

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1. ตัวอย่างข้อมูลดิบที่ใช้วิเคราะห์ที่ต้องจัดให้อยู่ในรูปของ data file และ pedigree file

DATA FILE

ID	SEX	HD	SI	AD	ADL	ADQ	PA	BM	BY	BW	BH	BG	BS	G1	WM	WY	WD	WW	WH	WG	WS	G2	YM	YY	YD	YW	YH	YG	YS
39001YL	1	29	622	3	43	1866	1	1	1996	26	72	67	51	698	7	1996	211	165	107	123	95	349	2	1997	417	241	121	144	111
39002YL	2	29	622	3	40	1568	1	1	1996	29	77	70	49	687	7	1996	206	165	115	128	107	362	2	1997	416	244	123	152	104
39003YL	1	29	622	3	44	1971	1	1	1996	32	78	72	50	726	7	1996	209	175	117	127	101	0	2	1997	415	168	123	134	100
39004YL	1	29	622	3	46	2079	1	1	1996	32	79	73	52	675	7	1996	205	165	110	132	95	289	2	1997	415	228	123	150	101
39005YL	2	29	644	3	47	2190	1	1	1996	30	72	63	53	611	8	1996	204	165	107	128	92	188	2	1997	412	201	119	138	103
39006YL	1	29	644	4	50	2540	2	1	1996	30	78	71	53	744	8	1996	205	193	114	127	97	309	2	1997	410	252	124	144	113
39007YL	1	29	644	3	46	2079	1	1	1996	30	77	69	69	677	8	1996	205	177	111	115	97	304	2	1997	408	235	124	136	112
39008YL	2	29	644	3	42	1764	1	1	1996	29	75	68	50	788	8	1996	208	196	113	133	100	262	2	1997	403	246	126	146	117

PEDIGREE FILE

ID	SIRE	DAM	BY
39148LP	31066AST	31200AD8	1996
39152LP	31066AST	32472AG8	1996
39153LP	31056AXX	32916ABR	1996
39154LP	35044MK	34667UDL	1996
39155LP	32745ACF	31017AMU	1996
39158LP	35025MK	34321UDU	1996
39171LP	32745ACF	32057ATB	1996
39173LP	31066AST	32468ALB	1996

หมายเหตุ ID=หมายเลขสัตว์; SIRE=พ่อพันธุ์; DAM=แม่พันธุ์; SEX=เพศ; HD=ฝูง; AD=อายุแม่เมื่อคลอด(ปี) ; ADL=อายุแม่เมื่อคลอด(เดือน); ADQ=อายุแม่เมื่อคลอด(เดือน)²; PA=ลำดับคลอด; BM=เดือนคลอด; BY=ปีคลอด; BW=น้ำหนักแรกเกิด; BH=ความสูงแรกเกิด; BG=รอบอกแรกเกิด; BS=ความยาวลำตัวแรกเกิด; G1=อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม; WM=เดือนหย่านม; WY=ปีหย่านม; WD=อายุหย่านม; WW=น้ำหนักหย่านม; WH=ความสูงเมื่อหย่านม; WG=รอบอกเมื่อหย่านม; WS=ความยาวลำตัวเมื่อหย่านม; G2=อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม; YM=เดือนที่วัดเมื่อ 1 ปี; YY=ปีที่วัดเมื่อ 1 ปี; YD=อายุวันที่วัดเมื่อ 1 ปี; YW=น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี; YH=ความสูงลำตัวเมื่อ 1 ปี; YG=ความยาวรอบอกเมื่อ 1 ปี และ YS=ความยาวลำตัวเมื่อ 1 ปี

ภาคผนวกที่ 2. แสดงรายละเอียดที่มาของข้อมูล และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

เพศ (sex) จำนวน 2 เพศ ได้แก่เพศผู้ (6,273) และเพศเมีย (7,404)

ฝูงการจัดการ (herd) จำนวน 27 ฝูง ได้แก่ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทำพระ (2,828), ศูนย์วิจัย ฯ ล้า
พญากลาง (1,874), ศูนย์วิจัย ฯ ยะลา (324), ศูนย์วิจัย ฯ ทับทิม (61), ศูนย์วิจัย ฯ
หนองแกว (60), ศูนย์วิจัย ฯ เชียงใหม่ (52), ศูนย์วิจัย ฯ สุราษฎร์ธานี (14), สถานีบำรุง
พันธุ์สัตว์มหาสารคาม (2,745), สถานี ฯ อุบลราชธานี (1,011), สถานี ฯ เลย (760),
สถานี ฯ อุดรธานี (747), สถานี ฯ เขาชัยราช (675), สถานี ฯ อุทัยธานี (489), สถานี ฯ
ชัยภูมิ (85), สถานี ฯ นครพนม (55), สถานี ฯ สกลนคร (54), สถานี ฯ สุพรรณบุรี (18),
สถานี ฯ ศรีสะเกษ (14), สถานี ฯ พิษณุโลก (14), สถานี ฯ นครศรีธรรมราช (12), สถานี ฯ
นครสวรรค์ (8), สถานี ฯ กระบี่ (9) สถานี ฯ ปลวกแดง (8), สถานี ฯ แพร่ (7), สถานี ฯ
ปราจีนบุรี (6), สถานี ฯ วานรนิวาส (5) และสถานี ฯ บุณฑริก (5)

อายุแม่เมื่อคลอด (age of dam) จำนวน 14 ระดับ ได้แก่ 2 ปี (437), 3 ปี (1,333), 4 ปี (1,172), 5 ปี
(1,209), 6 ปี (976), 7 ปี (862), 8 ปี (714), 9 ปี (566), 10 ปี (456), 11 ปี (339),
12 ปี (217), 13 ปี (128), 14 ปี (53) และ 15 ปี (36)

ลำดับการคลอด (parity) จำนวน 12 ระดับ ได้แก่ 1 (2,103), 2 (1,545), 3 (1,222), 4 (888),
5 (651), 6 (415), 7 (237), 8 (124), 9 (42), 10 (10), 11 (3) และ 12 (1)

ปีเกิด (year of birth) จำนวน 24 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2521 (139), 2522 (85), 2523 (140), 2524
(139), 2525 (100), 2526 (280), 2527 (259), 2528 (316), 2529 (318), 2530
(369), 2531 (784), 2532 (625), 2533 (609), 2534 (920), 2535 (656), 2536
(703), 2537 (1054), 2538 (1,177), 2539 (857), 2540 (819), 2541 (737),
2542 (674), 2543 (534) และ 2544 (661)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนข้อมูล

ภาคผนวกที่ 3. ตัวอย่างชุดคำสั่งในการศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อน้ำหนักแรกเกิด (BW) น้ำหนักหย่านม (WW) และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี (YW) ของโคברהห์มัน

```

DATA BEEFDAT;
INFILE 'CADAT1TRTBEEFDAT.PRN';
INPUT ID $ SEX HERD SIRE AOD AODL AODQ PA BM BY BW BH BG BS G1 WM WY WD WW
      WH WG WS G2 YM YY YD YW YH YG YS;
IF AOD = '0' THEN AOD = '.'; IF AODL = '0' THEN AODL = '.'; IF AODQ = '0' THEN AODQ = '.';
IF PA = '0' THEN PA = '.'; IF BM = '0' THEN BM = '.'; IF BY = '0' THEN BY = '.';
IF BW = '0' THEN BW = '.'; IF BH = '0' THEN BH = '.'; IF BG = '0' THEN BG = '.';
IF BS = '0' THEN BS = '.'; IF G1 = '0' THEN G1 = '.'; IF WM = '0' THEN WM = '.';
IF WY = '0' THEN WY = '.'; IF WD = '0' THEN WD = '.'; IF WW = '0' THEN WW = '.';
IF WH = '0' THEN WH = '.'; IF WG = '0' THEN WG = '.'; IF WS = '0' THEN WS = '.';
IF G2 = '0' THEN G2 = '.'; IF YM = '0' THEN YM = '.'; IF YY = '0' THEN YY = '.';
IF YD = '0' THEN YD = '.'; IF YW = '0' THEN YW = '.'; IF YH = '0' THEN YH = '.';
IF YG = '0' THEN YG = '.'; IF YS = '0' THEN YS = '.';

PROC MIXED; /* ปรับอายุแม่แบบ class for BW */
CLASS SEX HERD SIRE AOD PA BM BY;
MODEL BW = SEX HERD AOD PA BM BY;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX AOD PA / PDIFF;

PROC MIXED; /* ปรับอายุแม่แบบ linear covariate for BW */
CLASS SEX HERD SIRE PA BM BY;
MODEL BW = SEX HERD AODL PA BM BY;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX AOD PA / PDIFF;

PROC MIXED; /* ปรับอายุแม่แบบ linear and quadratic covariate for BW */
CLASS SEX HERD SIRE PA BM BY;
MODEL BW = SEX HERD AODL AODQ PA BM BY;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX AOD PA / PDIFF;

PROC MIXED; /* ปรับอายุแม่แบบ class for WW */
CLASS SEX HERD SIRE AOD PA WM WY;
MODEL WW = SEX HERD AOD PA WM WY WD;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX AOD PA / PDIFF;

PROC MIXED; /* ปรับอายุแม่แบบ linear covariate for WW */
CLASS SEX HERD SIRE PA WM WY;
MODEL WW = SEX HERD AODL PA WM WY WD;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX AOD PA / PDIFF;

PROC MIXED; /* ปรับอายุแม่แบบ linear and quadratic covariate for WW */
CLASS SEX HERD SIRE PA WM WY;
MODEL WW = SEX HERD AODL AODQ PA WM WY WD;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX AOD PA / PDIFF;

PROC MIXED; /* ไม่ปรับอายุแม่ และลำดับคลอด for YW */
CLASS SEX HERD SIRE YM YY;
MODEL YW = SEX HERD YM YY YD;
RANDOM SIRE;
LSMEANS SEX / PDIFF;

RUN;

```

ภาคผนวกที่ 4. ตัวอย่างชุดคำสั่ง renum.par สำหรับโปรแกรม BLUPF 90-PC PAK 2.0 เพื่อเปลี่ยนระบบข้อมูลที่อยู่ในระบบตัวอักษร ให้อยู่ในระบบตัวเลข

```

beefdat.prn                                /* input data filename */
beefdat1.prn                               /* output data filename */
renum.prn
3 4                                         /* contempolary herd – sire for birth trait*/
3 4                                         /* contempolary herd – sire for weaning trait*/
3 4                                         /* contempolary herd – sire for yearing trait*/
3 9 10                                     /* contempolary herd-month-year for birth trait*/
3 16 17                                    /* contempolary herd-month-year for weaning trait*/
3 24 25                                    /* contempolary herd-month-year for yearing trait*/
0
0
2 5 6 7 8 11 12 13 14 15 18 19 20 21 22 23 26 27 28 29 30 /* unchanged column */
1                                           /* animal colum */
beefped.prn                                /* input pedigree filename */
beefped1.prn                               /* output pedigree filename */
1 2 3 4
1977                                       /* year to separate parental group */
0 0 0
0
1

```

ภาคผนวกที่ 5. ตัวอย่างชุดคำสั่ง blup.par สำหรับโปรแกรม BLUPF 90-PC PAK 2.0 ที่ใช้ในประเมินอิทธิพลจากยีนโดยตรง และสภาพแวดล้อมถาวรที่ผ่านทางแม่โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) น้ำหนักแรกเกิด

```

DATAFILE
beefdat1.prn
NUMBER_OF_TRAITS
1
NUMBER_OF_EFFECTS
6
OBSERVATION(S)
13
WEIGHT(S)

EFFECTS: POSITIONS_IN_DATAFILE NUMBER_OF_LEVELS TYPE_OF_EFFECTS
4 2340 cross
8 2 cross
12 12 cross
7 18928 cross
29 18928 cross
9 15 cross
RANDOM_RESIDUAL_VALUES
4.9317
RANDOM_GROUP
4
RANDOM_TYPE
add_animal
FILE
beefpd1.prn
(CO)VARIANCES
6.4834
RANDOM_GROUP
5
RANDOM_TYPE
diagonal
FILE

(CO)VARIANCES
0.01

```

ภาคผนวกที่ 6. ตัวอย่างชุดคำสั่ง blup.par สำหรับโปรแกรม BLUPF 90-PC PAK 2.0 ที่ใช้ในประเมินอิทธิพลจากยีนโดยตรง อิทธิพลจากยีนที่ผ่านทางแม่ และสภาพแวดล้อมถาวรที่ผ่านทางแม่โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) น้าหนักหย่านม

```

DATAFILE
beefdat1.prn
NUMBER_OF_TRAITS
1
NUMBER_OF_EFFECTS
8
OBSERVATION(S)
19
WEIGHT(S)

EFFECTS: POSITIONS_IN_DATAFILE NUMBER_OF_LEVELS TYPE_OF_EFFECTS
5 1214 cross
8 2 cross
12 12 cross
7 18928 cross
29 18928 cross
29 18928 cross
9 15 cross
18 1 cov
RANDOM_RESIDUAL_VALUES
299
RANDOM_GROUP
4 5
RANDOM_TYPE
add_animal
FILE
beefped1.prn
(CO)VARIANCES
110 -60
-60 34
RANDOM_GROUP
6
RANDOM_TYPE
diagonal
FILE

(CO)VARIANCES
68

```

ภาคผนวกที่ 7. ตัวอย่างชุดคำสั่ง blup.par สำหรับโปรแกรม BLUPF 90-PC PAK 2.0 ที่ใช้ประเมินอิทธิพล
จากยีนโดยตรง โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี

DATAFILE

beefdat1.prn

NUMBER_OF_TRAITS

1

NUMBER_OF_EFFECTS

4

OBSERVATION(S)

25

WEIGHT(S)

EFFECTS: POSITIONS_IN_DATAFILE NUMBER_OF_LEVELS TYPE_OF_EFFECTS

6 444 cross

8 2 cross

7 18928 cross

24 1 cov

RANDOM_RESIDUAL VALUES

629

RANDOM_GROUP

3

RANDOM_TYPE

add_animal

FILE

beefped1.prn

(CO)VARIANCES

92

ภาคผนวกที่ 8. ตัวอย่างชุดคำสั่ง blup.par สำหรับโปรแกรม BLUPF 90-PC PAK 2.0 ที่ใช้ประเมินอิทธิพลจากยีนโดยตรง และอิทธิพลจากแม่ โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) น้ำหนักเมื่อแรกเกิด น้ำหนักเมื่อหย่านม และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี

DATAFILE

beefdat1.pm

NUMBER_OF_TRAITS

3

NUMBER_OF_EFFECTS

10

OBSERVATION(S)

19 13 25

WEIGHT(S)

EFFECTS: POSITIONS_IN_DATAFILE NUMBER_OF_LEVELS TYPE_OF_EFFECTS

5	4	6	2340	cross
8	8	8	2	cross
12	12	12	12	cross
7	7	7	18928	cross
29	0	0	18928	cross
29	29	0	18928	cross
1	2	3	2759	cross
10	10	0	1	cov
11	11	0	1	cov
18	0	24	1	cov

RANDOM_RESIDUAL VALUES

296.99	6.1061	317.31
6.1061	5.9910	9.5865
317.31	9.5865	662.78

RANDOM_GROUP

4 5

RANDOM_TYPE

add_animal

FILE

beefped1.pm

(CO)VARIANCES

75.667	14.432	70.725	-6.1965	0.000	0.000
14.432	4.3952	15.364	-0.88372	0.000	0.000
70.725	15.364	99.274	14.062	0.000	0.000
-6.1965	-0.88372	14.062	18.838	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

RANDOM_GROUP

6

RANDOM_TYPE

diagonal

FILE

(CO)VARIANCES

36.018	1.9102	0.000
--------	--------	-------

1.9102	0.36129	0.000
--------	---------	-------

0.000	0.000	0.000
-------	-------	-------

RANDOM_GROUP

7

RANDOM_TYPE

diagonal

FILE

(CO)VARIANCES

11.876	0.81207	6.8545
--------	---------	--------

0.81207	0.40167	-0.97095
---------	---------	----------

6.8545	-0.97095	13.303
--------	----------	--------