# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

## คุณภาพน้ำทะเล

คุณภาพน้ำทะเลในชุมชนปะการังบริเวณเกาะสัมปะยื้อ พบว่ามีความเค็มในช่วงฤดูฝนต่ำกว่าในช่วงฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) ปริมาณสารแขวนลอยในช่วงฤดูฝนสูงกว่าในช่วงฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) อุณหภูมิและความเป็นกรด – ด่างในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P> 0.05$) (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 คุณภาพน้ำทะเลในชุมชนปะการังบริเวณเกาะสัมปะยื้อ หมู่เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

| พารามิเตอร์ | คุณภาพน้ำ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *n* | ฤดูแล้ง | *n* | ฤดูฝน |
| ความเค็ม (ppt) | 3 | $32.5 \pm 0.1^a$ | 3 | $24.9 \pm 0.2^b$ |
| อุณหภูมิ (°C) | 3 | $30.3 \pm 0.1^a$ | 3 | $30.0 \pm 0.1^a$ |
| สารแขวนลอย (mg/L) | 3 | $1.5 \pm 0.2^a$ | 3 | $2.5 \pm 0.4^b$ |
| ความเป็นกรด – ด่าง | 3 | $8.3 \pm 0.1^a$ | 3 | $8.3 \pm 0.1^a$ |

อักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

## ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน ($\delta^{13}C$)

ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในปะการังแข็งมีค่าอยู่ในช่วง -11.03 ถึง -18.06‰ ซึ่งน้อยกว่าดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ที่มีค่าอยู่ในช่วง -10.71 ถึง -12.54‰ และน้อยกว่าปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) ที่มีค่าอยู่ในช่วง -6.45 ถึง -11.32‰ โดยในกลุ่มของปะการังแข็งนั้นปะการังดอกไม้ (*Goniopora* sp.) มีปริมาณ $\delta^{13}C$ น้อยที่สุด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง -15.98 ถึง -18.06‰ (ตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-1)

ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในเนื้อเยื่อของปะการังแข็งมีค่าอยู่ในช่วง -11.04 ถึง -17.89‰ ซึ่งน้อยกว่าดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ที่มีค่าอยู่ในช่วง -11.17 ถึง -12.62‰ และน้อยกว่าปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) ที่มีค่าอยู่ในช่วง -6.93 ถึง -12.46‰ โดยในกลุ่มของปะการังแข็ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นั้นปะการังดอกไม้ (*Goniopora* sp.) มีปริมาณ $\delta^{13}C$ น้อยที่สุด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง -15.60 ถึง -17.89‰ (ตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-2 ก)

ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในซูแซนเทลลีของปะการังแข็งมีค่าอยู่ในช่วง -10.94 ถึง -16.69‰ ซึ่งน้อยกว่าดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ที่มีค่าอยู่ในช่วง -9.73 ถึง -11.70‰ และน้อยกว่าปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) ที่มีค่าอยู่ในช่วง -6.25 ถึง -7.31‰ โดยในกลุ่มของปะการังแข็งนั้นปะการังดอกไม้ (*Goniopora* sp.) มีปริมาณ $\delta^{13}C$ น้อยที่สุด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง -14.71 ถึง -16.69‰ (ตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-2 ข)

ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ของปะการังโขด (*P. lutea*) ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น (*M. hispida*) ปะการังลายดอกไม้ (*P. frondifera*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ในช่วงฤดูแล้ง (ภาพที่ 4-3 ก)

ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ของปะการังดอกไม้ (*Goniopora* sp.) ปะการังโขด (*P. lutea*) ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น (*M. hispida*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ในฤดูฝน (ภาพที่ 4-3 ข)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ $\delta^{13}C$ ในเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีตามฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูฝนปะการังแข็ง ดอกไม้ทะเล และปะการังอ่อน ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าในช่วงฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพที่ 4-2 ก และ ข) ส่วนปริมาณ $\delta^{13}C$ ในหอยพัดปะการัง (*P. spondyloideum*) มีค่าอยู่ในช่วง -16.72 ถึง -18.22‰ ซึ่งน้อยกว่าสิ่งมีชีวิตที่กล่าวมาข้างต้น (ตารางที่ 4-2) และปริมาณ $\delta^{13}C$ ของสารอินทรีย์แขวนลอยในน้ำทะเลมีค่าอยู่ในช่วง -19.79 ถึง -20.39‰ (ตารางที่ 4-3)

## ปริมาณไอโซโทปเสถียรของไนโตรเจน ($\delta^{15}N$)

ปริมาณ $\delta^{15}N$ ในปะการังแข็งที่มีค่าอยู่ในช่วง 5.05 ถึง 7.76‰ ปะการังอ่อนมีค่าอยู่ในช่วง 5.26 ถึง 8.83‰ และดอกไม้ทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 7.57 ถึง 8.26‰ (ตารางที่ 4-2) โดยปริมาณ $\delta^{15}N$ ในสิ่งมีชีวิตที่กล่าวมาข้างต้นในช่วงฤดูฝนมีค่ามากกว่าช่วงฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพที่ 4-4) และสารอินทรีย์แขวนลอยในน้ำทะเลมีปริมาณ $\delta^{15}N$ อยู่ในช่วง 0.93 ถึง 1.41‰ (ตารางที่ 4-3)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ปริมาณ $\delta^{15}N$ ในเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีของตัวอย่างปะการังแข็ง ปะการังอ่อน และดอกไม้ทะเล ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ เนื่องจากเครื่อง Isotope Ratio Mass Spectrometer มีปัญหาทางเทคนิค ทำให้ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น่าเชื่อถือ

**สัดส่วน C/N**

สัดส่วน C/N ในปะการังแข็งมีค่าอยู่ในช่วง 5.32 ถึง 25.39 ปะการังอ่อนมีค่าอยู่ในช่วง 4.53 ถึง 25.16 และดอกไม้ทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 4.07 ถึง 4.34 (ตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-5) และสารอินทรีย์แขวนลอยในน้ำทะเลมีสัดส่วน C/N อยู่ในช่วง 0.81 ถึง 5.40 (ตารางที่ 4-3)

สัดส่วน C/N ในเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีของตัวอย่างปะการังแข็ง ปะการังอ่อน และดอกไม้ทะเล ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ เนื่องจากเครื่อง Isotope Ratio Mass Spectrometer มีปัญหาทางเทคนิค ทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่น่าเชื่อถือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-2 ปริมาณ $\delta^{13}C$ , $\delta^{15}N$ และสัดส่วน C/N ของเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีในปะการังแข็ง ปะการังอ่อน และดอกไม้ทะเล

| ตัวอย่าง | | ฤดูแล้ง | | | ฤดูฝน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\delta^{13}C$ (‰) | $\delta^{15}N$ (‰) | C/N | $\delta^{13}C$ (‰) | $\delta^{15}N$ (‰) | C/N | |
| | | *n* | Mean ± SD | Mean ± SD | Mean ± SD | *n* | Mean ± SD | Mean ± SD | Mean ± SD |
| ปะการังแข็ง | ปะการังดอกไม้ (*Goniopora* sp.) | | | | | | | |
| Hard Coral | Tissue | 5 | -16.18 ± 0.38 | - | - | 5 | -17.31 ± 0.44 | - | - |
| | Zooxanthellae | 5 | -15.25 ± 0.48 | - | - | 5 | -15.79 ± 0.74 | - | - |
| | Bulk | 3 | -16.00 ± 0.07 | 6.36 ± 0.25 | 6.26 ± 0.87 | 3 | -17.04 ± 0.15 | 7.58 ± 0.18 | 11.49 ± 0.88 |
| | ปะการังโขด (*P. lutea*) | | | | | | | | |
| | Tissue | 5 | -11.43 ± 0.29 | - | - | 5 | -14.22 ± 0.56 | - | - |
| | Zooxanthellae | 5 | -11.12 ± 0.23 | - | - | 5 | -12.90 ± 0.74 | - | - |
| | Bulk | 3 | -11.47 ± 0.39 | 6.62 ± 0.49 | 6.21 ± 0.43 | 3 | -13.95 ± 0.09 | 6.79 ± 0.35 | 6.16 ± 0.87 |
| | ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น (*M. hispida*) | | | | | | | | |
| | Tissue | 5 | -11.92 ± 0.37 | - | - | 5 | -15.67 ± 0.54 | - | - |
| | Zooxanthellae | 5 | -11.53 ± 0.28 | - | - | 5 | -14.18 ± 0.39 | - | - |
| | Bulk | 3 | -11.15 ± 0.54 | 6.30 ± 0.44 | 12.68 ± 0.54 | 3 | -15.22 ± 0.29 | 7.15 ± 0.33 | 15.96 ± 0.75 |



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

| ตัวอย่าง | | ฤดูแล้ง | | | | ฤดูฝน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\delta^{13}C$ (‰) | | $\delta^{15}N$ (‰) | C/N | $\delta^{13}C$ (‰) | | $\delta^{15}N$ (‰) | C/N |
| | | *n* | Mean ± SD | Mean ± SD | Mean ± SD | *n* | Mean ± SD | Mean ± SD | Mean ± SD |
| ปะการังแข็ง | ปะการังลายดอกไม้ (*P. frondifera*) | | | | | | | | |
| Hard Coral | Tissue | 5 | -14.76 ± 0.41 | - | - | 5 | -16.56 ± 0.63 | - | - |
| | Zooxanthellae | 5 | -14.23 ± 0.38 | - | - | 5 | -15.68 ± 0.62 | - | - |
| | Bulk | 3 | -14.66 ± 0.38 | 5.41 ± 0.31 | 5.99 ± 0.07 | 3 | -16.14 ± 0.22 | 6.66 ± 0.19 | 24.74 ± 0.77 |
| ปะการังอ่อน | *Sarcophyton* sp. | | | | | | | | |
| Soft Coral | Tissue | 5 | -7.47 ± 0.40 | - | - | 5 | -11.89 ± 0.43 | - | - |
| | Zooxanthellae | 5 | -6.98 ± 0.43 | - | - | 5 | -6.63 ± 0.24 | - | - |
| | Bulk | 3 | -6.40 ± 0.20 | 5.54 ± 0.25 | 24.98 ± 0.19 | 3 | -10.92 ± 0.37 | 8.61 ± 0.32 | 5.11 ± 0.51 |
| ดอกไม้ทะเล | *H. magnifica* | | | | | | | | |
| Sea anemone | Tissue | 5 | -11.58 ± 0.28 | - | - | 5 | -12.26 ± 0.35 | - | - |
| | Zooxanthellae | 5 | -11.45 ± 0.36 | - | - | 5 | -10.33 ± 0.43 | - | - |
| | Bulk | 3 | -11.36 ± 0.21 | 7.64 ± 0.06 | 4.28 ± 0.16 | 3 | -11.32 ± 0.53 | 8.04 ± 0.20 | 4.22 ± 0.13 |
| หอยพัดปะการัง | *P. spondyloideum* | 5 | -16.95 ± 0.23 | - | - | 5 | -17.49 ± 0.73 | - | - |



มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-3 ปริมาณ $\delta^{13}C$ , $\delta^{15}N$ และสัดส่วน C/N ของสารอินทรีย์แขวนลอยในน้ำทะเล แพลงก์ตอนสัตว์ สารอินทรีย์จากแผ่นดิน

| ตัวอย่าง | *n* | $\delta^{13}C$ (‰) Mean ± SD | $\delta^{15}N$ (‰) Mean ± SD | C/N Mean ± SD |
|---|---|---|---|---|
| สารอินทรีย์แขวนลอยในน้ำทะเล | 3 | -20.1 ± 0.4 | 1.2 ± 0.2 | 5.4 ± 0.1 |
| แพลงก์ตอนสัตว์ | | -19.0 ± 1.0 [1] | 9.2 ± 1.7 [1] | 5.7 ± 0.5 [2] |
| สารอินทรีย์จากแผ่นดิน | | -28.2 ± 2.2 [3,4,5,6] | 7.3 ± 0.6 [3] | 22.8 ± 1.8 [3,4] |

[1]Yamamuro et al.,1995; [2]Yamada & Ikeda, 2003; [3]Kumamoto & Minagawa, 2001; [4]Boonphakdee, Kasai, Fujiwara, Sawangwong, & Cheevaporn, 2008; [5]Meksumpun et al., 2005; [6]Meksumpun & Meksumpun, 2002

