เอกสารอ้างอิง

1. คณะอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา : ปฐพีวิทยาเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2519
2. สมศักดิ์ วังใน : ปุ๋ยหมัก เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 2 โครงการวิจัยและแนะนำเทคโนโลยีของดินและปุ๋ย ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2521
3. Bird, R.B., Stewart, W.E. and Light foot, E.N.: Transport Phenomena (Wiley International ed.) pp. 149-151 John Wiley and Sons Inc., New York, 1960
4. Bird, R.B., Stewart, W.E. and Light foot, E.N. : Transport Phenomena (Wiley International ed.) pp 532 Hohn Wiley and Sons Inc., New York, 1960
5. Clawson, W.J., Garett, W.N. and Richards, S. : Calif. Agric. Ext. Serv. Publ. MA-1, 1970
6. Dixon, M., and Webb, E.C. : Enzymes pp 98 (London: Longmans Green and Co. Ltd.) 1964
7. Hesseltime, C.W. : Biotech. Bioeng , 14, 517 (1972)
8. Koyama, Y., Tanaka, K., Yoshida, T., Taguchi, H., and Pichangkura,S.: Control of Solid-State Fermentation, Annual Reports of International Center of Cooperative Research and Development in Microbial Engineering, Vol 2, 1979
9. Lindenfelser, L.A., Ciegler, A. : Appl. Microbial, 29, 323(1975)
10. Nagai, S. : 5th Internatl. Conference on Global Impacts of Appl. Microbiol., Bangkok (1977)

11. Nishio, N., Tai, K., Nagai, S. : Europ. J. Appl. Microbiol. Biotech., 6, 371 (1979)

12. Tasakorn, P., Yoshida, T., Taguchi, H., : The Design of a Fixed Bed Type Reactor for Composting of Rice Straw, Annual Reports of International Center of Cooperative Research and Development in Microbial Engineering, Vol. 2, 1979

13. Van Soest, P.J. and Jones, L.H.P. : J. Diary Sci., 51, 1644, (1968)

14. Wang, H.L., Hesseltine, C.W. : Cereal Chem., 43, 563 (1969)

ภาคผนวก ก

สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนข้อความ

A = ค่าคงที่ในสมการที่ 2.2.2-1

a_s = พื้นที่ผิวสัมผัสของจุลินทรีย์ที่เกิดปฏิกิริยาต่อหน่วยปริมาตรฟางข้าว

B = ค่าคงที่ในสมการที่ 2.2.2-1

C, C^* = ความเข้มข้นของสารที่เกิดปฏิกิริยา, ความเข้มข้นของสารที่เกิดปฏิกิริยาที่ผิวสัมผัส

C_1, C_2 = ค่าคงที่ในสมการที่ 2.2.1-11, 2.2.1-27

C_p = ความจุความร้อนของสาร เมื่อความดันคงที่

C_v = ความจุความร้อนของสาร เมื่อปริมาตรคงที่

D = สัมประสิทธิ์การซึมผ่านภายในชั้นจุลินทรีย์

e = ความเข้มข้นของ เอนไซม์

g = ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก

h = ค่าความสูงของชั้นฟาง

k_v = สัมประสิทธิ์ของอัตราการ เกิดปฏิกิริยา โดยปริมาตร

k = ค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของชั้นที่มีรูพรุน (ฟางข้าว)

k_s = สัมประสิทธิ์ของอัตราการ เกิดปฏิกิริยา โดยพื้นที่ผิวสัมผัส

L = ความสูงของชั้นฟาง

m = อัตราส่วนของความจุความร้อน เมื่อปริมาตรคงที่ (C_v) กับความจุความร้อน เมื่อความดันคงที่ (C_p)

N = อัตราการถ่าย เทมวลสารต่อหน่วยพื้นที่ผิวสัมผัส

P = ความดันของของไหล

Q = อัตราการไหลของอากาศ

R, r = รัศมีของ เครื่องปฏิกรณ์

R_i = สัมประสิทธิ์ของการ เกิดปฏิกิริยา

S_B = อัตราการผลิตความร้อนของจุลินทรีย์ต่อหน่วยปริมาตรของฟางข้าว

S = ความเข้มข้นของสารที่เกิดขึ้นชั่วคราวในขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยา

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นฟางข้าว

T_R = อุณหภูมิห้องทดลอง

t = เวลา

v_o = ความเร็วไหลผ่าน (superficial velocity)

ε = ค่าความพรุน (porosity)

ρ = ความหนาแน่นของสาร

ρ_B = ความหนาแน่นของชั้นฟาง เมื่อคิดโดย น.น.แห้งของฟางต่อหน่วยปริมาตรของฟางข้าว

μ = ความหนืดของของไหล (vicosity)

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณหาอัตราการผลิตความร้อนของจุลินทรีย์ต่อหน่วยปริมาตรของฟางข้าว (S_B)

จากสมการที่ 2.2.3-3 และรูปที่ 5.1

$$\text{slope} = \frac{\pi h S_B}{C_p Q}$$

$$\therefore \quad S_B = \frac{\text{slope} \times C_p \times Q}{\pi h}$$

เมื่อ S_B = อัตราการผลิตความร้อนของจุลินทรีย์ต่อหน่วยปริมาตรฟางข้าว
มีหน่วยเป็น กรัม-คาลอรี่/วินาที/$ม^3$

C_p = ค่าความจุความร้อนของอากาศเมื่อความดันคงที่ = 6.98 $\frac{\text{กรัม-คาลอรี่}}{(\text{กรัม-โมล})(\text{องศาเคลวิน})}$

slope = 84.7 องศา/$ม^2$ (จากรูปที่ 5.1 วันที่ 1 หรือตารางที่ 5.1)

Q = อัตราการให้อากาศ = $7.15 \times 10^{-6} \times 7.92 = 5.7 \times 10^{-5}$ $ม^3$/วินาที
(น.น. ฟางแห้งทั้งหมด = 7.92 ก.ก.) = 2.27×10^{-3} กรัม-โมล/วินาที

h = ความสูงของฟาง = 0.45 ม. (หาจากภาคผนวก จ.)

เมื่อแทนค่า

$$S_B = \frac{84.7 \times 6.98 \times 2.27 \times 10^{-3}}{\pi \times 0.45} = 0.95 \quad \text{กรัม-คาลอรี่/วินาที/}ม^3$$

การคำนวณค่าความถี่ในการถ่ายเทมวล ($k_S a_S$)

คำนวณจากสมการที่ 2.2.2-10

$$\ln F = k_S a_S \cdot \frac{\pi h (R_2^2 - R_1^2)}{Q}$$

$$\ln F = \ln \left(\frac{(\% O_2) - (\% CO_2)}{(\% O_2)} \right)$$

เมื่อ $(\% O_2)$ = เปอร์เซ็นต์ของก๊าซออกซิเจนในอากาศ = 21%

$(\% CO_2)$ = เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ทางออก (หาค่าได้จากตารางของข้อมูล 4.6-4.10 ภาคผนวก ค.) เช่นเมื่อมีการให้อากาศในอัตรา 7.15×10^{-6} ม^3/วินาที/ก.ก.ฟางแห้ง ในวันที่ 1 ของการทดลอง จะให้ $\% CO_2$ = 4.6%

h = ความสูงของฟาง = 0.45 ม.

R_2 = รัศมีภายนอกของชั้นฟาง = 0.30 ม.

R_1 = รัศมีภายในของชั้นฟาง = 0.02 ม.

Q = อัตราการให้อากาศ = $7.15 \times 10^{-6} \times 7.92$

= 5.7×10^{-5} ม^3/วินาที (น.น.ฟางแห้ง = 7.92 ก.ก.)

เมื่อแทนค่า

$$k_S a_S = \ln \left(\frac{21 - 4.6}{21} \right) \times \frac{5.7 \times 10^{-5}}{\pi \times 0.45 \times [(0.30)^2 - (0.02)^2]}$$

$$= 11.3 \times 10^{-5} \quad \frac{1}{\text{วินาที}}$$

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณอัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์

คำนวณจากอากาศที่ปราศจากน้ำ (อากาศแห้ง) 1 กรัมโมล

จาก **Humidity chart**

อากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ $33^{\circ}C$ มีน้ำ = 0.052 โมล

จำนวนของอากาศที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ = 1 + 0.052

= 1.052 โมล

คำนวณปริมาตรของอากาศที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำที่ $33^{\circ}C$ = $1.052 \times 22.4 \times \frac{306}{273}$ ลิตร

= 26.41 ลิตร

= 26.41×10^{-3} m^3

ปริมาตรอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 26.41×10^{-3} m^3

คิดเป็นอากาศแห้ง = 1 กรัมโมล

ปริมาตรอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 1 m^3

คิดเป็นอากาศแห้ง = $\frac{1}{26.41 \times 10^{-3}}$ กรัมโมล

ในการทดลองมีการให้อากาศ 7.15×10^{-6} m^3/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

และวัดกาซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ = 3.5% (โดยปริมาตรของอากาศแห้ง)

$\therefore$ อัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ = $\frac{3.5}{100} \times \frac{7.15 \times 10^{-6}}{26.41 \times 10^{-3}}$ กรัมโมล วินาที/กก.ของฟาง

1 กรัม-โมล ของกาซคาร์บอนไดออกไซด์ = 44 กรัม

= 44×10^{-2} กิโลกรัม

$\therefore$ อัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์

= $\frac{3.5}{100} \times \frac{7.15 \times 10^{-6}}{26.41 \times 10^{-3}} \times 4.4 \times 10^{-2}$

= 4.2×10^{-7} กิโลกรัม/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

การคำนวณค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (PERMEABILITY)

คำนวณจากสูตร $$Q = \frac{\pi r^2 k}{\mu L(1+m)} \left(\frac{p_1^{(1+m)}}{p_2^{m}} - p_2 \right)$$

เมื่อ Q = ปริมาตรการไหลของอากาศ มีหน่วยเป็น m^3/วินาที (m^3/sec)

p_1 = ความดันของกาซที่เข้า มีหน่วยเป็น นิวตัน/ตารางเมตร (N/m^2)

p_2 = ความดันของกาซที่ออก มีหน่วยเป็น นิวตัน/ตารางเมตร (N/m^2)

k = ความสามารถในการซึมผ่านได้ มีหน่วยเป็น เมตร ^{2} (m^2)

r = รัศมีของคอลัมน์ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

μ = ความหนืดของอากาศ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/(เมตร)(วินาที) $\frac{kg}{m.sec}$

m = อัตราส่วนของความจุความร้อนของอากาศเมื่อปริมาตรคงที่ (C_v) ต่อ ค่าความจุความร้อนของอากาศเมื่อความดันคงที่ (C_p)

L = ความหนาของชั้นฟาง มีหน่วยเป็น เมตร

สำหรับการทดลองนี้ ทำที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความดันของบรรยากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท

ดังนั้นค่าที่ทราบคือ

p_2 = ความดันบรรยากาศ = 101330 N/m^2

r = รัศมีของคอลัมน์ = 4.5×10^{-2} m^2

μ = ความหนืดของอากาศ = 1.8×10^{-5} kg/m.sec

$$m = \frac{C_v}{C_p} = \frac{2.9805}{6.973} = 0.43$$

และในกรณีการทดลองครั้งนี้ใช้ **Two liquid manometer** เป็นเครื่องวัดความแตกต่างของความดันโดยของเหลวใน **Two liquid manometer** มีความหนาแน่นต่างกัน = 0.04 กรัมต่อล.บ.ซม.

(ใช้น้ำมีความหนาแน่น = 1.00 กรัม/ล.บ.ซม. กับ benzyl alcohol มีความหนาแน่น = 1.04 กรัมต่อ ลบ.ซม.) โดยวัดผลต่างของความดันเป็นค่าผลต่างของความสูง (Δh) มีหน่วยเป็น เซนติเมตร

∴ เมื่ออ่านผลต่างของความสูง (Δh) ได้ 1 เซนติเมตร จะมีค่าผลต่างของความดัน

$(P_1 - P_2)$ = 1 x 0.04 กรัม/(ซม)^2

= 1 x 0.04 x 98.07 นิวตัน/ม^2

= 3.92 นิวตัน/ม^2

แต่ทราบค่า P_2 = 101330 นิวตัน/ม^2

∴ P_1 = 101333.92 นิวตัน/ม^2

เพื่อการแทนค่าในสูตรต้องหาค่า

$$\frac{P_1^{1.43}}{P_2^{0.43}} - P_2 = \frac{(10333.92)^{1.43}}{(10330)^{0.43}} - 10330 \quad \frac{\text{นิวตัน}}{\text{ม}^2}$$

∴ Δh = 1 เซนติเมตร เปลี่ยนเป็น

$$\frac{P_1^{1.45}}{P_2^{0.43}} - P_2 = 5.61 \quad \text{นิวตัน/ม}^2$$

และเมื่อ plot กราฟระหว่าง Q กับ $\frac{P_1^{1.43}}{P_2^{0.43}} - P_2$ จะสามารถคำนวณค่า slope ได้

จากสมการ ค่า slope $= \frac{\pi r^2 k}{\mu L(1+m)}$

$$= \frac{3.141 \times (4.5 \times 10^{-2})^2 \times k}{1.8 \times 10^5 \times L \times (1.43)}$$

$$= 247.1 \times \frac{k}{L}$$

∴ ค่า Permeability (k) $= \frac{\text{SLOPE} \times L}{247.1}$ ม^2

ภาคผนวก ค

แสดงตารางข้อมูลของรูปกราฟ

ข้อมูลของรูปที่ 4.1

ปริมาณการไหลของอากาศ = 7.15×10^{-6} ม^3/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	T_R	T_B อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					$T_B - T_R$ (องศาเซลเซียส)				
		25	20	15	15	5	25	20	15	10	5
1	37.0	42.0	44.0	45.5	46.5	47.0	5.0	7.0	8.5	9.5	10.0
2	37.5	43.0	46.0	48.0	50.0	51.0	5.5	8.5	10.5	12.5	13.5
3	37.0	43.5	47.0	49.0	50.5	52.0	6.5	10.0	12.0	13.5	15.0
4	38.0	43.0	45.5	47.0	48.5	50.0	5.0	7.5	9.0	10.5	12.0
5	37.5	41.5	43.5	45.0	46.5	47.5	4.0	6.0	7.5	9.0	10.0
6	37.0	41.0	42.5	44.0	45.0	46.0	4.0	5.5	7.0	8.0	9.0
7	37.5	39.5	41.5	42.5	43.5	44.5	2.0	4.0	5.0	6.0	7.0
8	38.0	40.0	40.5	41.0	42.0	43.0	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
9	38.0	39.0	40.0	41.0	41.5	42.0	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0
10	37.0	38.5	39.5	40.0	40.5	41.0	1.5	2.5	3.0	3.5	4.0
11	37.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
12	37.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
13	37.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
14	37.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
15	37.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0

หมายเหตุ T_R = อุณหภูมิห้องในขณะที่วัด (องศาเซลเซียส)

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นของฟางที่ย่อยสลาย

ตัวเลข 25, 20, 15, 10, 5 คือรัศมีของชั้นฟางที่ทำการวัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลของรูปที่ 4.2

ปริมาณการไหลของอากาศ = 11.78×10^{-6} ม^3/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	T_R	T_B (องศาเซลเซียส)					$T_B - T_R$ (องศาเซลเซียส)				
		25	20	15	10	5	25	20	15	10	5
1	38.0	43.0	46.0	48.0	49.0	50.0	5.0	8.0	10.0	11.0	12.0
2	39.0	45.0	48.0	50.5	51.5	53.0	6.0	9.0	11.0	12.5	14.0
3	41.0	47.0	50.5	53.0	53.5	55.0	6.0	8.5	12.0	12.5	14.0
4	39.5	45.0	47.5	49.0	50.0	52.0	5.5	8.0	10.0	10.5	12.5
5	40.0	44.5	46.5	48.0	48.5	50.0	4.5	6.5	8.0	8.5	10.0
6	34.0	40.0	42.0	44.0	45.0	47.0	-	-	-	-	-
7	38.0	42.0	43.5	45.0	45.0	46.0	4.0	5.5	7.0	7.0	8.0
8	39.5	42.5	43.5	44.5	44.5	45.0	3.0	4.0	5.0	5.0	5.5
9	40.5	43.0	43.5	44.5	44.5	45.0	2.5	3.0	4.0	4.0	4.5
10	40.0	42.5	43.0	44.0	44.0	44.5	2.5	3.0	4.0	4.0	4.5
11	40.0	41.5	42.0	42.5	42.5	43.0	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0
12	40.0	41.5	41.5	42.5	42.0	42.5	1.5	1.5	2.5	2.0	2.5
13	40.0	41.5	41.5	42.5	42.0	42.5	1.5	1.5	2.5	2.0	2.5
14	41.0	42.0	42.5	42.5	42.5	43.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0
15	40.5	41.5	42.0	42.0	42.0	42.5	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0

หมายเหตุ T_R = อุณหภูมิห้องในขณะที่วัด (องศาเซลเซียส)

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นของฟางที่ย่อยสลาย

ตัวเลข 25, 20, 15, 10, 5 คือรัศมีของชั้นฟางที่ทำการวัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลของรูปที่ 4.3

ปริมาณการไหลของอากาศ = 22.13×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก. ก. ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	T_R	T_B (องศาเซลเซียส)					$T_B - T_R$ (องศาเซลเซียส)				
		25	20	15	10	5	25	20	15	10	5
1	41.0	45.0	47.5	49.0	50.5	50.5	4.0	6.5	8.0	9.0	9.5
2	42.0	46.5	49.0	51.0	52.5	54.0	4.5	7.0	9.0	10.5	12.0
3	43.0	49.0	51.5	54.0	55.5	57.0	6.0	8.5	11.0	12.5	14.0
4	42.0	47.0	49.0	51.0	52.0	54.0	5.0	7.0	9.0	10.0	12.0
5	41.5	46.0	48.0	49.5	50.0	52.5	4.5	6.5	8.0	8.5	11.0
6	40.5	44.0	45.5	47.0	47.5	49.5	3.5	5.0	6.5	7.0	9.5
7	40.5	43.5	44.5	46.0	46.0	47.5	3.0	4.0	5.5	5.5	7.0
8	40.0	43.0	44.0	45.0	45.0	46.5	3.0	4.0	5.0	5.0	6.5
9	40.0	42.0	43.0	43.5	43.5	45.0	2.0	3.0	3.5	3.5	5.0
10	40.0	41.5	42.5	43.0	43.5	44.0	1.5	2.5	3.0	3.5	4.0
11	40.0	41.5	42.5	43.0	43.0	43.5	1.5	2.5	3.0	3.0	3.5
12	40.0	41.5	42.5	42.5	43.0	43.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
13	39.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
14	39.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0
15	39.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0

หมายเหตุ T_R = อุณหภูมิห้องในขณะที่วัด (องศาเซลเซียส)

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นของฟางที่ยุบลง

ตัวเลข 25, 20, 15, 10, 5 คือระดับของชั้นฟางที่ทำการวัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลของรูปที่ 4.4

ปริมาณการไหลของอากาศ = 27.49×10^{-6} ม^3/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	T_R	T_B (องศาเซลเซียส)					$T_B - T_R$ (องศาเซลเซียส)				
		25	20	15	10	5	25	20	15	10	5
1	41.5	45.0	47.0	48.0	49.0	50.0	3.5	5.5	6.5	7.5	8.5
2	42.0	45.0	47.5	48.5	49.5	50.5	3.0	5.5	6.5	7.5	8.5
3	43.0	47.5	50.0	51.5	52.5	53.0	4.5	7.0	8.5	9.5	10.0
4	44.0	48.0	50.5	51.0	51.0	51.0	4.0	6.5	7.0	7.0	7.0
5	43.0	46.5	48.0	48.0	48.0	48.5	3.5	5.0	5.0	5.0	5.5
6	42.0	45.0	47.0	46.5	46.5	46.5	3.0	5.0	4.5	4.5	4.5
7	41.5	44.0	45.0	44.0	44.5	44.0	2.5	3.5	2.5	3.0	2.5
8	41.5	43.5	44.5	44.0	44.0	44.0	2.0	3.0	2.5	2.5	2.5
9	40.5	42.0	43.0	42.5	42.5	42.5	1.5	2.5	2.0	2.0	2.0
10	42.0	43.0	44.0	43.5	43.5	43.5	1.0	2.0	1.5	1.5	1.5
11	42.0	43.0	43.5	43.0	43.0	43.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0
12	41.0	41.5	42.0	42.0	42.0	42.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
13	40.5	41.0	41.5	41.5	41.5	41.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
14	40.5	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
15	40.5	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

หมายเหตุ T_R = อุณหภูมิห้องในขณะที่วัด (องศาเซลเซียส)

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นของฟางที่ย่อยสลาย

ตัวเลข 25, 20, 15, 10, 5 คือระดับของชั้นฟางที่ทำการวัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของรูปที่ 4.5

ไม่มีการให้อากาศแก่เครื่องปฏิกรณ์

เวลา (วัน)	T_R	T_B (องศาเซลเซียส)					$T_B - T_R$ (องศาเซลเซียส)				
		25	20	15	10	5	25	20	15	10	5
1	30.5	33.5	35.5	36.5	38.0	38.5	3.0	5.0	6.0	7.5	8.0
2	32.0	37.0	40.0	42.0	43.5	45.0	5.0	8.0	10.0	11.5	13.0
3	30.5	33.5	35.5	36.5	38.5	39.5	3.0	5.0	6.0	8.0	9.0
4	31.0	36.0	38.5	40.0	41.5	42.0	5.0	7.5	9.0	10.5	11.0
5	31.0	36.0	38.0	39.5	40.5	41.0	5.0	7.0	8.5	9.5	10.0
6	29.5	34.0	36.0	37.0	38.0	38.0	4.5	6.5	7.5	8.5	8.5
7	29.5	33.0	35.0	36.0	37.0	37.0	3.5	5.5	6.5	7.5	7.5
8	30.0	33.5	35.0	36.0	37.0	37.0	3.5	5.0	6.0	7.0	7.0
9	30.0	33.0	34.5	35.0	36.0	36.0	3.0	4.5	5.0	6.0	6.0
10	30.0	33.0	34.0	34.5	35.0	35.0	3.0	4.0	4.5	5.0	5.0
11	30.0	32.0	33.5	34.0	35.0	35.5	2.0	3.5	4.0	5.0	5.5
12	29.0	31.0	32.0	33.0	33.0	33.0	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0
13	29.0	30.5	31.0	32.0	32.5	32.5	1.5	2.0	3.0	3.3	3.5
14	29.5	31.0	31.0	32.0	32.0	32.0	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
15	28.0	30.0	30.0	31.0	31.0	31.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0

หมายเหตุ T_R = อุณหภูมิห้องในขณะที่วัด (องศาเซลเซียส)

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นฟางที่ย่อยสลาย

ตัวเลข 25, 20, 15, 10, 5 คือระดับของชั้นฟางที่ทำการวัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลของรูปที่ 4.6

น.น. ฟางแห้ง เริ่มต้น = 7.920 กิโลกรัม

ปริมาณการไหลของอากาศ = 7.15×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก. ก. ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์กาซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	อัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\times 10^{-7}$ กิโลกรัม/วินาที/ก. ก. ของฟางแห้ง)
0	3.5	4.2
1	4.6	5.5
2	5.1	6.1
3	5.1	6.1
4	3.6	4.3
5	3.4	4.0
6	3.2	3.8
7	2.6	3.1
8	2.9	3.5
9	2.8	3.3
10	2.2	2.6
11	2.4	2.8
12	2.1	2.5
13	2.1	2.5
14	1.9	2.3
15	1.8	2.1

หมายเหตุ คิดที่อุณหภูมิ = 33 องศาเซลเซียส

ข้อมูลของรูปที่ 4.7

น.น. ฟางแห้ง เริ่มต้น = 8.917 กิโลกรัม

ปริมาณการไหลของอากาศ = 11.78×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก.ก. ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์กาซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	อัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\times 10^{-7}$, กิโลกรัม/วินาที/ก.ก. ของฟางแห้ง)
0	1.5	2.9
1	3.2	6.3
2	3.7	7.3
3	3.7	7.3
4	3.3	6.5
5	3.0	5.9
6	2.8	5.5
7	2.7	5.3
8	2.0	3.9
9	1.7	3.3
10	1.8	3.5
11	1.5	2.9
12	1.25	2.4
13	1.20	2.4
14	1.20	2.4
15	1.20	2.4

หมายเหตุ คิดที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส

ข้อมูลของรูปที่ 4.8

น.น. ฟางแห้งเริ่มต้น = 8.436 กิโลกรัม

ปริมาณการไหลของอากาศ = 22.13×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์กาซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	อัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\times 10^{-7}$, กิโลกรัม/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง)
0	1.0	3.70
1	2.2	8.1
2	2.5	9.2
3	3.0	11.1
4	2.6	9.6
5	2.3	8.5
6	1.9	7.0
7	1.5	5.9
8	1.3	4.8
9	1.1	4.0
10	1.0	3.7
11	0.9	3.3
12	0.8	2.9
13	0.8	2.9
14	0.8	2.9
15	0.7	2.6

หมายเหตุ คิดที่อุณหภูมิ = 33 องศาเซลเซียส

ข้อมูลของรูปที่ 4.9

น.น. ฟางแห้ง เริ่มต้น = 8.002 กิโลกรัม

ปริมาณการไหลของอากาศ = 27.49×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก. ก. ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์ (%)	อัตราการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ($\times 10^{-7}$, กิโลกรัม/วินาที/ก. ก. ของฟางแห้ง
0	0.9	4.1
1	1.8	8.2
2	2.0	9.2
3	2.3	10.5
4	1.8	8.2
5	1.6	7.3
6	1.5	6.9
7	1.2	5.5
8	1.0	4.6
9	0.8	3.7
10	0.7	3.2
11	0.6	2.7
12	0.6	2.7
13	0.6	2.7
14	0.5	2.3
15	0.5	2.3

หมายเหตุ คิดที่อุณหภูมิ = 33 องศาเซลเซียส

ข้อมูลของรูปที่ 4.10

น.น.ฟางแห้งเริ่มต้น = 7.663 กิโลกรัม

ไม่มีการให้อากาศแก่เครื่องปฏิกรณ์

เวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์ของกาซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในเครื่องปฏิกรณ์ (%)
0	2.5
1	13.0
2	14.0
3	14.8
4	14.1
5	14.2
6	14.0
7	13.8
8	13.6
9	13.4
10	13.7
11	13.6
12	13.8
13	13.9
14	13.9
15	13.6

ข้อมูลของรูปที่ 4.11

ปริมาณการไหลของอากาศ = 7.15×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	ปริมาณคาร์บอน (%)	ปริมาณไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
0	46.65	1.06	44.01
3	44.47	1.23	36.15
6	43.35	1.42	30.53
9	41.95	1.51	27.78
12	41.14	1.59	25.87
15	41.24	1.60	25.78

ข้อมูลของรูปที่ 4.12

ปริมาณการไหลของอากาศ = 11.78×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	ปริมาณคาร์บอน (%)	ปริมาณไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
0	48.83	1.06	46.07
3	44.29	1.23	36.01
6	43.01	1.48	29.06
9	41.72	1.42	29.38
12	40.52	1.58	25.64
15	39.52	1.66	23.80

ข้อมูลของรูปที่ 4.13

ปริมาณการไหลของอากาศ = 22.13×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	ปริมาณคาร์บอน (%)	ปริมาณไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
0	47.00	1.07	43.92
3	44.41	1.13	39.30
6	42.85	1.30	32.96
9	41.54	1.29	32.20
12	40.80	1.38	29.56
15	40.79	1.46	27.94

ข้อมูลของรูปที่ 4.14

ปริมาณการไหลของอากาศ = 27.49×10^{-6} $ม^3$/วินาที/ก.ก.ของฟางแห้ง

เวลา (วัน)	ปริมาณคาร์บอน (%)	ปริมาณไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
0	43.39	1.12	38.74
3	43.63	1.19	36.66
6	41.44	1.58	26.23
9	39.66	1.54	25.75
12	39.76	1.56	25.49
15	37.82	1.64	23.06

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของรูปที่ 4.15

ไม่มีการให้อากาศแก่เครื่องปฏิกรณ์

เวลา (วัน)	ปริมาณคาร์บอน (%)	ปริมาณไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
0	40.64	0.94	43.23
3	42.33	1.00	42.33
6	42.11	1.02	41.28
9	43.72	1.11	39.39
12	40.78	1.10	37.07
15	41.92	1.13	37.10

ข้อมูลของรูปที่ 4.16 เหมือนกับข้อมูลของรูป 4.3

ข้อมูลของรูปที่ 4.17 การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ

เวลา (วัน)	T_R	T_B (องศาเซลเซียส)					$T_B - T_R$ (องศาเซลเซียส)				
		25	20	15	10	5	25	20	15	10	5
1	37.5	42.0	45.0	46.5	49.0	49.0	4.5	7.5	9.0	11.5	11.5
2	40.0	46.0	49.0	51.0	54.0	54.0	6.0	9.0	11.0	14.0	14.0
3	41.5	48.5	52.5	54.5	58.5	58.5	7.0	11.0	13.0	17.0	17.0
4	41.0	47.0	51.0	52.0	54.5	54.5	6.0	10.0	11.0	13.5	13.5
5	41.0	47.0	50.0	51.0	53.0	52.0	6.0	9.0	10.0	12.0	11.0
6	42.0	47.0	49.5	50.0	52.0	51.0	5.0	6.5	8.0	10.0	9.0
7	41.0	46.0	48.0	48.5	50.0	49.0	5.0	7.0	7.5	9.0	8.0
8	41.0	45.0	46.5	47.0	48.0	47.0	4.0	5.5	6.0	7.0	6.0
9	39.5	42.0	43.5	43.5	44.5	43.5	2.5	4.0	4.0	5.0	4.0
10	39.0	41.0	42.0	42.0	43.0	42.0	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0
11	38.5	40.5	41.5	41.5	42.5	41.5	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0
12	38.0	40.0	40.5	40.5	41.0	40.5	2.0	2.5	2.5	3.0	2.5
13	37.5	39.5	40.0	40.0	40.5	40.0	2.0	2.5	2.5	3.0	2.5
14	38.0	39.5	40.0	40.0	40.5	40.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.0
15	38.0	39.5	40.0	40.0	40.5	40.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.0

หมายเหตุ T_R = อุณหภูมิห้องในขณะที่วัด (องศาเซลเซียส)

T_B = อุณหภูมิภายในชั้นของฟางที่ย่อยสลาย

ตัวเลข 25, 20, 15, 10, 5 คือรัศมีของชั้นฟางที่ทำการวัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลของรูปที่ 4.18 (เหมือนกับข้อมูลของรูปที่ 4.8)

ข้อมูลของรูปที่ 4.19 การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ

ปริมาณการไหลของอากาศ = 21.53×10^{-6} m^3/วินาที/ก.ก.ฟางแห้ง

เวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์กาซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	อัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\times 10^{-7}$ กิโลกรัม/วินาที/ ก.ก.ฟางแห้ง)
0	0.6	2.2
1	1.9	6.8
2	2.4	8.6
3	2.9	10.4
4	2.5	9.0
5	2.2	7.9
6	2.1	7.5
7	1.7	6.1
8	1.4	5.0
9	1.1	3.9
10	0.9	3.2
11	0.8	2.9
12	0.8	2.9
13	0.8	2.9
14	0.7	2.5
15	0.7	2.5

ข้อมูลของรูปที่ 4.20 (เหมือนกับข้อมูลของรูปที่ 4.13)

ข้อมูลของรูปที่ 4.21 การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ

ปริมาณการไหลของอากาศ = 21.53×10^{-6} m^3/วินาที/ก.ก.ฟางข้าว

เวลา (วัน)	ปริมาณคาร์บอน (%)	ปริมาณไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
0	42.13	1.18	35.70
3	39.75	1.41	28.19
6	40.88	1.47	27.81
9	38.92	1.50	25.95
12	38.80	1.51	25.70
15	38.98	1.51	25.81

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง แสดงผลการทดลองหาค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (permeability)

% M.C.	7.4		7.4		7.4		-	
BED DENSITY (kg/m^3)	40.5		58.4		72.6		-	
L (m)	0.66		0.66		0.66		-	
Q ($\times 10^{-5}$) m^3/sec	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)
2.5	0.1	0.56	0.3	1.68	1.1	6.17		
7.1	0.2	1.12	1.3	7.29	3.7	20.76		
12.0	0.4	2.24	2.6	14.59	6.8	38.15		
16.8	0.8	4.49	4.0	22.44	10.3	57.78		
21.7	1.4	7.85	5.6	31.42	14.4	80.78		
26.7	1.8	10.10	7.4	41.51	16.4	92.00		
31.7	2.4	13.46	9.3	52.17	-	-		
37.0	3.0	16.83	11.3	63.39	-	-		
42.3	3.5	19.66	13.6	76.30	-	-		
SLOPE	1.82×10^{-5}		5.1×10^{-6}		2.7×10^{-6}			
PERMEABILITY (k) (m^2)	4.86×10^{-8}		1.36×10^{-8}		7.21×10^{-9}			

ตาราง แสดงผลการทดลองหาค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (permeability)

% M.C.	26.6		26.6		26.6		40.5	
BED DENSITY (kg/m^3)	57.9		77.2		94.1		57.0	
L (m)	0.40		0.30		0.25		0.50	
Q ($\times 10^{-5}$) m^3/sec	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)
1.7	0	0	0.1	0.56	0.2	1.12	-	-
3.3	0.1	0.56	0.4	2.24	0.5	2.80	0.1	0.56
5.2	0.2	1.12	0.6	3.37	0.9	5.05	0.15	0.84
6.8	0.3	1.68	0.8	4.49	1.6	8.98	0.2	1.12
8.7	0.4	2.44	1.2	6.73	2.4	13.46	0.25	1.40
10.5	0.5	2.80	1.7	9.54	3.2	17.95	0.3	1.68
12.5	0.6	3.37	2.2	12.34	4.0	22.44	0.4	2.24
14.5	0.8	4.49	2.9	16.27	5.0	28.05	0.6	3.37
16.5	1.1	6.17	3.3	18.51	6.0	33.66	0.7	3.93
18.7	1.3	7.29	4.0	22.44	7.2	40.39	0.8	4.49
SLOPE	2.34×10^{-5}		7.5×10^{-6}		4.2×10^{-6}		3.72×10^{-5}	
PERMEABILITY (k)(m^2)	3.79×10^{-8}		9.10×10^{-9}		4.25×10^{-9}		7.52×10^{-8}	

ตาราง แสดงผลการทดลองหาค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (permeability)

% M.C.	40.5		40.5		40.5		63.5	
BED DENSITY (kg/m^3)	71.2		95.0		142.5		121.3	
L (m)	0.4		0.3		0.2		0.5	
Q ($\times 10^{-5}$) m^3/sec	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)
1.7	0.05	0.28	0.1	0.56	0.4	2.24	0.1	0.56
3.3	0.10	0.56	0.3	1.68	1.1	6.17	0.2	1.12
5.2	0.2	1.12	0.5	2.80	2.0	11.22	0.3	1.68
6.8	0.3	1.68	0.8	4.49	3.0	16.83	0.4	2.24
8.7	0.5	2.80	1.1	6.17	6.2	23.56	0.5	2.80
10.5	0.7	3.93	1.6	8.98	5.5	30.85	0.7	3.93
12.5	0.8	4.77	2.0	11.22	6.9	38.71	1.0	5.61
14.5	1.1	6.17	2.6	14.59	8.3	46.56	1.2	6.73
16.5	1.4	7.85	3.1	17.39	9.8	54.98	1.5	8.42
18.7	1.7	9.54	3.7	20.76	11.4	63.93	1.9	10.66
SLOPE	1.77×10^{-5}		8.1×10^{-6}		2.7×10^{-6}		1.65×10^{-5}	
PERMEABILITY (k)(m^2)	2.86×10^{-8}		9.83×10^{-9}		2.18×10^{-9}		3.34×10^{-8}	

ตาราง แสดงผลการทดลองหาค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (permeability)

% M.C.	63.5		63.5		63.5		63.5	
BED DENSITY (kg/m^3)	151.7		173.4		202.2		242.7	
L (m)	0.40		0.35		0.30		0.45	
Q ($\times 10^{-5}$) m^3/sec	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)
1.7	0.2	1.12	0.3	1.68	0.4	2.24	0.7	3.93
3.3	0.4	2.24	0.6	3.37	0.8	4.49	1.7	9.54
5.2	0.7	3.93	1.0	5.61	1.5	8.42	3.1	17.39
6.8	1.0	5.61	1.5	8.41	2.4	13.46	4.7	26.37
8.7	1.4	7.85	2.2	12.34	3.3	18.51	6.4	35.90
10.5	1.9	10.66	2.9	16.27	4.4	24.68	8.4	47.12
12.5	2.5	14.02	3.7	20.76	5.3	29.73	10.4	58.34
14.5	3.1	17.39	4.6	25.81	6.7	37.59	12.4	69.56
16.5	3.8	21.32	5.6	31.42	7.9	44.32	14.8	83.03
18.7	4.4	24.68	6.5	36.46	9.5	53.30	17.0	95.37
SLOPE	6.9×10^{-6}		4.7×10^{-6}		3.3×10^{-6}		1.8×10^{-6}	
PERMEABILITY (k)(m^2)	1.12×10^{-8}		6.66×10^{-9}		4.00×10^{-9}		1.82×10^{-9}	

ตาราง แสดงผลการทดลองหาค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (permeability)

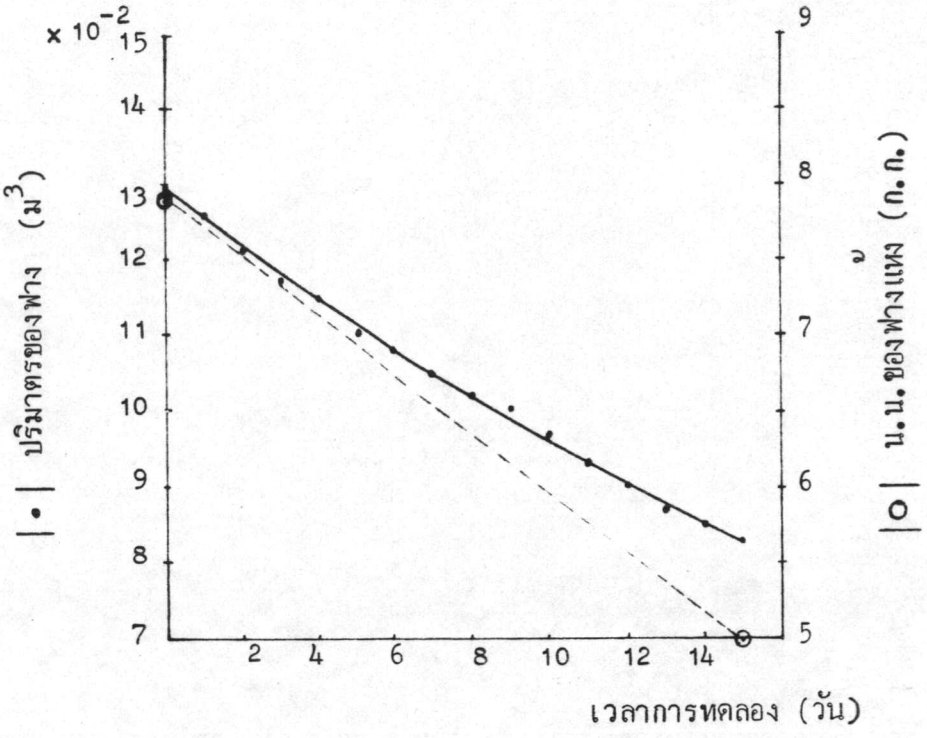
% M.C.	70.4		70.4		70.4		70.4	
BED DENSITY (kg/m^3)	184.0		214.9		258.1		323.2	
L (m)	0.35		0.30		0.25		0.20	
Q ($\times 10^{-5}$) m^3/sec	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δ h (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)
1.7	0.1	0.56	0.2	1.12	0.2	1.12	0.4	2.24
3.3	0.2	1.12	0.3	1.68	0.5	2.80	1.0	5.61
55.2	0.3	1.68	0.5	2.80	0.8	4.49	2.0	11.22
6.8	0.4	2.24	0.6	3.37	1.2	6.37	3.1	17.39
8.7	0.5	2.80	0.9	5.05	1.9	10.66	4.3	24.12
10.5	0.7	3.93	1.3	7.29	2.6	14.59	5.9	33.10
12.5	0.9	5.05	1.7	9.54	3.4	19.07	7.4	41.50
14.5	1.2	6.73	2.3	12.90	4.3	24.12	9.0	50.49
16.5	1.6	8.98	2.8	15.71	5.1	28.61	10.7	60.03
18.7	2.0	11.22	3.4	19.07	6.1	34.22	12.9	72.37
SLOPE	1.56×10^{-5}		8.9×10^{-6}		4.9×10^{-6}		2.4×10^{-6}	
PERMEABILITY (k) (m^2)	2.21×10^{-8}		1.08×10^{-8}		4.96×10^{-9}		1.94×10^{-9}	

ตาราง แสดงผลการทดลองหาค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ (permeability)

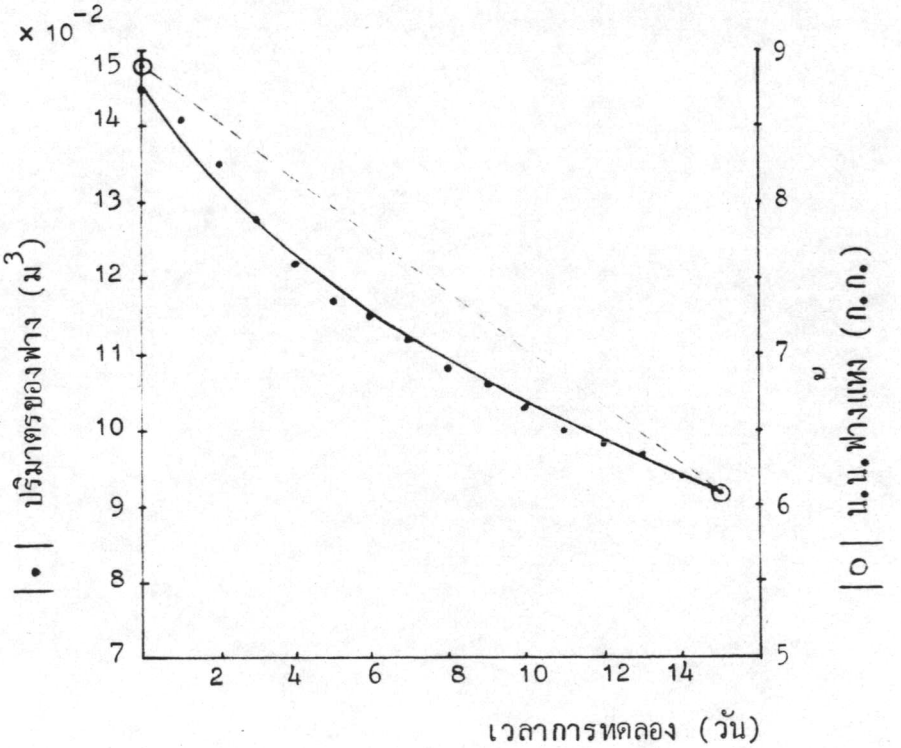
% M.C.	83.8		83.8		83.8		83.8	
BED DENSITY (kg/m^3)	263.8		350.8		421.4		527.56	
L (m)	0.40		0.30		0.25		0.20	
Q ($\times 10^{-5}$) m^3/sec	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)	Δh (cm)	$\frac{p_1^{1.43}}{p_2^{0.43}} - p_2$ (N/m^2)
1.7	0.1	0.56	0.2	1.12	0.3	1.68	0.4	2.24
3.3	0.3	1.68	0.4	2.24	0.6	3.37	1.7	9.54
5.2	0.4	2.24	0.5	2.80	1.1	6.17	3.1	17.39
6.8	0.5	2.80	1.0	5.61	1.8	10.10	5.0	28.05
8.7	0.6	3.37	1.4	7.85	2.8	15.71	6.7	37.59
10.5	0.8	4.49	2.0	11.22	3.8	21.32	9.0	50.49
12.5	1.1	6.17	2.7	15.15	4.8	26.93	11.7	65.64
14.5	1.4	7.85	3.5	19.64	6.0	33.66	14.3	80.22
16.5	1.7	9.54	4.3	24.12	7.4	41.51	17.4	97.61
18.7	2.1	11.78	5.2	29.17	8.7	48.81	20.3	113.88
SLOPE	1.45×10^{-5}		5.8×10^{-6}		3.4×10^{-6}		1.5×10^{-6}	
PERMEABILITY (k) (m^2)	2.35×10^{-8}		7.04×10^{-9}		3.44×10^{-9}		1.21×10^{-9}	

ภาคผนวก ง

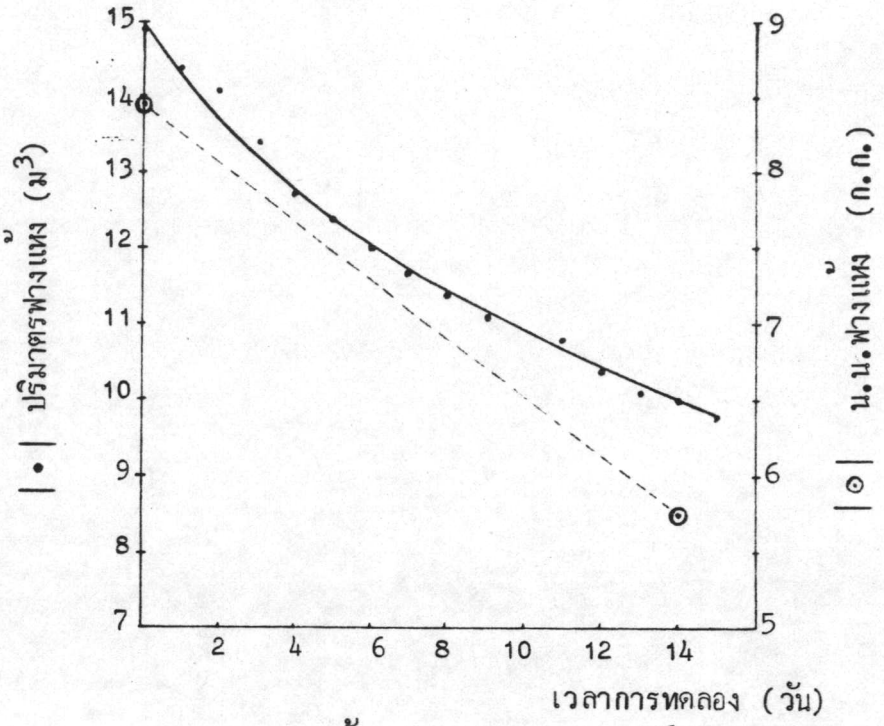
การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพภายในเครื่องปฏิกรณ์



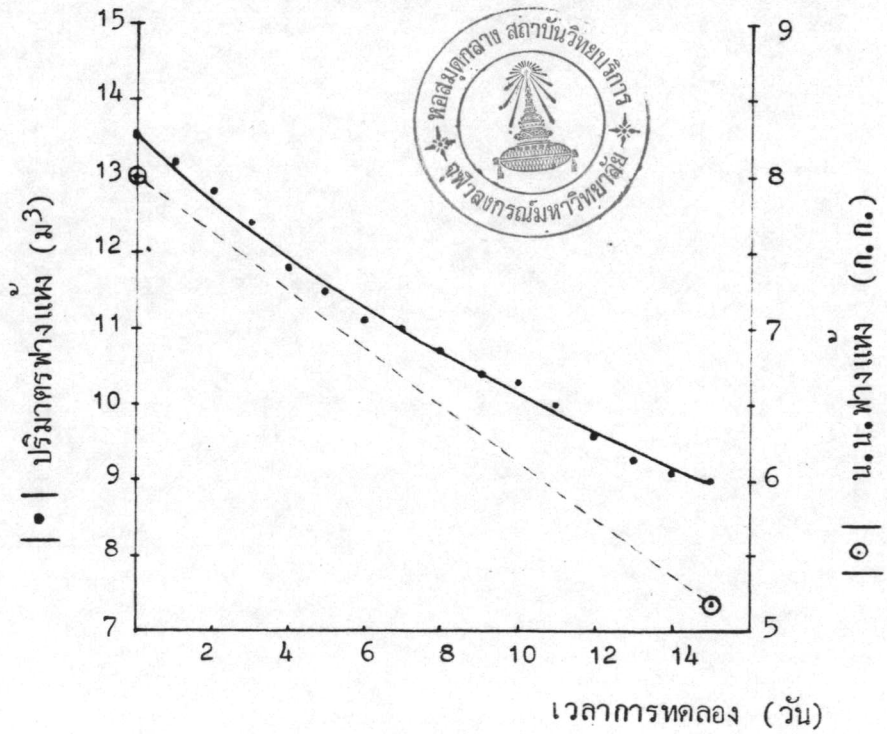
อัตราการให้อากาศ = 7.15×10^{-6} ม^3/วินาที/ก.ก. ฟางแห้ง



อัตราการให้อากาศ = 11.78×10^{-6} ม^3/วินาที/ก.ก. ฟางแห้ง



อัตราการให้อากาศ = 22.13×10^{-6} ม³/วินาที/ก.ก.ฟางแห้ง



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัตราการให้อากาศ = 27.49×10^{-6} ม³/วินาที/ก.ก.ฟางแห้ง

ภาคผนวก ฉ

Agromax-cellostat

Organic Compost Inoculant and Biological Accelerator

FOR AGRICULTURAL USE ONLY No. AG-1026

Contains anaerobic and aerobic micro-organisms, microbiological growth nutrients and accelerators. Each package contains sufficient Agromax-cellostat to treat 500 kilograms of organic material to be composted when used as directed

CAUTION

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

Distributed by

Agromax Sales Company

2930 Executive Circle

Mesquite, Texas 75149

Net contents: 180 grams

INSTRUCTIONS

For each 500 kilograms of straw and other organic material to be composted:

1. Mix one unit of Cellostat in 20 liters of water, then add 20 liters of Agromax-NiPhokal-1 and mix. Let stand until ready to apply to "pile"

2. Add fifty (50) kilos of animal manure and 10 kilos of sugar or molasses to "pile"

3. Wet thoroughly, then add premixed Cellostat and mix

4. After "pile" temperature is 40°C (104°F), turn slightly every 48 to 72 hours until complete

อโกรแมกชนิดเข้มข้น

เคมีเกษตร ตราชาวนา

พารา-อโกรแมก ชนิดเข้มข้น 100%

ผู้ผลิตและจำหน่ายแต่ผู้เดียวในประเทศไทย

บริษัท พาราวินเชอร์ จำกัด

ตึกมูลนิธิ อื้อจือเหลียง 968 ถนนพระราม 4 กรุงเทพฯ 5 โทร.233-5515-6

ทะเบียนเลขที่ 155/2522

ใช้ทำปุ๋ยหมัก

ประวัติผู้เขียน

นายนิสิต ปัทมโยธิน เกิดวันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2498 ที่ จังหวัดนครนายก จบปริญญาตรี เคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2521 ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่ 53/4 ซอยสุขโข ถ.สุทธิสาร เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