เอกสารอ้างอิง

การประมง, 2523. โครงการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

คณะกรรมการวางแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2520. นโยบายและแนวทางการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระยะเวลาของแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 ปี 2520 – 2524. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร.

จรัญ จันทลักขณา, 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพมหานคร.

ชูศรี วงศ์วัฒนะ, 2523. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพมหานคร.

บรรจง เทียนส่งรัศมี, 2523. หลักการเลี้ยงกุ้งทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ประคอง กรรณสูตร, 2525. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ สมศักดิ์ เตชะเกษม ผู้พิมพ์จำหน่าย กรุงเทพมหานคร.

ประไพสิริ สิริกาญจน์, 2524. Parasite of Aquatic Animals. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ปรีชา สมมณี, 2522. พิษของโลหะหนักที่มีต่อหอยเสียบ (Donax faba Chemnitz) และกุ้งแชบ๊วย (Penaeus merguiensis de Man) การศึกษาสภาวะน้ำเสียที่มีผลต่อสัตว์น้ำและการประมงที่อ่าวศรีราชา. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

พินิจ กังวาลกิจ, สัญชัย ตันฑวณิช, ทวี จินดามัยกุล, อนุวัฒน์ รัตนโชติ, 2523. การเลี้ยงแม่กุ้งกุลาดำให้มีไข่โดยการบีบตา. ประชุมวิชาการประมงน้ำกร่อย ครั้งที่ 1, กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง กระทรวงเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

พินิจ กังวาลกิจ, นิเวศน์ เรืองพานิช, หัสนัย กองแก้ว, 2523. สรุปการสัมมนาเชิงอภิปรายเรื่องการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. ประชุมวิชาการประมงน้ำกร่อย ครั้งที่ 1 เล่มที่ 4. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

ลิลา เรืองแป้น, 2524. โรคและพยาธิของกุ้งกุลาดำ (Penaeus monodon Frabricius) เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2524. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

สุดา ตัณฑวณิช และชนิดา โปฏก, 2523. โรคที่เกิดกับลูกกุ้งกุลาดำในบ่อเพาะพักประชุมวิชาการประมงน้ำกร่อยครั้งที่ 1 เล่มที่ 2. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

สิทธิ บุณยรัตผลิน, 2524. การใช้ยาและสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคสัตว์น้ำ. วารสารประมง 34(5):499 – 512.

อนันต์ ตัณสุตะพานิช และพจนีย์ แพ่งไพรี, 2524. แนวทางเพิ่มผลผลิตลูกกุ้งก้ามกราม วารสารประมง 34:603 – 613.

Burbanck, W,D., 1957. Epitylis plicatilis, Carchesium polypimum and Zoothamnium arbuscula. Selected Invertebrate type. (Frank, A. Brown Edited), pp. 66 - 69. Johnson Wiley & Son London.

Calkins, G.N., 1926. The biology of the Protozoa. Lea & Febiger. Philadelphia and New York, U.S.A., pp. 23.

Faure - Fremiet, E., 1930. Growth and differentiation of the colonies of Zoothamnium alternans (Clap. and Lachm). Biol. Bull., 58:28.

Fujimura, P., 1966. Notes on the development of practical mass culture technique of the giant prawn Macrobrachium rosenbergii Paper presented to the Indo-pacific council, 12th session, IPFC/C66/WP 47:5 pp.

Fursenko, A.W., 1929. Lebens cyclus and Morphologic von Zoothamnium arbuscula. Arch. Protistenk. 67:376 - 500.

Gacuntan, R.Q., Trillo-Ilobrera, A., and Banno-Santiago, C., 1977. Micro-Organisms associated with Penaeus monodon post larvae and Myris inhatchery tanks. Kalikasan 6(1):77.

Gasshoff, H. 1976. Methods of Sea water Analysis. Verlag Chemie, New York U.S.A., 317 pp.

Grell, K.G., 1973. Protozoology. (Springer International Student ed.) Springer-Berlag U.S.A., pp. 9 - 456.

Hall R.P., 1953. Protozoology. Prentice-Hall, Inc. New York, U.S.A., pp. 405 - 411.

Hyman, L.H., 1940. The Invertebrate: Protozoa through Ctenophora (Shull, A.F. ed.) 1st ed. Mcgraw-Hill book Company, Inc. New York, U.S.A., pp. 199 - 202.

Jahn, T.I., and Jahn, F.F., 1949. How to know the Protozoa (Jaques, H.E. ed.), W.M.C. Brown Company Publishers, Iowa, U.S.A., pp. 221.

Jone, A.R., 1974. The ciliates (Cain, A.J. ed.). Hutchinson & Co. (Publishers) Itd. London, U.S., pp. 25 - 148.

Johnson, S.K., Parker, J.C., and Holcomb, H.W., 1972. Control of Zoothamnium sp. on penaeid shrimp. In proceeding 4th Annaul Workshop World Mariculture Society 4:321 - 331.

Kudo, R.R., 1963. Protozoology. 4th Edition. Charles C. Thomas Publishers, U.S.A. pp. 39 - 857.

Lightner, D.V., Fontaine, C.T., and Hank, H., 1975. Some forms of gill disease in penacid shrimp. Proceeding Guld-Coast Regional Symposium on diseares of Aquatic Animals.pp. pp. 341 - 361.

Lightner, D.V., 1975. Some potentially serions disease problems in the culture of penaeid shrimp in North America. Proc. U.S.- Japan Natural Resource Program, Symposium on Aquaculture Diseases, Tokyo. pp. 75 - 97.

Litchfield, J.T., and Wilcoxon, F., 1949. A simplified method of evaluating dose-effectexperiments. J. Phamag. exp. There. 96:99 - 113.

