



เอกสารอ้างอิง

1. Andrews, F. N., and Schnetzler, E. E. "The Effect of Feeding Thiouracil to Hens upon the Thyroid Gland of Chicks." Endocr. 37 (November 1945): 382-384.
2. Andros, G., and Wollman, S. H. "Autoradiographic Localization of Radioiodide in the Thyroid Gland of the Mouse." Am. J. Physiol 213 (July 1967): 198-208.
3. Astier, H. "A Comparative Study of Avian and Rat Patterns in Thyroid Function. I. Intrathyroidal Iodine Metabolism." Comp. Biochem. Physiol. 52 A (1975): 1-8.
4. Balasubramaniam, K., and Deiss, W. P. Jr. "Characteristics of Thyroid Lysosomal Cathepsin." Biochim. Biophys. Acta 110 (December 1965): 564-575.
5. Bray, G.A., and Jacob, H. S. "Thyroid Activity and Other Endocrine Gland." In Handbook of Physiology Section 7: Endocrinology Volume III. Thyroid. p413-434. Edited by Greer, M. A., and Solomon, D. H. Washington D. C.: American Physiological Society, 1974.
6. Benabdeljilil, C.; Réchet, M. M., and Lissitzky, S. "Isolation and Iodinating ability of Apical Poles of Sheep Thyroid Epithelial Cells." Biochem & Biophys Res Comm. 27 (April 1967): 74-80.
7. Björkman, U., Ekholm, P., Elmqvist, L. G., Ericson, L. E., Melander, A., and Smeds, S. "Induced Unidirectional Transport of Protein into the Thyroid Follicular lumen." Endocr. 95 (December 1974): 1506-1517.

8. Bradway, W. "The Morphogenesis of the Thyroid Follicles of the Chick." Anat. Rec. 42 (April 1929): 157-167.
9. Burstone, M. S. "The Relationship between Fixation and Techniques for the Histochemical Localization of Hydrolytic Enzymes." J. Histochem & Cytochem. 6 (1958): 322-339.
10. Burstone, M. S. "Postcoupling, Noncoupling, and Fluorescence Techniques for the Demonstration of Alkaline Phosphatase." J. Nat. Cancer Inst. 24 (May 1960): 1119-1207.
11. Burstone, M. S. Enzyme Histochemistry and Its Application in the Study of Neoplasms. New York: Academic Press Inc. Ltd., 1962.
12. Carpenter, E. "Differentiation of Chick Embryo Thyroid in Tissue Culture." J. Expt Zool. 89 (April, 1942): 407-431.
13. Chayen, J.; Bitensky, L., and Butcher, R. G. Practical Histochemistry. London: John Wiley & Sons, 1973.
14. Culling, C. F. A. Handbook of Histopathological Techniques. 2 nd ed. London: Butterwerths, 1963.
15. De Robertis, E. "Proteolytic Enzyme Activity of Colloid Extracted from Single Follicles of the Rat Thyroid." Anat. Rec. 80 (June, 1941): 219-231.
16. De Robertis, E. "Intracellular Colloid in the Initial Stages of Thyroid Activation." Anat. Rec. 84 (October 1942): 125-135.
17. Deiss, W. P. Jr.; Balasubramaniam, K.; Peake, R. L.; Starrett, J. A., and Powell, R. C. "Stimulation of Proteolysis in Thyroid Particles by Thyrotropin." Endocr. 76 (July 1966): 19-27.

18. Dvoskin, S. "The Effects of Pituitary and Non-Pituitary Gland Factors on the Formation of Intracellular Colloid Droplets in the Thyroid Epithelium of Hypophysectomized Rats." Endocr. 43 (July 1948): 52-70.
19. Edelhoj, H. "The Properties of Thyroglobulin. I. The Effects of Alkaline." J. Biol. Chem. 235 (May, 1960): 1326-1334.
20. Ekholm, R.; Engström, G.; Ericson, L. E., and Melander, A. "Exocytosis of Protein into the Thyroid Follicle Lumen: An Early Effect of TSH." Endocr. 97 (August 1975): 335-346.
21. Ekholm, R., and Smeds, S. "On Dense Bodies and Droplets in the Follicular Cells of the Guinea Pig Thyroid." J. Ultra Res. 16 (September 1966): 71-82.
22. Ekholm, R.; Smeds, S., and Strandberg, U. "Hydrolysis of Thyroglobulin and  $\beta$ -glycerophosphate Catalyzed by Guinea Pig Thyroid Particles." Expt. Cell Res. 43 (September 1966): 506-514.
23. Ericson, L.E., and Johansson, B. R. "Early Effect of Thyroid Stimulating Hormone (TSH) on Exocytosis and Endocytosis in the Thyroid." Acta Endocr. 86 (1977): 112-118.
24. Fisher, D. A., and Dussault, J. H. "Development of the Mammalian Thyroid Gland." In Handbook of Physiology, Section 7: Endocrinology, Volume III. Thyroid. P 21-38. Edited by Greer, M. A., and Solomon, D. H. Washington, D. C. : American Physiological Society, 1974.

