



โครงการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8

# 8<sup>th</sup> National and International Conference

Theme: Research to Serve Society  
(e-Conference)

## PROCEEDINGS

*25 June 2021*

Huachiew Chalermprakiet University  
Bangphli District, Samutprakarn Thailand



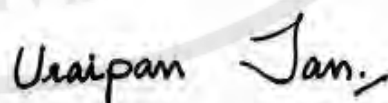
University President's Message  
Huachiew Chalermprakiet University

---

Huachiew Chalermprakiet University (HCU) focuses on preparing students to serve the society. Since its humble beginnings as School of Midwifery and Hygiene in 1942, and its transformation to a university in 1992, Huachiew Chalermprakiet University has a policy that encourages all lecturers to conduct research. Conducting research, one of the university's top agenda in concordance with the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation (MHESI), is integrated with teaching-learning activities and academic services to address the pressing needs of the university's immediate community and the society in general.

The 8<sup>th</sup> HCU National and International Academic Conference is a collection of research studies conducted and academic papers written by lecturers, researchers, academicians and (graduate) students from various institutions of higher learning to address issues related to the overarching theme *Research to Serve Society*.

The main goals of this academic event include publishing research results, exchanging knowledge, establishing academic ambience, and using these research findings to further develop the society. Putting strong emphasis on conducting research studies that can be used to serve society, the university, in cooperation with its local and international co-hosts, has actualized another noble undertaking which is in harmony with HCU's guiding philosophy: "Pursue Knowledge to Serve Society".



Assoc. Prof. Dr. Uraipan Janvanichyanont

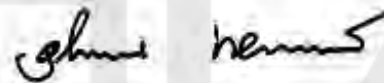
University President

**สารอธิการบดี**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

---

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มุ่งผลิตบัณฑิตออกไปรับใช้สังคม นับตั้งแต่โรงเรียนผดุงครรภ์ก่อนสมัย ในปี พ.ศ. 2485 พัฒนามาเป็นวิทยาลัยหัวเฉียวและมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติตามลำดับ มหาวิทยาลัยมีนโยบายให้คณาจารย์ผลิตผลงานวิจัย ซึ่งการวิจัยนับเป็นภารกิจหลักอันหนึ่งที่มหาวิทยาลัยได้บูรณาการกับการเรียนการสอนและการบริการวิชาการ เพื่อตอบสนองต่อชุมชนและสังคม

การจัดประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติในครั้งนี้ เป็นการรวบรวมผลงานวิจัย จากคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ และนักศึกษามหาวิทยาลัยจากสถาบันต่าง ๆ ภายใต้หัวข้อ “งานวิชาการรับใช้สังคม” ทั้งนี้ เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย แลกเปลี่ยนความรู้ สร้างบรรยากาศทางวิชาการและนำองค์ความรู้คืนสู่สังคม โดยมหาวิทยาลัยให้ความสำคัญกับงานวิจัยเพื่อรับใช้สังคมเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัยที่ว่า “เรียนรู้เพื่อ รับใช้สังคม”



รองศาสตราจารย์ ดร.อุไรพรรณ เจนวาณิชยานนท์  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

# 8<sup>th</sup> Huachiew Chalermprakiet University International Conference

Friday, 25<sup>th</sup> June 2021

**Theme:** Research to Serve Society

**Main Host**

Huachiew Chalermprakiet University

**Editor-in-Chief**

Dr. Jonathan Rante Carreon

Huachiew Chalermprakiet University

## Editorial and Steering Committee

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรโชติ เกิดแก้ว	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ บุญยรัตนสุนทร	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ อิมสำราญ	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินันท์ ระเบียบ	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ จันทน์วิทยานุกิต	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัสรา อาณัติ	วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า
อาจารย์ ดร.ธงไชย สุรินทร์วรังกูร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Prof. Dr. Archimedes T. David	Angeles University Foundation (Philippines)
Prof. Dr. Elvira Balinas	Angeles University Foundation (Philippines)
Prof. Dr. Olga Angelinetta P. Tulabut	Angeles University Foundation (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Thanda Soe	University of Mandalay (Myanmar)
Dr. Ryan Mark Molina	STI West Negros University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Randolph Asistido	STI West Negros University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Maria Teresa Asistido	STI West Negros University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Elmer De La Cruz Bondoc	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Janette Rodriguez	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Janette R. Rodriguez	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Elmer De La Cruz Bondoc	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Ruby R. Pineda-Henson	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Raymond L. Patterson	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. Ma. Cristina G. Naguit	Holy Angel University (Philippines)
Assoc. Prof. Dr. H. Yat Rospia Brata, MSi	Universitas Galuh (Indonesia)
Assoc. Prof. Dr. Agus Yuniawan Isyanto, MP	Universitas Galuh (Indonesia)
Assoc. Prof. Dr. Ida Farida, SH, MH	Universitas Galuh (Indonesia)
Assoc. Prof. Dudung Mulyadi, SH, MH	Universitas Galuh (Indonesia)
Mr. Andi Rustandi, SPd, MPd	Universitas Galuh (Indonesia)
Dr. Chavalin Svetanant	Macquarie University (Australia)
Dr. Sean Ford	University of Wisconsin – Eau Claire (USA)
Assoc. Prof. Dr. Fan Jun	Huachiew Chalermprakiet University (Thailand)
Asst. Prof. Dr. Naris Wasinanon	Huachiew Chalermprakiet University (Thailand)

## International Double-blind Peer Review Committee

### 1. Kingdom of Thailand

Asst. Prof. Dr. Pongpatchara Kawinkoonlasate	Huachiew Chalermprakiet University
Dr. Suthida Soontornwipat	Huachiew Chalermprakiet University
Dr. Korawan Deekawong	Huachiew Chalermprakiet University
Dr. Chiara Ayn Lamarca	Huachiew Chalermprakiet University
Dr. Khwanchanok Suebsook	Huachiew Chalermprakiet University

### Affiliation

### 2. Republic of the Philippines

Prof. Dr. Elvira Balinas	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Olga Angelinetta P. Tulabut	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Archimedes T. David	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Lilibeth Cuison	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Chere Yturalde	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Carmela Dizon	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Jennifer Santillan	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Joel Tubera	Angeles University Foundation
Prof. Dr. Jarrent R. Tayag	Angeles University Foundation
Dr. Alfredo Feliciano	Angeles University Foundation
Dr. Rhem Rick Corpuz	Angeles University Foundation
Dr. Annalyn Navarro	Angeles University Foundation
Dr. Ryan Mark Molina	STI West Negros University
Assoc. Prof. Dr. Mima M. Villanueva	STI West Negros University
Assoc. Prof. Dr. Randolph Asistido	STI West Negros University
Assoc. Prof. Dr. Maria Teresa Asistido	STI West Negros University
Assoc. Prof. Dr. Janette R. Rodriguez	Holy Angel University
Assoc. Prof. Dr. Elmer De La Cruz Bondoc	Holy Angel University
Assoc. Prof. Dr. Ruby R. Pineda-Henson	Holy Angel University
Assoc. Prof. Dr. Raymond L. Patterson	Holy Angel University
Assoc. Prof. Dr. Ma. Cristina G. Naguit	Holy Angel University
Assoc. Prof. Dr. Precious Jean M. Marquez	Holy Angel University
Asst. Prof. Dr. Warren Galas Moyao	University of Baguio

### Affiliation

### 3. Republic of Indonesia

Assoc. Prof. Dr. H. Yat Rospia Brata, MSi Universitas Galuh	
Assoc. Prof. Dr. Iskhak Said, MM, MPd	Universitas Galuh
Assoc. Prof. Dr. Ida Farida, SH, MH	Universitas Galuh
Assoc. Prof. Dr. Maman Herman	Universitas Galuh
Asst. Prof. Dr. Dani Lukman	Universitas Galuh

### Affiliation

### 4. United States of America

Dr. Sean Ford	University of Wisconsin – Eau Claire
---------------	--------------------------------------

### Affiliation

### 5. Australia

Dr. Chavalin Svetanant	Macquarie University
------------------------	----------------------

### Affiliation

### 6. Union of Myanmar

Assoc. Prof. Dr. Thanda Soe	University of Mandalay
-----------------------------	------------------------

### Affiliation

## คณะกรรมการประเมินผลงานวิชาการ (Peer Review Committee)

### สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ศ.ดร.พรอนงค์ อร่ามวิทย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศ.ดร.กาญจน์พิมล ฤทธิเดช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศ.ดร.วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ	มหาวิทยาลัยมหิดล
ศ.ดร.พีรพรรณ ตันอารีย์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.บุษบา จินดาวิจักษ์ณ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วรรณะ ชลาชนเดชะ	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.สรุภา อารมณ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.ปรานทิพย์ ฉายพุทธ	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.สุเทพ ศิลปานันทกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.ปานทิพย์ วัฒนวิบูลย์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.กอบธัม สิริกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วันดี กฤษณพันธ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วีณา เทียงธรรม	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.อาภาพร เผ่าวัฒนา	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.รัชนา ศานติยานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.ภาควิมิ เต็งอำนวย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.พรรณทิพา ศักดิ์ทอง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.วราภรณ์ จัทรจันงค์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สมรรถชัย จำนงค์กิจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.สุกัลยา อมตฉายา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.วิวรรณ อัครวิเชียร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.สุภาวดี ดาวดี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.ดาวิวรรณ เศรษฐธรรม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.สุพินดา คุณมี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.อุไรวรรณ อินทร์ม่วง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.จุฬารัตน์ ปรีชาติกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.สุทธิพรณ กิจเจริญ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.น้อมจิตต์ นวลเนตร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.อรสร สารพันโชติวิทยา	มหาวิทยาลัยบรีดเซอร์
รศ.ดร.อรัญย์ ตั้งวรสิทธิชัย	มหาวิทยาลัยบรีดเซอร์
รศ.ดร.กุหลาบ รัตนสังธรรม	มหาวิทยาลัยบูรพา

รศ.ดร.สัมพันธ์ มุลสาร	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รศ.ดร. อรพรรณ ลือบุญรัชชัย	วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
รศ.ดร.นิตยา เพ็ญศิริรักษา	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
รศ.ดร.มยุรา สุนวีย์ระ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.รัตนา อินทรานุกรณ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
รศ.ดวงรัตน์ อินทร	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.ดนัย บวรเกียรติกุล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.นุชนาถ แซ่มะน้อย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ณิตชาธร ภาโนมัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ธนาศรี สีหะบุตร	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.นิตยารวรรณ กุลณาวรรณ	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.ดร.สุวรรณา เสมศรี	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.รัชก ไกรวงศ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
อ.ดร.วิภาวี เผ่ากันทราก	สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา
อ.ดร.อรมรัตน์ ลือนาม	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.ศรัณย์ ก่อสนาน	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

#### คณะกรรมการประเมินผลงานวิชาการ (Peer Review Committee)

##### สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รศ.ดร.เบญจภรณ์ ประภักดี	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.ศศิเทพ ปิตีพรเทพิน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ธิดารัตน์ หวังคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.รุ่งกานต์ กล้าหาญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผศ.ดร.มินตรา ศีลอุดม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.สุดาทิพย์ จันท	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผศ.ดร.พรรณวิภา แพ่งศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผศ.ดร.วุฒิพงษ์ ทองก้อน	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.ดร.วรางคณา วิเศษมณี ลี	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.สุชีวัน กรอบทอง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อ.ดร.ทัตดาว คำปุก	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อ.ดร.วรัญญา วรดุลยพิณิจ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ารงกุล	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ



อ.ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.ณัฐวิ ชั่งชัย	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.กรรณิการ์ แจ้งวิจารณ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.อาภาภรณ์ บุลสถาพร	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.รุจิราลัย พูลทวี	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.ชวนพิศ จิระพงษ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ดร.รวีวรรณ ธิรมันส์	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

#### คณะกรรมการประเมินผลงานวิชาการ (Peer Review Committee)

##### สาขาบริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์

รศ.ดร.ธเนศ รัตนวิไล	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ชุตีระ ระบอบ	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.ดร.ชัชวาวรรณ มีทรัพย์ทอง	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.สถาพร ปิ่นเจริญ	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.รุ่งฤดี รัตนวิไล	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.สัณญา ยิ้มศิริ	มหาวิทยาลัยบูรพา
อ.ดร.แววมยุรา คำสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
อ.ดร.สิทธิโชค สิ้นรัตน์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.พวงชมพู โจนส์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.พิมสิริ ภูตระกูล	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.มรกต กำแพงเพชร	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.วิชุดา อยู่ยงค์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.อัญชลี สมบูรณ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ



## คณะกรรมการประเมินผลงานวิชาการ (Peer Review Committee)

### สาขาศิลปศาสตร์ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

รศ.ดร.อิทธิชัย บุญเหมาะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ประทีป นกปี	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นิธิดา พรอำไพสกุล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.ดร.วรรณพร บุญญาสถิตย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ.ดร.ธีรพงษ์ มีไธสง	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.สุชาดา พงศ์กิตติวิบูลย์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.โสภณ ลาวรรณ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นพดล พราหมณี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.วุฒิพงษ์ ทองก้อน	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.ดร.พงศ์พัชรา กวินกุลเศรษฐ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผศ.ฤดี กมลสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
อ.ดร.ประมาณ ทรัพย์ผดุงชนม์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อ.ดร.อนันต์ เชื้อชาญกิจการ	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
อ.ดร.ศิลปชัย เจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
อ.ดร.ชัยณรงค์ ศรีมันตะ	มหาวิทยาลัยบูรพา
อ.ดร.เด่นชัย ปราบจันดี	มหาวิทยาลัยบูรพา
อ.ดร.ณัฐา คำชู	มหาวิทยาลัยบูรพา
อ.ดร.มนรัตน์ ใจเอื้อ	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
อ.ดร.ขวัญชนก สืบสุข	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อ.ดร.สุธิดา สุนทรวิภาต	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

## คณะกรรมการประเมินผลงานวิชาการ (Peer Review Committee)

### สาขาภาษาจีนและวัฒนธรรม

Prof.Yang Baoyun, Ph.D.	Peking University, Beijing, P.R.China
Assoc.Prof.Shang Hongyan, Ph.D.	สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
รศ.ดร.บุรินทร์ ศรีสมถวิล	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
รศ.ดร.เมฆม สอดส่องเกษ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Asst.Prof.Li Renliang, Ph.D.	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผศ.ดร.นพธร ปัจจัยคุณธรรม	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผศ.ดร.ร่มเกล้า ศิลธรรม	นักวิชาการอิสระด้านภาษาจีน
ผศ.ดร.วิไล ลิ้มถาวรานันต์	มหาวิทยาลัยบูรพา

ผศ.ดร.สหทัยา สิทธีวิเศษ

ผศ.ดร.อารีย์ รุ่งพระแสง

อ.ดร.ชญาวพร ตั้งวันเจริญ

อ.ดร.ชัยรัตน์ กิ่งแก้ว

อ.ดร.พวงผกา สิทธีจันทร์

อ.ดร.สรสิข ผดุงรัชดาภิจ

อ.ดร.อรกัญญา ไรจนวนิชกิจ

อ.ดร.เจษฎา นิลสงวนเดชะ

อ.ดร.เอกราณรินทร์ จิรชีวิวงศ์

ว่าที่ร้อยตรี ดร.เกรียงไกร กอแสง

ดร.พรศิริ วิริยะไกรกุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

นักวิชาการอิสระด้านภาษาจีน

มหาวิทยาลัยทักษิณ

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

อาจารย์พิเศษสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

## Liberal Arts, Humanities and Social Sciences

Teacher Cognition of Pronunciation Teaching in China's EFL Context: A Literature Review <b>Siyun Li, Elvira Balinas</b>	1
Instructor Scaffolding for Interaction, Self-Regulation, and Student Engagement in Online Learning in Bandura's Social Cognitive Theory <b>Jose Ma Gopez, Emily Sarmiento</b>	6
Tinglish, a variation of World Englishes: What are the unique characteristics of English spoken by Thais? <b>Banjob Piyamat</b>	15
Coping in the Digitization of Instruction: Narratives of Senior High School Students <b>Marc Lorenz B. Rivera</b>	26
A Review of Rural Electrification Initiatives and Their Impact on Socioeconomic Development <b>Maria Liza Marcelo-Galapon, Noel H. Mallari, DPA (Adviser)</b>	37
Improving English Speaking Skills through the Use of Intonation for First Year Vocational Students in Mechatronics of Pattaya Technical College <b>Sriphloi Thaledon</b>	44
Investigating English Teachers Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in English Language Teaching (ELT) <b>Jonathan M. Mensalvas, Dr. Dorothy Macaranas (Adviser)</b>	51
The Development of a Parent Education Model through Participatory Process to Enhance Preschool Children's Development <b>Orathai Lao-alongkorn, Arunee Horadal, Pacharee Phonyotin, Woranart Raksakulthai</b>	78
An investigation into the context validity of CET writing <b>Wei Chen, Elvira S Balinas</b>	89
An Error Analysis in English Writing of Thai Students in a public University in Chanthaburi Province <b>Apapan Tiyawong</b>	98
Tracking Language, Culture, and Identity over Two Generations: The experience of Medan-Kupang Family in a Metropolitan City <b>Andi Rustandi, Bambang Ruby Sugiarto, Muhammad Ijudin, Ratnawati, Luthfiyatun Toyyibah</b>	103

Self-efficacy and Academic Motivation among <sup>2nd</sup> Year College Students in Angeles City <b>Ian Fel D. Metal</b>	112
Elements and Factors of Governance of Innovation of Local Government's Public Services in Indonesia (The Case of Ciamis Regency, West Java, 2020) <b>Ahmad Juliarso, Ari Kusumah Wardani, Didi Djadjuli, Wawan Risnawan</b>	127
Communication Issues among International Chinese Students in Three Main Destination Areas <b>Jonathan Rante Carreon, Jesse M. Balinas, Jarrent Tayag</b>	141
Situational Interest, Student Engagement, and Transactional Distance in Modular Distance Education <b>Marlon Mallari, Jarrent Tayag</b>	149
Distance Education Amid Covid-19: Perspectives of the College of Education Students <b>Remy J. Tulabut</b>	159
Can Supplementary Videos Affect Learner Motivation in Modular Distance Learning? An Analysis Using the ARCS Model of Motivation <b>Trisha Mae D. Chu, Jovelyn M. Tabago, Jarrent R. Tayag</b>	168
The Policy Innovation of the Head of Pangandaran Village Based on E-Service in the Covid-19 Pandemic <b>Agus Dedi, Irfan Nursetiawan, R. Rindu Garvera, Regi Refian Garis, Aditiyawarman</b>	178
Status of Mendicancy in Bacolod City <b>Liza Joy B. Barican, Nicholas S. Caballero</b>	186
Online Learning during COVID-19 Pandemic: Key Factors and Student Perceptions <b>Derey Nanquil-Panes</b>	195
The Influence of Social Media Marketing on Brand Equity: The Case of DOT-accredited Hotels in Clark <b>Vella V. Villar</b>	203
The Relationship Between Employee Silence and Organizational Commitment: China Experience <b>Sidi Lin, Chere' C. Yturalde</b>	214

## Business Administration and Economics

Dividend Policy in Coal Mining Sub-Sector in Indonesia	219
<b>Marlina Nur Lestari, Sukomo, Risda Ayu Damayanti, Somantri</b>	
The Influence of Social Media on Gen Z's Purchasing Intentions	227
<b>Guochao Lin, Chere' C. Yturalde</b>	
Academic and On the Job Training Performance of Business Administration Students of STI West Negros University	232
<b>Mima Villanueva, Edna Maricon Arca, Salvador Sigaya Jr.</b>	
Comparative Analysis : The Quality of Peer to Peer Lending before and during the Coronavirus Pandemic in Indonesia	244
<b>Risna Kartika, Dede Abdul Rozak, Muhammad Alvin Cahaya Ramadhan, Reta Nabila</b>	
The Influence of Income to the Personal Financial Management Behavior of Fast-Food Employees	253
<b>Amee S. David</b>	
Skills Required of Accounting Graduates: Evidence from Employer's Evaluation	263
<b>Leah Salazar-Manalang</b>	
Organizational Cultures of Foreign Corporations in Fujian, China	280
<b>LU Rencong, Manuelita G. Valencia</b>	
Do Farmers produce their production with Production Efficiency?: An Empirical Study of a Group of Farmers in Kalasin Province, Thailand	286
<b>Anucha Wittayakorn-Puripunpinyoo</b>	
Quality Management Practices and Organizational Performance in Private Higher Education Institutions in China: A Review	298
<b>Nan Lin, Chere' C. Yturalde</b>	
Relationship of Business Educators' Perceived Organizational Support and Job Fulfillment	304
<b>Amelynn B. Corpuz</b>	
Peer-to-Peer Lending, Investment and Export Growth in Indonesia	322
<b>Purnama Sari, Dani Usmar, Enjang Nursolih, Retno Mulyani</b>	
Chinese Consumers' Perception, Purchase Intention and Purchase Behavior of Organic Food Products	332
<b>Siwei Dai, Chere' C. Yturalde</b>	
Factors Influencing the Sustainability of the Secondary Tourist Villages in Thailand	340
<b>Suthasinee Ampilasai, Adilla Pongyeela, Siridech Kumsuprom</b>	

The Influence of Perceived Value of Individual Fund Providers towards Crowdfunding  
**Zhi Zhang, Manuelita G. Valencia** 349

Analysis of Implementation of Village Innovation in Promoting Local  
 Economic Development in Kampung Adat Kuta Ciamis Regency 354  
**Asep Nurwanda, Aan Anwar Sihabudin, Dini Yuliani, Otong Husni Taufik,  
 Neti Sunarti**

The Effect of Business Scale and Accounting Knowledge of Practitioner's  
 Micro Small and Medium Enterprise on Accounting Information Use 363  
**Elis Badriah, Eva Faridah, Ali Muhidin, Popi Hopipah**

A Review of Sustainable Supplier Selection and Evaluation Using Topic Modelling 375  
**Napat Srinual, Jörn Mehnen, Nantawan Boonraksa**

Genetic Imbalance of *Von Hippel-Lindau* ( *VHL* ) Gene in Clear Cell Renal  
 Cell Carcinoma of Thai Patients 389  
**Chanidapha Samatchayaphit, Teerapong Siriboonpiputtana,  
 Takol Chareonsirisuthigul, Suchada Sommaluan, Suchin Worawichawong,  
 Prem Sant Sangkum, Budsaba Rerkarmnuaychoke**

#### Health Sciences /Science and Technology

The Study of Quality of Sleep Affecting on Burnout Symptoms of Hospital  
 Workers: Case Study of a Private Hospital in Rayong Province 395  
**Kawalee Sadangrit, Srirat Lormphongs, Tanongsak Yingratanasuk,  
 Orawan Kaewboonchoo**

The Relationship Between Occupational Groups and Work-Related  
 Quality of Life of Hospital Staff in the Eastern Region of Thailand 403  
**Gunnaphon Anamnart, Kawalee Sadangrit, Attapol Kaewta,  
 Pawinee Kaewnin, Piangjai Khemasewee, Trairat Ruangsathaporncharoen**

Employee Well-being as Predictor of Common Mental Health Symptoms  
 in the COVID-19 Pandemic 410  
**Justin Vianey M. Embalsado, John Ian Wilzon T. Dizon, Airajoy Keynn S. Medina,  
 Lee Vergel S. Estacio, Beatriz C. Balilu, Mary Anne Joseph T. Montoya,  
 Reymond Neal C. Cruz, Cherry Lou M. De Ala, Olga Angelinetta P. Tulabut,  
 Roger S. Mangalus, Abigail B. Gonzales, Jonee O. Miranda, June R. De Leon**

Antihistamines as a Treatment in Acne Vulgaris: A Systematic Review  
and Meta-analysis 424

**Denny Saptono Fahrurodzi, Kunlawat Thadanipon, Sasivimol Rattanasiri,  
Ammarin Thakkestian**

Assessment of a Catholic University College Students' Perspectives on  
Environment Protection and Care 431

**Jonald C. De Leon**

Assessment of e-Learning Platforms vis-à-vis Philippine Education System's  
Technological Capability 442

**Adriane Brent S. Castro**

Effectiveness of Online Courses in Higher Education: A Literature Review 448

**Aaron Paul Dela Rosa, Joey Aviles**

The Current State of eLGU in the Philippines: A Literature Review 453

**Christian Mediran, Maria Rosario Rodavia**

Predicting Student Performance Using Data Mining Techniques 458

**Mildred Lumsit, Lilibeth Cuison**

Data Mining Techniques in Obtaining Graduate Success Factors 463

**Kristin Valerie Cruz, Lilibeth Cuison**

Mahogany Sawdust Tannin as Ink Source 469

**Mary Jonie O. Villanueva**

Optimizing conditions for production of extracellular invertase from  
*Bacillus subtilis* strain LY7/16 482

**Sorher Tongrong, Sreyneang Nhim, Supitchaya Laothong,  
Khanok Ratanakhanokchai, Patthra Pason, Chakrit Tachaapaikoon,  
Pichayada Somboon, Rattiya Waeonukul**

Screening And Isolation of Bacillus Strains with Antagonistic Activity  
Against Pathogens from Thai Traditional Fermented Soybean Food 491

**Lykeang Muk, Supitchaya Laothong, Khanok Ratanakhanokchai,  
Chakrit Tacchapaikoon, Patthra Pason, Pichayada Somboon,  
Pattaneeya Prangthip, Rattiya Waeonukul**

Relationship between Climate Variables and Sugarcane Production Yield  
in Upper Northeast of Thailand 500

**Treeranut Srisunont, Chayarat Srisunont**



Effect of Freezing Methods on Qualities of Frozen Takoyaki Product 508

**Ketwadee Supramit, Wachira Jirattananang, Thanyaporn Siriwoharn**

*Sterculia foetida* L. enhanced antibacterial activity of ampicillin polymyxin B and tetracycline against some drug resistant bacteria 516

**Wisatre Kongcharoensuntorn, Pornpen Atorngitjawat**

Effect of Prepared Condition of Polyurethane-Silver Nanocomposites on the Growth Inhibition of the Opportunistic Gram-Negative Bacterial 526

**Pornpen Atorngitjawat, Wisatre Kongcharoensuntorn**

Determination of Cadmium In Water Samples by Dispersive Solid Phase Extraction With UV-Visible Spectrometric Detection 533

**Apinya Navakhun, Patiphan Piaokhot**

Autochthonous Yeast as A Potential Starter Culture for Fresh Crushed Pineapple Juice Fermentation 541

**On-ong Chanprasartsuk, Pakarut Kansa, Wanchai Leethamwatkul**

Design, Synthesis and Molecular Docking Study of Novel Celecoxib Derivatives Using Bioisosteric Replacement of Sulfonamide Moiety 547

**Thanchanok Loog-in, Kulpornsorn Isswanich, Phurit Thanarangsarit**

Extraction of *Coccinia grandis* leaf for development of insect bites cream formulation 556

**Thamonwan Bubchaiya, Rassamichan Kanavan, Chawalinee Asawahame, Aranya Jutiviboonsuk**

Optimization of Essential 8 Medium and Matrigel Combination Used for Generation of Induced Pluripotent Stem Cells (iPSCs) from Peripheral Blood Mononuclear Cells 562

**Malinee Tongbaen, Yasuko Matsumura, Keisuke Okita, Kamonlak Leecharoenkiat**

### Liberal Arts, Humanities and Social Sciences (Chinese)

The Study and Analyze of Chinese Usage in Suthat Thepwararam Ratchaworamahawihan Temple 569

**Jidapa Sintoptanabutr, Fan jun**

An Analysis of Chinese Service of Siam Serpentarium 581

**Supawan Promjak, Fan Jun**

The Diffusion of Traditional Chinese Culture in Thailand Interviews with Local Chinese Teachers in Thailand 598

**Xu Weijie**

A Study on the Impact of Business Chinese on Tourism, Culture and Business Activities in Betong 613

**Pranee Chaichitchareonrung, Zhao Ping**

Exploring TPACK among Filipino Public Secondary School Teachers of Mandarin: A Review of Literature 636

**Cavin Pamintuan, Nunilon Ayuyao**

A Comparative Analysis Of The Distribution Of Degree Adverbs In “Hanyu Jiaocheng” And “Chinese Vocabulary And Characters For Hanyu Shuiping Kaoshi” And The Situation and Suggestions For Using Chinese Degree Adverbs Among Students In Sriracha School 652

**Suchittra Somprasong, Tanes Imsamran**

A Study On The Design Of Chinese Online Teaching In The Epidemic Mode— Take The Oral Course Of The Development Of English –Chinese Program (International Program) From Huachiew Chalermprakiet University As Example 667

**Li Zixiong, Tanes Imsamran**

Preliminary Study on Campus Culture of Thailand Middle School 683

**Hu Yanhua, Fu Feiliang**

A Study of Chinese Language Restaurant Service at Chatuchak Market 698

**Tanaporn Surit, Fan Jun**

Studying And Analyzing Chinese Language Service Of Thai Tourist Police In Northern And Southern Tourist Areas Of Thailand 713

**Purichaya Wattanasantipong, Zhao Ping**

Applicability Research Of “Shuang Shuang Chinese” In Montessori Academy Bangkok International School 722

**Zhang Zimu , Fu Feiliang**

Investigation And Study On Chinese Language Service of The Immigration Bureau Police In Suvarnabhumi Airport 736

