

4. ผลการดำเนินงาน

เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจการนำเสนอจะได้แบ่งผลการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 ประชากรพื้นฐาน (BP0443) จำนวนประชากรพื้นฐานในรุ่นที่ผลิตและคัดเบอร์เพื่อติดตามอัตราการเติบโตโดยเริ่มจากหอยที่มีขนาดความยาวเปลือกและน้ำหนักตัวโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 ± 0.492 ซม. และ 10.8 ± 4.512 กรัม ตามลำดับ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 555 ตัว การเติบโตและจำนวนที่เหลือที่อายุต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของน้ำหนักตัวโดยรวมของประชากรพื้นฐาน BP0443 ที่อายุต่างๆ

อายุ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ฐาน (กรัม)	จำนวน	หมายเหตุ
13	7.48 ± 3.27	555	เริ่มคัดเบอร์รายตัว
16	10.86 ± 4.50	550	ใช้เป็นเกณฑ์สร้าง F, ชุดที่ 1
17	15.62 ± 6.96	431	
19	15.31 ± 7.16	378	ใช้เป็นเกณฑ์สร้าง F, ชุดที่ 2
21	17.31 ± 7.48	333	

เมื่อประชากรพื้นฐานมีอายุได้ 16 เดือนนำมาคัดขนาดออกเป็น 3 กลุ่มอันได้แก่ กลุ่มโตเร็ว (F), กลุ่มโตปานกลาง (M), และกลุ่มโตช้า (S) ในชุดที่ 1 โดยพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้มีค่าเฉลี่ยของขนาดในแต่ละกลุ่ม และคะแนนมาตรฐานของการคัดเลือก (standard selection score) ที่ได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 สำหรับชุดที่ 2 เมื่อพ่อแม่พันธุ์มีอายุได้ 19 เดือน ซึ่งจะมีขนาดความยาวเปลือกและน้ำหนักตัวโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ± 0.562 ซม. และ 15.3 ± 7.16 กรัม ตามลำดับ ในชุดที่ 2 นี้มีจำนวนพ่อแม่พันธุ์ทั้งสิ้น 378 ตัวโดยในชุดที่ 2 นี้จะแบ่งออกเป็นเพียง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มโตเร็ว (F) และกลุ่มโตปานกลาง (M)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของน้ำหนักตัวโดยรวมและค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานของการคัดเลือก (Standard selection score) ที่ใช้ในการเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิต F_1 กลุ่มโตเร็ว (F) กลุ่มโตปานกลาง (M) และ กลุ่มโตช้า (S) สำหรับชุดที่ 1 ที่อายุ 16 เดือน และ กลุ่มโตเร็ว (F) และ กลุ่มโตปานกลาง (M) สำหรับชุดที่ 2 ที่อายุ 19 เดือน

ชุดที่	กลุ่ม	น้ำหนักตัวโดยรวม (กรัม) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
1	F	18.60 $\pm$ 2.91	1.72 $\pm$ 0.65	51
	M	9.66 $\pm$ 1.19	-0.27 $\pm$ 0.26	41
	S	5.07 $\pm$ 1.23	-1.29 $\pm$ 0.27	48
2	F	27.50 $\pm$ 5.60	1.70 $\pm$ 0.78	47
	M	14.35 $\pm$ 2.22	-0.13 $\pm$ 0.31	37

4.2 ชุดกักพันธุ์ F_1 ตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยในรูปน้ำหนักตัวโดยรวมของหอยเป่าฮื้อชุด F_1 กลุ่มต่างๆ ที่ถูกคัดเลือก ของชุดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักตัวโดยรวมของหอยรุ่น F₁ กลุ่มต่างๆ ของแต่ละชั่วที่ผลิตในชุดที่ 1 (BP0443F₁0844) เมื่อมีอายุได้ 11 และ 13 เดือน

ชั้นที่	กลุ่ม	น้ำหนักตัวโดยรวม (กรัม) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	หมายเหตุ	
อายุ 11 เดือน					
1	F	5.88 $\pm$ 2.21	47	ชั้นนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ผลจากกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย	
	M	4.55 $\pm$ 1.82	55		
	S	4.03 $\pm$ 1.60	27		
2	F	6.44 $\pm$ 2.50	55		กลุ่ม F แตกต่างจากกลุ่ม M และ S ในขณะ
	M	4.70 $\pm$ 1.87	59		
	S	4.58 $\pm$ 1.70	30		
3	F	6.61 $\pm$ 2.39	52	ที่กลุ่ม M และ S ไม่แตกต่างกัน	
	M	4.69 $\pm$ 2.07	49		
	S	5.25 $\pm$ 2.14	24		
อายุ 13 เดือน					
1	F	9.27 $\pm$ 3.02	22		ชั้นนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ผลจากกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย
	M	7.18 $\pm$ 2.00	27		
	S	6.75 $\pm$ 3.06	10		
2	F	10.20 $\pm$ 4.04	9	กลุ่ม F แตกต่างจากกลุ่ม M และ S ในขณะ	
	M	7.12 $\pm$ 1.17	10		
	S	6.27 $\pm$ 3.23	3		
3	F	11.62 $\pm$ 4.86	25		ที่กลุ่ม M และ S ไม่แตกต่างกัน
	M	7.76 $\pm$ 3.22	20		
	S	8.31 $\pm$ 3.28	8		

โดยในกรณีของชุดที่ 1 จากการทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มที่ถูกคัดเลือกพบว่าหอยในกลุ่มโตเร็วจะมีน้ำหนักตัวโดยรวมที่สูงกว่าหอยในกลุ่มโตปานกลางและกลุ่มโตช้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่หอยกลุ่มโตปานกลางและกลุ่มโตช้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจะเป็นเช่นนี้ทั้งที่อายุ 11 และ 13 เดือนในขณะที่ชั่วนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักตัวโดยรวมของหอยรุ่น F_1 กลุ่มต่างๆ ของแต่ละชั่วที่ผลิตในชุดที่ 2 (BP0443F₁1244) เมื่อมีอายุได้ 9 เดือน และ 11 เดือน

ข้อที่	กลุ่ม	น้ำหนักตัวโดยรวม (กรัม) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	หมายเหตุ
อายุ 9 เดือน				
1	F	1.79 $\pm$ 0.93	51	ข้อนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ผลจากกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
	M	1.04 $\pm$ 0.56	36	
2	F	2.11 $\pm$ 2.02	46	
	M	1.18 $\pm$ 0.72	39	
3	F	1.93 $\pm$ 1.00	48	
	M	1.07 $\pm$ 0.59	39	
อายุ 11 เดือน				
1	F	5.96 $\pm$ 3.08	21	ข้อนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ผลจากกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
	M	3.13 $\pm$ 1.33	8	
2	F	7.11 $\pm$ 3.51	20	
	M	6.11 $\pm$ 2.75	10	
3	F	7.87 $\pm$ 4.21	23	
	M	4.70 $\pm$ 2.53	8	

สำหรับตารางที่ 4.5 และ 4.6 เป็นค่าคะแนนมาตรฐานของการตอบสนอง (standard response score) ที่มีต่อการคัดเลือกสำหรับ F_1 ที่คำนวณได้จากการทดลองในชุดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักตัวโดยรวมและค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานของการตอบสนองต่อการคัดเลือก (Standard response to selection score) ที่ใช้ในการเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิต F₁ กลุ่มโตเร็ว (F) กลุ่มโตปานกลาง (M) และ กลุ่มโตช้า (S) สำหรับชุดที่ 1 ที่อายุ 11 และ 13 เดือน และ กลุ่มโตเร็ว (F) และ กลุ่มโตปานกลาง (M) สำหรับชุดที่ 2 ที่อายุ 9 และ 11 เดือน

ชุดที่	กลุ่ม	น้ำหนักตัวโดยรวม (กรัม) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
1	อายุ 11 เดือน			
	F	6.33 $\pm$ 2.38	0.46 $\pm$ 1.06	154
	M	4.65 $\pm$ 1.91	-0.28 $\pm$ 0.86	163
	S	4.60 $\pm$ 1.85	-0.31 $\pm$ 0.81	81
	อายุ 13 เดือน			
	F	10.47 $\pm$ 4.16	0.48 $\pm$ 1.12	56
	M	7.37 $\pm$ 2.38	-0.34 $\pm$ 0.67	57
	S	7.28 $\pm$ 3.12	-0.37 $\pm$ 0.84	21
2	อายุ 9 เดือน			
	F	1.94 $\pm$ 1.39	0.31 $\pm$ 1.16	145
	M	1.10 $\pm$ 0.63	-0.39 $\pm$ 0.52	115
	อายุ 11 เดือน			
	F	7.00 $\pm$ 3.68	0.188 $\pm$ 1.036	64
	M	4.76 $\pm$ 2.57	-0.463 $\pm$ 0.681	26

4.3 อัตราพันธุกรรมประจักษ์ ตารางที่ 4.6 แสดงค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ที่ตอบสนองต่อการคัดพันธุ์ในชุดที่ 1 และ 2 ตามลำดับและคะแนนมาตรฐานของการตอบสนอง (standard response score)

ตารางที่ 4.6 ค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ของอัตราการเติบโตโดยน้ำหนักตัวของหอยเปาชื่อชุดที่ 1 (คัดทางบวก, คัดทางลบ ค่ารวม) ที่อายุ 11 และ 13 เดือน และชุดที่ 2 ที่อายุ 9 และ 11 เดือน

ชุดที่	อายุ (เดือน)	ประเภทการคัด	ค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์
1	11	ทางบวก	0.372
		ทางลบ	-0.023
		รวม	0.254
	13	ทางบวก	0.410
		ทางลบ	-0.037
		รวม	0.284
2	9	ทางบวก	0.386
	11	ทางบวก	0.356

4.4 การทำนายค่าเปอร์เซ็นต์ตอบสนองต่อการคัดเลือกพันธุ์ต่อรุ่น (percent gain per generation)

ตารางที่ 4.7 เป็นการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ตอบสนองต่อการคัดเลือกที่ระดับต่าง ๆ กันได้แก่ 20 15 และ 10% ตามลำดับ โดยใช้ค่าอัตราพันธุกรรมที่ 3 ระดับ ได้แก่ 0.3 0.35 และ 0.4 โดยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (coefficient of variation; CV) ของน้ำหนักตัวโดยรวมมีค่าอยู่ที่ 40%

ตารางที่ 4.7 ค่าเปอร์เซ็นต์ตอบสนองต่อการคัดเลือกพันธุ์ต่อรุ่น (percent gain per generation) ที่คิดหาไว้ได้
ที่ค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่างๆ กัน

ความเข้มข้นการคัดเลือก (selection intensity)	% การคัดเลือก (% cull)	ค่าอัตราพันธุกรรม			หมายเหตุ
		0.30	0.35	0.40	
1.400	20	16.8	19.6	22.4	ค่า CV ของน้ำหนักตัวโดยรวมที่ใช้อยู่ที่ 40%
1.554	15	18.6	21.8	24.9	
1.755	10	21.1	24.6	28.1	

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ดังที่ทราบแล้วว่าวัตถุประสงค์ของการดำเนินการวิจัยในโครงการนี้มุ่งเน้นเพื่อที่จะให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหอยเป่าฮือโดยโปรแกรมคัดเลือกเพื่อการผสมพันธุ์ (Selective Breeding Program; SBP) สำหรับหอยเป่าฮือไทยชนิด *H. asinina* ที่ผลิตได้จากการเพาะเลี้ยง การวิจัยจึงได้มุ่งไปที่การคำนวณค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) ของลักษณะที่มีความสำคัญกับประสิทธิภาพการผลิตของหอยเป่าฮือซึ่งในที่นี้ได้แก่ อัตราการเติบโต (growth rate) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ววิธีการคำนวณค่าอัตราพันธุกรรมนั้นทำได้หลายวิธี (Falconer, 1989 Tave, 1992 และ เฟดิมสคักด์ จารยะพันธุ์ พ.ศ. 2539) แต่เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในหลาย ๆ ประการดังที่ได้ชี้แจงไว้แล้วในหัวข้อที่ 3.2 การศึกษาครั้งนี้จึงได้เลือกเอาวิธีการหาค่าอัตราพันธุกรรมโดยคำนวณจากผลการตอบสนองต่อการคัดเลือกพันธุ์ (response to selection) อัตราพันธุกรรมที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งที่เหมาะสมกว่าว่า อัตราพันธุกรรมประจักษ์ (realized heritability) โดยการดำเนินงานจะเริ่มจากการสร้างประชากรพื้นฐาน (base population) จากนั้นจึงทำการคัดเลือกโดยการผลิตรุ่น F_1 ซึ่งเป็นการคัดเลือกกลุ่มต่าง ๆ ตามอัตราการเติบโตที่ได้ในระบบการผลิตจริง ประเด็นที่สำคัญจึงอยู่ที่ว่าค่าอัตราพันธุกรรมประจักษ์ที่คำนวณได้จะมีค่าสูงพอที่จะทำการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์ (selection) ได้หรือไม่หรือจะต้องเริ่มโดยการทำลูกผสม (hybridization) จากค่าอัตราพันธุกรรมที่ประเมินได้ในลักษณะการคัดเลือกพันธุ์ในทางบวกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.356-0.401 สำหรับค่าอัตราพันธุกรรมในทางลบมีค่าน้อยและไม่แตกต่างไปจาก 0 (-0.037 ถึง -0.023) แสดงให้เห็นถึงความไม่สมมูล (asymmetry) ของการตอบสนองต่อการคัดเลือกพันธุ์ซึ่งอาจจะมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากอัตราการรอดตายที่ต่างกันระหว่างหอยในแต่ละกลุ่มโดยเฉพาะหอยที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยที่ต่ำกว่าหอยที่มีขนาดใหญ่หรือที่มีอัตราการเติบโตที่สูง โดยปกติแล้วสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ในสัตว์น้ำค่าอัตราพันธุกรรมมากกว่า 0.25 ขึ้นไปถือว่าสูงพอสำหรับการใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์ในโปรแกรมการคัดเลือกเพื่อการผสมพันธุ์ (Tave, 1992) ได้โดยการผสมพันธุ์สามารถใช้การผสมรวม (mass spawn) โดยการเพาะแยกระหว่างกลุ่มเพศผู้และเพศเมียออกจากกันโดยใช้กลุ่มโคปานกลางเป็นกลุ่มควบคุมโดยสามารถดำเนินการควบคุมไปกับระบบการผลิตลูกพันธุ์จริงได้ โดยเพิ่มการติดเบอร์รายตัวเข้ามาเป็นเทคนิคเสริม จากการคำนวณเพื่อทำนายเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อการคัดเลือกพันธุ์ต่อรุ่น (percent gain per generation) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 16.8-28.1 % (ตารางที่ 4.7) ค่าที่ได้แสดงว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรมการคัดเลือกเพื่อการผสมพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์ในหอยเป่าฮือชนิด *H. asinina* โดยใช้ประชากรพื้นฐานที่ได้ผลิตขึ้น สามารถเพิ่มผลผลิตในรูปของน้ำหนักรวมโดยเฉลี่ยได้ระหว่าง 16.8 ถึง 28.1% ต่อการคัดพันธุ์หนึ่งรุ่น ถ้ามีการจัดการที่ถูกต้อง ซึ่งก็นับว่าให้ผลลัพธ์ที่สำคัญและน่าพอใจสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหอยเป่าฮือไทยโดยการใช้การคัดเลือกพันธุ์ได้ในอนาคตอันใกล้ นอกจากนี้แล้วจากการศึกษาครั้งนี้ยังได้ พ่อแม่พันธุ์ในกลุ่มประชากรพื้นฐาน (BP), F_1 และ F_2 ที่พร้อมสำหรับใช้ในการคัดเลือกพันธุ์รุ่นต่อไปได้ อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของหอยเป่าฮือไทยให้มีความก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องแบบสะสม (cumulative effects) ได้อีกด้วย

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของหอยเป่าฮือนั้น สามารถดำเนินการได้ทั้งในส่วนของการจัดการสิ่งแวดล้อม (environmental management) รอบตัวหอยและส่วนของการจัดการด้านพันธุกรรม (genetic management) ระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนานในการเลี้ยงหอยเป่าฮือชนิดนี้สู่ขนาดตลาดทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีการวิจัยและพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้แก่การวิจัยและพัฒนาด้าน

ระบบการเพาะเลี้ยง โภชนาการ โรค การแปรรูป และการจัดการฟาร์ม ฯลฯ นอกเหนือจากการวิจัยและพัฒนาที่มีการผสมผสานกันระหว่างวิธีการทางพันธุศาสตร์พื้นฐานด้านต่างๆ รวมทั้งเทคนิคทางพันธุศาสตร์ใหม่ๆ อาทิเช่น อนุพันธุศาสตร์เข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม สิ่งเหล่านี้ยังคงเป็นประเด็นโจทย์วิจัยที่มีความจำเป็นต้องค้นคว้าต่อไปทั้งนี้เพื่อเป็นการประกันความยั่งยืนและคงไว้ซึ่งความสามารถในการแข่งขันของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงหอยเป่าฮือไทยซึ่งจัดเป็นสัตว์น้ำตัวใหม่ที่มีศักยภาพของประเทศไทยสู่ตลาดโลกได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำ สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึคนิคมิตเกาะสีชัง สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ และสถานีวิจัยสัตว์ทะเล อ่างศิลา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองอย่างต่อเนื่องจนทำให้ การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ภายใต้โครงการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยเป่าฮื้อพันธุ์พื้นเมือง ส่วนที่ 1 ใน ส่วนของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหอยเป่าฮื้อโดยวิธีการคัดเลือกเพื่อการผสมพันธุ์ รหัสโครงการเลข ที่ PG2/015/2539

เอกสารอ้างอิง

- Falconer, D.S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics. 3rd edition, Longman, New York, 340 pp.
- Gordon, H.R. and Cook, P.A. 2001. World abalone supply, market and pricing: historical, current and Future perspectives. J. Shellfish Res. 1 (2): 567-570.
- Jarayabhand , P. and Paphavasit, N. 1996. A review of the culture of tropical abalone with special Reference to Thailand. Aquaculture. 140: 159-168.
- Tave, D. 1993. Genetics for fish hatchery manager. 2nd ed. New York: AVI Publish 415 pp.
- เผด็จศึกดี จารยะพันธุ์. 2539. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อพันธุ์พื้นเมือง. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ
- เผด็จศึกดี จารยะพันธุ์. 2546 ก. การผลิตลูกพันธุ์หอยเป๋าฮื้อเพื่อส่งเสริมฟาร์มเลี้ยงในเชิงพาณิชย์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ
- เผด็จศึกดี จารยะพันธุ์. 2546 ข. การพัฒนาการผลิตหอยเป๋าฮื้อเชิงพาณิชย์ในระบบการทำฟาร์มบนบก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