติทดลองใช้และพิจารณาผลลัพธ์แบบแผนภูมิ กราฟ และรายงานเชิงพรรณนา และประเมินความสามารถในการใช้งาน (Usability) ได้แก่ ด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content) อยู่ในระดับดี (= 4.50/5.00) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design) อยู่ในระดับดีมาก (= 4.71/5.00) ด้านประโยชน์ อยู่ในระดับดี (= 4.47/5.00) และการนำไปใช้และด้านความพึงพอใจโดยรวมของระบบ อยู่ในระดับดี (= 4.50/5.00)

คำสำคัญ : วิเคราะห์โอกาสรอดชีพ, ตัวแบบค็อกซ์, มะเร็งต่อมลูกหมาก

Thesis Title Predictions of Survival Analysis for Prostate Cancer patients
Author Mr. Nattawut Thongpim
Major Program Management of Information Technology
Academic Year 2021

Abstract

Prostate cancer there is a high incidence of new cases of males and the mortality rate continues to rise every year. This study examined the survival prognosis of prostate cancer patients. It analyzes survival rates and factors associated with survival of prostate cancer patients and develops a forecast visualization platform. To support the treatment planning of physicians and medical statisticians using data of prostate cancer patients from the Faculty of Medicine Prince of Songkla University. It consists of four factors: Metastasis, Prostate specific antigen (PSA), Age, and Gleason Group for survival analysis. It uses a nonparametric statistical model: Cox model and uses a 5-parametric statistical model: Exponential distribution, Log-logistic distribution, Lognormal distribution, Gamma. distribution and Gompertz distribution. Then evaluate the model's performance. using the Akaike Criteria (AIC). A multivariate analysis of event survival with a Cox proportional hazard model found that the variable that significantly influenced the event-free duration of survival p-value < 0.05 was Metastasis Coef. = 1.842835 (95% CI 1.832- 21.899), PSA Coef. = 0.003220 (95% CI 1.0007- 1.006), Gleason Group Coef. = 0.004026 (95% CI 1.0347- 2.418), Age Coef. = 0.458522 (95% CI 0.9549- 1.056). And the lowest AIC value is the AIC value of the model Gompertz distribution = 206.763. Therefore, it is appropriate to be used to analyze the patient's chances of survival. Then bring the results to convert it into a tabular form. Present information on developed platforms to visualize forecast results by administrators for the user to doctors and medical statisticians' experiment and consider the results in charts, graphs and descriptive reports. Assessing Usability: Content quality is at a good level (= 4.50/5.00), Design and formatting is at a very good level (= 4.71/5.00), Usefulness is at a good level (= 4.47/5.00) and the Implementation and overall satisfaction of the system. in good level (= 4.50/5.00).

KEYWORDS: Cox Model, Survival analysis, Prostate cancer

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายท่าน อันดับแรกขอขอบพระคุณ ดร.ชิดชนก โชคสุชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้กรุณาอุทิศเวลาให้ความรู้อย่างไม่เหน็ดเหนื่อย คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. สุรีนา มะตาหยง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความรู้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย เอกสาร ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิจัยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ธนัญญ์ เพชรานนท์ ผู้เปรียบเสมือนอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้องค์ความรู้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยในด้านการแพทย์ ช่วยเหลือด้านข้อมูลจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ขอขอบพระคุณ ดร.กรกช วิจิตรสงวน เจ็ดวรรณะ ผู้เปรียบเสมือนอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้องค์ความรู้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยในด้านด้านสถิติ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิจัยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ดร. อนันท์ ชกสุริวงค ดร. น้ำทิพย์ ตระกูลเมฆี และรองศาสตราจารย์ ดร. จันทนา จันทราพรชัย ที่ได้สละเวลาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำนะนำและตรวจทานวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ) ทุกท่านที่ให้ความรู้ตลอดจนช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณหัวหน้าหน่วยรหัสทางการแพทย์ หัวหน้างานเวชระเบียนและบุคลากรงานเวระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ที่ให้กำลังใจเป็นอย่างดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดาและครอบครัวที่ส่งเสริมในด้านการศึกษา ให้กำลังใจและช่วยเหลือจนทำให้ประสบความสำเร็จ

ณัฐวุฒิ ทองพิมพ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
Abstract	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(11)
รายการรูปภาพ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก	4
2.2 วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	6
2.3 การวิเคราะห์การรอดชีพ (Survival analysis)	9
2.4 การวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของโอกาสรอดชีพด้วยวิธี Kaplan-Meier	10
2.5 ตัวแบบค็อกซ์ (Cox model)	11
2.6 ตัวแบบพาราเมตริก (Parametric model)	12
2.7 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง	14
2.8 การแสดงข้อมูลรูปแบบแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization)	15
2.9 ความสามารถในการใช้งาน (Usability)	15
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.11 กรอบแนวคิด	21
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	23
3.1 รูปแบบการวิจัย (Study design)	23
3.2 ข้อมูลที่ใช้ศึกษา	23
3.3 ขนาดตัวอย่าง	24
3.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา	24
3.5 การเก็บข้อมูล (Data collection)	25

3.6 การสร้างแพลตฟอร์มระบบแสดงข้อมูล 27
3.7 วิธีดำเนินการวิจัย 45
3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและการวัดผล 46
3.9 การตรวจสอบประสิทธิภาพในการพยากรณ์และความถูกต้องของตัวแบบ 46
3.10 เครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการใช้งาน 47
3.11 รายละเอียดวิธีการติดต่อเพื่อการได้มาซึ่งข้อมูล 47
3.12 วิธีการพิทักษ์สิทธิของตัวอย่าง 48
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 49
4.1การทำความสะอาดข้อมูล 49
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 49
4.3 Plot the baseline survival function 51
4.4 การวิเคราะห์แบบตารางชีพ (Lift Table) 52
4.5 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วย มะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก 58
4.6 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วย มะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก 64
4.7 แพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษา ของแพทย์และนักเวชสถิติ 71
4.8 สรุปผลความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วย มะเร็งต่อมลูกหมาก 83
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 86
5.1 ผลการศึกษา 86
5.2 ข้อเสนอแนะ 87
เอกสารอ้างอิง 90
ภาคผนวก 94
ภาคผนวก ก ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยานิพนธ์ 95
ภาคผนวก ข ประกาศนียบัตรการอบรมจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ 105
ภาคผนวก ค หนังสือรับรองคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 107
ภาคผนวก ง หนังสือขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยในระบบ HIS 109
ภาคผนวก จ แบบสอบถามความพึงพอใจแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจ ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 112

ภาคผนวก ฉ รางวัลชมเชย หัวข้อโปรแกรมวิทยาการข้อมูล
(Data Science Application) 113
ประวัติผู้เขียน 114

รายการตาราง

หน้า

ตาราง 2- 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์มะเร็งต่อมลูกหมาก 5
ตาราง 3- 1 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา 24
ตาราง 3- 2 แบบบันทึกข้อมูล ตัวแปรและคำจำกัดความของตัวแปรต่าง ๆ 27
ตาราง 3- 3 User info 40
ตาราง 3- 4 Status 41
ตาราง 3- 5 Patient 42
ตาราง 3- 6 Lab info 42
ตาราง 3- 7 Lab PSA 43
ตาราง 3- 8 Metastasis cancer 43
ตาราง 3- 9 Result 44
ตาราง 4- 1 log-rank test 52
ตาราง 4- 2 Life table of no-censored data 52
ตาราง 4- 3 Life table of censored data 53
ตาราง 4- 4 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ 59
ตาราง 4- 5 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution 59
ตาราง 4- 6 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution 60
ตาราง 4- 7 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution 61
ตาราง 4- 8 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gamma distribution 62
ตาราง 4- 9 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution 63
ตาราง 4- 10 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ 64
ตาราง 4- 11 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution 65

ตาราง 4- 12 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution 66
ตาราง 4- 13 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution 67
ตาราง 4- 14 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยและตัวแบบ Gamma distribution 68
ตาราง 4- 15 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยแบบ Gompertz distribution 69
ตาราง 4- 16 ค่า AIC ของตัวแบบพาราเมตริก (Parametric model) 70
ตาราง 4- 17 สรุปความพึงพอใจแพลตฟอร์ม ส่วนที่ 1 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน 83
ตาราง 4- 18 สรุปความพึงพอใจแพลตฟอร์ม ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อ
แพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 83

รายการรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 2- 1 วงจรชีวิตการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics Life Cycle) 7
ภาพประกอบ 2- 2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic) 8
ภาพประกอบ 2- 3 กรอบแนวคิด 21
ภาพประกอบ 3- 1 ลักษณะข้อมูลตัวอย่างตามระยะเวลาที่ start – end of follow up 25
ภาพประกอบ 3- 2 การวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างโดย เริ่มต้นที่เวลา t_0 26
ภาพประกอบ 3- 3 Flowchart diagram for Patient Member Registration 28
ภาพประกอบ 3- 4 Flowchart diagram for Patient Member Registration 2 29
ภาพประกอบ 3- 5 Flowchart diagram for member information management 30
ภาพประกอบ 3- 6 Flowchart diagram for login 30
ภาพประกอบ 3- 7 Flowchart diagram for Statisticians and Admin add data in database 31
ภาพประกอบ 3- 8 Flowchart diagram for Admin delete user data 32
ภาพประกอบ 3- 9 Flowchart diagram for Statisticians and Admin 32
ภาพประกอบ 3- 10 Flowchart diagram for Statisticians and Patient 33
ภาพประกอบ 3- 11 Context Diagram 33
ภาพประกอบ 3- 12 Dataflow diagram level 0 34
ภาพประกอบ 3- 13 Dataflow diagram Level 1: Process 1 35
ภาพประกอบ 3- 14 Dataflow diagram Level 1: Process 2 35
ภาพประกอบ 3- 15 Dataflow diagram Level 1: Process 3 36
ภาพประกอบ 3- 16 Dataflow diagram Level 1: Process 4 36
ภาพประกอบ 3- 17 Dataflow diagram Level 1: Process 5 37
ภาพประกอบ 3- 18 Dataflow diagram Level 1: Process 6 37
ภาพประกอบ 3- 19 Dataflow diagram Level 1: Process 7 38
ภาพประกอบ 3- 20 Use-Case Diagram 39
ภาพประกอบ 3- 21 Chen Model 39
ภาพประกอบ 3- 22 Crow's Foot Model. Show relationship 40
ภาพประกอบ 4- 1 การเปรียบเทียบร้อยละของการมีชีวิตและการเสียชีวิตของต่อมลูกหมาก 50
ภาพประกอบ 4- 2 กลุ่มอายุของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 50
ภาพประกอบ 4- 3 Prostate-Specific Antigen 51
ภาพประกอบ 4- 4 Plot the baseline survival function 51

ภาพประกอบ 4- 5 Data with no censor 55
ภาพประกอบ 4- 6 Data with censored data 58
ภาพประกอบ 4- 7 หน้าจอ Home 71
ภาพประกอบ 4- 8 สมัครสมาชิก (Register) 73
ภาพประกอบ 4- 9 สมัครสมาชิกแล้วเสร็จ 74
ภาพประกอบ 4- 10 Predict prostate cancer Tool 74
ภาพประกอบ 4- 11 Exploratory Data Analysis – PSA 75
ภาพประกอบ 4- 12 Exploratory Data Analysis – Age 75
ภาพประกอบ 4- 13 Exploratory Data Analysis – Gleason score 75
ภาพประกอบ 4- 14 Exploratory Data Analysis – Metastasis 76
ภาพประกอบ 4- 15 Exploratory Data Analysis – Alive 76
ภาพประกอบ 4- 16 Table of Database 76
ภาพประกอบ 4- 17 การนำเข้าข้อมูล (Import Data) 77
ภาพประกอบ 4- 18 Exploratory Data of File – PSA 77
ภาพประกอบ 4- 19 Exploratory Data of File – Age 78
ภาพประกอบ 4- 20 Exploratory Data of File – Gleason score 78
ภาพประกอบ 4- 21 Exploratory Data of File – Metastasis 78
ภาพประกอบ 4- 22 Exploratory Data of File – Table 79
ภาพประกอบ 4- 23 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งานระบบทั้งหมด (All User) 79
ภาพประกอบ 4- 24 หน้าจอแสดงประวัติ (History) ของสมาชิก 80
ภาพประกอบ 4- 25 หน้าจอ Laboratory แสดงการใช้งานระบบของ User 80
ภาพประกอบ 4- 26 หน้าจอ New User 81
ภาพประกอบ 4- 27 หน้าจอแสดงผลการติดต่อ (Contact) 81
ภาพประกอบ 4- 28 การออกแบบ Graphical User Interface ของนักเวชสถิติ/แพทย์ 82
ภาพประกอบ 4- 29 Graphical User Interface ของผู้ใช้ทั่วไป 82
ภาพประกอบ 4- 30 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน 84
ภาพประกอบ 4- 31 ด้านความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบในการช่วยตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย (Background and rationale)

โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก มีอุบัติการณ์จำนวนผู้ป่วยใหม่ของผู้ป่วยเพศชาย ในปี พ.ศ.2560 มากเป็นอันดับ 4 ของโรคมะเร็งที่เกิดขึ้นในผู้ชาย และจำนวนผู้ป่วยใหม่มากเป็นอันดับ 8 ของโรคมะเร็งทั้งหมด จากจำนวนผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากรายใหม่ สามารถตรวจวินิจฉัยพบโรคมะเร็งจำแนกตามระยะ ได้ในระยะที่ 1 ร้อยละ 3.09 ระยะที่ 2 ร้อยละ 20.62 ระยะที่ 3 ร้อยละ 9.28 ระยะที่ 4 ร้อยละ 30.93 และไม่ทราบระยะ ร้อยละ 36.08 ตามลำดับ [1] และโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก มีอัตราการตายเท่ากับ 4.3 คนต่อประชากร 100,000 คน ซึ่งมีแนวโน้มมากขึ้นในทุกปี [2] มะเร็งต่อมลูกหมาก มีการดำเนินการโรคที่ช้า ผู้ป่วยไม่รู้สึกถึงความผิดปกติของร่างกาย จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากเสียชีวิต ซึ่งค่ารักษาพยาบาลต่อผู้ป่วยหนึ่งคนมีค่าใช้จ่ายสูงตลอดช่วงการรักษา นอกจากนี้โรคมะเร็งเป็นโรคที่มีผลกระทบทางจิตใจต่อบุคคลรอบข้างและในครอบครัว จากข้อมูลทางสถิติและผลกระทบดังกล่าวนั้น ได้ชี้ให้เห็นถึงประเด็นปัญหาที่น่าวิตกสะท้อนให้เห็นถึงความรุนแรงของอุบัติการณ์จำนวนผู้ป่วยใหม่และอัตราการตายที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอัตราการรอดชีพและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนกระบวนการรักษาของโรค ซึ่งจะเพิ่มโอกาสในการรักษาหายขาดจากโรคและเพิ่มอัตราการรอดชีพได้ [3-4] นอกจากนี้การวางแผนกระบวนการรักษาของโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก จะช่วยลดปัญหาค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ลดระยะเวลารักษาที่สัมพันธ์กับระดับความร้ายแรงของโรค ซึ่งท้ายสุดแล้วจะสามารถที่จะลดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจและทรัพยากรของประเทศ อีกทั้งยังช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย บุคคลรอบข้างและครอบครัวได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นสร้างระบบช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์การรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยแบบจำลอง Survival Analysis และแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ในรูปแบบการแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization) งานวิจัยนี้เป็นการบูรณาการศาสตร์การวิจัยแบบสหสาขาวิชาการ (multi-disciplines) ได้แก่ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์และสาขาสถิติ ซึ่งมีเป้าหมายที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์แก่สังคมต่อไป

งานวิจัยนี้สอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 (Thailand 4.0) ส่งเสริมสนับสนุนใช้พลังของประชาชนเติมเต็มวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการวิจัยและพัฒนา โดยจัดอยู่ในกลุ่มกลุ่มสาธารณสุข สุขภาพและเทคโนโลยีการแพทย์ (Health, Wellness & Bio – Med) รวมทั้งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ 20ปี (ด้านสาธารณสุข) กระทรวงสาธารณสุข [5] ในยุทธศาสตร์ที่ 2 บริการเป็นเลิศ (Service Excellence) เพื่อสร้างการให้บริการที่มีประสิทธิภาพแก่ผู้มารับบริการในด้านการแพทย์และสาธารณสุข ตามเป้าหมายการพัฒนามีระบบบริการสุขภาพที่ได้คุณภาพมาตรฐาน มีเครื่องมือและเทคโนโลยีทางการแพทย์ทันสมัยและสามารถแข่งขันได้

ในระดับสากล ทั้งยังส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและเทคโนโลยีทางการแพทย์ตามมาตรการ/แนวทางในการพัฒนาของยุทธศาสตร์ที่ 2 ในแผนยุทธศาสตร์ 20ปี (ด้านสาธารณสุข)

ประเด็นปัญหาและผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมนั้น พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มักจะมีรูปแบบการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและปัจจัยระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้การนำเสนอผลลัพธ์ตลอดจนประยุกต์ใช้ในบริบทของงาน หรือเพื่อเป็นแนวทางในการรักษา ข้อมูลในการศึกษาในทางการแพทย์ จะเป็นข้อมูลจำแนกรูปแบบหรือประเภทพยากรณ์การเกิดเหตุการณ์ที่ศึกษา การเจ็บป่วย การหายจากโรค การเสียชีวิต หรือการกลับมาเป็นซ้ำของเหตุการณ์อีกครั้ง ผลกระทบจากการเกิดเหตุการณ์ จากประเด็นวัตถุประสงค์เหล่านี้พบว่าระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นการศึกษาจนกระทั่งเกิดเหตุการณ์ หรือระยะเวลาปลอดเหตุการณ์ มีความสำคัญต่อการศึกษา และหากมีเครื่องมือช่วยในการวางแผนการรักษาพยาบาลได้นั้น จะสามารถช่วยให้ผู้ป่วยรอดชีวิตและเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด [6]

ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงนำเสนอการพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากและมีการวิเคราะห์อัตราการรอดชีพและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ

1.2 วัตถุประสงค์ (Objective)

1.2.1 เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

1.2.2 เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.3.1 แบบจำลองการพยากรณ์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

1.3.2 แพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพของการวิเคราะห์โอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้กำหนดขอบเขตการศึกษาจำนวน 4 ด้าน ได้แก่

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาวิจัยนี้มุ่งศึกษาวิเคราะห์อัตราการรอดชีพและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์การรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก โรงพยาบาลสงขลาครินทร์ จังหวัดสงขลา

1.4.2 ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในช่วงเวลาที่ศึกษาวิจัย ตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

ข้อมูลจะต้องไม่เป็นข้อมูลที่อยู่ในประเภท ไม่สมบูรณ์ทางด้านซ้าย (Left censoring) กล่าวคือ ผู้ป่วยไม่สามารถระบุได้ว่าเริ่มเป็นโรคตั้งแต่เมื่อไหร่ ทราบว่าการเกิดโรคก่อนเวลาที่เริ่มศึกษา แต่สามารถใช้ข้อมูล ไม่สมบูรณ์ทางด้านขวา (Right censoring) ได้ กล่าวคือ ทราบจุดเริ่มต้นของข้อมูล แต่ไม่ทราบเหตุการณ์ต่อไปจะเกิดขึ้นเมื่อไหร่ หรือในช่วงที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น เหตุการณ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ ยังไม่เกิดเหตุการณ์ขึ้นหรือหรือขาดการติดต่อ (Loss to follow up) [7]

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

- ปัจจัยอายุ (Age)
- ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA)
- ปัจจัย Gleason Group
- ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis)

1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึง เดือน กันยายน พ.ศ. 2564

1.5 นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

1.5.1 ผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก (Prostate cancer patients) หมายถึง ผู้ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก ตั้งแต่ปีมกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

1.5.2 ระยะเวลารอดชีพ (Survival time) หมายถึง ระยะปลอดเหตุการณ์ (Time to event) เป็นช่วงของระยะเวลาที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก จนกระทั้งเกิดเหตุการณ์เสียชีวิต

1.5.3 เซนเซอร์ (Censoring) หมายถึง ผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากที่เข้ารับการรักษาพยาบาลที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ หายจากการติดตาม หรือเสียชีวิต ในช่วงเวลาที่ศึกษาวิจัย

1.5.4 อัตราพิบัติ (Hazard rate) หมายถึง อัตราส่วนของฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของจำนวนผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ที่เสียชีวิตต่อจำนวนผู้ป่วยต่อมลูกหมาก

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ ซึ่งได้ศึกษาองค์ความรู้ ทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ในประเด็นหัวข้อ ดังนี้

2.1 โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก
2.2 วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
2.3 การวิเคราะห์การรอดชีพ (Survival analysis)
2.4 ตัวแบบค็อกซ์ (Cox model)
2.5 ตัวแบบพาราเมตริก (Parametric model)
2.6 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง
2.7 การแสดงข้อมูลรูปแบบแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization)
2.8 ความสามารถในการใช้งาน (Usability)
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.10 กรอบแนวคิด

2.1 โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

2.1.1 มะเร็งต่อมลูกหมาก

ต่อมลูกหมากเป็นอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย มีหน้าที่ผลิตและเก็บสะสมน้ำหล่อเลี้ยงตัวอสุจิ (Sperm) มะเร็งต่อมลูกหมากนั้น เกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์ต่อมลูกหมากที่เพิ่มขึ้นผิดปกติ มักจะเกิดในผู้ชายอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป อาการของโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ได้แก่ ปัสสาวะไม่ออก ปัสสาวะไม่พุ่งหรือปัสสาวะหยุดเป็นช่วง ๆ ปัสสาวะบ่อย โดยเฉพาะปัสสาวะบ่อยตอนกลางคืน ปัสสาวะลำบาก ปัสสาวะแสบหรือขัด ปัสสาวะหรือน้ำอสุจิเป็นเลือด มีอาการปวดหลัง หรือปวดสะโพกตลอดเวลา หรือมีอาการปวดมากเวลาหลั่งน้ำอสุจิ ซึ่งมะเร็งต่อมลูกหมาก เป็นมะเร็งที่ดำเนินโรคค่อนข้างช้า ในระยะแรกจะไม่มีอาการแสดงความผิดปกติของร่างกาย [6,12]

การวางแผนการรักษาโรคขึ้นอยู่กับความรุนแรงของลักษณะเซลล์มะเร็ง ซึ่งสามารถกำหนดได้จากการตรวจทางพยาธิวิทยา เมื่อตรวจดูเซลล์ส่วนใหญ่และส่วนน้อยแล้ว สามารถรวมเป็นค่าทางพยาธิวิทยาของมะเร็งต่อมลูกหมาก เรียกว่า Gleason’s score นอกจากนั้นการประเมินความรุนแรงของโรคได้ดี จะต้องร่วมกับค่าสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (Prostatic Specific Antigen, PSA) อายุ และมะเร็งระยะแพร่กระจายหรือไม่ [3]

วิธีการตรวจหามะเร็งต่อมลูกหมาก [3-4,12]

- Digital Rectal Examination (DRE) เป็นการตรวจต่อมลูกหมากทางทวารหนัก เพื่อคลำหาก้อนมะเร็ง ด้วยวิธีการใช้นิ้วสอดเข้าไปทางทวารหนัก ตรวจคลำ ขนาดรูปร่าง และความยืดหยุ่นของต่อมลูกหมาก

- Prostatic Specific Antigen (PSA) เป็นการเจาะเลือดหาสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (Prostatic Specific Antigen, PSA) สารชนิดนี้จะถูกผลิตขึ้นมามากกว่าปกติในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก

- Ultrasound diagnostic เป็นการตรวจอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากผ่านทางทวารหนัก เป็นการตรวจโดยใช้คลื่นเสียง โดยแพทย์จะใช้เครื่องมือสอดเข้าทางทวารหนัก เพื่อตรวจหามะเร็งบริเวณต่อมลูกหมาก

- Prostatic biopsy เป็นการตัดชิ้นเนื้อจากต่อมลูกหมาก โดยการส่องกล้องผ่านทางท่อปัสสาวะ เพื่อนำชิ้นเนื้อไปตรวจทางพยาธิวิทยา ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการวางแผนรักษา

การรักษามะเร็งต่อมลูกหมากสามารถรักษาได้ 4 รูปแบบ ได้แก่ การผ่าตัดต่อมลูกหมากออกทั้งหมด (Transurethral Resection of prostate : TURP) การรักษาด้วยการฉายแสง (Radiotherapy) การรักษาด้วยเคมีบำบัด (Chemotherapy) การฝังแร่กัมมันตรังสี (Brachytherapy) และการรักษาด้วยฮอร์โมน (Hormones therapy for prostate cancer) [8,12]

หากตรวจวินิจฉัยโรคได้ในระยะเริ่มต้นของการดำเนินโรค ซึ่งหากได้รับการรักษาที่ถูกต้องตั้งแต่ระยะต้นของการดำเนินโรคนั้น ก็จะสามารถรักษาให้หายได้และจะมีอัตราการอยู่รอด 15ปี สูงถึงร้อยละ 90 แต่ในกรณีที่ผู้ป่วยอายุมาก แล้วพบว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากคาดว่าจะมีอายุไม่เกิน 10 ปี มักจะเสียชีวิตจากสาเหตุอื่นตามวัยมากกว่าการกระจายตัวของมะเร็งต่อมลูกหมาก [3-4] โดยในมะเร็งระยะสุดท้ายที่แพร่กระจายไปยังต่อมน้ำเหลือง กระดูก และอวัยวะอื่นๆ จากการศึกษาพบว่าไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ แต่จะใช้การวางแผนการรักษามุ่งเน้นไปที่การยับยั้งการลุกลามของมะเร็งและคงสภาพประคับประคองให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตปกติได้มากที่สุด

2.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์มะเร็งต่อมลูกหมาก

ตาราง 2- 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์มะเร็งต่อมลูกหมาก

ปัจจัย	การแทนค่า	คำอธิบาย
1. อายุ (Age)	40-99	อายุผู้ป่วย
2. สารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA)	L: low ≤ 4 H: high ≥ 4 C: Critical value	สารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) L: low ≤4 เป็นช่วงมีค่าต่ำ H: high ≥4 เป็นช่วงมีค่าสูง C: Critical value เป็นช่วงอันตราย [8-10,12]

ปัจจัย	การแทนค่า	คำอธิบาย
3. Gleason Group	Gleason Score	Gleason Pattern [8,10-11,40]
1	≤6	≤3+3
2	7	3+4
3	7	4+3
4	8	4+4, 3+5, 5+3
5	9 or 10	4+5, 5+4, 5+5
4. ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย	0=primary 1=metastasis	0=primary มะเร็งต่อมลูกหมากชนิดปฐมภูมิ 1=metastasis มะเร็งกระจายไปที่ต่อมน้ำเหลืองหรือการกระจายไปอวัยวะอื่นๆ [8]

จากตารางที่ 2-1 สามารถอธิบายได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์มะเร็งต่อมลูกหมาก แบ่งได้ 4 ปัจจัยได้แก่

1.) ปัจจัยอายุ เป็นค่าตัวเลขตั้งแต่ 40ปีขึ้นไป

2.) ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) L : low ≤4 เป็นช่วงมีค่าต่ำ H : high ≥4 เป็นช่วงมีค่าสูง C : Critical value เป็นช่วงอันตราย

3.) ปัจจัย Gleason Group เป็นค่าที่ได้จากผลชิ้นเนื้อทางพยาธิวิทยา ซึ่งใช้ในการวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมากและบ่งชี้ระยะของมะเร็งต่อมลูกหมาก สามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่ม 1 Gleason Score ≤6 มีรูปแบบ Gleason Pattern ≤3+3

กลุ่ม 2 Gleason Score = 7 มีรูปแบบ Gleason Pattern = 3+4

กลุ่ม 3 Gleason Score = 7 มีรูปแบบ Gleason Pattern = 4+3

กลุ่ม 4 Gleason Score = 8 มีรูปแบบ Gleason Pattern = 4+4 หรือ 3+5 หรือ 5+3

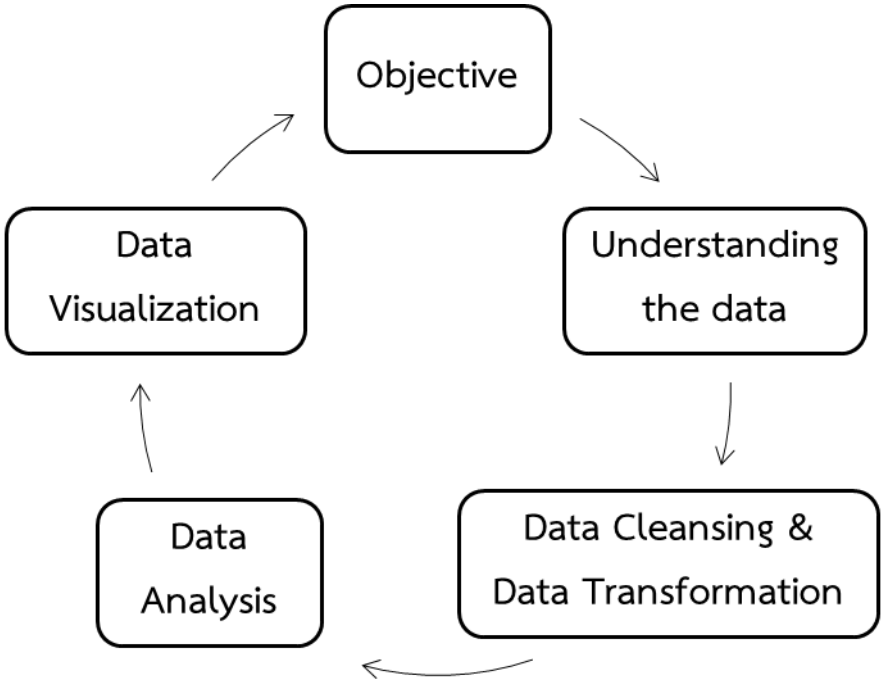
กลุ่ม 5 Gleason Score = 9 หรือ 10 มีรูปแบบ Gleason Pattern = 4+5 หรือ 5+4หรือ 5+5

4.) ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย 0=Primary มะเร็งต่อมลูกหมากชนิดปฐมภูมิ 1=Metastasis มะเร็งกระจายไปที่ต่อมน้ำเหลืองหรือกระจายไปอวัยวะอื่น ๆ

2.2 วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากเวชระเบียน ซึ่งสามารถแบ่งตามชนิดข้อมูลแหล่ง เป็นข้อมูลในรูปแบบข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่ได้จากแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ที่รวบรวมข้อมูลไว้ในเวชระเบียนแล้ว และสามารถแบ่งชนิดข้อมูลตามรูปแบบการแทนข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลชนิดตัวเลข (Numeric data) เช่น ค่าของผล PSA และอายุ ข้อมูลชนิดตัวอักษร (Character data) ได้แก่ Gleason Group และการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย

2.2.1 การจัดการข้อมูล (Data management)



ภาพประกอบ 2- 1 วงจรชีวิตการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics Life Cycle)

การจัดการข้อมูล (Data Management) ของงานวิจัยนี้สามารถอธิบายได้ดังภาพประกอบที่ 2-1 สามารถอธิบายเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล (Data Management) ได้ดังนี้

1.) วัตถุประสงค์ (Objective) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ

2.) การทำความเข้าใจข้อมูล (Understanding the data) การทำความเข้าใจกับข้อมูลทางการแพทย์ ประเภทข้อมูล ตัวแปรที่ศึกษา จากนั้นตรวจสอบว่าคุณลักษณะข้อมูลให้ตรงตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้สำรวจข้อมูลปัจจัยที่ศึกษา มีข้อมูลครบถ้วนจากแหล่งข้อมูล ในขั้นตอนนี้ พบว่าข้อมูลประวัติการเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากในครอบครัวไม่พบในแหล่งข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยทุกรายในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จึงต้องตัดปัจจัยนี้ออกไปจากการศึกษา

3.) การทำความสะอาดข้อมูลและการแปลงข้อมูล (Data Cleansing & Data Transformation) เมื่อได้ข้อมูลมะเร็งต่อมลูกหมากจากเวชระเบียนโรงพยาบาลแล้วนั้น จะเข้าสู่ขั้นตอนทำความสะอาดข้อมูล ได้แก่ การลบ การแทนที่ข้อมูลที่ไม่ได้ต้องการ การคัดกรองข้อมูลลงในช่องว่าง และการแปลงข้อมูล ประกอบด้วยการแปลงข้อมูลตามความต้องการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

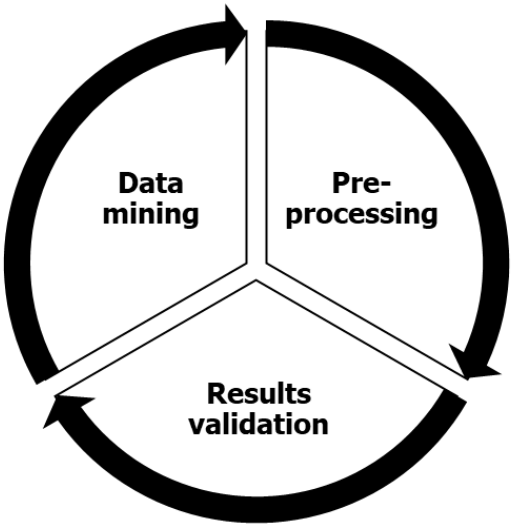
4.) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อให้ได้ผลการศึกษาออกมาตามที่วัตถุประสงค์

5.) การแสดงข้อมูลรูปแบบแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization) เป็นกระบวนการแปลงข้อมูลสารสนเทศและองค์ความรู้ โดยนำเสนอผลลัพธ์แบบกราฟิก แผนภาพ แผนภูมิหรือรูปแบบ

อื่น ๆ การสร้างภาพข้อมูลนี้มาพร้อมกับการสร้างรายงานที่ปรับแต่งให้เหมาะกับความสนใจของผู้วิจัย (เช่น ตัวเลขที่แก้ไขได้ การวิเคราะห์ทางสถิติโดยละเอียด และการเข้าถึงข้อมูลดิบเพื่อการวิเคราะห์ใหม่) เพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์โครงการวิจัย [13-14,39-40]

2.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นหนึ่งในขั้นตอนจากภาพประกอบที่ 2-1 การจัดการข้อมูล (Data Management) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) จึงเป็นการกระบวนการของข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการศึกษาออกมาตามที่วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อัตราการรอดชีพและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์การรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก การศึกษาวิจัยใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาการข้อมูล เทคโนโลยีสารสนเทศ สถิติและการแพทย์ ในการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบ Survival Analytics ซึ่งเป็นรูปแบบการใช้ข้อมูลที่มีความซับซ้อน มีปัจจัยเวลา ต้องการผลลัพธ์เป็นการพยากรณ์หรือการทำนาย เหตุการณ์หรือกรณีศึกษาในสิ่งที่กำลังเกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากจากเวชระเบียน จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นก่อนการวิเคราะห์ (Pre-processing), ขั้นการวัดผล (Results validation) และขั้นเหมืองข้อมูล (Data mining) ดังภาพประกอบ 2-2



ภาพประกอบ 2- 2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)

จากภาพประกอบ 2-2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สามารถอธิบายได้โดยแบ่งเป็น 3ขั้นตอน ได้แก่

2.2.2.1 ขั้นก่อนการวิเคราะห์ (Pre-processing) เป็นขั้นตอนทบทวนข้อมูลคุณลักษณะของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ให้ข้อมูล (Data set) อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ปริมาณข้อมูล แนวโน้มของข้อมูล เลือกคุณลักษณะเฉพาะที่กำลังต้องการศึกษาเท่านั้น จากนั้นเริ่มทำความสะอาดข้อมูล(Data Warehouse) นำข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก

2.2.2.2 ขั้นตรวจวัดผล (Results validation) เป็นขั้นตอนตรวจวัดผล ทดสอบข้อมูล เนื่องจากคุณลักษณะบางประเภทอาจใช้ไม่เหมาะสม ค่าผิดปกติ (Outlier)

2.2.2.3 ขั้นดำเนินการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) เป็นขั้นตอนวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ (Survival analysis) โดยนำคุณลักษณะปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์มะเร็งต่อมลูกหมากวิเคราะห์แบบจำลองวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ (Survival analysis) [15,39]

2.3 การวิเคราะห์การรอดชีพ (Survival Analysis)

2.3.1 แบบจำลองการวิเคราะห์การรอดชีพ (Survival Analysis)

งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองการวิเคราะห์การรอดชีพ (Survival Analysis) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโอกาสรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยหลักการทางสถิติในรูปแบบ Time-to-event Analysis ในการวิเคราะห์และอธิบายเหตุการณ์ที่ศึกษาว่ามีโอกาสเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาใด แบบจำลอง Survival Analysis ถูกใช้เป็นเครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาทางด้านการแพทย์และการรักษาโรคกันอย่างแพร่หลาย ยกตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์หาโอกาสการรอดชีวิตช่วงระยะเวลาของการปลอดโรค ตลอดจนการวิเคราะห์แผนการรักษา (Treatment) ที่ต่างกันว่าส่งผลต่างกันหรือไม่อย่างไร เป็นต้น [16-17]

2.3.1.1 นิยามคำศัพท์ [7]

2.3.1.1.1 โอกาสรอดชีวิต หมายถึง ระยะปลอดเหตุการณ์ ระยะเวลาที่เริ่มต้นจนถึงระยะเวลาเกิดเหตุการณ์หรือเหตุการณ์ที่ศึกษาสิ้นสุดลง (Time to event หรือ Survival time) ตัวอย่างเช่น การศึกษาผู้ป่วยว่าจะมีเวลารอดจากเหตุการณ์ หรือระยะเวลาเริ่มต้นไปสู่จุดสิ้นสุดของเหตุการณ์เป็นเท่าไร

2.3.1.1.2 เวลาเริ่มต้น (Time origin) : เป็นจุดเริ่มต้นของเหตุการณ์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นเดียวกัน มีรูปแบบการพยากรณ์ของการเกิดเหตุการณ์ ณ จุดเริ่มต้นที่คล้ายกันทั้งประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง

2.3.1.1.3 เหตุการณ์ (Event) : กิจกรรมที่เกิดขึ้น เช่น การตาย การเกิดอาการ การกลับเป็นซ้ำ การหายจากโรค เป็นต้น

2.3.1.1.4 การวัดเหตุการณ์ ประกอบด้วย:

- Failure คือ การเกิดเหตุการณ์
- Censored คือ เหตุการณ์ (Event) ที่ยังไม่เกิดขึ้น เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ศึกษา เรียกว่า เช่น การถอนออกจากการศึกษา (Withdraw), การสูญหายจากการรักษา (Loss to follow up), การตายด้วยสาเหตุอื่นก่อนเกิดเหตุการณ์

