

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการเก็บตัวอย่างแบคทีเรียในอากาศด้วยเทคนิค Liquid Impingement เพื่อศึกษาปริมาณของแบคทีเรียในอากาศ ผลการศึกษาเป็นดังนี้

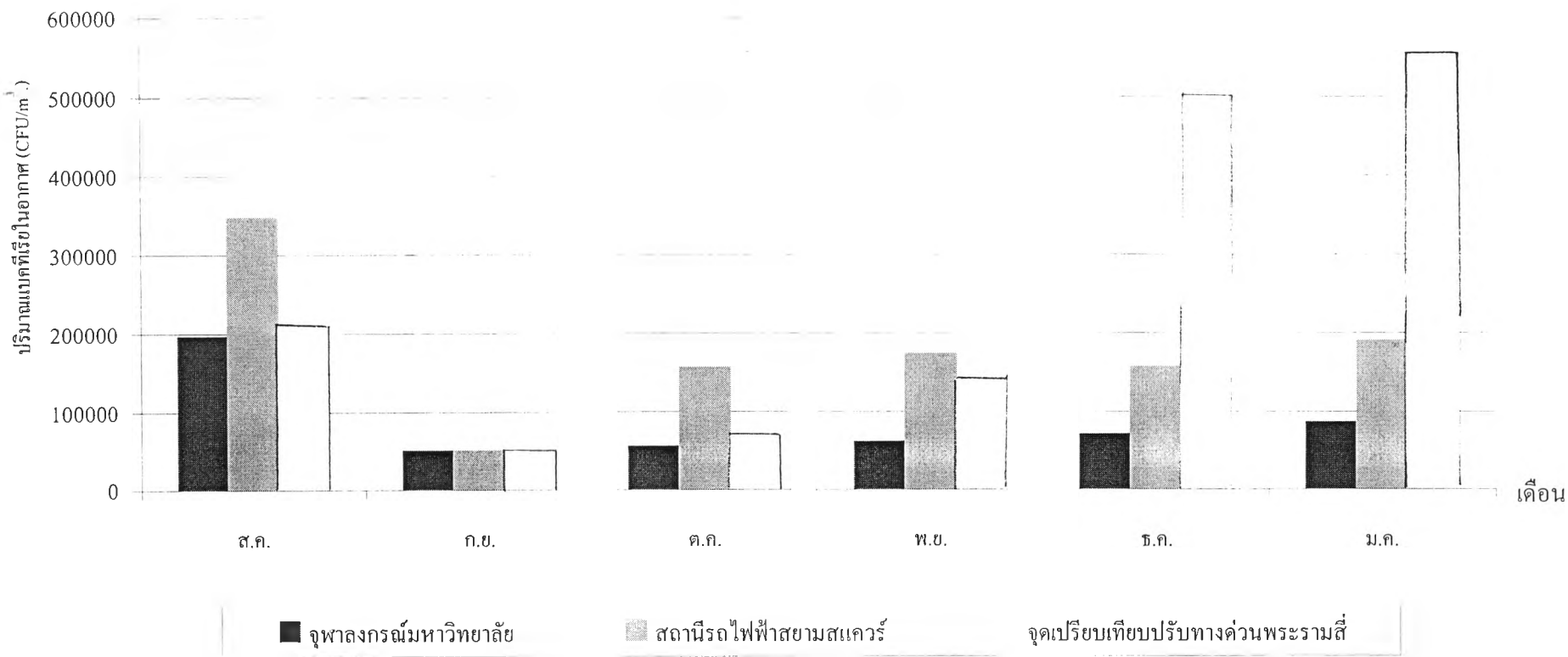
4.1 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar

4.1.1 ปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง

ผลการตรวจนับปริมาณโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar เป็นดังรูปที่ 4.1 (ตารางที่ ค.2) และสรุปได้ดังนี้

- 1) บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนมกราคม เดือนธันวาคม เดือนพฤศจิกายน เดือนตุลาคม และเดือนกันยายน ตามลำดับ
- 2) บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนมกราคม เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม และเดือนกันยายนตามลำดับ
- 3) บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนมกราคม รองลงมาคือเดือนธันวาคม เดือนสิงหาคม เดือนพฤศจิกายน เดือนตุลาคม และเดือนกันยายนตามลำดับ

ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutreint Agar



รูปที่ 4.1 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศ (CFU/m³) ที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จำแนกตามรายเดือน

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จากจุดเก็บตัวอย่างอากาศทั้ง 3 แห่ง

จากการนำข้อมูลปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศ มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศจากบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ และจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

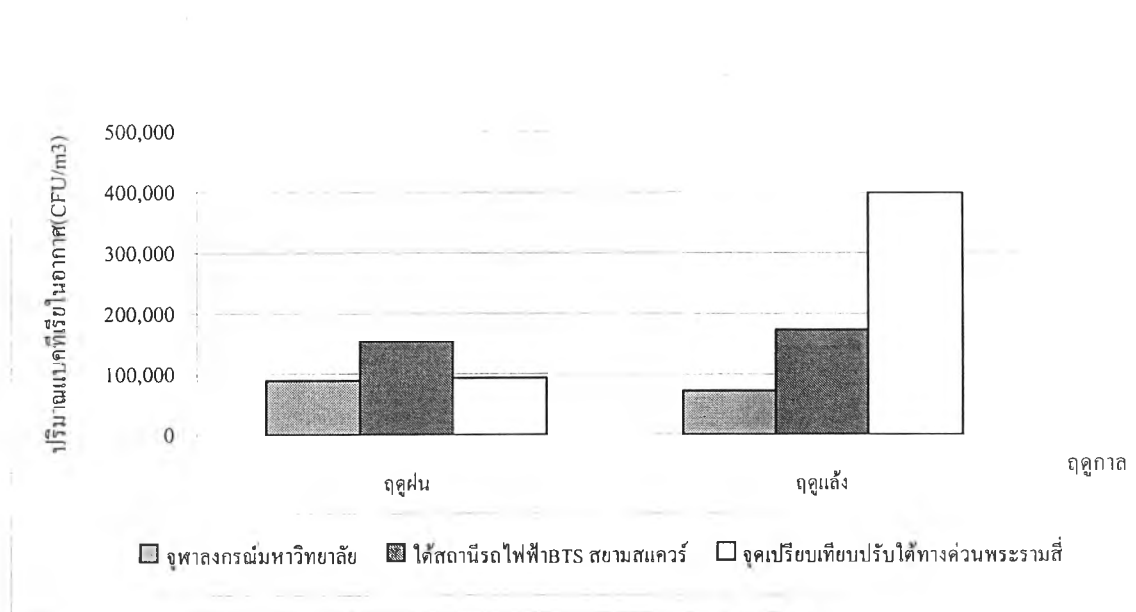
1) ในฤดูฝนค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่งแตกต่างกัน($p=0.011$) โดยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศจากบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ สูงกว่าบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ และบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญ

2) ในฤดูแล้งค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่งแตกต่างกัน($p=0.002$) โดยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศจากบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ สูงกว่าบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ และบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศ (CFU/m³) ที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar

| ฤดูกาล | ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศ | | |
|---------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ | จุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ |
| ฤดูฝน | ^a 88,542 ^A | ^a 152,083 ^B | ^a 92,857 ^A |
| ฤดูแล้ง | ^a 72,500 ^A | ^a 173,333 ^B | ^b 398,867 ^C |

- หมายเหตุ 1. ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามฤดูกาลที่เก็บตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธีการ LSD
2. ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอน หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามจุดที่เก็บตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธีการ LSD

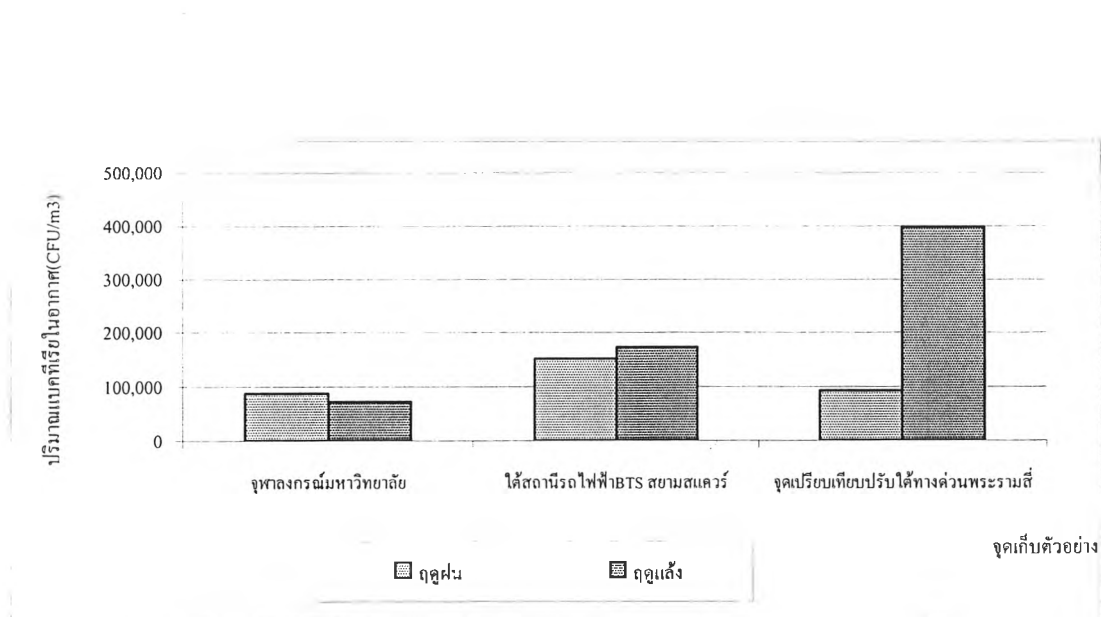


รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง

4.1.3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง

จากการนำข้อมูลปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศ มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศในฤดูฝนกับฤดูแล้ง (t-test) จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.3 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝน ไม่แตกต่างจากฤดูแล้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.553$)
- 2) บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ ปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนไม่แตกต่างจากฤดูแล้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.611$)
- 3) บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ ปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนแตกต่างจากฤดูแล้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.000$)



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar ในฤดูฝนกับฤดูแล้ง

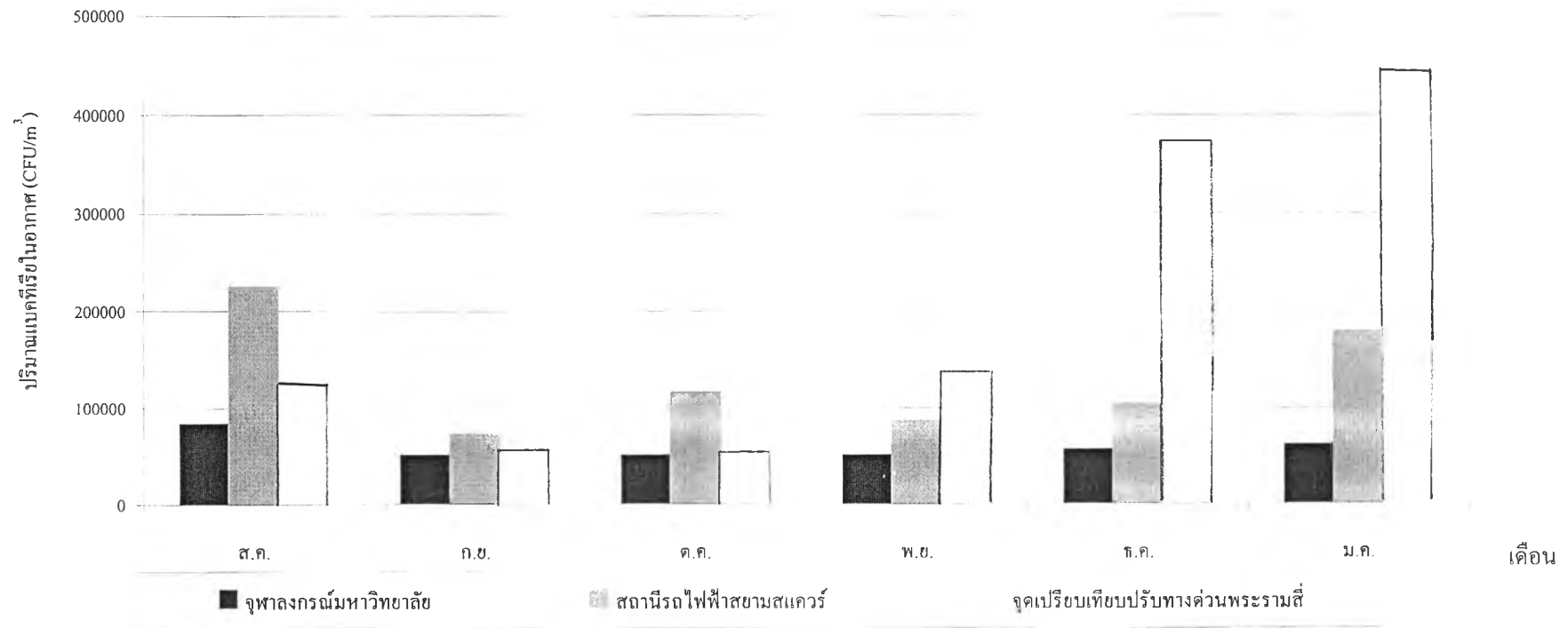
4.2 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar

4.2.1 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง

ผลการตรวจนับปริมาณโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar เป็นดังรูปที่ 4.4 (ตารางที่ ก.4) และสรุปได้ดังนี้

- 1) บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนมกราคม เดือนธันวาคมตามลำดับ เดือนตุลาคม เดือนกันยายน และเดือนพฤศจิกายน มีค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียเท่ากัน
- 2) บริเวณสถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนมกราคม เดือนตุลาคม เดือนธันวาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนกันยายนตามลำดับ
- 3) บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนมกราคม รองลงมาคือเดือนธันวาคม เดือนพฤศจิกายน เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม ตามลำดับ

ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar



รูปที่ 4.4 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศ (CFU/m³) ที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามรายเดือน

4.2.2 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยาการสลายเม็ดเลือดแดง (Hemolysis)

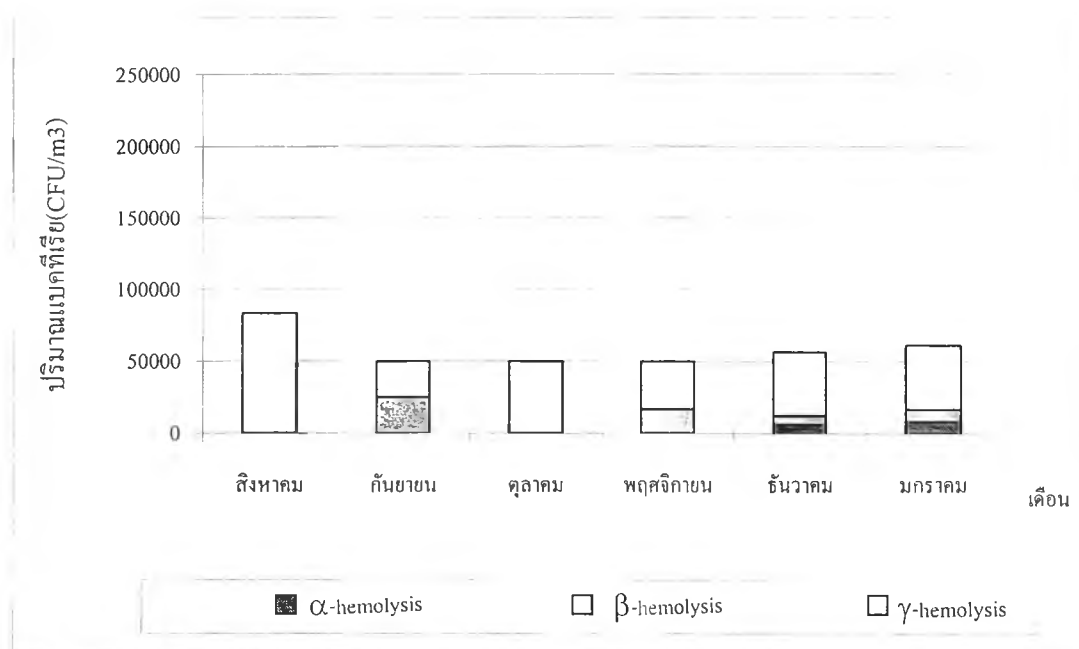
จากการสังเกตปฏิกิริยาการสลายเม็ดเลือดแดงของแบคทีเรียที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar เพื่อจำแนกแบคทีเรียเป็น 3 กลุ่ม คือ α - hemolysis , β - hemolysis , γ - hemolysis ผลการศึกษาเป็นดังนี้

1) บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (รูปที่ 4.5) พบแบคทีเรียชนิด γ - hemolysis มากที่สุดทุกเดือน โดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคม ($83,333 \text{ CFU/m}^3$) รองลงมาคือ β - hemolysis โดยพบในเดือนกันยายน ($25,000 \text{ CFU/m}^3$) พฤศจิกายน ($16,667 \text{ CFU/m}^3$) ธันวาคม ($6,250 \text{ CFU/m}^3$) มกราคม ($8,333 \text{ CFU/m}^3$) และพบชนิด α -hemolysis น้อยที่สุด โดยพบในเดือนธันวาคม ($6,250 \text{ CFU/m}^3$) และมกราคม ($8,333 \text{ CFU/m}^3$)

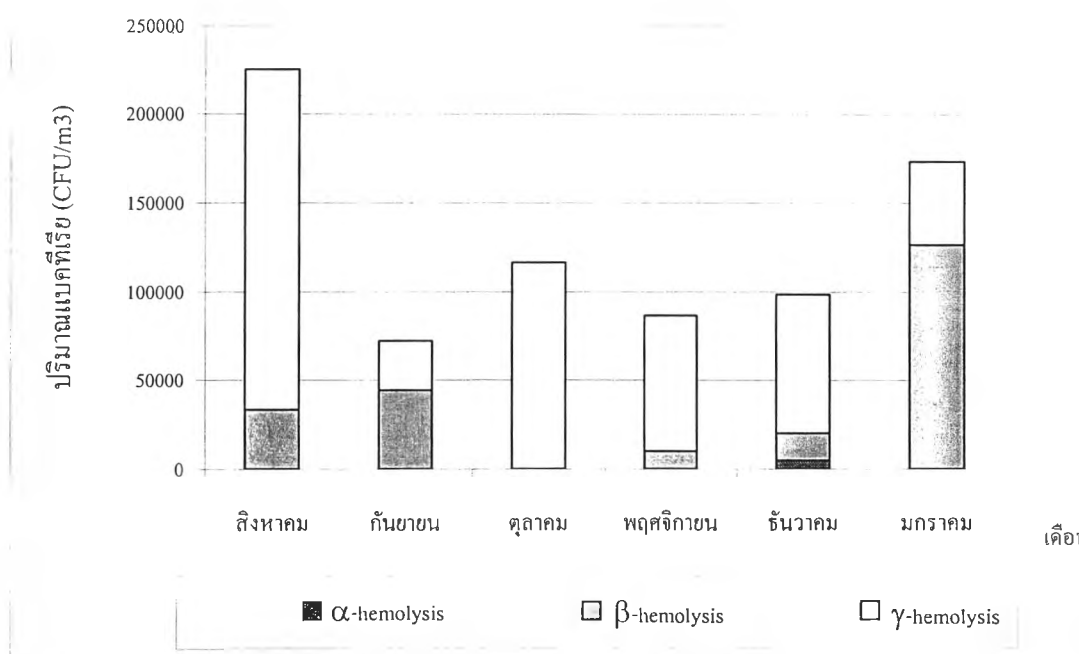
2) บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ (รูปที่ 4.6) พบแบคทีเรียชนิด γ - hemolysis มากที่สุด โดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคม ($191,667 \text{ CFU/m}^3$) รองลงมาคือ β - hemolysis โดยพบในเดือนสิงหาคม ($33,334 \text{ CFU/m}^3$) กันยายน ($44,444 \text{ CFU/m}^3$) พฤศจิกายน ($10,000 \text{ CFU/m}^3$) ธันวาคม ($15,000 \text{ CFU/m}^3$) มกราคม ($126,667 \text{ CFU/m}^3$) และพบชนิด α - hemolysis น้อยที่สุดโดยพบในเดือนธันวาคม ($5,000 \text{ CFU/m}^3$)

3) บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ (รูปที่ 4.7) พบแบคทีเรียชนิด γ - hemolysis มากที่สุด โดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนมกราคม ($156,667 \text{ CFU/m}^3$) รองลงมาคือ β - hemolysis โดยพบในเดือนสิงหาคม ($52,778 \text{ CFU/m}^3$) กันยายน ($37,500 \text{ CFU/m}^3$) พฤศจิกายน ($10,000 \text{ CFU/m}^3$) ธันวาคม ($15,000 \text{ CFU/m}^3$) มกราคม ($286,667 \text{ CFU/m}^3$) พบชนิด α - hemolysis น้อยที่สุดโดยพบในเดือนกันยายน ($8,333 \text{ CFU/m}^3$) และเดือนธันวาคม ($15,000 \text{ CFU/m}^3$)

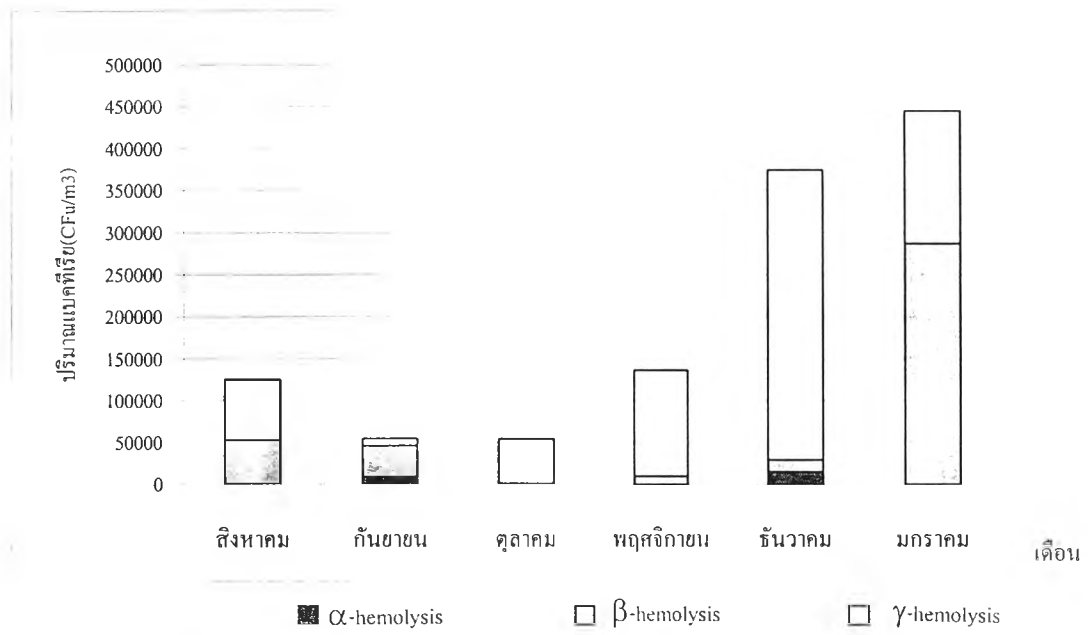
จากรูปที่ 4.5 - 4.7 จะเห็นว่าที่บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบแบคทีเรียชนิด β - hemolysis และ α - hemolysis ในปริมาณน้อยและพบเป็นบางเดือน ส่วนที่บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์และจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ พบแบคทีเรียชนิด β - hemolysis และ α - hemolysis เกือบทุกเดือน โดยเฉพาะในเดือนมกราคมพบชนิด β - hemolysis มากกว่าแบคทีเรียชนิดอื่นๆ และในปริมาณมากกว่าทุกเดือน



รูปที่ 4.5 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยาการสลายเม็ดเลือดแดง ที่บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยาการสลายเม็ดเลือดแดง ที่บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์



รูปที่ 4.7 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเหลือเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยาการสลายเม็ดเลือดแดง ที่บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับได้ทางควนพระรามสี่

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง

เมื่อนำข้อมูลปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศจากบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ และจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.8 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ในฤดูฝนค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่งแตกต่างกัน ($p=0.002$) โดยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศจากบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ สูงกว่าบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ และบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

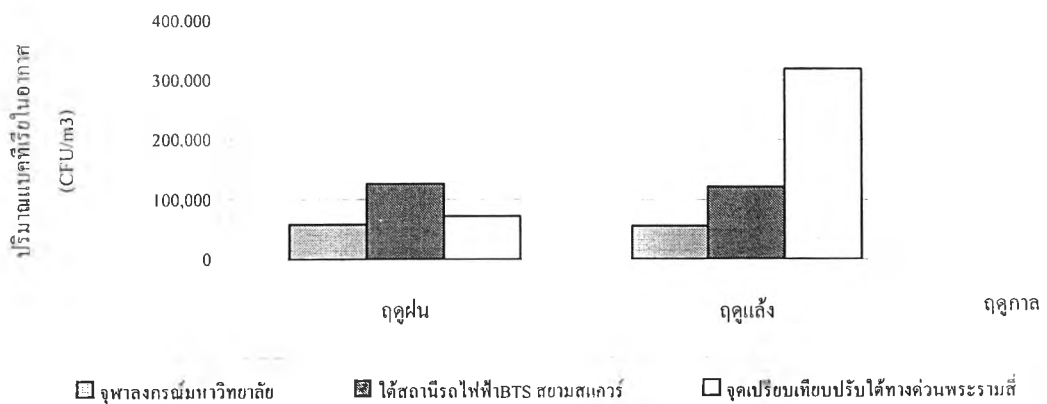
2) ในฤดูแล้งค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่งแตกต่างกัน ($p=0.000$) โดยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศจากบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ สูงกว่าบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ และบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศ (CFU/m³) ที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar

| ฤดูกาล | ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศ | | |
|---------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ | จุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ |
| ฤดูฝน | ^a 58,334 ^A | ^a 125,000 ^B | ^a 71,528 ^A |
| ฤดูแล้ง | ^a 56,481 ^A | ^a 121,111 ^B | ^b 317,778 ^C |

หมายเหตุ

- ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล ที่เก็บตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี LSD
- ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอน หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามจุด ที่เก็บตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี LSD

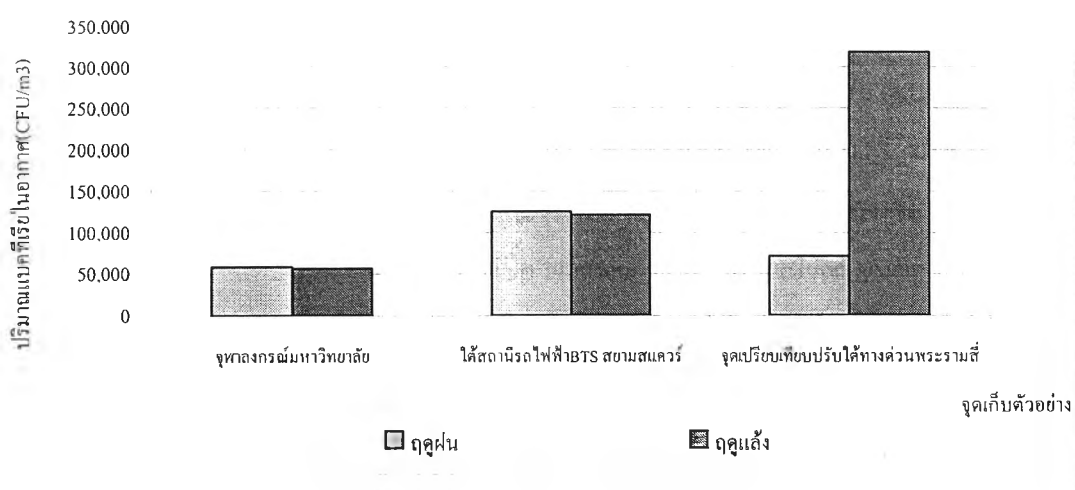


รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง

4.2.4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar ในฤดูฝนกับฤดูแล้ง

จากการนำข้อมูลปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศ มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในฤดูฝนกับฤดูแล้ง (t-test) จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการวิเคราะห์ เป็นดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.9 ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- 1) บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนไม่แตกต่างจากฤดูแล้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.808$)
- 2) บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ มีปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนไม่แตกต่างจากฤดูแล้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.910$)
- 3) บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ มีปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนแตกต่างจากฤดูแล้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.001$)



รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง