



The 4th National Conference on Science and Technology : NCST 4th 2021

**การประชุมวิชาการ
เสนอผลงานวิจัยระดับชาติ
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
ครั้งที่ 4**

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม วันที่ 22 พฤษภาคม 2564 (ในรูปแบบการนำเสนอผ่านระบบออนไลน์)

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารจากอธิการบดี	ข
สารจากคณบดี	ค
สารจากมหาวิทยาลัยเครือข่ายวิชาการ	ง
วิทยากรหลัก (Keynote speaker)	ช
สารบัญ	ฅ
โครงการประชุมวิชาการ	ด
กำหนดการประชุมวิชาการ	ท
ตารางการนำเสนอผลงาน	ธ
- การออกแบบและพัฒนาระบบจองคอร์สเรียนทำขนมกับผู้สอนอิสระบนอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง (P-1)	1
- การพัฒนาระบบบุคลากรด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา Java แบบออนไลน์ รองรับอุตสาหกรรมดิจิทัล (P-7)	9
- การยอมรับและการใช้สื่อออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของ นักท่องเที่ยวในเขตกรุงเทพมหานคร (P-4)	16
- การพัฒนาระบบจองคิวบริการล้างและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ (P-8)	21
- การพัฒนาแอปพลิเคชันให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี (P-26)	29
- แอปพลิเคชันสำหรับการบริการข้อมูลด้านสุขภาพ (P-27)	39
- แอปพลิเคชันสำหรับการดูแลช่วยเหลือนักเรียน โรงเรียนสาธิตเทศบาลบ้านชะอำ ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น (P-31)	45
- ผลการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสรุปบทเรียนหลักสูตรอบรมอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยใช้การออกแบบแผนผังความคิดของนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ (P-33)	56
- การออกแบบและพัฒนาระบบการสกัดข้อร้องเรียนรถโดยสารสาธารณะ ด้วยการตัด คำภาษาไทยแบบอิงพจนานุกรมเพื่อจำแนกปัญหาการให้บริการ (P-42)	63
- การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (P-46)	72
- เอสซีไอปีคอน: หุ่นยนต์โต้ตอบอัตโนมัติปัญญาประดิษฐ์เพื่อบริการข้อมูลพิกัดพื้นที่ ในคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ (P-93)	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ระบบประชาสัมพันธ์ ศูนย์บัณฑิตศึกษา โครงการภาคพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน (P-95)	86
- การพัฒนาระบบบริหารจัดการห้องประชุมออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี (P-96)	90
- การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ชีสผลิตภัณฑ์จากนม (P-104)	98
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้งานแอปพลิเคชันเป่าตัง (P-10)	103
- ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากรภาครัฐบนแพลตฟอร์มดิจิทัลแบบครบวงจร (P-15)	109
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แพ็คเกจอินเทอร์เน็ตโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร (P-16)	116
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับประชุมออนไลน์ (P-17)	123
- ปัจจัยความเสี่ยงในการกระทำความผิดเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต (P-22)	129
- การประยุกต์ใช้ไลน์เพื่อให้นักท่องเที่ยวกลับมาเที่ยวซ้ำ ณ สถานตากอากาศบางปู จังหวัดสมุทรปราการ (P-36)	136
- แนวทางการวิเคราะห์ความต้องการและการออกแบบแอปพลิเคชันอีคอมเมิร์ซให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุในประเทศไทย (P-37)	143
- ระบบรับสมัครนิสิตออนไลน์ ศูนย์บัณฑิตศึกษา โครงการภาคพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน (P-38)	151
- รูปแบบการพัฒนาบุคลากรด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์รองรับอุตสาหกรรมดิจิทัล (P-55)	159
- การพัฒนาระบบพัฒนาบุคลากรด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์รองรับอุตสาหกรรมดิจิทัล (P-59)	167
- เทคโนโลยีการควบคุมระบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกพืช (P-80)	175
- ระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน กรณีศึกษา: แปลงปลูกผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี (P-81)	183
- เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น (P-83)	192
- การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบอัจฉริยะเพื่อเพิ่มช่องทางจำหน่ายสินค้าโอท็อปด้วยสมาร์ทโฟน ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล (P-102)	198

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ การเรียนรู้พื้นฐานชิ้นส่วนเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AR (P-24)	204
- การประเมินประสิทธิภาพดัชนีพื้นที่ถูกเผาไหม้จากข้อมูลดาวเทียมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ (P-41)	210
- การพัฒนาสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานเทคโนโลยีเออาร์เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (P-57)	217
- การพัฒนาเกม “The Walking TRASH!!” เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้เรื่องการคัดแยกขยะ มูลฝอย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (P-58)	223
- การพัฒนาสื่อภาพยนตร์สั้นแนวสยองขวัญสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยี มัลติมีเดียเรื่อง Multi Shock #2 (P-79)	231
- การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย 3 มิติ เรื่อง โรคคอปฟิศซินโดรม (P-85)	236
- สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ อาหารท้องถิ่นลาวเวียง (P-87)	242
- สื่อการสอน เรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้นในรูปแบบ infographics (P-88)	249
- การเลือกกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยกระบวนการวิเคราะห์แบบเชิงชั้น (P-89)	255
- การเรียนวิทยาศาสตร์โดยการศึกษาหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต (P-97)	262
- วิธีการแก้ปัญหาการขนส่งพัสดุที่ไม่สมดุล (P-3)	267
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจที่จะลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล (P-5)	276
- การเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ความต้องการแกลบสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่ง (P-7)	282
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานที่บ้าน (P-19)	289
- การเพิ่มประสิทธิภาพระบบโลจิสติกส์สำหรับกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูป (P-49)	295
- การศึกษาการทำนายค่าความเสถียรของวัคซีนเอ็มอาร์เอ็นเอสำหรับโรคโควิด 19 ด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่องจักร (P-50)	303
- การพยากรณ์การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (P-53)	309
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อการถูกหลอกลวงให้ลงทุนฟอเร็กซ์โดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบเคมีน (P-61)	317
- การพยากรณ์อัตราการว่างงานของประเทศไทย (P-63)	324
- การศึกษาการใช้ชีจีซีเพื่อการระบุชนิดด้วยโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (P-72)	330

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- การประยุกต์ของขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเพื่อจำแนกเสียงหัวใจที่มีเสียง หายใจรบกวน (P-73)	336
- ผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตบอล โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร (P-20)	342
- การศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้และความรู้สึกที่มีต่อ การเรียนในห้องเรียนกรณีศึกษา : นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (หลักสูตร 5 ปี) ในประเทศไทย (P-11)	350
- การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม (P-25)	365
- สัมฤทธิ์ผลของการใช้เว็บไซต์เสริมการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (P-62)	370
- การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสารสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3 (P-65)	377
- สัมฤทธิ์ผลของการจัดการเรียนรู้โดยการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ฐานเทคโนโลยีเออาร์ เรื่องเครื่องแต่งกายยืนเครื่องสำหรับตัวละครในพระ (พระราม) (P-66)	386
- การศึกษาการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยของคณะภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย ตะวันออกเฉียงใต้มหาวิทยาลัยภาษาต่างประเทศกวาสีสาธารณรัฐประชาชนจีน (P-67)	393
- การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานในสภาพแวดล้อมห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างผลงานสร้างสรรค์ (P-68)	397
- การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของ 7 ท่าโพลบั้งค์มาตรฐานในนักกีฬาเพาะกายชาย ทีมชาติไทย (P-90)	404
- การพัฒนาโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตชุมชนตำบลบ้านเข็ญ อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระยะที่ 1 (P-94)	415
- แบบจำลองสมการโครงสร้างทักษะทางด้านอารมณ์และสังคมของนักศึกษาครู บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบคลาวด์เลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล (P-98)	421

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (P-99)	428
- การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (P-100)	434
- การออกแบบและพัฒนาเกมการศึกษา เรื่อง จำนวนเลขเฉพาะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (P-101)	440
- การบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันและไขมันโดยกระบวนการ Coalescer ร่วมกับกระบวนการ Coagulation : กรณีศึกษาคอลงเปรมประชากร (P-9)	445
- ฤทธิ์การต้านจุลชีพของเปปไทด์สังเคราะห์ต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากน้ำเชื้อพ่อสุกร (P-12)	451
- การสังเคราะห์อนุภาคนาโนเหล็กออกไซด์เคลือบคาร์บอน เพื่อใช้ในการกำจัดสีย้อมเมทิลีนบลูในน้ำ (P-14)	461
- การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแผนภูมิควบคุม EXACT, WILSON และ ISRT P EWMA เพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของเสีย (P-34)	468
- ลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติกในน้ำทะเลจังหวัดเพชรบุรี (P-43)	481
- การศึกษาผลของค่าความเป็นกรดต่างและอุณหภูมิต่อความเสถียรของทริปโทเฟนในกล้วยหอมทอง (P-47)	490
- การกำจัดโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ในสารละลายที่เหลือจากการวิเคราะห์ค่าซีไอดีโดยถ่านกัมมันต์ (P-54)	495
- การติดตามการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณปกคลุมบริเวณหนองหารจังหวัดสกลนครด้วยการสำรวจระยะไกล (P-60)	505
- Study of lipid extraction from <i>Hevea</i> latex centrifugation fractions (P-64)	511
- ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์และคลาโตเซอแรนในแหล่งน้ำถาวรจังหวัดบุรีรัมย์ (P-69)	519
- บัญชีรายชื่อของแมงป่อง (Arachnida: Scorpiones) ในแนวตะวันตกของประเทศไทย (P-71)	528
- การพัฒนาความตระหนักในสิ่งแวดล้อมด้วยวิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน (P-92)	538

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- The Effect of Mechanical Vibration Combined with Static Orthodontic Force on Tooth Movement in Intra and Contralateral Side of Maxillary Arch in Rat Models (P-30)	547
- การศึกษาและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ภายในอาคารกรณีศึกษา: อาคาร 8 ชั้น (P-32)	554
- คุณสมบัติทางวิศวกรรมและโครงสร้างจุลภาคของคอนกรีตปรับปรุงด้วยน้ำยางพารา (P-39)	560
- การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลากจูงระบบไฟฟ้าสำหรับรถนั่งคนพิการ (P-44)	567
- การปรับปรุงอาคารพาณิชย์ให้เป็นโฮมออฟฟิศสู่อาคารคาร์บอนต่ำ (P-45)	574
- เครื่องระปุกออมสินนับเงินอัตโนมัติควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (P-52)	583
- แนวทางการปรับปรุงสำนักงานสีเขียว : กรณีศึกษา อาคาร 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร (P-70)	591
- การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่จัดเก็บแกนกระดาษ กรณีศึกษา: โรงงานผลิต ม้วนกระดาษคราฟท์ (P-74)	596
- การพัฒนาโลชั่นบำรุงผิวจากสารสกัดพืชข้าว (P-76)	603
- พฤติกรรมระยะยาวของสะพานซึ่งภายใต้วัสดุก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (P-77)	610
- การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์เศษฉลากกระดาษเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแก่ง (P-78)	623
- การทดสอบหาค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของไม้ต่างชนิด จากเตาเผาชีวมวล ต้นแบบ (P-82)	630
- เครื่องล้างมันซีหนูต้นแบบ (P-84)	636
- การออกแบบอาคารจอดรถอัตโนมัติกรณีศึกษา : ตลาด 4 มุมเมือง (P-86)	644
- การปรับปรุงเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน (P-91)	652
- ชุดทดลองวงจรไฟฟ้าอนุกรมและขนานสำหรับวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (P-103)	656
- การผลิตข้าวเกรียบว่าวกล้วยหอมทอง (P-6)	663
- การพัฒนาน้ำสไลด์โยเกิร์ตเสริมหม่อน (P-11)	671

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- การพัฒนาฟิล์มบริโภาคได้จากแป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งตัดแปรจากเมล็ดทุเรียน (P-13)	678
- ผลของความเข้มข้นและระยะเวลาในการย้อมสีดอกพุทธร้อยมาลัย ด้วยวิธีการดูดซึมสี เพื่อใช้ในงานร้อยมาลัย (P-35)	685
- การใช้แป้งครินัวและแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ (P-40)	693
- การเลือกชนิดของโปรตีนจากพืชสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ประกอบด้วย แอมิโนและไฟเบอร์ตามที่กำหนดด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น (P-48)	700
- การผลิตข้าวเหนียวด้วยเทคนิคฟลูอิดไคซ์เบตร่วมกับรังสีอินฟราเรด (P-51)	705
- การศึกษาปริมาณมะตูมเชื่อมทดแทนนมข้นหวานในผลิตภัณฑ์ขนมปุยฝ้าย (P-75)	712

ห้องนำเสนอออนไลน์-Datamining-Stat (NCST Online room-3)

วิทยากร : ดร.อำนาจผล แจ่มเจริญ มธ.
 วิทยากรร่วม : ดร.สิริทิพ วะสินรัตน์ มรภ.จันทระเกษม
 Host : นายสมชาย ทองคำ มรภ.จันทระเกษม
 Co-host : นางสาวประภาพรรณ์ สาคร มรภ.จันทระเกษม

ID	Title	Source-University	Author-1
p-3	วิธีการแก้ปัญหาการขนส่งพัสดุที่ไม่สมดุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์	ดรุณี หันวิสัย
p-5	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจที่จะลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล	เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ปีใหม่ กิตติภักดิ์ไพบูลย์
p-7	การเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ความต้องการการแลกเปลี่ยนไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยศิลปากร	ศิลาวัชร แก้วพิจิตร
p-19	ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานที่บ้าน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ธิดิ ทองอำพัน
p-49	การเพิ่มประสิทธิภาพระบบโลจิสติกส์กระบวนการผลิตผลไม้แปรรูป	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	กฤติยา เกิดผล
p-50	การศึกษาการทำนายค่าความเสถียรของวัคซีนเอ็มอาร์เอ็นเอสำหรับโรคโควิด19 ด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่องจักร	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ณัฐนรี พอสุงเนิน
p-53	การพยากรณ์การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ณิชา วีร์ภาโสภะ
p-61	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการถูกหลอกให้ลงทุนฟอเร็กซ์ (Forex) โดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบเคมีน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	พงศธรรัฐ สุภาณุวัฒน์
p-63	การพยากรณ์อัตราการว่างงานของประเทศไทย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วีรภัทร อูสาทกิจ
p-72	การศึกษาการใช้โซเชียลมีเดียเพื่อการระบุชนิดด้วยโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ทิตยวัฒน์ คำวงษ์
p-73	การประยุกต์ของขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเพื่อจำแนกเสียงหัวใจที่เสียงหัวใจรบกวน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	วราภรณ์ ศรีทรัพย์

การประยุกต์ของขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเพื่อจำแนกเสียงหัวใจ ที่มีเสียงหายใจรบกวน

Application of The Support Vector Machine Algorithm to Heart Sound with Breathing Sound Noise Classification

วารารณ ศรีทรัพย์¹, เจษฎา ตัณฑนุช², ภาณุ ยิ้มเมือง³

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; warapronnew@gmail.com

²สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; jessada@g.sut.ac.th

³สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; panu.y@sut.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนจำแนกเสียงหัวใจปกติ เสียงหัวใจผิดปกติแบบมีเสียงฟู่ของหัวใจ และแบบมีเสียงคลิกโดยมีเสียงหายใจรบกวนความดังต่าง ๆ ทั้งนี้ใช้ข้อมูลเสียงหัวใจจาก Heart Sound & Murmur Library, University of Michigan และเสียงหายใจจาก Respiratory Auscultation <https://www.mediscuss.org/> ผลการวิจัยพบว่า ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสามารถจำแนกเสียงหัวใจได้ โดยมีความถูกต้องร้อยละ 90.48 ± 5.50 ความแม่นยำร้อยละ 90.91 ± 5.40 และค่าเรียกคืนร้อยละ 90.41 ± 5.56

คำสำคัญ : ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน, เสียงหัวใจผิดปกติ, เสียงหายใจ

Abstract

This research aims to apply the support vector machine algorithm to classify normal heart sound and abnormal heart sound (heart murmurs and clicks) with the interference of breathing sound noise. Here, the data of heart sounds and vesicular breath sounds was provided by Heart Sound & Murmur Library, University of Michigan and the Respiratory Auscultation and <https://www.mediscuss.org/>, respectively. It was found that the support vector machine could classify with accuracy = $90.48 \pm 5.50\%$, precision = $90.91 \pm 5.40\%$, and recall = $90.41 \pm 5.56\%$.

Keywords: support vector machine, Abnormal heart sound, Breathing sound

1. บทนำ

โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease - CVDs) เป็นหนึ่งในกลุ่มโรคไม่ติดต่อหลักสำคัญที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของประเทศไทย [1] ในปี พ.ศ. 2560 องค์การอนามัยโลก (World Health Organization - WHO) กล่าวว่าโรคดังกล่าวเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้ผู้คนในโลกเสียชีวิต [2]

สำหรับการวินิจฉัยโรคหัวใจและหลอดเลือดสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องฟังตรวจทางการแพทย์ (stethoscope)

การฉายรังสีเอ็กซเรย์ทรวงอก (chest X-ray) การทดสอบกายบริหาร (exercise test) การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (echocardiogram by ultrasound) การวิเคราะห์ภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจ อีซีจี, อีเคจี (electrocardiogram, ECG, EKG) และการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของหัวใจ (Cardiac Computed Tomography Imaging) [3] แต่โดยทั่วไปการวินิจฉัยโรคหัวใจและหลอดเลือดเบื้องต้นมักจะเริ่มจากเครื่องฟังตรวจทางการแพทย์ เพราะง่าย สะดวกต่อการใช้งานทั้งสำหรับ

แพทย์และผู้เข้ารับการวินิจฉัย เป็นการวินิจฉัยที่ไม่รุกราน (noninvasive diagnosis) และมีค่าใช้จ่ายต่ำ

เครื่องฟังตรวจทางการแพทย์ถูกคิดค้นครั้งแรกเพื่อใช้ในการฟังตรวจจากทรวงอกตามรากศัพท์ของกรีก stethos ที่แปลว่าทรวงอกและ scopos ที่แปลว่า การตรวจสอบ ซึ่งโดยโครงสร้างลักษณะของหูฟังที่ถูกออกแบบมานอกจากที่จะใช้ในการฟังเสียงจากอกหรือเสียงจากหัวใจแล้วยังสามารถใช้ฟังเสียงลำไส้ (bowel) หรือเสียงการไหลของเลือดผ่านหลอดเลือดดำหรือหลอดเลือดแดงได้อีกด้วย [4] หลายทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการปรับปรุงศักยภาพของเครื่องฟังตรวจทางการแพทย์ให้ดีขึ้น เช่น มีการพัฒนาในเครื่องฟังตรวจทางการแพทย์สามารถแปลงสัญญาณเสียงที่ได้เป็นสัญญาณแสงอินฟราเรดเพื่อส่งข้อมูลเสียงหัวใจและเสียงฟูของหัวใจ (murmur) แบบไร้สายเพื่อให้สามารถฟังได้หลายคนพร้อมกันตั้งแต่ปี 1978 [5] และมีการพัฒนาต่อมาเพื่อให้เครื่องฟังตรวจทางการแพทย์สามารถบันทึกสัญญาณเสียงหัวใจ เสียงฟูของหัวใจ และเสียงหัวใจแบบมีเสียงคลิกเป็นแบบข้อมูลแบบดิจิทัลได้ และจากข้อมูลเสียงในระบบดิจิทัลดังกล่าว เมื่อนำมาศึกษาวิจัยด้วยวิธีการการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ก็จะช่วยทำให้สามารถใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์วินิจฉัยภาวะหัวใจผิดปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (support vector machine algorithm) ในบางครั้งก็อาจถูกเรียกว่า วิธีฐานเคอเนล (kernel-based method) เป็นขั้นตอนวิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจำแนกประเภท (classification) ของข้อมูลที่ต้องการโดยการหาฟังก์ชันการตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด (optimal decision function) ที่ทำหน้าที่จำแนกประเภทของข้อมูลไม่ให้ซ้อนทับกัน และระยะห่างระหว่างข้อมูลที่ถูกจำแนกดังกล่าวดังกล่าวมีค่ามากที่สุด ในบางครั้งการดำเนินการดังกล่าวกระทำได้อ่อนช้อยยาก จึงมีการส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังปริภูมิที่มีมิติที่สูงขึ้น โดยเรียกปริภูมิดังกล่าวว่าปริภูมิลักษณะ (feature space) และเรียกฟังก์ชันการตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดนั้นว่าฟังก์ชันระนาบเกินเหมาะสมที่สุด (optimal hyper plane) ในการสร้าง

ฟังก์ชันระนาบเกินเหมาะสมที่สุดดังกล่าวอาจมีความยุ่งยากหลาย ๆ ครั้ง อาจมีการสร้างการส่ง (mapping) เพื่อปรับรูปร่าง (shape) ให้สามารถหาฟังก์ชันระนาบเกินได้ง่ายขึ้น หนึ่งในเทคนิคดังกล่าวคือ การส่งแบบเอมพิริคัลเคอร์เนล (empirical kernel map) จะทำการส่งปริภูมิลักษณะที่สนใจไปสู่ปริภูมิลักษณะใหม่ที่มีสมบัติเป็นเชิงเส้น (linear) โดยเคอร์เนลที่มักเป็นที่นิยมใช้ ได้แก่ พหุนาม (polynomial) เกาส์เซียน (Gaussian) ซิกมอยด์ (sigmoid) และฟังก์ชันเรเดียลเบสิส (Radial basis function-RBF) [6]

ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนถือว่าเป็นการจำแนกที่ไม่อิงตัวแปรเสริม (nonparametric classifier) ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดขั้นตอนวิธีหนึ่งที่น่านำมาใช้ในงานทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence-AI) [7-10]

จากข้อมูลข้างต้นคณะผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมาเป็นส่วนตัดสินใจหลักในการจำแนกเสียงหัวใจที่มีสัญญาณรบกวนจากเสียงหายใจว่าเสียงหัวใจดังกล่าวเป็นเสียงหัวใจปกติ เป็นเสียงหัวใจผิดปกติแบบมีเสียงฟู หรือเป็นเสียงหัวใจผิดปกติแบบมีเสียงคลิก

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน จำแนกเสียงหัวใจปกติ เสียงหัวใจผิดปกติแบบมีเสียงฟูของหัวใจและแบบมีเสียงคลิกโดยมีเสียงหายใจรบกวนความดังต่าง ๆ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลในการทำวิจัย

1. ข้อมูลเสียงหัวใจจำนวน 23 ไฟล์ เป็นข้อมูลประเภท MP3 ค่า Bit rate 128kbps ประกอบไปด้วยเสียงหัวใจปกติ เสียงหัวใจผิดปกติในส่วน apex, aortic และ pulmonary valve โดยมีเสียงเสียงฟู และเสียงคลิกจาก Heart Sound & Murmur Library, University of Michigan

<https://open.umich.edu/find/open-educational-resources/medical/heart-sound-murmur-library>

2. เสียงหายใจปกติ Vesicular Breath Sound ซึ่งเป็นข้อมูลประเภท MP3 ค่า Bit rate 192kpbs จาก <https://www.mediscuss.org/respiratory-auscultation>

สมมติฐานงานวิจัย

สามารถใช้ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนในการจำแนกระหว่างเสียงหัวใจปกติและเสียงหัวใจผิดปกติโดยมีเสียงหายใจรบกวนความดังต่าง ๆ ได้โดยมีความถูกต้องมากกว่าร้อยละ 85 ความแม่นยำมากกว่าร้อยละ 85 และค่าเรียกคืนมากกว่าร้อยละ 85

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Audacity 2.4.2

โปรแกรมนี้นำหน้าที่รวมเสียงของหัวใจแบบต่าง ๆ เข้ากับสัญญาณรบกวนที่ความดังแตกต่างกัน เพื่อสร้างเป็นไฟล์เสียงใหม่ เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของเครื่อง

2. โปรแกรม RapidMiner Studio รุ่น 9.6

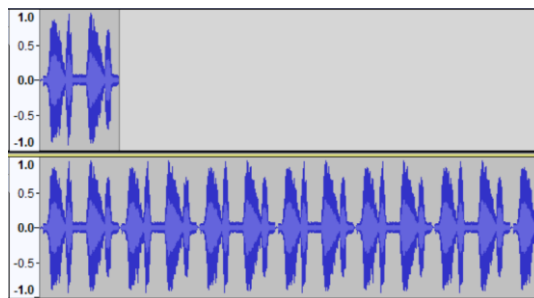
โปรแกรมนี้นำหน้าที่สร้างระบบเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจำแนกเสียงหัวใจ

การทำวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ CPU รุ่น I7 6700HQ หน่วยความจำ 4 GB ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 64 bit

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

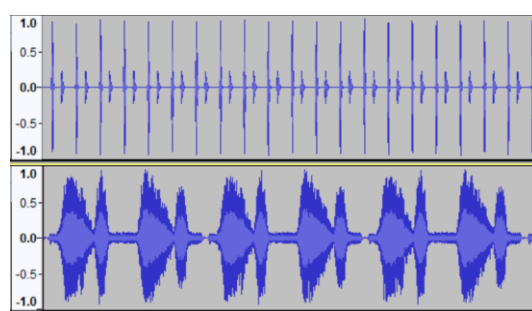
ส่วนที่ 1 สร้างไฟล์เสียงเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง

1. ปรับปรุงไฟล์เสียงหายใจให้มีความยาวใกล้เคียงกับไฟล์เสียงหัวใจ



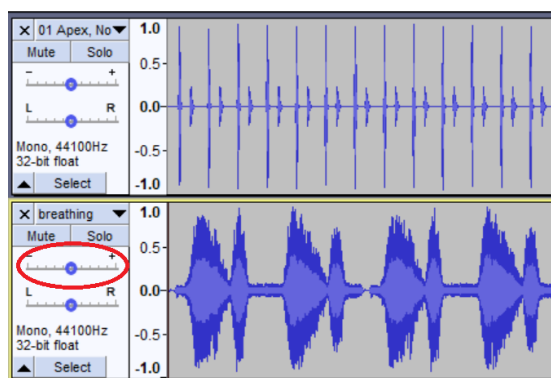
ภาพที่ 1 แสดงการเพิ่มความยาวเสียงหายใจให้มากขึ้น

2. นำไฟล์เสียงหัวใจมาเตรียมการซ้อนทับกับไฟล์เสียงหายใจ



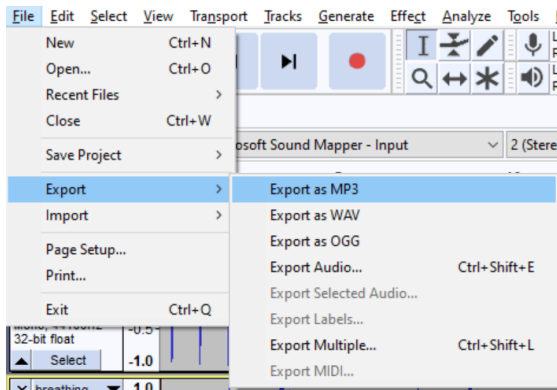
ภาพที่ 2 แสดงการเตรียมการซ้อนทับกับไฟล์เสียงหัวใจกับไฟล์เสียงหายใจ

3. ปรับระดับความดังของไฟล์เสียงหายใจ โดยในงานวิจัยนี้จะปรับตั้งระดับความดังที่ 0.0dB (ความดังเท่ากับข้อมูลดั้งเดิม), -5.0dB, -15.0dB, -25.0dB และ -35.0dB



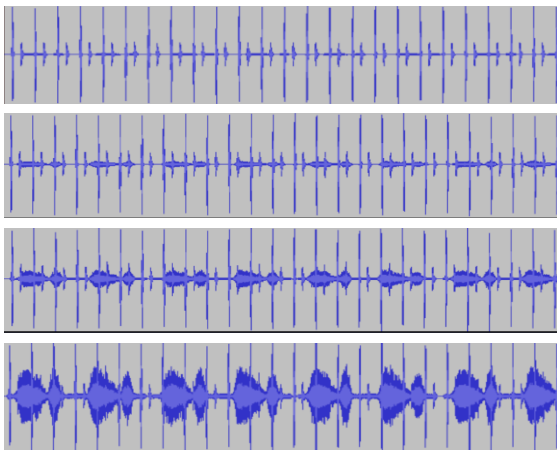
ภาพที่ 3 แสดงการปรับระดับความดังของเสียงหายใจ

4. ทำการส่งออก (Export) ไฟล์เสียงเพื่อนำไปใช้ต่อไป



ภาพที่ 4 แสดงการ Export ไฟล์เสียง

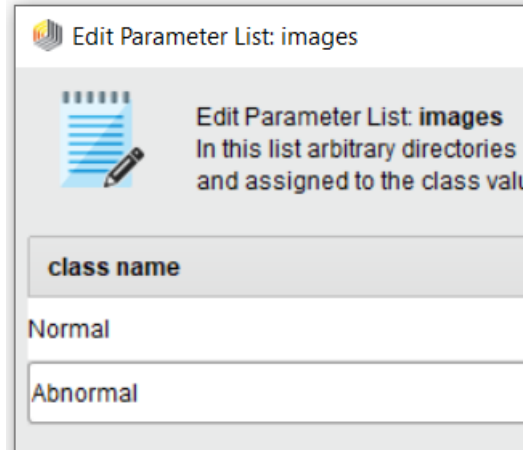
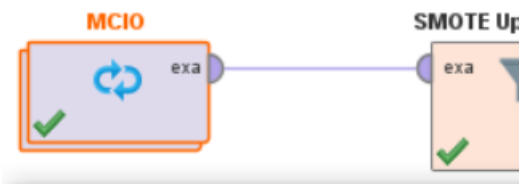
5. ทำการบันทึกรูปแบบเสียงหัวใจที่มีเสียงหายใจ
รบกวนเป็นรูปภาพขนาด 1600x170 pixels ในรูปแบบ
jpg เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของเครื่องต่อไป



ภาพที่ 5 แสดงภาพเสียงหัวใจที่มีเสียงหายใจรบกวน
ที่ความดังแตกต่างกัน

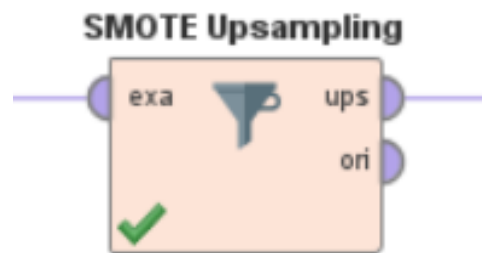
ส่วนที่ 2 การใช้โปรแกรม RapidMiner Studio
เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของเครื่องด้วยขั้นตอนวิธีซัพพอร์ต
เวกเตอร์แมชชีนในการจำแนกเสียง

1. เตรียมข้อมูลภาพเสียงหัวใจทั้งแบบมีและไม่มี
สัญญาณรบกวน



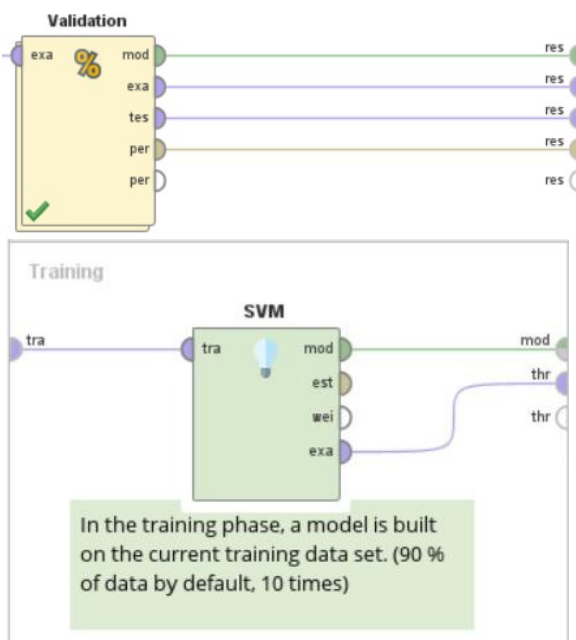
ภาพที่ 6 แสดงการใช้โปรแกรม RapidMiner Studio
รับข้อมูลภาพเสียงหัวใจ

2. เนื่องจากจำนวนของข้อมูลในแต่ละประเภท
มีจำนวนแตกต่างกัน จึงต้องใช้การดำเนินการ SMOTE
Upsampling ในการสร้างความสมดุลให้กับข้อมูล



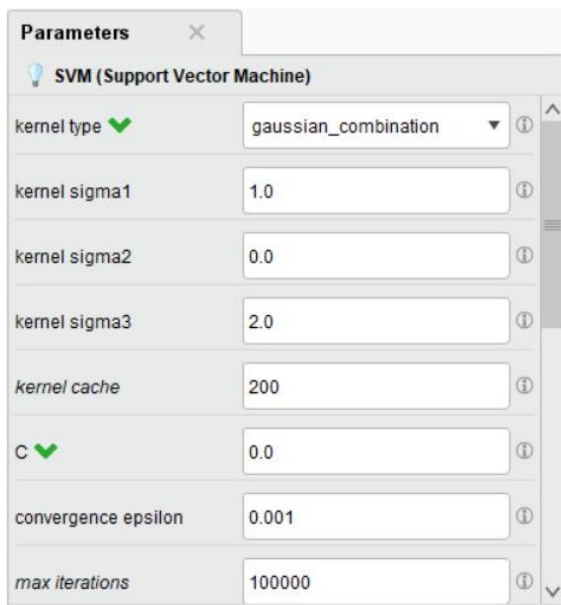
ภาพที่ 7 แสดงการใช้โปรแกรม RapidMiner Studio
สร้างสมดุลของข้อมูล

3. จำแนกข้อมูลด้วยขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์
แมชชีนและสร้างระบบฝึก (training set) สำหรับการเรียนรู้
ของเครื่อง



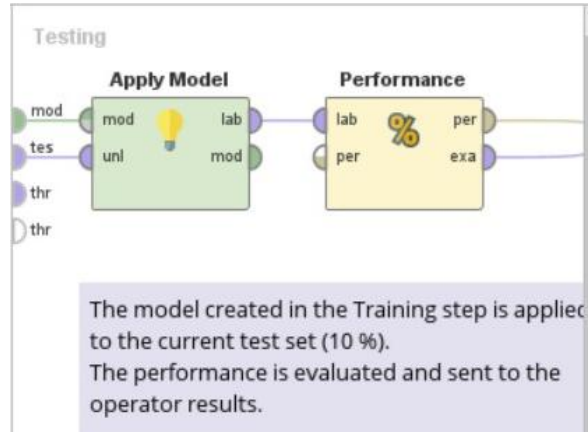
ภาพที่ 8 แสดงการใช้โปรแกรม RapidMiner Studio จำแนกข้อมูลด้วยขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน

4. เลือกใช้เคอร์เนล (kernel) และปรับตัวแปรเสริม (parameter) เพื่อให้การจำแนกมีประสิทธิภาพสูงที่สุด



ภาพที่ 9 แสดงการปรับตัวแปรเสริมสำหรับขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน

5. ทดสอบระบบการเรียนรู้ของเครื่องด้วยชุดทดสอบ (test set) และวัดประสิทธิภาพของระบบจำแนกเสียง



ภาพที่ 10 แสดงการทดสอบระบบการเรียนรู้ของเครื่องและวัดประสิทธิภาพของระบบจำแนกเสียง

6. วิเคราะห์ผลการจำแนกเสียงของระบบที่ได้

Row No. ↑	label	prediction(la...	confidence(Abnormal)	confidence(Normal)	E
1	Abnormal	Normal			
2	Normal	Abnormal			

ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างตารางข้อมูลผลการจำแนกเสียงเพื่อใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบจำแนกเสียง

4. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

พบว่า การดำเนินการจำแนกเสียงหัวใจด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนที่ใช้เคอร์เนล Radial Basis Function โดยมีตัวแปรเสริมคือ kernel gamma = 1.0, kernel cache = 200, C = 0.0, convergence epsilon = 0.001, max iteration = 100,000, L pos = 1.0, L neg = 1.0, epsilon = 0, epsilon plus = 0, epsilon minus = 0 ให้ผลการดำเนินการดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงคอนฟิวชันเมทริกซ์ (confusion matrix)

		actual		class precision
		Normal	abnormal	
predict	normal	93	8	92.08%
	abnormal	12	97	89.99%
	class recall	88.57%	92.38%	

และผลการวิเคราะห์ของโปรแกรม Rapid Miner Studio แสดงค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง (accuracy) ร้อยละ 90.48±5.50 ค่าเฉลี่ยของความแม่นยำ (precision) ร้อยละ 90.91±5.40 และค่าเฉลี่ยของค่าเรียกคืน (recall) ร้อยละ 90.41±5.56

เห็นได้ว่าการใช้ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสามารถจำแนกเสียงหัวใจปกติและเสียงหัวใจผิดปกติได้ โดยมีความความถูกต้อง ความแม่นยำค่าเรียกคืนมากกว่าร้อยละ 90

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

เนื่องด้วยงานวิจัยนี้ต้องการใช้โปรแกรม RapidMiner สำหรับการดำเนินการจำแนกเสียง แต่ด้วยข้อจำกัดของ extension ในการดำเนินการเรื่องเสียงทำให้จำเป็นต้องใช้รูปภาพของคลื่นเสียงมาวิเคราะห์แทน ในอนาคตควรหาวิธีที่ใช้การวิเคราะห์จากไฟล์เสียงโดยตรง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยได้รับทุนเรียนผลการเรียนดี ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและได้รับการสนับสนุนจาก ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีวกลศาสตร์ทางการแพทย์ (Center of Excellence in Biomechanics Medicine) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ GNU AFFERO GENERAL PUBLIC LINCENSE สำหรับ Image Mining Extension for RapidMiner และคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนการดำเนินการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2560). *แผนยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อระดับชาติ 5 ปี (พ.ศ. 2560 - 2564)*. กรุงเทพฯ: บริษัท อีโมชั่น อาร์ต จำกัด.

[2] World Health Organization. (2017). *Cardiovascular disease (CVDs)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).

[3] Gillum, R. F. (1988). Diagnostic technology in cardiovascular disease: review of noninvasive methods for population studies. *Bulletin of the World Health Organization*, 66(2), 249-258.

[4] American Diagnostic Corporation. (N.D.) *History of the Stethoscope*. <https://www.adctoday.com/learning-center/about-stethoscopes/history-stethoscope>

[5] DeLeon, A. C., Harvey W. P., Canfield, D & Johnson, E. (1978). Group Teaching of Auscultation: Use of New Wireless Stethoscope-Type Headphone. *The American journal of cardiology*. Vol 41. February 1978.

[6] Schölkopf, B. & Smola, A. J. (2002) *Learning with Kernels*. London: The MIT Press.

[7] Abe, S. (2010). *Support Vector Machine for Pattern Classification*. (2nd ed.). London: Springer-Verlag.

[8] Wang, Y., Sun, B., Yang, X. & Meng, Q. (2017). Research on heart sound recognition based on support vector machine. *Chinese Automation Congress (CAC)*. 62-65.

[9] Azmy, M. M. & Mohamady, R. (2017). Heart sounds recognition using multifractal detrended fluctuation analysis and support vector machine. *IEEE Jordan Conference on Applied Electrical Engineering and Computing Technologies (AEECT)*. 1-4.

[10] Li, J. & Ke, L. & Du, Q. (2019). Classification of Heart Sounds Based on the Wavelet Fractal and Twin Support Vector Machine. *Entropy*, 21, 472-486.