Nurdjana, M.L. Martosudarmo, B., and Piensongrusmee, B., 1977. Observation on diseases affecting cultured shrimp in Janpara, Indonesia. Bull. Brackiswater Aquaculture Development Centre III (1 + 2):204 - 212.

Overstreet, R.M., 1973. Parasites of some penaeid shrimp with emphais on reared hosts. Aquaculture. 2:105 - 140.

Parker, T.J., and Haswell, W.A., 1965. A Text-book of Zoology. 6th Edition in Vol. 1. Macmillan & Co. Ltd. London, U.S. pp. 61 - 97.

Roegge, M.P., Rutledge, W.P. and Gurst, W.P., 1977. Chemical Control of Zoothamnium sp. on larval Macrobrachium acanthurus. Aquaculture. 12:137 - 140

Sandon, H., 1968. Essays on Protozoology. 1st ed. Hutchinson Educational Ltd. London, U.S. pp. 134.

Summers, F.M., 1938. Some aspects of normal development in the colonial Ciliate Zoothamnium alternans. Biol. Bull. 78:117 - 129.

Summers, F.M., 1938a. Form regulation in Zoothamnium alternans Biol. Bull, 78:131 - 153.

Strickland, J.D., and Parson, T.R., 1968. A practical Hand book of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada Bull. 167, OHawa Canad. 310 pp.

Victor, S., and John, C., 1971. An Annotated list of protozoan Parasites, Hyperparasites and commensals of Decapod Crustacea. J. Protozoan 18(3):526 - 537.

ภาคผนวก

1. การอนุบาลลูกกุ้งวัยอ่อน

1.1 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะแรก

สองวันแรกหลังจากที่ลูกกุ้งฟักออกเป็นตัวยังไม่ให้อาหาร เพราะลูกกุ้งยังคงใช้อาหารสำรองที่ติดมากับตัว ลูกกุ้งระยะนี้ไม่ควรได้รับแสงจ้านัก ควรใช้มู่ลี่ลดปริมาณแสงแดดให้อ่อนลง ไม่ต้องถ่ายเทน้ำ

1.2 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สอง

ลูกกุ้งระยะนี้เริ่มกินอาหาร ควรให้อาหารให้เหมาะสม

ก. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สองขั้นที่หนึ่ง ให้แพลงตอนพืช Chaetoceros calcitrans ในอัตรา 15000 เซลต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม.

ข. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สองขั้นที่สอง ให้แพลงตอนพืช Chaetoceros calcitrans ในอัตรา 15000 เซลต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม.

ค. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สองขั้นที่สาม – สี่ ให้แพลงตอนพืช Chaetoceros calcitrans ในอัตรา 15000 เซลต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม. และควรเริ่มให้โซติเปอร์ 5 ตัวต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม.

1.3 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สาม

ก. ระยะที่สามขั้นที่หนึ่ง – ขั้นที่สอง ควรให้แพลงตอนสัตว์โรติเปอร์และไรน้ำเค็มผสมกันในอัตราส่วน 10 ตัวต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม. และแพลงตอนพืชในอัตรา 15000 เซลต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม.

ข. ระยะที่สามขั้นที่สาม งดแพลงตอนพืช แต่ให้แพลงตอนสัตว์ โรติเปอร์และไรน้ำเค็มในอัตรา 10 ตัวต่อ ลบ.ซ.ม.

1.4 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สี่

ก. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สี่ขั้นที่หนึ่งถึงขั้นที่สองให้ไรน้ำเค็มในอัตรา 10 ตัวต่อ ลบ.ซ.ม. และลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สี่ขั้นที่สามถึงขั้นที่ห้า ให้ไรน้ำเค็มในอัตรา 10 ตัวต่อ ลบ.ซ.ม. และให้หอยแมลงภู่บดในอัตราส่วน 10% ของน้ำหนักตัวกุ้ง

ข. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สี่ขั้นที่หกถึงขั้นที่สิบ ให้หอยแมลงภู่บดในอัตรา 10% ของน้ำหนักตัวกุ้ง

2. การเพาะเลี้ยง (Chaetoceros calcitrans)

เริ่มต้นจากการขยายเชื้อ Chaetoceros calcitrans บริสุทธิ์ (pure culture) จากหลอดแก้วลงในขวดที่มีความจุ 1 ลิตร ซึ่งมีธาตุอาหารที่แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1 ซึ่งในการเลี้ยงต้องควบคุมอุณหภูมิ แสงสว่าง และป้องกันการติดเชื้อด้วย ขวดที่ใช้เลี้ยงต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและให้อากาศตลอดเวลา ปากขวดต้องใช้สำลีที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้วปิด ภายในระยะเวลา 2 วัน Chaetoceros calcitrans จะมีความหนาแน่น 4 – 6 x 10^6 เซลต่อ ลบ.ซ.ม. หลังจากนั้นแบ่ง Chaetoceros calcitrans ประมาณ 100 ลบ.ซ.ม. ไปเลี้ยงในภาชนะที่มีความจุประมาณ 3 ลิตร ซึ่งบรรจุธาตุอาหารที่แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 3 ไว้ โดยภาชนะต้องทำการฆ่าเชื้อให้เรียบร้อย ให้อากาศตลอดเวลา ภายในระยะเวลา 2 วัน Chaetoceros calcitrans จะเจริญมีความหนาแน่นประมาณ 4 – 6 x 10^6 เซลต่อ ลบ.ซ.ม. หลังจากนั้นขยายปริมาณ Chaetoceros calcitrans จากภาชนะที่มีความจุ 3 ลิตร ไปเลี้ยงในถังที่มีความจุ 200 ลิตร ซึ่งมีน้ำทะเลและธาตุอาหารที่แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2 ให้อากาศตลอดเวลานำไปตั้งไว้กลางแจ้ง หลังจากนั้น 2 วันแยกไป

เลี้ยงในถังที่มีความจุ 1 ตัน โดยใช้ Chaetoceros calcitrans 100 ลิตร เป็นเชื้อธาตุอาหารที่ใช้เป็นอาหาร Chaetoceros calcitrans ในระยะนี้แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2 และให้อากาศตลอดเวลาภายในระยะเวลา 3 วัน Chaetoceros calcitrans จะเจริญมีความหนาแน่นประมาณ 2 – 3 10^6 เซลต่อ ลบ.ซ.ม. ซึ่งจะนำไปใช้เลี้ยงลูกกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะที่ 2 (Nauplius II) ได้ทันที

3. การเพาะเชื้อคลอเรลลา (Chlorella)

เตรียมถังเพาะขนาด 1 ตัน โดยล้างถังให้สะอาด ตากแดดให้แห้ง แล้วเติมน้ำทะเลลงไป 3/4 ของถัง เติมธาตุอาหารที่แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2 ใส่เชื้อคลอเรลลาซึ่งมีความเข้มข้น 10 x 10^6 เซลต่อ ลบ.ซ.ม. จำนวน 5 ลิตร ลงไปในถังเพาะให้อากาศตลอดเวลาให้ถังเพาะได้รับแสงสว่างพอสมควรภายในระยะเวลา 5 วัน คลอเรลลาจะแพร่พันธุ์มีความหนาแน่น 10 x 10^6 เซลต่อ ลบ.ซ.ม. ซึ่งจะนำไปเป็นอาหารโรติเฟอร์ต่อไป

4. การเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์ (Brachionus plicatilis)

โรติเฟอร์เป็นแพลงตอนสัตว์ที่เป็นอาหารของลูกกุ้งกุลาดำตั้งแต่ระยะโฟโตซูเอี้ยที่ 1 ถึงระยะไมซิสที่ 3

ในการเลี้ยงโรติเฟอร์ซึ่งเป็นแพลงตอนสัตว์ซึ่งกินแพลงตอนพืชเป็นอาหารจึงจำเป็นจะต้องเตรียมแพลงตอนพืชไว้ด้วย แพลงตอนพืชที่เป็นอาหารของโรติเฟอร์คือคลอเรลลา ถ้ามีคลอเรลลามีความหนาแน่นประมาณ 5 x 10^6 เซลต่อ ลบ.ซ.ม. และใส่โรติเฟอร์ลงไปประมาณ 10 ตัวต่อ ลบ.ซ.ม. โรติเฟอร์จะเพิ่มปริมาณเป็น 100 ตัวต่อ ลบ.ซ.ม. ภายใน 5 – 7 วัน เมื่อต้องการใช้กรองด้วยถังแพลงตอนขนาดตาประมาณ 200 แล้วนำไปเลี้ยงลูกกุ้งกุลาดำวัยอ่อนได้ต่อไป

5. การเพาะเลี้ยงไรน้ำเค็ม (Artemia salina)

ตัวอ่อนไรน้ำเค็มเป็นอาหารที่จำเป็นและสำคัญต่อการดำรงชีวิตของลูกกุ้งวัยอ่อนมาก โดยใช้ตัวอ่อนไรน้ำเค็มเลี้ยงลูกกุ้งกุลาดำตั้งแต่ระยะไมซิสที่ 1 ถึงระยะโพสลาวาที่ 5 (Post larva ที่ 5) การเพาะไรน้ำเค็มนั้นจะออกเป็นตัวเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความเค็ม อุณหภูมิ และคุณภาพของไข่พันธุ์

ทำการเพาะไรน้ำเค็มในถังเพาะขนาด 30 ลิตร โดยล้างถังเพาะให้สะอาด เตรียมน้ำทะเลให้มีความเค็ม 30 ส่วนในพัน โดยการผสมน้ำทะเลและน้ำจืดโดยการคำนวณจากสูตรคำนวณสารละลาย

ตามสมการ $N_1 V_1 = N_2 V_2$

เมื่อ N_1 = ค่าความเค็มของน้ำทะเล

N_2 = ค่าความเค็มของน้ำที่ต้องการ

V_1 = ปริมาตรของน้ำทะเล

V_2 = ปริมาตรของน้ำผสมแล้ว

ในการเพาะไรน้ำเค็มแต่ละครั้งใช้ไข่ไรน้ำเค็มปริมาณ 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นำไข่ไรน้ำเค็มที่ต้องการเพาะไปแช่น้ำจืดนานประมาณ 1 ชั่วโมง เป็นการล้างสิ่งสกปรกที่เจือปนออก หลังจากนั้นนำไข่ไรน้ำเค็มที่ล้างสะอาดแล้วไปเพาะในถังเพาะขนาด 30 ลิตร ที่เตรียมไว้ให้อากาศตลอดเวลาภายในระยะเวลา 24 – 36 ชั่วโมง ไรน้ำเค็มจะฟักออกจากไข่ ซึ่งจะนำไปเลี้ยงลูกกุ้งวัยอ่อนในระยะไมซิสที่ 1 ได้โดยใช้ไรน้ำเค็ม 10 ตัวต่อน้ำ 1 ลบ.ซ.ม.

6. การเตรียมหอยแมลงภู่บด

หอยแมลงภู่ใช้เป็นอาหารลูกกุ้งกุลาดำตั้งแต่ระยะโพสลาวาที่ 3 เป็นต้นไป หอยแมลงภู่ที่จะนำมาเป็นอาหารลูกกุ้งต้องแกะ เอาเปลือกออกแล้วนำเนื้อหอยนั้นไปสับ หลังจากนั้นนำไปบดให้ละเอียดอีกทีหนึ่งโดยเครื่องบดอาหาร การให้อาหาร (หอยแมลงภู่บด) ให้ 10% ของน้ำหนักตัวกุ้ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดน้ำเสียขึ้นภายในบ่อเพาะลูกกุ้งถ้าให้อาหารมากเกินไป

ตารางที่ 1 สูตรอาหารสำหรับใช้เพาะเลี้ยง Chaetoceros calcitrans ในภาชนะที่มีความจุประมาณหนึ่งลิตร

ธาตุอาหาร		ปริมาณที่ต้องใช้ต่อน้ำหนึ่งลิตร
Sodium nitrate	*1	84.0 มิลลิกรัม
Monobasic sodium phosphate	*1	10.0 มิลลิกรัม
Tribasic sodium phosphate	*1	27.6 มิลลิกรัม
Calcium phosphate		11.2 มิลลิกรัม
Sodium cilicate		50.0 มิลลิกรัม
Ferric chloride		2.9 มิลลิกรัม
EDTA		10.0 มิลลิกรัม
Thiamin HCl (B_1)		0.2 ไมโครกรัม
Biotin		1.0 ไมโครกรัม
Vitamin B_{12}		1.02 ไมโครกรัม
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$		0.02 ไมโครกรัม
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$		0.04 ไมโครกรัม
$NaMoO_4 \cdot 2H_2O$		0.02 ไมโครกรัม
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$		0.013 ไมโครกรัม
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$		3.6 ไมโครกรัม

*1 ใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง

ตารางที่ 2 สูตรอาหารสำหรับใช้เลี้ยง Chaetoceros calcitrans ในภาชนะขนาด 200 ลิตร

ธาตุอาหาร	ปริมาณที่ต้องใช้ต่อลิตร (มิลลิกรัม)
Urea 46	100.0
Agrimin	1.0
$FeCl_3$	2.0
TSP (Triple-super-phosphate)	3.0
Na_2SiO_3	2.0
K_2HPO_4 or KH_2PO_4	5.0

ตารางที่ 3 สูตรอาหารสำหรับใช้เลี้ยง Chaetoceros calcitrans ในภาชนะขนาด 3 ลิตร

ธาตุอาหาร	ปริมาณที่ต้องใช้ต่อลิตร (มิลลิกรัม)
Urea 46	100.0
K_2HPO_4	10.0
Na_2SiO_3	2.0
$FeCl_3$	2.0
Agrimin	1.0
Vitamin B_1	0.005
Vitamin B_{12}	0.005
EDTA	2.0

ตารางที่ 4 จำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในเวลาต่างกัน 12, 24, 36, 48, 60 และ 72 ชั่วโมง

ลำดับที่	เวลาที่ทำการทดลอง (ชั่วโมง)					
	12	24	36	48	60	72
1	2	3	6	7	1	0
2	1	4	4	4	2	0
3	1	4	5	4	1	0
4	0	5	6	5	1	0
เฉลี่ย	1	4	5.25	5.0	1.75	0
	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_4$	$\bar{x}_5$	$\bar{x}_6$

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ความปรวนแปรของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 12, 24, 36, 48, 60 และ 72 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	5	97.83	19.57	26.09*
error	18	13.50	0.75	$(df.\ 5, 18)_S$
Total	23	111.33	—	

$^*_S$ = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลาต่างกัน โดยใช้ Newman-keuls test

ค่าเฉลี่ย	$\bar{x}_6$ 0.0	$\bar{x}_1$ 1.0	$\bar{x}_5$ 1.75	$\bar{x}_2$ 4.40	$\bar{x}_4$ 5.0	$\bar{x}_3$ 5.25
$\bar{x}_6$	–	1	1.75*	4.0*	5.0*	5.25*
$\bar{x}_1$		–	0.75	3.0*	4.0*	4.25*
$\bar{x}_5$			–	2.25*	3.25*	3.5*
$\bar{x}_2$				–	1	1.25
$\bar{x}_4$					–	0.25
$\bar{x}_3$						–

	r	2	3	4	5	6
	q.95 (r, 18)	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49
$\sqrt{\frac{MS error}{n}}$	q.95 (r, 18)	1.29	1.56	1.73	1.85	1.94

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 12 ชั่วโมง

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 24 ชั่วโมง

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 36 ชั่วโมง

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 48 ชั่วโมง

$\bar{x}_5$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 60 ชั่วโมง

$\bar{x}_6$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฮูโอแทมเนียมเกาะในเวลา 72 ชั่วโมง

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 7 จำนวนลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะและจำนวนโคโลนีของซูโอแทมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง หลังจากใช้ฟอร์มาลินระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันป้องกัน

ระดับความเข้มข้น ส่วนในล้าน	การทดลองที่ 1		การทดลองที่ 2		การทดลองที่ 3		การทดลองที่ 4	
	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	จำนวนซูโอแทมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง
0	3	8	4	8	4	9	5	8
25	3	3	1	1	2	2	2	3
30	1	1	0	0	1	1	1	1
35	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 8 จำนวนลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะและจำนวนโคโลนีของซูโอแทมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง หลังจากใช้โปตัวเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ป้องกัน

ระดับความเข้มข้น ส่วนในล้าน	การทดลองที่ 1		การทดลองที่ 2		การทดลองที่ 3		การทดลองที่ 4	
	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะกุ้ง
0	3	8	4	8	4	9	5	8
2 4	4	5	3	3	4	4	2	3
2.6	1	2	1	1	2	3	2	2
2.8	0	0	1	1	1	1	0	0
2.9	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 9 จำนวนลูกกุ้งที่ถูกซูโอแหมเนียมเกาะและจำนวนโคโลนีของซูโอแหมเนียมที่เกาะลูกกุ้ง หลังจากใช้คอปเปอร์ซัลเฟตระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ป้องกัน

ระดับความเข้มข้น ส่วนในล้าน	การทดลองที่ 1		การทดลองที่ 2		การทดลองที่ 3		การทดลองที่ 4	
	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแหมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแหมเนียมที่เกาะกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแหมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแหมเนียมที่เกาะกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแหมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแหมเนียมที่เกาะกุ้ง	ลูกกุ้งที่ถูกซูโอแหมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแหมเนียมที่เกาะกุ้ง
0	3	8	4	8	4	9	5	8
6.0	3	3	2	3	2	2	2	2
6.5	2	2	2	2	1	1	2	2
7.0	0	0	0	0	1	1	0	0
7.5	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 10 จำนวนลูกกุ้งที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ระดับความเข้มข้น (ส่วนในล้าน) ของฟอร์มาลิน				
	0	25	30	35	40
1	3	3	1	0	0
2	4	1	0	0	0
3	4	2	1	0	0
4	5	2	1	0	0
รวม	16	8	3	0	0
เฉลี่ย	4.0	2.0	0.75	0	0

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	4	45.80	11.45	95.42*
error	15	1.75	0.12	$(df.\ 4, 15)_S$
Total	19	47.55		

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยใช้ Newman-keuls test

Mean	$\bar{x}_5$ 0	$\bar{x}_4$ 0	$\bar{x}_3$ 0.75	$\bar{x}_2$ 2	$\bar{x}_1$ 4
$\bar{x}_5$	–	0	0.75*	2*	4*
$\bar{x}_4$		–	0.75*	2*	4*
$\bar{x}_3$			–	1.25*	3.25*
$\bar{x}_2$				–	2*
$\bar{x}_1$					–

	r	2	3	4	5
	q. 95 (r, 15)	3.01	3.67	4.08	4.37
$\sqrt{\frac{MS}{n}}$ error	q. 95 (r, 15)	0.52	0.64	0.71	0.76

$\bar{x}_5$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 40 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 35 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 30 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 25 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 0 ส่วนในล้าน

* = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 12 จำนวนลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ระดับความเข้มข้นของโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต (ส่วนในล้าน)				
	0	2.4	2.6	2.8	2.9
1	3	4	1	0	0
2	4	3	1	1	0
3	4	4	2	1	0
4	5	2	2	0	0
รวม	16	13	6	2	0
เฉลี่ย	4	3.25	1.50	0.5	0

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	4	47.80	11.95	26.56 *
eroor	15	6.75	0.45	$(df.\ 4, 15)_S$
Total	19	54.55		

$^*_S$ = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยใช้ Newman-keuls test

Mean	$\bar{x}_5$ 0	$\bar{x}_4$ 0.5	$\bar{x}_3$ 1.50	$\bar{x}_2$ 3.25	$\bar{x}_1$ 4.0
$\bar{x}_5$	–	0.5	1.50*	3.25*	4.0*
$\bar{x}_4$		–	1.0*	2.75*	3.5*
$\bar{x}_3$			–	1.75*	2.5*
$\bar{x}_2$				–	0.75
$\bar{x}_1$					–

	r	2	3	4	5
	q.95(r,15)	3.01	3.67	4.08	4.37
$\sqrt{\frac{MS\ error}{n}}$	q.95(r,15)	1.01	1.23	1.37	1.47

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้น 0 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้น 2.4 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้น 2.6 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้น 2.8 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_5$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้น 2.9 ส่วนในล้าน

* = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 จำนวนลูกกุ้งที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในสารเคมีคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ระดับความเข้มข้นของคอปเปอร์ซัลเฟต (ส่วนในล้าน)				
	0	6.0	6.5	7.0	7.5
1	3	3	2	0	0
2	4	2	2	0	0
3	4	2	1	1	0
4	5	2	2	0	0
รวม	16	9	7	1	0
เฉลี่ย	4	2.25	1.75	0.25	0

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในสารเคมีคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	4	42.30	10.58	37.79*
error	15	4.25	0.28	$(df.\ 4, 15)_S$
Total	19	46.55		

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในสารเคมีคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยใช้ Newman-keul test

Mean	$\bar{x}_5$ 0	$\bar{x}_4$ 0.25	$\bar{x}_3$ 1.75	$\bar{x}_2$ 2.25	$\bar{x}_1$ 4.0
$\bar{x}_5$	–	0.25	1.75*	2.25*	4.0*
$\bar{x}_4$		–	1.50*	2.0*	3.75*
$\bar{x}_3$			–	0.5*	2.25*
$\bar{x}_2$				–	1.75*
$\bar{x}_1$					–

	r	2	3	4	5
	q. 95 (r, 15)	3.01	3.67	4.08	4.37
$\sqrt{\frac{MS}{n}}$ error	q. 95(r, 15)	0.80	0.90	1.10	1.18

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 0 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 6.0 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 6.5 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 7.0 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_5$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกชูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 7.5 ส่วนในล้าน

* = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุม ฟอร์มาลินเข้มข้น 25 ส่วนในล้าน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตเข้มข้น 2.4 ส่วนในล้าน และคอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้น 6.0 ส่วนในล้าน ในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ควบคุม 0	ฟอร์มาลิน 25	โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.4	คอปเปอร์ซัลเฟต 6.0
1	3	3	4	3
2	4	1	3	2
3	4	2	4	2
4	5	2	2	2
รวม	16	8	13	9
เฉลี่ย	4	2	3.25	2.25

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุมฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต คอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 2.4 และ 6.0 ส่วนในล้าน ตามลำดับ

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	3	10.25	3.42	5.47 *
error	12	7.50	0.64	$(df.\ 3, 12)_S$
Total	15	17.75		

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในสารเคมี 3 ชนิด และตัวควบคุมที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 24 ชั่วโมง

Mean	$\bar{x}_2$ 2	$\bar{x}_4$ 2.25	$\bar{x}_3$ 3.25	$\bar{x}_1$ 4
$\bar{x}_2$	–	.25	1.23	2.0*
$\bar{x}_4$		–	1	1.75*
$\bar{x}_3$			–	.75
$\bar{x}_1$				–

	r	2	3	4
	q. 95 (r, 12)	3.08	3.77	4.20
$\sqrt{\frac{MS\ error}{n}}$	q. 95 (r, 12)	1.22	1.49	1.66

* = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุม

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินเข้มข้น 25 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในสารเคมีโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตเข้มข้น 2.4 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้น 6.0 ส่วนในล้าน

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฐูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุม สารเคมี 3 ชนิด ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 30, 2.6 และ 6.5 ส่วนในล้าน ในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ควบคุม 0	ฟอร์มาลิน 30	โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.6	คอปเปอร์ซัลเฟต 6.5
1	3	1	1	2
2	4	0	1	2
3	4	1	2	1
4	5	1	2	2
รวม	16	3	6	7
เฉลี่ย	4	0.75	1.50	1.75

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฐูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุมสารเคมี 3 ชนิด ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับ 30, 2.6 และ 6.5 ส่วนในล้าน ในเวลา 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	3	23.5	7.83	11.03*
error	12	8.5	0.71	$(df.\ 3, 12)_S$
Total	15	32.0		

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุมสารเคมี 3 ชนิด ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 30, 2.6 และ 6.5 ส่วนในล้าน ในเวลา 24 ชั่วโมง

Mean	$\bar{x}_2$ 0.75	$\bar{x}_3$ 1.50	$\bar{x}_4$ 1.75	$\bar{x}_1$ 4
$\bar{x}_2$	–	.75	1.0	3.25*
$\bar{x}_3$		–	0.25	3.50*
$\bar{x}_4$			–	2.25*
$\bar{x}_1$				–

r		2	3	4
	q. 95(r, 12)	3.08	3.77	4.20
$\sqrt{\frac{MS\ error}{n}}$	q. 95(r, 12)	1.30	1.58	1.76

* = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุม

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินเข้มข้น 30 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตเข้มข้น 2.6 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้น 6.5 ส่วนในล้าน

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฆ่าโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุมสารเคมี 3 ชนิด คือ ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 35, 2.8 และ 7.0 ส่วนในล้านตามลำดับ ในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ควบคุม 0	ฟอร์มาลิน 35	โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.8	คอปเปอร์ซัลเฟต 7.0
1	3	0	0	0
2	4	0	1	0
3	4	0	1	0
4	5	0	0	1
รวม	16	0	2	1
เฉลี่ย	4	0	0.5	0.25

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกฆ่าโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุมสารเคมี 3 ชนิด ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับเข้มข้น 35, 2.8 และ 7.0 ส่วนในล้าน ในเวลา 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
Treatment	3	42.69	13.23	42.68*
error	12	3.75	0.31	$(df.\ 3, 12)_S$
Total	15	46.44		

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุมและสารเคมี 3 ชนิด คือ ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้น 35, 2.8 และ 7.0 ส่วนในล้าน ในเวลา 24 ชั่วโมง

Mean	$\bar{x}_2$ 0	$\bar{x}_4$ 0.25	$\bar{x}_3$ 0.5	$\bar{x}_1$ 4
$\bar{x}_2$	–	0.25	0.5	4*
$\bar{x}_4$		–	0.25	3.75*
$\bar{x}_3$			–	3.5*
$\bar{x}_1$				–

	r	2	3	4
	q. 95(r, 12)	3.08	1.77	4.20
$\sqrt{\frac{MS\ error}{n}}$	q. 95(r, 12)	0.86	1.06	1.18

* = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$\bar{x}_1$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในตัวควบคุม

$\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในฟอร์มาลินเข้มข้น 35 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_3$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตเข้มข้น 2.8 ส่วนในล้าน

$\bar{x}_4$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะในคอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้น 7.0 ส่วนในล้าน

ตารางที่ 22 ผลการใช้ฟอร์มาลินที่มีระดับความเข้มข้นต่าง ๆ 4 ระดับ กำจัดซูโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งกุลาดำในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

การปฏิบัติ	เวลา ชั่วโมง	ความเข้มข้น ส่วนในล้าน	% ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกไปจากลูกกุ้ง				
			การทดลองซ้ำที่ 1	การทดลองซ้ำที่ 2	การทดลองซ้ำที่ 3	การทดลองซ้ำที่ 4	เฉลี่ย
ควบคุม	6	0	0	0	0	0	0
ฟอร์มาลิน	6	25	0	0	0	0	0
		30	0	0	0	0	0
		35	0	0	0	0	0
		40	30	20	40	30	30
ควบคุม	12	0	0	0	0	0	0
ฟอร์มาลิน	12	25	0	0	0	0	0
		30	20	15	25	20	20
		35	40	30	30	60	40
		40	60	60	60	60	60
ควบคุม	24	0	0	0	0	0	0
ฟอร์มาลิน	24	25	80	75	85	80	80
		30	100	100	100	100	100
		40	100	100	100	100	100
		50	100	100	100	100	100

ตารางที่ 23 ผลการใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต ที่มีระดับความเข้มข้นต่าง ๆ 4 ระดับ กำจัดซูโอแทมเนียมจากลูกกุ้งกุลาดำในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

การปฏิบัติ	เวลา ชั่วโมง	ความเข้มข้น ส่วนในล้าน	% ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกไปจากลูกกุ้ง				
			การทดลอง ซ้ำที่ 1	การทดลอง ซ้ำที่ 2	การทดลอง ซ้ำที่ 3	การทดลอง ซ้ำที่ 4	เฉลี่ย
ควบคุม	6	0	0	0	0	0	0
$KMnO_4$	6	2.4	0	0	0	0	0
		2.6	0	0	0	0	0
		2.8	0	0	0	0	0
		2.9	0	0	0	0	0
ควบคุม	12	0	0	0	0	0	0
$KMnO_4$	12	2.4	0	0	0	0	0
		2.6	0	0	0	0	0
		2.8	20	20	15	25	30
		2.9	50	50	50	50	50
ควบคุม	24	0	0	0	0	0	0
$KMnO_4$	24	2.4	20	25	15	20	20
		2.6	50	50	45	55	50
		2.8	90	90	90	90	90
		2.9	100	100	100	100	100

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 การใช้คอปเปอร์ซัลเฟต ในความเข้มข้นต่างกัน กำจัดซูโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งกุลาดำในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

การปฏิบัติ	เวลา ชั่วโมง	ความเข้มข้น ส่วนในล้าน	% ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกไปจากลูกกุ้ง				
			การทดลอง ซ้ำที่ 1	การทดลอง ซ้ำที่ 2	การทดลอง ซ้ำที่ 3	การทดลอง ซ้ำที่ 4	เฉลี่ย
ควบคุม	6	0	0	0	0	0	0
$CuSO_4$	6	6.0	0	0	0	0	0
		6.5	0	0	0	0	0
		7.0	0	0	0	0	0
		7.5	20	10	30	20	20
ควบคุม	12	0	0	0	0	0	0
$CuSO_4$	12	6.0	0	0	0	0	0
		6.5	20	20	20	20	20
		7.0	30	35	25	30	30
		7.5	40	35	45	40	40
ควบคุม	24	0	0	0	0	0	0
$CuSO_4$	24	6.0	50	50	45	55	50
		6.5	90	90	90	90	90
		7.0	100	100	100	100	100
		7.5	100	100	100	100	100

ตารางที่ 25 เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ หลังจากที่ใช้ฟอร์มาลินเข้มข้น 25, 30, 35 และ 40 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ในเวลา 6, 12, 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3 และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

ระดับความเข้มข้นของฟอร์มาลิน	เวลา (ชั่วโมง)											
	6				12				24			
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	20	15	25	20	80	75	85	80
35	0	0	0	0	40	30	30	60	100	100	100	100
40	30	20	40	30	60	60	60	60	100	100	100	100

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปร เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ หลังจากใช้ฟอร์มาลิน 4 ระดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
ระดับความเข้มข้น	3	8366.67	2788.89	111.56* df.3,36S
เวลา	2	66066.67	33033.34	1321.33* df.2,36S
ระหว่างความเข้มข้นและเวลา	6	3533.33	588.89	23.56* df.6,36S
ความคลาดเคลื่อน	36	900.00	25	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 26 เปอร์เซนต์ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ หลังจากใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตเข้มข้น 2.4, 2.6, 2.8 และ 2.9 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3 และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

ระดับความเข้มข้นของโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต	เวลา (ชั่วโมง)											
	6				12				24			
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	20	25	15	20
2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	45	55
2.8	0	0	0	0	20	20	15	25	90	90	90	90
2.9	0	0	0	0	50	50	50	50	100	100	100	100

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปร เปอร์เซนต์ ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ หลังจากใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
ระดับความเข้มข้น	3	13700.0	4566.67	1095.12* df. 3,36 S
เวลา	2	36200.0	18100.0	4240.53* df. 2,36 S
ระหว่างความเข้มข้นและเวลา	6	9400.0	1566.67	375.70* df. 6,36 S
ความคลาดเคลื่อน	36	150.0	4.17	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 27 เปอร์เซนต์ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ หลังจากใช้คอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้น 6.0, 6.5, 7.0 และ 7.5 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3 และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

ระดับความเข้มข้นของคอปเปอร์ซัลเฟต	เวลา (ชั่วโมง)											
	6				12				24			
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	45	55
6.5	0	0	0	0	20	20	20	20	90	90	90	90
7.0	0	0	0	0	30	35	25	30	100	100	100	100
7.5	20	10	30	20	40	35	45	40	100	100	100	100

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรเปอร์เซนต์ซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ หลังจากใช้คอปเปอร์ซัลเฟตเข้มข้น 4 ระดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
ระดับความเข้มข้น	3	8633.33	1877.78	155.39* df. 3,36 S
เวลา	2	56600.0	38300.0	1528.08* df. 2,36 S
ระหว่างความเข้มข้นและเวลา	6	2550.0	425.0	22.95* df. 6,36 S
ความคลาดเคลื่อน	36	666.67	18.52	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 28 เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้ง โดยใช้สารเคมี 3 ชนิด ระดับต่าง ๆ กัน ฟอร์มาลิน 25 ส่วนในล้าน, โปตัสเซียมมังกาเนต 2.4 ส่วนในล้าน, คอปเปอร์ซัลเฟต 6.0 ส่วนในล้าน ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

เวลา	ฟอร์มาลิน 2.5 ส่วนในล้าน				โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.4 ส่วนในล้าน				คอปเปอร์ซัลเฟต 6.0 ส่วนในล้าน			
	R 1	R 2	R 3	R 4	R 1	R 2	R 3	R 4	R 1	R 2	R 3	R 4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	80	75	85	80	20	25	15	20	50	50	45	55

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปรเปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้ง โดยใช้สารเคมี 3 ชนิด ระดับต่าง ๆ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
เวลา	2	20000	10000	1798.86* df. 2, 27 S
สารเคมีต่าง ๆ	2	2400	1200	215.83* df. 2, 27 S
ระหว่างเวลาและสารเคมี	4	4800	1200	215.83* df. 2, 27 S
ความคลาดเคลื่อน	27	150	5.56	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 29 เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ โดยใช้ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต คอปเปอร์ซัลเฟต ที่มีความเข้มข้น 30, 2.6 และ 6.5 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3 และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

เวลา	ฟอร์มาลิน 30 ส่วนในล้าน				โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.6 ส่วนในล้าน				คอปเปอร์ซัลเฟต 6.5 ส่วนในล้าน			
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	20	15	25	20	0	0	0	0	20	20	20	20
24	100	100	100	100	50	50	45	55	90	90	90	90

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปร เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ โดยใช้สารเคมี 3 ชนิด ระดับต่าง ๆ กัน ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
เวลา	2	44088.89	22044.45	5957.96* df. 2,27 S
สารเคมีต่าง ๆ	2	3822.23	1911.12	516.52* df. 2,27 S
ระหว่างเวลาและสารเคมี	4	2844.44	711.11	192.19* df. 2,27 S
ความคลาดเคลื่อน	27	100.00	3.70	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 30 เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ โดยใช้ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟต ที่มีความเข้มข้น 35, 2.8 และ 7.0 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3 และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

เวลา	ฟอร์มาลิน 35 ส่วนในล้าน				โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.8 ส่วนในล้าน				คอปเปอร์ซัลเฟต 7.0 ส่วนในล้าน			
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1		R_3	R_4	R_1	R_1	R_3	R_4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	40	30	30	60	20	20	15	25	30	35	25	30
24	100	100	100	100	90	90	90	90	100	100	100	100

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปร เปอร์เซนต์ ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ โดยใช้สารเคมี 3 ชนิด ระดับต่าง ๆ กัน ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
เวลา	2	58755.55	29377.78	1132.96* df.2,27 S
สารเคมีต่าง ๆ	2	622.22	311.11	12.00* df.2,27 S
ระหว่างเวลาและสารเคมีต่าง ๆ	4	444.45	111.11	4.28* df.2,27 S
ความคลาดเคลื่อน	27	700.00	25.93	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 31 เปอร์เซนต์ของซูโอแทมเนียมที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ โดยใช้ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟต ที่มีความเข้มข้น 40, 2.9 และ 7.5 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง R_1, R_2, R_3 และ R_4 คือการทดลองซ้ำที่ 1, 2, 3 และ 4

เวลา	ฟอร์มาลิน 40 ส่วนในล้าน				โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต 2.9 ส่วนในล้าน				คอปเปอร์ซัลเฟต 7.5 ส่วนในล้าน			
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
6	30	20	40	30	0	0	0	0	20	10	30	20
12	60	60	60	60	50	50	50	50	40	35	45	40
24	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ผลการวิเคราะห์ความปรวนแปร เปอร์เซนต์ ของซูโอแทมเนียม ที่ถูกกำจัดออกจากลูกกุ้งกุลาดำ โดยใช้สารเคมี 3 ชนิด ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ในเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	df	SS	MS	F
เวลา	2	42222.22	21111.11	1266.41 * df. 2,27 S
สารเคมี	2	1155.56	577.78	34.66 * df. 2,27 S
ระหว่างเวลาและสารเคมี	4	1511.11	377.78	22.66 * df. 4,27 S
ความคลาดเคลื่อน	27	450.00	16.67	

*S = มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 32 จำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะเมื่อตั้งไว้ในโรงเพาะพักและตั้งไว้กลางแดด ในเวลา 24 ชั่วโมง

ลำดับที่	ตั้งไว้ในโรงเพาะพัก ($\bar{X}_1$)		ตั้งไว้กลางแดด ($\bar{X}_2$)	
	จำนวนลูกกุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะกุ้ง	กุ้งที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะ	โคโลนีซูโอแทมเนียมที่เกาะกุ้ง
1	8	21	8	15
2	7	30	7	26
3	11	18	11	30
4	9	19	9	27
รวม	35	88	33	88

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างจำนวนลูกกุ้งกุลาดำที่ถูกซูโอแทมเนียมเกาะเมื่อตั้งไว้ในโรงเพาะพักและตั้งไว้กลางแดด โดยทดสอบค่า (t-test)

การทดลองที่	N	$\bar{X}$	S^2	F
วางไว้ในโรงเพาะพัก	4	8.75	2.92	0.41 ; df. = 6; NS
วางไว้กลางแดด	4	8.25	2.92	

NS = ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสมลักษณ์ คันธะพฤกษ์ เกิดวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2497 ที่อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง เมื่อปี พ.ศ. 2519 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 โรงเรียนพิบูลมังสาหาร (วิพากย์วิทยากร) สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี กระทรวงศึกษาธิการ