**Nopmanee Supalak, Li Yanfeng**

Research on the Application of Non-verbal Communication in Thai Children's Chinese Classroom Teaching——Taking Denla Kindergarten as an Example 747

**Huiping Huang, Zhiyan Li**

Analysis and Research on the use of ICT in Teaching Chinese in an International Context: Evidence from Singapore International School of Bangkok	754
<b>Li Yanling, Fu Feiliang</b>	
A Research on Chinese Service in Bangkok Ratchada Train Night Market	765
<b>Preeyaporn Sriwanpim, Zhao Ping</b>	
The research on Chinese Language Service of Robinson (Bangrak) Department Store in Thailand	781
<b>Manita Asawapanyakul, Liu Sen</b>	
The Application of Task-Based Teaching Method in the Process of Chinese Vocabulary Teaching Using Watthongphleng School as a Case Study	789
<b>Phakamon Tungbunjersuk, Li Zhiyan</b>	
An Overview Chinese Service in Marketing of Thai AIS Mobile Communication Company	802
<b>Panisara Kongnam, Zhao Ping</b>	
A Study of One-To-One Online Chinese Teaching Model in Thailand	817
<b>Naphason Tangruethaiwanit</b>	
The Error Analysis of Modal Verbs for Thai Students — A Case Study from Satitpattana Students	828
<b>Amonrada Oupayaso</b>	
A Research on Chinese Language Service of Small Hostels in Pratunam District, Bangkok: Take the Online and Offline Operations of Four Small Hotels as an Example	838
<b>Siriporn Lertsinsrubtavee, Zhao Ping</b>	
A Study of Chinese Usage in the Service of ICONSIAM, SOOKSIAM Zone	862
<b>Yachon Boriboonnangkul, Liu Sen</b>	
A Study of Chinese Language Service in Somdet Phra Narai National Museum Lopburi	872
<b>Khanokon Arsea, Fan Jun</b>	
Chinese Usage for Import Furniture From China: A Case Study of Idea Corporation (2006) Company Limited	888
<b>Arnut Techawatthanametha, Li Yanfeng</b>	

## ศิลปศาสตร์ /มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

การศึกษามรดกทางวัฒนธรรมในอำเภอบางเสาธงจังหวัดสมุทรปราการ	903
วุฒิพงษ์ ทองก้อน, กชพร ขวัญทอง	
สันโดษในมุมมองของชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม	916
ธีรโชติ เกิดแก้ว	
ทิศทางการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตในประเทศไทย	931
ธนาชัย สุนทรอนันตชัย, ภัทรวดี ยังน้อย, ทวนชัย โชติช่วง	
แนวคิดและวิธีการประพันธ์เพลงของครูสิริชัยชาญ พักจำรูญ (ศิลปินแห่งชาติ) จากบทพระราชนิพนธ์ ในสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้ากรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี	941
ฤทธิพร แก้วดี, ดุษฎี มีป้อม, บำรุง พาทยกุล	
การพัฒนาศักยภาพกลุ่มผ้าทอพื้นเมืองในสถานการณ์ระบาดโควิด-19 บ้านจันทร์ส่องหล้า อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์	948
เครือวัลย์ มาลาศรี, จีรวรรณ ยาวระ	
แนวทางการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยของยูวมัคคุเทศก์ เพื่อสื่อสารอัตลักษณ์และส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาโรงเรียนวัดบัวโรย	958
นริศรา เกตวัลท์	
องค์ความรู้ด้านปทัศย์มอญของครูวิเชียร เกิดผล	969
ทรงสิทธิ์ ภูักดี, ดุษฎี มีป้อม, นพคุณ สุดประเสริฐ	
ความตระหนักของนักศึกษาต่อข้อผิดพลาดที่เกิดจากการใช้ภูเก็ลทรานสเลต กรณีศึกษาจากการทดสอบการปรับบทแปลข่าวธุรกิจ	978
ศุภประวัติ สันทัต	
การศึกษาข้อบกพร่องด้านการเขียนประโยคภาษาไทยของนักศึกษาชาวจีนในหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการสื่อสารภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	988
วชิรา เจริญจิตร	
วิเคราะห์สารคดีเชิงวัฒนธรรมท้องถิ่นในรายการสารคดีโทรทัศน์ “ทั่วถิ่นแดนไทย” พ.ศ. 2562	995
GAO DUO, อิมิรา อ่อนค า	
การเดินทางของวีรบุรุษในนวนิยายเรื่องทางเทวดา ของ แก้วแก้ว	1004
ศนิชา แก้วเสถียร	

ศักยภาพของธุรกิจที่พักแรมศูนย์ฝึกปฏิบัติศรีวารี พาววิลเลียน เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวชาวจีน ในเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศทางน้ำในพื้นที่ ตำบลศรีระจรเข้่น้อย อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ <b>รวินท์นิภา จุลกิตติพันธ์</b>	1015
กลวิธีการบรรเลงระนาดเอกประเภทเพลงรัวของครูไชยยะ ทางมีศรี <b>เอกพจน์ ฉุนจ้อย, ดุษฎี มีป้อม, บำรุง พาทยกุล</b>	1027
คุณค่า และความหมายของชีวิตในปรัชญาขงจื้อ <b>อรรถสิทธิ์ สุนาโท</b>	1035

### วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี /วิทยาศาสตร์สุขภาพ

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างครีมสารสกัดขมิ้นชัน0.25%และครีมเทรตติโน-อิน 0.025% ในการรักษาภาวะสีผิวเข้มขึ้นหลังการอักเสบจากสิว <b>ภวิศา ขำนาญเสือ, รัชมีภูมิ สุนะธีวิทย์, วิภาเพ็ญ โชคดีสัมฤทธิ์</b>	1,050
ความรู้และพฤติกรรมด้านความปลอดภัยของพนักงานเก็บขยะ องค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ <b>ศศิวิมล แคลงพิมาย, โชติรส แดงคล้าย, แสงนภา ปานบ้านแพ้ว, เอมมิกา นาคะวงศ์, วิรัชญา ใจเป็นใหญ่, ปิยะลักษณ์ จุมพลเมือง, สหรัฐ สีทองสา, พรพิมล เขวงศักดิ์โสภาคย์, วาสนา ศิลางาม</b>	1,064
ความรู้และพฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากการประกอบอาชีพ ของชาวสวนยางหมู่บ้านอิมาดอิทราย อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี <b>วรรณเพ็ญ อินนา, ธัญญา ตันน้อย, ปาลินี ตาไข, อีหริ่ง เฉิน, วัศพล ไพรัตน์สมวงศ์, ศศิรินทร์ ทรัพย์ประทุม, จันทรฉาย มดแดง, วาสนา ศิลางาม, อุมารัตน์ ศิริจัญญวงศ์</b>	1,075
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการท างานของแรงงานนอกระบบ กรณีศึกษา :ในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพแปรรูปพลาสติก อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ <b>สุรวีทย์ นันตะพร, ศรียรัตน์ ล้อมพวงค์, ทนงค์ศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข</b>	1,086
ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งพร้อมรับประทานของนักศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ <b>ธนพร ภาพรพันธ์, ศิวาภรณ์ สิทธิกุล, วาริชาติ ทิมา, รัตติยากร ชูชิต, อาภาภรณ์ บุณสตาพร, จิรสุตา สิ้นธุศิริ, ดวงหทัย แสงสว่าง, อุมารัตน์ ศิริจัญญวงศ์</b>	1,099
คุณภาพน้ำดื่มจากตู้กดน้ำหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ <b>อัญรินทร์ พิธาภักดีสถิตย์, วรางคณา วิเศษมณี ลิ, ศศิชา เวทยาวงศ์, ชุติพร ขนานไพร, รุ่งนภา โสมจันทร์, จิรสุตา สิ้นธุศิริ</b>	1,109

ความมั่นคงของการมองเห็นและความเร็วของการหันศีรษะของวัยหนุ่มสาวที่มีและไม่มีอาการ เวียนศีรษะบ้านหมุน: การศึกษานำร่อง	1,117
<b>ธิดาพร ไตรรัตน์สุวรรณ, ไอลี บัวทอง, ดาวันภา ทรัพย์ประเสริฐ, สุไมย๊ะห์ โตงกุล, ชุตินันท์ ฉัตรจินตนาพร, พิชานัน เมธจารุนนท</b>	
ผลของน้ำหนักกระเป๋ที่แตกต่างกันต่อท่าทางการสะพายกระเป๋าสะพายข้าง และความผิดปกติ ของระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อในนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์	1,126
<b>ชญญา เจียมใจ, ชลธิชา สุระสิงห์, พิมลพรพรรณ อิ่มน้ำขาว, จิรเมธ ประเสริฐศิริพงศ์, วติภรณ์ อ่อนอนงค์, อรษา ป้องแก้ว, ธนรักษ์ อาษางาม, กัญญาณัฐ ประวะภูตา</b>	
ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของร่างกายกับแรงและความแข็งแรงและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ	1,134
<b>น้ำผึ้ง ปุญญนิรันดร์, รุ่งเพชร สงวนพงษ์</b>	
ผลทันทีของการติดเชื้อโอเทปต่ออาการปวดและมุมมองข้อเข่าในท่าสควอช ในนักศึกษาหญิงที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า	1,143
<b>นิภาพร ริโก, อัจฉราพรรณ ช่างเขียว</b>	
ความรู้และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา สายพันธุ์ใหม่ 2019 ของ นักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	1,150
<b>รวี ถิ่นปริธม, อุมารัตน์ ศิริจัญญวงศ์, วาสนา ศิลางาม</b>	
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงจิตวิทยาและการยอมรับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ของพนักงาน: กรณีศึกษา สถานประกอบการผลิตอาหาร ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร	1,164
<b>อรอุมา ทิพย์รัตน์, อุมารัตน์ ศิริจัญญวงศ์, พรชนก เลิศสถาพร, อาภาภรณ์ บุลสถาพร</b>	
การสำรวจมดและความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ไล่แมลงในชุมชนรอบมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ	1,174
<b>อิสสรียา เอี่ยมสุวรรณ, ศราวุธ สุทธิรัตน์, ณัฐริณี หอระตะ, ทวีพร พันธุ์พาณิชย์</b>	
การสำรวจการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของร้านขายยาในประเทศไทย	1,185
<b>วิรัตน์ ทองรอด, กนกวรรณ ไม้ประเสริฐ, ณัฏชา สลักคำ, ปรัชญา มุสิกทอง</b>	
การตั้งตำรับยาเม็ดบรอโมเฮกซีนไฮโดรคลอไรด์ชนิดแตกกระจายตัวในปาก	1,194
<b>สุนี ขาญณรงค์, ยลนภา แพทย์ชัยโย, เมธาวิ หมั่นมาก</b>	
การศึกษาอุปสรรคในการปฏิบัติงานด้านการบริหารทางเภสัชกรรมสำหรับความผิดปกติโรค ผิวหนังของเภสัชกรชุมชน	1,203
<b>รุ่งนภา เตังไตรสรณ์, จตุรัส พูลมงคล, วินิตา งามแสงี่ยม, ภณิดา ฉัตรทิพาพร, ณัฐธยาน์ สุทธิรักษ์</b>	
การพัฒนาแอปพลิเคชันเกณฑ์มาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะ	1,213
<b>ธนสาร ศิริรัตน์, จิรนนท์ ศักดิ์ศฤงคาร, ศิริลักษณ์ มงคลแท้, สุชา จุลสำลี, ภาณุพงศ์ สหายสุข, กาญจนา ศิริรัตน์</b>	

ฤทธิ์ของโซเดียมไนไตรต์ต่อค่าพารามิเตอร์ทางโลหิตวิทยา เมทฮีโมโกลบิน และความเปราะของเม็ดเลือดแดงในหลอดทดลอง	1,221
กาญจนา ศิริรัตน์, ธนสาร ศิริรัตน์, ฐิติพร พลทา, วันสนันท์ สุ่มหิงพันธ์, วราพร วงศ์วรรณโชติ, สุวรรณา เสมศรี, ดวงมณี แสนมัน, สุชา จุลสำลี, มยุรี เก่งเกตุ, วีรวรรณ ชาญศิลป์	
การสำรวจปัญหาและอุปสรรคในการใช้ Naranjo's algorithm สำหรับประเมินผื่นแพ้ยาที่ พบบ่อยของเภสัชกรชุมชน ในร้านขายยาแผนปัจจุบัน ในกรุงเทพมหานคร	1,231
วิชชุดา เพชรชู, กานต์นิจ พุทธประวัติ, พลอยนภัส ศศิวิริยะดล, พิมพิศา ขาติวิริยะอำนาจ	
ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มคาเฟอีนกับความสมบูรณ์ ของน้ำอสุจิในชายวัยเจริญพันธุ์	1,240
สุชา จุลสำลี, ญัฐฐนิชา พาละเอ็น, พัชริดา เกิดทวี, ฌภัทร มหาสุข, ปัญญานันท์ กล้ารอด, พิชญ์ภัก อินทรสมบัติ, สมหญิง งามอรุณเลิศ, นนทยา ทางเรือ, Jonathan Carreon	
การศึกษาคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี	1,251
ณรงค์ศักดิ์ เกื้อนโย	
ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการป้องกันตนเองของพนักงานขนส่งอาหารด้วยรถจักรยานยนต์ ในช่วงการระบาดโควิด-19 โดยประยุกต์ใช้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ	1,260
นิรุธกาญจน์ จันทรา, ญัฐภูมิ โชติบุญ, รัฐติญา คุณนา, จินตหรา จินดาแจ้ง, ศรินทิพย์ ทะนันใจ, วัชรารณ อุ่นเนื้อ, อัยวรินทร์ เอกพันธ์	
ความรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมการใช้ยาอย่างสมเหตุผลของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	1,268
นิตยธิดา ภัทรธีรกุล, กนกรัตน์ ธรรมโคตร, ศันสนีย์ ศรีบุรุษ, กิตติพิงศ์ ขาวงาม	
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะความเครียดของพนักงานดับเพลิง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ	1,275
อารยา คำช่วย, ญัฐฐนันท์ ทนงสูงเนิน, ศศิประภา ชัยพรหม, จุฑาทิพย์ นวลสว่าง, กฤษณา เพียนจันทร์, กวินา จำปาหอม, ขวัญเมือง บัวสุข	
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับความเครียดของพนักงานโรงแรมจากการดูแล ผู้กักตัวโรคโควิด-19 ในโรงแรมแห่งหนึ่ง เขตบางนา กรุงเทพมหานคร	1,282
นาริรัตน์ บุญยรัตน์, จิราภรณ์ เดือนจะโป๊ะ, วรลักษณ์ แสงสุวรรณ, วรดา สุขแซว, สิริมา มาลาแดง, ฐิติวุฒิ เพชรวรารกุล, เบญญาภา นราพงษ์พันธ์, อัคราช ภมรพล	
สิ่งคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพของชาวสวนยาง หมู่บ้านอิมาดอิทราย อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี	1,292
จันทร์ฉาย มดแดง, ศิรินทร์ ทรัพย์ประทุม, อีหริ่ง เฉิน, วัศพล ไพรัตน์สมวงศ์, ปาลินี ตาไช, ธัญญา ตันน้อย, วรณเพ็ญ อินนา, วาสนา ศีलगาม, พรพิมล เขวงศักดิ์โสภาคย์	



การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสดในจังหวัดสมุทรปราการ	1,302
<b>เพ็ญพัทธ์ มุลธิยะ, พีรพล ลำเจียก, ปรัชกร ป่านทอง, เสาวลักษณ์ เชื้อภักดี,</b>	
<b>วิศิษฐ์ ขวัญทอง, นนทวิชญ์ ไพรัตน์</b>	
การใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) เพื่อส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์	1,312
ระดับประถมศึกษาตอนปลาย	
<b>สุกัญญา เพชรศิริเวทย์, พรสิริ วนรัฐกาล, ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล, รังสรรค์ โกญจนาทนิกร,</b>	
<b>เพ็ญพิสุทธิ์ แคนวัง</b>	
การส่งเสริมครูโรงเรียนวัดสร้างโชคเพื่อจัดทำโครงการอาชีพ เรื่องการทำอัฐบล็ออกจากเปลือกหอยแมลงภู่	1,320
<b>พรศักดิ์ คุณวุฒินิธธรรม, เกษม พลายแก้ว, ปิยนันท์ น้อยรอด, พาชวิญ มั่งมูล</b>	

### บริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์

การลงทุนในหุ้นจีน	1,327
<b>อัญชลี สมบูรณ์, สุชาติ วัฒนากานนท์, ภัทรสุดา พวงเลิศบุญคง</b>	
การเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับนักศึกษาไทยในประเทศจีน	1,335
<b>อัญชลี สมบูรณ์, มรกต กำแพงเพชร, นัทธมน เมธิกุล</b>	
“โดรน” นวัตกรรมเปลี่ยนโฉมวงการโลจิสติกส์	1,344
<b>นันทวรรณ บุญรักษา, อัญชลี สมบูรณ์, รพี อุดมทรัพย์</b>	
การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเครื่องจักร CNC	1,351
กรณีศึกษา : บริษัท ไทยโรเคอะ จำกัด	
<b>กนกพร เรืองรุ่งโรจน์, วิชุดา อยู่ยงค์</b>	
การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตในหน่วยงานบรรจุ	1,357
กรณีศึกษา : บริษัท สิงห์ คาเมดะ (ประเทศไทย) จำกัด	
<b>สุรภา วิมูลสุข, วิชุดา อยู่ยงค์</b>	
การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา : บริษัท ชินอี เมลทัล จำกัด	1,363
<b>จริยา บุญแหยม, มาริสสา อินทรเกิด</b>	
บทบาทของ KOL ในธุรกิจออนไลน์จีน	1,368
<b>ศักดิ์ชัย รัตนปกรณ, กวิสรา ศรีผ่องบำรุง</b>	

# A Review of Sustainable Supplier Selection and Evaluation Using Topic Modelling

Napat Srinual<sup>1\*</sup>, Jörn Mehnen<sup>1</sup>, Nantawan Boonraksa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Design, Manufacturing and Engineering Management, Faculty of Engineering,  
University of Strathclyde, Glasgow, UK

<sup>2</sup>Department of Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Business Administration,  
Huachiew Chalermprakiet University

\*Email : napat.srinual@strath.ac.uk

## Abstract

The study provides a review of sustainable supplier selection (SSS), which has proceed to emerge and expand along with greater speed over the last decades. This research aims to identify and explore the use of machine learning and text mining methods to automatically identify relevant core topics in sustainable supplier selection. The traditional approach by personal judgments with predetermined categories, cannot adequately take latent topics from large volumes of research data. Therefore, this study selects the topic modelling approach, which automatically identify topics that extend a large and unstructured collection of documents to uncover research topics in sustainable supplier selection research. The papers for the literature review were collected from SCOPUS database. The model with 20 topics was selected through the Latent Dirichlet Allocation (LDA) model from selected articles published from 2010 to 2020 in associated with various journals, and the top 5 most popular topics in sustainable supplier selection research are reviewed in a nutshell. We then explore topic trends by considering the transformation over different topics of sustainable supplier selection research over the last few decades. For each of the top 10 journals, the areas of subspecialty and the effects of editor changes on the topic portfolios are also investigated. The findings of this study are expected to provide implications for researchers, journal editors, and policy makers in the field of sustainable supplier selection.

**Keywords :** *Sustainability, Supplier selection and evaluation, Latent Dirichlet Allocation, Topic modeling, Unstructured documents*

## 1. Introduction

Corporate sustainability management is not limited to a single company. The importance of the influence of suppliers and the supply chain on the sustainability of products and processes is now undisputed. (Mani, Gunasekaran, & Delgado, 2018). Considering supplier practices and characteristics, determining the best sustainability match for those suppliers, and then selecting those suppliers are both important and accepted by practitioners and researchers to achieve truly sustainable outcomes (Shahryari et al. 2016).

In addition, both the literature review and the review papers on the problem of sustainable supplier selection (SSSP) have grown at a rapid pace and have become an academic discipline in their own right (Bai & Sarkis 2014). The SSSP literature has expanded significantly with more than a dozen academic journals devoted to the field. The substantial growth of the research has spurred bibliometric studies on itself because it is common for scholars to turn their attention to the literature itself once an academic discipline reaches a certain level of maturity (Chai, Liu, & Ngai, 2013). For example, 143 papers were selected for a literature review on supplier selection in sustainability. However, this is a time-consuming process with limited processing power, resulting in a small number of papers analysed. Researchers, especially early career researchers, often need to find, organise, and understand new and unexplored areas of research. Since a literature review often involves a large number of papers at the initial stage, the option for a researcher is either to limit the

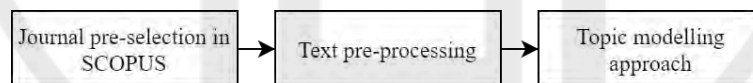
number of papers to be reviewed a priori or to review papers using other methods. It is interesting to note that there is another literature review related to sustainable supplier selection, e.g. Genovese et al. (2013) reviewed quantitative models to support green supplier selection. Moreover, these studies use the conventional discrete task approach, where each article is classified into a single category of predetermined topics based on subjective judgement. However, such discrete tasks cannot effectively hold latent themes from large scientific data. For one, manual classification based on reading abstracts or author keywords always carries the risk of classification error. Moreover, it costs too much time, especially when the number of articles to be assigned is very large. Second, the given categories are by no means exhaustive; relatively new and emerging topics are likely to be ignored. Convergence topics are also difficult to handle. Third, an article usually contains two or more topics. So far, handling large collections of articles has been structured into topics or categories by using coding sheets (Antons, Kleer, & Salge, 2016), dictionaries, or supervised learning methods. After considering some weaknesses in the existing literature reviews, we attempt to build a comprehensive literature review on supplier selection for sustainability from the database SCOPUS. This work applies topic modelling (Blei, Ng, & Jordan, 2003) called Latent Dirichlet Allocation (LDA). The period of data collection is 2010 to 2020.

## 2. Objectives

To review on topic trends, differing thematic fields and emerging research gap areas in the topic in sustainable supplier selection and evaluation by applying LDA topic modelling technique.

## 3. Materials and methods

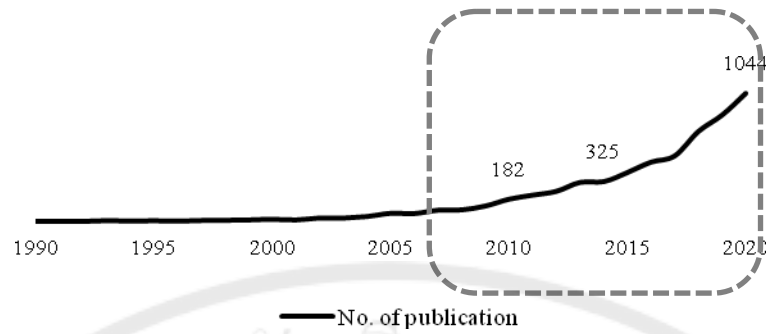
This section clarifies the methods and procedure for distinguishing themes or topics in sustainable supplier selection research through LDA topic modelling. The procedure involves three steps: (1) target journal selection and data collection, (2) text pre-processing, (3) topic modelling, as shown in Figure 1



**Figure 1** Procedure for identifying topics and applying topic modelling

### 3.1 Journal pre-selection in SCOPUS

The first step is to select relevant and leading journals for the article collection of the research on sustainable supplier selection (SSS) problems. Figure 2 shows that the number of articles has increased sharply from 2010 to 2020. This is the significant evidence based on the frequency of distribution by year of publication in sustainable supplier selection.



**Figure 2** The numbers of published paper in sustainable from 2010 to 2020

The selection of leading journals in the field of sustainable supplier selection (SSS) is influenced by many aspects of SSS, but recent studies looking at SSS literature provide evidence on journal selection. Some recent studies confirmed that this journal can be considered as one of the leading journals due to its history and relatively high impact compared to other journals.

Table 1 lists the selected 10 journals and the corresponding number of articles included in this study.

**Table 1** Lists of Sustainable Supplier Selection (SSS) Journals

Journal and conference	Year started	Impact Factor	Number
Journal Of Cleaner Production	1993	7.246	325
Sustainability Switzerland	2009	2.576	307
Iop Conference Series Earth And Environmental Science	2008	0.45	65
Energy	1976	6.082	58
Science Of The Total Environment	1972	6.551	55
Energies	2008	2.702	48
Advances In Intelligent Systems And Computing	2012	0.57	42
Journal Of Environmental Management	1999	4.175	41
Applied Energy	1999	8.848	37
Iop Conference Series Materials Science And Engineering	2009	0.53	37

For each journal, the in-depth process is carried out to gather the raw data for the targeted articles. First, documents that are original articles and reviews are examined in the database SCOPUS using different keywords for each journal starting from 2010 to 2020 as shown in Table 2.

**Table 2** Identifying keywords in source database

<b>Keywords</b>	
Sustainable	Supplier selection and evaluation
sustainabl*	supplier, selecti*, evaluate*
	vendor, selecti*, evaluat*

Then, five meta-variables, namely title, year, DOI, abstract and keywords are selectively downloaded for the selected articles. In total, we collected 1,015 articles published in the top ten journals from 2010 to 2020. Table 3 shows the first three rows of my selected article data below.

**Table 3** Sample of first three rows from selected articles

<b>Title</b>	<b>Year</b>	<b>DOI</b>	<b>Abstract</b>	<b>Keywords</b>
An Approach to Develop a Sustainable Preference Index for Self Compacting Concrete	2020	10.1088/1757-899X/998/1/012058	In construction industry, selecting a right material from the various alternatives is a critical task in contributing to promote sustainability. For evaluating performance of the material different conflicting attributes are considered which is very ...	-
Decision-making information support methodology for protective measures implementation in the AIC	2020	10.1088/1755-1315/613/1/012073	The article describes the methodology of decision-making information support for protective measures implementation in the agro-industrial complex (AIC). The aim is to determine the rational area of treated land plots for protective measures implementation as ...	Analytic hierarchy process; Application programs; Biotechnology; Crops; Engineering education; Environmental management; Environmental technology ...
An integrated model for selecting suppliers on the	2020	10.1016/j.jclepro.	In today's competitive business environment,	BWM; PROMETHEE; Supplier

basis of sustainability innovation		2020.123261	corporations attempt to achieve sustainability through innovation. Innovation is considered by researchers and scholars to be a key driver for achieving sustainability...	selection; Sustainable innovation; Sustainable supply chain management ...
------------------------------------	--	-------------	--	--

### 3.2 Text pre-processing

Since we load the selected papers into Google Colab (python programming) , we applied 'title', 'abstract' and 'keywords' column of each paper to handle them as a single document to form a new column called 'Article text'. Python code and 'Article text' column can be seen in Figure 3 and Figure 4 below.



```

1 cols_article_text = ['Title', 'Abstract', 'Author Keywords', 'Index Keywords']
2 df_dataset["Article text"] = df_dataset[cols].apply(lambda row: ' '.join(row.values.astype(str)), axis=1)
3
4 cols_keywords = ['Author Keywords', 'Index Keywords']
5 df_dataset["Keywords"] = df_dataset[cols_keywords].apply(lambda row: ' '.join(row.values.astype(str)), axis=1)
6
7 dataset_drop = df_dataset.drop(columns = ['Abstract', 'Link', 'Authors', 'Source', 'Author Keywords', 'Index Keywords', 'Source title', 'Cited by', 'DOI', 'Document Type'], axis = 1)
8
9
10
11 dataset_drop.tail()

```

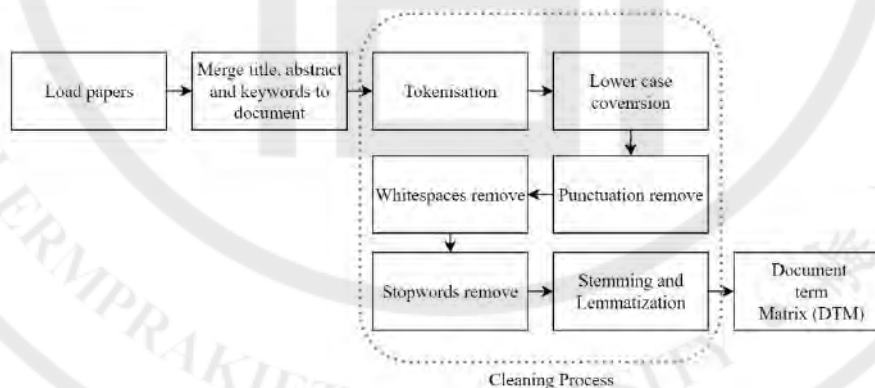
	Title	Year	Article text	Keywords
1010	Integration of artificial neural network and M...	2010	Integration of artificial neural network and M...	Analytic network process; Artificial neural ne...
1011	Assessing the sustainability of forest managem...	2010	Assessing the sustainability of forest managem...	Criteria and indicators; Ethiopia; Exlosures;...
1012	An analytical method for the measurement of en...	2010	An analytical method for the measurement of en...	Energy indicators; Multi-criteria decision met...
1013	Environmental performance evaluation of agro-i...	2010	Environmental performance evaluation of agro-i...	Environmental impact; Methodology; Multi-crite...
1014	Multicriteria analysis to evaluate the energet...	2010	Multicriteria analysis to evaluate the energet...	Bio-energy; Life Cycle Assessment (LCA); Multi...

**Figure 3** Load and merge a raw text data in Google Colab

Article text	
Decision-making information support methodology for protective measures implementation in the AIC. The article describes the methodology of decision-making information support for protective measures implementation in the agro-industrial complex (AIC). The aim is to determine the rational area of treated land plots for protective measures implementation as components of cultivated crop area-based industrial technology. The methodology is based on the method of analytic hierarchy process (AHP) constructing and analyzing of multicriteria decision-making task solving in the selection of a rational land plot area for protection treatment. The following selection criteria are used: land plots route survey results giving the information about crops diseases throughout the area under study; affected plant damage degree; diseases harmfulness; environmental conditions (air temperature, precipitation (humidity)); probable losses. A hierarchical estimation of the used criteria importance is obtained, and an information model is formed. The model made it possible to establish a rational land plot option recommended for treatment. The novelty of the proposed methodology for solving the task is the following: the rationale for information technology (IT) application for a new class of tasks dealt with by the AIC and the technology practical focus on environmental friendliness ensuring and resources saving; on the basis of the methodology, the scientifically-based method, that does not require the involvement of a large number of experts, is used; the software implementation of the methodology on a PC does not impose special requirements for computing resources. Analytic hierarchy process; Application programs; Biotechnology; Crops; Engineering education; Environmental management; Environmental technology; Personal computers; Surveys; Sustainable development; Agro-industrial complex; Analytic hierarchy process (ahp); Environmental conditions; Environmental friendliness; Hierarchical estimation; Industrial technology; Multi criteria decision making; Software implementation; Decision making	<p>→ Title</p> <p>→ Abstract</p> <p>→ Keywords</p>

**Figure 4** A sample of “Article text” data

In the text pre-processing method, a course of cleaning processes (tokenization, lowercase, etc.) to exceptional results of documents is then presented in Figure 5.



**Figure 5** Overview of cleaning process in text pre-processing

The cleaning process is usually a repetitive one, as it can be challenging to locate the entire misinterpreted and meaningless words. The corpora of several papers consist of different words, which means that an accurate cleaning process cannot be guaranteed when a new review is performed. Therefore, developing features and applying text mining packages for cleaning raw text can contribute to a better cleaning process. Figure 6 shows the process of text cleaning in an example article.





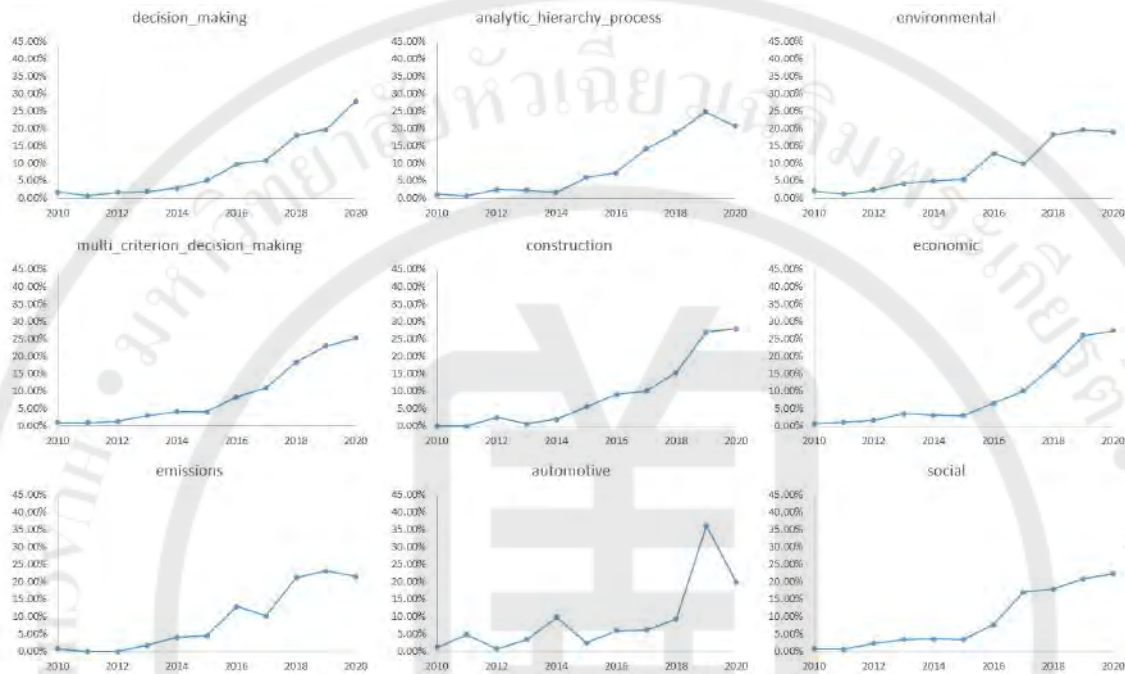
**Figure 6** Text-cleaning process sample

After text preprocessing, the cleaned and preprocessed text data was inserted into a new column in the data frame labelled "Clean Article Text" and then de-tokenized. The example from the "Clean Article Text" column is shown in Table 4.

**Table 4** Comparison of documents current-former cleaning process

No.	Article text (former)	Clean article text (current)
1	An Approach to Develop a Sustainable Preference Index for Self Compacting Concrete in construction industry, selecting a right material from the various alternatives is a critical task in contributing to promote sustainability...	approach develop sustainable preference index self compact concrete in construction industry select right material various alternative critical task contribute promote sustainability ...
2	The aim is to determine the rational area of treated land plots for protective measures implementation as components of cultivated crop area-based industrial technology ...	determine rational area treat land plot protective measure implementation component cultivate crop area based industrial technology ...

The final step of preprocessing is to transform the documents into the document term matrix representation to generate the input for LDA. As input to LDA, the preprocessed corpus was aligned to a document term matrix (DTM). A document term matrix is a mathematical matrix that describes the frequency of terms that occur in a collection of documents. Figure 7 shows how the usage of some user specified words changes over time. It also represents the number of each term per document in Table 5. To do this, the Gensim package can generate a unique ID for each word in the document.



**Figure 7** Trend of % frequency of sample word from 2010 to 2020

Table 5 lists the 20 words with the highest frequencies, as well as words taken from the Clean Article Text column.

**Table 5** Top 20 no. of occurrences from ‘Clean article text’ in 1,150 papers

Rank	Words	Frequency	Rank	Words	Frequency
1	sustainability	1704	11	fuzzy	524
2	method	1599	12	policy	444
3	analysis	992	13	stakeholder	433
4	energy	937	14	cost	431
5	criterion	751	15	optimization	424
6	environmental	718	16	construction	398
7	green	654	17	ranking	352
8	decision making	595	18	manufacturing	237
9	design	586	19	ahp	227
10	evaluation	557	20	water	209

Then, we create a wordcloud to see the most common words used in papers from 2010 to 2020, as shown in Figure 8.



**Figure 8** Summary a frequent word in Wordcloud

### 3.3 Topic modelling approach

Topic models have several advantages, both from an algorithmic and a practical point of view. First, they have principled mathematical foundations that help us identify the mechanism of document structure. Second, they do not require prior labeling of documents, so documents can be viewed without the help of expert knowledge (Blei et al. 2003). Finally, they can shape and organize documents without any doubt (Griffiths and Steyvers 2004). Due to these advantages, topic models have gained new importance and have been successfully applied to a wide range of text mining tasks. LDA, proposed by Blei (2012), is the most widely used topic modeling algorithm and has several practical advantages over other topic modeling algorithms. It can classify the combination of existing topics in new documents without updating the current model. The key idea of LDA is that documents are specified as random mixtures over latent topics, each of which is defined by a distribution over words.

Therefore, once the papers have been cleaned, the LDA method can be operate. To build the LDA model, these settings consist of three key parameters alpha ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) and the number of topics (K). Alpha ( $\alpha$ ) estimated the topic distribution over documents, Beta ( $\beta$ ) determines the specificity of topics. To build LDA model, we employed alpha = 50/K, beta = 0.1 and the number of topics (K) = 20.

## 4. Results

The LDA results from Google Colab in Table 6 show 20 topics, each having 10 keywords, in 1,015 papers.

**Table 6** 20 topics in sustainable supplier selection (1,015 papers)

No. of Keywords	Topic # 00	Topic # 01	Topic # 02	...	Topic # 17	Topic # 18	Topic # 19
0	model	supplier	energy	...	china	food	concrete
1	method	supplier selection	renewable energy	...	power	food waste	construction
2	analysis	industry	electricity	...	power generation	local	aggregate
3	development	suppliers	biomass	...	performance evaluation	production	material
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
8	approach	procurement	energy efficiency	...	life cycle	evaluate	chain
9	criterion	criterion	electricity generation	...	materials	operation	chains

Then, the LDA results from 1,015 papers are viewed in Figure 9. The closer the distance among the circles, the more related topics with words among the circles.

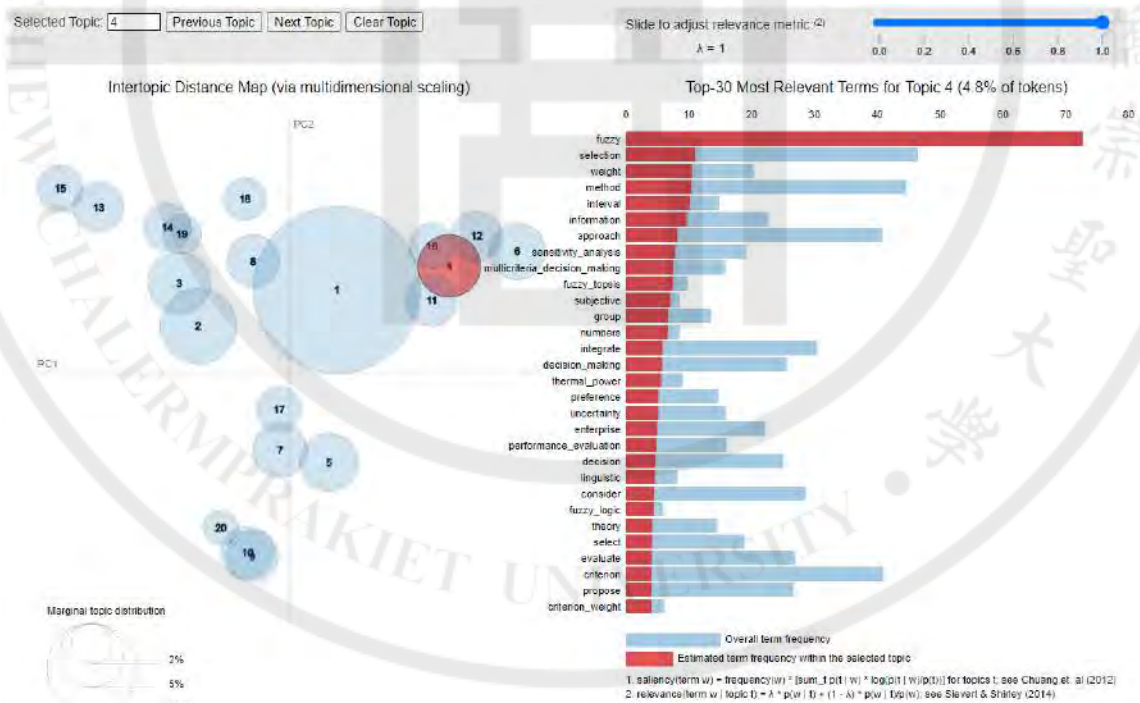
**Figure 9** 20 topics of papers by LDAvis results

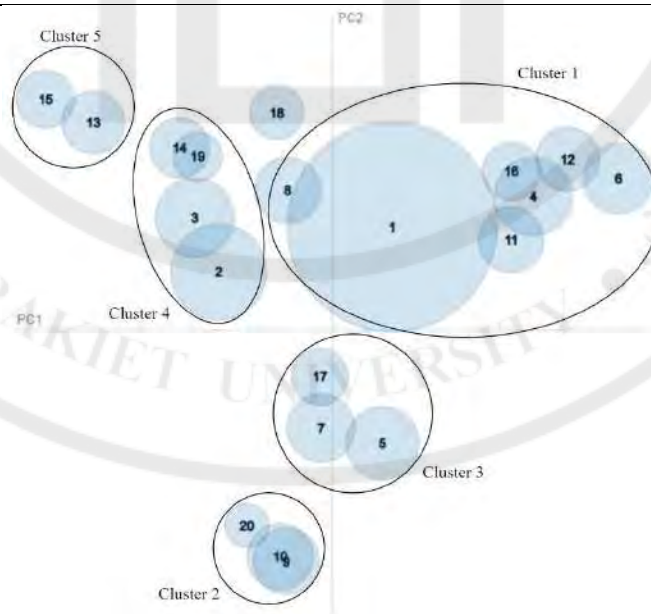
Figure 9 shows the two major groups with a small distance between the circles. The first group consists of topic1, 4, 6, 8, 11, 12 and 16. There is a relationship in decision making analysis with linguistics, fuzzy logic, which has increased in the context of sustainable supplier selection techniques. In addition, China is still leading the research on sustainable supplier selection. The second group is topic 2, 3, 19 and 14, which focuses on the industry in terms of environmental impact, including renewable energy, biomass, electricity and food waste from production to select sustainable suppliers. However, there is a positive trend in the automotive industry to apply supplier selection for sustainability. In addition to the two topic areas, it is interesting to note that topic 18 deals with risk assessment, which stays away from the other topic areas. This does not mean that research with such topics is not necessary or weak. Rather, it may be an emerging research topic. In particular, the research topic of findings could be triggered by them.

#### 4.1 Clusters by “Clean article text”

Table 7 shows five clusters consisting of the following keywords among 1,015 articles associated with each cluster, as shown in Figure 10.

**Table 7** Five clusters from LDAvis results

Cluster	Term for each topic
1	decision making, multicriteria analysis, fuzzy logic, linguistic, criterion, economic, China, ahp, anp
2	design, construction, building, material, eco-design, concrete, production, manufacturing
3	urban, recycling, waste management, social impact, automotive, delivery
4	green, environmental, renewable energy, energy consumption, optimization, electricity, food waste
5	soil, chemical, land use , agriculture, water management



**Figure 10** Cluster labelling from LDAvis



#### 4.2 Publication papers on economy country conditions

Distribution of published papers based on country conditions is an interesting topic in our review paper. In this section, based on developed and developing countries we showed that, which economy region used decision making approaches in sustainable supplier selection in Figure 11. Still, Thailand, there is lack of research in this field.



**Figure 11** Distribution of papers based on economy country conditions

#### 4.3 Publication by country

We also analyzed the distribution of reviewed papers by country of origin. Table 8 shows the countries in the field of sustainable supplier selection and evaluation. As can be seen, more than 70% of the publications (208 publications) are from four countries (China, Iran, India and United States), where China is the leading country in terms of number of publications with 73 publications, followed by Iran with 54 publications. On the other hand, there are only a few publications in Thailand that deal with sustainability in supplier selection.

**Table 8** Distribution of papers based on country (Top 10)

Country	Number	Percentage (%)
China	73	22.26
Iran	54	16.46
India	45	13.72
United States	36	10.98
Taiwan	29	8.84
United Kingdom	23	7.01
Malaysia	21	6.40
Germany	20	6.10
Australia	14	4.27
Turkey	13	3.96

#### 4.4 Publication by Multicriteria decision making approaches (MCDM)

In this study, we summarize two categories used for sustainable supplier evaluation and selection, namely the single approach and the hybrid approach.

**Table 9** the classification of MCDM techniques

Single approach	Percentages	Hybrid approach	Percentages
AHP	24.29	AHP, TOPSIS	36.04
ANP	21.43	AHP, ANP	12.61
TOPSIS	34.29	ANP, ELECTRE	10.81
VIKOR	4.29	AHP, PROMETHEE	10.81
ELECTRE	4.29	Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS	22.52
PROMETHEE	7.14	Fuzzy ANP, Fuzzy TOPSIS	3.60
BWM	2.86	Fuzzy ANP, DEMATEL	1.80
MAUT	1.43	Fuzzy DEMATEL, Fuzzy VIKOR	1.80

Table 9 shows that about 80% of the single or individual approaches refer to AHP, ANP and TOPSIS. As a hybrid or combined approach, AHP, ANP and TOPSIS are introduced to integrate between these techniques. Nowadays, most authors focus on modelling approaches that support combined multi-criteria decision making rather than single approaches. However, in sustainable supplier evaluation and selection, there is a gap between using single and hybrid approaches to solve this problem. Therefore, integrating fuzzy logic to create a novel approach in MCDM techniques is still a space for research and overcome the shortcomings of traditional methods.

## 5. Conclusion

This study identified 20 sustainable supplier selection research topics and examined their changes and relationships by applying the LDA theme modelling approach to 1,015 articles published in the SCOPUS database over the past decade. The findings on the research trends in the articles during the period of 2010-2020 are summarized in five key trend themes. First, the majority of research topics in sustainable supplier selection deal with a multi-criteria decision-making approach. A single approach has a negative trend, while a hybrid MCDM approach has a positive trend over the past 10 years. Second, although the construction industry mostly applies sustainable supplier selection, the automotive industry has increased the trend to focus on sustainable supplier selection. Third, carbon emissions and renewable energy still play an important role, not only in economic and environmental terms, but also in terms of social impact for the welfare of people in the future generation. The fourth theme shows that circular economy trends have a significant impact on sustainability, such as recycling and waste management. Finally, the impact of land use in agriculture has also increased the trends in sustainability. Nevertheless, this study also has some limitations that could serve as areas for future research. The primary limitation is that



we show the themes for the entire 10-year period. We cannot discover the evolution of the themes using such a cumulative approach. Next, we applied the basic LDA model to discover topics and their popularity trends over time. While there are LDA extensions, these have been evolved. Finally, we put only 20 topics through the majority of topic modelling approach. For further research, expanding the scope of research in this way would support explicit consideration for sustainability transformation.

## 6. References

- Antons, D., Kleer, R., & Salge, T. O. (2016). Mapping the topic landscape of JPIM, 1984–2013. In search of hidden structures and development trajectories. *Journal of Product Innovation Management*, 33(6), 726–749.
- Bai, C., & Sarkis, J. (2014). Determining and Applying Sustainable Supplier Key Performance Indicators. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19 (3), 275–291
- Blei, D.M., Ng, A.Y., & Jordan, M.I. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022.
- Blei, D.M. (2012). Probabilistic topic models. *Communications of the ACM*, 55(4), 77–84.
- Chai, J., Liu N.K., & Ngai, W. T. (2013). Application of Decision-making Techniques in Supplier Selection: A Systematic Review of Literature. *Expert Systems with Applications*, 40(10), 3872–3885.
- Genovese, A., Lenny Koh, S., Bruno, G., & Esposito, E. (2013). Greener supplier selection: state of the art and some empirical evidence. *International Journal of Production Research*, 51(10), 2868–2886.
- Griffiths, T.L., & Steyvers, M. (2004). Finding scientific topics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, 5228–5235
- Mani, V., Gunasekaran, A., & Delgado, C. (2018). Enhancing supply chain performance through supplier social sustainability: an emerging economy perspective. *International Journal of Production Economics*, 195, 259–272
- Shahryari Nia, A., Olfat, L., Esmaili, A., Rostamzadeh, R., & Antuchevičienė, J. (2016). Using fuzzy Choquet Integral operator for supplier selection with environmental considerations. *Journal of Business Economics and Management*, 17(4), 503–526
- Tracey, M., & Leng Tan, C. (2001). Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction, and firm performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 6(4), 174–188.
- Zhou, X., & Xu, Z. (2018). An Integrated Sustainable Supplier Selection Approach Based on Hybrid Information Aggregation. *Sustainability*, 10(7), 2543.