

ภาคผนวก ก.

ประวัติชาวเขาเผ่ามูเซอร์และเผ่ากระเหรี่ยง

ชาวเขาเผ่ามูเซอร์

ชาวเขาเผ่ามูเซอร์พวกนี้จะเรียกตัวเองว่า "ละหู่หรือล่าหู่" แปลว่า ผู้ล่า และกินทั้งเสือและสิงห์โต แต่คนไทยเรียกพวกนี้ว่า "มูเซอร์" ซึ่งแปลว่า นายพราน อพยพเข้ามาในไทยทางค่าน้ำแม่จัน, เชียงแสน, เชียงของ ในจังหวัดเชียงราย อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และทางตอนเหนือของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งกระจายอยู่ในท้องที่ของ 3 จังหวัดนี้เท่านั้น มีเพียงส่วนน้อยที่ลงมาถึงจังหวัดตาก (ลำจวน, 2512)

ชาวเขาเผ่ามูเซอร์แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 4 กลุ่ม กลุ่มใหญ่สองกลุ่มแรกคือ มูเซอร์ดำ (ละหู่ละ) และมูเซอร์แดง (ละหู่¹) กลุ่มเล็กสองกลุ่มคือ มูเซอร์ผี (ละหู่²) และมูเซอร์เฉล (ละหู่เฉล) แต่มีนักมนุษยวิทยาบางท่านได้แบ่งชาวเขาเผ่ามูเซอร์ออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 23 กลุ่ม

มูเซอร์ดำ (ละหู่ละ) เป็นมูเซอร์ดั้งเดิมที่สืบเชื้อสายมาจากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของพม่า และญวนนาน

มูเซอร์แดง (ละหู่¹) เป็นมูเซอร์ที่แยกเชื้อสายมาจากมูเซอร์ดำ

¹พยัญชนะตัว "ญ" อ่านออกเสียงเป็นเสียงนาสิกเกิดที่ลิ้นส่วนกลางแตะกับเพดานแข็ง

วิธีออกเสียงคล้ายกับการรวมเสียง"น" กับ "ย" ให้เป็นเสียงเดียวกัน

²พยัญชนะตัว "ฉ" อ่านออกเสียงเป็นเสียงแทรก เส้นเสียงเปิดและเสียงไม่ก้องเกิดที่

ลิ้นส่วนกลางกับเพดานแข็งคล้ายกับเสียงแทรกในภาษาอังกฤษ เช่น Shoot, She

มุเซอร์ดี (ละหู่ดี) หรือมุเซอร์กูยอาศัยอยู่ในรัฐฉาน พม่า และในประเทศไทย
แบ่งออกเป็นมุเซอร์ดีมาหลา มุเซอร์ดีบาเกีย

มุเซอร์เดเล (ละหู่เดเล) เรียกตัวเองว่า "ละหู่ละ" แปลว่า พรานคามา
เป็นเวลาช้านาน และมายอมรับเรียกตัวเองว่ามุเซอร์เดเลก็เมื่ออพยพเข้ามาอยู่ในประเทศไทย
แบ่งได้เป็นมุเซอร์บะเหลาะ มุเซอร์พะคอ และมุเซอร์บะมือ

ชาวไทยภูเขาที่อาศัยอยู่ที่บ้านปางห้วยตาค ตำบลอินทิล อำเภอแม่แตง
จังหวัดเชียงใหม่ เป็นส่วนหนึ่งของมุเซอร์แดง คนทั่วไปเรียกว่า มุเซอร์แดงห้วยตาค อพยพ
มาจากทางตะวันออกเฉียงเหนือของพม่าและญวนนาน ประมาณปี พ.ศ.2500 มีภาษาพูดและชนบ
ธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมเป็นของตัวเอง อาชีพทำไร่ ปลูกชา กาแฟ นับถือศาสนาคริสต์
ตั้งแต้อยู่ในถิ่นฐานเดิมประมาณ 93 ปีมาแล้ว ภายในหมู่บ้านไม่มีการดื่มเหล้า ไม่สูบบุหรี่ ไม่
เล่นการพนัน ถือเป็นกฎของหมู่บ้าน ถ้ามีการกระทำผิดดังกล่าวจะถูกปรับ 40 บาท และถ้ามี
การนอกใจสามี, ภรรยา จะถูกปรับโดยหัวหน้าหมู่บ้าน 1,000 บาท การแต่งงานส่วนใหญ่แต่ง
กันภายในเผ่า จะแต่งกับคนต่างเผ่าก็ได้แต่ต้องให้เจ้าสาว หรือเจ้าบ่าวต่างเผ่านั้นถือกฎ
ปฏิบัติเหมือนกับคนในเผ่ามุเซอร์แดงทุกประการ แม้กระทั่งการนับถือศาสนาถ้าปฏิบัติไม่ได้ให้
ทั้งคู่ออกจากหมู่บ้านไปอยู่ที่อื่น

ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง

ในจำนวนชาวเขาเผ่าใหญ่ ๆ ของประเทศไทยนั้น ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงมี
ประชากรมากที่สุดคือ คิดเป็นร้อยละ 62.08 ของประชากรชาวไทยภูเขาทั้งหมด โดยมีจำนวน
หมู่บ้าน 1,701 หมู่บ้าน และประชากรประมาณ 199,251 คน การกระจายตัวอยู่ใน 15
จังหวัดของประเทศไทย

การแบ่งกลุ่มย่อย

หากจำแนกตามลักษณะทางภาษาศาสตร์แล้วจะแบ่งกะเหรี่ยงออกเป็นกลุ่มย่อย (Sub-group) ได้ 4 กลุ่ม คือ

1. กะเหรี่ยงสะกอ (Sgaw)
2. กะเหรี่ยงโป (Pwo)
3. กะเหรี่ยงคะยะ (Kayah)
4. กะเหรี่ยงทองสุ (Thongsue)

กะเหรี่ยงสะกอนั้นมีจำนวนมากที่สุดซึ่งจะพบเห็นกันทั่ว ๆ ไปตามแถบถิ่นภูเขา โดยพวกเขาจะเรียกกะเหรี่ยงด้วยกันว่า "ปกา-เกอะ-ฉอ" ซึ่งมีความหมายว่า "คน" แต่ทั้งกะเหรี่ยงสะกอและกะเหรี่ยงโปนั้นคนไทยในภาคเหนือเรียกว่า "ยางขาว" ในขณะที่เรียกกะเหรี่ยงคะยาคืออะเว ว่า "ยางแดง" อย่างไรก็ตามก็จะมีผู้เข้าใจผิดว่ากะเหรี่ยงโปคือ ยางแดง เพราะโดยทั่ว ๆ ไปแล้วเสื้อผ้าของกะเหรี่ยงโปที่เป็นหญิงสาวนั้นจะมีการทอแซมด้วยสีแดงมากกว่าเสื้อผ้าของกะเหรี่ยงสะกอ อย่างไรก็ตาม คำเรียกกะเหรี่ยงสะกอยังมีคำอื่น ๆ อีก เช่น ยางกะเลอ, ยางป่า คู่กับการที่เรียกกะเหรี่ยงโปว่า ยางเคาะเคะ, ยางบ้าน

สำหรับกะเหรี่ยงคะยาคือ และทองสุก็มีเพียงไม่กี่หมู่บ้านในพื้นที่ของอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้อแตกต่างที่สำคัญอย่างยิ่งของกะเหรี่ยงทั้ง 4 กลุ่มย่อยนี้คือ ภาษาพูดจะแตกต่างกันในระดับที่ไม่อาจสื่อความหมายกันได้

ถิ่นฐานเดิมของพวกกะเหรี่ยงยังไม่มีผู้ใดค้นพบหลักฐานที่แน่นอนว่าอยู่ที่ไหน แต่หลักฐานเท่าที่มีอยู่บ้างและพบครั้งหลังสุดคือ พบว่ามีกะเหรี่ยงอาศัยอยู่ในประเทศพม่าแล้ว

ภายหลังที่อพยพเข้าสู่ประเทศไทย นาย Stern ได้เขียนไว้เมื่อปี พ.ศ.2518 เกี่ยวกับพม่า ภายใต้การนำของพระเจ้าอลองพญาได้เป็นกบฏ และได้ยึดอาณาจักรพะโคของพวกเขาเอาไว้ พวกเขากระเหรี่ยงและมอญได้รับความทุกข์อย่างหนักพร้อมทั้งถูกบังคับให้เสียภาษีเป็นรายตัวเพื่อแทนการรับใช้ชนเผ่าพม่า ค่ายแห่งนี้กะเหรี่ยงจึงอพยพเข้าสู่ประเทศสยามเพื่อการเปลี่ยนนาม จากกลุ่มหนึ่ง (มอญ) มาเป็นอีกกลุ่มหนึ่ง ในปี พ.ศ.2395 Mr.Truxton ได้บันทึกไว้ว่า เมื่อพวกเขาทราบว่าพวกเขากระเหรี่ยงได้มีพระศนะต่อพวกอังกฤษเหมือนกับเป็นผู้นำไปรบพวกเขา พม่าจึงได้เกณฑ์พวกเขากระเหรี่ยงด้วยการ แล่หมู่บ้านหนึ่งที่อยู่ภายในรัศมี 50 ไมล์ จากกรุง ย่างกุ้ง โดยเข้ายึดทำลายบ้านเรือน ฆ่าทั้งชาย, หญิง และเด็ก ๆ อย่างป่าเถื่อน

ดังนั้น จึงนับได้ว่ากะเหรี่ยงเป็นชาวเขาเผ่าหนึ่งที่อพยพเข้ามาอยู่ในประเทศไทย มาช้านานนับศตวรรษ เมื่อเปรียบเทียบกับเผ่าอื่น ๆ (ยกเว้นลัวะ) อย่างน้อยก็ 200 ปี แต่หลักฐานที่ประจักษ์เมื่อไปถามพวกเขากระเหรี่ยงด้วยกันแล้วก็ไม่สามารถที่จะให้คำตอบได้ อย่างดีที่สุดก็มีผู้เขาหลาย ๆ คนตอบตรงกัน "บรรพบุรุษของเขาเกิดและตายที่นี่" (ศูนย์วิจัยชาวเขา จังหวัดเชียงใหม่ 2526)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข.

แบบสอบถามเกี่ยวกับประวัติลูกแฝด, พ่อ, แม่

แบบสอบถามเกี่ยวกับประวัติลูกแฝด

คำชี้แจง ในการกรอกแบบสอบถามขอให้ผู้กรอกฯ เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ตารางที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

รายละเอียดของรุ่นแฝดที่เกิดวันที่.....เดือน.....ปี.....

มีลักษณะเหมือนกัน

มีลักษณะไม่เหมือนกัน

รายละเอียดของรุ่นพ่อ,แม่,ปู่,ย่า,ตา,ยายของรุ่นแฝด	ไม่แน่ใจ	เป็นลักษณะแฝด		ลักษณะของรุ่นแฝด		
		ชาย-ชาย	หญิง-หญิง	ชาย-หญิง	เหมือนกัน	ไม่เหมือนกัน
1. รุ่นพ่อ,แม่						
1.1 พ่อเป็นผู้แฝดหรือไม่						
1.2 พี่หรือน้องของพ่อเคยเป็นผู้แฝดหรือไม่						
1.3 แม่เป็นผู้แฝดหรือไม่						
1.4 พี่หรือน้องของแม่เคยเป็นผู้แฝดหรือไม่						
2. รุ่นปู่,ย่า						
2.1 ปู่เป็นผู้แฝดหรือไม่						
2.2 พี่หรือน้องของปู่เคยเป็นผู้แฝดหรือไม่						
2.3 ย่าเป็นผู้แฝดหรือไม่						
2.4 พี่หรือน้องของย่าเคยเป็นผู้แฝดหรือไม่						
3. รุ่นทวด,ยาย						
3.1 ทวดเป็นผู้แฝดหรือไม่						
3.2 พี่หรือน้องของทวดเคยเป็นผู้แฝดหรือไม่						
3.3 ยายเป็นผู้แฝดหรือไม่						
3.4 พี่หรือน้องของยายเคยเป็นผู้แฝดหรือไม่						

หมายเหตุเพิ่มเติมเกี่ยวกับรุ่นแฝดที่เกิดวันที่.....เดือน.....ปี.....

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติประชาชน

คำชี้แจง ในตารางแสดงความคิดเห็นชาวเชียงใหม่หรือเชียงใหม่เรื่องความสงบใน
 ตารางที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

รายละเอียดของตัวท่านและ/หรือ รุ่นพ่อ,แม่,ปู่, ย่า, ทา, ชายชังท่าน	ไม่เป็น จุด	เป็นลักษณะเพศ			ลักษณะของรุ่นพี่	
		ชาย-ชาย	หญิง-หญิง	ชาย-หญิง	เหมือนกัน	ไม่เหมือนกัน
1. ตัวท่านเอง และที่น้องร่วมบิดา-มารดา ของท่านเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
2. รุ่นพ่อ,แม่						
2.1 พ่อเป็นคู่แฝดหรือไม่						
2.2 พี่หรือน้องของพ่อเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
2.3 แม่เป็นคู่แฝดหรือไม่						
2.4 พี่หรือน้องของแม่เคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
3. รุ่นปู่, ย่า						
3.1 ปู่เป็นคู่แฝดหรือไม่						
3.2 พี่หรือน้องของปู่เคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
3.3 ย่าเป็นคู่แฝดหรือไม่						
3.4 พี่หรือน้องของย่าเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4. รุ่นตา, ยาย						
4.1 ตาเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4.2 พี่หรือน้องของตาเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4.3 ยายเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4.4 พี่หรือน้องของยายเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						

ถ้ามีแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวท่านและ/หรือรุ่นพ่อ,แม่,ปู่, ย่า, ทา, ชายชังของท่านที่เป็นคู่แฝด.....

แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติของแม่

บัญชีแจ้ง ในการกรอกแบบสอบถามขอให้ผู้กรอกเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ตารางที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

รายละเอียดของหัวหน้าและ/หรือ รุ่นพ่อ, แม่, ปู่, ย่า, ตา, ยายของหลาน	ไม่เป็น คู่แฝด	เป็นลักษณะแฝด		ลักษณะของคู่แฝด		
		ชาย-ชาย	หญิง-หญิง	ชาย-หญิง	เหมือนกัน	ไม่เหมือนกัน
1. <u>ตัวหลานเอง</u> และพี่น้องร่วมบิดา-มารดาของ หลานเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
2. <u>รุ่นพ่อ, แม่</u>						
2.1 พ่อเป็นคู่แฝดหรือไม่						
2.2 พี่หรือน้องของพ่อเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
2.3 แม่เป็นคู่แฝดหรือไม่						
2.4 พี่หรือน้องของแม่เคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
3. <u>รุ่นปู่, ย่า</u>						
3.1 ปู่เป็นคู่แฝดหรือไม่						
3.2 พี่หรือน้องของปู่เคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
3.3 ย่าเป็นคู่แฝดหรือไม่						
3.4 พี่หรือน้องของย่าเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4. <u>รุ่นตา, ยาย</u>						
4.1 ตาเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4.2 พี่หรือน้องของตาเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4.3 ยายเป็นคู่แฝดหรือไม่						
4.4 พี่หรือน้องของยายเคยเป็นคู่แฝดหรือไม่						

ท่านแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวหน้าและ/หรือรุ่นพ่อ, แม่, ปู่, ย่า, ตา, ยายของท่านที่เป็นคู่แฝด.....

หมายเหตุลักษณะของงูเผือก

มีลักษณะเหมือนกัน หมายความว่า เป็นเพศเดียวกัน, มีสีผิวเหมือนกัน, มีลักษณะของ
นิ้วมือเหมือนกัน, มีลักษณะของหูเหมือนกัน, มีหน้าขาเหมือนกัน
และอื่นๆ เหมือนกันมากที่สุด

มีลักษณะไม่เหมือนกัน หมายความว่า เป็นคนละเพศ หรือ เป็นเพศเดียวกัน แต่มีหน้า
ขาไม่เหมือนกัน หน้าตาคล้ายกันก็ถือว่าเป็นลักษณะไม่เหมือนกัน

รุ่นพ่อ, แม่ ของเต๊กที่เป็นงูเผือก หมายถึง พ่อ, แม่, ลุง, ป้า, น้า และอาของงูเผือก

รุ่นปู่, ย่า หมายถึง ปู่, ย่า, พี่หรือน้องของปู่ และพี่หรือน้องของย่า ของงูเผือก

รุ่นทวด, ยาย หมายถึง ทวด, ยาย, พี่หรือน้องของทวด และพี่หรือน้องของยาย ของงูเผือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค.

