



โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่
เป็นไปตามเป้า และขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหาร
ผิดปกติรายวัน

Artificial intelligence for productivity analysis and
algorithm for anomaly in daily food intake alert

ชื่อนิสิต นาย ธนวัฒน์ ธนาผลไพบุลย์ 6033626023
นางสาว วรทยา เลิศวรชัย 6033655223

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2563

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัญหาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า
และขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวัน

นาย ธนวัฒน์ ธนาผลไพบูลย์

นางสาว วร็ทยา เลิศวรชัย

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Artificial intelligence for productivity analysis and algorithm for anomaly in daily food
intake alert

Thanawat Thanaponpaiboon

Warattaya Lertwarachai

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Computer Science

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงการ ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่
เป็นไปตามเป้า และขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหาร
ผิดปกติรายวัน
โดย นาย ธนวัฒน์ ธนาผลไพบูลย์
นางสาว วรทยา เลิศวรชัย
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตยา หวานวารี

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อนุมัติให้รับโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา
2301499 โครงการวิทยาศาสตร์ (Senior Project)

(ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์
และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงการ

จิตยา หวานวารี

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตยา หวานวารี)

ศรัณญา มณีโรจน์

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศรัณญา มณีโรจน์)

ภควรรณ ปักซี่

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ ปักซี่)

นายธนวัฒน์ ธนาผลไพบุลย์, นางสาว วรทัย เลิศวรชัย : ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์
สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้าและขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกิน
อาหารผิดปกติรายวัน (Artificial intelligence for productivity analysis and algorithm
for anomaly in daily food intake alert) อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.จิตยา หวานวารี , 77 หน้า.

ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือ AI (Artificial Intelligence) หรือระบบอัตโนมัติ
ต่าง ๆ กำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้นและถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงปศุสัตว์เพื่อ
การค้าหรือในด้านต่าง ๆ ในโครงการนี้ผู้จัดทำจึงพัฒนาขั้นตอนการแจ้งเตือนความผิดปกติไปยังผู้ดูแล
สถานที่เลี้ยงสุกรและศูนย์ผู้เชี่ยวชาญของบริษัท เมื่อสุกรกินอาหารไม่เป็นไปตามมาตรฐาน และ
ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า ขั้นตอนในการ
พัฒนาระบบจะเริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหาร แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ข้อมูล
จากนั้นเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ
รูปแบบการกินอาหารเทียบกับผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปีตรุน และแจ้งเตือนความผิดปกติของการ
กินอาหาร ซึ่งผู้จัดทำจะสร้างตัวแบบการเรียนรู้เพื่อหาว่าการกินอาหารของสุกรในช่วงใดที่ส่งผลกับ
น้ำหนักจำหน่ายออก เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและปรับปรุง
มาตรฐานการแจ้งเตือนในรุ่นต่อ ๆ ไปได้

ภาควิชา.....คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....**ธนวัฒน์ ธนาผลไพบุลย์**
ลายมือชื่อนิสิต.....**วรทัย เลิศวรชัย**
สาขาวิชา.....วิทยาการคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก.....**จิตยา หวานวารี**
ปีการศึกษา.....**2563**.....

6033626023, 6033655223: MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEYWORDS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE / ALGORITHM /FOOD INTAKE

Thanawat Thanaponpaiboon, Warattaya Lertwarachai: ARTIFICIAL
INTELLIGENCE FOR PRODUCTIVITY ANALYSIS AND ALGORITHM FOR ANOMALY
IN DAILY FOOD INTAKE ALERT. ADVISOR: ASST. PROF. DITTAYA WANVARIE,
Ph.D., 77 pp.

Artificial intelligence or AI technology and automated systems are gaining more roles in many systems. Artificial intelligence is used to increase the efficiency of livestock raising for commercial and other things. This project developed an algorithm for an anomaly in daily food intake alerts and artificial intelligence for productivity analysis. The development steps of this system are begun by collecting swine feeding patterns. And then we analyze the data. The data was then prepared to build a machine learning model for analyzing the relationship of feeding patterns against swine production productivity and alerting the eating disorder. The authors will develop an artificial intelligence model to find out how the feed intake of the swine affects the discharge weight. So experts can further analyze to determine the root cause and improve the alarm standard in the next generations.

Department: Mathematics and Computer Science..... Student's Signature Thanawat Thanaponpaiboon

Student's Signature Warattaya Lertwarachai.....

Field of Study : Computer Science..... Advisor's Signature Dittaya Wanvarie.....

Academic Year: 2020.....

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการในหัวข้อเรื่องปัญหาประติษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้าและขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวัน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคลากรต่าง ๆ หลายท่าน

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิตยา หวานวารี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่คอยให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะทางวิชาการ อีกทั้งยังช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตลอดการดำเนินการโครงการ

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ศรันญา มณีโรจน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ ปักซี่ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ ทำให้เกิดแนวทางในการพัฒนาให้โครงการนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่คอยช่วยสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดการทำโครงการซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ดำเนินโครงการสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน) ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลรวมถึงความต้องการของหน่วยงานและคำแนะนำต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์กับโครงการนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณความกรุณาอันดีจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามไว้ข้างต้น รวมถึงบุคคลท่านอื่นที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นแรงผลักดันให้ผู้พัฒนาได้ดำเนินโครงการนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและหวังว่าผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนได้ต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 โครงสร้างของรายงาน	4
บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกตรายวันและปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า	5
2.1.1 ประเภทสุกรและอาหารที่ใช้.....	5
2.1.2 ผลิตภาพของการเลี้ยงสุกร	6
2.1.3 ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเลี้ยงสุกร.....	7
2.2 ตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารเทียบกับผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น	7
2.2.1 การถดถอยเชิงเส้น	8
2.2.2 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย	8

2.2.3	ต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย	9
2.3	วิธีวัดความแม่นยำในการทำนายค่าของตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง.....	10
2.3.1	วิธีการแบ่งข้อมูลแบบ Train_test_split	10
2.3.2	ค่าผิดพลาดกำลังสอง	10
2.3.3	ร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย.....	11
2.4	ไลบรารีและโมดูลสำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไป ตามเป้า	11
2.4.1	Pandas.....	11
2.4.2	Scikit-learn.....	12
2.4.3	Matplotlib.....	12
2.4.4	การค้นหาแบบกริด.....	12
บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....		15
3.1	การรวบรวมข้อมูล	15
3.1.1	ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร	15
3.1.2	ข้อมูลที่ใช้ในการทำปัญหาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิภาพการเลี้ยงสุกร ไม่เป็นไปตามเป้า.....	17
3.1.3	ข้อมูลค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกร	18
3.2	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	18
3.2.1	การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร	18
3.2.2	การวิเคราะห์ข้อมูลการทำปัญหาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิภาพการ เลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า	18
3.3	การสร้างมโนภาพของข้อมูล.....	19
3.3.1	การวิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนรายวัน.....	19
3.3.2	การวิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนรายสัปดาห์	27

3.4	การเตรียมข้อมูล.....	29
3.4.1	ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร.....	29
3.4.2	ข้อมูลสำหรับการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง.....	31
3.5	การแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร.....	35
3.5.1	เงื่อนไขในการแจ้งเตือน.....	35
3.5.2	แสดงร้อยละ.....	35
3.5.3	เปรียบเทียบค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวของวันปัจจุบันกับวันก่อนหน้า.....	36
3.5.4	ข้อความแสดงผล.....	36
3.6	การแบ่งชุดตัวอย่างข้อมูล.....	36
3.7	การทดลองเพื่อเลือกตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง.....	37
3.7.1	การทดลองตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น.....	37
3.7.2	การทดลองตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย.....	37
3.7.3	การทดลองตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย.....	38
บทที่ 4	ผลการวิจัย.....	39
4.1	ผลของการแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร.....	39
4.2	ผลของการทดลองตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ.....	39
4.3	ผลของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย.....	43
4.4	ผลของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย.....	47
4.5	สรุปผลการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง.....	50
บทที่ 5	ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1	ข้อสรุป.....	53
5.1.1	ข้อสรุปการแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหารรายวัน.....	53
5.1.2	ข้อสรุปการวัดความแม่นยำของตัวแบบ.....	53
5.1.3	ข้อสรุปสาเหตุที่ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า.....	54

5.2 ปัญหาและอุปสรรค	54
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อในอนาคต	55
รายการอ้างอิง.....	56
ภาคผนวก ก แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal ปีการศึกษา 2563 .	59
ประวัติผู้เขียน.....	64

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 อธิบายข้อมูลการกินอาหารสุกร	16
ตารางที่ 3.2 อธิบายข้อมูลวันที่รับเข้า.....	16
ตารางที่ 3.3 อธิบายข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปีตรุ่น	17
ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่มีวันที่ซ้า	29
ตารางที่ 4.1 ผลการวัดความแม่นยำของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ.....	40
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยใช้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ.....	41
ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระสำหรับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ	41
ตารางที่ 4.4 ผลการวัดความแม่นยำของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้คอร์เนลโพลีโนเมียล.....	44
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยโดยใช้คอร์เนลโพลีโนเมียล.....	44
ตารางที่ 4.6 ผลการวัดความแม่นยำของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้คอร์เนลเส้นตรง	45
ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยโดยใช้คอร์เนลเส้นตรง.....	45
ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรสำหรับตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยโดยใช้คอร์เนลเส้นตรง.....	46
ตารางที่ 4.9 ผลการวัดความแม่นยำของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย	48
ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย	48
ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปค่าความแม่นยำของตัวแบบ	54

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย.....	9
ภาพที่ 2.2	โครงสร้างของแผนภูมิกล่อง.....	13
ภาพที่ 3.1	ตัวอย่างข้อมูลการกินอาหารสุกร ณ วันปัจจุบันและวันก่อนหน้า.....	15
ภาพที่ 3.2	ตัวอย่างข้อมูลวันที่รับเข้า.....	16
ภาพที่ 3.3	ตัวอย่างข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุน.....	17
ภาพที่ 3.4	กราฟแสดงค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรตามอายุเลี้ยง.....	18
ภาพที่ 3.5	กราฟฮิสโตแกรมแสดงการกระจายความถี่ของน้ำหนักอาหารที่มีค่าเท่ากับ 0.....	19
ภาพที่ 3.6	กราฟแสดงน้ำหนักอาหารตามอายุเลี้ยงในแต่ละวันของ 34 รุ่นที่มีปัญหา.....	20
ภาพที่ 3.7	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (วัน) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว).....	21
ภาพที่ 3.8	แผนภูมิกล่องแสดงค่าน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว).....	21
ภาพที่ 3.9	แผนภูมิกล่องแสดงอายุเลี้ยง (วัน).....	21
ภาพที่ 3.10	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (วัน) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว) หลังตัดค่าผิดปกติ.....	22
ภาพที่ 3.11	กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกมาก และอายุเลี้ยงน้อย.....	23
ภาพที่ 3.12	กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออก น้อยและอายุเลี้ยงน้อย.....	24
ภาพที่ 3.13	กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกมาก และอายุเลี้ยงมาก.....	25
ภาพที่ 3.14	กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออก น้อยและอายุเลี้ยงมาก.....	26
ภาพที่ 3.15	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (สัปดาห์) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว).....	27
ภาพที่ 3.16	กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	28
ภาพที่ 3.17	ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WGH_PER และ WGH_PER_YESTERDAY.....	30
ภาพที่ 3.18	ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ START_DATE.....	30
ภาพที่ 3.19	ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WEEK_BREED.....	31

ภาพที่ 3.20 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ STANDARD.....	31
ภาพที่ 3.21 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WGH_PER.....	32
ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ DATEDIFF.....	32
ภาพที่ 3.23 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ DAY.....	32
ภาพที่ 3.24 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WEEK.....	34
ภาพที่ 3.25 กราฟฮิสโตแกรมแสดงการกระจายความถี่ของอายุเฉลี่ย.....	34
ภาพที่ 3.26 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ MESSAGE.....	35
ภาพที่ 3.27 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ PERCENTAGE.....	35
ภาพที่ 3.28 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ CHECK_YESTERDAY.....	36
ภาพที่ 3.29 เมทริกซ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม.....	36
ภาพที่ 3.30 ตัวอย่างซอร์สโค้ดการแบ่งชุดตัวอย่างข้อมูล.....	36
ภาพที่ 4.1 ผลของการแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร.....	39
ภาพที่ 4.2 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ.....	40
ภาพที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ.....	41
ภาพที่ 4.4 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้ เคอร์เนลโพลิโนเมียล.....	43
ภาพที่ 4.5 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้ เคอร์เนลเส้นตรง.....	44
ภาพที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยโดย ใช้เคอร์เนลเส้นตรง.....	45
ภาพที่ 4.7 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย.....	47
ภาพที่ 4.8 กราฟต้นไม้.....	49
ภาพที่ 4.9 กราฟเส้นแสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานในส่วนที่สุกรมีน้ำหนัก จำหน่ายออกมากและอายุเฉลี่ยน้อย.....	50
ภาพที่ 4.10 กราฟเส้นแสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานในส่วนที่สุกรมีน้ำหนัก จำหน่ายออกน้อยและอายุเฉลี่ยน้อย.....	50
ภาพที่ 4.11 กราฟเส้นแสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานในส่วนที่สุกรมีน้ำหนัก จำหน่ายออกมากและอายุเฉลี่ยมาก.....	51
ภาพที่ 4.12 กราฟเส้นแสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานในส่วนที่สุกรมีน้ำหนัก จำหน่ายออกน้อยและอายุเฉลี่ยมาก.....	51
ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างรุ่นที่มีรูปแบบการกินอาหารที่ให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเป็นไปตามเป้า.....	51
ภาพที่ 4.14 ตัวอย่างรุ่นที่มีรูปแบบการกินอาหารที่ให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรที่ไม่เป็นไปตามเป้า.....	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย

บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน) ดำเนินธุรกิจเกษตรอุตสาหกรรมและอาหารแบบครบวงจร ทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ ครอบคลุมประเภทสัตว์หลัก ได้แก่ สุกร ไก่เนื้อ ไก่ไข่ เป็ด กุ้ง และปลา สำหรับสถานที่เลี้ยงสุกรนั้นมีระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสุกรอยู่ แต่ยังขาดการใช้ระบบอัตโนมัติหรือปัญญาประดิษฐ์ ทำให้บริษัทต้องให้ผู้เชี่ยวชาญการเลี้ยงจากศูนย์ของบริษัทตรวจสอบดูบันทึกข้อมูลการเลี้ยงและให้คำปรึกษาเป็นรายสถานที่ ในบางครั้งสัญญาณความผิดปกติบางอย่างสามารถตรวจพบได้จากบันทึกการเลี้ยง เช่น ปริมาณการกินอาหารน้อยหรือมากจนเกินไป หากแก้ไขได้ทันท่วงทีจะทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรโดยรวมไม่ได้รับผลกระทบ แต่สถานที่เลี้ยงสุกรที่ต้องดูแลนั้นมีอยู่ประมาณ 100 แห่ง แต่ละแห่งยังมีโรงเรือนมากกว่า 1 โรงเรือน ทำให้ผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถดูแลได้ทั่วถึง

ในปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และระบบอัตโนมัติต่าง ๆ ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงปศุสัตว์เพื่อการค้า เช่น บริษัทภายในเครืออาลีบาบา [1] เล็งเห็นว่า ในประเทศจีนนั้นมีปริมาณการบริโภคสุกรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงมีการนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาใช้ในสถานที่เลี้ยงสุกร เพื่อติดตามการเจริญเติบโตและตรวจสอบสุขภาพของสุกรในโรงเรือน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

ดังนั้นโครงการนี้จึงพัฒนาขั้นตอนวิธีการอ่านบันทึกการกินอาหารและแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลสถานที่เลี้ยงสุกร และศูนย์ผู้เชี่ยวชาญของบริษัท เมื่อสุกรกินอาหารไม่เป็นไปตามมาตรฐานตามที่บริษัทกำหนด ซึ่งอาจเป็นข้อบ่งชี้เบื้องต้นถึงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับสุกร เช่น โรคระบาด การสืบพันธุ์ ทำให้ทั้งผู้ดูแลสถานที่เลี้ยงสุกรและผู้เชี่ยวชาญของบริษัทสามารถตอบสนองกับเหตุการณ์ได้ทันท่วงที และใช้ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและปรับปรุงมาตรฐานการแจ้งเตือนในโรงเรือนต่อ ๆ ไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาขั้นตอนวิธีเพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหารโดยอาศัยความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

2. พัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า ขอบเขตการวิจัย

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ชุดข้อมูลที่ใช้ได้มาจากบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน)
2. ขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหารจะอาศัยมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทกำหนด
3. การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้านั้นจะวิเคราะห์เฉพาะสุกรขุนเท่านั้น
4. ใช้น้ำหนักจำหน่ายออกในแต่ละรุ่นแทนผลผลิตภาพในการเลี้ยงสุกร

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยเพื่อปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า และขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวันมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงสุกร
2. ศึกษาค้นหาทำความเข้าใจโปรแกรมที่มีอยู่เดิม รวมถึงข้อมูลที่มี
3. ศึกษาตัวแบบที่สามารถใช้ในโครงการนี้ได้
4. ทำความสะอาดข้อมูลและเตรียมข้อมูล
5. สร้างขั้นตอนวิธีสำหรับการแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติ
6. สร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการกินอาหารและผลผลิตภาพในการเลี้ยงสุกร
7. ปรับแก้ขั้นตอนวิธีและปรับแต่งตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง
8. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ประโยชน์ต่อตัวผู้พัฒนา

1. ได้ศึกษาบทความการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้ได้
2. เพิ่มพูนทักษะการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาระบบ
3. ฝึกความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกันเป็นทีม

- ประโยชน์ต่อตัวผู้ใช้โปรแกรม

1. ช่วยเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรในการตรวจสอบความผิดปกติในการกินอาหารของสุกรในแต่ละโรงเรือนโดยอัตโนมัติ
2. ช่วยผู้เชี่ยวชาญจากส่วนกลางในการดูแลภาพรวมการเลี้ยงสุกร และเข้าไปช่วยแก้ปัญหาได้ทันเวลาที่

1.6 โครงสร้างของรายงาน

บทที่ 2 จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปและงานวิจัยเกี่ยวข้อง รวมถึงตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหาร เทียบกับผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น

บทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีการวิจัยโดยภาพรวมของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การแจ้งเตือนความผิดปกติจากการกินอาหารโดยอาศัยมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดและปัญญาประดิษฐ์ สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพไม่เป็นไปตามเป้า

บทที่ 4 จะกล่าวถึงผลการวิจัย

บทที่ 5 จะกล่าวถึงข้อสรุป และข้อเสนอแนะทั้งหมดของโครงงานนี้

บทที่ 2

ความรู้ทั่วไปและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหาร เทียบกับผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น ดังนี้

2.1 ขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวันและปัญญาประดิษฐ์ สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า

รูปแบบอาหารที่เหมาะสมกับสุกรนั้นจะขึ้นกับพันธุ์ของสุกรและอายุ รวมถึงประเภทของสุกร ส่วนการวัดผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรมีหลากหลายรูปแบบ เช่น อัตราการแลกเนื้อ อัตราการเจริญเติบโต ทั้งนี้มาตรฐานผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรนั้นก็ขึ้นกับชนิดการใช้งานของสุกรด้วย ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงพันธุ์สุกรและอาหารรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับการเลี้ยงสุกร ดังต่อไปนี้

2.1.1 ประเภทสุกรและอาหารที่ใช้

พันธุ์สุกรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท [2] ตามการใช้ประโยชน์ คือ ประเภทมัน ประเภทเนื้อ และประเภทเบคอน หรือในกรณีการเพาะพันธุ์สุกรเพื่อขาย [3] จะแบ่งประเภทเป็น ลูกสุกรขุน ลูกสุกรหย่านม สุกรพ่อพันธุ์ และสุกรแม่พันธุ์ โดยเกษตรกรอาจเลือกเลี้ยงเฉพาะสุกรขุนเพื่อผลิตลูกสุกรจำหน่าย หรือเลี้ยงทุกประเภทก็ได้ [4] ในสถานที่เลี้ยงนี้จะแบ่งสุกรตามลักษณะของสุกรให้อยู่แยกกันตามโรงเรือน เพื่อให้สะดวกในการกินอาหารและติดตามดูแล ซึ่งโรงเรือนจะแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม [3] ดังนี้

1. สุกรผสม
2. สุกรคลอด
3. สุกรอนุบาล
5. สุกรขุนหรือสุกรโรงเรือน
5. สุกรคัดพันธุ์
6. สุกรทดแทนหรือสุกรเตรียมผสม

เนื่องจากสุกรในแต่ละกลุ่มและช่วงอายุต้องการอาหารที่มีโภชนาการแตกต่างกันไป [2,4] บันทึกรับการกินอาหารสุกรในโรงเรือนจึงต้องระบุตราผลิตภัณฑ์อาหาร พร้อมทั้งโรงเรือนอาหารที่ให้สุกร และระบุปริมาณอาหารที่ให้ต่อโรงเรือนในแต่ละวัน [3] เช่น อาหารสุกรตราไฮโกร เบอร์ 151 1,000 กิโลกรัม อาหารสุกรตราซีพี เบอร์ 950 250 กิโลกรัม

ขั้นตอนสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวันในโครงการนี้นั้นจะแจ้งเตือนทุกโรงเรือนตามมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด แต่ปัญหาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า จะวิเคราะห์เฉพาะโรงเรือนกลุ่มสุกรขุนเท่านั้น เนื่องจากข้อมูลรุ่นสุกรที่ได้รับมามีเฉพาะสุกรขุน

2.1.2 ผลิตภาพของการเลี้ยงสุกร

ผลิตภาพของการเลี้ยงสุกรสามารถประเมินได้จากค่าต่าง ๆ หลากรูปแบบ เช่น

1. อัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion Ratio: FCR) [5] หมายถึง ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร มาเป็นน้ำหนักตัวของสัตว์ โดยวัดจากน้ำหนักอาหารที่ใช้เพื่อเปลี่ยนมาเป็นน้ำหนักสัตว์ 1 กิโลกรัม แสดงว่าถ้าน้ำหนักอาหารที่ใช้น้อยแต่ได้น้ำหนักจำหน่ายออกมากจะมีอัตราการแลกเนื้อต่ำ ซึ่งถือว่าเป็นผลิตภาพการเลี้ยงสุกรที่ดี
2. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average Daily Gain: ADG) [5] หมายถึง น้ำหนักตัวสุกรที่เพิ่มขึ้นเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน
3. จำนวนลูกต่อแม่พันธุ์ต่อปี (Pigs per sow per year: PSY) [5,6]
4. จำนวนวันกินเปล่าของแม่สุกร (Non Productive Day: NPD) [5,6]

ในโครงการนี้จะประเมินผลิตภาพการเลี้ยงสุกรจากน้ำหนักจำหน่ายออก โดยอ้างอิงจากการประเมินผลิตภาพการเลี้ยงสุกรด้วยอัตราการแลกเนื้อ ถ้าน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย แสดงว่ามีผลิตภาพการเลี้ยงสุกรที่ดี เพราะอายุเลี้ยงน้อยจะช่วยลดปริมาณการกินอาหารรวมลงได้

2.1.3 ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเลี้ยงสุกร

งานวิจัยของ W. Lee, et al. [7] มีการสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อทำนายผลผลิตของการเลี้ยงสุกร โดยรับข้อมูลเข้าเป็นปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่วัดจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ขณะเลี้ยงสุกร เช่น อุณหภูมิและความชื้นของโรงเรือน โดยข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงสุกร ได้แก่ อายุเริ่มเลี้ยงของลูกสุกร (initial age of swine: IA) น้ำหนักเริ่มเลี้ยง (initial body weight: IBW) จำนวนสุกร (number of swine units: NU) และความหนาแน่นของสุกร (stocking density: SD) แล้วสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อทำนายค่าความแม่นยำ ในการเลี้ยง 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของสุกร (daily growth in weight: DG) ปริมาณการกินอาหาร (feed intake: FI) ระยะการเลี้ยง (growing/finishing phase: GP) และจำนวนลูกที่ขายต่อแม่หมูต่อปี (marketed-pigs per sow per year: MSY) ในงานวิจัยได้ทดลองตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง 4 รูปแบบ ได้แก่ การถดถอยโลจิสติก (logistic regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเชิงเส้น (linear SVM) ต้นไม้ตัดสินใจ และป่าสุ่ม (random forest) เนื่องจากข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นนั้นวัดจากเซนเซอร์ จึงมีปริมาณข้อมูลมากกว่าข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงมาก ทำให้สามารถละข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงไปได้ ผลการทดลองพบว่าความแม่นยำในการทำนายค่า DG FI GP และ MSY อยู่ในช่วง 60-70%

อย่างไรก็ตาม ในโครงการนี้ไม่มีข้อมูลจากเซนเซอร์ จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงสุกรเท่านั้นในการทำนายผลผลิตการเลี้ยงสุกร และใช้ตัวชี้วัดเป็นน้ำหนักจำหน่ายออกเท่านั้น

2.2 ตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหาร เทียบกับผลผลิตการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น

ในการทำปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลผลิตการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ควรวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารของสุกร เทียบกับผลผลิตการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น การสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องนั้นจะสามารถหารูปแบบความสัมพันธ์ในชุดข้อมูลที่สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการทำนาย การคาดการณ์ผล หรือสิ่งที่น่าสนใจที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยในโครงการนี้ทดลองตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่

2.2.1 การถดถอยเชิงเส้น

การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป [8] ได้แก่ ตัวแปรอิสระ (predictor, X) และตัวแปรตาม (response, y) แต่ในโครงการนี้ใช้การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (multiple linear regression) เพราะมีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว ดังสมการที่ 2.1

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_i X_i$$

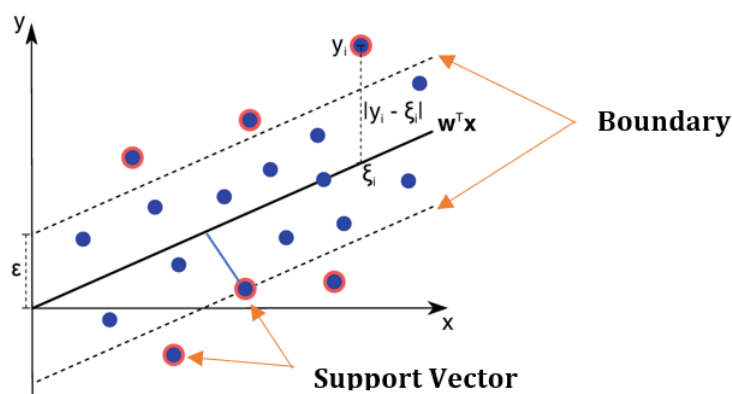
สมการที่ 2.1 สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

โดย	\hat{y}	คือ	ตัวแปรตาม
	β_0	คือ	จุดตัดบนแกน y (intercept)
	β_i	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรอิสระนั้นๆ (coefficient)
	X_i	คือ	ตัวแปรอิสระ

ทั้งนี้การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณต้องมีการเก็บจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากพอ คือ มี X และ \hat{y} ที่มีความสัมพันธ์กันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรสำหรับการสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อทำนายผลลัพธ์ออกมา

2.2.2 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย (Support Vector Regression: SVR) เป็นวิธีการพยากรณ์วิธีหนึ่งที่มีความแม่นยำสูงมีการใช้อย่างแพร่หลายซึ่งเป็นการดัดแปลงมาจากซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine: SVM) แนวความคิดของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย คือการนำค่าของกลุ่มข้อมูลมาวางลงในฟีเจอร์สเปซ (feature space) จากนั้นลากเส้นที่เป็นศูนย์กลางของขอบเขต (boundary) โดยจะลากเส้นให้ขอบเขตครอบคลุมข้อมูลมากที่สุด โดยเส้นนี้สามารถลากได้จากจุดที่อยู่ตามขอบเขต หรือหลุดจากขอบเขต เรียกว่า ซัพพอร์ตเวกเตอร์ (support vector) ซึ่งความกว้างของขอบเขตขึ้นอยู่กับค่าเอปซิลอน (ϵ) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย

แหล่งที่มา https://www.researchgate.net/figure/Support-vector-regression-SVR-Illustration-of-an-SVR-regression-function-represented_fig12_248396465

นอกจากนี้ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยเป็นตัวแทนที่ประมวลผลได้รวดเร็วและเหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีขนาดเล็ก ผู้จัดทำจึงเลือกตัวแบบนี้มาหาความสัมพันธ์ของตัวแปร

2.2.3 ต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย

เป็นรูปแบบหนึ่งของต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) ซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการหาทางเลือกที่ดีที่สุด ลักษณะเป็นโครงสร้างต้นไม้กลับหัวที่มีรากอยู่ด้านบนและใบอยู่ด้านล่างโดยที่ภายในต้นไม้จะประกอบไปด้วยโหนด (node) วิธีการทำต้นไม้ตัดสินใจ คือ การแบ่งข้อมูลออกทีละ 2 ส่วน (recursive binary split) จากโหนดบนสุดของต้นไม้ (root node) และไล่ลงมาเรื่อย ๆ จนถึงโหนดสุดท้าย โดยค่าที่ทำนายได้จะมาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละโหนดนั้น ๆ เพื่อให้แบ่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมนั้นควรปรับพารามิเตอร์ โดยการตั้งความลึกของโหนด (max depth) หรือการกำหนดข้อมูลขั้นต่ำที่อยู่ในใบ (min leaf node) ไม่ให้มากเกินไปเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวแบบเกิดการตอบสนองต่อการรบกวน (noise) จำนวนมาก

2.3 วิธีวัดความแม่นยำในการทำนายค่าของตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง

2.3.1 วิธีการแบ่งข้อมูลแบบ Train_test_split

ในการสร้างตัวแบบเพื่อการทำนายผลนั้นจำเป็นต้องแบ่งข้อมูล เพราะข้อมูลสำหรับการใช้สอนและทดสอบจะต้องเป็นข้อมูลคนละชุด เพื่อป้องกันปัญหาตัวแบบทำงานได้ดีเฉพาะข้อมูลที่เคยเห็นมาก่อน โดยจะนำข้อมูลที่ได้มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลที่ใช้สำหรับการสอน (training data)

เป็นการนำข้อมูลไปสร้างสมการเพื่ออธิบายรูปแบบข้อมูลนั้น ๆ เรียกสมการที่สร้างขึ้นว่าตัวแบบใช้สำหรับแทนข้อมูลกลุ่มนี้

2. ข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบ (testing data)

เป็นการนำข้อมูลป้อนให้กับสมการหรือตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของการพยากรณ์ เช่น วัดความแม่นยำ เป็นส่วนที่ไว้ใช้ทดสอบตัวแบบ

ผู้จัดทำได้ใช้งานไลบรารี Pandas ซึ่งทำงานร่วมกับภาษาไพทอนและได้รับความนิยมในการจัดการข้อมูล อาทิ การเพิ่ม ลบ แก้ไข กรอง และแบ่งข้อมูลสำหรับการสอนและทดสอบ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

2.3.2 ค่าผิดพลาดกำลังสอง

ค่าผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) เป็นฟังก์ชันเป้าหมาย (L2 Loss function) ในการฝึกสอนตัวแบบและมาตรวัดความแม่นยำของตัวแบบ ซึ่งจะทำให้ค่าความผิดพลาดกลายเป็นบวกก่อนโดยการนำค่าความผิดพลาดมายกกำลังสอง ก่อนที่จะนำค่าความผิดพลาดนั้นมาหาค่าเฉลี่ย ยิ่งค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยแสดงว่าตัวแบบที่ทำนายนั้นมีความแม่นยำที่มาก ดังสมการที่ 2.2

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

สมการที่ 2.2 สมการของค่าผิดพลาดกำลังสอง

โดย	n	คือ	จำนวนชุดข้อมูลทั้งหมด
	y_i	คือ	ค่าจากข้อมูลจริง
	\hat{y}_i	คือ	ค่าทำนาย

2.3.3 ร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย

ร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) เป็นมาตรวัดความแม่นยำของตัวแบบโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการทำนาย โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ดังสมการที่ 2.3

$$\text{MAPE} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \right) * 100$$

สมการที่ 2.3 สมการของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย

โดย	n	คือ	จำนวนชุดข้อมูลทั้งหมด
	y_i	คือ	ค่าจากข้อมูลจริง
	\hat{y}_i	คือ	ค่าทำนาย

2.4 ไลบรารีและโมดูลสำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า

ผู้จัดทำได้ศึกษาไลบรารีและโมดูลในภาษาไพทอนเพื่อนำมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการพัฒนายิ่งขึ้น โดยผู้จัดทำได้เลือกใช้ไลบรารีดังต่อไปนี้

2.4.1 Pandas

เป็นไลบรารีหนึ่งในภาษาไพทอน ที่ทำให้สามารถจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้น เพื่อเตรียมการสร้างมโนภาพของข้อมูล (data visualization) และ สร้างตัวแบบต่อไป โดยใช้อ็อบเจกต์ (object) ที่เรียกว่า ดาต้าเฟรม (dataFrame) ซึ่งจะแสดงข้อมูลในรูปแบบตาราง และแบ่งข้อมูลออกเป็นแถวและคอลัมน์ ซึ่งในโครงการนำมาใช้จัดการข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น แปลงวันเป็นสัปดาห์

2.4.2 Scikit-learn

Scikit-learn [9] เป็นโครงการที่เริ่มต้นจาก scikits.learn ซึ่งเป็นหนึ่งในโครงการของ Google Summer of Code ที่พัฒนาโดย David Cournapeau เป็นมอดูลสำหรับการเรียนรู้ของเครื่องและการทำเหมืองข้อมูล ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย รวมถึงซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย และการวัดความแม่นยำของตัวแบบด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ค่าผิดพลาดกำลังสอง ร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย เป็นต้น

2.4.3 Matplotlib

เป็นไลบรารีที่นิยมใช้สำหรับการสร้างกราฟสองมิติสามารถแสดงผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและหลากหลาย ซึ่งผู้จัดทำได้นำไปใช้สร้างมโนภาพของข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติในการกินอาหารของสุกร

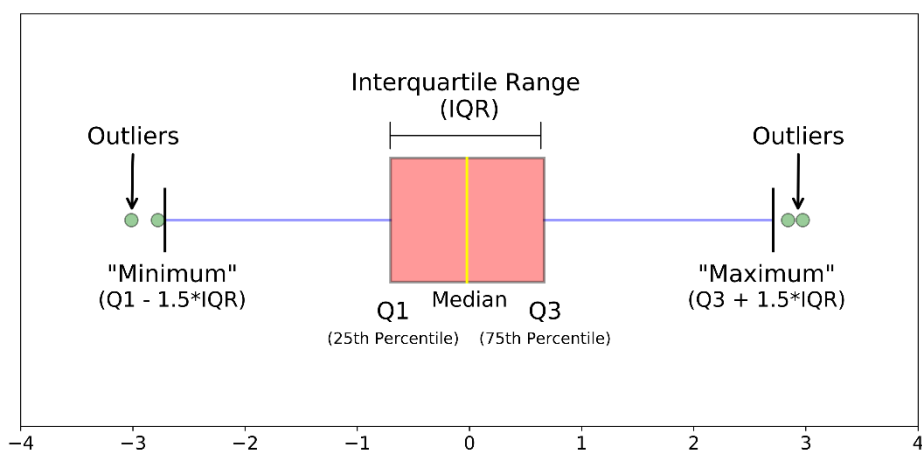
2.4.4 การค้นหาแบบกริด

การค้นหาแบบกริด (grid search) เป็นไลบรารีที่ใช้ในการปรับแต่งไฮเปอร์พารามิเตอร์ [10] ที่อาจช่วยในการสร้างและประเมินตัวแบบ ข้อดีของการค้นหาแบบกริดคือสามารถทดสอบพารามิเตอร์หลายตัวแบบได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้อมูลและตัวแบบในโครงการนี้ขนาดไม่ใหญ่มากผู้จัดทำจึงได้ใช้การค้นหาแบบกริด เพื่อหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับตัวแบบ

2.5 การตรวจสอบค่าผิดปกติ

ค่าผิดปกติ (outliers) เป็นข้อมูลที่มีค่าแยกออกจากกลุ่มหรือผิดแผกแตกต่างไปจากข้อมูลค่าอื่น ๆ ซึ่งค่าผิดปกติอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ข้อผิดพลาดในการวัด ข้อบกพร่องในการสร้างข้อมูล และข้อมูลที่เสียหาย

การตรวจสอบค่าผิดปกติในข้อมูลนั้นทำได้โดยสร้างแผนภูมิกล่อง (box plot) ซึ่งจะแสดงค่าผิดปกติเป็นจุด ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.2 จากนั้นคำนวณหาค่าขอบเขตบน (upper bound) และขอบเขตล่าง (lower bound) เพื่อหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่าปกติ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของแผนภูมิกล่อง
แหล่งที่มา <https://www.niwat.blog/graph-แต่ละชนิดใช้ตอบคำถาม/>

1. คำนวณควอไทล์

ควอไทล์ (quartile) เป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยแต่ละส่วนจะมีจำนวนข้อมูลร้อยละ 25 ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด ดังสมการที่ 2.4 และสมการที่ 2.5

$$Q_1 = \frac{1}{4}(n + 1)$$

สมการที่ 2.4 สมการค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่ 1

โดย Q_1 คือ ค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าร้อยละ 25 ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$Q_3 = \frac{3}{4}(n + 1)$$

สมการที่ 2.5 สมการค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่ 3

โดย Q_3 คือ ค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. คำนวณค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ในทางสถิติคือค่าที่ใช้วัดการกระจายตัวของข้อมูลด้วยผลต่างของควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1 ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่าต่ำ แปลว่าข้อมูลกระจายตัวน้อย หรือถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่าสูง แปลว่าข้อมูลกระจายตัวมาก สามารถคำนวณ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.6

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

สมการที่ 2.6 สมการค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

3. คำนวณขอบเขตบนและขอบเขตล่าง

ในโครงการนี้จะคำนวณหาขอบเขตบนและขอบเขตล่างของน้ำหนักจำหน่ายออกและอายุเฉลี่ย เพราะเป็นตัวประเมินผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกร

$$Upper\ Bound = Q_3 + 1.5 * IQR$$

สมการที่ 2.7 สมการคำนวณขอบเขตบน

$$Lower\ Bound = Q_1 - 1.5 * IQR$$

สมการที่ 2.8 สมการคำนวณขอบเขตล่าง

โดยถ้าข้อมูลมีค่ามากกว่าขอบเขตบนหรือน้อยกว่าขอบเขตล่างแสดงว่าเป็นค่าผิดปกติ

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการวิจัยโดยภาพรวมของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหารโดยอาศัยมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด และปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า โดยจะพิจารณาจากการสร้างมโนภาพของข้อมูล และตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารเทียบกับผลิตภาพการเลี้ยงสุกร ซึ่งจะมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลรายงานของการเลี้ยงสุกรที่ได้รับมาจากบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์อาหาร โดยข้อมูลจะถูกเก็บในรูปแบบไฟล์ csv เนื่องจากมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก ผู้จัดทำจึงเลือกเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหารของสุกร ซึ่งลักษณะการบันทึกข้อมูลนั้นจะบันทึกทั้งโรงเรือน ไม่มีการบันทึกรายตัว ดังนั้นจึงสมมติว่าสุกรในโรงเรือนเดียวกันจะกินอาหารเหมือนกันทุกตัว โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

3.1.1 ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร

ความผิดปกติของการกินอาหารสามารถแบ่งได้หลายประเภทได้แก่ กินน้อยกว่ามาตรฐาน กินน้อยกว่าวันก่อนหน้า กินมากกว่ามาตรฐาน หรือลืมนอกข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นเพื่อพัฒนาขั้นตอนการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหารจึงต้องอาศัยข้อมูลทั้งหมด 3 ตาราง ได้แก่

1. ข้อมูลการกินอาหารสุกร

เนื่องจากในการแจ้งเตือนความผิดปกติจะต้องแจ้ง ณ วันปัจจุบันเปรียบเทียบกับวันก่อนหน้า ผู้จัดทำจึงได้จำลองข้อมูลการกินอาหารในแต่ละโรงเรือน โดยดึงข้อมูลการกินอาหารวันที่ 2021-03-10 กับวันที่ 2021-03-11 ดังภาพที่ 3.1

	A	B	C	D	E
1	DATE	FARM_ORG	LOCATION	BREEDER_QTY	WGH
2	2021-03-10	200000018747-0-0-1-0	1	1508	1934
3	2021-03-11	200000018747-0-0-1-0	1	1508	1915

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลการกินอาหารสุกร ณ วันปัจจุบันและวันก่อนหน้า

ตารางที่ 3.1 อธิบายข้อมูลการกินอาหารสุกร

คอลัมน์	ชนิดของข้อมูล	คำอธิบาย
DATE (วันที่)	Datetime64	วันที่เลี้ยงตามแต่ละโรงเรือน
FARM_ORG (รหัสรุ่น)	Object	รหัสรุ่นตามแต่ละโรงเรือน
LOCATION (กลุ่มสุกร)	Object	1 = สุกรพ่อแม่พันธุ์ 2 = สุกรคลอด 3 = สุกรอนุบาล 4 = สุกรขุน 6 = สุกรเตรียมทดแทน
BREEDER_QTY (จำนวนสุกร)	Float64	จำนวนสุกรในแต่ละโรงเรือน
WGH (น้ำหนักอาหาร)	Float64	น้ำหนักอาหารที่ให้ในแต่ละวัน ของทั้งโรงเรือน

2. ข้อมูลวันที่รับเข้า

เป็นตารางแสดงข้อมูลวันที่รับเข้าของสุกรของแต่ละโรงเรือน ทั้งหมด 198 โรงเรือน
ดังภาพที่ 3.2

	A	B	C
1	START_DATE	FARM_ORG	
2	2021-01-22	2000001874-0-H18-4-6409	
3	2020-10-30	2000001874-0-G3-4-1	
4	2020-03-06	2000001874-0-H29-4-6307	
5	2020-10-16	2200001874-0-F2-4-6308	
6	2019-12-06	2000001874-0-H16-4-6207	
7	2020-11-13	2000001874-0-H4-4-6309	

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลวันที่รับเข้า

ในตารางที่ 3.2 จะอธิบายความหมายของข้อมูลวันที่รับเข้าในภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 อธิบายข้อมูลวันที่รับเข้า

คอลัมน์	ชนิดของข้อมูล	คำอธิบาย
START_DATE (วันที่รับเข้า)	Datetime64	วันที่รับสุกรเข้าโรงเรือน
FARM_ORG (รหัสรุ่น)	Object	รหัสรุ่นตามแต่ละโรงเรือน

3.1.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทำปัญหาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า

เป็นข้อมูลการกินอาหารเฉพาะสุกรขุนที่ปิดรุ่น (บันทึกข้อมูลตั้งแต่รับสุกรเข้าจนกระทั่งจำหน่ายออก เรียกว่า 1 รุ่น) ทั้งหมด 167 โรงเรือน แสดงว่าข้อมูลนี้มีทั้งหมด 167 รุ่น รวม 29,005 แถว ดังภาพที่ 3.3

	BREEDER_QTY	DATE	END_DATE	FARM_ORG	OUT_WGH	START_DATE	WGH
0	97	2020-07-24	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0
1	97	2020-07-25	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0
2	97	2020-07-26	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0
3	97	2020-07-27	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0
4	97	2020-07-28	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุน

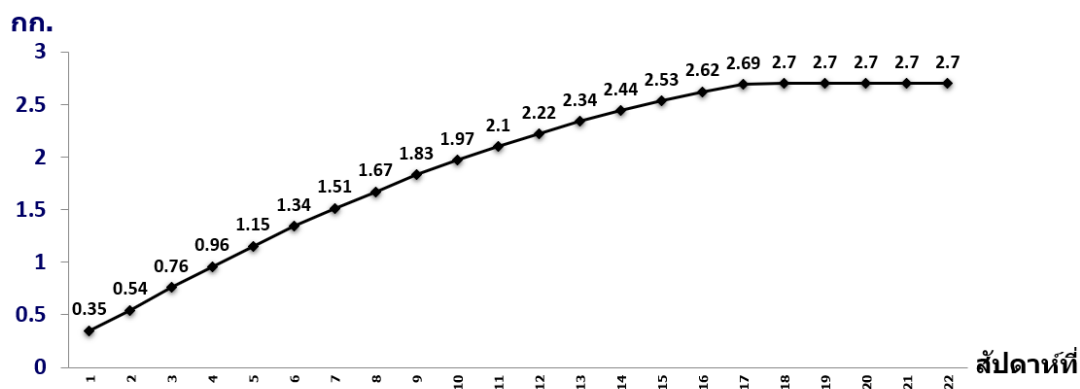
ในตารางที่ 3.3 จะอธิบายข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่นในภาพที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 อธิบายข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่น

คอลัมน์	ชนิดของข้อมูล	คำอธิบาย
BREEDER_QTY (จำนวนสุกร)	Float64	จำนวนสุกรในแต่ละโรงเรือน
DATE (วันที่)	Datetime64	วันที่เลี้ยงตามแต่ละโรงเรือน
END_DATE (วันที่ปิดรุ่น)	Datetime64	วันที่นำสุกรไปจำหน่ายออก
FARM_ORG (รหัสรุ่น)	Object	รหัสรุ่นตามแต่ละโรงเรือน
OUT_WGH (น้ำหนักจำหน่ายออก)	Float64	เป็นน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว) ของแต่ละโรงเรือน
START_DATE (วันที่รับเข้า)	Datetime64	วันที่รับสุกรเข้าโรงเรือน
WGH (น้ำหนักอาหาร)	Float64	น้ำหนักอาหารที่ให้ในแต่ละวันของทั้งโรงเรือน

3.1.3 ข้อมูลค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกร

เป็นค่ามาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดน้ำหนักอาหาร (กิโลกรัม/ตัว/สัปดาห์) ตามอายุเลี้ยงทั้งหมด 22 สัปดาห์ ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 กราฟแสดงค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรตามอายุเลี้ยง

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร

คณะผู้จัดทำพบว่าค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรตามผู้เชี่ยวชาญกำหนด ในภาพที่ 3.4 มีลักษณะเป็นต่อตัวต่อสัปดาห์ แต่เนื่องจากข้อมูลการกินอาหารสุกรที่ได้รวบรวม มีลักษณะเป็นต่อโรงเรือนต่อวัน จึงต้องแปลงจากต่อโรงเรือนเป็นต่อตัวด้วยการหาค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัว และหาอายุเลี้ยง (สัปดาห์) ปัจจุบันก่อนจึงจะสามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้ตามช่วงสัปดาห์นั้นได้

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการทำปัญหาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่นแล้ว พบว่าแต่ละรุ่นมีอายุเลี้ยงไม่เท่ากัน แต่การฝึกสอนตัวแบบต้องใช้ข้อมูลที่มีขนาดเท่ากัน ดังนั้นต้องทำให้แต่ละรุ่นมีอายุเลี้ยงเท่ากัน ทั้งนี้ค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดตามมีลักษณะเป็นรายสัปดาห์แต่ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนเป็นรายวัน จึงต้องวิเคราะห์การ

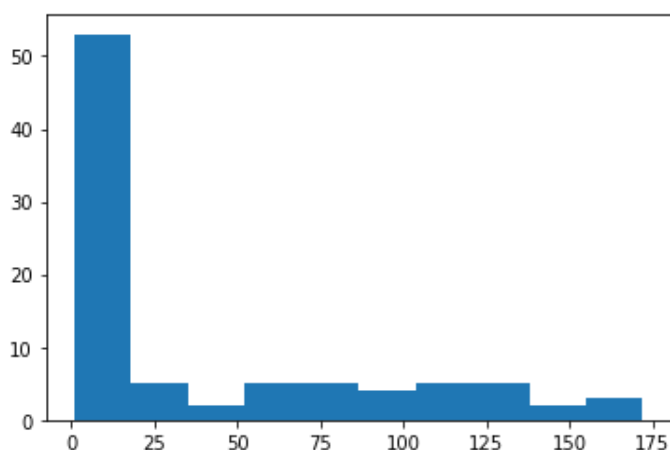
กินอาหารทั้งแบบรายวันและสัปดาห์เพื่อดูแนวโน้มลักษณะการเปลี่ยนแปลงว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3.3 การสร้างมโนภาพของข้อมูล

ในที่นี้ก่อนที่จะนำข้อมูลไปทดลองจะต้องทำความเข้าใจข้อมูลเบื้องต้นก่อน โดยการสร้างมโนทัศน์ของข้อมูลโดยแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิและกราฟแบบต่าง ๆ ในหัวข้อนี้ผู้จัดทำได้วิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่นแล้วทั้งหมด 167 รุ่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนรายวัน

เพื่อพิจารณาเลือกรุ่นที่มีผลิตภาพการเลี้ยงสุกรขุนที่ดี จึงนำข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนทุกโรงเรือนที่ปิดรุ่นแล้วทั้งหมด 167 รุ่น นั้นมาสำรวจ พบว่าค่าของน้ำหนักอาหารที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 0 โดยจาก 167 รุ่น พบว่ามี 89 รุ่น ที่น้ำหนักอาหารบางวันมีการบันทึกเท่ากับ 0 ดังนั้นผู้จัดทำจึงวาดกราฟฮิสโตแกรมเพื่อดูการกระจายความถี่ของน้ำหนักอาหารที่มีค่าเท่ากับ 0 ในแต่ละรุ่น ดังภาพที่ 3.5



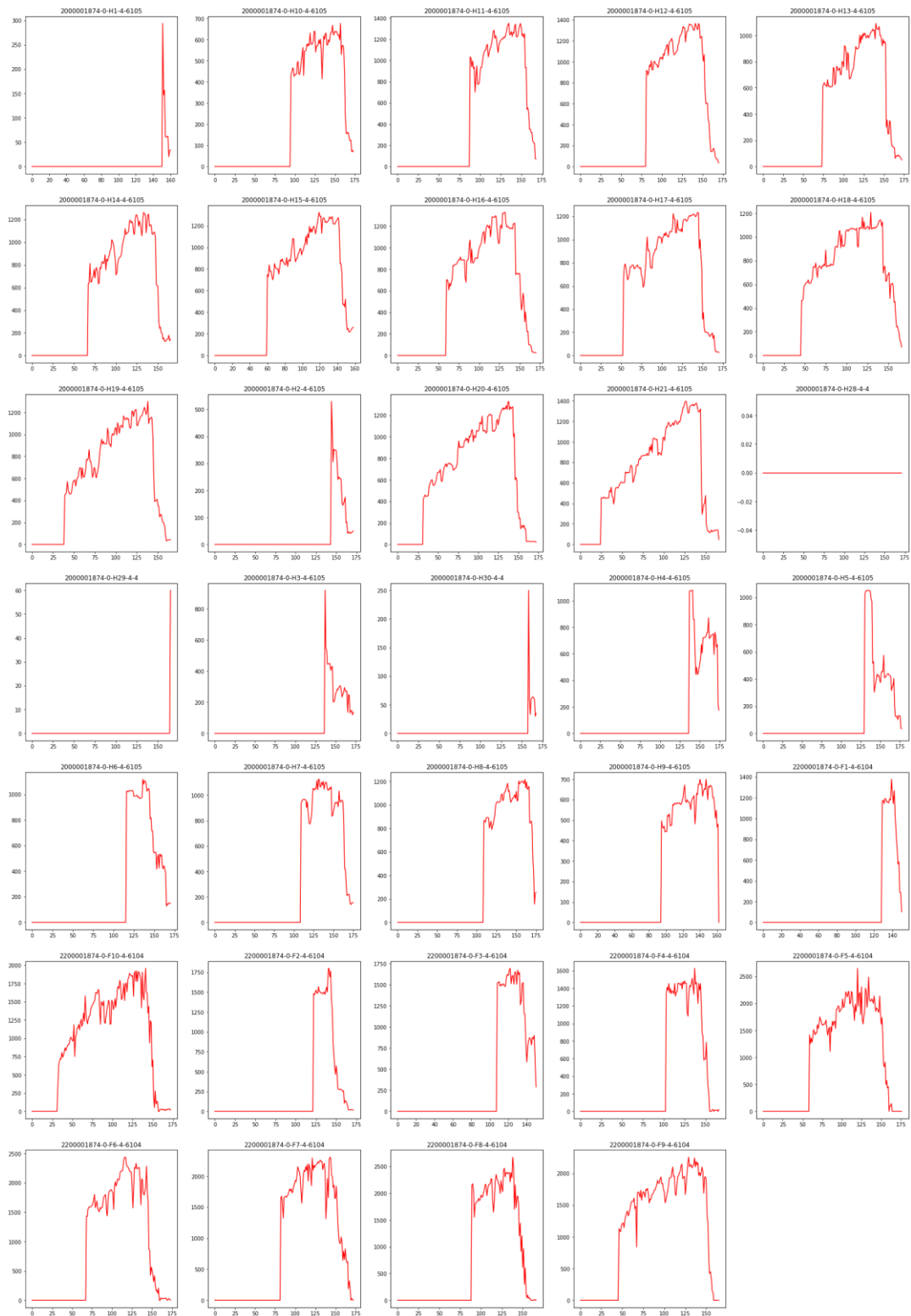
ภาพที่ 3.5 กราฟฮิสโตแกรมแสดงการกระจายความถี่ของน้ำหนักอาหารที่มีค่าเท่ากับ 0

โดย แกนตั้ง คือ จำนวนรุ่นที่มีน้ำหนักอาหารเท่ากับ 0

แกนนอน คือ จำนวนวันที่มีน้ำหนักอาหารเท่ากับ 0

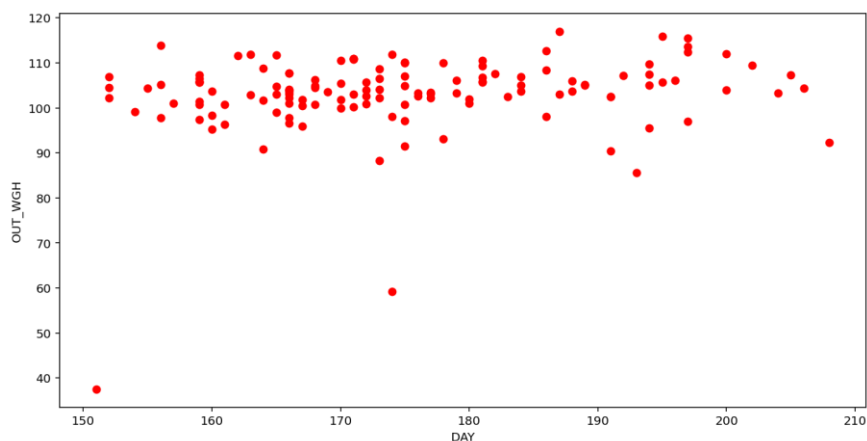
จากภาพที่ 3.5 พบว่าส่วนใหญ่มีการบันทึกน้ำหนักอาหารเท่ากับ 0 ประมาณ 1-20 วัน จำนวน 55 รุ่น ดังนั้นจึงต้องตัดข้อมูลทั้งหมดใน 34 รุ่นที่มีน้ำหนักอาหารเท่ากับ 0 มากกว่า 20 วันขึ้นไป ดังภาพที่ 3.6 เป็นกราฟน้ำหนักอาหารตามอายุเลี้ยงในแต่ละวันของ

34 รุ่น ที่มีปัญหา เพราะถ้าน้ำหนักอาหารมีค่าเท่ากับ 0 หลาย ๆ วันจะทำให้ไม่สามารถหา
รูปแบบการกินอาหารที่ต่อเนื่องได้ เมื่อตัดรุ่นดังกล่าวไปแล้วจะเหลือทั้งหมด 133 รุ่น



ภาพที่ 3.6 กราฟแสดงน้ำหนักอาหารตามอายุเลี้ยงในแต่ละวันของ 34 รุ่นที่มีปัญหา

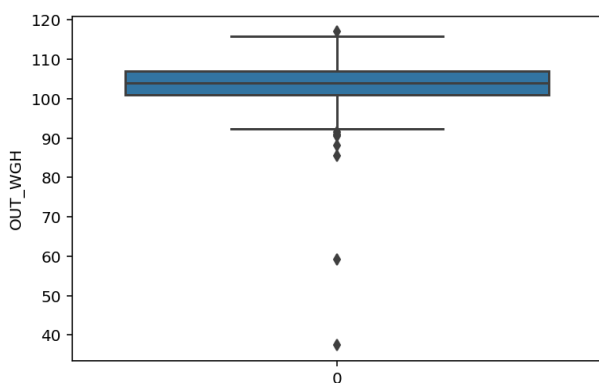
จากนั้นนำข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนทั้งหมด 133 รุ่น มาวาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (วัน) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว) จะได้กราฟดังภาพที่ 3.7



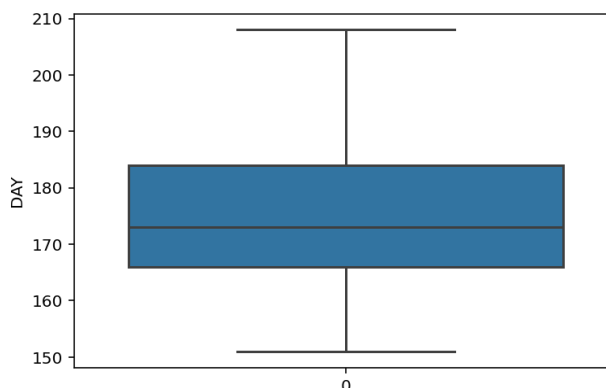
ภาพที่ 3.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (วัน) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)

โดย แกนตั้ง (OUT_WGH) คือ น้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)
 แกนนอน (DAY) คือ อายุเลี้ยง (วัน)
 จุดสีแดง คือ ข้อมูลแต่ละรุ่นทั้งหมด 133 รุ่น

จากการสังเกตภาพที่ 3.7 การกระจายของข้อมูลในช่วงที่ข้อมูลกระจายห่างจากข้อมูลทั่วไปเราเรียกข้อมูลส่วนนั้นว่าค่าผิดปกติ เมื่อลองนำไปวาดแผนภูมิกล่องเพื่อดูความต่อเนื่องของข้อมูลจะเห็นว่ามีส่วนของข้อมูลที่ห่างจากข้อมูลทั่วไป ดังภาพที่ 3.8 และ 3.9

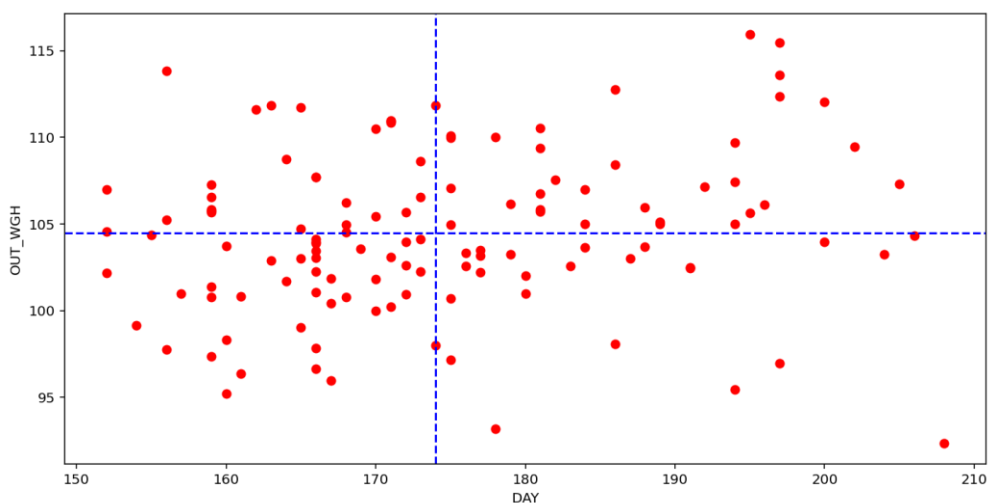


ภาพที่ 3.8 แผนภูมิกล่องแสดงค่าน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)



ภาพที่ 3.9 แผนภูมิกล่องแสดงอายุเลี้ยง (วัน)

จากภาพที่ 3.8 พบค่าผิดปกติของน้ำหนักจำหน่ายออก โดยสังเกตได้จากจุดสีดำที่หลุดจากขอบเขตบนและขอบเขตล่าง ทั้งหมด 8 จุด และจากภาพที่ 3.9 ไม่พบค่าผิดปกติของอายุเลี้ยง เพราะไม่มีจุดสีดำที่หลุดจากขอบเขตบนและขอบเขตล่าง ดังนั้นผู้จัดทำจึงตัดข้อมูลทั้งหมดของทั้ง 8 รุ่น ที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกผิดปกติ โดยจะอธิบายขั้นตอนการตัดค่าผิดปกติอย่างละเอียดในหัวข้อที่ 3.5.2 จากนั้นนำทั้ง 125 รุ่น ที่เหลือมาวาดกราฟจะได้ดังภาพที่ 3.10



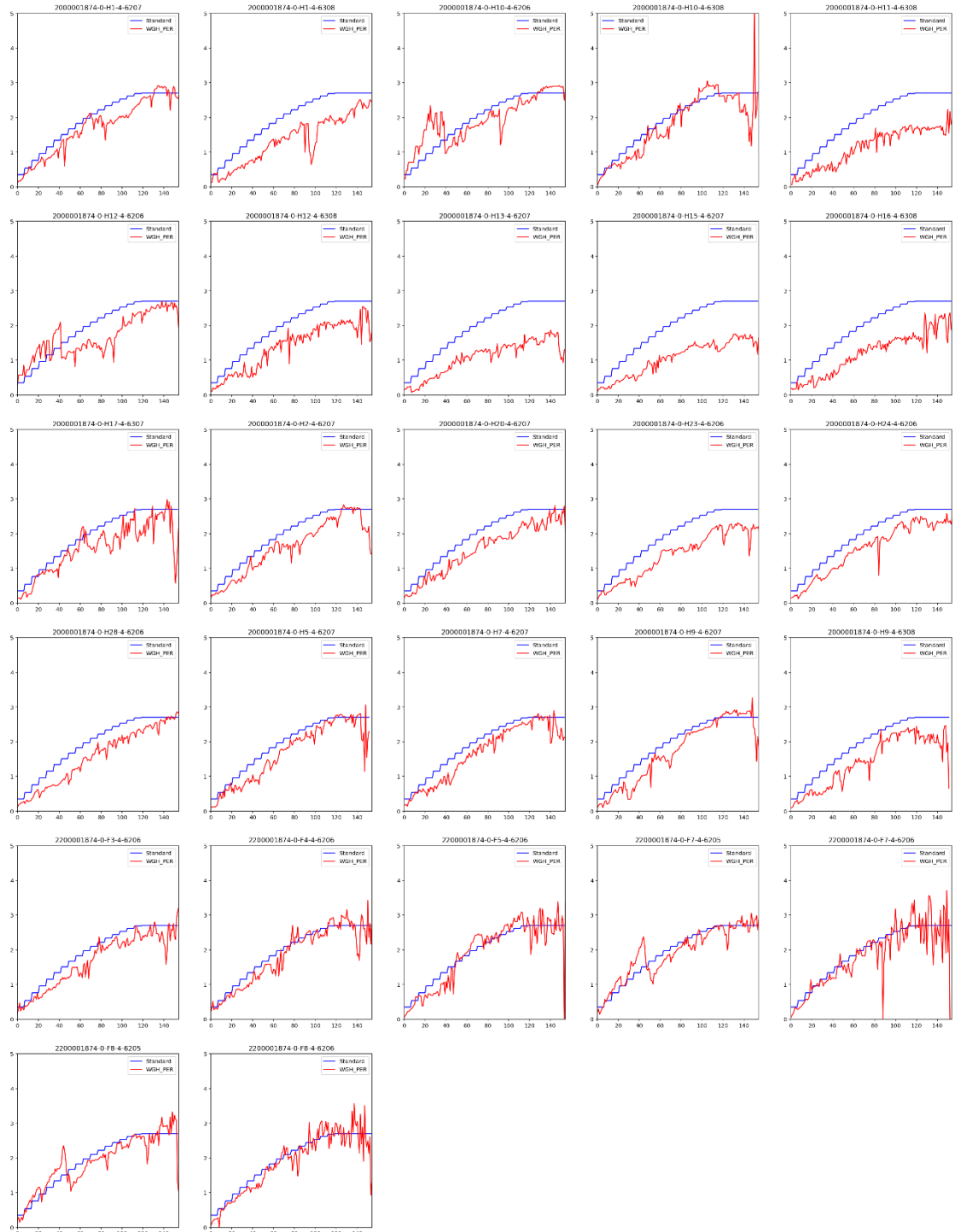
ภาพที่ 3.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (วัน) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว) หลังตัดค่าผิดปกติ

โดย	แกนตั้ง (OUT_WGH)	คือ น้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)
	แกนนอน (DAY)	คือ อายุเลี้ยง (วัน)
	จุดสีแดง	คือ ข้อมูลแต่ละรุ่นทั้งหมด 125 รุ่น
	เส้นที่ตัดแกนนอน (เส้นแนวตั้ง)	คือ ค่าเฉลี่ยของอายุเลี้ยงสุกรทุกรุ่น (174 วัน)
	เส้นที่ตัดแกนตั้ง (เส้นแนวนอน)	คือ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจำหน่ายออกทุกรุ่นต่อตัว (104.47 กิโลกรัม)

จากภาพที่ 3.10 พบว่าข้อมูลที่เหลืออยู่มีการกระจายตัวใกล้เคียงกันมาก แต่เนื่องจากต้องการหาผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้แบ่งกราฟออกเป็น 4 ส่วน โดยใช้เส้นที่ตัดแกนนอนและเส้นที่ตัดแกนตั้ง ในแต่ละส่วนจะวาดกราฟตามจำนวนรุ่นที่อยู่ในส่วนนั้น ซึ่งกราฟจะแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานการกินอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด ในภาพที่ 3.4 โดยค่าที่ได้มาเป็นรายสัปดาห์ทำให้ต้องประมาณว่าในแต่ละสัปดาห์มีการกินอาหารเท่ากันทุกวัน จะทำให้สามารถดูได้ว่าแต่ละรุ่นนั้นสุกรมีรูปแบบการกินอาหารเป็นอย่างไร ได้แก่

1. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย (มุมซ้ายบน)

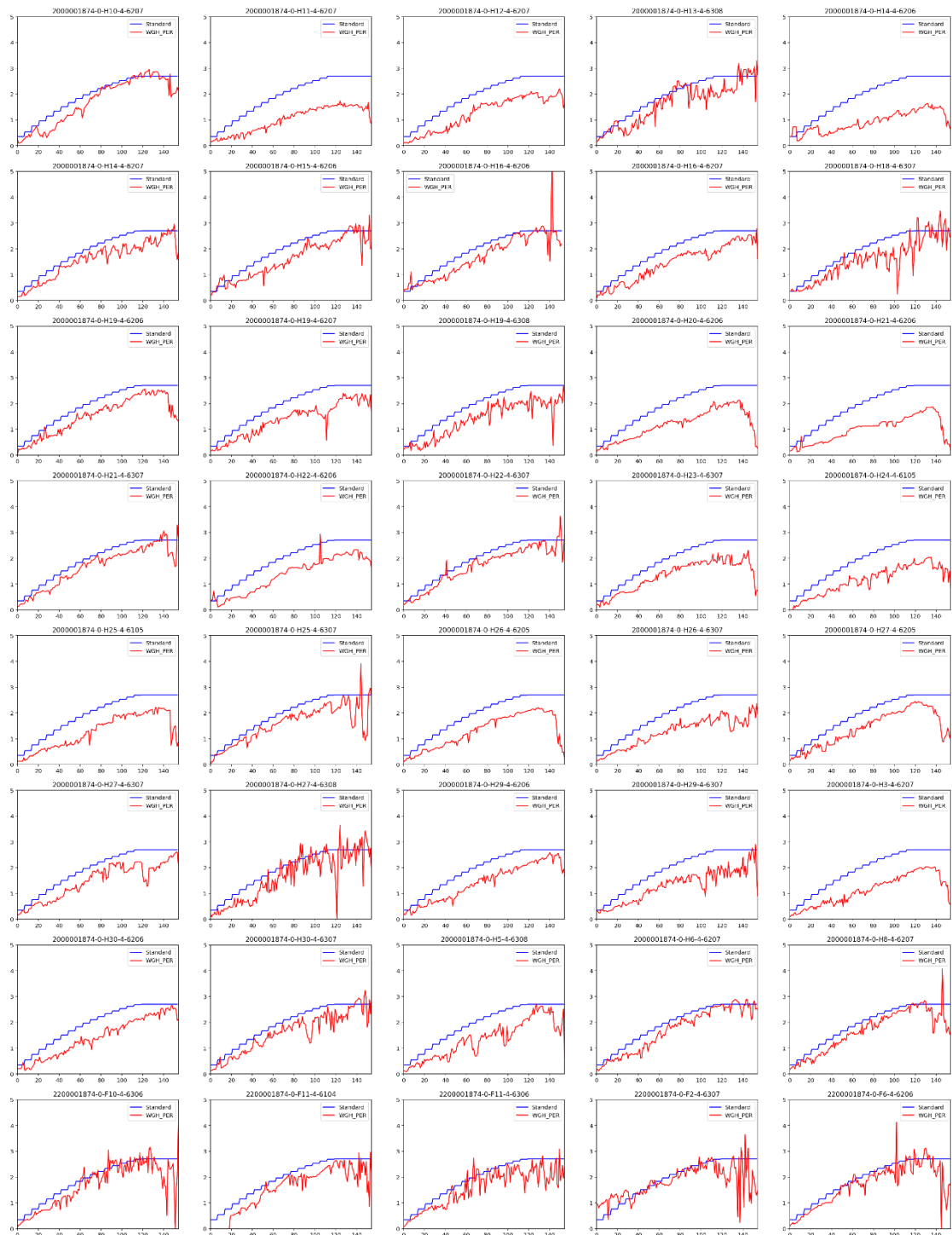
คือส่วนที่มีค่าอยู่เหนือกว่าเส้นที่ตัดแกนตั้งและมีค่าน้อยกว่าเส้นที่ตัดแกนนอน ซึ่งรุ่นในการเลี้ยงใดที่อยู่ในส่วนนี้แสดงว่ามีผลผลิตภาพที่ดีที่สุด เพราะมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและยังมีอายุเลี้ยงน้อยแสดงว่าปริมาณการกินอาหารก็จะน้อยตามไปด้วย โดยส่วนนี้จะมีสุกรทั้งหมด 27 รุ่น มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจำหน่ายออก เท่ากับ 107.82 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยของอายุเลี้ยง เท่ากับ 165 วัน ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย

2. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงน้อย (มุมซ้ายล่าง)

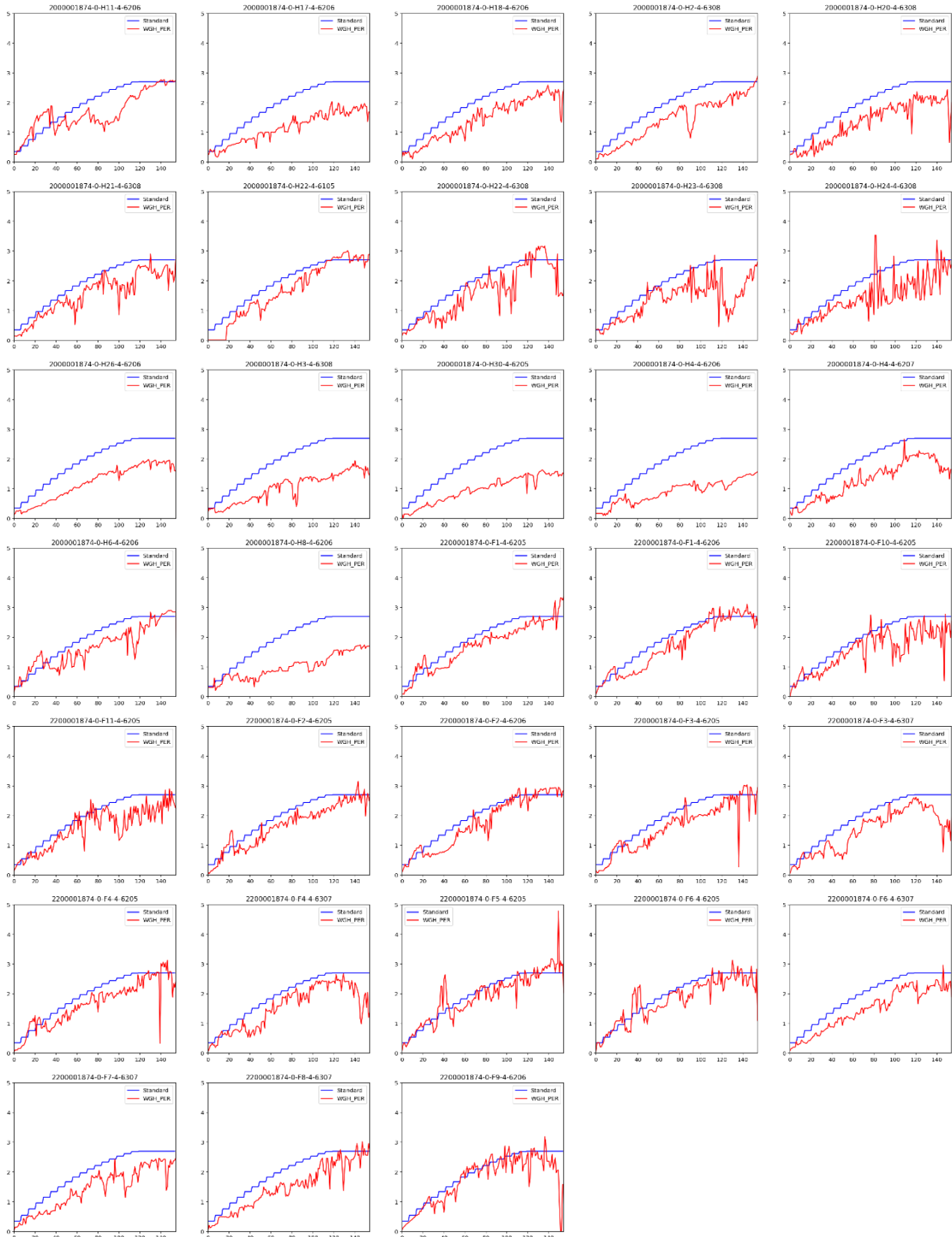
คือส่วนที่มีค่าอยู่ต่ำกว่าเส้นที่ตัดแกนตั้งและมีค่าน้อยกว่าเส้นที่ตัดแกนนอน ซึ่งรุ่นในการเลี้ยงดูที่อยู่ในส่วนนี้แสดงว่ามีผลผลิตภาพไม่เป็นไปตามเป้า เพราะมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยแต่ยังอายุเลี้ยงน้อย โดยส่วนนี้จะมีสุกรทั้งหมด 40 รุ่น มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจำหน่ายออก เท่ากับ 101.09 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยของอายุเลี้ยง เท่ากับ 165 วัน ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงน้อย

3. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงมาก (มุมขวาบน)

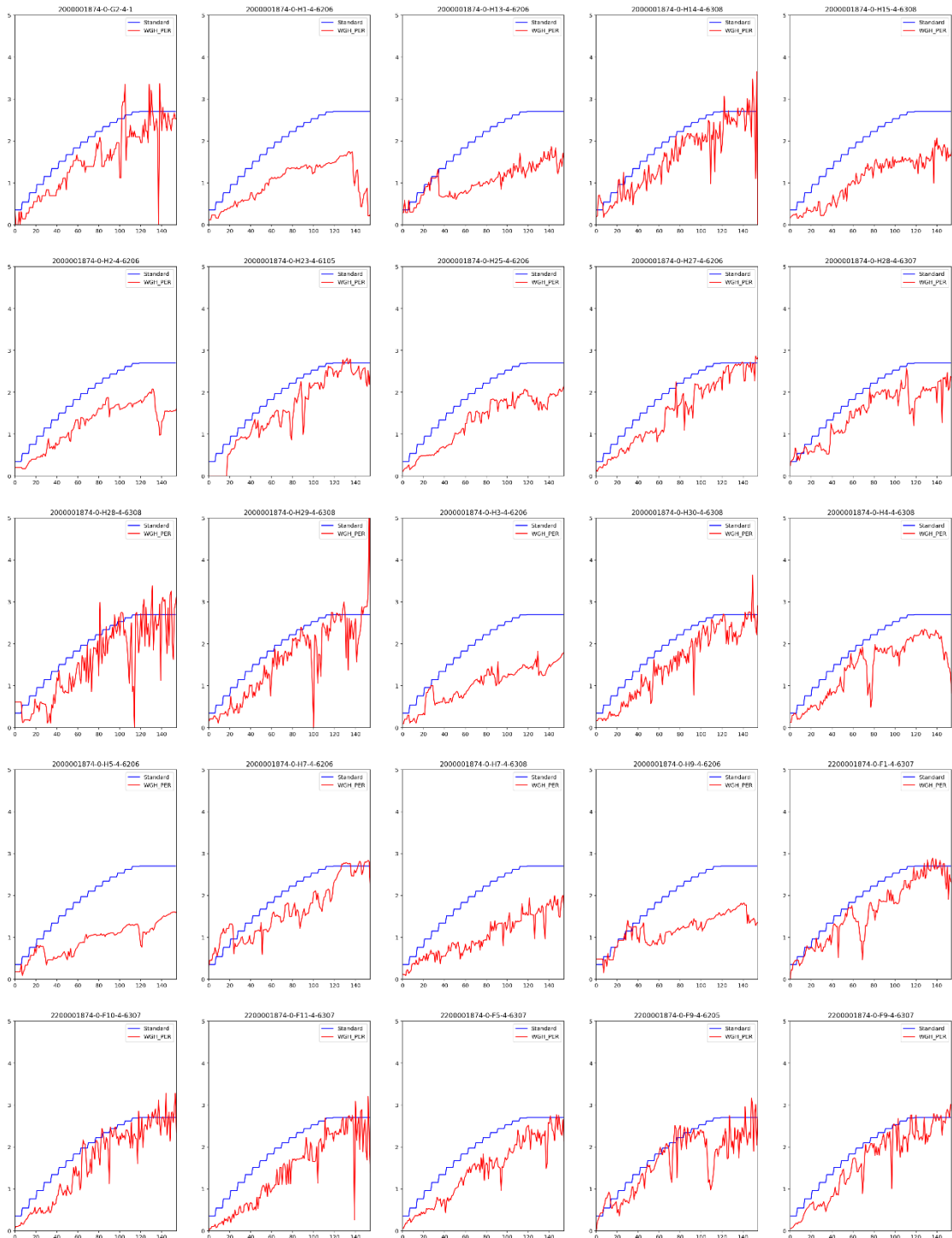
คือส่วนที่มีค่าอยู่เหนือกว่าเส้นที่ตัดแกนตั้งและมีค่ามากกว่าเส้นที่ตัดแกนนอน ซึ่งรุ่นในการเลี้ยงใดที่อยู่ในส่วนนี้แสดงว่ามีผลิตภาพที่ตีรองลงมา ถึงแม้ว่าอายุเลี้ยงมากจะทำให้ปริมาณการกินอาหารมากตามไปด้วย แต่สุดท้ายยังได้น้ำหนักจำหน่ายออกที่เพิ่มขึ้น โดยส่วนนี้จะมีสุกรทั้งหมด 33 รุ่น มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจำหน่ายออก เท่ากับ 108.48 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยของอายุเลี้ยง เท่ากับ 189 วัน ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงมาก

4. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงมาก (มุมขวาล่าง)

คือส่วนที่มีค่าอยู่ต่ำกว่าเส้นที่ตัดแกนตั้งและมีค่ามากกว่าเส้นที่ตัดแกนนอน ซึ่งรุ่นในการเลี้ยงใดที่อยู่ในส่วนนี้แสดงว่ามีผลผลิตภาพที่ไม่เป็นไปตามเป้า เพราะสุกรอาจจะถูกเก็บไว้นานหรือถูกส่งออกช้าและยังมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยอีกด้วย โดยส่วนนี้จะมีสุกรทั้งหมด 25 รุ่น มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจำหน่ายออก เท่ากับ 100.98 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยของอายุเลี้ยง เท่ากับ 187 วัน ดังภาพที่ 3.14

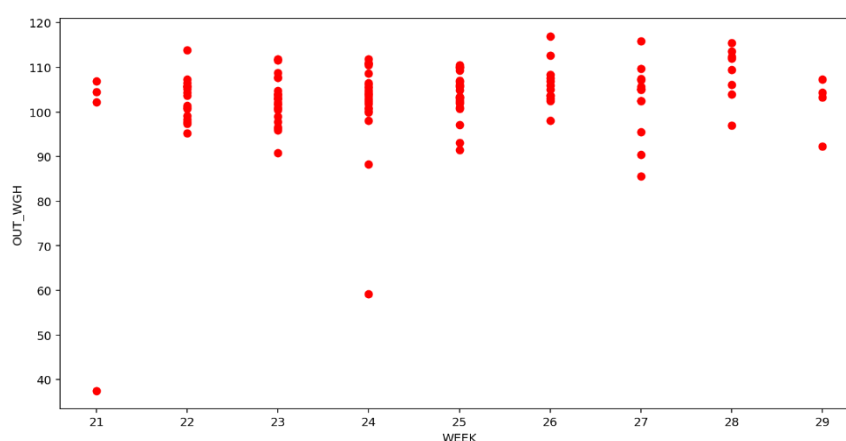


ภาพที่ 3.14 กราฟแสดงน้ำหนักอาหารต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานของรุ่นที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงมาก

ผลที่ได้จากการแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนนั้นสามารถสรุปได้ว่า ส่วนที่มีผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรที่ดีที่สุดคือส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย ดังนั้นการให้ปริมาณอาหารรูปแบบเดียวกับส่วนดังกล่าวจะได้น้ำหนักจำหน่ายออกมากและยังสามารถลดค่าอาหารได้อีกด้วย

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนรายสัปดาห์

ในหัวข้อนี้จะวิเคราะห์ข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่นแล้วทั้งหมด 133 รุ่น หลังจากตัดรุ่นที่ไม่ได้บันทึกน้ำหนักอาหาร มากกว่า 20 ขึ้นไป ทั้งหมด 34 รุ่นออกไป เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (สัปดาห์) และน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว) ซึ่งจะวาดกราฟออกมาดังภาพที่ 3.15

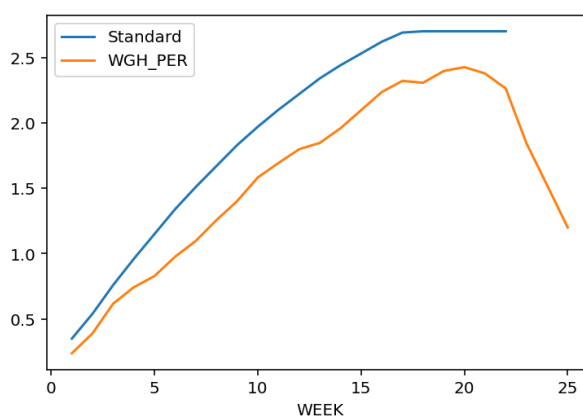


ภาพที่ 3.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุเลี้ยง (สัปดาห์) กับน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)

โดย แกนตั้ง (OUT_WGH) คือ น้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)
 แกนนอน (WEEK) คือ อายุเลี้ยง (สัปดาห์)
 จุดสีแดง คือ ข้อมูลแต่ละรุ่นทั้งหมด 133 รุ่น

จากการสังเกตภาพที่ 3.15 การกระจายของข้อมูลมีช่วงที่ข้อมูลกระจายห่างจากข้อมูลทั่วไปเราเรียกข้อมูลส่วนนั้นว่าค่าผิดปกติ จึงต้องตัดรุ่นที่มีค่าผิดปกติออกเหมือนกับการหาค่าผิดปกติแบบรายวัน แต่ไม่ว่าจะเลือกตัดค่าผิดปกติแบบรายวันหรือสัปดาห์ก็จะให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ดังนั้นสุดท้ายเมื่อตัดค่าผิดปกติจะเหลือข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่น ทั้งหมด 125 รุ่น เท่ากัน

จากนั้นเพื่อให้วิเคราะห์ได้ละเอียดยิ่งขึ้น จึงนำส่วนที่มีผลผลิตภาพดีทั้งหมด 27 รุ่น จากมุมซ้ายบนในภาพที่ 3.10 ซึ่งเป็นส่วนที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย มา วาดกราฟเส้นเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ของน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัว กับค่ามาตรฐานที่ ผู้เชี่ยวชาญกำหนด ทั้งนี้จากภาพที่ 3.4 ค่ามาตรฐานการกินอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดมีอายุ เลี้ยง 22 สัปดาห์ และน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์ มีค่าคงที่ 2.7 กิโลกรัม ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 - 22 แสดงว่าถ้ามีอายุเลี้ยงเกิน 22 สัปดาห์ จะถือว่าน้ำหนักอาหารที่ให้ ต่อตัวต่อวันมีค่าเท่ากับ 2.7 กิโลกรัม โดยแต่ละรุ่นมีอายุเลี้ยงไม่เท่ากัน แต่มีอายุเลี้ยงขั้นต่ำ 22 สัปดาห์จึงนำอายุเลี้ยงถึงแค่ 22 สัปดาห์มาวาดกราฟ โดยแกนตั้งคือค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก อาหารเฉลี่ยต่อตัวแต่ละสัปดาห์ แกนนอนคืออายุเลี้ยง (สัปดาห์) ดังภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐาน

จากภาพที่ 3.16 พบว่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในสัปดาห์แรก ๆ มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับการแบ่งแบบรายวัน ในภาพที่ 3.11 จะได้ว่า การแบ่งช่วงของการกินอาหารของสุกรเป็นแบบรายสัปดาห์ได้ผลลัพธ์ไปในทางเดียวกันกับการกินที่เป็นลักษณะแบบรายวัน จึงสรุปได้ว่าการให้ปริมาณอาหารรูปแบบเดียวกับมุมซ้ายบน ส่งผลให้น้ำหนักจำหน่ายออกของสุกรที่ขายไปมีค่าที่ดีตามมาตรฐานที่ตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญกำหนดมาให้

จากผลการสร้างโมโนภาพของข้อมูลทั้งแบบรายวันและรายสัปดาห์พบว่า การให้ปริมาณอาหารตามแบบส่วนมุมซ้ายบน ในภาพที่ 3.10 จะให้ผลลัพธ์ออกมาได้ดีที่สุด เนื่องจากข้อมูลที่เป็นลักษณะแบบรายสัปดาห์จะสามารถหาความต่อเนื่องของการกินอาหารโดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งสามารถบอกรูปแบบการกินอาหารของสุกรเป็นช่วงที่ติดกันได้มากกว่าแบบรายวัน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงหลาย

ปัจจัยดังนั้นก็จะต้องทดลองตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องว่าผลลัพธ์จะสอดคล้องกับการสร้างมโนภาพของข้อมูลหรือไม่อย่างไร

3.4 การเตรียมข้อมูล

ในขั้นตอนนี้จะแบ่งการเตรียมข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ได้แก่ ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหารของสุกรที่ยังไม่ปิดรุ่น และข้อมูลสำหรับการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารของสุกรในแต่ละสัปดาห์ เทียบกับผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น โดยจะนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้

3.4.1 ข้อมูลสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร

นำเข้าข้อมูลการกินอาหารของวันปัจจุบันกับวันก่อนหน้า ข้อมูลวันที่รับเข้า และค่ามาตรฐานสำหรับการกินอาหารของสุกร เพื่อใช้สำหรับหาความผิดปกติโดยมีขั้นตอนการทำดังต่อไปนี้

1. การลบวันที่ซ้ำออก

จากการสังเกตข้อมูลการกินอาหารสุกรพบว่าข้อมูลการกินอาหารในแต่ละวันอาจจะมี การเปิดอาหารเพิ่มระหว่างวันทำให้มี DATE ซ้ำกันใน FARM_ORG เดียวกัน ยกตัวอย่างดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุ่นที่มีวันที่ซ้ำ

DATE	FARM_ORG	WGH
2021-10-03	2000001874-0-0-1-0	1934
2021-10-03	2000001874-0-0-1-0	1915

ดังนั้นจึงต้องนำ WGH ที่ DATE และ FARM_ORG เหมือนกันมารวมกัน ผลที่ได้คือ จะไม่มี DATE ซ้ำกันใน FARM_ORG เดียวกัน

2. แยกข้อมูลสำหรับวันปัจจุบันกับวันก่อนหน้า

เนื่องจากการแจ้งเตือนจำเป็นต้องพิจารณาการกินอาหารวันปัจจุบัน และวันก่อนหน้า จึงต้องแยกข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยการสร้างดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลวันปัจจุบันและดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลวันก่อนหน้า เพื่อความสะดวกในการทำงาน

3. สร้างคอลัมน์น้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวของวันปัจจุบันและวันก่อนหน้า

สร้างคอลัมน์ใหม่เพิ่มในดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลวันปัจจุบันชื่อ WGH_PER สำหรับเก็บค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวของวันปัจจุบัน โดยคำนวณจากการนำคอลัมน์ WGH หารด้วย BREEDER_QTY และสร้างคอลัมน์ใหม่เพิ่มในดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลวันก่อนหน้า ชื่อ WGH_PER_YESTERDAY สำหรับเก็บค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวของวันก่อนหน้า โดยคำนวณจากการนำคอลัมน์ WGH หารด้วย BREEDER_QTY จากนั้นนำดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลวันปัจจุบันรวม (merge) กับคอลัมน์ WGH_PER_YESTERDAY เพื่อให้ง่ายต่อการสร้างเงื่อนไขเปรียบเทียบค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัววันปัจจุบันและวันก่อนหน้า สำหรับแต่ละโรงเรือน ดังภาพที่ 3.17

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642

ภาพที่ 3.17 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WGH_PER และ WGH_PER_YESTERDAY

4. หาวันที่รับเข้าของแต่ละโรงเรือน

หา START_DATE ตามแต่ละ FARM_ORG โดยใช้ข้อมูลวันที่รับเข้า จากนั้นนำมารวมในดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลวันปัจจุบัน โดยการเก็บข้อมูลไว้ที่คอลัมน์ START_DATE ดังภาพที่ 3.18

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY	START_DATE
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583	1/1/2017
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000	1/1/2017
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955	1/1/2017
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000	7/24/2020
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642	10/30/2020

ภาพที่ 3.18 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ START_DATE

5. คำนวณหาอายุเลี้ยง ณ สัปดาห์ปัจจุบันในแต่ละโรงเรือน

ในการคำนวณอายุเลี้ยง ณ สัปดาห์ปัจจุบันจะนำ DATE ลบกับ START_DATE โดยจะสร้างคอลัมน์ WEEK_BREED มาเก็บข้อมูลไว้ ดังภาพที่ 3.19

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY	START_DATE	WEEK_BREED
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583	2017-01-01	218
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000	2017-01-01	218
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955	2017-01-01	218
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000	2020-07-24	32
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642	2020-10-30	18

ภาพที่ 3.19 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WEEK_BREED

6. หาค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรแต่ละโรงเรือน

นำข้อมูลค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดในแต่ละสัปดาห์มาใช้เพื่อหาว่าข้อมูลใน WEEK_BREED นี้มีค่ามาตรฐานการกินอาหารปริมาณเท่าไร เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ WGH_PER จะได้ว่าในวันนั้นมีการกินอาหารผิดปกติหรือไม่ โดยสร้างคอลัมน์ชื่อ STANDARD มาเก็บค่า ดังภาพที่ 3.20

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY	START_DATE	WEEK_BREED	STANDARD
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583	2017-01-01	218	2.70
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000	2017-01-01	218	2.70
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955	2017-01-01	218	2.70
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000	2020-07-24	32	2.70
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642	2020-10-30	18	2.70

ภาพที่ 3.20 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ STANDARD

3.4.2 ข้อมูลสำหรับการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง

นำเข้าข้อมูลการกินอาหารของสุกรขุนที่ปิดรุ่นเพื่อใช้ในการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารของสุกรในแต่ละสัปดาห์ เทียบกับผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรุ่น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ตัดรุ่นที่ไม่มีการบันทึกน้ำหนักอาหารมากกว่า 20 วัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่ 3.3 จากภาพที่ 3.6 พบว่ามี 34 รุ่น จาก 167 รุ่น ไม่ได้บันทึกน้ำหนักอาหารมากกว่า 20 วัน เมื่อตัดรุ่นที่มีปัญหาออกจะเหลือข้อมูลทั้งหมด 133 รุ่น

2. คำนวณน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว

สร้างคอลัมน์ใหม่ชื่อ WGH_PER สำหรับเก็บค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัว โดยคำนวณจากการนำค่าน้ำหนักอาหารทั้งโรงเรือนหารด้วยจำนวนสุกรในโรงเรือนเดียวกัน ดังภาพที่ 3.21

	BREEDER_QTY	DATE	END_DATE	FARM_ORG	OUT_WGH	START_DATE	WGH	WGH_PER
0	97	2020-07-24	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278
1	97	2020-07-25	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000
2	97	2020-07-26	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000
3	97	2020-07-27	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000
4	97	2020-07-28	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278

ภาพที่ 3.21 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WGH_PER

3. คำนวณอายุเลี้ยงรายวัน

นำ DATE มาลบกับ START_DATE เพื่อคำนวณหาว่าเลี้ยงมากี่วัน เช่น รหัสสุกร 2000001874-0-G2-4-1 ณ วันที่ 2020-07-24 เริ่มเลี้ยงวันแรก โดยสร้างคอลัมน์ DATEDIFF มาเก็บค่าไว้ ดังภาพที่ 3.22

	BREEDER_QTY	DATE	END_DATE	FARM_ORG	OUT_WGH	START_DATE	WGH	WGH_PER	DATEDIFF
0	97	2020-07-24	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278	0
1	97	2020-07-25	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	1
2	97	2020-07-26	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	2
3	97	2020-07-27	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	3
4	97	2020-07-28	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278	4

ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ DATEDIFF

4. คำนวณอายุเลี้ยงปิดรุ่น

นำ END_DATE มาลบกับ START_DATE เพื่อคำนวณอายุเลี้ยงตั้งแต่วันที่รับเข้า จนถึงวันที่จำหน่ายออก เช่น รหัสสุกร 2000001874-0-G2-4-1 ปิดรุ่นที่อายุเลี้ยง 206 วัน โดยสร้างคอลัมน์ DAY มาเก็บค่าไว้ ดังภาพที่ 3.23

	BREEDER_QTY	DATE	END_DATE	FARM_ORG	OUT_WGH	START_DATE	WGH	WGH_PER	DATEDIFF	DAY
0	97	2020-07-24	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278	0	206
1	97	2020-07-25	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	1	206
2	97	2020-07-26	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	2	206
3	97	2020-07-27	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	3	206
4	97	2020-07-28	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278	4	206

ภาพที่ 3.23 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ DAY

5. ตัดรูนที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกและอายุเลี้ยงผิดปกติ

ในการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องจะต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารของสุกรในแต่ละสัปดาห์ เทียบกับผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเมื่อปิดรูน ดังนั้นจึงต้องตัดรูนที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกและอายุเลี้ยงผิดปกติออก จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 133 รูน ในหัวข้อที่ 3.3 จากภาพที่ 3.8 และ 3.9 พบว่าน้ำหนักจำหน่ายออกมีค่าผิดปกติ จึงตัดรูนที่มีความผิดปกติเพื่อให้ตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องมีความแม่นยำยิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) คำนวณค่าน้ำหนักจำหน่ายออก ควอไทม์ที่ 1 และ ควอไทม์ที่ 3

คำนวณ ควอไทม์ที่ 1 และ ควอไทม์ที่ 3 โดยใช้สมการที่ 2.4 และ 2.5 ตามลำดับ จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

- ควอไทม์ที่ 1 คือ 100.99
- ควอไทม์ที่ 3 คือ 107.15

2) คำนวณค่าพิสัยระหว่างควอไทม์ของน้ำหนักจำหน่ายออก

เมื่อได้ค่าควอไทม์ที่ 1 และ ควอไทม์ที่ 3 มาแล้วจึงคำนวณหาค่าพิสัยระหว่างควอไทม์ โดยใช้สมการที่ 2.6 จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

- ค่าพิสัยระหว่างควอไทม์ คือ 6.16

3) คำนวณค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตล่างของน้ำหนักจำหน่ายออก

เมื่อได้ค่าพิสัยระหว่างควอไทม์ จึงคำนวณค่าขอบเขตบนและขอบเขตล่าง โดยใช้สมการที่ 2.7 และ 2.8 ตามลำดับ จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

- ขอบเขตบน คือ 116.40
- ขอบเขตล่าง คือ 91.75

เมื่อได้ค่าขอบเขตบนและขอบเขตล่างมาจะสามารถหารูนที่มีน้ำหนักจำหน่ายออกผิดปกติ โดยถ้ารูนไหนที่มีค่าน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยกว่าค่าขอบเขตล่างหรือน้ำหนักจำหน่ายออกมากกว่าขอบเขตบนจะถือว่าเป็นรูนที่ผิดปกติ ซึ่งพบว่ามีรูนที่ผิดปกติทั้งหมด 8 รูน หลังจากตัดข้อมูลทั้งหมดของรูนที่ผิดปกติออกจะเหลือข้อมูลอยู่ 125 รูน จาก 133 รูน

6. คำนวณอายุเลี้ยงรายสัปดาห์

ในการคำนวณอายุเลี้ยงรายสัปดาห์สามารถหาได้จากการนำ DATEDIFF มาหารปิดเศษกับ 7 จากนั้นนำไปบวก 1 เช่น รหัสรุ่น 2000001874-0-G2-4-1 ณ วันที่ 2020-07-24 เริ่มเลี้ยงวันแรก จะมีอายุรายสัปดาห์คือ สัปดาห์ที่ 1 แล้วสร้างคอลัมน์ WEEK มาเก็บค่าดังกล่าวไว้ดังภาพที่ 3.24

BREEDER_QTY	DATE	END_DATE	FARM_ORG	OUT_WGH	START_DATE	WGH	WGH_PER	DATEDIFF	DAY	WEEK
0	97 2020-07-24	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278	0	206	1
1	97 2020-07-25	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	1	206	1
2	97 2020-07-26	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	2	206	1
3	97 2020-07-27	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	0.0	0.000000	3	206	1
4	97 2020-07-28	2021-02-15 00:00:00+00:00	2000001874-0-G2-4-1	104.333333	2020-07-24 00:00:00+00:00	30.0	0.309278	4	206	1

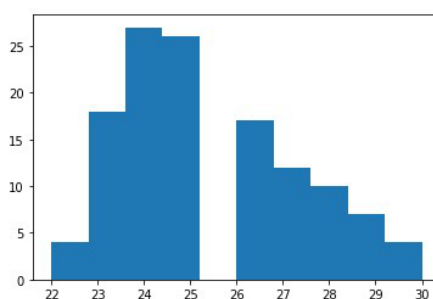
ภาพที่ 3.24 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ WEEK

7. เก็บค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวตั้งแต่สัปดาห์เริ่มเลี้ยงจนถึงสัปดาห์ที่ปิดรุ่น

สร้างลิสต์ (list) เก็บน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์ ตั้งแต่สัปดาห์รับเข้าจนถึงสัปดาห์ที่จำหน่ายออก ซึ่งจะได้จำนวนลิสต์เท่ากับจำนวนรุ่นทั้งหมดคือ 125 โดยแต่ละลิสต์จะมีความยาวเท่ากับอายุเลี้ยง (สัปดาห์) เช่น ในรหัสรุ่นที่ 2200001874-0-F7-4-6206 มีอายุเลี้ยงทั้งหมด 23 สัปดาห์ ภายในลิสต์จะเก็บค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 23

8. ทำอายุเลี้ยงแต่ละรุ่นให้เท่ากัน

จากการเก็บค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์ในแต่ละรุ่น พบว่าแต่ละรุ่นมีอายุเลี้ยงไม่เท่ากัน จึงวาดกราฟฮิสโตแกรมจาก 125 รุ่น เพื่อดูการกระจายความถี่ของอายุเลี้ยงในแต่ละรุ่น โดยสังเกตจากภาพที่ 3.25 จะเห็นว่าหลังอายุเลี้ยงในสัปดาห์ที่ 26 เริ่มมีจำนวนน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นจึงถือว่าอายุเลี้ยงที่มากที่สุดคือ 26 สัปดาห์ โดยในรุ่นที่มีอายุเลี้ยงไม่ถึง 26 สัปดาห์จะแทนค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์เท่ากับ 0 แต่ในรุ่นที่มีอายุเลี้ยงเกิน 26 สัปดาห์จะตัดค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์หลังสัปดาห์ที่ 26 ออกสุดท้ายทุกรุ่นจะมีอายุเลี้ยง 26 สัปดาห์เท่ากัน



ภาพที่ 3.25 กราฟฮิสโตแกรมแสดงการกระจายความถี่ของอายุเลี้ยง

3.5 การแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร

การแจ้งเตือนความผิดปกตินั้นจะอาศัยค่ามาตรฐานการกินอาหารของสุกรตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญได้กำหนด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 เงื่อนไขในการแจ้งเตือน

ในการแจ้งเตือนความผิดปกตินั้นจะแบ่งออกเป็น 3 กรณีคือ

1. กินน้อยกว่ามาตรฐาน

จะแจ้งเตือนว่า “น้อยไป” เมื่อ WGH_PER มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 ของ STANDARD

2. กินมากกว่ามาตรฐาน

จะแจ้งเตือนว่า “มากไป” เมื่อ WGH_PER มีค่ามากกว่าร้อยละ 5 ของ STANDARD

3. สัมกรอกข้อมูล

จะแจ้งเตือนว่า “สัมกรอกข้อมูล” ก็ต่อเมื่อ WGH ณ วันนั้นมีค่าเท่ากับ 0 หลังจากนั้นจะสร้างคอลัมน์ใหม่ชื่อ MESSAGE เก็บข้อความสำหรับนำไปแจ้งเตือน ดังภาพที่

3.26

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY	START_DATE	WEEK_BREED	STANDARD	MESSAGE
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000	2020-07-24	32	2.70	สัมกรอก
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642	2020-10-30	18	2.70	น้อยไป

ภาพที่ 3.26 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ MESSAGE

3.5.2 แสดงร้อยละ

ในการแจ้งเตือนจะต้องแสดงค่าร้อยละของการกินอาหารที่แตกต่างจากค่ามาตรฐาน เช่น น้อยไปร้อยละ 6.63 จึงสร้างคอลัมน์ใหม่ ชื่อ PERCENTAGE มาเก็บค่าไว้ ดังภาพที่

3.27

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY	START_DATE	WEEK_BREED	STANDARD	MESSAGE	PERCENTAGE
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป	6.63
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป	100.08
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป	107.89
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000	2020-07-24	32	2.70	สัมกรอก	100.00
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642	2020-10-30	18	2.70	น้อยไป	26.62

ภาพที่ 3.27 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ PERCENTAGE

3.5.3 เปรียบเทียบค่าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวของวันปัจจุบันกับวันก่อนหน้า

ถ้า WGH_PER น้อยกว่า WGH_PER_YESTERDAY จะต้องแจ้งเตือนว่า “น้อยกว่าเมื่อวาน” ด้วยจึงสร้างคอลัมน์ใหม่ชื่อ CHECK_YESTERDAY เพื่อเก็บค่าว่ามีรุ่นไหนที่มีค่า WGH_PER น้อยกว่า WGH_PER_YESTERDAY ดังภาพที่ 3.28

	FARM_ORG	DATE	BREEDER_QTY	WGH	WGH_PER	WGH_PER_YESTERDAY	START_DATE	WEEK_BREED	STANDARD	MESSAGE	PERCENTAGE	CHECK_YESTERDAY
0	2000001874-0-0-1-0	2021-03-11	1501.0	3784.0	2.520986	2.562583	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป	6.63	น้อยกว่าเมื่อวาน
1	2000001874-0-0-2-0	2021-03-11	-40113.0	90.0	-0.002244	-0.000000	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป	100.08	น้อยกว่าเมื่อวาน
2	2000001874-0-0-6-0	2021-03-11	-1127.0	240.0	-0.212955	-0.212955	2017-01-01	218	2.70	น้อยไป	107.89	
3	2000001874-0-G2-4-1	2021-03-11	100.0	0.0	0.000000	0.000000	2020-07-24	32	2.70	สิ้นกรอก	100.00	
4	2000001874-0-G3-4-1	2021-03-11	212.0	420.0	1.981132	2.122642	2020-10-30	18	2.70	น้อยไป	26.62	น้อยกว่าเมื่อวาน

ภาพที่ 3.28 ตัวอย่างการสร้างคอลัมน์ CHECK_YESTERDAY

3.5.4 ข้อความแสดงผล

แสดงผลข้อความตามรหัสรุ่นโดยใช้ข้อมูลคอลัมน์ MESSAGE, PERCENTAGE และ CHECK_YESTERDAY เช่น 2000001874-0-0-1-0 น้อยไปร้อยละ 6.63 น้อยกว่าวันก่อนหน้า

3.6 การแบ่งชุดตัวอย่างข้อมูล

นำข้อมูลที่เตรียมในหัวข้อที่ 3.4.2 มาใช้ในการกำหนดตัวแปรอิสระ X คือ น้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์ของแต่ละรุ่น ซึ่งมีขนาด 125 แถว และ 26 คอลัมน์ และ ตัวแปรตาม y คือ น้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ยต่อตัวในแต่ละรุ่น ซึ่งมีขนาด 125 แถว ดังภาพที่ 3.29

$$X = \begin{bmatrix} X_{1,1} & \cdots & X_{1,26} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{125,1} & \cdots & X_{125,26} \end{bmatrix}, \quad y = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_{125} \end{bmatrix}$$

ภาพที่ 3.29 เมทริกซ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ซึ่งผู้จัดทำได้แบ่งข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน train_test_split ในอัตราส่วนร้อยละ 80:20 สำหรับใช้ในการทดลองเพื่อเลือกตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องโดยใช้ชุดคำสั่งจาก Scikit-Learn ดังนี้

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train,X_test,y_train,y_test = train_test_split (X,y,test_size =0.2,random_state=101)
```

ภาพที่ 3.30 ตัวอย่างซอร์สโค้ดการแบ่งชุดตัวอย่างข้อมูล

โดยจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่

1. ชุดข้อมูลสำหรับฝึกสอน (Training dataset)

จากข้อมูลทั้งหมด 125 รุ่นแบ่งเป็นชุดข้อมูลฝึกสอนทั้งหมด 100 รุ่น

2. ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Testing dataset)

จากข้อมูลทั้งหมด 125 รุ่นแบ่งเป็นชุดข้อมูลทดสอบทั้งหมด 25 รุ่น

3.7 การทดลองเพื่อเลือกตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง

เมื่อแบ่งข้อมูลในหัวข้อ 3.6 แล้วขั้นตอนต่อไปคือการทดลองเพื่อเลือกตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรูปแบบการกินอาหารของสุกร เทียบกับผลผลิตภาพเมื่อปิดรุ่น โดยทั้ง 3 ตัวแบบใช้การค้นหาแบบกริดในการค้นหาพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด และแบ่งชุดการฝึกสอนข้อมูลด้วยการแบ่งแบบครอสวาไลเดชัน (cross validation) เท่ากับ 5 โดยทดสอบทีละตัวแบบ แต่ทดสอบ 5 ครั้ง แล้วรวมผลการทดสอบทั้งหมดแยกตามตัวแบบ เพื่อดูความแม่นยำและวิเคราะห์ว่ารูปแบบการกินอาหารของสุกรที่ได้ผลผลิตภาพออกมาดีนั้นจะอยู่ในช่วงสัปดาห์ใดบ้าง โดยการทดลองจะมีทั้งหมด 3 ตัวแบบ ดังนี้

3.7.1 การทดลองตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น

ผู้จัดทำได้เลือกใช้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นในการพัฒนาตัวแบบเป็นรูปแบบแรก เนื่องจากสมการไม่ซับซ้อนและง่ายที่จะอธิบายความสัมพันธ์ แต่เนื่องจากตัวแปรอิสระใช้จำนวนลักษณะสำคัญตามน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อสัปดาห์ซึ่งเท่ากับ 26 สัปดาห์ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ใช้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ เพื่อใช้ทำนายผลลัพธ์ที่สนใจซึ่งคือน้ำหนักจำหน่ายออกเฉลี่ยต่อตัว โดยก่อนที่จะนำข้อมูลไปฝึกสอนจะต้องปรับคะแนนบรรทัดฐาน (Z-score normalization) ของตัวแปรอิสระเพื่อให้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 จึงจะทำให้สามารถเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่าสัปดาห์ใดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสุกร ยิ่งค่าที่ได้มีค่าห่างจาก 0 มากเท่าใดจะส่งผลต่อน้ำหนักจำหน่ายออกมากเท่านั้น

3.7.2 การทดลองตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย

ทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบโดยใช้การค้นหาแบบกริด เช่น การปรับความกว้างขอบเขต โดยค่าที่ทำนายออกมาได้ไม่ควรคลาดเคลื่อนมากนัก จึงลองปรับค่าความกว้างขอบเขตเท่ากับ 0.1 และใช้เคอร์เนลโพลิโนเมียล (polynomial kernel: poly) ในการทดลอง ทั้งนี้การใช้เคอร์เนลโพลิโนเมียลไม่สามารถหารูปแบบของการกินอาหารที่ให้

ผลิตรูปภาพที่ดีที่สุด จึงทดลองเปลี่ยนเป็นเคอร์เนลเส้นตรง (linear kernel: linear) แต่จะต้องปรับค่าข้อมูลฝึกสอนให้เป็นมาตรฐานเช่นเดียวกับการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ

3.7.3 การทดลองตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย

เนื่องจากข้อมูลที่ได้มามีความต่อเนื่องกัน จึงได้เลือกใช้ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ แต่เนื่องจากการปรับคะแนนบรรทัดฐานของตัวแปรอิสระอาจทำให้ผลของกราฟนั้นวิเคราะห์ได้ยากดังนั้นจึงไม่ต้องปรับคะแนนบรรทัดฐานของตัวแปรอิสระก่อนนำข้อมูลมาฝึกตัวแบบ จากนั้นลองปรับความลึกของต้นไม้ไม่ให้ตัวแบบมีความจำเพาะเจาะจงกับข้อมูลฝึกสอนมากเกินไป โดยขั้นตอนสุดท้ายจะวาดต้นไม้ออกมาเพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละสัปดาห์

โดยทั้ง 3 ตัวแบบจะวัดความแม่นยำในการทำนายค่าเพื่อหาตัวแบบที่มีค่าผิดพลาดกำลังสองและร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ยที่น้อยที่สุดในบทความนี้จะกล่าวถึงผลการวิจัยของโครงการนี้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลของการแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหาร ผลของการทดลองตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย และสรุปผลการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง

4.1 ผลของการแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร

ผู้จัดทำได้นำข้อมูลการกินอาหารสุกรวันปัจจุบันและวันก่อนหน้าเพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร โดยรูปแบบการแสดงผลที่จะนำไปแจ้งเตือนนั้นจะมีลักษณะดังภาพที่ 4.1

2000001874-0-0-1-0	น้อยไปร้อยละ 6.63	น้อยกว่าวันก่อนหน้า
2000001874-0-0-2-0	น้อยไปร้อยละ 100.08	น้อยกว่าวันก่อนหน้า
2000001874-0-0-6-0	น้อยไปร้อยละ 107.89	
.....		
2000001874-0-G3-4-1	น้อยไปร้อยละ 26.62	น้อยกว่าวันก่อนหน้า

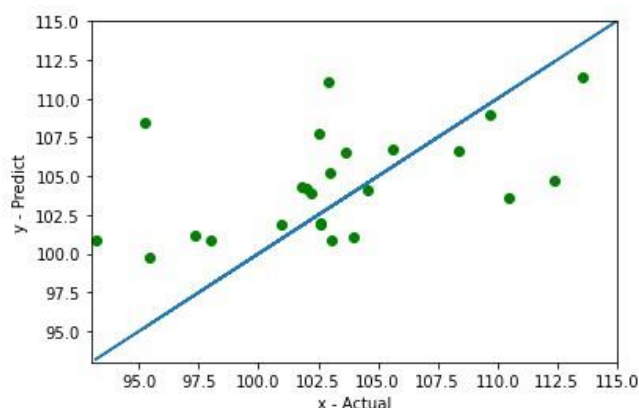
ภาพที่ 4.1 ผลของการแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหาร

4.2 ผลของการทดลองตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

ผลการค้นหาแบบกริดในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ จะได้พารามิเตอร์ที่ดีที่สุดดังนี้

- copy_X: True
- fit_intercept: True
- normalize: True

เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดมาแล้วจึงนำมาทำนายด้วยแบบได้กราฟออกมาดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบการถดถอย
เชิงเส้นแบบพหุคูณ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณจะสังเกตได้จากจุดสีเขียวคือข้อมูลทำนายผลเมื่อเทียบกับค่าจริงซึ่งมาจากข้อมูลทดสอบทั้งหมด 25 รุ่น มีการเรียงตัวกระจายกันเนื่องจากชุดข้อมูลที่ได้มามีจำนวนน้อย จึงทำให้ค่าที่ทำนายไม่ค่อยตรงเส้นค่าจริงมากนัก ความผิดพลาดในการทำนายส่วนมากเป็นแบบทำนายค่าเกินจริง (จุดอยู่เหนือเส้น) ส่วนเส้นสีฟ้าคือเส้นอ้างอิงกรณีที่ค่าจริงและค่าที่ทำนายมีค่าตรงกัน ยิ่งจุดสีเขียวเข้าใกล้เส้นมากแสดงว่าตัวแบบทำนายได้ใกล้เคียงกับค่าจริง

จากนั้นจึงวัดความแม่นยำของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อตรวจสอบแม่นยำในการทำนายค่าของตัวแบบ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวัดความแม่นยำของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

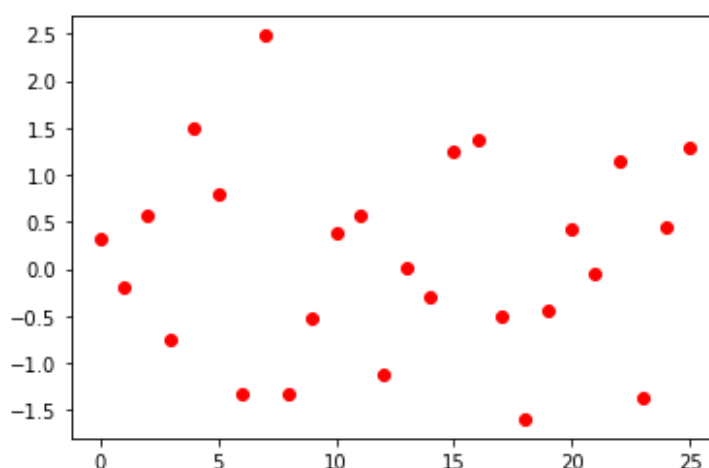
ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์
22.985097761773677	3.5744050033734496

ในตารางที่ 4.2 จะแสดงผลต่างของค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยใช้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยใช้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

ค่าจริง (Actual)	ค่าทำนาย (Predict)	ผลต่าง(Difference)
95.465224	99.723777	-4.258553
102.220994	103.903377	-1.682382
97.358416	101.217950	-3.859534

หลังจากนั้นได้หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ เพื่อดูทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยดูจากภาพที่ 4.3 ซึ่งเป็นตัวอย่างกราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในแต่ละช่วงสัปดาห์การกินอาหาร ถ้าสัปดาห์ใดมีค่าสัมประสิทธิ์มากหรือน้อยจากช่วงทั่วไป แสดงว่าการกินอาหารของสุกรในช่วงสัปดาห์นั้นจะส่งผลถึงน้ำหนักจำหน่ายออกที่เป็นผลลัพธ์ในการทำนายออกมา



ภาพที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

ในตารางที่ 4.3 จะแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระทั้งหมด 26 สัปดาห์

ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระสำหรับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ
8	2.4825689503857475
5	1.504464523523561
17	1.3832985420224209

26	1.2872831019908038
16	1.2555149421599718
23	1.1515171961769384
6	0.7884850550621169
12	0.5699951242335259
3	0.5593518937788222
25	0.4498013988236152
21	0.420425719836098
11	0.3936032130737924
1	0.31557751850177396
14	0.01638352556793004
22	-0.05694566359080984
2	-0.18980483357539163
15	-0.2927371396818891
20	-0.4427333125669998
18	-0.49645505857048555
10	-0.5313974897125409
4	-0.754534503748716
13	-1.1183055376665447
9	-1.3264585630334471
7	-1.3376871359286266
24	-1.3739730294392214
19	-1.5945370456868204

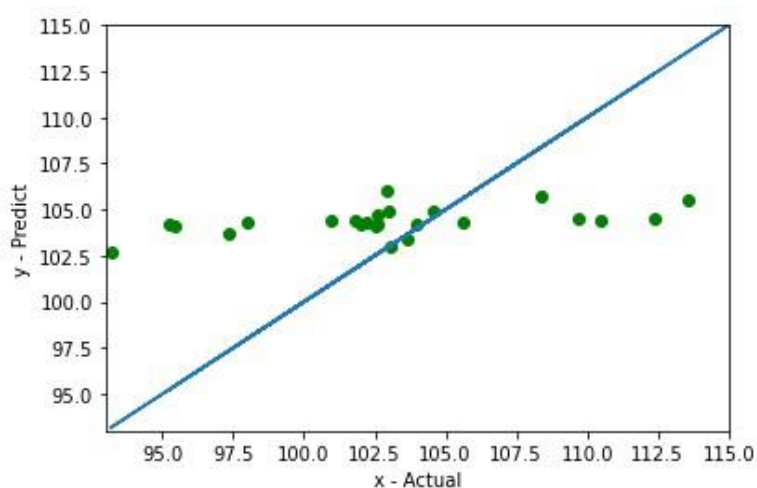
จากตารางที่ 4.3 ช่วงสัปดาห์ที่ 8, 5, 17 เป็นสัปดาห์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์มาก 3 ลำดับแรก และ ช่วงสัปดาห์ที่ 19, 24, 7 เป็นสัปดาห์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้อย 3 ลำดับแรก จึงสามารถสรุปได้ว่าสัปดาห์เหล่านี้เป็นสัปดาห์ที่ส่งผลกระทบต่อน้ำหนักจำหน่ายออกมากที่สุด แต่จากการสังเกตพบว่าแต่ละช่วงสัปดาห์มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแกว่งขึ้นลงทั้งบวกและลบมีแนวโน้มที่จะหักล้างกันเอง จึงหาความสัมพันธ์แต่ละสัปดาห์ที่แน่นอนไม่ได้

4.3 ผลของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย

ผลจากการค้นหาแบบกริดในตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยจะได้พารามิเตอร์ที่ดีที่สุดดังนี้

- C: 1
- epsilon: 0.1
- kernel: poly

เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดมาแล้วจึงนำมาทำนายตัวแบบได้กราฟออกมาดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.4 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลโพลีโนเมียล

จากภาพที่ 4.4 จุดสีเขียวคือข้อมูลที่ตัวแบบทำนายผลออกมาเมื่อเทียบกับค่าจริงที่มีอยู่ซึ่งมาจากข้อมูลทดสอบทั้งหมด 25 รุ่น ส่วนเส้นสีฟ้าคือเส้นที่ค่าจริงและค่าที่ทำนายมีค่าตรงกัน ยิ่งจุดสีเขียวเข้าใกล้เส้นมากแสดงว่าตัวแบบทำนายได้ใกล้เคียงกับค่าจริง ผลที่ได้จากตัวแบบได้ค่าทำนายค่อนข้างใกล้เคียงกันไม่ว่าข้อมูลเข้าจะเป็นเท่าใด

จากนั้นจึงวัดผลประสิทธิภาพของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลโพลีโนเมียลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำในการทำนายค่าของตัวแบบ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวัดความแม่นยำของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย
โดยใช้เคอร์เนลโพลีโนเมียล

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์
27.59622159673522	4.003837228292205

ในตารางที่ 4.5 จะแสดงผลต่างของค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยใช้ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลโพลีโนเมียล

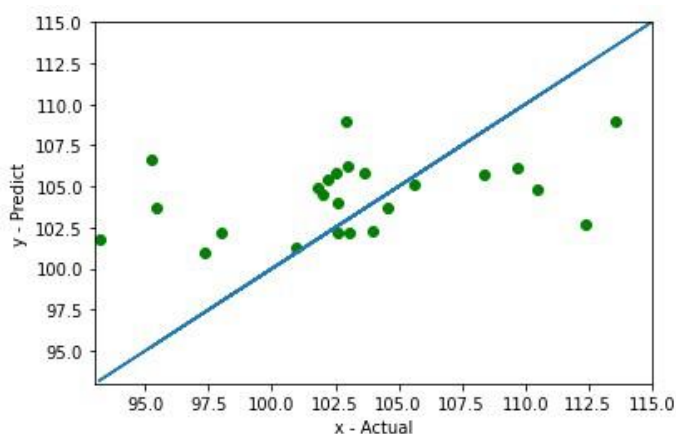
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับ
การถดถอย โดยใช้เคอร์เนลโพลีโนเมียล

ค่าจริง (Actual)	ค่าทำนาย (Predict)	ผลต่าง(Difference)
95.465224	104.113247	-8.648023
102.220994	104.312286	-2.091292
97.358416	103.660134	-6.301718

ทั้งนี้การใช้เคอร์เนลโพลีโนเมียลไม่สามารถสรุปได้ว่าช่วงใดที่จะให้ผลผลิตภาพที่ดี ดังนั้นจึงทดลองใช้เคอร์เนลเส้นตรงด้วย เพื่อหาช่วงสัปดาห์สำคัญที่ส่งผลต่อน้ำหนักจำหน่ายออกโดยใช้พารามิเตอร์ดังนี้

- C: 1
- epsilon: 0.1
- kernel: linear

นำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตัวแบบมาวาดกราฟออกมาดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย
โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง

จากภาพที่ 4.5 ผลลัพธ์ที่ได้ขึ้นค่าทำนายมีการกระจายตัวกันมากกว่าการทดลองโดยใช้เคอร์เนลโพลิโนเมียล จากนั้นจึงวัดความแม่นยำของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยโดยใช้เคอร์เนลเส้นตรงเพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการทำนายค่าของตัวแบบ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวัดความแม่นยำของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง

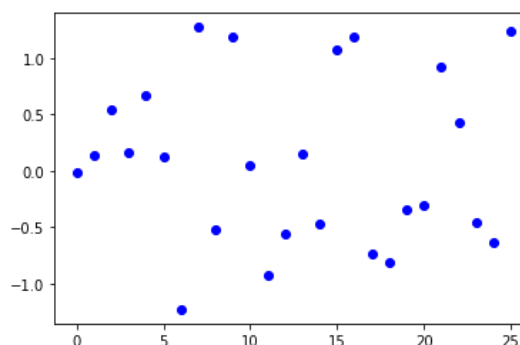
ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์
24.981895881649965	3.872047977640472

ในตารางที่ 4.7 จะแสดงผลต่างของค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยใช้ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายของตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง

ค่าจริง (Actual)	ค่าทำนาย (Predict)	ผลต่าง(Difference)
95.465224	103.725558	-8.260334
102.220994	105.404767	-3.183773
97.358416	101.006117	-3.647701

หลังจากนั้นหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ เพื่อดูทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยดูจากภาพที่ 4.6 ซึ่งเป็นกราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในแต่ละช่วงสัปดาห์ของการกินอาหาร ถ้าสัปดาห์ใดมีค่าสัมประสิทธิ์มากหรือน้อยจากช่วงทั่วไป แสดงว่าการกินอาหารของสุกรในช่วงสัปดาห์นั้นจะส่งผลมากต่อน้ำหนักจำหน่ายออกที่เป็นผลลัพธ์ในการทำนายออกมา



ภาพที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง

ในตารางที่ 4.8 จะแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระทั้งหมด 26 สัปดาห์

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรสำหรับตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ
8	1.2714954349493452
26	1.2340523796159442
10	1.1917092710300865
17	1.183199762686877
16	1.0685235765878929
22	0.9189940482119638
5	0.664792556287656
3	0.5414274449111537
23	0.4274073918262633
4	0.1607121757370865
14	0.15356164594368593
2	0.1389626572124408
6	0.1241929981462126
11	0.048122500262950174
1	-0.013805271711631428
21	-0.3049790375706577
20	-0.34398312551989224
24	-0.4554419718035943
15	-0.46908896096319275
9	-0.5178009948172564
13	-0.5655197820357258
25	-0.6366832426673352
18	-0.7399747042925932
19	-0.8082612804206342
12	-0.9256308776022277
7	-1.230982602148218

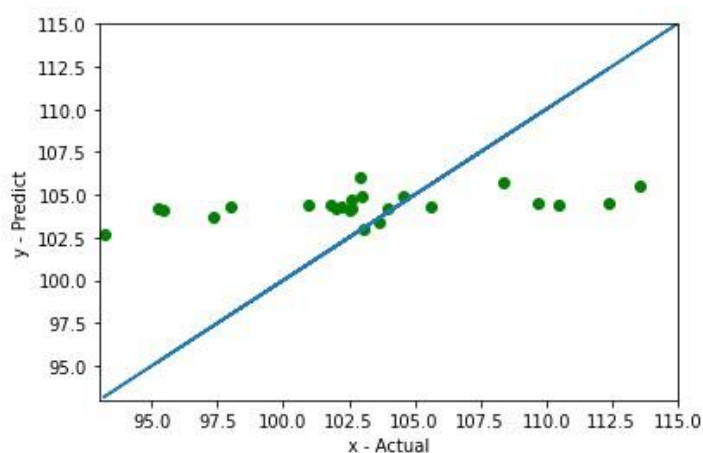
จากตารางที่ 4.9 ช่วงสัปดาห์ที่ 8, 26, 10 เป็นสัปดาห์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์มาก 3 ลำดับแรก และช่วงสัปดาห์ที่ 7, 12, 9 เป็นสัปดาห์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้อย 3 ลำดับแรก จึงสามารถสรุปได้ว่า สัปดาห์เหล่านี้เป็นสัปดาห์ที่ส่งผลต่อน้ำหนักจำหน่ายออกมากที่สุด แต่จากการสังเกตพบว่าแต่ละช่วง สัปดาห์นั้นมีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแกว่งขึ้นลงทั้งบวกและลบมีแนวโน้มที่จะหักล้างกันเอง เช่น ในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระมากที่สุด และในสัปดาห์ที่ 7 มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรน้อยที่สุด ทำให้ตีความได้ว่าถ้าเพิ่มอาหารในช่วงสองสัปดาห์นี้อาจจะไม่ส่งผลต่อน้ำหนักจำหน่าย ออกมากนัก เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระหักล้างกันเองทำให้หาความสัมพันธ์แต่ละ สัปดาห์ที่แน่นอนไม่ได้ เช่นเดียวกับการทดลองของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

4.4 ผลของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย

ผลลัพธ์จากการใช้การค้นหาแบบกริดในตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอยจะได้พารามิเตอร์ ที่ดีที่สุดดังนี้

- criterion: MSE
- max_depth: 4
- max_leaf_nodes: 8
- min_samples_split: 6
- min_samples_leaf: 5

เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดมาแล้วจึงนำมาทำนายตัวแบบได้กราฟออกมาดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ค่าจริงและค่าที่ทำนายด้วยตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบ
ถดถอย

ในภาพที่ 4.7 แสดงค่าที่ทำนายค่อนข้างเกาะกลุ่มในช่วงแคบ ๆ เช่นเดียวกับตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้คอร์เนลโพลีโนเมียล ค่าที่ทำนายได้จึงไม่ค่อยแม่นยำนัก จากนั้นจึงวัดความแม่นยำของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอยเพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการทำนายค่าของตัวแบบ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวัดความแม่นยำของตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์
28.53937674976904	4.305463823896303

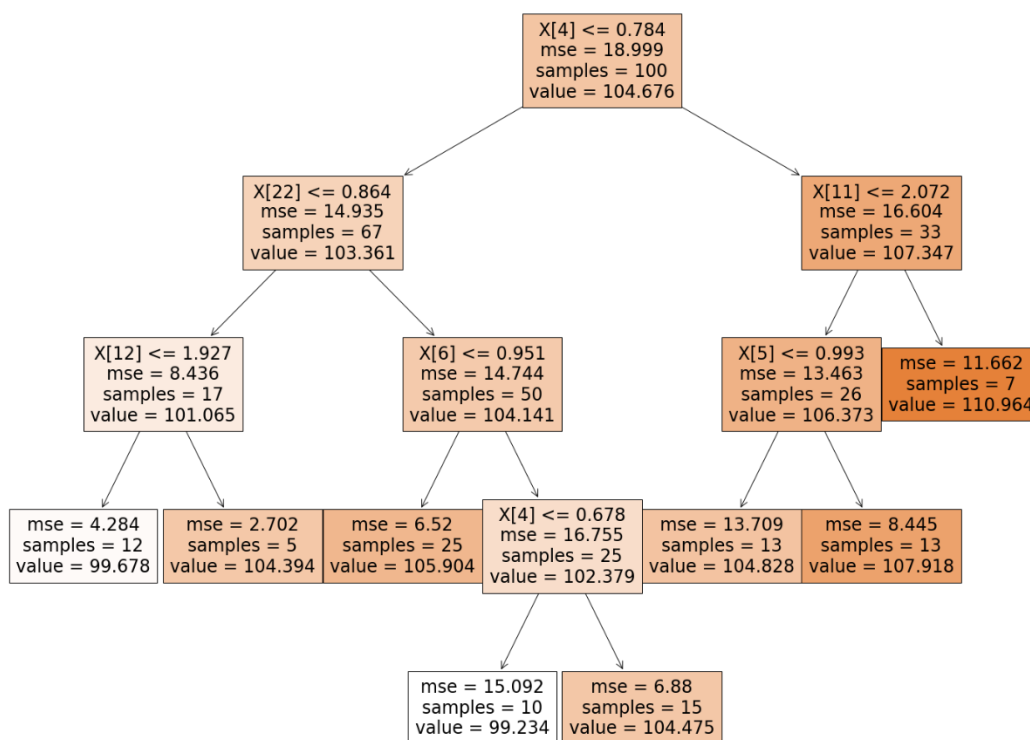
จากตารางที่ 4.9 ผลลัพธ์ที่ได้มีความแม่นยำน้อยกว่าทั้งตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณและตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย

ในตารางที่ 4.10 จะแสดงผลต่างของค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย

ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างค่าจริงและค่าที่ทำนายโดยตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย

ค่าจริง (Actual)	ค่าทำนาย (Predict)	ผลต่าง (Difference)
95.465224	99.234439	-3.769214
102.220994	105.903671	-3.682676
97.358416	99.678067	-2.319651

จากนั้นวาดกราฟต้นไม้เพื่อดูว่าสปีดาหีใดที่เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้แบ่งต้นไม้ตามเงื่อนไขที่กำหนดซึ่งได้มาจากการค้นหาแบบกрит คือ ความลึกของต้นไม้ไม่เกิน 4 ชั้นเพื่อป้องกันไม่ให้อันไม้ที่ได้จำเพาะเจาะจงกับข้อมูลฝึกสอนมากเกินไป กำหนดจำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่ต้องแบ่งให้มีจำนวนขั้นต่ำ 6 กำหนดจำนวนกลุ่มข้อมูลเล็กที่สุดไม่เกิน 8 และจำนวนการสังเกตของข้อมูลขั้นต่ำที่จะให้อยู่ในใบเท่ากับ 5 เพื่อให้แต่ละโหนดมีจำนวนข้อมูลที่เพียงพอในการใช้สรุปผลจะได้กราฟตามภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 กราฟต้นไม้

จากภาพที่ 4.8 ผลลัพธ์ที่ได้คือสัปดาห์ที่ 5, 23, 12, 13, 6 และ 7 เป็นสัปดาห์ที่นำมาใช้เป็นเงื่อนไขในการแบ่งต้นไม้ โดยถ้าน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในสัปดาห์นั้น ๆ มีค่ามากจะได้น้ำหนักจำหน่ายออกมาก ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 7 ซึ่งมีจำนวน 25 รุ่นที่มีน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวมีค่ามาก แต่ได้น้ำหนักจำหน่ายออกลดลง โดยอาจจะเป็นรุ่นที่มีค่าหลุดออกจากกลุ่มปกติทั่วไป ซึ่งสีของแต่ละโหนดขึ้นอยู่กับน้ำหนักจำหน่ายออก เช่น ถ้าสีโหนดเข้มแสดงว่าน้ำหนักจำหน่ายออกมีค่ามาก หรือสีโหนดอ่อนแสดงว่าน้ำหนักจำหน่ายออกมีค่าน้อย

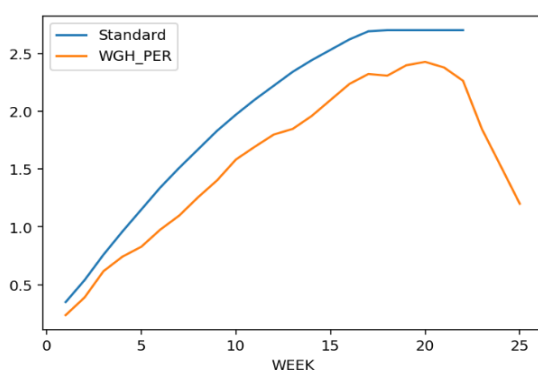
ทั้งนี้ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอยไม่สามารถหาความสัมพันธ์แต่ละสัปดาห์ได้เนื่องจากเงื่อนไขในการแบ่งต้นไม้ในภาพที่ 4.8 มีเพียงบางสัปดาห์ที่นำมาใช้ในการแบ่งต้นไม้ทำให้ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของการกินอาหารในสัปดาห์อื่น ๆ ที่ส่งผลต่อน้ำหนักจำหน่ายออกได้

4.5 สรุปผลการทำตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง

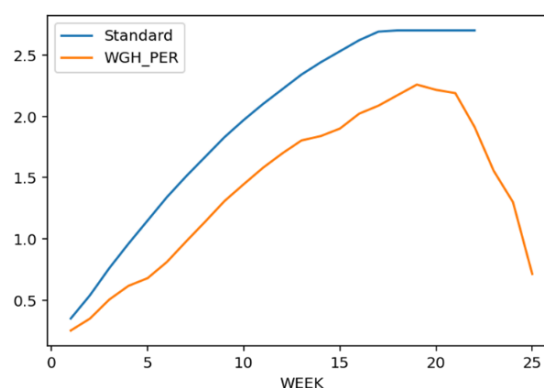
ถึงแม้ว่าผลการทดลองตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณและตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยใช้เคอร์เนลเส้นตรง ในช่วงสัปดาห์ที่ 8, 26, 17, 16, 7 และ 19 จะให้ผลสอดคล้องกัน แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระตามแต่ละสัปดาห์มีค่าแกว่งไปมาเป็นบวกเป็นลบส่งผลให้ค่าที่ได้หักล้างกันหมด ทำให้หาความสัมพันธ์แต่ละสัปดาห์ที่แน่นอนไม่ได้ เช่นเดียวกับตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอยที่ไม่สามารถหาความสัมพันธ์แต่ละสัปดาห์ได้ เนื่องจากเงื่อนไขการแบ่งต้นไม้สามารถบอกน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวได้แค่บางสัปดาห์เท่านั้น ทั้ง 3 ตัวแบบจึงไม่สามารถหาสาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้าได้

ดังนั้นจึงกลับมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้าโดยใช้ข้อมูลในหัวข้อที่ 3.3 การสร้างมโนภาพของข้อมูลทั้งหมด 125 รุ่น เพื่อเปรียบเทียบค่ามาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวแต่ละสัปดาห์ในแต่ละส่วนจากภาพที่ 3.10 ได้แก่

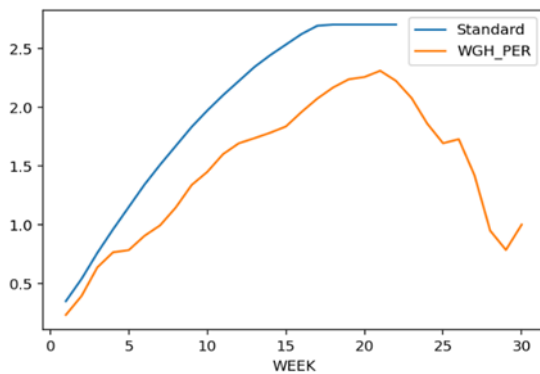
1. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย ทั้งหมด 27 รุ่น จะได้ผลดังภาพที่ 4.9
2. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงน้อย ทั้งหมด 40 รุ่น จะได้ผลดังภาพที่ 4.10
3. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงมาก ทั้งหมด 33 รุ่น จะได้ผลดังภาพที่ 4.11
4. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงมาก ทั้งหมด 25 รุ่น จะได้ผลดังภาพที่ 4.12



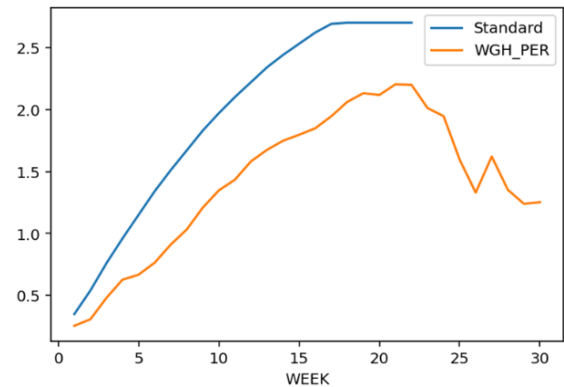
ภาพที่ 4.9 กราฟเส้นแสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานในส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย



ภาพที่ 4.10 กราฟเส้นแสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานในส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงน้อย



ภาพที่ 4.11 กราฟเส้นแสดงน้ำหนัก
อาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานใน
ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและ
อายุเลี้ยงมาก

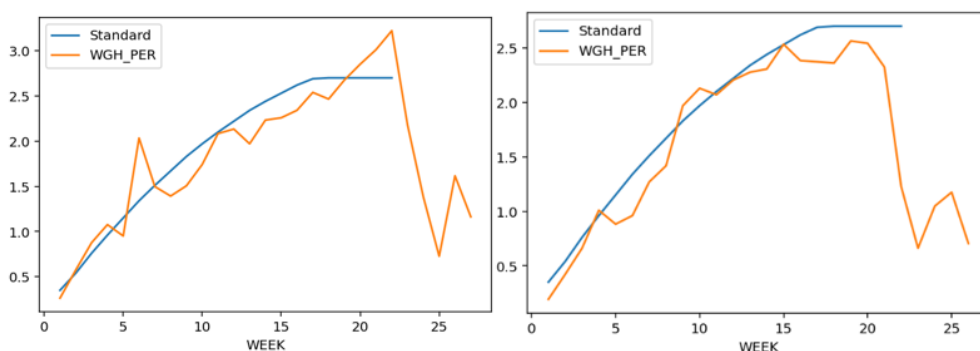


ภาพที่ 4.12 กราฟเส้นแสดงน้ำหนัก
อาหารเฉลี่ยต่อตัวเทียบกับค่ามาตรฐานใน
ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและ
อายุเลี้ยงมาก

จากภาพที่ 4.9 และ 4.11 แทนผลผลิตการเลี้ยงเป็นไปตามเป้า หมายถึงมีน้ำหนักจำหน่าย
ออกมาก ส่วนภาพที่ 4.10 และ 4.12 แทนผลผลิตการเลี้ยงสุกรที่ไม่เป็นไปตามเป้า หมายถึงมี
น้ำหนักจำหน่ายออกน้อย

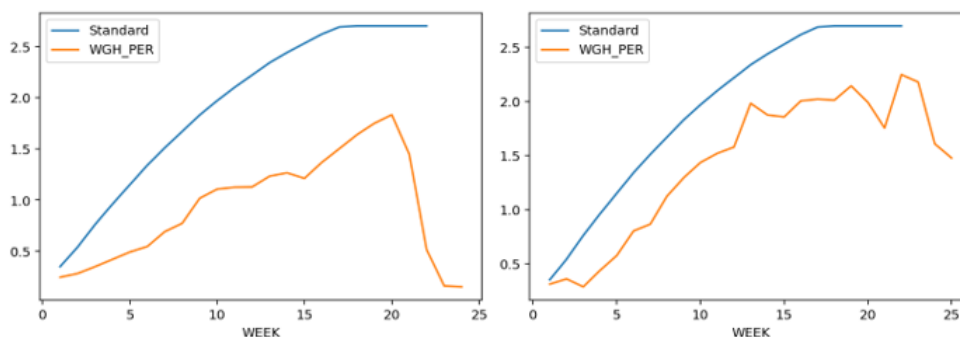
เมื่อพิจารณาในช่วง 4 สัปดาห์แรก ในภาพที่ 4.9 และ 4.11 พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอาหาร
เฉลี่ยต่อตัวมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานตามที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด จะมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักจำหน่าย
ออกมีค่ามาก และในภาพที่ 4.10 และ 4.12 พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวมีค่าต่ำกว่า
ค่ามาตรฐานตามที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด ส่งผลให้น้ำหนักจำหน่ายออกนั้นมีค่าน้อย

ทั้งนี้อาจจะคาดการณ์ได้ว่าสุกรในช่วงระยะแรกนั้นมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วทำให้
ต้องการอาหารในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโต แต่จากการพิจารณาด้วยค่าเฉลี่ยของแต่ละ
รุ่นนั้นอาจจะทำให้บอกรูปแบบได้อย่างไม่แน่ชัด ผู้จัดทำจึงได้ลองยกตัวอย่างมา 2 รุ่น เพื่อให้เห็นภาพ
ของรูปแบบการกินอาหารสุกรว่ารูปแบบใดที่ส่งผลให้ผลผลิตการเลี้ยงสุกรเป็นไปตามเป้าหมาย
ที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างรุ่นที่มีรูปแบบการกินอาหารที่ให้ผลผลิตการเลี้ยงสุกรที่เป็นไป
ตามเป้า

ส่วนอีก 2 รุ่นด้านล่างดังภาพที่ 4.14 คือตัวอย่างของรุ่นที่ให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงที่ไม่เป็นไปตามเป้า เนื่องจากน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วงสัปดาห์แรก ๆ ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไว้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 4.14 ตัวอย่างรุ่นที่มีรูปแบบการกินอาหารที่ให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรที่ไม่เป็นไปตามเป้า

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบดูว่าในแต่ละรุ่นนั้นมีน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วง 4 สัปดาห์แรกใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานหรือไม่ ผลลัพธ์ที่ได้คือรุ่นที่มีน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วง 4 สัปดาห์แรกแตกต่างจากค่ามาตรฐานไม่เกินร้อยละ 15 ได้แก่

1. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงน้อย พบ 17 รุ่น จากทั้งหมด 27 รุ่น
2. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงน้อย พบ 8 รุ่น จากทั้งหมด 40 รุ่น
3. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกมากและอายุเลี้ยงมาก พบ 14 รุ่น จากทั้งหมด 33 รุ่น
4. ส่วนที่สุกรมีน้ำหนักจำหน่ายออกน้อยและอายุเลี้ยงมาก พบ 7 รุ่น จากทั้งหมด 25 รุ่น

จากการตรวจสอบพบว่าส่วนที่ 2 และ 4 ซึ่งเป็นส่วนที่มีผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า โดยน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วง 4 สัปดาห์แรกแตกต่างจากค่ามาตรฐานไม่เกินร้อยละ 15 คิดเป็นร้อยละ 20 และร้อยละ 28 ของส่วนที่ 2 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าส่วนใหญ่ น้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วง 4 สัปดาห์แรกจะต่ำกว่าค่ามาตรฐานเกินร้อยละ 15

ในส่วนที่ 1 และ 3 ซึ่งเป็นส่วนที่มีผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรเป็นไปตามเป้ามิน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วง 4 สัปดาห์แรกแตกต่างจากค่ามาตรฐานไม่เกินร้อยละ 15 คิดเป็นร้อยละ 63 และร้อยละ 42 ของส่วนที่ 1 และ 3 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าถ้าหากน้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อตัวในช่วง 4 สัปดาห์แรกแตกต่างจากค่ามาตรฐานไม่เกินร้อยละ 15 จะส่งผลให้น้ำหนักจำหน่ายออกมีค่ามาก

ในบทต่อไปจะกล่าวถึงข้อสรุป ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนา และแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

บทที่ 5

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลจากข้อมูลผลการวิจัยในบทที่ 4 ปัญหาและอุปสรรค แนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ข้อสรุป

จากผลข้อมูลการวิจัยในบทที่ 4 สามารถแบ่งข้อสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ข้อสรุปการแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหารรายวัน

การแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหารรายวันจะมีเงื่อนไขการแจ้งเตือนได้แก่ กินน้อยไป กินมากไป และลืมกรอกข้อมูล ซึ่งจะต้องแสดงตัวเลขความผิดปกติในรูปแบบร้อยละและต้องเปรียบเทียบการกินอาหารวันปัจจุบันและวันก่อนหน้าว่ามีค่าน้อยกว่าวันก่อนหน้าเท่าใด

5.1.2 ข้อสรุปการวัดความแม่นยำของตัวแบบ

จากผลของการวิจัยในบทที่ 4 ผู้จัดทำได้ใช้การวัดความแม่นยำของตัวแบบได้แก่ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง และร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย ในการวัดผลตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย และตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย โดยทั้ง 3 ตัวแบบสามารถสรุปค่าตามตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปค่าความแม่นยำของตัวแบบ

	การ ถดถอย เชิงเส้น แบบ พหุคูณ	ซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีนสำหรับการ ถดถอย (เคอร์เนลโพลิโนเมียล)	ซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีนสำหรับการ ถดถอย (เคอร์เนลเส้นตรง)	ต้นไม้ ตัดสินใจ แบบ ถดถอย
ค่าเฉลี่ยความ ผิดพลาดกำลัง สอง	22.98	27.59	24.98	28.54
ร้อยละความ ผิดพลาด สัมบูรณ์เฉลี่ย	3.57	4.00	3.87	4.30

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบที่ทำนายค่าออกมาได้ดีและแม่นยำคือ การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ลำดับต่อมาคือซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย ชนิดเคอร์เนลเส้นตรงจะทำนายค่าได้แม่นยำกว่าชนิดเคอร์เนลโพลิโนเมียล และลำดับสุดท้ายคือ ต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย กล่าวโดยสรุปคือตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ เหมาะที่จะนำมาพัฒนาตัวแบบด้วยข้อมูลชุดนี้มากที่สุด

5.1.3 ข้อสรุปสาเหตุที่ผลิภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า

ถ้าหากน้ำหนักรอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันในช่วง 4 สัปดาห์แรก มีค่าแตกต่างจากค่ามาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดเกินร้อยละ 15 จะส่งผลให้น้ำหนักจำหน่ายออกมีค่าน้อยทำให้ผลิภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า จึงสรุปได้ว่าการเพิ่มหรือลดปริมาณอาหารในช่วง 4 สัปดาห์แรกของการเลี้ยงสุกรจะส่งผลกับน้ำหนักจำหน่ายออก

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหารของสุกรที่ได้รับมา มีปริมาณที่น้อยสำหรับการพัฒนาทำให้การสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องอาจจะยังไม่มีความแม่นยำมากพอ
2. ความต้องการของผู้ใช้ไม่แน่ชัดในส่วนของเรื่องของการแจ้งเตือนมีความไม่แน่นอนว่าผู้ใช้ อยากได้การแจ้งเตือนในรูปแบบไหน

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อในอนาคต

1. สามารถพัฒนาเซนเซอร์ตรวจจับความชื้นหรืออุณหภูมิเพื่อเอาข้อมูลที่ได้มาพัฒนาใน ส่วนของการแจ้งเตือนและการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์
2. สามารถพัฒนาระบบการแจ้งเตือนอื่นนอกจากรูปแบบการกินของสุกรไม่ว่าจะเป็นแจ้งเตือนความชื้นในเล้า และอุณหภูมิที่เหมาะสมหรือปริมาณน้ำที่สุกรควรกินต่อวัน ว่าเหมาะสมในแต่ละวันหรือไม่หากได้ข้อมูลในส่วนนี้เพิ่ม
3. สามารถเพิ่มเงื่อนไขตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยพิจารณา ลักษณะสำคัญอื่นที่อาจจะเกี่ยวข้องเช่น โรคในสุกร อุณหภูมิที่เลี้ยง สภาพความเป็นอยู่ ต่างๆที่อาจจะส่งผลต่อปัจจัยของน้ำหนักของสุกร เพื่อให้ตัวแบบมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น
4. สามารถวิเคราะห์และคาดการณ์ว่าลักษณะการกินอาหารในรูปแบบใดจะช่วยให้ผลลัพธ์ออกมาดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังนำไปใช้ในการวางแผนรูปแบบการกินอาหารของสุกรให้มีความยืดหยุ่น

รายการอ้างอิง

- [1] Thongchai Cholsiripong. ธุรกิจคิดใหม่ Alibaba เริ่มใช้ AI ไปช่วยเลี้ยงหมูในประเทศจีน [Online].2018. Available from: <https://brandinside.asia/alibaba-ai-raise-pig/> [2020, October 8]
- [2] Department of Livestock Development. การเลี้ยงสุกร [Online]. 2005. Available from: http://breeding.dld.go.th/th/images/document/pig/swine_doc.pdf [2020, October 30]
- [3] CPF IT CENTER CO., LTD. PigPro Program [Computer program]. 2020.
- [4] Pokphand Foods PCL [Online]. Available from: <https://www.cpffeed.com/pb2/> [2020, November 20]
- [5] Wiwat Chavananikul. Indicators used in evaluation on production efficiency for fattening pig farm [Online]. 2014. Available from: <https://www.vincithai.com/Files/Name2/CONTENT588871df26f5341500b3cf630813238669200475.pdf> [2020, August 20]
- [6] Veterinary Medicine Council of Thailand. Question article(no.15) [Online]. Available from: http://www.vetcouncil.or.th/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=876&Itemid=&lang=th [2020, October 30]
- [7] W. Lee et al. Analysis of Growth Performance in Swine Based on Machine Learning [Online]. 2019. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8890821&tag=1> [2020, September 25]
- [8] Sutin Chanaboon, Ph.D. Statistics and data analysis in preliminary research [Online]. Available from: <http://www.kkpho.go.th/i/index.php/component/attachments/download/1933> [2021, December 20]
- [9] Scikit-learn [Online]. Available from: <http://scikit-learn.org/stable> [2021, February 21]

- [10] ichi.pro [Online]. Available from: <https://ichi.pro/th/kar-prab-hi-pexr-pharamitexr-khxng-lak-s-n-nam-thri-kar-tadsin-ci-doy-chi-gridsearchcv>
[2021, February 15]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal
ปีการศึกษา 2563

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า และ
 ขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวัน

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Artificial intelligence for productivity analysis and algorithm
 for abnormal daily food intake alert

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตยา หวานวารี

ผู้ดำเนินการ นาย ธนวัฒน์ ธนาผลไพบุลย์ เลขประจำตัวนิสิต 6033626023

นางสาว วรียา เลิศวรชัย เลขประจำตัวนิสิต 6033655223

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย

บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน) ดำเนินธุรกิจเกษตรอุตสาหกรรมและอาหารแบบครบวงจร ทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ ครอบคลุมประเภทสัตว์หลัก ได้แก่ สุกร ไก่เนื้อ ไก่ไข่ เป็ด กุ้ง และปลา สำหรับสถานที่เลี้ยงสุกรนั้นมีระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสุกรอยู่ แต่ยังขาดการใช้ระบบอัตโนมัติหรือปัญญาประดิษฐ์ ทำให้บริษัทต้องให้ผู้เชี่ยวชาญการเลี้ยงจากศูนย์ของบริษัทตรวจสอบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงและให้คำปรึกษาเป็นรายสถานที่ ในบางครั้งสัญญาณความผิดปกติบางอย่างสามารถตรวจพบได้จากบันทึกการเลี้ยง เช่น ปริมาณการกินอาหารน้อยหรือมากจนเกินไป หากแก้ไขได้ทันท่วงทีจะทำให้ผลิตภาพการเลี้ยงสุกรโดยรวมไม่ได้รับผลกระทบ แต่สถานที่เลี้ยงสุกรที่ต้องดูแลนั้นมีอยู่ประมาณ 100 แห่ง แต่ละแห่งยังมีโรงเรือนมากกว่า 1 โรงเรือน ทำให้ผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถดูแลได้ทั่วถึง

ในปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และระบบอัตโนมัติต่าง ๆ ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงปศุสัตว์เพื่อการค้า เช่น บริษัทภายในเครืออาลีบาบา [1] เล็งเห็นว่า ในประเทศจีนนั้นมี

ปริมาณการบริโภคสุกรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงมีการนำปัญหาประติษฐ์เข้ามาใช้ในสถานที่เลี้ยงสุกร เพื่อติดตามการเจริญเติบโตและตรวจสอบสุขภาพของสุกรในโรงเรือน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

ดังนั้นโครงการนี้จึงพัฒนาขั้นตอนวิธีการอ่านบันทึกการกินอาหารและแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลสถานที่เลี้ยงสุกร และศูนย์ผู้เชี่ยวชาญของบริษัท เมื่อสุกรกินอาหารไม่เป็นไปตามมาตรฐานตามที่บริษัทกำหนด ซึ่งอาจเป็นข้อบ่งชี้เบื้องต้นถึงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับสุกร เช่น โรคระบาด การสืบพันธุ์ ทำให้ทั้งผู้ดูแลสถานที่เลี้ยงสุกรและผู้เชี่ยวชาญของบริษัทสามารถตอบสนองกับเหตุการณ์ได้ทันท่วงที และใช้ปัญหาประติษฐ์วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและปรับปรุงมาตรฐานการแจ้งเตือนในโรงเรือนต่อ ๆ ไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาขั้นตอนวิธีเพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติในการกินอาหารโดยอาศัยความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ
2. พัฒนาปัญหาประติษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า
ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ชุดข้อมูลที่ใช้ได้มาจากบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน)
2. ขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนความผิดปกติของการกินอาหารจะอาศัยมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทกำหนด
3. การพัฒนาปัญหาประติษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้านั้นจะวิเคราะห์เฉพาะสุกรขุนเท่านั้น
4. ใช้น้ำหนักจำหน่ายออกในแต่ละรุ่นแทนผลผลิตภาพในการเลี้ยงสุกร

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยเพื่อปัญหาประติษฐ์สำหรับวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตภาพการเลี้ยงสุกรไม่เป็นไปตามเป้า และขั้นตอนวิธีสำหรับแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติรายวันมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงสุกร
2. ศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจโปรแกรมที่มีอยู่เดิม รวมถึงข้อมูลที่มี
3. ศึกษาตัวแบบที่สามารถใช้ในโครงการนี้ได้
4. ทำความสะอาดข้อมูลและเตรียมข้อมูล
5. สร้างขั้นตอนวิธีสำหรับการแจ้งเตือนการกินอาหารผิดปกติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ประโยชน์ต่อตัวผู้พัฒนา
 1. ได้ศึกษาบทความการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้ได้
 2. เพิ่มพูนทักษะการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาระบบ
 3. ฝึกความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกันเป็นทีม

- ประโยชน์ต่อตัวผู้ใช้โปรแกรม
 1. ช่วยเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรในการตรวจสอบความผิดปกติในการกินอาหารของสุกรในแต่ละโรงเรือนโดยอัตโนมัติ
 2. ช่วยผู้เชี่ยวชาญจากส่วนกลางในการดูแลภาพรวมการเลี้ยงสุกร และเข้าไปช่วยแก้ปัญหาได้ทันที่

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. ฮาร์ดแวร์
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือคอมพิวเตอร์พกพาที่มีคุณสมบัติดังนี้
 - Processor: Intel® Core i5-5000U CPU @ 2.40GHz
 - Memory (RAM): 8.00 GB
2. ซอฟต์แวร์
 - 2.1 ภาษาโปรแกรม
 - 2.1.1 Python
 - 2.2 บริการ
 - 2.2.1 Google Cloud

งบประมาณ

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. External Hard Disk 4 TB | ราคา 3,500บาท |
| 2. เม้าส์ | ราคา 2,500บาท |
| 3. คีย์บอร์ด | ราคา 4,000บาท |
| รวม | 10,000 บาท |

หมายเหตุ ทั้งนี้งบประมาณที่ตั้งไว้อาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมและขออภัยทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Thongchai Cholsiripong. ธุรกิจคิดใหม่ Alibaba เริ่มใช้ AI ไปช่วยเลี้ยงหมูในประเทศจีน [Online]. 2018. Available from: <https://brandinside.asia/alibaba-ai-raise-pig/> [2020, October 8]
- [2] Department of Livestock Development. การเลี้ยงสุกร [Online]. 2005. Available from: http://breeding.dld.go.th/th/images/document/pig/swine_doc.pdf [2020, October 30]
- [3] CPF IT CENTER CO., LTD. PigPro Program [Computer program]. 2020.
- [4] Pokphand Foods PCL [Online]. Available from: <https://www.cpffeed.com/pb2/> [2020, November 20]
- [5] Wiwat Chavananikul. Indicators used in evaluation on production efficiency for fattening pig farm [Online]. 2014. Available from: <https://www.vincithai.com/Files/Name2/CONTENT588871df26f5341500b3cf630813238669200475.pdf> [2020, August 20]
- [6] Veterinary Medicine Council of Thailand. Question article(no.15) [Online]. Available from: http://www.vetcouncil.or.th/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=876&Itemid=&lang=th [2020, October 30]
- [7] W. Lee et al. Analysis of Growth Performance in Swine Based on Machine Learning [Online]. 2019. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8890821&tag=1> [2020, September 25]

ประวัติผู้เขียน



นายธนวัฒน์ ธนาผลไพบุลย์

วัน เดือน ปี เกิด: 24 มีนาคม 2542

สถานที่เกิด: กรุงเทพมหานคร

อีเมล: guyandgaz1999@gmail.com

การศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นางสาว วรทัย เลิศวรชัย

วัน เดือน ปี เกิด: 30 ธันวาคม 2541

สถานที่เกิด: กรุงเทพมหานคร

อีเมล: bampwty@gmail.com

การศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย