

วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

ผู้จัดพิมพ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Publisher	Faculty of Agriculture, Chiang Mai University
กำหนดการพิมพ์	วารสารราย 4 เดือน (3 ฉบับ/ปี)	Publication	Tri-annually
วัตถุประสงค์	เพื่อเผยแพร่วิทยาการด้านการเกษตร และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง	Objective	To disseminate academic knowledge in agriculture and related fields
ที่ปรึกษา	คณะดีคณบดีคณะเกษตรศาสตร์ รองคณบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์	Consultants	Dean, Faculty of Agriculture Associate Dean for Research and International Relations Affairs
บรรณาธิการ	รศ. ศุภศักดิ์ ลิมปิติ	Editor	Supasark Limpiti, Assoc. Prof.
รองบรรณาธิการ	รศ. ดร. สมบัติ ศรีชุวงค์	Vice Editor	Sombat Srichuwong, Ph.D., Assoc. Prof.
กองบรรณาธิการ	รศ. ไพบูลย์ ราชวินิจ	Editorial Board	Paitoon Rodvinij, Assoc. Prof.
ฝ่ายวิชาการ	รศ. ดร. บุญล้อม ชีวะอิสรากุล รศ. วราภา คุณพาณ ผศ. ดร. สุรินทร์ นิลสำราญจิต รศ. ดร. ณัฐา เพชารกาน ศ.ดร. จรัญ จันทลักษณา ศ.ดร. เมธा วรรนะพัฒน์ ศ.ดร. อังคณาลัย จันทร์ปัตย์	(Academic)	Boonlom Cheva-Isarakul, Dr. Agr, Assoc. Prof. Warapa Kunaporn, Assoc. Prof. Surin Nilsamranchit, Ph.D., Assist. Prof. Nuttha Potapohn, Ph.D., Assoc. Prof. Charan Chantalakhana, Ph.D., Prof. Metha Wanapat, Ph.D., Prof. Angsumarn Chandrapatya, Ph.D., Prof.
กองบรรณาธิการ	นางสาววิไลพร ธรรมดา	Editorial Board	Vilaiporn Thammata
ฝ่ายการจัดการ	นางสาวนันทนันท์ บำรุง นางสาวพวาระณ์ นบุญมา นางชิรชีนีย์ ชัยมินทร์ นายมานพ เปี้ยบพรุณ	(Management)	Nuttanun Paramee Noppawan Nuboonma Charochinee Chaimin Manop Pearpun
ดำเนินงานและ การติดต่อ	กองบรรณาธิการวารสารเกษตร งานบริหารงานวิจัย บริการวิชาการ และวิเทศสัมพันธ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200 โทร. 0 5394 4089-92 ต่อ 14 โทรสาร 0 5394 4666 E-mail: agjournal@chiangmai.ac.th	Office and Inquiries	Editorial Board, Journal of Agriculture, Division of Research, Academic Services, and International Relations, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand Tel: 0 5394 4089-92 Fax: 0 5394 4666 E-mail: agjournal@chiangmai.ac.th
การอกรับ เป็นสมาชิก	บอกรับเป็นสมาชิกได้จากในบอกร รับเป็นสมาชิกท้ายเล่ม หรือติดต่อ กองบรรณาธิการโดยตรง	Membership	Apply through the membership form as attached herewith or contact directly to the Editorial Board

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจและแก้ไข
บทความที่เสนอเพื่อการตีพิมพ์ในวารสารเกษตร

The Editorial Board claims a right to review and
correct all articles submitted for publishing

สมการทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสุกรลูกผสม

โดยใช้การประมาณค่าวางนัยทั่วไป เทียบกับตัวแบบเชิงเส้น

Predicted Equation in Live -Weight of Crossbred Swine Using Generalized Estimating Equation and Linear Mixed Effect Model

อัญชลี ทองคำเนินดี^๑ และ ลลี อิงศรีสว่าง^๒

Unchalee Tonggumnead¹ and Lily Insrissawang²

Abstract: The data were collected 4 times during 64 – 70 weeks of age from 173 heads of crossbred swine (Landracc x Large White x Duroc Jersey). Dependent variable is (weight, kilogram) while 6 independent variables are live-weight heart girth (L1, centimeter), body length (L2, centimeter), age (age, week), shoulder width (W1, centimeter) , hump width (W2, centimeter) and belly width (W3, centimeter) respectively. Constructing predicted equation on average live - weight of crossbred swine using generalized estimating equation (GEE) was compared with linear mixed effect model. The results showed that in the GEE model, the intercept , heart girth(L1) , body length (L2) and hump width (W2) are highly related to live- weight at 0.01 significant level when mean deviance, Pearson chi-square/df and residual plot were considered using empirical standard error estimate and AR(1) correlation structure. The most appropriate predicted equation found is $Y = -191.73 + 0.4292L1 + 2.8302L2 + 0.1684W2$. In linear mixed effect model with random intercept, the estimated parameters using residual maximum likelihood (REML) gave the results close to the GEE method. Equation of the mixed effect is $Y_i = -191.16 + 0.4311L1 + 2.8271L2 + 0.1702W2 + \alpha_{oi}$. Since the random variance, $\text{Var}(\alpha_{oi})$, in each crossbred swine was not difference ,thus this linear predicted equation may also be used to predict the live-weight of an individual swine.

Keywords: Generalized Estimating Equation, Linear Mixed Effect Model, live weight, crossbred swine

¹ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จ.ปทุมธานี 12110

² Department of Applied Statistic, Faculty of Science, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 102110

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² Assistant Professor, Department of Statistic, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900

