รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2530.

จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. ความรู้เรื่อง ข้าว. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2534.

เจตน์ เจริญโท. โลกร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: รุ่งแสงการพิมพ์, 2534.

เชาวน์ ชิโนรักษ์. ชีววิทยา เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาพฤษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

ดุสิต มานะจุติ. ปฐพีวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: งานส่งเสริมการวิจัยและตำรา กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2535.

ทิพากร บุญอ่ำ, บรรณาธิการ. จาก"ข้าว"เพื่อความมั่นคงสู่ภาวะล้นตลาดชาวนายังคงก้มหน้ารับกรรม. สยามรัฐ 40 (กันยายน 2536): 15-16.

ทวี คุปต์กาญจนากุล. สัมภาษณ์, 1 กันยายน 2536.

ทวี จิตไมตรี. แบคทีเรียวิทยาทั่วไปและปฏิบัติการสำหรับวิศวกรสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เอส. ดี. เพรส, 2529.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. ดินที่ใช้ปลูกข้าว. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

_____. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2520.

ธวัชชัย ณ นคร. ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืช. ใน พิชิต พงษ์สกุล และ ปรีดา พากเพียร (บรรณาธิการ), คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. หน้า 89-106. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์การพิมพ์พลชัย, 2535.

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์. การปลดปล่อยและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2536.

ไพบูลย์ ตราชู และ จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. การพัฒนาข้าวไทยในอนาคต. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2535.

ไพบูลย์ ประพฤติธรรม. เคมีของดิน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาศาสตร์, 2528.

เมธินี ณ เชียงใหม่ และ จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. นโยบายการผลิตข้าว. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2532.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. เคมี เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2528.

ระรื่น บุญดวง และ สมพล อุชชิน. เอกสารแนะนำข้าวและธัญพืชเมืองหนาวพันธุ์ดี 59 พันธุ์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2533.

ระวิวรรณ กาญจนสุนทร. ผลของการทำนาสวนและนาไร่ต่อการปล่อยก๊าซมีเทนในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

เล็ก มอญเจริญ. การสำรวจและจำแนกดินไร่ของประเทศไทย. รายงานสัมมนาเรื่องสถานการณ์ดินและปุ๋ยของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.

วิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, กอง. เป้าหมายการผลิตสินค้าเกษตรกรรมที่สำคัญปี 2535. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534.

วิทยา มะเสนา. จุลชีววิทยาทางดิน. ขอนแก่น: ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2526.

วรรณี พฤฒิถาวร. ประเทศไทยกับการประชุม UNCED. จุลสารสภาวะแวดล้อม 11 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2535): 32-45.

วิศิษฐ์ โชลิตกุล และ ประไพ ชัยโรจน์. เอกสารประกอบคำบรรยายสัมมนาพิเศษ ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, 18 มิถุนายน 2535.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. ข้อมูลการปลูกข้าวจำแนกตามพันธุ์ที่ปลูก ปีการเพาะปลูก 2533/34. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2535.

สมศักดิ์ วังใน. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินนา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2511.

อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น. เรื่องของข้าว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ. โลกร้อน. วารสาร สสวท 20 (ตุลาคม-ธันวาคม 2535): 40-45.

อุตุนิยมวิทยา, กรม. Monthly temperature in celsius: 425201 Suphanburi. กรุงเทพมหานคร: งานตรวจสอบและบริการข้อมูล ฝ่ายกรรมวิธีข้อมูล กองภูมิอากาศ, 2536.

ภาษาอังกฤษ

Andal, R., Bhuvaneswari, K., and Subba-Rao, N.S. Root exudates of paddy. Nature 178 (1956): 1063.

Armstrong, W. The use of polarography in the assay of oxygen diffusing from roots in anaerobic media. Physiol. Plant. 20 (1967): 540-553.

Badr, O., Probert, S.D., and O' Callaghan, P.W. Atmospheric methane: Its contribution to global warming. Applied Energy 40 (1991): 273-313.

_____. Origins of atmospheric methane. Applied Energy 40 (1991): 189-231.

Barber, T.R. Burke, R.A., and Sackett, W.M. Diffusive flux of methane from warm wetlands. Global Biogeochem Cycles 2 (1988): 411-425.

Bouwman, A.F., Exchange of greenhouse gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere. Soil and the Greenhouse Effect (1990): 61-127.

Bryant, M.P. Methane-Producing bacteria. In R.E. Buchanan, and N.C. Gibbons (eds.), Bergey's manual of determinative bacteriology, pp. 472-477. Baltimore: The Williams & Wilkins

Company, 1974.

Cicerone, R.J., and Oremland, R.S. Biogeochemical aspects of atmospheric methane. Global biogeochem. Cycles 2 (1988): 299-327.

Cicerone, R.J., and Shetter, J.D. Sources of atmospheric methane: Measurements in rice paddies and a discussion. J. Geophys. Res. 86 (1981): 7203-7209.

Franson, M.A.H., et al., eds. Standard methods: For the examination of water and wastewater. Maryland: Port City Pross, 1985.

Glachenko, V.F., Lein, A., and Ivanov, M. Biological sinks of methane. Exchange of Trace Gases Between Terrestrial Ecosystems and the Atomsphere (1989): 59-71.

Holzapfel-Pschorn, A., Conrad, R., and Seiler, W. Production, oxidation and emission of methane in rice paddies. FEMS Microbiol. Ecol. 31 (1985): 343-351.

Holzapfel-Pschorn, A., and Seiler, W. Methane emission during a cultivation period from an Italian rice paddy. J. Geophys. Res. 91 (1986): 11803-11814.

Houghton, J.T., Jenkins, G.J., and Ephraums, J.J. Climate change: The IPCC scientific assessment. 2nd ed. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1991.

International Rice Research Institute. IRRI studies role of ricefield methane in global climate change. The IRRI reporter (December 1991): 1-2.

Jermsawatdipong, P. Agricultural sector: Current situation and anticipated trends. TEI Quarterly Environment Joural 1 (October-December 1993): 28-34.

Koyama, T. Gaseous metabolism in lake sediments and paddy soils and

the production of atmospheric methane and hydrogen. J. Geophys. Res 68 (1963): 3671-3873.

Lal, S., Venkataramani, S., and Subbaraya, B.H. Methane emission flux measurements from rice fields in Southern India. International Conference on Regional Environment and Climate Changes in East Asia, Taipei, Taiwai, Roc. (1993): 424-427.

Liss, P.S., and Slater, P.G. Flux of gases across the air-sea interface. Nature (London) 247 (1974): 181-184.

Mariko, S., Harazono, Y., Owa, N., and Nouchi, I. Methane in flooded soil water and the emission through rice plants to the atmosphere. Environmental and experimental Botany 31 (1991): 343-350.

Neue, H.U. An interregional research programme on methane emission from rice fields in Asia. In Global change report no. 22: Report from the start regional meeting for Southeast Asia. Stockholm: The International Geosphere-Biosphere Programme, 1992.

Neue, H.-U. Methane emission from rice fields. BioScience 43 (July-August 1993): 466-473.

Nouchi, I., Mariko, S., and Aoki, K. Mechanism of methane transport from the rhizophere to the atmosphere through rice plants. Plant Physiol. 94 (May 1990): 59-66.

Rubin, E.S., et al. Realistic mitigation options for global warming. Science 257 (July 1992): 148-266.

Sass, R.L., Fisher, F.M., Harcombe, P.A., and Turner, F.T. Methane production and emission in a Texas rice field. Biogeochemical Cycles. 4 (1990): 47-68.

Schütz, H., Schröder, P., and Rennenberg, H. Role of plants in

regulating the methane flux to the atmosphere. In T.D. Sharkey, E.A. Holland, and H.A. Mooney (eds.), Trace gas emission by plants, pp. 29-63. San Diego: Academic Press, Inc., 1991.

Schütz, H., Seiler, W., and Rennenberg, H. Soil and land use related Sources and sinks of methane(CH_4) in the context of the global methane budget. In Soil and the Greenhouse Effect (1990): 269-285.

Seiler, W., Holzapfel-Pschorn, A., Conrad, R., and Scharffe, D. Methane emission from rice paddies. J. Atmos. Chem. 1 (1984): 241-268.

Streitwieser, A.J., and Heathcock, C.H. Introduction to organic Chemistry. New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.

Thailand Environment Institute. Greenhouse warming and Thailand-where do we stand today?. TEI Quarterly Environment Journal 1 (October-December 1993): 5-10.

United Nations Environment Programme. The greenhouse gases. Nairobi: United Nations Environment Programme, 1987.

Yagi, K., and Minami, K. Effects of organic matter applications on methane emission from Japanese paddy fields. Contribution to the International Conference on "Soil and the Greenhouse Effect". Japan: Wageningen, 1989.

_____. Effect of origanic matter application on methane emission from some Japanese paddy fields. Soil Sci. Plan. Nutr. 36 (1990): 599-610.

_____. Emission and production of methane from Janpanse paddy fields. Janpan: National Institute of Agro-Environmental Sciences, 1990.

Yagi, K., Tsuruta, H., and Minami K. Mathane emission from Japanse and

Thai paddy fields. Paper presental on CH_4 and N_2O emission from natural and anthropogenic sources and their reduction research plan. during March 25-26, 1992 at Tsukuba, Japan. 1992.

Yamamoto, S., Alcuskas, J.B., and Crozier, T.E. Solubility of methane in distilled water and seawater. J. Chem. Eng. Data 21 (1976): 78-80.

Yamane, I., and Sato, K. Effect of temperature on the decomposition of organic substances in flooded soil. Soil Science and Plant Nutrition 13 (1967): 94-100.

Young, P., ed. Rice: Methane risk rises. Science News 139 (May 1991): 310.

ภาคผนวก

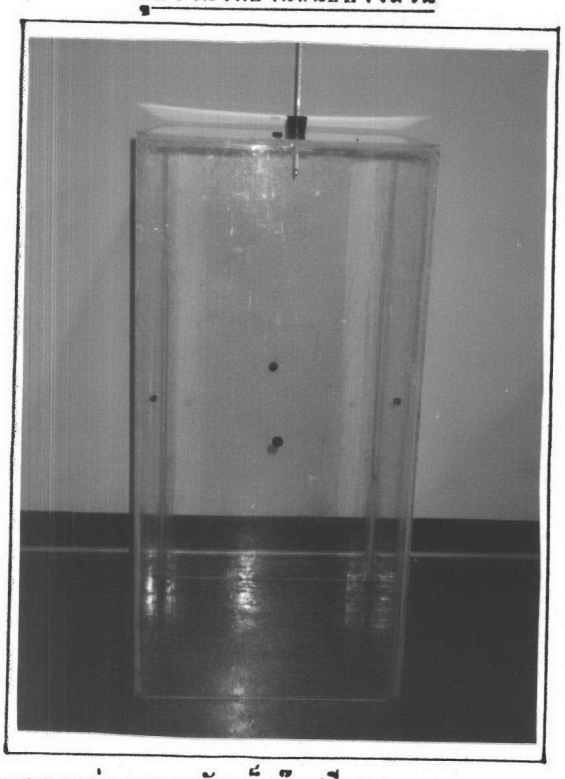
ภาคผนวก ก

คำย่อที่ใช้ในวิทยานิพนธ์

^{o}C	หมายถึง	องศาเซลเซียล
ppbv		ส่วนในล้านล้านส่วนโดยปริมาตร
ppm		ส่วนในล้านส่วน
mv		มิลลิโวลท์
%		เปอร์เซ็นต์
pH		ความเป็นกรดเป็นด่าง
Eh		ค่ารีดอกซ์โพเทนเชียล
>		มากกว่า
<		น้อยกว่า

