บทที่ 4

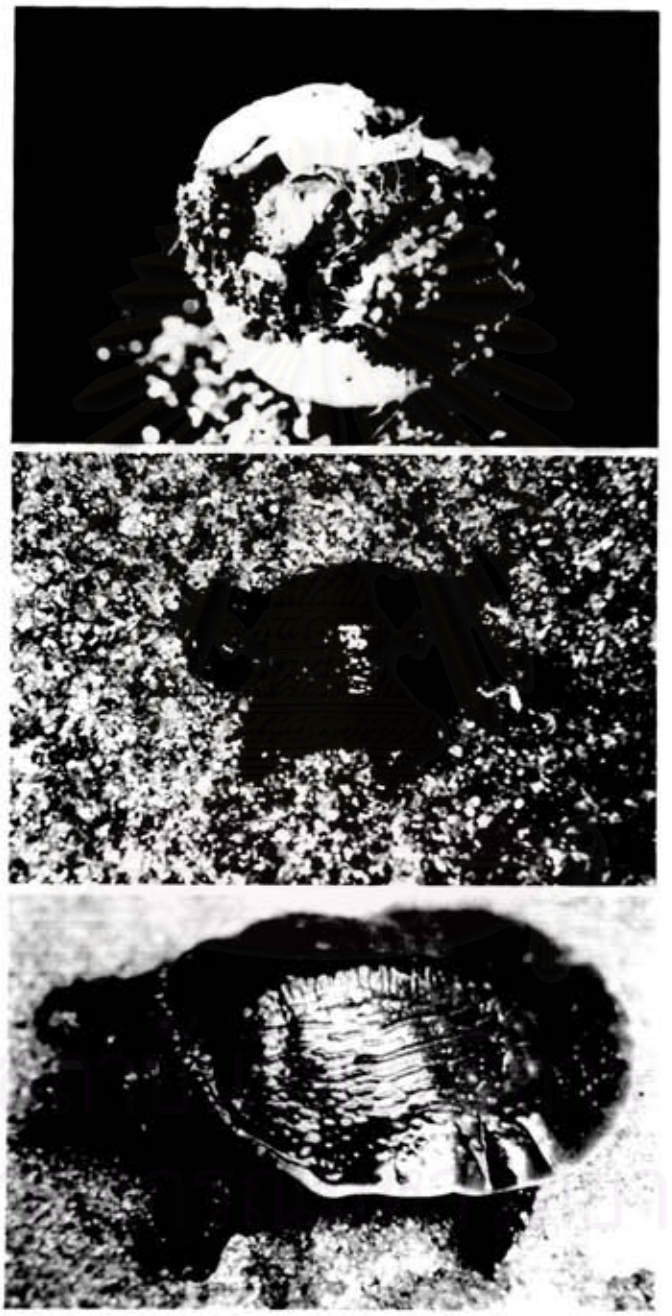
ผลการทดลอง และอภิปรายผลการทดลอง

4.1 การศึกษาผลของความชื้นที่มีต่ออัตราการฟัก และระยะเวลาในการฟักไข่ตะพาบน้ำ

4.1.1 การศึกษาผลของความชื้นที่มีต่ออัตราการฟักไข่ตะพาบน้ำ

การศึกษาพบว่าวัสดุฟักที่มีความชื้นต่างกัน ทำให้อัตราการฟักไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวัสดุฟักที่มีความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ ให้อัตราการฟักสูงสุดคือ 35.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ความชื้น 20 เปอร์เซ็นต์ ให้อัตราการฟัก 21.39 เปอร์เซ็นต์ และที่ความชื้น 15, 10 และ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการฟัก 10.84, 10.56 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไข่ที่ฟักในระดับความชื้น 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ฟักเป็นตัว และเมื่อทดสอบค่าสถิติของอัตราการฟักทุกความชื้นด้วย Anova และ Duncan's multiple range test พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ความชื้น 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 ความชื้น 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 คือ 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

หลังจากตะพาบน้ำฟักเป็นตัว(ภาพที่ 12) มีตะพาบน้ำที่ฟักในระดับความชื้น 10, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตายเนื่องจากไม่สมบูรณ์ จึงนำส่วนที่ตายไปหักออกจากอัตราการฟัก ได้ลูกตะพาบน้ำที่ฟักจากวัสดุฟักที่มีความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดคือ 29.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ความชื้น 20 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกตะพาบน้ำ 21.39 เปอร์เซ็นต์ และที่ความชื้น 15, 10 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกตะพาบน้ำ 8.34, 8.06 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อทดสอบค่าสถิติของอัตราการฟักทุกความชื้นด้วย Duncan's multiple range test พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ความชื้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 ความชื้น 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)



ก.

ข.

ค.

ภาพที่ 12 ลูกตะพาบน้ำขณะออกจากไข่

(ก) กำลังจะออกจากไข่

(ข) ออกจากไข่ใหม่ๆ

(ค) อายุ 1 วัน

ตารางที่ 1 ผลของความชื้นของวัสดุฟักต่ออัตราการฟักไข่ตะพาบน้ำ

ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนไข่ (ฟอง)	อัตราการฟัก (เปอร์เซ็นต์)	ลูกตะพาบน้ำที่ได้จากการฟัก (เปอร์เซ็นต์)
5	38	5.30 ± 0.42^{a}	5.30 ± 0.42^{a}
10	38	10.56 ± 0.78^{ab}	8.06 ± 4.32^{a}
15	38	10.84 ± 8.25^{ab}	8.34 ± 11.79^{a}
20	38	21.39 ± 9.04^{bc}	21.39 ± 9.04^{ab}
30	37	35.15 ± 0.21^{c}	29.71 ± 0.42^{b}
40	37	0	0
50	37	0	0

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบระหว่างความชื้นของวัสดุฟัก

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความชื้นมีผลต่ออัตราการฟักไข่ตะพาบน้ำ *A. cartilaginea* โดยวัสดุฟักที่มีความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ ให้อัตราการฟักสูงสุดคือ 35.15 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Packard และ Packard (1984) อ้างตาม Packard และ Packard (1988b) พบว่าในการฟักไข่เต่า *Chelydra serpentina* ที่ระดับความชื้นสูงจะให้อัตราการรอดของตัวอ่อนได้ดีกว่าฟักที่ระดับความชื้นต่ำ และ Ewert (1979) รายงานว่าความชื้นที่เหมาะสมในการฟักไข่สัตว์กลุ่มเต่าจะแตกต่างในแต่ละสปีชีส์

อย่างไรก็ตามลูกตะพาบน้ำที่ฟักได้ในทุกระดับความชื้นในการทดลองครั้งนี้มีขนาดน้ำหนัก อัตราการอยู่รอด ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ รวมทั้งมีพฤติกรรมและการกินอาหารไม่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Packard และ Packard (1991) ฟักไข่ตะพาบ *Trionyx spiniferus* ซึ่งใช้ vermiculite เป็นวัสดุฟักในสภาพเปียกและแห้ง พบว่าในไข่ที่มีการเจริญของตัวอ่อน มีการพัฒนาการของตัวอ่อนและการใช้ไข่แดงไม่แตกต่างกันทั้งในสภาพวัสดุฟักที่เปียกและแห้ง และกล่าวว่าปริมาณน้ำที่อยู่ในไข่ มีเพียงพอต่อการพัฒนาของตัวอ่อนในภาวะที่ขาดแคลนน้ำ และจากการศึกษาของ Gettinger และคณะ (1984) พบว่าไข่ตะพาบ *T. spiniferus* ที่มีการเจริญในวัสดุฟักที่แห้งไม่มีผลต่อการเจริญและเมตาบอลิซึมของตัวอ่อนเช่นกัน

4.1.2 การศึกษาเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ตะพาบน้ำในวัสดุฟักที่มีความชื้นแตกต่างกัน

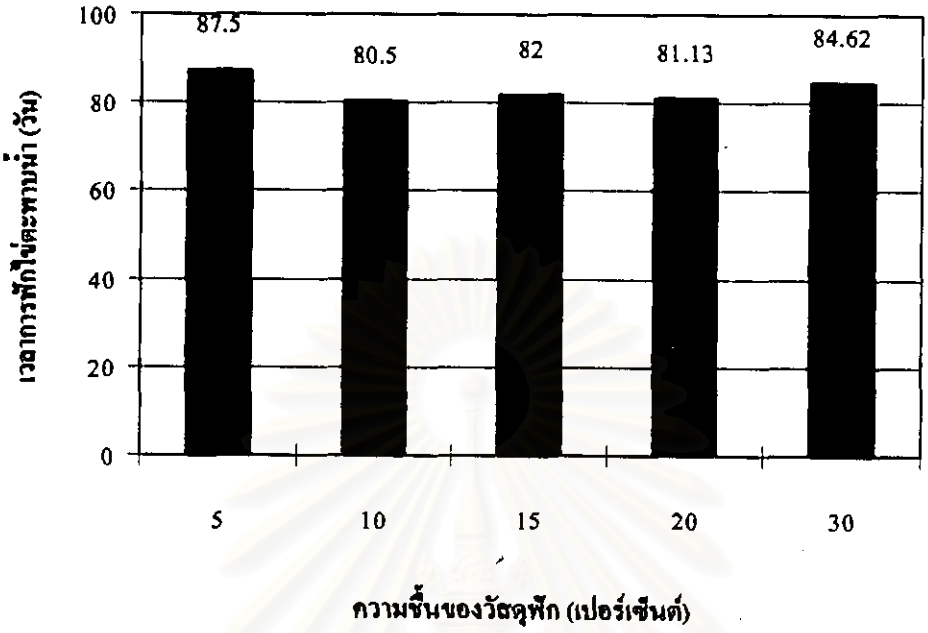
เมื่อนำไข่ตะพาบน้ำมาฟักในวัสดุฟักที่มีความชื้นแตกต่างกัน พบว่าที่ระดับความชื้นของวัสดุฟัก 5 เปอร์เซ็นต์ ไข่ตะพาบใช้เวลาในการฟักนานที่สุด โดยใช้เวลาเฉลี่ย 87.50 $\pm$ 6.36 วัน ในขณะที่วัสดุฟักที่มีความชื้น 10, 15, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการฟักเฉลี่ย 80.50 $\pm$ 3.32, 82.00 $\pm$ 2.45, 81.13 $\pm$ 6.03 และ 84.62 $\pm$ 4.93 วัน ตามลำดับ เมื่อนำเวลาที่ใช้ในการฟักไข่มาศึกษาค่าทางสถิติด้วย ANOVA พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการฟักไข่เฉลี่ย 83.03 $\pm$ 5.06 วัน และเมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ในทุกระดับความชื้น พบว่าเวลาที่ใช้ในการฟักไข่ต่ำสุดเท่ากับ 74 วัน และเวลาในการฟักไข่สูงสุดเท่ากับ 95 วัน (ตารางที่ 2 , แผนภาพที่ 1)

ตารางที่ 2 ผลของความชื้นของวัสดุฟักที่มีต่อเวลาในการฟักไข่ตะพาบน้ำ

ความชื้นวัสดุฟัก (เปอร์เซ็นต์)	เวลาการฟักไข่เฉลี่ย (วัน)	เวลาการฟักไข่ต่ำสุด (วัน)	เวลาการฟักไข่สูงสุด (วัน)
5	87.50 $\pm$ 6.36	83	92
10	80.50 $\pm$ 3.32	76	83
15	82.00 $\pm$ 2.45	79	85
20	81.13 $\pm$ 6.03	74*	92
30	84.62 $\pm$ 4.93	78	95**
40	-	-	-
50	-	-	-
เฉลี่ย	83.03 $\pm$ 5.06		

* = เวลาการฟักไข่ต่ำสุด

** = เวลาการฟักไข่สูงสุด



แผนภาพที่ 1 เปรียบเทียบผลของความชื้นของวัสดุฟักต่อเวลาในการฟักไข่ตะพาบน้ำ

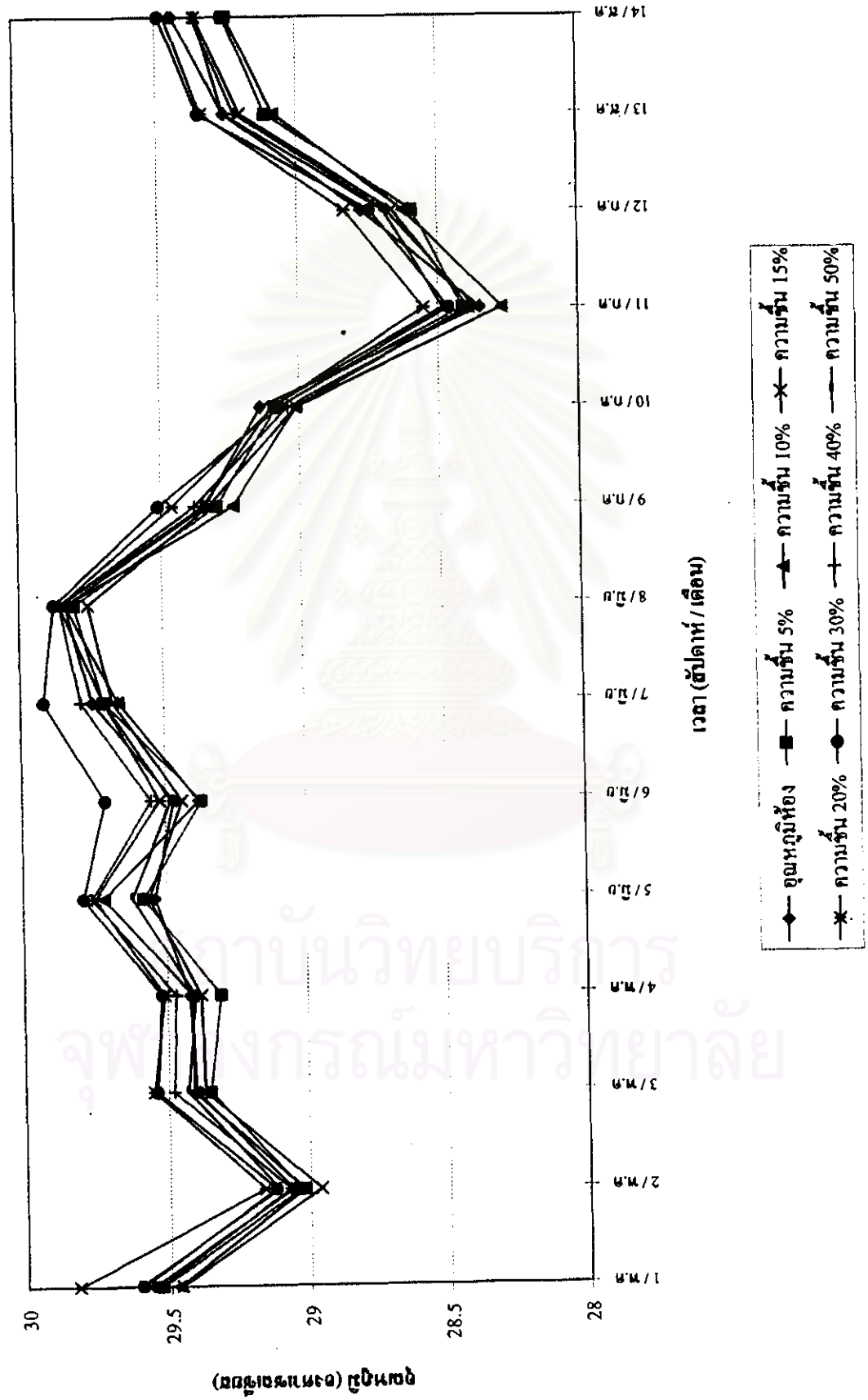
จากผลการทดลองพบว่า ไข่ตะพาบน้ำ *A. cartilaginea* ที่ฟักภายในกล่องพลาสติกมีระดับความชื้นของวัสดุฟักช่วง 5 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการฟักอยู่ในช่วง 74-95 วัน ไม่แตกต่างกันในแต่ละระดับความชื้น โดยมีอุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 27.5 ถึง 31.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของวัสดุฟักอยู่ในช่วง 28.4 ถึง 31.6 องศาเซลเซียส ซึ่งต่างจากการฟักภายใต้ภาวะกึ่งธรรมชาติ ที่เป็นการนำไข่มาฝังทรายและพรมน้ำให้ความชื้นภายในโรงเพาะฟัก มีรายงานเวลาในการฟักไข่ค่อนข้างแตกต่างกันโดยประวิทย์ และคณะ (2522) ใช้เวลาในการฟักไข่ 85 - 115 วัน ขณะที่สุจินต์ และคณะ (2538) ใช้เวลาในการฟักไข่ 73-91 วัน

4.1.3 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศนอกกล่องฟักและอุณหภูมิอากาศในกล่องฟัก

ขณะดำเนินการฟักไข่ตะพาบน้ำได้ทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องฟักและภายในกล่องฟักทุกระดับความชื้นทุกวัน โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่อ่านค่าสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวัน (Max-Min Thermomter) พบว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องฟักมีค่าเฉลี่ย 29.31 $\pm$ 0.39 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในกล่องฟักที่มีระดับความชื้น 5, 10, 15, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.25 $\pm$ 0.39, 29.24 $\pm$ 0.43, 29.25 $\pm$ 0.38, 29.40 $\pm$ 0.38, 29.41 $\pm$ 0.43, 29.33 $\pm$ 0.42 และ 29.32 $\pm$ 0.38 องศาเซลเซียสตามลำดับ ซึ่งพบว่าอุณหภูมิอากาศนอกกล่องฟักและอุณหภูมิอากาศในกล่องฟักทุกระดับความชื้นไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, แผนภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศนอกกล่องฟักและในกล่องฟักทุกระดับความชื้น

ความชื้นวัสดุฟัก (%)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (^{0}C)	อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด (^{0}C)
5	29.25 $\pm$ 0.39	27.8 - 31.0
10	29.24 $\pm$ 0.43	27.8 - 30.5
15	29.25 $\pm$ 0.38	27.5 - 30.5
20	29.40 $\pm$ 0.38	28.0 - 31.0
30	29.41 $\pm$ 0.43	27.5 - 31.3
40	29.33 $\pm$ 0.42	27.8 - 31.2
50	29.32 $\pm$ 0.38	27.8 - 31.2
อากาศนอกกล่องฟัก	29.31 $\pm$ 0.39	27.5 -31.0



แผนภาพที่ 2 เปรียบเทียบอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิอากาศภายในกล่องฟักที่ความชื้นระดับต่างๆ เป็นเวลา 14 สัปดาห์