บทคัดย่อ: เก็บข้อมูลจากสูกรลูกผสม (แลนด์เรช x ลาร์จไวท์ x ครีอิคเจอร์ชี) จำนวน 173 ตัว โดยเก็บ 4 ครั้งห่างกันทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่สุกรมีอายุ 64 ถึง 70 สัปดาห์ ตัวแปรตามได้แก่น้ำหนักมีชีวิตของสูกร (live-weight) ตัวแปรอิสระจำนวน 6 ตัวแปร ได้แก่ ความยาวรอบอก (L1, เซนติเมตร), ความยาวลำตัว (L2, เซนติเมตร), อายุ (age, สัปดาห์), ความกว้างไนล์ (W1, เซนติเมตร), ความกว้างสะโพก (W2, เซนติเมตร) และ ความกว้างเอว (W3, เซนติเมตร) สร้างตัวแบบสมการรถดอย เพื่อใช้ทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสูกร ใช้สมการการประมาณค่าทางนัยทั่วไป (generalized estimating equations) เปรียบเทียบกับตัวแบบเชิงเส้นผสม (linear mixed effect model) ผลการศึกษาพบว่า กรณีใช้สมการการประมาณค่าทางนัยทั่วไป ค่าคงที่ (intercept) และตัวแปรอิสระ (L1) (L2) และ (W2) ผังผลต่อค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีชีวิตของสูกรลูกผสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยตัวแบบที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาจากค่า mean deviance , Pearson chi-square/df และ residual plot เอกพากรณ empirical standard error estimates และกำหนดโครงการสร้างของความสัมพันธ์ เป็นแบบ AR(1) สมการ คือ $Y = -191.73 + 0.4292L1 + 2.8302L2 + 0.1684W2$ กรณีใช้ตัวแบบเชิงเส้นผสมที่มี อิทธิพลสูงได้แก่ random intercept และประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธี residual maximum likelihood (REML) พบว่า ให้ผลที่ใกล้เคียงกับการประมาณค่าทางนัยทั่วไป โดยตัวแบบการรถดอยในส่วนของอิทธิพลคงที่อยู่ในรูปแบบ $Y_i = -191.16 + 0.4311L1 + 2.8271L2 + 0.1702W2 + \alpha_{oi}$ และเนื่องจากความแปรปรวนสูง $\text{Var}(\alpha_{oi})$ ของสูกรลูกผสมแต่ละตัวไม่แตกต่างกัน จึงสามารถใช้สมการนี้ทำนายน้ำหนักของสูกรแต่ละตัวได้ด้วย

คำสำคัญ: สมการทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสูกร การประมาณค่าทางนัยทั่วไป ตัวแบบเชิงเส้นผสม

คำนำ

ศูนย์การผลิตสูกรในประเทศไทยมีเครือข่ายที่ครอบคลุมทั้งด้านการผลิต โรงงานอาหารสัตว์ พันธุ์สัตว์ โรงฆ่า โรงงานตัดแต่งและแปรปูรปนื้อสูกร ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนสูกรประมาณ 12 ล้านตัว เป็นการผลิตเพื่อตอบสนองการบริโภคภายในประเทศประมาณ กว่าร้อยละ 75 ซึ่งเปรียบเทียบกับน้ำหนักของคนไทยโดยเฉลี่ยคนละ 13 กิโลกรัมต่อปี รูปแบบของตลาดสูกรนั้นมีทั้ง 1) สูกรมีชีวิต 2) เนื้อสูกรแห้งเย็นและแห้งแข็ง 3) เนื้อสูกรสด และ 4) ผลิตภัณฑ์สูกร ตามปกติการจำหน่ายสูกรมีชีวิตจะมีน้ำหนักระหว่าง 80 - 125 กิโลกรัม (อยู่ในช่วงอายุ 70 - 74 สัปดาห์) เพราะเป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การจำหน่ายและได้ราคาดี (กรมปศุสัตว์, 2541: 15) ดังนั้นน้ำหนักของสูกรจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณา ในทางปฏิบัติการซึ่งน้ำหนักมักทำเฉพาะเวลาจำหน่าย แต่การจัดการอื่น ๆ ต้องอาศัยน้ำหนักประกอบด้วย ซึ่งการซึ่งน้ำหนักโดยตรงยังขาดความสะดวกและมีข้อจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเกษตรกรรายย่อย เพราะการซื้อเครื่องซึ่งที่มีราคาแพงย่อมไม่คุ้มทุน จึงมีการใช้สายวัดน้ำหนักสำเร็จรูปที่นำเข้าจาก

ต่างประเทศและค่อนข้างมีราคาแพง ประกอบกับสายวัดน้ำหนักดังกล่าว อาจไม่มีความเหมาะสมในการประมาณน้ำหนักของสูกรในประเทศไทย จึงควรทำการศึกษาวิจัยในเรื่องการสร้างตัวแบบหรือสมการเพื่อทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสูกร การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมการทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสูกรลูกผสมโดยใช้สมการการประมาณค่าทางนัยทั่วไป (generalized estimating equation) เพื่อเทียบกับตัวแบบเชิงเส้นผสม (linear mixed effect model) ซึ่งการประมาณค่าทางนัยทั่วไป เป็นวิธีการหนึ่งในการอนุமานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ β ภายใต้ marginal model เมื่อค่าวัดของตัวแปรตาม Y เป็นข้อมูลที่มีการวัดซ้ำหรือข้อมูลระยะยาด (longitudinal data) การประมาณการรถดอยสามารถทำได้โดยหาค่าตอบของสมการที่อยู่ในรูป

$$U_i(\beta, \alpha) = \sum_{\alpha=1}^k \left(\frac{\partial \mu_i}{\partial \alpha} \right)^T \text{COV}^{-1}(Y_i, \beta, \alpha) [y_i - \mu_i(\beta)] = 0$$

เมื่อ $\mu_i(\beta) = E(Y_i)$ คือ marginal mean ของ Y_i โดยที่ Y_i เป็น $k \times 1$ เจกเตอร์ และเมตริกความแปรปรวนร่วม $\text{COV}(Y_i)$ ซึ่งอยู่กับ β และ α ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่แสดงคุณสมบัติภายในกลุ่ม (within-cluster) ส่วนตัวแบบเชิงเส้นผสมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งใน

การจัดการข้อมูล เมื่อค่าวัดของตัวแปรตาม Y ที่มีการวัดซ้ำ โดยตัวแปรตาม Y ต้องเป็นข้อมูลต่อเนื่องเพื่อใช้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม Y กับตัวแปรอิสระ X ตั้งแต่ 1 ตัวชี้เป็นตัวประกอบด้วยปัจจัยอิทธิพลคงที่ (fixed effect) และปัจจัยอิทธิพลสุ่ม (random effect) โดยปัจจัยอิทธิพลสุ่มจะอธิบายลักษณะเฉพาะของแต่ละหน่วยศึกษา (Shoukri and Chaudhary, 2007)

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่น้ำหนักมีชีวิต (live weight, กิโลกรัม) ซึ่งกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม ส่วนตัวแปรอิสระ ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ได้แก่ ความยาวรอบอก (L1, เซนติเมตร) ความยาวลำตัว (L2, เซนติเมตร) อายุ (age, สปดาห์) ความกว้างในหล (W1, เซนติเมตร) ความกว้างสะโพก (W2, เซนติเมตร) ความกว้างเอว (W3, เซนติเมตร) ทำการศึกษาในสุกรลูกผสม (แลนด์เรช x ลาร์จไวท์ x ดูร์รอกเจอร์ชี) จำนวน 173 ตัว เลี้ยงที่สถาบันวิจัยทับ葵วัง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวนทับ葵วัง จังหวัดสระบุรี เก็บข้อมูลต่อเนื่อง 4 ครั้ง ห่างกันทุก 2 สปดาห์ ตั้งแต่สุกรมีอายุ 64 จนถึง 70 สปดาห์ ตัวอย่างของข้อมูลที่เก็บได้แสดงในตารางที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูล

สมการการประมาณค่าวางนัยทั่วไป (generalized estimating equation)

1. ทำการตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรตาม (live-weight) และกำหนด link function แล้วทดสอบการเป็นอิสระกันของตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร

2. คัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมโดยพิจารณาตัวแบบในรูป univariate ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแยกกัน สถิติทดสอบ Z ที่มีค่า P - value ต่ำกว่า 0.25 และคัดเลือกตัวแบบโดยวิธี backward elimination ซึ่งพิจารณาจากสถิติทดสอบ Z ที่มีค่า P - value อยู่ระหว่าง 0.15 – 0.20 (Hosmer and Lemeshow, 2002) รวมทั้ง

พิจารณาจากค่า 1) mean deviance 2) mean scaled deviance 3) mean Pearson chi-square และ 4) mean scaled Pearson X²

3. กำหนดรูปแบบ correlation structure โดยใช้รูปแบบดังต่อไปนี้ 1) Independent 2) Exchangeable 3) First-order autoregressive 4) Unstructured และ 5) Toeplitz

4. ใช้คำสั่ง Proc GENMOD ใน SAS โปรแกรม โดยพิจารณาการแจกแจง (distribution) ของตัวแปรตาม Y เพื่อการกำหนด linked function

5. เปรียบเทียบตัวแบบที่ได้จากการกำหนดรูปแบบ correlation structure ที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างค่า parameter estimate, standard error ตลอดจน correlation structure ที่เหมาะสม

6. ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยพิจารณาจากความคลาดเคลื่อน (residual plot) ซึ่งสร้างขึ้นโดยการ plot residual กับ \hat{Y} และตรวจสอบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ถ้าความคลาดเคลื่อนมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระต่อกันโดยกระหายรอบ ๆ ค่า 0 และมีการแจกแจงแบบปกติแสดงว่าตัวแบบมีความเหมาะสม

ตัวแบบเชิงเส้นผสม (linear mixed model)

1. คัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมโดยพิจารณาตัวแบบในรูป univariate ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแยกกัน สถิติทดสอบ Z ที่มีค่า P - value ต่ำกว่า 0.25 (Hosmer and Lemeshow, 2002) และคัดเลือกตัวแบบโดยใช้ backward elimination ที่พิจารณาจากค่า -2 log likelihood

2. กำหนดตัวแบบเชิงเส้นผสมที่ประกอบไปด้วยอิทธิพลคงที่ (fixed effect) และอิทธิพลสุ่ม (random effect) โดยกำหนดอิทธิพลสุ่มคือ random intercept ซึ่งตัวแบบอยู่ในรูป $Y_i = X_i\beta + \alpha_{0i} + \varepsilon_i$

3. ใช้คำสั่ง Proc MIXED ใน SAS เพื่อสร้างตัวแบบ/สมการท่านายน้ำหนักมีชีวิตของสุกรพันธุ์ผสม (แลนด์เรช x ลาร์จไวท์ x ดูร์รอกเจอร์ชี)

4. พิจารณาความเหมาะสมของตัวแบบจากเกณฑ์ -2 log likelihood

Table 1 Examples of data being collected 4 times from 173 heads of crossbred swine (Large White X Landrace X Duroc Jersey) during 64 to 70 weeks of age

NO.	Time	Weight	L1	L2	Age	W1	W2	W3
1	1	78.13	91.40	79.40	64	33.25	33.00	27.32
	2	80.48	92.80	80.00	66	33.80	33.20	27.87
	3	83.00	95.00	81.00	68	34.00	33.60	28.07
	4	84.15	96.00	81.50	70	34.25	34.00	28.32
173
	1	109.60	110.13	87.70	64	35.80	36.30	29.87
	2	110.90	112.48	88.40	66	36.40	36.50	30.47
	3	111.00	115.00	89.20	68	37.00	36.70	31.07
	4	114.20	118.15	89.80	70	37.70	37.00	31.77
	Minimum	70.13	86.90	77.30	64.00	17.87	23.80	24.50
	Maximum	127.15	119.30	92.20	70.00	33.07	39.00	38.00
	Mean	101.83	104.92	85.53	66.99	29.56	35.49	34.98
	Variance	105.28	33.35	7.21	5.01	2.44	2.43	1.36

Note : Live-weight (weight : kilogram), heart girth (L1 : centimeter), body length (L2 : centimeter), age(age : week), shoulder width (W1 : centimeter), hump width (W2 : centimeter) and belly width (W3: centimeter)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ผลการตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรตาม (weight) และการตรวจสอบความเป็นอิสระกันของตัวแปรอิสระ

จากการที่ 1 ผลการตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรตาม (weight) ในเบื้องต้นโดยพิจารณาจากกราฟได้แก่ a) stem & leaf b) normal probability plot และ c) box plot พบร่องรอยของการแจกแจงของตัวแปรตามเป็นแบบปกติ และจากสถิติทดสอบ Kolmogorov – Smirnov ได้ค่า P- value เท่ากับ 0.013 แสดงว่าตัวแปรตาม มีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในทางศึกษา

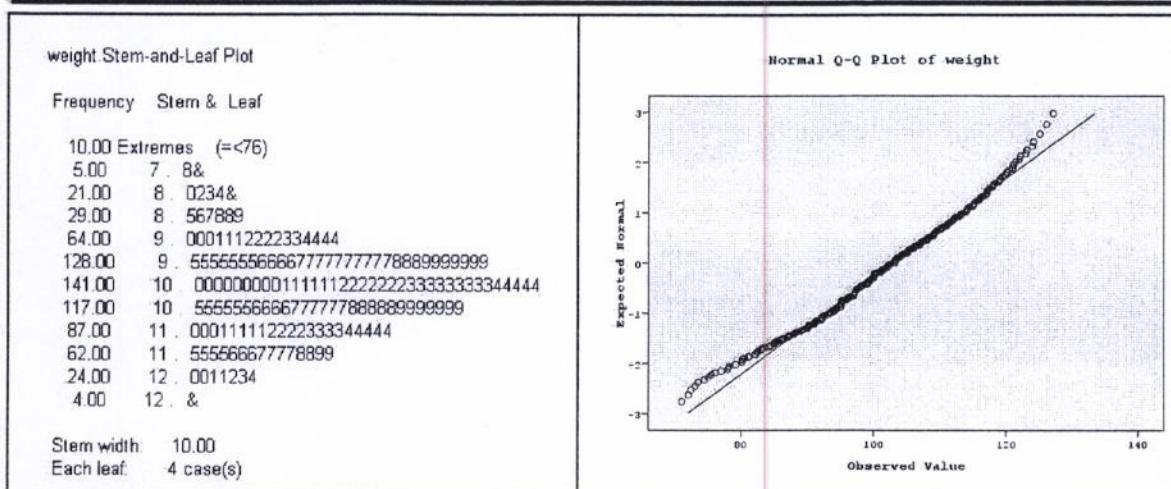
ครั้งนี้จึงกำหนด link function เป็น identity link (Myers et al., 2002)

ส่วนการตรวจสอบความเป็นอิสระกันของตัวแปรอิสระพิจารณาจากค่า VIF(variance inflation factor) ของตัวแปรอิสระ X_i โดย VIF ของตัวแปร

$$X_i = VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

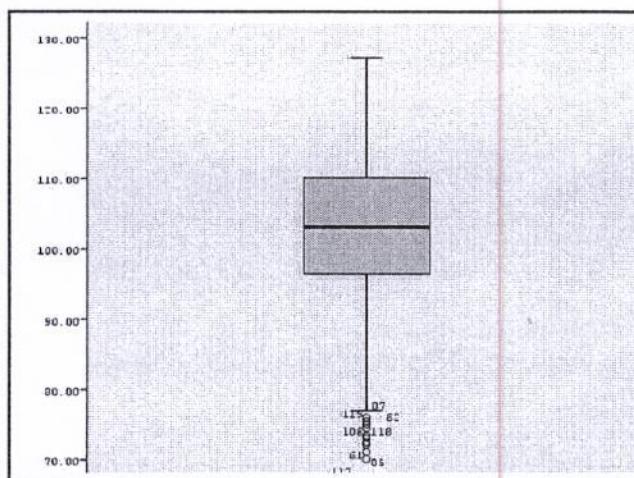
ถ้า VIF_i มีค่ามากแสดงว่าตัวแปรอิสระ X_i มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่น ๆ มาก หรือเกิดปัญหา multicollinearity ระหว่างตัวแปรอิสระ โดยถ้าค่า VIF มีค่ามากกว่า 10 ขึ้นไปจะถือว่าเกิดปัญหา multicollinearity ระหว่างตัวแปรอิสระ (Kutner et al., 2005)

สมการที่นำน้ำหนักมีรีวิวของสกุลสม
โดยใช้การประมาณค่าของน้ำหนักทั่วไป เทียบกับตัวแบบเชิงเส้น



a) Stem & Leaf Plot

b) Normal Probability Plot



c) Box Plot

Figure 1 Examination of dependent variable (weight)

ผลการตรวจทดสอบการเป็นอิสระกันของตัวแปรชิสระทั้ง 6 ตัวแปรได้แก่ ความยาวร่องอก (L1) ความยาวลำตัว (L2) อายุ (age) ความกร้างไฟล์ (W1) ความกร้างสะโพก (W2) และ ความกร้างเอว (W3) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.091 – 3.435 รายละเอียดเกี่ยวกับค่า VIF ของตัวแปรแต่ละตัวแสดงดังตารางที่ 2 เมื่อจากค่าตัวถักล่าง VIF ไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา multicollinearity ระหว่างตัวแปรอิสระ

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธี สมการประมาณค่าของน้ำหนักทั่วไป

การศึกษาครั้งนี้เลือกที่จะนำเสนอตัวแบบการทดสอบที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์เป็น AR(1) correlation structure เนื่องจากเมื่อพิจารณาจาก covariance matrix (model-based) และ covariance matrix (empirical) พบร่วมโครงสร้างความสัมพันธ์ AR (1) เป็นโครงสร้างที่ covariance matrix มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด นอกจากนี้

การที่เลือก AR(1) correlation structure เมื่อจาก มีรายงานการใช้รูปแบบ first - order autoregressive ว่า เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (ธีระศักดิ์ และคณะ 2549 อ้างถึงใน Rajala-Schultz and Razer 2003) ผล การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี backward elimination แสดงดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาเชิงพากรนี้ empirical standard error estimates จากสถิติทดสอบ Z-test เพื่อตรวจสอบตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักมีชีวิตของสุกร พบร่วมค่าคงที่ (intercept) , ความ ยาวรอบอก (L1) , ความยาวลำตัว (L2) และความกว้าง สะโพก (W2) ให้ค่า P-value น้อยกว่า 0.0001 ทุกกรณี แสดงว่าค่าคงที่ (intercept) และตัวแปรอิสระ ส่งผลต่อ

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีชีวิตของสุกร อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นตัวแบบอยู่ในรูปของ $\hat{Y}_i = -191.73 + 0.4292L1 + 2.8302L2 + 0.1684W2$ นอกจากนี้จากตารางที่ 3 ค่า mean deviance มีค่า เท่ากับ 0.9877 และค่า Pearson chi – square/df มีค่า เท่ากับ 0.9887 ซึ่งใกล้เคียงกับ 1 แสดงว่าตัวแบบดังกล่าว เป็นตัวแบบที่เหมาะสม

ส่วนที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยพิจารณาจากความคลาดเคลื่อน (residual plot)

การพิจารณาความเหมาะสมของตัวแบบ $\hat{Y}_i = -191.73 + 0.4292L1 + 2.8302L2 + 0.1684W2$ โดยพิจารณาจาก residual plot จากภาพที่ 2 d) เป็นการ plot residual กับ \hat{Y} ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความ คลาดเคลื่อนมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระต่อกันโดย

Table 2 Checking of multicollinearity

Variable	VIF value
L1	2.675
L2	2.567
Age	1.091
W1	1.874
W2	3.256
W3	3.435

Table 3 Parameters estimated using first – order autoregressive correlation

Correlation structure	Parameter	Estimate	Empirical			Model-based		
			Standard Error	Z	P-value	Standard Error	Z	P-value
First-order autoregressive correlation	Intercept	-191.73	5.9376	-32.20	<0.0001**	2.7215	-70.25	<0.0001**
	L1	0.4292	0.0762	5.63	<0.0001**	0.0332	12.94	<0.0001**
	L2	2.8302	0.1681	16.84	<0.0001**	0.0720	39.31	<0.0001**
	W2	0.1684	0.0480	4.13	<0.0001**	0.0395	4.26	<0.0001**
Mean Deviance			Pearson chi – square/df			0.9887		

** significant (P-value < 0.01)

กระจายรอบ ๆ ค่า 0 ภาพที่ 2 e) เป็นการตรวจสอบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน เมื่อพิจารณาเบื้องต้นจากกราฟ พบร่วมกับการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจากสถิติทดสอบ Kolmogorov – Smirnov ได้ค่า P-value เท่ากับ 0.014 ดังนั้นความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยพิจารณาจากค่ารัศมีความเหมาะสมของตัวแบบด้วย mean deviance , Pearson chi – square/df และ residual plot พบร่วมกับ

$$Y_i = -191.73 + 0.4292L1 + 2.8302L2 + 0.1684W2 \quad (1)$$

เป็นตัวแบบที่เหมาะสม จากสมการที่ (1) สามารถอธิบายได้ดังนี้

เมื่อความยาวรอบอกของสุกร (L1) เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้น้ำหนักมีชีวิตของสุกร เพิ่มขึ้น 0.4292 กิโลกรัม เมื่อความยาวลำตัวของสุกร (L2) เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้น้ำหนักมีชีวิตของสุกร เพิ่มขึ้น 2.8302 กิโลกรัม และเมื่อความกว้างสะโพกของสุกร (W2) เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้น้ำหนักมีชีวิตของสุกร เพิ่มขึ้น 0.1684 กิโลกรัม

ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นผสม (linear mixed effect model)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ตัวแบบเชิงเส้นผสม โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี residual maximum likelihood (REML) ซึ่งมีโครงสร้างความสัมพันธ์เป็น AR(1) correlation หลังจากใช้วิธี backward elimination ในการคัดเลือกตัวแปร แสดงดังตารางที่ 4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ตัวแบบเชิงเส้นผสม โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี residual maximum likelihood (REML) ซึ่งมีโครงสร้างความสัมพันธ์เป็น AR(1) correlation หลังจากใช้วิธี backward elimination ในการคัดเลือกตัวแปร แสดงดังตารางที่ 4

$$Y_i = -191.16 + 0.4311L1 + 2.8271L2 + 0.1702W2 + \alpha_{oi} \quad (2)$$

ซึ่ง สามารถอธิบายได้ดังนี้

เมื่อความยาวรอบอกของสุกร (L1) เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้น้ำหนักมีชีวิตของสุกร เพิ่มขึ้น 0.4311 กิโลกรัม ในขณะที่ความยาวลำตัวของสุกร (L2) เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้น้ำหนักมีชีวิตของสุกร เพิ่มขึ้น 2.8271 กิโลกรัม และ เมื่อความกว้างสะโพกของสุกร (W2) เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้น้ำหนักมีชีวิตของสุกร เพิ่มขึ้น 0.1702 กิโลกรัม

นอกจากนี้จากสถิติทดสอบ Z – test เพื่อทดสอบความแปรปรวนสุ่มของสุกรแต่ละตัว มีค่า P-value เท่ากับ 0.0501 แสดงว่าความแปรปรวนสุ่ม Var (α_{oi}) ของสุกรแต่ละตัวไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

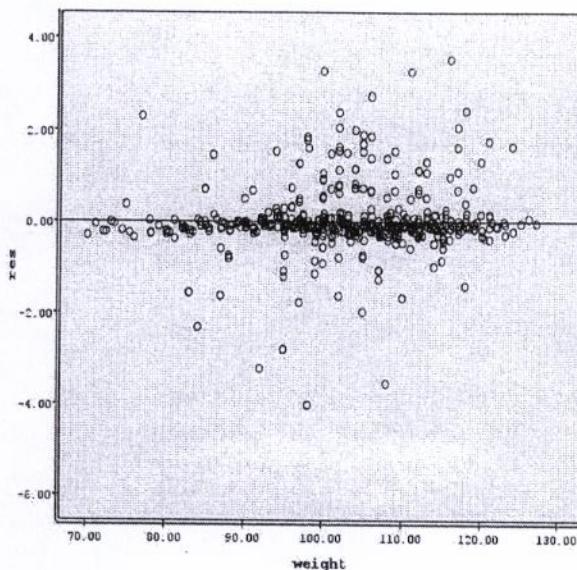
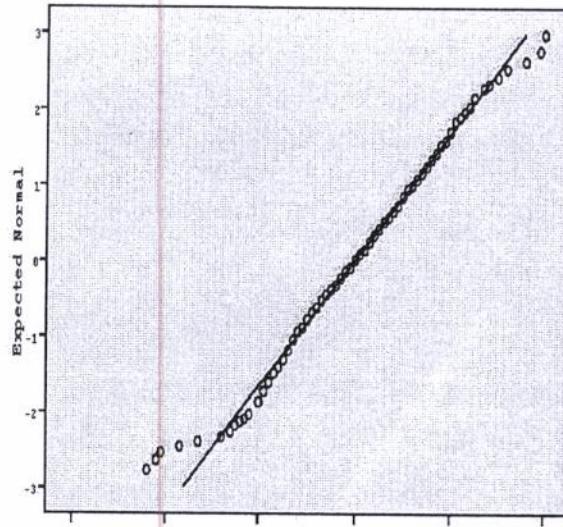
อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ในการศึกษานี้พบว่าตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีชีวิตของสุกรลูกผสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีทั้งหมด 3 ตัวแปรได้แก่ ความยาวรอบอก (L1) ความยาวลำตัว (L2) และความกว้างสะโพก (W2) ซึ่งค่าประมาณพารามิเตอร์โดยใช้สมการการประมาณค่าวางแผนที่ว่าไป กรณี empirical standard error estimates ที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์เป็น AR(1) ให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกันมาก กับการใช้ตัวแบบเชิงเส้นผสม จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 วิธีน้อยกว่ากับวัดถูประสงค์ในการใช้งาน เช่นหากต้องการสร้างสมการน้ำหนักมีชีวิตในภาพรวมของประชากรสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง 2 วิธี แต่หากต้องการสร้างสมการน้ำหนักมีชีวิตในหน่วยย่อยของสุกรแต่ละตัว จะต้องเลือกใช้วิธีที่ 2 คือ ตัวแบบเชิงเส้นผสม

สำหรับข้อมูลที่ใช้การศึกษาครั้นนี้เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นผสม (linear mixed effect model) พบร่วมกับความแปรปรวนสุ่ม Var (α_{oi}) ของสุกรลูกผสม แต่ละตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องสร้างสมการทำนายน้ำหนักของสุกรแต่ละตัวนี้ของจากจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์เช่นเดียวกันในสุกรแต่ละตัว โดยสมการทำนายจะอยู่ในรูปของ $Y_i = -191.16 + 0.4311L1 + 2.8271L2 + 0.1702W2 + \alpha_{oi}$ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในเหตุการณ์ของค่าคงที่

(intercept) ลดค่าต้องกับการศึกษาของ รักบัญญ (2546) ที่เก็บข้อมูลจากสุกรลูกผสม จำนวน 450 ตัว ในพื้นที่ จังหวัดปทุมธานี โดยวัดค่าของตัวแปรตามและตัวแปร อิสระเพียง 1 ครั้ง (ไม่มีการวัดซ้ำ) พบว่าตัวแปรอิสระ “ได้แก่ ความยาวรอบอก, ความยาวลำตัว, อายุ ส่งผลต่อ น้ำหนักมีชีวิตของสุกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และได้สมการทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสุกรแบบการ 估ผลโดยใช้เส้นตรง (linear regression) คือ น้ำหนักมีชีวิต = $-80.68 + 1.09(\text{ความยาวรอบอก}) + 0.23(\text{ความยาว}$

ลำตัว) + 2.03 (\text{อายุ}) \text{ อย่างไรก็ต้องการวิจัยในครั้งนี้ให้ } \text{ ข้อมูลที่มีการวัดซ้ำหรือข้อมูลระยะยาว (longitudinal data) } \text{ ซึ่งการใช้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นตรง จะ } \text{ วิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ดีพอ } \text{ เนื่องจากมีอิทธิพลสูงจากการ } \text{ วัดซ้ำสูงแต่ละตัวเข้ามามากเกินข้อง ดังนั้นจึงควรใช้สมการ } \text{ การประมาณค่าทางนัยทั่วไป สำหรับการใช้ตัวแบบเชิง } \text{ เส้นตรงทั้ง 2 วิธี } \text{ ให้ผลไม่แตกต่างกันจึงสามารถนำไปใช้ } \text{ ประโยชน์ในการทำนายน้ำหนักมีชีวิตของสุกรลูกผสมได้ }

d) Residual with \hat{Y} plot

e) Normal probability plot

Figure 2 Analysis for appropriate model using residual plot

Table 4 Parameter estimating using Residual Maximum Likelihood (REML)

Parameter	Estimate	Standard Error	Z	P-value
Intercept	-191.16	2.7358	-69.88	<0.0001**
L1	0.4311	0.03335	12.92	<0.0001**
L2	2.8271	0.07237	39.06	<0.0001**
W2	0.1702	0.03974	4.28	<0.0001**
Var(α_{oi})	0.02589	0.01579	1.64	0.0501*
-2 Log Likelihood			615.8	

** significant (P-value < 0.01) * significant (P-value < 0.05)

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2541. ข้อมูลเศรษฐกิจการปศุสัตว์ ประจำปี
2541. หน้า 2- 3. ใน : รายงานข้อมูลเศรษฐกิจ
การปศุสัตว์ 2541. กรมปศุสัตว์.
วีรศักดิ์ ปัญญาพรวิทยา, ขาวัญชัย เครือสุคนธ์, อ้อมฤทธิ์
ทองกี และ ทวีศาสตร์ ตันกิติยานนท์. 2549. การ
ประเมินประสิทธิภาพการสืบพันธุ์จากโปรแกรม
ตุขภาพโคนมระดับฝุงการศึกษาเปรียบเทียบ
3 ปี. เชียงใหม่สัตวแพทย์สาขาวิชา 4(2) : 107 – 115.
รักปัญญา ถนนวงศ์วัฒนະ. 2546. สมการทำนายน้ำหนัก
มีชีวิตของสุกรลูกผสม. วารสารเกษตร. 19(2) :
160 – 161.

- Hosmer, D.W. and Lemeshow, S. 2002. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons. 345 pp.
- Kutner, M. K., Nachtsheim C.J., Neter J. and William L.I. 2005. *Applied Linear Statistical Models*. 5th ed. McGraw.Hill companies. 1396 pp.
- Shoukri, M. M. and Chaudhary, M. A. 2007. *Analysis of Correlated Data with SAS and R*. Taylor & Francis Group,LLC. 295 pp.
- Myers, R. H., Montgomery, D. and Vining, G. G. 2002. *Generalized Linear Models*. New York : John Wiley & Sons. 342 pp.



:: วารสารเกษตร เป็นวารสาร วิชาการราย 4 เดือน ของคณะเกษตรศาสตร์ มป. ที่มีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิชาการผู้ที่สนใจสามารถติดต่อสอบถาม ได้ที่งานบริหารงานวิจัย และวิเทศสัมพันธ์ โทร. ต่อ 14 ::
เจ้าหน้าที่ ==>

เมนูหลัก

- หน้าแรก
- แนะนำวารสารเกษตร
- ข้อมูลน้ำหน้าเว็บวารสารเกษตร
- กองบรรณาธิการ
- ค้นหา
- ค้นหา:
- ค้นหาความ:
- Search:
- user:
- รหัสผ่าน:
- เข้าสู่ระบบ



ค้นหา: บหคุณ

[Search]

■ กองบรรณาธิการ**◊ ที่ปรึกษา**

- รศ.ดร. วิสิทธิ์พานิช คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

◊ บรรณาธิการ

- ศ.ดร. สัญญา จตุรศิทธิ รองคณบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์

◊ รองบรรณาธิการ

- ผศ.ดร. เกوارุณ คุณวงศ์ภาค

◊ กองบรรณาธิการ ฝ่ายวิชาการ

- ผศ.ดร. สุรินทร์ นิลสราญจิต
- รศ.ดร. นิต្តา พิธาภรณ์
- รศ.ดร. ศักดิ์ จุงกวางอเน
- รศ.ดร. สุมิตร คำย่อง
- รศ.ดร. ศุภนิษฐ์ นาคราช
- ดร.บุศรา ลิ่มนเรืองรุ่ง
- ดร.เบาวลักษณ์ จันทร์บัง
- ดร. อรุณรัตน์ ตียะบัน
- ดร. จิวรรัตน์ กิจชัยเจริญ
- ศ.ดร. จรัญ รังษีลักษณ์
- ศ.ดร. ยงค์ วรรณพันธ์
- ศ.ดร. อังศุมาลย์ จันทร์บานด์
- รศ.ดร. เสรีyan เปรมประเสริฐ
- รศ.ดร. วิรพัน พงษ์ประเสริฐ
- ผศ.ดร. ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร
- รศ.ดร. สุริยา เบนรงส์สันติ์
- รศ.ดร. เพชรรัตน์ ธรรมเมณฑล
- ดร. นราพิญ เมืองหนาว
- ดร. อรุณ พฤฒากร
- ผศ.ดร. ไชยวราตน์ ว่องไวบhash
- รศ.ดร. ภริญส่องกัต แม่ว่องไวบhash
- ผศ.ดร. เสาร์คุณ วัฒน์วิจิตร
- รศ.ดร. ธนวันชัย ศุภศิลป์

◊ กองบรรณาธิการ ฝ่ายการจัดการ

- นางสาวริโอล่า ธรรมด
- นางสาวณัฐรุณท์ ปราบมี
- นายธนา ปิยะธรรม



วารสารเกษตร งานบริหารงานวิจัย และวิเทศสัมพันธ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Agricultural Chiang Mai University โทร. ต่อ 14 โทรสาร .



บันทึกการอ่านอ้างอิงการอ้างอิง
Thai Journal Citation Index Centre

<SCI-19>

กรุณาป้อนค่าที่จะใช้ค้นหา



AND

จาก ชื่อวารสาร

AND

จาก ชื่อวารสาร

 สาขาพัฒนาดูแล สาขาวิชาภาษาศาสตร์ฯ สาขามนุษยศาสตร์

อันดับแรก ชื่อวารสาร(วารสารเดียว) AND ชื่อบนหัว(สมการที่นำไปอ้างอิงอย่างลึกซึ้ง) AND ชื่อผู้แต่ง(ชื่อของผู้ที่ได้รับสิทธิ์ในการนำเสนองานนี้ไว้ในเดือนกันยายนเป็นต้นไป) AND ชื่อผู้แต่ง(ชื่อของผู้ที่ได้รับสิทธิ์ในการนำเสนองานนี้ไว้ในเดือนกันยายนเป็นต้นไป)

พนทั้งหมด 633 รายการ

จำนวนการอ้างอิงรวม 45 ครั้ง

ลำดับ	ชื่อบนหัว	ชื่อผู้แต่ง	ปีพ.ศ.	ปีที่	ฉบับที่	เลขหน้า	ชื่อวารสาร	Cited By
1	ความต่อต้านและการปฏิรูปในภารกิจการเมืองอันมีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย ความต่อต้านการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย	1.มงคล ณ ศรีปาน 2.นพเดช ทองคำวิจิรา	2554	27	1	1-10	วารสารเกษตรฯ	0
2	ผลกระทบทางเศรษฐกิจและคุณภาพของมนุษย์ที่บ้าน	1.ศรีวนิภา ใจประดับ 2.นรันดร์ ใจเกียรติ	2554	27	1	11-18	วารสารเกษตรฯ	0
3	ผลกระทบของกิจกรรมในไม้ใหญ่ต่อคุณภาพชีวภาพและสุขภาพ ผลกระทบของกิจกรรมในไม้ใหญ่ต่อคุณภาพชีวภาพและสุขภาพ	1.นิติ เจริญวงศ์ 2.พิทยา ภานุศา	2554	27	1	19-25	วารสารเกษตรฯ	0
4	ความต่อต้านและการปฏิรูปในภารกิจการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย ความต่อต้านการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย	1.มงคล ณ ศรีปาน 2.นพเดช ทองคำวิจิรา 3.ไสว นรอกพานิชวงศ์ 4.วิราษร์ กองสกุล 5.นฤทธิ์ พงษ์พันธุ์ 6.สุรศักดิ์ ภู่ว่องไว 7.ภานุ ปิยะราชวงศ์	2554	27	1	27-37	วารสารเกษตรฯ	0
5	ความต่อต้านและการปฏิรูปในภารกิจการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย	1.วิเชียร ธรรมรงค์ไพบูลย์ 2.ธนา นันดินทร์ 3.วงศ์พิรุ๊ฟ พรมนวงศ์ 4.นรนทร์ อ้อสกุล 5.นราพร คงวิจิตร	2554	27	1	39-48	วารสารเกษตรฯ	0
6	ประวัติการอ้างอิงที่อ้างถึงการคุณคุณภาพของ ประวัติการอ้างอิง	1.ธีรญา ศรีภู่ 2.วิราษร์ กองสกุล 3.เสาวีรยา จันทร์บานง 4.นฤทธิ์ พงษ์พันธุ์	2554	27	1	49-58	วารสารเกษตรฯ	0
7	บทบาทของวิชาชีววิทยา ศึกษาในการศักดิ์และสอนปัจจัยในงาน บทบาทของวิชาชีววิทยา	1.ชนกิรา ภานุพ 2.พิศาล จันทร์สกุล	2554	27	1	59-68	วารสารเกษตรฯ	0
8	คุณภาพชีวภาพและคุณภาพชีวภาพในความต่อต้านการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย	1.นิรภาร นิรภาร 2.พิรุ๊ฟ พรมนวงศ์ 3.นราพร คงวิจิตร 4.อาษา นรากุล 5.สุรศักดิ์ ภู่ว่องไว 6.นรนทร์ อ้อสกุล 7.ภานุ ปิยะราชวงศ์ 8.สุนทร วงศ์สกุล	2554	27	1	69-76	วารสารเกษตรฯ	0
9	รายงานการติดตามและประเมินผลการดำเนินการตามโครงการฯ รายงานการติดตามและประเมินผลการดำเนินการตามโครงการฯ	1.นรนทร์ อ้อสกุล 2.นรนทร์ อ้อสกุล	2554	27	1	77-85	วารสารเกษตรฯ	0
10	ผลกระทบทางเศรษฐกิจและคุณภาพชีวภาพของมนุษย์ที่บ้าน ผลกระทบทางเศรษฐกิจและคุณภาพชีวภาพของมนุษย์ที่บ้าน	1.อาชร์ วรรษ พิมลส 2.ธีรญา ศรีภู่ 3.นริศาดา งามเมืองไกร 4.นรนทร์ อ้อสกุล	2554	27	1	87-99	วารสารเกษตรฯ	0
11	ผลกระทบของวิชาชีววิทยาต่อคุณภาพชีวภาพและการเมือง ผลกระทบของวิชาชีววิทยาต่อคุณภาพชีวภาพและการเมือง	1.วิภาวดี วิภาวดี 2.นรนทร์ อ้อสกุล 3.ศรีวนิภา ใจประดับ 4.ทศพร อุไรรัตน์ 5.เสาวีรยา จันทร์บานง 6.สุรศักดิ์ ภู่ว่องไว	2554	27	2	101-112	วารสารเกษตรฯ	0
12	ผลกระทบของวิชาชีววิทยาต่อคุณภาพชีวภาพและการเมือง ผลกระทบของวิชาชีววิทยาต่อคุณภาพชีวภาพและการเมือง	1.นิรภาร นิรภาร 2.สุนทร วงศ์สกุล 3.เสาวีรยา จันทร์บานง 4.อาษา นรากุล 5.นรนทร์ อ้อสกุล 6.พันธ์พิพัฒน์ พันธ์พิพัฒน์	2554	27	2	113-120	วารสารเกษตรฯ	0
13	แนวทางการแก้ไขปัญหาในภารกิจการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย แนวทางการแก้ไขปัญหาในภารกิจการเมืองที่มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงประเทศไทย	1.นรนทร์ อ้อสกุล 2.นรนทร์ อ้อสกุล 3.เสาวีรยา จันทร์บานง 4.อาษา นรากุล 5.นรนทร์ อ้อสกุล 6.พันธ์พิพัฒน์ พันธ์พิพัฒน์	2554	27	2	121-128	วารสารเกษตรฯ	0
14	ผลกระทบของพืชกับการเมือง ผลกระทบของพืชกับการเมือง ผลกระทบของพืชกับการเมือง	1.นรนทร์ อ้อสกุล 2.นรนทร์ อ้อสกุล	2554	27	2	129-136	วารสารเกษตรฯ	0
	ผลกระทบของพืชกับการเมือง ผลกระทบของพืชกับการเมือง	1.นรนทร์ อ้อสกุล						



ศูนย์ติดตามการอ้างอิงการสารไทย
Thai Journal Citation Index Centre



၁၇

ความ : สมการท่านายหน้าหนักมีชีวิตของสุกรลูกผสมโดยใช้การประมาณค่าว่างนัยทั่วไป เที่ยบกับตัวแบบเชิงลึก

ที่อยู่

มาตุภูมิอิทธิพลทางการเมืองที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้คนในโลกธุรกิจและเศรษฐกิจโลก

2. ออกพระอุทกษาสตว์ รัมนาวิทยาภัณฑ์ กองบรรณาธิการ

เจ้าคุณ



วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประจำปีที่ 27 ฉบับที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554

ความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวของเกษตรกร อำเภอแม่สระบุรี
จังหวัดเชียงราย

ฤทธิผล ทองบัวฯ และ ดุษฎี ณ คำป่าง.....	1
ผลของการห่อผลต่อมลพิតและคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	
ศรีญญา ใจเพียง และ รัตนาชัย รัตน์ชลे�ศ.....	11
ผลของการคั่นกึ่ง โนโน่โพแทสเซียมฟอสเฟต และเอทิฟ่อน ต่อการออกดอกออกบูดของกล้วยลิ้นจี่ พันธุ์ยองชวยบนที่สูง	
นุติ เจริญกิจ และ พิพิยา ธรรมศิริ.....	19
ความหลากหลายทางชีวชนิดของเพลี้ยกระตictสืบต่อในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย	
พุฒิพงษ์ เพ็งฤทธิ์ วีระเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บุรณพันธ์พันธุ์ จิราพร ฤลสาrin เจริญ คงฤทธิ์ สุรเดช ปานะวิสุทธิ์ และ กมร ปัตดาวະดัง.....	27
ความหลากหลายนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาตินานาข้าวอินทรีย์	
วิชัย สรพงษ์เพศadal สมชาย ถนสินรย์ฤล วงศ์พันธ์ พรมวงค์ อัตรมงคล ุณิษฐา และ ภาครช คงจันทร์.....	39
ประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวัดข้าวในเรือน	
สิริกา คัมภิร จิราพร ฤลสาrin เย่าลักษณ์ จันทร์บาง และนาลี ตั้งระเบียน.....	49
ชนิดของตัวทำลาย สภาพในการสกัดและสมบูติของน้ำมันจากตักแต่ใหม่หรือ	
ธนกิจ ภานุเม แสงพนิดา รัตน์ปิติกร.....	59
คุณภาพข้าวและเนื้อของโคข้าวลำพูนและโคจูกผอมสมบูรณ์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่า	
นิราภรณ์ ชัยวงศ์ ทัศนีย์ อภิชาติสร้างกร น瓜วรรณ ชุมชัย เดช ปรากรรัตน์ คัมภีร ภักดีไทย วิวัฒน์ ไวยาจะอุ่ม มีชาเอล วิคเค และสัญชัย จตุรสถิทรา.....	69
สมการท่านายน้ำหนักมีชีวิตของสุกรสูกผสมโดยใช้การประมาณค่าวางนัยทั่วไป เพื่อนับตัวแบบเรียงเส้น	
อัญชลี ทองกำเนิด และ สลี วงศ์สว่าง.....	77
ผลการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารขันต่อการย่อยได้ และนิเวศวิทยาในกระเพาะ	
รูเมนาของแพะ	
อารีย์วนัน มีแสง ปัน จันทร์พานิชศิริ งามผ่องใส และอภิชาติ หล่อเพชร.....	87

ISSN 0857-0841