

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

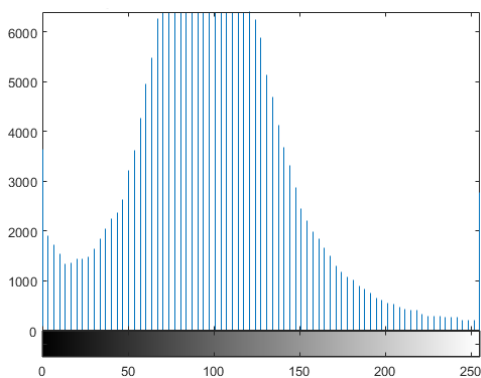
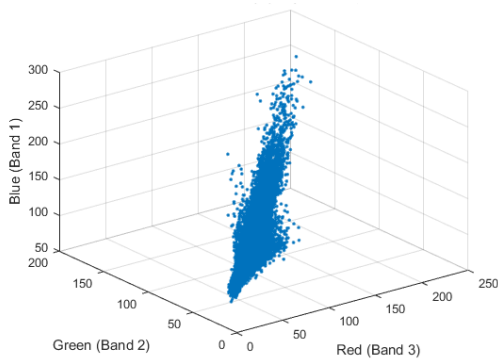
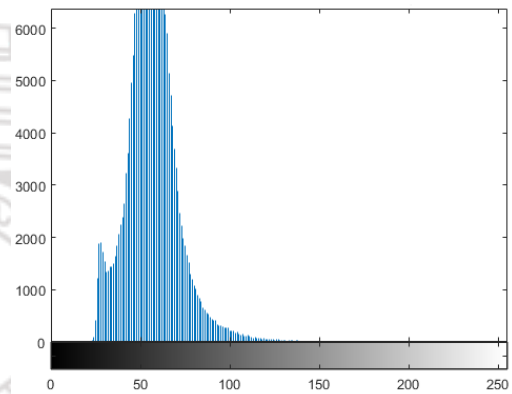
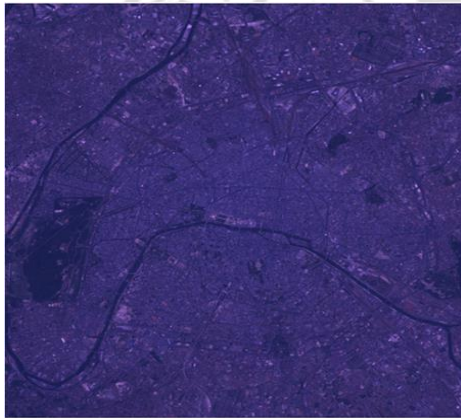
วงการทางการแพทย์เรามากจะได้ยินจากข่าวในชีวิตประจำวันอันเนื่องมาจากว่าแพทย์มีการวินิจฉัยโรคผิดพลาดซึ่งนับว่าเป็นปัญหาในช่องว่างความปลอดภัยของผู้ป่วย นั่นคือเมื่อเกิดความผิดพลาดจากการวินิจฉัยโรคอาจทำให้แพทย์จ่ายยาผิดประเภทกับผู้ป่วย เช่น จากกรณีแพทย์วินิจฉัยว่าผู้ป่วยรายหนึ่งของประเทศไทยติดเชื้อ HIV ซึ่งทำให้ผู้ป่วยรายนี้ต้องติดเชื้อมานานกว่า 10 ปี ต่อมาภายหลังพบว่าผู้ป่วยดังกล่าวไม่ได้มีเชื้อเอชไอวีเลย ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตของผู้ป่วยที่ต้องอยู่อย่างผู้ป่วยติดเชื้อ ซึ่งก็หมายความว่าข้อผิดพลาดของการวินิจฉัยโรคไม่ถูกต้อง ซึ่งนอกจากจะเป็นอันตรายผู้ป่วยยังทำให้ค่าใช้จ่ายทางการแพทย์มากขึ้นไป และจากการสำรวจความสัมพันธ์ของ NPSF หนึ่งในสี่ของผู้ใหญ่ในสหรัฐอเมริกา (ประมาณ 60 ล้าน) ได้เปิดเผยว่าพวกเขามีประสบการณ์ในการวินิจฉัยโรคผิดพลาดกับตัวเอง และอย่างไรก็ตามเราจะแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างไร วิจัยนี้เราลดความผิดพลาดของการวินิจฉัยโรคโดยใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยและคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับความรู้ในเรื่องภาพ (Image processing) เพื่อใช้ในทางการแพทย์เบื้องต้น เช่นภาพถ่ายโรคมะเร็ง, ภาพเอกซเรย์, ภาพอัลตราซาวด์ในเด็กที่มีความผิดปกติทางด้านกายภาพ หรือภาพอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์อย่างถูกต้องและเป็นการลดการวินิจฉัยโรคของแพทย์ผิดพลาดเบื้องต้น

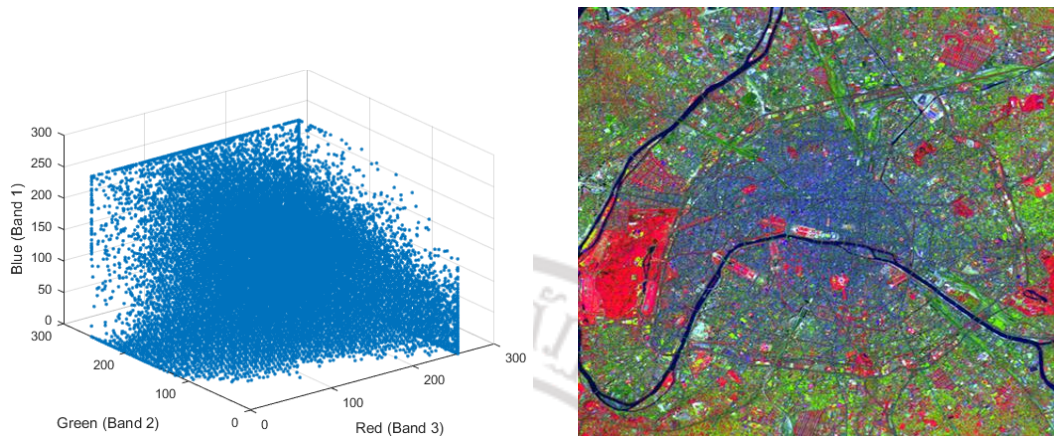


ภาพที่ 1.1 ภูมิศาสตร์และธงชาติไทย

ที่มา : <https://everything-everywhere.com/8-facts-about-thailand/>

ภูมิศาสตร์หรือภูมิประเทศของประเทศไทยมีโครงสร้างที่โดดเด่นมีการแบ่งขอบเขต เช่น ภูเขาหรือแม่น้ำ อ่าวทะเลสาบ ทะเลทราย ป่าไม้ และหนองน้ำ ดังนั้นภูเขาจึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางซึ่งเป็นพรมแดนระหว่างประเทศในการกำหนดเส้นแบ่งเขตอย่างชัดเจน อันเนื่องมาจากภูเขามักจะครอบคลุมพื้นที่ค่อนข้างกว้าง และใช้กันมากที่สุด คือ เส้นสันปันน้ำ หรือเส้นแบ่งน้ำซึ่งเป็นเส้นสมมุติเชื่อมต่อจุดต่าง ๆ บนสันซึ่งแบ่งน้ำในแต่ละด้านของสันให้ไหลในทิศทางตรงกันข้ามกับแม่น้ำ หากมีหลายสันเขาที่ต่อเนื่องมากที่สุดสันเขาจะได้รับการพิจารณา สันเขาของสันเขาคือสันเขาที่สูงที่สุดไม่จำเป็นต้องเป็นสันเขาเสมอไป แต่สันเขานั้นสูง และมีความต่อเนื่องที่ยิ่งใหญ่ที่สุดมักจะคิดว่าเป็นลุ่มน้ำ นั่นคือรูปแบบของแอ่งน้ำเป็นวิธีการแบ่งส่วนที่เป็นที่นิยมที่มาจากสัณฐานวิทยาทางคณิตศาสตร์ดังภาพที่ 1.2

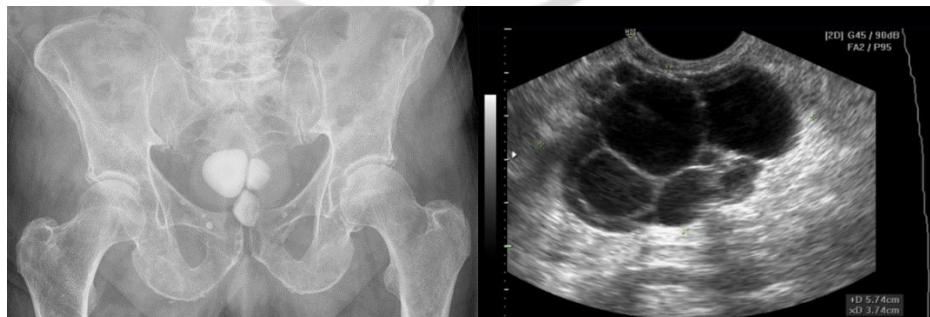




ภาพที่ 1.2 โมเดลสัญญาณวิทยาทางคณิตศาสตร์

ที่มา : <https://www.mathworks.com/discovery/image-segmentation.html>

ฉะนั้นปัญหาส่วนใหญ่ภาพทางการแพทย์เราจะแปลงภาพต้นฉบับให้เป็นรูปภาพที่มีการไล่เฉดสีโดยใช้วิธีทางสัญญาณวิทยาและทำการแปลงด้วยฟิลเตอร์เปิด - ปิด เพื่อให้ได้ภาพอ้างอิงที่มีสัญญาณรบกวนน้อยลง จากนั้นเราก็หารูปภาพอ้างอิงโดยใช้รูปแบบตารางน้ำ การทดลองใช้กับแพทย์ การแบ่งส่วนภาพโดยใช้รูปแบบตารางน้ำแสดงให้เห็นว่าการประมวลผลภาพก่อนและหลังการแบ่งส่วนจะช่วยป้องกันการแบ่งกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้เราได้ศึกษาวิธีการรักษาทางการแพทย์เบื้องต้นของผู้ป่วยในแต่ละโรค เช่น นิ่วในกระเพาะปัสสาวะ, ซีสต์รังไข่, และมะเร็งสมอง เป็นต้น ผู้ป่วยที่ไปพบแพทย์จะมีโรคต่างกันเพราะบุคคลนั้นอาการของโรคไม่เหมือนกัน ดังนั้นแพทย์ต้องถามผู้ป่วยเกี่ยวกับอาการของโรคที่เป็นอยู่ จากนั้นแพทย์จะทำการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นหรือให้กินยาเพื่อบรรเทาหรือรักษาโรคให้หายขาด แต่ถ้าผู้ป่วยได้รับยาแล้วและผู้ป่วยยังไม่หายจากอาการแพทย์จะต้องวินิจฉัยโรคอีกครั้งว่าผู้ป่วยมีโรคตามที่วินิจฉัยเบื้องต้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นแพทย์จะใช้เครื่องมือทางการแพทย์เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคให้แม่นยำและถูกต้อง เพื่อรักษาโรคให้หาย โดยมี อุปกรณ์การแพทย์ขั้นพื้นฐานในการตรวจโรคขั้นสูง เช่น การถ่ายภาพวิธีการ x-ray, ultrasound, CT Scan หรือ MRI เป็นต้น



ภาพที่ 1.3 นิ่วในกระเพาะปัสสาวะ(ชาย) และซีสต์รังไข่ (ขวา)

ที่มา : <http://www.thetruecare.com/causes-treatments-ovarian-cysts-3210/>



ภาพที่ 1.4 ลายนิ้วมือ (ซ้าย) และมะเร็งสมอง (ขวา)

ที่มา : <https://emedicine.medscape.com/article/340870-overview>

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสามารถนำงานวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับทางการแพทย์
 เพื่อนำสัญญาณวิทยาไปประยุกต์ใช้กับภูมิประเทศของประเทศไทยที่มีลักษณะเป็นแม่น้ำ อ่าว
 ทะเลสาบ ป่าไม้ ซึ่งเรียกว่ารูปแบบของแอ่งน้ำในทางคณิตศาสตร์
 เพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบความผิดปกติของภาพ อาทิเช่น ภาพเซลล์มะเร็ง, x-ray,
 อัลตรา-ซาวด์ หรือภาพผิดปกติของสมอง เป็นต้น เพื่อใช้ประกอบในการวิเคราะห์วินิจฉัยของแพทย์
 เบื้องต้น

สมมติฐานการวิจัย

การวินิจฉัยโรคเบื้องต้นของแพทย์จากการดูภาพอาจบอกโรคที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ไม่ถูกต้อง และทำ
 การรักษาไม่เป็นไปตามอาการของโรค

นิยามศัพท์เฉพาะ

เสียงรบกวนแบบเกาส์ (Gaussian Noise): คือการกระจายของภาพแบบปกติเรามักจะไม่เห็นใน
 ภาพเนื่องจากมีการกระจายแบบสีขาว

สัญญาณรบกวนแบบเกลือและพริกไทย (Salt and Pepper Noise): คือ มีลักษณะเป็นจุดสีขาว
 และ จุดสีดำกระจายอยู่ทั่วทั้งภาพ จุดสีขาวเกิดจากการที่สัญญาณรบกวนเปลี่ยนค่าความเข้มแสงของ
 จุดภาพนั้นให้เป็น ค่าสูงสุดและจุดสีดำเกิดจากการที่สัญญาณรบกวนเปลี่ยนค่าความเข้มแสงของ
 จุดภาพนั้นให้เป็นค่าต่ำสุด

สัญญาณรบกวนแบบปัวซอง (Poisson Noise): คือ การแจกแจงปัวซองค่าเฉลี่ยและความ
 แปรปรวนเท่ากัน มีจุดรบกวนเนื่องจากการตอบสนองที่ไม่ใช่เชิงเส้นของเครื่องตรวจจับภาพและ
 เครื่องบันทึก

สัญญาณรบกวนแบบอิมพัลส์ (Impulse Noise): คือ โดยปกติจะปรากฏในผลของการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า, รอยขีดข่วนบนดิสก์ที่บันทึกไว้

สัญญาณรบกวนแบบสเปกเคิล (Speckle Noise): คือการปรากฏตัวของคลื่นที่พบในการสะท้อนแสงแบบกระจายด้วยกล้องจุลทรรศน์จำนวนมากซึ่งสร้างสิ่งกีดขวางเพื่อทำความเข้าใจองค์ประกอบของภาพ เสียงรบกวนนี้ตามการกระจายของแกมมาที่พบในคลื่นอัลตราซาวด์, SAR: Synthetic Aperture Radar (เรดาร์สังเคราะห์รูรับแสง) และภาพสแกน CT scan images, เทคนิค De-Noising แบ่งสองส่วน

ประโยชน์ของการวิจัย

การแพทย์ในปัจจุบันนี้อาจได้ยีนจากข่าวบอ่ย ๆ ว่าแพทย์มีการวินิจฉัยโรคที่ผิดพลาด ซึ่งเป็นปัญหาช่องว่างทางด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย กล่าวคือเมื่อมีการวินิจฉัยโรคผิดพลาดก็อาจทำให้แพทย์จ่ายยาให้กับผู้ป่วยผิดประเภท เช่น x-ray, Ultrasound หรือจากกรณีที่มีการวินิจฉัยโรคผิดว่าคนไข้ป่วยเป็นผู้ติดเชื้อ HIV มากกว่า 10 ปี กระทั่งมาตรวจพบภายหลังว่าผู้ป่วยคนดังกล่าวไม่ได้มีเชื้อ HIV อยู่เลย ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตของผู้ป่วยอย่างร้ายแรงที่ต้องใช้ชีวิตในฐานะผู้ติดเชื้อ เป็นต้น เมื่อแพทย์ละเลยต่อหน้าที่นั้นหมายความว่า เป็นข้อผิดพลาดจากการตรวจวินิจฉัยโรค

ทั้งนี้การรักษาที่ผิดพลาดสาเหตุเกิดจากการวินิจฉัยโรคที่คลาดเคลื่อนซึ่งนอกจากจะเป็นอันตรายต่อคนไข้แล้วยังทำให้เกิดการสูญเสียค่ารักษาพยาบาลเกินความจำเป็น จากการสำรวจสมาคมของ IHI/NPSF ที่ผ่านมามีพบว่าหนึ่งในสี่ของผู้ใหญ่ในสหรัฐอเมริกา (โดยประมาณ 60 ล้านคน) เผยว่าพวกเขาเคยมีประสบการณ์การได้รับการวินิจฉัยอาการที่ผิดพลาดทั้งกับตนเองและคนที่รู้จัก อย่างไรก็ตามเราจะแก้ไขข้อผิดพลาดจากการวินิจฉัยนี้ได้อย่างไรในงานวิจัยนี้เรานำความรู้ทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยเข้ามาประยุกต์ใช้กับทางด้านวิชาคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับภาพทางการแพทย์ อาทิเช่น ภาพเซลล์มะเร็ง, x-ray, อัลตราซาวด์ (ultrasound) ในเด็กที่มีความผิดปกติ หรือภาพอื่น ๆ เป็นต้น เพื่อใช้วิเคราะห์วินิจฉัยทางการแพทย์อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่าภูมิประเทศของไทยเรามีสภาพทางกายภาพที่โดดเด่นซึ่งมีการแบ่งเขตแดน เช่น ภูเขาหรือทิวเขา แม่น้ำ อ่าว ทะเลสาบ ทะเลทราย ช่องแคบ ป่าไม้ หนอง และบึง ดังนั้นจึงนิยมใช้ภูเขาเป็นแนวแบ่งเขตแดนระหว่างประเทศแต่มีปัญหาว่า ถ้าจะกำหนดเส้นแบ่งเขตแดนให้ชัดเจนอย่างไร เนื่องจากภูเขาและทิวเขา มักครอบคลุมอาณาบริเวณค่อนข้างกว้างขวางที่นิยมใช้กันมาก คือ สันปันน้ำ (watershed line หรือ water dividing line) ซึ่งเป็นเส้นสมมุติที่ลากเชื่อมจุดต่าง ๆ บนสันเขา ซึ่งแบ่งน้ำที่อยู่คนละด้านของสันเขาให้ไหลในทิศทางตรงข้ามกันไปสู่มแม่น้ำลำธาร ในกรณีที่มีสันเขาแยกออกเป็นหลายเส้นจะยึดถือสันเขาที่มีความต่อเนื่องมากที่สุด เป็นแนวของสันปันน้ำ นั่นคือ สันเขาที่สูงที่สุดไม่จำเป็นต้องเป็นสันปันน้ำเสมอไป แต่สันเขาที่สูง และมีความต่อเนื่องมากที่สุดมักได้รับการพิจารณาเป็นสันปันน้ำ

นั่นคือรูปแบบของสันปันน้ำเป็นวิธีการแบ่งส่วนที่ได้รับความนิยมซึ่งมาจากสาขาสัญญาณวิทยาของคณิตศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหาการแบ่งส่วนเกินของกลุ่มน้ำซึ่งภาพที่ใช้ทางการแพทย์เราจะแปลงภาพต้นฉบับเป็นภาพไถระดับสีสัญญาณวิทยาโดยใช้วิธีการทางสัญญาณวิทยาและรักษาด้วยฟิลเตอร์เปิดปิดเพื่อให้ได้ภาพอ้างอิงที่มีสัญญาณรบกวนน้อยลง จากนั้นเราแบ่งภาพอ้างอิงโดยใช้

รูปแบบของสันปันน้ำการทดลองที่ใช้กับการแบ่งส่วนของภาพทางการแพทย์โดยใช้รูปแบบของสันปันน้ำแสดงให้เห็นว่าการประมวลผลภาพก่อนและหลังการแบ่งส่วนจะช่วยป้องกันการแบ่งส่วนอย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยออกเป็น 3 ด้าน คือ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยเรื่องนี้ เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาอัลกอริทึมทางด้าน Image processing และ Image restoration โดยใช้วิธีสันปันน้ำ (Watershed method) เพื่อแก้ปัญหาการวินิจฉัยโรค ผิดพลาดซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์ภาพที่ไม่พึงประสงค์ และทำให้ยากต่อการวินิจฉัยโรค

ขอบเขตด้านสถานที่

การวิจัยเรื่องนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้อาคาร 39 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยเรื่องนี้ คณะผู้วิจัยใช้เวลาตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการเป็นเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ ได้รับอนุมัติจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี