



รายงาน Case study

หัวข้อ ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวิน

เสนอโดย

ผศ.ดร.มายื่อนิจ อิสอ

ผศ.ดร.นุริน ดีอเร็ง

ผศ.ดร.อารินดา มะอาลี

จัดทำโดย

นาย สักกิน สาระอาหลี รหัสนักศึกษา6620310153

นาย ไฟศอล หมันลະ รหัสนักศึกษา6620310148

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
รายวิชา 747-341 ชุดวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล
เชิงทัศน์ ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา2568 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตปัตตานี

บทนำ

การศึกษาความแตกต่างทางเพศ (sexual dimorphism) ในสัตว์ป่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำความเข้าใจพฤติกรรม การดำรงชีวิต และกลไกการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในกลุ่มนกเพนกวิน แบบแอนตาร์กติกา สกุล *Pygoscelis* ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ *Adélie*, *Gentoo* และ *Chinstrap* พบว่ามีความแตกต่างทางกายภาพระหว่างเพศที่ชัดเจน เช่น ขนาดลำตัวและความยาวของจะงอยปากที่ใหญ่กว่าในเพศผู้ ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการหาอาหารและการใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Gorman, Williams, & Fraser, 2014) ความเข้าใจในความแตกต่างเหล่านี้จึงช่วยให้สามารถประเมินผลกระทบของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงต่อประชากรนกเพนกวินได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การศึกษาวิธีการแยกเพศนกเพนกวินโดยใช้การวัดขนาดจะงอยปากเป็นเครื่องมือที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับงานวิจัยในพื้นที่แอนตาร์กติกาที่มีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงและทรัพยากร (Polito, Clucas, Hart, & Trivelpiece, 2012) การใช้วิธีนี้ช่วยลดความยุ่งยากและเพิ่มความแม่นยำในการเก็บข้อมูลทางชีววิทยา ทำให้การศึกษาด้านนิเวศวิทยาของนกเพนกวินมีความรอบคอบและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตี ปัจจุบันประชากรนกเพนกวินสายพันธุ์ *Chinstrap* กำลังเผชิญกับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรวดเร็ว เช่น การลดลงของน้ำแข็งทะเลและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลให้จำนวนประชากรลดลงมากกว่า 60% ในช่วง 40–50 ปีที่ผ่านมา (Krüger, 2023) ปัญหานี้ไม่เพียงส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศแอนตาร์กติกเท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นถึงความประจำของสัตว์ป่าต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับโลก ด้วยเหตุนี้ การศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างทางเพศและการตอบสนองของนกเพนกวินสกุล *Pygoscelis* ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อช่วยในการวางแผนอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติในอนาคต ตลอดจนส่งเสริมความเข้าใจในกลไกการปรับตัวของสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเปลี่ยนแปลงสูง

ตัวแปร	คำอธิบาย	ประเภทตัวแปร
species	ชนิดของเพนกวิน ได้แก่ Chinstrap, Adélie และ Gentoo	ตัวแปรกลุ่ม
culmen_length_mm	ความยาวของปากเพนกวิน (หน่วยมิลลิเมตร)	ตัวแปรต่อเนื่อง
culmen_depth_mm	ความลึกของปากเพนกวิน (หน่วยมิลลิเมตร)	ตัวแปรต่อเนื่อง
flipper_length_mm	ความยาวของครีบเพนกวิน (หน่วยมิลลิเมตร)	ตัวแปรต่อเนื่อง
body_mass_g	น้ำหนักตัวของเพนกวิน (หน่วยกรัม)	ตัวแปรต่อเนื่อง

island	ชื่อเกาะที่เพนกวินอาศัย เช่น Dream, Torgersen และ Biscoe ใน Palmer Archipelago	ตัวแปรกลุ่ม
sex	เพศของเพนกวิน (ตัวผู้หรือ ตัวเมีย)	ตัวแปรกลุ่ม

ตัวแปรต้น : species, culmen_length_mm, culmen_depth_mm, flipper_length_mm, sex, island

ตัวแปรตาม : body_mass_g

1. การสำรวจและการจัดการตัวแปร

จากชุดข้อมูลดังเดิม มีการจัดการข้อมูลเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์รวมถึงเพื่อให้ชุดข้อมูลสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการวิเคราะห์โดยมีกระบวนการดังนี้

1.1 ตัวแปร sex มีการจัดการข้อมูลสูญหาย มีการลบเฉพาะข้อมูลที่มีค่าสูญหาย (NA) ทั้งตัว(.) ทั้ง จาก