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-4 การเปรียบเทียบปริมาณ $\delta^{13}C$ และ $\delta^{15}N$ ในสิ่งมีชีวิตทั้ง 6 ชนิด โดยการใช้ Post hoc Test ด้วยวิธี Fisher's LSD

| ชนิดของสิ่งมีชีวิต | ชนิดของสิ่งมีชีวิต | $\delta^{13}C$ (‰) | | $\delta^{15}N$ (‰) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean Difference | Significant | Mean Difference | Significant |
| *Goniopora* sp. | *P. lutea* | -3.6433 | 0.000* | 0.2683 | 0.137 |
| | *M. hispida* | -2.6667 | 0.000* | 0.2467 | 0.170 |
| | *P. frondifera* | -1.1167 | 0.002* | 0.9333 | 0.000* |
| | *Sarcophyton* sp. | -8.1900 | 0.000* | -0.1017 | 0.566 |
| | *H. magnifica* | -5.1833 | 0.000* | -0.8667 | 0.000* |
| *P. lutea* | *Goniopora* sp. | 3.6433 | 0.000* | -0.2683 | 0.137 |
| | *M. hispida* | 0.9767 | 0.007* | -0.0217 | 0.902 |
| | *P. frondifera* | 2.5267 | 0.000* | 0.6650 | 0.001* |
| | *Sarcophyton* sp. | -4.5467 | 0.000* | -0.3700 | 0.044 |
| | *H. magnifica* | -1.5400 | 0.000* | -1.1350 | 0.000* |
| *M. hispida* | *Goniopora* sp. | 2.6667 | 0.000* | -0.2467 | 0.170 |
| | *P. lutea* | -0.9767 | 0.007* | 0.0217 | 0.902 |
| | *P. frondifera* | 1.5500 | 0.000* | 0.6867 | 0.001* |
| | *Sarcophyton* sp. | -5.5233 | 0.000* | -0.3483 | 0.057 |
| | *H. magnifica* | -2.5167 | 0.000* | -1.1133 | 0.000* |
| *P. frondifera* | *Goniopora* sp. | 1.1167 | 0.002* | -0.9333 | 0.000* |
| | *P. lutea* | -2.5267 | 0.000* | -0.6650 | 0.001* |
| | *M. hispida* | -1.5500 | 0.000* | -0.6867 | 0.001* |
| | *Sarcophyton* sp. | -7.0733 | 0.000* | -1.0350 | 0.000* |
| | *H. magnifica* | -4.0667 | 0.000* | -1.8000 | 0.000* |

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

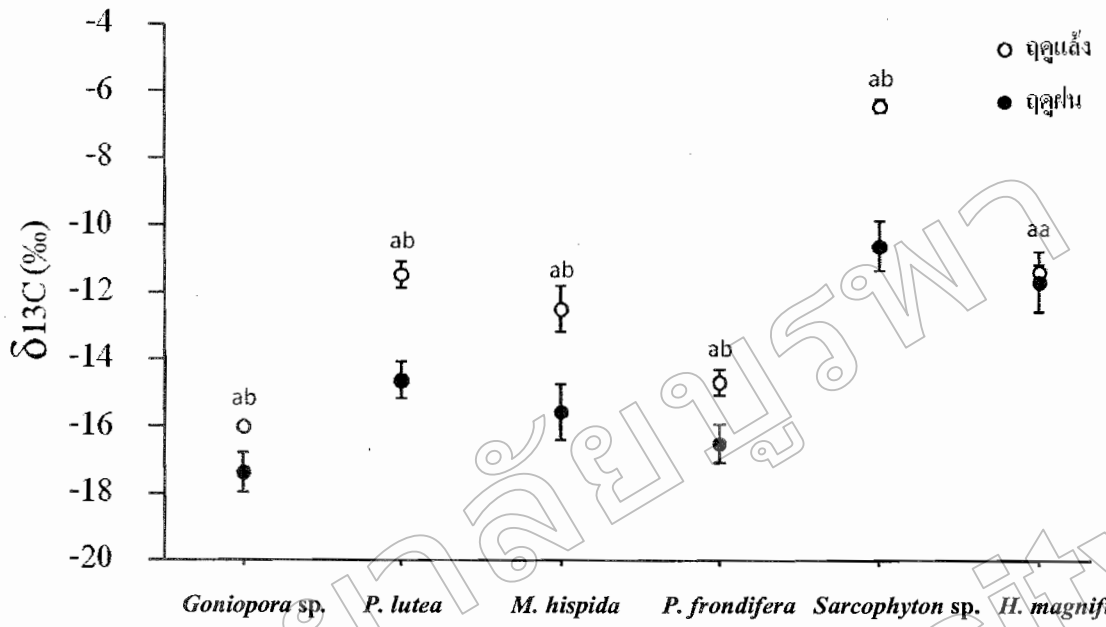
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

| ชนิดของสิ่งมีชีวิต | ชนิดของสิ่งมีชีวิต | $\delta^{13}C$ (‰) | | $\delta^{15}N$ (‰) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean Difference | Significant | Mean Difference | Significant |
| *Sarcophyton* sp. | *Goniopora* sp. | 8.1900 | 0.000* | 0.1017 | 0.566 |
| | *P. lutea* | 4.5467 | 0.000* | 0.3700 | 0.044* |
| | *M. hispida* | 5.5233 | 0.000* | 0.3483 | 0.057 |
| | *P. frondifera* | 7.0733 | 0.000* | 1.0350 | 0.000* |
| | *H. magnifica* | 3.0067 | 0.000* | -0.7650 | 0.000* |
| *H. magnifica* | *Goniopora* sp. | 5.1833 | 0.000* | 0.8667 | 0.000* |
| | *P. lutea* | 1.5400 | 0.000* | 1.1350 | 0.000* |
| | *M. hispida* | 2.5167 | 0.000* | 1.1133 | 0.000* |
| | *P. frondifera* | 4.0667 | 0.000* | 1.8000 | 0.000* |
| | *Sarcophyton* sp. | -3.0067 | 0.000* | 0.7650 | 0.000* |

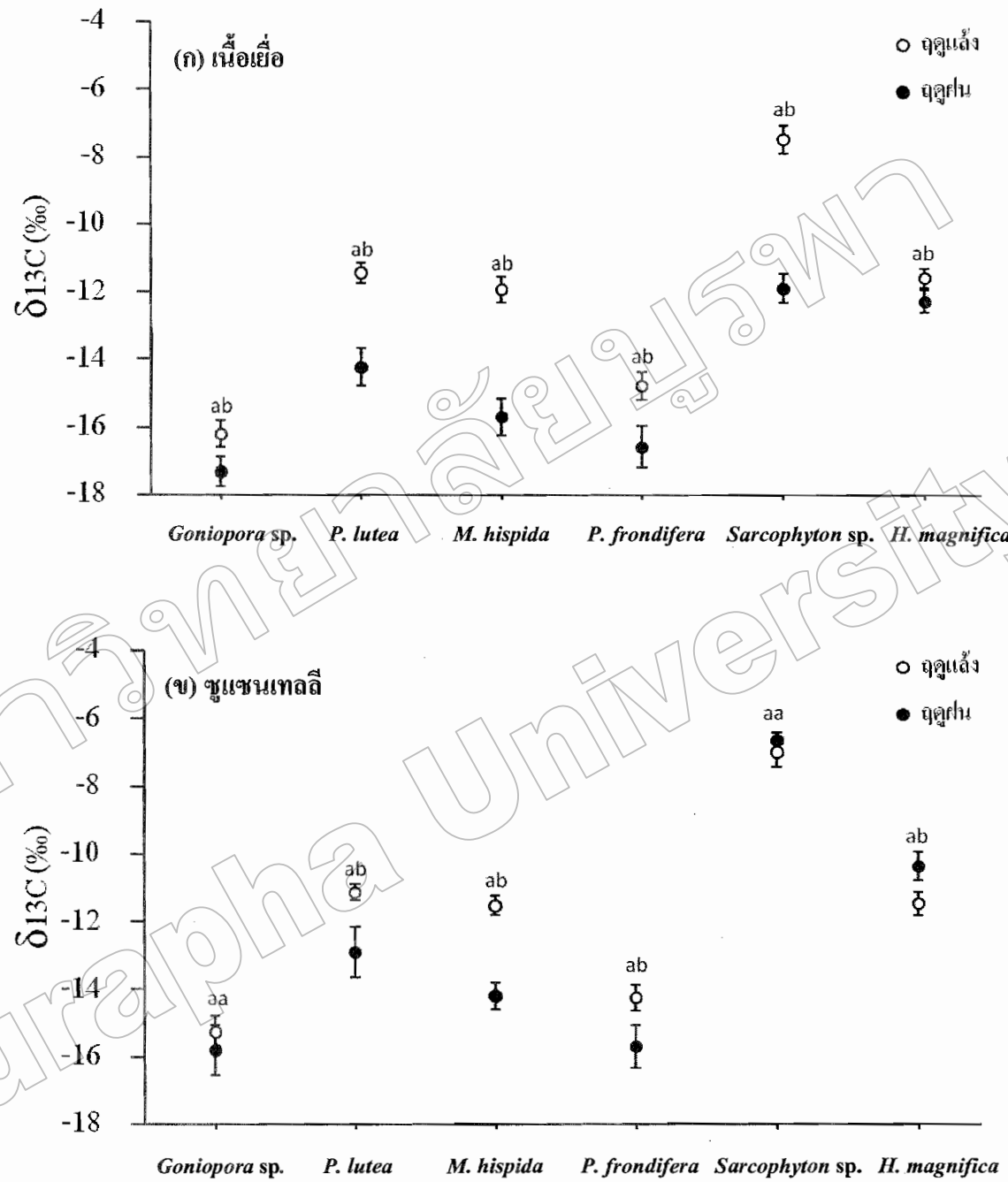
* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



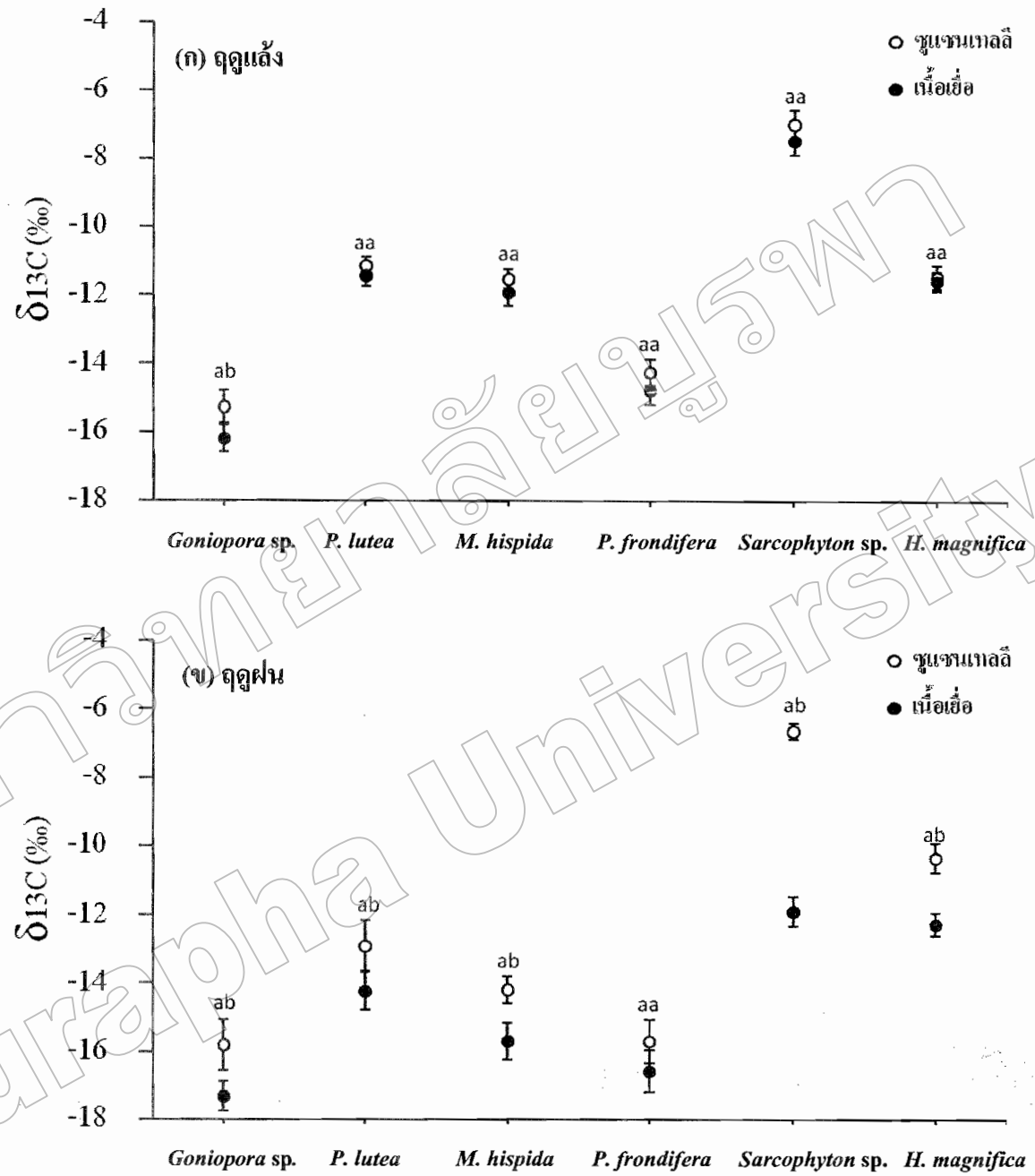

ภาพที่ 4-1 ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในปะการังแข็ง (ปะการังดอกไม้ *Goniopora* sp.; ปะการังโขด *P. lutea*; ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น *M. hispida*; ปะการังลายดอกไม้ *P. frondifera*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน; อักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



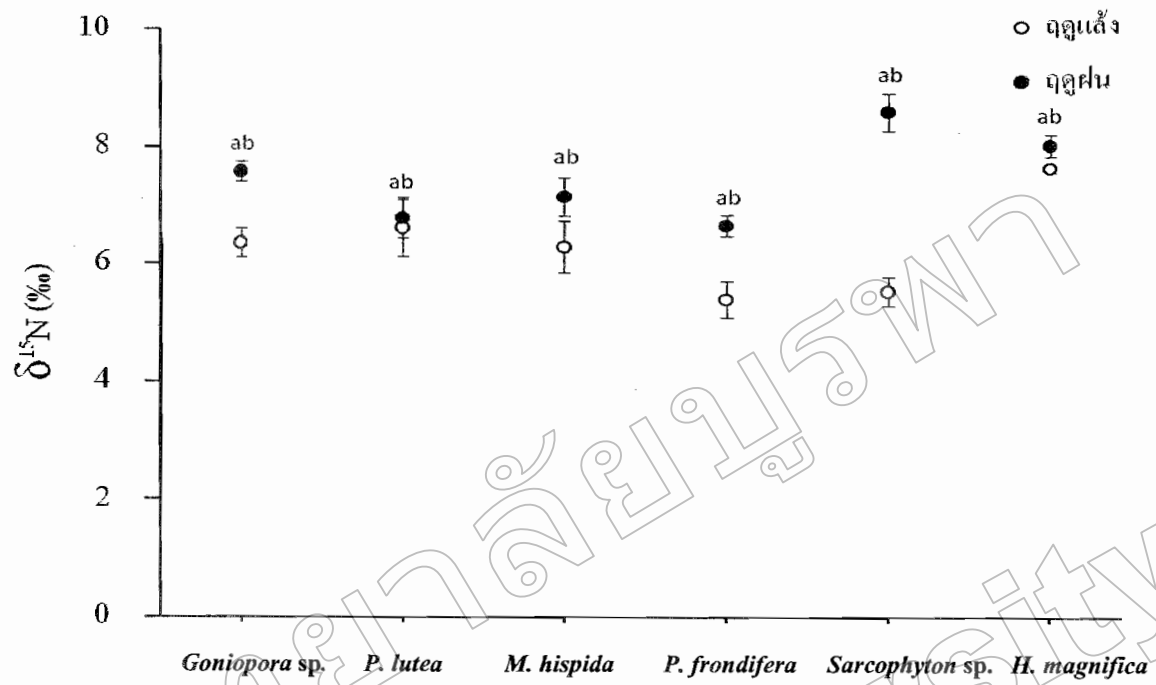

ภาพที่ 4-2 ปริมาณ $\delta^{13}C$ ใน (ก) เนื้อเยื่อและ (ข) ซูแซนเทลลีของปะการังแข็ง (ปะการังดอกไม้ *Goniopora* sp.; ปะการังโขด *P. lutea*; ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น *M. hispida*; ปะการังลายดอกไม้ *P. frondifera*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน;
อักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