2.3.1.1.5 Censoring

- Right Censored: Survival time ไม่สมบูรณ์ทางด้านขวาของช่วงติดตามผล เป็นกิจกรรมที่สามารถบอกระยะเวลาที่จะเกิดเหตุการณ์ (Event) เกิดขึ้นเวลาใด จะขึ้นอยู่กับเวลาที่ศึกษาและมีเวลาการสิ้นสุดการศึกษา ซึ่งระยะเวลาที่ศึกษาหรือสังเกตจะสั้นกว่าระยะเวลาปลอดเหตุการณ์

- Left censoring: Survival time ไม่สมบูรณ์ทางด้านซ้ายของช่วงติดตามผล เป็นกิจกรรมที่ยังไม่ทราบว่าจะระยะเวลาที่จะเกิดเหตุการณ์ (Event) เกิดขึ้นเวลาใด แต่ทราบเพียงว่าเกิดก่อนระยะเวลาที่เริ่มศึกษา กลุ่มตัวอย่างหรือประชาการอาจจะไม่ได้เริ่มการศึกษาในเวลาเริ่มต้นเดียวกัน
- Interval censored: Survival time ไม่สมบูรณ์ระหว่างช่วงช่วงติดตามผล ไม่ทราบเหตุการณ์ (Event) ที่ศึกษาสามารถเกิดได้ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งของข่วงเวลาที่ระบุ แต่เหตุการณ์ (Event) นั้นยังไม่เกิด
- Truncation ถ้าหากถึงช่วงสิ้นสุดการศึกษาแล้วหรือช่วงที่นำข้อมูลมาวิเคราะห์ หากข้อมูลใดที่ติดตามอยู่แต่ไม่เกิดเหตุการณ์ (Event) จะเรียกข้อมูลชุดนี้ว่า truncated data หรือการตัดจบ ซึ่งในการคำนวณ จะมองกลุ่ม Truncation นี้เหมือนกับ censored data [9]
- Drop out การออกกลางคันด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง เช่น การสูญหายจากการติดตาม การตายด้วยสาเหตุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา หรือข้อมูลผู้ป่วยที่มีคุณลักษณะไม่ครบถ้วนตามปัจจัยที่ศึกษา เป็นต้น

2.3.1.2 ฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับ Survival analysis

$\mathbf{T}$ = Survival time ($\mathbf{T} \geq 0$)

$\mathbf{t}$ = Specific value of $\mathbf{T}$

$\mathbf{S(t)}$ คือ Survival function

$\mathbf{H(t)}$ คือ Hazard function

2.4 การวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของโอกาสรอดชีพด้วยวิธี Kaplan-Meier

ตัวประมาณ Kaplan-Meier เป็นการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของโอกาสรอดชีพในแต่ละช่วง ณ จุดเวลา t ซึ่งตัวประมาณ Kaplan-Meier มีลักษณะคล้ายกับวิธีตารางชีพ โดย Kaplan-Meier จัดเป็นประเภทตัวแบบไร้พารามิเตอร์ทางสถิติ (Nonparametric Statistics) และวิธีการวิเคราะห์การรอดชีพรูปแบบหนึ่งที่ใช้บ่อยที่สุด ซึ่งตัวประมาณ Kaplan-Meier เป็นวิธีของการประมาณค่าความน่าจะเป็นแบบที่มีเงื่อนไขของเวลาที่จะเกิดเหตุการณ์ โอกาสความน่าจะเป็นในเวลาหนึ่งต้องมากกว่าช่วงเวลาเริ่มต้น (t) และช่วงเวลาต้องไม่มีค่าติดลบ [7,18-19]

ความน่าเป็นระยะการรอดชีพ (Probability of survival) ของตัวประมาณ Kaplan-Meier แกนนอน หมายถึง เวลา เพื่ออธิบายความน่าจะเป็นของระยะการรอดชีพและอัตราความเสี่ยงอันตราย โดยสมการตัวประมาณ Kaplan-Meier มีรูปแบบดังนี้

$$S(t) = \Pi_{k=1}^{j}(1 - \frac{d_k}{n_k})$$

เมื่อ dk คือ จำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากในช่วงเวลาที่ k

nk คือ จำนวนผู้ป่วยที่ระยะปลอดเหตุการณ์ในช่วงเวลาที่ k [18]

การแปลค่าของผลลัพธ์ตัวประมาณ Kaplan-Meier สามารถอธิบายได้ว่า ตัวอย่าง เมื่อระยะเวลาอยู่ในช่วง 5ปี ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีพเท่ากับ 0.1256 จะมีโอกาสเสียชีวิตเท่ากับ (1-0.1256) = 0.8744

อย่างไรก็ตาม Kaplan-Meier Survival Probability ไม่มี Assumption เกี่ยวกับการแจกแจงข้อมูล จึงเป็นประเภทตัวแบบไร้พารามิเตอร์ทางสถิติ (Nonparametric Statistics) การเลือกใช้การวิเคราะห์ความน่าจะเป็นหรือโอกาสปลอดเหตุการณ์ในแต่ละช่วง ณ จุดเวลา t ของตัวประมาณ Kaplan-Meier นั้น ถ้าจุดเริ่มต้นของการศึกษาแตกต่างกัน ค่าที่ได้จาก Kaplan-Meier methods จะต้องแปลความอย่างระมัดระวัง [7] ทั้งนี้ตัวประมาณ Kaplan-Meier ไม่สามารถรับวิเคราะห์กับตัวแบบที่มีความซับซ้อนหลายปัจจัย ตัวแปรร่วมแบบต่อเนื่อง

2.5 ตัวแบบค็อกซ์ (Cox model)

ตัวแบบค็อกซ์ (Cox model) เป็นวิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ (Survival Analysis) จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการเลือกใช้สถิติสำหรับงานวิจัยทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ผ่านมานั้น งานวิจัยนี้มีรูปแบบการศึกษา Cross sectional Analytic , Cohort study เพื่อวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์หรือหาความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยง หรือทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาการอยู่รอดของผู้ป่วยร่วมกับตัวแปร ที่มีตัวแปรตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป ตัวแปรที่เรียงลำดับ ตัวแปรแบบต่อเนื่อง และตัวแปรเวลา จะใช้ Cox Proportional hazards regression analysis เป็นสถิติในการวิเคราะห์ [7,20-21] โดยจัดเป็นการวิเคราะห์ที่อาศัยตัวแบบทางสถิติ ในการศึกษาวิเคราะห์ผลจากตัวแปรหรือปัจจัยได้ครั้งละหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดเหตุการณ์ พร้อม ๆ กันได้ ซึ่งผลลัพธ์ค่าที่ได้เรียกว่า Hazard function เป็นความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์ ณ เวลา t ถ้าต้องการทราบความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์ระหว่างเวลาที่ 0 ถึง เวลา t ก็จะรวมค่า hazard ทุกจุดเวลาจนถึงเวลา t เรียกว่า Cumulative hazard เขียนแทนด้วย H(t) ดังนั้น Model สามารถเขียนสมการได้เป็น

$$H(t) = H_0 \times EXP(b_1X_1 + b_2X_2 + b_3 + \cdots + b_kX_k)$$

โดยที่ $X_1 \ldots X_k$ เป็นตัวแปรต้น k ตัว

$H_0(t)$ เป็น Baseline hazard ได้จากเมื่อค่า X เป็น 0

$EXP(\theta)$ Exponentiate ของค่า θ

โดยที่ $X_1 \ldots X_k$ เป็นชุดของตัวแปรทำนายและ $H_0(t)$ เป็น Baseline hazard ณ เวลา t แสดงถึง hazard โดยที่ มีค่าเท่ากับ 0 จากสมการข้างต้น สามารถอธิบายได้ว่า ค่า b ค่ายิ่งมาก จะบ่งชี้ว่ายิ่งมีโอกาสเกิดเหตุการณ์ได้มาก Exponentiate ค่า b เรียกว่า Hazard และสามารถดูการเปรียบเทียบค่า b ระหว่างค่า X สองค่า เช่น เปรียบเทียบระหว่างตัวแปรอายุ $(X_1 = 1)$ กับตัวแปรมะเร็งที่กระจายไปอวัยวะอื่น $(X_1 = 0)$ โดยที่ให้ค่าตัวแปรอื่น ๆ ทุกตัวคงที่ (Unspecified but fixed)

การแปลความหมายของ Hazard ratio สามารถอธิบายได้ว่า ความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของค่า X และถ้าค่า X เป็นตัวแปรต่อเนื่อง เช่น อายุ (Age) ตัวอย่างเช่น ถ้าค่า Hazard ratio ที่ได้จากการคำนวณ ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 1.03 หมายถึง ทุก 1 ปีที่อายุเพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์เพิ่มขึ้น 3% หรือ ถ้าค่า Hazard ratio ที่ได้จากการคำนวณ ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 0.97 หมายถึง ทุก 1 ปีที่อายุเพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์ลดลง 3% หรือถ้าค่า Hazard ratio จากการคำนวณได้ผลลัพธ์เท่ากับ 3.03 หมายถึง ทุก 1 ปีที่อายุเพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์คิดเป็น 3.03 เท่าของเหตุการณ์ก่อนหน้านี้ หรือค่าความเสี่ยงเป็นผลคูณของ 3.03 ดังนั้น ค่า Hazard ratio เท่ากับ 1 หมายถึง X ไม่มีผลกระทบต่อการรอดชีพหรือการเกิดเหตุการณ์ ถ้าค่า Hazard ratio น้อยกว่า 1 หมายถึงการได้รับ X มีผลป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ ลดอันตราย หรือทำให้มี Survival มีผลเป็น Protective effect ตรงข้าม ถ้าค่า Hazard ratio มากกว่า 1 หมายถึง การได้รับ X ก่อให้ให้เกิดเหตุการณ์ เพิ่มอันตราย หรือเอื้อให้มี Failure เรียกว่ามี ผลเป็น Risk effect [7,16,20]

Cox Proportional hazards regression analysis ไม่มีการระบุ baseline hazard จะให้ค่าคงที่ แต่ยังมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสัมประสิทธิ์ Parametric model ต้องมีการระบุลักษณะของ Baseline hazard ตามเวลาที่เปลี่ยนไป โดยที่

$H_0(t)$ คงที่ เรียกว่า Exponential regression

$H_0(t)$ เป็น Monotone คือเพิ่มตามเวลา หรือลดตามเวลาเรียกว่า Weibull regression ซึ่งให้ Baseline hazard function ที่หลากหลายในลักษณะ Monotone hazard rate

$H_0(t)$ เป็น Nonmonotone คือเพิ่มแล้วลด หรือลดจากนั้นเพิ่ม เรียกว่า Log-normal regression

2.6 ตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival model) [21-22]

ตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival model) ที่ใช้วิเคราะห์ในการศึกษานี้มี 5 ตัวแบบ ได้แก่

2.6.1 Exponential distribution เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหตุการณ์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเป็นอิสระในอัตราเฉลี่ยคงที่ การแจกแจงแบบ Exponential ถูกกำหนดให้เป็นพารามิเตอร์โดยพารามิเตอร์อัตราเดียว และสนับสนุนเฉพาะอันตรายที่คงที่เมื่อเวลาผ่านไปเท่านั้น hazard เท่ากับ Rate parameter

$$\lambda e^{-\lambda t}$$

โดยที่ Rate: $\lambda > 0$

2.6.2 Log-logistic distribution เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง สำหรับตัวแปรสุ่มที่ไม่ใช่ค่าลบ ใช้ในการวิเคราะห์การอยู่รอดเป็นแบบจำลองพารามิเตอร์ในเหตุการณ์ที่มีอัตราเพิ่มขึ้นในตอนแรกและลดลงในภายหลัง เช่น อัตราการตายจากโรคก่อนการวินิจฉัยของแพทย์หรือการรักษา นอกจากนี้ยังใช้ในด้านอุทกวิทยา เพื่อสร้างแบบจำลองการไหลของกระแสน้ำและการตกตะกอน ในทางเศรษฐศาสตร์เป็นแบบจำลองง่าย ๆ ของการกระจายความมั่งคั่งหรือรายได้

และในเครือข่ายเพื่อสร้างแบบจำลองเวลาในการส่งข้อมูลโดยพิจารณาทั้งเครือข่ายและซอฟต์แวร์ แจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม ซึ่งลอการิทึมมีการแจกแจงแบบลอจิสติกส์ มีรูปร่างคล้ายกับการกระจายแบบล็อกปกติ แต่มีหางที่หนักกว่า ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมสามารถเขียนในรูปแบบปิดต่างจาก log-normal

การกระจายแบบลอจิสติกส์มีการกำหนดพารามิเตอร์โดยพารามิเตอร์รูปร่าง a และพารามิเตอร์มาตราส่วน b เมื่อ a>1 ฟังก์ชันความเป็นอันตรายจะมีรูปทรงโค้ง ในขณะที่เมื่อ a≤1 ฟังก์ชันความเป็นอันตรายจะลดลงอย่างซ้ำซากจำเจ

$$h(t) = \frac{(a/b)(t/b)^{a-1}}{(1 + t/b^a)^2}$$

โดยที่ Shape: a > 0

Scale: b > 0

2.6.3 Lognormal distribution เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องของตัวแปรสุ่ม หากตัวแปรสุ่ม X มีการแจกแจงแบบปกติของบันทึก ดังนั้น $Y = \ln(X)$ จะมีการแจกแจงแบบปกติ ในทำนองเดียวกัน ถ้า Y มีการแจกแจงแบบปกติ ฟังก์ชันเลขชี้กำลังของ $Y, X = EXP(Y)$ จะมีการแจกแจงแบบล็อกปกติ ตัวแปรสุ่มซึ่งมีการกระจายแบบบันทึกตามปกติจะใช้เฉพาะค่าจริงที่เป็นบวกเท่านั้น เป็นรูปแบบที่สะดวกและมีประโยชน์สำหรับการวัดผลในสาขาที่ถูกต้องแม่นยำและวิทยาศาสตร์วิศวกรรม ตลอดจนการแพทย์ เศรษฐศาสตร์ และหัวข้ออื่นๆ (เช่น พลังงาน ความเข้มข้น ความยาว ผลตอบแทนทางการเงิน

$$\frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{(In\ t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

โดยที่ mean log: $\mu \in (-\infty, \infty)$

sd log: $\sigma > 0$

การแจกแจงแบบล็อกนอร์มัลถูกกำหนดพารามิเตอร์โดยค่าเฉลี่ย μ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ ของเวลาเอาตัวรอดบนมาตราส่วนบันทึก อันตรายจากล็อกนอร์มัลอาจลดลงอย่างซ้ำซากจำเจหรือเป็นรูปโค้ง โปรดทราบว่ารูปร่างของอันตรายขึ้นอยู่กับค่าของทั้ง μ และ σ

2.6.4 Gamma distribution การแจกแจงแกมมาเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องสองพารามิเตอร์ มีสองพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันในการใช้งานทั่วไป ได้แก่ 1) shape parameter k และ scale parameter θ 2) shape parameter $\alpha = k$ และ scale parameter ผกผัน $\beta = 1/\theta$ เรียกว่า rate parameter ในแต่ละรูปแบบเหล่านี้พารามิเตอร์ทั้งสองเป็นจำนวนจริงบวก การแจกแจงแกมมาถูกกำหนดเป็นพารามิเตอร์โดย shape parameter a และ rate parameter b เช่นเดียวกับการกระจาย Weibull อันตรายจะลดลงสำหรับค่าคงที่ < 1 สำหรับ $a = 1$ และเพิ่มขึ้นสำหรับ $a > 1$ ในกรณีที่ $a = 1$ การแจกแจงแกมมาเป็นการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่มีพารามิเตอร์อัตรา b

$$\frac{|Q|(Q^{-2})^{Q^{-2}}}{\sigma t(Q^{-2})}\exp\left[Q^{-2}(Qw - e^{Qw})\right]$$

โดยที่ Mu : $\mu \in (-\infty, \infty)$

Sigma: $\sigma > 0$

Q: $Q \in (-\infty, \infty)$

2.6.5 Gompertz distribution การแจกแจงของ Gompertz เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง โดยตั้งชื่อตาม Benjamin Gompertz การแจกแจง Gompertz มักใช้เพื่ออธิบายการแจกแจงอายุขัยของผู้ใหญ่โดยนักประชากรศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ประกันภัย มักถูกใช้เป็นแบบจำลองระดับบุคคลสำหรับการสร้างแบบจำลองมูลค่าตลอดช่วงชีวิตของลูกค้า การแจกแจง Gompertz กำหนดพารามิเตอร์โดย shape parameter a และ rate parameter b อันตรายเพิ่มขึ้นสำหรับ $a > 0$, ค่าคงที่สำหรับ $a = 0$, และลดลงสำหรับ $a < 0$ เมื่อ $a = 0$ การแจกแจง Gompertz จะเทียบเท่ากับการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยพารามิเตอร์อัตรา b
การกระจาย Gompertz มีลักษณะเฉพาะโดยบันทึกของอันตรายเป็นเส้นตรงใน t ดังนั้น

$$\lambda(t) = \exp\{\alpha + \beta t\}$$

โดยที่ Shape: $a \in (-\infty, \infty)$

Rate: b>0

วิธีการเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพระหว่าง Cox proportional hazard และ Parametric model ในทางหลักทฤษฎีหรือวิธีการปฏิบัตินั้น ในกรณีที่ต้องการผลลัพธ์ของค่า Baseline hazard ที่สะท้อนลักษณะข้อมูลและต้องการผลลัพธ์ของค่า b ที่ได้มาจากทุกค่าของข้อมูลควรจะเลือกใช้ Parametric model ในการวิเคราะห์ แต่การเลือกใช้ Parametric model นั้นจะต้องเลือกค่า Baseline hazard แล้วพิจารณาค่าให้ถูกต้อง เนื่องจากมีความไวของลักษณะข้อมูลที่อาจทำให้ได้ ค่าที่ผิดพลาดเป็นอย่างมาก ซึ่งอาจจะส่งผลต่อผลการศึกษาวิจัยได้ ส่วนในกรณีที่ไม่ต้องการทราบค่า Baseline hazard ให้เลือกใช้ Cox proportional hazard เนื่องจาก Cox proportional hazard ไม่จำเป็นต้องระบุค่า Baseline hazard โดยการวิเคราะห์เลือกค่าที่ดีที่สุด แต่อาจมีข้อจำกัดที่ค่าจะไม่สะท้อนลักษณะข้อมูลที่จำเพาะ

2.7 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์และความถูกต้องของตัวแบบที่ศึกษา โดยใช้เกณฑ์สารสนเทศของอะกะอิเกะ (Akaike's information criteria) หรือเรียกว่าเกณฑ์ AIC ซึ่งตัวแบบที่ให้ค่า AIC น้อยที่สุด แสดงว่าตัวแบบนั้นมีความเหมาะสมที่สุด เขียนเป็นสมการสูตรได้ว่า

$$AIC = n\log(\sigma^2 + 1) + 2(p + 1)$$ [23]

2.8 การแสดงข้อมูลรูปแบบแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization)

การแสดงข้อมูลรูปแบบแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization) เป็นกระบวนทางสารสนเทศ ที่มีแปลงข้อมูลสารสนเทศและองค์ความรู้ ให้เป็นภาพสื่อสาร เพื่อสนับสนุนเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ [24] เป็นเครื่องมือที่ใช้ถ่ายทอดข้อมูลที่ต้องการสื่อสารอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย ช่วยอธิบายแนวโน้มการคาดการณ์หรือพยากรณ์ รวมทั้งแสดงรูปแบบเฉพาะของข้อมูลที่ยากให้ออกผลลัพธ์ที่เข้าใจง่าย ซึ่งการแสดงผลลัพ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ การทำนายแนวโน้ม ให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ชัดเจน ทั้งนี้จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมวัตถุประสงค์การศึกษาหรือเป้าหมายและรูปแบบข้อมูล ที่แตกต่างไปตามชนิดประเภทของคุณลักษณะตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรเชิงปริมาณ ตัวแปรเชิงตัวเลขอย่างต่อเนื่อง (Quantitative/Numerical continuous) ตัวแปรที่เป็นตัวเลขไม่ต่อเนื่อง (Quantitative/Numerical discrete) ตัวแปรเชิงคุณภาพ ตัวแปรที่ไม่มีการกำหนดคุณลักษณะ (Qualitative/Categorical unordered) ตัวแปรที่มีการกำหนดคุณลักษณะ (Qualitative/Categorical ordered) รูปแบบวันที่หรือเวลา (Date or time) และข้อความ (Text) นอกจากนั้นการแสดงรูปแบบข้อมูลมีหลายประเภท เช่น Heat map visualization , Color scales , Histogram and density plots , Visualizing trends , Visualizing geospatial data เป็นต้น [25] โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data visualization) จากผลลัพธ์การวิเคราะห์ให้มีความเหมาะสมตามการใช้งาน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (Objective) เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติของการวิเคราะห์การรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก จะนำเสนอในรูปแบบแพลตฟอร์มระบบที่ได้จากการสำรวจความต้องการและประโยชน์ของผู้ใช้งาน

2.9 ความสามารถในการใช้งาน (Usability)

ความสามารถในการใช้งาน (Usability) เป็นคุณภาพหรือประสิทธิภาพ ที่ช่วยสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งาน โดยการศึกษานี้นี้มีหลักการวัดคุณลักษณะผ่านองค์ความรู้ 5 ประการ ได้แก่ 1.) การเรียนรู้ (Learnability) ผู้ใช้งานระบบสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ยากหรือง่ายในการใช้งานในครั้งแรกเพียงใด 2.) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามเป้าหมาย ตอบสนองความต้องการเพียงใด 3.) การจดจำ (Memorability) ผู้ใช้งานระบบสามารถจดจำลักษณะการใช้งานของระบบได้เป็นอย่างดีเพียงใด 4.) ความถูกต้อง (Correctness) ระบบมีความถูกต้อง มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดในระดับที่ยอมรับได้เพียงใด 5.) ความพึงพอใจ (Satisfaction) ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจต่อระบบในระดับเพียงใด [26-27] จากนั้นทำแบบสอบถามความพึง

พอใจของแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (Platform for decision support system in Prostate cancer patients) โดยแบบสอบถามความพึงพอใจจะแสดงไว้ในภาคผนวก

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jihwan Park and other (2018) ศึกษาเรื่อง Prostate clinical outlook visualization system for patients and clinicians considering cyberknife treatment – A personalized Approach เป็นการศึกษา เพื่อให้คำปรึกษาด้านเนื้องอกวิทยาด้วยรังสีรวมถึงการอภิปรายถึงผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของการ เพื่อให้ผู้ป่วยและแพทย์มีเครื่องมือในการแสดงผลลัพธ์ของการคาดการณ์การรักษาและเพื่อเปรียบเทียบผลการรักษา โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 580 ราย ด้วยการวิเคราะห์ Kaplan-Meier ระบบ PCOVS ได้รับการออกแบบมาเพื่อจัดการกับกระบวนการทำให้ข้อมูลเป็นมาตรฐานการวิเคราะห์และการแสดงภาพ คุณลักษณะเหล่านี้ได้รับการพัฒนาเพื่อสร้างภาพที่ใช้งานง่ายจากผลลัพธ์ทางสถิติ ประการแรก PCOVS จัดการการปรับขนาดและทำให้ข้อมูลเป็นมาตรฐาน ประการที่สอง PCOVS จัดทำชุดข้อมูลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันสามชุด ได้แก่ (1) การวิเคราะห์การรอดชีวิต (2) คะแนนดัชนีมะเร็งต่อมลูกหมากแบบขยาย (EPIC-26) และ (3) เครื่องคำนวณความเสี่ยง PCOVS (รูปที่ 2) ในที่สุด PCOVS ได้แสดงภาพรายงานข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งสามรายงานเพื่อนำเสนอผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เฉพาะของผู้ป่วยที่ห้าปีเมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่รักษาด้วย SBRT สร้างรายงานในรูปแบบ PDF ซึ่งประกอบด้วยแผนภูมิเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความเสี่ยงและแผนภูมิวัดคะแนนความเสี่ยง ระบบนี้กำลังถูกขยายเป็นบริการบนเว็บสำหรับผู้ป่วย ประเด็นข้อเสนอแนะของ PCOVS ได้แสดงภาพผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เฉพาะของผู้ป่วยเปรียบเทียบกับข้อมูลการรักษาจากแผนกเดียว ซึ่งช่วยให้ผู้ป่วยและแพทย์มองเห็นผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ แนวทาง PCOVS สามารถขยายไปสู่ความเชี่ยวชาญอื่น ๆ ของเนื้องอกวิทยาด้วยสถาปัตยกรรมแบบโมดูลาร์ที่ยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งได้โดยการเปลี่ยนโมดูลอิสระ [28]

Thurtle DR and other (2019) ศึกษาเรื่อง Individual prognosis at diagnosis in nonmetastatic prostate cancer: Development and external validation of the Predict Prostate multivariable model เป็นการศึกษา การใช้บันทึกจากบริการการลงทะเบียนและวิเคราะห์มะเร็งแห่งชาติของสหราชอาณาจักร (NCRAS) ข้อมูลถูกรวบรวมโดยผู้ชาย 10,089คน ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากที่ไม่แพร่กระจายระหว่างปี 2000 ถึง 2010 ที่ได้รับการรักษาแบบอนุรักษ์นิยม การผ่าตัดต่อมลูกหมาก การฉายรังสี (RT) และ Androgen deprivation monotherapy โดยข้อมูลจะถูกสุ่มแยก 70:30 ออกเป็นการพัฒนาแบบจำลองและการตรวจสอบด้วยแบบจำลอง Cox แบบหลายตัวแปรที่แยกจากกันภายในกรอบความเสี่ยง จะนำผลลัพธ์มาใช้ให้เหมาะสมกับตัวแปรต่อเนื่องและอันตรายพื้นฐาน แบบจำลองพหุตัวแปรที่ประเมินผลการรอดชีวิต 10 และ 15 ปีเป็นรายบุคคล มีค่า C-index เท่ากับ 0.84 (95% CI: 0.82-0.86) และ 0.84 (95% CI:

0.80-0.87) และการเสียชีวิตโดยรวมด้วยมีค่า C-index 0.77 (95% CI: 0.75-0.78) และ 0.76 (95% CI: 0.73-0.78) [29]

นันทิพัฒน์ พัฒนโชติและคณะ (2559) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรารอดชีพผู้ป่วยมะเร็งตับ Hepatocellular Carcinoma หลังได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัด เป็นการศึกษาเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งตับ (HCC) หลังจากได้รับการผ่าตัดรักษา การศึกษาแบบย้อนหลัง เก็บข้อมูลจากการวินิจฉัยโรค HCC รายใหม่ และรับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลร้อยเอ็ด ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2555 ถึง 31 ธันวาคม 2558 ทุกกรณีติดตามสถานะที่สำคัญจนเสียชีวิตหรือสิ้นสุดการศึกษา (มีนาคม) 31 ต.ค. 2559) ตัวแปรที่น่าสนใจทั้งหมดคือการดึงข้อมูลจากเวชระเบียนและจากหน่วยมะเร็งของโรงพยาบาลร้อยเอ็ด การวิเคราะห์ทางสถิติใช้สถิติพรรณนา Kaplan Meier survival curves, Log-rank test และ Cox proportional hazard model. ผลการศึกษา จากการวินิจฉัยโรค HCC ใหม่ 57 ราย เพศชาย 85.96% อายุเฉลี่ย 63.77 ปี (+ SD=16.99) ระยะเวลาติดตามผลทั้งหมด 1,103 คนต่อเดือน อัตราการเสียชีวิตเท่ากับ 3.44 ต่อ 100 คนต่อเดือน ค่ามัธยฐานการรอดชีวิตของโรค HCC หลังการผ่าตัด เท่ากับ 15.8 เดือน การอยู่รอดสะสม 3, 6 เดือน, 1, 3 ปี อัตราร้อยละ 89.47, 71.93 %, 64.64 % และ 36.16 % ตามลำดับ หลังจากปรับโมเดลแล้วพบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของโรค HCC ผู้ป่วยรวมการแพร่กระจายของมะเร็ง (HR Adj. 1.72:95%CI; 1.10- 3.59), เคมีบำบัด (HR Adj. 3.34:95%CI; 1.38- 8.07),การรักษาแบบประคับประคอง (HR Adj. 2.30:95%CI; 1.16-4.59) และมะเร็งระยะที่ 3 (HR Adj. 5.67:95%CI; 1.18-27.31) [30]

ณัฐวิชญ์ ทองเพชร และคณะ (2562) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก สำหรับการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่มีการแพร่กระจายไปยังต่อมน้ำเหลือง 1-3 ต่อม เป็นการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างตัวแบบการถดถอยค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก ภายใต้การแจกแจงไวบูลและการแจกแจงล็อกลอจิสติก โดยประยุกต์ใช้กับข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่มีการแพร่กระจายไปยังต่อมน้ำเหลือง 1-3 ต่อม จำนวนทั้งหมด 90 ราย ที่เข้ารับการรักษา ณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึงปี พ.ศ. 2550 ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ระดับของเนื้องอก ขนาดของเนื้องอก จำนวนต่อมที่ได้รับการประเมิน การหมดประจำเดือน เอสโตรเจนรีเซพเตอร์ โปรเจสเตอโรนรีเซพเตอร์ การได้รับรังสีรักษา การได้รับยาเคมีบำบัด สูตรยาในการให้เคมีบำบัด และการรักษาด้วยฮอร์โมน เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างตัวแบบคือ เกณฑ์สารสนเทศของอะกะอิเกะ (AIC) ผลการศึกษาเมื่อใช้การวิเคราะห์ตัวแปรเดียวด้วยตัวแบบการถดถอยค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก พบว่า ขนาดของเนื้องอก การได้รับรังสีรักษา และการรักษาด้วยฮอร์โมนมีอิทธิพลต่อระยะเวลาการรอดชีพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อใช้การวิเคราะห์หลายตัวแปร พบว่าขนาดของเนื้องอกมีอิทธิพลต่อระยะเวลาการรอดชีพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับตัวแบบพาราเมตริก ภายใต้การแจกแจงไวบูลและการแจกแจงล็อกลอจิสติก การรักษาด้วยฮอร์โมนมีอิทธิพลต่อระยะเวลาการรอดชีพอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติสำหรับตัวแบบการถดถอยค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริกภายใต้การแจกแจงไวบูล เมื่อพิจารณาจากค่าเอไอซี พบว่า ตัวแบบการถดถอยค็อกซ์มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุดเนื่องจากมีค่าเอไอซีต่ำที่สุด [31]

Andika Afriansyah (2019) ศึกษาเรื่อง Survival analysis and development of a prognostic nomogram for bone-metastatic prostate cancer patients: A single-center experience in Indonesia เป็นการศึกษา การวิเคราะห์ปัจจัยทางคลินิกการคาดการณ์ของการอยู่รอดในมะเร็งต่อมลูกหมากระยะแพร่กระจายกระดูกและการพัฒนา nomogram ของพยากรณ์โรคสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะนี้ การศึกษานี้รวมผู้ป่วย 392 รายที่เป็นมะเร็งต่อมลูกหมากระยะแพร่กระจายของกระดูกที่ได้รับการบำบัดด้วยวิธี androgen deprivation therapy จากนั้นปรับพารามิเตอร์วิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบค็อกซ์ (Cox proportional hazards model) ตัวพยากรณ์ของการอยู่รอดโดยรวม ตัวแปรควบคุม ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติในการวิเคราะห์หลายตัวแปร นำมาใช้ในการพัฒนาโนโมแกรม แบบจำลองการทำนายเชิงเส้นถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาโนโมแกรม ผลลัพธ์การศึกษา พบว่าค่ามัธยฐานการรอดชีวิตโดยรวม เท่ากับ 40.3 เดือน (ช่วงความเชื่อมั่น 95% 32.2-48.5) การวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียวแสดงให้เห็นว่า T stageในทางคลินิก คะแนน Gleason ค่าแอนติเจนที่จำเพาะต่อมลูกหมาก (PSA) ในระยะเริ่มต้น และจำนวนรอยโรคที่แพร่กระจายเป็นปัจจัยพยากรณ์โรคที่เป็นอิสระต่อการรอดชีวิตโดยรวม ตัวทำนายเหล่านี้ยังคงมีนัยสำคัญในฐานะปัจจัยพยากรณ์ที่เป็นอิสระสำหรับการอยู่รอดโดยรวมหลังจากการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการถดถอยหลายตัวแปรค็อกซ์ โนโมแกรมที่สร้างขึ้นจากปัจจัยพยากรณ์โรคเหล่านี้แสดงให้เห็นการเลือกปฏิบัติที่ดีในการทำนายการอยู่รอดโดยรวมใน 5 ปี โดยมีพื้นที่ใต้เส้นโค้ง 0.69 มีการสังเกตข้อตกลงที่ยอมรับได้ของความน่าจะเป็นที่สังเกตได้และคาดการณ์ไว้ในแผนภาพการสอบเทียบ [32]

Martina Kaponen (2018) ศึกษาเรื่อง Prediction of survival time of prostate cancer patients using Cox regression เป็นการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและการใช้วิธีการรักษาแบบใหม่ มะเร็งต่อมลูกหมากเป็นมะเร็งที่พบได้บ่อยที่สุดในสวีเดนและเสียชีวิตมากที่สุด ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจในการศึกษาโรค การศึกษานี้วิธีการรักษาที่แตกต่างกันมีผลต่อเวลาการอยู่รอดของผู้ป่วย ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากทะเบียนการดูแลสุขภาพแห่งชาติ วิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการถดถอยค็อกซ์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อประมาณเวลาการอยู่รอด ผลกระทบที่ใหญ่ที่สุดต่อการอยู่รอด ได้แก่ เวลาได้รับการรักษา อายุ และการแพร่กระจายของมะเร็งและการตัดต่อมลูกหมาก [33]

Irdina Mazlan (2019) ศึกษาเรื่อง Survival Analysis on Prostate Cancer เป็นการศึกษาเพื่อเสนอการประยุกต์ใช้เครื่องประมาณค่า Kaplan-Meier และข้อมูลจริงตามทางเลือกของการรักษาสำหรับผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งมีหลายตัวแปรขึ้นอยู่กับเวลา โดยการสังเกตจะถูกวัดค่าโมเดลและเลือกที่เหมาะสม โดยใช้แบบจำลอง Cox proportional hazard models เนื่องจาก

แบบจำลอง Cox PH เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับข้อมูลการอยู่รอด ผลลัพธ์การศึกษาพบว่าตัวแปรร่วมบางตัวที่ได้มาจากแบบจำลอง Cox PH มีความเหมาะสมกับข้อมูล และได้ค้นพบรูปแบบการรอดชีวิตจากการเลือกวิธีการรักษาสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับการศึกษา ได้แก่ การรักษา อายุเป็นปี ดัชนีน้ำหนัก ประวัติโรคหัวใจและหลอดเลือด และขนาดของเนื้องอกปฐมภูมิ [18]

JustinGuinney and other (2017) ศึกษาเรื่อง Prediction of overall survival for patients with metastatic castration- resistant prostate cancer: development of a prognostic model through a crowdsourced challenge with open clinical trial data เป็นการศึกษา เพื่อปรับปรุงแบบจำลองการพยากรณ์โรคในตอนทนมะเร็งต่อมลูกหมากระยะแพร่กระจายมีศักยภาพที่จะขยายการออกแบบการทดลองและคู่มือกลยุทธ์การรักษาทางคลินิก วิธีการใช้ตัวแปรทางคลินิก 8 ตัวแปรและแบบจำลอง Cox proportional-hazards model ใช้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการ พบว่ามี 50 วิธีอิสระได้รับการพัฒนาเพื่อทำนายการอยู่รอดโดยรวม จากแบบจำลองการถดถอย Cox (ePCR) ซึ่งระบุความสัมพันธ์กับการทำนายด้วย immune biomarkers and markersของตับและไต ผลลัพธ์พบว่าโดยรวมแล้ว ePCR มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีการอื่นๆทั้งหมด (iAUC 0·791; Bayes factor >5) และเหนือกว่ารูปแบบอ้างอิง (iAUC 0·743; Bayes factor >20) ทั้ง ePCR รุ่นและการอ้างอิงรุ่นแซดผู้ป่วยในการพิจารณาคดีความกระตือรือร้น 33 เข้าที่มีความเสี่ยงสูงและมีความเสี่ยงต่ำกลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญการรอดชีวิตโดยรวม (ePCR อัตราส่วนอันตราย 3 · 32, 95% CI 2 ·· 39-4 62, p < 0 · 0001; รูปแบบการอ้างอิง: 2 · 56, 1 ·· 85-3 53, p <0 · 0001) รูปแบบใหม่ที่ได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับการศึกษาความกระตือรือร้น M1 ที่มีประสิทธิภาพสูงในทำนองเดียวกัน (iAUC 0 · 768) meta-analysis ข้ามวิธีการทั้งหมดได้รับการยืนยันก่อนหน้านี้ระบุตัวแปรทางคลินิกและการทำนายเปิดเผย aminotransferase aspartate เป็นสำคัญแม้ว่าก่อนหน้านี้อยู่ภายใต้การรายงาน biomarker การพยากรณ์โรค [34]

Jemal Beksisa and other (2020) ศึกษาเรื่อง Survival and prognostic determinants of prostate cancer patients in Tikur Anbessa Specialized Hospital, Addis Ababa, Ethiopia: A retrospective cohort study เป็นการศึกษา เพื่อประเมินการรอดชีวิตและปัจจัยพยากรณ์โรคของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วย Kaplan-Meier survival analyses และ Cox regression ติดตามผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยใหม่ในช่วงปี 2555 ถึง 2559 ที่แผนกเนื้องอกวิทยาของโรงพยาบาลเฉพาะทาง Tikur Anbessa การวิเคราะห์ด้วย Cox regression แบบพหุตัวแปรทำให้สามารถวิเคราะห์การรอดชีวิตสำหรับผู้ป่วยที่มีระยะเวลาติดตามผลไม่เท่ากัน และยังพิจารณาข้อมูลที่เซ็นเซอร์ด้วย ผลลัพธ์ของการศึกษา ระยะเวลาการอยู่รอดเฉลี่ยอยู่ที่ 28 เดือน โดยมีอัตราการรอดชีวิตโดยรวม 2, 3 และ 5 ปีอยู่ที่ 57%, 38.9% และ 22% ตามลำดับ การรอดชีวิตโดยรวมแตกต่างกันไปตามระยะทางคลินิก (ค่า P<0.01) การมีหรือไม่มีมะเร็งระยะการแพร่กระจาย (P<0.01) และ