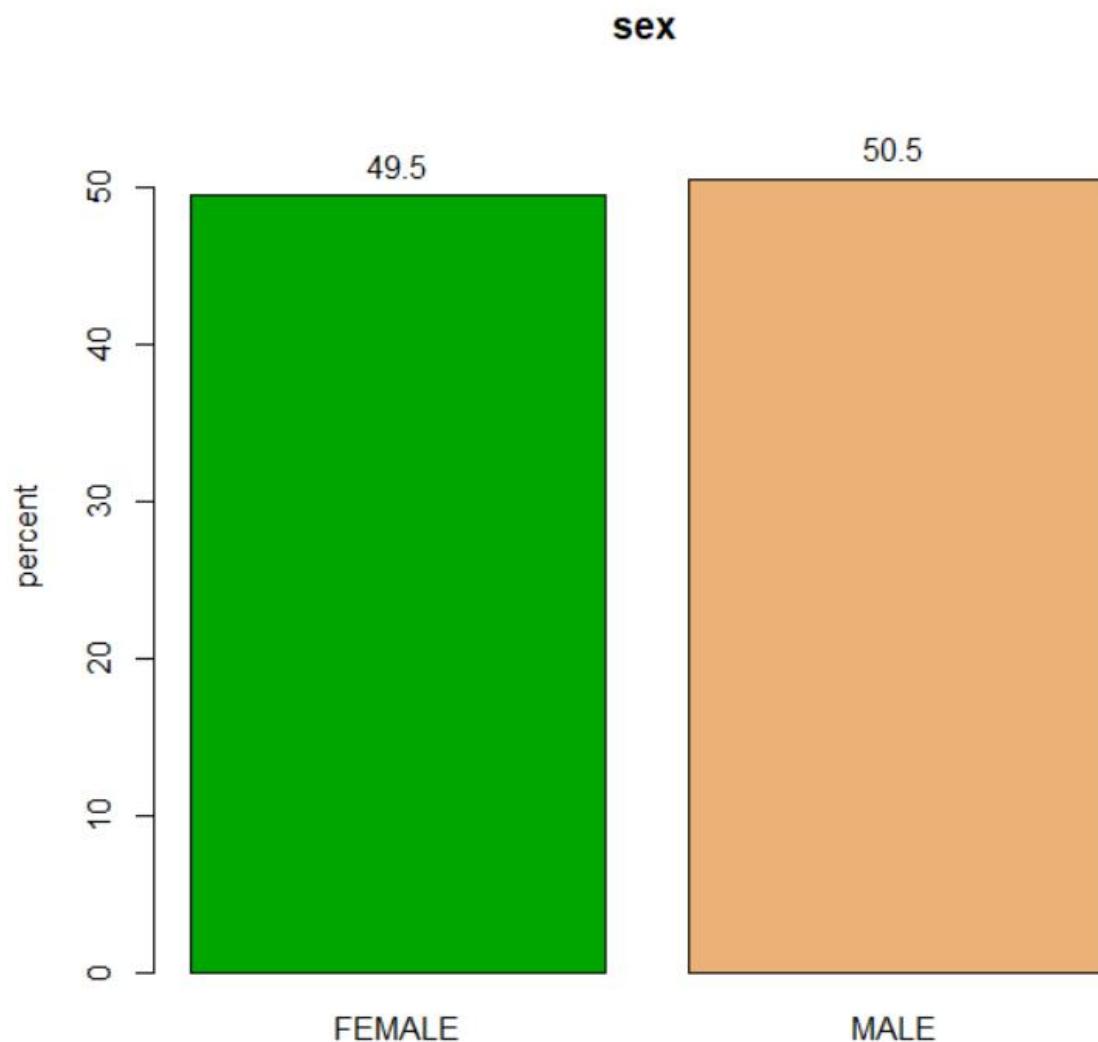
การจัดการข้อมูล โดยจำนวนเดิมของชุดข้อมูล 344 ชุด เหลือข้อมูลจำนวน 333 ชุด

1.2 การจัดการตัวแปร charector ให้เป็นตัวแปร factor ได้แก่ species,island,sex

1.3 เปลี่ยนชื่อตัวแปรจาก flipper_length_mm , culmen_length_mm , culmen_depth_mm เป็น PenguinFlipper , CulmenLength , CulmenDepth ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล 1 ตัวแปร