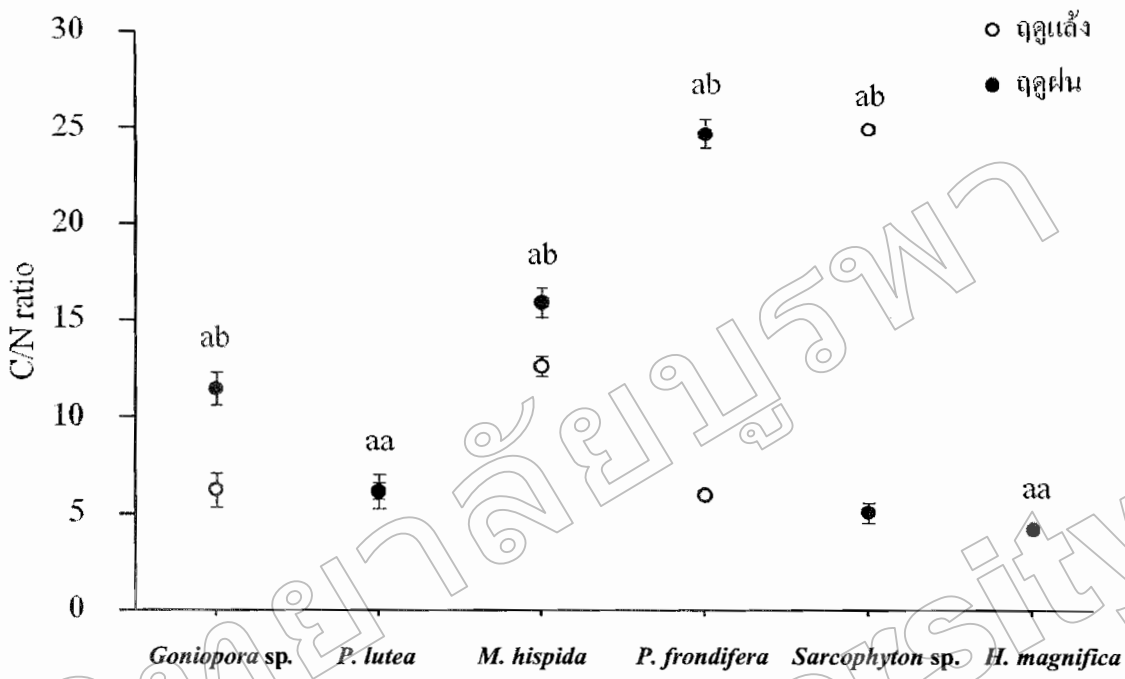

ภาพที่ 4-3 ปริมาณ $\delta^{13}C$ ระหว่างเนื้อเยื่อและซูแซนเทลลีของปะการังแข็ง (ปะการังดอกไม้ *Goniopora* sp.; ปะการังโขด *P. lutea*; ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น *M. hispida*; ปะการังลายดอกไม้ *P. frondifera*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ใน (ก) ฤดูแล้งและ (ข) ฤดูฝน;
อักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University




ภาพที่ 4-4 ปริมาณ $\delta^{15}N$ ในปะการังแข็ง (ปะการังดอกไม้ *Goniopora* sp.; ปะการังโขด *P. lutea*; ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น *M. hispida*; ปะการังลายดอกไม้ *P. frondifera*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน; อักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University




ภาพที่ 4-5 สัดส่วน C/N ในปะการังแข็ง (ปะการังดอกไม้ *Goniopora* sp.; ปะการังโขด *P. lutea*; ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น *M. hispida*; ปะการังลายดอกไม้ *P. frondifera*) ปะการังอ่อน (*Sarcophyton* sp.) และดอกไม้ทะเล (*H. magnifica*) ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน; อักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University