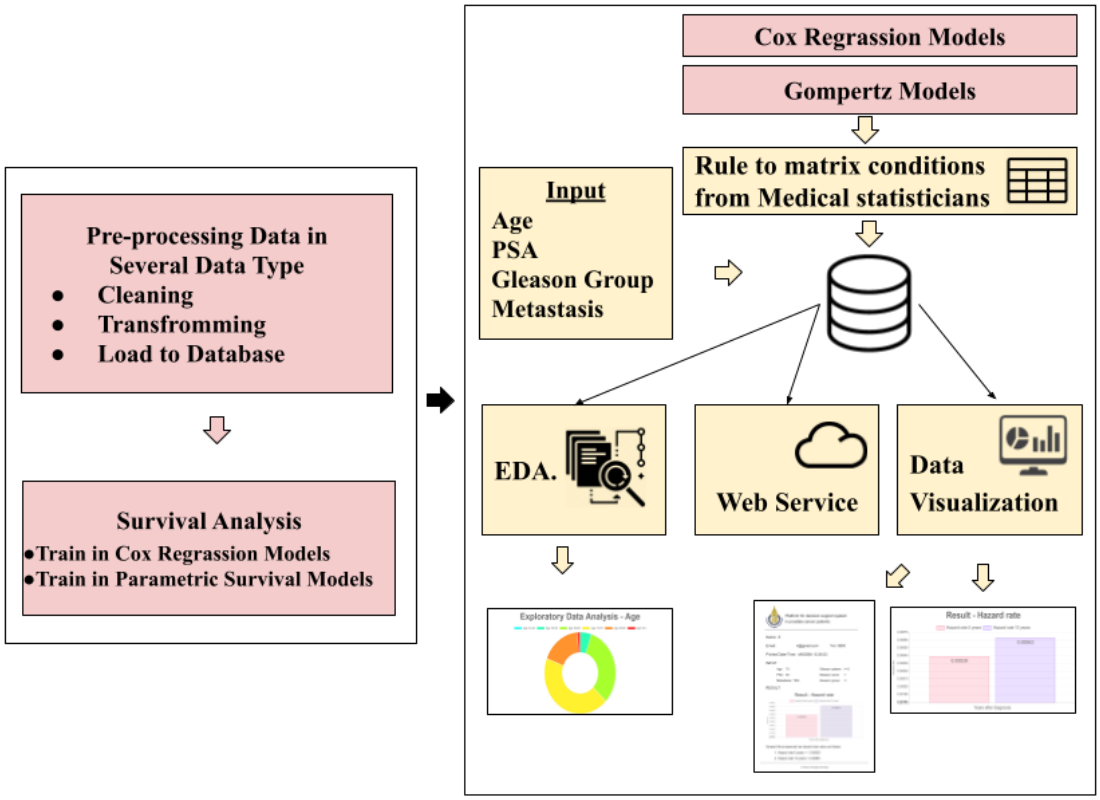
การรักษาด้วยวิธี androgen deprivation therapy (ADT) (ADT) (P<0.05) ระยะของมะเร็งที่วินิจฉัย (adjusted hazard ratio (AHR) = 0.309, 95%CI = 0.151–0.633) และ ADT (AHR = 3.884, 95%CI = 1.677–8.997) ยังคงมีนัยสำคัญในCox proportional hazards model ในการศึกษาของเรา การรอดชีวิตโดยรวมลดลงเมื่อระยะทางคลินิกในการวินิจฉัยสูงขึ้น [35]

Anna Bill-Axelson and other (2017) ศึกษาเรื่อง Radical Prostatectomy or Watchful Waiting in Prostate Cancer — 29-Year Follow-up เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวิธีการรักษาด้วยการผ่าตัดแบบ Radical Prostatectomy กับการรักษาแบบ watchful waiting (WW) ซึ่งเป็นวิธีการเฝ้าดูแลแบบประคับประคอง (palliative treatment) โดยสุ่มเลือกชายที่เป็นมะเร็งต่อมลูกหมากเฉพาะที่ จำนวน 695 คน ให้เข้ารับการตรวจเฝ้าระวังหรือผ่าตัดต่อมลูกหมาก ตั้งแต่เดือนตุลาคม 1989 ถึง กุมภาพันธ์ 1999 และรวบรวมข้อมูลติดตามผลจนถึงปี 2017 อุบัติการณ์สะสมและความเสี่ยงสัมพัทธ์ มีช่วงความเชื่อมั่น 95% สำหรับการเสียชีวิตจากสาเหตุอื่น การเสียชีวิตจากโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งระยะแพร่กระจาย ในการวิเคราะห์ intention-to-treat analysis และ per-protocol analysis และการประเมินจำนวนปีที่จะมีอายุยืนยาวขึ้น พร้อมกับประเมินค่าการทำนายของการตรวจทางจุลพยาธิวิทยา ด้วยตัวแบบ Cox proportional-hazards model ผลลัพธ์การศึกษา พบว่า ผู้ป่วยเสียชีวิต 261 รายจาก 347 รายในกลุ่มที่ตัดต่อมลูกหมาก (Radical Prostatectomy) และ 292 รายจาก 348 รายในกลุ่มเฝ้าระวังอาการ (Watchful waiting) การเสียชีวิต 71 รายในกลุ่มตัดต่อมลูกหมาก และ 110 รายในกลุ่มเฝ้าระวังอาการ มีสาเหตุจากมะเร็งต่อมลูกหมาก (relative risk เท่ากับ 0.55; 95% CI 0.41-0.74; p < 0.001; absolute difference ของความเสี่ยงเท่ากับ 11.7 จุดเปอร์เซ็นต์; 95% CI 5.2-18.2) จำนวนของ number needed to treat ที่จะป้องกันการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ 1 รายเท่ากับ 8.4 จากการติดตามที่ 23 ปี พบว่าการตัดต่อมลูกหมากสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยอายุที่ยาวนานขึ้น 2.9 ปี ผู้ป่วยที่ตัดต่อมลูกหมากพบว่า extracapsular extension สัมพันธ์กับความเสี่ยงการเสียชีวิตจากมะเร็งต่อมลูกหมากที่สูงขึ้น 5 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มี extracapsular extension และคะแนน Gleason score ที่สูงกว่า 7 สัมพันธ์กับความเสี่ยงที่สูงขึ้น 10 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่มีคะแนน Gleason score เท่ากับ 6 หรือต่ำกว่า (คะแนนจาก 2-10 โดยคะแนนที่สูงบ่งชี้ว่ามีมะเร็งที่รุนแรง) [36]

ประเด็นปัญหาและผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมนั้น พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มักจะมีรูปแบบการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและปัจจัยระหว่างกลุ่ม ใช้ข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วย เช่น โรคมะเร็งต่อลูกหมาก มะเร็งกระดูก มะเร็งตับ เป็นต้น โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในศึกษา ได้แก่ ตัวแบบค็อกซ์ (Cox Model) ตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival model) และ Kaplan Meier เพื่อให้การนำเสนอผลลัพธ์การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตลอดจนประยุกต์ใช้ในบริบทของงาน หรือเพื่อเป็นแนวทางในการรักษา ข้อมูลในการศึกษาในทางการแพทย์ จะเป็นข้อมูลจำแนกรูปแบบหรือประเภท พยากรณ์การเกิดเหตุการณ์ที่ศึกษา การเจ็บป่วย

การหายจากโรค การเสียชีวิต หรือการกลับมาเป็นซ้ำของเหตุการณ์อีกครั้ง ผลกระทบจากการเกิดเหตุการณ์ จากประเด็นวัตถุประสงค์เหล่านี้พบว่าระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นการศึกษาจนกระทั่งเกิดเหตุการณ์ หรือระยะเวลาปลอดเหตุการณ์ มีความสำคัญต่อการศึกษา และหากมีเครื่องมือช่วยในการวางแผนการรักษาพยาบาลได้นั้น จะสามารถช่วยให้ผู้ป่วยรอดชีวิตและเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด [6]

2.11 กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 2- 3 กรอบแนวคิด

จากภาพประกอบ 2- 3 กรอบแนวคิด แสดงกรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย ส่วนการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ เริ่มต้นจากกระบวนการ Pre-Processing Data การทำความสะอาดข้อมูลและการแปลงข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวแบบค็อกซ์ (Cox Model)และตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival model) ที่ใช้วิเคราะห์ในการศึกษานี้มี 5 ตัวแบบ ได้แก่ Exponential distribution, Log-logistic distribution, Lognormal distribution, Gamma distribution และ Gompertz distribution จากนั้นเปรียบเทียบผลลัพธ์จึงเลือกตัวแบบที่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วย จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบตาราง นำเสนอข้อมูลบนแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้น เพื่อแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ(Data Visualization) สำหรับด้านผู้ใช้งานนั้น ให้แพทย์และนักเวชสถิติทดลองใช้และพิจารณาผลลัพธ์แบบแผนภูมิ กราฟ และรายงานเชิงพรรณนา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย (Study design)

รูปแบบการวิจัยในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย งานที่เกี่ยวข้องกับด้านการแพทย์และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสถิติ

3.1.1 ด้านการแพทย์

- การศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) อันเป็นการศึกษาตามหลักระบาดวิทยา
- การศึกษาเวชระเบียน (Medical record review)
- การศึกษารายงานทางการแพทย์ (Case report)

จากรูปแบบข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการส่งแบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำหรับโครงการที่ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่เดิม ซึ่งศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อวิเคราะห์โอกาสรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยส่งต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Ethics Committee) สำนักงานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3.1.2 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสถิติ

การศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการข้อมูลของการจัดการข้อมูลโรคมะเร็งต่อมลูกหมากที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในการช่วยแพทย์วินิจฉัย วิเคราะห์การรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ตั้งแต่ขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้จากเซตข้อมูลตัวอย่าง ในเรื่องการจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อม ให้มีรูปแบบที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ สำหรับในการวิเคราะห์เซตข้อมูลนั้น ๆ เพื่อสรุปคุณลักษณะ เพื่อหาความเป็นไปได้ว่าโมเดลวิเคราะห์การรอดชีพสามารถนำมาใช้งานได้หรือไม่ ด้วย Exploratory Data Analysis จากนั้นจึงปรับข้อมูลอีกครั้งเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้โมเดล Survival Analysis และพัฒนาโปรแกรมตามอัลกอริทึม สำหรับผลลัพธ์ที่ได้ในเบื้องต้นนั้นมี สองส่วนได้ แก่ผลิตภัณฑ์ข้อมูล ที่สามารถนำไปใช้ในงานจริง และ การแสดงข้อมูลรูปแบบแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ (Data Visualization) การวิเคราะห์การรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก อันเป็นโปรแกรมที่ช่วยแพทย์ในการตัดสินใจหรือวินิจฉัยผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากที่เข้ามารับการรักษาแล้ว

3.2 ข้อมูลที่ใช้ศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในช่วงเวลาที่ศึกษาวิจัย ตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561 โดยดำเนิน

การศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) อันเป็นการศึกษาตามหลักระบาดวิทยา จากเวชระเบียนที่อยู่ในระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (Hospital Information System)

3.3 ขนาดตัวอย่าง

รูปแบบการวิจัยเป็นแบบการศึกษาภาคตัดขวางเชิงวิเคราะห์ (Cross sectional analytic study) ซึ่งศึกษาคุณลักษณะของประชากรผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ Krejci and Morgan [37] ดังนี้

$$n = \frac{Np(1-p)Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d^2(N-1)+p(1-p)Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

d = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ยอมรับได้

Z_2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% = 3.841

p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด p=0.5)

โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างประเภท finite population proportion ซึ่งใช้ในกรณีประชากรที่มีจำนวนแน่นอน กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($\propto$) เท่ากับ 0.05 มีขนาดประชากร (N) เท่ากับ 409 มีค่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร Proportion (p) จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ถ้าไม่ทราบ [38] หรือคาดว่าเหตุการณ์ที่ต้องการศึกษาจะปรากฏ 50 เปอร์เซนต์ ให้กำหนด p เท่ากับ 0.5 ค่า Z_2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% = 3.841 และค่า error (d) เท่ากับ 0.1 คำนวณด้วยโปรแกรม n4studies ของ Chetta Ngamjarus and Virasakdi Chongsuvivatwong ซึ่งใช้สูตร [37] ได้ผลการคำนวณ Sample size เท่ากับ 78 คน

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยสมการของ Krejci and Morgan ได้เท่ากับ 78 คนแล้วนั้น การนำเข้าข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์สำหรับการพยากรณ์ ในกรณีข้อมูลทางการแพทย์นั้นเป็นข้อมูลสำคัญที่ละเอียดอ่อน จึงต้องพิจารณาและให้ความสำคัญทุก Attribute ในงานวิจัย

3.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีตัวแปรที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและผ่านการปรึกษาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตาราง 3-1

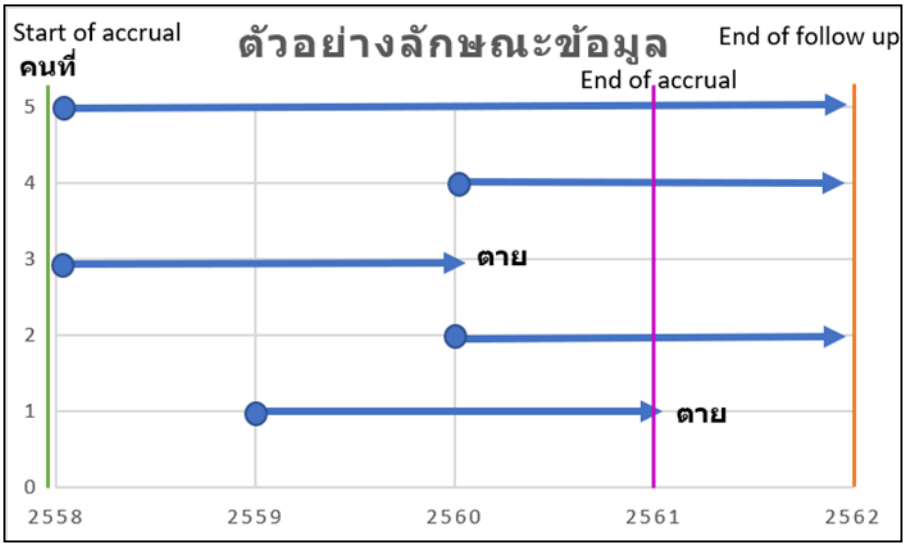
ตาราง 3- 1 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

ตัวแปร	การวัดค่า	ประเภทตัวแปร	ชนิดตัวแปร
1. อายุ (Age)	40-99 ปี	ตัวแปรเชิงปริมาณ	ตัวแปรอิสระ

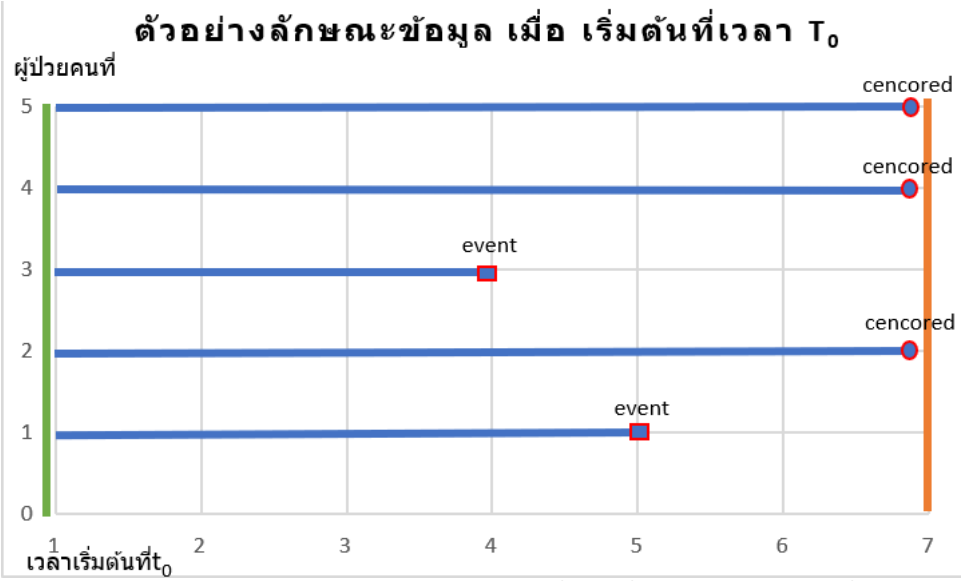
	ตัวแปร	การวัดค่า	ประเภทตัวแปร	ชนิดตัวแปร
2.	สารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA)	ค่า 0-2000	ตัวแปรเชิงปริมาณ	ตัวแปรอิสระ
3.	Gleason Group	1 = Gleason Group 1 2 = Gleason Group 2 3 = Gleason Group 3 4 = Gleason Group 4 5 = Gleason Group 5	ตัวแปรเชิงคุณภาพ (นามบัญญัติ)	ตัวแปรอิสระ
4.	ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย	0=Primary 1=Metastasis	ตัวแปรเชิงคุณภาพ (นามบัญญัติ)	ตัวแปรอิสระ

3.5 การเก็บข้อมูล (Data collection)

วิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติในการวิจัยนี้ สามารถอธิบายได้ดังภาพประกอบที่ 3-1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากในปี 2558 -2561 โดยเก็บข้อมูลตามตารางที่ 3-2 แบบบันทึกข้อมูล ตัวแปรและคำจำกัดความของตัวแปรต่าง ๆ (Data record form and Operational definition) จนมาถึงปี 2562 ซึ่งลักษณะข้อมูลตัวอย่างตามระยะเวลาที่ start – end of follow up ที่แสดงผู้ป่วยที่ศึกษา (แกน Y) จำนวนปีที่ศึกษา (แกน X) จากนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษา เวลาเริ่มต้นที่ t_0 ดังภาพประกอบที่ 3-2



ภาพประกอบ 3- 1 ลักษณะข้อมูลตัวอย่างตามระยะเวลาที่ start – end of follow up ที่แสดงผู้ป่วยที่ศึกษา (แกน Y) จำนวนปีที่ศึกษา (แกน X)



ภาพประกอบ 3- 2 การวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างโดย เริ่มต้นที่เวลา t_0 ของผู้ป่วยที่สนใจ ซึ่งผู้ป่วยที่ศึกษา (แกน Y) เวลาเริ่มต้นที่เวลาเดียวกัน คือ t_0 (แกน X)

จากแผนภาพที่ 3-2 สามารถอธิบายได้ว่า

- จุดเริ่มต้น (Time origin) : การศึกษาวิจัยนี้จะเริ่มเก็บข้อมูลเมื่อผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากในปี 2558-2562
- เหตุการณ์ที่ศึกษา (Event) : การที่ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากจากแพทย์ได้ปลอดเหตุการณ์มาโดยตลอด
- กรณีที่จัดว่าเป็น Censored : ผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากที่ปลอดเหตุการณ์มาโดยตลอด มีชีวิตรอด ไม่เสียชีวิตด้วยสาเหตุอื่น หรือสูญหายจากการติดตาม
    - ตัวแปร คือ เหตุการณ์ เป็นตัวแปรสุ่ม มีค่า 1= Event และ 0 = Censored
    - Right Censored: Survival time ไม่สมบูรณ์ทางด้านขวาของ Follow – up period เป็นประเภทของ Censoring ที่พบได้บ่อยและจะกล่าวถึงตลอดการศึกษาครั้งนี้ ข้อสังเกตคือ ระยะเวลาที่สังเกตจะสั้นกว่าระยะปลอดเหตุการณ์

ข้อมูลที่เก็บ : ตารางที่ 3-2 แบบบันทึกข้อมูล ตัวแปรและคำจำกัดความของตัวแปรต่าง ๆ (Data record form and Operational definition) ซึ่งสามารถอธิบายได้

1.) ปัจจัยอายุ : อายุ 40 ปีขึ้นไป

2.) ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) : 0-2,000

3.) ปัจจัย Gleason Group เป็นค่าที่ได้จากผลชิ้นเนื้อทางพยาธิวิทยา ซึ่งใช้ในการวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมากและบ่งชี้ระยะของมะเร็งต่อมลูกหมาก สามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 Gleason Score ≤6 , Gleason Pattern ≤3+3 กลุ่ม 2 Gleason Score = 7 , Gleason Pattern = 3+4 กลุ่ม 3 Gleason Score = 7 , Gleason Pattern = 4+3 กลุ่ม 4 Gleason Score = 8 , Gleason Pattern = 4+4, 3+5, 5+3 กลุ่ม 5 Gleason Score = 9 or 10 , Gleason Pattern = 4+5, 5+4, 5+5

4.) ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Pathology report) 0 =primary มะเร็งต่อมลูกหมากชนิดปฐมภูมิ 1 =metastasis มะเร็งกระจายไปที่ต่อมน้ำเหลือง ข้างเคียงการกระจายไปอวัยวะอื่น ๆ ลงในแบบบันทึกข้อมูล (Data record form) ดังตารางที่ 3-2 แบบบันทึกข้อมูล ตัวแปรและคำจำกัดความของตัวแปรต่าง ๆ (Data record form and Operational definition)

ตาราง 3- 2 แบบบันทึกข้อมูล ตัวแปรและคำจำกัดความของตัวแปรต่าง ๆ
(Data record form and Operational definition)

Factor	Attribute
Age	0-99
PSA	1-2000
Gleason Group	1 2 3 4 5
Pathology	0 1

3.6 การสร้างแพลตฟอร์มระบบแสดงข้อมูล

3.6.1 ขอบเขตการใช้งาน

พัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ แบ่งประเภทผู้ใช้งานระบบ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป แพทย์ นักเวชสถิติ และผู้ดูแลระบบ ในแต่ละกลุ่มประเภทของผู้ใช้งานได้กำหนดขอบเขตการใช้งานตามลำดับชั้นของการใช้งานตามเมนูของแพลตฟอร์ม ดังนี้

นักเวชสถิติ/แพทย์

1. นักเวชสถิติ/แพทย์สามารถเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้
2. นักเวชสถิติ/แพทย์สามารถดูประวัติผู้ใช้งานได้
3. นักเวชสถิติ/แพทย์สามารถใช้เครื่องมือทำนายมะเร็งต่อมลูกหมากได้
4. นักเวชสถิติ/แพทย์สามารถดูคำอธิบายได้
5. นักเวชสถิติ/แพทย์สามารถดูกราฟได้จากการวิเคราะห์มะเร็งต่อมลูกหมาก

ผู้ดูแลระบบ

1. ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการสมาชิกผู้ใช้ได้ (สมัครสมาชิกที่มอบให้กับนักเวชสถิติ/แพทย์และผู้ดูแลระบบ)
2. ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล
3. ผู้ดูแลระบบสามารถดูประวัติของผู้ใช้
4. ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูลผู้ใช้ได้
5. ผู้ดูแลระบบสามารถดูคำอธิบาย

ผู้ใช้งานทั่วไป (ผู้ป่วย)

1. ผู้ใช้ทั่วไปสามารถสมัครเป็นสมาชิก
2. ผู้ใช้ทั่วไปสามารถใช้เครื่องมือทำนายมะเร็งต่อมลูกหมากได้

3. ผู้ใช้ทั่วไปสามารถดูคำอธิบาย

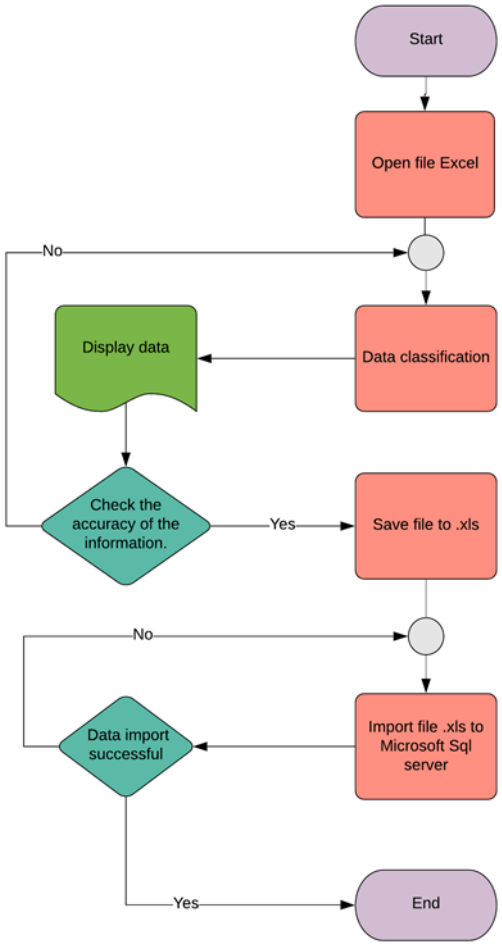
4. ผู้ใช้ทั่วไปสามารถดูกราฟได้จากการวิเคราะห์มะเร็งต่อมลูกหมาก

3.6.2 วิเคราะห์ความต้องการและออกแบบระบบ

วิเคราะห์ความต้องการจากผู้ใช้งานระบบและออกแบบระบบ ได้แก่

3.6.2.1 ตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้ (User requirement checklist)

3.6.2.2 As-is system



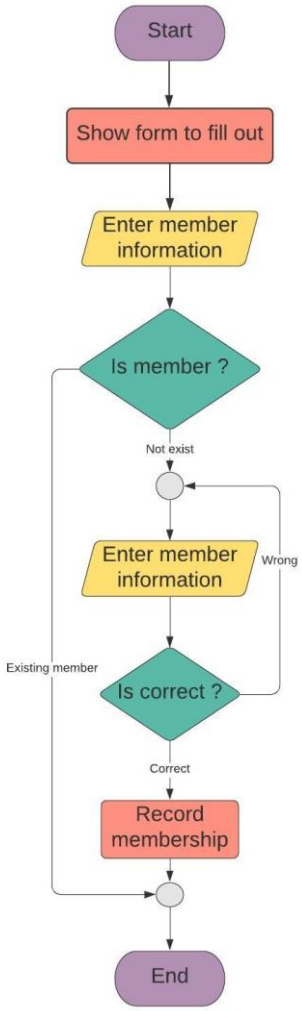
ภาพประกอบ 3- 3 Flowchart diagram for Patient Member Registration

จากภาพประกอบภาพประกอบ 3- 3 Flowchart diagram for Patient Member Registration แสดงถึงแผนผังลำดับงานสำหรับสมาชิกผู้ป่วย ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลไปจนจบกระบวนการที่นำเข้าข้อมูลสำเร็จ

3.6.2.3 To-be system

Flowchart Diagrams

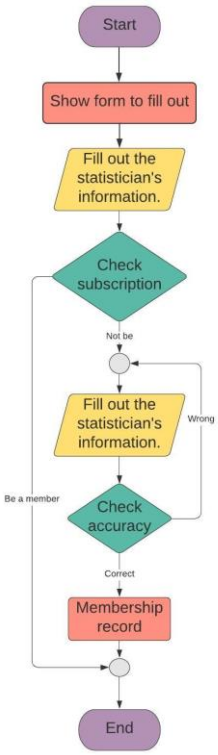
3.6.2.3.1 Member Registration



ภาพประกอบ 3- 4 Flowchart diagram for Patient Member Registration

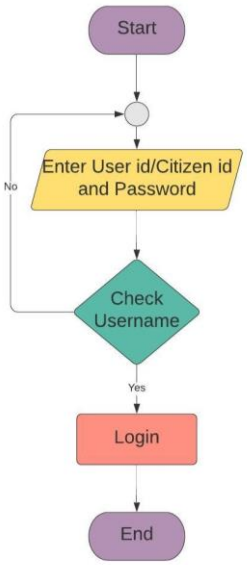
จากภาพประกอบ 3- 4 Flowchart diagram for Patient Member Registration แสดงสมัครสมาชิก เริ่มต้นจากแสดงจากการกรอกข้อมูลสมาชิกจบกระบวนการบันทึกการเป็นสมาชิก

3.6.2.3.2 Member Information Management



ภาพประกอบ 3- 5 Flowchart diagram for member information management จากภาพภาพประกอบ 3- 5 Flowchart diagram for member information management แสดงถึงแผนผังลำดับงานสำหรับการจัดการข้อมูลสมาชิก

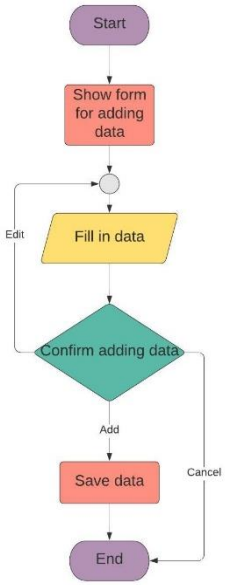
3.6.2.3.3 Login



ภาพประกอบ 3- 6 Flowchart diagram for login.

จากภาพประกอบ 3- 6 Flowchart diagram for login แสดงถึง แผนผังลำดับงานสำหรับการเข้าสู่ระบบด้วย Username และ Password ระบบตรวจสอบ Username จนเข้าสู่ระบบสำเร็จ

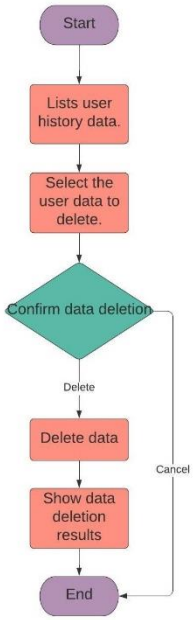
3.6.2.3.4 Adding data in database



ภาพประกอบ 3- 7 Flowchart diagram for Statisticians and Admin add data in database

จากภาพภาพประกอบ 3- 7 Flowchart diagram for Statisticians and Admin add data in database แสดงถึงแผนผังลำดับงานสำหรับนักเวชสถิติและผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล

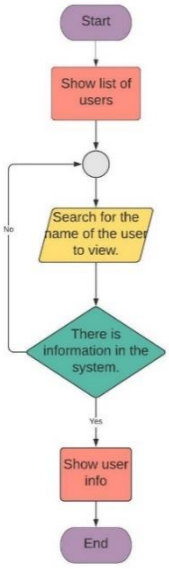
3.6.2.3.5 Delete user data



จากภาพประกอบ 3- 8 Flowchart diagram for Admin delete user data แสดง

ภาพประกอบ 3- 8 Flowchart diagram for Admin delete user data แผนผังลำดับงานสำหรับผู้ดูแลระบบ ลบข้อมูลผู้ใช้งาน

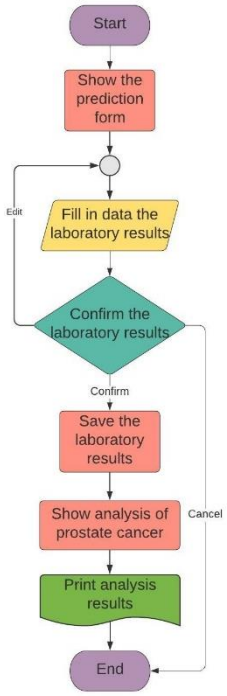
3.6.2.3.6 View user data history



ภาพประกอบ 3- 9 Flowchart diagram for Statisticians and Admin

จากภาพประกอบ 3- 9 Flowchart diagram for Statisticians and Admin แสดงแผนผังลำดับงานสำหรับนักเวชสถิติและผู้ดูแลระบบ ดูประวัติข้อมูลผู้ใช้

3.6.2.3.7 Use predictive tools and view graphs for prostate cancer analysis

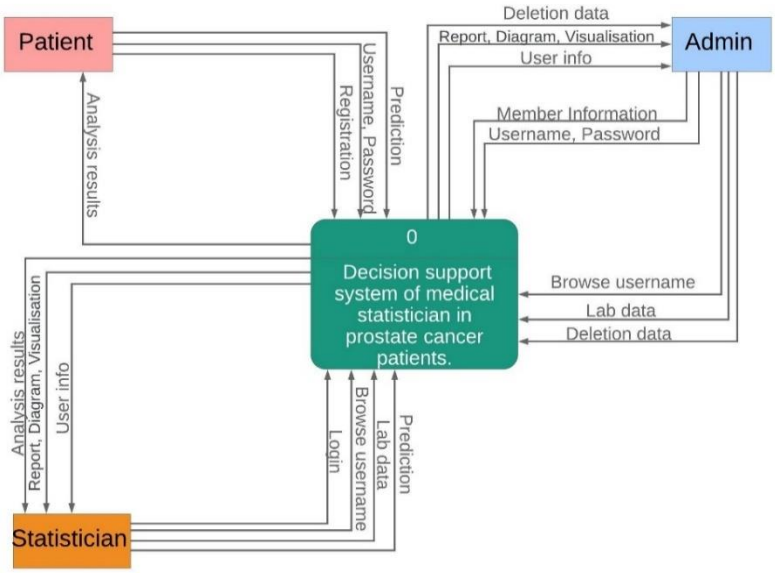


จากภาพประกอบ 3- 10 Flowchart diagram for Statisticians and Patient แสดงถึงใช้เครื่องมือคาดการณ์และดูกราฟสำหรับการวิเคราะห์มะเร็งต่อมลูกหมาก

ภาพประกอบ 3- 10 Flowchart diagram for Statisticians and Patient

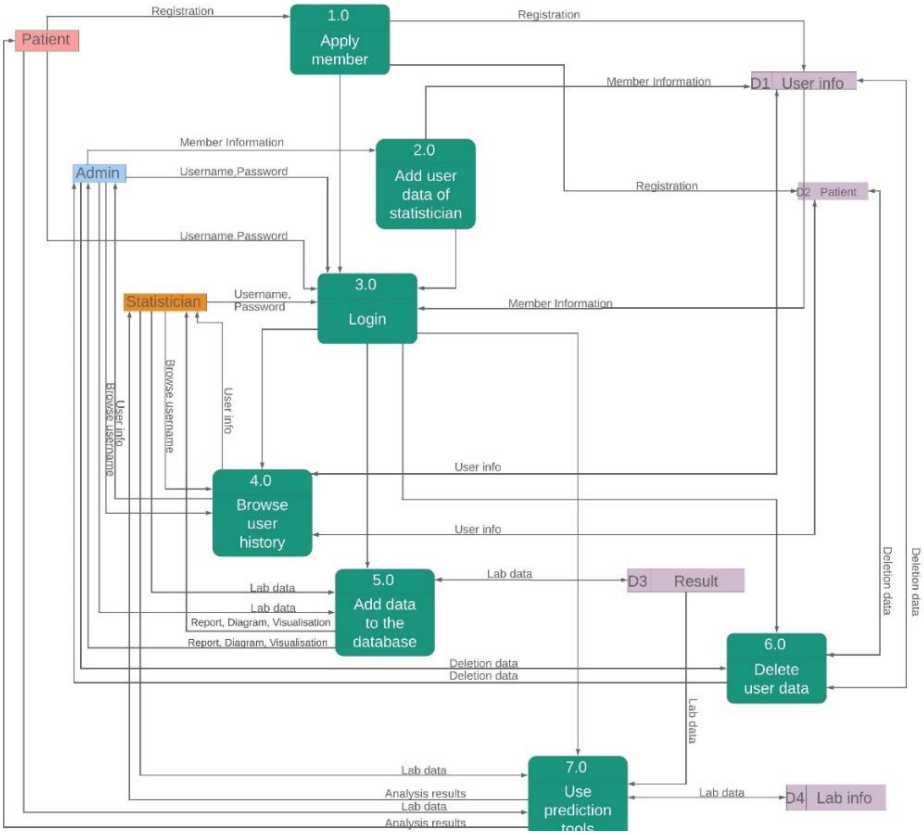
3.6.3 Context Diagram and Dataflow diagram

Context Diagram and Dataflow diagram



ภาพประกอบ 3- 11 Context Diagram

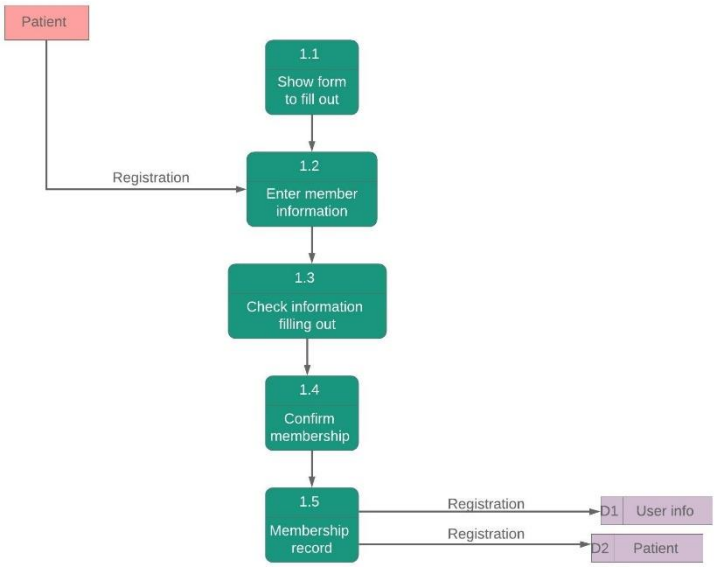
จากภาพประกอบ 3- 11 Context Diagram แสดงถึงกระแสข้อมูลภาพรวมของการทำงานของระบบที่สัมพันธ์กัน



ภาพประกอบ 3- 12 Dataflow diagram level 0

จากภาพประกอบ 3- 12 Dataflow diagram level 0 แสดงถึง Level-0 Diagram เป็นการแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของ Process การทำงานหลัก ที่มีอยู่ภายในภาพรวมของระบบ

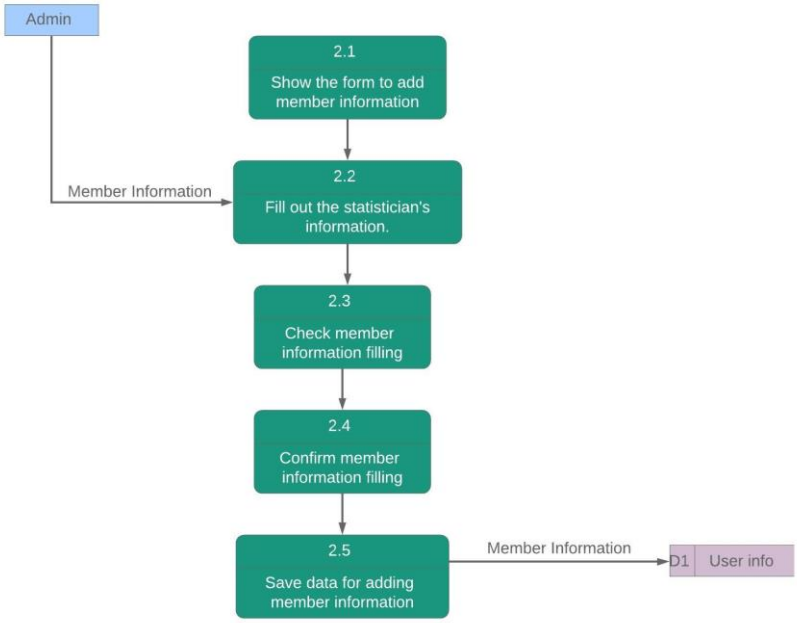
3.6.3.1 Registration



ภาพประกอบ 3- 13 Dataflow diagram Level 1: Process 1

จากภาพประกอบ 3- 13 Dataflow diagram Level 1: Process 1 แสดงถึง การลงทะเบียน

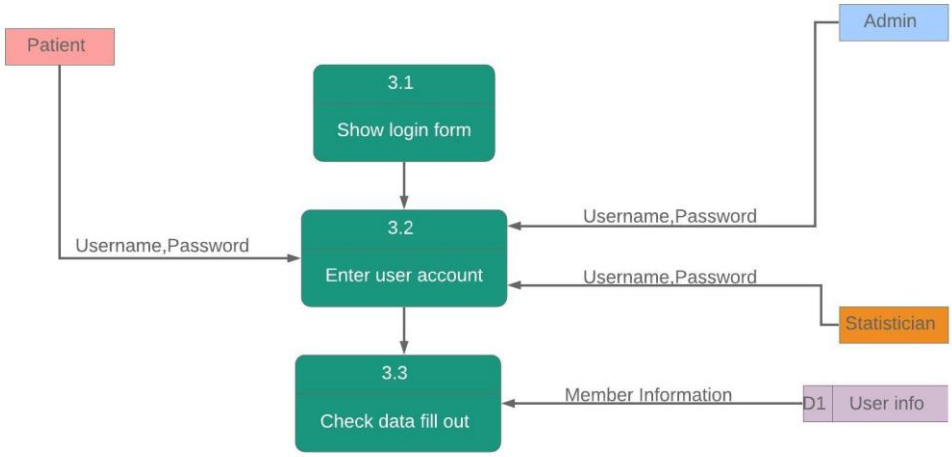
3.6.3.2 Member Information Management



ภาพประกอบ 3- 14 Dataflow diagram Level 1: Process 2

จากภาพประกอบ 3- 14 Dataflow diagram Level 1: Process 2 แสดงถึง การจัดการข้อมูลสมาชิก

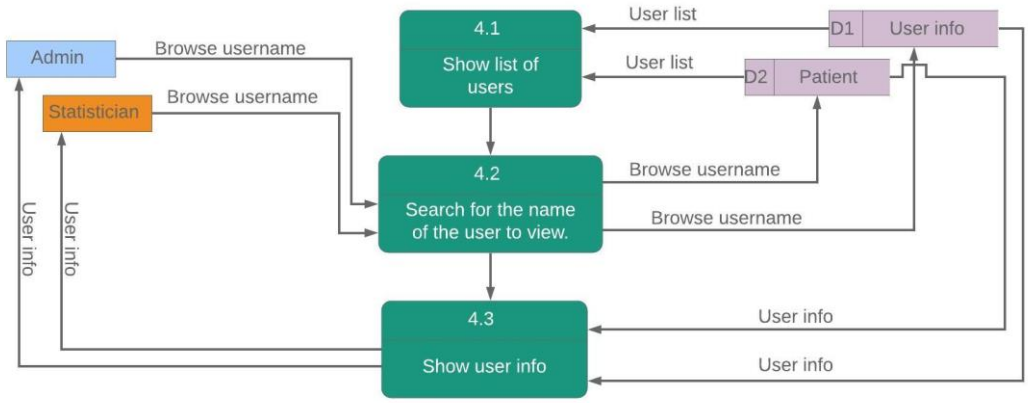
3.6.3.3 Login



ภาพประกอบ 3- 15 Dataflow diagram Level 1: Process 3

จากภาพประกอบ 3- 15 Dataflow diagram Level 1: Process 3 แสดงถึงการเข้าสู่ระบบ

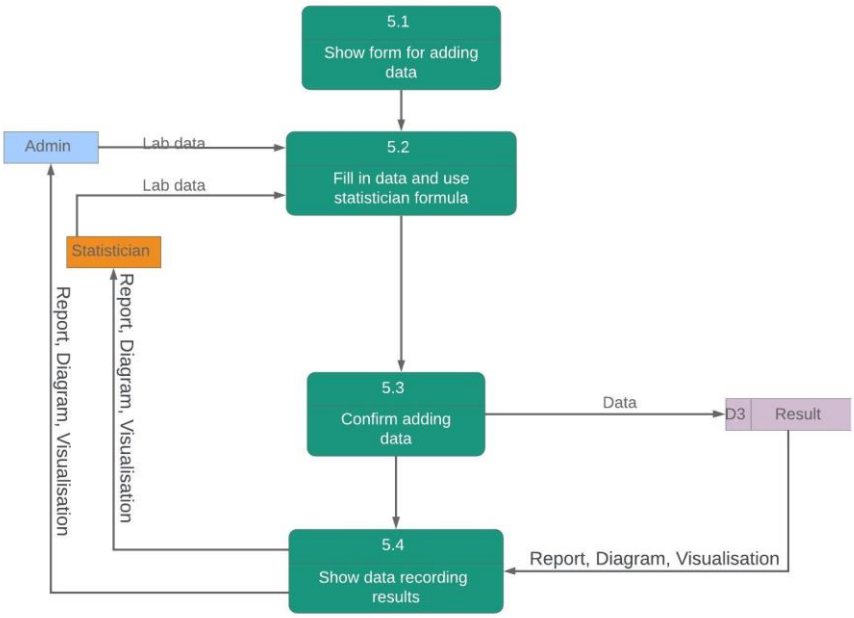
3.6.3.4 View user data history



ภาพประกอบ 3- 16 Dataflow diagram Level 1: Process 4

จากภาพประกอบ 3- 16 Dataflow diagram Level 1: Process 4 แสดงถึง ดูประวัติข้อมูลผู้ใช้

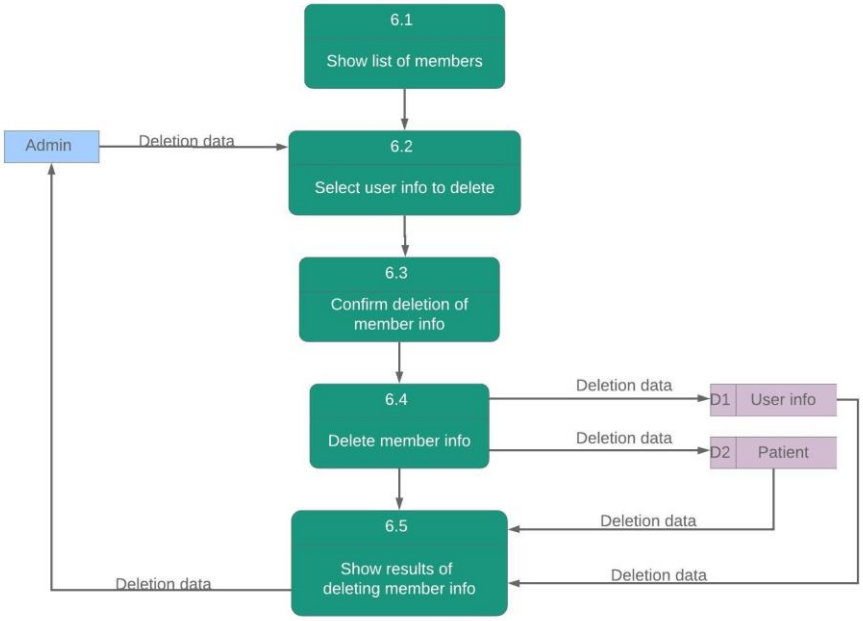
3.6.3.5 Add data in database



ภาพประกอบ 3- 17 Dataflow diagram Level 1: Process 5

จากภาพประกอบ 3- 17 Dataflow diagram Level 1: Process 5 แสดงการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล

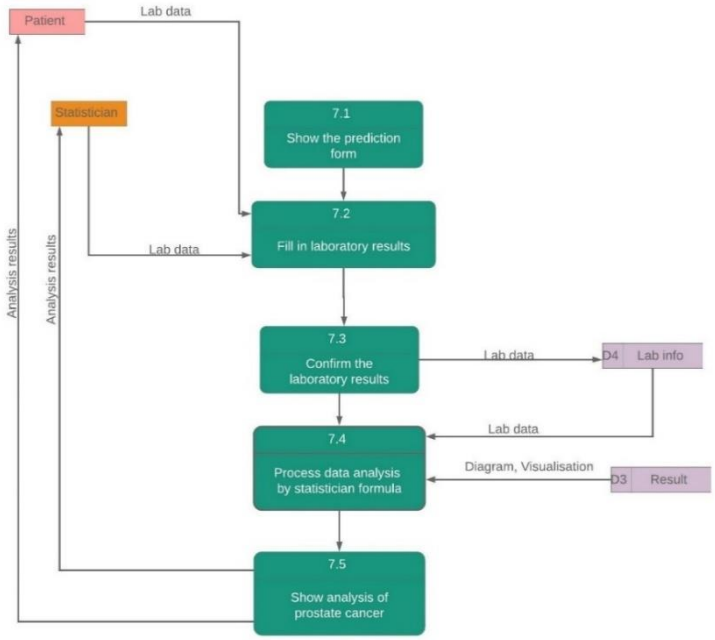
3.6.3.6 Delete user data



ภาพประกอบ 3- 18 Dataflow diagram Level 1: Process 6

จากภาพประกอบ 3- 18 Dataflow diagram Level 1: Process 6 แสดงการลบข้อมูลผู้ใช้งาน

3.6.3.7 Use predictive tools and view graphs for prostate cancer analysis.



ภาพประกอบ 3- 19 Dataflow diagram Level 1: Process 7

จากภาพประกอบ 3- 19 Dataflow diagram Level 1: Process 7 แสดงใช้เครื่องมือคาดการณ์และดูกราฟสำหรับการวิเคราะห์มะเร็งต่อมลูกหมาก

3.6.4 Use-case Diagram

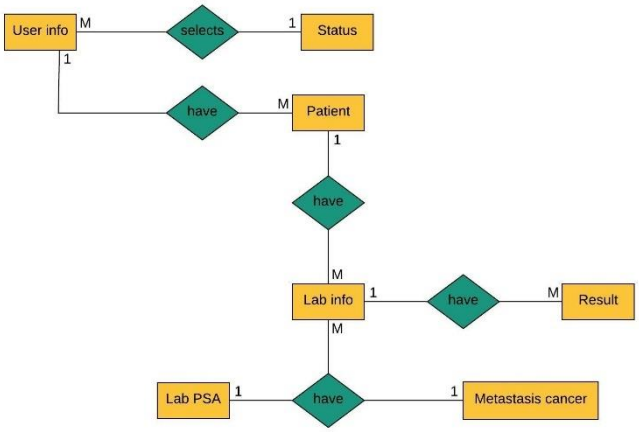
Use-Case Diagram

ภาพประกอบ 3- 20 Use-Case Diagram

จากภาพประกอบ 3- 20 Use-Case Diagram แสดงถึงหน้าที่ในระบบ

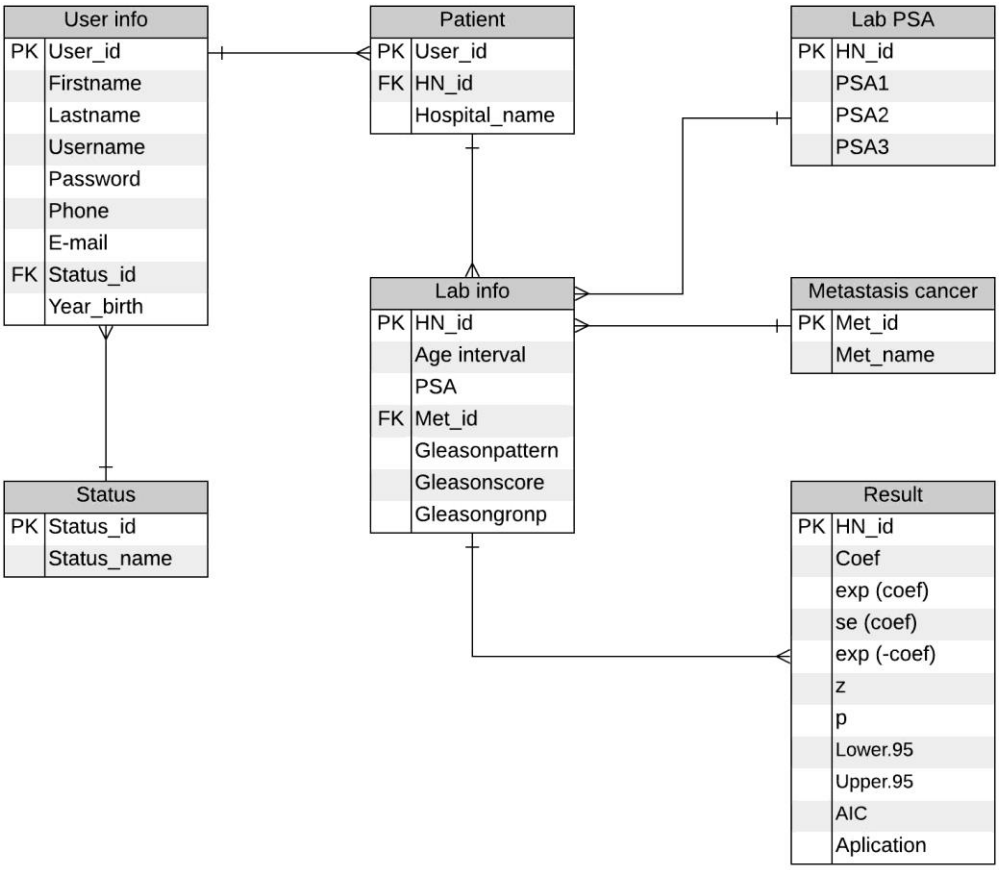
3.6.5 ER Diagram

E-R diagram



ภาพประกอบ 3- 21 Chen Model

จากภาพประกอบ 3- 21 Chen Model แสดงความสัมพันธ์ของระบบ



ภาพประกอบ 3- 22 Crow's Foot Model.

จากภาพประกอบ 3- 22 Crow's Foot Model แสดงความสัมพันธ์ของระบบ

3.6.6 Data dictionary

3.6.6.1 Table Name: User info

Primary Key: User_id

Foreign Key: Status_id

Objective: Used to record user data.

ตาราง 3- 3 User info

Fields	Data Type	Size	Description	Index
User_id	int		User id of user	PK
Firstname	varchar	50	First name of user	
Lastname	varchar	50	last name of user	
Username	varchar	50	User account name	

Fields	Data Type	Size	Description	Index
Password	varchar	50	Password of user	
Phone	varchar	10	Phone number	
E-mail	varchar	60	E-mail of user	
Status_id	int		Status code	FK
Year_birth	varchar	4	User's birth year	
Apply Date	date		Date of record of user data (Application date)	

จากตาราง 3- 3 User info แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ User_id, First name, Last name, Username, Password, Phone, E-mail, Status_id, Year_birthและ Apply Date โดยระบุ Data Type, Size, DescriptionและIndex ทั้งนี้ User_id เป็น Primary Key และ Apply Date เป็น Foreign Key

3.6.6.2 Table Name: Status

Primary Key: Status_id

Foreign Key: -

Objective: Select the system user status.

ตาราง 3- 4 Status

Fields	Data Type	Size	Description	Index
Status_id	int		Status code	PK
Status_name	varchar	30	Status name of user	

จากตาราง 3- 4 Status แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ Status_id และ Status_name โดยระบุ Data Type, Size, DescriptionและIndex ทั้งนี้ Status_id เป็น Primary Key

3.6.6.3 Table Name: Patient

Primary Key: User_id

Foreign Key: HN_id

Objective: Used to record patient data.

ตาราง 3- 5 Patient

Fields	Data Type	Size	Description	Index
User_id	int		User id of user	PK
HN_id	varchar	15	Patient number (Patient ID)	FK
Hotpital_name	varchar	120	Name of hospital that tests	

จากตาราง 3- 5 Patient แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ User_id, HN_id และ Hotpital_name โดยระบุ Data Type, Size, DescriptionและIndex ทั้งนี้ User_id เป็น Primary Key และ HN_id เป็น Foreign Key

3.6.6.4 Table Name: Lab info

Primary Key: HN_id

Foreign Key: Met_id

Objective: Used to record patient lab results.

ตาราง 3- 6 Lab info

Fields	Data Type	Size	Description	Index
HN_id	varchar	15	Patient number (Patient ID)	PK
Age interval	int		Patient's age range (divided into 6 stages)	
PSA	double		Prostate Cancer Indicators (Last used value)	
Met_id	int		Prostate Cancer Distribution Code	FK
Gleasonpattern	int		คะแนน Gleason คือคะแนนที่ใช้ในการวิจัยมะเร็งต่อมลูกหมาก คำนวณจากการตรวจชิ้นเนื้อทางพยาธิวิทยา (สัมพันธ์กับทั้งสามค่า)	
Gleasonscore	varchar	10		
Gleasongronp	varchar	10		
Transaction date	date		Patient's lab recording date	

จากตาราง 3- 6 Lab info แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ HN_id, Age interval, PSA, Met_id, Gleasonpattern, Gleasonscore, Gleasongron และ Transaction date ทั้งนี้ HN_id เป็น Primary Key และ Met_id เป็น Foreign Key

3.6.6.5 Table Name: Lab PSA

Primary Key: HN_id

Foreign Key: -

Objective: Use to record the latest PSA data (prostate cancer markers).

ตาราง 3- 7 Lab PSA

Fields	Data Type	Size	Description	Index
HN_id	varchar	15	Patient number (Patient ID)	PK
PSA1	double		Prostate Cancer Indicators	
PSA2	double		Prostate Cancer Indicators	
PSA3	double		Prostate Cancer Indicators (Latest Value)	

จากตาราง 3- 7 Lab PSA แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ HN_id, PSA1, PSA2 และ PSA3 ทั้งนี้ HN_id เป็น Primary Key

3.6.6.6 Table Name: Metastasis cancer

Primary Key: Met_id

Foreign Key: -

Objective: Use to record the latest PSA data (prostate cancer markers).

ตาราง 3- 8 Metastasis cancer

Fields	Data Type	Size	Description	Index
Met_id	int		Prostate Cancer Distribution Code	PK
Met_name	boolean		Cancer distribution (Yes and No)	

จากตาราง 3- 8 Metastasis cancer แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ Met_id และ Met_name ทั้งนี้ Met_id เป็น Primary Key

3.6.6.7 Table Name: Result

Primary Key: HN_id

Foreign Key: -

ตาราง 3- 9 Result

Fields	Data Type	Size	Description	Index
HN_id	varchar	15	Patient number (Patient ID)	PK
Coef	double		สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (สัมประสิทธิ์) คือค่าที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเข้าและการคาดการณ์ จะมีค่าระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 ถ้า -1.0 หมายถึงตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูง ถ้า +1.0 หมายความว่าตัวแปรเกี่ยวข้องโดยตรง ถ้า = 0 หมายความว่าทั้งสองตัวแปรไม่เกี่ยวข้องกัน	
exp (coef)	double			
se (coef)	double			
exp(-coef)	double			
z	double		ค่าที่ได้จากการปรับข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันจากสมการ z = (X- μ) / σ Z คือคะแนนมาตรฐาน X คือค่าของข้อมูลที่จะแปลงเป็นค่ามาตรฐาน μ คือค่าเฉลี่ยของข้อมูล X σ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลX	
p	double		ค่า P หรือค่าความน่าจะเป็น (ค่าความน่าจะเป็น) ถ้าเป็น> 0.05 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	
Lower.95	double		ค่า P ค่าพิกัด (ค่าความผิดหวัง) หรือความดัง> 0.05 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	
Upper.95	double			
AIC	double		เป็นค่าที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของอินพุต ค่า AIC ต่ำสุดบ่งชี้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการคาดการณ์ข้อมูล	
Application	varchar	10	เพื่อแสดงว่าผู้ใช้มีข้อมูลครบถ้วนหรือไม่ ถ้า NA เป็นข้อมูลไม่สมบูรณ์ ถ้า A เป็นข้อมูลทั้งหมดในทุกช่อง	

จากตาราง 3- 9 Result แสดง แสดงรายละเอียดของ Fields ได้แก่ HN_id, Coef, exp (coef), se (coef), exp(-coef), z, p, Lower.95, Upper.95, AIC และ Application ทั้งนี้ HN_id เป็น Primary Key

3.7 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการในการวิจัย

1. ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูล
   - ศึกษาสภาพการณ์ของโรคในปัจจุบัน
   - ศึกษาข้อมูลสถิติของอุบัติการณ์ของการเกิดโรคมะเร็ง
   - ค้นหาสถิติผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์
2. ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - มะเร็งต่อมลูกหมาก
   - การตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก
   - แบบจำลอง Survival analysis
   - พัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ
   - ความสามารถในการใช้งาน (Usability)
   - งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ขั้นตอนที่ 3 เก็บรวบรวมข้อมูล
   - ขอจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ จากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
   - ขอข้อมูลโรคมะเร็งต่อมลูกหมากจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์
   - ทบทวนเวชระเบียนของผู้ป่วยที่มีคุณลักษณะมะเร็งต่อมลูกหมาก
4. ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการ Data Survival Analysis
   - ศึกษาเครื่องมือการใช้งานโปรแกรม R Package source : survival_2.44-1.1.tar.gz
   - การทำความสะอาดข้อมูลและการแปลงข้อมูล (Data Cleansing & Data Transformation) การปรับปรุงข้อมูล (Data Enhancement)
   - ขั้นก่อนการวิเคราะห์ (Pre-processing) และขั้นตรวจวัดผล (Results validation)
   - สร้างตัวแบบวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ (Survival analysis model)
   - สร้างตัวแบบพาราเมตริก (Parametric model)
   - ตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ
5. ขั้นตอนที่ 5 กระบวนการสร้าง Data Visualization
   - การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)
   - การสัมภาษณ์ (Interview)
   - การสร้างต้นแบบ (Prototyping)
6. ขั้นตอนที่ 6 ผู้ใช้งานทดลองใช้งาน
   - ผู้ใช้งานตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจของระบบ
7. ขั้นตอนที่ 7 สรุปผลการวิจัย
   - สรุปผลการวิจัย

3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและการวัดผล (Study tools and outcome measurement)

3.8.1 เครื่องมือด้านการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ

- โปรแกรม R version 3.5.3 (11 มี.ค. 2562)
- โปรแกรม RStudio 1.2 สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดว์ 64 บิต
- R packages: survival, forecast, Shiny, ggplot2, tidyverse, caret, dplyr

3.8.2 Development tools

3.8.2.1 Hardware

- CPU : AMD RYZEN 7 3750H
- RAM : 16 GB DDR4 2666MHz
- STORAGE : 512 GB PCIe/NVMe M.2 SSD, 480 GB SATA 3 2.5” SSD
- DISPLAY : 15.6” FULL HD ANTI-GLARE IPS 120Hz
- VGA : NVIDIA GEFORCE GTX1660TI 6 GB GDDR6
- OS : WINDOWS 10

3.8.2.2 Software

- SQL Server Management Studio : Version 18.4
- NodeJS : Version 12.14.1
- D3.JS: Version 5.15.1
- Visual Studio Code: Version 1.41.1
- Google Chrome : Version 79.0.3945.130
- Adobe XD : Version 26.0.22

3.8.2.3 Programming Languages

- HTML: Version 5.2
- CSS: version 4
- JavaScript: version 9
- SQL: version 2019
- PHP: version 7.2.29

3.9 การตรวจสอบประสิทธิภาพในการพยากรณ์และความถูกต้องของตัวแบบ

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์และความถูกต้องของตัวแบบที่ศึกษา โดยใช้เกณฑ์สารสนเทศของอะกะอิเกะ (Akaike’s information criteria) ดังรายละเอียดที่อธิบายไว้ในบทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.10 เครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการใช้งาน (Usability)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการใช้งาน (Usability) เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของแพทย์และนักเวชสถิติ ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ซึ่งแบบสอบถามมี 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยสอบถามด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ และความพึงพอใจโดยรวมของระบบ มีลักษณะเป็นแบบมาตราวัดแบบ Likert 5 ระดับ กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนน ได้แก่

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
คะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่

4.51 – 5.00 หมายถึง ดีมาก
3.51 – 4.50 หมายถึง ดี
2.51 – 3.50 หมายถึง พอใช้
1.51 – 2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง
ต่ำกว่า 1.50 หมายถึง ต้องปรับปรุงเร่งด่วน

3.11 รายละเอียดวิธีการติดต่อเพื่อการได้มาซึ่งข้อมูล

รายละเอียดและวิธีการติดต่อเพื่อได้มาซึ่งข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.11.1 ผู้วิจัยอบรมความรู้เกี่ยวกับจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์

3.11.2 ยื่นเสนอโครงการวิจัยต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3.11.3 ยื่นขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยในระบบ HIS ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อประกอบการวิจัยและยื่นข้อปฏิบัติพิทักษ์สิทธิ์ผู้ป่วยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์

3.11.4 ดำเนินการเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนผ่านระบบ HIS ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

3.12 วิธีการพิทักษ์สิทธิของตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาข้อมูลจากการทบทวนเวชระเบียน ที่ไม่สามารถสืบค้นถึงตัวบุคคล และมีการปกปิดข้อมูลเป็นความลับ เพื่อใช้ในโครงการวิจัยนี้เท่านั้น ซึ่งขอรับพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และขอข้อมูลเวชระเบียนจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์การขอข้อมูล ในกรณีที่อาสาสมัครขอถอนตัวเอง ก็สามารถถอนออกจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ได้ หรือในกรณีนักวิจัยขอถอนอาสาสมัครนั้น นักวิจัยจะทำการพิจารณานำข้อมูลผู้ป่วยที่มีคุณลักษณะของโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก หากไม่ครบถ้วนตามปัจจัยที่ศึกษาหรือมีผลต่อความไม่เที่ยงตรงของผลการศึกษานั้นนำออกจากโครงการวิจัย

ผู้วิจัยได้ผ่านการอบรมความรู้เกี่ยวกับจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ ได้แก่ Online Research Ethics Training Course หลักสูตรหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำหรับนักศึกษา/นักวิจัย (National Research Council of Thailand (NRCT) and Forum for Ethical Review Committees in Thailand) มีผลตั้งแต่วันที่ 27 กรกฎาคม 2562 ถึง วันที่ 27 ตุลาคม 2565 และการอบรมหลักสูตร GCP online training (Computer based) “แนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH-GCP:E6(R2))” (คณะอนุกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในคน มธ.ชุดที่ 1 และศูนย์วิจัยทางคลินิก คณะแพทยศาสตร์) มีผลตั้งแต่วันที่ 31 ตุลาคม 2562 ถึง วันที่ 31 ตุลาคม 2564

การศึกษาครั้งนี้ได้มีรหัสโครงการที่ REC.62-361-19-9 ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยยึดหลักจริยธรรมของประกาศเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (The International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice) โดยบรรจุวาระในการประชุมคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ครั้งที่ 33/2562 วาระที่ 3.4 วันที่รับรับรอง : 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 หมดอายุ : 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 และได้ยื่นคำร้องต่ออายุ 1 ครั้ง โดยบรรจุวาระในการประชุมคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ครั้งที่ 36/25623วาระที่ 3.2 หมดอายุ : 19 พฤศจิกายน 2564

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ ซึ่งได้สามารถแบ่งผลการวิจัยออกมาได้ตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทำความสะอาดข้อมูล การแปลงข้อมูล (Data cleansing & Data transformation) และการปรับปรุงข้อมูล (Data enhancement)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

4.3 Plot the baseline survival function (Survival probability)

4.4 ผลการวิเคราะห์แบบตารางชีพ (Lift Table)

4.5 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก

4.6 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก

4.7 แพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

4.8 สรุปผลความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

4.1 การทำความสะอาดข้อมูล การแปลงข้อมูล (Data cleansing & Data transformation) และการปรับปรุงข้อมูล (Data enhancement)

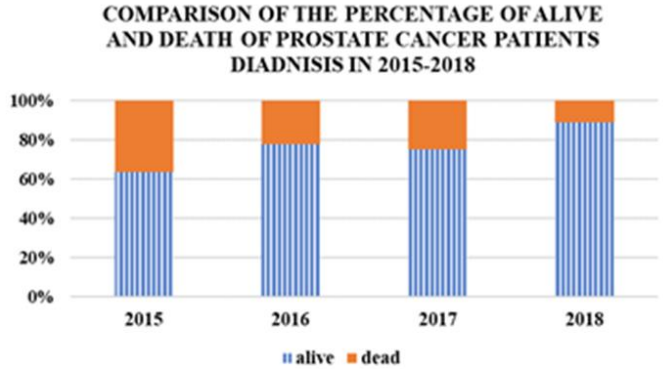
การแปลงข้อมูล (Data cleansing & Data transformation) และการปรับปรุงข้อมูล (Data enhancement) เป็นการทำความสะอาดข้อมูล การลบและแทนที่ข้อมูลขยะ การคัดกรองข้อมูลลงในช่องว่าง และการแปลงข้อมูล ตลอดจนการปรับปรุงข้อมูล เป็นการปรับแก้ข้อมูลให้มีความถูกต้อง มีคุณภาพและเหมาะสมสำหรับการประมวลผลมากยิ่งขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีขนาดประชากร (N) เท่ากับ 409 ได้ผลการคำนวณ Sample size เท่ากับ 78 คน โดยแบ่งเป็นข้อมูล (Data set) สำหรับใช้ Training Set จำนวน 78 คน พบว่ามีข้อมูลที่ไม่ครบคุณลักษณะประมาณ 14% จากที่สุ่มกลุ่มตัวอย่างในครั้งแรก จึงทำการสุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การวิเคราะห์รายละเอียดของข้อมูล (Exploratory Data Analysis) การวิเคราะห์รายละเอียดข้อมูล เป็นขั้นตอนทำความเข้าใจข้อมูล ก่อนที่สร้างแบบจำลองทางสถิติ (Statistical Modeling)

โดยวิธีวิเคราะห์รายละเอียดของข้อมูล (Exploratory Data Analysis) มีหลายวิธี เช่น Visualization, การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น, การวิเคราะห์ตัวแปร เป็นต้น เพื่อช่วยให้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูล ตรวจความผิดพลาดของชุดข้อมูล เพื่อสำรวจค่าที่โดดออกมาจากค่าปกติ (Outlier) และช่วยให้มีความเข้าใจในภาพรวมข้อมูล นอกจากนั้นยังสามารถเห็นแนวโน้มทิศทางของข้อมูล

4.2.1 การเปรียบเทียบร้อยละของการมีชีวิตและการเสียชีวิตของต่อมลูกหมาก



ภาพประกอบ 4- 1 การเปรียบเทียบร้อยละของการมีชีวิตและการเสียชีวิตของต่อมลูกหมาก

การเปรียบเทียบร้อยละระหว่างการมีชีวิตและการเสียชีวิตของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากที่ได้รับการวินิจฉัยในปี 2558-2561 ดังแสดงในภาพประกอบ 4-1 อธิบายว่าจากกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 78 ราย ที่ใช้ในการวิจัย

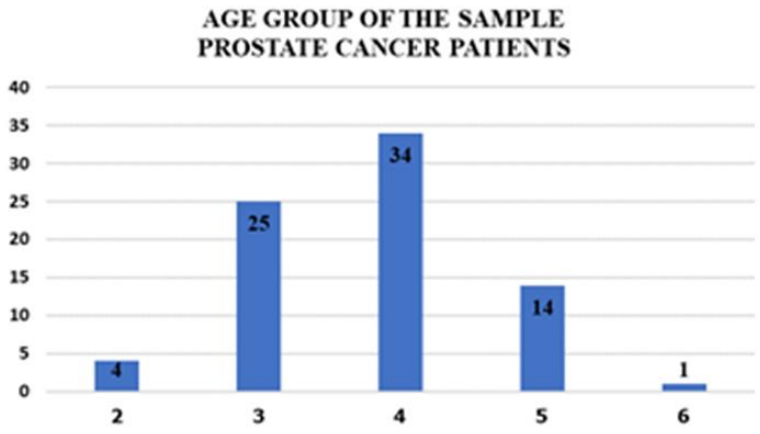
ปี 2558 มีผู้ป่วย 22 ราย มีชีวิต 63.636% และเสียชีวิต 36.364%

ปี 2559 มีผู้ป่วย 18 ราย มีชีวิต 77.778% และเสียชีวิต 22.222%

ปี 2560 มีผู้ป่วย 20 ราย มีชีวิต 75.000% และเสียชีวิต 25.000%

ปี 2561 มีผู้ป่วย 18 ราย มีชีวิต 88.889% และเสียชีวิต 88.889%

4.2.2 กลุ่มอายุของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

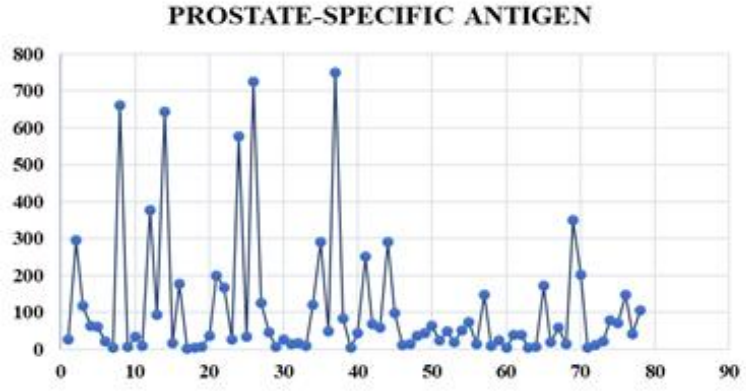


ภาพประกอบ 4- 2 กลุ่มอายุของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

จากภาพประกอบ 4-2 สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก แบ่งเป็น 6 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 อายุ 40-49 ปี ไม่มีกลุ่มตัวอย่าง ช่วง 2 อายุ 50-59 ปี 4 คน ช่วงที่ 3 อายุ 60-69 ปีจำนวน 25 คน ช่วงที่ 4 อายุ 70-79 ปี 34 คน ช่วงที่ 5 อายุ 80-89 ปี 14 คน และช่วง 6 อายุ 90-99 ปี 1 คน

4.2.3 Prostate-Specific Antigen (PSA)

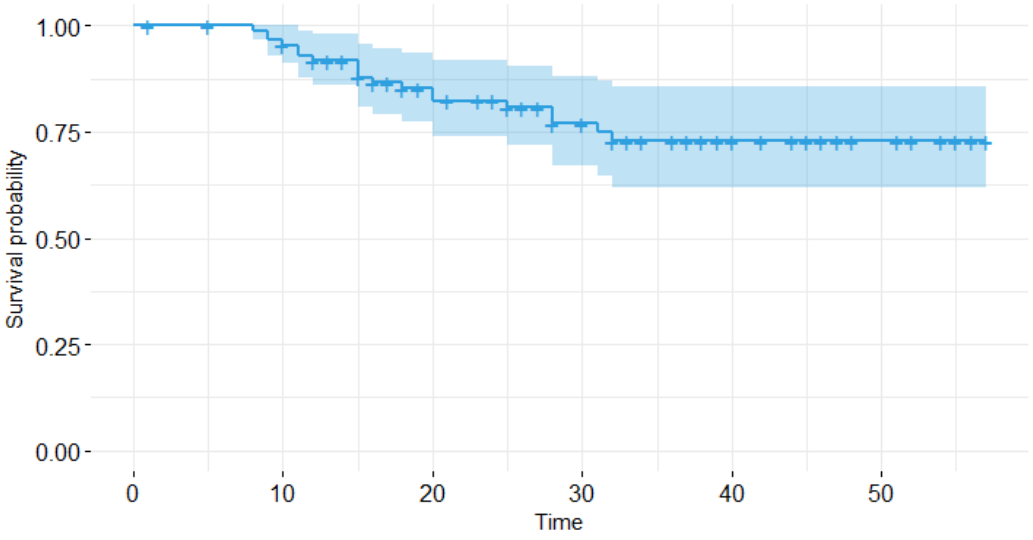
Prostate-Specific Antigen เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่ผลิตโดยเซลล์ของต่อมลูกหมากซึ่งบ่งบอกถึงความผิดปกติของต่อมลูกหมาก



ภาพประกอบ 4- 3 Prostate-Specific Antigen

จากภาพประกอบ 4-3 แสดงให้เห็นว่าค่า Prostate-Specific Antigen จากกลุ่มตัวอย่าง 78 คนเป็น ได้ค่าสูงสุดที่ 750 และค่าเฉลี่ยของ Prostate-Specific Antigen เท่ากับ 112.21

4.3 Plot the baseline survival function (Survival probability)



ภาพประกอบ 4- 4 Plot the baseline survival function

จากกราฟข้างต้น แกน Y คือ probability of survival (0 ⟶ 1.0) แกน X คือ เวลาที่ติดตามคนไข้เกิดเหตุการณ์ (0 ⟶ สิ้นสุดการศึกษา) โดยเริ่มจาก 1.0 และลดลงมาเรื่อย ๆ ซึ่งทุก ๆ การลด1 ครั้ง แสดงว่าคนไข้ตาย กราฟที่ได้เรียก Kaplan Meier Curve

Log-rank test

ตาราง 4- 1 log-rank test

Factor	N	Observed	Expected	(O-E)^2/E	(O-E)^2/V
prostate1$metas=0	41	3	10.24	5.12	11.2
prostate1$metas=1	37	16	8.76	5.99	11.2

จากการวิเคราะห์ด้วย log-rank test จากปัจจัยมะเร็งระยะแพร่กระจาย(Metastasis) พบว่าได้ค่า p-value เท่ากับ 0.00352 ซึ่งมีนัยยะสำคัญทางสถิติ

4.4 การวิเคราะห์แบบตารางชีพ (Lift Table)

4.4.1 Life table

4.4.1.1 "Life table" of no-censored data

การทำ Life- table ใช้ข้อมูลผู้ป่วยคุณลักษณะมะเร็งต่อมลูกหมากขั้นแรกกำหนดให้ไม่มีการ Censor จะมีตัวแปร time-to-event และตัวแปร 1=event และ 0=censored

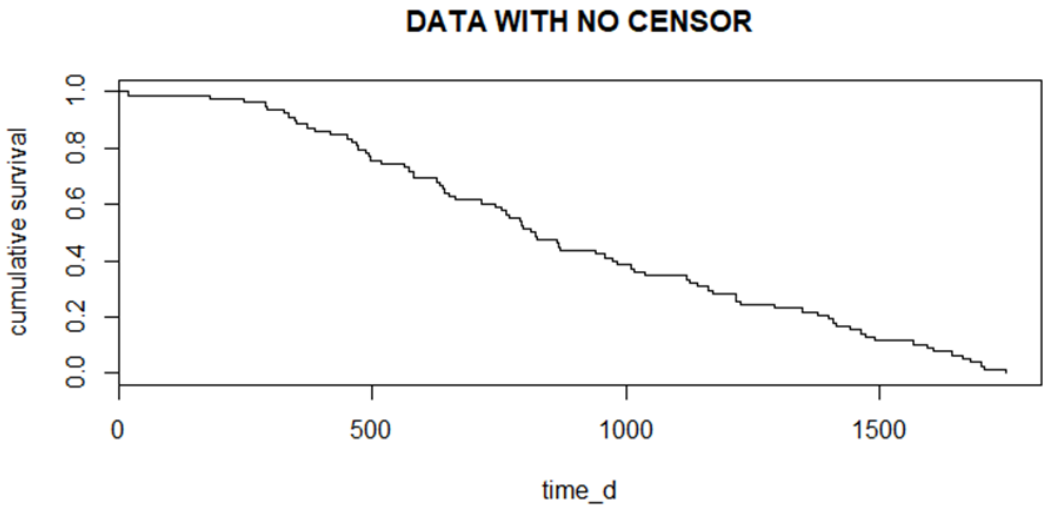
ตาราง 4- 2 Life table of no-censored data

No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
1	18	78	1	0	0.0128	0.9872	0.9872	77
2	180	77	1	0	0.0130	0.9870	0.9744	76
3	245	76	1	0	0.0132	0.9868	0.9615	75
4	290	75	1	0	0.0133	0.9867	0.9487	74
5	293	74	1	0	0.0135	0.9865	0.9359	73
6	326	73	1	0	0.0137	0.9863	0.9231	72
7	333	72	1	0	0.0139	0.9861	0.9103	71
8	348	71	1	0	0.0141	0.9859	0.8974	70
9	351	70	1	0	0.0143	0.9857	0.8846	69
10	372	69	1	0	0.0145	0.9855	0.8718	68
11	385	68	1	0	0.0147	0.9853	0.859	67
12	417	67	1	0	0.0149	0.9851	0.8462	66

No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
13	450	66	1	0	0.0152	0.9848	0.8333	65
14	460	65	1	0	0.0154	0.9846	0.8205	64
15	467	64	1	0	0.0156	0.9844	0.8077	63
16	471	63	1	0	0.0159	0.9841	0.7949	62
17	487	62	1	0	0.0161	0.9839	0.7821	61
18	493	61	1	0	0.0164	0.9836	0.7692	60
19	496	60	1	0	0.0167	0.9833	0.7564	59
20	518	59	1	0	0.0169	0.9831	0.7436	58
21	564	58	1	0	0.0172	0.9828	0.7308	57
22	573	57	1	0	0.0175	0.9825	0.7179	56
23	580	56	1	0	0.0179	0.9821	0.7051	55
24	581	55	1	0	0.0182	0.9818	0.6923	54
25	628	54	1	0	0.0185	0.9815	0.6795	53
26	633	53	1	0	0.0189	0.9811	0.6667	52
27	640	52	1	0	0.0192	0.9808	0.6538	51
28	643	51	1	0	0.0196	0.9804	0.6410	50
29	651	50	1	0	0.0200	0.9800	0.6282	49
30	664	49	1	0	0.0204	0.9796	0.6154	48
31	714	48	1	0	0.0208	0.9792	0.6026	47
32	741	47	1	0	0.0213	0.9787	0.5897	46
33	756	46	1	0	0.0217	0.9783	0.5769	45
34	765	45	1	0	0.0222	0.9778	0.5641	44
35	769	44	1	0	0.0227	0.9773	0.5513	43
36	791	43	1	0	0.0233	0.9767	0.5385	42
37	793	42	1	0	0.0238	0.9762	0.5256	41
38	796	41	1	0	0.0244	0.9756	0.5128	40
39	812	40	1	0	0.0250	0.9750	0.5000	39
40	821	39	1	0	0.0256	0.9744	0.4872	38
41	825	38	1	0	0.0263	0.9737	0.4744	37
42	865	37	1	0	0.0270	0.9730	0.46150	36
43	868	36	1	0	0.0278	0.9722	0.4487	35
44	869	35	1	0	0.0286	0.9714	0.4359	34
45	939	34	1	0	0.0294	0.9706	0.4231	33
46	960	33	1	0	0.0303	0.9697	0.4103	32

No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
47	973	32	1	0	0.0312	0.9688	0.3974	31
48	984	31	1	0	0.0323	0.9677	0.3846	30
49	1010	30	1	0	0.0333	0.9667	0.3718	29
50	1015	29	1	0	0.0345	0.9655	0.3590	28
51	1039	28	1	0	0.0357	0.9643	0.3462	27
52	1120	27	1	0	0.0370	0.9630	0.3333	26
53	1127	26	1	0	0.0385	0.9615	0.3205	25
54	1141	25	1	0	0.0400	0.9600	0.3077	24
55	1162	24	1	0	0.0417	0.9583	0.2949	23
56	1173	23	1	0	0.0435	0.9565	0.2821	22
57	1216	22	1	0	0.0455	0.9545	0.2692	21
58	1219	21	1	0	0.0476	0.9524	0.2564	20
59	1226	20	1	0	0.0500	0.9500	0.2436	19
60	1294	19	1	0	0.0526	0.9474	0.2308	18
61	1348	18	1	0	0.0556	0.9444	0.2179	17
62	1379	17	1	0	0.0588	0.9412	0.2051	16
63	1399	16	1	0	0.0625	0.9375	0.1923	15
64	1410	15	1	0	0.0667	0.9333	0.1795	14
65	1414	14	1	0	0.0714	0.9286	0.1667	13
66	1442	13	1	0	0.0769	0.9231	0.1538	12
67	1463	12	1	0	0.0833	0.9167	0.141	11
68	1473	11	1	0	0.0909	0.9091	0.1282	10
69	1491	10	1	0	0.1000	0.9000	0.1154	9
70	1568	9	1	0	0.1111	0.8889	0.1026	8
71	1596	8	1	0	0.1250	0.8750	0.0897	7
72	1606	7	1	0	0.1429	0.8571	0.0769	6
73	1645	6	1	0	0.1667	0.8333	0.0641	5
74	1666	5	1	0	0.2000	0.8000	0.0513	4
75	1679	4	1	0	0.2500	0.7500	0.0385	3
76	1701	3	1	0	0.3333	0.6667	0.0256	2
77	1708	2	1	0	0.5000	0.5000	0.0128	1
78	1751	1	1	0	1.0000	0.0000	0.0000	0

จากตาราง 4-2 สามารถอธิบายได้ว่าคอลัมน์ hazard นั้น คือโอกาสที่ผู้ป่วยอยู่มาถึงเวลา t จะเสียชีวิต (event หรือ N at risk) กล่าวได้ว่า Risk เป็นอุบัติการณ์สะสม (Cumulative incidence) Hazard เป็นอุบัติการณ์ทันที ณ จุดเวลา (Instantaneous incidence) และ Survival ก็คือโอกาสที่ผู้ป่วยจะอยู่มาถึงเวลานี้จะอยู่รอดต่อไป ซึ่งก็คือ 1-hazard จึงออกมาเป็นค่า Survival เสร็จแล้วนำค่า Cumulative survival ไป plot เทียบกับเวลา ก็จะได้ Kaplan-Meier curve



ภาพประกอบ 4- 5 Data with no censor

จากภาพประกอบ 4-5 Data with no censor อธิบายได้ว่า Survival เป็นโอกาสที่ผู้ป่วยจะอยู่มาถึงเวลานี้จะอยู่รอดต่อไป (1-hazard) จึงออกมาเป็นค่า Survival เสร็จแล้วนำค่า Cumulative survival ไป plot เทียบกับเวลา ก็จะได้ Kaplan-Meier curve

4.4.1.2 Life table" of censored data

ข้อมูลที่มีการ censor ในกรณีที่นี้ผู้ป่วยอาจจะตายไปเองก่อนสิ้นสุดการศึกษา ตัวแปร 1=event และ 0=censored

ตาราง 4- 3 life table of censored data

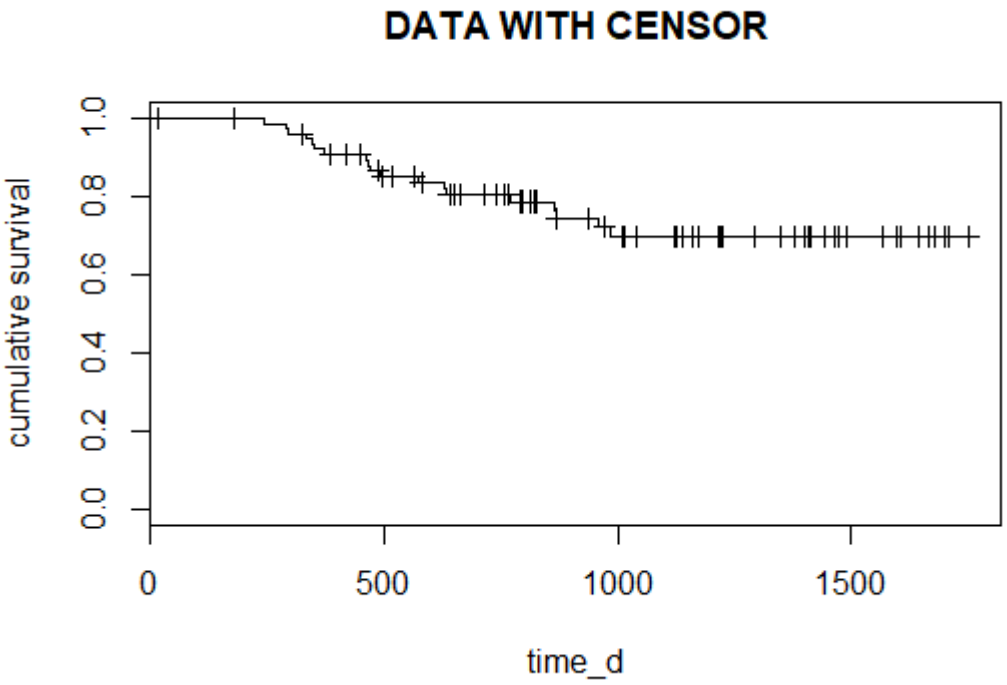
No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
1	18	78	0	1	0.0000	1.0000	1.0000	77
2	180	77	0	1	0.0000	1.0000	1.0000	76
3	245	76	1	0	0.0132	0.9868	0.9868	75
4	290	75	1	0	0.0133	0.9867	0.9737	74
5	293	74	1	0	0.0135	0.9865	0.9605	73
6	326	73	0	1	0.0000	1.0000	0.9605	72
7	333	72	1	0	0.0139	0.9861	0.9472	71

No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
8	348	71	1	0	0.0141	0.9859	0.9338	70
9	351	70	1	0	0.0143	0.9857	0.9205	69
10	372	69	1	0	0.0145	0.9855	0.9072	68
11	385	68	0	1	0.0000	1.0000	0.9072	67
12	417	67	0	1	0.0000	1.0000	0.9072	66
13	450	66	0	1	0.0000	1.0000	0.9072	65
14	460	65	1	0	0.0154	0.9846	0.8932	64
15	467	64	1	0	0.0156	0.9844	0.8793	63
16	471	63	1	0	0.0159	0.9841	0.8653	62
17	487	62	0	1	0.0000	1.0000	0.8653	61
18	493	61	1	0	0.0164	0.9836	0.8511	60
19	496	60	0	1	0.0000	1.0000	0.8511	59
20	518	59	0	1	0.0000	1.0000	0.8511	58
21	564	58	0	1	0.0000	1.0000	0.8511	57
22	573	57	1	0	0.0175	0.9825	0.8362	56
23	580	56	0	1	0.0000	1.0000	0.8362	55
24	581	55	0	1	0.0000	1.0000	0.8362	54
25	628	54	1	0	0.0185	0.9815	0.8207	53
26	633	53	1	0	0.0189	0.9811	0.8052	52
27	640	52	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	51
28	643	51	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	50
29	651	50	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	49
30	664	49	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	48
31	714	48	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	47
32	741	47	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	46
33	756	46	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	45
34	765	45	0	1	0.0000	1.0000	0.8052	44
35	769	44	1	0	0.0227	0.9773	0.7869	43
36	791	43	0	1	0.0000	1.0000	0.7869	42
37	793	42	0	1	0.0000	1.0000	0.7869	41
38	796	41	0	1	0.0000	1.0000	0.7869	40
39	812	40	0	1	0.0000	1.0000	0.7869	39
40	821	39	0	1	0.0000	1.0000	0.7869	38
41	825	38	0	1	0.0000	1.0000	0.7869	37

No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
42	865	37	1	0	0.0270	0.9730	0.7656	36
43	868	36	1	0	0.0278	0.9722	0.7444	35
44	869	35	0	1	0.0000	1.0000	0.7444	34
45	939	34	0	1	0.0000	1.0000	0.7444	33
46	960	33	1	0	0.0303	0.9697	0.7218	32
47	973	32	0	1	0.0000	1.0000	0.7218	31
48	984	31	1	0	0.0323	0.9677	0.6985	30
49	1010	30	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	29
50	1015	29	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	28
51	1039	28	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	27
52	1120	27	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	26
53	1127	26	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	25
54	1141	25	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	24
55	1162	24	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	23
56	1173	23	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	22
57	1216	22	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	21
58	1219	21	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	20
59	1226	20	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	19
60	1294	19	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	18
61	1348	18	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	17
62	1379	17	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	16
63	1399	16	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	15
64	1410	15	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	14
65	1414	14	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	13
66	1442	13	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	12
67	1463	12	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	11
68	1473	11	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	10
69	1491	10	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	9
70	1568	9	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	8
71	1596	8	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	7
72	1606	7	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	6
73	1645	6	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	5
74	1666	5	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	4
75	1679	4	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	3

No	time_d	N	event	censor	hazard	surv	cumSurv	nextN
76	1701	3	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	2
77	1708	2	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	1
78	1751	1	0	1	0.0000	1.0000	0.6985	0

จากตาราง 4-3 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อ event บางส่วน เป็น censor แทนนั้น ค่า Hazard และ Survival จะคำนวณแบบเดิมที่กล่าวมาข้างต้น โดยไม่นำ censor มาคำนวณ ณ เวลานั้น แต่เมื่อถึงช่วงเวลาถัดไปจะเห็นว่าลบผู้ป่วยที่ censor ออกไปจาก N at risk จะพบว่าการนำค่าที่ Censor ไปใช้ก็คือ ก่อนเวลา5ปี ผู้ป่วยรายนี้ไม่มี event และ หลังเวลา5ปีไม่มีผู้ป่วยนี้อยู่ในการศึกษา ผลของผู้ป่วยแต่ละรายที่จะเกิดevent จะมีโอกาสมากขึ้นหลังจากมีการ censor



ภาพประกอบ 4- 6 Data with censored data

จากภาพประกอบ 4-6 Data with censored data ผลของผู้ป่วยแต่ละรายที่จะเกิดevent จะมีโอกาสมากขึ้นหลังจากมีการ censor จากกราฟจะแสดงให้เห็นว่ามีขีดตั้ง ซึ่งขีดเหล่านี้จะเป็นตัวแทนของการ censor

4.5 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก

4.5.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์

ตาราง 4- 4 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพ
ของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์

Factor	coef	exp(coef)	se(coef)	Exp (-coef)	z	Pr(>|z|)	lower.95	upper.95
1. Metastasis	1.8427	6.3134	0.6299	0.1584	2.925	0.00344 **	1.837	21.7
2. PSA	0.003325	1.003330	0.001014	0.9967	3.278	0.00105 **	1.001	1.005
3. Age	0.02558	1.02591	0.02891	0.9747	0.885	0.376	0.9694	1.086
4. Gleason Group	0.003325	1.7189	0.2124	0.5818	2.55	0.0108 *	1.134	2.607

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ พบว่า ตัวแปรที่มีความสำคัญอิทธิพลต่อระยะปลอดเหตุการณ์ของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ (Cox proportional hazard model) อย่างมีนัยยะสำคัญ p-value < 0.05 ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) Coef. 1.8427 (95% CI 1.837- 21.7)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) Coef. 0.003325 (95% CI 1.001- 1.005)

ปัจจัย Gleason Group Coef. 0.003325 (95% CI 1.134- 2.607)

แม้ว่าตัวแปรปัจจัยอายุ (Age) มีค่า Coef. 0.02558 (95% CI 0.9694- 1.086) จะไม่มีอิทธิพลในตัวแบบค็อกซ์แต่จากการทบทวนวรรณกรรมและคำแนะนำจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าตัวแปรปัจจัยอายุ (Age) เป็นตัวแปรที่สำคัญ จึงมีความเป็นที่ต้องนำไปวิเคราะห์หลายตัวแปรของตัวแบบแบบพาราเมตริก (Parametric survival modeling) ต่อไปด้วย

4.5.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival modeling)

4.5.2.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution

ตาราง 4- 5 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution

Factor		**est**	**L95%**	**U95%**	**se**
1. Metastasis	rate	0.00712	0.00370	0.01368	0.00237
	Metas	0.33465	-0.56589	1.23520	0.45947
AIC = 223.2098					
2. PSA	rate	0.005870	0.003360	0.010200	0.001670
	PSA	0.003430	0.001490	0.005380	0.000993
AIC = 215.7336					

3. Age	rate	0.001270	0.000021	0.078800	0.002680
	Age	0.026400	-0.030400	0.083100	0.029000
AIC = 222.9183					
4. Gleason Group	rate	0.001237	0.000218	0.007022	0.001096
	Gleason Group	0.523438	0.104146	0.942730	0.213928
AIC = 216.8501					

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = 0.33465 (95% CI -0.56589 - 1.2352)
ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = 0.003430 (95% CI 0.00149- 0.00538)
ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = 0.0264 (95% CI -0.0304- 0.0831)
ปัจจัย Gleason Group = 0.523438 (95 CI 0.104146- 0.942730)

ค่า AIC ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) AIC = 223.2098
ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) AIC = 215.7336
ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า AIC = 222.9183
ปัจจัย Gleason Group AIC = 216.8501

4.5.2.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution

ตาราง 4- 6 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
1. Metastasis	shape	1.454	0.991	2.133	0.284
	scale	82.325	43.923	154.300	26.387
	Metas	-0.356	-1.085	0.372	0.372
AIC = 222.0623					
2. PSA	shape	1.62874	1.10929	2.39144	0.31918
	scale	93.08014	52.51129	164.99142	27.18525
	PSA	-0.00398	-0.00644	-0.00152	0.00126
AIC = 211.5839					
3. Age	shape	1.4373	0.9754	2.1178	0.2842
	scale	249.7204	8.3948	7428.4545	432.2702

Factor		est	L95%	U95%	se
	Age	-0.0177	-0.0638	0.0283	0.0235
AIC = 222.3809					
4. Gleason Group	shape	1.5027	1.0245	2.2040	0.2937
	scale	302.1153	66.7616	1367.1590	232.7073
	Gleason Group	-0.4126	-0.7600	-0.0653	0.1772
AIC = 215.9054					

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = -0.356 (95% CI -1.085- 0.372)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = -0.00398 (95% CI - 0. 00644- -0.00152)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = -0.0177 (95% CI -0.0638- 0.0283)

ปัจจัย Gleason Group = -0.4126 (95% CI -0.76- -0.0653)

ค่า AIC ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) AIC = 222.0623

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) AIC = 211.5839

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า AIC = 222.3809

ปัจจัย Gleason Group AIC = 215.9054

4.5.2.4 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution

ตาราง 4- 7 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
1. Metastasis	meanlog	4.463	3.817	5.109	0.330
	sdlog	1.177	0.819	1.692	0.218
	Metas	-0.387	-1.082	0.308	0.355
AIC = 219.197					
2. PSA	meanlog	4.57335	3.95938	5.18731	0.31325
	sdlog	1.09005	0.76063	1.56214	0.20012
	PSA	-0.00365	-0.00604	-0.00126	0.00122
AIC = 210.077					
3. Age	meanlog	5.3187	2.0466	8.5907	1.6694

Factor		est	L95%	U95%	se
	sdlog	1.2092	0.8387	1.7434	0.2257
	Age	-0.0143	-0.0588	0.0302	0.0227
AIC = 219.9773					
4. Gleason Group	meanlog	5.6493	4.1954	7.1032	0.7418
	sdlog	1.1559	0.8056	1.6583	0.2129
	Gleason Group	-0.3884	-0.7225	-0.0543	0.1704
AIC = 213.9343					

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = -0.387 (95% CI -1.082- 0.308)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = -0.00365 (95% CI - 0. 00604- -0.00126)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = -0.0143 (95% CI -0.0588- 0.0302)

ปัจจัย Gleason Group = -0.3884 (95% CI -0.7225- -0.0543)

ค่า AIC ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) AIC = 219.197

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) AIC = 210.077

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า AIC = 219.9773

ปัจจัย Gleason Group AIC = 213.9343

4.5.2.6 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gamma distribution

ตาราง 4- 8 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gamma distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
1. Metastasis	shape	1.47583	0.87829	2.47990	0.39080
	rate	0.01521	0.00532	0.04349	0.00815
	Metas	0.27805	-0.40077	0.95686	0.34634
AIC = 223.2056					
2. PSA	shape	1.770000	1.080000	2.920000	0.452000
	rate	0.019700	0.007950	0.048600	0.009080
	PSA	0.002360	0.000902	0.003820	0.000744
AIC = 215.2392					

3. Age	shape	1.448062	0.858885	2.441404	0.385921
	rate	0.004842	0.000147	0.159191	0.008629
	Age	0.017470	-0.026611	0.061552	0.022491
AIC = 223.1502					
4. Gleason Group	shape	1.491324	0.882233	2.520927	0.399441
	rate	0.004177	0.000622	0.028034	0.004057
	Gleason Group	0.397187	0.055886	0.738488	0.174136
AIC = 216.7913					

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gamma distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = 0.27805 (95% CI -0.40077- 0.95686)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = 0.00236 (95% CI 0.000902- -0.00382)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = 0.017470 (95% CI -0.026611- 0.061552)

ปัจจัย Gleason Group = 0. 397187 (95% CI 0. 055886 - 0.738488)

ค่า AIC ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) AIC = 223.2056

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) AIC = 215.2392

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า AIC = 223.1502

ปัจจัย Gleason Group AIC = 216.7913

4.5.2.7 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution

ตาราง 4- 9 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
1. Metastasis	shape	-0.00424	-0.03878	0.03030	0.01762
	rate	0.00767	0.00316	0.01861	0.00347
	Metas	0.33706	-0.56350	1.23761	0.00347
AIC = 225.1521					
2. PSA	shape	-0.001521	-0.036561	0.033520	0.017878
	rate	0.006030	0.002605	0.013959	0.002582
	PSA	0.003427	0.001478	0.005376	0.000994
AIC = 217.7263					

3. Age	shape	-0.004350	-0.039200	0.030500	0.017800
	rate	0.001370	0.000021	0.087200	0.002900
	Age	0.026500	-0.030200	0.083200	0.028900
AIC = 224.8576					
4. Gleason Group	shape	-0.003102	-0.037355	0.031150	0.017476
	rate	0.001314	0.000206	0.008386	0.001242
	Gleason Group	0.522220	0.103191	0.941250	0.213794
AIC = 218.8183					

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = 225.1521 (95% CI -0.56350- 1.23761)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = 0.003427 (95% CI 0.001478- 0.005376)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = 0.0265 (95% CI -0.0302- 0.0832)

ปัจจัย Gleason Group = 0.522220 (95% CI 0.103191 - 0.941250)

ค่า AIC ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) AIC = 225.1521

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) AIC = 217.7263

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า AIC = 224.8576

ปัจจัย Gleason Group AIC = 218.8183

4.6 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival modeling)

4.6.1 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์

ตาราง 4- 10 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์

Factor	coef	exp(coef)	se(coef)	exp(-coef)	z	Pr(>|z|)	lower.95	upper.95
1. Metastasis	1.842835	6.314417	0.636604	0.1584	2.895	0.00379 **	1.8132	21.989
2. PSA	0.003220	1.003225	0.001269	0.9968	2.538	0.01113 *	1.0007	1.006
3. Age	0.004026	1.004034	0.025605	0.9960	0.157	0.87507	0.9549	1.056
4. Gleason Group	0.458522	1.581735	0.216534	0.6322	2.118	0.03421 *	1.0347	2.418

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ พบว่า ตัวแปรที่มีความสำคัญอิทธิพลต่อระยะปลอดเหตุการณ์ของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ (Cox proportional hazard model) อย่างมีนัยสำคัญ p-value < 0.05 ได้แก่

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) Coef. = 1.842835 (95% CI 1.832- 21.989)
ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) Coef. = 0.003220 (95% CI 1.0007- 1.006)
ปัจจัย Gleason Group Coef. = 0.004026 (95% CI 1.0347- 2.418)
ปัจจัยอายุ (Age) Coef. = 0.458522 (95% CI 0.9549- 1.056)

แม้ว่าตัวแปรปัจจัยอายุ (Age) จะไม่มีอิทธิพลในตัวแบบค็อกซ์แต่จากการทบทวนวรรณกรรมและคำแนะนำจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ตัวแปรปัจจัยอายุ (Age) เป็นตัวแปรที่สำคัญ จึงมีความเป็นที่ต้องนำไปคำนวณค่าในสมการต่อไปด้วย

4.6.2 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival modeling)

4.6.2.1 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution

ตาราง 4- 11 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
	rate	0.0003230	0.0000039	0.0267000	0.0007270
1. Metastasis		0.4810000	-0.4660000	1.4300000	0.4830000
2. PSA		0.0032200	0.0009910	0.0054500	0.0011400
3. Age		0.0157000	-0.0429000	0.0742000	0.0299000
4. Gleason Score		0.4270000	-0.0058700	0.8590000	0.2210000
AIC = 215.7711					

ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = 0.481 (95% CI -0.466- 1.43)
ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = 0.00322 (95% CI 0.000991- 0.00545)
ปัจจัยอายุ (Age) = 0.0157 (95% CI -0.0429- 0.0742)
ปัจจัย Gleason Group = 0.4270000 (95% CI -0.00587- 0.859)

ค่า AIC ของการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Exponential distribution AIC = 215.7711

4.6.2.3 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution

ตาราง 4- 12 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
	shape	1.68000	1.15000	2.46000	0.32500
	scale	469.00	15.70	14100.00	814.00
1. Metastasis		-0.49400	-1.20000	0.21300	0.36100
2. PSA		-0.00387	-0.00645	-0.00129	0.00132
3. Age		-0.00109	-0.04410	0.04190	0.02200
4. Gleason Score		-0.37200	-0.71700	-0.02670	0.17600
AIC = 210.3328					

ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = -0.49400 (95% CI -1.2- 0.213)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = -0.00387 (95% CI -0.00645- -0.00129)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = -0.00109 (95% CI -0.04410- 0.04190)

ปัจจัย Gleason Group = 0.37200 (95% CI -0.71700- -0.02670)

ค่า AIC ของการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Log-logistic distribution AIC = 210.3328

1.6.2.4 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution

ตาราง 4- 13 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
	meanlog	5.95768	2.80644	9.10891	1.60780
	sdlog	1.01569	0.71187	1.44919	0.18419
1. Metastasis		-0.49786	-1.16398	0.16826	0.33986
2. PSA		-0.00362	-0.00594	-0.00131	0.00118
3. Age		0.00189	-0.03835	0.04213	0.02053
4. Gleason Score		-0.36513	-0.68768	-0.04258	0.16457
AIC = 207.7263					

ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = -0.49786 (95% CI -1.16398- 0.16826)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = -0.00362 (95% CI -0.00594- -0.00131)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = 0.00189 (95% CI -0.03835- 0.04213)

ปัจจัย Gleason Group = -0.36513 (95% CI -0.68768- -0.04258)

ค่า AIC ของการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Lognormal distribution AIC = 207.7263

1.6.2.5 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยและตัวแบบ Gamma distribution

ตาราง 4- 14 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยและตัวแบบ Gamma distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
	shape	1.6600000	0.9670000	2.8500000	0.4570000
	rate	0.0028000	0.0000798	0.0980000	0.0050700
1. Metastasis		0.3540000	-0.3140000	1.0200000	0.3410000
2. PSA		0.0023900	0.0006960	0.0040900	0.0008670
3. Age		0.0071700	-0.0342000	0.0485000	0.0211000
4. Gleason Score		0.3020000	-0.0148000	0.6180000	0.1620000
AIC = 214.8406					

ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบ Gamma distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = 0.354 (95% CI -0.314- 1.02)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = 0.00239 (95% CI 0.000696- 0.00409)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = 0.00717 (95% CI -0.0342- 0.0485)

ปัจจัย Gleason Group = 0.302 (95% CI -0.0148- 0.618)

ค่า AIC ของการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gamma distribution AIC = 214.8406

4.6.2.6 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยแบบ Gompertz distribution

ตาราง 4- 15 ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยแบบ Gompertz distribution

Factor		est	L95%	U95%	se
	shape	0.00570	-0.03030	0.04170	0.01840
	rate	0.000187	0.00000404	0.00863	0.000365
1. Metastasis		1.87	0.617	3.13	0.642
2. PSA		0.00341	0.00094	0.00587	0.00126
3. Age		0.00451	-0.04580	0.05480	0.02570
4. Gleason Score		0.47300	0.045600	0.90100	0.21800
AIC = 206.763					

ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution พบว่า

ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) = 1.87 (95% CI 0.617- 3.13)

ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) = 0.00341 (95% CI 0.00094- 0.00587)

ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า = 0.00451 (95% CI -0.04580- 0.05480)

ปัจจัย Gleason Group = 0.47300 (95% CI 0.045600- 0.90100)

ค่า AIC ของการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution AIC = 206.763

ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution ซึ่งการแปลผลลัพธ์ของ Parametric model ด้วย Gompertz distribution นั้นจะพิจารณาค่า shape อยู่ระหว่าง L95% ถึง U95% มีค่าคลุม 0 จึงจะมีนัยยะทางสถิติ พบว่า ค่า shape มีค่า L95% ถึง U95% เท่ากับ -0.03030 ถึง 0.04170

ตาราง 4- 16 ค่า AIC ของตัวแบบพาราเมตริก (Parametric model)

ตัวแบบพาราเมตริก (Parametric model)	**AIC**
Exponential distribution	215.7711
Log-logistic distribution	210.3328
Lognormal distribution	207.7263
Gamma distribution	214.8406
Gompertz distribution	**206.7630**

สรุปผลการศึกษาในการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวและหลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบค็อกซ์ (Cox proportional hazard model) พบว่า ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) และปัจจัย Gleason Group มีนัยยะสำคัญ p-value < 0.05 และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของ Coefficient ของทั้งสองรูปแบบ ไม่มากกว่า 20% แต่พบว่า ปัจจัยอายุ (Age) นั้นมีค่า p-value > 0.05 ซึ่งแปลผลได้ว่าไม่มีนัยยะสำคัญทางสถิติ แม้ว่าตัวแปรปัจจัยอายุ (Age) จะไม่มีอิทธิพลในตัวแบบค็อกซ์ แต่จากการทบทวนวรรณกรรมและคำแนะนำจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ตัวแปรปัจจัยอายุ (Age) เป็นตัวแปรที่สำคัญ จึงมีความเป็นที่ต้องนำไปคำนวณค่าในสมการของตัวแบบ(Model) ต่อไปด้วย สรุปผลการศึกษาในการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวและหลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบพาราเมตริก (Parametric survival modeling) พบว่า ตัวแบบ Gompertz distribution มีนัยยะทางสถิติและมีค่า AIC น้อยที่สุด จึงมีความเหมาะสมที่สุด

ในทางปฏิบัติทางด้านการวิเคราะห์ระยะปลอดเหตุการณ์ (Survival Analysis) มักจะไม่ทราบ Baseline hazard จึงต้องตรวจสอบความถูกต้องของค่า b ของ Parametric survival model กับ Cox proportional hazard model เสมอ ถ้าไม่ตรงกันจะต้องระบุใหม่หรือต้องกลับมาใช้ Cox proportional hazard model หลักการในการเลือกใช้ตัวแบบระหว่าง Parametric survival model กับ Cox proportional hazard model ในกรณีที่ทราบลักษณะของ Hazard ในการศึกษาและต้องการได้ค่า b จากทุกค่าข้อมูล และได้ค่า Baseline hazard ที่สะท้อนลักษณะข้อมูล ให้เลือกใช้ Parametric survival model ถ้าไม่เช่นนั้นให้ใช้ Cox proportional hazard model ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นมักจะไม่ทราบ Baseline hazard แต่ Parametric survival model มีความไวมากต่อการระบุลักษณะของ Baseline hazard ถ้าระบุไม่เหมาะสมจะได้ค่าที่ผิดพลาดมาก ในขณะที่ Cox proportional hazard model ไม่ต้องระบุลักษณะดังกล่าว จึงได้ค่าถูกต้อง ในทางกลับกันนั้นจะได้ค่า Baseline hazard ที่ไม่สะท้อนลักษณะข้อมูลอย่างเต็มประสิทธิภาพ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก จึงต้องใช้ Baseline hazard ที่คำนวณได้จากตัวแบบ Gompertz distribution ร่วมกับตัวแบบ Cox proportional hazard model เมื่อได้ตัวแบบแล้วจากนั้นนำค่าทางสถิติไปคำนวณค่าในสมการของตัวแบบ(Model) ต่อไป จึงเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$f(t \mid a, b) = b\,exp(a\,t)$$

ปรับสมการเพื่อพยากรณ์ได้เป็น

$$\boldsymbol{h(t, X) = EXP(ShapeEST + RateEST \times t) \times EXP(ESTB_1 \times B_1 + ESTB_2 \times B_2 + ESTB_3 \times B_3 + ESTB_4 \times B_4)}$$

เมื่อ : B_1, B_2, B_3, B_4	เป็นตัวแปรต้น p ตัว
$EXP(\theta)$	เป็น Exponential ของค่า θ
t	เป็นเวลาที่ต้องการพยากรณ์

เมื่อคำนวณค่าออกมาจะเรียกว่า ค่า Hazard rate

4.7 แพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ

พัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ แบ่งประเภทผู้ใช้งานระบบ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป แพทย์/นักเวชสถิติ และผู้ดูแลระบบ ในแต่ละกลุ่มประเภทของผู้ใช้งานได้กำหนดขอบเขตการใช้งานตามลำดับชั้นของการใช้งานตามเมนูของแพลตฟอร์ม ดังนี้

กลุ่มที่ไม่ได้สมัครสมาชิก

1. ผู้ใช้งานระบบที่ไม่ได้เป็นสมาชิก จะใช้งานส่วน Predict Prostate tool ได้ แต่ไม่สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ออกมา

กลุ่มสมัครสมาชิก

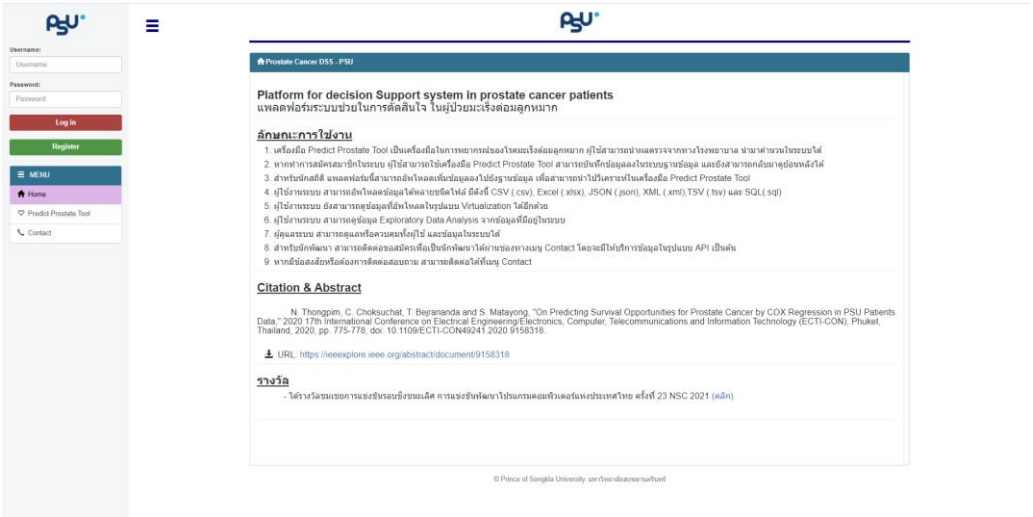
2. ผู้ใช้งานทั่วไป จะใช้งานส่วน Predict Prostate tool ส่วน History ส่วน Laboratory ได้ สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาได้ทั้งรูปแบบ PDF. และ PNG.

3. แพทย์/นักเวชสถิติ จะใช้งานส่วน Predict Prostate tool ส่วน History ส่วน Laboratory ส่วน Import Data ส่วน View of Database ได้ สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาได้ทั้งรูปแบบ PDF. และ PNG.

4. ผู้ดูแลระบบ (Admin) จะใช้งานส่วน Predict Prostate tool ส่วน History ส่วน Laboratory ส่วน Import Data ส่วน View of Database ส่วน All Users ส่วน New User ได้ สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาได้ทั้งรูปแบบ PDF. และ PNG.

4.7.1 การออกแบบ Graphical User Interface ของ Admin

4.7.1.1 Home



ภาพประกอบ 4- 7 หน้าจอ Home

จากภาพประกอบ 4-7 เป็นหน้า Home ของแพลตฟอร์ม ประกอบด้วย

ชื่อแพลตฟอร์ม Platform for decision Support system in prostate cancer patients

แพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจ ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

ลักษณะการใช้งาน

1) เครื่องมือ Predict Prostate Tool เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ของโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ผู้ใช้สามารถนำผลตรวจจากทางโรงพยาบาล นำมาคำนวณในระบบได้
2) หากทำการสมัครสมาชิกในระบบ ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องมือ Predict Prostate Tool สามารถบันทึกข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล และยังสามารถกลับมาดูย้อนหลังได้
3) สำหรับนักเวชสถิติ แพลตฟอร์มนี้สามารถอัพโหลดเพิ่มข้อมูลลงไปยังฐานข้อมูล เพื่อสามารถนำไปวิเคราะห์ในเครื่องมือ Predict Prostate Tool
4) ผู้ใช้งานระบบ สามารถอัพโหลดข้อมูลได้หลายชนิดไฟล์ มีดังนี้ CSV (.csv), Excel (.xlsx), JSON (.json), XML (.xml),TSV (.tsv) และ SQL(.sql)
5) ผู้ใช้งานระบบ ยังสามารถดูข้อมูลที่อัพโหลดในรูปแบบ Virtualization ได้อีกด้วย
6) ผู้ใช้งานระบบ สามารถดูข้อมูล Exploratory Data Analysis จากข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ
7) ผู้ดูแลระบบ สามารถดูแลหรือควบคุมทั้งผู้ใช้ และข้อมูลในระบบได้
8) สำหรับนักพัฒนา สามารถติดต่อขอสมัครเพื่อเป็นนักพัฒนาได้ผ่านช่องทางเมนู Contact โดยจะมีให้บริการข้อมูลในรูปแบบ API เป็นต้น
9) หากมีข้อสงสัยหรือต้องการติดต่อสอบถาม สามารถติดต่อได้ที่เมนู Contact

Citation & Abstract

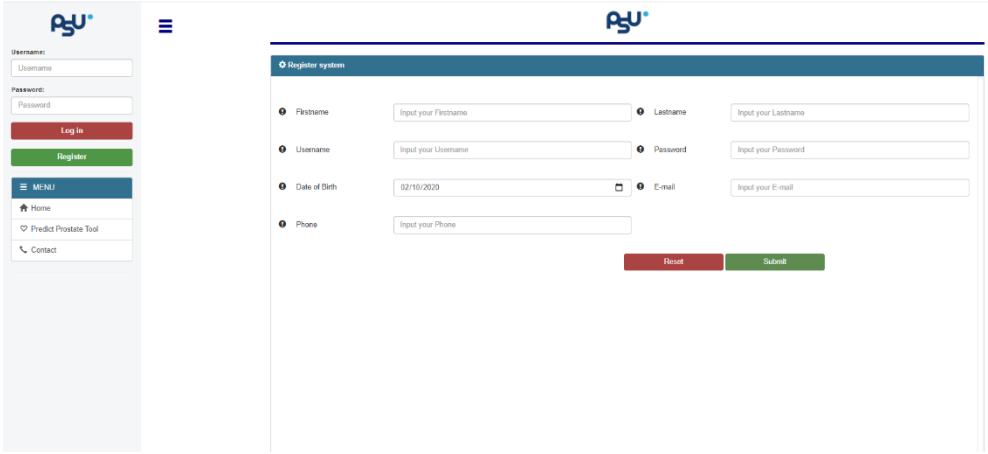
N. Thongpim, C. Choksuchat, T. Bejrananda and S. Matayong, "On Predicting Survival Opportunities for Prostate Cancer by COX Regression in PSU Patients Data," 2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), Phuket, Thailand, 2020, pp. 775-778, doi: 10.1109/ECTI-CON49241.2020.9158318.
URL: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9158318

Sorawit Khumnaewnak, Nattawut Thongpim, Chidchanok Choksuchat, Sirima Kanghae, Korakot Wichitsa-nguan Jetwanna, Sureena Matayong, Tanan Bejananda (2021) On the Design and Evaluation of Decision Support Platform for Prostate Cancer Disease. Proceeding, The 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2021). March, PP. 333-336
URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9391857

รางวัล

ได้รางวัลชมเชยการแข่งขันรอบชิงชนะเลิศ การแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 NSC 2021

4.7.1.2 สมัครสมาชิก (Register)

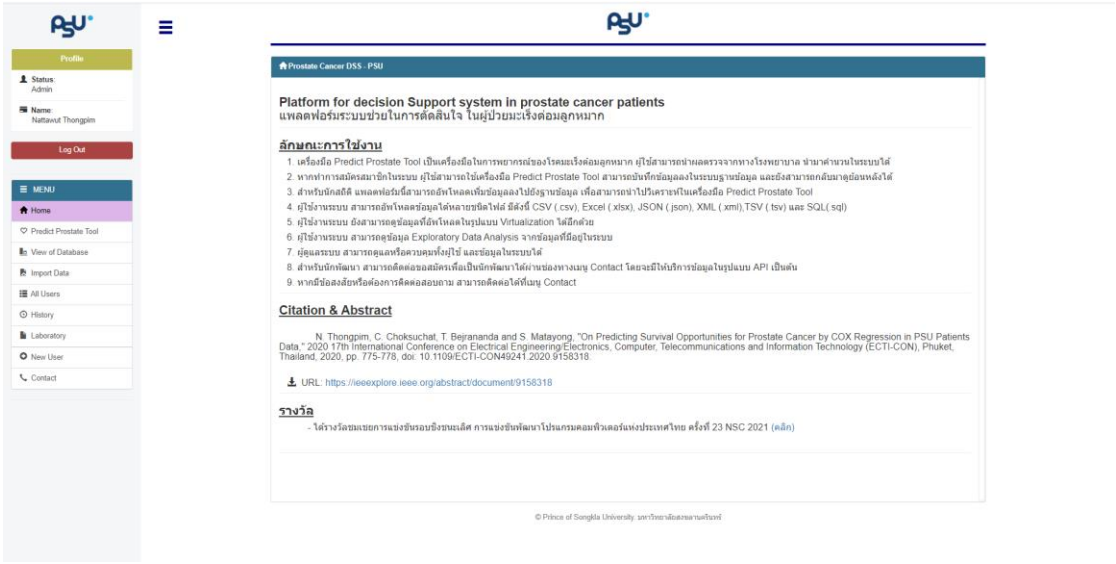


ภาพประกอบ 4- 8 สมัครสมาชิก (Register)

จากภาพประกอบ 4-8 สมัครสมาชิก (Register) เป็นการลงทะเบียนผู้ใช้งานแพลตฟอร์ม ระบุรายละเอียดการสมัครสมาชิก ได้แก่

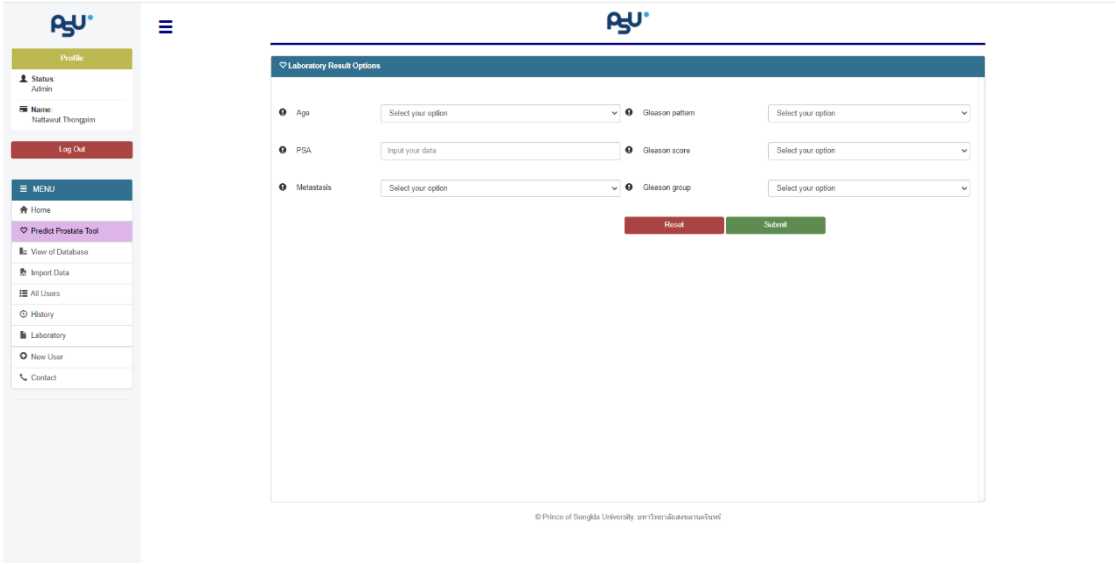
1) ชื่อ (First name)
2) นามสกุล (Last name)
3) Username
4) รหัสผ่าน (Password)
5) วันเดือนปีเกิด (Date of Birth)
6) E-mail
7) หมายเลขโทรศัพท์ (Telephone Number)

เมื่อสมัครสมาชิกแล้วเสร็จนั้น ระบบจะแสดงชื่อผู้ใช้งาน (Name) และสถานะ (Status) ประเภทสมาชิกที่มุมบนด้านซ้ายของระบบ ดังภาพ



ภาพประกอบ 4- 9 สมัครสมาชิกแล้วเสร็จ

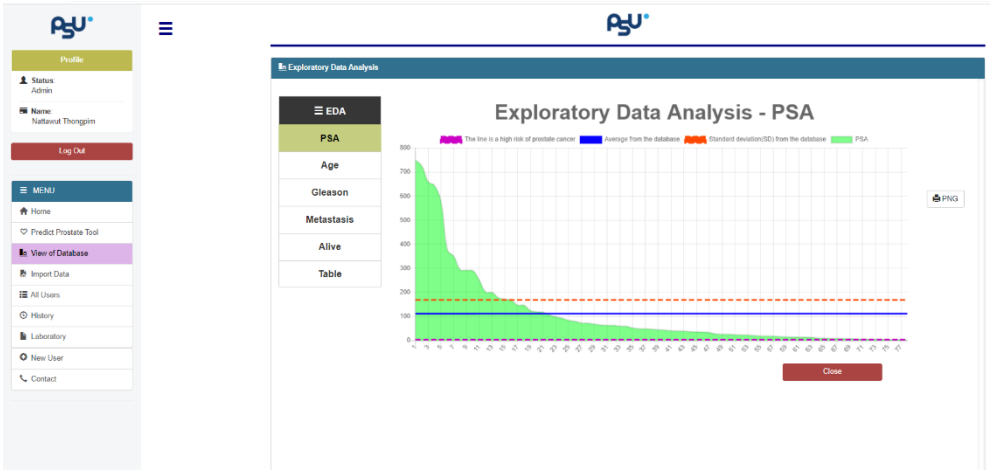
4.7.1.3 Predict prostate cancer Tool



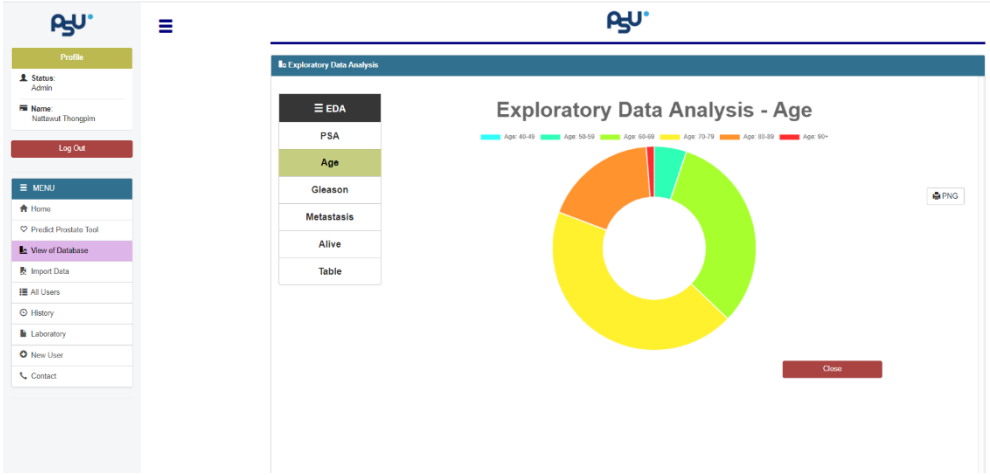
ภาพประกอบ 4- 10 Predict prostate cancer Tool

จากภาพแสดง Predict prostate cancer Tool ที่ผู้ป่วยต้องใส่ข้อมูลให้ครบ จึงจะสามารถคำนวณออกมาเป็นผลลัพธ์ ได้แก่ อายุ (Age) PSA เป็นมะเร็งนะยะแพร่กระจายหรือไม่ และGleason pattern หรือ Gleason score หรือ Gleason Group อย่างใดอย่างหนึ่ง

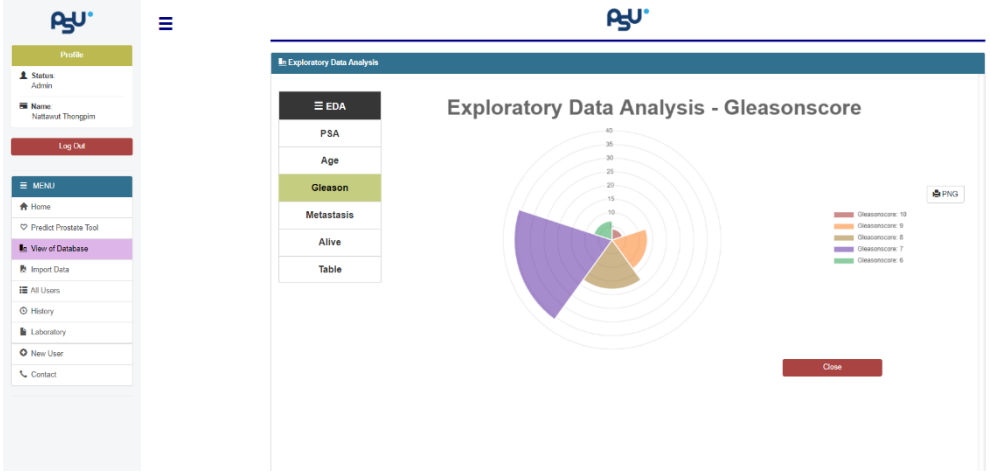
4.7.1.4 ฐานข้อมูล (View of Database)



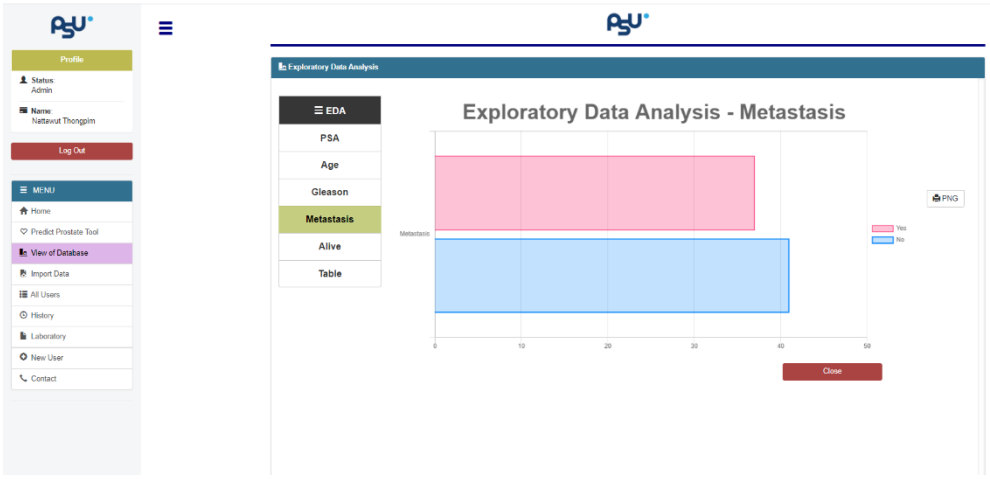
ภาพประกอบ 4- 11 Exploratory Data Analysis - PSA



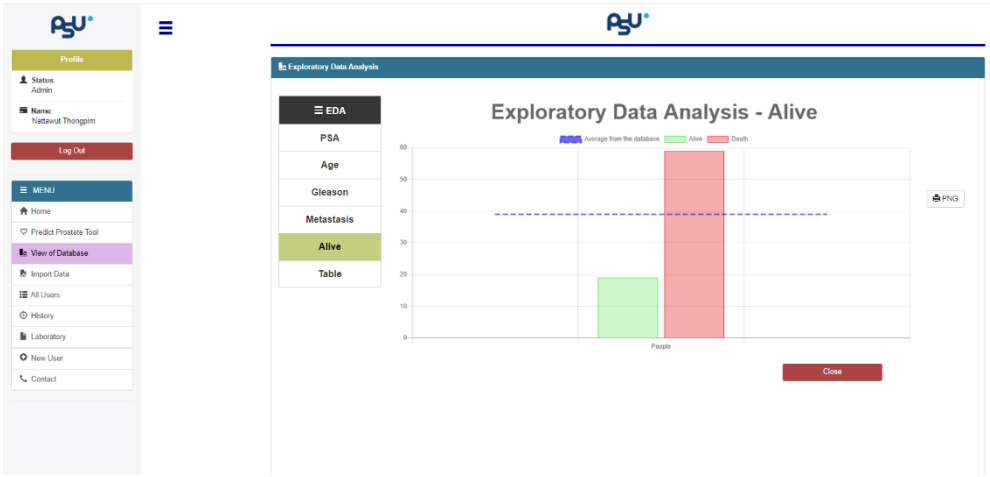
ภาพประกอบ 4- 12 Exploratory Data Analysis - Age



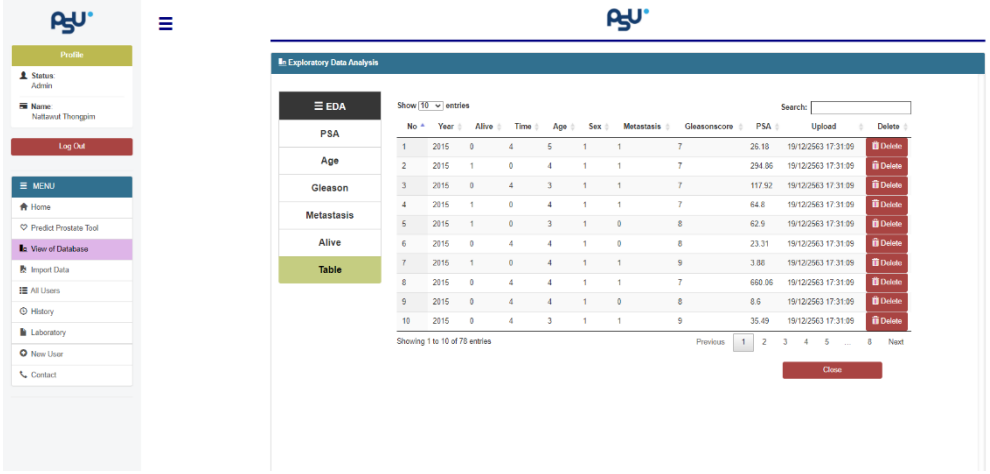
ภาพประกอบ 4- 13 Exploratory Data Analysis – Gleason score



ภาพประกอบ 4- 14 Exploratory Data Analysis - Metastasis



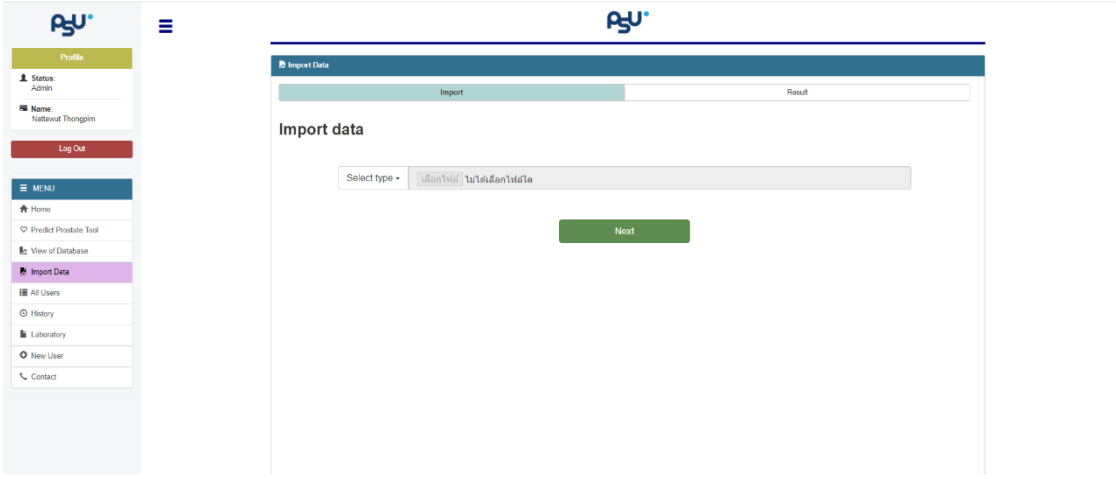
ภาพประกอบ 4- 15 Exploratory Data Analysis - Alive



ภาพประกอบ 4- 16 Table of Database

จากภาพในข้างต้น ดูฐานข้อมูล (View of Database) มีอรรถประโยชน์ไว้สำหรับกระบวนการตรวจสอบ สำรวจข้อมูลเบื้องต้น สามารถดูฐานข้อมูลได้เป็น 6 ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูล PSA ข้อมูลอายุ(Age) ข้อมูล Gleason ข้อมูลการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย ข้อมูลการมีชีวิต และข้อมูลรูปแบบตาราง (Table)

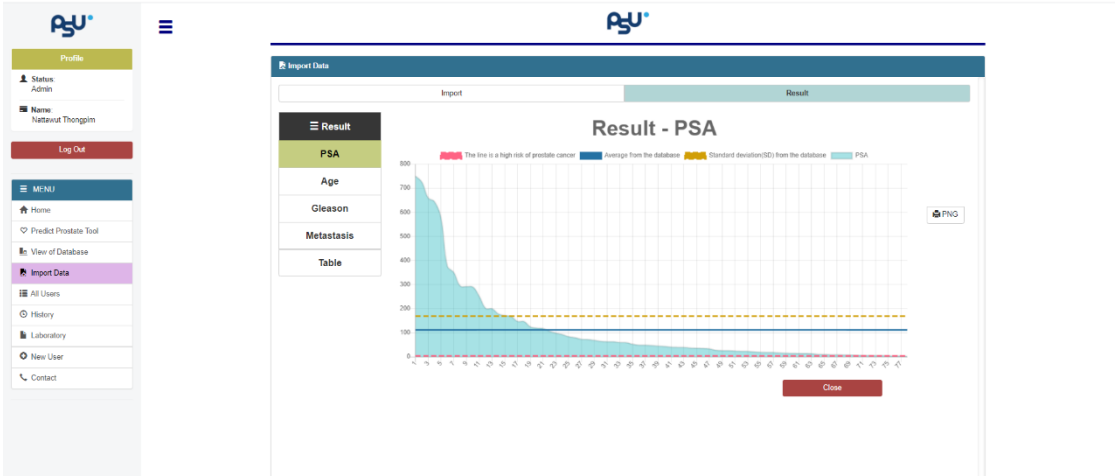
4.7.1.5 นำเข้าข้อมูล (Import Data)



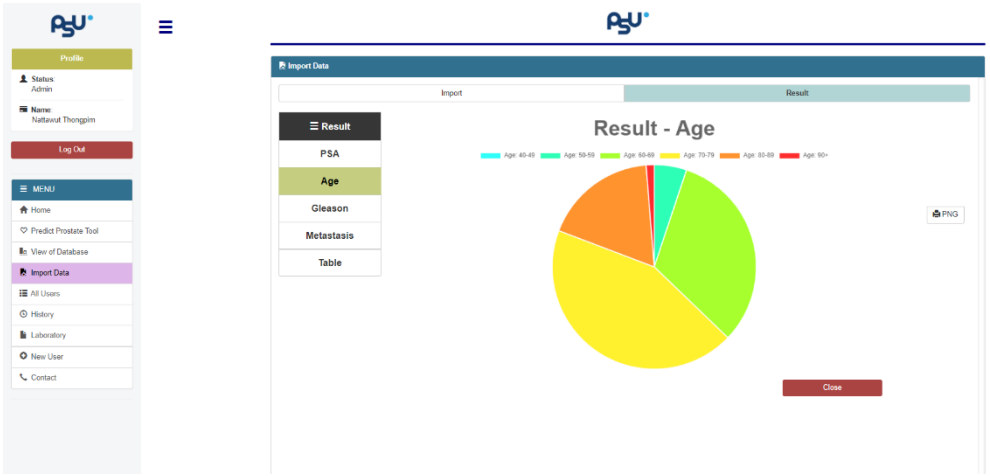
ภาพประกอบ 4- 17 การนำเข้าข้อมูล (Import Data)

จากภาพหน้าจอเป็นการนำเข้าข้อมูล (Import Data) สามารถเลือกรูปแบบไฟล์นำเข้าได้ 6 ประเภท ได้แก่ CSV (.csv) , Excel (.xlsx) , JSON (.json) , XML (.zml) , TSV , (.tsv) , SQL (.sql)

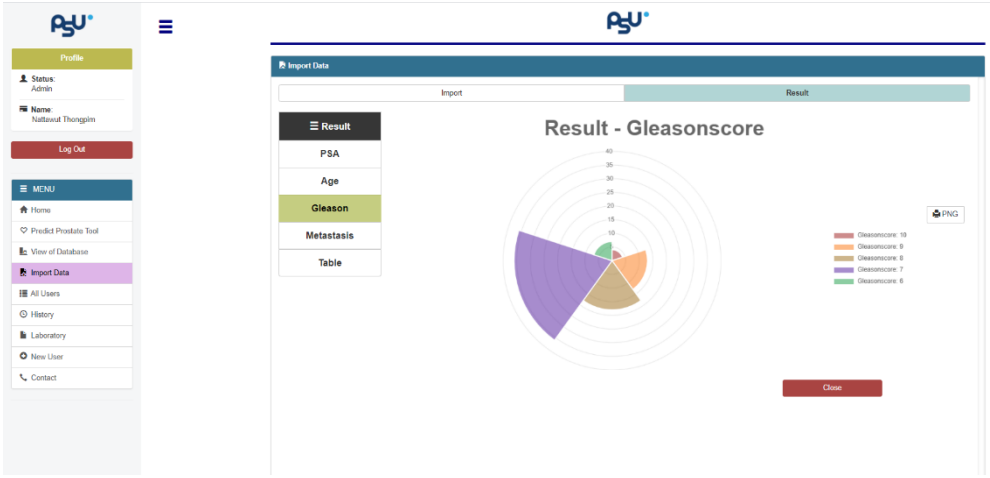
เมื่อนำเข้าข้อมูลแล้วเสร็จ ก็จะสามารถสำรวจข้อมูล (Exploratory Data Analysis) ของไฟล์ก่อนอัพโหลด



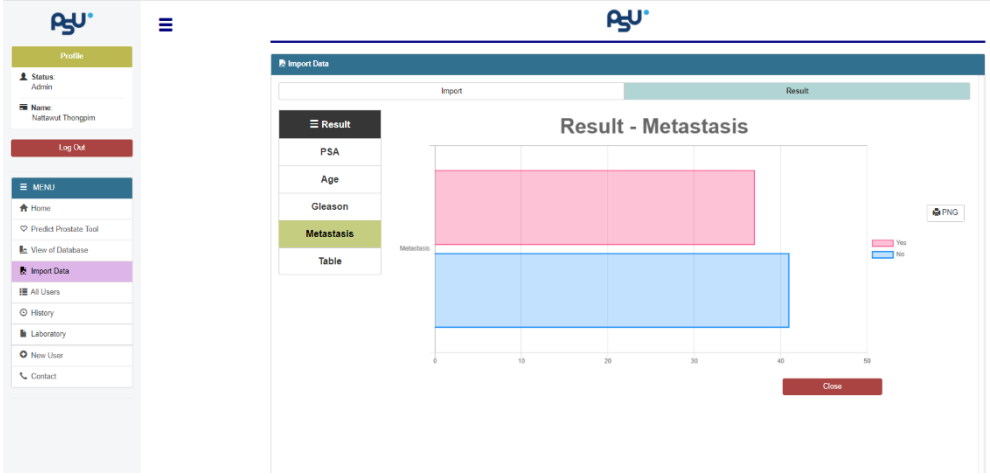
ภาพประกอบ 4- 18 Exploratory Data of File - PSA



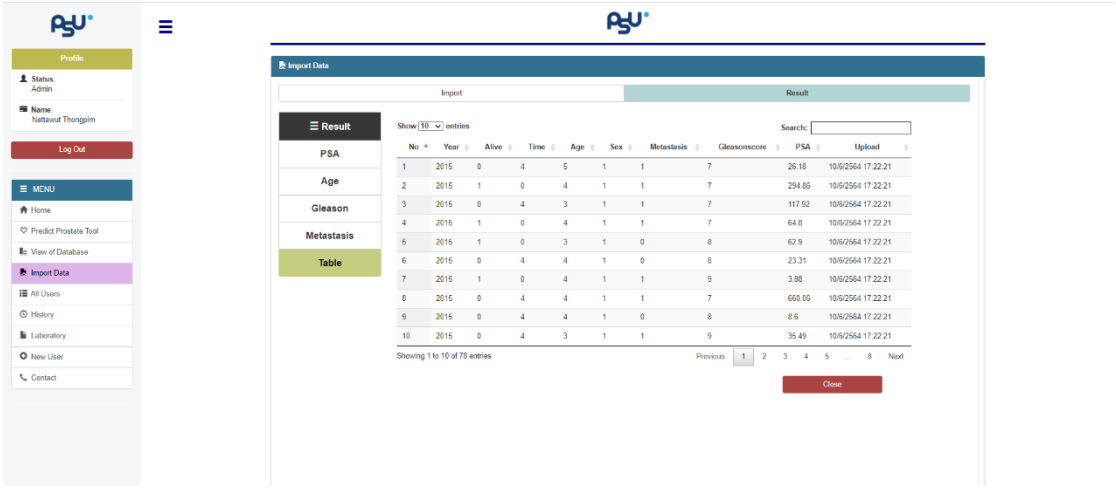
ภาพประกอบ 4- 19 Exploratory Data of File - Age



ภาพประกอบ 4- 20 Exploratory Data of File – Gleason score



ภาพประกอบ 4- 21 Exploratory Data of File - Metastasis



ภาพประกอบ 4- 22 Exploratory Data of File - Table

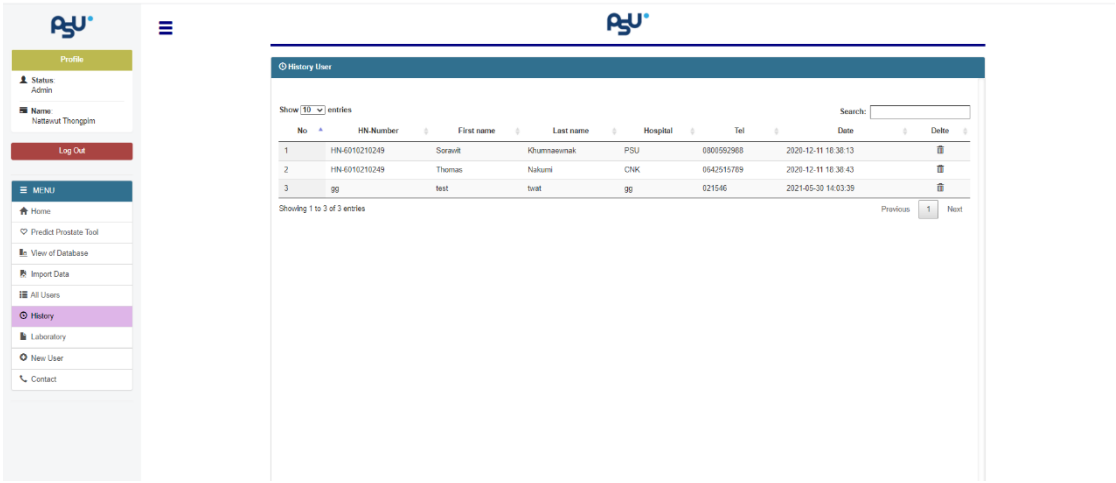
จากภาพประกอบ ในข้างต้น ดูไฟล์ข้อมูลที่นำเข้าข้อมูล มีอรรถประโยชน์ไว้สำหรับกระบวนการตรวจสอบ สำรวจข้อมูลเบื้องต้นของไฟล์ข้อมูลที่นำเข้าข้อมูล ได้เป็น 6 ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูล PSA ข้อมูลอายุ(Age) ข้อมูล Gleason ข้อมูลการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย ข้อมูลการมีชีวิต และข้อมูลรูปแบบตาราง (Table)

4.7.1.6 ข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด (All User)

ภาพประกอบ 4- 23 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งานระบบทั้งหมด (All User)

จากภาพประกอบหน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งานระบบทั้งหมด

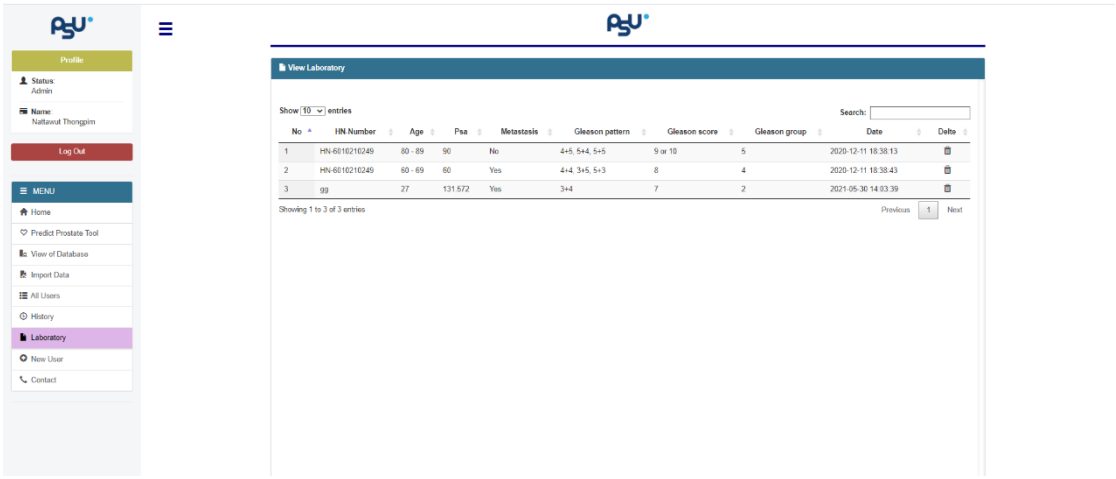
4.7.1.7 ประวัติ (History)



ภาพประกอบ 4- 24 หน้าจอแสดงประวัติ (History) ของสมาชิก

จากภาพประกอบหน้าจอแสดงประวัติ (History) ของสมาชิก

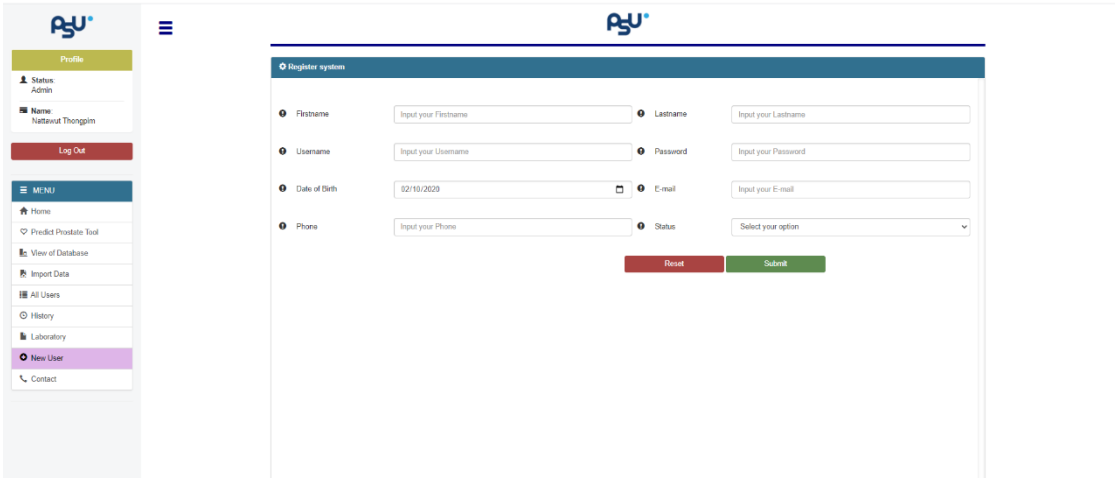
4.7.1.8 Laboratory



ภาพประกอบ 4- 25 หน้าจอ Laboratory แสดงการใช้งานระบบของ User

จากภาพประกอบแสดงหน้าจอ Laboratory แสดงการใช้งานระบบของ User

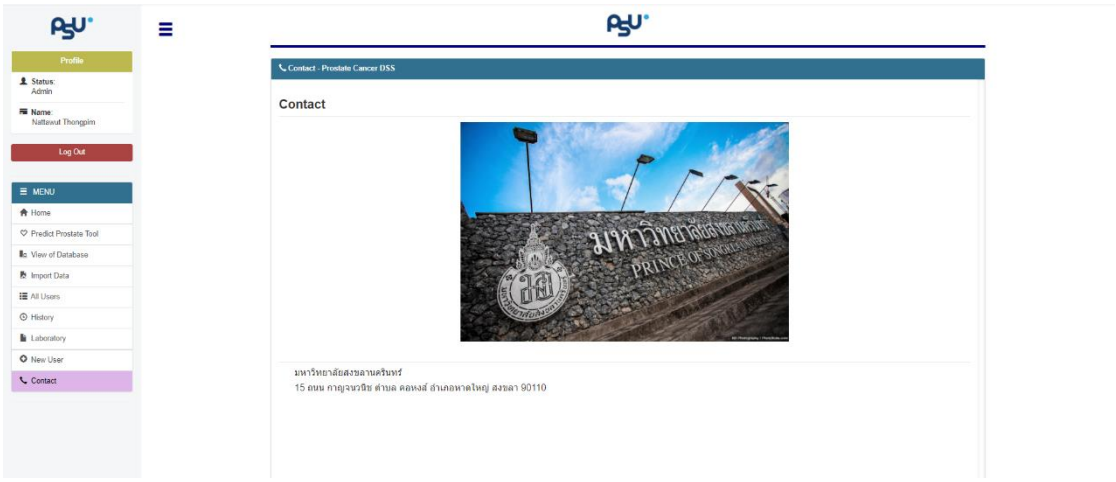
4.7.1.9 New User



ภาพประกอบ 4- 26 หน้าจอ New User

จากภาพประกอบแสดงหน้าจอ New User ผู้ใช้งานระบบที่มีสถานะเป็นผู้ดูแลระบบ (Admin) มีสิทธิ์กำหนดสถานะผู้ใช้งานระบบได้ เช่น ผู้ดูแลระบบ หรือนักเวชสถิติ/แพทย์

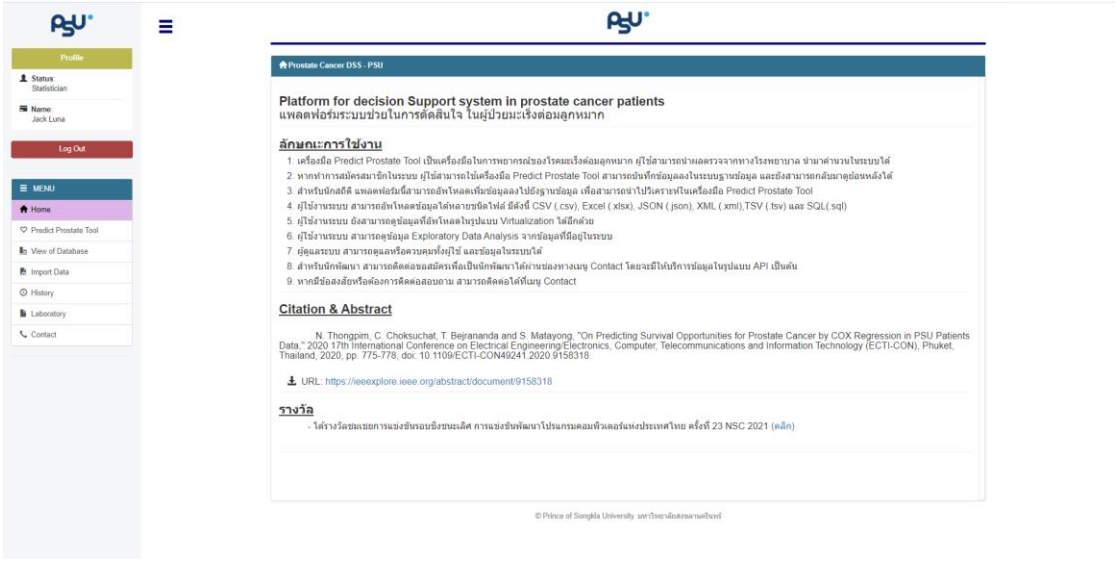
4.7.1.10 การติดต่อ (Contact)