จากการศึกษาอุณหภูมิภายในกล่องฟักในทุกระดับความชื้นพบว่าอยู่ในช่วง 27.5-31.3 องศาเซลเซียส และพบว่าไม่มีความแตกต่างกับอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องฟักซึ่งอยู่ในช่วง 27.5 - 31.0 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการฟักไข่ตะพาบสอดคล้องกับการทดลองของ Choo และ Chou (1987) รายงานว่าอุณหภูมิ 23-34 องศาเซลเซียส สามารถฟักไข่ตะพาบไต้หวัน *Pelodiscus sinensis* ได้ แต่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 19 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 36 องศาเซลเซียส ไข่ของตะพาบ *P. sinensis* ไม่ฟักเป็นตัว และ Leshem, Ar และ Ackerman (1991) ฟักไข่ตะพาบ *Trionyx triunguis* สำเร็จที่อุณหภูมิสูงกว่า 24 องศาเซลซียส และลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 33 องศาเซลซียส โดย Ewert (1979) กล่าวว่าในการฟักไข่กลุ่มเต่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในแต่ละสปีชีส์จะแตกต่างกัน แต่อุณหภูมิที่ปลอดภัยในการฟักไข่ทุกสปีชีส์คือ 28-30 องศาเซลเซียส

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

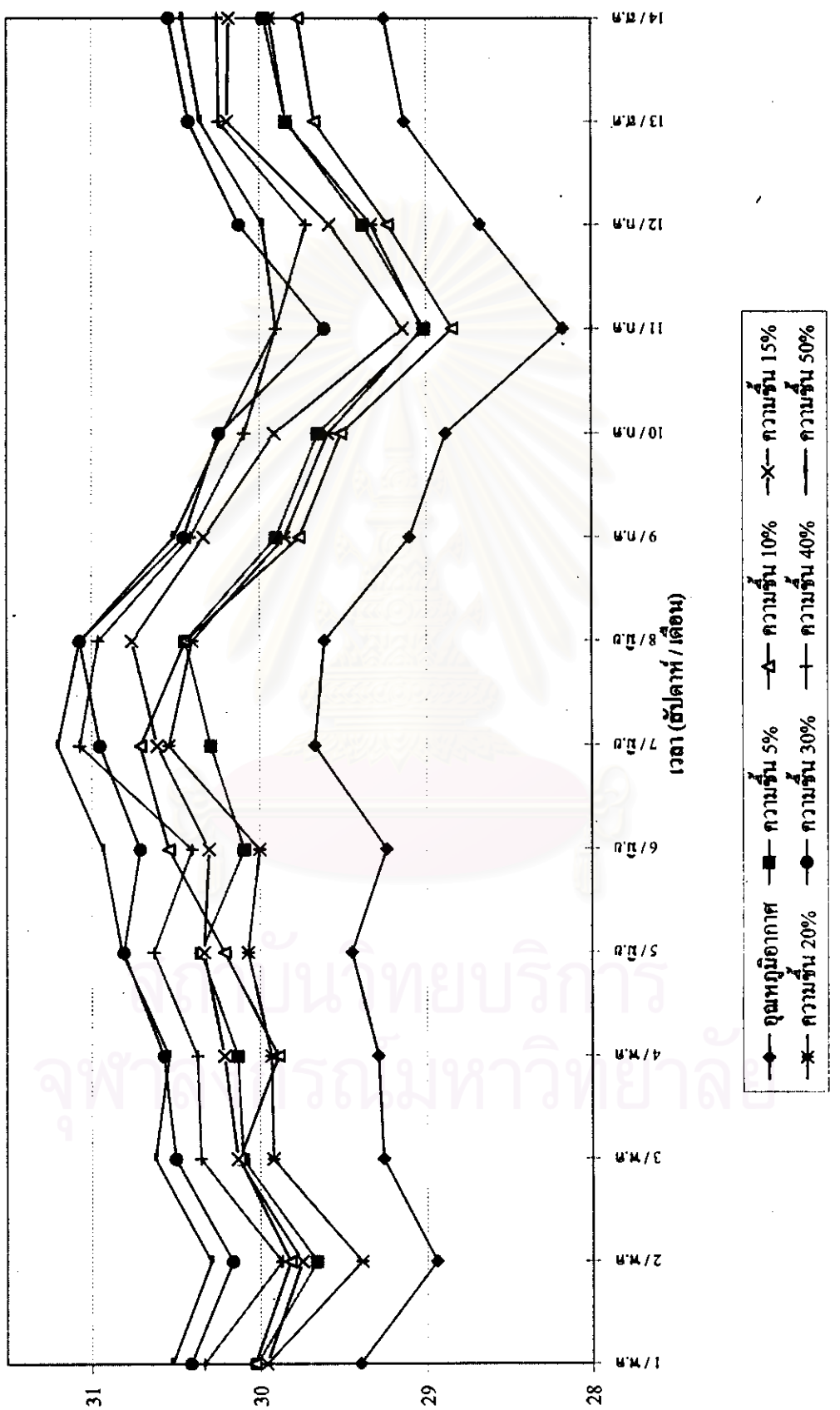
4.1.4 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศนอกกล่องฟักและอุณหภูมิของวัสดุฟักทุกระดับความชื้น

เก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศนอกกล่องฟักและวัสดุฟักทุกวันเวลา 9.00 และ 15.00 น. ตลอดระยะเวลาทำการฟักไข่พบว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องฟักมีค่าเฉลี่ย 29.15 $\pm$ 0.39 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของวัสดุฟักที่ระดับความชื้น 5, 10, 15, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.92 $\pm$ 0.39, 29.89 $\pm$ 0.51, 30.09 $\pm$ 0.42, 29.84 $\pm$ 0.40, 30.47 $\pm$ 0.37, 30.33 $\pm$ 0.38 และ 30.53 $\pm$ 0.38 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อนำไปทดสอบสถิติด้วย ANOVA พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ระดับความชื้นที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำอุณหภูมิของวัสดุฟักในทุกระดับความชื้นไปทดสอบค่าสถิติด้วย Duncan's multiple range test พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ระดับความชื้นของวัสดุฟัก 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 คือ ระดับความชื้นของวัสดุฟัก 15 และ 40 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 คือ ระดับความชื้นของวัสดุฟัก 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 4 คือ อุณหภูมิอากาศนอกกล่องฟัก (ตารางที่ 4 , แผนภาพที่ 3)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศนอกกล่องฟักและวัสดุฟักในกล่องฟักทุกระดับความชื้น

ความชื้นวัสดุฟัก (%)	อุณหภูมิเฉลี่ย (^{0}C)	อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด (^{0}C)
5	29.92 $\pm$ 0.39^{a}	28.5 - 30.8
10	29.89 $\pm$ 0.51^{a}	28.5 - 30.2
15	30.09 $\pm$ 0.42^{ab}	28.4 - 31.5
20	29.84 $\pm$ 0.40^{a}	28.5 - 31.0
30	30.47 $\pm$ 0.37^{c}	29.0 - 31.6
40	30.33 $\pm$ 0.38^{bc}	28.5 - 31.5
50	30.53 $\pm$ 0.38^{c}	28.6 - 31.6
อากาศนอกกล่องฟัก	29.15 $\pm$ 0.39^{d}	27.5 - 30.5

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ DMRT



แผนภาพที่ 3 เปรียบเทียบอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิของวัสดุที่ระดับความชื้นต่างๆเป็นเวลา 14 สัปดาห์

จากการศึกษาอุณหภูมิของอากาศนอกกล่องฟักและอุณหภูมิวัสดุฟักในกล่องฟักเวลา 9.00 และ 15.00 น. พบว่าอุณหภูมิของอากาศนอกกล่องฟักแตกต่างจากอุณหภูมิวัสดุฟักทุกระดับความชื้น เนื่องจากการพัฒนาของตัวอ่อนมีขบวนการเมตาบอลิซึมซึ่งเกิดพลังงานความร้อนและขณะเดียวกันจะเกิดการแลกเปลี่ยนอากาศและน้ำระหว่างไข่กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนภายในไข่ออกสู่วัสดุฟัก ซึ่งสอดคล้องกับ Tracy และคณะ (1978) กับ Packard และ Packard (1986) รายงานว่าไข่เต่า *Chrysemys picta* มีการแลกเปลี่ยนน้ำกับวัสดุฟักรอบๆไข่ ขณะที่ Ackerman และคณะ (1985a) และ Ackerman และคณะ (1985b) รายงานว่าในการฟักไข่สัตว์เลื้อยคลานจะเกิดการสูญเสียความร้อนจากขบวนการเมตาบอลิซึมจากไข่สู่ภายนอกจากการแลกเปลี่ยนและการระเหยของน้ำออกจากไข่ สำหรับในกล่องฟักที่ระดับความชื้น 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไข่ตะพาบน้ำไม่ฟักเป็นตัว ความร้อนของวัสดุฟักสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก เนื่องจากมีจุลชีพเจริญภายในวัสดุฟักซึ่งอาจได้รับอาหารจากไข่ที่ไม่ฟัก สอดคล้องกับ Highfield (1994) กล่าวว่าการฟักไข่ในวัสดุที่ชื้นแฉะจะเกิดเชื้อราเกิดขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไข่ ลูกตะพาบน้ำ และแม่ตะพาบน้ำ

ไข่ตะพาบน้ำมีลักษณะกลมคล้ายลูกปิงปอง (ภาพที่ 13 ก.) แต่มีบางฟองซึ่งเป็นส่วนน้อยที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างออกไป (ภาพที่ 13 ข,ค.) มีน้ำหนักเฉลี่ย 24.36±1.68 กรัม มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 34.41±1.07 มิลลิเมตร และมีจำนวนเฉลี่ย 9.67±2.81 ฟอง/รัง ศึกษาความสัมพันธ์ทางสถิติด้วยการ วิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) ระหว่างแม่ตะพาบน้ำกับไข่ พบว่า

น้ำหนักของแม่ตะพาบน้ำกับน้ำหนักไข่, จำนวนไข่ในรัง (clutch size), เส้นผ่าศูนย์กลาง ทุกค่าไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ความกว้างแม่ตะพาบน้ำกับน้ำหนักไข่, จำนวนไข่ในรัง (clutch size), เส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ความยาวแม่ตะพาบน้ำกับน้ำหนักไข่, จำนวนไข่ในรัง (clutch size), เส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ความสูงแม่ตะพาบน้ำกับน้ำหนักไข่, จำนวนไข่ในรัง (clutch size), เส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างความยาว ความกว้าง ความสูง และน้ำหนักแม่ตะพาบน้ำ พบว่ามีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ศึกษาความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่าง จำนวนไข่ น้ำหนักไข่ และเส้นผ่าศูนย์กลางไข่ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.

ข.

ค.

ภาพที่ 13 รูปร่างของไข่ตะพาบน้ำ *A. cartilaginea*

ก. รูปร่างกลมเป็นลักษณะที่พบปกติ

ข. รูปร่างรีเป็นลักษณะที่พบน้อย

ค. รูปร่างรีคล้ายไข่แฝดเป็นลักษณะผิดปกติซึ่งพบน้อยมาก

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างแม่ตะพาบน้ำและไข่

หมายเลขรัง	แม่ตะพาบน้ำ				ไข่ตะพาบน้ำ		
	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	ความสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	จำนวนไข่ (ฟอง)	น้ำหนัก (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ม.ม)
1	29.5	39.5	14.0	8,800	11	24.01±0.85	34.58±1.19
2	27.5	35.5	13.0	5,400	8	25.25±0.60	34.89±0.54
3	34.8	46.0	13.0	11,600	6	26.84±0.85	35.75±1.07
4	29.5	37.5	11.5	6,400	7	21.76±0.65	33.00±0.54
5	30.0	43.0	12.5	9,400	12	26.85±1.26	35.55±0.65
6	33.5	45.0	14.0	11,200	14	23.80±1.28	34.18±0.68
7	32.0	39.0	11.0	7,000	6	24.10±1.30	34.28±0.98
8	30.0	39.5	12.0	8,200	13	24.85±0.58	34.50±0.26
9	25.0	35.0	9.0	4,000	8	23.98±0.41	33.40±0.99
10	26.0	35.0	11.0	5,100	8	25.18±0.54	34.74±0.42
11	29.0	36.5	11.7	6,600	11	23.41±1.05	33.72±0.31
12	29.5	39.5	12.0	7,800	12	22.51±0.91	33.23±0.62
				เฉลี่ย	9.67±2.81	24.36±1.68	34.41±1.07

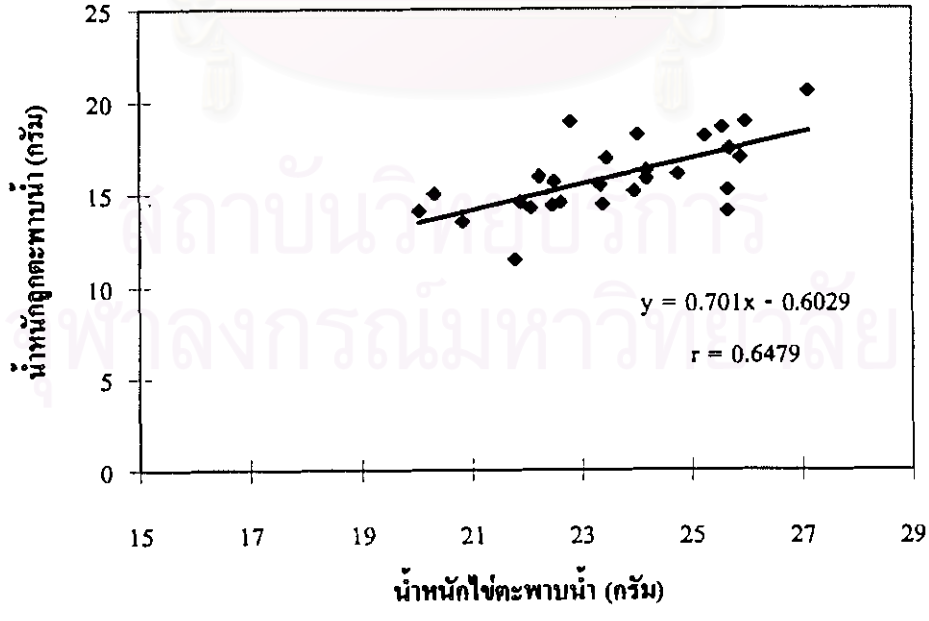
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17162452

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ (Regression Analysis) ระหว่างแม่ตะพาบน้ำและไข่

	ความกว้าง	ความสูง	น้ำหนัก	จำนวนไข่	น้ำหนักไข่	เส้นผ่าศูนย์กลาง
ความยาว	r = 0.8900	r = 0.6224	r = 0.9729	r = 0.2859	r = 0.3883	r = 0.4824
ความกว้าง		r = 0.6015	r = 0.8936	r = 0.0871	r = 0.1949	r = 0.3511
ความสูง			r = 0.7477	r = 0.4265	r = 0.2909	r = 0.4552
น้ำหนัก				r = 0.3731	r = 0.3399	r = 0.4825
จำนวนไข่					r = 0.0943	r = 0.0675
น้ำหนักไข่						r = 0.9497

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของน้ำหนักไข่ตะพาบน้ำกับน้ำหนักลูกตะพาบน้ำ (n=27) ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำน้ำหนักไข่ตะพาบน้ำไปพยากรณ์น้ำหนักลูกตะพาบน้ำได้ (แผนภาพที่ 6) ซึ่งสอดคล้องกับ Rowe (1995) รายงานว่า น้ำหนักแรกเกิดของลูกเต่า *Chrysemys picta bellii* มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักไข่



แผนภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักไข่ตะพาบน้ำและน้ำหนักลูกตะพาบน้ำ

4.3 การศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตของลูกตะพาบน้ำเมื่ออนุบาลด้วยอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อ

ลูกตะพาบน้ำที่นำมาอนุบาลด้วยอาหารตะพาบ (n = 13) มีน้ำหนักเฉลี่ย 15.48 กรัม ความกว้างเฉลี่ย 39.28 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 44.63 มิลลิเมตร และลูกตะพาบน้ำที่นำมาอนุบาลด้วยอาหารปลากินเนื้อ (n = 14) มีน้ำหนักเฉลี่ย 16.32 กรัม ความกว้างเฉลี่ย 39.66 มิลลิเมตร และความยาวเฉลี่ย 45.52 มิลลิเมตร เมื่อนำน้ำหนัก ความกว้างและความยาวของตะพาบน้ำมาศึกษาค่าสถิติด้วย T- test พบว่าทั้งน้ำหนัก ความกว้าง และความยาวของตะพาบน้ำก่อนการอนุบาลด้วยอาหารทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

เมื่ออนุบาลลูกตะพาบน้ำครบ 13 สัปดาห์ พบว่าลูกตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบมีน้ำหนักเฉลี่ย 44.40 กรัม ความกว้างเฉลี่ย 60.07 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 67.12 มิลลิเมตร และลูกตะพาบน้ำที่นำมาอนุบาลด้วยอาหารปลากินเนื้อ มีน้ำหนักเฉลี่ย 45.12 กรัม ความกว้างเฉลี่ย 59.01 มิลลิเมตร และความยาวเฉลี่ย 66.26 มิลลิเมตร และเมื่อนำน้ำหนัก ความกว้าง และความยาวของตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารทั้ง 2 ชนิดในแต่ละสัปดาห์มาศึกษาทางสถิติด้วย T-test พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7, แผนภาพที่ 5) โดยมีอัตราการอยู่รอด 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อ

เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของลูกตะพาบน้ำต่อสัปดาห์ พบว่าตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบมีอัตราการเติบโตเท่ากับ 2.193 กรัมต่อสัปดาห์ และตะพาบน้ำ ที่อนุบาลด้วยอาหารปลากินเนื้อมีอัตราการเติบโตเท่ากับ 2.215 กรัมต่อสัปดาห์

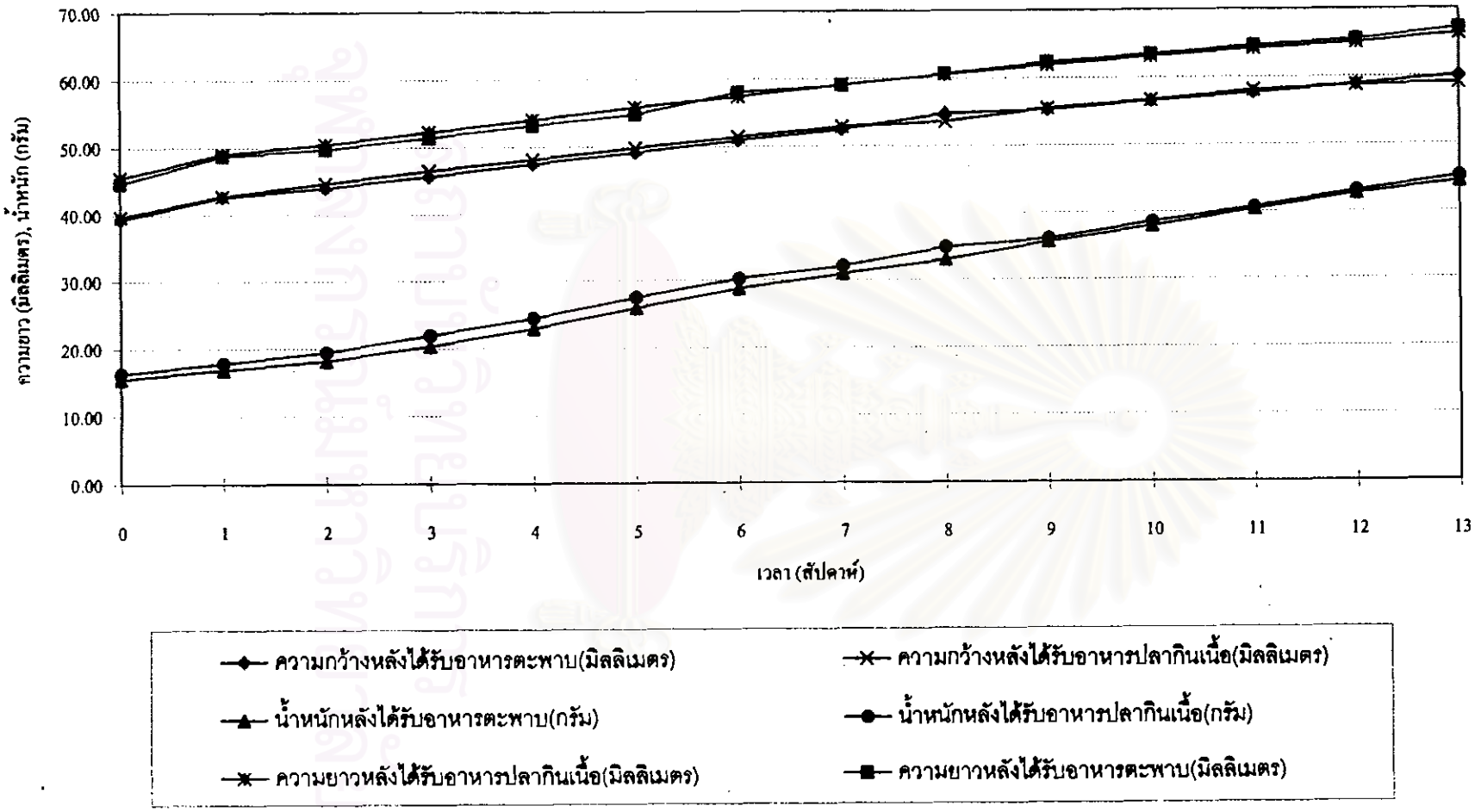
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ผลของชนิดอาหารที่มีต่อความกว้าง ความยาว และน้ำหนักเฉลี่ยของตะพาบน้ำตั้งแต่เริ่มฟักออกจากไข่จนถึงสัปดาห์ที่ 13

สัปดาห์	อาหารตะพาบ (n = 13)				อาหารปลากินเนื้อ (n = 14)			
	น้ำหนักอาหาร (กรัม)	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนักอาหาร (กรัม)	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
0	0.00	39.28±2.13	44.63±2.47	15.48±1.95	0.00	39.66±2.32	45.52±2.68	16.32±2.13
1	0.13	42.59±2.43	48.71±2.17	16.84±1.44	0.10	42.72±2.33	48.99±2.34	17.83±1.79
2	0.64	43.95±1.87	49.69±2.07	18.15±1.59	0.61	44.59±2.31	50.41±2.53	19.41±2.46
3	1.52	45.65±2.05	51.41±2.17	20.32±2.58	1.70	46.50±2.54	52.20±2.69	21.91±3.60
4	2.78	47.49±2.06	53.21±2.27	22.88±3.39	3.20	48.12±3.35	54.02±3.34	24.39±4.87
5	4.42	49.12±2.26	54.76±2.73	25.88±4.64	5.23	49.80±3.90	55.80±4.10	27.42±6.12
6	6.44	50.85±2.65	57.98±4.43	28.69±5.91	7.53	51.35±4.11	57.38±4.53	30.18±7.33
7	8.37	52.45±3.03	58.94±4.16	30.88±7.48	9.66	52.86±4.87	59.04±5.63	32.01±8.34
8	10.31	54.74±5.29	60.58±5.18	32.91±8.75	11.92	53.56±4.85	60.50±6.06	34.81±9.59
9	12.50	55.26±4.23	62.26±5.79	35.58±10.14	14.13	55.48±5.71	61.87±6.30	36.01±11.37
10	14.45	56.51±4.99	63.37±6.64	37.85±11.86	16.13	56.60±6.02	63.04±6.72	38.47±11.52
11	16.77	57.63±5.44	64.57±7.44	40.30±13.43	18.29	57.99±6.42	64.15±7.01	40.63±13.12
12	18.93	58.84±5.87	65.48±7.89	42.66±15.05	20.28	58.73±6.73	65.01±7.33	43.07±14.17
13	21.13	60.07±6.71	67.12±8.52	44.40±17.75	22.27	59.01±7.31	66.26±7.96	45.12±15.44

แต่ละคู่ของการทดลองในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี T-test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 5 เปรียบเทียบความกว้างเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อ เป็นเวลา 13 สัปดาห์

เมื่อให้อาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อในปริมาณเกินพอในเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. พบว่าน้ำหนักอาหารตะพาบที่ใช้อนุบาลตะพาบน้ำในสัปดาห์ที่ 1, 2, 12 และ 13 ไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักอาหารตะพาบใน 2 ช่วงเวลา แต่ในสัปดาห์ที่ 3 ถึง 11 น้ำหนักของอาหารตะพาบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบด้วย T-test (ตารางที่ 8) เมื่อทดสอบค่าทางสถิติของน้ำหนักอาหารปลากินเนื้อที่ใช้อนุบาลตะพาบน้ำพบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 13 ตะพาบน้ำกินอาหารทั้ง 2 เวลาไม่แตกต่างกัน แต่ในสัปดาห์ที่ 2 ถึง 12 ตะพาบน้ำกินอาหารปลากินเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9) โดยตะพาบน้ำกินอาหารทั้ง 2 ชนิดในเวลา 8.00 น. มากกว่าเวลา 16.00 น.

เมื่อนำน้ำหนักอาหารตะพาบและน้ำหนักอาหารปลากินเนื้อที่ตะพาบน้ำกินในแต่ละสัปดาห์มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าน้ำหนักอาหารทั้ง 2 ชนิดที่ตะพาบน้ำกินในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10) และพบว่าน้ำหนักตะพาบน้ำที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักรวมของอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อที่ตะพาบน้ำกินเข้าไป (แผนภาพที่ 6)

นำน้ำหนักอาหารตะพาบและน้ำหนักอาหารปลากินเนื้อที่ตะพาบน้ำกินในแต่ละวันมาวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) หาความสัมพันธ์กับน้ำหนักตะพาบน้ำ พบว่าสามารถนำน้ำหนักตะพาบน้ำมาพยากรณ์น้ำหนักอาหารตะพาบและน้ำหนักอาหารปลากินเนื้อที่ตะพาบน้ำกินในแต่ละวันได้ (แผนภาพที่ 7, 8)

