



## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

- พงศ์เทพ อัครธนกุล, ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง, หน้า 5-12, สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2527.
- สมบูรณ์ สุขพงษ์ และ เปรมใจ ตรีสรานุกัณหา, หลักสถิติ 2 วิธีวิเคราะห์และวางแผนการทดลองเบื้องต้น, หน้า 73-75, 141-185, พิสิษฐ์เซ็นเตอร์การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2527.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, ยงยุทธ ไวกุล และ แสนนัต หงษ์ทรงเกียรติ, หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย, หน้า 1-43, 69-102, สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2528.
- \_\_\_\_\_ . และ เนียมศรี ตังคณะสิงห์, ชีววิทยาของผึ้ง, หน้า 91-98, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.
- สุรรัตน์ โปธิโชติ และ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, "การผลิตนางพญาผึ้งโพรงในประเทศไทย," การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14, หน้า 422-423, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2531.
- แสนนัต หงษ์ทรงเกียรติ, เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง, หน้า 1-12, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2531.

ภาษาอังกฤษ

- Adlakha, R. L., "Preliminary Studies on the Mating Behavior of Apis mellifera and Apis cerana Queens and their Age of Starting Oviposition," XXIII International Beekeeping Congress, pp.420-425, 1971.
- Borror, D. J., D. M. Delong and C. A. Triplehorn, An Introduction to the Study of Insect, pp.690-699, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1976.
- Butler, C. G., "The Honey-Bee-Colony-Life History," The Hive and the Honey Bee (Dadant & Sons, eds.), pp. 39-74, Dadant & Sons, Inc., Hamilton, Illinois, Revised edition, 1975.
- Cobey, S., K. Frondk and H. H. Laidlaw, "Instrument Insemination: Adapting the Mackensen Plastic Tip for Use with a Glass Tip," Bee World, 67(1), 9-11, 1986.
- Crane, E., "The World's Beekeeping-Past and Present," The Hive and the Honey Bee (Dadant & Sons, eds.), pp.1-18, Dadant & Sons, Inc., Hamilton, Illinois, Revised edition, 1975.
- \_\_\_\_\_. The Archaeology of Beekeeping, pp.9-33, Gerald Duckworth & Co. Ltd., London, 1983.
- Delaplane, K. S. and J. Harbo, "A Re-Examination of Double Grafting," American Bee Journal, 128(6), 439-440, 1988.
- Dietz, A., "An Accelerated Honey Bee Queen Rearing Method," Journal of the Georgia Entomological Society, 18, 145-151, 1983.
- \_\_\_\_\_. M. T. Sanford And Y. Lensky, "Mating Success of Virgin Queen Honey Bees of Different Ages (Apis mellifera ligustica)," Journal of the Georgia Entomological Society,

10, 296-300, 1975.

Doolittle, G. M., "Scientific Queen Rearing," American Bee Journal, pp. 21-46, Hamilton, 1915.

Fang, Y. Z., "The Present Status and Development Plan of Beekeeping European Bees (Apis mellifera) in Tropical and Sub-tropical Regions of China," Proceedings of the Expert Consultation on Beekeeping with Apis mellifera in Tropical and Sub-tropical Asia, pp. 142-147, Rome, FAO, 1984.

Gary, N. E., "Activities and Behavior of Honey Bees," The Hive and the Honey Bee (Dadant & Sons, eds.), pp. 185-264, Dadant & Sons, Inc., Hamilton, Illinois, Revised edition, 1975.

\_\_\_\_\_. and J. Marston, "Mating Behavior of Drone Honeybees with Queen Models (Apis mellifera)," Animal Behavior, 19, 239-255, 1971.

Gojmerac, W. L., Bee, Beekeeping, Honey and Pollination, pp. 27-55, The AVJP Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 1980.

Gong, Y., Q. Zhang and R. Su, "Observation and Discussion on Chinese Bee (Apis cerana cerana) Mating Biology," Abstr. XXXIst International Apiculture Congress, Warsaw, Poland, 1987.

Harbo, J. R., "The Effect of Insemination on the Egg-laying Behavior of Honey Bees," Annals of the Entomological Society of America, 69(6), 1036-1038, 1976.

Harbo, J. R. and T. I. Szabo, "A Comparison of Instrumentally Inseminated and Naturally Mated Queens," Journal of Apicultural Research, 23(1), 31-36, 1984.

- \_\_\_\_\_. "Instrumental Insemination of Queen Bees-1985 Part I,  
" American Bee Journal, 125(3), 197-202, 1985a.
- \_\_\_\_\_. "Instrumental Insemination of Queen Bees-1985 Part II,  
" American Bee Journal, 125(4), 282-287, 1985b.
- \_\_\_\_\_. "Oviposition Rate of Instrumentally Inseminated and  
Naturally Mated Queen Honey Bee (Hymenoptera: Apidae)," Annals of Entomological Society of America, 79, 112-115,  
1986.
- Johansson, T. S. K. and M. P. Johansson, "Method for Rearing  
Queens," Bee World, 54(4), 149-175, 1973.
- Kaftanoglu, O. and Y. Peng, "Effects of Insemination on the  
Initiation of Oviposition in the Queen Honeybee," Journal of Apicultural Research, 21(1), 1-6, 1982.
- Koeniger, G., "Reproduction and Mating Behavior," Bee Genetics  
and Breeding (Rinderer, T. M. ed.), pp. 225-282, Academic  
Press, Inc., New York, 1986.
- Kulincevic, J. M., "Breeding Accomplishments with Honey Bee,"  
Bee Genetics and Breeding (Rinderer, T. M. ed.), pp.391-  
413, Academic Press, Inc., New York, 1986.
- Laidlaw, H. H., Jr., Contemporary Queen Rearing, 177pp., Dadant  
& Sons, Inc., Hamilton, Illinois, 1979.
- \_\_\_\_\_. "Instrumental Insemination of Honeybee Queens: Its Organ  
and Development," Bee World, 68(1), 17-36, 1987a.
- \_\_\_\_\_. "Instrumental Insemination of Honeybee Queens: Its Organ  
and Development," Bee World, 68(2), 71-88, 1987b.
- \_\_\_\_\_. "Shortening of Hook Handles of Mackensen Instrumental  
Insemination Device," American Bee Journal, 127(6), 442,  
1987c.

- \_\_\_\_\_. "One-piece Queen Holder for Mackensen-Type Insemination Device," American Bee Journal, 128(4), 281, 1987d.
- \_\_\_\_\_. and J. E. Eckert, Queen Rearing, pp. 10-82, University of California, California, Second edition, 1962.
- Mackensen, O., "Effect of Carbon Dioxide on Initial Oviposition of Artificially Inseminated and Virgin Queen Bees," Journal of Economic Entomology, 40(3), 344-348, 1947.
- \_\_\_\_\_. and K. W. Tucker, "Instrumental Insemination of Queen Bees," USDA Agricultural Hand Book, No. 390, Washington, D. C., 1970.
- Rinderer, T. M., "Selection," Bee Genetics and Breeding (Rinderer, T. M. ed.), pp. 305-322, Academic Press, Inc., New York, 1986.
- Robert, W. C., "Save-a-Step Queen Rearing," American Bee Journal, 105, 446-447, 1965.
- Ruttner, F., "Characteristics and Geographic Variability of Apis cerana Fabr.," Proceedings of the XXXth International Apicultural Congress, pp. 49-50, Nagoya, Japan, 1985.
- \_\_\_\_\_. Biogeography and Taxonomy of Honeybees, pp. 120-160, Springer-Verlag, Berlin, 1988.
- \_\_\_\_\_. J. Woyke and N. Koeniger, "Reproduction in Apis cerana I Mating Behavior," Journal of Apicultural Research, 11(3), 141-146, 1972.
- \_\_\_\_\_. J. Woyke and N. Koeniger, "Reproduction in Apis cerana II Reproductive Organs and Natural Insemination," Journal of Apicultural Research, 12(1), 21-34, 1973.
- Sanford, M. T., A. Dietz and Y. Lensky, "Experimental Insemination

- and Acceptance of Age Virgin Honey Bee Queens (Apis mellifera ligustica)," Journal of the Georgia Entomological Society, 10, 291-296, 1975.
- Schley, P., "Important Improvement in the Insemination Technique of Queen Honey Bees," American Bee Journal, 128(4), 282-284, 1988.
- Seeley, T. D., R. H. Seeley and P. Akwatanakul, "Colony Defense Strategies of Honey Bee in Thailand," Ecological Monograph, 52, 43-63, 1982.
- Sharma, P. L., "Observation on the Swarming and Mating Habits of the Indian Honeybee," Bee World, 41(5), 121-125, 1960.
- Shehata, S. M., "Long-term Storage of Queen Honeybees in Isolation," Journal of Apicultural Research, 21(1), 11-18, 1982.
- Snodgrass, R. E., Anatomy and Physiology of the Honeybee, pp. 147-263, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1925.
- Snodgrass, R. E., "The Anatomy of the Honey Bee," The Hive and the Honey Bee (Dadant & Sons, eds.), pp. 75-121, Dadant & Sons, Inc., Hamilton, Illinois, Revised edition, 1975.
- Tingek, S., M. Mardon, T. E. Rinderer, N. Koeniger and G. Koeniger, "Rediscovery of Apis vechti (Maa, 1953): the Saban Honey Bee," Apidologie, 19(1), 97-102, 1988.
- Watson, L. R., "Controlled Mating of Queenbees," American Bee Journal, 67(6), 300-302, 1927.
- Wilson, E. O., The Insect Society, pp. 75-102, Harvard University Press, 1971.
- Wongsiri, S., "Regulation of Apis cerana Absconding During a Dearth Period," Abstr. XXXIst International Apicultural Congress,



- Warsaw, Poland, 1987.
- \_\_\_\_\_. "Queen Production," Advanced Course in Beekeeping with Apis cerana in Tropical and Subtropical Asia, pp. 1-23, Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor Darul Ehsan, 1988.
- \_\_\_\_\_. Y. Lai and Z. Liu, "Beekeeping in the Guangdong Province of China and some Observation on the Chinese Honey Bee Apis cerana cerana and the European Honey Bee Apis mellifera ligustica," American Bee Journal, 126(11), 748-752, 1986.
- \_\_\_\_\_. S. Pothichot and F. Chao, "Queen Rearing with Apis cerana in Thailand," Abstr. IVth International Conference on Apiculture in Tropical Climate, Cairo, Egypt, 1988.
- Woyke, J., "Instrumental Insemination of Apis cerana indica Queens," Journal of Apicultural Research, 12(3), 151-158, 1973.
- \_\_\_\_\_. "Natural and Instrumental Insemination of Apis cerana indica in India," Journal of Apicultural Research, 14(3/4), 153-159, 1975.
- \_\_\_\_\_. "Brood-rearing Efficiency and Absconding in Indian Honeybee," Journal of Apicultural Research, 15(3/4), 133-143, 1976.
- \_\_\_\_\_. "Instrumental Insemination of Honey Bee Queens in the Development of Beekeeping," World Animal Review, 66, 40-43, 1985.
- \_\_\_\_\_. "Sex Determination," Bee Genetics and Breeding (Rinderer, T. M. ed.), pp. 91-115, Academic Press, Inc., New York, 1986.
- \_\_\_\_\_. "Problem with Queen Banks," American Bee Journal, 128(4), 276-278, 1988.

\_\_\_\_\_. and Z. Jasinski, "Influence of External Conditions on the Number of Spermatozoa Entering the Spermatheca of Instrumentally Inseminated Honeybee Queens," Journal of Apicultural Research, 12(3), 145-151, 1973.

\_\_\_\_\_. and Z. Jasinski, "Influence of the Number of Attendant Workers on the Results of Instrumental Insemination of Honeybee Queens Keep at Room Temperature," Apidologie, 11(2), 173-180, 1980.



ภาคผนวก

## ภาคผนวก

ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ในการทดลองแบบ Factorial in CRD ชนิด 3 แฟกเตอร์ จากข้อมูลในตารางที่ 1, 2 และ 3 สามารถแสดงการคำนวณได้ดังนี้

- 1) การคำนวณหาผลรวมและค่าเฉลี่ยต่าง ๆ
  - 1.1 หาผลรวมของแต่ละกลุ่ม เช่น
 

ผลรวมของกลุ่มที่ 1 หรือ  $\Sigma A_1 = 649 + 654 + \dots + 1080 = 156970$   
 ผลรวมของกลุ่มที่ 2 หรือ  $\Sigma A_2 = 813 + 789 + \dots + 1656 = 191075$   
 ผลรวมของกลุ่มที่ 3 หรือ  $\Sigma A_3 = 1450 + 1043 + \dots + 777 = 176196$
  - 1.2 หาค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เช่น
 

ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 =  $\Sigma A_1 / rbc = 156970 / 10 \times 5 \times 4 = 784.8500$   
 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2 =  $\Sigma A_2 / rbc = 191075 / 10 \times 5 \times 4 = 955.3750$   
 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 3 =  $\Sigma A_3 / rbc = 176196 / 10 \times 5 \times 4 = 880.9800$
  - 1.3 หาผลรวมของหน่วยการทดลองทั้งหมด หรือ Grand Total (GT)
 

$GT = 694 + 654 + \dots + 777 = 524241$
- 2) หา degree of freedom (df) ของแต่ละลักษณะความแปรปรวน ซึ่งมีค่าเท่ากับ จำนวนสังเกตของแต่ละลักษณะลบด้วย 1 เช่น
 

$df$  ของ total = จำนวนหน่วยทดลองทั้งหมด - 1 =  $(3 \times 10 \times 5 \times 4) - 1$   
 = 599  
 $df$  ของ A = จำนวนกลุ่ม - 1 = 3 - 1  
 = 2

การหาค่า df ของลักษณะความแปรปรวนตัวอื่น ๆ สามารถทำได้ในทำนองเดียวกัน
- 3) คำนวณหาค่า Sum of Squares (SS) ของแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด
  - 3.1 Correction Factor =  $(GT)^2 / \text{จำนวนหน่วยทดลองทั้งหมด}$ 

$= (524241)^2 / 3 \times 10 \times 5 \times 4$   
 $= 458047710.1$
  - 3.2 SS total =  $\Sigma (A_i B_j C_k)^2 - CF$ 

$= (649)^2 + (654)^2 + \dots + (777)^2 - 45804771$   
 $= 59241458.8650$

$$\begin{aligned}
 3.3 \text{ SST} &= \Sigma T^2/r - CF \\
 &= (7603)^2 + (6612)^2 + \dots + (8864)^2/10 - \\
 &\quad - 458047710.1 \\
 &= 8197899.0000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.4 \text{ Experimental Error} &= SS \text{ total} - SST \\
 &= 59241458.8650 - 8197899.0000 \\
 &= 51043559.9000
 \end{aligned}$$

- 4) คำนวณหาค่า Sum of Square (SS) ของลักษณะต่าง ๆ ตามแผนการทดลองแบบ Factorial โดยการสร้างตารางย่อย a x b, b x c, a x c

ตาราง a x b

A	B					a <sub>i</sub>
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	
A <sub>1</sub>	27024	30837	32158	33986	32965	156970
A <sub>2</sub>	32755	36851	42542	38875	40052	191075
A <sub>3</sub>	34998	36270	35244	34345	35339	176196
b <sub>j</sub>	94777	103958	109944	107206	108356	524241

ตาราง axc

A	C				a <sub>1</sub>
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
A <sub>1</sub>	36995	40903	40861	38211	156970
A <sub>2</sub>	49705	48211	47627	45532	191075
A <sub>3</sub>	42747	44626	43873	44950	176196
C <sub>k</sub>	129447	133740	132361	128693	524241

ตาราง bxc

B	C				B <sub>1</sub>
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
B <sub>1</sub>	23619	24594	23272	23292	94777
B <sub>2</sub>	23699	27514	26800	25945	103958
B <sub>3</sub>	28184	29082	25293	27385	109944
B <sub>4</sub>	26056	26674	27280	27196	107206
B <sub>5</sub>	27889	25876	29716	24875	108356
C <sub>k</sub>	129447	133740	132361	128693	524241

$$\begin{aligned}
 SS(A) &= \sum_i (a_i)^2 / rbc - CF \\
 &= \{(156970)^2 + (191075)^2 + (176196)^2\} / 10 \times 5 \times 4 - \\
 &\quad - 458047710.1 \\
 &= 2923624.5700
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(B) &= \sum_j (b_j)^2 / rac - CF \\
 &= \{(94777)^2 + (103958)^2 + \dots + (108356)^2\} / 10 \times 3 \times 4 - \\
 &\quad - 458047710.1 \\
 &= 1217104.8733
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(C) &= \sum_k (c_k)^2 / rab - CF \\
 &= \{(129447)^2 + (133740)^2 + \dots + (128693)^2\} / 10 \times 3 \times 5 - \\
 &\quad - 458047710.1 \\
 &= 113863.0583
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(AB) &= \sum_{i,j} (a_i b_j)^2 / rc - CF - SS(A) - SS(B) \\
 &= \{(27024)^2 + (32755)^2 + \dots + (35339)^2\} / 10 \times 4 - \\
 &\quad - 458047710.1 - 2923624.5700 - 1217104.8733 \\
 &= 915716.2967
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(AC) &= \sum_{i,k} (a_i c_k)^2 / rb - CF - SS(A) - SS(C) \\
 &= \{(36995)^2 + (49705)^2 + \dots + (44950)^2\} / 10 \times 5 - \\
 &\quad - 458047710.1 - 2923624.5700 - 113863.0583 \\
 &= 352752.0167
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(BC) &= \sum_{j,k} (b_j c_k)^2 / ra - CF - SS(B) - SS(C) \\
 &= \{(28619)^2 + (23699)^2 + \dots + (24875)^2\} / 10 \times 3 - \\
 &\quad - 458047710.1 - 1217104.8733 - 113863.0583 \\
 &= 956452.8334
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(ABC) &= \sum_{i,j,k} (a_i b_j c_k)^2 / r - CF - SS(A) - SS(B) - SS(C) - \\
 &\quad - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) \\
 &= \{(7603)^2 + (6612)^2 + \dots + (8864)^2\} / 10 - 458047710.1 \\
 &\quad - 2923624.5700 - 1217104.8733 - 113863.0583 - \\
 &\quad - 915716.2967 - 352752.0167 - 956452.8334 \\
 &= 1718385.3166
 \end{aligned}$$



- 5) คำนวณหาค่า Mean Square (MS) ของแต่ละลักษณะ โดยการนำ Sum of Square หารด้วย degree of freedom
- 6) คำนวณหาค่า F ของการทดลองโดยการนำ Mean Square หารด้วย Mean Square ของ Experimental Error
- 7) นำค่าต่าง ๆ ที่คำนวณได้มาใส่ลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตารางที่ 4
- 8) เปิดตารางจากตาราง F เพื่อเปรียบเทียบค่า F ที่คำนวณได้กับ F จากตาราง ในการตรวจสอบสมมุติฐานว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลอง ปรากฏว่า F มีนัยสำคัญทางสถิติ คือค่า F จากการคำนวณมีค่ามากกว่า ค่า F จากตารางซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างกันจริงระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลอง

หมายเหตุ จากการเปิดตาราง F ที่  $\alpha$  0.05

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (2, \alpha) = 3.00$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (4, \alpha) = 2.37$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (3, \alpha) = 2.60$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (8, \alpha) = 1.94$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (6, \alpha) = 2.10$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (12, \alpha) = 1.75$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (24, \alpha) = 1.52$$

“ หมายถึง ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

▪ หมายถึง ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

ในการทดลองแบบ Factorial in CRD ชนิด 2 แฟคเตอร์

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สามารถแสดงการคำนวณได้ดังนี้

1) การหาผลรวมและค่าเฉลี่ยต่าง ๆ

1.1 หาผลรวมของแต่ละเดือน เช่น

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของเดือนมิถุนายน หรือ } \Sigma A_1 &= 649 + 654 + \dots + 881 \\ &= 27024 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของเดือนกรกฎาคม หรือ } \Sigma A_2 &= 1104 + 524 + \dots + 859 \\ &= 30837 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของเดือนสิงหาคม หรือ } \Sigma A_3 &= 1025 + 764 + \dots + 1080 \\ &= 32158 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของเดือนกันยายน หรือ } \Sigma A_4 &= 861 + 479 + \dots + 1031 \\ &= 33986 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของเดือนตุลาคม หรือ } \Sigma A_5 &= 1232 + 607 + \dots + 1080 \\ &= 32965 \end{aligned}$$

1.2 หาค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน เช่น

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยของเดือนมิถุนายน} &= \Sigma A_1 / rb = 27024 / 10 \times 4 \\ &= 675.600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยของเดือนกรกฎาคม} &= \Sigma A_2 / rb = 30837 / 10 \times 4 \\ &= 770.925 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยของเดือนสิงหาคม} &= \Sigma A_3 / rb = 32158 / 10 \times 4 \\ &= 803.950 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยของเดือนกันยายน} &= \Sigma A_4 / rb = 33986 / 10 \times 4 \\ &= 849.650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคม} &= \Sigma A_5 / rb = 32965 / 10 \times 4 \\ &= 824.125 \end{aligned}$$

1.3 หาผลรวมของหน่วยทดลองทั้งหมด หรือ Grand Total (GT)

$$GT = 694 + 654 + \dots + 1080 = 156970$$

- 2) หา degree of freedom (df) ของแต่ละลักษณะความแปรปรวน ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนสังเกตของแต่ละลักษณะลบด้วย 1 เช่น

$$\begin{aligned} \text{df ของ total} &= \text{จำนวนหน่วยทดลองทั้งหมด} - 1 \\ &= (10 \times 5 \times 4) - 1 \\ &= 199 \end{aligned}$$

$$\text{df ของ A} = 5 - 1 = 4$$

$$\text{df ของ B} = 4 - 1 = 3$$

- 3) คำนวณหาค่า Sum of Squares (SS) ของแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

$$\begin{aligned} 3.1 \text{ Correction Factor} &= (GT)^2 / \text{จำนวนหน่วยทดลองทั้งหมด} \\ &= (156970)^2 / 10 \times 5 \times 4 \\ &= 123197904.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.2 \text{ SS total} &= \sum (A_i B_j)^2 - CF \\ &= (694)^2 + (654)^2 + \dots + (1080)^2 - CF \\ &= 19539477.5000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.3 \text{ SST} &= \sum T^2 / r - CF \\ &= \{(7603)^2 + (6612)^2 + \dots + (6984)^2\} / 10 - \\ &\quad - 123197904.5 \\ &= 2166777.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.4 \text{ Experimental Error} &= \text{SS total} - \text{SST} \\ &= 19539477.5 - 2166777.9 \\ &= 17372699.6000 \end{aligned}$$

- 4) คำนวณหาค่า Sum of Square (SS) ของลักษณะต่าง ๆ ตามแผนการทดลองแบบ Factorial โดยการสร้างตาราง a x b

ตาราง a x b

B	A					b <sub>j</sub>
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	
B <sub>1</sub>	7603	5942	8135	6807	8508	36995
B <sub>2</sub>	6612	8911	8409	9016	7955	40903
B <sub>3</sub>	6789	8406	7546	8602	9518	40861
B <sub>4</sub>	6020	7578	8068	9561	6984	38211
a <sub>i</sub>	27024	30837	32158	33986	32965	156970

$$\begin{aligned}
 SS(A) &= \sum_i (a_i)^2 / rb - CF \\
 &= \{(27024)^2 + (30837)^2 + \dots + (32965)^2\} / 10 \times 4 - \\
 &\quad - 123197904.5 \\
 &= 729433.7500
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(B) &= \sum_j (b_j)^2 / ra - CF \\
 &= \{(36995)^2 + (40903)^2 + \dots + (38211)^2\} / 10 \times 5 - \\
 &\quad - 123197904.5 \\
 &= 229841.0200
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS(AB) &= SST - SS(A) - SS(B) \\
 &= 2166777.9 - 729433.7500 - 229841.0200 \\
 &= 1207503.1300
 \end{aligned}$$

- 5) คำนวณหาค่า Mean Square (MS) ของแต่ละลักษณะ โดยการนำ Sum of Square หารด้วย degree of freedom
- 6) คำนวณหาค่า F ของการทดลองโดยการนำ Mean Square หารด้วย Mean Square ของ Experimental Error

- 7) นำค่าต่าง ๆ ที่คำนวณได้มาใส่ลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตารางที่ 7
- 8) เปิดตารางจากตาราง F เพื่อเปรียบเทียบค่า F ที่คำนวณได้กับ F จากตาราง ในการตรวจสอบสมมติฐานว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลอง ปรากฏว่า F ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือค่า F จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า ค่า F จากตาราง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันจริงระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลอง

หมายเหตุ จากการเปิดตาราง F ที่  $\alpha = 0.05$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (4, \alpha) = 2.37$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (3, \alpha) = 2.60$$

$$F_{0.05} \text{ ตาราง } (12, \alpha) = 1.75$$

\*\*\* หมายถึง ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* หมายถึง ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )





ตารางที่ 1 แสดงผลการวางไข่ของผึ้งนางพญาที่เกิดและผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ (กลุ่มที่ 1 )

เดือน	ลำดับที่	ไข่									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
มิถุนายน	1	649	654	1116	741	649	1131	607	685	758	613
	2	946	455	297	734	528	1177	382	758	813	522
	3	722	588	425	631	570	1183	510	898	698	564
	4	886	249	370	686	504	886	249	552	807	831
กรกฎาคม	1	1104	524	473	540	467	443	334	813	467	777
	2	952	619	528	819	752	831	400	801	2093	1116
	3	710	588	698	886	983	801	427	631	1620	1062
	4	740	595	528	886	558	1541	467	740	564	959
สิงหาคม	1	1025	764	413	940	789	959	564	770	837	1074
	2	1171	801	455	922	837	831	510	807	1025	1050
	3	849	588	734	200	631	1407	522	789	1213	613
	4	667	661	692	491	576	1608	455	758	1080	1080
กันยายน	1	861	479	431	431	613	1098	534	819	1116	425
	2	1353	692	777	752	752	1219	783	995	777	916
	3	1225	534	322	843	394	1644	983	849	631	1177
	4	1280	631	558	1031	255	2032	619	1141	983	1031
ตุลาคม	1	1232	607	619	825	279	1159	528	1141	971	1147
	2	971	716	910	752	212	1323	601	613	898	959
	3	1256	588	837	625	813	1347	1031	1171	1110	740
	4	904	971	370	467	346	783	419	673	971	1080

ตารางที่ 2 แสดงผลการวางไข่ของผึ้งนางพญาที่ผลิตและผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ (กลุ่มที่ 2)

เดือน	ลำดับที่	ไข่									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
มิถุนายน	1	813	789	952	777	777	928	1517	880	716	455
	2	904	704	849	878	710	783	1468	855	679	874
	3	777	1122	783	576	825	752	989	601	643	795
	4	692	868	928	801	710	619	995	461	746	764
กรกฎาคม	1	940	904	819	977	813	1037	965	637	1050	825
	2	1134	570	831	777	1450	916	995	322	959	874
	3	1177	874	934	716	910	1122	1511	643	504	595
	4	825	1062	1001	916	1037	1838	1359	952	182	898
สิงหาคม	1	1159	898	977	904	952	1905	1025	965	928	1407
	2	1474	722	946	764	868	2008	952	1353	1256	1614
	3	801	504	1098	837	801	1347	1620	1056	722	789
	4	801	679	1056	783	892	1371	1602	1062	801	843
กันยายน	1	989	692	1086	795	1383	1232	1875	1031	770	1050
	2	704	491	904	928	928	1407	1517	1219	534	704
	3	613	619	1037	1025	1116	1444	1128	497	1389	807
	4	431	746	1341	704	758	965	1632	449	770	1165
ตุลาคม	1	916	1043	940	940	1019	849	1401	910	849	1244
	2	795	795	843	1074	789	892	1207	770	1438	783
	3	534	1001	1632	1323	1177	1171	1662	455	886	1687
	4	704	582	698	1147	989	698	1031	764	758	1656

ตารางที่ 3 แสดงผลการวางไข่ของผึ้งนางพญาที่ผลิตและผสมเทียม (กลุ่มที่ 3)

เดือน	สัปดาห์ที่	ไข่									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
มิถุนายน	1	1450	1043	297	783	497	698	1092	679	485	388
	2	1492	1377	807	631	1165	1058	874	667	619	588
	3	940	1183	1298	849	1201	880	231	807	588	643
	4	1201	995	1693	831	758	540	1438	497	977	758
กรกฎาคม	1	904	1583	1122	831	576	686	1244	740	607	497
	2	1565	1638	1098	819	704	704	1329	898	595	425
	3	934	1771	1141	1341	934	1080	400	588	637	582
	4	1116	983	1068	898	1043	667	971	655	423	473
สิงหาคม	1	868	1104	928	1171	934	989	922	667	855	491
	2	679	1207	1244	1153	631	783	813	601	1071	534
	3	655	971	849	946	807	722	1050	831	522	819
	4	758	1377	1377	1074	540	710	1062	825	855	849
กันยายน	1	540	1025	855	1159	928	855	1122	576	649	637
	2	394	1104	837	1098	1086	849	1171	746	582	455
	3	528	1110	1141	855	1687	661	1183	1110	382	346
	4	740	904	866	1159	837	874	588	734	552	1420
ตุลาคม	1	740	1031	1304	977	825	1001	1062	643	613	1074
	2	431	1037	1147	861	910	849	710	698	855	1037
	3	687	1043	746	916	728	607	716	746	1074	1407
	4	437	1019	1025	1365	698	1183	892	522	946	777

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการ  
วางไข่จากนางพญาผึ้งโพรงทั้ง 3 กลุ่ม ในเวลา 5 เดือน

SV	DF	SS	MS	F
A	2	2923624.5700	1461812.2850	15.46 <sup>**</sup>
B	4	1217104.8733	304276.2183	3.21 <sup>**</sup>
C	3	113863.0583	37954.3527	0.40 <sup>ns</sup>
AB	8	915716.2967	114464.5370	1.21 <sup>ns</sup>
AC	6	352752.0167	58792.0027	0.62 <sup>ns</sup>
BC	12	956452.8334	79704.4027	0.84 <sup>ns</sup>
ABC	24	1718385.3166	71599.3881	0.75 <sup>ns</sup>
ERROR	540	51043559.9000	94525.1109	
TOTAL	599	59241458.8650		

CV = 35.1 %



ตารางที่ 5 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของผึ้งนางพญาแต่ละกลุ่มจากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย
2	955.3750
3	880.9800
1	784.8500

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 5

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 3} = 74.3950^* > 60.26 \text{ (LSD}_{0.05}\text{)}$$

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 1} = 170.5250^* > 60.26 \text{ (LSD}_{0.05}\text{)}$$

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 1} = 96.1300^* > 60.26 \text{ (LSD}_{0.05}\text{)}$$

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



ตารางที่ 6 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่จากผึ้งนางพญาทั้งหมด  
ในแต่ละเดือน จากมากไปหาน้อย

เดือน	ค่าเฉลี่ย
สิงหาคม	916.2000
ตุลาคม	902.9666
กันยายน	893.3833
กรกฎาคม	866.3166
มิถุนายน	789.8083

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 6

$$\text{สิงหาคม-ตุลาคม} = 13.2334^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{สิงหาคม-กันยายน} = 22.8167^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{สิงหาคม-กรกฎาคม} = 49.8834^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{สิงหาคม-มิถุนายน} = 126.3917^{**} > 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{ตุลาคม-กันยายน} = 9.5833^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{ตุลาคม-กรกฎาคม} = 36.6500^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{ตุลาคม-มิถุนายน} = 113.1583^{**} > 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กันยายน-กรกฎาคม} = 7.0667^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กันยายน-มิถุนายน} = 103.575^{**} > 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กรกฎาคม-มิถุนายน} = 76.4336^{***} < 77.7954 (\text{LSD}_{0.05})$$

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางงูฝักโพรง กลุ่มที่ 1 ในเวลา 5 เดือน

SV	DF	SS	MS	F
A	4	729433.7500	182358.4375	1.88 <sup>***</sup>
B	3	229841.0200	76613.6733	0.79 <sup>***</sup>
AB	12	1207503.1300	100625.2608	1.04 <sup>***</sup>
ERROR	180	17372699.6000	96514.9977	
TOTAL	199	19539477.5000		

$$CV = 39.5 \%$$

ตารางที่ 8 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของฝักนางงูกลุ่มที่ 1 ในแต่ละเดือนจากมากไปหาน้อย

เดือน	ค่าเฉลี่ย
กันยายน	849.6500
ตุลาคม	824.1250
สิงหาคม	803.9500
กรกฎาคม	770.9250
มิถุนายน	675.6000

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 8

กันยายน-ตุลาคม	= 25.5250 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
กันยายน-สิงหาคม	= 65.7000 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
กันยายน-กรกฎาคม	= 78.7250 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
กันยายน-มิถุนายน	= 174.0500 <sup>*</sup>	> 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-สิงหาคม	= 20.1750 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-กรกฎาคม	= 53.2000 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-มิถุนายน	= 148.5250 <sup>*</sup>	> 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-กรกฎาคม	= 33.0250 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-มิถุนายน	= 128.3500 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )
กรกฎาคม-มิถุนายน	= 95.3250 <sup>**</sup>	< 137.0943 (LSD <sub>0.05</sub> )

หมายเหตุ   <sup>\*</sup> หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)  
                  <sup>\*\*</sup> หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางงาฝูงโพรงกลุ่มที่ 2 ในเวลา 5 เดือน

SV	DF	SS	MS	F
A	4	1355129.8500	338782.4625	3.56 <sup>*</sup>
B	3	179355.8550	59785.2850	0.62 <sup>***</sup>
AB	12	956764.2700	79730.3558	0.83 <sup>***</sup>
ERROR	180	17112142.9000	95067.4605	
TOTAL	199	19603392.8750		

$$CV = 32.2 \%$$

ตารางที่ 10 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของฝูงนางงากลุ่มที่ 2 ในแต่ละเดือนจากมากไปหาน้อย

เดือน	ค่าเฉลี่ย
สิงหาคม	1063.5500
ตุลาคม	1001.3000
กันยายน	971.8750
กรกฎาคม	921.2750
มิถุนายน	818.8750



การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 10

สิงหาคม-ตุลาคม	= 62.2500 <sup>**</sup>	< 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-กันยายน	= 91.6750 <sup>**</sup>	< 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-กรกฎาคม	= 142.2750 <sup>*</sup>	> 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-มิถุนายน	= 244.6750 <sup>*</sup>	> 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-กันยายน	= 24.4250 <sup>**</sup>	< 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-กรกฎาคม	= 80.0250 <sup>**</sup>	< 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-มิถุนายน	= 182.4250 <sup>*</sup>	> 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
กันยายน-กรกฎาคม	= 50.6000 <sup>**</sup>	< 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
กันยายน-มิถุนายน	= 153.00000 <sup>*</sup>	> 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )
กรกฎาคม-มิถุนายน	= 102.4000 <sup>**</sup>	< 136.0623 (LSD <sub>0.05</sub> )

หมายเหตุ <sup>\*</sup> หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

<sup>\*\*</sup> หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)



ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางงูฝิ่งโพรงกลุ่มที่ 3 ในเวลา 5 เดือน

SV	DF	SS	MS	F
A	4	48257.5700	12064.3925	0.13 <sup>***</sup>
B	3	57418.2000	19139.4000	0.20 <sup>***</sup>
AB	12	510570.7500	42547.5625	0.46 <sup>***</sup>
ERROR	180	16558717.4000	91992.8744	
TOTAL	199	17174963.9200		

$$CV = 34.4 \%$$

ตารางที่ 12 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของงูฝิ่งนางงูกลุ่มที่ 3 ในแต่ละเดือนจากมากไปหาน้อย

เดือน	ค่าเฉลี่ย
กรกฎาคม	906.7500
ตุลาคม	883.4750
สิงหาคม	881.1000
มิถุนายน	874.9500
กันยายน	858.6250

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 12

กรกฎาคม-ตุลาคม	= 23.2750 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
กรกฎาคม-สิงหาคม	= 26.6500 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
กรกฎาคม-มิถุนายน	= 31.8000 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
กรกฎาคม-กันยายน	= 48.1250 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-สิงหาคม	= 2.3750 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-มิถุนายน	= 8.5250 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
ตุลาคม-กันยายน	= 24.8500 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-มิถุนายน	= 6.1500 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
สิงหาคม-กันยายน	= 22.4750 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )
มิถุนายน-กันยายน	= 16.3250 <sup>**</sup>	< 133.8440(LSD <sub>0.05</sub> )

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)



ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางงูฝ้า้งโพรงแต่ละกลุ่ม ในเดือนมิถุนายน

SV	DF	SS	MS	F
A	2	845500.7166	422750.3583	5.69 <sup>**</sup>
B	3	38510.4250	12836.8083	0.17 <sup>***</sup>
AB	6	477134.7500	79522.4583	1.07 <sup>***</sup>
ERROR	108	8015612.7000	74218.6361	
TOTAL	119	9376758.5916		

$$CV = 34.4 \%$$

ตารางที่ 14 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของฝ้า้งนางงูแต่ละกลุ่ม จากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย
3	874.9500
2	818.8750
1	675.6000

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 14

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 2} = 56.0750^{***} < 120.7505(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 1} = 199.350^* > 120.7505(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 1} = 143.2750^* > 120.7505(\text{LSD}_{0.05})$$

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางงูฟ้าผิงโพรงแต่ละกลุ่ม ในเดือนกรกฎาคม

SV	DF	SS	MS	F
A	2	555932.2166	277966.1083	2.40 <sup>**</sup>
B	3	274424.2000	91474.7333	0.79 <sup>**</sup>
AB	6	461626.2500	76937.7083	0.66 <sup>**</sup>
ERROR	108	12498566.8000	115727.4703	
TOTAL	119	13794509.4666		

$$CV = 39.2 \%$$

ตารางที่ 16 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของผิงนางงูฟ้าแต่ละกลุ่ม จากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย
2	921.2750
3	906.7500
1	770.1750



การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 16

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 3} = 14.5250^{**} < 150.7824(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 1} = 151.1000^* > 150.7824(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 1} = 136.5750^{**} < 150.7824(\text{LSD}_{0.05})$$

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางพญาผึ้งโพรงแต่ละกลุ่ม ในเดือนสิงหาคม

SV	DF	SS	MS	F
A	2	1444323.8000	722161.9000	8.48 <sup>**</sup>
B	3	307925.6667	102635.2222	1.20 <sup>***</sup>
AB	6	223410.7333	37235.1222	0.43 <sup>***</sup>
ERROR	108	9191309.0000	85104.7129	
TOTAL	119	11166949.2000		

$$CV = 31.9 \%$$

ตารางที่ 18 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของผึ้งนางพญาแต่ละกลุ่ม จากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย
2	1063.5500
3	873.6000
1	803.9500

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 18

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 3} = 189.6000^* > 129.3032 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 1} = 259.6000^* > 129.3032 (\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 1} = 69.6500^{**} < 129.3032 (\text{LSD}_{0.05})$$

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางงูฟ้าผิ้งโพรงแต่ละกลุ่ม ในเดือนกันยายน

SV	DF	SS	MS	F
A	2	256999.5166	128499.7583	1.00 <sup>ns</sup>
B	3	87199.4250	29066.4750	0.22 <sup>ns</sup>
AB	6	442162.1500	73693.6916	0.57 <sup>ns</sup>
ERROR	108	13752148.9000	127334.7120	
TOTAL	119	14538509.9916		

$$CV = 40.2 \%$$

ตารางที่ 20 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของผิ้งนางงูฟ้าแต่ละกลุ่ม จากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย
2	971.8750
3	858.6250
1	849.6500



การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 20

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 3} = 113.2500^{**} < 158.1633(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 1} = 122.2250^{**} < 158.1633(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 1} = 8.9750^{**} < 158.1633(\text{LSD}_{0.05})$$

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



ตารางที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลการวางไข่จากนางพญาผึ้งโพรงแต่ละกลุ่ม ในเดือนตุลาคม

SV	DF	SS	MS	F
A	2	650615.1166	325307.5583	4.07 <sup>**</sup>
B	3	463809.8000	154603.2666	1.93 <sup>***</sup>
AB	6	270320.9500	45053.4916	0.56 <sup>***</sup>
ERROR	108	8629870.0000	79906.2037	
TOTAL	119	10014615.8666		

$$CV = 31.3 \%$$

ตารางที่ 22 แสดงการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของข้อมูลการวางไข่ของผึ้งนางพญาแต่ละกลุ่ม จากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย
2	1001.3000
3	883.4750
1	824.1250

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD จากข้อมูลในตารางที่ 22

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 3} = 117.8250^{**} < 125.2918(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 2-กลุ่มที่ 1} = 177.1750^* > 125.2918(\text{LSD}_{0.05})$$

$$\text{กลุ่มที่ 3-กลุ่มที่ 1} = 59.3500^{**} < 125.2918(\text{LSD}_{0.05})$$

หมายเหตุ \* หมายถึงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึงความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



นางสาวสุรรัตน์ โปธิโชติ เกิดวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2506 ที่จังหวัดจันทบุรี  
จบการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตววิทยา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2528 เข้าศึกษาต่อในบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาสัตววิทยา  
ปีการศึกษา 2529 โดยได้รับทุนผู้ช่วยวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
มีผลงานทางวิชาการ เรื่อง การผลิตนางพญาผึ้งโพรงไทย และเรื่อง เครื่องมือผสมเทียม  
นางพญาผึ้งโพรงไทย ในวารสารวิทยาศาสตร์ ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย  
ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 42 ฉบับที่ 4 เมษายน 2531 และปีที่ 43 ฉบับที่ 1 ม.ค.- ก.พ.  
2532 ตามลำดับ มีผลงานเรื่อง Queen Rearing with Apis cerana in Thailand  
และเรื่อง Efficiency of Crossing Strain Apis cerana cerana and Thai  
Strain Apis cerana indica (Apidae: Hymenoptera) by Artificial  
Insemination ในการประชุม IVth International Conference on Apiculture  
in Tropical Climate ณ กรุงโคโร ประเทศอียิปต์ ระหว่างวันที่ 6-10 พฤศจิกายน  
2531 และได้รับรางวัลที่ 1 ในงานนิทรรศการประกวดสิ่งประดิษฐ์ ปี 2532 ของจุฬาลงกรณ์-  
มหาวิทยาลัย ประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ (hardware) ที่ใช้กับระบบชีวภาพ ผลงานที่ได้  
รับรางวัล คือ ระบบการผสมเทียมนางพญาผึ้งโพรง