



วิทยาเขตสกลนคร

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ ระดับชาตินนท้อีสาน ครั้งที่ 9 (ออนไลน์)

Proceedings

“นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคมที่ยั่งยืน”
(Innovation and Technology for Quality of Life
and Sustainable Society)

งานประชุมวิชาการระดับชาตินนท้อีสาน ครั้งที่ 9 (ออนไลน์)

9th Nontri E-san Conference 2021 (Online)

วันเสาร์ที่ 27 พฤศจิกายน 2564

November 27, 2021

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

Kasetsart University Chalmphrakiat

Sakon Nakhon Province Campus

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

เว็บไซต์ : <https://conference.csc.ku.ac.th/>

อีเมล : kucscconference2021@gmail.com

โทรศัพท์ : 0-4272-5021

KU

KASETSART
UNIVERSITY

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาตินนทรีอีสาน ครั้งที่ 9 ประจำปี 2564 (Proceeding)
นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคมที่ยั่งยืน

“Innovation and Technology for Quality of Life and Sustainable Society”

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

59 หมู่ 1 ตำบลเชียงเครือ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

พิมพ์ครั้งที่ 1 : ธันวาคม พุทธศักราช 2564

จัดทำโดย : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ออกแบบและจัดทำรูปเล่ม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ข้อมูลติดต่อ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

59 หมู่ 1 ถ.วปรอ 366 ต.เชียงเครือ

อ.เมือง จ.สกลนคร 47000

โทรศัพท์ 0-4272-5021

การประชุมวิชาการระดับชาตินนทรีอีสาน ครั้งที่ 9 (ออนไลน์)

“นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคมที่ยั่งยืน”

(Innovation and Technology for Quality of Life and Sustainable Society)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ได้จัดงานประชุมวิชาการระดับชาตินนทรีอีสาน ครั้งที่ 9 ขึ้น ภายใต้หัวข้อ “นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคมที่ยั่งยืน” (Innovation and Technology for Quality of Life and Sustainable Society) โดยมุ่งเน้นการแสดงผลงานการวิจัยทางด้านบริหารศาสตร์และสังคมศาสตร์ ด้านเกษตรและอาหาร ด้านการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 (COVID-19) ในครั้งนี้ จึงได้ดำเนินการนำเสนอบทความในรูปแบบการประชุมวิชาการออนไลน์ ได้มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในการพิจารณาบทความวิจัยเพื่อให้เกิดความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ ทางคณะกรรมการดำเนินงานคาดหวังว่า การประชุมวิชาการระดับชาติในครั้งนี้จะเป็นโครงการนำร่อง ที่ก้าวไปสู่การเติบโตทางการวิจัยและช่วยพัฒนาองค์ความรู้ของบุคลากรในแต่ละด้านให้มีความก้าวหน้า และเชื่อมโยงกัน มากขึ้น รวมไปถึงมีผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น อันเป็นดัชนีวัดความสำเร็จของนักวิจัย มหาวิทยาลัย และในระดับประเทศต่อไป

คณะกรรมการดำเนินการประชุมวิชาการระดับชาตินนทรีอีสาน ครั้งที่ 9

- 13.00 น.** สารปรับปรุงดินจากเถ้าลอยจากโรงไฟฟ้าชีวมวล (จุฬาลักษณ์ บุญพันธ์)
- 13.20 น.** การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตสำหรับน้ำมันบรรจุขวดเพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด (พงศ์รพี ภัคดี)
- 13.40 น.** ระบบจัดการการรับบริการเข้ารับวัคซีนของหน่วยฉีดวัคซีนถาวร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (เอกมล ชาญสำโรง)
- 14.00 น.** การออกแบบความปลอดภัยต่อชีวิตเชิงสมรรถนะด้วยโปรแกรมจำลองเพลิงไหม้และการอพยพ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (ธีรภัทร พิมเคน)
- 14.20 น.** การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดโรคเบาหวานในผู้สูงอายุด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลสำหรับกรณีศึกษา โรงพยาบาลนาหว้า(ศรัณยู ชูทองรัตน์)
- 14.40 น.** การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์นิเวศบริการ ริมคลองแสนแสบ กรุงเทพมหานคร (กมลนิตย์ ยิ้มแย้ม)
- 15.00 น.** การทำลายน้ำสัญญาณเสียงดิจิตอลและวิดีโอสตรีมมิ่งโดยจัดการลิขสิทธิ์ด้วยเทคนิคยูเอชเอช (กฤษฏา บุญมีวิเศษ)
- 15.20 น.** ระบบช่วยสนับสนุนการทำงานด้านการเปิดบิลเอกสารผ่านระบบปฏิบัติการ Android (สรญา เปรี้ยวประสิทธิ์)
- 15.40 น.** สื่อประชาสัมพันธ์สินค้าบนเทคโนโลยีภาพเสมือน 3 มิติแบบโต้ตอบ ของบริษัท ไอที โซลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด (สรญา เปรี้ยวประสิทธิ์)
- 16.00 น.** ระบบแสดงค่าความสว่างแสงจากหลอดแอลอีดีแบบเรียลไทม์ สำหรับการเพาะปลูกพืชในโรงเรือนแบบปิด (คจรศักดิ์ สิงห์ตันต์)
- 16.20 น.** การพัฒนาแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาซีพีเลือกจากผลการเรียนวิชาซีพีบังคับ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล (สุนีย์ กุลกรินทร์ธรรม)
- 16.40 น.** การพัฒนาฟาร์มเพาะถั่วงอกด้วยระบบการบริหารและการจัดการเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในชุมชนบ้านเกษตรสมบูรณ์ (ณัฐพร พันธุ์เพ็ง)

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัญญา แซ่ตั้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุขมา โชคเพิ่มพูน



ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Review)

ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก

ศาสตราจารย์ปฐม หงษ์สุวรรณ
ศาสตราจารย์ธเนศ เสถียรนาม
รองศาสตราจารย์นครเรศ รังควัด
รองศาสตราจารย์ชนะพล ศรีฤชา
รองศาสตราจารย์บุญยั้ง ปลั่งกลาง
รองศาสตราจารย์เลิศชัย เจริญธัญรักษ์
รองศาสตราจารย์พุมิสรณ์ เครีอคำ
รองศาสตราจารย์อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น
รองศาสตราจารย์ขวัญฤดี พรชัยทิวัดต์
รองศาสตราจารย์สุริยพันธ์ สุภาพวานิช
รองศาสตราจารย์พรชัย ลิขิตธรรมโรจน์
รองศาสตราจารย์กาญจนา นาถะพินธุ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีดา ไชยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันทิมา พรหมเกษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลภัสสรดา พิษญาธิธรรมาถ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งกานต์ กล้าหาญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรกช นาคคะนอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รชา เทพษร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบัติ ขาวประทีป
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาริณี อู่ตระกูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุนจะรา ทุยไธสง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรฤดี โชติกาวิรินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ประพัฒน์ เป็นตามวา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ครรชิต จุดประสงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพรรณิ สมพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาณุ บุรณจารุกร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉัตรชัย อินทสังข์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ต่อลาภ คำโย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอม ทาทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะจันต์ ปัทมดิลก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรรณราย ละตา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพชรไพรริน อุปปิง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์มารีษา เลากุลรัตน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภฤชญา เหมะธูลิน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรียา โชคเพิ่มพูน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสริมพงศ์ สายเรียบ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉริยะ โชติจันทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารีรัตน์ ปานศุภวัชร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจพร อุผา
นายกฤษฎี กุลวงษ์
นายจักรพงษ์ ไชยวงศ์
นายจำเนียร โปสาวัง
นางสาวฉายรุ่ง ไชยกำบัง
นางสาวอรรวรรณ นามมนตรี
นายธีรศักดิ์ พาจันท์
นางสาวเบญจธรรม สุขณีวัฒน์
นางสาวปณิดา กาจันะ
นางสาวปณิตตา อินทรักษา
นายมงคล ยะไชย
นายวีรพันธ์ กันแก้ว
นางศศิกันต์ สังข์ทอง
นางสาวสุชานาถ สิงหาปัด
นายสุพัฒน์ อาสนะ
นางสุภา จุฬคุปต์
นายอภิสิทธิ์ ชิตวณิช
นายอิทธิพล ดวงจินดา
นางสาวอุมาร์ตัน ศิริจรูญวงศ์
นายวุฒิกุล ธนากาญจนภักดี
นายวิสัยชัย อนันต์ปรีชากร
ว่าที่ร้อยตรี ดร.ปรมินทร์ นาระทะ
นายกฤษกันทร สุวรรณพันธุ์
นางสาวสุจิตรา เจาะจง

นางสาวฉวีวรรณ ศรีดาวเรือง

ศุภจิต สระเพชร

Mr. Zahid Wana

ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายใน

รองศาสตราจารย์นภาพร พ่วงพรพิทักษ์

รองศาสตราจารย์ภัทราวดี ประเสริฐสังข์

รองศาสตราจารย์อนุศักดิ์ เกิดสิน

รองศาสตราจารย์อัญชสา ประมวลเจริญกิจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย โปรงมณี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ต่อศักดิ์ ประเสริฐสังข์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอมศักดิ์ วงศ์มีแก้ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทวี งามวิไลกร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญญาภา ศรีปัญญา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรัชญา งามจันทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัทมา สุริยกุล ณ อยุธยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ บัวโรย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เปรมฤดี จิตรเกื้อกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชิต ลำไย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภูงศ์ รุ่งอินทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภูวดล โดยดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุวดี แซ่ตั้ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งทิวี ผดากาล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุจิภาญจน์ ศิริวัลย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรินทร์มาศ เกษทองมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิมลนันทน์ กันเกตุ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุธิพงษ์ ภัคดีกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีวิภา ช่วงไชยยะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริลักษณ์ พานโคกสูง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุขมา โชคเพิ่มพูน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรเดช นวลมณี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมลีน ต້องกระโทก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรนภา ทศนัยนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อริญญา พรหมกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อาภัสสร ศิริจริยวัตร
นางสาวกุลนันทน์ ศรีพงษ์พันธ์
นางสาวชุลีพร ชำนาญคำ
นางสาวฐาปณี เสงสนันกุล
นางสาวนิตยา เมืองนาค
นางสาวภุริชชญา แต่ปรเมศามัย
นางสาวมยุรกาญจน์ เดชกฤษช
นางสาวรุ่งกานต์ บุญนาถกร
นางสาวฤทัยทิพย์ วิเศษศรี
นางสาววไลลักษณ์ วงษ์รื่น
นางสาวศุภวรรณ ประพันธ์
นางสาวอธิกา วงศ์กวานกลม
นางสาวอัจฉรา นามบุรี
นายกิติโชค พรหมณีวัฒน์
นายฉัฐวัฒน์ ลิมป์สุรพงษ์
นายณภสินธุ์ พัฒนากุล
นายธรรมะสุข มิ่งเมือง
นายนิติกร ภูสุวรรณ
นายบรรณสิทธิ์ สิทธิบรรณกุล
นายวิรัชต์ ศรีวรรณรัตน์
นายวิทยา ศรีสมบุญ
นายวีรยุทธ จินะ
นายสกล ฉายศรี
นายอนุรักษ์ เครือคำ
นายอาทิตย์ แสงงาม

กลุ่มนวัตกรรมและเทคโนโลยี (Innovation and Technology)

IT 01	Chulalak Boonphan Soil Conditioners from Fly ash of the Biomass Power Plant and Agro-Industrial Waste	566
IT 02	พงศธรพี ภัคดี และอภินันท์นา อุดมศักดิ์กุล การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตสำหรับน้ำมันบรรจุขวดเพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด Forecasting and Production Planning of Packed Oil for Minimizing the Total Cost	577
IT 03	พิชัย โฆษิตพันธ์วงศ์ รุ่งโรจน์ ยินดีทิพย์ เอกมล ชาญสำโรง และสุนทร วิมุกตะละพ ระบบจัดการการรับบริการเข้ารับวัคซีนของหน่วยฉีดวัคซีนถาวร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี The Management System of the KMUTT Permanent COVID-19 Vaccination Site	589
IT 04	ธีรภัทร พิมเคน สมภาพ จรุงธรรมโชติ และสุภัทร พัฒน์วิชัยโชติ การออกแบบความปลอดภัยต่อชีวิตเชิงสมรรถนะด้วยโปรแกรมจำลองเพลิงไหม้และการอพยพ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Performance-Based Life Safety Design Using Fire and Evacuation Simulator Case Study: Automotive Parts Factory	602
IT 05	ศรัณยู ชูทองรัตน์นะ สุทิตา ของเหล็กนอก และสุธาสินี คุปตะบุตร การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดโรคเบาหวานในผู้สูงอายุ ด้วยเทคนิค เหมืองข้อมูล กรณีศึกษาโรงพยาบาลนาหว้า An Efficiency Comparison of Prediction for Diabetes Mellitus in the Elderly People Using Data Mining Techniques Case Study of Nawa Hospital	615
IT 06	กมลนิตย์ ยิ้มแย้ม สุรีย์พร นิพัทธ์วิทยา และธีรเวทย์ ลิ้มโกมลวิลาศ การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์นิเวศบริการ ริมนคลองแสนแสบ กรุงเทพมหานคร Application of Geographic Information System for Analysis of Ecosystem Services Along the Sansab Canal, Bangkok Metropolitan	627
IT 07	สรญา เปรี๊ยะประสิทธิ์ ปรีชา รักษาผล ทุนมา ชินวงศ์ และอัครพงษ์ เหล่าพิลัย ระบบช่วยสนับสนุนการทำงานด้านการเปิดบิลเอกสารผ่านระบบปฏิบัติการ Android The System Supports Opening of Bill Documents Via Android OS	639
IT 08	สรญา เปรี๊ยะประสิทธิ์ สุจิตรา ไวยรัตนา ธนาวดี บานแย้ม และณัฐภรณ์ เศรษฐ์บุญจพล สื่อประชาสัมพันธ์สินค้าบนเทคโนโลยีภาพเสมือน 3 มิติแบบโต้ตอบ ของบริษัท ไอที โซลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด The Advertising Media on Application of 3D Visualization and Virtual Reality (VR) in Discrete-Event Simulation (DES) of IT Solutions (Thailand) Co., Ltd.	649

IT 09	<p>คจรศักดิ์ ลิงพันธ์ อุเทน ลิตน จิระพงศ์ ศรีวิชัย และนพฤทธิ์ พรหมลั่ง</p> <p>ระบบแสดงค่าความสว่างแสงจากหลอดแอลอีดีแบบเรียลไทม์ สำหรับการเพาะปลูกพืชในโรงเรือนแบบปิด</p> <p>Real-Time LED Light Characterization System for the Cultivation of Plants in Closed Greenhouses</p>	658
IT 10	<p>สุนีย์ กุลกรนิธธรรม วิริยา สุภาณิชย์ และพิเชฐ มาเร็ว</p> <p>การพัฒนาแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาซีพีเลือกจากผลการเรียนวิชาซีพีบังคับสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล</p> <p>Modelling a Major Elective Courses Selection Recommendation System Based on Academic Results of Major Required Courses of Information Technology Program Using Data Mining Technique</p>	663
IT 11	<p>ณัฐพร พันธุ์เพ็ง</p> <p>การพัฒนาฟาร์มเพาะถั่วงอกด้วยระบบการบริหารและการจัดการเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในชุมชนบ้านเกษตรสมบูรณ์</p> <p>Development of Sprouts Farm with Management System Internet of Things (IoT) Technology to Increase Agricultural Production in Kaset Somboon Community.</p>	675
IT 12	<p>จิตภา ดวนใหญ่ ประนอม จันทรโณทัย และพิมพ์วิติ พรพงศ์รุ่งเรือง</p> <p>การคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของซีพีเหล็กฤๅษีและมะยมผาในประเทศไทยด้วยเครื่องหมายสก็อต</p> <p>Primer Screening for Studying Genetic Diversity of <i>Phyllanthus mirabilis</i> and <i>P. kaweesakii</i> in Thailand Based on Start Codon Targeted (SCoT) Markers</p>	687
IT 13	<p>ณัฐธิตา จันทรคณา และธีรเวทย์ ลิ้มโกมลวิลาศ</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้ากับภาพถ่ายแสงไฟ พื้นที่ศึกษากรุงเทพมหานคร</p> <p>Relationship between Electricity Consumption and Nighttime Light Bangkok Study Area</p>	697
IT 14	<p>ณัฐพล สุจริตภักดี ศรีชัย วัฒนาโสภณ รจนา ประไพพนพ และสาริณี อู่ตระกูล</p> <p>อุปกรณ์ตรวจนับผู้โดยสารในรถยนต์ โดยใช้ราสเบอร์รี่พาย</p> <p>Car Passenger Counting Device Using Raspberry Pi</p>	705
IT 15	<p>ชารินี ไชยชนะสีตลา วงศ์กาฬสินธุ์ กมล ช่วยรักษา จิรวัดน์ แก้วปัญญา และรชานนท์ อุปโคตร</p> <p>การพัฒนาระบบควบคุมการปิด-เปิดไฟด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง</p> <p>The Development of Light On-off with Internet of Things (IoT)</p>	717
IT 16	<p>กานต์ กานต์กนก</p> <p>การศึกษาปัจจัยของการเชื่อมแบบหมุนเสียดทานของอลูมิเนียมผสมเกรด 5083 ด้วยเครื่องมือรูปทรงแบบสองด้าน</p> <p>Study the Factor of Friction Stir Welding of Aluminium Alloys 5083 by Bobbin Tool</p>	727

การพัฒนาแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

สุนีย์ กุลกรนิชธรรม^{1*} วีริยา สุภานิชย์¹ และพิเชฐ มาเร็ว¹

Suwanee Kulkarineetham^{1*}, Weeriya Supanich¹ and Pichet Mareo¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับของสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล 2) ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ Decision Tree, Random Forest และ Gradient Boosted Trees พร้อมการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ 3) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยวิธี 10-Fold Cross Validation งานวิจัยนี้ได้มาข้อมูลผล การเรียนรายวิชาชีพบังคับของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ ที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2559-2562 ย้อนหลัง 4 ปี จำนวน 276 คน มีคุณลักษณะประกอบด้วยผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับ 16 รายวิชา และกลุ่มวิชาชีพเลือก 2 กลุ่ม คือ Database และ Network โดยมีวิธีดำเนินการตามกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล แบบ Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) ด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio ผลการวิจัย พบว่า แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ เทคนิค Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ จำนวน 10 คุณลักษณะ โดยมีค่าความถูกต้อง 87.27% สรุปผลว่า ได้แบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่ม วิชาชีพเลือกด้วยเทคนิค Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ ที่มีค่าประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อ เป็นแนวทางในการแนะนำการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับให้กับนักศึกษาต่อไป

คำสำคัญ: ระบบแนะนำ กลุ่มวิชาชีพเลือก เหมืองข้อมูล แรนดอมฟอรัเรส

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ

¹ Department of Information Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Chakrabongse Bhuvanarth Campus

* Corresponding author; e-mail address: suwanee_ku@rmutto.ac.th

Abstract

This research objectives are: 1) Developing a model to recommend the selection of major elective courses based on academic results of major required courses of information technology program using data mining technique. 2) Using three data mining techniques, i.e., Decision Tree, Random Forest and Gradient Boosted Trees, together with choosing important features. 3) Comparing the model accuracy using 10-fold cross validation method. In this research, the student academic results of major required courses in information technology program, faculty of business administration and information technology, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok that graduated from the academic year of 2016 to 2019 in the past 4 years, total of 276 students will be used. The features consist academic results of 16 major required courses and 2 elective course groups which are Database and Network. The Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) with RapidMiner Studio program was the methodology and tool used in this paper. From the research results, it can be seen that the Random Forest technique gave the best performance when selecting 10 important features with an accuracy of 87.27 percent. In conclusion, a recommendation model for selecting major elective courses using Random Forest technique has the best performance. The model can be used as a guideline for recommending students to choose major elective courses based on academic results of major required courses in the future.

Keywords: recommendation system, major elective courses, data mining, random forest

คำนำ

การเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา นักศึกษาจำเป็นต้องเลือกคณะ สาขาวิชา หรือกลุ่มสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษาให้เหมาะสมกับตนเอง โดยนักศึกษาต้องพิจารณาว่าสาขาวิชาใดที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานและเหมาะสมกับความสามารถของตนเอง (สุภลักษณ์ และคณะ, 2561) ซึ่งนักศึกษาหลายคนประสบปัญหาในการเลือกเรียน ไม่สามารถตัดสินใจเลือกสาขาวิชาที่ดีที่สุดและเหมาะสมสำหรับตนเองได้ เนื่องจากนักศึกษายังไม่ทราบถึงความต้องการ ความถนัด และระดับความรู้ความสามารถของตนเองอย่างแท้จริง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งด้านการจัดการสารสนเทศ การพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้สามารถนำความรู้ไปพัฒนางานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหลักสูตรได้มีการจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาชีพพื้นฐาน และวิชาชีพบังคับให้นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 และ 2 ซึ่งจะให้นักศึกษาที่อยู่ในชั้นปี 3 เทอม 1 เลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกตามทักษะด้านฐานข้อมูล (Database) และด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) ในการศึกษาต่อใน

ระดับชั้นปีที่ 3 และ 4 เพื่อให้นักศึกษาได้มีทักษะที่ตรงกับความรู้พื้นฐานที่มี และความสามารถของตน แต่ปัญหาในระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่ามึนักศึกษาหลายคนไม่สามารถตัดสินใจเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกได้ และบางคนไม่สามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่กำหนดของหลักสูตร โดยสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการเลือกกลุ่มสาขาวิชาชีพเลือกที่ไม่ตรงกับความรู้พื้นฐานที่มี และบางคนเลือกเรียนตามเพื่อน (ปีสุดา และคณะ, 2560) ได้กล่าวว่าแนวทางการเสนอแนะแขนงวิชาเรียนแก่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลเพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้ความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ ส่งผลให้ได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราการลาออกกลางคันของนักศึกษาในภาควิชา และสามารถจบการศึกษาได้ในระยะเวลาตามหลักสูตรที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ (สุกัลลักษณ์ และคณะ, 2561) ได้กล่าวถึงปัญหาการเลือกเรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนักศึกษาต้องพิจารณาว่าเรียนสาขาใดจึงจะเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และเหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน ความสามารถของตน จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยพบว่ายังขาดระบบหรือแบบจำลองที่ช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกกลุ่มวิชาหรือแขนงวิชาเรียน จึงมีแนวความคิดนำเทคนิคเหมืองข้อมูล วิธีการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมาสร้างแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์รายวิชาที่ช่วยส่งผลการเลือกกลุ่มวิชาของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (มานะ และคณะ, 2562) ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์รายวิชาเอกที่มีผลต่อการเลือกกลุ่มวิชาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยนำข้อมูลผลการเรียนรายวิชาเอกของนักศึกษามาสร้างแบบจำลองด้วยต้นไม้ตัดสินใจ และนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรายวิชาเอกกับกลุ่มรายวิชา ทำให้นักศึกษาได้ทราบถึงรายวิชาเอกที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานช่วยเลือกกลุ่มวิชาให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด (สำราญ และคณะ, 2561) ทำการศึกษาเทคนิคพยากรณ์อาชีพสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล จากข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิต และข้อมูลระเบียบประวัติของนิสิตระดับปริญญาตรีหลังสำเร็จการศึกษาชั้นปีที่ 5 ปี โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลด้วยวิธีการจำแนกประเภทข้อมูล 3 เทคนิคมาเปรียบเทียบเพื่อหาเทคนิคที่มีความถูกต้องมากที่สุด ประกอบด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เทคนิคแรนดอมฟอร์เรส และเทคนิควิธีแบ็กกิง โดยพบว่า เทคนิคแรนดอมฟอร์เรสให้ความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลสูงที่สุด ร้อยละ 84.29 (อัครพล และ จรรย์, 2562) ทำการศึกษาเทคนิคพยากรณ์การได้รับปัจจัยพื้นฐานนักเรียนยากจนของนักเรียนโรงเรียนวัดพระขาว (ประชานุเคราะห์) ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล จากข้อมูลการคัดกรองนักเรียนยากจนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ต้นไม้ตัดสินใจ แรนดอมฟอร์เรส และเทคนิคแบ็กกิง พบว่า เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิค Random Forest ให้ค่าประสิทธิภาพมากที่สุด ร้อยละ 94.12

ปัญหาในการทำเหมืองข้อมูลที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ คุณลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวนมาก ซึ่งบางส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับการสร้างแบบจำลองในการวิเคราะห์ มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ อาจลดลง ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว คุณลักษณะของข้อมูลเหล่านั้นจะต้องถูกลดจำนวนลงด้วยวิธีการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (เอกสิทธิ์, 2557) อย่างที่ (รัชพล และ จรรย์, 2561) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมในการทำนายและคุณลักษณะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของนักศึกษาอาชีวศึกษา โดยทำการศึกษาข้อมูลนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ Decision Tree, Naïve Bayes และ Rule Induction กับการเลือกคุณลักษณะ พบว่าการใช้เทคนิค Decision Tree ด้วยการเลือกคุณลักษณะ มีค่าความถูกต้องมากที่สุด คือ ร้อยละ 83.08 สามารถนำเทคนิค Decision Tree ไปใช้ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเป็นแนวทางในการสอนเสริมหรือแนะแนวให้กับนักศึกษาต่อไป

การวิจัยครั้งนี้ จึงมีแนวความคิดในการนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาพัฒนาแบบจำลองเพื่อแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกให้กับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกตามสายงานเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิค คือ Decision Tree, Random Forest และ Gradient Boosted Trees เนื่องจากเป็นเทคนิคเหมืองข้อมูลในการจำแนกข้อมูลที่มีความเหมาะสม ได้รับความนิยมในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ (วีรศักดิ์ และ สุรพงษ์, 2561; นงเยาว์, 2564; Hong *et al.*, 2018; Gonzalez *et al.*, 2015) พร้อมกับการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญต่อการจำแนก เพื่อหาเทคนิคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองเพื่อแนะนำการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกให้กับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกตามสายงานเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล (Database) และกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) โดยมีวิธีดำเนินการตามขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลแบบ Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) (เอกสิทธิ์, 2557; Chapman *et al.*, 2000) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหา (Business Understanding)

ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการเรียนของนักศึกษา และคุณลักษณะรายวิชาชีพบังคับที่มีผลต่อการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกของนักศึกษารวมถึงศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เทคนิคการจำแนกข้อมูลเพื่อแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกที่เหมาะสมกับนักศึกษา

2. ทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ เป็นข้อมูลผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ ที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2559-2562 ย้อนหลัง 4 ปี จำนวน 276 คน จากสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ประกอบด้วยคุณลักษณะรหัสนักศึกษา ผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับ 16 รายวิชา และคุณลักษณะที่ใช้จำแนกมี 2 คลาส ประกอบด้วย

คลาสที่ 1 กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล (Database) และคลาสที่ 2 กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) รายละเอียดดังแสดงใน Table 1

Table 1 Attributes used for model.

No	Attribute	Description
1	StdID	Student Code
2	Assurance Secure1	Grades of Information Assurance and Security 1 (A, B+, B, C+, C, D+, D)
3	Com Platform	Grades of Computing Platform Technology
4	Database	Grades of Database
5	Data Structure	Grades of Data Structures and Algorithm
6	HCI	Grades of Human Computer Interaction
7	IM	Grades of Information Management
8	ITSM	Grades of Information Technology Services Management
9	Network1	Grades of Computer Network 1
10	Network2	Grades of Computer Network 2
11	Programming1	Grades of Computer Programming 1
12	Programming2	Grades of Computer Programming 2
13	SA	Grades of System Analysis and Design
14	SE	Grades of Software Engineering
15	Social Ethics IT	Grades of Social Issues and Ethics for Information Technology Professional
16	Web Technology	Grades of Web Technology
17	Web Programming	Grades of Web Programming
18	Group	Groups of major elective course (DB = Database, Net = Network)

3. เตรียมข้อมูล (Data Preparation)

3.1 ทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์ก่อนนำไปวิเคราะห์ โดยดำเนินการตรวจสอบข้อมูลหาค่าสูญหาย (Missing Value) หรือค่าว่าง และทำการลบเขตข้อมูลทั้งเรคคอร์ด และกำจัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อน กรณีที่มีนักศึกษาลงทะเบียนรายวิชามากกว่าหนึ่งครั้ง เช่น รายวิชาที่ติด F หรือรายวิชาที่ลงทะเบียน Re-Grade ซึ่งข้อมูลที่ได้หลังจากผ่านการ Cleansing มีจำนวน 220 เรคคอร์ด ซึ่งประกอบด้วยคลาสกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล (Database) จำนวน 112 เรคคอร์ด และคลาสกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) จำนวน 108 เรคคอร์ด

3.2 ปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล (Data Transformation) เพื่อให้ข้อมูลมีรูปแบบสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ โดยดำเนินการแปลงไฟล์เป็นรูปแบบ csv เพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรม RapidMiner Studio ต่อไป

4. สร้างแบบจำลอง (Modeling)

การสร้างแบบจำลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพ เลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ Decision Tree, Random Forest และ Gradient Boosted Trees ด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio 9.10 โดยดำเนินการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบไฟล์ csv และทำการกำหนด Role แอตทริบิวต์รหัสนักศึกษา (StdID) เป็นแบบ ID และกำหนด Role แอตทริบิวต์กลุ่มวิชาชีพเลือก (Group) เป็นแบบ Label 2) ใช้เทคนิคทั้ง 3 วิธีพร้อมการเลือกคุณลักษณะของแอตทริบิวต์ (Attribute Selection) โดยเทคนิคในการเลือกแอตทริบิวต์ใช้โอเปอเรเตอร์ Optimize Weights (Evolutionary) สำหรับคำนวณค่าน้ำหนักของแอตทริบิวต์ต่าง ๆ ของแต่ละแอตทริบิวต์และเลือกแอตทริบิวต์ที่เหมาะสม โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 0-1 ซึ่งค่าน้ำหนัก 0 หมายถึง ไม่มีความสำคัญ และค่าน้ำหนัก 1 หมายถึง สำคัญที่สุด และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

5. ประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง (Evaluation)

การประเมินผลเพื่อทำการเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพ เลือกโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ด้วยวิธี 10-Fold Cross Validation โดยทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ชุดเท่า ๆ กัน และใช้ข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองเป็นชุดการเรียนรู้ (Training Data) จำนวน 9 ชุด ข้อมูลสำหรับทดสอบแบบจำลองเป็นชุดทดสอบ (Testing Data) จำนวน 1 ชุด หลังจากนั้นทำการวนรอบจำนวน 10 รอบ โดยเปลี่ยนชุดทดสอบไปเรื่อย ๆ จนครบ ซึ่งข้อมูลทั้งหมด จำนวน 220 เรคคอร์ด แบ่งออกเป็น 10 ชุดข้อมูล ซึ่งคิดเป็นอัตราข้อมูลเรียนรู้ต่อข้อมูลทดสอบ เป็นอัตราส่วน 90:10 จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) (Mohammed *et al.*, 2014) โดยนำแบบจำลองที่มีค่าประสิทธิภาพสูงสุด นำไปประยุกต์ใช้งานในรูปแบบของกฎเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแนะนำการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับให้นักศึกษาต่อไป

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 276 เรคคอร์ด โดยได้ข้อมูลที่สมบูรณ์หลังผ่านการ Cleansing จำนวน 220 เรคคอร์ด ซึ่งประกอบด้วยคลาสกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล (Database) จำนวน 112 เรคคอร์ด และคลาสกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) จำนวน 108 เรคคอร์ด ประกอบด้วยคุณลักษณะผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับ จำนวน 16 รายวิชา นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3

เทคนิค พร้อมการเลือกคุณลักษณะของแอตทริบิวต์ (Attribute Selection) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ได้ผลดังนี้

1. ผลการเลือกคุณลักษณะของแอตทริบิวต์

ผลการสร้างแบบจำลองด้วยการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิควิธี ได้แก่ Decision Tree, Random Forest และ Gradient Boosted Trees พร้อมการเลือกคุณลักษณะของแอตทริบิวต์ ดัง Figure 1

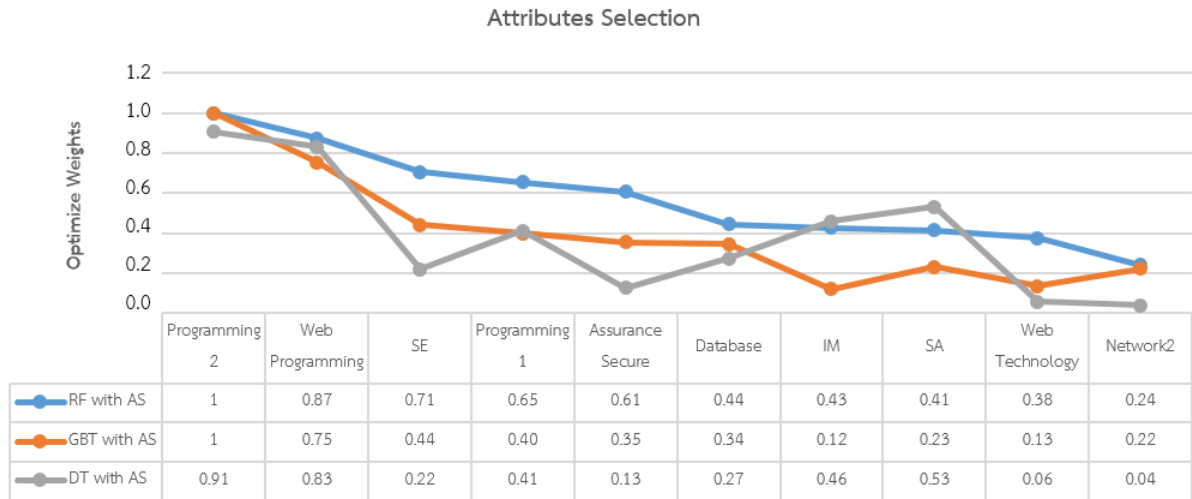


Figure 1 Efficiency attributes selection results

จาก Figure 1 แสดงผลการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญในการสร้างแบบจำลองร่วมกับ 3 เทคนิควิธี ได้แก่ Random Forest with Attribute Selection (RF with AS), Gradient Boosted Trees with Attribute Selection (GBT with AS) และ Decision Tree with Attribute Selection (DT with AS) เพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนัก (Weight) ของแอตทริบิวต์ต่าง ๆ และแต่ละเทคนิควิธีเลือกแอตทริบิวต์ที่สำคัญในการสร้างแบบจำลองแตกต่างกัน ผลการวิจัย พบว่า แอตทริบิวต์ที่มีความสำคัญ จำนวน 10 แอตทริบิวต์ โดยทำการเรียงลำดับได้ดังนี้ Programming2, Web Programming, SE, Programming1, Assurance Secure, Database, IM, SA, Web Technology และ Network2 ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยวิธี 10-Fold Cross Validation และทำการหาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ผลแสดงดัง Figure 2

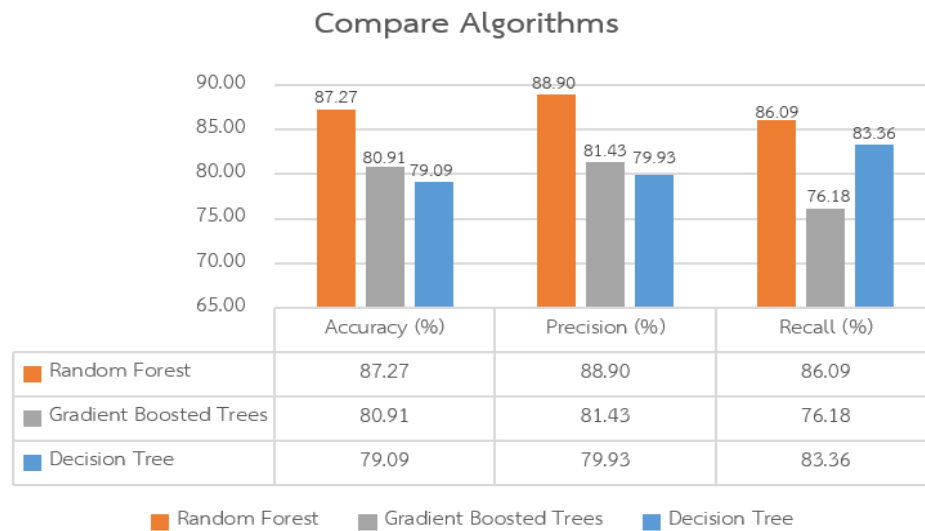


Figure 2 Results of the model performance efficiency

จาก Figure 2 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือก โดยใช้ 3 เทคนิควิธี พร้อมการเลือกคุณลักษณะของแอตทริบิวต์ ผลการวิจัย พบว่า แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือ เทคนิควิธี Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะ มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 87.27% รองลงมาได้แก่ เทคนิควิธี Gradient Boosted Trees และเทคนิควิธี Decision Tree โดยมีค่าความถูกต้อง 80.91% และ 79.09% ตามลำดับ ส่วนการหาค่าความแม่นยำ (Precision) พบว่าเทคนิควิธี Random Forest มีค่าความแม่นยำมากที่สุด 88.90% รองลงมาได้แก่ เทคนิควิธี Gradient Boosted Trees และเทคนิควิธี Decision Tree โดยมีค่าความแม่นยำ 81.43% และ 79.93% ตามลำดับ และการหาค่าความระลึก (Recall) พบว่าเทคนิควิธี Random Forest มีค่าความระลึกมากที่สุด 86.09% รองลงมาได้แก่ เทคนิควิธี Decision Tree และเทคนิควิธี Gradient Boosted Trees โดยมีค่าความระลึก 83.36% และ 76.18% ตามลำดับ

3. ผลการทดสอบการแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกด้วยเทคนิควิธี Random Forest

ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองเพื่อแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือก ด้วยการใส่ค่าในตาราง Confusion Matrix เพื่อประเมินผลลัพธ์การแนะนำการเลือกกลุ่ม และการเปรียบเทียบกับค่าจริงของแบบจำลองที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด คือ แบบจำลองด้วยเทคนิควิธี Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะ ดังแสดงใน Figure 3

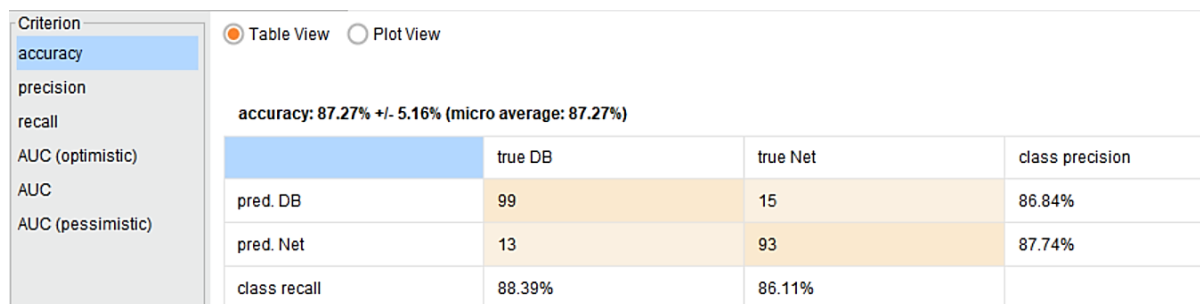


Figure 3 The confusion matrix of a Random Forest with Attribute Selection

โดยการแบ่งคลาสกลุ่มวิชาชีพเลือกออกเป็น 2 คลาส ประกอบด้วย คลาส DB คือ กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล (Database) และ คลาส Net คือ กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network)

จาก Figure 3 พบว่าผลการแนะนำกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล จำนวน 99 เรคคอร์ด และผลการแนะนำกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 93 เรคคอร์ด รวมเป็น 192 เรคคอร์ด จากจำนวนข้อมูลทั้งหมด 220 เรคคอร์ด กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีค่าความแม่นยำสูงสุด 87.74% กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล มีค่าความระลึกสูงสุด 88.39%

4. ผลการค้นหาแบบจำลองที่เหมาะสม

ผลการค้นหาแบบจำลองเพื่อแนะนำการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลที่เหมาะสม คือ แบบจำลองการแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกด้วยเทคนิควิธี Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะ ซึ่งมีประสิทธิภาพดีที่สุด มีค่าความถูกต้อง และความแม่นยำมากกว่า เทคนิควิธี Gradient Boosted Trees และ Decision Tree โดยสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้งานต่อในรูปแบบของกฎการตัดสินใจตามผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับของผู้เรียน ดังตัวอย่างกฎใน Figure 4

Tree

```
Programming2 = B+
| Database = B: DB {DB=9, Net=0}
| Database = B+
| | Assurance_Secure1 = B+: Net {DB=0, Net=1}
| | Assurance_Secure1 = C: DB {DB=1, Net=0}
| Database = C
| | Web Technology = B: Net {DB=0, Net=1}
| | Web Technology = C: DB {DB=2, Net=0}
| Database = C+: Net {DB=0, Net=1}
| Database = D+: Net {DB=0, Net=1}
Programming2 = C
| SA = A
| | Assurance_Secure1 = B+: Net {DB=0, Net=4}
| | Assurance_Secure1 = C: DB {DB=1, Net=0}
| SA = B
| | Web Programming = B: DB {DB=3, Net=0}
| | Web Programming = C: DB {DB=4, Net=0}
| | Web Programming = C+: Net {DB=0, Net=2}
| SA = B+: DB {DB=1, Net=0}
| SA = C
| | Programming1 = C: DB {DB=1, Net=0}
| | Programming1 = D: Net {DB=0, Net=3}
| SA = C+
| | Database = C: Net {DB=0, Net=1}
| | Database = C+: DB {DB=2, Net=0}
```

Figure 4 Example tree of recommend the selection of major elective courses by using Random Forest technique

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี โดยมีความครอบคลุมประกอบด้วยผลการเรียนรายวิชาชีพบังคับ 16 รายวิชา และคุณลักษณะที่ใช้จำแนก 2 คลาส ประกอบด้วย กลุ่มวิชาชีพเลือกด้านฐานข้อมูล (Database) และกลุ่มวิชาชีพเลือกด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยใช้ เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิควิธี ได้แก่ Decision Tree, Random Forest และ Gradient Boosted Trees พร้อมการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ ผลการวิจัย พบว่า แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ เทคนิควิธี Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ จำนวน 10 คุณลักษณะ ได้แก่ ผลการเรียนรายวิชาชีพ บังคับ Programming2, Web Programming, SE, Programming1, Assurance Secure, Database, IM, SA, Web Technology และ Network2 โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 87.27% ค่าความแม่นยำ (Precision) 88.90% และค่าความระลึก (Recall) 86.09% สรุปได้ว่า ได้แบบจำลองแนะนำการเลือกกลุ่มวิชาชีพเลือกด้วย เทคนิค Random Forest พร้อมการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ ที่มีค่าประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำการเลือกเรียนกลุ่มวิชาชีพเลือกจากผลการเรียนวิชาชีพบังคับให้กับนักศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรนำเทคนิคเหมืองข้อมูลอื่น ๆ มาสร้างแบบจำลอง เช่น เทคนิค การเรียนรู้ร่วมกัน (Ensemble Learning) และควรเพิ่มจำนวนข้อมูลชุดการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อหา ประสิทธิภาพการทำนายที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกที่ ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นงเยาว์ ในอรุณ. 2564. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการทำนายความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้อัลกอริทึมเหมืองข้อมูล. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม** 40 (2): 137-147.
- ปัสสุดา ดาวเรือง, จรรย์ แสนราช และ อนิราช มิ่งขวัญ. 2564. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล เพื่อทำนายแขนงวิชาเรียนของนักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีและการจัดการ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี. **วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ** 12 (2): 136-144.
- มานะ สลูปพล, โกเมศ หัสรงค์, ฐิตารีย์ แสงสายัณห์ และ รณชัย ชื่นชวีช. 2662. การสร้างแบบจำลองสำหรับ วิเคราะห์รายวิชาเอกที่มีผลต่อการเลือกกลุ่มวิชา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

- บุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ, น. 27-34. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัย
ภัฏกาญจนบุรี ครั้งที่ 4**. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, กาญจนบุรี.
- รัชพล กลัดชื่น และ จรรย์ แสนราช. 2561. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมและการคัดเลือก
คุณลักษณะที่เหมาะสมเพื่อการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา.
วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 17 (1): 1-10.
- วีรศักดิ์ ฟองเงิน และ สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ. 2561. การศึกษาเทคนิคพยากรณ์อาชีพสำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. **วารสารวิจัยคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง** 3 (1): 9-23.
- สุภลักษณ์ สีสุกอง, พิชญ์สินี กิจวัฒนาถาวร, ธรา อังสกุล และ จิตติมนต์ อังสกุล. 2560. แบบจำลองการตัดสินใจ
ในการเลือกกลุ่มวิชาสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. **วารสารวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม** 36 (6): 668-677.
- สำราญ วานนท์, ธรัช อารีราษฎร์ และ จรรย์ แสนราช. 2561. การศึกษาเทคนิคพยากรณ์อาชีพสำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. **วารสารวิชาการการจัดการ
เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**
5 (1): 164-171.
- อัครพล พูลสวัสดิ์ และ จรรย์ แสนราช. 2562. การศึกษาเทคนิคพยากรณ์การได้รับปัจจัยพื้นฐานนักเรียนยากจน
ของนักเรียนโรงเรียนวัดพระขาว (ประชานุเคราะห์) ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. **วารสารวิทยาศาสตร์
แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี** 16 (2): 1-10.
- เอกสิทธิ์ พิชรวงศ์ศักดิ์ดา. 2557. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมน์นิ่งเบื้องต้น**. บริษัทเอเชีย ดิจิตอล
การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R. Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C. and Wirth R. 2000. CRISP-
DM 1.0 Step-by-step data mining guide, Technical report. **SPSS inc.**, USA.
- Hong, H., Liu, J., Bui, D. T., Pradhan, B., Acharya, T. D., Pham, B.T. and Ahmad, B.B. 2018. Landslide
susceptibility mapping using J48 decision tree with AdaBoost, Bagging and Rotation
forest ensembles in the Guangchang area (China). **Catena** 163: 399-413.
- Gonzalez, C., Mira-McWilliams, J. and Juarez, I. 2015. Important variable assessment and
electricity price forecasting based on regression tree models: classification and
regression trees, bagging and random forests. **IET Generation, Transmission &
Distribution** 9 (11): 1120-1128.
- Mohammed, J., Meira Wagner, J.R. 2014. Data Mining and Analysis Fundamental Concepts and
Algorithms. **Cambridge University Press**. New York, USA.

เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์. 2557. การคัดเลือก feature (feature selection) ด้วยวิธี Information Gain.
แหล่งที่มา: <http://dataminingtrend.com/2014/data-mining-techniques/feature-selection-information-gain>, 16 กันยายน 2564.