$$SF = 0.0136SW - 0.1767 \quad , r = 0.8311$$

$$FF = 0.0106SW - 0.0605 \quad , r = 0.6777$$

SF = น้ำหนักอาหารตะพาบ

FF = น้ำหนักอาหารปลากินเนื้อ

SW= น้ำหนักตะพาบน้ำ

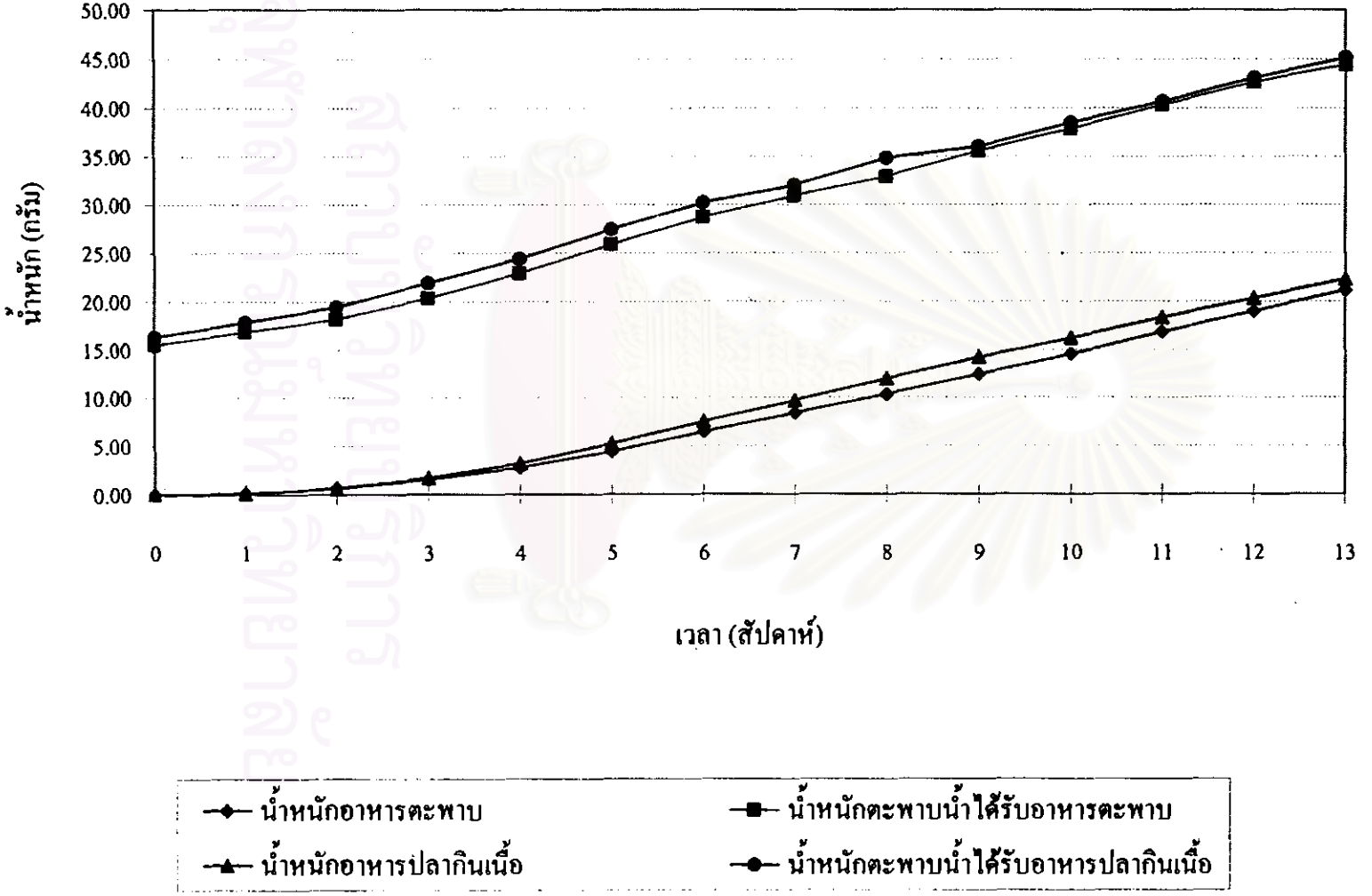
เมื่อทดสอบความชัน (slope) ของสมการทั้งสอง ตามวิธีของ Zar (1984) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับน้ำหนักลูกตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) พบว่าสามารถนำเวลามาพยากรณ์น้ำหนักตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อได้ (แผนภาพที่ 9)

ตารางที่ 8 น้ำหนักเฉลี่ยของอาหารตะพาบ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ในการอนุบาลตะพาบน้ำเป็นเวลา 13 สัปดาห์

สัปดาห์	น้ำหนักอาหารตะพาบ (กรัม) (n = 13)	
	เวลา 8.00 น.	เวลา 16.00
1	0.11[a]	0.02[a]
2	0.38[a]	0.13[a]
3	0.74[a]	0.13[b]
4	1.00[a]	0.26[b]
5	1.40[a]	0.24[b]
6	1.73[a]	0.29[b]
7	1.67[a]	0.26[b]
8	1.63[a]	0.3[b]
9	1.73[a]	0.45[b]
10	1.53[a]	0.43[b]
11	1.65[a]	0.67[b]
12	1.43[a]	0.73[a]
13	1.61[a]	0.59[a]

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี T-test



แผนภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักอาหารกับน้ำหนักตะพาบน้ำที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์เป็นเวลา 13 สัปดาห์

ตารางที่ 9 น้ำหนักเฉลี่ยของอาหารปลากินเนื้อ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ในการอนุบาลตะพาบน้ำ เป็นเวลา 13 สัปดาห์

สัปดาห์	น้ำหนักอาหารปลากินเนื้อ (กรัม) (n = 14)	
	เวลา 8.00 น.	เวลา 16.00 น.
1	0.09[a]	0.01[a]
2	0.46[a]	0.05[b]
3	0.93[a]	0.14[b]
4	1.34[a]	0.15[b]
5	1.70[a]	0.33[b]
6	2.09[a]	0.21[b]
7	1.93[a]	0.20[b]
8	1.99[a]	0.26[b]
9	1.97[a]	0.23[b]
10	1.68[a]	0.43[b]
11	1.62[a]	0.53[b]
12	1.55[a]	0.44[b]
13	1.37[a]	0.62[a]

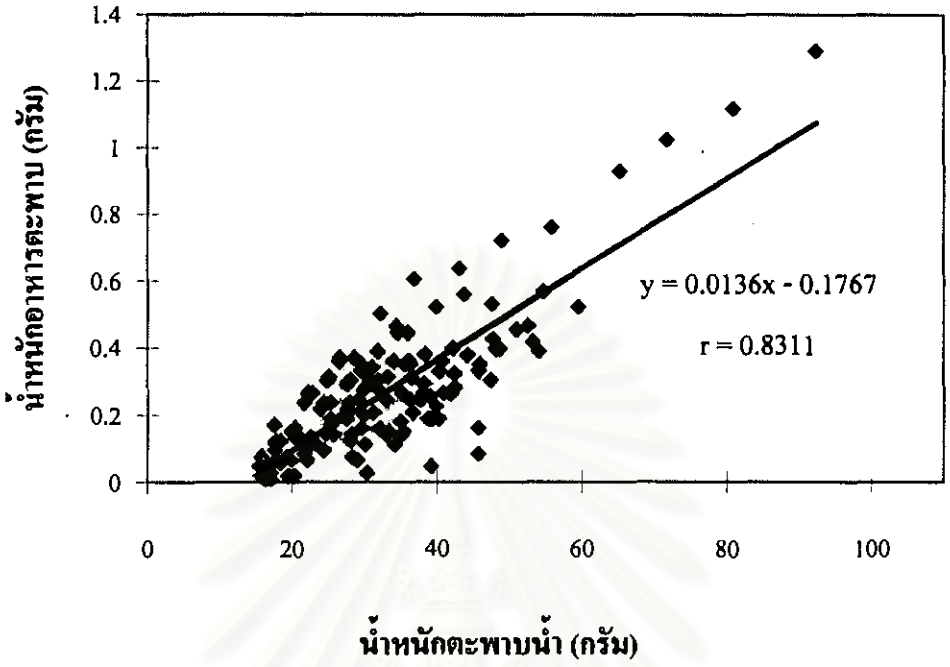
ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี T-test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

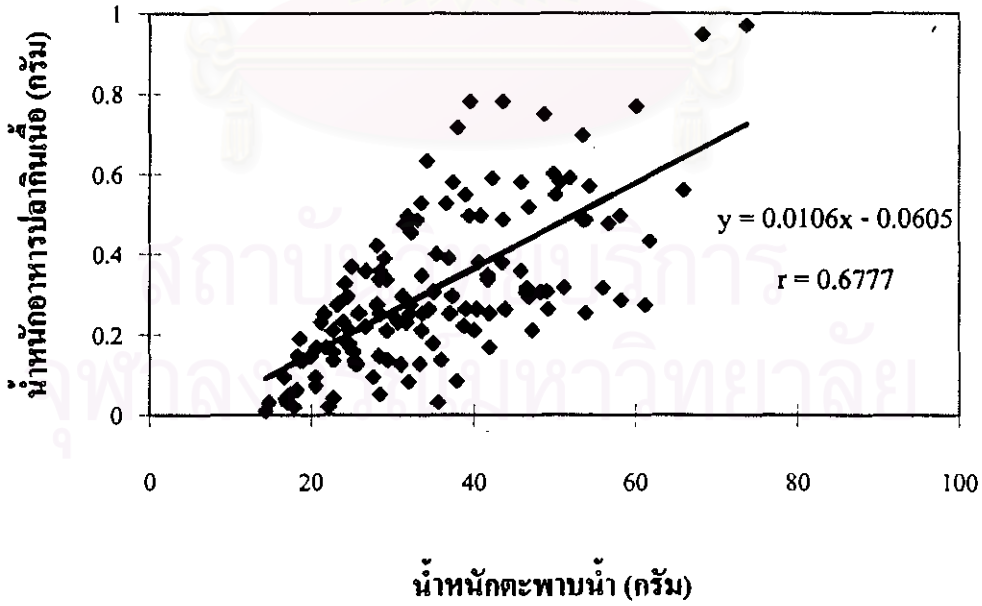
ตารางที่ 10 น้ำหนักเฉลี่ยของอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อต่อสัปดาห์ ในการอนุบาลตะพาบน้ำเป็นเวลา 13 สัปดาห์

สัปดาห์	น้ำหนักอาหารเฉลี่ยต่อสัปดาห์ (กรัม)	
	อาหารตะพาบ	อาหารปลากินเนื้อ
1	0.13	0.10
2	0.51	0.51
3	0.87	1.07
4	1.26	1.50
5	1.64	2.03
6	2.02	2.30
7	1.93	2.13
8	1.94	2.26
9	2.18	2.21
10	1.96	2.11
11	2.32	2.16
12	2.16	1.99
13	2.20	1.99

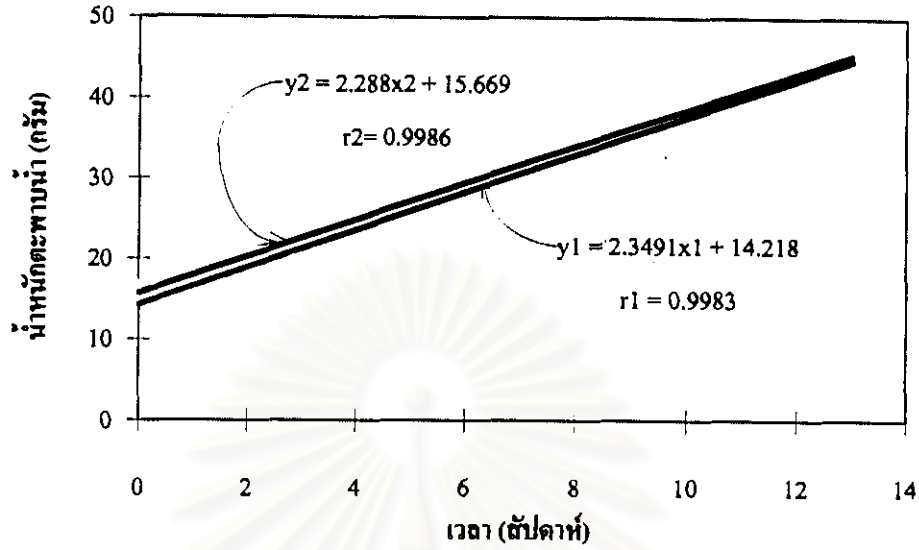
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตะพาบน้ำและน้ำหนักอาหารตะพาบ



แผนภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตะพาบน้ำและน้ำหนักอาหารปลากินเนื้อ



แผนภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับน้ำหนักตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบและอาหารปลากินเนื้อเป็นเวลา 13 สัปดาห์

y1 = น้ำหนักตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบ

y2 = น้ำหนักตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารปลากินเนื้อ

x1, x2 = เวลา (สัปดาห์)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักอาหารตะพาบและน้ำหนักอาหารปลากินเนื้อทั้งหมดที่ใช้ในการอนุบาลตะพาบน้ำพบว่าใช้อาหารตะพาบทั้งหมด 272.83 กรัม(น้ำหนักแห้ง) โดยมีน้ำหนักตะพาบน้ำเพิ่มขึ้น 376.00 กรัม(น้ำหนักเปียก) และใช้อาหารปลากินเนื้อทั้งหมด 313.23 กรัมโดยมีน้ำหนักตะพาบน้ำเพิ่มขึ้น 403.62 กรัม (ตารางที่ 11) นำข้อมูลไปคำนวณค่าอัตราการแลกเนื้อ (Fc. ratio) จากสูตร

Fc. ratio = น้ำหนักอาหารที่กินเข้าไป/น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

Fc. ratio(อาหารตะพาบ) = 272.83 / 376.00 = 0.73

Fc. ratio(อาหารปลากินเนื้อ) = 313.23 / 403.62 = 0.78

ตารางที่ 11 น้ำหนักอาหารและน้ำหนักตะพาบน้ำหลังการอนุบาล 13 สัปดาห์

ชนิดอาหาร	ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)	น้ำหนักตะพาบน้ำเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักตะพาบน้ำหลังทดลอง (กรัม)	น้ำหนักตะพาบน้ำที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	น้ำหนักอาหารรวม (กรัม)
อาหารตะพาบ (n = 13)	22.00	201.21	577.21	376.00	272.83
อาหารปลากินเนื้อ (n = 14)	15.00	228.54	632.16	403.62	313.23

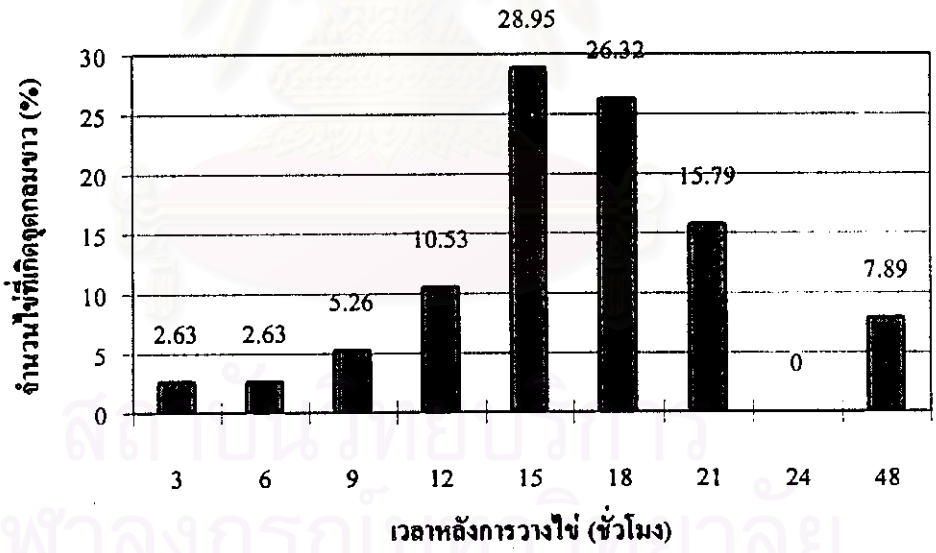
ในการอนุบาลตะพาบน้ำเป็นเวลา 13 สัปดาห์ พบว่าตะพาบน้ำที่อนุบาลด้วยอาหารตะพาบใช้อาหารน้อยกว่าอาหารปลากินเนื้อในการเพิ่มน้ำหนักของตะพาบน้ำที่เท่ากัน แต่เมื่อพิจารณาราคาต่อการผลิตตะพาบน้ำ 1 กิโลกรัม พบว่าการใช้อาหารปลากินเนื้อมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าอาหารตะพาบถึงแม้ว่าจะใช้อาหารปริมาณมากกว่า (ตารางที่ 11)

เมื่อพิจารณาการกินอาหารในเวลา 8.00 และ 16.00 น. ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติของเกษตรกรในการให้อาหารตะพาบน้ำในช่วงเวลา 3 เดือนแรกหลังฟักออกจากไข่ โดยไม่ควรให้อาหารมากกว่า 2 มื้อ และควรให้อาหารมื้อเช้ามากกว่ามื้อเย็น และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตะพาบน้ำและน้ำหนักอาหารทั้ง 2 ชนิด ทำให้สามารถพยากรณ์จำนวนอาหารที่ให้ต่อวันเพื่อช่วยในการจัดการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อป้องกันการสูญเสียอาหารและอาจทำให้อาหารที่เหลือเกิดการเน่าเสีย ต้องทำการถ่ายน้ำบ่อยครั้ง เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตและอาจทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้

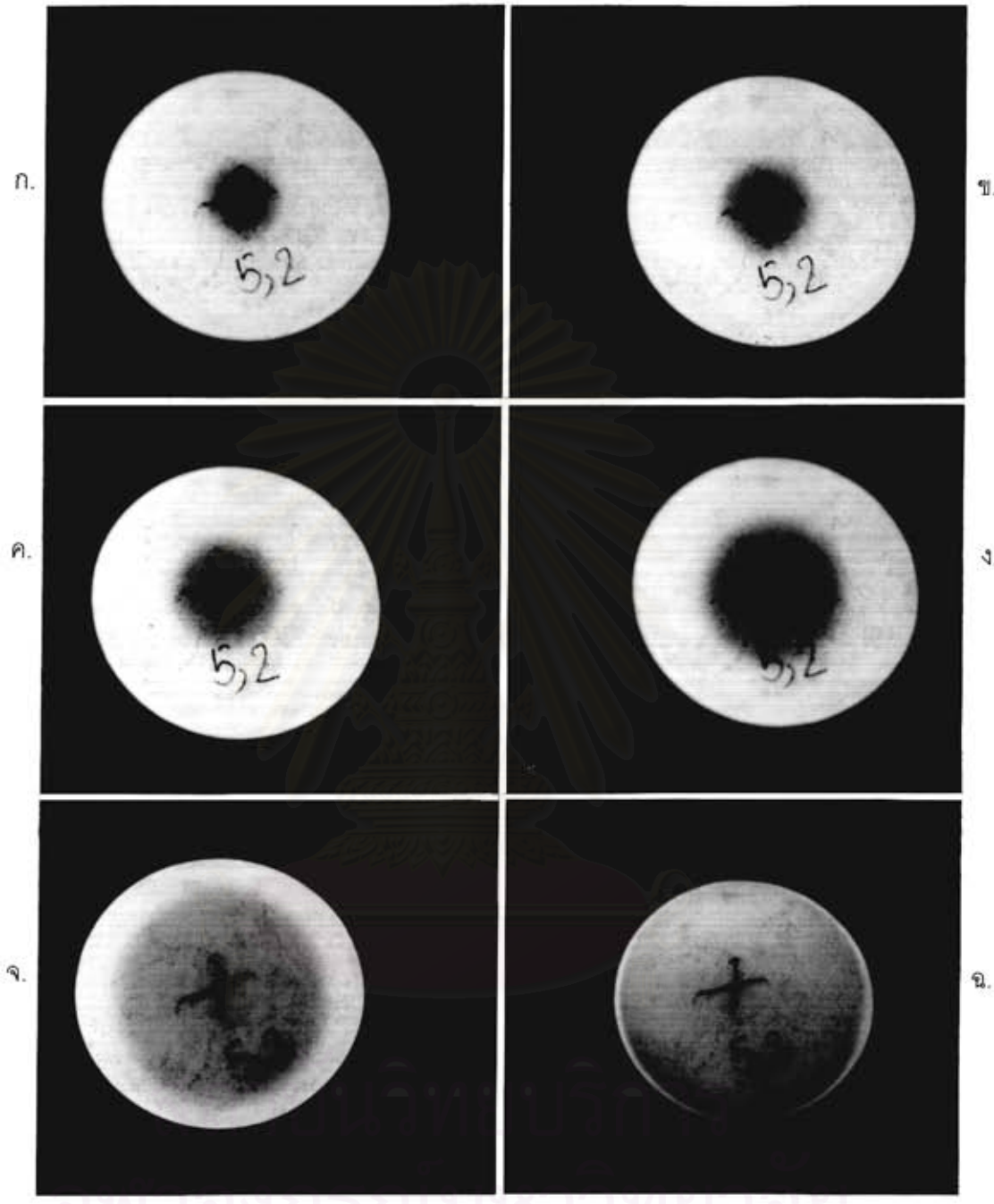
จากการศึกษาอัตราการเติบโตของตะพาบน้ำ พบว่ามีอัตราการเติบโตต่อสัปดาห์สูงเมื่อเทียบกับการอนุบาลตะพาบน้ำหลังจากฟักออกจากไข่ของ สุจินต์ และคณะ (2538) ซึ่งอนุบาลด้วยเนื้อปลาสดสับละเอียด มีอัตราการเติบโตเฉลี่ย 1.612 กรัมต่อสัปดาห์ ในช่วงเดือนแรก โดยมีการถ่ายน้ำทุกวันซึ่งอาจเป็นการรบกวนตะพาบน้ำมากเกินไป เพราะตะพาบน้ำตื่นตกใจได้ง่ายทำให้ไม่กินอาหาร ซึ่งการใช้อาหารสำเร็จ นอกจากง่ายต่อการจัดการและไม่ก่อให้เกิดน้ำเสีย ไม่ต้องถ่ายน้ำบ่อย จึงไม่รบกวนตะพาบน้ำมากเกินไปยังผลให้มีอัตราการเติบโตที่ดี

4.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภายในไข่ที่สังเกตได้จากภายนอก

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไข่ตะพาบน้ำ พบว่าเกิดจุดกลมขาว (white spot) ด้านบนของไข่ และขยายขนาดเพิ่มขึ้นตามเวลา (ภาพที่ 14) โดยจุดกลมขาวเกิดตั้งแต่ภายใน 3 ชั่วโมงหลังการวางไข่ จนถึงภายใน 48 ชั่วโมงหลังวางไข่ โดยจะเกิดในช่วงหลังชั่วโมงที่ 12 จนถึงภายในชั่วโมงที่ 18 มากที่สุด คิดเป็น 55.27 เปอร์เซ็นต์ และการเกิดจุดกลมขาวนี้เกิดภายใน 24 ชั่วโมงหลังวางไข่เท่ากับ 92.11 เปอร์เซ็นต์ และเกิดในช่วง 24 - 48 ชั่วโมงเท่ากับ 7.89 เปอร์เซ็นต์ (แผนภาพที่ 10) ส่วนฟองที่ไม่เกิดจุดกลมขาวภายใน 48 ชั่วโมงก็จะไม่เกิดอีก การเกิดจุดกลมขาวนี้เกิดไม่พร้อมกันแม้จะเป็นไข่รังเดียวกัน โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของจุดกลมขาวของไข่ทุกฟองเมื่อหยุดการขยายจะมีขนาดใกล้เคียงกันในรังเดียวกัน และไข่ทุกฟองหยุดการขยายจุดกลมขาวภายในเวลา144 ชั่วโมง (ตารางที่ 12)



แผนภาพที่ 10 การเกิดจุดกลมขาว (white spot) หลังการวางไข่ในช่วงเวลาต่างๆ



ภาพที่ 14 การเกิดและขยายของจุดกลมขาว (white spot) (จุดกลมขาวในภาพจะปรากฏเป็นสีเทาภายใต้แสงไฟทังสเตน)

ก. 15 ชั่วโมง ข. 18 ชั่วโมง

ค. 21 ชั่วโมง ง. 24 ชั่วโมง

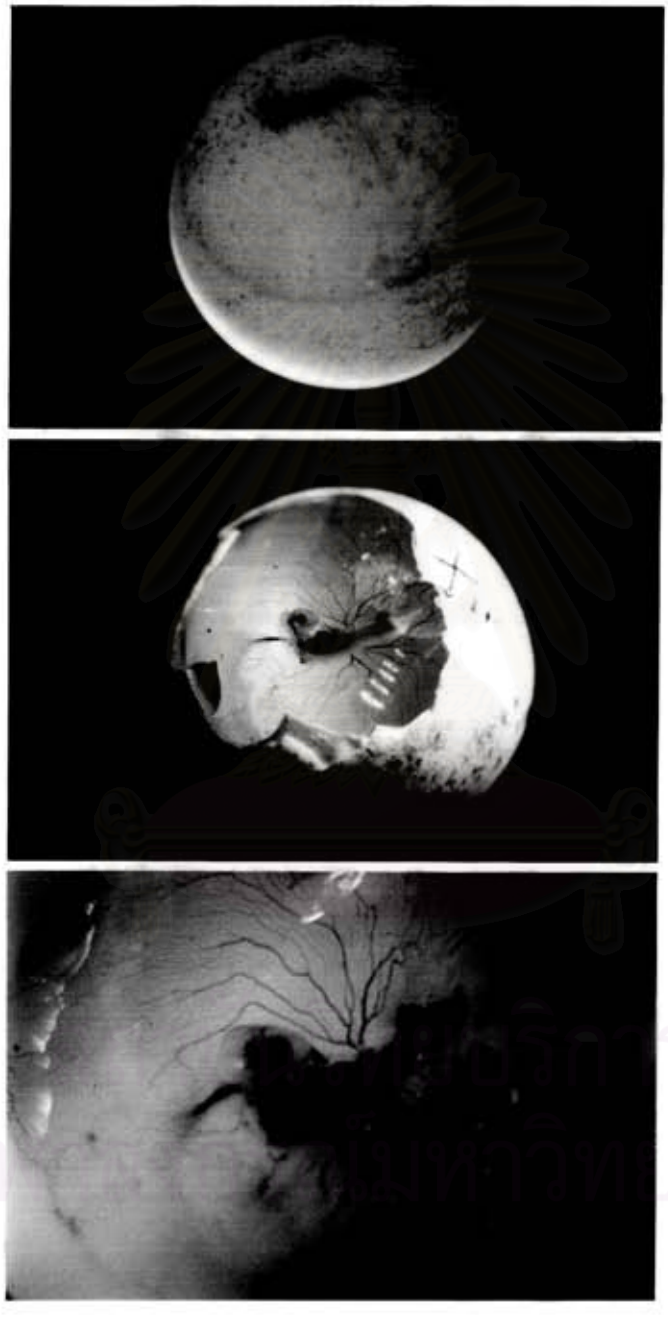
จ. 48 ชั่วโมง ฉ. 72 ชั่วโมง

ตารางที่ 12 ช่วงเวลาการเกิดและขยายจุดกลมขาว(white spot) หลังการวางไข่

รังที่	จำนวนไข่ (ฟอง)	ช่วงการเกิดจุดกลมขาว(ช.ม.)	ช่วงหยุดขยายจุดกลมขาว(ช.ม.)
1	11	3-18	96-144
2	8	15-48	96
3	6	9-21	72-96
4	7	12-18	96-120
5	12	15-21	96-120

เมื่อใช้แสงสว่างส่องผ่านไข่ตะพาบน้ำในวันที่ 7 จะพบเส้นเลือดขึ้นอยู่บริเวณใกล้ๆกับเปลือกไข่ แต่ไม่ชัดเจน ต่อมาในวันที่ 10 จะปรากฏเส้นเลือดชัดเจนขึ้นเมื่อมองจากภายนอก (ภาพที่ 15 ก) เมื่อแกะไข่ออกจะพบตัวอ่อนอยู่บริเวณด้านบนสุดของไข่ (ภาพที่ 15ข และ 15ค) สำหรับฟองที่ไม่มีการเจริญของจุดกลมขาว เมื่อแกะเปลือกไข่ออกมาพบว่าไม่ปรากฏเส้นเลือดและตัวอ่อน ซึ่งเป็นการยืนยันว่าการเกิดจุดกลมขาว มีความสัมพันธ์กับการเจริญของตัวอ่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.(X1.34)

ข. (X1.53)

ค.(X2.29)

ภาพที่ 15 ตัวอ่อนตะพาบน้ำอายุ 10 วัน

(ก) ตัวอ่อนเมื่อดูภายใต้แสงไฟ

(ข), (ค) ตัวอ่อนเมื่อแกะเปลือกไข่ออก

จากผลการทดลองที่ทราบว่าหลังการวางไข่ 48 ชั่วโมง ไข่ตะพาบน้ำที่ไม่เกิดจุดกลมขาวบนเปลือกไข่เป็นไข่ที่ไม่มีการพัฒนาของตัวอ่อน ทำให้สามารถแยกไข่ที่ไม่พัฒนาออกไปใช้ประโยชน์เช่นนำไปประกอบอาหาร และเป็นการแยกไข่ที่ไม่พัฒนาออกมาเพื่อป้องกันการเน่าเสียในวัสดุฟักซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบกับไข่ที่กำลังมีการเจริญของตัวอ่อน อาจทำให้อัตราการฟักไข่ลดลงได้ สอดคล้องกับรายงานของ Spellerberg (1982) กล่าวว่าไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ มีการพัฒนาของตัวอ่อนจะปรากฏจุดกลมขาวด้านบนของไข่ เป็นผลจากการแบ่งเซลในช่วงแรกๆ และ Ewert (1979) รายงานว่าจุดกลมขาวที่เกิดในสัตว์กลุ่มเต่าจะเกิดหลังจากการวางไข่เสร็จจนถึงวันที่สามหลังการวางไข่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย