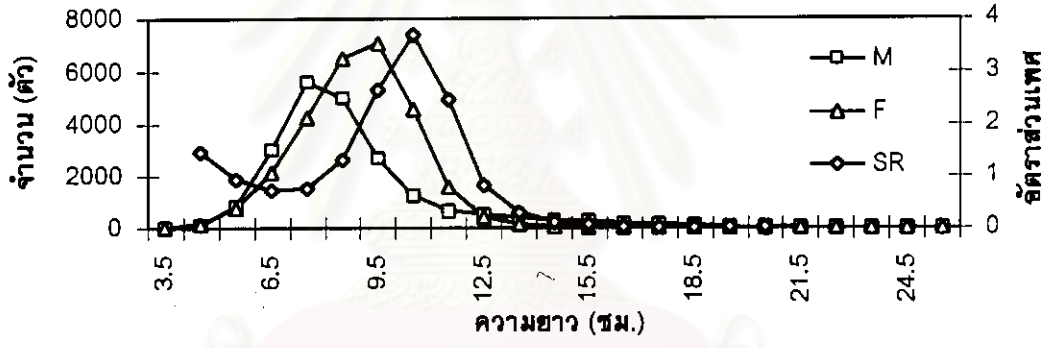
บทที่ 3

ผลและวิจารณ์

ชีววิทยาประชากรของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli*

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้จำแนกตามความยาว

ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้จำแนกตามความยาว พบว่าค่าอัตราส่วนเพศสูงสุด เท่ากับ 0.78 ที่ความยาว 10.5 ซม. และมีแนวโน้มของอัตราส่วนเพศลดลงขณะที่ความยาวเพิ่มขึ้น (รูปที่ 3-1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหมึกเพศผู้ถูกจับมากในช่วงความยาว 7.5 ซม. ซึ่งเมื่อปริมาณหมึกเพศผู้ที่ถูกจับมีปริมาณลดลง หมึกเพศเมียถูกจับในปริมาณมากขึ้น และมีปริมาณมากสุดที่ความยาว 9.5 ซม.



รูปที่ 3-1 จำนวนหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* เพศผู้ (M) เพศเมีย (F) และอัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ (SR) จำแนกตามความยาว

สัดส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมด จำแนกตามความยาว

หมึกเพศเมียเริ่มมีรังไข่ขั้นสมบูรณ์เพศที่ความยาว 4.5 ซม. แต่มีสัดส่วนเพียง 0.4 % และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งที่ความยาว 11.5 ซม. ที่พบสัดส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อเพศเมียทั้งหมดมากถึง 86.3 %

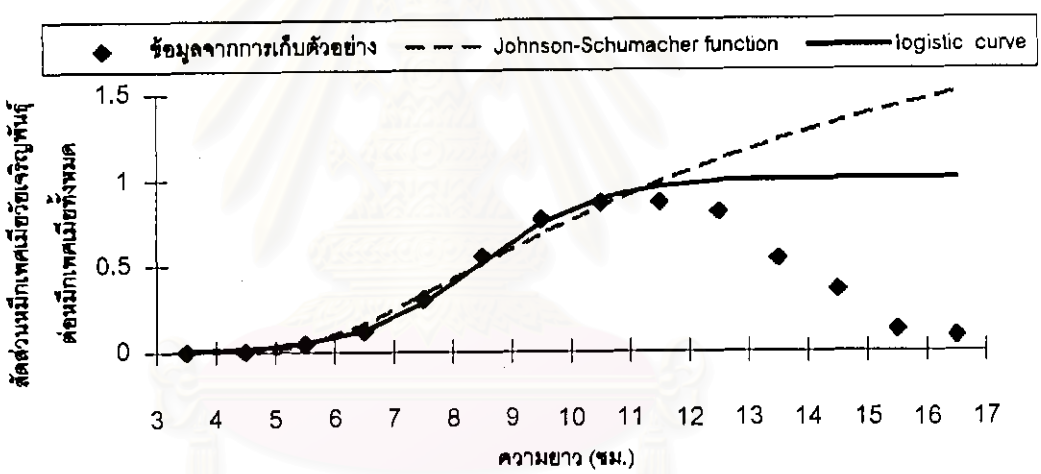
ผลการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดและความยาวโดยใช้ Johnson-Schumacher function แสดงไว้ในตารางที่ 5-11 (ภาคผนวก) โดยมีสัดส่วนของหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดเท่ากับ 0 ที่ความยาว 3.5 ซม. (L_0 = 3.5 ซม.) และมีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$P_L = 2.945 * e^{-8.791/(L-3.5)} \qquad (r = 0.990 \text{ และ } p < 0.001) \qquad \text{_____(49)}$$

สำหรับการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดและความยาวโดยใช้สมการที่เป็น logistic curve (ตารางที่ 5-12 ภาคผนวก) พบความสัมพันธ์ดังสมการ

$$P_L = \frac{1}{1+e^{(8.549+1.011*L)}} \qquad (r = 0.997 \text{ และ } p < 0.001) \qquad \text{_____(50)}$$

ซึ่งเมื่อแทนค่าความยาว (L) จะได้เส้นโค้งการแจกแจงของข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดจำแนกตามความยาว (รูปที่ 3-2) ซึ่งสามารถคำนวณ L_{50} ของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* ในอ่าวไทยตอนล่างที่รังไข่เริ่มพัฒนาเข้าสู่ขั้นสมบูรณ์เพศได้ เท่ากับ 8.457 ซม. และ 8.465 ซม.ตามลำดับ เมื่อนำผลที่ได้มาเทียบกับตารางที่ 1-2 พบว่ามีความแตกต่างกัน แต่ยังอยู่ในช่วงของ L_{50} ที่เคยมีการศึกษา ทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่ และช่วงเวลาที่ทำการศึกษา



รูปที่ 3-2 ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดและความยาวแมนเทิลของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* โดยใช้ Johnson-Schumacher function และ logistic curve เทียบกับข้อมูลจากการเก็บตัวอย่าง

