

การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกหัวแร่ทองแดง

บริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน)

นาย อนันต์กรณ์ นานา 60090050 และ อาจารย์ กวีพล สว่างแก้ว

บทคัดย่อ (ABSTRACT)

การวิจัยเรื่อง การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกหัวแร่ทองแดง กรณีศึกษา บริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออก Copper Concentrate โดยมีวัตถุประสงค์นี้ เพื่อสร้างสมการการพยากรณ์ ซึ่งครอบคลุมปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกสินค้าประเภท Copper Concentrate ของบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) ที่เหมาะสมที่สุด และเพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการกับปัจจัยที่สามารถส่งผลกระทบต่อปริมาณการส่งออก Copper Concentrate โดยใช้การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นข้อมูลย้อนหลังปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ของบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2563 เป็นระยะเวลา 9 ปี ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรม SPSS โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple regression)

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ของบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) คือ ราคาทองแดง (X) และสมการที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณคือ

$$\hat{Y} = 3.635X - 12385.735$$

ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาแนวโน้มของราคาทองแดงในอนาคตเพื่อกำหนดแผนการรับมือให้เหมาะสม และศึกษาสาเหตุ หรือสถานการณ์ที่มีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงของราคาทองแดง เพื่อที่บริษัทจะได้วางแผนจัดเตรียมอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการขนถ่าย รวมไปถึงการจัดการสินค้าคงคลังให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการในอนาคต

1. บทนำ (INTRODUCTION)

ทองแดง นับเป็นโลหะที่มนุษย์รู้จักและนำมาใช้งานเป็นเวลานาน ทองแดงมีสัญลักษณ์ทางเคมีคือ Cu ซึ่งมาจากภาษาละตินว่า Cuprum หมายถึง ชื่อเกาะไซปรัส (Cyprus) เป็นแหล่งแร่ทองแดงขนาดใหญ่ที่มีการค้นพบและนำโลหะทองแดงมาใช้ประโยชน์ โดยนำมาทำเครื่องมือใช้สอยและอาวุธต่าง ๆ แม้ในปัจจุบันทองแดงก็ยังเป็นโลหะที่ใช้งานอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นที่สำคัญหลายประการและใช้มากในอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์เกี่ยวกับรถยนต์ อาวุธ ฯลฯ และยังเป็นส่วนประกอบสำคัญในโลหะผสมหลายชนิด เช่น ทองเหลือง โลหะผสมทองแดง นิกเกิล และสังกะสี (เรียกว่าเงินนิกเกิลหรือเงินเยอรมัน) ใช้ทำเครื่องใช้ เช่น ส้อม มีด เครื่องมือแพทย์ นอกจากนี้แร่ทองแดงที่มีลวดลายสวยงาม เช่น มาลาไคต์ อะซูไรต์ และครีโซคอลลาสามารถนำมาทำเครื่องประดับได้อีกด้วย

ปัจจุบันกระแสการตื่นตัวต่อผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม (กระแสโลกสีเขียว) ส่งผลในช่วงไม่กี่เดือนที่ผ่านมา ผู้นำทางเศรษฐกิจของโลกหลายประเทศได้ออกมาตรการและตั้งเป้าหมายเลิกการใช้รถยนต์น้ำมันที่เป็นสาเหตุของมลพิษ และหันมาส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น เช่น จีน (ตลาดรถยนต์ขนาดใหญ่ของโลก) ประกาศยกเลิกใช้รถยนต์ที่ใช้น้ำมัน และกำหนดให้รถยนต์ที่จำหน่ายในจีน จะต้องเป็นรถยนต์ไฟฟ้า EV ภายในปี พ.ศ. 2578 ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดความต้องการใช้แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า และส่งผลให้ความต้องการแร่ นิกเกิล ทองแดง และโคบอลต์ ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่สูงขึ้นตามไปด้วย ล่าสุดซูมิโตโม คอร์ป ผู้ดำเนินการเหมืองนิกเกิลในมาดากัสการ์ คาดว่าความต้องการนิกเกิลสำหรับอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่รถยนต์จะขยายตัวราว 10 เท่า เป็น 1 ล้านตัน ภายในปี 2573 ขณะที่ความต้องการ

ทองแดงสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์จะเพิ่มขึ้น 2 เท่า เป็น 8.6 ล้านตัน ในปี 2583 รวมทั้งคาดว่าทองแดงจะขาดตลาดในปี 2567 ส่วนนิกเกิลจะขาดตลาดในปี 2567-2569 (กรุงเทพธุรกิจ, 1 ธ.ค. 2563)

บริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) เป็นท่าเรือเอกชนระหว่างประเทศ และท่าเรือน้ำลึกที่ใหญ่ที่สุดแห่งแรกของประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่ ณ จุดศูนย์กลางของแหล่งอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสูงต่อระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศไทยที่ประกอบธุรกิจนำเข้าและส่งออกสินค้า โดยร้อยละ 75 เป็นสินค้าขาออก เช่น ปูนซีเมนต์ ไม้สัก และสินค้าทั่วไป ซึ่งหนึ่งในสินค้าส่งออกนั้นมีแร่ทองแดงที่มีแนวโน้มจะเป็นที่ต้องการในตลาดอย่างมากในอนาคต เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดและลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประมาณความต้องการของสินค้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งในอนาคตที่เรียกว่า การพยากรณ์ เพื่อจะได้เตรียมปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

2. ทบทวนวรรณกรรม (LITERATURE REVIEW)

ชลธิชา สองสี และผู้แต่งคนอื่น ๆ (2562) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจและราคาทองแดงในตลาดโลก รวมถึงสร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคาทองแดงในตลาดโลกที่มีความแม่นยำที่สุด โดยเปรียบเทียบวิธี Multiple Regression วิธี Decomposition วิธี Box-Jenkins: ARIMA Models วิธี Holt's Exponential Smoothing และวิธี Combined Forecast สำหรับพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาทองแดงในช่วง Historical Period ตั้งแต่ มกราคม 2009 ถึง ธันวาคม 2018 และช่วง Holdout Period ตั้งแต่ มกราคม 2019 ถึง ธันวาคม 2019 จากการพิจารณาตัวแปรทางเศรษฐกิจ 10 ตัวแปรพบว่า มี 9 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับราคาทองแดงในตลาดโลก ดังนี้ (1) ดัชนีดาวโจนส์ (2) ราคาทองคำ (3) ราคาถ่านหิน (4) ดัชนี ผู้บริโภคของประเทศจีน (5) ราคาน้ำมันดิบดูไบ (6) ดัชนีดอลลาร์สหรัฐอเมริกา (7) คลังสินค้าทองแดง (8) ดัชนี S&P500 และ (9) ราคาก๊าซธรรมชาติ อย่างไรก็ตามวิธีพยากรณ์ที่มีความแม่นยำที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาทองแดงในตลาดโลก คือ วิธี Time-series decomposition โดย ตัวแบบให้ค่า R-Square สูงถึง 98.30% ค่า MAPE เท่ากับ 2.05% และค่าพยากรณ์ราคาทองแดง ผิดจากค่าจริงโดยเฉลี่ย 178.20 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาต่อตัน ในช่วง Historical Period และ ค่า MAPE เท่ากับ 0.99% โดยค่าพยากรณ์ราคาทองแดง ผิดจากค่าจริงโดยเฉลี่ย 91.88 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาต่อตัน ในช่วง Holdout Period ซึ่งเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีอื่น ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการพยากรณ์ราคาทองแดงในตลาดโลก

พรปวีณ์ วรเศรษฐ์พงศา และศุริยา บุตรพันธ์ (2562) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของราคาทองแดงในตลาดโลก โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยรายสัปดาห์อ้างอิงราคาแดงย้อนหลัง 6 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ พ.ศ. 2555-2560 (ค.ศ. 2012-2017) เป็นจำนวน 267 ตัวอย่าง เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ และทำการวิเคราะห์อิทธิพลของ 4 ปัจจัยประกอบด้วย ราคาน้ำมันเบนซิน (Gasoline prices) ดัชนีดาวโจนส์ (DJIA) ดัชนีดอลลาร์สหรัฐ (Dollar Index) และคลังสินค้าทองแดง (Copper Warehouse) เพื่อทำนายการเคลื่อนไหวของราคาทองแดงในตลาดโลก และทำการวิเคราะห์อิทธิพลด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุ (multiple regression analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของราคาทองแดงในตลาดโลกประกอบไปด้วย 4 ปัจจัย กล่าวคือ ราคาน้ำมันเบนซิน ดัชนีดาวโจนส์ ดัชนีดอลลาร์สหรัฐ และคลังสินค้าทองแดง

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุ 4 โมเดล พบว่า โมเดลที่ 1-3 ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกัน คือ ราคาน้ำมันมีอิทธิพลเชิงบวกมากที่สุดต่อการเคลื่อนไหวของราคาทองแดงในตลาดโลก รองลงมาคือดัชนีดอลลาร์สหรัฐมีอิทธิพลเชิงลบต่อการเคลื่อนไหวของราคาทองแดงในตลาดโลก ในขณะที่อิทธิพลของดัชนีดาวโจนส์ และคลังสินค้าทองแดง มีขนาดอิทธิพลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.04 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เท่ากับร้อยละ 82 ทั้ง 3 โมเดล ในขณะที่ โมเดลที่ 4 นั้น

มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับร้อยละ 9 ยังพบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างราคาน้ำมันและดัชนีดอลลาร์สหรัฐ โดยมีค่าเท่ากับ -0.93 และพบว่าดอลลาร์สหรัฐมีอิทธิพลทางตรงเชิงลบต่อราคาทองแดงในตลาดโลก ในขณะที่ราคาน้ำมันมีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อราคาทองแดงโดยส่งผ่านอิทธิพลไปยังดัชนีดอลลาร์สหรัฐที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

นางสาวปภาวรา ท่อนทองมีสุข (2562) ได้ศึกษาศึกษาวิธีการพยากรณ์การสั่งซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาเพื่อจัดเป็นสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า โดยใช้ข้อมูลการซื้อ-ขายลวดทองแดงอาบน้ำยาของบริษัทกรณีศึกษาตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม ปี พ.ศ. 2560 เพื่อนำมาวิจัยหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ปัญหาในธุรกิจนี้คือมีสินค้าลวดทองแดงอาบน้ำยาในสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ในปี พ.ศ. 2561 มีค่าความเสียหายที่เกิดจากที่บริษัทต้องไปซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาจากร้านค้าปลีกอื่นเพื่อนำมาขายให้ลูกค้ามีค่า ประมาณ 676,257 บาท เนื่องจากบริษัทมีการพยากรณ์ที่ไม่มีรูปแบบชัดเจน ขึ้นอยู่กับความเห็นของผู้จัดซื้อ ในการวิจัยนี้ใช้ 4 เทคนิคการพยากรณ์คือ 1. การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2. การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (3-2-1) 3. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ และ 4. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแนวโน้มเชิงเส้น และทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วย 3 เทคนิคคือ 1. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน 2. ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (3-2-1) เหมาะสมที่สุดและมีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 10.35 ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 138.9 และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ร้อยละ 33.52 สามารถทำให้ลดความสูญเสียจากการซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาจากร้านค้าปลีกอื่นลงประมาณ 364,707 บาท คิดเป็น ร้อยละ 53.93

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า วิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีมีค่าความแม่นยำที่แตกต่างกันไป แต่วิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปคือวิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression)

3. วิธีการวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY)

การศึกษาในการทำวิจัยฉบับนี้ เป็นขั้นตอนการดำเนินการศึกษาข้อมูล Sale Report ของ บริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) ในส่วนของปริมาณการส่งออกสินค้าประเภท Copper Concentrate โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2563 เป็นข้อมูลในการศึกษา เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการส่งออก Copper Concentrate โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลความถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) ซึ่งจะใช้วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการ โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการจะใช้การทดสอบการมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-test) ที่ระดับน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 และเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระออกจากสมการจะใช้การทดสอบการมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-test) ที่ระดับมากกว่าหรือเท่ากับ 0.10

ข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นตัวแปร

ตัวแปรต้น

1. ข้อมูลทุติยภูมิของอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย แบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563 อ้างอิงจาก สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2. ข้อมูลทุติยภูมิของอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกามาแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563 อ้างอิงจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย
3. ข้อมูลทุติยภูมิของราคาทองแดง แบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563 อ้างอิงจาก th.calcprom.com

- ข้อมูลทุติยภูมิของราคาน้ำมันดิบเบรนท์ แบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563 อ้างอิงจาก U.S. Energy Information Administration (EIA)
- ข้อมูลทุติยภูมิของดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ แบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563 อ้างอิงจากธนาคารแห่งประเทศไทย

ตัวแปรตาม

- ข้อมูลทุติยภูมิของปริมาณการส่งออกของสินค้าประเภท Copper Concentrate ของบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) แบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563 อ้างอิงจาก Sales Report ของบริษัทฯ

4. ผลการศึกษา (RESEARCH FINDING)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณของปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ด้วยเทคนิค Stepwise ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	-12385.735	4360.382		-2.841	0.005*		
ราคาทองแดง	3.635	0.675	0.464	5.386	<0.001*	1.000	1.000
R	0.464						
R Square	0.215						
Adjusted R Square	0.207						
F-ratio	29.007	(<0.001*)					
Durbin-Watson	2.051						

ตัวแปรตาม คือ ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate

*P-value < 0.05

จากตารางเมื่อทดสอบปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีเพียงแค่ปัจจัยราคาทองแดงที่ค่าสถิติทดสอบ F มีค่า Sig. < 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรต้นอย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ส่วนปัจจัยอื่นนั้นเนื่องจากค่าสถิติทดสอบ F มีค่า Sig. มากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงถูกคัดออกตามเทคนิค Stepwise

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ ราคาทองแดง และตัวแปรตาม ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.464 พบว่า ตัวแปรอิสระ ราคาทองแดงและตัวแปรตาม ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.215 หมายความว่า การ

เปลี่ยนแปลงของปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ขึ้นอยู่กับราคาทองแดง ร้อยละ 21.5 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R square) เท่ากับ 0.207

ดังนั้น ราคาทองแดง และตัวแปรตาม ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 3.635X - 12385.735$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = 0.464X$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate}$$

$$X = \text{ราคาทองแดง}$$

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย (DIUSCUSSION/CONCLUSION)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการค้นคว้าข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสาร แลเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยที่กำหนดมีผลต่อการพยากรณ์ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจุมพล นาคมนิ (2541) ที่กล่าวว่าสามารถนำข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี มาสร้างสมการการพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณด้วยโปรแกรม SPSS ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์คือ ราคาทองแดง และสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 3.635X - 12385.735$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = 0.464X$$

$$\text{เมื่อ } \hat{Y} = \text{ปริมาณการส่งออก Copper Concentrate, } X = \text{ราคาทองแดง}$$

จากการวิเคราะห์ตัวแปรจะเห็นว่า ราคาทองแดงมีความสัมพันธ์กับปริมาณการส่งออก Copper Concentrate ในอัตรา 0.464 เท่า ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาแนวโน้มของราคาทองแดง และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของราคาทองแดง เพื่อที่จะได้กำหนดแผนการรับมือที่เหมาะสมที่สุดได้ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการในสถานการณ์ต่าง ๆ

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ กวีพล สว่างแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาซึ่งได้ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณ เขียวภา แยมบาง ผู้ช่วยผู้จัดการส่วนปฏิบัติการเรือ ที่ให้ความรู้และสนับสนุนข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการศึกษา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความรู้ และช่วยเหลืออีกหลาย ตลอดระยะเวลาการฝึกสหกิจศึกษา ซึ่งผู้จัดทำไม่สามารถกล่าวนามได้หมด จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) และผู้ปฏิบัติงานในบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด (มหาชน) ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ความรู้ คำแนะนำ และรวมถึงการให้ข้อมูลสำคัญในการจัดทำวิจัยฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนครบเท่าทุกวันนี้

7. เอกสารอ้างอิง

คุณทลี รื่นรมย์. (2545). การพยากรณ์การขาย (Sale forecasting). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

- คุณทลี รื่นรมย์. (2547). *การมุ่งเน้นลูกค้าและตลาด: สร้างองค์กรให้แตกต่างอย่างเหนือชั้น*. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- จุมพล นาคมณี. (2541). *การพยากรณ์ การตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- ชลธิชา สองสี และผู้แต่งคนอื่น ๆ. (2562). *ตัวแบบการพยากรณ์ราคาทองแดงในตลาดโลก*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: ม.ป.ท.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2564). *EC_EI_005 ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ 1*. เข้าถึงได้จาก : https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=405&language=TH
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2564). *FM_FX_001_S3 อัตราแลกเปลี่ยนเฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์ในกรุงเทพมหานคร (2545-ปัจจุบัน)*. เข้าถึงได้จาก : https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=123&language=TH
- ปภาวรา ท่อนทองมีสุข. (2562). *เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อลวดทองแดงอาบนํ้ายา : กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีก*. (การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.
- ประวัติราคาทองแดง. (2021). เข้าถึงได้จาก : <https://th.calcprofi.com/Thxngdaeng-rakha.html>
- พรวิวัฒน์ วรเศรษฐ์พงศา และสุริยา บุตรพันธ์. (2562). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของราคาทองแดงในตลาดโลก*. เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjg2tOlvM3vAhV1ILcAHfzCU4QFjABegQIBxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.tci-thaijo.org%2Findex.php%2FVeridian-E-Journal%2Farticle%2Fdownload%2F147549%2F147100%2F&usq=AOvVaw2aSWr88voGjTBsjM7IEYNh>
- รัตนากร จันทร์เรือง. (2549). *การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษาโรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็ก*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศลิษา ภมรสติชัย. (2547). *การจัดการดำเนินงาน*. กรุงเทพฯ: ท้อป.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2563*. เข้าถึงได้จาก : https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=qgdp_page
- เสรี วงษ์มณฑา. (2547). *กลยุทธ์และการวางแผนการตลาด*. กรุงเทพฯ: ไดมอนด์ บิสซิเนส เวิร์ลด์.
- Bartz, A. E. (1999). *Basic statistical concepts (4th ed.)*. New Jersey: Merrill.
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist: an introduction to generalized linear models*. New York: Sage.
- Kotler, P. (2003). *Marketing Management*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Mayers, R. H. (1990). *Classical and modern regression with applications*. Boston: PWS-Kent publishing.
- Menard, S. (1995). *Applied logistic regression analysis*. New York: Sage.
- The U.S. Energy Information Administration (EIA)*. (2021). Retrieved from <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrteM.htm>
- Thomas, W. F., & Robert, A. S. (2002). *Sale forecasting: A new approach*. New York: T. F. Wallace & Company