ตารางที่ 21 จำนวนลูกแฝดชนิด MZ, DZ ที่เกิดจากพ่อ, แม่ ทั้งพ่อและแม่มีประวัติเป็นแฝด และไม่มีประวัติเป็นแฝดที่สำรวจจากโรงพยาบาลมหาราชานคร เชียงใหม่ และศูนย์อนามัยและเด็กเขต 5 จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ.

2519-2527

ประวัติ ลูก	พ่อ	แม่	พ่อ-แม่	ไม่มีประวัติ	รวม
MZ	21 (58.33 %)	29 (67.44 %)	19 (61.29 %)	28 (59.57 %)	97 (61.78 %)
DZ	15 (41.67 %)	14 (32.56 %)	12 (38.71 %)	19 (40.43 %)	60 (38.22 %)
รวม	36 (100 %)	43 (100 %)	31 (100 %)	47 (100 %)	157 (100 %)

ภาคผนวก ง.
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

การวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ของลักษณะคิงฟูในประชากรมูเซอร์แดง,
อ่อมกอย และนักเรียนกาวิละวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี พ.ศ.2527

กลุ่มประชากร	Earobes		รวม
	E-	ee	
มูเซอร์แดง	86	22	108
อ่อมกอย	64	40	104
กาวิละ	125	124	249
รวม	275	186	461

$$\chi^2 = \sum_1 (O_1 - E_1)^2 / E_1$$

O = ค่าที่สำรวจได้จริง ๆ

E = ค่าที่คาดหมายว่าจะได้

$$E = \frac{(\text{ผลรวมของแนวนอน})(\text{ผลรวมของแนวตั้ง})}{\text{ผลรวมทั้งหมด}}$$

E_1 = จำนวนที่คาดหมายสำหรับค่านับได้ 86

$$= \frac{108 \times 275}{461}$$

$$= 64.425$$

E_2 = จำนวนที่คาดหมายสำหรับค่านับได้ 22

$$\begin{aligned}
 &= \frac{108 \times 186}{461} \\
 &= 43.575 \\
 E_3 &= \text{จำนวนที่คาดหมายสำหรับค่าน้ำได้ 64} \\
 &= \frac{104 \times 275}{461} \\
 &= 62.039 \\
 E_4 &= \text{จำนวนที่คาดหมายสำหรับค่าน้ำได้ 40} \\
 &= \frac{104 \times 186}{461} \\
 &= 41.961 \\
 E_5 &= \text{จำนวนที่คาดหมายสำหรับค่าน้ำได้ 125} \\
 &= \frac{249 \times 275}{461} \\
 &= 148.536 \\
 E_6 &= \text{จำนวนที่คาดหมายสำหรับค่าน้ำได้ 124} \\
 &= \frac{249 \times 186}{416} \\
 &= 100.464 \\
 x^2 &= \frac{(86-64.425)^2}{64.425} + \frac{(22-43.575)^2}{43.575} + \frac{(64-62.039)^2}{62.039} + \frac{(40-41.961)^2}{41.961} + \\
 &\quad \frac{(125-148.536)^2}{148.536} + \frac{(124-100.464)^2}{100.464} \\
 &= 7.225 + 10.682 + 0.062 + 0.092 + 3.729 + 5.514 \\
 &= 27.304^{**}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 df &= (R-1)(C-1) \\
 &= (3-1)(2-1) \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

เมื่อนำค่า χ^2 ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า χ^2 ในตารางไคสแควร์ ที่ $df = 2$, 27.304 ที่ค่าความน่าจะเป็น 0.05 ซึ่งมีค่า 3.841 ค่า χ^2 ที่คำนวณได้มากกว่าค่า χ^2 จากตาราง แสดงว่าการสำรวจครั้งนี้ประชากรทั้ง 3 กลุ่มมีการกระจายของลักษณะทิ้งหูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การทดสอบสัดส่วน Z-test เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทิ้งหูของประชากร มูเซอร์แดงกับประชากรอมกอยที่ได้จากการสำรวจปี พ.ศ.2527

กลุ่มประชากร	จำนวน	ความถี่ของยีนควบคุมลักษณะ	
		E	e
มูเซอร์แดง	108	0.54866	0.45133
อมกอย	104	0.37982	0.62017

$$Z = \frac{\hat{P}_1 - \hat{P}_2}{\sqrt{\frac{P_1q_1}{N_1} + \frac{P_2q_2}{N_2}}}$$

$$P_1 = 0.54866 \quad q_1 = 0.45133 \quad N_1 = 108$$

$$P_2 = 0.37982 \quad q_2 = 0.62017 \quad N_2 = 104$$

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{0.54866 - 0.37982}{\sqrt{\frac{(0.54866)(0.45133)}{108} + \frac{(0.37982)(0.62017)}{104}}} \\
 &= \frac{0.16884}{0.0675107} \\
 &= 2.5009368^*
 \end{aligned}$$

เมื่อนำค่า z ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า z ในตาราง z -test ที่ค่าความน่าจะเป็น 0.05 ซึ่งมีค่า 1.96 ค่า z ที่คำนวณได้มากกว่าค่า z จากตาราง แสดงว่าการสำรวจครั้งนี้ประชากรมุเซอร์แดงกับประชากรมกอยมีความถี่ของยีนควบคุมลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การหาความถี่ของยีนควบคุมลักษณะที่เป็นแบบเด่นสมบูรณ์หาได้โดยการนำความถี่ของลักษณะด้อยที่สำรวจได้ทั้งหมดมาถอดรากกำลังที่สอง เช่น ในการสำรวจประชากรมุเซอร์แดง 108 คน พบลักษณะมีติ่งหู 86 คน และไม่มีติ่งหู 22 คน

$$\begin{aligned}
 \text{ฉะนั้น ความถี่ของผู้ที่ไม่มีติ่งหู} &= \frac{22}{108} \\
 &= 0.2037037
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{ความถี่ของอัลลีล} = \sqrt{0.2037037}$$

$$= 0.4513354$$

$$\text{นั่นคือ ความถี่ของยีนควบคุมลักษณะมีติ่งหู} = 1 - 0.45$$

$$= 0.54866$$

การคำนวณหาความถี่ของยีน (Gene frequencies) ของหมู่เลือด ABO

ให้ p = ความถี่ของ I^A

q = ความถี่ของ I^B

r = ความถี่ของ I^O

$$p + q + r = 1$$

ภายใต้สภาวะของการแต่งงานอย่างอิสระ (random mating) ฟีนোটป์ (phenotypes) ชนิดต่าง ๆ ของหมู่เลือดจะมีการกระจายความถี่ตามกฎของ Hardy-Weinberg ดังนี้

Phenotype	Genotype	Frequency
A	$I^A I^A$ $I^A I^O$	p^2 $2pr$
B	$I^B I^B$ $I^B I^O$	q^2 $2pr$
AB	$I^A I^B$	$2pq$
O	$I^O I^O$	r^2

ความถี่ (frequency) ของ r เราสามารถหาได้ทันที โดยการถอดรากกำลัง

ที่สอง (Square root) ของจำนวนคนที่หมู่เลือด O

$$r = \sqrt{\bar{O}}$$

$$\bar{A} + \bar{O} = p^2 + 2pr + r^2$$

$$= (p + r)^2$$

$$p + q + r = 1$$

$$p + r = 1 - q$$

$$1 - q = \sqrt{A + O}$$

$$q = 1 - \sqrt{A + O}$$

เช่นเดียวกัน

$$p = 1 - \sqrt{B + O}$$

จากสูตรข้างบนนี้เราสามารถคำนวณหาความถี่ของ I^A , I^B และ I^O ได้ (ชัยฤกษ์, 2513)

ตัวอย่าง

จากการศึกษาลักษณะหมู่เลือด ABO ของประชากรมูเซอร์แคง พบว่ามี
เลือดหมู่ A = 8 คน, B = 28 คน, AB = 2 คน และ O = 52 คน

$$\begin{aligned} \text{ความถี่ของอัลลีล } I^O &= \sqrt{\frac{52}{90}} \\ &= 0.760 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความถี่ของอัลลีล } I^A &= 1 - \sqrt{\frac{28}{90} + \frac{52}{90}} \\ &= 1 - 0.943 \\ &= 0.057 \end{aligned}$$

$$\text{ความถี่ของอัลลีล } I^B = 1 - \sqrt{\frac{8}{90} + \frac{52}{90}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

$$= 1 - 0.816$$

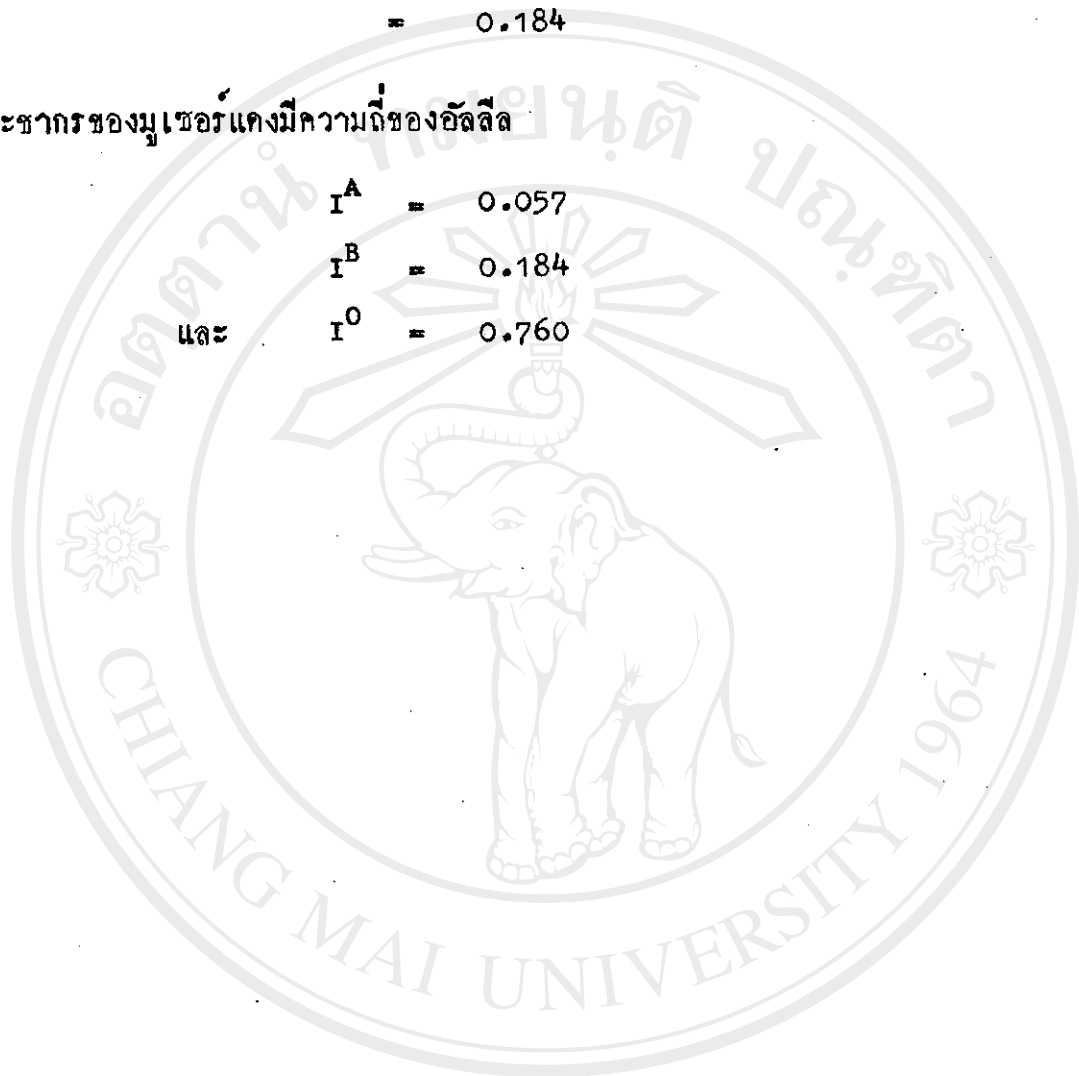
$$= 0.184$$

ประชากรของนุเซอร์แดงมีความถี่ของอัลลีล

$$I^A = 0.057$$

$$I^B = 0.184$$

และ $I^O = 0.760$



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายบุญเหลือ อินนัคคา
 เกิดวันที่ 2 มกราคม พ.ศ.2496
 ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง)
 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2516
 จากวิทยาลัยครูจันทน์เกษม
 สำเร็จปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา (กศ.ม.)
 วิชาเอกชีววิทยา ปีการศึกษา 2519
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน จังหวัดชลบุรี
 ประสบการณ์ทางวิชาการ เป็นอาจารย์สอนชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 โรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
 ตั้งแต่ พ.ศ.2520 จนถึงปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved