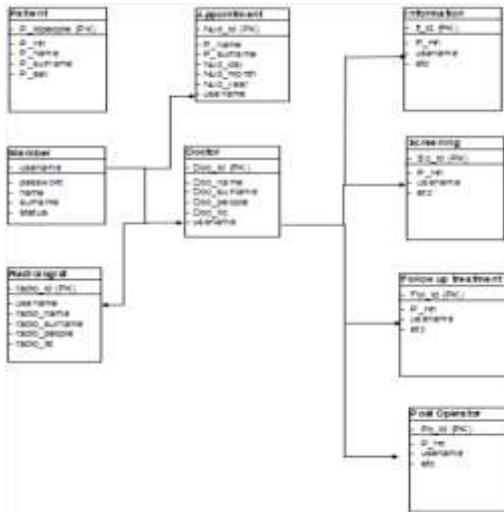






การพัฒนาเว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกใช้คำสั่ง PHP Script ร้องขอสารสนเทศจาก My SQL Database Server ซึ่งเป็นที่จัดเก็บสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งประกอบด้วยตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ ตารางข้อมูลทะเบียนผู้ป่วย ตารางข้อมูลการสัมภาษณ์ ตารางข้อมูลการตรวจอัลตราซาวด์ ตารางข้อมูลแพทย์ ตารางข้อมูลนักรังสีวิทยา ตารางข้อมูลสถานพยาบาล ตารางข้อมูลการนัดหมาย ตารางข้อมูลการติดตามการรักษา และ ตารางข้อมูลการติดตามผลหลังการรักษา โดยแต่ละตารางข้อมูลมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 1



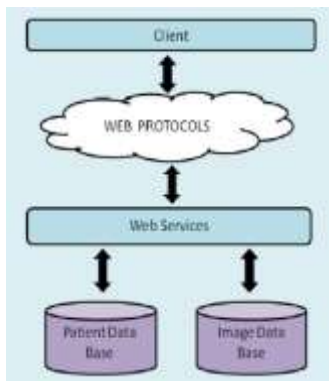
รูปที่ 1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางข้อมูลในฐานข้อมูลสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

## 2.2 การออกแบบเว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

เว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีเป็นสถาปัตยกรรมเครื่องลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย ข้อกำหนดที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งสำหรับระบบ คือ แอปพลิเคชันต้องทำงานบนเว็บ

อย่างสมบูรณ์ วิธีนี้จะทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและยั่งยืนมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยีบนเว็บจะช่วยให้ระบบสามารถใช้งานได้จากทุกที่ทุกเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการใช้งานทางการแพทย์ที่เวลาไม่ก็ชั่วโมงอาจแสดงถึงความแตกต่างระหว่างการวินิจฉัยในช่วงปลายและการช่วยชีวิตเว็บระบบสารสนเทศรับมือขอพบในการอัปเดตข้อมูลผู้ป่วยพร้อมกับรูปภาพที่เกี่ยวข้อง สิ่งนี้ดำเนินการโดยใช้ฐานข้อมูล (MySQL) ซึ่งใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เชื่อถือได้และได้รับการพิสูจน์แล้ว เพื่อจัดการทั้งข้อมูลข้อความและรูปภาพ เซิร์ฟเวอร์ Apache 2.0 HTTP และเอ็นจินการเขียนสคริปต์ PHP ถูกนำมาใช้ เพื่อพัฒนาฟังก์ชันอินเทอร์เน็ตเฟสผู้ใช้งานเว็บ สถาปัตยกรรมของระบบแสดงในรูปแบบที่ 2 ข้อมูลสรุปทางคลินิกของผู้ป่วยในรูปแบบดิจิทัลได้รับการรวบรวมจากฐานข้อมูลแผนกระบบทางเดินอาหาร ข้อมูลเหล่านี้เรียกรวมกันว่า ข้อมูลอินพุต ข้อได้เปรียบของความสามารถในการค้นหาของ MySQL คือ ข้อมูลทั้งหมดที่ดึงมาจากรายงานข้อความ และคำอธิบายประกอบ สามารถค้นหาได้ในเว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี เว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีให้ตัวเลือกมากมายสำหรับการค้นหา เช่น การค้นหาตามหมวดหมู่ ซึ่งได้รับการออกแบบมาสำหรับการค้นหาเพื่อการวินิจฉัย การค้นหาตามรายงานนำเสนอการ ค้นหาที่สำคัญในหัวข้อต่าง ๆ การค้นหาโดยการศึกษาช่วยให้สามารถรวบรวมกลุ่มตามวันที่ตรวจหรือหมายเลขซีเรียลอัลตราซาวด์ การค้นหาตามบันทึกเหมาะสำหรับการสืบค้นคำอธิบายประกอบ นอกจากนี้เรายังใช้ทั้งตัว

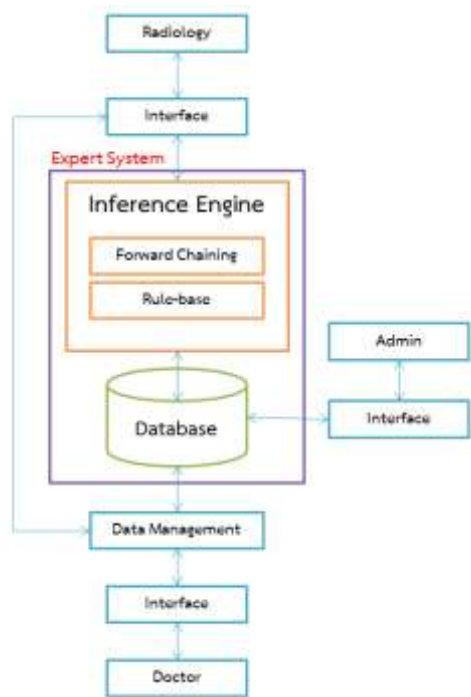
ดำเนินการบูดินและไวด์การ์ดในเครื่องมือค้นหา เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลได้อย่างยืดหยุ่นและครอบคลุม ส่วนไฟล์ข้อความที่ป้อนลงในระบบสามารถแยกวิเคราะห์และจำแนกประเภทได้ โดยการจำแนกประเภทขึ้นอยู่กับภาระเบียบข้อมูลประชากร การคัดกรองอัตราชาวนด์ การวินิจฉัย และการรักษา การติดตามการรักษา การวินิจฉัยขั้นสุดท้าย และการติดตามผลหลังการผ่าตัด ส่วนข้อความของเว็บเบระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีถูกแบ่งออกเป็นสาขาต่าง ๆ ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่าน Patient ID ข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดที่อาจอนุญาตให้ระบุตัวบุคคลได้จะเข้ารหัส เพื่อปกป้องข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วย ซึ่งดำเนินการโดยใช้อัลกอริทึมที่สมมาตร เพื่อสร้างรหัสสำหรับตัวระบุจริงทั้งหมด ตัวระบุที่ไม่ระบุตัวตนที่เป็นผลลัพธ์ถูกนำมาใช้เพื่อแทนที่ตัวระบุจริงก่อนที่จะเก็บไว้ในเว็บเบระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี



รูปที่ 2 องค์ประกอบหลักของเว็บเบระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

## 2.3 การออกแบบระบบระบบผู้เชี่ยวชาญ

การประมวลผลของระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนที่ทำการประเมินข้อมูลและแสดงผลการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง โดยใช้เกณฑ์การคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงซึ่งเป็นไปตามแนวทางการตรวจคัดกรองและวินิจฉัยมะเร็งเรื้องท่อน้ำดีของประเทศไทยเป็นองค์ความรู้ (Knowledgebase) โดยมีองค์ความรู้ดังตารางที่ 1



รูปที่ 3 แผนผังการทำงานของระบบสารสนเทศทาง การแพทย์บูรณาการแบบเว็บเบสำหรับการคัดกรองโรคมะเร็งเรื้องท่อน้ำดีโดยอาศัยระบบผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 แสดงอัลกอริทึมในการประมวลผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ

IF	THEN	
	T	F

IF	THEN	
	T	F
1.อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 40 ปี	2	No
2.มีประวัติติดเชื้อพยาธิใบไม้ในตับ	Yes	3
3.เคยกินยาฆ่าพยาธิใบไม้ในตับ	Yes	4
4.มีประวัติการกินปลาน้ำจืดที่มีเกล็ดดิบๆ	Yes	5
5.มีญาติพี่น้องเป็นมะเร็งท่อน้ำดี	Yes	No

### 3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

การใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลรังสีวิทยาและเวชระเบียน เว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีไม่จำเป็นต้องติดตั้งหรือปรับแต่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ฝั่งเครื่องลูกข่าย ในฐานะที่เป็นฐานข้อมูลออนไลน์ จึงสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านระบบปฏิบัติการใด ๆ ก็ได้ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้หลายคนเข้าถึงสารสนเทศได้แบบเรียลไทม์ สิ่งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง อีกทั้งระบบยังเป็นเวทีที่ผู้ใช้งานสามารถปรึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับการวางแผนการรักษาของแพทย์เข้าร่วมโดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่ตั้งทางภูมิศาสตร์เดียวกัน และอาจเป็นประโยชน์สำหรับสถาบันหรือสถานพยาบาลที่ไม่มีทางเข้าถึง PACS จากที่พักอาศัย จุดมุ่งหมายของเว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี คือ การสร้างระบบสารสนเทศแบบบูรณาการออนไลน์สำหรับกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี เพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวัง การวิจัยทางคลินิก และการศึกษาระยะทาง เว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีเป็นแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เต็มไปด้วยเนื้อหาสำหรับการวิจัยและการศึกษามะเร็งท่อน้ำดี

นอกจากนี้ยังมีชุดฟังก์ชันแบบโต้ตอบสำหรับแพทย์และนักวิจัยในการเรียกดูภาพ แสดงภาพ จับภาพ แลกเปลี่ยน และแบ่งปันข้อมูลทั้งข้อความและรูปภาพผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ใช้งานง่าย ความเป็นมิตรต่อผู้ใช้และการใช้งานง่ายเป็นคุณสมบัติหลักสองประการที่แพทย์ที่มีงานยุ่งต้องการในการวิจัยและการศึกษา โดยมีการดึงข้อมูลและแสดงคำอธิบายประกอบภาพ เว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีมีตัวเลือกการค้นหาที่หลากหลาย ตัวเลือกการแสดงผลภาพและการอัปเดตออนไลน์ โดยอาศัยตัวดำเนินการบูลีนถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาแบบยืดหยุ่นและแบบผสม ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้สามารถค้นหาแบบผสม เช่น ผู้ป่วยชาย อายุระหว่าง 31 ถึง 65 ปีเท่านั้น ลักษณะการทำงานของเว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีสรุปไว้ในตารางที่ 2 รูปที่ 4 แสดงสมบัติของหน้า “รายงานฉบับเต็ม” โดยแสดงรูปภาพดิจิทัลและข้อความเคียงข้างกัน เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ ผู้ใช้งานหลักของเว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ได้แก่ แพทย์ นักรังสีวิทยา และนักศึกษาแพทย์ เว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการวิจัยทางคลินิกและการเรียนการสอน งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่มะเร็งท่อน้ำดีเนื่องจากเป็นหนึ่งในสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ เว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งท่อน้ำดี มักต้องการการบำรุงรักษาฐานข้อมูลที่กว้างขวาง เนื่องจากพบตัวแปรมากมาย การรวมภาพดิจิทัลลงในฐานข้อมูล ซึ่งดังกล่าวเป็นเรื่องยากในอดีต และเว็บเบกระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีจึงการออกแบบมาเพื่อให้สามารถรวมชุดข้อมูลทั้งข้อความและรูปภาพได้อย่างไม่จำกัด

## ตารางที่ 2 ลักษณะสำคัญการทำงานของเว็บสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

หน้าเว็บ (Web Page)	เนื้อหา (Contents)
Home	แนะนำระบบและการทำงาน
Browser	ข้อมูลผู้ป่วย รวมถึงการวินิจฉัยและความรุนแรง การระบุตัวตนของผู้ป่วยจะเข้ารหัสจากการดูของผู้อื่นระบบทั่วไป ตัวเลือกในการดูรายงานข้อความ รูปภาพ หรือรายงานฉบับเต็ม
Search Engine	ค้นหาตัวเลือกสำหรับตารางต่าง ๆ ในเว็บสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี พร้อมคำแนะนำและป้ายที่ชัดเจน หมวดหมู่การค้นหา: จัดหมวดหมู่การวินิจฉัยด้วยตัวดำเนินการบูลีน นอกจากนี้ยังสามารถใช้อายุของผู้ป่วยเพื่อจำกัดช่วงการค้นหาให้แคบลงได้ การค้นหาด้วยรายงานข้อความ: ค้นหาที่สำคัญด้วยอักษร การค้นหาด้วยการตรวจ: ค้นหาตามวันที่ หรือการค้นหากรณีเฉพาะ โดยใช้รหัสการตรวจ การค้นหาด้วยบันทึกย่อ/หมายเหตุ: ตัวเลือกในการค้นหาบันทึกย่อในกรอบเวลา หรือตามชื่อผู้ใช้ หรือหัวข้อของเนื้อหา
Image Report	ตัวเลือกในการดูภาพที่ละเอียดหรือเป็นกลุ่ม ซึ่งทั้งหมดสามารถใส่คำอธิบายประกอบที่ละเอียดกรหรือเป็นชุดก็ได้ สามารถอัปเดตเพิ่มหรือลบคำอธิบายประกอบได้ทางออนไลน์
Text Report	ผู้ใช้ระดับสูงสามารถแก้ไขและอัปเดต "ความคิดเห็นของแพทย์" "การวินิจฉัย" และ "ขั้นตอน/ระยะลุกลาม"
Statistics	สรุปข้อมูลการวินิจฉัยในฐานข้อมูล
Document	รายละเอียดคำแนะนำผู้ใช้สำหรับระบบ

### 4. สรุปการทดลอง

งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศทางการแพทย์ออนไลน์แบบรวมศูนย์

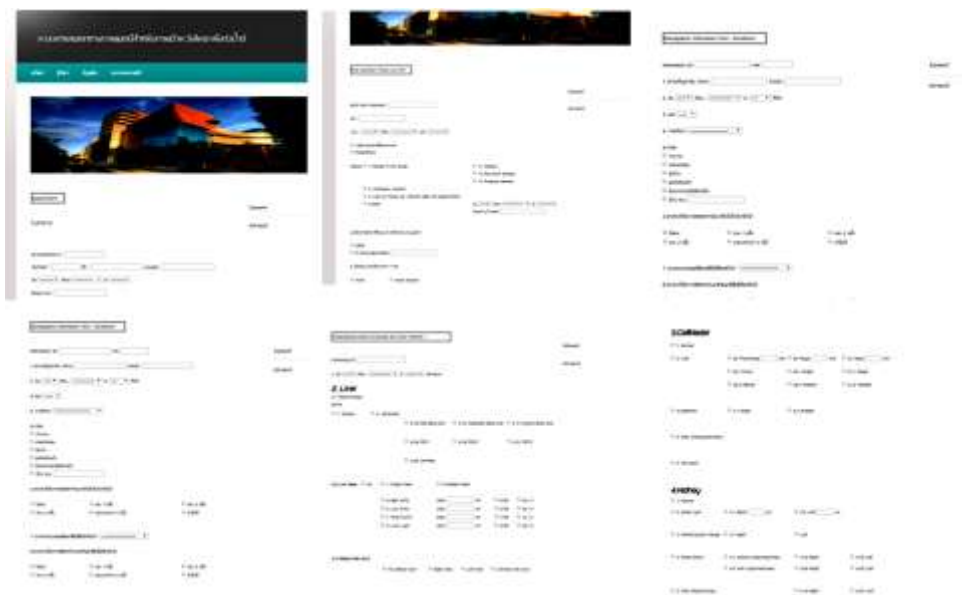
สำหรับการวิจัยและการศึกษามะเร็งท่อน้ำดี สมบัติที่สำคัญของเว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีประกอบด้วย 1) การรวมรายงานรูปภาพและข้อความไว้ในฐานข้อมูลเดียว 2) ตัวเลือกการค้นหาที่หลากหลายช่วยเพิ่มความสามารถในการสืบค้นข้อมูล 3) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ใช้งานง่าย ซึ่งส่งเสริมการวิจัยทางคลินิกและการเรียนรู้ออนไลน์ เว็บระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีได้รับการพัฒนาและแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในการนำไปใช้งานทางการแพทย์ตามวัตถุประสงค์

### 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผู้สนับสนุนของขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and ThaiHTA Committee) ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Richard Wootton, Nivritti G Patil, Richard E Scott, Kendall Ho, "Telehealth in the Developing World", Royal Society of Medicine Press Ltd., 2009.
- [2] Bhattathiri PS, Gregson B, Prasad KS, Mitchell P, Soh C, Mitra D, et al: Reliability assessment of computerized tomography scanning measurements in intracerebral hematoma. Neurosurg Focus. 15:E6, 2003.



รูปที่ 4 เว็บไซต์ระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีและฟังก์ชันการทำงาน

- [3] Richard Wootton, Nivritti G Patil, Richard E Scott, Kendall Ho, "Telehealth in the Developing World", Royal Society of Medicine Press Ltd., 2009.
- [4] Bhattathiri PS, Gregson B, Prasad KS, Mitchell P, Soh C, Mitra D, et al: Reliability assessment of computerized tomography scanning measurements in intracerebral hematoma. *Neurosurg Focus*. 15:E6, 2003.
- [5] Lim CC, Yang GL, Nowinski WL, Hui F: Medical Image Resource Center--making electronic teaching files from PACS. *J Digit Imaging*. 16:331-336, 2003.
- [6] Minati L, Ghielmetti F, Ciobanu V, D'Incerti L, Maccagnano C, Bizzi A, Bruzzone MG: Bio-image warehouse system: concept and implementation of a diagnosis-based data warehouse for advanced imaging modalities in neuroradiology. *J. Digit. Imaging*. 20:32-41, 2007.
- [7] Radscaper [<http://radscaper.divinet.com>]
- [8] EZDicom [<http://www.sph.sc.edu/cmd/rorden/ezdicom.html>]
- [9] Rosse C and Mejino JL Jr., A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy, *J. Biomed Inform*. 36:478-500, 2003.
- [10] Rubin DL, Creating and curating a terminology for radiology: ontology modeling and analysis. *J. Digit Imaging*. 21:355-362, 2008.
- [11] Y. Yu and S. T. Acton, "Speckle Reducing Anisotropic Diffusion," *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 11, 1260-1270, 2002.
- [12] S. T. Acton, "Locally monotonic diffusion," *IEEE Trans. Signal Processing*, vol. 48, pp. 1379-1389, May 2000.
- [13] J. A. Noble and D. Boukerroui, "Ultrasound Image Segmentation: A Survey," *IEEE transactions on medical imaging*, vol. 25, 987-1010, 2006.
- [14] A. M. F. Santos, R. M. d. Santos, P. M. A. C. Castro, E. Azevedo, L. Sousa, and J. M. R. S. Tavares, "A novel automatic algorithm for the segmentation of the lumen of the carotid artery in ultrasound B-mode images," *Expert Systems with Applications*, vol. 40, 6570-6579, 2013.
- [15] D. Lin and J. Yu, "Otsu method and K-means," in *9th International Conference on Hybrid Intelligent Systems*, 2009, 334-349.
- [16] S. Saiyod and P. Wayalun, "A New Technique for Edge Detection of Chromosome G-BAND Images for Segmentation," in *The 6th Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems Bangkok, Thailand*, 2014, 315-324.