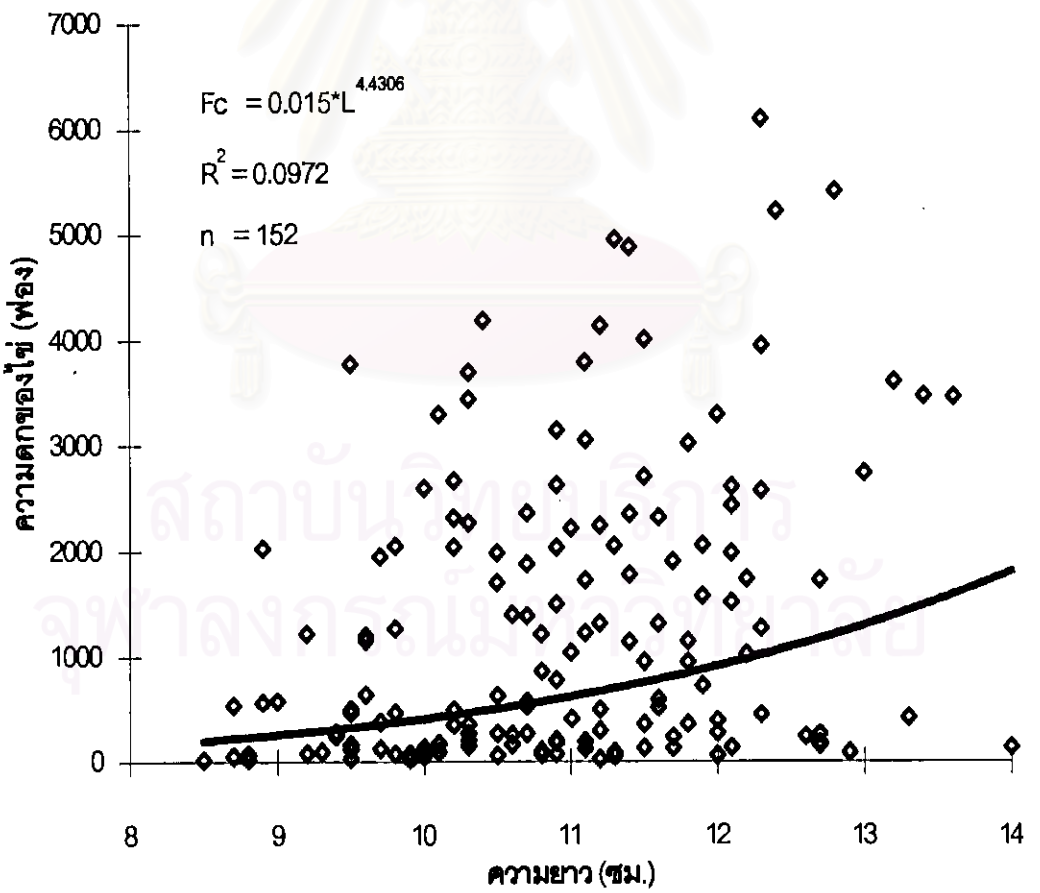
ความดกของไข่และความสัมพันธ์ระหว่างความดกของไข่กับความยาวแมนเทิล ของหมึกกล้วยเพศเมีย

จากการสุ่มตัวอย่างหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมีย 152 ตัว ขนาดความยาวตั้งแต่ 8.5-14 ซม. พบความดกของไข่ 17-6065 ฟอง โดยมีความดกของไข่เฉลี่ย 1294 ฟอง ซึ่งความดกของไข่ที่ได้มีความแตกต่างจากค่าในตารางที่ 1-1 ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา สถานที่และขนาดของตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างความดกของไข่กับความยาวแมนเทิล (รูปที่ 3-3) สามารถแทนด้วยสมการ

$$F_c = 0.015 * L^{4.4306} \qquad (n = 152,\ r = 0.3118,\ p < 0.001) \qquad \text{_____(51)}$$

เมื่อ F_c แทนความดกของไข่ (ฟอง)

L แทนความยาวแมนเทิล (ซม.)

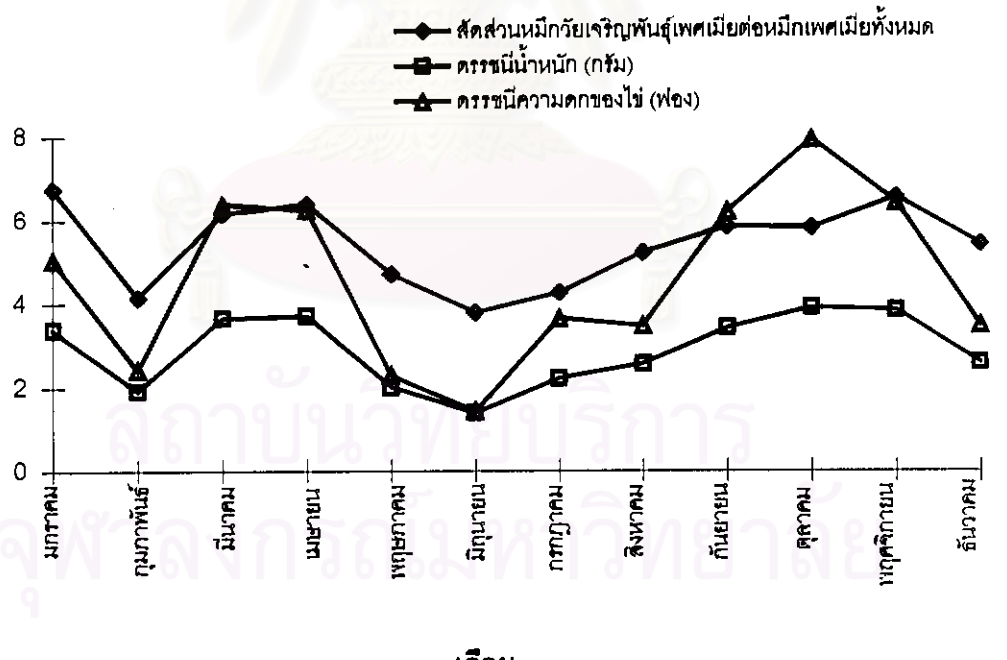


รูปที่ 3-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความดกของไข่กับความยาวแมนเทิล

ฤดูวางไข่ในรอบปี

จากตารางที่ 3-1 และค่าประมาณของน้ำหนักหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดตามความยาวแมนเทิล ในแต่ละเดือน จากสมการของทิวา รัตนอนันต์ (2522) แสดงในตารางที่ 3-2 จากค่าทั้งสองและปริมาณความดกของไข่ตามขนาดความยาวที่ได้จากสมการที่ 54 (ตารางที่ 3-3) สามารถประมาณค่าดรรชนีน้ำหนัก (index of weight) และดรรชนีความดกของไข่ (index of fecundity) ของแต่ละเดือน แสดงไว้ในรูปที่ 3-4 และตารางที่ 5-13 (ภาคผนวก)

เดือนที่มีสัดส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมด และดรรชนีน้ำหนักสูง ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ เดือนเมษายนและเดือนพฤศจิกายน แต่ในเดือนมีนาคมและเดือนตุลาคม เป็นเดือนที่มีดรรชนีความดกของไข่สูงสุด แสดงว่ามีปริมาณความดกของไข่สูงสุด ทำให้ทราบว่าในเดือนดังกล่าวเป็นเดือนที่มีการวางไข่ของหมึกกล้วยสูงสุดในรอบปี ทั้งนี้เดือนที่มีหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียสูงไม่จำเป็นที่หมึกจะมีปริมาณความดกของไข่สูงด้วย เพราะขึ้นอยู่กับจำนวนตัวในแต่ละขนาดด้วย จึงสรุปได้ว่าในเดือนมีนาคมถึงเมษายน และเดือนตุลาคม เป็นเดือนที่มีการวางไข่สูงสุดในรอบปี ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับที่มีการศึกษามาแล้วในตารางที่ 1-1



รูปที่ 3-4 สัดส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมด ดรรชนีน้ำหนัก และดรรชนีความดกของไข่

ตารางที่ 3-1 สัดส่วนของจำนวนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดตามขนาดความยาว ของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli*

ความยาวกึ่งกลาง (ซม.)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
3.5												
4.5												0.04
5.5		0.08	0.04			0.25	0.15					0.00
6.5	0.35	0.11	0.00	0.08	0.12	0.38	0.08	0.10				0.18
7.5	0.52	0.17	0.14	0.29	0.53	0.42	0.29	0.28	0.33	0.12	0.11	0.38
8.5	0.86	0.53	0.52	0.46	0.72	0.51	0.48	0.60	0.60	0.32	0.39	0.60
9.5	0.93	0.73	0.77	0.69	0.83	0.66	0.62	0.84	0.69	0.58	1.00	0.85
10.5	0.98	0.73	0.90	0.87	0.98	0.86	0.64	0.95	0.87	0.65	1.00	0.91
11.5	0.95	0.78	0.93	0.98	0.98	0.49	0.64	0.92	0.91	0.84	1.00	0.93
12.5	0.64	1.00	0.98	1.00	0.53	0.20	0.50	1.00	0.93	0.92	1.00	1.00
13.5	1.00		0.86	1.00			0.34	0.50	0.50	0.72	1.00	0.50
14.5	0.50		0.50	1.00					0.50	0.70	1.00	
15.5			0.50				0.50			0.45		
16.5									0.50	0.50		
รวม	6.74	4.13	6.16	6.37	4.69	3.78	4.24	5.20	5.82	5.78	6.50	5.39

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-2 ดรรชนีน้ำหนักของหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดตามขนาดความยาว ของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli*

ความยาวกึ่งกลาง (ซม.)	$w=a^*(L^*10)^b$	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
3.5	4.83												
4.5	8.07												0.36
5.5	12.17		0.96	0.44			3.02	1.80					0.04
6.5	17.11	5.96	1.90	0.07	1.31	2.12	6.47	1.38	1.73				3.04
7.5	22.92	11.93	4.00	3.32	6.76	12.16	9.56	6.54	6.43	7.48	2.70	2.58	8.69
8.5	29.60	25.59	15.57	15.38	13.69	21.23	15.20	14.10	17.77	17.65	9.34	11.47	17.62
9.5	37.16	34.70	27.00	28.65	25.53	30.67	24.61	23.07	31.38	25.57	21.68	37.16	31.57
10.5	45.58	44.84	33.32	41.07	39.69	44.57	39.17	29.35	43.24	39.69	29.79	45.58	41.47
11.5	54.89	51.95	42.77	51.28	53.91	53.85	27.16	35.24	50.74	50.15	45.84	54.89	50.82
12.5	65.09	41.87	65.09	64.07	64.77	34.67	13.17	32.54	65.09	60.28	59.71	65.09	65.09
13.5	76.17	76.17		65.57	76.17			26.23	38.08	38.08	54.87	76.17	38.08
14.5	88.14	44.07		44.07	88.14					44.07	61.30	88.14	
15.5	101.00			50.50				50.50			45.03		
16.5	114.76									57.38	57.38		
รวม		337.07	190.60	364.42	369.97	199.29	138.37	220.75	254.47	340.35	387.62	381.07	256.78

$W = a^*L^b = 0.00338877^*L^{2.04274002}$ (กรัม) (ทิวา รัตนอนันต์, 2522)

ตารางที่ 3-3 ดรรชนีความดกของไข่ของหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมีย ตามขนาดความยาว ของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli*

ความยาวกึ่งกลาง (ซม.)	$Fc=a*L^b$	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
3.5	3.86												
4.5	11.75												0.53
5.5	28.60		2.26	1.04			7.09	4.23					0.09
6.5	59.95	20.89	6.65	0.25	4.58	7.44	22.67	4.84	6.07				10.65
7.5	113.02	58.79	19.73	16.37	33.33	59.97	47.13	32.25	31.70	36.86	13.29	12.69	42.86
8.5	196.78	170.07	103.52	102.23	91.02	141.14	101.07	93.71	118.12	117.29	62.09	76.27	117.10
9.5	322.10	300.83	234.04	248.38	221.35	265.87	213.38	199.96	272.05	221.65	187.97	322.10	273.72
10.5	501.85	493.65	366.78	452.20	436.95	490.68	431.23	323.09	476.09	436.93	327.98	501.85	456.53
11.5	750.96	710.73	585.11	701.50	737.46	736.76	371.59	482.13	694.13	686.14	627.06	750.96	695.21
12.5	1086.58	699.06	1086.58	1069.66	1081.39	578.85	219.93	543.29	1086.58	1006.43	996.76	1086.58	1086.58
13.5	1528.09	1528.09		1315.44	1528.09			526.19	764.04	764.04	1100.87	1528.09	764.04
14.5	2097.24	1048.62		1048.62	2097.24					1048.62	1458.55	2097.24	
15.5	2818.22			1409.11				1409.11			1256.44		
16.5	3717.71									1858.86	1858.86		
รวม		5030.72	2404.67	6364.80	6231.41	2280.70	1414.09	3618.80	3448.79	6176.82	7889.85	6375.78	3447.31

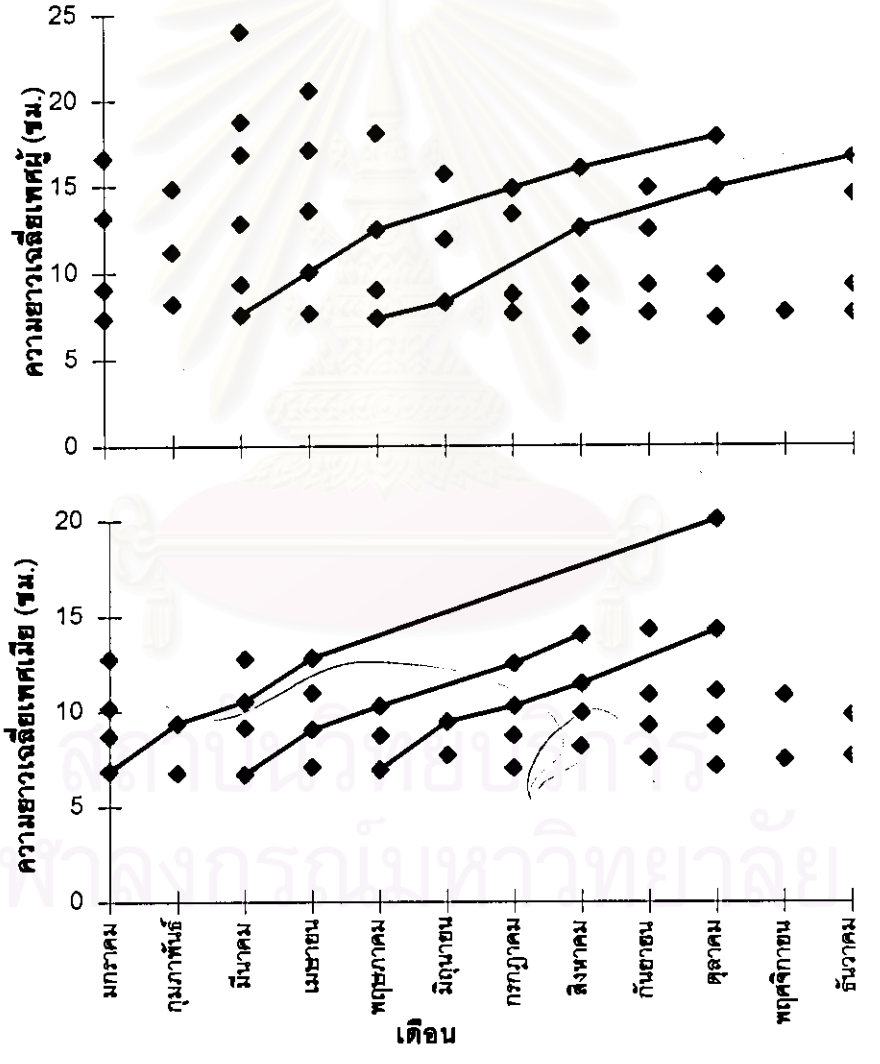
$F = a*L^b = 0.015*L^{4.4306}$ (ฟอง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พลวัติประชากรหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli*

พารามิเตอร์การเติบโต

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความยาวฐานนิยมของหมึกกลุ่มต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในแต่ละเดือน จากตารางที่ 5-9 (ภาคผนวก) และจากการจำแนกกลุ่มประชากร (รูปที่ 3-5) สามารถติดตามการเติบโตของหมึกกล้วยได้หลายโคฮอร์ท เนื่องจากในแต่ละเดือนจะมีอยู่ 1-6 โคฮอร์ทเป็นองค์ประกอบอยู่ เมื่อเชื่อมโยงแนวเส้นโค้งการเติบโตของค่าเฉลี่ยความยาวแมนเทิล ตามรูปที่ 3-5 สามารถคำนวณค่าพารามิเตอร์การเติบโตได้ดังตารางที่ 3-4



รูปที่ 3-5 ความยาวเฉลี่ยของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* ในแต่ละเดือน ของแต่ละโคฮอร์ท

ตารางที่ 3-4 ค่าพารามิเตอร์การเติบโตที่คำนวณจากข้อมูลในรูปที่ 3-5

เพศ	L_∞ (ซม.)	K (ต่อปี)	t_0 จากความถี่ความยาว (ปี)	t_0 จากการทดลองเพาะเลี้ยง (ปี)	t_0 จากสแตโตลิท (ปี)
เพศผู้	24.924	1.414	-0.069	-0.003	-0.004
เพศเมีย	23.291	1.577	-0.082	-0.003	-0.004

จากตารางที่ 3-4 จะเห็นได้ว่าหมึกกล้วยที่จับได้มีขนาดความยาวสูงสุด (L_∞) ลดลงเมื่อเทียบกับค่าในตารางที่ 1-5 ทั้งนี้เนื่องจากสถานที่ที่ทำการศึกษา เครื่องมือประมง และช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาแตกต่างกัน แต่เหตุผลที่สำคัญที่สุดคือ ในอดีตนั้นทรัพยากรหมึกกล้วยถูกนำขึ้นมาใช้ประโยชน์น้อยกว่าในปัจจุบัน ทำให้มีโอกาสรอดและเติบโตได้สูงกว่าในปัจจุบัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) พบว่าหมึกเพศเมียมีการเติบโตได้เร็วกว่าในหมึกเพศผู้ในที่อายุเท่ากัน ซึ่ง K ที่คำนวณได้นั้นอยู่ในช่วง K ที่เคยมีการศึกษา (ตารางที่ 1-5) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าอายุของหมึกกล้วยเมื่อมีความยาวแมนเทิลเท่ากับศูนย์ (t_0) จากการวัดโดยใช้ความถี่ความยาวมีความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมียน้อยมาก ส่วน t_0 ที่ได้จากการทดลองเพาะเลี้ยง และ t_0 ที่ได้จากการศึกษาวงปีของสแตโตลิท ในเพศผู้และเพศเมียมีค่าเท่ากัน โดยค่า t_0 นี้มีผู้ทำการศึกษาน้อยมาก จึงไม่สามารถทำการเปรียบเทียบได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ค่า t_0 ที่ศึกษาจากข้อมูลการศึกษาวงปีของสแตโตลิทโดย Supongpan and Natsukari (1996) ซึ่งเป็นการศึกษาที่ทราบถึงอายุที่เพิ่มขึ้นแน่นอนของหมึกกล้วยชนิดนี้ที่อยู่ในธรรมชาติ เมื่อเทียบกับ t_0 ซึ่งได้จากความถี่ความยาวที่มีโอกาสผิดพลาดมาก เนื่องจากไม่ทราบอายุที่แท้จริงของหมึกกล้วย สำหรับค่า t_0 ที่คำนวณจากการทดลองเพาะเลี้ยง อาจมีความคาดเคลื่อนเกิดขึ้นเนื่องจากหมึกกล้วยที่ได้ไม่ได้เติบโตในธรรมชาติ ซึ่งเมื่อแทนค่าพารามิเตอร์การเติบโตในสมการที่ 2 จะได้สมการการเติบโตแยกตามเพศ ดังนี้

เพศผู้ $L_t = 24.924*(1- e^{-1.414\,(t + 0.004)})$ _____(52)

เพศเมีย $L_t = 23.291*(1-e^{-1.577\,(t + 0.004)})$ _____(53)

เมื่อ L_t คือ ความยาวแมนเทิล เมื่อเวลา t (ซม.)

t คือ อายุหรือระยะเวลาหลังจากไข่ฟักเป็นตัวของหมึกกล้วยชนิด *L.duvauceli* (ปี)

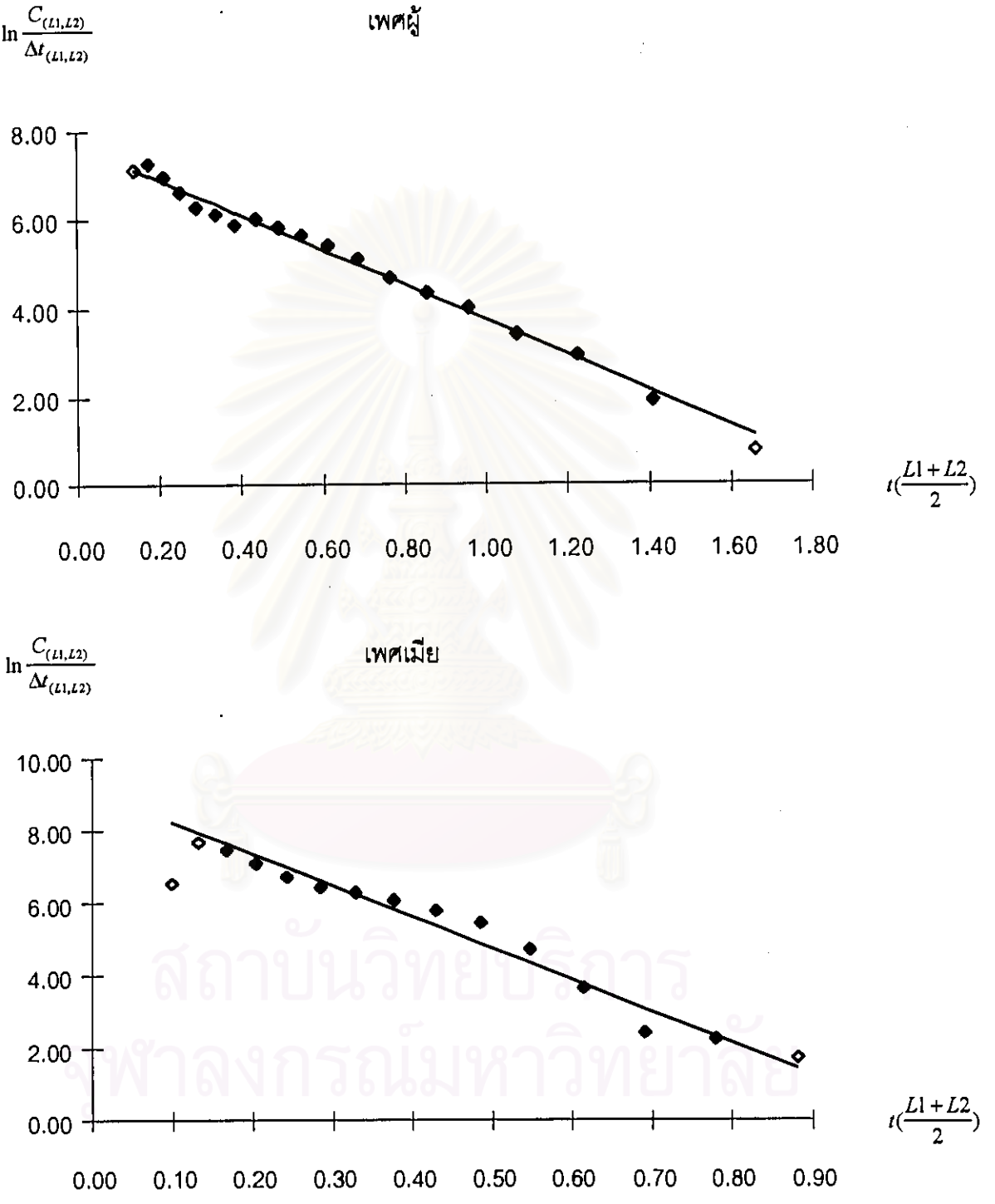
พารามิเตอร์การตาย

ตารางที่ 5-8 (ภาคผนวก) แสดงจำนวนผลจับรวมทั้งหมด (total catch) จากเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* ในช่วงขนาดความยาว 4-25 ซม. สำหรับเพศผู้ และ 3-21 ซม. สำหรับเพศเมีย จำนวนผลจับสูงสุดจะอยู่ที่ความยาว 5-6 ซม. ซึ่งจับได้ $50.83*10^6$ ตัว ในเพศผู้ และที่ความยาว 4-5 ซม. ซึ่งจับได้ $73.47*10^6$ ตัว ในเพศเมีย และผลจับลดลงตามความยาว โดยค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.9705 (r = 0.9942) ในเพศผู้ และ 8.7042 (r = 0.9816) ในเพศเมีย (ตารางที่ 3-5 ดูวิธีการคำนวณในรูปที่ 3-6 และตารางที่ 5-14 ในภาคผนวก) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตารางที่ 1-6 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงค่า Z ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือในหมึกเพศเมียมีค่า Z สูงกว่าในหมึกเพศผู้ แสดงถึงการตายรวมที่เกิดขึ้นในหมึกกล้วยชนิดนี้หมึกเพศเมียมีการตายรวมเกิดขึ้นสูงกว่าในหมึกเพศผู้ สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากธรรมชาติ (M) ในหมึกเพศผู้ (1.4164) ต่ำกว่า M ของหมึกเพศเมีย (1.5805) สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการทำการประมง (F) ในเพศผู้ต่ำกว่าเพศเมีย (F = 2.5541 และ 7.1237 ตามลำดับ) ดังสรุปในตารางที่ 3-5 และอัตราการใช้ประโยชน์ (F/Z) เท่ากับ 0.6433 และ 0.8184 ในเพศผู้และเพศเมียตามลำดับ

ตารางที่ 3-5 สรุปค่าพารามิเตอร์การตาย

เพศ	Z	M	F	F/Z
เพศผู้	3.9705	1.4164	2.5541	0.6433
เพศเมีย	8.7042	1.5805	7.1237	0.8184

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-6 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* โดยวิธี length converted catch curve (Sparre and Venema, 1992)

หมายเหตุ ข้อมูลที่ปรากฏเป็นจุดเข้ม (◆) คือข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมาณค่า Z

จำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่

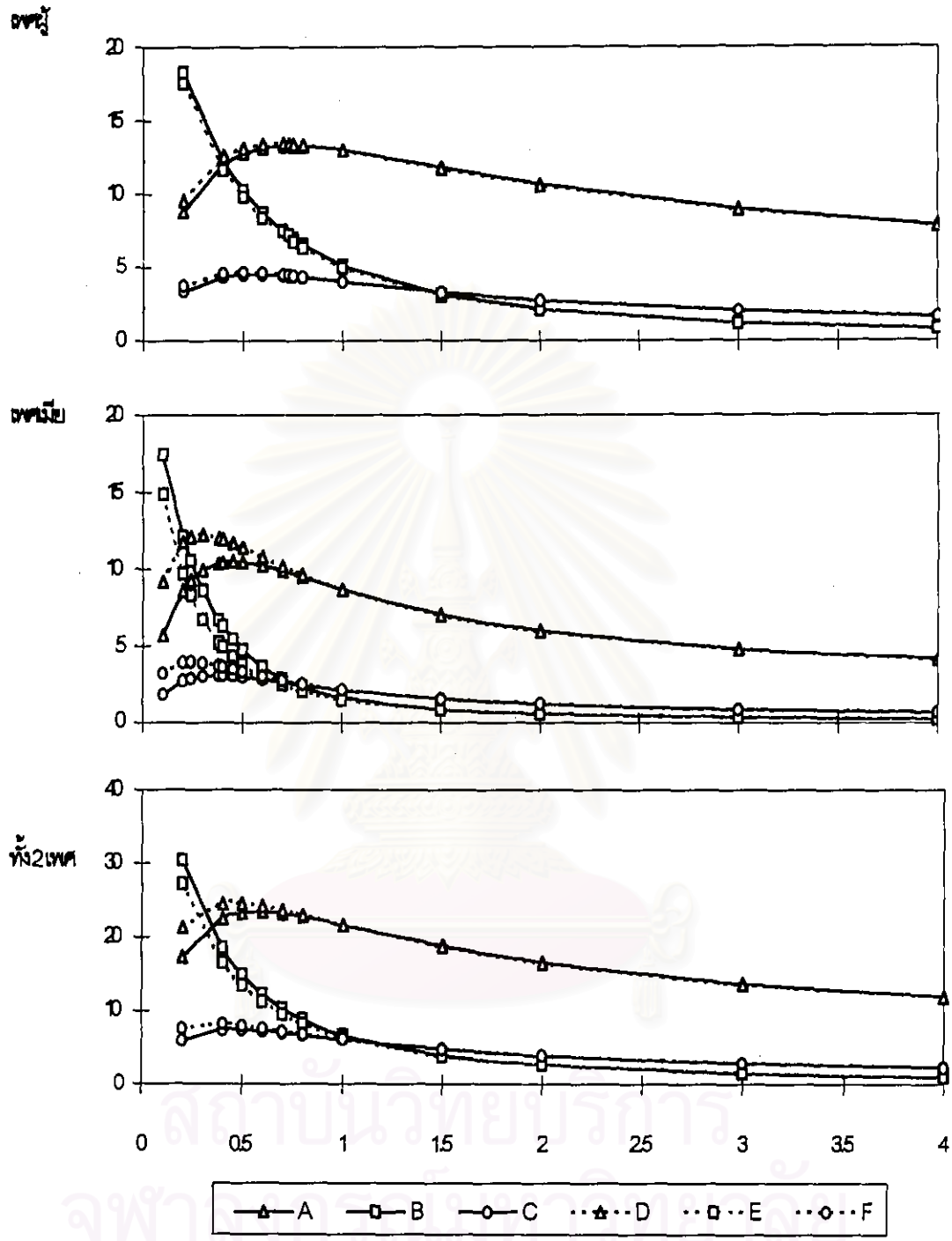
จากการนำค่าอัตราการใช้ประโยชน์ที่ได้ในตารางที่ 3-5 ซึ่งเป็นอัตราการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันมาใช้ในการคำนวณจำนวนประชากร โดยวิธีของโจนส์ (Jones' Length-Based Cohort Analysis) ซึ่งกำหนดให้อัตราการใช้ประโยชน์ ที่ความยาวช่วงสุดท้าย (22-∞ และ 18-∞ ในเพศผู้และเพศเมียตามลำดับ) มีค่าเท่ากับ 0.6433 และ 0.8184 ในเพศผู้และเพศเมียตามลำดับ (ตารางที่ 5-15 ในภาคผนวก) พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการใช้ประโยชน์ ที่ความยาวช่วงสุดท้ายเท่ากับ 0.5 ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย (F/Z = 0.5) ดังแสดงในตารางที่ 5-16 (ในภาคผนวก) จำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่มีค่าต่างกันน้อยมาก (ตารางที่ 3-6) แสดงว่าอัตราการใช้ประโยชน์ที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อจำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่ ส่วนค่า Z และค่า F ที่คำนวณได้จากวิธี length converted catch curve มีค่าอยู่ในพิสัยของค่า Z และพิสัยของค่า F ที่คำนวณได้จากวิธีของโจนส์

ตารางที่ 3-6 จำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่ เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์มีค่าต่างกัน

เพศ	F/Z	ความยาว (ซม.)	จำนวนที่เข้ามาทดแทน (ตัว)	พิสัยของค่า Z ที่คำนวณได้	พิสัยของค่า F ที่คำนวณได้
เพศผู้	0.6433	4	$5.26*10^{8}$	3.2795-4.7834	1.8630-3.3669
	0.5000	4	$5.29*10^{8}$	3.2605-4.4505	1.8441-3.0341
เพศเมีย	0.8184	3	$4.65*10^{8}$	3.1351-10.7033	1.5546-9.1228
	0.5000	3	$4.68*10^{8}$	3.1255-10.1660	1.5450-8.5855

การทำนายผลผลิต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการลงแรงประมง

ผลผลิต มูลค่า และค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพ*Δt ตามวิธีของทอมสันและเบล แสดงดังรูปที่ 3-7 พบว่าการทำนายผลผลิตโดยใช้อัตราการใช้ประโยชน์ที่ต่างกัน ผลผลิตที่ได้จะมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือพบว่าการทำการประมงหมึกในอ่าวไทยตอนล่างของเพศผู้และเพศเมียในปัจจุบัน มีปริมาณมากเกินกำลังการผลิตของทรัพยากรหมึก (ผลผลิตที่ x-factor = 1 มีค่าน้อยกว่าผลผลิตสูงสุดถาวร (MSY))



เมื่อ A กับ B และ C แทน ผลผลิต*10^3 ตัน ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ * Δt และมูลค่า*10^8 บาท ตามลำดับ เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์มีค่าเท่ากับในปัจจุบัน

D กับ E และ F แทน ผลผลิต*10^3 ตัน ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ * Δt และมูลค่า*10^8 บาท ตามลำดับ เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์ที่ 0.5

รูปที่ 3-7 การทำนายผลผลิตจากอัตราการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน และอัตราการใช้ประโยชน์ที่ 0.5

ในการศึกษาของ Supongpan *et al.* (1996) ที่ศึกษาหมึกกล้วยชนิดนี้ในอ่าวไทยใน พ.ศ. 2534 พบว่าในเพศผู้มีการทำการประมงเกิน MSY 10% ส่วนในเพศเมียอยู่ในภาวะที่เหมาะสม แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ (ตารางที่ 3-7) พบว่าในบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง มีการทำการประมงมากเกิน MSY 32% ในเพศผู้ ส่วนในเพศเมียมากกว่า MSY ถึง 70% เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์เท่ากับในปัจจุบัน และเมื่ออัตราการใช้ประโยชน์ที่ 0.5 พบว่า มีการทำการประมงมากเกิน MSY กว่า 27% ในเพศผู้ ส่วนในเพศเมียมากกว่า 55% และเมื่อรวมทั้ง 2 เพศเข้าด้วยกัน พบว่าทรัพยากรหมึกกล้วยชนิดนี้ มีการทำการประมงมากเกิน MSY ถึง 50% เมื่อใช้อัตราการใช้ประโยชน์เท่ากับในปัจจุบัน และมีการทำการประมงมากเกิน MSY ถึง 40% เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์ที่ 0.5 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่ชัดเจนว่ากำลังการผลิตของทรัพยากรไม่สามารถรองรับการลงแรงประมง (*fishing effort*) ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันได้ จึงควรมีการลดการลงแรงประมงลง เพื่อให้ทรัพยากรหมึกมีอยู่อย่างยั่งยืน การลดการลงแรงประมงสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การลดจำนวนเรือประมง การกำหนดขนาดตาอวน การกำหนดเขตทำการประมง และการกำหนดมาตรการห้ามทำการประมงเป็นช่วงเวลา เป็นต้น

ตารางที่ 3-7 ผลผลิตสูงสุดถาวร (MSY) และผลผลิตสูงสุดเชิงเศรษฐศาสตร์ (MSE) จากอัตราการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน และอัตราการใช้ประโยชน์ที่ 0.5

เพศ	x-factor	ผลผลิต (10^3ตัน)	มูลค่า (*10^8บาท)	MSY (10^3ตัน)	มูลค่า (*10^8บาท)	ควรลดการลงแรงประมง (%)	MSE (10^3ตัน)	มูลค่า (*10^8บาท)	ควรลดการลงแรงประมง (%)
M_1*	1	12.973	4.008	13.434	4.503	32	13.150	4.642	50
F_1	1	8.694	2.152	12.242	3.909	70	12.109	3.973	76
$Total_1$	1	21.667	6.160	24.558	7.986	50	24.542	8.236	60
M_2**	1	12.973	4.008	13.285	4.377	27	13.146	4.478	40
F_2	1	8.694	2.152	10.499	3.042	55	10.401	3.080	62
$Total_2$	1	21.667	6.160	23.381	7.311	40	23.253	7.460	50

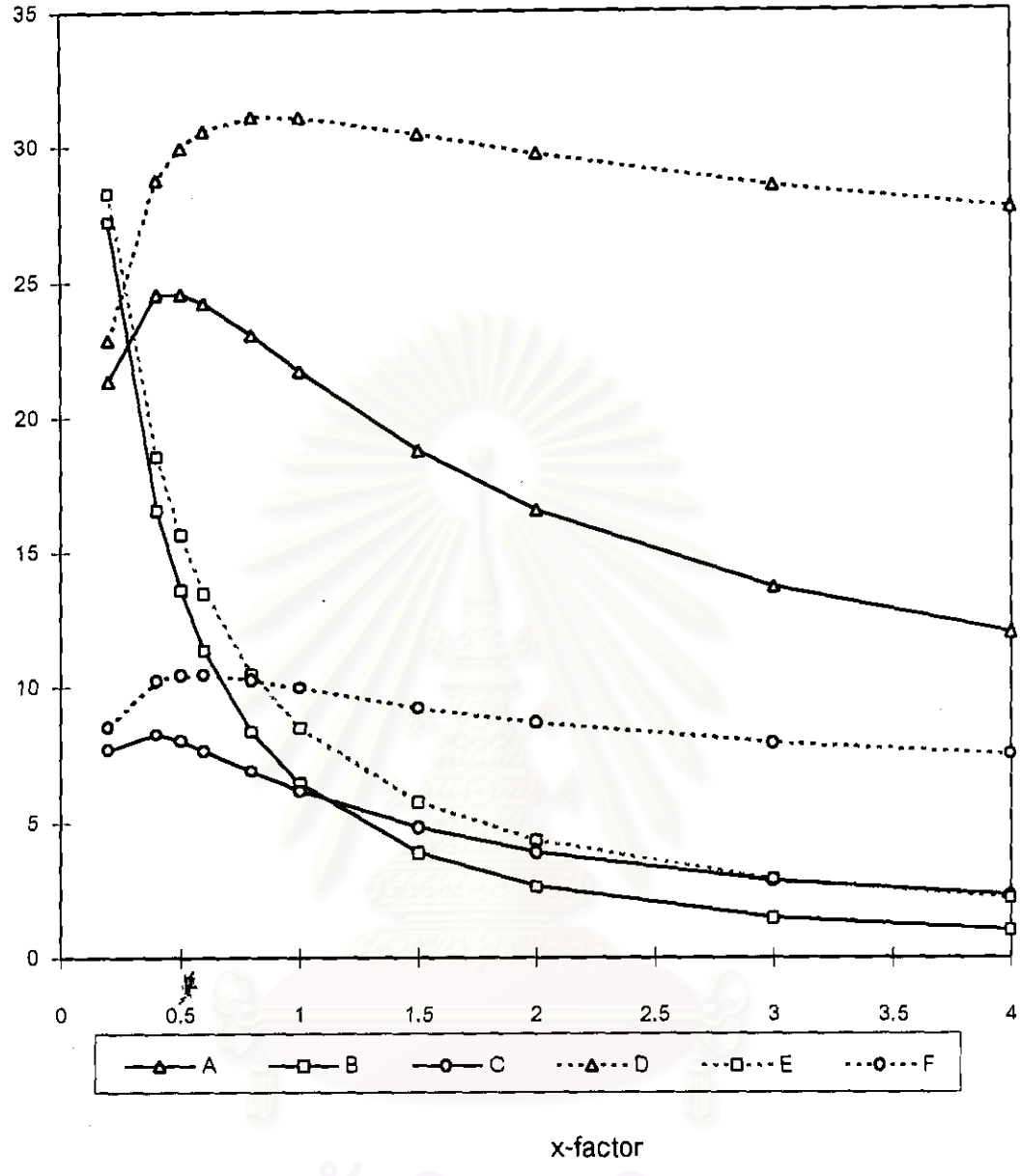
เมื่อ *M_1 แทนเพศผู้; F_1 แทนเพศเมีย; $Total_1$ แทนรวมทั้ง 2 เพศ โดยที่อัตราการใช้ประโยชน์เท่ากับในปัจจุบัน

**M_2 แทนเพศผู้; F_2 แทนเพศเมีย; $Total_2$ แทนรวมทั้ง 2 เพศ โดยที่อัตราการใช้ประโยชน์ที่ 0.5

แนวทางการจัดการ

จากการทำนายผลผลิต พบว่าทรัพยากรหมึกชนิด *L. duvauceli* มีการลงแรงประมงมากเกินกำลังการผลิตของทรัพยากรถึง 50% จากอัตราการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน และเพื่อให้การลงแรงประมงอยู่ในภาวะที่สมดุลกับกำลังการผลิต จึงควรลดการลงแรงประมงลงซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี การกำหนดขนาดของหมึกกล้วยที่จับได้ก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดการลงแรงประมงลงได้ โดยจากการศึกษาหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมดจำแนกตามขนาดความยาวที่ได้จากการศึกษาโดยใช้ Johnson - Schumacher function และ logistic curve ตามลำดับนั้น พบว่า ขนาดความยาวแรกโดยเฉลี่ยที่หมึกกล้วยที่จะมีรังไข่ในขั้นสมบูรณ์เพศ มีขนาดความยาวเท่ากับ 8.457 ซม. และ 8.465 ซม. ดังนั้นถ้ากำหนดขนาดความยาวของหมึกที่สมควรจับให้มีขนาดใหญ่กว่า 9 ซม. ขึ้นไป เพื่อให้โอกาสหมึกกล้วยเพศเมียในการสืบพันธุ์ และตั้งข้อสมมติว่าจำนวนหมึกเพศผู้ที่ความยาว 4 ซม. และหมึกเพศเมียที่ความยาว 3 ซม. มีจำนวน $526*10^6$ และ $465*10^6$ ตัว ตามที่คำนวณได้ (ตารางที่ 3-6) เมื่อนำจำนวนประชากรนี้ไปทำนายผลผลิต โดยกำหนดให้อัตราการใช้ประโยชน์เท่ากับอัตราที่คำนวณได้ พบว่าจะมีค่า MSY ที่ $31.119*10^3$ ตัน มูลค่า $10.091*10^6$ บาท และมีค่า MSE อยู่ที่ $30.323*10^3$ ตัน มูลค่า $10.462*10^6$ บาท (ทั้ง 2 เพศ) ดังแสดงในรูปที่ 3-8 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า แม้จะเพิ่มความยาวแรกจับโดยการเปลี่ยนแปลงขนาดตาอวนให้ใหญ่ขึ้น ค่า MSY และ MSE ที่ได้จะสูงขึ้น แต่ในกรณีที่ต้องการทำการประมงที่ระดับผลผลิตสูงสุด (MSY) ต้องลดการลงแรงประมงลง 10% และในกรณีที่ต้องการทำการประมงที่ระดับกำไรสูงสุด (MSE) ต้องลดการลงแรงประมงลง 45%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เมื่อ A กับ B และ C แทน ผลผลิต*10^3 ตัน ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ * Δt และมูลค่า*10^8 บาท ตามลำดับ เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์มีค่าเท่ากับในปัจจุบัน และขนาดความยาวที่จับได้มีขนาดปกติ

D กับ E และ F แทน ผลผลิต*10^3 ตัน ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ * Δt และมูลค่า*10^8 บาท ตามลำดับ เมื่ออัตราการใช้ประโยชน์มีค่าเท่ากับในปัจจุบันและขนาดความยาวที่จับได้มีขนาดใหญ่กว่า 9 ซม.

รูปที่ 3-8 ผลผลิตจากอัตราการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการลงแรงประมง

การจัดการประมงในขณะนี้ ถ้าเราสามารถกำหนดขนาดของหมึกกล้วยที่จับให้มีขนาดใหญ่กว่า 9 ซม. จะสามารถทำประมงหมึกกล้วยชนิดนี้ได้อย่างยั่งยืนขึ้นกว่าในปัจจุบันที่เป็นอยู่ ทั้งนี้จาก มิคมินทร์ จารุจินดา (2531) ศึกษาและทดลองหาขนาดตาอวนที่เหมาะสมในการประมงไดหมึก ซึ่งในการศึกษาได้ทดลองจับหมึกกล้วยในบริเวณอ่าวระยองและอ่าวเพ หมึกที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* พบว่าความยาวแมนเทิลของหมึกกล้วยกับขนาดตาอวนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ดังสมการ

$$Y = 1.969 + 0.179 * x \qquad \text{_____(54)}$$

เมื่อ Y = ขนาดตาอวน (mesh size; ซม.)

X = ความยาวแมนเทิลของหมึกกล้วย (ซม.)

ดังนั้นถ้าต้องการให้ขนาดของหมึกกล้วยมีขนาดใหญ่กว่า 9 ซม. จำเป็นต้องใช้ตาอวนที่มีขนาด 3.58 ซม. หรือขนาดตาอวน 3.6 ซม. ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่าถ้าเปลี่ยนมาใช้อวนขนาดตาตั้งแต่ 3.6 ซม. ในการทำประมง แทนอวนขนาดตา 2.5 ซม. ที่ใช้ในปัจจุบัน ทรัพยากรหมึกกล้วยที่มีขนาดโตเต็มวัยจะถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์ และสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรหมึกกล้วยให้ยั่งยืนได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อมูลหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* ที่ทำการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่ยังขาดในส่วนของข้อมูลปลาเป็ด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลของหมึกกล้วยชนิดนี้ขนาดเล็ก ทำให้ในการคำนวณข้อมูลมีความคลาดเคลื่อน ในการเก็บข้อมูลครั้งต่อไปจึงควรมีการเก็บข้อมูลในส่วนของปลาเป็ดด้วย ซึ่งจะเป็นส่วนที่ชี้ให้เห็นถึงการลงแรงประมงที่เกินกำลังการผลิตที่มากกว่าข้อมูลในปัจจุบัน

หมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* และหมึกกล้วยชนิด *L. chinensis* มีความคล้ายคลึงกันมาก อาจมีความผิดพลาดในการแยกชนิดเกิดขึ้นและทำให้ผลการศึกษาผิดพลาดได้ นอกจากนี้ยังพบว่าในการสุ่มตัวอย่างจากตลาด อาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นเนื่องจากผู้ประกอบการคัดแยกเพศ เพื่อจุดประสงค์ทางการค้า ทำให้การคำนวณมีความคาดเคลื่อนไปจากเดิม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพิจารณาการจัดการ เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรหมึกกล้วยชนิด *L. duvauceli* และสามารถคาดคะเนฤดูวางไข่ ที่อาจเปลี่ยนแปลงในอนาคตเมื่อมีการจัดการประมง โดยอาศัยสมการที่คำนวณได้จากสัดส่วนหมึกวัยเจริญพันธุ์เพศเมียต่อหมึกเพศเมียทั้งหมด จำแนกตามความยาว และสมการความสัมพันธ์ระหว่างความดกของไข่กับความยาวแมนเทิล เพื่อคาดคะเนฤดูวางไข่ โดยการคำนวณดรรชนีความดกของไข่