ภาพประกอบ 4- 27 หน้าจอแสดงผลการติดต่อ (Contact)

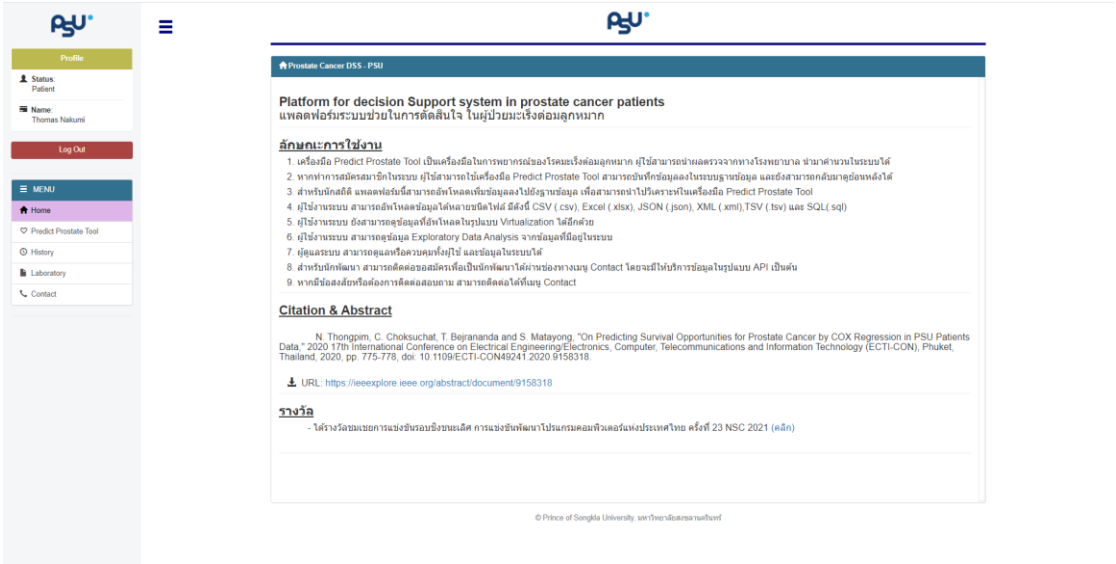
จากภาพประกอบหน้าจอแสดงผลการติดต่อ (Contact) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4.7.2 หน้าจอ Graphical User Interface ของนักเวชสถิติ/แพทย์



ภาพประกอบ 4- 28 หน้าจอ Graphical User Interface ของนักเวชสถิติ/แพทย์

4.7.3 หน้าจอ Graphical User Interface ของผู้ใช้ทั่วไป



ภาพประกอบ 4- 29 Graphical User Interface ของผู้ใช้ทั่วไป

4.8 สรุปผลความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

สรุปความพึงพอใจแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก
Platform for decision Support system in prostate cancer patients

ส่วนที่ 1 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน

ตาราง 4- 17 สรุปความพึงพอใจแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ส่วนที่ 1 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน

ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน	ร้อยละ
แพทย์	58.33
นักวิชาการเวชสถิติ	41.67

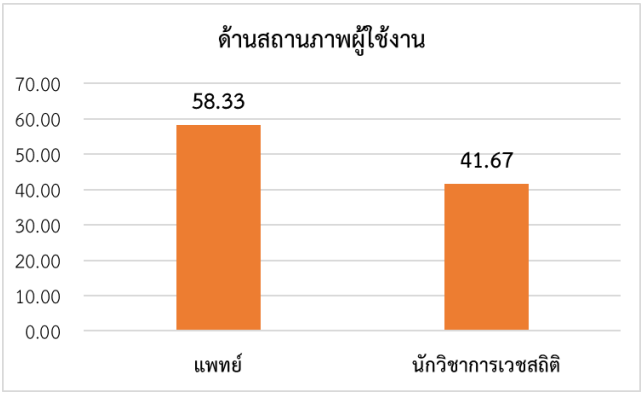
ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

ตาราง 4- 18 สรุปความพึงพอใจแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าร้อยละ	ระดับความพึงพอใจ
	ด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content)				
1	มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และข้อมูลมีการปรับปรุงอยู่เสมอ	4.17	0.39	83.33	ดี
2	ปริมาณเนื้อหามีเพียงพอกับความต้องการ	4.25	0.62	85.00	ดี
3	ความสะดวกในการเชื่อมโยงข้อมูลภายในเว็บไซต์	4.58	0.67	91.67	ดีมาก
4	ความรวดเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล	4.83	0.39	96.67	ดีมาก
5	ความเหมาะสมของข้อมูลภายในเว็บไซต์	4.67	0.49	93.33	ดีมาก
	ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design)				
6	การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.83	0.39	96.67	ดีมาก
7	สีสันในการออกแบบเว็บไซต์มีความเหมาะสม	4.75	0.45	95.00	ดีมาก
8	เมนูง่ายต่อการใช้งาน	4.83	0.39	96.67	ดีมาก
9	ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่ายและสวยงาม	4.42	0.67	88.33	ดีมาก
	ด้านประโยชน์และการนำไปใช้				
10	เนื้อหามีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.42	0.51	88.33	ดีมาก

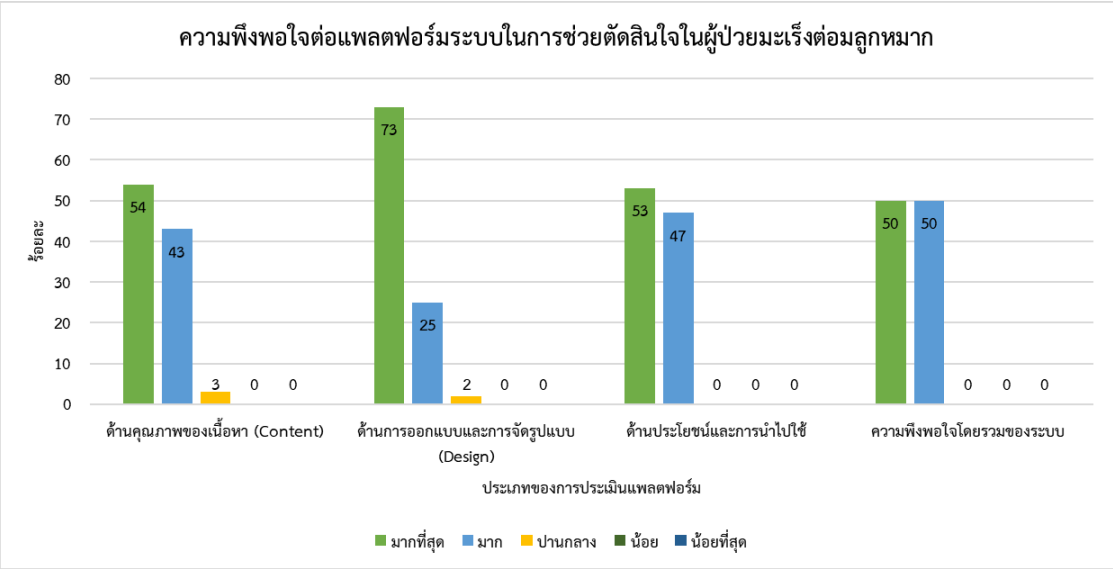
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าร้อยละ	ระดับความพึงพอใจ
11	เป็นสื่อในการเผยแพร่ข่าวประชาสัมพันธ์ และงานวิจัย	4.58	0.51	91.67	ดีมาก
12	เป็นแหล่งข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.42	0.51	88.33	ดีมาก
13	ความพึงพอใจโดยรวมของระบบ	4.50	0.52	90.00	ดี

จากตารางสรุปความพึงพอใจแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก (Platform for decision Support system in prostate cancer patients) ประเมินความสามารถในการใช้งาน (Usability) ได้แก่ ด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้และด้านความพึงพอใจโดยรวมของระบบ มีระดับความพึงพอใจค่าคะแนนเต็ม 5 มีค่าเฉลี่ย 4.5, 4.71, 4.47 และ 4.5 ตามลำดับ และสามารถอธิบายในรูปแบบเผยภาพ จำแนกแต่ละด้านได้ดังนี้ ได้แก่



ภาพประกอบ 4- 30 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบ 4- 30 ส่วนที่ 1 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน ประกอบด้วยผู้ทดลองใช้งานระบบแบ่งเป็นแพทย์ร้อยละ 58.33 และนักวิชาการเวชสถิติร้อยละ 41.64



ภาพประกอบ 4- 31 ความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบในการช่วยตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

จากภาพประกอบ 4- 31 ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากประกอบด้วย ด้านคุณภาพเนื้อหา (Content) มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 54 มีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 43 และมีระดับความพึงพอใจปานกลางร้อยละ 3 ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design) มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 73 มีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 25 และมีระดับความพึงพอใจปานกลางร้อยละ 2 ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 47 และมีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 53 และด้านความพึงพอใจโดยรวมของระบบ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 50 และมีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 50

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ รูปแบบการวิจัยในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย งานที่เกี่ยวข้องกับด้านการแพทย์และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสถิติ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในช่วงเวลาที่ศึกษาวิจัย ตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 78 คน

5.1 ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ พบว่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ (Cox proportional hazard model) อย่างมีนัยยะสำคัญ p-value < 0.05 มีตัวแปรอิสระ 3ตัวแปร ได้แก่ ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) Coef. = 1.8427 (95% CI 1.837- 21.7) ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) Coef. = 0.003325 (95% CI 1.001- 1.005) ปัจจัย Gleason Group Coef. = 0.003325 (95% CI 1.134- 2.607) และผลการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution พบว่า ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) est. = 225.1521 (95% CI -0.56350- 1.23761) ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) est. = 0.003427 (95% CI 0.001478- 0.005376) ปัจจัยอายุ (Age) มีค่า est. = 0.0265 (95% CI -0.0302- 0.0832) ปัจจัย Gleason Group est. = 0.522220 (95% CI 0.103191 - 0.941250)

ผลการวิเคราะห์ตัวหลายของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบค็อกซ์ พบว่า ตัวแปรที่มีความสำคัญอิทธิพลต่อระยะปลอดเหตุการณ์ของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบค็อกซ์ (Cox proportional hazard model) อย่างมีนัยยะสำคัญ p-value < 0.05 ได้แก่ ปัจจัยการเป็นมะเร็งระยะแพร่กระจาย (Metastasis) Coef. = 1.842835 (95% CI 1.832- 21.989) ปัจจัยสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก (PSA) Coef. = 0.003220 (95% CI 1.0007- 1.006) ปัจจัย Gleason Group Coef. = 0.004026 (95% CI 1.0347- 2.418) ปัจจัยอายุ (Age) Coef. = 0.458522 (95% CI 0.9549- 1.056) ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution พบว่า ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ด้วยตัวแบบ Gompertz distribution ซึ่งการแปลผลลัพธ์ของ Parametric model ด้วย Gompertz

distribution นั้นจะพิจารณาค่า shape อยู่ระหว่าง L95% ถึง U95% มีค่าคลุม 0 จึงจะมีนัยยะทางสถิติ พบว่า ค่า shape มีค่า L95% ถึง U95% เท่ากับ -0.03030 ถึง 0.04170 ค่า AIC ของการวิเคราะห์หลายตัวแปรของการเกิดเหตุการณ์รอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยตัวแบบ Gompertz distribution AIC = 206.763 เป็นค่า AIC ที่ต่ำที่สุดจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โอกาสรอดชีพ

แพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิตินั้น แบ่งประเภทผู้ใช้งานระบบ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป แพทย์/นักเวชสถิติ และผู้ดูแลระบบ ส่วนที่ 1 ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน ประกอบด้วยผู้ทดลองใช้งานระบบแบ่งเป็นแพทย์ร้อยละ 58 และนักวิชาการเวชสถิติร้อยละ 58 ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากประกอบด้วยด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content) มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 54 มีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 43 และมีระดับความพึงพอใจปานกลางร้อยละ 3 ด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content) มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 73 มีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 25 และมีระดับความพึงพอใจปานกลางร้อยละ 2 ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 47 และมีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 53 ด้านความพึงพอใจโดยรวมของระบบ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 50 และมีระดับความพึงพอใจมากร้อยละ 50

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์โอกาสรอดชีพและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดชีพของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแปลงผลการพยากรณ์เป็นภาพ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษาของแพทย์และนักเวชสถิติ จากการสรุปผลการศึกษาข้างต้นแล้วนั้นสามารถดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นต่อไป ได้แก่ ควรเพิ่มปริมาณข้อมูล จะทำให้การวิเคราะห์มีความแม่นยำมากขึ้น สามารถนำแบบจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้กับมะเร็งชนิดอื่นที่มีลักษณะทางคลินิกคล้ายกันได้ และพัฒนาระบบให้ผู้ป่วยสามารถใช้งานได้จริง

เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. 2561. ทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาล พ.ศ.2560. พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพฯ:พรทรัพย์การพิมพ์.

[2] กลุ่มข้อมูลข่าวสาร กองยุทธศาสตร์และแผนงาน.2561.สถิติสาธารณสุข พ.ศ.2560.พิมพ์ครั้งที่1. นนทบุรี:กระทรวงสาธารณสุข.

[3] สุทธิพร จิตต์มิตรภาพและทวีสิน ตันประยูร. ม.ม.ป.แนวทางการรักษาพยาบาลด้านศัลยกรรม CLINICAL PRACTICE GUILDLINES IN SURGERY.

[4] สมพล เพิ่มพงศ์โกศล. ม.ม.ป. โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก. สาขาวิชาศัลยศาสตร์ระบบทางเดินปัสสาวะ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. https://med. mahidol.ac.th/cancer_center/th/knowledge/prostate_cancer.(สืบค้นเมื่อ2สิงหาคม2562).

[5] กลุ่มงานแผนงานและประเมินผล กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2562. แผนยุทธศาสตร์สถาบันมะเร็งแห่งชาติ พ.ศ.2562–2565.https://bit.ly/2m2TGwY.(สืบค้นเมื่อ25กันยายน 2562).

[6] สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.ม.ม.ป.มะเร็งระยะแพร่กระจายและการดูแลแบบประคับประคอง.https://www.chulacancer.net/faq-list-page.php?id=334. (สืบค้นเมื่อ15มีนาคม2564).

[7] บัณฑิต ถิ่นคำรพ. 2552. แนวปฏิบัติสำหรับระยะการวิเคราะห์ระยะปลอดเหตุการณ์. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[8] ดนัย มโนรม์ ชูศักดิ์ ปริพัฒนานนท์ ปฐมพร ศิรประภาศิริ อาคม ชัยวีระวัฒนะ วีรวุฒิ อิ่มสำราญ. 2560. กรุงเทพฯแนวทางการตรวจคัดกรอง วินิจฉัยและรักษาโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก. พิมพ์ครั้งที่ 1. โฆสิตการพิมพ์.

[9] National Comprehensive Cancer Network. 2018. NCCN clinical practice guidelines in oncology Prostate cancer. NCCN. https: / / www2 . trikobe. org/ nccn/ guideline /urological/english/prostate.pdf. (สืบค้นข้อมูลเมื่อ21กรกฎาคม2562).

[10] Dorothy A. shead and other. 2018. NCCN Guidelines for patients Prostate Cancer. National Comprehensive Cancer Network. https: / / www. nccn. org/ patients/ guidelines /prostate/2/. (สืบค้นข้อมูลเมื่อ21กรกฎาคม2562).

[11] Li-Hong Xiao and other. 2017. Prostate cancer prediction using the random forest algorithm that takes into account transrectal ultrasound findings, age, and serum levels of prostate-specific antigen. Asian J Androl. 2017 Sep-Oct; 19(5): 586–590. https://www.ncbi.nlm.nih. gov /pmc/articles/PMC5566854/.

[12] วิสูตร คงเจริญสมบัติ. ม.ม.ป. มะเร็งของระบบทางเดินปัสสาวะ(Genitourinary cancer). สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทางเดินปัสสาวะ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล https://download.clib.psu.ac.th/datawebclib/research_guides/biblio _chicago15th_edit.pdf. (สืบค้นเมื่อ1 สิงหาคม 2562)

[13] Sanchit Sood.2017. Data Analytics Life Cycle : What Is It? How To Approach?.Vokse digital. https://www.voksedigital.com/data-analytics-life-cycle/. (สืบค้นเมื่อ25 กันยายน 2562).

[14] ไกรศักดิ์ เกษร.2564. วิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science). พิมพ์ครั้งที่ 1พิษณุโลก: ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ.

[15] Information Factory.ม.ม.ป.การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) คืออะไร?. shorturl.asia/2gCA1. (สืบค้นเมื่อ2สิงหาคม2562).

[16] Thanat Lapthawan.2562.นานเท่าไหร่กว่าลูกค้าจะหนีเราไปด้วย.Survival Analysis. Advanced Analytics Lab. https://medium.com/asquarelab/-survival-analysis-2a52a7a0e9e2. (สืบค้นเมื่อ2สิงหาคม2562).

[17] StatisticalHelp.ม.ม.ป.Cox (Proportional Hazards)Regression.https://www.statsdirect.com/help/survival_analysis/cox_regression.htm. (สืบค้นเมื่อ2สิงหาคม2562).

[18] Irdina Mazlan. 2019. Survival Analysis on Prostate Cancer.https://rpubs.com/Kaka97/700994. (สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคท2564)

[19] สรรพสิริ บุญที่สุด.2563.ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเบาหวานขึ้นจอตาของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ระยะปลอดเหตุการณ์: กรณีศึกษาโรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[20] กิตศราวุฒิ ขวัญศรี. 2019. การเลือกใช้สถิติสำหรับงานวิจัยทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ. J Med Health sci Vol.26 No.1 April 2019.

[21] Devin Incerti. (2019). Parametric survival model. https://devinincerti.com/2019/06/18/parametric_survival.html. (สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม2564)

[22] Germ´an Rodr´ıguez.(2005).Parametric survival model. https://data.princeton.edu/pop509/ParametricSurvival.pdf. (สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม2564)

[23] นันทพร บุญสุข.2555.เกณฑ์และสถิติทดสอบในการเลือกตัวแปรในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ กรณีที่ไม่สามารถสร้างตัวแบบเต็มรูป.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,คณะสถิติประยุกต์,สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[24] รุ่งรัศมี สุวรรณวัฒนา.2558.แนวคิดพื้นฐานกระบวนการและเทคนิคการสร้างภาพ นามธรรมข้อมูล.วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2558,4(1):73-83

[25] Claus O. Wilke.2019.Fundamentals of Data Visualization.พิมพ์ครั้งที่1.O'Reilly Media.

[26] สิริญญา ครุฑนาค.2552.การพัฒนาแนวทางการออกแบบระบบจัดการความรู้ให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน.สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[27] นิภาพร โพธิ์ศรี.2552.การศึกษาปัจจัยด้านคุณภาพเว็บไซต์โรงแรมที่มีอิทธิพลต่อความต้องการซื้อหรือสำรองห้องพักของลูกค้าผ่านเว็บไซต์โรงแรม.สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี,วิทยาลัยนวัตกรรม ,มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[28] Jihwan Park and other. 2018. Prostate Clinical Outlook Visualization System for Patients and Clinicians Considering Cyberknife Treatment— A Personalized. Applied Sciences. 8(3):471. March 2018: 1-19. Approach https://www. researchgate. net/ publication/ 323874976 _Prostate_Clinical_ Outlook_Visualization_System_for_Patients_and_Clinicians_Considering_Cyberknife_Treatment-A_Personalized _Approach.

[29] Thurtle DR and other. 2019. Individual prognosis at diagnosis in nonmetastatic prostate cancer: Development and external validation of the PREDICT Prostate multivariable model. PLoS Med. 2019 Mar; 16(3): 1-19. https://doi.org/10.1371 /journal.pmed.1002758.

[30] นันทิพัฒน์ พัฒนโชติและคณะ.2559.ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรารอดชีพผู้ป่วยมะเร็งตับ Hepatocellular Carcinoma หลังได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัด.วารสารวิชาการแพทย์เขต 11 ปีที่ 30 ฉบับที่ 4 ต.ค. - ธ.ค. 2559,313-324.

[31] ณัฐวิชญ์ ทองเพชรและคณะ.2562.การเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยค็อกซ์และตัวแบบพาราเมตริกสาหรับการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่มีการแพร่กระจายไปยังต่อมน้าเหลือง 1-3 ต่อม.วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปี ที่ 24 (ฉบับที่ 1) มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2562,190-202

[32] Andika Afriansyah and other. 2019. Survival analysis and development of a prognostic nomogram for bone- metastatic prostate cancer patients: A single-center experience in Indonesia. September 2018 International Journal of Urology 26(1), 83-89.

[33] Martina Kaponen.2018.Prediction of survival time of prostate cancer patients using Cox regression. U.U.D.M. Project Report 2018:10.https://uu.diva-portal.org/smash /get/diva2:1221404/FULLTEXT01.pdf (สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม2564)

[34] Justin Guinney and other. 2017. Prediction of overall survival for patients with metastatic castration- resistant prostate cancer: development of a prognostic model through a crowdsourced challenge with open clinical trial data.

Jan;18(1):132142.https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470204516305605.(สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม2564)

[35] Jemal Beksisa and other. 2020. Survival and prognostic determinants of prostate cancer patients in Tikur Anbessa Specialized Hospital, Addis Ababa, Ethiopia: A retrospective cohort study.PLoS One. 2020; 15(3): e0229854.https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7058322/(สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม2564)

[36] Anna Bill-Axelson and other. 2018. Radical Prostatectomy or Watchful Waiting in Prostate Cancer — 29-Year Follow-up. n engl j med 379;24 nejm.org December 13, 2319-2329.

[37] Enderlein, G. (1995). Daniel, Wayne W.: Biostatistics—A Foundations for Analysis in the Health Sciences. Wiley & Sons, 1995, Biometrical Journal, 37(6), 744-744.

[38] ปัณณวิชญ์ วงศ์วิวัฒนานนท์.ม.ป.ป.Data mining in medical informatics การทำเหมืองข้อมูลกับสารสนเทศทางการแพทย์. Data management & Biostatics Journal.http://dmbj.ejnal.com/e-journal/showdetail/?show_detail=T&art_id=1232.(สืบค้นข้อมูลเมื่อ21 กรกฎาคม2562).

[39] Sanchit Sood.2017. Data Analytics Life Cycle : What Is It? How To Approach?.Vokse digital. https://www.voksedigital.com/data-analytics-life-cycle/. (สืบค้นเมื่อ25 กันยายน 2562).

[40] Ana Rosa Cortazar and other. 2018. A Visualization and Representation Interface to Exploit Cancer Datasets. Cancer Research 78(21) : 6320- 6328. https://www.ncbi.nlm. nih.gov/pubmed /30232219.

[41] ดำรง ไม้เรียง. 2563. โครงการวิจัยเรื่อง พยาธิวิทยาดิจิตอล – การพัฒนาระบบเพื่อช่วยเหลือพยาธิแพทย์ ในการตรวจหาเซลล์มะเร็งต่อมลูกหมาก และวินิจฉัยความลุกลามของเซลล์มะเร็งในตัวอย่างชิ้นเนื้อ ด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ และการเรียนรู้ด้วยเครื่อง. http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=TRG6180003. (สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2564).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยานิพนธ์

1. **Nattawut Thongpim**, Chidchanok Choksuchat, Tanan Bejrananda, Sureena Matayong. (2020) ***On Predicting Survival Opportunities for Prostate Cancer by COX Regression in PSU Patients Data***. Proceeding, The 17th International Conference on Electrical Engineering/ Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2020). June, PP. 775-778
2. Sorawit Khumnaewnak, **Nattawut Thongpim**, Chidchanok Choksuchat, Sirima Kanghae, Korakot Wichitsa- nguan Jetwanna, Sureena Matayong, Tanan Bejananda (2021) ***On the Design and Evaluation of Decision Support Platform for Prostate Cancer Disease***. Proceeding, The 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2021). March, PP. 333-336

2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)

On Predicting Survival Opportunities for Prostate Cancer by COX Regression in PSU Patients Data

Nattawut Thongpim
Management of Information Technology,
Faculty of Engineering, Prince of Songkla University
Songkhla, Thailand
nattawut.thon@gmail.com

Chidchanok Choksuchat
Information and Communication Technology,
Faculty of Science, Prince of Songkla University
Songkhla, Thailand
cchoksuchat@hotmail.com

Tanan Bejrananda
Urology Unit, Department of Surgery,
Faculty of Medicine, Prince of Songkla University
Songkhla, Thailand
btanan@medicine.psu.ac.th

Sureena Matayong
Management of Information Technology,
Faculty of Engineering, Prince of Songkla University
Songkhla, Thailand
sureena.m@psu.ac.th

Abstract*— Normally, prostate cancer disease causes no symptoms and grows slowly. The patient does not feel any abnormalities in the body along with their routine activities. The severity of the incidence, the number of new patients and the mortality rate which is likely to increase gradually. For this reason, survival analysis of prostate cancer patients is helpful to be used as a guideline to improve for a doctor regarding medical decision making by data science model in the medical treatment process. Therefore, this research study is interested to study the survival rate and its related factors of prostate cancer patients. Prostate cancer features such as age, family history, Prostate-Specific Antigen (PSA), Gleason group, Gleason score, Gleason pattern, and pathology report are suitable for predicting survival opportunities. This research is a cohort study of patients aged 40-89 years old. The data is collected from Songkhlanagarind Hospital between 2015-2018 following the Good Clinical Practice (GCP) protocols. COX regression is used to analyzed patients' survival opportunities from prostate cancer. The result shows from 78 prostate cancer patients by 22 patients in 2015, of which 63.636% were alive and 36.364% dead. In 2016 there were 18 patients who were still alive. 77.778% and 22.222% dead. In 2017, there were 20 patients who were still alive. 75.000% and 25.000% dead. And in the year 2018, there were 18 patients who were still alive. 88.889% and 11.111% dead. This research will be developed to add specific treatment features or add real-time events to show accurate forecasting results with the graphic user interface which is friendly to the doctor.

Keywords*— *Prostate Cancer, COX regression, Exploratory Data Analysis, Event, Censored, Predictive Analytics

I. Introduction

The fact of Prostate cancer occurs that the incidence of new male patients in 2017 is ranked 4th in the occurrence of cancer in men. And the number of new patients being ranked 8th in all cancers [1]. And a mortality rate of 4.3 people per 100,000 population, which is most likely in every year [2]. From the statistical data and the impact concerned that reflect the severity of the incidence, the number of new patients and the increase in mortality. Studying of survival rate and various factors are also related to survival rate of prostate cancer patients. To guide the treatment plan which will increase the chances of treatment and cure the disease and increase the survival rate [3-4] as well. The objective of this research is to establish a system to support survival analysis of prostate cancer patients with a survival analysis model. Therefore, it can be concluded that if the tools as an assistant plan the treatment can help the patient to survive and cause the least loss in the near future.

This paper is aligned after Introduction/Background by related work section, Methodology, Results and Analysis the Results, and Conclusion.

II. Related Work

A. Exploratory Data Analysis (EDA)

As we know that exploratory data analysis (EDA) is an essential step in any data analysis research [5]. EDA's objectives in relevant R packages can be concise to enlarge insight into data in database. To visualize the possible relationships between exposure and outcome variables. The methods can be cross-classified as the output in graphical or non-graphical ways, and univariate or multivariate methods.

B. Cox Regression Model

This research uses the Cox regression analysis model with statistical principles in the form of time-to-event analysis to analyze and describe events that have the potential to occur at any time. The Cox regression model is widely used as a tool to analyze data in medical studies and treatment such as analysis of survival opportunities. The period of disease-free as well as analyzing different treatment plans to see if they have different results [6-7].

This research has a cross sectional analytic, cohort study to predict or correlate risk factors. With variables of 2 or more, ordered variables continuous or survival time variables use Cox regression analysis as a statistic [7-8]. This statistical model is suitable to study and analyze the results of several variables or factors that affect the occurrence of an event at the same time is called the Proportional hazards regression analysis. Want to know the risk of incidents between 0 and time t, will include the hazard at all times until time t is called Cumulative Hazard is represented by H (t) Therefore, the model can be an equation as follows:

$$\mathbf{H(t) = H_0(t) \times exp(b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \cdots + b_k X_k)} \quad (1)$$

$X_1,.., X_k$ is a set of predictive variables and H0 (t) is baseline hazard at time. T represents hazard with a value of 0. From the above equation it can be explained that the greater the b value indicates the greater the likelihood of an event occurring. Exponentiate the b value is called Hazard and can see the comparison of b values between two X values, such as the comparison between the age variable ($X_1 = 1$) and the variable. Cancer that has spread to other organs ($X_1 = 0$), with all other variables fixed (Unspecified but fixed).

Hazard ratio interpretation explains that the meaning is related to the change of the X value and if the X value is a continuous variable. Therefore, the Hazard ratio of 1 means that X has no effect on survival. If less than 1 means getting X, there is a prevent effect or causes Survival to have the

978-1-7281-6486-1/20/$31.00 ©2020 IEEE

2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)

opposite Protective effect. If more than 1 means getting X, cause event or encouraging a failure is called a risk effect [8-9].

C. Prostate Cancer

Table 1 contains 5 factors that we are interested in this research.

TABLE I. FACTORS OR PROSATE CANCER

Factor	Explanation	Ref.
Age	Age divided into 6 ranges, namely 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89 and over 90 years	[4,10-11]
PSA	Prostate specific antigen (PSA) is a type of protein produced from the cells of the prostate.	[10,12-13]
Gleason Group 1 2 3 4 5	Gleason obtained from biopsy of the prostate gland for a pathological examination to see if there were cancer cells. The result is a score based on the severity of the cancer called the Gleason score. (high score means that the cancer is very severe and a low rating means cancer is less severe)	[10,12-14]
Stage of cancer	Stage of severity of disease based on primary tumor, metastatic cancer, PSA and Gleason. These are Group I, Group IIA, Group IIB, Group III and Group IV.	[10,12-13]
Pathology results	Primary prostate cancer and metastatic cancer.	[10]

In detail of Table I, the factors affect the prognosis of prostate cancer that will predict the survival chances of prostate cancer patients include age, family history of prostate cancer (PSA), Gleason score, and Pathology report with the group of represent in the second column. We put the references in each factor in column 3.

D. Related Data Set with Predictive Analytics

We also have studied the related data set in [14-18]. We can categorize the publish years (column 1), predictive analytics model (column 2) and concerned data sets (column 3) as shown in Table II.

TABLE II. Prostate and other cancer with related models

Years	Ref.	Model	Data Set
2019	[15]	Cox regression model	Prostate cancer
2018	[16]	Kaplan-Meier survival analysis model	Prostate cancer
2018	[17]	Cox regression model	Exploit cancer
2017	[14]	Random forest algorithm	Prostate cancer
2017	[18]	Data Mining techniques	Cancer

III. METHODOLOGY

This section addresses the methodology of the research.

A. Data Collection Process

We managed statistics of prostate cancer patients. Study the theory of statistical models, prostate cancer and research. Requesting ethics for human research from the Ethics Committee of faculty of medicine, Prince of Songkla University with reference ID: *REC.62-361-19-9*.

Medical information is specific to Thai male patients. The research data differs from other cancer data in a free online data set. Because we study in Thai people case and the medical information must be specific to this case study. In order to accurately predicting the result occurs to Thai men.

B. Predictive Analytics Process

Fig. 1, it explains that the medical data set consists of the representation of Age, PSA, Gleason group, Gleason score and Pathology results. Preprocessing Process is a procedure for cleaning and formatting the data from the database. To adjust the structure of the data to be in the same format, then Feature Selection is selecting the relevant features before the Fit Model. The Exploratory Data Analysis (EDA) process provides guidance for analysis. Data sets that summarize key characteristics and predict the assumptions of the statistical model as appropriate.

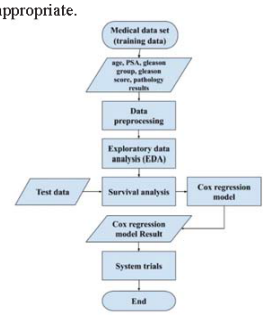


Fig. 1. Predictive analytics workflow

C. Data Characteristics

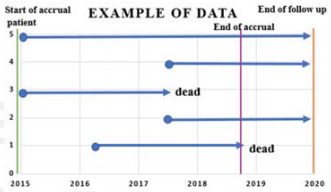


Fig. 2. Characteristics of the sample data

Methods of data collection and statistical analysis in this research can be explained in the Fig. 2. Patients are diagnosed with prostate cancer from 2 periods which located in 2015-2018 and until the present (2020). The characteristics of the sample data according to the start-end period of follow up show the patient studied (y-axis), the number of years (x-axis), then the data analysis of studied time starting at t_0 as in Fig. 3.

Fig. 3.Example of data characteristics stating at t_0

We can explain Fig.3 that consists of several components as follows:

Time origin: This study collected the data when patients have been diagnosed with prostate cancer in 2015-2019.

Event: Patients have been diagnosed with prostate cancer from the doctors without incident.

Censored: Prostate cancer patients who have been without incident all the time have survived and have died of other reasons or lost from tracking. The variable is an event which

2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)

is a random variable with the value 1 = Event and 0 = Censored. Right Censored: Survival time of Follow – up period it is a type of Censoring that is common and will be discussed throughout this study. Note that the observed duration is shorter than the event-free phase.

Data collection into the database, then input the processing data from the database, then create a predictive model. When the survival opportunity analysis model evaluates the efficiency

D. Sample Size

The research model was a cross sectional analytic study which studied the characteristics of prostate cancer patients. Calculation of sample size with the formula of Kreicie and Morgan [9].

$$n = \frac{Np(1-p)Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d^2(N-1)+p(1-p)Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}} \quad (2)$$

Let n as sample size, N as population, d as acceptable random tolerance levels, Z_2 as chi-square at df =1 and 95% confidence level = 3.841, and p is the proportion of characteristics of interest in the population (If unknown, specify p = 0.5) in Eq.2.

The sample size is finite population proportion, which is used in cases of fixed numbers. Determine the statistical significance level ($\propto$) equal to 0.05 with the population size (N) equal to 409. The proportion of the characteristics of interest in the population Proportion (p) from the literature review found that if unknown [9] or expected the event to study 50 percent will appear. Define p equal to 0.5. Z_2 = chi-squared at df equal to 1 and confidence level 95% = 3.841 and error (d) equal to 0.1 calculated with the *n4studies* program of Chetta Ngamjarus and Virasakdi Chongsuvivatwong which use formula [9], sample size calculation has an effect on 78 people.

E. Data Record Form and Operational Definition

TABLE III. DATA RECORD AND OPERATIONAL DEFINITION

No	Age	PSA	Gleason Group	Stage of Cancer	Pathology report
1	1=40-49	L: low ≤4	1: GleasonScore ≤6, Gleason Pattern ≤3+3	Group I :1	1=primary
2	2=50-59	H: high ≥ 4	2: GleasonScore = 7, Gleason Pattern = 3+4	Group IIA :2	2=metastasis
3	3=60-69	C: critical value	3: GleasonScore = 7, Gleason Pattern = 3+4	Group IIb :3	
4	4=70-79		4: GleasonScore = 8, Gleason Pattern = 4+4, 3+5, 5+3	Group III :4	
5	5=80-89		5: GleasonScore = 9 or 10, Gleason Pattern = 4+5, 5+4, 5+5	Group IV :5	

Table III is shown the data record format and operational definition consists of imported Factor such as Age, PSA, Gleason Group, Gleason Score and Pathology results.

F. Data Analysis

Data analysis is part of data management. Which analyzes the data in detail to get the objective results. The Cox regression model is suitable for complex data. We use historical medical records together with the statistical model. There are 3 steps in data mining. [19], including pre-processing, results validation and data mining respectively as in Fig. 4. It is shown a data analysis cycle. Step1: Pre-processing: data set of prostate cancer patients provides data set in the same format in data warehouse and then removing unrelated information. Step2: Results validation: test feature data before analysis. Step3: Data mining: characteristics and prognosis factors are imported to the cox regression model.

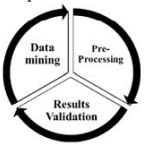


Fig. 4.Data Analysis Cycle

G. System Architecture

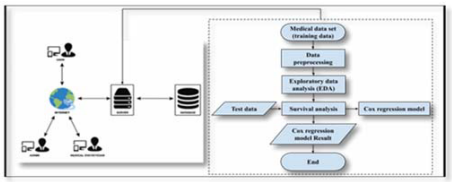


Fig. 5.System Architecture

From Fig. 5 is shown system architecture of predictive analytics' platform that is a design pattern of client-server. User groups consist of 2 roles: user and system administrator. The user interface (Front-End) is designed in the form of Responsive Web Design (RWD). It can support any device screen size. The system operation starts with the user send a request to server. Server responds the information as request which connected the MySQL database. Finally, the results are sent to the users.

IV. Analysis and Results

A. Results of Exploratory Data Analysis (EDA)

EDA supports data analysis process to understand the internal details before proceeding the data cleaning process. The process summarizes the details of data availability. In order to have an understanding of the data overview.

We compared between the percentage of alive and death for prostate cancer patients diagnosed in 2015 -2018 as shown in Fig.6. It is explained that from the sample of 78 prostate cancer patients used in the research, there were 22 patients in 2015, of which 63.636% were alive and 36.364% dead. In 2016, there were 18 patients who were still alive 77.778% and 22.222% dead. In 2017, there were 20 patients who were still alive 75.000% and 25.000% dead. And in 2018, there were 18 patients who were still alive 88.889% and 11.111% dead.

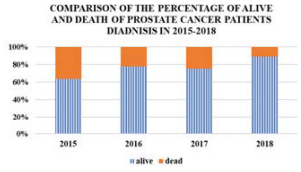


Fig. 6.Comparison of the percentage of alive and death for prostate

2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)

• Age group of simple prostate cancer patients.

Fig. 7 is represented the sample group of patients with prostate cancer is age layout in 6 ranges. Range 1 is 40-49 years, 0 person. Range 2 is 50-59 years, 4 persons. Range 3 is 60-69 years, 25 persons. Range 4 is 70-79 years, 34 persons. Range 5 is 80-89 years, 14 persons. And range 6: 90-99 years, 1 person.

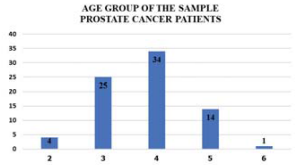


Fig. 7.Age group of simple prostate cancer patients

• Prostate-Specific Antigen (PSA)

Prostate-Specific Antigen is a type of protein produced by the cells of the prostate gland which indicate prostate disorders.

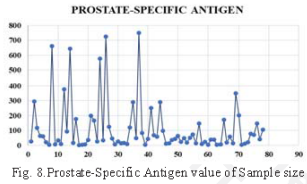


Fig. 8.Prostate-Specific Antigen value of Sample size

Fig. 8 is shown that the prostate-specific antigen values of the 78 samples were characterized data. The highest score is more than 750 and the average score is 112.21.

B. Results of Fitting Cox Proportional Hazards Model

Table IV shows that coefficient is an indicator of this relationship. The correlation coefficient is between -1.0 and +1.0. If -1.0, it means that the variables are highly related. If +1.0, it means that the variables are directly related. And if the value is 0 means that both variables are not related to each other. As a result of the model, the Coefficient of the age factor is +1.0, therefore, it can be explained that age factor, PSA factor, Gleason Score factor, Pathology report factor variables are directly related to this research.

TABLE IV. FITTING COX PROPORTIONAL HAZARD MODEL

Factor	Age	Gleason score	Metastasis	PSA.
coef	0.157	0.376	1.96	0.001999
exp(coef)	1.17	1.457	7.12	1.002001
se(coef)	0.269	0.202	0.63	0.000927
exp(-coef)	0.8544	0.6863	0.1405	0.998
z	0.58	1.86	3.12	2.16
p	0.56	0.062	0.0018	0.031
lower .95	0.6908	0.9806	2.072	1
upper .95	1.983	2.165	24.45	1.004
AIC	159.8447	156.8506	146.3177	156.4681

Regarding to AIC value, the lowest value of AIC which indicates the best performance on progression prediction for the data. Therefore, it can be concluded that the most effective factors (in descending order with a high to low relationship) are metastasis factors, PSA factors, Gleason score factors and age factors respectively.

V. CONCLUSION

This study presents the survival predictive analysis of prostate cancer patients. The exploration is based on various factors by the cox regression model by R programming language. The study found that the model is correct and most suitable for prediction. Prostate cancer features such as Age, PSA, Gleason Score, and Pathology report are suitable for predicting survival opportunities. The efficiency evaluation of the age factor, PSA factor, Gleason Score factor, and Pathology report factor is obtained by fitting the Cox proportional hazards model, which results according to Table III . This research can be developed to add specific treatment features or add real time events to show accurate forecasting results faster. In addition, it can be applied to other diseases with similar characteristics.

REFERENCES

[1] Information Technology Section National Cancer Institute. 2018. Cancer registration, hospital level, 2017. 1st edition, Bangkok: Pornsap Printing.
[2] Newsgroups Strategy and Planning Division. 2018. Public Health Statistics B.E. 2560. 1st edition, Nonthaburi: Ministry of Public Health.
[3] Sutthiporn Jittrapapit and Taweesin Tanpraycon, M.P., Clinical Surgery Practices, CLINICAL PRACTICE GUILDLINES IN SURGERY.
[4] Somphon Permpongkosol. M.P. prostate cancer. Urology Surgery Dept. of Surgery Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital Mahidol University https://med.mahidol.ac.th/cancer_center/en/knowledge/prostate_cancer.(Retrieved 2 Aug 19).
[5] Komorowski, Matthieu, et al. "Exploratory data analysis." Secondary Analysis of Electronic Health Records. Springer, Cham, 2016. 185-203.
[6] Thanat Lapthawan.2019. How long until customers will flee us. Survival Analysis. Advanced Analytics Lab. https://medium.com/asquarelab/-survival-analysis-2a52a7a0e9e2. (Retrieved 2 August 2019). .
[7] StatisticalHelp. MM Cox (Proportional Hazards) Regression. www.statsdirect.com/help/survival_analysis/cox_regression.htm. (Retrieved 2 Aug 2019).
[8] Kitasawut Kwansri. 2019. Selection of statistics for medical research and health science. J Med Health sci Vol. 26 No.1 April 2019.
[9] Graduate School of Nursing, 2009. Guidelines for the event-free phase analysis. Documents for a workshop,Faculty of Public Health, Khon Kaen University.
[10] Danai Manoman Chusak Priphattana Non Pathomphon Siripha Sirikhom Chai Wirawattana Wirawut Imsamran. 2017. Bangkok screening guidelines Diagnosis and treatment of prostate cancer. 1st edition, printing publication.
[11] Visoot Khongcharoensombat. Uterine cancer of the urinary system (Genitourinary cancer). Department of urinary surgery. Department of Surgery Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital Mahidol University. Https://download.clib.psu.ac.th/dataweblib/research_guides/biblio_chicagol 5th_edit.pdf. (Retrieved 1 August 2019).
[12] National Comprehensive Cancer Network. 2018. NCCN clinical practice guidelines in oncology Prostate cancer.NCCN.www2.trikobe.org/nccn/guideline/urological/english/prostate.pdf. (Retrieved on 21 July 2019).
[13] Dorothy A. shead and other.2018. NCCN Guidelines for patients Prostate Cancer. National Comprehensive Cancer Network. https://www.nccn.org/patients/guidelines /prostate/2/. (Retrieved on 21 July 2019).
[14] Thurtle DR and other. 2019. Individual prognosis at diagnosis in nonmetastatic prostate cancer: Development and external validation of the PREDICT Prostate multivariable model. PLoS Med. 2019 Mar; 16(3:1-19.
[15] Jihwan Park and other. 2018. Prostate Clinical Outlook Visualization System for Patients and Clinicians Considering Cyberknife Treatment—A Personalized. AppliedSciences.8(3):471.March2018:1-19.
[16] Ana Rosa Cortazar and other. 2018. A Visualization and Representation Interface to Exploit Cancer Datasets. Cancer Research.78(21): 6320-6328.
[17] Xiao, Li-Hong, et al. "Prostate cancer prediction using the random forest algorithm that takes into account transrectal ultrasound findings, age, and serum levels of prostate-specific antigen." Asian journal of andrology 19.5 (2017): 586.
[18] Harneet Kaur. 2017. A comprehensive study of Data Mining techniques in prediction of Cancer. Journal of Advanced Computing and Communication Technologies (ISSN: 2347 - 2804) Volume No.5 Issue No.3, June 2017:81-88.
[19] Sanchit Sood.2017. Data Analytics Life Cycle: What Is It? How To Approach? Vokse digital. www.voksedigital.com/data-analytics-life-cycle/. (Retrieved 25 Sep 2019).

ECTI – CON 2020
PHUKET, THAILAND

Certificate of Participation

This is to certify that

Nattawut Thongpim

has participated as a

Presenter

for the paper entitled

"On Predicting Survival Opportunities for Prostate Cancer by COX Regression in PSU Patients Data"

The 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2020)
24 - 27 June 2020

S. Kamolphiwong

Associate Professor Dr.Sinchai Kamolphiwong
President of ECTI Association

On the Design and Evaluation of Decision Support Platform for Prostate Cancer Disease

Sorawit Khumnaewnak,
Chidchanok Choksuchat,
Sirima Kanghae,
Korakot Wichitsa-nguan Jetwanna,
Division of Computational Science,
Faculty of Science,
Prince of Songkla University,
Songkhla, Thailand
ORCID: 0000-0002-8241-7090

Nattawut Thongpim,
Sureena Matayong
Management of Information Technology,
Faculty of Engineering,
Prince of Songkla University,
Songkhla, Thailand

Tanan Bejrananda
Urology Unit, Department of Surgery,
Faculty of Medicine,
Prince of Songkla University,
Songkla University

Abstract*— The study aims to design and evaluate the Decision Support Platform (DSP) for prostate cancer disease. The system was developed based on COX regression model for predicting survival analysis by training data of the patients' profiles with factors that are relevant to prostate cancer, which includes age and laboratory examination results using R script. The results are the mathematics component analysis. First, they uploaded various file types of input to decision support system for prostate cancer disease which converted those formulas to a matrix. Second, a new profile from patients is retrieved to DSP for patient decision aids. Third, the reports from the second step can support the treatment decision making process to physicians. They can empower patients to take a proactive role in their treatment pathway and to make participatory medicine possible. Finally, web service engine and endpoints were used to design the system and publish to the co-research developers, the medical statistician staff and other patients. In evaluation, the developed decision support platform for prostate cancer disease was measured in terms of system performance of "uploading 6 types of input" and user satisfaction with 60% of excellent to see how the system can support the users. The results show that system usage assessment category satisfaction level is 48% of excellent "content", 45% excellent on "design", and 66.67% excellent on "utilization".

Keywords— Decision support platform, Data service platform, Data analysis, Prostate cancer

I. Introduction

In 2017, prostate cancer was ranked the 4th highest of all cancers occurring in men population in Thailand [1]. Out of one hundred thousand population, there will be 4.3 people who are prostate cancer and number of patients has been increasingly every year [2]. In our previous study, the survival predictive analysis using COX regression was performed using PSU's patient's data for training and testing the model [3]. The data was from patients' treatment profiles who enrolled in electronic health record (EMR) which are gathered from 2015-2019. We accomplished statistics of prostate cancer patients and requested the Ethics Committee Reference ID: REC.62-361-19-9 for human research from faculty of medicine, Prince of Songkla University [3]. In fact, the development of web application for decision support of prostate cancer is highly importance because it can help the clinician to predict relevant information about the disease in order to make right decision and perform the quality of clinical care [4]. Furthermore, the design of developed functions and user interface is also very important and the design need to be evaluated with regard to how well it helped clinicians as the main usersinteract with the system in order to provide efficient clinical care efficiently and effectively. Considering both web application development and system design for function and interface, the decision support system to predict survival opportunities was developed to support clinicians in their decision-making process when offering the clinical care advice [5].

This paper is organized as follows: section II review the related work. Section III methodology and section IV is about results and analysis. Section 5 is conclusion.

II. Related Work

A. Risk Factors of Prostate Cancer

In general, for American Cancer Society has summarized the several risk factors that might affect to a man's prostate cancer. In specific, there are 5 factors had proved to Thai people as shown in Table 1. In the first column, they are Age, Prostate Specific Antigen (PSA), Gleason group, Stage of cancer, and Pathology results. The second and third columns are explanation and reference respectively.

TABLE I. Factor of Prostate Cancer and Proved Sources

Explanation	Ref.
6 ranges of Age, 1:40-49, 2:50-59, 3:60-69, 4:70-79, 5:80-89 and 6: over 90 years	[6-8]
A protein type is produced from the cells of the prostate which called Prostate specific antigen (PSA).	[7,9-10]
There are 5 groups of Gleason scores: 1,2,3,4 and 5.	[7,9,11]
Group I, IIA, IIB, III, &IV are the stage of severity of disease based on primary tumor, PSA, metastatic cancer and Gleason.	[7,9-10]
Primary PCA and metastatic cancer.	[7]

B. Decision Support Platform with Web Tool

Prostate cancer characteristic is a slow-growing cancer compared to others. Patients may not have any symptoms until they die. Predict prostate cancer [10] offers the first multivariable prognosis model. An individual prognosis and decision-making tools are available for prostate cancer diagnosis point which is the first to gain knowledge with individualized estimation of cancer and survival results overall. The accuracy of the model tends to be in the population and provides a level of discrimination that promotes two validation methods. The model is a new web-based tool and helps decision making to inform the decision-making process for patients and doctors.

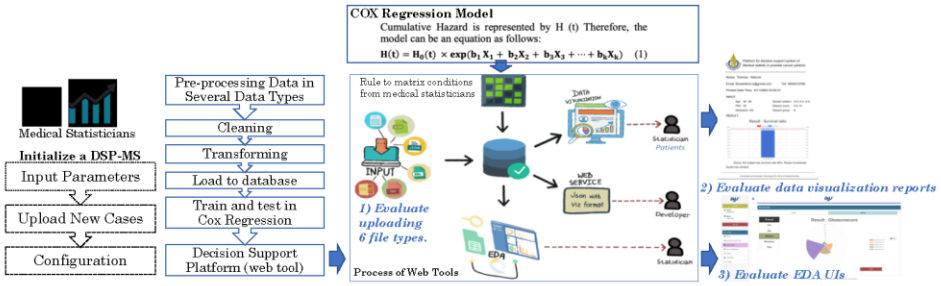


Fig. 1. Overview of Decision Support Platform for prostate cancer patient from Medical Statisticians from initialization, analysis process, decision support platform and result for medical statisticians and patients

TABLE II. RELATED WORK OF PROSTATE CANCER PREDICTIVE ANALYTICS

Years	Ref.	Scope of Researches
2019	[8-9]	A visualization to exploit cancer datasets and prostate clinical outlook for patients and clinicians considering personalize view
2016	[11]	A prediction model of survival in localized prostate cancer namely PREDICT

III. METHODOLOGY

We developed a DSP to support 4 roles of user by DevOps and microservice methods. The machine specification of R analysis is medical statisticians' machine. The repository machine is used for web application development as set in hardware CPU: AMD RYZEN 7 3750H, RAM: 16 GB DDR4 2666MHz, STORAGE: 512 GB PCIe/NVMe M.2 SSD, 480 GB SATA 3 2.5" SSD, VGA: NVIDIA GEFORCE GTX1660TI 6 GB GDDR6. The software is SQL Server Management Studio: Version18.4, NodeJS: Version 12.14.1, Chart.JS, Visual Studio Code: Ver.1.41.1, Google Chrome: Ver.79.0.3945.130 on WINDOWS 10 OS.

The processes are shown in Fig.1 from left to right. An initialization a DSP by input the parameters, uploading the new enrolled patients' cases for iteration COX regression model (1) on predicting survival opportunities. The configuration is serialized from sample size calculation with Kreicie and Morgan [12] formula by Ngamjarus and V. Chongsuvivatwong'a program, *n4studies* [12], sample size calculation has an effect on 78 people.

$$H(t) = H_0(t) \times \exp(b_1X_1 + b_2X_2 + .. + b_kX_k) \quad (1)$$

$X_1 \ldots X_k$ is a set of predictive variables and $H_0(t)$ is baseline hazard at time, t represents hazard with a value of 0. it can be explained that the greater the b value indicates the greater the likelihood of an event occurring. Exponentiate the b value is called Hazard. Factors included Age *exp(coef)* 1.17 AIC 159.84, Gleason score *exp(coef)* 1.457 AIC 156.85, Metastasis *exp(coef)* 7.12 AIC 146.32, and PSA *exp(coef)* 1.002001 AIC 156.47 and the other answers in [3].

After that, the preprocessing data in several file types, cleaning data, transformation, load to database. Train and test in COX regression model.

In DSP web tool and result for medical statisticians and patients. We converted the rule to matrix conditions of medical statisticians.
For investigation the Age, Gleason score, Metastasis, and PSA data in database structure. The data visualization is calculated each factor, aggregation, ranking, and present to diagrams. Data visualization is issued by diagnosis date with 6-input parameters {age, PSA, metastasis status (yes/no), Gleason pattern, Gleason score, Gleason group}. The results showed comparison between survival ratio compared to survival line and suggested to the doctors' advice.

IV. RESULTS

The results from this platform can suggest by statistic formula and help users to for case prostate cancer level. This information system if developed by consisting of 3 parts as follows: statistician, developers and general users (patients). The implementation of GUI process is shown as follows.

A. Main-homepage and registration form screen.

The first page of the system is the "Home" page and before using the system users need to register to be a member of the system first. By filling out personal information on the form. In this section, for general users (patients), either register by themselves or inform the system administrator to register. For statisticians, the administrator will be the person who registered for other users.

Fig.2 Main page and registration form screen

B. Import data to the database.

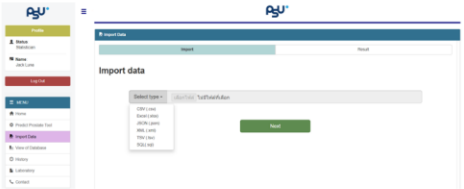


Fig.3 Import data to the database

On this page as shown in Fig.3, The Import data to the database page can choose from 6 types: CSV (.csv), Excel

(.xlsx), JSON (.json), XML (.xml), TSV (.tsv), SQL (sql). Notable the authentication key for data service is located below the user name at the top left.

C. The prostate cancer prediction form

In the next section, when statisticians and general users (patients) want to use prostate cancer prediction tools by statistician's formula. They can select on the menu bar and press the "Predict Prostate Tool" button. It will show a form page to fill out the lab results that the patients have been examined by doctors in each hospital. When they have finished filling their information, if they want to cancelling prostate cancer screening tools, they can click "Reset" button. If they want to confirm the lab results for further prostate cancer analysis, after completing the information, they can click "Submit" button.

Fig.4 The prostate cancer prediction form

V. Analysis the Evaluation Results

Evaluation of Exploratory Data Analysis user interfaces and data visualization report are transferred to users who in Prince of Songkla University environment. Satisfaction result for DSP in prostate cancer patients of 5 people who are in department of medical statisticians.

A. The results page of the analysis of prostate cancer data

There are two kinds of result. These are an exploratory data analysis for each factor and performance of 6-type of input upload.

a) Expoloratory data analysis results

Exploratory data analysis results to get an overview of the database trends. The result is filtered for the concerned factors and then ranked by patient id as Fig.5. Gleason score is in a multiple-color polar graph as Fig.6. Ranked data is in a table view of EDA results.

Fig.5 Exploratory data analysis results of PSA.

Fig.6 Gleason score in Exploratory data analysis (EDA) results

Fig.7 Ranked data in a Table View of EDA results

b) Result of the data upload duration for each file type.

Evaluation of the data upload duration for each file type. The file type is CSV (.csv), Excel (.xlsx), JSON (.json), XML (.xml), TSV (.tsv) and SQL Server (.sql).

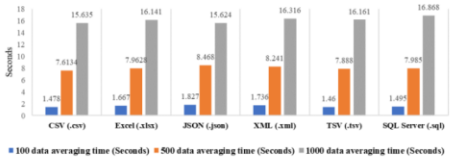


Fig.8 Result of the data upload duration for each file type

Input 100 data, 500 data, 1000 data which yields the average of the period as shown in Fig. 8. The minimum times of 6 uploaded file types {CSV, TSV, Excel, JSON, XML, SQL} to this platform is 100 records with TSV type in 1.460s, 500s with CSV type in 7.613 s, and 1000 records with JSON type in 15.624 s.

B. Analysis results for general people and patient users

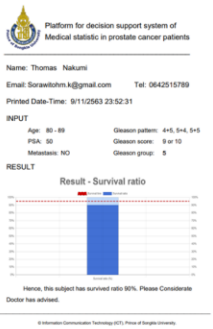


Fig.9 Analysis results for patients (assumed name in this report)

After filling the lab results and confirming the form, GUI will show user interface the analysis results of prostate cancer data on the Result page. This page will be able to save data for analysis results or to print, send E-mail and save as a PDF as well.

C. *Satisfaction result for DSP in Prostate Cancer Patients*

a) Type of User

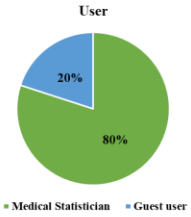


Fig.10 Type of User

There are two types of user. These are 80% for medical statisticians and 20% for guest user.

b) Results of System Usage Assessment Category

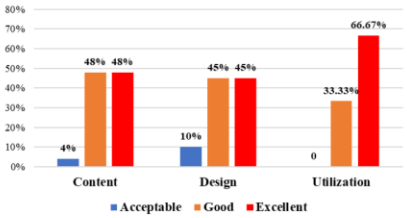


Fig.11 Results of System Usage Assessment Category

Results of system usage assessment category satisfaction level is 48% excellent, 48% good level, and 4% acceptable on "content", 45% excellent, 45% good level, and 4% acceptable on "design", and 66.67% excellent, and 33.33 % good level on "utilization".

c) Overall Satisfaction

Fig.12 Overall Satisfaction

Overall satisfaction level is 60% excellent and 40% good as Fig.12.

VI. Conclusion

Evaluation step of Decision Support Platform (DSP) for Prostate Cancer Disease had been set to accuracy and user-friendly for medical statisticians. We aimed to make the statisticians satisfied with the correctness content and process, rapidly managing, and interesting of the user interface. Overall assessment results are >= 4.0/5.0. The furfure will be focused on the data service API increasing the feedback to optimize the training model.

The platform can be developed to add specific treatment properties or add real-time events to deliver accurate forecasts faster. It can also be applied and extended to similar factors' disease.

Acknowledgment

This paper is supported by NSC scholarship no. 23p31s0207, NSTDA, Thailand and Undergraduate Scholarship program for Senior Project, Faculty of Science, Prince of Songkla University.

References

[1] Information Technology Division National Cancer Institute, "HOSPITAL BASED CANCER REGISTRY 2017," Information Technology Division National Cancer Institute, Bangkok, 2018.
[2] Health Information Unit, "Public Health Statistics A.D.2017," Health Information Unit, Nonthaburi, 2018.
[3] N. Thongpim, C. Choksuchat, T. Bejrananda and S. Matayong, "On Predicting Survival Opportunities for Prostate Cancer by COX Regression in PSU Patients Data," 2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), Phuket, Thailand, 2020, pp. 775-778, doi: 10.1109/ECTI-CON49241.2020.9158318.
[4] Lin, HC., Wu, HC., Chang, CH. et al. (2011) Development of a real-time clinical decision support system upon the web mvc-based architecture for prostate cancer treatment. BMC Med Inform Decis Mak 11, 16.
[5] Rho MJ, Park J, Moon HW, Lee C, Nam S, Kim D, et al. (2020) Dr. Answer AI for prostate cancer: Clinical outcome prediction model and service. PLoS ONE 15(8): e0236553.
[6] V. Khongcharoensombat. Uterine cancer of the urinary system (Genitourinary cancer). Department of Surgery Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University. https://download.clib.psu.ac.th/datawebclib/research_guides/biblio_chicago15th_edit.pdf. (Retrieved 1 Aug 2019)
[7] D. Manoman, C. Priphattana, N. Pathomphon, S. Sirikhom, C. Wirawattana, and W. Imsamran. 2017. Bangkok screening guidelines Diagnosis and treatment of prostate cancer. 1st edition, printing publication.
[8] J. Park and others. 2018. Prostate Clinical Outlook Visualization System for Patients and Clinicians Considering Cyberknife Treatment -A Personalized. Applied Sciences.8(3):471.March2018:1-19.
[9] Ana Rosa Cortazar and other. 2018. A Visualization and Representation Interface to Exploit Cancer Datasets. Cancer Research 78(21): 6320-6328.
[10] Thurtle DR and other. 2019. Individual prognosis at diagnosis in nonmetastatic prostate cancer: Development and external validation of the PREDICT Prostate multivariable model. PLoS Med. 2019 Mar; 16(3:1-19).
[11] Linda G. W. Kerkmeijer and other. 2016. PREDICT: model for prediction of survival in localized prostate cancer. World Journal of Urology volume 34, pages789-795.
[12] Graduate School of Nursing, 2009. Guidelines for the event-free phase analysis. Documents for a workshop,Faculty of Public Health, Khon Kaen University.

ภาคผนวก ข

ประกาศนียบัตรการอบรมจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์

Certificate of Completion

National Research Council of Thailand (NRCT) and Forum for Ethical Review Committee in Thailand (FERCIT)

Certify that

NATTAWUT THONGPIM

Has completed the ON-LINE RESEARCH ETHICS TRAINING

Course หลักสูตรหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำหรับนักศึกษา/นักวิจัย

Date approved
(27/01/2562)

Date expired
(27/01/2565)

(Professor Dr.Sirirurg Songsivilai)
Secretary-General
National Research Council of Thailand

คณะอนุกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในคน มธ.ชุดที่ 1 และ ศูนย์วิจัยทางคลินิก คณะแพทยศาสตร์

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ณัฐวุฒิ ทองพิมพ์

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร GCP online training (Computer based)

"แนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH-GCP:E6(R2))"

ประกาศนียบัตรฉบับนี้มีผลตั้งแต่วันที่ 31 ตุลาคม 2562 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2564

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ไวฒยน์ ชัยเทวีวิเศสกุล)
ประธานคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มธ.ชุดที่ 1

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สมบัติ มุ่งทวีพงษา)
รองคณบดีฝ่ายวิจัย

ภาคผนวก ค

หนังสือรับรองคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หนังสือรับรองฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

รหัสโครงการ :	REC.62-361-19-9	
ชื่อโครงการ :	การพยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (Prediction of Survival Analysis for Prostate Cancer patients)	
ผู้วิจัยหลัก:	ณัฐวุฒิ ทองพิมพ์	สังกัด : สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผู้ร่วมวิจัย :	ธนัญญ์ เพชรานนท์	สังกัด : ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารที่รับรอง:

1. โครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เวอร์ชั่น 2.0 ฉบับวันที่ 11 พฤศจิกายน 2562
2. ประวัติผู้วิจัยและหลักฐานการอบรมจริยธรรมการวิจัย

ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยยึดหลักจริยธรรมของประกาศเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (The International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice)
โดยบรรจุวาระในการประชุมคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ครั้งที่ 33/2562 วาระที่ 3.4

ขอให้นักวิจัยรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย ทุก 12 เดือน และยื่นต่ออายุก่อนถึงวันหมดอายุอย่างน้อย 30 วัน

ลงชื่อ

(รศ.นพ.บุญสิน ตั้งตระกูลวนิช)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วันที่รับรอง : 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562
หมดอายุ : 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
15 ถนนกาญจนวณิชย์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110
โทรศัพท์ 074451149, 074451157
โทรสาร 074212900

Ref no. ZyWg1-rEeIa-66GQW-dTiBx-PrWFd
มอ 351.7.2/ec.1246

AL-032

Memorandum

At: Human Research Ethics Committee Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

Ref: PSU 104.2435172/64-00869 Date 16 DEC 2020

Subject: The result of REC's consideration

Principal Investigator	Nattwut Thongpim
Affiliation	Faculty of Engineering, Prince of Songkla University
REC	62-361-19-9
Protocol Number	-
Protocol Title	Prediction of Survival Analysis for Prostate Cancer patients

According to the reference document PSU244/366 date 16/11/2020

As you notified the committee about the progress report 12 m and renewal (exped)

The document(s) including:

1. Renewal
2. Progress 1 (1 Aug 2019 - 15 Nov 2020)

Have/has been reviewed and acknowledged by the committee.

This issue was placed in the minutes agenda 3.2 meeting 36 / 2020 date 24/12/2020

Faithfully Yours,

(Assoc. Prof.Boonsin Tangtrakulwanich)
Chairman of Research Ethics Committee
Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

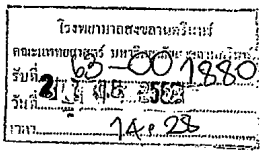
Date of approval 19/11/2020

Date of expiration 18/11/2021, progress report every 12 months
Please submit amendment report for extension of study

Office of Human Research Ethics Committee
Faculty of Medicine, Prince of Songkla University
15 Karnjanavanich Rd. Hat Yai Songkhla 90110
Tel. +66 7445-1149, +66 7445-1157
Fax +66 7421-2900

ภาคผนวก ง

หนังสือขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยในระบบ HIS เพื่อประกอบการศึกษาวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ โทร. 10571

ที่ มอ 391.5/63-00144 **วันที่** 20 พย 2562

เรื่อง ขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยในระบบ HIS เพื่อประกอบการศึกษาวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

กระผมนายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์ รหัสบุคลากร 46367 นักวิชาการเวชสถิติ สังกัด หน่วยเวชสถิติและให้รหัสทางการแพทย์ งานเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มีความสนใจศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (Prediction of Survival Analysis for Prostate Cancer patients) จึงใคร่ขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างในระบบ HIS (ประวัติปี พ.ศ. 2558-2560) เพื่อประกอบการศึกษาวิจัย ทั้งนี้ได้แนบเอกสารประกอบการพิจารณารายละเอียดดังนี้:

1. โครงร่างการศึกษาฉบับสมบูรณ์
2. หนังสือรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (Ethics Committee : EC)
3. ข้อปฏิบัติเพื่อพิทักษ์สิทธิ์ผู้ป่วยของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์
4. ข้อมูล HN ผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในโครงการวิจัย จำนวน 445 ราย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์)
ผู้วิจัยหลัก

(นางนงนุช นิยมเดชา)
รองหัวหน้างานเวชระเบียน
ปฏิบัติการแทนหัวหน้างานเวชระเบียน

❷เรียน ผอ.รพ.

: งานเวชระเบียน ขอความอนุเคราะห์รหัสเข้าระบบ HIS ให้แก่ นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์ นักวิชาการเวชสถิติ สังกัด หน่วยเวชสถิติ และให้รหัสทางการแพทย์ งานเวชระเบียน สำหรับใช้เข้าดูข้อมูลผู้ป่วยตามโครงการ เรื่อง การพยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (Prediction of Survival Analysis For Prostact Cancer patients) ระหว่างวันที่ 2-7 ธ.ค. 62

: โครงการดังกล่าวผ่าน EC-62-361-19-9

: มติที่ประชุมกรรมการ รพ. 31 ก.ค. 61 เห็นชอบหลักการการเข้าดูข้อมูลผู้ป่วยสำหรับงานวิจัยบุคลากรคณะแพทย์ฯ

เพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต เห็นควร :-

1. ขอความร่วมมือฝ่าย IT ออกรหัส Username และ Password ในการเข้าถึงข้อมูลให้แก่บุคคลากรรายชื่อข้างต้น
2. แจ้งงานเวชระเบียน ทราบ

ชารีน่า/กรุณา
21 พ.ย. 62

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์เชิดศักดิ์ ตีธนากรณ์)
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ข้อปฏิบัติเพื่อพิทักษ์สิทธิผู้ป่วยของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์

ข้อปฏิบัติในการเข้าถึงฐานข้อมูลประวัติการรักษาพยาบาลผู้ป่วย ใช้สำหรับอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพได้ลงนามรับทราบ เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในคุณธรรมและจริยะธรรมในการรักษาความลับและพิทักษ์สิทธิผู้ป่วย

อาจารย์และนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพทุกคน รวมทั้งผู้ช่วยวิจัย ที่ใช้สถานที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ดังนี้

1. ต้องยึดถือและปฏิบัติตามนโยบาย ประกาศสิทธิผู้ป่วยของ 7 สถาบัน (แพทยสภา สภาการพยาบาล สภาเภสัชกรรม กระทรวงสาธารณสุข ทันตแพทยศาสตร์ สภาเทคนิคการแพทย์ สภากายภาพบำบัด) ตลอดจนข้อบังคับ คำสั่ง ข้อตกลง หรือหนังสือเวียนที่เกี่ยวข้องกับการพิทักษ์สิทธิผู้ป่วยโดยเคร่งครัด
2. ต้องปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์ สุจริตและมีจริยธรรมต่อวิชาชีพและองค์กร
3. ต้องให้เกียรติ สุภาพต่อผู้ร่วมงานในสถานที่ที่ท่านปฏิบัติหน้าที่ทั้งด้านบริการ การเรียนการสอน หรือภารกิจอื่นที่เกี่ยวข้อง
4. ต้องให้เกียรติและสุภาพต่อผู้ป่วยตลอดจนญาติของผู้ป่วย
5. ไม่นำความลับของผู้ป่วยไปเปิดเผยหรือวิพากษ์วิจารณ์ หรือแสวงหาประโยชน์
6. ไม่สืบค้นข้อมูลของผู้ป่วยที่ไม่เกี่ยวข้องกับภารกิจข้างต้น

หมายเหตุ : ระยะเวลาอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูล ตั้งแต่ 1 เมษายน 2562 ถึง 7 เมษายน 2562

ลงชื่อ .....
(นายปณิธาน ทองพิมพ์)
ผู้วิจัยหลัก
ตำแหน่ง นักวิชาการเภสัชกรชำนาญการ
สังกัด งานเภสัชกรรมชุมชน รพ.สงขลานครินทร์

ลงชื่อ สรรณีย์ หอศิริธรรม พยาน
(นางสรรณีย์ หอศิริธรรม)

ลงชื่อ .....
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ไพศาล สิริเศรษฐ์)
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

แบบฟอร์มการขอใช้ข้อมูลทะเบียนมะเร็ง
ศูนย์สารสนเทศมะเร็ง คณะแพทยศาสตร์

กรุณากรอกข้อความหรือใส่เครื่องหมายในช่องว่างให้ชัดเจน
(กรณีส่งเอกสารขอข้อมูลทาง email โปรดส่งมายัง pparadee@medicine.psu.ac.th)

วันที่ 27 / พ.ย. / 2562

ข้าพเจ้า ชื่อ นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์
ตำแหน่ง นักศึกษาปริญญาโท
ที่ทำงาน หน่วยเวชสถิติและให้รหัสทางการแพทย์ งานเวชระเบียน
เบอร์โทรศัพท์ 085-0799933 Email ที่จะให้ส่งข้อมูลกลับ Nattawut.thon@gmail.com

มีความประสงค์ขอข้อมูลผู้ป่วยมะเร็ง จากหน่วยทะเบียนมะเร็ง

[√] ระดับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ (Hospital-Based Tumor Registry)
[ ] ระดับประชากรจังหวัดสงขลา (Population-Based Tumor Registry)

ลักษณะข้อมูล
[ ] ข้อมูลสถิติผู้ป่วยในภาพรวม สำหรับการเผยแพร่ข้อมูล/เรียนการสอน/ งานคุณภาพ/ งานบริการ รพ.
[ ] ข้อมูลผู้ป่วยรายบุคคล แต่ ไม่เปิดเผยถึงตัวผู้ป่วย (เฉพาะงาน/ โครงการวิจัย ที่บุคลากรคณะแพทย์เป็นหัวหน้าโครงการ/วิจัย หรือร่วมโครงการ/วิจัย)
[√] ข้อมูลผู้ป่วยรายบุคคล ที่เปิดเผยถึงตัวผู้ป่วย เช่น HN ชื่อ-สกุล (เฉพาะงานวิจัยที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรม คณะแพทย์ แล้วเท่านั้น)

โปรดระบุรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม ข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากที่เสียชีวิต (Prostate Cancer) จาก HN. ที่แนบด้านท้ายนี้ ว่ามี HN. ใดบ้างที่ผู้ป่วยเสียชีวิตแล้ว โดยในกรณีที่ผู้ป่วยเสียชีวิตแล้ว ให้ระบุสาเหตุการเสียชีวิตด้วย

วัตถุประสงค์ของการนำข้อมูลไปใช้
[√] การวิจัย เรื่อง การพยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก Prediction of Survival Analysis for Prostate Cancer patients.
ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ระหว่าง เดือน พ.ย. ปี 2562 ถึง เดือน พ.ย. ปี 2563
เลขที่ EC REC. 62361199 (พร้อมแนบเอกสารที่ผ่าน EC แล้ว)
[ ] เผยแพร่ความรู้/ การเรียนการสอน (ให้ข้อมูลสถิติผู้ป่วยในภาพรวม)
[ ] ตัวชี้วัดด้านคุณภาพ รพ./ การบริการ/ บริหารจัดการ (ให้ข้อมูลสถิติผู้ป่วยในภาพรวม)
[ ] อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ในกรณีที่เป็นการขอรายละเอียดข้อมูลผู้ป่วยรายบุคคลที่ระบุถึงตัวผู้ป่วย ข้าพเจ้าขอรับรองว่า

1. ข้าพเจ้าจะไม่เปิดเผยข้อมูลใดๆ ที่จะเชื่อมโยงถึงตัวผู้ป่วยได้ หรือให้รายละเอียดของผู้ป่วยแก่ผู้อื่น
2. ข้าพเจ้าจะไม่ติดต่อโดยตรงกับผู้ป่วยหรือญาติ ก่อนได้รับการอนุญาตจากคณะกรรมการจริยธรรม คณะแพทย์
3. หากมีการเสนอผลงานที่ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากทะเบียนมะเร็งไม่ว่ารูปแบบใด ข้าพเจ้าจะ แสดงความขอบคุณหรืออ้างอิงในบทความ เช่น acknowledgement ในเอกสาร, กล่าวขอบคุณ ฯ ในการให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลมะเร็งแก่ข้าพเจ้า

ลงชื่อ .....
(นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์)
หัวหน้าโครงการวิจัย/ หัวหน้าหน่วยงาน/ ประธาน PCT

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความพึงพอใจแพลตฟอร์มระบบช่วยในการตัดสินใจในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก

Platform for decision Support system in prostate cancer patients

ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการให้บริการ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้น

ด้านสถานภาพผู้ใช้งาน	สถานภาพ
แพทย์	
นักวิชาการเวชสถิติ	

		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านคุณภาพของเนื้อหา (Content)						
1	มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และข้อมูลมีการปรับปรุงอยู่เสมอ					
2	ปริมาณเนื้อหามีเพียงพอกับความต้องการ					
3	ความสะดวกในการเชื่อมโยงข้อมูลภายในเว็บไซต์					
4	ความรวดเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล					
5	ความเหมาะสมของข้อมูลภายในเว็บไซต์					
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design)						
6	การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน					
7	สีสันในการออกแบบเว็บไซต์มีความเหมาะสม					
8	เมนูง่ายต่อการใช้งาน					
9	ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่ายและสวยงาม					
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้						
10	เนื้อหามีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					
11	เป็นสื่อในการเผยแพร่ข่าวประชาสัมพันธ์ และงานวิจัย					
12	เป็นแหล่งข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน					
13	ความพึงพอใจโดยรวมของระบบ					

ภาคผนวก ฉ

รางวัลชมเชย หัวข้อโปรแกรมวิทยาการข้อมูล

(Data Science Application)

รางวัลชมเชย หัวข้อโปรแกรมวิทยาการข้อมูล (Data Science Application) การแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 (NSC2021) จัดโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ชื่อโครงการ “แพลตฟอร์มสำหรับระบบช่วยในการตัดสินใจของนักเวชสถิติในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยโมเดลการรอดชีพ”

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายณัฐวุฒิ ทองพิมพ์
รหัสประจำตัวนักศึกษา 6110121002
วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เวชระเบียน)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2559
บริหารธุรกิจบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรมนุษย์)	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2562

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

1. ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย
2. ทุนสนับสนุนในการพัฒนาโปรแกรมจากการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

2564 - ปัจจุบัน
ตำแหน่งบริหาร: หัวหน้าหน่วยรหัสทางการแพทย์
2560 – ปัจจุบัน
ตำแหน่งวิชาชีพ: นักวิชาการเวชสถิติ ปฏิบัติการ
สถานที่ทำงาน: หน่วยรหัสทางการแพทย์ งานเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

1. **Nattawut Thongpim**, Chidchanok Choksuchat, Tanan Bejrananda, Sureena Matayong. (2020) ***On Predicting Survival Opportunities for Prostate Cancer by COX Regression in PSU Patients Data***. Proceeding, The 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2020). June, PP. 775-778
2. Sorawit Khumnaewnak, **Nattawut Thongpim**, Chidchanok Choksuchat, Sirima Kanghae, Korakot Wichitsa-nguan Jetwanna, Sureena Matayong, Tanan Bejananda (2021) ***On the Design and Evaluation of Decision Support Platform for Prostate Cancer Disease***. Proceeding, The 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2021). March, PP. 333-336