



รายงาน Case study

หัวข้อ ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวิน

เสนอโดย

ผศ.ดร.มายีอนิง อีสอ

ผศ.ดร.นุริน ดือเร๊ะ

ผศ.ดร.อารินดา มะอาลี

จัดทำโดย

นาย สักกริน สาระอาห์ลี รหัสนักศึกษา6620310153

นาย ไพศอล หมั่นละ รหัสนักศึกษา6620310148

สาขาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ

รายวิชา 747-341 ชุดวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

เชิงทัศน์ ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา2568 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตปัตตานี

## บทนำ

การศึกษาความแตกต่างทางเพศ (sexual dimorphism) ในสัตว์ป่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำความเข้าใจพฤติกรรม การดำรงชีวิต และกลไกการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในกลุ่มนกเพนกวินแถบแอนตาร์กติกา 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

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันประชากรนกเพนกวินสายพันธุ์ *Chinstrap* กำลังเผชิญกับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรวดเร็ว เช่น การลดลงของน้ำแข็งทะเลและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลให้จำนวนประชากรลดลงมากกว่า 60% ในช่วง 40–50 ปีที่ผ่านมา (Krüger, 2023) ปัญหานี้ไม่เพียงส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศแอนตาร์กติกเท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นถึงความเปราะบางของสัตว์ป่าต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับโลก ด้วยเหตุนี้ การศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างทางเพศและการตอบสนองของนกเพนกวินสกุล *Pygoscelis* ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อช่วยในการวางแผนอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติในอนาคต ตลอดจนส่งเสริมความเข้าใจในกลไกการปรับตัวของสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเปราะบางสูง

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	ความยาวของครีบก้นเพนกวิน ( 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

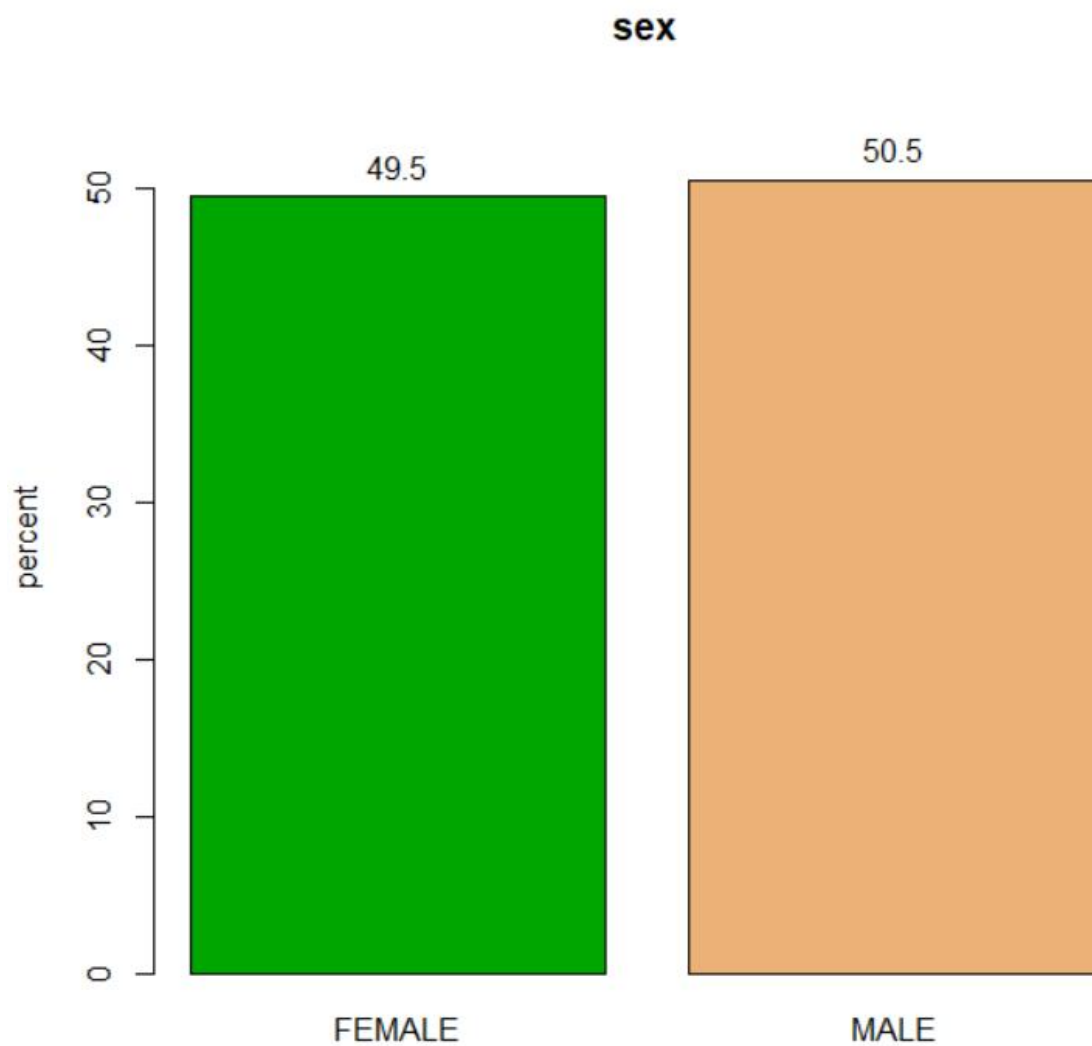
จากชุดข้อมูลดั้งเดิม มีการจัดการข้อมูลเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์รวมถึงเพื่อให้ชุดข้อมูลสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการวิเคราะห์โดยมีกระบวนการดังนี้

1.1 ตัวแปร sex มีการจัดการข้อมูลสูญหาย มีการลบแถวข้อมูลที่มีค่าสูญหาย (NA) ที่ตัด (.) ที่ทิ้งจากการจัดการข้อมูล โดยจำนวนเดิมของชุดข้อมูล 344 ชุด เหลือข้อมูลจำนวน 333 ชุด

1.2 การจัดการตัวแปร charector ให้เป็นตัวแปร factor ได้แก่ species, island, sex

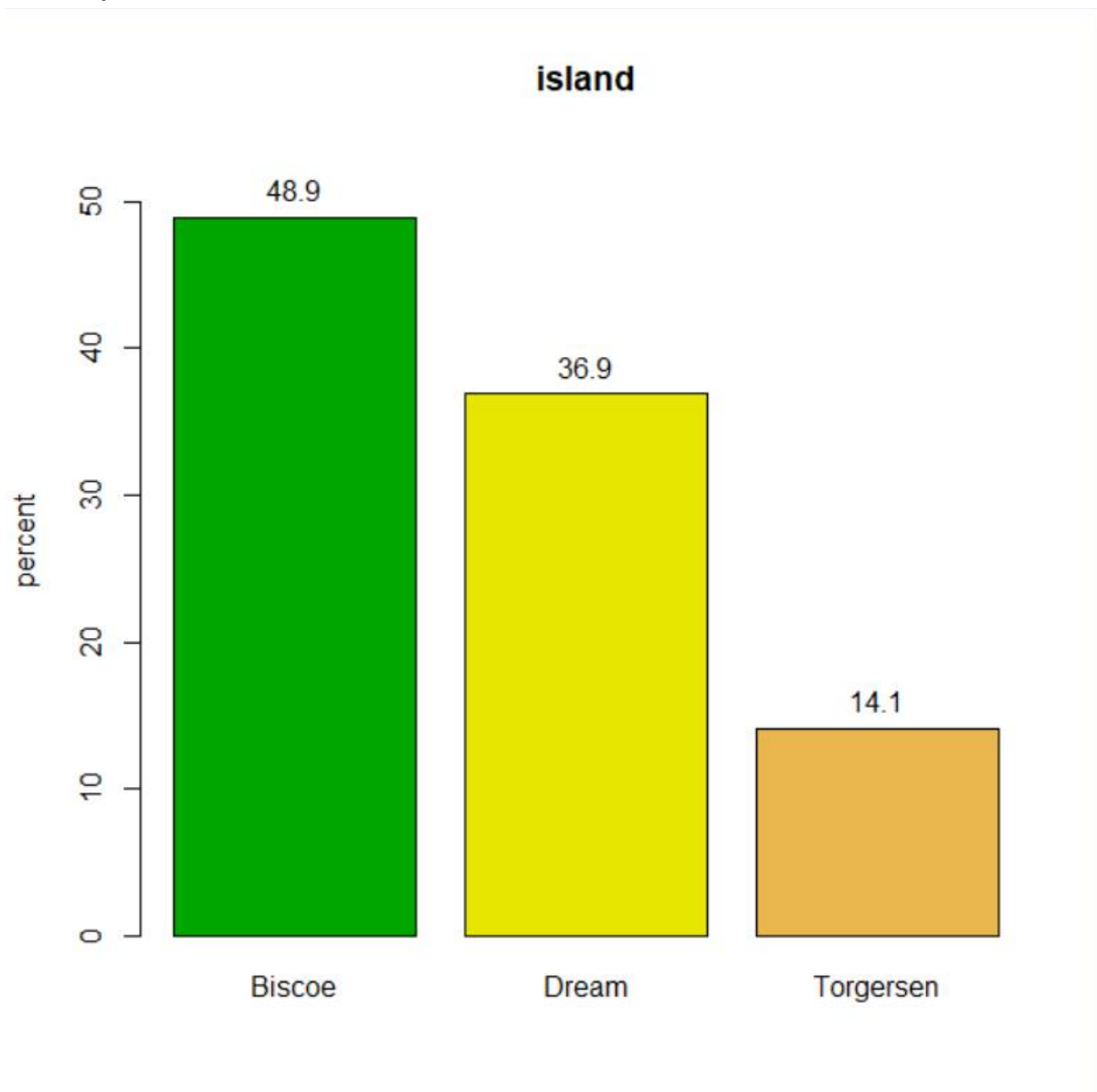
1.3 เปลี่ยนชื่อตัวแปรจาก flipper\_length\_mm , culmen\_length\_mm , culmen\_depth\_mm เป็น PenguinFlipper , CulmenLength , CulmenDepth ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล 1 ตัวแปร  
ตัวแปรเพศ



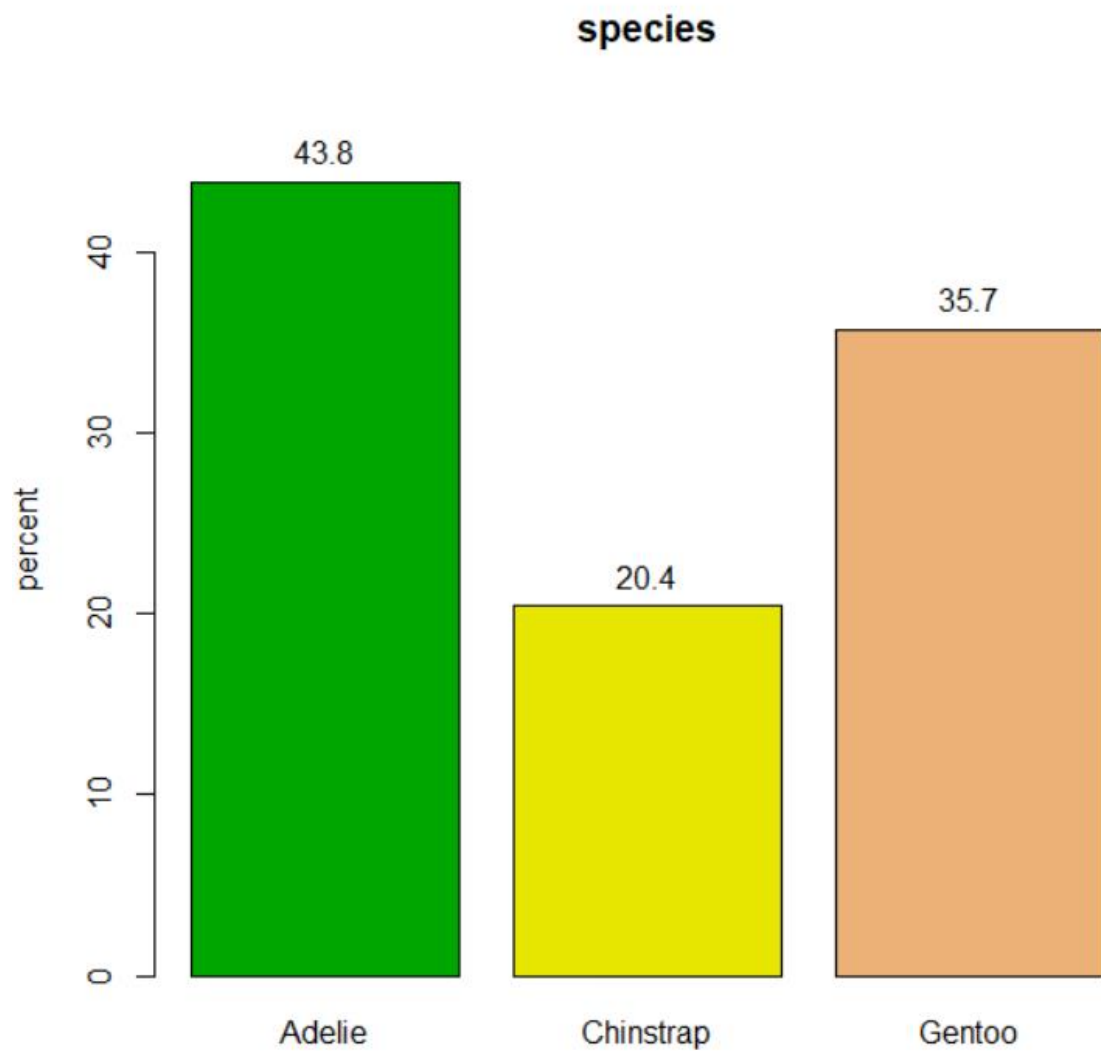
จากกราฟ จะเห็นได้ว่า เพนกวินส่วนใหญ่เป็นเพนกวินเพศชาย โดยคิดเป็นร้อยละ 50.5  
เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีสัดส่วน มากกว่าเพศหญิง โดยคิดเป็นร้อยละ 49.5 เปอร์เซ็นต์

## ตัวแปรหมู่เกาะ



จากกราฟ จะเห็นว่าส่วนใหญ่เพนกวิ้นมาจากหมู่เกาะBiscoeโดยคิดเป็นร้อยละ 48.9 เปอร์เซนต์ และรองลงมาDreamคิดเป็นร้อยละ 36.9 เปอร์เซนต์และสุดท้ายTorgersenคิดเป็นร้อยละ 14.1 เปอร์เซนต์

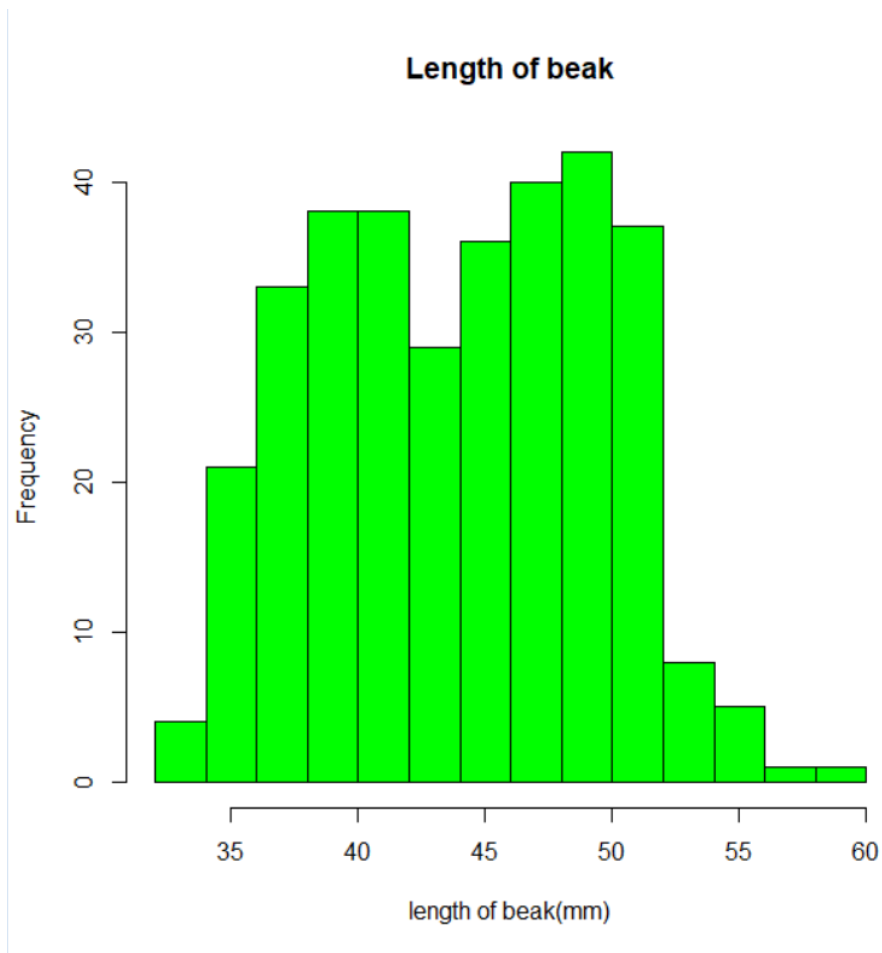
ตัวแปรสายพันธุ์



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



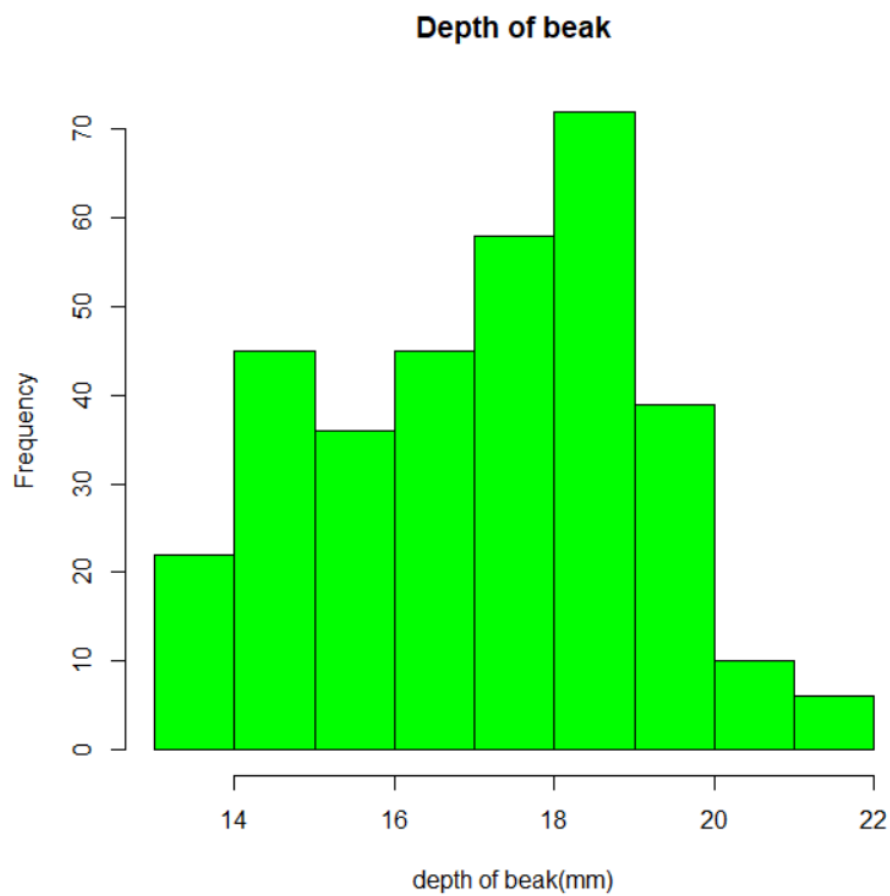
ตัวแปรจะงอยปากเพนกวิน



จากกราฟ แสดงกราฟฮิสโตรแกรมเพื่อแสดงการแจกแจง จะงอยปากเพนกวิน

พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าความยาวของจะงอยปากเพนกวิน  $43.99 \pm 5.46$  ค่าน้อยที่สุด 32.1 มิลลิเมตร ค่ามากที่สุด 59.6 มิลลิเมตร

ตัวแปรความลึกของจะงอยปากเพนกวิน

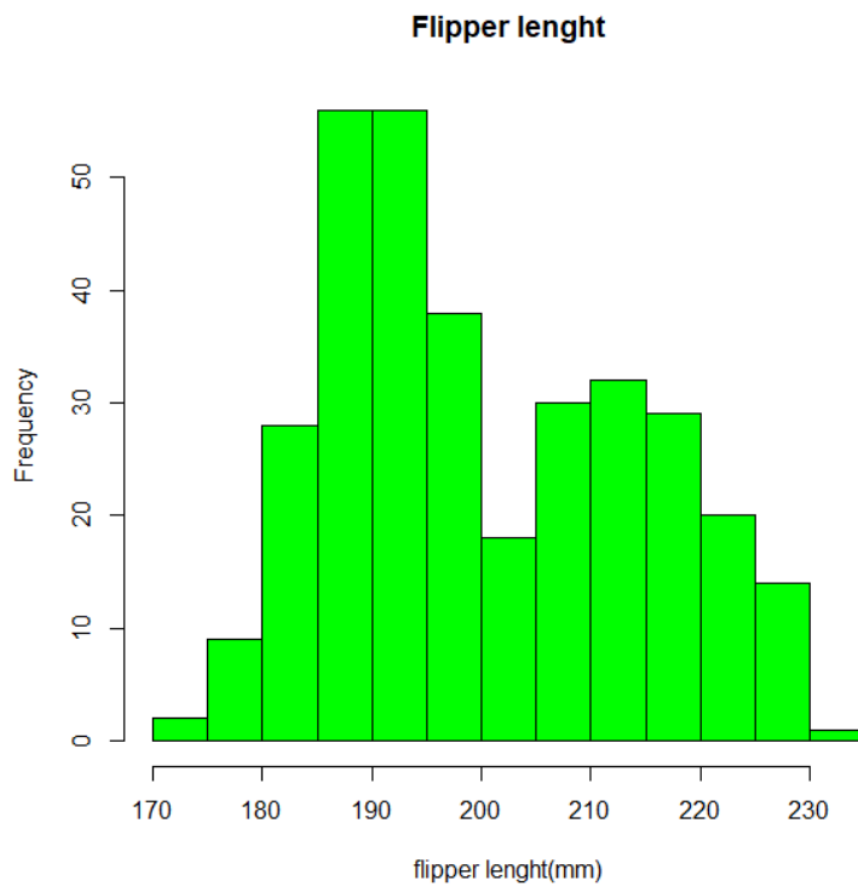


จากกราฟ แสดงกราฟฮิสโตแกรมเพื่อแสดงการแจกแจง ความลึกของจะงอยปากเพนกวิน

พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าความลึกของจะงอยปากเพนกวิน  $17.16 \pm 1.96$  ค่าน้อยที่สุด 13.1

มิลลิเมตร ค่ามากที่สุด 21.5 มิลลิเมตร

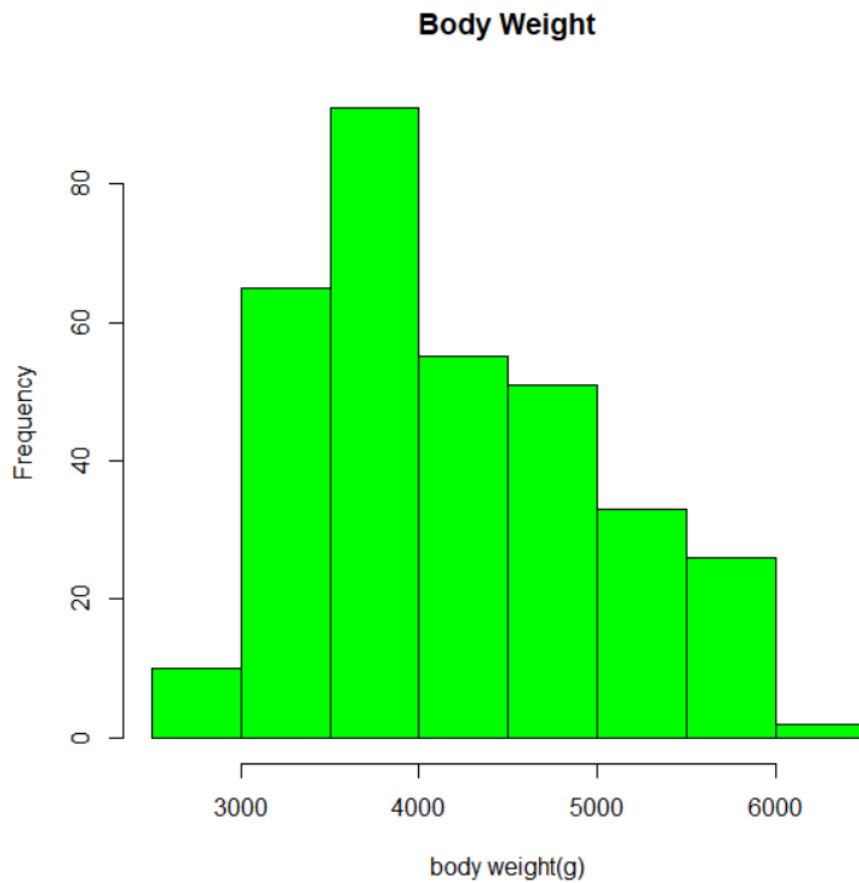
ตัวแปรความยาวครีบ



จากกราฟ แสดงกราฟฮิสโตแกรมเพื่อแสดงการแจกแจง ความยาวครีบของเพนกวิน

พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าความยาวครีบ  $200.96 \pm 14.01$  น้อยที่สุด 172 มิลลิเมตร ค่ามากที่สุด 231 มิลลิเมตร

ตัวแปรน้ำหนักตัวของเพนกวิน



จากกราฟ แสดงกราฟฮิสโตรแกรมเพื่อแสดงการแจกแจงน้ำหนักตัวของเพนกวิน

พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าน้ำหนักตัวของเพนกวิน  $4207.05 \pm 805.21$  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 จะเห็นได้ว่าในการทดสอบ one-way anova นั้น ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวระหว่างชนิดของเพนกวินและเกาะที่อาศัยมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p\text{-value} < 0.001$

#### 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 จะเห็นได้ว่าการทดสอบ Simple Linear Regression ได้ว่า ความยาวของปากเพนกวิน, ความลึกของปากเพนกวิน, ความยาวของครีบก้นเพนกวิน มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวินโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p\text{-value} < 0.001$

#### 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 ตัวแปรอิสระที่ผลต่อแปรตามได้แก่ ตัวแปร สายพันธุ์ชินสเตรป (speciesChinstrap),สายพันธุ์เจนทู(speciesGentoo),ความยาวของครีบกาว(PenguinFlipper),ความลึกของจะงอยปาก(CulmenDepth),ความยาวของจะงอยปาก(CulmenLength)และตัวแปร เพศเมีย (sexMALE)ที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวินโดยเฉลี่ยน้อยกว่า260.306 และมากกว่า 987.761, 16.239, 67.575, 18.189, 387.224ตามลำดับ และค่า R-squared = 0.87522 แสดงว่า ตัวแปร สาย

พันธุ์, หมู่เกาะ, ความยาวของครีบก้น, 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 เริ่มต้น ซึ่งชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทั้งหมดมี 5 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวินและโมเดลที่รวมตัวแปรทั้งห้าเข้าด้วยกันเป็นโมเดลที่ดีที่สุดในการอธิบายข้อมูล

5. การสร้างตัวแบบสุดท้าย (Final model) เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการศึกษา ประกอบด้วยตัวแปร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

Coefficients:

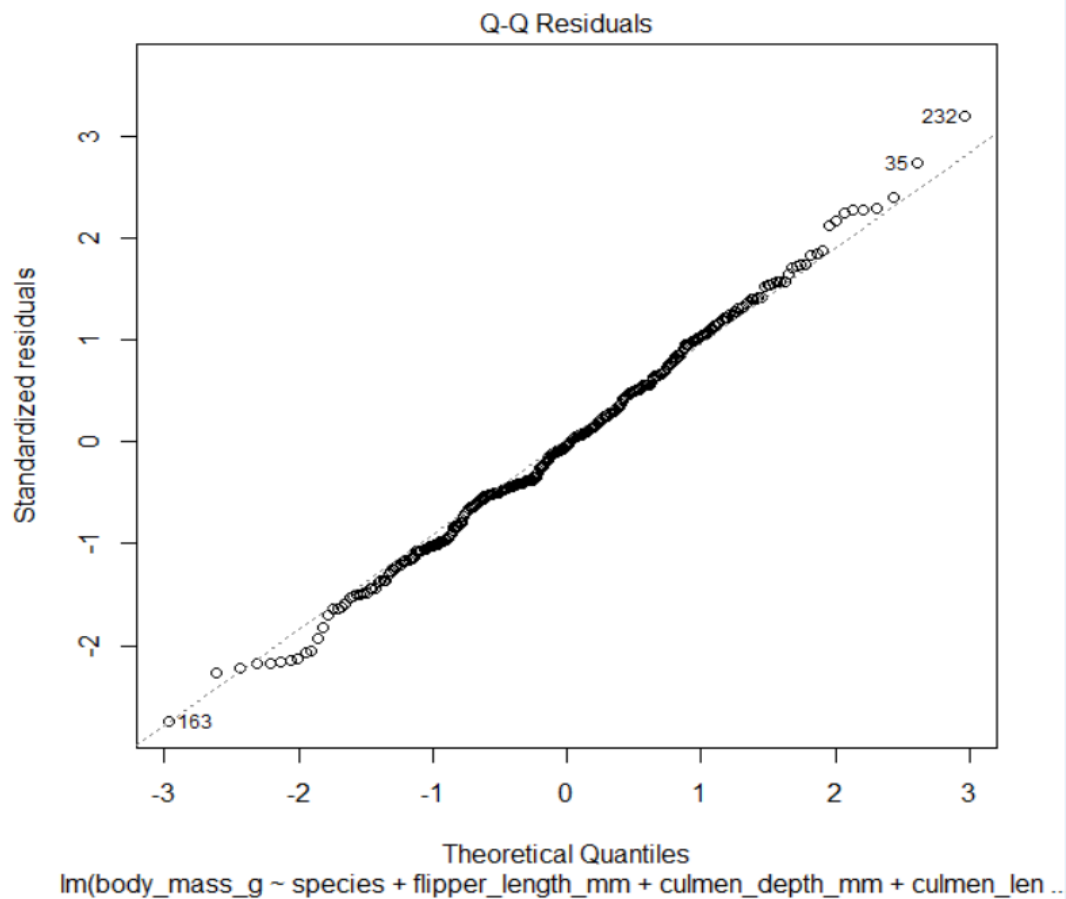
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1460.995	571.308	-2.557	<0.011
speciesChinstrap	-251.477	81.079	-3.102	<0.001
speciesGentoo	1014.627	129.561	7.831	<0.001
PenguinFlipper	15.950	2.910	5.482	<0.001
CulmenDepth	67.218	19.742	3.405	<0.001
CulmenLength	18.204	7.106	2.562	<0.010
sexMALE	389.892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



แสดงกราฟ Qqplot เพื่อตรวจสอบตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นสำหรับระดับหมู่เกาะส่งผล  
ต่อน้ำหนักของเพนกวิน โดยพบว่าค่าคลาดเคลื่อน (residuals) กระจายในแนว fitted line แนว 45°  
แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ  
และตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณมีความเหมาะสมกับข้อมูลหมู่เกาะส่งผลต่อน้ำหนักของเพนกวิน

## ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวินด้วยการใช้ Palmer Archipelago (Antarctica) penguin data ซึ่งเป็นชุดข้อมูลจำลองที่ประกอบไปด้วยลักษณะเฉพาะของเพนกวินโดยใช้การดำเนินการ

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

ผลการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียวแสดงว่า ตัวแปรเพศ (Sex) ,ตัวแปรสายพันธุ์ (species), ตัวแปรหมู่เกาะ (Island) ,และตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบปกติได้แก่ ความยาวจะงอยปากเพนกวิน,ความลึกของจะงอยปากเพนกวิน,ความยาวครีบก้น,น้ำหนักตัวของเพนกวินตามลำดับ

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

โมเดล linear regression สุดท้ายประกอบด้วยตัวแปรสำคัญ 6 ตัว

สรุปได้ว่า การศึกษานี้ได้ว่าหมู่เกาะไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของเพนกวิน ซึ่งไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวของเพนกวิน พบว่า หมู่เกาะไม่ส่งผลต่อน้ำหนักของเพนกวินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 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](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>