การนำเสนอโครงงานของนักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม

ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม

Forecasting Model of Electric Power Consumption of Uthai Wittayakhom School

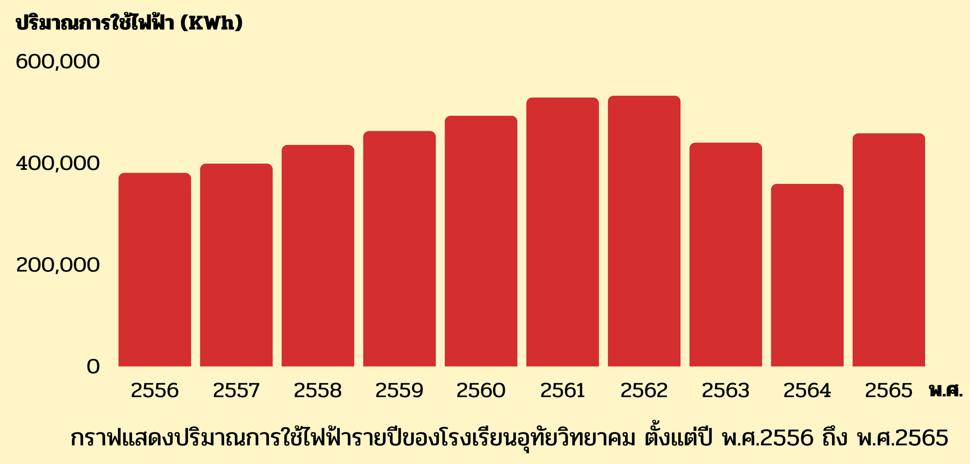
คณะผู้จัดทำโครงงาน: นางสาวณัฐพิมล ภาณุรัฐสินธรณ์ นางสาวปรีดาวรรณ ว่องวิทย์การ และ นางสาวภัทรกร ล่องลม

ครูที่ปรึกษาโครงงาน: นายปิติพงษ์ วิริยาภรณ์ประภาส และ อาจารย์ ดร.ว่าที่ร้อยเอก เฉลิมรัช นนทะภา

บทคัดย่อ

โครงงานตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม จะใช้ข้อมูลรายเดือนของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคมรายเดือนโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลชุดที่ 1 เป็นข้อมูลชุดฝึกสอน จำนวน 120 เดือน เพื่อใช้ในการหาตัวแบบที่เหมาะสม ข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลชุดทดสอบโดยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือระยะ 3 เดือน และระยะ 6 เดือน ในการเปรียบเทียบความแม่นยำจากค่าพยากรณ์จะใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (MAPE) ในการศึกษาตัวแบบ Holt-Winters และตัวแบบ Holt-Winters ร่วมกับตัวแบบ ARMA ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบ NM-ARMA(0,0,(4,14)) เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม โดยมีค่า MAPE ต่ำสุดในระยะ 3 เดือนและ 6 เดือน เท่ากับ 8.1620% และ 16.6665% ตามลำดับ

ที่มาและความสำคัญ



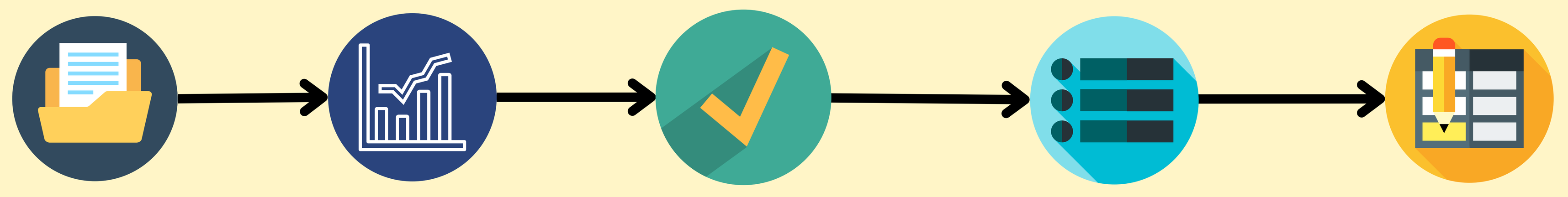
กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายปีของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2556 ถึง พ.ศ.2565

เนื่องมาจากโรงเรียนอุทัยวิทยาคมมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในทุกปี เพราะจำนวนนักเรียน และจำนวนอาคารพร้อมด้วยเครื่องใช้ไฟฟ้าในโรงเรียนเพิ่มขึ้น จึงเป็นเหตุผลสำหรับการวางแผนเพื่อให้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางคณะผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงงาน เพื่อหาแนวทางที่จะสามารถวางแผนควบคุมค่าใช้จ่ายในการจัดการค่าไฟฟ้าโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอนาคตของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม
2. เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่ในการนำมาพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม

วิธีการดำเนินงาน



- ข้อมูลชุดฝึกสอน
  - 120 เดือน
- ข้อมูลชุดทดสอบ 2 ระยะ
  - 3 เดือน และ 6 เดือน

การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ → การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ → การเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบ → การเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม

ตัวแบบการพยากรณ์

ตัวแบบ Holt-Winters ที่มีฤดูกาลแบบบวก

$$Y_{t+p} = [T_t + p\beta_t] + S_{t+p-s} + \varepsilon_t$$

ตัวแบบ Holt-Winters ที่มีฤดูกาลแบบคูณ

$$Y_{t+p} = [T_t + p\beta_t] \times S_{t+p-s} + \varepsilon_t$$

ตัวแบบ Holt-Winters ร่วมกับ ARMA

$$Y_{t+p} = (Y)_{t,Holt-winters} + \frac{\theta_q(B)\Theta_Q(B^S)}{\phi_p(B)\Phi_P(B^S)} e_t + \varepsilon_t$$

การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ

ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

$$MAPE(\%) = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t}\right| \times 100$$

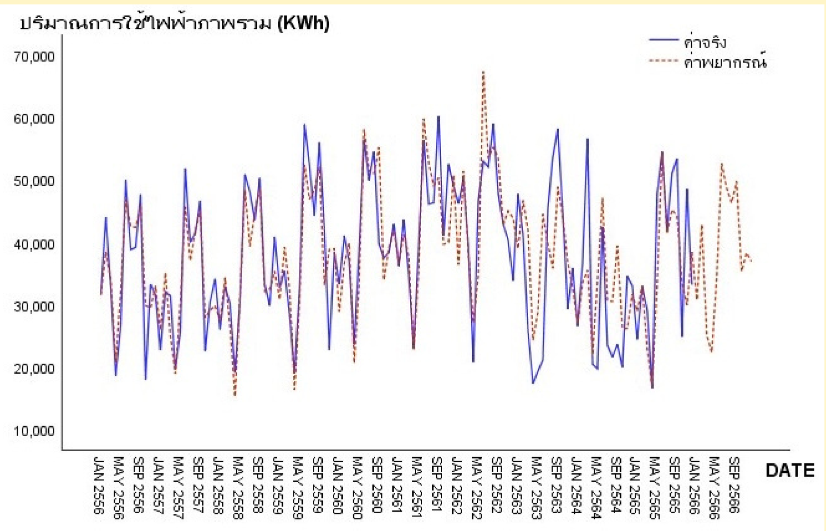
อัตราการลดความคลาดเคลื่อน

$$RER(\%) = \left(1 - \frac{MAPE_{Proposed}}{MAPE_{Original}}\right) \times 100$$

ผลการศึกษา

ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE และ RER ของตัวแบบการพยากรณ์

ตัวแบบการพยากรณ์	MAPE (%)			RER (%)	
	ชุดฝึกสอน 120 เดือน	ชุดทดสอบ 3 เดือน	ชุดทดสอบ 6 เดือน	ชุดทดสอบ 3 เดือน	ชุดทดสอบ 6 เดือน
LA	17.4403	21.6573	18.9998	-	-
NA	17.4070	18.4591	21.3352	-	-
LM	16.6573	12.7777	17.5013	-	-
NM	16.5457	12.4433	17.3840	-	-
LA-ARMA	16.1396	11.9192	18.2601	44.9654	3.8932
NA-ARMA	16.1881	11.1246	18.7008	39.7305	12.3477
LM-ARMA	15.7719	8.5290	16.9556	33.2509	3.1181
NM-ARMA	**15.7209***	**8.1620***	**16.6665***	34.4065	4.1274



กราฟการเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ของ NM-ARMA(0,0,(4,14))

ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบ NM-ARMA(0,0,(4,14)) มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจากมีค่าต่ำสุดในระยะ 3 เดือน และ 6 เดือน เท่ากับ 8.1620% และ 16.6665% ตามลำดับ

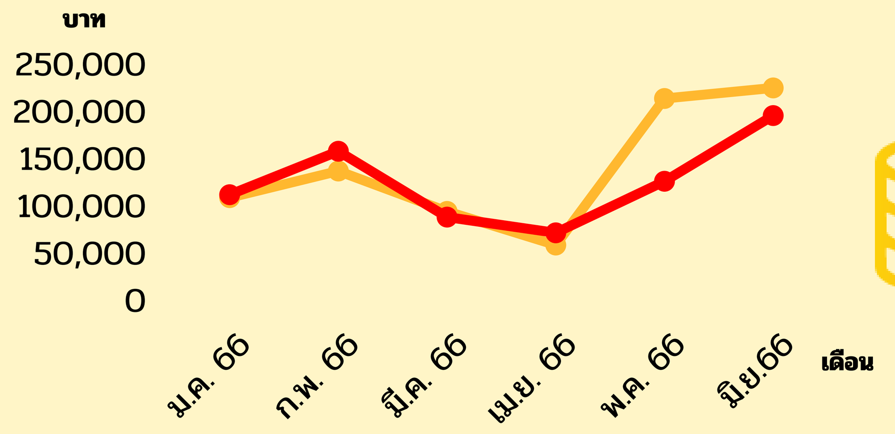
สมการตัวแบบการพยากรณ์ $\hat{Y}_t = 24.8996\hat{T}_t \times \hat{S}_{t+p-s} - 0.3791\hat{e}_{t-4} - 0.3023\hat{e}_{t-14}$

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม คือ ตัวแบบ Holt-Winters (NM) ร่วมกับตัวแบบ ARMA(0,0(4,14)) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด
2. การใช้ตัวแบบ Holt-Winters ร่วมกับตัวแบบ ARMA มีความแม่นยำมากกว่าตัวแบบ Holt-Winters แบบเดิม โดยเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของร้อยละค่า RER
3. การใช้ตัวแบบ Holt-Winters ที่มีฤดูกาลแบบคูณจะมีความแม่นยำมากกว่าตัวแบบ Holt-Winters ที่มีฤดูกาลแบบบวก
4. เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์อาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนสูงในปีหลัง เนื่องจากเหตุการณ์โรคโควิด-19 ทำให้เกิดการผันผวนของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปีหลัง ซึ่งจะกระทบการการพยากรณ์ของตัวแบบในภาพรวม

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์ครั้งถัดไป ควรใช้ตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นตัวแบบที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะกับข้อมูลที่มีขนาดมาก
2. ควรนำตัวแปรที่เป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนอุทัยวิทยาคม เช่น อุณหภูมิ ค่าไฟฟ้า และ จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น



ค่าไฟฟ้า ไตรมาสที่ 3

สิงหาคม 66	168,938
กันยายน 66	181,402
ตุลาคม 66	128,887

เฉพาะส่วนที่เป็นแรงดันปกติ ไม่รวมส่วนที่เป็นแรงดันสูงและค่าบริการ

ประโยชน์

1. การพยากรณ์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าช่วยให้การบริหารงบประมาณมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ไตรมาสที่ 3 มีค่าพยากรณ์ Holt-Winters-ARMA คือ 46,327 kWh, 49,745 KWh และ 35,344 KWh
2. การวางแผนลดค่าไฟฟ้าระยะยาวด้วยพลังงานสะอาดระบบโซล่าเซลล์ผลิตไฟฟ้าจากแสงแดดเฉลี่ย 6 ชม ต่อวัน นั่นคือโรงเรียนจะต้องติดระบบโซล่าเซลล์ปริมาณ 243 KWh

อ้างอิง

เฉลิมรัช นนทะภา, ชัยณรงค์ เกษามูล, นิฉา แก้วหาวงษ์ และ พีระศักดิ์ อินทรไพบูลย์. (2564). **การประยุกต์ใช้ตัวแบบผสมด้วยวิธีแยกส่วนประกอบร่วมกับตัวแบบ SARIMA และโครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าส่วนภูมิภาคของประเทศไทย.** รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้) ครั้งที่ 2 (น.987-1001). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้

รวิศรา โชติรัตน์, ปาริชาต ภัทรพานิชชัย และ เฉลิมรัช นนทะภา. (2566). **การพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าภาพรวมของประเทศไทยโดยใช้ตัวแบบการแยกส่วนประกอบร่วมกับตัวแบบ Holt-Winters ร่วมกับตัวแบบ ARMA.** รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้) ครั้งที่ 4 (น.435-444). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้

โรงเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เครือข่ายภาคกลางตอนบน วันที่ 24 - 25 สิงหาคม 2566