"วิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมสู่ความยั่งยืน"

RUSCON

รายงานสืบเนื่อง
การประชุมวิชาการระดับชาติ 4
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่

Proceedings

15-16 กรกฎาคม 2563

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา

ISBN 978-974-625-901-9 (e-book)

SCAN ME

www.ruscon.rmutsb.ac.th

สารบัญ

หน้า

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

การประยุกต์ใช้โปรแกรม REXYGEN สำหรับการสร้างระบบควบคุมแบบเรียลไทม์ 1
ปรีชา สาคะรังค์

การพัฒนาเครื่องมือการสอนบนพื้นฐานซอฟต์แวร์โปรเตอุสสำหรับการวัดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ 8
บุญเรือง วังศิลาบัตร และ ปัณณวิชณ์ ภัทร์สรณ์สิริ

การผลิตกำลังไฟฟ้าด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกจากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ 19
สรายุธ ทองกุลภัทร์

การวิเคราะห์การกระจายตัวของสนามไฟฟ้าที่มีผลมาจากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยวิธีไฟไนท์เอลิเมนต์ 28
พีรวัจน์ มีสุข ชยพล เลี้ยวประเสริฐกุล และ ศิริศักดิ์ สนเจริญ

ระบบควบคุมไฮโดรลิคสำหรับใบดันดินอัตโนมัติให้อยู่ในแนวระดับ 39
พงษ์พันธ์ คำป๊อก และ พิพัฒน์ ปราโมทย์

การศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติโดยวิธีการสวิตซ์ชิ่ง 49
ภีรศักดิ์ เผ่าผาง

ระบบจัดการน้ำในสวนทุเรียน กรณีแหล่งน้ำไม่เพียงพอ 61
อภิรัญธ์ จันทร์ทอง อาคม ลักษณะสกุล และ ภารดา อุทโท

การออกแบบตัวควบคุมพีไออย่างเหมาะสมสำหรับพลานต์อันดับหนึ่งที่มีเวลาไร้ผลสนองด้วยการค้นหาแบบค้างคาว 70
ดนุพล คำปัญญา และ สัตถาภูมิ ไทยพานิช

Assessments of Raw Materials Volume Stock for Waste Power Plant Using Photogrammetry Technique 79
Chanarop Vichalai and Lawan Kankaset

การพัฒนาเครื่องมือกำจัดกระป๋องเบียร์ล้มก่อนเข้าเครื่องบรรจุ 85
เกสร วงค์เกษม ณรงค์ธร เนื้อจันทา ปรีชา พึ่งภู่ และ ถนอม ศรีระพุก

คุณสมบัติของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ 92
เอกสิทธิ์ เทียนมาศ และ สุรเชษฐ์ ตุ้มมี

อิทธิพลของกระแสเชื่อมต่อค่าความแข็งในการเชื่อมพอกผิวแข็งเหล็กกล้าเครื่องมือเย็น เกรด JIS SKD11 ด้วยการเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลั๊กซ์ 101
ปริญญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี และ กิตติพล ขาวงาม

การศึกษาสมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบพอลิโพรพิลีนกับผงไม้ยูคาลิปตัส 110
ภูริพัส แสนพงษ์ ศรัญญู แสนแก้ว และ ประสาท ภูปริ้ม

การปรับปรุงความแข็งแรงของถังเก็บอากาศขนาด 64 ลิตร ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 118
สกนธ์ เส็งสุวรรณ์ และ พิพัฒน์ ปราโมทย์

สารบัญ

	หน้า
ระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาว เฉลิมพล รอดธงชัย อัศราวุธ อุบลสาร และ บพิตร ไชยนอก	127
การประเมินสภาพแวดล้อมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี เขต 2 ปิยชาติ ธาตรีรานนท์	136
แบบจำลองการคาดการณ์ค่า pH ของน้ำในคลองชลประทาน กรณีศึกษา : คลองชลประทาน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ศักดิ์สิทธิ์ จั่นแก้ว อภิชัย เปล่งขำ และ บพิตร ไชยนอก	141
การพัฒนาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตพรุนโดยใช้คอนกรีตที่ผ่านการทดสอบแล้วเป็นส่วนผสม ลาวัลย์ ขันเกษตร	152
ระบบการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดการเสาเข็ม พนุสรณ์ ห่อบุตร ก่อโชค จันทวรางกูร และ บารเมศ วรรธนะภูติ	158
การคัดเลือกบริษัทที่ปรึกษาด้านงานควบคุมการก่อสร้างทางของกรมทางหลวงชนบท โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ วชรพล ชัยศิรินิรันดร์ วัชรินทร์ วิทยกุล และ ดีบุญ เมธากุลชาติ	165
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในกระบวนการขออนุมัติวัสดุสำหรับใช้ก่อสร้าง กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว(เหนือ) สัญญา 2 ช่วงสะพานใหม่-คูคต อัษฎางค์ บำรุง	179
การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องล้างและอบแห้งท่อช่วยหายใจด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการวัด พัชรนันท์ ศรีธนาอุทัยกร และ สรายุธ ทองกุลภัทร์	191
การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนงานก่อสร้างแบบเส้นดุลยภาพ (Line of Balance) กรณีศึกษา : โครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรด้วยระบบสำเร็จรูป จักรพรรดิ วงษ์พิมพ์ จักรภัทร โกบุตร และ ศรันยู พรมศร	198
การสำรวจภูมิศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ด้วยอากาศยานไร้คนขับ ยอดชาย สิงห์ทอง	204
การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต โดยวิธีการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flexsim กรณีศึกษา: โรงงานผลิตกล่องกระดาษแห่งหนึ่ง อลงกรณ์ ฉัตรเมืองปัก ประจวบ กล่อมจิตร ชลาลัย วงเวียน และ นรา สมัตถภาพงศ์	211
การสร้างแบบจำลองและการจำลองการทำงานระบบเก็บพลังงานแบบใช้งานอุปกรณ์เก็บพลังงานหลายตัวโดยใช้การจัดการพลังงานด้านบัสกระแสตรง พีรพล จันทร์หอม	220
การลดเวลาในกระบวนการผลิตบานซิ้งค์ ประวิทย์ ตฤณรัชตเมธี นิกร สุกขชาติ และ นนทโชติ อุดมศรี	222

สารบัญ

	หน้า
การพัฒนาการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยเสียง สุประวิทย์ เมืองเจริญ	231
การพัฒนาและสร้างเครื่องต้นแบบตู้รับบริจาคเงินสภากาชาด พัฒนชัย อ่วมวงษ์ สิริพร รุ่งสังข์ และ วิทฤทธิ์ โคตรมณี	242
การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมันฝรั่งด้วยล้อรูพรุน บัญชา พุทธากูล สุริยา น้ำแก้ว วิษณุ แฟงเมือง ไกรวิชญ์ ใจมั่น และ ณัฐพล ผิวทอง	250
แนวทางการพัฒนาพื้นที่จอดรถมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี อรวรรณ จันทสุทโธ กมลวรรณ นิคะ และ รัชพงษ์ ทองมาก	264
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	
การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับครูที่ปรึกษา กรณีศึกษา : ศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชนชาย จังหวัดสมุทรปราการ ภัทรพล พรหมมัญ	273
ระเบียบวิธีใหม่เพื่อหาผลเฉลยของปัญหาค่าเริ่มต้น อภิชาติ เนียมวงษ์ และ กันตชาติ เจริญจิตต์	283
พลวัตการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ณรงค์ พลีรักษ์ ปริญญา นาคปฐม และ เยี่ยมพล โชติปัญญาธรรม	291
การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการสกัดน้ำตาลจากอ้อยในกระบวนการหีบสกัด ตฤษฐพร แก้วสุก	303
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจบนสมาร์ทโฟนเพื่อการประมาณความต้องการใช้น้ำของพืชและการให้น้ำแบบอัตโนมัติ คัมภีร์ ธีระเวช และ วิระ ศรีมาลา	311
ระบบตรวจสอบข้อมูลเรือประมงความเป็นจริงเสริม:กรณีศึกษาเขตเศรษฐกิจพิเศษอ่าวตราด วิระ ศรีมาลา และ คัมภีร์ ธีระเวช	322
ระบบจองคิวบริการร้านทำผม และการเริ่มใช้บริการด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาร้านโสภณบิวตี้บาร์เบอร์ ดวงใจ หนูเล็ก กิตติศักดิ์ มุ่งหมาย และ กฤษดา บุตยาพงษ์	332
ศึกษาอัตราการรณรงค์ป้องกันที่มีผลต่อตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ SEIR สำหรับการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดใหญ่ อนุวัตร จิรวัฒนพาณิช ยุวดี ทองปิด นเรศน์ ซุ่นหลี และ ชฎากรณ์ ชัยฤทธิ์	344
เอนโดไฟติกแบคทีเรียจากรากมันสำปะหลังและความสามารถในการสร้างสารส่งเสริมการเจริญของพืช ปวีณา สุขสอาด พรรณราย ดอกไม้เพ็ง และ ดารานัย รบเมือง	365
การศึกษาคุณภาพแม่น้ำท่าจีนในจังหวัดนครปฐมด้วยการแจกแจงค่าสุดขีดแบบวางนัยทั่วไป พิมพ์พรรณ อำพันธ์ทอง ธนวัฒน์ พงษ์สุวรรณ จันทร์เพ็ญ วรรณารักษ์ และ วัชรี เพ็ชรวงษ์	371
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของคอนกรีต กรณีศึกษา การก่อสร้างลานจอดรถ 10 ชั้น ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง เบญจพร ทีปะปาล และ กุลธิดา บรรจงศิริ	380

สารบัญ

	หน้า
ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร อดิสรณ์ สุวรรณโชติ นลธวัช ศรีประไหม จันทนิภา ศรีทองคำ และ กรมวุฒิ นงนุช	389
ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรณีศึกษาบริษัท ทริปเปิลที อินเทอร์เน็ต จำกัด (มหาชน) จีระพล นนท์คำวงค์ ศิวพร เกตุน้อย และ อภิชาติ โชคเหรียญสุขชัย	399
หนังสือเสริมการเรียนรู้ภาษาเกาหลีด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง AR วรษา พรหมงาม และ สจีวรรณ ปราชญ์ศรี	408
การพัฒนาสื่อเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงเกษตรอินทรีย์จังหวัดลพบุรีโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม จารุวรรณ แซ่นก และ สจีวรรณ ปราชญ์ศรี	421
ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการวัด ในจังหวัดลพบุรี จอม สอนสอาด และ กอรวี ศิริโภคาภิรมย์	431
ระบบจัดการโฮมสเตย์ กรณีศึกษา ตำบลบางน้ำผึ้ง ทศวรรษ ผลวิเศษพรสุข เอกรัฐ ยีอุมัด และ สุธีรา วงศ์อนันทรัพย์	442
การพัฒนาชุดฟอกแก๊สชีวภาพต้นแบบด้วยสารละลายที่มีสภาพเป็นกลาง ธนวัฒน์ พงษ์สุวรรณ พิมพ์พรรณ อำพันธ์ทอง สิทธิกร มังคลา เสริมศิริ ปราบเสร็จ และ ลลิตพัทธ์ สุขเรือน	453
ระบบการขอเลขจดหมายของโครงการรถไฟทางคู่ กรณีศึกษา โครงการรถไฟทางคู่ฉะเชิงเทรา – คลองสิบเก้า-แก่งคอย ณัฐวุฒิ สายส่อ พงศธร พรวิจิตร อธิป เก้าเด่น และ ตะวัน ขุนอาสา	454
การศึกษาการตอบสนองของก๊าซเซ็นเซอร์ชนิดพอลิเมอร์สำหรับวัดไอระเหยในข้าว พนิดา หล่อวงศ์ตระกูล	477
การศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระของน้ำมะหวด วิชนี มัธยม กานดาวดี โนชัย กัญญา กอแก้ว กาญจนา พิศาภาค และ ดารานัย รบเมือง	479
การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสะเดาไทยด้วยวิธียูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมทรี ญาณิศา สุขสมบูรณ์ วิไลวรรณ รอสูงเนิน กาญจนา พิศาภาค พิชญ์ ตั้งสมบัติวิจิตร นฎาภัสส์ คุ้มกลาง และ วิชนี มัธยม	480
ความเครียดของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ์ และ พรนภัส ศรีจันทร์ทอง	490
การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคปอดอักเสบโดยใช้สมการแนวโน้ม จุฑาทิพ ทุมขุนทด และ พิทยุตม์ คงพ่วง	502
ศึกษาการปนเปื้อนแบคทีเรียและการดื้อต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียที่คัดแยกจากอาหารพร้อมบริโภคในเขตอำเภอพระนครศรีอยุธยา กัญญา กอแก้ว รัฐธิญา มาลี และ ดวงหทัย รัตนสัจธรรม	511

สารบัญ

	หน้า
ผลของความดันรวมต่อโครงสร้างและสมบัติไฮโดรฟิลิกของฟิล์มบางไทเทเนียมออกไซด์ที่เตรียมจากวิธีรีแอคตีฟดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริง ศิริวัชร์ อาลักษณสุวรรณ อดิศร บูรณวงศ์ และ นิรันดร์ วิทิตอนันต์	521
การประยุกต์เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงนำเสนอต้นแบบของแบบจำลองเชิงสถาปัตยกรรมวัดพระราม อธิปัตย์ เรืองฤทธิ์ ศุภณัฐ วงศ์ปิง ประเทือง วงษ์ทอง และ อภิชญา ขวัญแก้ว	522
การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินคุณภาพอากาศ กรณีศึกษาอำเภอเมืองจังหวัดระยอง พิชิตพร ผลเกิดดี และ ฐิติมา คำศักดา	530
การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาปริมาณขยะตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองหนองปรือ เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี พิชิตพร ผลเกิดดี รินญาภรณ์ ก้านจักร และ ปภัสสรา วงษ์สนั่น	541
การคัดแยกแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากตัวอย่างดินในนาข้าว พรพรรณ รัตนะสัจจะ และ อุษณีย์ ทองดี	554
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบสเปรย์นวดบรรเทาปวดจากสารสกัดโคกกระออมและหญ้าดอกขาว สนธิยา เพ็งอำไพ ณัฐพร มีเฟือง ดวงหทัย รัตนสัจธรรม สุนทรา เฟื่องฟุ้ง และ กาญจนา พิศาภาค	555
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบเจลบรรเทาอาการแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก ที่ประกอบด้วย เบต้า-ซิโตสเตอรอลจากสารสกัดหยาบของใบมะตาดอบแห้ง สุนทรา เฟื่องฟุ้ง ตันติรักษ์ หารัญดา เอกชัย มาตวงศ์ และ นฎาภัสส์ คุ้มกลาง	563
สาขาเกษตรศาสตร์และอุตสาหกรรมอาหาร	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์บุกเส้นเสริมสุขภาพจากผักเชียงดา ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ และ สุภาวดี แช่ม	572
ผลของสายพันธุ์ยีสต์ Saccharomyces และสารอาหารที่ต่างกันต่อการเกิดสารอะเซทัลดีไฮด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารที่ให้กลิ่นต่างๆ ของไวน์โซวีญอง-บลอง ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ และ Doris Rauhut	582
การผลิตไอศกรีมจากน้ำนมข้าวโพดหวาน รัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา และ ปัทมา ไทยอู่	584
การคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์พริกท่าวังผาเพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพสูง จานุลักษณ์ ขนบดี ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน ชัยวัฒน์ พงศ์สุขุมาลกุล และ ภัทรนันท์ พิยะ	593
Quality comparison of fermented oyster mushroom sausage produced from different processes Ni-orn Chomsri and Kamonwan Manowan	604
Evaluation of 56 Okra Lines for Marketable Yield Indah Wahyuningsih and Chanulak Khanobdee	613

สารบัญ

	หน้า
การพัฒนากาวยึดเกาะจากแป้งข้าวดัดแปรด้วยความร้อนร่วมกับความชื้นเพื่อใช้กับถาดบรรจุภัณฑ์อาหารจากใยสับปะรด สุภาวดี แช่ม และ สิฐพร พรหมกุลสิทธิ์	620
การออกแบบและสร้างชุดผลิตแก๊สชีวภาพจากเศษอาหารสำหรับครัวเรือน คงเดช พะสีนาม ธันวมาส กาศสนุก ชัชวินทร์ นวลศรี จักรกฤช ศรีละออ และ ปุณณดา ทะรังศรี	627
อิทธิพลของสารชะลอการเจริญเติบโตต่อความสูงและผลผลิตดอกของดาวเรือง ธิตินันท์ มณีน้อย และ ละอองศรี ศิริเกษร	633
อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรืองพันธุ์ ซาร่า ออเรนจ์ ธนภร สิริตระกูลศักดิ์ และ กิติศักดิ์ ธิเขียว	640
ผลของอุณหภูมิในการทำแห้งแบบโฟม-แมทต่อจลนพลศาสตร์ของการทำแห้งและคุณภาพของโจ๊กข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น วสันต์ ด้วงคำจันทร์ กิ่งกมล ขรณีย์ และ ปิยาภรณ์ ปะตังพลัง	648
เครื่องผลิตแผ่นข้าวตังและแผ่นข้าวแตนในชุมชน ต.ปลายกลัด อ.บางซ้าย จ.พระนครศรีอยุธยา อำนวยพศ ทองคำ สุรเชษฐ์ บำรุงคีรี ชูชาติ เฉลิมถ้อย และ นันทจิตต์ ธารีรักษ์	657
ผลของรุ่นและอายุการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ต่อคุณภาพของหัวพันธุ์แห้ว ฉวีวรรณ บุญเรือง อรุณี คงสอน เรืองสิน ปลื้มปั่น และ ศรีปาน เชยกลิ่นเทศ	670
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวน้ำผักผสมข้าวคั่ว รัตนภัทร มะโนชัย	679
สาขาบริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์	
การกำกับดูแลกิจการ อัตราส่วนทางการเงิน และความล้มเหลวทางธุรกิจกรณีศึกษาบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ศรัณย์พร รักษาพงษ์ และ ชุติมา นาคประสิทธิ์	691
ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง การปรับตัวของผู้ตามและผลการดำเนินงานของผู้ตาม ในยุคไทยแลนด์ 4.0 : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนงค์ ไต่วัลย์ และ พัชรินทร์พร ภู่อภิสิทธิ์	707
การวิเคราะห์ช่องว่างสมรรถนะของผู้จัดการแผนกอาหารและเครื่องดื่ม ของโรงแรมในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตามกรอบมาตรฐานสมรรถนะขั้นพื้นฐานของบุคลากรวิชาชีพท่องเที่ยวแห่งอาเซียน ประศาสน์ นิยม และ พรภัทร อินทรวรพัฒน์	717
ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณากำหนดค่าธรรมเนียมการสอบบัญชี จินตนา โสมโสดา สุรชัย เอมอักษร และ ชนินทร์ เทียนบูชา	731
ผลกระทบของรายงานการสอบบัญชีต่อต้นทุนเงินทุนของบริษัทในประเทศไทย สุกัญญา วงษ์ลคร สุรชัย เอมอักษร และ กมล เอี่ยมจำรัส	745

สารบัญ

	หน้า
การวิเคราะห์การใช้บริการข้อมูลสถานที่เพื่อส่งเสริมกิจการในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โชติกา ฤทธิรงค์ และ ภาชญา เชี่ยวชาญ	759
แนวทางการวิเคราะห์ความคุ้มค่าการตัดสินใจลงทุนลดมลพิษทางอากาศของผู้ประกอบการอู่อบพ่นสี กรณีศึกษา บริษัท บุญศิริ เซอร์วิส การาจ จำกัด พัชนิจ เนาวพันธ์	767
การเปิดเผยข้อมูลความยั่งยืนขององค์กรที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการดำเนินธุรกิจของบริษัทของกลุ่มธุรกิจสถาบันการเงินในอาเซียน พร้อมพร ภูวดิน คุณากร ไวยวุฒิ และ นัฏสวัญจ์ กิตติลาภานนท์	779
การเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในธุรกิจฟิตเนสด้วยสมาร์ทเทคโนโลยี อรอุษา ตันฑเทอดธรรม และ สุมนรตรี นิ่มเนติพันธ์	780
ความสัมพันธ์ของทัศนคติต่อการให้บริการกับความพึงพอใจต่อส่วนผสมทางการตลาดของผู้เข้าชมการแสดงศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ไพบูลย์ บุณยเกียรติ	791
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการร้าน ไอศครีม บาสกิ้น ร็อบบิ้นส์ ในประเทศไทย เพลินพิศ โพธิ์วัน และ พรพรรณ โพธิ์วัน	803
อิทธิพลของการกำกับดูแลกิจการที่ส่งผลต่อมูลค่าของกิจการโดยผ่านการวางแผนภาษีของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ประเทศไทย ฐานนท์ คงสุข พลานุช คงคา และ สมศักดิ์ จินตวัฒนกุล	816
คุณภาพบริการ คุณภาพสินค้า ราคา ความพึงพอใจ และความไว้วางใจ ที่ส่งผลต่อความภักดีต่อร้านสินค้าเบ็ดเตล็ดและเครื่องมือช่างของลูกค้าใน เปรมยศ ประสมศักดิ์ และ ศรัณยพงศ์ เที่ยงธรรม	826
ปัจจัยส่วนผสมการตลาดและความภักดีต่อตราที่ส่งผลต่อความตั้งใจไปเซ็นทรัลวิลเลจของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ศรัณยพงศ์ เที่ยงธรรม เยาวลักษณ์ เอกไพฑูรย์ กัญญาวีร์ ขอสุข และ ศศิวิมล สมศรี	842
การใช้สมาร์ทโฟน อิทธิพลทางสังคม และปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อความตั้งใจอ่านการ์ตูนออนไลน์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ศรัณยพงศ์ เที่ยงธรรม ธนกฤต วงศ์มหาเศรษฐ์ อรณิช สุดชา และ วิสสุตา ไชยชนะ	853
กระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอพพลิเคชั่นออนไลน์ของผู้บริโภคในเทศบาลนครเมืองอุบลราชธานี ธนาศักดิ์ ข่ายกระโทก สิริมา บูรณ์กุศล และ กนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์	864
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านระบบอินเตอร์เน็ตของประชาชนในเทศบาลนครอุบลราชธานี สิริมา บูรณ์กุศล ธนาศักดิ์ ข่ายกระโทก และ กนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์	875

สารบัญ

	หน้า
การประยุกต์ใช้เทคนิค ABC classification analysis เพื่อการจัดสินค้าคงคลังกลุ่มเครื่องปรุงรสและอาหารแห้ง : กรณีศึกษา ห้างสรรพสินค้า XYZ วรพล อารีย์ วัชริยา แช่มเมืองปัก ภคพล แซ่ลิ่ม และ นันทวัฒน์ สาวิสิทธิ์	886
ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวมของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนทาลิส จำกัด อภินันท์ พัชโรภาสวัฒนกุล ณชภัทร พิชญมหุตม์ และ สุภาพร หินวิเศษ	887
ความไว้วางใจและการรับรู้ของประชาชนที่มีต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ น้ำทิพย์ แย้มกลีบบัว ศุภกร ลิ้มคุณธรรมโม พนิดา เฟื่องขจร สุวินัย โสดาเจริญ และ ขวัญฤทัย ภาคพิจารณ์	896
สาขาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และวิจัยสถาบัน	
แนวทางการพัฒนาสื่อจัดแสดงสิ่งประดิษฐ์ด้านการมองเห็นสำหรับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาธิต ลาภวุฒิรัตน์	906
แนวทางการใช้กิจกรรมนันทนาการเพื่อพัฒนาทุนทางจิตวิทยาเชิงบวกสำหรับนักศึกษาวัยรุ่น สราทตรา เล่งไพบูลย์ สุมนรตรี นิ่มเนติพันธ์ และ นเรศ กันธะวงค์	916
แนวโน้มและทิศทางการจัดอบรมในองค์กรภาครัฐและเอกชนโดยใช้โปรแกรมกิจกรรมนันทนาการเป็นฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลในอนาคต รณวัฒน์ มณีนิล สุมนรตรี นิ่มเนติพันธ์ และ ศักดิ์ชัย ใจซื่อตรง	927
การวิเคราะห์องค์ประกอบของภาวะผู้นำที่สัมพันธ์กับการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาชุมชนตัวอย่างเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร นิภาภรณ์ คำเจริญ	935
บทบาทนันทนาการในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษา จิรานุวัฒน์ คำปลิว และ สุมนรตรี นิ่มเนติพันธ์	951
พระมหากษัตริย์กับประชาชนจากอุปลักษณ์เชิงมโนทัศน์ในบทเพลงเทิดพระเกียรติแด่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ชาสินี สำราญอินทร์ นัทธี เพชรบุรี และ พิมพ์พร พิมพ์สุวรรณ	961
AN ANALYSIS OF FIGURATIVE LANGUAGE AND THEME USED IN QUOTES OF J.K. ROWLING'S LITERARY MOVIES: HARRY POTTER SERIES *ศศิวิมล ชิน กณภัทร อัมรานนท์ และ ทิพย์สุดา รัตนพร*	963
การศึกษากลวิธีการเรียนรู้แบบกำกับตนเองด้านการเขียนและการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสากลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก นันทน์ปพร ดุรงค์พันธุ์ และ ดนุชวัฒน์ สุวรรณศิลป์	975
การสำรวจความเข้าใจความหลากหลายทางสำเนียงภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสากล คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ บุณิกา คุณยศยิ่ง และ นภาภรณ์ ไชยรัง	988

สารบัญ

	หน้า
การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการสื่อสารภาษาอังกฤษของประชาชนในจังหวัดสุพรรณบุรีกับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ จำรัก ซื่อตรง และ จักร์กวี ซื่อตรง	1001
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการปรับตัวทางเศรษฐกิจและสังคมของคนในชุมชน: กรณีศึกษาชุมชนตลาดสามชุกร้อยปี อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จักร์กวี ซื่อตรง	1015
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับคะแนนเฉลี่ยของการศึกษารายวิชาในกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษกับผลการประเมินสมรรถนะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปีการศึกษา 2560 วุฒิชัย กสิพันธุ์ ชาติชาย เขียวมณี และ สมใจ บุญสรรค์	1026
Language Classroom Interaction through Translanguaging Luksanaphan Bamrungratanakul	1028
The Attitude and Satisfaction of Students Towards Thai and Foreign Teacher Josiah Jared S. Dela Paz	1037
การพัฒนาความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง โดยใช้กิจกรรมทางภาษาเพื่อการสื่อสาร เบ็ญญา อินวรรณ์	1050
ระดับความมั่นใจในความสามารถของตนด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง วัลจิลีน จันทรวิโรจน์	1060
ปัญหาและอุปสรรคด้านการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม นงนุช ตั้งใจเจริญทรัพย์	1071
การศึกษาปัญหาการสนทนาภาษาอังกฤษพื้นฐานของพนักงานโรงแรมในจังหวัดเชียงใหม่ พงษ์เทพ ไพบูลย์หวังเจริญ และ เกศณี ศิริวงศ์	1084
การศึกษารูปแบบการจัดประชุมสภาวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สโรชา วันเต๊ะ และ ชนิดาภา ศรีธรรม	1094
การศึกษาคุณลักษณะส่วนบุคคล และประเภทการเข้าศึกษาที่ส่งผลต่อการพ้นสภาพ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ณัฐพล จงสมจิตต์ จตุรงค์ บางมณี และ ศุภณัฐ แก่นแก้ว	1103
การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ปัญญา ลูกพลับ นฤมล ชินวุฒิโรจน์ อรวรรณ บ้านศาลเจ้า และ อัจฉรา พลอยสดใส	1116

สารบัญ

	หน้า
การพัฒนาระบบบริหารจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วรงค์ บุญนิมิตร	1122
แนวทางการพัฒนางานสารบรรณสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ทักษภร มนัสกฤตดากุล และ ลลิตญา ผดุงโอษฐ	1134
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ เสาวลักษณ์ คีรีวงศ์ ทิพย์วัน สุขสัน และ สิริณัฐ วัฒน์ศรี	1140
การพัฒนาแบบวัดจิตสาธารณะ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ สิรภัทร จันทะมงคล และ กฤตย์ตนัย ธารารัตนสุวรรณ	1149
สาขาการศึกษา	
ผลการจัดกิจกรรมการออกแบบตัวละครจากการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบตัวละคร 3 มิติในรายวิชาแอนิเมชั่น 3 มิติ กานต์ คุ้มภัย กัมปนาท คูศิริรัตน์ และ อารยา วาตะ	1164
ผลการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการฝึกปฏิบัติตามแนวคิดของแฮร์โรว์ร่วมกับวิดีโอแชร์ริงเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนและทักษะการฝึกปฏิบัติรายวิชาประติมากรรม 3 มิติ กัมปนาท คูศิริรัตน์ นุชรัตน์ นุชประยูร และ เธียรธาดา หิรัญญะชาติธาดา	1165
การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ศีล 5 หญ้าข้างวัด ตามหลักการศึกษาบันเทิง เพื่อส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ปนัดดา ใจบุญลือ กัมปนาท คูศิริรัตน์ และ ดนุพล พรมลา	1174
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนวัดไผ่แตร อ.เมือง จ.ลพบุรี วรรณวิษา ปั้นคุ้ม และ นัทธี เพชรบุรี	1185
วิเคราะห์ข้อผิดพลาดการใช้กริยาวิเศษณ์ในการสร้างประโยคภาษาจีนของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน: กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ปรียากร บุญธรรม วรีกรณ์ การดี และ ธนวัน สุทธิมูล	1195
ปัญหาของนักศึกษาในการนำเสนอภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เสาวณี ทับเพชร และ คณะ	1207
การออกแบบชุดการสอนรูปแบบ Macro Model ในรายวิชาหลักการของระบบสื่อสาร สรัลญารัศมิ์ ทองไสว และ ประชุม อุทาพรม	1214

สารบัญ

	หน้า
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ทักษะใหม่บัณฑิตในศตวรรษที่ 21 ในรายวิชาวิศวกรรมวิทยุและโทรทัศน์ ประชุม อุทาพรม และ สรัลญารัศมิ์ ทองไสว	1223
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลคอมมอนเรล ปิยชาติ ธาตรีนรานนท์ สมบัติ ก่ำมอญ กมล โพสพสุวรรณ ชาญชัย ป้อมเอี่ยม และ วิโรจน์ สุขนารี	1224
การออกแบบและหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมแขนกลขนาดเล็ก ในรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ สุประวิทย์ เมืองเจริญ	1233
การพัฒนาประสิทธิภาพของชุดการสอนการพูดสร้างแรงบันดาลใจตามแนวคิดวิถีพุทธ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี *ศศิพงษ์ ศรีสวัสดิ์*	1243

4ER-O11: คุณสมบัติของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ

Properties of Natural Fiber-Cement

เอกสิทธิ์ เทียนมาศ[1*] และ สุรเชษฐ์ ตุ้มมี[1]

Aekasit Thianmas[1*] and Surachet Toommee[1]

บทคัดย่อ

"แผ่นซีเมนต์เส้นใย" หรือ "แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์" หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปูนซีเมนต์ เส้นใย และน้ำ โดยมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบเกลี้ยง หรือมีลวดลายนูนขึ้นจากผิว นำมาใช้ทดแทนไม้จริงในส่วนของผนังหรือพื้น งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยธรรมชาติที่ใช้ได้จากผลิตผลทางการเกษตรที่หาได้ง่ายในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร เช่น เส้นใยจากต้นกล้วย เส้นใยจากอ้อย และเส้นใยจากผักตบชวา มาเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเป็นไฟเบอร์ซีเมนต์ โดยนำปูนซีเมนต์มาผสมกับน้ำในอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c) เท่ากับค่าการไหลแผ่ ร้อยละ 110 ± 5 จากนั้นจึงนำเส้นใยธรรมชาติมาผสมในอัตราส่วนร้อยละ 1, 2.5 และ 5 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ แล้วจึงนำไปขึ้นรูปขนาด 15x30 ซม. หนา 10-12 มม. ทำการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ความหนาแน่น ความต้านทานแรงดัด และการต้านทานการรั่วซึม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1427-2540) จากผลการทดสอบ พบว่า แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติทั้ง 3 ชนิดในสัดส่วนผสมร้อยละ 1 และ 2.5 มีค่ากำลังต้านทานแรงดัดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (4.00 เมกะปาสคาล) และเมื่อทำการทดสอบการต้านทานการรั่วซึม พบว่า ไม่มีหยดน้ำปรากฏใต้แผ่น ในขณะที่สัดส่วนผสมร้อยละ 5 มีค่ากำลังต้านทานแรงดัดต่ำกว่ามาตรฐานมาก ดังนั้น ปริมาณเส้นใยธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์อยู่ระหว่างร้อยละ 1 – 2.5

คำสำคัญ: ไฟเบอร์ซีเมนต์ เส้นใยธรรมชาติ กำลังต้านทานแรงดัด มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

Abstract

"Cement fiber" or "fiber-cement sheet" are considered as products made from cement, fibers and water, with a smooth sheet or a sheet with patterns embossed from the skin which are used to replace real wood for wall or floor parts in the building. In this research, the properties of cement fiber mixed with natural fiber sheets are studied. In this case, the main focuses were the natural fibers that can be used from various agricultural products that are easily found in Kamphaeng Phet province, consisting of 3 types: fibers from banana trees, fiber from sugar cane, and fibers from water hyacinth. These were the raw materials for production of fiber cement by mixing the cement with water at the ratio of water to cement (w/c) equal to the flow rate of 110%. Then, fibers from banana trees, fiber from sugar cane, and fibers from water hyacinth were mixed at the ratio of 1, 2.5 and 5 by weight of cement and then were molded into size 15x30 cm, thickness 10-12 mm. to test properties such as density, bending strength, and waterproofing according to Thai Industrial Standard (TSI 1427-2540). From the results of the study, it was found that the increased fiber content caused the density of cement panels to decrease at the same mixing ratio. The cement sheets mixed with banana fibers had the highest bending strength. Among the three types of the cement fibers, 1% of mixed fibers mixed with natural fibers have higher bending strength than the standard (4.00 MPa), while the proportion of 5% has lower bending standard strength. When testing the leakage resistance, it was found that at the ratio of 1 and 2.5 percent, no water droplets appeared under the sheet, so the amount of natural fibers suitable for forming fiber cement sheets was appropriately between 1 - 2.5 percent.

Keywords: Fiber-Cement, Natural Fiber, bending strength, Thai Industrial Standard

---

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

[1] Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet

[*] Corresponding author. E- mail: muznui33@gmail.com

บทนำ

"แผ่นซีเมนต์เส้นใย" หรือ "แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์" หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปูนซีเมนต์ เส้นใย และน้ำ และอาจมีส่วนประกอบอื่นเพิ่มเติม ได้แก่ สี สารผสมเพิ่ม และมวลรวมผสม แต่ต้องไม่มีผลทำให้เส้นใยเสื่อมสภาพไปจากเดิม โดยทั่วไปแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์จะมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบเกลี้ยง หรือมีลวดลายนูนขึ้นจากผิว และอาจมีการเคลือบสีด้วยก็ได้

การใช้งานแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์นั้นนอกจากจะเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งานโดยตรงแล้ว แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ยังมีส่วนช่วยในการบรรเทาภาวะโลกร้อนเนื่องจากเป็นการใช้เศษวัสดุจากธรรมชาติมาเป็นส่วนผสม ลดการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งนับว่าเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและมีผลดีต่อสภาพแวดล้อมในส่วนรวมอีกด้วย ซึ่งกระบวนการ และขั้นตอนในการผลิตไฟเบอร์ซีเมนต์ทางการค้าในปัจจุบัน คือ การนำเส้นใยจากธรรมชาติหรือเส้นใยสังเคราะห์มาผสมกับปูนซีเมนต์และอาจมีการเพิ่มสารปรับแต่งสมบัติอื่น ๆ ในส่วนผสม แล้วทำการขึ้นรูปด้วยวิธีที่แตกต่างกันตามวิธีเฉพาะของแต่ละบริษัท แต่วิธีในการขึ้นรูปที่นิยมใช้ คือ การหล่อแบบ เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และประหยัดที่สุด สำหรับหลักในการคัดเลือกเส้นใยธรรมชาติเพื่อมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ คือ ต้องใช้เส้นใยธรรมชาติที่มีปริมาณของไฟเบอร์หรือเซลลูโลสในปริมาณสูง เพื่อให้ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับแรงที่เพิ่มขึ้น

จังหวัดกำแพงเพชร สามารถสร้างผลิตผลทางการเกษตรได้เป็นจำนวนมากในแต่ละฤดูการผลิต เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด เศษวัชพืชชนิดต่าง ๆ รวมทั้งกล้วย ซึ่งพืชผลทางการเกษตรเหล่านี้เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจำหน่ายแล้วมักจะเหลือเศษเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว ใบอ้อยและซังอ้อย กากมันสำปะหลัง ใบและซังข้าวโพด เศษต้นไม้และใบไม้ รวมทั้งส่วนต่าง ๆ ที่เหลือทิ้งจากต้นกล้วย โดยทั่วไปแล้วเศษเหลือทิ้งจากผลิตผลทางการเกษตรเหล่านี้มักจะถูกทำลายโดยเกษตรกรด้วยการเผา เพราะเป็นวิธีการทำลายที่สะดวกและใช้เวลาน้อยแต่ผลที่ตามมากจากวิธีการดังกล่าวคือเป็นการทำลายทรรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเศษเหลือทิ้งจากผลิตผลทางการเกษตรเหล่านี้จะมีเส้นใยหรือไฟเบอร์ธรรมชาติในโครงสร้างปริมาณสูง และสมบัติของไฟเบอร์ธรรมชาติจากผลิตผลชนิดต่างกันก็จะให้สมบัติที่ต่างกัน เช่น ความเหนียว ความแข็งแรง รวมทั้งปริมาณเส้นใยต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนัก ดังนั้น หากมีการนำเส้นใยธรรมชาติจากผลิตผลทางการเกษตรเหล่านี้มาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์นอกจากจะเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับชุมชนและท้องถิ่นเพิ่มอีกช่องทางหนึ่งด้วย

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่นำเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ได้จากผลิตผลทางการเกษตรที่หาได้ง่ายในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร เช่น เส้นใยจากต้นกล้วย เส้นใยจากอ้อย และเส้นใยจากผักตบชวา มาเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์และได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติแต่ละชนิด เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนด รวมทั้งเป็นแนวทางในการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

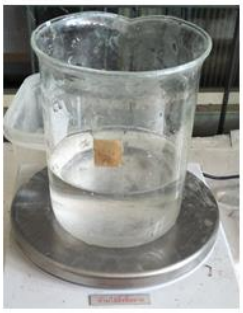
วิธีการศึกษา

1. วัสดุใช้ในงานวิจัย

วัสดุที่ใช้สำหรับการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1, น้ำสะอาด และเส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยอ้อย เส้นใยผักตบชวา และเส้นใยกล้วย ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายในจังหวัดกำแพงเพชร โดยเส้นใยที่ใช้นำมาล้างด้วยน้ำสะอาด ผ่านการต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อเป็นการปรับสภาพพื้นผิวของเส้นใย (ภูษิต และอัญชิสา, 2555 ; ภูษิต และ

กนกวรรณ, 2558 ; ลำพล และคณะ, 2559 ; เอกสิทธิ์ และคณะ, 2561) ซึ่งเส้นใยที่ใช้จะมีความยาวประมาณ 2.00 – 3.00 เซนติเมตร

ปูนซีเมนต์



น้ำสะอาด

เส้นใยธรรมชาติ

ภาพที่ 1 วัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

2. การออกแบบส่วนผสม

ตัวอย่างแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 4 สัดส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (w/c) เท่ากับค่าการไหลแผ่ ร้อยละ 110 ± 5 (เอกสิทธิ์ และคณะ, 2561) จากนั้นจึงนำเส้นใยธรรมชาติมาผสมในอัตราส่วนร้อยละ 0.00, 1.00, 2.50 และ 5.00 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ทำการขึ้นรูปขนาด 15x30 เซนติเมตร หนา 10-12 มิลลิเมตร เพื่อรอการทดสอบต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนผสมของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ

ตัวอย่างทดสอบ	ร้อยละของเส้นใย	ปูนซีเมนต์ (กรัม)	น้ำหนักเส้นใย (กรัม)
STD	-	1,000	-
B-1.0	1.00	1,000	10
B-2.5	2.50	1,000	25
B-5.0	5.00	1,000	50
C-1.0	1.00	1,000	10
C-2.5	2.50	1,000	25
C-5.0	5.00	1,000	50
WH-1.0	1.00	1,000	10
WH-2.5	2.50	1,000	25
WH-5.0	5.00	1,000	50

หมายเหตุ :
- STD หมายถึง แผ่นซีเมนต์ไม่ผสมเส้นใยธรรมชาติ (ตัวอย่างควบคุม)
- B-XX หมายถึง แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยกล้วยร้อยละ 1.00, 2.50 และ 5.00
- C-XX หมายถึง แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 1.00, 2.50 และ 5.00
- WH-XX หมายถึง แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยผักตบชวาร้อยละ 1.00, 2.5 และ 5.00

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ

3. วิธีการทดสอบ

1) ความต้านทานแรงดัด

การทดสอบความต้านทานแรงดัด หรือ โมดูลัสการแตกร้าว (MOR) ของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ ทำการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1427-2540) เมื่อตัวอย่างมีอายุครบ 28 วัน

$$MOR = \frac{3FL_s}{2be^2}$$

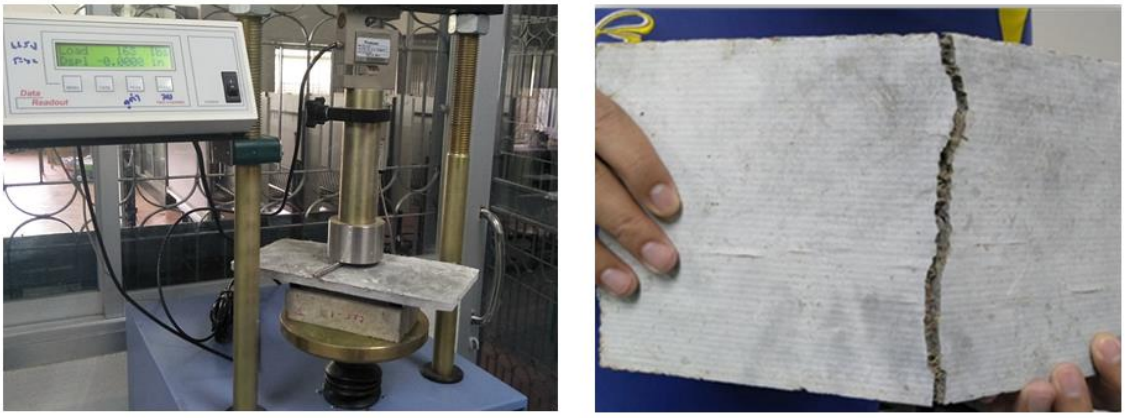
เมื่อ MOR คือ โมดูลัสการแตกร้าว (เมกะพาสคัล)

F คือ แรงกดแตกหัก (นิวตัน)

L_s คือ ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางแท่นรองรับ (มิลลิเมตร)

b คือ ความกว้างของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)

e คือ ค่าเฉลี่ยความหนาชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)



ภาพที่ 3 การทดสอบความต้านทานแรงดัด

2) ความต้านการรั่วซึม

การทดสอบความต้านทานการรั่วซึมของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ ทำการทดสอบโดยนำตัวอย่างมาวางบนที่รองรับโดยห่างจากขอบแผ่นซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร วัสดุกันซึมตามแนวกรอบกับแผ่นซีเมนต์เพื่อกันน้ำรั่วซึมระหว่างการทดสอบ จากนั้นเทน้ำสะอาดลงไปในกรอบให้ระดับน้ำสูงกว่าผิวบนของแผ่นซีเมนต์ 20 มิลลิเมตร วางทิ้งไว้ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายตัวอย่าง ดังภาพที่ 4 จากนั้นทำการตรวจผิวด้านล่าง

ของตัวอย่างแผ่นซีเมนต์แล้วทำการรายงานลักษณะของตัวอย่างหลังการทดสอบ 3 แบบ คือ ไม่มีคราบน้ำ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ หรือมีหยดน้ำ

ภาพที่ 4 การทดสอบความต้านการรั่วซึม

a) ไม่มีคราบน้ำ b) มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการรายงานผลความต้านการรั่วซึม

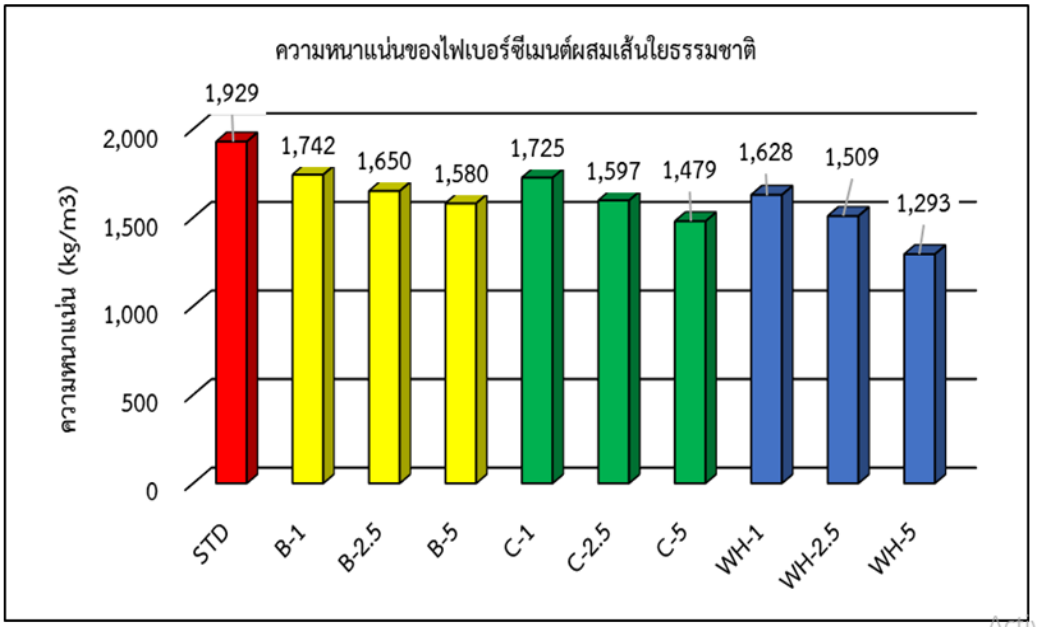
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. คุณสมบัติทางกายภาพ

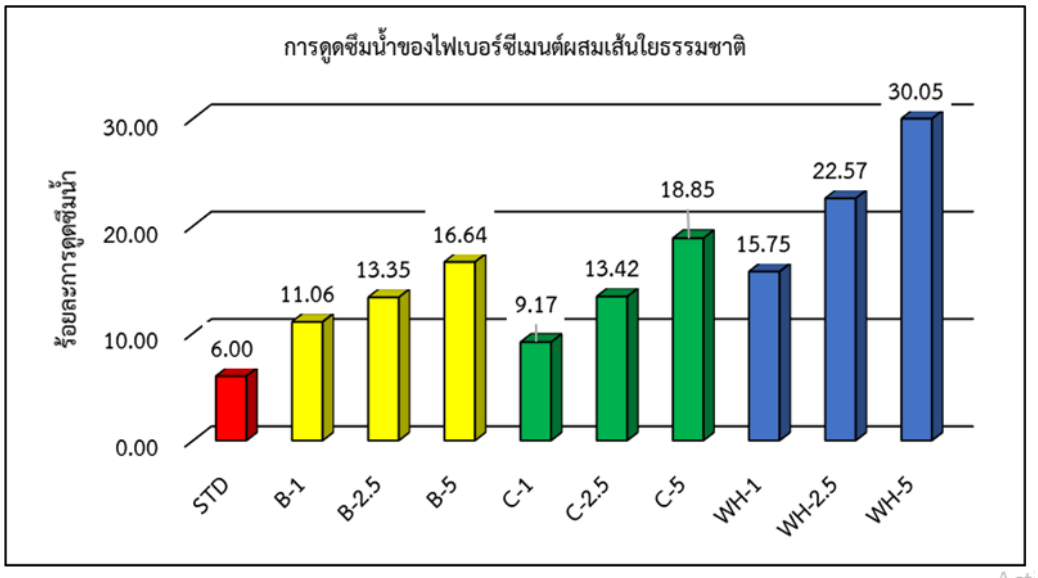
ความหนาแน่นของตัวอย่างทดสอบแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ สามารถหาได้จากการนำตัวอย่างทดสอบที่ได้ มาทำการวัดขนาด และชั่งน้ำหนัก เพื่อหาค่าความหนาแน่น จากภาพที่ 6 พบว่า ค่าความหนาแน่นของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติจะมีค่าที่ลดลงตามปริมาณของเส้นใยที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติมีค่าความหนาแน่นที่ต่ำกว่าปูนซีเมนต์ค่อนข้างมาก เมื่อนำมาผสมกันแล้ว เส้นใยจะเข้าไปกระจายอยู่ในโครงสร้างส่งผลให้ตัวอย่างทดสอบมีค่าความหนาแน่นลดลง (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยอื่น ๆ (ภูษิต และอัญชิสา, 2555 ; ภูษิต และกนกวรรณ, 2558 ; เอกสิทธิ์ และคณะ, 2561) การเปรียบเทียบระหว่างเส้นใยทั้ง 3 ชนิด พบว่า ที่สัดส่วนผสมเดียวกันแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยกล้วยจะมีค่าความหนาแน่นมากที่สุด รองมา แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยอ้อย และแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยผักตบชวาตามลำดับ

ในขณะที่ผลการทดสอบค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ จากภาพที่ 7 พบว่า ปริมาณเส้นใยธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลในค่าการดูดซึมน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเส้นใยจากธรรมชาติมีการดูดซึมน้ำสูง เมื่อนำมาผสมกับแผ่นซีเมนต์เพสต์แล้ว จึงส่งผลทำให้ตัวอย่างทดสอบที่ได้มีค่าการดูดซึมน้ำสูงตามไปด้วย

(ภูษิต และอัญชิสา, 2555 ; ภูษิต และกนกวรรณ, 2558 ; เอกสิทธิ์ และคณะ, 2561) โดยที่สัดส่วนผสมเดียวกันแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยผักตบชวาจะมีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุด



ภาพที่ 6 ความหนาแน่นของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติในอัตราส่วนต่าง ๆ



ภาพที่ 7 ค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติในอัตราส่วนต่าง ๆ

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพและการต้านทานการรั่วซึมของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ

ตัวอย่างทดสอบ	ภาพตัดขวาง	ภาพขยาย	การต้านทานการรั่วซึม
B-1			☑ ไม่มีคราบน้ำ ☐ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
B–2.5			☑ ไม่มีคราบน้ำ ☐ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
B-5			☐ ไม่มีคราบน้ำ ☑ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
C-1			☐ ไม่มีคราบน้ำ ☑ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
C-2.5			☐ ไม่มีคราบน้ำ ☑ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
C-5			☐ ไม่มีคราบน้ำ ☑ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
WH-1			☑ ไม่มีคราบน้ำ ☐ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
WH-2.5			☑ ไม่มีคราบน้ำ ☐ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ
WH-5			☐ ไม่มีคราบน้ำ ☑ มีคราบน้ำแต่ไม่มีหยดน้ำ ☐ มีหยดน้ำ

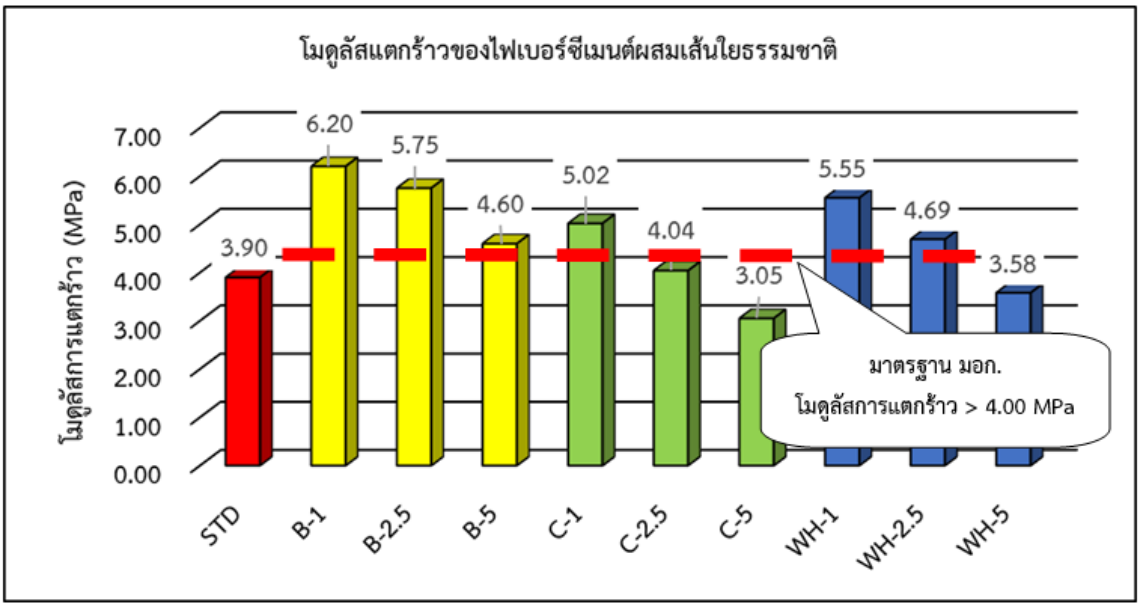
การทดสอบความต้านทานการรั่วซึมของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ โดยการตรวจผิวด้านล่างของตัวอย่างทดสอบ จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวอย่างทดสอบ B-1.0, B-2.5, WH-1.0 และ WH-2.5 ไม่มีคราบน้ำปรากฏใต้แผ่นตัวอย่างทดสอบ ในขณะที่สัดส่วนผสมอื่น (B-5.0, WH-5.0, C-1.0, C-2.5 และ C-5.0) มีคราบน้ำปรากฏใต้แผ่น เนื่องจากเส้นใยกล้วยที่ใช้มีขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นเส้นตรงและมีขนาดใกล้เคียงกัน จึงสามารถเข้าไปกระจายตัวอยู่

ในโครงสร้างได้ดีกว่าเส้นใยอื่น (จากภาพตัดขวางเส้นใยกล้วยจะมีการเรียงตัวที่เป็นระเบียบกว่าเส้นใยชนิดอื่น) อย่างก็ไรตามแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติในทุกสัดส่วนผสม ไม่พบหยดน้ำปรากฏใต้แผ่นตัวอย่างทดสอบเลย

2. คุณสมบัติเชิงกลกำลังต้านทานแรงดัด

ผลการทดสอบกำลังต้านทานแรงดัด หรือโมดูลัสการแตกร้าวของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ แสดงดังภาพที่ 8 จากผลการทดสอบ พบว่า ปริมาณเส้นใยที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่ากำลังต้านทานแรงดัดมีค่าลดลง ที่สัดส่วนผสมร้อยละ 1.00 และ 2.50 ค่ากำลังต้านทานแรงดัดของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด มีค่ากำลังที่มากกว่าตัวอย่างทดสอบควบคุม (STD) เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติมีคุณสมบัติในการรับแรงดึง เมื่อผสมเข้าไปเส้นใยจะเข้าไปกระจายตัวในโครงสร้างส่งผลให้เพิ่มความสามารถในการรับแรงดัด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของภูษิตและอัญชิสา (2555) ลำพล และคณะ (2559) เอกสิทธิ์ และคณะ (2561) ที่ว่าเส้นใยธรรมชาติมีคุณสมบัติในการรับแรงดึง เมื่อผสมเข้าไปในแผ่นซีเมนต์จะไปกระจายในโครงสร้างทำให้เพิ่มความสามารถในการรับแรงดัด และช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและความเหนียว อย่างไรก็ตามถ้าทำการเพิ่มปริมาณเส้นใยมากกว่าร้อยละ 5.00 ขึ้นไปจะไม่ส่งผลต่อกำลังดัด การเปรียบเทียบระหว่างเส้นใยทั้ง 3 ชนิด พบว่า ที่สัดส่วนผสมเดียวกันแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยกล้วยมีค่ากำลังต้านทานแรงดัดสูงกว่าเส้นใยอื่นมาก

ในขณะที่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1427-2540) พบว่า แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด ในสัดส่วนร้อยละ 1.0 และ 2.5 มีค่ากำลังต้านทานแรงดัดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (4.00 MPa)



ภาพที่ 8 กำลังต้านทานแรงดัดของของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติในอัตราส่วนต่าง ๆ

สรุป

จากผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ พบว่า ปริมาณเส้นใยที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่าความหนาแน่นมีค่าต่ำลง ในขณะที่ค่าการดูดซึมน้ำจะมีค่าสูงขึ้น แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด

ในสัดส่วนผสมร้อยละ 1.00 และ 2.50 มีค่ากำลังต้านทานแรงดัดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (มากกว่า 4.00 เมกะปาสคาล) โดยที่สัดส่วนผสมเดียวกันแผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยกล้วยจะมีค่ากำลังต้านทานแรงดัดสูงสุด

เมื่อทำการทดสอบการต้านทานการรั่วซึม พบว่า แผ่นซีเมนต์ผสมเส้นใยกล้วย และเส้นใยผักตบชวา ในสัดส่วนผสมร้อยละ 1.00 และ 2.50 ไม่มีคราบน้ำปรากฏใต้แผ่น ในขณะที่ที่สัดส่วนผสมอื่น มีคราบน้ำปรากฏใต้แผ่น อย่างไรก็ตามทุกสัดส่วนผสมไม่พบหยดน้ำปรากฏใต้แผ่น

ดังนั้น ปริมาณเส้นใยธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์อยู่ระหว่างร้อยละ 1.00 – 2.50

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ทุนสนับสนุนทุนงานวิจัย สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการทดสอบ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาวัสดุก่อสร้างต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] นันทชัย ชูศิลป์, ชนาภัทร คุ้มภัย, ชาญณรงค์ ศรีแปลก และ วิไล สิตพงศ์. (2556). สมบัติเชิงกลของซีเมนต์เพสต์เสริมเส้นใยตาลโตนด. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต 1*(2), 89-99.

[2] ประชุม คำพุฒ. (2550). การใช้เส้นใยอ้อยและเส้นใยมะพร้าวเป็นวัสดุเสริมแรงในแผ่นยิปซัม. ใน *การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45* (น. 339-346). กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[3] ผกามาศ ชูสิทธิ์ และ ภาณุเดช ขัดเงางาม. (2556). *การพัฒนาแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์จากการประยุกต์ใช้เส้นใยธรรมชาติจากกากมะพร้าวและต้นข้าวโพด* (รายงานผลวิจัยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม). มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[4] ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ กนกวรรณ มะสุวรรณ. (2558). การศึกษาคุณสมบัติในการกันเสียงของแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. ปีที่ 38 ฉบับที่ 1, มกราคม – มีนาคม,* 71-86.

[5] ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ อัญชิสา สันติจิตโต. (2555). คุณสมบัติของวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติจากเส้นใยมะพร้าวและเส้นใยปาล์มเพื่อวัสดุก่อสร้าง. *วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง ปีที่ 9, ฉบับที่ 1,* 113-124.

[6] ลำพล เอี่ยมอำ, ทัพถิระ มีศรีสวัสดิ์, อำไพ แสงจันทร์ไทย และ สุรเชษฐ์ ตุ้มมี. (2559). การออกแบบและพัฒนาไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์. *สักทอง : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.) ปีที่ 3, ฉบับที่ 1,* 79-89.

[7] สำเริง รักซ้อน และ ปริญญา จินดาประเสริฐ. (2557). *ทฤษฎีและการทดสอบคอนกรีตเทคโนโลยี*. นนทบุรี : แองเกิ้ลออฟไซ.

[8] อุตสาหกรรม, กระทรวง. (2540). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ. มอก. 1427-2540.

[9] เอกสิทธิ์ เทียนมาศ, ดำรงค์ เฉยปัญญา, พัชรีรัต หารไชย, ปฏิภาณ ปะหุประเม และ อานนท์ ปู่ลมดี. (2561). การศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับซีเมนต์เพสต์ผสมเส้นใยอ้อยเพื่อนำไปใช้ในงานก่อสร้าง. ใน *การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4* (น. 469-473). กำแพงเพชร : มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

[10] American Society for Testing and Material. Annual Book of ASTM Standard, V 04.02, Easton, Md., USA., 1996.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย	
ศ.ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ปิติศานต์ กร้ำมาตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิกิตติพิชญ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.พีระยศ แสนโภชน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.วันชัย ยอดสุดใจ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ประมุข อุณหเลขกะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.นภัทร วัจนเทพินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.สุชาติ เย็นวิเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
พ.ท.ผศ.ดร.การุณย์ ชัยวณิชย์	โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
ผศ.ดร.จิรพัฒน์ วาณิชวัฒนะโกศล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ.ดร.วิระพงศ์ จันทร์สนาม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.สุรพงศ์ บางพาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผศ.ดร.ฉัตรพงษ์ สุขเกื้อ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ชื่นสุมณ ยิ้มถิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ณรงค์ชัย วิวัฒนาช่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ภัทรพงศ์ เกิดลาภี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ภาสพิรุฬห์ วัชรศรีสำเริง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อภิโชติ อุฬารตินนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อำนาจ จำรัสจรุงผล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.กันต์พงษ์ ศรีสถิตย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผศ.พรพรรณ วัชรวิทูร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ.ณฐพงศ์ จันทร์เพ็ชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ทวีศักดิ์ ศรีจันทร์อินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.สุรเชษฐ์ บำรุงคีรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.คมสันต์ งามขำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ณัฐดนย์ พรรณุเจริญวงษ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร.วินัย จันทร์เพ็ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สายชล ชุดเจือจีน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.พสิษฐ์ สุวรรณภิงคาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร.ขจรศักดิ์ เจ้ากรมทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.สมพงษ์ พิริยายนต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

ดร.สมพร ศรีวัฒนพล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ธงชัย อรัญชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ยุพิน พูนดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ศ.ดร.ธเรศ ศรีสถิตย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.นวลวรรณ สุนทรภิษัช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.อาฟีฟี ลาเต๊ะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.ภูฟ้า เสวกพันธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.นงนุช สุขวารี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ชนาภา คงมาก	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.สิงห์โต สกุลเขมฤทัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.สุจิตกัลยา มฤครัฐอินแปลง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.กิตติพงษ์ โสภณธรรมภาณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผศ.ดร.จันทนา แสนสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.เบญจพร สว่างศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.มนตรี สังข์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อุทาน บูรณศักดิ์ศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อังคณา ใสเกื้อ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ดร.ประมุข ภระกูลสุขสถิตย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ทวีศักดิ์ ศรีจันทร์อินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.พินทุสร ปัสนะจะโน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ยุพิน พวกยะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ราตรี เอี่ยมประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.มงคล ณ ลำพูน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.บังอร บุญปั้น	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ดร.พิมสิรี สุวรรณะ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.รุจิรา คงนุ้ย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.อนิศรา เพ็ญสุข ติ๊บแก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ธีรพร ชื่นพี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ณัฐดนย์ พรรณุเจริญวงษ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร.สิริลักษณ์ ประเสริฐกุลศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.อดุลย์ หาญวังม่วง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

ดร.ธีระยุทธ์ เพลิดพริ้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.สรชัย ชวรางกูร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ประเทือง วงษ์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ปุณยนุช อมรดลใจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ธารนี นวัสนธี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
สาขาเกษตรศาสตร์และอุตสาหกรรมอาหาร	
ศ.ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศ.ดร.สนั่น จอกลอย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.กิตติ บุญเลิศนิรันดร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.วันชัย อัศวภูษิตกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.อำนวยพศ ทองคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.เจษฎา มิ่งฉาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.นัยวิท เฉลิมนนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.เบญจมาภรณ์ พิมพา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.พิทยา ใจคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.ละอองศรี ศิริเกษร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.วิจิตรา เหลียวตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ฉวีวรรณ บุญเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.พาขวัญ ทองรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.สุดารัตน์ สกุลคู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ดร.วชิรญา เหลียวตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
สาขาบริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์	
รศ.จิตติมา อัครธิติพงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.กัญญาณัฐ รัตนประภาธรรม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.ดร.กิตติพงษ์ โสภณธรรมภาณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผศ.ดร.จันทนา แสนสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ วรรณารักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.เจษฎา มิ่งฉาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นิศานาถ มั่งศิริ	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ผศ.ดร.พรวรรณ นันทแพศย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

ผศ.ดร.มนตรี สังข์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ลัดดาวัลย์ สำราญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.วสุธิดา นุริตมนต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.สุภาวดี สุขีชีพ มอสส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.สุรมงคล นิ่มจิตต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.อมลยา โกไศยกานนท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.อรนุช รู้ปิติวิริยะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อัควรรณ์ แสงวิภาค	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.กนกพร ภาคีฉาย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.คมกริช เชาว์พานิช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ณภัทร ทิพย์ศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผศ.บุญส่ง วงศ์ฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.สุรชัย เอมอักษร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.พนัชกร สิมะขจรบุญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.ศุภรักษ์ อธิคมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.สัมพันธ์ สุกใส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.เสถียรภัคณ์ มุขดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ดร.แสงทอง บุญยิ่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
สาขาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และวิจัยสถาบัน	
รศ.ดร.กฤต ศรียะอาจ	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
รศ.ดร.ณัทธีร์ ศรีดี	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
รศ.ดร.จุรีพร กาญจนการุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.ชานนท์ จันทรา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.อัจฉรา ปุราคม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ปาจรีย์ ผลประเสริฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
รศ.ดร.ภูฟ้า เสวกพันธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สนม ครุฑเมือง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รศ.ดร.สุพัฒน์ สุกมลสันต์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ว่าที่ร้อยเอก ดร.ธนู ทดแทนคุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อาณัติ รัตนถิรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.อุทาน บูรณศักดิ์ศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.มนตรี สังข์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ คล้ายมุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.วิมลพรรณ รุ่งพรหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

ผศ.ดร.อมรรัตน์ สนั่นเสียง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.ประวิทย์ ประมาน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.วาสนา บุญสม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.วารุณี ลัภนโชคดี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ชวลิต ศรีสถาพรพัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.พิกุล เอกวรางกูร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.วรรษชน สีหบุตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผศ.จรูญ คำทิพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.เนาวรัตน์ อินทรประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.แจ่มจันทร์ บุญโญปกรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดวงจันทร์ สินโพธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.บัญญัติ สัมมารัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.นันทวดี วงษ์เสถียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.สุวิมล พิบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ลักษนันท์ พลอยวัฒนาวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ชิดชัย สนั่นเสียง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ดร.กานดา ศรอินทร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.เสถียรภัคณ์ มุขดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ดร.พนัชกร สิมะขจรบุญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี
ดร.พลารัก ไชยโย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ธนภูมิ ปองเสงี่ยม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ธารนี นวัสนธี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.นุชรัตน์ นุชประยูร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
สาขาการศึกษา	
รศ.ดร.กนกพร นุ่มทอง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ปัญญา มินยง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.ภูฟ้า เสวกพันธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.สุชาติ เย็นวิเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
รศ.สหายพล มีชูนึก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.กันต์พงษ์ ศรีสถิตย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผศ.ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน	มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

ผศ.ดร.ชานินทร์ จูฉิม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ คล้ายมุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.พรเทพ รู้แผน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.มนตรี สังข์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ยอดธง รอดแก้ว	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ผศ.ดร.สรกฤช มณีวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.สุวิทย์ ไวยกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผศ.ดร.วารุณี ลักนโชคดี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ไชยยะ ธนพัฒน์ศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.เนาวรัตน์ อินทรประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.วรรณา ศรีเพ็ชราพร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ชิดชัย สนั่นเสียง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ดร.อังคณา อ่อนธานี	มหาวิทยาลัยนเรศวร
อ.วิมลวรรณ เปียยก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