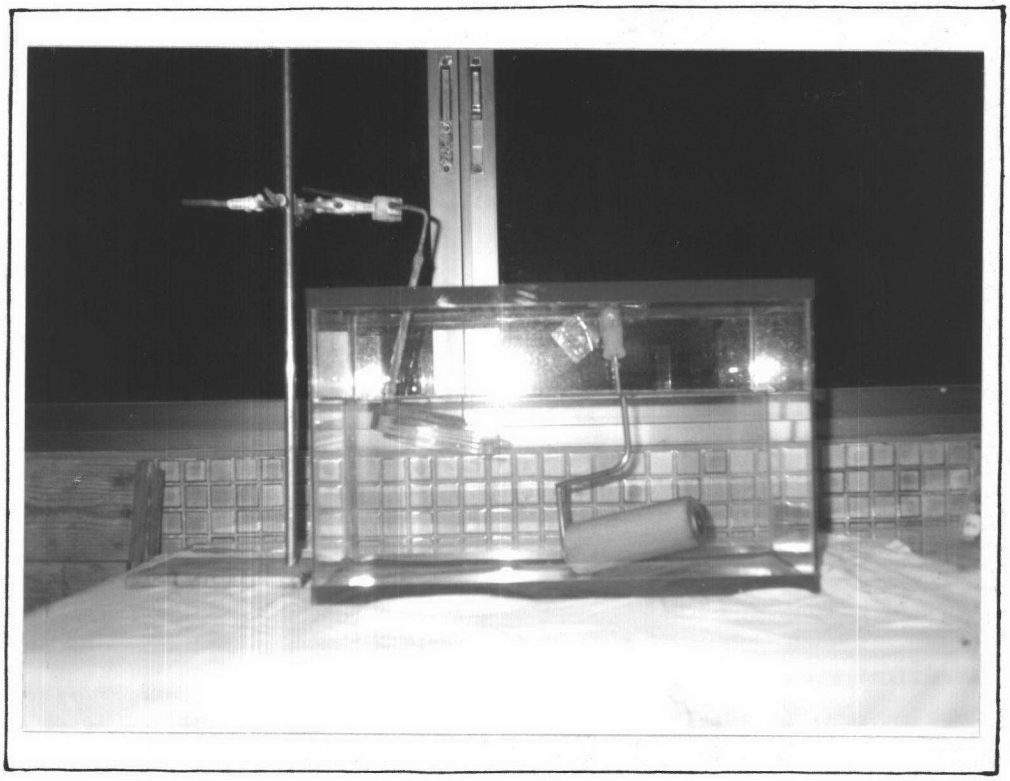
ภาคผนวก ข

รูปงานวิทยานิพนธ์บางส่วน



รูปที่ ผ.1 รูปร่างลักษณะของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน

รูปที่ ผ.2 ภาชนะและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนและน้ำตัวอย่าง รวมทั้งภาชนะเก็บดินตัวอย่าง

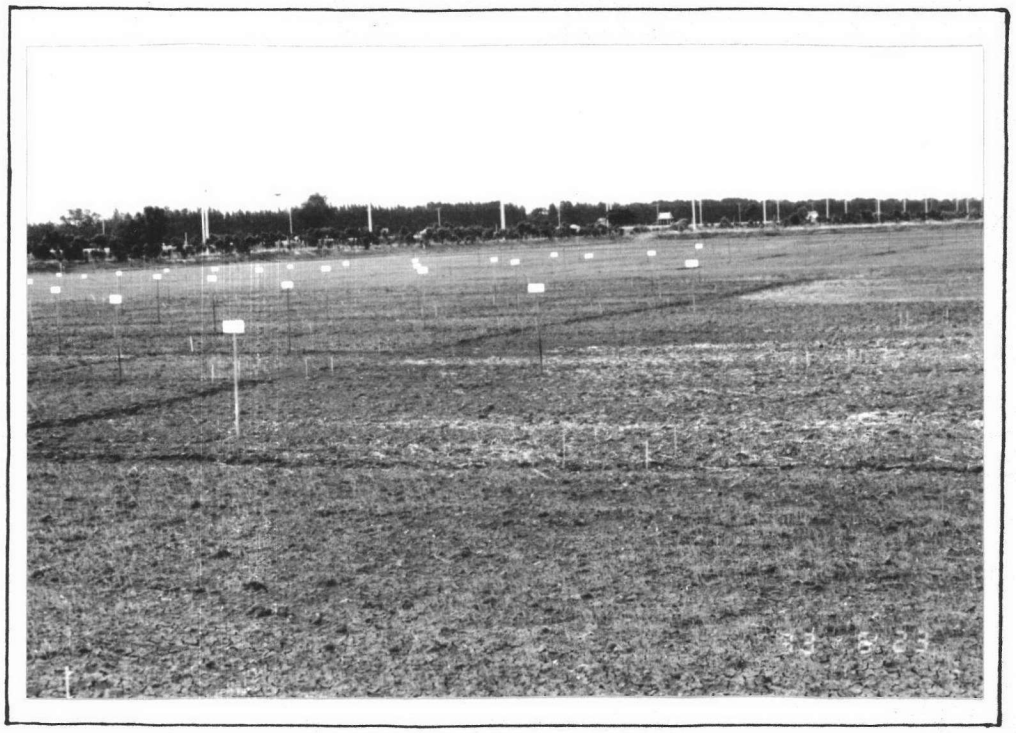


รูปที่ ผ.3 อุปกรณ์รีดก๊าซมีจากต้นข้าว

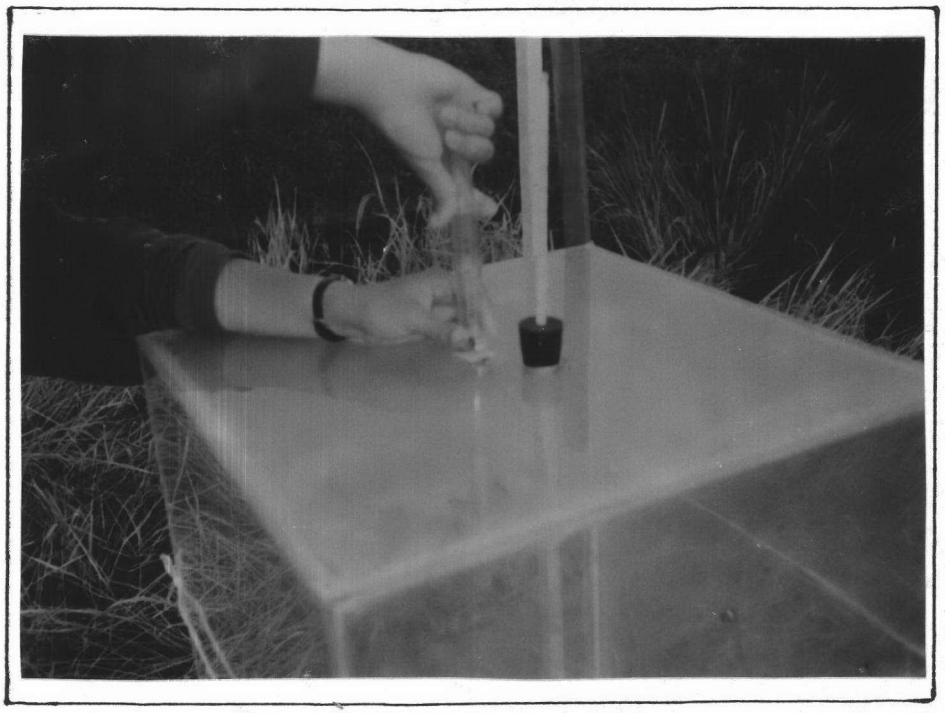
รูปที่ ผ.4 การหุ้มข้าวลงเมล็ดพันธุ์ข้าวนาสวน

รูปที่ ผ.5 ลักษณะของเมล็ดข้าวพันธุ์ข้าวนาสวนที่ผ่านการแช่น้ำและหุ้มข้าว

รูปที่ ผ.6 สภาพแปลงทดลองหลังจากหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวนาสวนที่ผ่านการแช่น้ำและหุ้มข้าว



รูปที่ ผ.7 ต้นอ่อนของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำภายในแปลงนา



รูปที่ ผ.8 การเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนจากจุดบนของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน

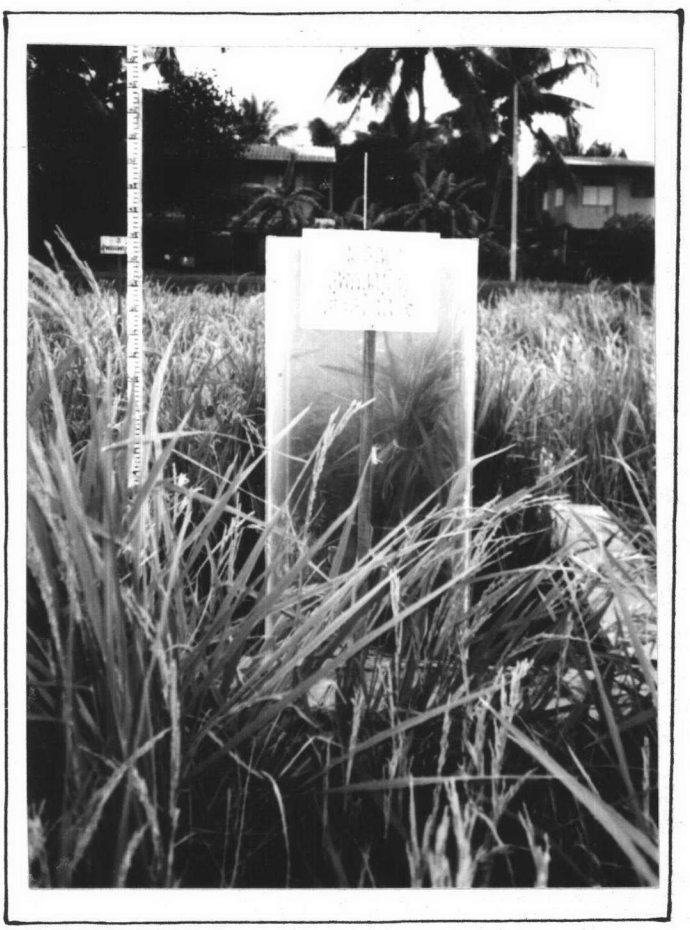
รูปที่ ผ.9 การเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนจากจุดด้านข้างของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน

รูปที่ ผ.10 การดักเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ระยะแตกกอของต้นข้าว

รูปที่ ผ.11 การดักเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำระยะแตกกอของต้นข้าว

รูปที่ ผ.12 การดักเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำระยะตั้งท้องของต้นข้าว

รูปที่ ผ.13 ลักษณะภายในของต้นข้าวในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว หลังจากผ่าต้นข้าว



รูปที่ ผ.14 การตักเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว

รูปที่ ผ.15 การคัดเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว

รูปที่ ผ.16 ลักษณะของต้นข้าวในช่วงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว

ภาคผนวก ค

ตารางข้อมูลอื่นๆของงานวิทยานิพนธ์

ตารางที่ ผ.1 ขนาดของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(ลูกบาศก์เซ็นติเมตร)ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

วิธีการปลูกข้าว	ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว	ขนาดของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(กว้างxยาวxสูง) (ลูกบาศก์เซ็นติเมตร)
นาสวน	ระยะแตกกอ	50 x 50 x 100
	ระยะตั้งท้อง	50 x 50 x 100
	ระยะสร้างเมล็ด	50 x 50 x 150
	ระยะเมล็ดแก่	50 x 50 x 150
นาข้าวขึ้นน้ำ	ระยะแตกกอ	50 x 50 x 100
	ระยะตั้งท้อง	50 x 50 x 200
	ระยะสร้างเมล็ด	50 x 50 x 200
	ระยะเมล็ดแก่	50 x 50 x 200

หมายเหตุ กล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทนทำการจากพลาสติกชนิดอะคริลิคที่มีความหนา 5 มิลลิเมตร

ตารางที่ ผ.2 วันที่ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนและอายุเฉลี่ย(วัน)ของพันธุ์ข้าวในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทน ตามช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

วิธีการปลูกข้าว	ช่วงระยะการเจริญเติบโต	วันที่ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทน	อายุเฉลี่ยของพันธุ์ข้าว (วัน)
นาสวน	ระยะแตกกอ	23-25 กันยายน พ.ศ. 2536	38
	ระยะตั้งท้อง	21-23 ตุลาคม พ.ศ. 2536	66
	ระยะสร้างเมล็ด	19-21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2536	95
	ระยะเมล็ดแก่(1)	9-11 ธันวาคม พ.ศ. 2536	115
	ระยะเมล็ดแก่(2)	31 ธันวาคม พ.ศ. 2536 ถึง 2 มกราคม พ.ศ. 2537	137
นาข้าวขึ้นน้ำ	ระยะแตกกอ	3-5 กันยายน พ.ศ. 2536	76
	ระยะตั้งท้อง	4-6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2536	138
	ระยะสร้างเมล็ด	27-29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2536	161
	ระยะเมล็ดแก่	23-25 ธันวาคม พ.ศ. 2536	187

หมายเหตุ การเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะเมล็ดแก่(1)คือ ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23 ขณะที่ระยะเมล็ดแก่(2)คือ ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90

ตารางที่ ผ.3 ความสูงของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(เซ็นติเมตร)และความลึกของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทนที่จุ่มลงน้ำในแปลงทดลอง(เซ็นติเมตร) รวมทั้งระดับความสูงของจุดเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนจากกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(เซ็นติเมตร) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

วิธีการปลูกข้าว	ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว	ความสูงของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน (เซ็นติเมตร)	ความลึกของกล่องครอบดักเก็บก๊าซก๊าซมีเทนที่จุ่มลงน้ำภายในแปลงทดลอง (เซ็นติเมตร)	ระดับความสูงของจุดเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนจากกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน (เซ็นติเมตร)
นาสวน	ระยะแตกกอ	100	5	45,95
	ระยะตั้งท้อง	100	5	45,95
	ระยะสร้างเมล็ด	150	8	92,142
	ระยะเมล็ดแก่(1)	150	0	100,150
	ระยะเมล็ดแก่(2)	150	0	100,150
นาข้าวขึ้นน้ำ	ระยะแตกกอ	100	0	50,100
	ระยะตั้งท้อง	200	9	141,191
	ระยะสร้างเมล็ด	200	9	141,191
	ระยะเมล็ดแก่	200	0	150,200

หมายเหตุ 1) การเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะเมล็ดแก่(1)คือ ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์กข 23 ขณะที่ระยะเมล็ดแก่(2)คือ ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90

2) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะแตกกอ ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ขณะที่ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะเมล็ดแก่ ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ

ตารางที่ ผ.4 จำนวนต้นข้าว(ต้น)ในบริเวณพื้นที่ที่ทำการตักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวชนิดนาสวนในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

พันธุ์ข้าว	จำนวนต้นข้าว (ต้น) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว				
	ระยะแตกกอ	ระยะตั้งท้อง	ระยะสร้างเมล็ด	ระยะเมล็ดแก่(1)	ระยะเมล็ดแก่(2)
กข 23	130	120	74	64	59
สุพรรณบุรี 90	110	92	81	74	68
ค่าเฉลี่ย	120	106	78	69	64

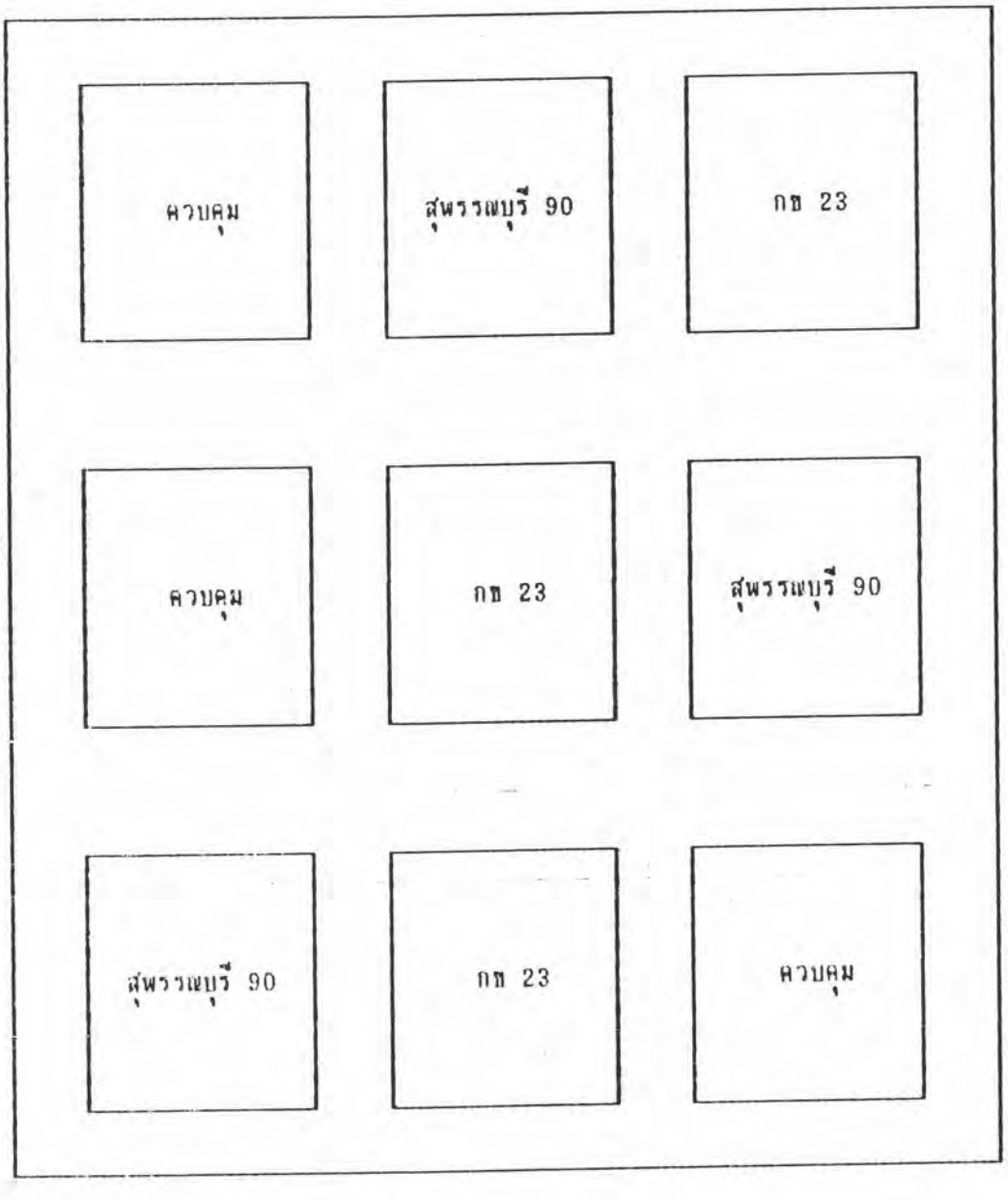
หมายเหตุ การเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะเมล็ดแก่(1)คือระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23 ขณะที่ระยะเมล็ดแก่(2)คือระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90

ตารางที่ ผ.5 จำนวนต้นข้าว(ต้น)ในบริเวณพื้นที่ที่ทำการตักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวชนิดนาข้าวชื้นน้ำในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

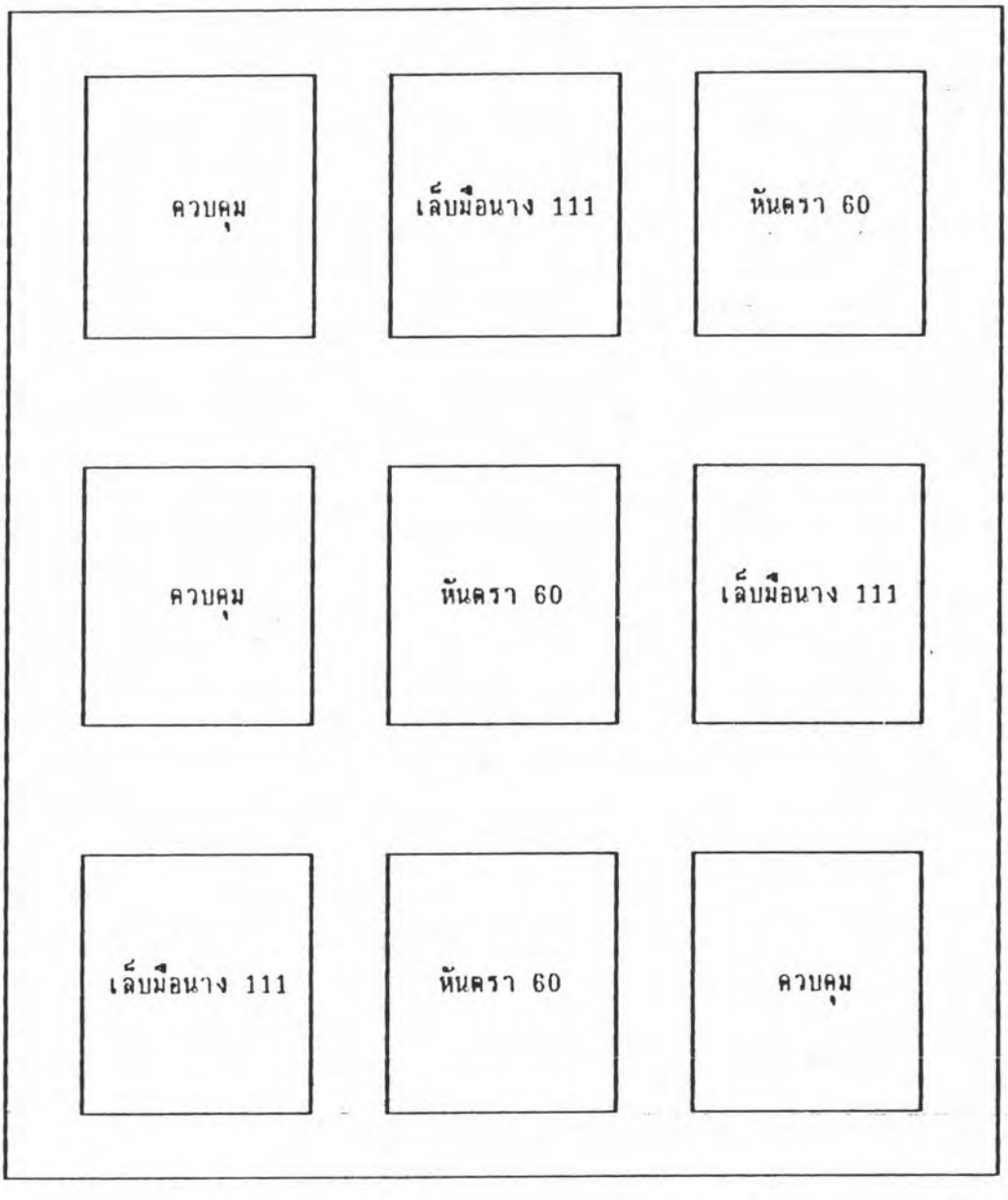
พันธุ์ข้าว	จำนวนต้นข้าว(ต้น) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว			
	ระยะแตกกอ	ระยะตั้งท้อง	ระยะสร้างเมล็ด	ระยะเมล็ดแก่
หันตรา 60	111	98	93	90
เล็บมือนาง 111	95	62	57	55
ค่าเฉลี่ย	103	80	75	73

ภาคผนวก ง

แผนผังการจัดเรียงหน่วยทดลองแบบ randomized complete blocks ของการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ



รูปที่ ผ.17 แผนผังการจัดเรียงหน่วยทดลองแบบ randomized complete blocks ของการปลูกข้าวชนิดนาสวน



<u>รูปที่ ผ.18</u> แผนผังการจัดเรียงหน่วยทดลองแบบ randomized complete blocks ของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ

ภาคผนวก จ

วิธีสกัดก๊าซมีเทนจากดินและน้ำภายในแปลงนา

การสกัดก๊าซมีเทนจากดินและน้ำภายในแปลงนา ใช้วิธีการของ ทวี คุปต์กาญจนากุล (2536)

1. วิธีการสกัดก๊าซมีเทนจากดินภายในแปลงนา

ชั่งดินตัวอย่างประมาณ 9 กรัม ใส่ลงในขวดแก้วขนาด 25 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร เติมน้ำกลั่น 7 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ปิดปากขวดแก้วที่บรรจุสารละลายดินด้วยจุกยางครอบ (septum)พันรอบคอขวดแก้วที่บรรจุสารละลายดินด้วยพาราฟิลม์(parafilm) จากนั้นดูดก๊าซเหนือสารละลายดินออกจากขวดแก้วที่บรรจุสารละลายดินด้วยหลอดฉีดยา(syringe) เพื่อทำให้ขวดแก้วที่บรรจุสารละลายดินปราศจากอากาศ เขย่าขวดแก้วที่บรรจุสารละลายดินอย่างแรงเป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนเหนือสารละลายดินจำนวน 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรด้วยหลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร มาบรรจุไว้ในขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนขนาด 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร โดยที่ขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนถูกปิดด้วยจุกยางครอบ(septum) และพันรอบส่วนคอขวดด้วยพาราฟิลม์ หลังจากนั้นทากาวซิลิโคน(silicone)ลงบนจุกยางครอบของขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนที่ผ่านการเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทน แล้วพันรอบขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนด้วยพาราฟิลม์อีกทีและเก็บรักษาขวดแก้วเก็บตัวอย่างในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็ง ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี gas chromatography

2. วิธีการสกัดก๊าซมีเทนจากน้ำภายในแปลงนา

ดูดน้ำตัวอย่างจำนวน 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรด้วยหลอดฉีดยา(syringe)ออกจากขวดแก้วเก็บน้ำตัวอย่างขนาด 25 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร โดยที่ขวดแก้วเก็บน้ำตัวอย่างถูกปิดด้วยจุกยางครอบและพันรอบส่วนคอขวดขวดด้วยพาราฟิลม์ จากนั้นเขย่าขวดแก้วเก็บน้ำตัวอย่างอย่าง

แรงเป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนเหนือน้ำตัวอย่างจำนวน 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ด้วยหลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรมาบรรจุไว้ในขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนขนาด 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร โดยที่ขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนถูกปิดด้วยจุกยางครอบ(septum) และพันรอบส่วนคอขวดด้วยพาราฟิลม์ หลังจากนั้นทากาวซิลิโคน(silicone)ลงบนจุกยางครอบของขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนที่ผ่านการเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทน แล้วพันรอบขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนด้วยพาราฟิลม์อีกที และเก็บรักษาขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็งก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี gas chromatography

ภาคผนวก ฉ

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ(°C)ในรอบ 1 วัน ของจังหวัดสุพรรณบุรี และอุณหภูมิอากาศ(°C)เฉลี่ยประจำเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี 1981-1990 ของจังหวัดสุพรรณบุรี

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ(°C)ในรอบ 1 วัน ของจังหวัดสุพรรณบุรี

เนื่องด้วยจังหวัดพระนครศรีอยุธยาไม่มีสถานีตรวจอากาศ ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในรอบ 1 วัน ของจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งจังหวัดสุพรรณบุรีเป็นจังหวัดที่มีสถานีตรวจอากาศที่อยู่ใกล้เคียงกับจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่สุด การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในรอบ 1 วัน มีทิศทางเช่นเดียวกันทุกปี ดังนั้นจึงนำเสนอเฉพาะข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในรอบ 1 วัน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม ในปี ค.ศ.1992

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
January 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	21.5	21.0	20.0	25.5	29.7	31.5	28.0	25.2	25.3
2	23.0	22.5	21.5	26.7	31.5	32.0	28.5	26.7	26.6
3	25.0	24.3	23.3	28.2	31.0	30.8	28.3	26.5	27.2
4	25.5	25.0	24.5	26.3	30.5	32.0	28.5	26.3	27.3
5	25.0	23.7	23.5	27.1	31.5	32.2	28.5	25.7	27.2
6	25.3	23.5	23.0	26.8	30.3	31.2	27.7	25.5	26.7
7	24.0	23.6	23.5	28.0	31.0	31.6	27.5	25.5	26.8
8	24.7	23.7	23.6	27.2	30.5	32.1	26.7	23.1	26.5
9	22.5	21.6	21.3	22.8	21.8	25.7	24.6	23.0	22.9
10	22.6	21.5	21.3	25.5	28.6	29.5	26.0	23.6	24.8
11	21.6	20.0	19.5	24.8	28.7	29.7	26.0	22.8	24.1
12	21.5	18.1	18.0	24.7	30.4	30.2	26.0	22.1	23.9
13	20.0	19.1	18.1	25.1	31.0	31.1	26.5	22.7	24.2
14	21.0	19.4	20.0	23.5	27.5	28.5	24.5	22.5	23.4
15	19.3	18.3	17.8	21.7	26.0	27.3	23.8	20.8	21.9
16	19.0	17.0	15.5	22.0	26.5	27.7	23.5	20.0	21.4
17	18.4	17.3	16.6	22.0	26.7	27.4	23.1	20.1	21.5
18	18.3	16.2	14.7	21.8	27.5	28.3	23.5	20.0	21.3
19	18.0	17.5	15.0	23.0	27.5	28.2	24.4	20.0	21.7
20	18.2	16.8	16.4	23.2	27.6	28.3	24.2	20.8	21.9
21	19.5	18.5	17.4	23.0	26.5	29.0	24.5	21.6	22.5
22	20.0	19.0	18.0	23.3	27.7	29.5	25.7	21.6	23.1
23	20.6	19.5	18.1	24.3	29.1	29.7	25.7	22.5	23.7
24	21.0	20.5	19.8	25.6	30.1	31.0	27.0	24.0	24.9
25	23.1	22.6	21.4	26.0	30.0	31.6	26.8	24.1	25.7
26	23.0	22.1	21.7	26.5	30.3	31.7	28.5	24.1	26.0
27	23.0	22.3	22.5	24.5	29.7	31.3	28.0	25.3	25.8
28	24.0	23.0	22.2	26.0	30.0	30.4	27.7	26.0	26.2
29	24.5	23.5	22.8	25.9	30.7	31.6	28.5	25.4	26.6
30	23.7	22.8	22.5	27.0	31.2	32.5	28.7	25.8	26.8
31	23.5	23.0	23.5	27.0	31.0	32.0	27.5	24.0	26.4
MEAN	21.9	20.9	20.2	25.0	29.1	30.2	26.4	23.5	24.7

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
February 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	24.1	22.7	22.1	27.3	31.8	31.8	27.1	25.1	26.5
2	24.0	23.3	22.5	27.6	31.0	31.7	27.1	24.5	26.5
3	24.0	23.3	22.5	27.7	31.5	33.0	28.5	25.0	26.9
4	23.3	22.1	21.0	25.7	32.0	33.1	28.6	25.5	26.4
5	23 5	22.2	21.8	27.2	32.2	33.2	28.6	25.3	26.8
6	24.0	22.7	22.0	27.0	32.5	33.7	29.1	26.0	27.1
7	25.0	24.2	23.8	28.5	32.5	33.5	28.8	26.2	27.8
8	25.5	24.2	23.8	28.7	32.2	32.5	28.3	26.0	27.7
9	25.5	24.0	24.0	28.5	32.8	32.7	28.5	25.5	27.7
10	25.0	24.2	24.2	28.6	33.1	33.2	28.5	25.7	27.8
11	24.5	23.8	23.5	28.0	32.7	32.2	27.7	25.2	27.2
12	25.0	23.5	22.5	28.0	32.0	33.0	29.0	25.5	27.3
13	24.0	23.0	21.8	27.1	31.7	32.1	27.6	25.6	26.6
14	24.3	23.0	21.8	27.0	32.2	33.2	28.0	25.7	26.9
15	24.2	22.2	20.8	26.3	32.5	33.0	28.5	25.5	26.6
16	24.9	23.5	22.1	28.1	33.7	33.3	28.5	24.0	27.3
17	22.0	20.7	19.4	26.8	31.2	32.7	27.1	23.1	25.4
18	22.0	20.5	19.5	27.0	30.8	31.0	26.0	23.5	25.0
19	22.4	21.0	19.5	26.4	30.8	32.5	27.4	24.0	25.5
20	22.4	20.5	19.4	26.5	31.3	33.5	27.5	24.5	25.7
21	22.9	21.4	20.7	27.1	31.0	32.5	27.8	24.7	26.0
22	24.0	23.3	22.0	27.7	32.0	33.3	28.2	24.6	26.9
23	23.8	23.0	23.6	29.4	31.8	34.0	27.3	25.1	27.3
24	24.5	24.0	24.0	26.5	29.7	32.0	29.5	27.0	27.2
25	24.5	23.2	21.4	26.7	30.8	32.0	28.4	25.5	26.6
26	25.0	24.5	23.0	25.5	29.7	29.5	27.0	24.5	26.1
27	23.0	20.0	20.5	23.4	26.6	29.0	27.4	25.7	24.5
28	24.5	24.0	22.5	26.5	31.0	32.0	28.0	25.5	26.8
29	25.1	23.9	23.1	29.3	33.4	33.9	29.0	25.9	28.0
MEAN	24.0	22.8	22.0	27.2	31.6	32.5	28.0	25.2	26.7

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
March 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	24.5	22.0	20.2	27.3	31.8	31.5	27.1	25.1	26.2
2	24.0	22.0	20.1	27.5	33.7	35.2	29.5	25.6	27.2
3	24.0	22.0	20.2	29.0	33.5	34.0	29.4	25.0	27.1
4	23.4	22.5	21.1	28.4	33.8	34.2	29.6	25.5	27.3
5	23.5	22.5	21.5	29.5	33.2	34.5	30.0	25.7	27.6
6	23.1	22.3	21.5	28.6	33.1	33.6	29.5	25.0	27.1
7	23.5	22.2	22.0	28.0	32.5	33.0	29.0	25.2	26.9
8	24.3	23.1	22.5	29.0	33.1	33.3	28.2	25.1	27.3
9	24.5	24.0	23.5	28.0	34.5	35.0	29.9	27.0	28.3
10	25.0	23.4	22.5	29.7	34.4	35.8	30.4	35.5	29.6
11	24.8	23.0	23.0	28.5	34.5	34.6	29.3	25.5	27.9
12	25.0	24.0	23.7	29.0	33.8	34.0	29.5	26.0	28.1
13	25.0	24.5	23.9	29.5	35.4	35.7	30.4	26.1	28.8
14	25.0	24.5	24.5	29.5	34.0	35.0	29.5	26.5	28.6
15	25.1	24.9	25.0	29.9	34.4	35.1	29.5	26.5	28.8
16	25.0	24.6	24.5	29.9	35.0	36.0	30.0	26.5	28.9
17	25.3	24.6	24.3	29.5	35.4	35.7	30.6	26.8	29.0
18	25.7	25.3	25.3	29.5	34.5	34.7	29.2	26.0	28.8
19	24.8	24.2	24.0	29.2	33.5	33.6	28.7	25.5	27.9
20	24.7	23.5	22.8	29.3	34.6	35.5	29.8	26.4	28.3
21	25.0	24.8	25.0	30.8	35.2	35.5	30.7	27.2	29.3
22	26.5	26.0	25.5	31.0	35.0	35.5	30.0	27.0	29.6
23	26.4	25.9	25.5	31.6	35.7	35.8	30.5	27.5	29.9
24	26.2	25.8	25.8	31.0	35.3	35.5	30.2	27.5	29.7
25	26.3	25.8	25.4	30.5	35.0	35.3	29.7	27.0	29.4
26	26.5	25.7	25.5	30.0	34.5	34.5	29.3	27.1	29.1
27	26.5	26.0	25.5	30.3	35.0	34.0	29.2	27.2	29.2
28	26.5	26.2	25.7	30.5	34.3	35.0	29.0	27.0	29.3
29	26.5	26.0	25.8	30.2	35.2	34.7	29.7	27.0	29.4
30	25.8	25.3	25.1	31.5	35.2	35.3	30.6	27.1	29.5
31	26.0	25.2	25.4	31.7	36.5	35.7	30.5	28.0	29.9
MEAN	25.1	24 3	23.8	29.6	34.4	34.7	29.6	26.6	28.5

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
April 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	27.0	26.0	25.7	30.7	36.0	34.8	31.7	27.8	30.0
2	27.0	26.0	25.9	32.4	37.2	36.9	30.5	28.0	30.5
3	27.0	26.0	26.0	30.8	35.0	36.5	30.5	27.5	29.9
4	27.6	26.5	23.6	31.7	36.5	37.0	31.5	26.9	30.2
5	26.0	24.7	23.0	31.3	35.7	37.0	32.5	25.8	29.5
6	25.9	24.6	25.1	31.0	36.0	36.0	31.0	27.0	29.6
7	26.4	26.0	26.1	31.6	36.1	37.5	31.1	28.5	30.4
8	27.7	26.3	25.3	31.8	36.6	38.7	33.5	27.3	30.9
9	26.5	26.0	25.5	32.5	37.6	37.7	33.0	28.5	30.9
10	27.2	26.0	25.5	32.4	36.3	38.0	34.0	29.6	31.1
11	27.2	26.0	25.5	32.8	38.0	38.2	33.7	28.0	31.2
12	27.0	26.5	25.6	33.6	37.5	39.0	34.0	29.0	31.5
13	27.6	27.0	26.3	34.0	39.3	39.4	34.0	29.2	32.1
14	27.7	27.0	26.6	33.2	38.2	40.2	33.7	28.5	31.9
15	27.8	27.0	26.7	32.0	37.4	38.4	32.1	28.3	31.2
16	27.5	27.0	27.2	31.3	35.2	36.3	30.5	29.7	30.6
17	28.1	26.8	26.5	31.7	36.0	37.8	31.9	28.5	30.9
18	28.0	26.8	27.0	32.5	38.0	39.3	33.0	29.0	31.7
19	28.3	27.6	27.7	32.9	37.1	37.6	31.8	29.2	31.5
20	28.3	27.7	27.7	33.3	37.7	38.7	32.7	28.2	31.8
21	28.4	27.0	27.3	33.0	38.0	40.3	34.0	29.5	32.2
22	28.5	27.9	26.4	33.3	38.2	39.4	35.0	29.6	32.3
23	28.5	27.7	27.2	33.0	36.8	38.5	33.2	29.0	31.7
24	28.5	27.5	26.5	33.5	37.5	37.0	32.8	27.0	31.3
25	26.2	26.1	27.3	32.6	36.7	37.9	33.5	30.0	31.3
26	28.8	27.6	27.4	34.0	37.5	39.0	35.0	31.2	32.6
27	28.5	27.7	27.7	33.7	38.0	38.8	33.5	29.5	32.2
28	27.7	26.8	26.7	32.7	38.3	39.3	31.5	29.7	31.6
29	28.0	27.2	27.0	33.5	38.0	38.2	33.2	29.8	31.9
30	28.3	27.7	28.0	33.5	38.0	38.2	33.0	27.2	31.7
MEAN	27.6	26.7	26.3	32.5	37.1	38.1	32.7	28.6	31.2

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
May 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	26.9	26.1	26.5	32.4	37.1	38.6	33.9	30.3	31.5
2	28.7	27.5	27.3	34.0	38.2	38.8	28.7	28.8	31.5
3	28.0	27.5	27.5	33.5	37.0	39.0	34.5	30.0	32.1
4	28.7	28.1	28.6	33.3	36.7	37.4	33.0	28.7	31.8
5	27.7	26.7	26.7	32.6	36.8	37.0	31.8	29.3	31.1
6	28.0	27.5	27.7	33.0	37.6	39.8	32.6	30.0	32.0
7	28.6	27.1	27.1	34.4	39.1	39.7	34.3	30.5	32.6
8	28.7	26.9	27.0	35.0	38.7	38.6	34.7	31.0	32.6
9	28.8	27.0	27.0	34.5	39.0	39.5	35.5	31.0	32.8
10	29.5	28.0	27.4	34.0	38.2	39.5	35.0	30.7	32.8
11	29.0	28.5	28.5	34.0	36.6	29.2	28.6	26.8	30.2
12	26.5	26.4	25.5	32.0	35.0	31.2	29.5	29.0	29.4
13	28.5	27.2	27.5	32.3	26.3	27.3	33.2	26.8	28.6
14	27.2	26.5	26.8	32.0	33.8	30.0	29.0	28.5	29.2
15	27.2	26.6	26.6	32.5	37.5	37.5	33.7	30.0	31.5
16	29.0	28.3	28.2	33.2	36.7	38.2	29.0	29.0	31.5
17	28.2	27.3	27.8	32.9	35.5	35.7	32.5	30.7	31.3
18	28.6	28.0	27.5	33.0	36.1	37.0	34.0	30.5	31.8
19	28.8	28.1	28.5	33.6	36.3	36.4	26.5	26.2	30.6
20	26.0	25.8	26.2	30.7	33.3	33.5	31.2	29.5	29.5
21	27.0	26.5	26.5	33.0	36.5	37.5	34.5	30.7	31.5
22	28.8	27.0	27.6	33.5	37.1	37.5	26.4	27.0	30.6
23	26.7	26.3	26.7	31.3	34.8	37.2	28.0	27.7	29.8
24	27.5	26.5	26.5	31.5	34.7	27.0	28.5	27.5	28.7
25	27.0	26.4	26.7	31.5	34.3	33.6	28.0	27.4	29.4
26	26.6	27.0	27.3	30.0	34.3	32.0	30.8	29.5	29.7
27	28.5	27.5	27.0	33.0	36.1	36.2	32.0	29.0	31.2
28	28.0	27.0	27.2	32.7	36.0	37.3	34.4	30.6	31.7
29	28.3	27.5	27.2	30.7	34.7	36.7	31.7	29.0	30.7
30	29.0	27.5	27.0	33.0	36.5	35.5	29.0	30.0	30.9
31	28.4	27.2	27.9	33.5	37.0	37.2	31.9	30.6	31.7
MEAN	28.0	27.1	27.2	32.8	36.0	35.9	31.5	29.2	31.0

Station: SUFHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
June 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	28.8	27.5	27.5	33.0	36.2	37.2	35.2	30.5	32.0
2	28.5	27.5	27.5	33.0	36.5	38.0	33.3	30.5	31.9
3	29.1	28.5	28.1	33.3	37.3	35.5	32.3	30.0	31.8
4	27.3	25.5	26.0	32.2	34.7	36.2	32.0	25.7	30.0
5	26.0	26.0	26.5	31.0	34.5	35.5	26.5	26.5	29.1
6	26.6	26.5	27.1	31.5	35.5	30.5	26.0	26.1	28.7
7	26.2	25.8	26.2	30.5	33.5	28.3	27.3	26.3	28.0
8	26.0	26.5	26.2	30.5	34.5	36.1	30.5	27.5	29.7
9	27.6	26.5	26.1	28.6	29.1	30.1	27.6	27.2	27.9
10	26.7	26.0	25.2	27.0	32.2	32.3	28.0	26.6	28.0
11	26.5	25.6	26.0	31.0	34.0	32.5	28.5	25.0	28.6
12	25.3	25.5	25.9	30.6	33.4	33.4	25.9	26.2	28.3
13	26.2	25.5	25.8	30.2	32.5	34.5	24.7	25.4	28.1
14	25.5	25.6	25.9	29.5	32.6	25.5	26.5	26.6	27.2
15	26.8	26.6	26.5	28.8	31.7	33.2	30.0	28.8	29.1
16	27.3	26.8	26.0	31.0	32.5	33.2	30.7	28.8	29.5
17	28.0	27.5	27.0	30.5	33.0	33.5	26.0	26.5	29.0
18	27.2	26.1	27.0	30.8	33.7	34.7	28.5	27.1	29.4
19	26.8	26.3	26.0	30.3	32.6	33.5	27.0	26.5	28.6
20	26.5	26.5	26.0	29.6	32.5	34.5	30.0	27.0	29.1
21	26.5	26.1	26.4	30.8	33.2	33.6	25.2	26.0	28.5
22	26.5	26.0	26.0	28.8	32.4	33.5	30.0	27.0	28.8
23	27.2	27.4	27.3	30.6	31.7	32.8	30.5	28.5	29.5
24	27.5	27.0	27.0	28.8	31.0	32.5	30.0	27.5	28.9
25	26.7	25.8	26.0	31.0	33.3	32.0	28.7	28.2	29.0
26	27.5	26.0	26.5	30.5	33.0	31.5	30.0	29.0	29.3
27	28.0	26.6	26.4	28.5	31.1	30.4	29.0	27.9	28.5
28	27.0	26.0	26.3	30.0	31.0	30.0	28.3	26.7	28.2
29	26.0	26.0	26.4	30.4	32.5	33.0	29.0	28.5	29.0
30	27.5	26.2	26.2	30.2	32.4	30.5	29.6	27.9	28.8
MEAN	27.0	26.4	26.4	30.4	33.1	32.9	28.9	27.4	29.1

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
July 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	26.3	25.8	26.0	30.2	33.7	27.3	29.2	28.2	28.3
2	26.5	25.5	25.7	30.0	32.2	34.0	31.0	29.0	29.2
3	27.3	26.6	27.1	31.7	34.4	35.8	32.6	29.3	30.6
4	27.7	26.8	27.2	31.5	34.7	36.5	33.7	29.6	31.0
5	27.7	27.0	26.5	31.5	35.4	36.0	30.0	28.0	30.3
6	27.0	26.2	26.2	30.7	34.5	35.5	30.6	27.8	29.8
7	26.5	26.0	25.8	30.5	34.0	34.7	30.2	27.2	29.4
8	27.4	27.0	26.0	29.0	30.5	32.5	30.2	28.5	28.9
9	27.5	26.7	26.7	30.1	33.0	33.0	25.4	25.0	28.4
10	25.0	24.5	24.3	28.2	30.7	31.7	28.7	25.8	27.4
11	25.5	25.0	25.2	29.5	32.5	34.6	29.0	26.5	28.5
12	25.5	25.4	25.0	30.9	33.7	35.4	32.1	29.7	29.7
13	27.7	26.8	26.3	31.0	34.0	32.7	30.6	29.2	29.8
14	28.8	27.5	27.3	30.0	31.0	27.5	24.0	23.5	27.5
15	23.7	24.0	24.2	28.0	29.6	30.3	24.5	24.6	26.1
16	24.5	24.3	25.0	29.2	30.8	32.0	30.7	28.7	28.2
17	26.7	26.2	26.0	30.3	33.8	34.7	27.7	27.0	29.1
18	26.0	25.0	25.0	30.0	32.4	34.7	29.7	27.5	28.8
19	26.0	25.3	25.2	31.3	34.5	35.2	32.5	29.5	29.9
20	27.5	26.5	26.2	31.5	35.0	35.8	33.0	29.5	30.6
21	28.2	27.0	26.6	31.5	34.6	35.8	27.5	27.7	29.9
22	27.0	26.8	26.6	31.0	33.2	32.8	29.7	28.5	29.5
23	26.5	26.0	26.0	28.3	30.7	29.0	27.5	26.5	27.6
24	25.7	25.0	25.2	25.3	26.5	27.2	26.2	25.5	25.8
25	25.2	24.7	23.8	28.5	30.7	31.5	26.8	26.3	27.2
26	25.5	25.0	24.5	28.0	29.7	26.5	27.3	25.8	26.5
27	25.5	25.2	25.2	27.2	31.2	31.1	29.1	27.7	27.8
28	23.7	24.0	24.5	28.5	32.6	34.2	31.5	26.8	28.2
29	24.0	25.1	25.5	27.5	30.3	31.3	25.0	25.0	26.7
30	25.0	25.1	24.9	27.2	30.1	28.1	27.8	25.0	26.7
31	25.5	25.3	25.3	27.0	27.5	27.0	26.6	25.8	26.3
MEAN	26.2	25.7	25.6	29.5	32.2	32.4	29.0	27.2	28.5

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
August 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	25.0	25.0	25.0	29.5	30.5	26.5	24.8	25.0	26.4
2	24.5	24.5	24.7	27.1	31.5	32.6	30.8	24.7	27.6
3	25.0	25.0	25.5	29.7	31.7	30.0	26.6	25.3	27.4
4	25.0	25.0	25.0	28.5	30.0	31.4	28.0	25.5	27.3
5	25.5	25.0	24.8	28.8	31.6	32.8	26.1	26.4	27.6
6	26.2	25.7	25.7	28.7	31.7	32.8	26.8	24.6	27.8
7	25.0	25.0	24.7	28.0	30.5	31.9	29.3	27.0	27.7
8	26.2	25.5	25.2	28.8	32.0	30.5	28.0	27.5	28.0
9	26.4	26.0	25.3	29.3	32.2	33.5	29.5	27.3	28.7
10	26.2	26.0	25.2	30.5	33.0	33.5	27.0	27.0	28.6
11	26.7	26.0	25.7	29.7	31.9	31.6	27.5	27.2	28.3
12	26.3	25.8	25.5	28.5	31.8	31.2	25.7	26.2	27.6
13	26.5	25.5	25.5	28.0	30.5	31.5	28.5	27.0	27.9
14	26.6	26.0	25.8	29.0	31.3	30.5	29.0	27.5	28.2
15	26.7	26.2	26.0	28.5	32.2	31.0	28.6	27.3	28.3
16	26.8	26.3	25.4	27.7	29.4	29.9	27.5	26.5	27.4
17	26.0	25.5	25.5	28.5	30.6	30.3	26.3	26.0	27.3
18	25.2	25.0	25.5	28.7	30.8	29.5	28.0	27.0	27.5
19	26.5	26.0	26.5	29.0	31.8	31.5	29.0	28.0	28.5
20	26.0	25.0	25.6	31.2	32.4	31.7	28.8	27.2	28.5
21	26.5	26.0	26.2	29.5	34.5	32.7	30.0	28.2	29.2
22	26.5	26.0	25.7	31.0	34.0	29.6	26.0	26.0	28.1
23	25.7	25.1	25.5	29.9	34.4	31.6	26.6	27.0	28.2
24	26.3	25.7	25.8	30.5	32.8	32.6	30.2	28.2	29.0
25	27.0	26.5	26.0	30.1	33.7	33.5	26.1	26.5	28.7
26	26.3	26.1	25.7	28.0	31.6	33.5	28.8	26.5	28.3
27	25.2	25.0	25.5	28.7	31.2	26.7	24.7	25.0	26.5
28	25.2	25.0	25.5	29.5	33.0	33.5	29.0	26.5	28.4
29	25.7	25.3	25.5	29.5	31.8	27.2	24.4	25.4	26.9
30	25.7	25.3	25.5	28.8	30.6	32.2	27.7	26.6	27.8
31	25.7	25.5	26.0	30.0	33.5	33.5	29.5	27.5	28.9
MEAN	25.9	25.5	25.5	29.1	31.9	31.3	27.7	26.6	27.9

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
September 1992

Time	0100	0480	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	26.5	26.4	26.1	29.4	32.0	33.3	29.3	27.3	28.8
2	26.0	25.7	25.5	28.8	33.0	35.0	28.3	27.3	28.7
3	27.0	26.0	25.6	30.7	33.5	33.5	25.5	26.0	28.5
4	25.8	25.6	25.3	29.1	32.5	32.0	28.0	26.9	28.2
5	25.8	25.5	25.3	28.2	31.5	33.0	27.7	26.8	28.0
6	26.5	26.0	26.0	30.0	33.0	33.5	28.5	27.5	28.9
7	26.5	26.0	25.2	30.1	32.2	32.0	29.5	27.0	28.6
8	25.7	25.5	25.6	29.7	30.8	31.2	27.2	26.3	27.8
9	25.5	25.0	25.5	29.5	32.5	34.0	27.0	26.0	28.1
10	25.5	25.0	25.1	29.6	33.0	34.0	29.8	27.3	28.7
11	25.7	24.7	24.8	30.3	34.2	34.7	31.0	28.2	29.2
12	27.0	26.5	26.0	30.5	32.5	31.6	29.6	27.5	28.9
13	27.0	26.0	24.7	31.1	35.0	32.6	26.5	26.6	28.7
14	25.8	25.5	25.3	30.2	33.7	33.7	26.8	25.6	28.3
15	26.0	25.0	25.0	30.0	32.5	33.5	28.5	27.0	28.4
16	26 2	25.1	25.0	30.0	32.7	34.2	31.0	29.1	29.2
17	27.0	26.0	25.2	30.5	32.2	30.8	26.7	26.3	28.1
18	25.8	25.5	25.2	29.2	33.5	25.5	26.5	25.2	27.1
19	25.0	24.8	24.7	29.4	31.7	30.7	29.5	24.5	27.5
20	25 2	24.8	25.0	29.2	32.2	33.7	28.5	26.2	28.1
21	26.5	25.5	25.0	30.0	33.0	28.0	27.7	26.0	27.7
22	26.0	25.6	25.5	29.2	32.1	33.1	25.0	25.6	27.8
23	25.6	25.2	25.2	28.5	30.8	32.3	30.2	25.3	27.9
24	25.5	25.4	25.5	29.0	32.0	33.0	28.0	26.5	28.1
25	26.0	25.5	25.5	26.9	29.7	31.1	25.0	24.2	26.7
26	24.3	24.5	24.7	26.5	30.0	31.2	29.0	26.7	27.1
27	24.5	24.6	25.5	29.5	32.0	31.3	28.5	27.0	27.9
28	26.7	26.0	26.0	30.2	33.3	31.8	28.0	27.7	28.7
29	27.0	25.5	24.7	29.1	32.0	31.9	28.9	24.5	28.0
30	24.5	24.5	24.5	28.8	30.0	30.5	26.0	26.0	26.9
MEAN	25.9	25.4	25.3	29.4	32.3	32.2	28.1	26.5	28.1

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
October 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	25.6	25.2	25.2	28.6	30.5	31.7	25.8	25.9	27.2
2	25.7	25.5	25.8	29.4	31.3	26.8	28.2	24.7	27.2
3	23.5	23.5	23.5	28.0	30.5	30.0	28.0	27.0	26.8
4	26.0	25.3	25.4	29.5	31.5	25.6	25.4	25.5	26.8
5	24.8	24.5	24.8	28.0	31.0	28.2	27.0	26.8	26.9
6	26.0	25.0	25.0	27.5	26.0	27.5	27.0	26.0	26.3
7	25.6	25.5	25.5	29.7	31.1	30.6	29.3	27.6	28.1
8	26.5	26.0	25.5	29.7	32.0	32.3	29.8	25.0	28.4
9	24.5	24.5	25.0	28.0	30.5	31.0	27.5	27.0	27.3
10	26.0	24.5	25.0	28.3	30.7	31.3	28.0	25.5	27.4
11	25.2	24.5	24.7	28.3	31.3	31.7	29.3	28.0	27.9
12	25.0	24.5	25.0	27.5	30.5	31.0	29.0	28.0	27.6
13	27.1	26.2	26.2	29.0	31.0	30.5	26.4	24.5	27.6
14	25.0	24.8	25.0	26.7	29.0	28.5	27.5	25.5	26.5
15	25.0	24.8	25.5	27.0	29.5	26.5	24.5	25.0	26.0
16	24.8	24.0	24.1	26.6	28.4	27.5	25.6	25.1	25.8
17	23.8	24.0	24.4	26.2	25.7	23.3	21.7	21.0	23.8
18	21.1	21.2	21.5	24.5	24.8	25.1	24.0	23.0	23.2
19	22.3	22.0	21.9	25.3	27.5	27.5	24.9	23.7	24.4
20	23.2	22.2	22.5	25.7	28.2	29.2	26.7	26.5	25.5
21	24.0	23.0	24.5	28.5	31.0	31.0	28.0	27.5	27.2
22	26.5	25.8	25.5	29.6	31.7	33.2	29.6	28.3	28.8
23	24.5	24.5	25.0	28.2	31.2	30.3	28.5	27.6	27.5
24	24.5	25.0	26.0	29.0	30.0	30.5	28.0	27.5	27.6
25	26.7	26.0	26.0	29.4	31.1	31.2	28.9	28.1	28.4
26	26.8	26.3	25.7	28.0	29.2	29.9	27.5	26.5	27.5
27	26.0	25.8	24.0	26.5	29.0	29.5	27.0	25.0	26.6
28	24.6	24.2	24.1	27.1	30.1	29.1	27.0	25.8	26.4
29	24.8	24.5	23.7	26.1	25.0	23.5	22.2	22.0	24.0
30	22.0	21.0	20.0	20.5	27.0	23.5	22.5	22.8	22.3
31	22.3	21.8	21.5	21.5	22.4	24.0	22.8	22.6	22.4
MEAN	24.8	24.4	24.4	27.4	29.3	28.8	26.7	25.6	26.4

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
November 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	22.5	22.3	22.5	26.7	29.0	29.5	27.5	25.5	25.7
2	24.5	24.5	24.0	27.0	29.5	29.0	26.0	24.5	26.1
3	23.6	22.9	22.5	27.4	30.4	30.3	27.1	26.0	26.3
4	24.6	24.0	23.5	28.0	30.2	31.0	28.2	26.5	27.0
5	25.0	24.0	23.5	27.5	29.5	30.5	27.0	25.0	26.5
6	23.4	22.4	21.7	27.4	30.2	30.4	27.0	25.0	25.9
7	23.6	22.8	22.2	28.0	31.5	31.7	28.0	27.0	26.9
8	24.0	23.0	23.5	29.0	31.5	32.0	28.5	27.0	27.3
9	26.0	25.8	24.5	28.5	29.6	28.0	26.0	24.5	26.6
10	22.8	20.7	19.8	22.7	25.3	26.0	22.2	20.2	22.5
11	20.5	18.9	18.5	22.5	26.0	26.5	22.5	20.5	22.0
12	19.2	18.0	18.7	24.4	27.1	28.0	23.7	21.7	22.6
13	20.5	20.0	19.2	24.5	27.7	28.6	24.0	21.8	23.3
14	20.5	19.3	18.8	23.7	27.2	27.5	24.0	22.0	22.9
15	21.5	21.0	21.0	26.5	28.1	28.2	25.7	24.4	24.6
16	24.0	23.8	23.3	26.5	29.5	30.3	27.5	25.0	26.2
17	24.0	23.8	21.5	27.0	28.5	30.0	27.0	25.0	25.9
18	23.0	22.0	21.6	28.0	31.5	31.7	28.0	25.7	26.4
19	23.0	22.5	22.0	28.5	32.5	30.0	29.5	27.0	26.9
20	24.5	23.5	23.5	29.0	31.5	32.0	28.0	26.5	27.3
21	25.0	23.5	22.5	27.0	29.7	30.2	27.4	25.1	26.3
22	23.3	22.2	22.0	28.0	31.0	31.5	28.5	26.3	26.6
23	24.0	23.0	22.5	28.5	31.5	31.5	28.0	25.6	26.8
24	24.1	22.6	21.7	28.0	31.0	31.4	28.2	25.6	26.6
25	24.0	22.8	22.0	27.7	30.5	30.7	27.3	25.0	26.3
26	23.5	22.5	22.5	26.0	28.0	29.5	26.0	24.0	25.3
27	22.5	21.1	20.1	24.5	28.0	28.3	25.2	22.1	24.0
28	21.0	19.8	20.0	23.5	27.5	28.3	24.7	22.0	23.4
29	20.5	20.0	20.0	24.0	27.7	28.5	24.5	22.0	23.4
30	20.1	18.2	18.0	23.7	27.6	28.1	23.7	20.5	22.5
MEAN	23.0	22.0	21.6	26.5	29.3	29.6	26.4	24.3	25.3

Station: SUPHAN BURI

Dry bulb temperature (Celsius)
December 1992

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	18.2	17.5	16.5	22.7	26.0	27.0	22.7	19.0	21.2
2	17.5	17.5	15.5	22.5	26.5	27.5	22.5	19.5	21.1
3	18.2	17.0	16.4	22.8	27.8	28.2	23.4	21.0	21.9
4	19.7	19.0	19.2	24.2	28.8	29.3	25.2	22.8	23.5
5	22.1	20.1	20.0	27.2	30.5	31.6	27.0	24.5	25.4
6	23.5	22.5	21.5	27.1	30.0	31.0	27.0	24.4	25.9
7	22.8	21.8	21.3	25.8	30.3	30.8	27.3	24.7	25.6
8	22.8	21.2	20.3	27.4	31.7	32.0	27.1	24.3	25.9
9	21.8	20.2	19.5	26.8	31.5	32.5	28.0	25.0	25.7
10	22.8	20.7	20.7	26.6	31.6	32.6	28.0	25.3	26.0
11	23.1	22.2	21.5	27.0	31.8	32.7	28.7	25.8	26.6
12	24.0	22.5	21.9	28.0	32.3	33.1	29.0	26.2	27.1
13	24.5	23.2	22.2	28.2	32.5	33.1	29.2	26.0	27.4
14	24.7	23.5	22.6	27.5	31.7	32.7	29.1	26.1	27.2
15	25.2	23.8	22.6	27.8	32.0	32.8	29.5	26.2	27.5
16	24.2	22.8	21.6	26.4	29.5	30.6	27.5	25.5	26.0
17	23.5	21.0	20.2	26.7	30.7	32.0	28.3	25.3	26.0
18	23.3	22.0	20.6	25.6	30.2	31.4	27.5	25.0	25.7
19	23.0	20.5	19.5	26.0	30.5	31.3	26.5	23.3	25.1
20	21.6	19.9	19.1	26.6	30.6	31.6	27.6	24.7	25.2
21	22.7	21.5	20.7	27.5	32.0	32.8	29.0	26.5	26.6
22	24.8	23.2	22.9	28.6	32.1	32.9	29.6	27.7	27.7
23	25.2	23.8	22.7	28.4	32.2	32.6	27.0	25.7	27.2
24	24.9	24.0	23.4	27.7	29.7	30.6	26.2	18.4	25.6
25	17.6	17.0	16.5	18.7	22.6	23.1	21.9	19.8	19.7
26	18.7	18.5	18.1	22.7	26.2	27.4	24.2	22.7	22.3
27	21.2	21.0	20.5	25.3	29.5	31.2	28.3	25.5	25.3
28	23.0	22.1	21.3	25.9	30.9	32.5	29.2	26.0	26.4
29	23.7	22.4	21.7	27.8	32.0	32.8	29.0	25.8	26.9
30	24.6	23.0	22.0	26.9	32.1	33.5	29.7	25.7	27.2
31	23.7	22.0	21.2	26.5	31.8	33.0	29.5	26.6	26.8
MEAN	22.5	21.2	20.4	26.1	30.2	31.2	27.2	24.4	25.4

อุณหภูมิอากาศ(°C)เฉลี่ยประจำเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี 1981-1990 ของจังหวัดสุพรรณบุรี

Monthly Temperature in Celsius

station : 425201 SUPHAN BURI

YEAR		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
1981	mean	24.0	27.0	28.8	29.9	29.2	28.5	28.3	27.9	28.1	27.8	26.3	23.0	27.4
	mean max.	31.0	33.8	35.6	36.3	34.8	33.1	33.1	32.6	32.7	31.7	29.6	28.1	32.7
	maximum	34.7	36.7	38.2	38.5	38.0	36.1	35.2	35.0	34.0	34.2	33.7	32.0	38.5
	day	31	24,25	24	28	1	3	1	24,26	5,30	(3)	1	30,31	28/04
	mean min.	17.2	-	23.6	24.8	24.7	24.4	24.0	23.7	24.7	24.5	23.5	18.4	-
	minimum	11.7	-	21.7	21.6	22.5	23.4	23.0	22.2	23.6	22.1	19.5	14.8	-
	day	14	-	1,	14	6	16	(3)	12	12	10	10	22	-
1982	mean	23.9	27.5	28.7	29.3	29.7	28.5	28.1	27.5	27.5	28.1	27.8	22.6	27.4
	mean max.	31.0	34.0	34.8	34.8	35.0	33.2	33.2	31.9	32.0	32.1	32.0	28.7	32.7
	maximum	32.7	37.1	37.0	38.3	38.0	34.7	35.2	35.1	34.0	33.8	33.0	32.6	38.3
	day	31	23	24,25	2	2	2	20	31	(4)	19	17,29	4	2/04
	mean min.	18.1	22.7	24.2	24.6	25.6	25.1	24.5	24.4	24.3	24.5	24.0	17.5	23.3
	minimum	16.0	19.4	23.2	22.8	22.7	24.0	23.6	23.3	23.0	22.0	21.8	11.9	11.9
	day	10,21	1	18	5,	14	8	12,28	25	17	13	11	29	29/12
1983	mean	24.3	27.2	28.4	30.5	30.5	29.1	28.9	28.3	28.1	27.2	24.9	23.9	27.6
	mean max.	31.0	33.8	35.1	36.8	36.6	34.3	34.6	33.1	32.5	30.8	28.7	29.3	33.1
	maximum	33.5	35.7	39.5	39.5	39.8	36.7	37.2	35.0	34.0	32.7	31.8	32.6	39.8
	day	31	16	22	14	22	17	5,	10	17	2	8	17	22/05
	mean min.	18.6	22.3	23.6	26.1	26.1	25.4	25.1	25.0	24.9	24.5	21.6	19.2	23.6
	minimum	12.5	18.0	22.1	24.5	23.4	23.3	23.9	22.8	23.3	22.6	14.7	14.3	12.5
	day	25	1	7	1	26	11	25	3	23	11	29	2	25/01
1984	mean	24.1	27.5	28.1	29.8	29.5	28.6	28.1	28.6	27.9	27.3	26.6	25.1	27.6
	mean max.	30.3	33.2	34.0	35.4	35.2	33.7	33.5	34.3	32.7	31.4	31.1	30.9	33.0
	maximum	33.7	34.9	37.0	37.6	37.8	36.2	35.5	36.2	34.7	35.5	33.1	33.6	37.8
	day	30	21	16	11	3	24	2	23	27	1	13	20	3/05
	mean min.	19.3	23.0	23.4	25.8	25.3	25.0	24.4	24.8	24.3	24.2	22.7	20.2	23.6
	minimum	12.8	18.9	20.3	24.3	22.6	23.3	23.1	23.9	22.4	21.5	19.1	17.4	12.8
	day	10	8	3	30	7	28	12	12	22	30	27	31	10/01
1985	mean	26.0	27.7	29.2	30.2	29.2	28.3	27.7	28.1	27.6	27.5	26.8	23.4	27.6
	mean max.	-	35.2	36.1	36.8	34.7	33.2	32.9	33.6	32.4	31.4	31.2	30.2	-
	maximum	-	37.9	37.9	40.5	38.0	36.0	35.3	36.3	35.2	33.5	33.5	33.0	-
	day	-	28	29	12	5,	1	7	9	1	1	28	7	-
	mean min.	20.8	22.4	23.7	25.1	-	-	24.2	24.6	24.5	24.6	23.3	19.0	-
	minimum	17.6	18.5	18.0	21.5	-	-	22.4	23.5	22.4	22.9	19.1	14.0	-
	day	1	1,10	3	28	-	-	13	8	26	14	24	25	-
1986	mean	23.5	26.6	27.4	29.7	29.0	29.2	28.0	28.5	28.5	28.0	26.5	25.0	27.5
	mean max.	30.7	33.2	34.8	36.5	34.4	34.9	33.8	34.4	33.5	32.1	31.0	30.6	33.3
	maximum	34.0	36.0	38.7	39.2	37.0	37.4	37.2	36.7	35.7	34.4	33.6	33.5	39.2
	day	19	19	30	24	4	30	9	19	2,17	28	13	18	24/04
	mean min.	17.7	21.6	22.3	25.1	25.4	25.4	24.5	24.9	24.8	24.6	22.8	19.9	23.3
	minimum	13.2	18.3	14.9	21.3	23.6	23.0	23.0	23.3	22.8	22.4	18.9	17.7	13.2
	day	7,	1	5	12	7,	6	26,27	7	18	16	25	24	7, 8/01

Monthly Temperature in Celsius

station : 425201 SUPHAN BURI

YEAR		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
1987	mean	25.7	27.1	28.6	30.4	30.5	29.7	29.7	29.1	28.3	28.6	27.6	22.6	28.2
	mean max.	32.5	34.1	35.6	37.7	37.3	35.2	35.6	34.8	33.1	32.9	31.6	28.6	34.1
	maximum	34.5	37.0	38.8	39.8	39.5	37.4	38.8	36.7	35.8	35.2	33.9	33.2	39.8
	day	21	27	21	13	23	28	28	7,14	25	18	18	30	13/04
	mean min.	20.0	21.6	23.3	25.1	26.1	25.9	25.6	25.5	24.8	25.2	24.6	17.6	23.8
	minimum	17.0	17.0	19.4	22.0	24.7	24.2	23.7	22.8	23.0	21.7	22.2	14.6	14.6
	day	15,29	2	17	15	7,27	8	9	1	4	27	30	8	8/12
1988	mean	26.2	28.1	29.6	30.5	29.4	28.9	28.7	28.4	28.4	27.7	25.3	24.5	28.0
	mean max.	33.1	34.3	36.1	36.7	34.5	34.4	34.0	33.7	33.5	32.0	29.6	30.5	33.5
	maximum	35.4	36.5	39.0	39.1	37.2	36.8	36.0	35.5	36.0	34.8	32.0	33.0	39.1
	day	27	23	15	2	30	23	10	14	4	3,23	26	23,25	2/04
	mean min.	20.4	23.6	24.9	26.1	26.0	25.1	25.1	25.0	24.8	24.6	21.7	19.1	23.9
	minimum	16.9	20.5	22.6	23.0	24.2	23.7	24.0	24.0	22.6	22.5	18.0	16.2	16.2
	day	20	21	10	13	15	7	5	31	9	31	30	14	14/12
1989	mean	27.0	27.1	27.9	30.5	29.9	28.4	28.7	28.4	28.2	27.9	26.6	24.4	27.9
	mean max.	32.8	33.1	33.9	37.3	36.2	34.0	34.0	34.5	33.6	32.4	31.5	31.5	33.7
	maximum	35.5	35.0	36.3	39.2	39.2	35.8	36.5	37.0	35.0	34.5	33.9	34.2	39.2
	day	10	20	15	21	5	6	30	8	1,13	27	4	25	21/04 5/05
	mean min.	22.4	22.6	23.7	25.3	25.9	24.9	25.1	24.8	24.6	24.6	22.6	18.6	23.8
	minimum	19.4	20.8	19.4	22.8	24.0	23.0	23.4	23.5	23.0	21.7	18.7	15.8	15.8
	day	17	12	9	10	8	16	20	11	14	22	26	4	4/12
1990	mean	27.2	27.7	28.8	30.7	29.7	29.5	28.6	28.6	28.2	27.7	26.9	25.1	28.2
	mean max.	33.3	33.9	35.4	37.8	35.8	34.8	34.4	34.3	33.8	31.5	31.6	31.3	34.0
	maximum	34.8	35.2	37.8	40.5	39.8	36.8	37.5	36.9	35.9	34.0	34.5	33.7	40.5
	day	18	23	30	24	3	18,21	29,30	3	8	24	7	28	24/04
	mean min.	22.4	23.2	24.2	25.4	25.5	25.9	24.9	25.1	24.8	24.6	23.1	20.0	24.1
	minimum	19.5	22.0	22.5	23.2	22.5	24.5	23.4	23.5	23.6	22.6	19.8	15.2	15.2
	day	28	7	10	28	26	10	7	7	12	5	12,28	6	6/12
mean	mean	25.2	27.4	28.6	30.2	29.7	28.9	28.5	28.3	28.1	27.8	26.5	24.0	28.0
mean	mean max.	31.7	33.9	35.1	36.6	35.5	34.1	33.9	33.7	33.0	31.8	30.8	30.0	33.3
ext.	maximum	35.5	37.9	39.5	40.5	39.8	37.4	38.8	37.0	36.0	35.5	34.5	34.2	40.5
mean	mean min.	19.7	22.6	23.7	25.3	25.6	25.2	24.7	24.8	24.7	24.6	23.0	19.0	23.6
ext.	minimum	11.7	17.0	14.9	21.3	22.5	23.0	22.4	22.2	22.4	21.5	14.7	11.9	11.7

remarks : in line day, if the number of days with maximum or minimum temperature greater than 2 days,the number of days is shown in parenthesis,other number(s) showing the day with maximum or minimum temperature in that month.

ภาคผนวก ช

การใช้เครื่องมือ gas chromatograph เพื่อวิเคราะห์อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว และการคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

การใช้เครื่องมือ gas chromatograph เพื่อวิเคราะห์อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

การวิเคราะห์อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในครั้งนี้ใช้วิธี gas chromatography โดยฉีด(inject)ตัวอย่างก๊าซมีเทนจำนวน 1 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรด้วยหลอดฉีดยา สำหรับฉีดตัวอย่างก๊าซ(gas tight syringes) ขนาด 1 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรเข้าสู่เครื่องมือ gas chromatograph ซึ่งมีรายละเอียดการใช้เครื่องมือ gas chromatograph รุ่น GC-7AG ดังนี้

1. คอลัมน์(column)ของการดูดซับ(adsorbent)คือ stainless molecular sieve 13A ซึ่งเป็นท่อยาว 2 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3 มิลลิเมตร ใช้ที่อุณหภูมิ 55 °C

2. ท่อฉีดตัวอย่าง(injection part) ท่อเป็นชนิดท่อสแตนเลส ใช้ที่อุณหภูมิ 100 °C

3. ตัวตรวจสอบ(detector) ชนิด flame ionization detector (FID) ใช้ที่อุณหภูมิ 100 °C

4. ใช้อากาศและก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงจุดเปลวไฟ โดยใช้อากาศด้วยอัตรา 500 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อนาที และใช้ก๊าซไฮโดรเจนที่บริสุทธิ์ 99.8 % ด้วยอัตรา 50 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อนาที

5. ใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซพา(carrier gas)ที่บริสุทธิ์ 99.99 % ด้วยอัตรา 30 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อนาที

6. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างก๊าซมีเทนแสดงที่เครื่องมือ chromatopac รุ่น C-R1A

การคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

ในการคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวใช้สูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการปล่อยก๊าซมีเทน} = \rho \frac{VC}{AT} \text{ ; มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง}$$

$$= \rho H \frac{C}{T}$$

V = ปริมาตรของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(ลูกบาศก์เมตร)

A = พื้นที่หน้าตัดของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(ตารางเมตร)

H = ความสูงของกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน(เมตร)

ρ = ความหนาแน่นของก๊าซมีเทนที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ (กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร)

C = ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงเวลา T (ส่วนในล้านส่วน; ppm)

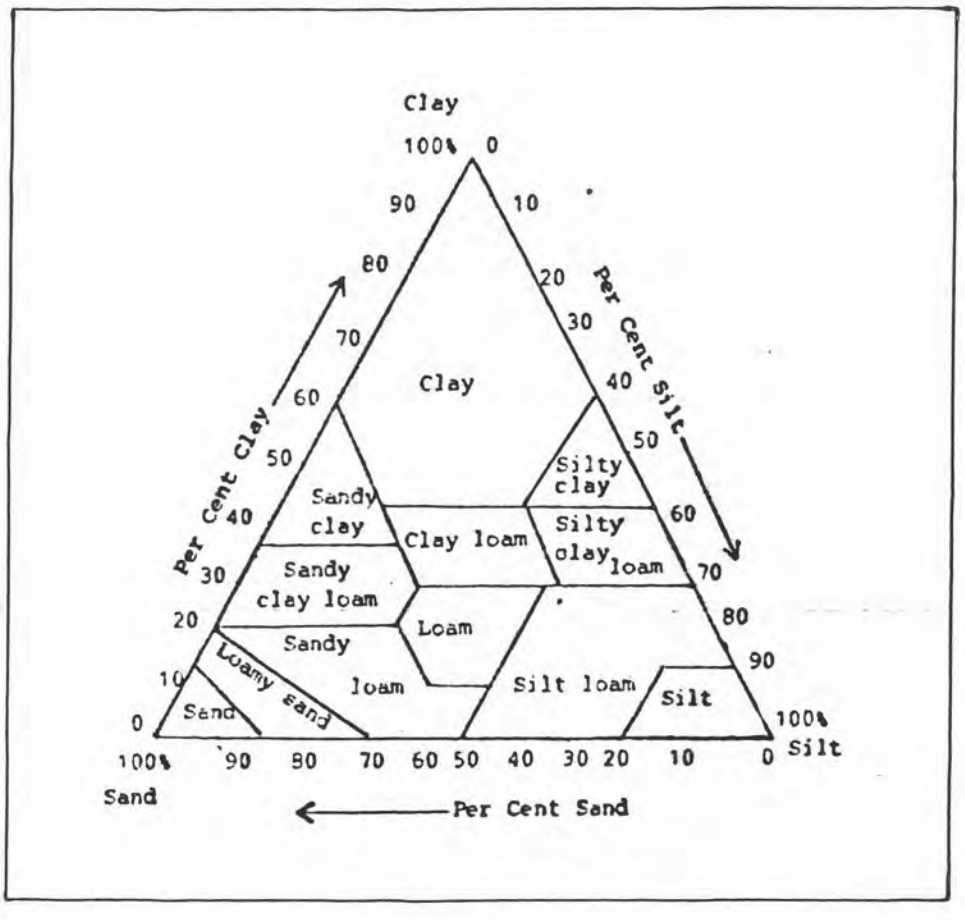
T = ระยะเวลาที่ตรวจวัดการปล่อยก๊าซมีเทน(ชั่วโมง)

เนื่องจากชาวบ้านในจังหวัดพระนครศรีอยุธยานิยมปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำด้วยวิธีนาหว่าน ดังนั้น การศึกษาการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกวิธีนาหว่านเป็นวิธีปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ โดยยึดถือพื้นที่ 1 ตารางเมตรและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนต้นข้าวในบริเวณที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว(ตารางที่ ผ.4 และ ผ.5) การคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะยึดถือพื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนการคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวจะยึดถือพื้นที่ 1 ตารางเมตร และจำนวนต้นข้าวในบริเวณที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เห็นภาพของการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าว

ภาคผนวก ช

ตารางสามเหลี่ยมมาตรฐานในการหาประเภทของเนื้อดิน

คุสิต มานะจุติ (2535) กล่าวว่าการหาประเภทของเนื้อดินทำได้โดยนำเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของอนุภาคดินเหนียว อนุภาคดินซิลท์ และอนุภาคดินทรายที่ได้ไปเทียบหาประเภทของเนื้อดิน โดยใช้ตารางเนื้อดินสามเหลี่ยมมาตรฐาน(textural triangle)



ภาคผนวก ฌ

วิธีรีดก๊าซจากต้นข้าวและผลการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. ตัดต้นข้าวภายในกรอบไม้ขนาด 0.5 x 0.5 ตารางเมตรเหนือพื้นดินเล็กน้อย รีบห่อต้นข้าวด้วยผ้าขาวบางที่ชุ่มน้ำ นำต้นข้าวส่วนหนึ่งมาตัดออกเป็นท่อน

2. แช่ต้นข้าวที่ถูกตัดเป็นท่อนในสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์อิ่มตัว(saturated ammonium chloride)ที่บรรจุอ่างแก้วและใช้มือรูดต้นข้าวเบาๆในสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เพื่อขจัดก๊าซในบริเวณผิวของใบและลำต้นของต้นข้าว

3. นำต้นข้าวที่ถูกตัดเป็นท่อนและผ่านการแช่สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์อิ่มตัวมารีดก๊าซในอ่างแก้วอีกใบที่บรรจุสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์อิ่มตัวที่มีเพททิดิช(peteidish) คว่ำอยู่ในสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์อิ่มตัว เพื่อเก็บกักก๊าซจากต้นข้าว(รูปที่ ผ.3)

4. ใช้ลูกกลิ้งกดทับต้นข้าวเบาๆ ก๊าซที่ถูกรีดจากต้นข้าวจะเข้าไปแทนที่สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์อิ่มตัวในเพททิดิชที่คว่ำอยู่ในสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์อิ่มตัว

5. หลังจากรีดต้นข้าวที่ถูกตัดเป็นท่อนทุกท่อนแล้ว เก็บก๊าซที่อยู่ในเพททิดิชจำนวน 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ด้วยหลอดฉีดยา(syringe) ขนาด 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร

6. บรรจุตัวอย่างก๊าซที่ถูกรีดจากต้นข้าวในขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซขนาด 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ที่ถูกปิดทับด้วยจุกยางครอบ(septum) และพันรอบคอขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซด้วยพาราฟิลม์(parafilm) หลังจากนั้นทากาวซิลิโคน(silicone)ลงบนจุกยางครอบของขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซที่ผ่านการเก็บตัวอย่างก๊าซ แล้วพันรอบขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซด้วยพาราฟิลม์อีกที และเก็บรักษาขวดแก้วเก็บตัวอย่างก๊าซในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็ง ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซมีเทนด้วยวิธี gas chromatography

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวของข้าว 4 พันธุ์คือข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 พันธุ์หันตรา 60 และพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของต้นข้าว ดังปรากฏในตารางที่ ผ.6 และ ผ.7

ตารางที่ ผ.6 ปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าว(มิลลิกรัมของก๊าซมีเทนต่อกรัมของต้นข้าวแห้ง)ของข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของต้นข้าว

ข้าวพันธุ์	ปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าว(มิลลิกรัมของก๊าซมีเทนต่อกรัมของต้นข้าวแห้ง) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว				
	ระยะแตกกอ	ระยะตั้งท้อง	ระยะสร้างเมล็ด	ระยะเมล็ดแก่(1)	ระยะเมล็ดแก่(2)
กข 23	0.1154	1.8627	5.9188	0.4962	0.0016
สุพรรณบุรี 90	0.0891	0.4361	2.0230	0.0123	0.0015

หมายเหตุ การเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะเมล็ดแก่(1)คือ ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23 ขณะที่ระยะเมล็ดแก่(2)คือ ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90

ตารางที่ ผ.7 ปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าว(มิลลิกรัมของก๊าซมีเทนต่อกรัมของต้นข้าวแห้ง)ของข้าวพันธุ์หันตรา 60 และข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

ข้าวพันธุ์	ปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าว(มิลลิกรัมของก๊าซมีเทนต่อกรัมของต้นข้าวแห้ง) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว			
	ระยะแตกกอ	ระยะตั้งท้อง	ระยะสร้างเมล็ด	ระยะเมล็ดแก่
หันตรา 60	0.0003	0.2579	0.0822	0.0017
เล็บมือนาง111	0.0002	0.1276	0.3087	0.0017

ประวัติผู้เขียน

นางสาว วิไล เตียวยืนยง เกิดวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2509 ที่จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2531 เข้าทำงานที่บริษัทไทยอคริลิคไฟเบอร์ จำกัด ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เป็นเวลา 2 ปี และทำงานที่บริษัทนิชโช นิชโปร คอร์ปอเรชั่น จำกัด ตำบลบางนมโค อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นเวลา 1 ปี แล้วจึงศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535