25. Florsheim, W. H.; Faircloth, M. A.; Corcorran, N.C., and Rudko, P. "Perinatal Thyroid Function in the Rat." Acta Endocr. 52 (July, 1966): 375-382.
26. Florsheim, W. H., and Rudko, P. "The Development of Portal System : ... Function in the Rat." Neuroendocr. 3 (1968): 89-98.
27. Frieden, F. and Lipner, H. Biochemical Endocrinology of the Vertebrates. New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc., 1971.
28. Fujita, T.; Eguchi, Y.; Morikawa, Y., and Hashimoto, Y. "Hypothalamic-Hypophysial Adrenal and Thyroid Systems; Observations in Fetal Rats Subjected to Hypothalamic Destruction, Brain Compression and Hypervitaminosis A." Anat. Rec. 166 (April 1970): 659-672.
29. Greenberg, A.H.; Najjar, S., and Blizzard, R. M. "Effects of Thyroid Hormone on Growth, Differentiation and Development." In Handbook of Physiology. Section 7: Endocrinology. Volume III. Thyroid. p. 377-390. Edited by Greer, M. A., and Solomon, D. H. Washington, D. C. : American Physiological Society. 1974.
30. Gorbman, A., and Bern, H. A. A Textbook of Comparative Endocrinology New York: John Wiley & Sons, Inc., 1962.
31. Gorbman, A., and Evan, H. M. "Beginning of Function in the Thyroid of the Fetal Rat." Endocr. 32 (1943): 113.
32. Grossowicz, N. "Influence of Thiourea on Development of the Chicken Embryo." Proc. Soc. Expt. Biol. & Med. 63 (October-December 1946): 151-152.

33. Herveg, J. P.; Beckers, C., and De Visscher, M. "Lysosomal Hydrolyases in Calf Thyroid." Biochem. J. 100 (1966): 540-547.
34. Hopkins, M. L. "Development of the Thyroid Gland in the Chick Embryo." J. Morphol. 58 (December 1935): 585-613.
35. Humerson, G. L. Animal Tissue Techniques. 2<sup>nd</sup> ed. Sanfrancisco W. H. Freeman and Company, 1967.
36. Hwang, U. K., and Wells, L. J. "Hypophysis-Thyroid System in the Fetal Rat: Thyroid after Hypophyseoprivia Thyroxin, Triiodothyronine, Thyrotrophin and Growth Hormone." Anat. Rec. 134 (June, 1959): 125-141.
37. Jablonsky, F., and McQuillan, M. T. "The Distribution of Proteolytic Enzymes in the Thyroid Gland." Biochim & Biophys. Acta. 132 (March 1967): 454-471.
38. Kobayashi, H., and Corbman, A. "Radioiodine Utilization in the Chick." Endocr 66 (June 1960): 795-804.
39. Kraicziczek, M. "Die Beziehungen der Entwicklungsphasen und des Funktionszustandes der innersekretorischen Drüsen zu den Wachstumsstufen des Hühnerembryos I Thyreoidea und Parathyreoidea." Dissertation. Bonn University. (1954): 1-40.
40. Krane, S. M. "Review of Body Systems; II Skeletal System; Neuromuscular System; Reproductive Tract; Blood; Adenal Cortex; Adrenal Medulla; Pituitary Myxedema." In The Thyroid. pp. 763-806. Edited by Werner, S. C., and Ingbar, S. H. 3rd ed. New York: Harper and Row Publishers Inc., 1971.

41. Leblond, C. P., and Gross, J. "Thyroglobulin Formation in the Thyroid Follicle Visualized by the "Coated Autograph" Technique." Endocr. 43 (July 1948): 306-324.
42. Legrand, J. "Morphogenetic Actions of Thyroid Hormones." Trends in Neurosci. 2 (September, 1979): 234-236.
43. Lillie, R. D. Histopathologic Technic and Practical Histochemistry. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1965.
44. Maloof, F., and Soodak, M. "Intermediary Mechanism of Thyroid Tissue and the Action of Drugs." Pharm. Rev. 15 (March-December 1963): 43-95.
45. Martindale, F. M. "Initiation and Early Development of Thyrotropic Function in the Incubating Chick." Anat Rec. 79 (March 1941): 373-385.
46. McQuillan, M. T., and Trikojus, V. M. "Thyroglobulin." In Glycoproteins: Their Composition, Structure and Function. Part B., pp. 926-963. Edited by Gottschalk, A. Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1972.
47. Mellen, W. J., and Wentworth, B. C. "Thyroxine vs Triiodothyronine in the Fowl." Poul. Sci. 47 (January 1968): 212-219.
48. Moore, C. R. "Endocrine Review. The Role of the Fetal Endocrine Glands in Development." J. Clin. Endocr. 10 (August 1950): 942-985.

49. Nadler, N. J.; Leblond, C. P., and Carneiro, J. "Site of Formation of Thyroglobulin in Mouse Thyroid as shown by Radioautography with Leucine- $H^3$ ." Proc. Soc. Expt. Biol & Med. 105 (October-December 1960): 38-41.
50. Nadler, N. J.; Sarkar, S. K., and Leblond, C. P. "Origin of Intracellular Colloid Droplets in the Rat Thyroid." Endocr. 71 (July 1962): 120-129.
51. Nadler, N. J.; Young, B. A.; Leblond, C. P., and Mitmaker, B. "Elaboltion of Thyroglobulin in the Thyroid Follicle" Endocr. 74 (March 1964): 333-354.
52. Nunez, J.; Jacquemin, C.; Brun, D., et Roche, J. "Protéines Iodées Particulaires Thyroïdiennes. II Biosynthèse Protéique et Iodation." Biochim & Biophys. Acta 107 (October 1965): 454-462.
53. Padgett, C. A., and Ivey, W. D. "Coturnix Quail as a Laboratory Research animal." Science 129 (March 1959): 267-268.
54. Padgett, C. A., and Ivey, W. D. "The Normal Embryology of the Coturnix Quail." Anat. Rec. 137. (May-August 1960): 1-11.
55. Pearse, A. G. E. Histochemistry: Theoretical and Applied, Vol 1, 3rd ed., London, Churchill Livingstone, 1968.
56. Pearse, A. G. E. Histochemistry: Theoretical and Applied, Vol.2, 3rd ed. London, Churchill Livingstone, 1972.
57. Roger, L. J. "Evidence for Thyroxine-Growth Hormone Interaction During Brain Development." Nature 232 (November 1979):

58. Romanoff, A. L. *The Avian Embryo*. New York: The Mcmillan Company, 1960.
59. Romanoff, A. L., and Romanoff, A. J. Biochemistry of the Avian Embryo. New York; John Wiley & Sons, 1967.
60. Seljelid, R. "Electron Microscopic Localization of Acid Phosphatase in Rat Thyroid Follicle Cells after Stimulation with Thyrotropic Hormone." J. Histochem & Cytochem. 13 (November-December 1965): 687-690.
61. Seljelid, R. "Endocytosis in Thyroid Follicle Cells. II A Microinjection Study of the Origin of Colloid Droplets." J. Ultra. Res. 17 (March 1967): 401-420.
62. Seljelid, R. "Endocytosis in Thyroid Follicle Cells. III An Electron Microscopic Study of the Cell Surface and Related Structure." J. Ultra. Res. 18 (April 1967): 1-24.
63. Seljelid, R. "Endocytosis in Thyroid Follicle Cells. IV On the Acid Phosphatase Activity in Thyroid Follicle Cells, with Special Reference to the Quantitative Aspects." J. Ultra. Res. 18 (May 1967): 237-256.
64. Seljelid, R. "Endocytosis in Thyroid Follicle Cells. V On the Redistribution of Cytosome following Stimulation with Thyrotropic Hormone." J. Ultra. Res. 18 (June 1967): 479-488.
65. Seljelid, R.; Reith, A., and Nakken, K. F. "The Early Phase of Endocytosis in Rat Thyroid Follicle Cells." Lab Invest. 23 (December 1970): 595-605.



66. Shain, W. G.; Hilfer, S. R., and Fonte, V. G. "Early Organogenesis of the Embryonic Chick Thyroid. I Morphology and Biochemistry." Dev. Biol. 28 (1972): 202-218.
67. Singh, A.; Reineke, E. P., and Ringer, R. K. "The Influence of Thyroid Status of the Chick on Growth and Metabolism, with Observation on Several Parameters of Thyroid Function." Poul. Sci 47. (January 1968): 212-219.
68. Šmejkalová, E., and Šmejkal, V. "Cytochemical Study of Non-Specific Esterase, Acid and Alkaline Phosphatase in the Human Thyroid Neoplasms." Acta Histochem 46 (1973): 74-78.
69. Spiro, R. G., and Spiro, M. J. "Glycoprotein Synthesis: Studies on Thyroglobulin Characterization of a Particulate Precursor and Radioisotope incorporation by Thyroid Slices and Particle Systems." J. Biol. Chem. 241 (March 1966): 1271-1282.
70. Sun, T. P. "Histophysiology of the Glands of Internal Secretion—Thyroid, Adrenal, Parathyroid, and Thymus of the Chicken Embryo." Physiol. Zool. 5 (1932) 384-397. Cited in Hopkins, M. L. 1935.
71. Tong, W. "Thyroid Hormone Synthesis and Release." In The Thyroid, pp. 24-40. Edited by Werner, S. C., and Ingbar, S. H. 3rd ed. New York: Harper and Row Publishers Inc., 1971.
72. Trunnell, J. B., and Wade, P. "Factors Governing the Development of the Chick Embryo Thyroid. II Chronology of the Synthesis of Iodinated Compounds Studied by Chromatographic Analysis."

- J. Clin. Endocr. 15 (January 1955): 107-117.
73. Wentworth, B. C., and Mellen, W. J. "Circulating Thyroid Hormones in Domestic Birds." Poul. Sci 40 (September 1961): 1275-1276.
74. Wetzel, B. K., Spicer, S. S., and Wollman, S. H. "Changes in Fine Structure and Acid Phosphatase Localization in Rat Thyroid Cells Following Thyrotropin Administration." J. Cell Biol. 25 (June 1965): 593-618.
75. Wheeler, R. S., and Hoffman, E. "Goiterous Chicks from Thyroprotein-fed Hens." Endocr. 42 (April, 1948): 326-328.
76. Wheller, R. S., and Hoffman, E. "Influence of Quantitative Thyroprotein Treatment of Hens on Length of Incubation Period and Thyroid Size of Chicks." Endocr. 43 (December 1948): 430-439.
77. Whur, P., Herscovics, A., and Leblond, C. P. "Radioautographic Visualization of the Incorporation of Galactose-<sup>3</sup>H and Mannose-<sup>3</sup>H by Rat Thyroid in vitro in Relation to the Stages of Thyroglobulin Synthesis." J. Cell Biol. 43 (November 1969): 289-311.
78. Willier, B. H. "The Endocrine Glands and the Development of the Chick. I. the Effects of Thyroid Grafts." Am. J. Anat. 33 (March 1933): 67-103.
79. Wilson, W. O., Abbott, U. K., and Abphanalp, H. "Evaluation of Coturnix (Japanese Quail) as Pilot Animal for Poultry." Poul. Sci. 29 (July 1960): 651-657.

80. Wissig, S. L. "The Sequence of Cytological Changes induced in the Thyroid Gland by a Single Injection of Thyrotrophic Hormone." Anat. Rec. 139 (March 1961): 287.
81. Wissig, S. L. "The Anatomy of Secretion in the Follicular Cells of the Thyroid Gland. II the Effect of Acute Thyrotrophic Hormone stimulation on the Secretory Apparatus." J. Cell. Biol. 16 (January 1963): 93-117.
82. Wollman, S. H., and Spicer, S. S. "Intracellular Colloid Droplets in the Thyroid Gland." Fed. Proc. 20 (March 1961): 201.
83. Wollman, S. H.; Spicer, S. S., and Burstone, M. S. "Localization of Esterase and Acid Phosphatase in Granules and Colloid Droplets in Rat Thyroid Epithelium." J. Cell. Biol. 21 (May 1964): 191-201.
84. Wollman, S. H., and Zwilling, E. "Radioiodine Metabolism in the Chick Embryo." Endocr. 52 (May 1953): 526-535.
85. Yoshikawa, T. "Supplementary Study of the Morphogenesis of the Thyroid Gland in the Chick." J. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ. II (1930): 57-74. Cited in Hopkins, M. L. 1935.

ภาคผนวก

การเตรียมสารที่ใช้ในการย้อมศึกษาลักษณะทั่วไปของเนื้อเยื่อต่อมไทรอยด์

1. เฮอร์ลิช แอสิค ฮีมาโตไซลีน (Ehrlich acid haematoxylin)

ฮีมาโตไซลีน	8	กรัม
เอซิลอัลกอฮอล์	400	มิลลิลิตร
โปรแตส อลัม	8	กรัม
น้ำกลั่น	400	มิลลิลิตร
กลีเซอริน	400	มิลลิลิตร
เกลเซียมล อะซีติก แอสิค	40	มิลลิลิตร

ละลายฮีมาโตไซลีนในเอซิลอัลกอฮอล์ 95 % อุณหภูมิ Water bath จนละลายดีกรอง เก็บไว้ละลายโปรแตส อลัมด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายของฮีมาโตไซลีน และโปรแตส อลัมมาผสมกัน แล้วเติมกลีเซอรินและเกลเซียมล อะซีติก แอสิค คนให้เข้ากัน ใส่ขวดอุดด้วยสำลีอย่างหลวม ๆ ตั้งทิ้งไว้ถูกแดดประมาณ 6 อาทิตย์

2. อีโอซิน (Eosin in alcohol)

อีโอซิน วาย (Eosin Y)	0.5	กรัม
เอซิลอัลกอฮอล์	100	มิลลิลิตร

ละลายอีโอซิน วาย ด้วยเอซิลอัลกอฮอล์ให้เข้ากันดี

การเตรียมสารที่ใช้ในการย้อมศึกษาฮีสโตเคมีของเนื้อเยื่อต่อมไทรอยด์

1. วิธีเพอไอออติก แอสิค-ซีพี (PAS) ใช้ศึกษาโทโรไกลบูลินซึ่งมีสารที่ต้องเตรียมดังนี้

1.1 1% เพอไอออติก แอสิค ในน้ำ (1% Aqueous Periodic acid)

เพอไอออซด แอลิค	1	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ละลายเพอไอออซด แอลิค ด้วยน้ำกลั่น ใส่ในขวดอ้อมสี ซึ่งหุ้มด้วยกระดาษดำ

### 1.2 น้ำยาชิฟฟ์ (Schiff reagent)

เบสิด ฟุชซิน (Basic fuchsin)	1	กรัม
น้ำกลั่น	200	มิลลิลิตร
1N-HCl	20	มิลลิลิตร
โปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟท์	1	กรัม
ถ่าน (Activated charcoal)	2	กรัม

ละลายเบสิด ฟุชซิน ในน้ำกลั่นต้มเดือด เขย่า 5 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นถึง 50 องศาเซลเซียส กรองแล้วเติม 1N-HCl ทิ้งให้เย็นถึง 25 องศาเซลเซียส เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟท์ ตั้งไว้ในที่มืด 14-24 ชั่วโมง เติม activated charcoal แล้วเขย่า 1 นาที กรอง นำไป เก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 0-4°C ก่อนใช้นำมาตั้งทิ้งให้มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง

### 1.3 น้ำยาซัลไฟท์ (Sulfite rinse)

10% โปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟท์	7.5	มิลลิลิตร
1 N HCl	7.5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	135	มิลลิลิตร

ละลาย 10% โปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟท์ ด้วยน้ำกลั่น เติม 1N HCl คนให้เข้ากัน เตรียมใหม่ก่อนใช้เสมอ

2. วิธีสเปเซียล แนฟรอล เอเอส โฟส-คัพปลิง ใช้ศึกษาเอ็นไซม์แอลิค ฟอสฟาเตส ซึ่งมีสารที่ต้องเตรียมดังนี้

#### 2.1 น้ำยาซิบสเตอร์ท

แนฟรอล เอเอส-บีโอ ฟอสเฟต	5.0	มิลลิลิตร
DMF (N-N Dimethylformamide)	0.25	มิลลิลิตร

น้ำกลั่น	25.0	มิลลิลิตร
อะซิเตท บัฟเฟอร์ 0.2 M pH 5.2	25.0	มิลลิลิตร
10% $MnCl_2$	2	หยด

ละลายแวนพธอล เอเอส-บีไอ ฟอสเฟต ด้วย DMF เขย่าเบา ๆ จนละลายดีเติมน้ำกลั่นตามด้วยอะซิเตทบัฟเฟอร์ 0.2 M pH 5.2 (ใช้โซเดียม อะซิเตท 0.2 M 80 มล. ผสมกับอะซิดิก แอลิค 0.2 M 20 มล. ตามวิธีของ Burstone, 1962.) หยด 10%  $MnCO_2$  2 หยด เขย่าให้เข้ากัน แล้วกรองใส่ในขวดสำหรับย้อมสี ก่อนใช้ต้องนำสารละลายนี้ใส่ในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

### 2.2 สารละลายเกลือฟาสท์ บลู บีบี (Fast Blue BB Salt)

เกลือฟาสท์ บลู บีบี	50.0	มิลลิกรัม
โซเดียม อะซิเตท 0.2 M	20.0	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	30.0	มิลลิลิตร

ละลายเกลือฟาสท์ บลู บีบีด้วยน้ำกลั่นจนละลายดี แล้วเติมโซเดียมอะซิเตท 0.2 M เขย่าให้เข้ากัน กรองใส่ในขวดสำหรับย้อมสี ใช้ทันที

### 3. วิธีแวนพธอล เอ เอส-ดี อะซิเตท ใช้ศึกษาเอสเทอเรส ซึ่งต้องเตรียมน้ำยาดังนี้

แวนพธอล เอเอส-ดี อะซิเตท	5.0	มิลลิกรัม
DMF	0.5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	25.0	มิลลิลิตร
ทริส บัฟเฟอร์ 0.2 M pH 7.1	25.0	มิลลิลิตร
เกลือฟาสท์ บลู บีบี	30.0	มิลลิกรัม

ละลายแวนพธอล เอเอส-ดี อะซิเตท ด้วย DMF เขย่าเบา ๆ จนละลายดี เติมน้ำกลั่นตามด้วยทริส บัฟเฟอร์ 0.2 M pH 7.1 (ใช้ Tris (hydroxymethyl) aminomethane 0.4 M 25 มล. ผสมกับ 0.1N HCl 25 มล. ) เขย่าแล้วเติมเกลือฟาสท์ บลู บีบี เขย่าให้เข้ากันดี แล้วกรองลงในขวดสำหรับย้อมสีใช้ทันที

### การใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดช่องฟอลลิเคิล

ก่อนวัดขนาดช่องฟอลลิเคิล ต้องหาตำแหน่งขีดตรงกัน 2 ตำแหน่ง ของไมโครมิเตอร์ใกล้ตา (Ocular micrometer) และไมโครมิเตอร์ใกล้วัตถุ (Objective micrometer) นับจำนวนช่องของไมโครมิเตอร์ทั้ง 2 ชนิดที่อยู่ในช่วง 2 ตำแหน่งตรงกัน

จากการใช้ไมโครมิเตอร์ใกล้วัตถุ กำลังขยาย 40 X จะได้

$$8 \text{ ช่องของไมโครมิเตอร์ใกล้ตา} = 3 \text{ ช่องของไมโครมิเตอร์ใกล้วัตถุ}$$

คำนวณหาค่าของ 1 ช่องบนไมโครมิเตอร์ใกล้ตาจาก

$$= \frac{\text{จำนวนช่องบนไมโครมิเตอร์ใกล้วัตถุ}}{\text{จำนวนช่องบนไมโครมิเตอร์ใกล้ตา}} \times \text{ความยาว 1 ช่องของไมโครมิเตอร์ใกล้วัตถุ}$$

$$= \frac{3}{8} \times 0.01 \times 10^3 \text{ ไมครอน}$$

ในการวัดขนาดช่องฟอลลิเคิล เอาไมโครมิเตอร์ใกล้วัตถุออก ใส่สไลด์เข้าแทน วัดดูว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องฟอลลิเคิลมีค่าเท่ากับกี่ช่องของไมโครมิเตอร์ใกล้ตา สมมติให้เท่ากับ A จะได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง =  $\frac{3}{8} \times 10^2 A$  ไมครอน

### การทดสอบทางสถิติ

ใช้ t-test ทดสอบการเพิ่มน้ำหนักของเอ็มบริโอที่บางจุดซึ่งมีการเพิ่มน้ำหนักไม่คงที่ว่ามี ความแตกต่างกันหรือไม่ คือ ทดสอบที่อายุฟัก 6 วันกับ 7 วัน อายุฟัก 12 วันกับ 13 วัน อายุฟัก 13 วันกับ 14 วัน อายุฟัก 14 วันกับ 15 วัน และ อายุฟัก 15 วันกับ 16 วัน

วิธีการทดสอบเป็นดังนี้

$$1. H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$2. H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

3. ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{p_o} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S_{p_o}^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Significance region

$$T > t_{(n_1 + n_2 - 2, \alpha)}$$

4. คำนวณการทดสอบที่อายุฝึก 6 วันกับ 7 วัน

$$S_{p_o}^2 = \frac{(8 - 1)(0.0412)^2 + (8 - 1)(0.0547)^2}{8 + 8 - 2}$$

$$= 0.2323$$

$$S_{p_o} = \sqrt{0.2323} = 0.4824$$

$$T = \frac{0.2037 - 0.1656}{0.4824 \sqrt{\frac{1}{8} + \frac{1}{8}}}$$

$$= 1.5744$$

Significance region

$$t_{(n_1 + n_2 - 2, \alpha)} = t_{(14, 0.10)} = 1.345$$

$$\text{ยอมรับ } H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

นั่นคือ การเพิ่มน้ำหนักของเอ็มบริโอในอายุฝึก 7 วัน น้อยกว่าอายุฝึก 6 วัน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ( $p > 0.10$ )



ตารางน้ำหนัก เบี่ยงและน้ำหนักแห้งของเอ็มบริโอ

น้ำหนัก เบี่ยง	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>
1	0.0010	0.0061	0.0298	0.0960	0.2032	0.3849	0.6469	0.8930	1.3262	1.9987	2,9721	3,6781	4.8366	5.9578	6.4264	7.7513
2	0.0010	0.0061	0.0232	0.0724	0.1949	0.3298	0.6144	0.8490	1.3410	2.0900	2,9618	3.8554	5.0287	5.4368	6.2120	7.8332
3	0.0007	0.0070	0.0260	0.0925	0.1771	0.3544	0.5034	0.8363	1.2342	1.8688	3,1080	3,6159	4.9232	5.7968	6.9648	7.4628
4	0.0007	0.0052	0.0284	0.0745	0.1673	0.4198	0.5628	0.8724	1.2671	2.0391	2,9203	3.7944	4.2501	5.6092	6.6454	7.3710
5	0.0008	0.0052	0.0255	0.0815	0.1673	0.4425	0.5481	0.8490	1.3285	1.9723	2,5645	3,8715	4.3457	5.4855	6.9434	7.5375
6	0.0006	0.0062	0.0299	0.0873	0.1731	0.3750	0.5280	0.8448	1.3626	2,0317	2,4555	3,9911	4.5721	5.6657	6.7106	7.7260
7	0.0009	0.0068	0.0292	0.0988	0.1926	0.3519	0.4880	0.8613	1.3422	1,9624	2,7383	3,6475	4.4441	5.7855	6.4500	7.9111
8	0.0008	0.0061	0.0294	0.8229	0.1828	0.4310	0.5228	0.8784	1.3047	1,9390	2,5819	3,6278	4.6214	5.7290	6.7477	7.7461
ค่าเฉลี่ย	0.0008	0.0061	0.0277	0.0859	0.1824	0.3862	0.5518	0.8605	1.3133	1,9878	2,7878	3,7602	4.6277	5.6833	6.6375	7.6674
s.d.	0.00015	0.00065	0.0025	0.0098	0.0134	0.0411	0.0547	0.0193	0.0429	0,0682	0,2359	0.1382	0.2805	0.1717	0.2616	0.1890
น้ำหนักแห้ง	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>
1	0.00003	0.0004	0.0020	0.0064	0.0119	0.02601	0.0377	0.0696	0.1113	0.2077	0,3773	0,5599	0.7540	1.1021	1.2043	1.6352
2	0.00007	0.0004	0.0012	0.0050	0.0134	0.0230	0.0459	0.0575	0.1194	0.2111	0,3793	0,5697	0,7556	0,9477	1.1653	1.7057
3	0.00003	0.0005	0.0012	0.0059	0.0117	0.0241	0.0341	0.0602	0.1079	0.2074	0,3974	0,5205	0.7319	1.0766	1.4168	1.4948
4	0.00007	0.0004	0.0013	0.0049	0.0104	0.0273	0.0386	0.0629	0.1084	0.2175	0,3798	0,5792	0.7153	1.0684	1.1677	1,5096
5	0.00007	0.0004	0.0011	0.0055	0.0101	0.0310	0,0380	0,0600	0,1261	0.2110	0,3571	0,6036	0.7097	0,9961	1,4871	1,5036
6	0.00007	0.0004	0.0021	0.0050	0.0099	0.0286	0.0355	0.0593	0.1284	0.2224	0,3730	0,6057	0,7209	1,0662	1,2606	1,7689
7	0.00007	0.0003	0.0010	0.0064	0.0118	0.0281	0.0340	0.0629	0.1255	0.1985	0,3705	0,5268	0,7299	1,0916	1,1917	1,6227
8	0.0001	0.0004	0.0016	0.0052	0.0120	0.0306	0.0363	0.0632	0.0971	0.1787	0,3613	0,5176	0,7414	1,0443	1,4922	1,6737
ค่าเฉลี่ย	0.00006	0.0004	0.0014	0.0055	0.0114	0.0268	0.0375	0.0620	0.1155	0.2068	0,3745	0,5604	0,7323	1,0491	1,2982	1,6143
s.d.	0.00002	0.00006	0.0004	0.0006	0.0012	0.0029	0.0038	0.0037	0.0111	0.0134	0.0124	0.0357	0.0170	0.0523	0,1432	0,1027

ตารางน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้น / วันของ เอ็มบริโอ

น.น.เปียก	D <sub>2</sub> -D <sub>1</sub>	D <sub>3</sub> -D <sub>2</sub>	D <sub>4</sub> -D <sub>3</sub>	D <sub>5</sub> -D <sub>4</sub>	D <sub>6</sub> -D <sub>5</sub>	D <sub>7</sub> -D <sub>6</sub>	D <sub>8</sub> -D <sub>7</sub>	D <sub>9</sub> -D <sub>8</sub>	D <sub>10</sub> -D <sub>9</sub>	D <sub>11</sub> -D <sub>10</sub>	D <sub>12</sub> -D <sub>11</sub>	D <sub>13</sub> -D <sub>12</sub>	D <sub>14</sub> -D <sub>13</sub>	D <sub>15</sub> -D <sub>14</sub>	D <sub>16</sub> -D <sub>15</sub>
1	0.0053	0.0207	0.0692	0.1174	0.2024	0.2607	0.3412	0.4657	0.6854	0.9843	0.8903	1.0764	1.3301	0.7431	1.1138
2	0.0053	0.0171	0.0447	0.1091	0.1473	0.2282	0.2972	0.4805	0.7767	0.9740	1.0676	1.2685	0.8091	0.5287	1.1957
3	0.0062	0.0199	0.0648	0.0913	0.1719	0.1172	0.2845	0.3737	0.5555	1.1202	0.8281	1.1630	1.1691	1.2815	0.8253
4	0.0044	0.0223	0.0468	0.0815	0.2373	0.1766	0.3206	0.4066	0.7258	0.9325	1.0066	0.4899	0.9815	0.9621	0.7335
5	0.0044	0.0194	0.0538	0.0815	0.2600	0.1619	0.2972	0.4680	0.6590	0.5767	1.0837	0.5855	0.8578	1.2601	0.9000
6	0.0054	0.0238	0.0596	0.0873	0.1925	0.1418	0.2930	0.5021	0.7184	0.4677	1.2033	0.8119	1.0380	1.0273	1.0885
7	0.0060	0.0231	0.0711	0.1068	0.1694	0.1018	0.3095	0.4817	0.6491	0.7505	0.8597	0.6839	1.1578	0.7667	1.2736
8	0.0053	0.0233	0.0552	0.0980	0.2485	0.1366	0.3266	0.4442	0.6257	0.5941	0.8400	0.8612	1.1013	1.0644	1.1086
ค่าเฉลี่ย	0.0053	0.0213	0.0585	0.0966	0.2037	0.1656	0.3087	0.4528	0.6745	0.8000	0.9724	0.8675	1.0556	0.9542	1.0299
s.d.	0.00065	0.0025	0.0098	0.0134	0.0411	0.0547	0.0193	0.0429	0.0682	0.2359	0.1382	0.2805	0.1717	0.2616	0.1890
น.น.แห้ง	D <sub>2</sub> -D <sub>1</sub>	D <sub>3</sub> -D <sub>2</sub>	D <sub>4</sub> -D <sub>3</sub>	D <sub>5</sub> -D <sub>4</sub>	D <sub>6</sub> -D <sub>5</sub>	D <sub>7</sub> -D <sub>6</sub>	D <sub>8</sub> -D <sub>7</sub>	D <sub>9</sub> -D <sub>8</sub>	D <sub>10</sub> -D <sub>9</sub>	D <sub>11</sub> -D <sub>10</sub>	D <sub>12</sub> -D <sub>11</sub>	D <sub>13</sub> -D <sub>12</sub>	D <sub>14</sub> -D <sub>13</sub>	D <sub>15</sub> -D <sub>14</sub>	D <sub>16</sub> -D <sub>15</sub>
1	0.00037	0.0016	0.0049	0.0064	0.0146	0.0109	0.0321	0.0493	0.0922	0.1705	0.1854	0.1936	0.3698	0.1552	0.3370
2	0.00037	0.0008	0.0036	0.0079	0.0116	0.0191	0.0200	0.0574	0.0956	0.1725	0.1952	0.1952	0.2154	0.1162	0.4075
3	0.0004	0.0008	0.0045	0.0062	0.0127	0.0073	0.0226	0.0459	0.0919	0.1906	0.1460	0.1715	0.3443	0.3677	0.1966
4	0.00034	0.0009	0.0034	0.0049	0.0160	0.0118	0.0254	0.0464	0.1020	0.1730	0.2047	0.1549	0.3361	0.1186	0.2114
5	0.0003	0.0007	0.0041	0.0046	0.0196	0.0112	0.0225	0.0641	0.0955	0.1503	0.2291	0.1493	0.2638	0.4380	0.2054
6	0.00037	0.0017	0.0035	0.0044	0.0132	0.0087	0.0218	0.0664	0.1063	0.1635	0.2312	0.1605	0.3339	0.2115	0.4707
7	0.0002	0.0006	0.0050	0.0063	0.0167	0.0072	0.0253	0.0635	0.0830	0.1662	0.1523	0.1695	0.3593	0.1426	0.3246
8	0.00037	0.0012	0.0038	0.0065	0.0192	0.0095	0.0256	0.0351	0.0633	0.1545	0.1431	0.1810	0.3120	0.4431	0.3755
ค่าเฉลี่ย	0.00034	0.0010	0.0041	0.0059	0.0154	0.0107	0.0244	0.0535	0.0912	0.1676	0.1859	0.1719	0.3168	0.2491	0.3161
s.d.	0.00006	0.0004	0.0006	0.0012	0.0029	0.0038	0.0037	0.0111	0.0134	0.0124	0.0357	0.0170	0.0523	0.1432	0.1027

## ประวัติการศึกษา

นางสาวอมร เยี่ยมอุดม เกิดเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2496 ที่จังหวัดตรัง  
ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2518 ในการศึกษาปริญญาโทได้รับ  
ทุนการศึกษาจากโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ ระหว่างปีการศึกษา 2520-2521