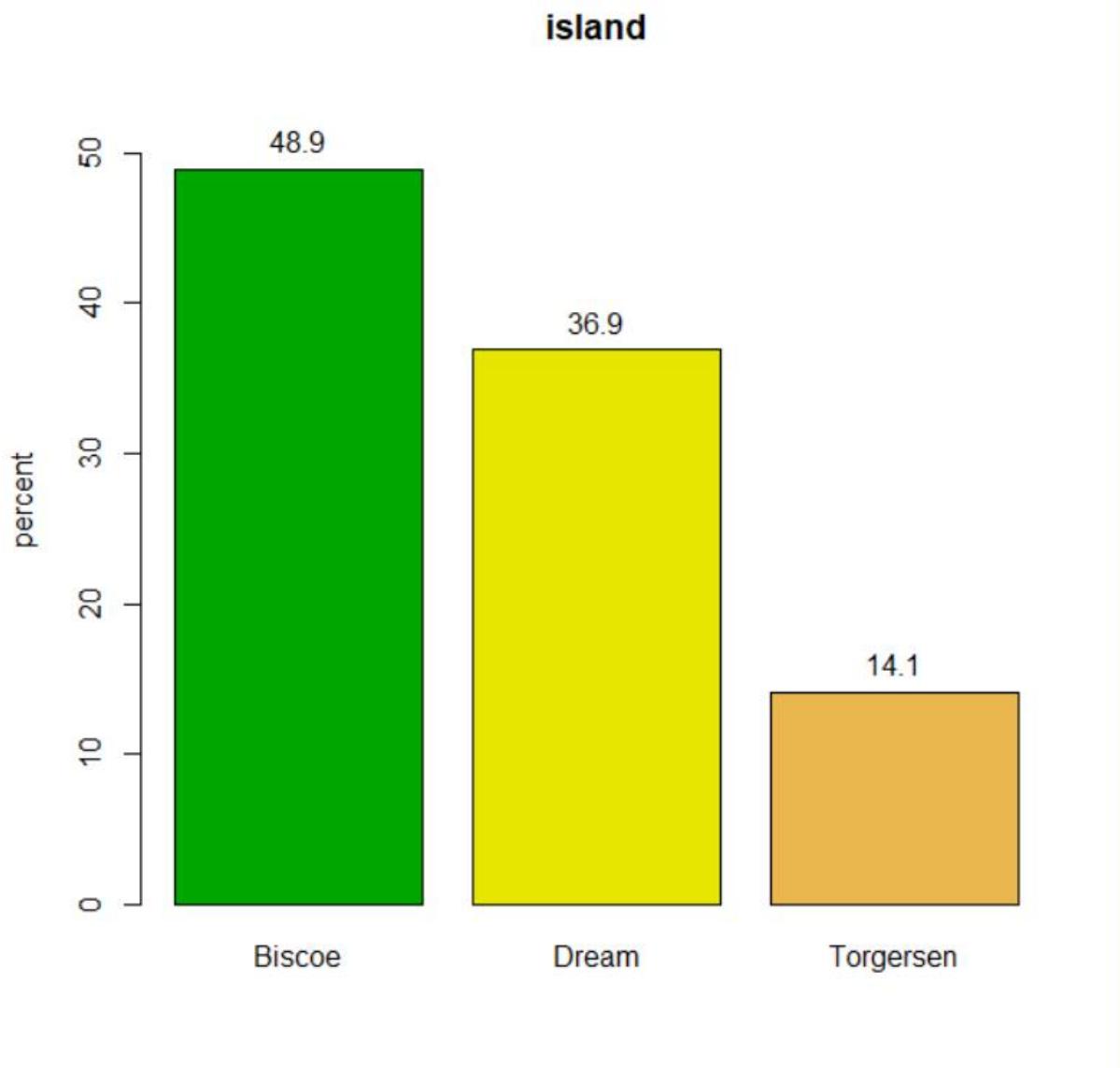
ตัวแปรเพศ



จากราฟ จะเห็นได้ว่า เพนกวินส่วนใหญ่เป็นเพนกวินเพศชาย โดยคิดเป็นร้อยละ 50.5

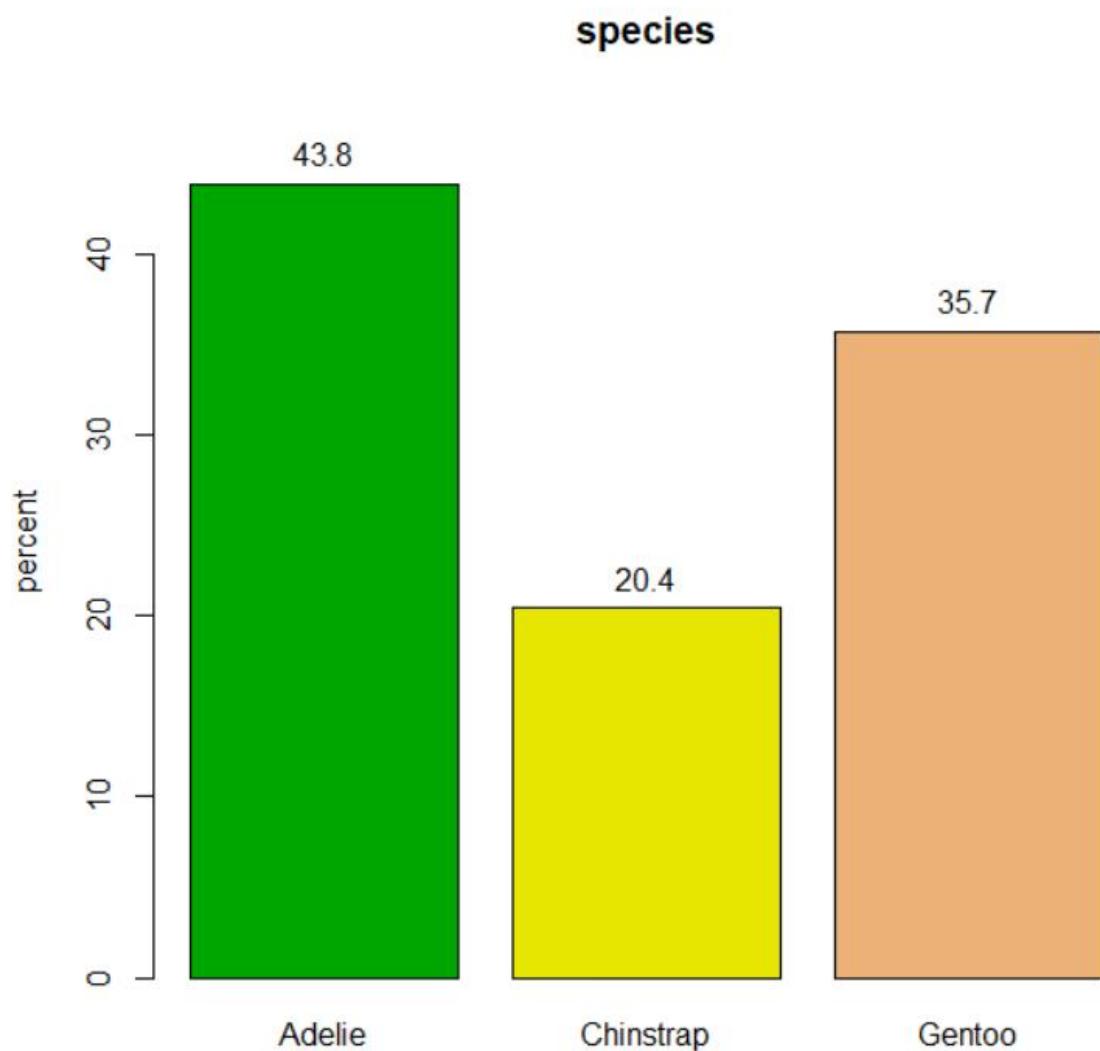
เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีสัดส่วน มากกว่าเพศหญิง โดยคิดเป็นร้อยล 49.5 เปอร์เซ็นต์

ตัวแปรหมู่^{*}ภาวะ



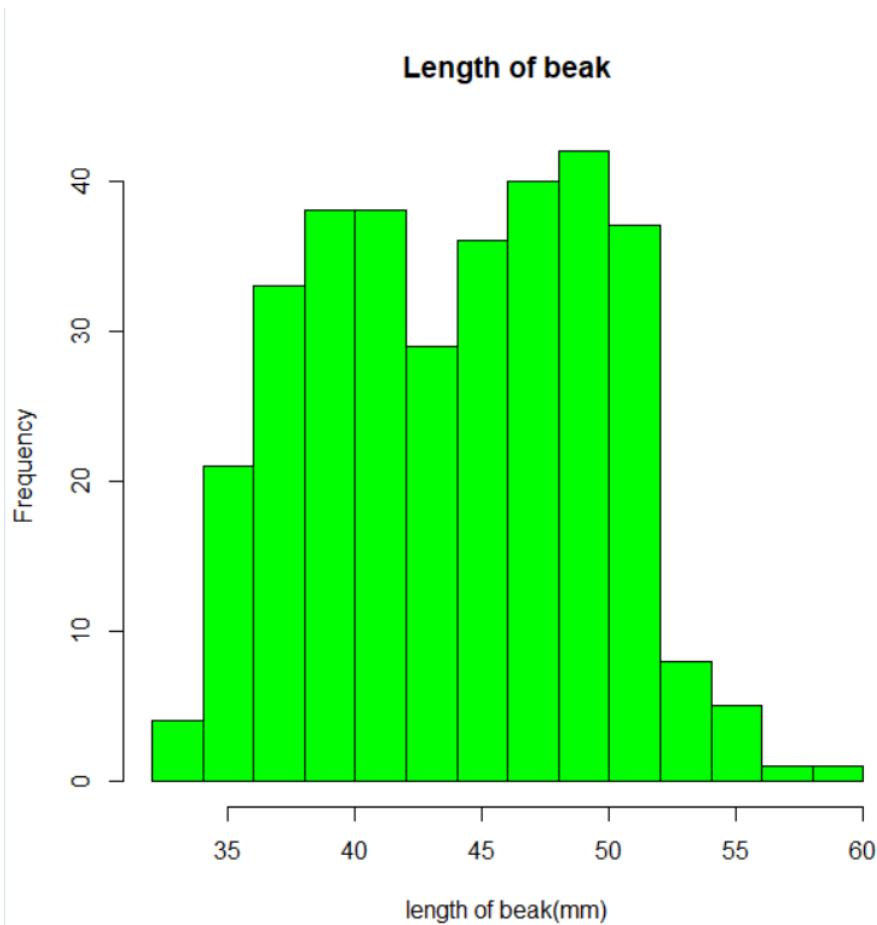
จากราฟ จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เพนกวินมากจากหมู่^{*}ภาวะBiscoeโดยคิดเป็นร้อยละ 48.9 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมาDreamคิดเป็นร้อยละ 36.9 เปอร์เซ็นต์และสุดท้ายTorgersenคิดเป็นร้อยละ 14.1 เปอร์เซ็นต์

ตัวแปรสายพันธุ์



จากราฟ จะเห็นได้ว่า ชนิดของเพนกวินที่มากที่สุดในหมู่เกาะพาลเมอร์คือ Adelie โดยคิดเป็นร้อยละ 43.8 เปอร์เซ็นต์และรองลงมาคือ Gentoo คิดเป็นร้อยละ 35.7 เปอร์เซ็นต์และสุดท้าย Chinstrap คิดเป็นร้อยละ 20.4 เปอร์เซ็นต์

