การวัดการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *Litopenaeus vannamei* ด้วยภาพถ่าย

Growth measurement of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* by photograph

ชลี ไพบูลย์กิจกุล[1*], เกรียงไกร แพทย์ประดิษฐ์[1] และ เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล[1]

Chalee Paibulkichakul[1*], Kriengkrai Patpradit[1] and Benjamas Paibulkichakul[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดร่างกายจริงและขนาดร่างกายจากภาพถ่ายของกุ้งขาว *Litopenaeus vannamei* ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอย ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 5,268 ชุด ผลการศึกษาพบว่า สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักลำตัวกับความยาวลำตัวกุ้งเท่ากับ $W = 0.0187L^{2.6514}$ ($R^2 = 0.8810$) สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักกับความยาว carapace กุ้งเท่ากับ $W = 0.2771CL^{2.6159}$ ($R^2 = 0.8018$) สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักลำตัวกับความยาวลำตัวกุ้งจากภาพถ่ายเท่ากับ $W = 0.0583PL^{2.2195}$ ($R^2 = 0.6422$) สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักกับความยาว carapace กุ้งจากภาพถ่ายเท่ากับ $W = 0.372PCL^{2.3387}$ ($R^2 = 0.6264$) และ สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างความยาวลำตัวกับความยาวลำตัวกุ้งจากภาพถ่ายเท่ากับ $L = 2.8518 + 0.7859PL$ ($R^2 = 0.6166$) สมการที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เก็บข้อมูลวัดการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *L. vannamei* จากการถ่ายภาพได้ เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูล และลดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

คำสำคัญ: การวัดการเจริญเติบโต, กุ้งขาว, ภาพถ่าย, การวิเคราะห์ภาพถ่าย

ABSTRACT: This study was to find the relationship between the real body size and body size from image analysis of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* by regression analysis from 5,268 dataset. Results showed that regression analysis equation between weight and length was $W = 0.0187L^{2.6514}$ ($R^2 = 0.8810$). Equation of regression analysis between weight and carapace length was $W = 0.2771CL^{2.6159}$ ($R^2 = 0.8018$). Equation of the analysis between weight and length from image analysis was $W = 0.0583PL^{2.2195}$ ($R^2 = 0.6422$). Equation of the analysis between weight and carapace length from image analysis was $W = 0.372PCL^{2.3387}$ ($R^2 = 0.6264$). Finally, equation of regression analysis between length and length from image analysis was $L = 2.8518 + 0.7859PL$ ($R^2 = 0.6166$). Equation from this study could apply for growth measurement of *L. vannamei* from photograph for comfortable and saved time of data collection.

Keywords: growth measurement, Pacific white shrimp, photograph, image analysis

[1] คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี
Faculty of Marine Technology, Burapha University, Chanthaburi Campus

* Corresponding author: pchalee@buu.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งในประเทศไทยมีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็น กุ้งขาว กุ้งกุลาดำ และกุ้งก้ามกราม เนื่องจากประเทศไทยเป็นเมืองเกษตรกรรม เหล่าผู้เลี้ยงกุ้งในประเทศไทยจึงมีอย่างกว้างขวาง อีกทั้งการเลี้ยงกุ้งสามารถขายได้ราคาสูง ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงกุ้งให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพิ่มผลผลิตในกระบวนการเพาะเลี้ยง เช่นการให้อาหารด้วยเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ การปูพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งด้วยพลาสติก ซึ่งต้องเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกุ้งจำนวนมากในหลายลักษณะ เช่น การชั่งน้ำหนักลำตัว วัดความยาวลำตัวของกุ้ง ความยาว carapace ความยาวกรี เป็นต้น การเก็บข้อมูลเหล่านี้ล้วนต้องใช้แรงงานในการวัดทั้งสิ้น เพราะการวัดข้อมูลกุ้งในรูปแบบนี้จะเป็นต้องนำกุ้งขึ้นมาจากบ่อเป็นระยะเวลาค่อนข้างนานเพื่อเก็บข้อมูลกุ้งในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งนอกจากจะเสียเวลาในการวัดค่าต่าง ๆ แล้วยังต้องสิ้นเปลืองแรงงานอีกด้วย และยังพบว่าในการเก็บข้อมูลกุ้งด้วยการจับกุ้งขึ้นมาวัดขนาดร่างกายบนบกนาน ๆ นั้นจะพบปัญหาคือกุ้งจะมีการเกร็งกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อของกุ้งบริเวณส่วนหลังมีสีขาวเพราะกุ้งขาวเป็นกุ้งที่ไวต่อสิ่งเร้าภายนอกไม่ทนทานต่อการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมอย่างฉับพลันจึงทำให้เกิดโอกาสการตายของกุ้งมากขึ้น ไม่เพียงแต่อาการหลังขาวเท่านั้นหากแต่จะมีผลกระทบในส่วนอื่น ๆ ได้อีกซึ่งไม่เป็นผลดีต่องานที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในการวัดกุ้ง

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อทำให้กระบวนการเก็บข้อมูลการวัดขนาดร่างกายของกุ้งเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วยการถ่ายภาพกุ้งที่ต้องการวัดขนาดร่างกาย แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวกุ้งกับภาพที่ถ่าย จึงทำให้เกิดการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดร่างกายจริงกับขนาดจากภาพถ่ายของกุ้งขาว ผลจากการศึกษานี้จะทำให้การเก็บข้อมูลขนาดร่างกายกุ้งขาวได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ลดการสิ้นเปลืองแรงงานและเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

วิธีการศึกษา

การเก็บข้อมูล ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) อายุไม่เกิน 4 เดือน จากฟาร์มกุ้งในเขตจังหวัดจันทบุรี จำนวน 5,268 ตัว โดยทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวลำตัว ความยาว carapace และความยาวลำตัวขณะกุ้งงอตัว และทำการถ่ายภาพของกุ้งในลักษณะความยาวลำตัวเหยียดตรงและลักษณะงอตัวเป็นรูปตัว C

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์หาความยาวลำตัวเหยียดตรง ความยาว carapace และความยาวลำตัวขณะกุ้งงอตัวจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่าย Image J หาสมการความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักลำตัว ความยาวลำตัวกุ้ง ความยาว carapace และความยาวลำตัวขณะกุ้งงอตัวเป็นรูปตัว C จากข้อมูลจากการชั่งวัดในภาคสนาม และจากภาพถ่ายวิธีวิเคราะห์ความถดถอย (regression analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ R (Crawley, 2005)

ผลการศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักลำตัว ความยาวลำตัว และความยาว carapace

จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก กับความยาวลำตัวของกุ้ง แสดงดัง Figure 1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองแปรผันตรงต่อกัน และมีความสัมพันธ์แบบ exponential สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาวของกุ้ง (L) เท่ากับ $W = 0.0187L^{2.6514}$ ($R^2 = 0.8810$, n = 5268) ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาว carapace ของกุ้ง (CL) เท่ากับ $W = 0.2771CL^{2.6159}$ ($R^2 = 0.8018$, n = 5268) แสดงดัง Figure 2 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความยาว (L) และความยาว carapace ของกุ้ง (CL) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง แสดงดัง Figure 3 สมการความสัมพันธ์เท่ากับ $L = 0.7656 + 2.5393CL$ ($R^2 = 0.8004$, n = 5268)

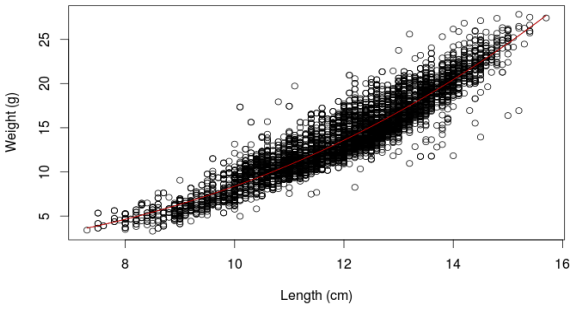

Figure 1 Relationship between weight and length of *L. vannamei*.

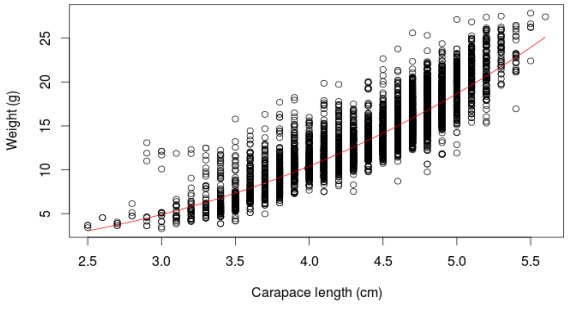

Figure 2 Relationship between weight and carapace length of *L. vannamei*.

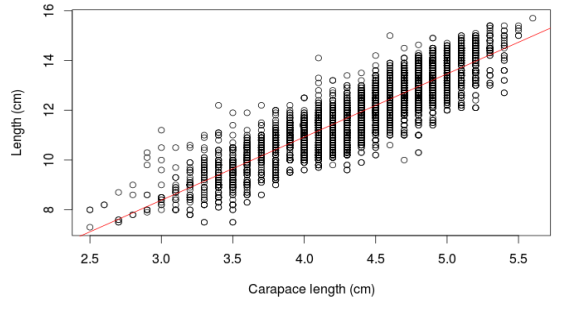

Figure 3 Relationship between length and carapace length of *L. vannamei*.

ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวกุ้งจากภาพถ่าย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายกุ้งทั้งในลักษณะกุ้งเหยียดตรง และกุ้งขณะงอตัว พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวลำตัวของกุ้งจากภาพถ่าย แสดงดัง **Figure 4** โดยความยาวลำตัวของกุ้งจากภาพถ่ายแสดงในแนวแกน X และน้ำหนักของกุ้งแสดงในแนวแกน Y ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองแปรผันตรงต่อกัน และมีความสัมพันธ์แบบ exponential สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาวลำตัวของกุ้งจากภาพถ่าย (PL) เท่ากับ $W = 0.0583PL^{2.2195}$ ($R^2 = 0.6422$, n = 5268) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาว carapace ของกุ้งจากภาพถ่าย (PCL)เท่ากับ $W = 0.372PCL^{2.3387}$ ($R^2 = 0.6264$, n = 5268) แสดงดัง **Figure 5** และความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาวขณะกุ้งงอตัว (PCuL) จากภาพถ่ายเท่ากับ $W = 0.014PCuL^{2.7112}$ ($R^2 = 0.9068$, n = 1159) แสดงดัง **Figure 6** เมื่อทดสอบค่าสัมประสิทธิของตัวแปรทั้งสามสมการข้างต้นพบว่ามีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกุ้งจริงกับความยาวกุ้งจากภาพถ่าย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายกุ้งทั้งในลักษณะกุ้งเหยียดตรง และกุ้งขณะงอตัว พบความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกุ้งจริง (L) กับความยาว carapace กุ้งจากภาพถ่าย (PL) แสดงดัง **Figure 7** สมการความสัมพันธ์เท่ากับ L=2.3244 + 2.0813PCL (R^2= 0.588, n = 5268) และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกุ้งจริง (L) และความยาวขณะกุ้งงอตัว (PCuL) เท่ากับ L=1.5582 + 0.8178PCuL (R^2= 0.7843, n = 1159) แสดงดัง **Figure 8** ซึ่งค่าสัมประสิทธิของตัวแปรทั้งสองสมการข้างต้นมีนัยสำคัญ (P<0.05)

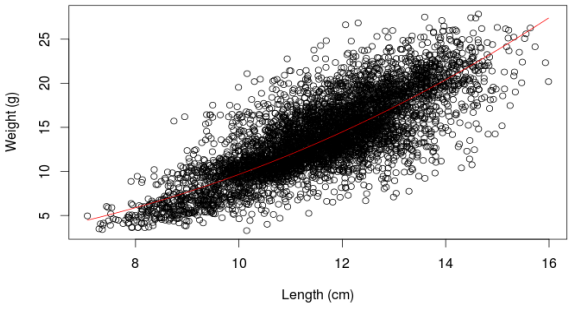

Figure 4 Relationship between weight and length from photograph of *L. vannamei*.