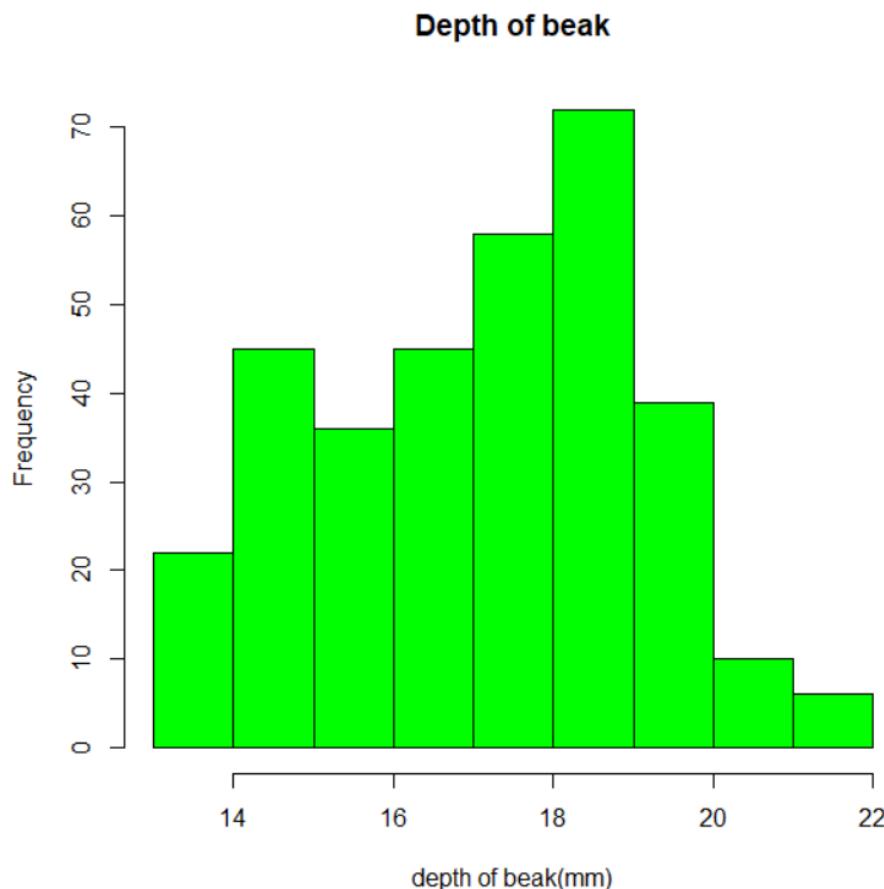
ตัวแปรจะงอยปากเพนกวิน



จากราฟ แสดงกราฟชิสโตรแกรมเพื่อแสดงการแจกแจง จะงอยปากเพนกวิน

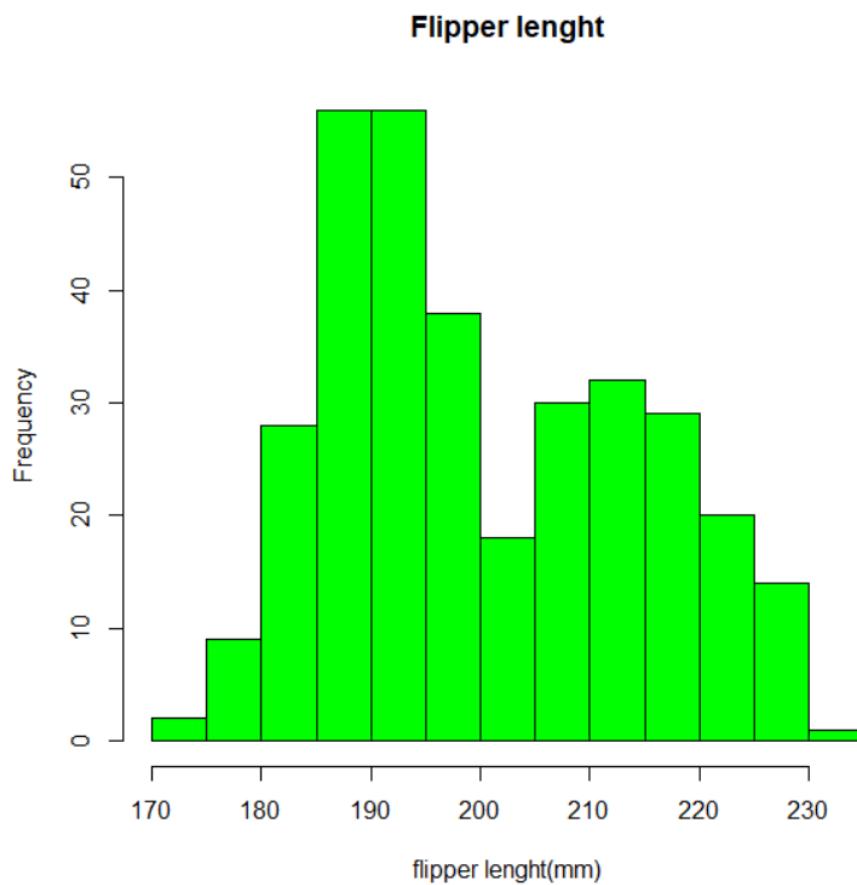
พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าความยาวของจะงอยปากเพนกวิน 43.99 ± 5.46 ค่าน้อยที่สุด 32.1 มิลลิเมตร ค่ามากที่สุด 59.6 มิลลิเมตร

ตัวแปรความลึกของจะงอยปากเพนกวิน



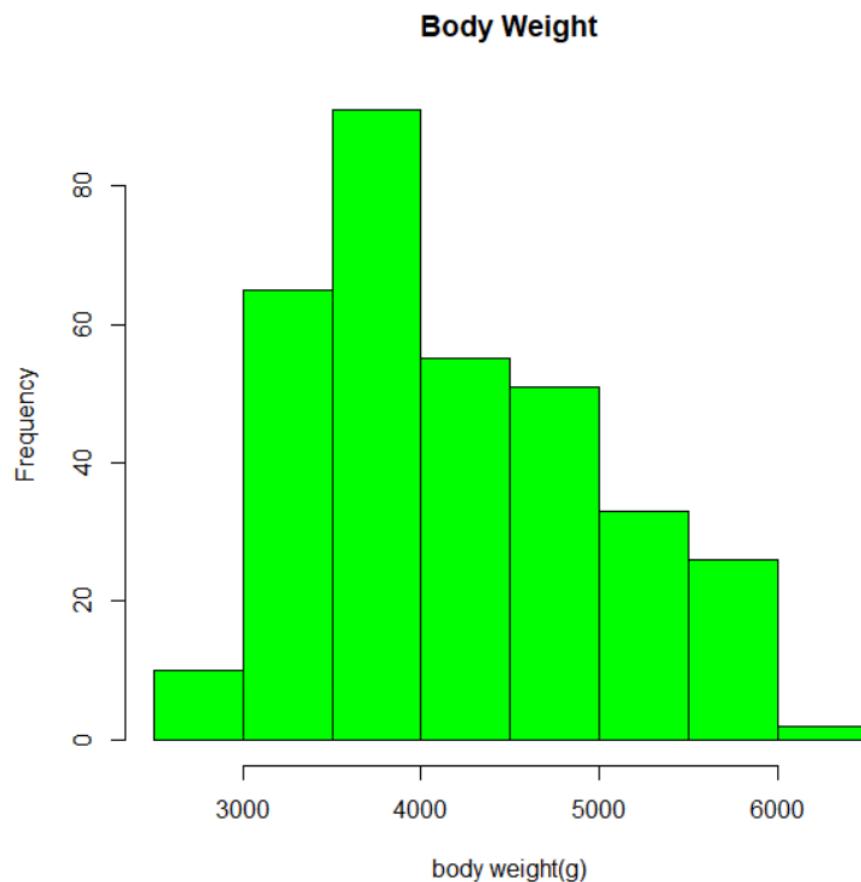
จากราฟ แสดงกราฟอิสโตรแกรมเพื่อแสดงการแจกแจง ความลึกของจะงอยปากเพนกวิน
พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าความลึกของจะงอยปากเพนกวิน 17.16 ± 1.96 ค่าน้อยที่สุด 13.1
มิลลิเมตร ค่ามากที่สุด 21.5 มิลลิเมตร

ตัวแปรความยาวครีบ



จากการแสดงกราฟชี้สูตรแกรมเพื่อแสดงการแจกแจง ความยาวครีบของเพนกวิน
พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าความยาวครีบ 200.96 ± 14.01 น้อยที่สุด 172 มิลลิเมตร ค่ามากที่สุด
231 มิลลิเมตร

ตัวแปรน้ำหนักตัวของเพนกวิน



จากราฟ แสดงกราฟชิสโตรแกรมเพื่อแสดงการแจกแจงน้ำหนักตัวของเพนกวิน

พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าน้ำหนักตัวของเพนกวิน 4207.05 ± 805.21 ค่าน้อยที่สุด 2,700 กรัม ค่ามากที่สุด 6,300 กรัม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล 2 ตัวแปร

Two Sample t-test

	t	df	p-value
Sex	-8.5417	331	<0.001

จากตาราง จะเห็นได้ว่า ในการทดสอบ Two Sample t-test นั้น มีตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว นั่นคือ เพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.001$

one-way anova

	F	df	df	p-value
Species	341.89	2	330	< 0.001
Island	105.06	2	330	< 0.001

จากตาราง จะเห็นได้ว่า ในการทดสอบ one-way anova นั้น ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวระหว่างชนิดของペンกวินและ เกาะที่อาศัยอยู่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.001$

simple linear regression

	F-statistic:	df	Pr(> t)
CulmenLength	176.2	df 1, df 331	<0.001
CulmenDepth	94.89	df 1, df 331	<0.001
PenguinFlipper	1,060	df 1, df 331	<0.001

จากตาราง จะเห็นได้ว่า การทดสอบ Simple Linear Regression ได้ว่า ความยาวของปากペンกวิน, ความลึก ของปากペンกวิน, ความยาวของครีบペンกวิน มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของペンกวินโดยมีนัยสำคัญทาง สถิติ $p\text{-value} < 0.001$

4. การวิเคราะห์หลายตัวแปร

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระหลายตัวพร้อมกัน โดยใช้ตัวแบบ linear regression

4.1 การสร้างตัวแบบตั้งต้น (Full model)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

Coefficients:

	Estimate	Std. error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-1500.029	575.822	-2.605	<0.001
species				
-speciesChinstrap	-260.306	88.551	-2.940	<0.001
- speciesGentoo	987.761	137.238	7.197	<0.001
island				
-islandDream	-13.103	58.541	-0.224	0.823032
- islandTorgersen	-48.064	60.922	-0.789	0.430722
PenguinFlipper	16.239	2.939	5.524	<0.001
CulmenDepth	67.575	19.821	3.409	<0.001
CulmenLength	18.189	7.136	2.549	<0.011
sex				
-sexMALE	387.224	48.138	8.044	<0.001
R-squared = 0.8752, *reference				

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถบอกได้ว่า ตัวแปรอิสระที่ผลต่อเปรตามได้แก่ ตัวแปร สายพันธุ์ชินແຕրป (speciesChinstrap), สายพันธุ์เจนทู(speciesGentoo), ความยาวของครีบเพนกวิน(FlipperLength), ความลึกของจะงอยปาก(CulmenDepth), ความยาวของจะงอยปาก(CulmenLength) และตัวแปร เพศเมีย (sexMALE) ที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวินโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 260.306 และมากกว่า 987.761, 16.239, 67.575, 18.189, 387.224 ตามลำดับ และค่า R-squared = 0.87522 แสดงว่า ตัวแปร สาย

พันธุ์, หมู่เกาะ, ความยาวของครีบเพนกวิน, ความลึกของจะงอยปาก, ความยาวของจะงอยปาก, เพศเมีย สามารถอธิบายความแปรปรวนของน้ำหนักเพนกวิน ได้ประมาณ 87.52%

4.2 การคัดเลือกตัวแปรไว้ในตัวแบบ

การคัดเลือกตัวแบบด้วยวิธีถอยหลัง (Backward selection)

ผลการวิเคราะห์

Start: AIC=3780.23

	Df	Sum of Sq	RSS	AIC
island	2	56214	26915647	3776.9
<none>			26859432	3780.2
CulmenLength	1	538552	27397984	3784.8
CulmenDepth	1	963531	27822963	3790.0
PenguinFlipper	1	2529936	29389369	3808.2
sex	1	5364097	32223530	3838.9
species	2	7733709	34593142	3860.5

จากผลการวิเคราะห์สามารถบอกได้ว่าโมเดลที่ประกอบด้วยตัวแปร CulmenLength , CulmenDepth , PenguinFlipper , sex , species เป็นโมเดลที่ดีที่สุดในการอธิบาย น้ำหนักตัวของเพนกวิน เนื่องจากมีค่า AIC มากกว่า AIC ตั้งต้น ซึ่งชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทั้งหมดมี 5 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวินและ โมเดลที่รวมตัวแปรทั้งเข้าด้วยกันเป็นโมเดลที่ดีที่สุดในการอธิบายข้อมูล

5. การสร้างตัวแบบสุดท้าย (Final model) เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล

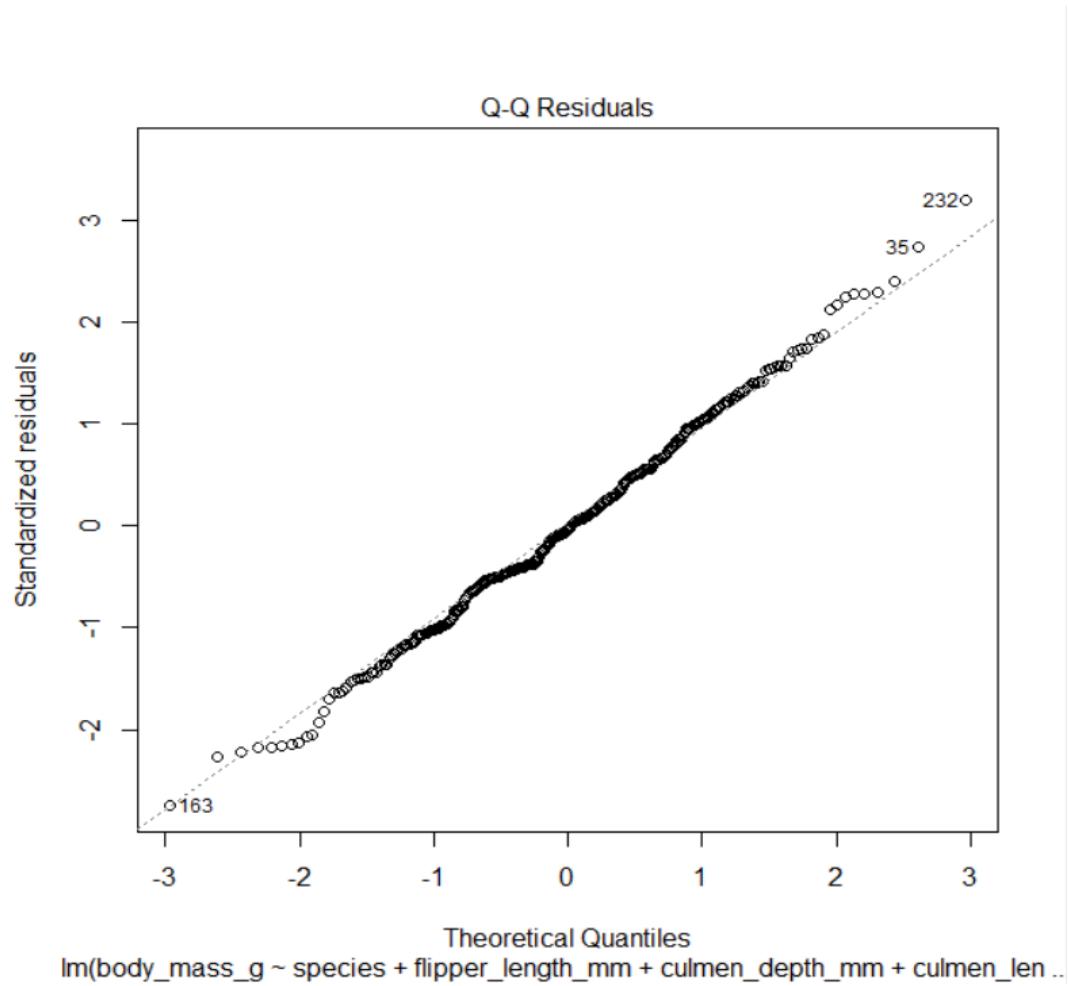
Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-1460.995	571.308	-2.557	<0.011
speciesChinstrap	-251.477	81.079	-3.102	<0.001
speciesGentoo	1014.627	129.561	7.831	<0.001
PenguinFlipper	15.950	2.910	5.482	<0.001
CulmenDepth	67.218	19.742	3.405	<0.001
CulmenLength	18.204	7.106	2.562	<0.010
sexMALE	389.892	47.848	8.148	<0.001

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะเห็นได้ว่า speciesChinstrap , speciesGentoo , PenguinFlipper , CulmenDepth , CulmenLength และตัวแปร sexMALE มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม เนื่องจาก p-value <0.05

6. การตรวจสอบตัวแบบ

กราฟ QQ-plot เพื่อตรวจสอบตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคุณ



แสดงกราฟ Qqplot เพื่อตรวจสอบตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นสำหรับระดับหนูกำส่งผล

ต่อน้ำหนักของเพนกวิน โดยพบว่าค่าค่าดัดแปลง (residuals) กระจายในแนว fitted line แนว 45°

แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

และตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคุณมีความเหมาะสมมากกับข้อมูลหนูกำส่งผลต่อน้ำหนักของเพนกวิน

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวินด้วยการใช้ Palmer Archipelago (Antarctica) penguin data ซึ่งเป็นชุดข้อมูลจำลองที่ประกอบไปด้วยลักษณะเฉพาะของเพนกวินโดยใช้การดำเนินการ

linear regression เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ เช่น ชนิดของเพนกวิน, เพศของเพนกวิน, ความยาวของปากเพนกวิน, ความลึกของปากเพนกวิน ตัวแปรตามคือ น้ำหนักตัวของเพนกวิน

ผลการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดี่ยวแสดงว่า ตัวแปรเพศ (Sex), ตัวแปรสายพันธุ์ (species), ตัวแปรหมู่เกาะ (Island), และตัวแปรที่มีการแยกจำแนกเป็นปกติได้แก่ ความยาวจะงอยปากเพนกวิน, ความลึกของจะงอยปากเพนกวิน, ความยาวครีบ, น้ำหนักตัวของเพนกวิน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์หลายตัวแปรร่วมกัน ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวินคือ speciesChinstrap, speciesGentoo, PenguinFlipper, CulmenDepth, CulmenLength, sexMALE

โมเดล linear regression สุดท้ายประกอบด้วยตัวแปรสำคัญ 6 ตัว

สรุปได้ว่า การศึกษานี้ได้ว่าหมู่เกาะไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวิน ซึ่งไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวิน พบว่า หมู่เกาะไม่ส่งผลต่อน้ำหนักของเพนกวิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อ้างอิง

- Kaggle. (2020). Palmer Archipelago (Antarctica) penguin data [Dataset]. Kaggle.
<https://www.kaggle.com/datasets/parulpandey/palmer-archipelago-antarctica-penguin-data>
- Gorman, K. B., Williams, T. D., & Fraser, W. R. (2014). Ecological sexual dimorphism and environmental variability within a community of Antarctic penguins (Genus Pygoscelis). PLOS ONE, 9(3), e90081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090081>
- Polito, M. J., Clucas, G. V., Hart, T., & Trivelpiece, W. Z. (2012). A simplified method of determining the sex of Pygoscelis penguins using bill measurements. Marine Ornithology, 40(2), 89–94. http://www.marineornithology.org/PDF/40_2/40_2_89-94.pdf
- Krüger, L. (2023). Decreasing trends of Chinstrap penguin breeding colonies in a region of major and ongoing rapid environmental changes suggest population level vulnerability. Diversity, 15(3), 327. <https://doi.org/10.3390/d15030327>