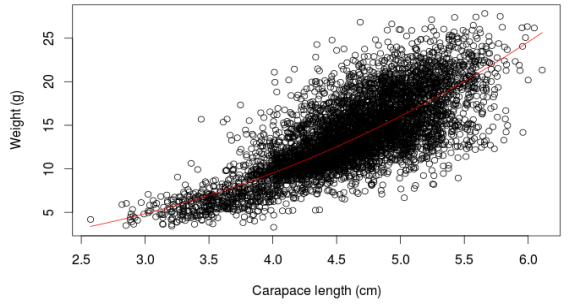

Figure 5 Relationship between weight and carapace length from photograph of *L. vannamei*.

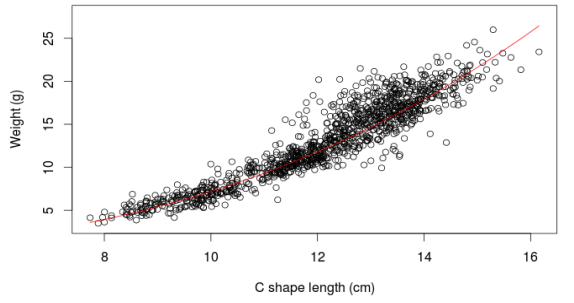

Figure 6 Relationship between weight and curve length from photograph of *L. vannamei*.

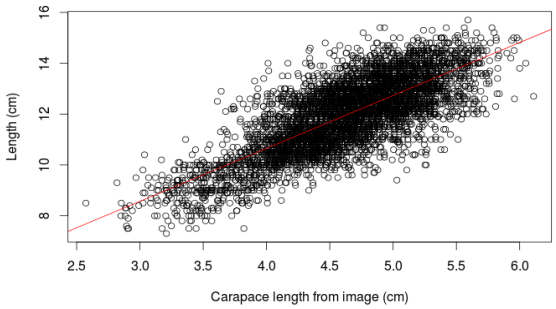

Figure 7 Relationship between length and carapace length from photograph of *L. vannamei*.

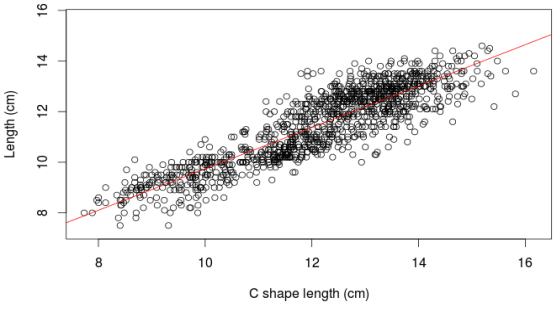

Figure 8 Relationship between length and curve length from photograph of *L. vannamei*.

จากการศึกษาสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรน้ำหนักลำตัว ความยาวลำตัว และความยาว carapace จากการวัดจริงและจากการวิเคราะห์จากภาพถ่าย แสดงดัง **Table 1**

Table 1 Equations of all parameters of *L. vannamei*.

Method	Regression equation	R^2	n
Weight – length	$W = 0.0187L^{2.6514}$	0.8810	5268
Weight – carapace length	$W = 0.2771CL^{2.6159}$	0.8018	5268
Length – carapace length	L =0.7656 + 2.5393CL	0.8004	5268
Weight – length from image	$W = 0.0583PL^{2.2195}$	0.6422	5268
Weight – carapace length from image	$W = 0.372PCL^{2.3387}$	0.6264	5268
Weight – C shape length from image	$W = 0.014PCuL^{2.7112}$	0.9068	1159
Length – carapace length from image	L=2.3244 + 2.0813PCL	0.588	5268
Length – C shape length from image	L=1.5582 + 0.8178PCuL	0.7843	1159

วิจารณ์

เทคนิคการใช้ภาพถ่ายในการเก็บข้อมูลและตรวจสอบการเจริญเติบโตมีการศึกษาในสิ่งมีชีวิตหลายชนิด (ชลี และคณะ, 2553; Chatain *et al*., 1996; van Rooij and Videler, 1996; Dunbrack, 2006) เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการช่วยเก็บข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ช่วยเก็บข้อมูลสิ่งมีชีวิตในภาคสนามได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยการถ่ายภาพแล้วนำภาพถ่ายมาวัดความยาวคอมพิวเตอร์ แล้วทำการเปลี่ยนความยาวเป็นน้ำหนักหรือข้อมูลอื่นที่ต้องการได้จากสมการความสัมพันธ์ ซึ่งจากผลการทดลองครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก ความยาวลำตัว และความยาว carapace จากการวัดกุ้งจริง และข้อมูลความยาวความยาว carapace และความยาวขณะกุ้งงอตัวจากการภาพถ่าย พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไว้ ทำให้สามารถนำสมการความสัมพันธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เก็บข้อมูลได้สำหรับกุ้งขาวที่มีอายุไม่เกิน 4 เดือน หรือมีความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 8-16 เซนติเมตร มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำในการใช้ภาพถ่ายเก็บข้อมูลปลา (Harvey *et al*., 2002; Harvey *et al*., 2003) และมีการศึกษาการนับจำนวนลูกปลาจากการถ่ายภาพเปรียบเทียบการนับด้วยวิธีปกติ พบว่าการนับจำนวนลูกปลาด้วยวิธีการถ่ายภาพมีความถูกต้องและแม่นยำมากกว่าการชั่งน้ำหนักและการนับด้วยวิธีปกติ (Chatain et al.,1996)

จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวลำตัวของกุ้งขาวที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวลำตัวของกุ้งขาวที่มีรายงาน $W=0.000005L^{3.07}$ โดยความยาว (L) อยู่ในหน่วยมิลลิเมตร (Araneda *et al*., 2008) ถ้าแทนความยาวลำตัวกุ้งที่ 12 เซนติเมตร พบว่าน้ำหนักของกุ้งที่ศึกษาครั้งนี้มีน้ำหนักมากกว่าประมาณ 1.5 กรัม

สรุป

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *L. vannamei* ด้วยภาพถ่ายสามารถนำมาใช้วัดความยาวลำตัวกุ้ง และความยาว carapace ของกุ้ง และประมาณน้ำหนักกุ้งได้จากสมการวิเคราะห์ความถดถอยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ชลี ไพบูลย์กิจกุล, ณัฐพล แช่มเพ็ชร และ เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล. 2553. การพัฒนาเทคนิคการวัดการเจริญเติบโตของ *Skeletonema costatum* โดยการวัดพื้นที่ภาพถ่าย. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48, 3-5 กุมภาพันธ์ 2553, กรุงเทพฯ.

Araneda, M., Perez, E.P. and Gasca-Leyva, E. 2008. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. Aquaculture 283: 13-18.

Chatain, B., L. Debas, and A. Bourdillon. 1996. A Photographic larval fish counting technique: comparison with other methods, statistical appraisal of the procedure and practical use. Aquaculture 141: 83-96.

Crawley, M.J. 2005. Statistics an introduction using R. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.

Dunbrack, R.L. 2006. In situ measurement of fish body length using perspective-based remote stereo-video. Fish. Res. 82: 327–331.

Harvey, E., Fletcher, S.D., and Shortis, M.R. 2002. Estimation of reef fish length by divers and by stereo-video. A first comparison of the accuracy and precision in the field on living fish under operational conditions. Fish. Res. 57: 255–265.

Harvey, E., Cappo, M., Shortis, M., Robson, S., Buchanan, J. and Speare, P. 2003. The accuracy and precision of underwater measurements of length and maximum body depth of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) with a stereo-video camera system. Fish. Res. 63: 315–326.

Van Rooij, J.M. and Videler, J.J. 1996. A simple field method for stereo-photographic length measurement of free-swimming fish: merits and constraints. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 195: 237-249.