รหัสโครงการ SUT1-104-51-24-29

# รายงานการวิจัย

# ความสัมพันธ์ของสัตว์กินเศษซากพืช อัตราการย่อยสลาย คุณภาพของเศษซากพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดินในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

# (Relationships between litter fauna, decomposition rates, litter quality and soil fertility of the dry dipterocarp forest and dry evergreen forest at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima province)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT1-104-51-24-29

# รายงานการวิจัย

# ความสัมพันธ์ของสัตว์กินเศษซากพืช อัตราการย่อยสลาย คุณภาพของเศษซากพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดินในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

# (Relationships between litter fauna, decomposition rates, litter quality and soil fertility of the dry dipterocarp forest and dry evergreen forest at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima province)

**คณะผู้วิจัย**

**หัวหน้าโครงการ**

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐวุฒิ ธานี**

สาขาวิชาชีววิทยา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ผู้ร่วมวิจัย**

นายสมัย เสวครบุรี

นายนริทร์ วงศ์ษา

**ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551-2552**

**ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว**

กันยายน 2558

# กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของสัตว์กินเศษซากพืช อัตราการย่อยสลาย คุณภาพของเศษซากพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดินในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมานี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2551 และ 2552 ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือของบุคคลหลายๆท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณทักษิณ อาชวาคม ผู้อำนวยการสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ในการศึกษาครั้งนี้ คุณเสกสรร สรรสรพิสุทธิ์ คุณวารินทร์ บุญเรียม และคุณศราวี อรุณ ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์ข้อมูล และการจัดทำรูปเล่มรายงานการวิจัย

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลความหลากชนิดของเศษซากใบไม้ที่มีต่ออัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้ รวมทั้งการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายกับสภาพอากาศ คุณภาพของเศษซากใบไม้ สภาพทางกายภาพและเคมีของดิน ตลอดจนสัตว์ผู้ย่อยสลายที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่เกิดขึ้นในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา การทดลองใช้วิธี Mixed Litter Experiment โดยใช้ถุงตาข่ายไนล่อนสำหรับบรรจุเศษซากใบไม้ที่มีขนาดรูตาข่าย 5 มิลลิเมตร ในการศึกษาอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ที่มีสัดส่วนจำนวนชนิดใบไม้แตกต่างกัน 5 แบบ ได้แก่ เศษซากของใบไม้ชนิดเดียว เศษซากผสมของใบไม้ 1, 2, 3 และ 4 ชนิด รวมทั้งเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติโดยไม่ได้จำแนกชนิด ทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน ระหว่างเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 และระหว่างเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 ทำการเก็บข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ทำการวิเคราะห์คุณภาพเศษซากใบไม้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน ไนโตรเจน ลิกนิน เซลลูโลส และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันผู้ย่อยสลายโดยจัดจำแนกถึงระดับอันดับ และตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินใต้ถุงเศษซากใบไม้ที่ความลึก 5 - 10 เซนติเมตร ผลการศึกษาพบว่าอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งสูงกว่าอัตราการย่อยสลายในป่าเต็งรัง โดยมีค่าคงที่ของการย่อยสลายในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งเท่ากับ 0.86 ± 0.58 และในปีที่สองเท่ากับ 2.39 ± 0.88 ส่วนในป่าดิบแล้งในปีที่หนึ่งเท่ากับ 1.45 ± 0.85 และในปีที่สองเท่ากับ 2.36 ± 0.29 แนวโน้มของอัตราการย่อยสลายมีความแตกต่างกันระหว่างป่าทั้งสองประเภท ความแตกต่างของจำนวนชนิดผสมของเศษซากใบไม้ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการย่อยสลายทั้งในป่าดิบแล้งและในป่าเต็งรัง จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายกับปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศพบว่า อัตราการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝน และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในป่าเต็งรัง ส่วนในป่าดิบแล้งพบเฉพาะความสัมพันธ์ในทางเดียวกันระหว่างอัตราการย่อยสลายกับปริมาณน้ำฝน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายกับคุณภาพของเศษซากใบไม้พบว่า อัตราการย่อยสลายในป่าดิบแล้งมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณไนโตรเจนและลิกนิน และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณคาร์บอน และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายกับคุณภาพของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง และข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายกับลักษณะของดินพบว่า อัตราการย่อยสลายในป่าเต็งรังมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณฟอสฟอรัสและความชื้นในดิน และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณโพแทสเซียม ค่า pH และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดิน ส่วนอัตราการย่อยสลายในป่าดิบแล้งมี

ความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณไนโตรเจนในดิน และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณคาร์บอน ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดิน

การสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าเต็งรังพบสัตว์ทั้งหมด 15 ชั้น/อันดับ ส่วนในป่าดิบแล้งพบสัตว์ทั้งหมด 16 ชั้น/อันดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner ของสัตว์ในในปีที่หนึ่งของการทดลองในป่าเต็งรังเท่ากับ 2.147 และในป่าดิบแล้งเท่ากับ 2.292 และในปีที่สองของการทดลองในป่าเต็งรังมีค่าเท่ากับ 2.123 และในป่าดิบแล้งมีค่าเท่ากับ 2.202 ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner ของสัตว์มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับอัตราการย่อยสลายในทั้งสองระบบนิเวศป่า นอกจากนี้ยังพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner ของสัตว์มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณคาร์บอน เซลลูโลส และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner ของสัตว์มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณไนโตรเจนและลิกนิน และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณคาร์บอน เซลลูโลส และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# Abstract

The aims of this research were to study the influence of litter diversity on the decomposition rate and to investigate the relationship between decomposition rate and climate, litter quality, soil property, and invertebrate decomposers. The Mixed Litter Experiment was used for this study in dry dipterocarp (DD) and dry evergreen (DE) forests at Sakaerat Environmental Research Station (SERS). Five different treatments were used in each ecosystem with 1, 2, 3, and 4 litter species and natural fallen litter, contained in 5mm mesh litter bags. The investigations were carried out at 2 month-intervals from June 2007 to May 2008 and from June 2008 to May 2009. The meteorological data was recorded from the meteorological stations in SERS. Litter quality was analyzed by measuring of carbon, nitrogen, lignin, cellulose, and C-N ratio in litters. The invertebrate decomposers were investigated and classified to order. The properties of soil under the litter bags were measured at 5-10 cm depths. The results showed that the decomposition rate in DE was higher than in DD. The mean annual decomposition rates of DD in the first year was 0.860 ± 0.578 and in the second year was 2.39 ± 0.88 while the mean annual decomposition rates of DE in the first year was 1.45 ± 0.85 and in the second year was 2.36 ± 0.29. The patterns of decomposition rate were different between ecosystems. The effect of litter diversity on the annual decomposition was not found in either DD or DE. The analyses of correlation between decomposition rate and meteorological data showed that the decomposition rate had a positive correlation with rainfall and negative correlation with temperature and relative humidity in DD, but it had only a positive correlation with rainfall in DE. The analyses of correlation between decomposition rate and litter quality showed that the decomposition rate had positive correlation with nitrogen content and lignin and had negative correlation with carbon content and C-N ratio in DE. There was no correlation between decomposition rate and litter quality in DD. The data on correlation between decomposition rate and soil properties revealed that the decomposition rate had positive correlation with available P and soil moisture and had negative correlation with soil organic matter (SOM), carbon content, nitrogen content, available K, pH, and C-N ratio in DD. In DE, the decomposition rate had a positive correlation with nitrogen

content and had negative correlation with SOM, carbon content, available P, available K, and C-N ratio.

Invertebrate decomposers of 15 classes/orders were found in DD and 16 classes/orders found in DE. The most abundant orders of decomposers in both DD and DE were Isoptera and Hymenoptera. The Shannon-Weiner diversity index in the first year was 2.147 in DD and it was 2.292 in DE. In the second year, the Shannon-Weiner diversity index in DD was 2.123 and in DE was 2.202. The Shannon-Weiner diversity index had positive correlation with the decomposition rate in both DD and DE. Moreover, the Shannon-Weiner diversity index had negative correlation with carbon content, cellulose, and C-N ratio in litters in DD. In DE, the Shannon-Weiner diversity index had positive correlation with nitrogen content and lignin and had negative correlation with carbon content, cellulose, and C-N ratio in litters.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| กิตติกรรมประกาศ | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ข |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ง |
| สารบัญ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ซ |
| สารบัญภาพ | ญ |
| **บทที่ 1 บทนำ** | 1 |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 3 |
| 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย | 3 |
| **บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** | 4 |
| **บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย** | 8 |
| 3.1 พื้นที่ศึกษา | 8 |
| 3.2 การเตรียมตัวอย่างเศษซากใบไม้ | 10 |
| 3.3 การออกแบบการทดลอง | 10 |
| 3.4 การวิเคราะห์อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืช | 13 |
| 3.5 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเศษซากใบไม้ | 13 |
| 3.6 การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลาย | 13 |
| 3.7 การศึกษาข้อมูลทางกายภาพและเคมีของดิน | 14 |
| 3.8 การศึกษาข้อมูลปัจจัยทางนิเวศของพื้นที่ศึกษา | 15 |
| 3.9 การวิเคราะห์ทางสถิติ | 15 |
| **บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล** | 16 |
| 4.1 ปัจจัยทางสภาพอากาศ | 16 |
| 4.2 อัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ | 21 |
| 4.3 คุณภาพของเศษซากใบไม้ | 28 |
| 4.4 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน | 42 |
| 4.5 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในดิน | 50 |
| 4.6 วิจารณ์ผลการทดลอง | 54 |

**บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ** 58
5.1 สรุปผลการวิจัย 58
5.2 ข้อเสนอแนะ 59
**บรรณานุกรม** 60
**ภาคผนวก** 65
ภาคผนวก ก สภาพอากาศ 65
ภาคผนวก ข คุณภาพของเศษซากใบไม้ 68
ภาคผนวก ค สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในดิน 79
**ประวัติผู้วิจัย** 84
**ผลประโยชน์เบื้องต้นที่ได้รับจากโครงการวิจัย** 86

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญตาราง


| | | หน้า |
|---|---|---|
| **ตารางที่ 1** | ชนิดและปริมาณเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละตัวอย่างที่ใช้ทำการทดลองในป่าเต็งรัง | 12 |
| **ตารางที่ 2** | ชนิดและปริมาณเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละตัวอย่างที่ใช้ทำการทดลองในป่าดิบแล้ง | 12 |
| **ตารางที่ 3** | ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) กับปัจจัยทางภูมิอากาศในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 28 |
| **ตารางที่ 4** | ปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 29 |
| **ตารางที่ 5** | ปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 32 |
| **ตารางที่ 6** | ปริมาณลิกนินเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 34 |
| **ตารางที่ 7** | ปริมาณเซลลูโลสเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 37 |
| **ตารางที่ 8** | อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 39 |
| **ตารางที่ 9** | ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) กับคุณภาพของเศษใบไม้ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 42 |
| **ตารางที่ 10** | อุณหภูมิของดิน (°C ± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 43 |
| **ตารางที่ 11** | ความชื้นของดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 43 |
| **ตารางที่ 12** | ค่า pH ของดิน (± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 44 |
| **ตารางที่ 13** | ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 45 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| **ตารางที่ 14** | ปริมาณคาร์บอนในดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 45 |
| **ตารางที่ 15** | ปริมาณไนโตรเจนในดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 46 |
| **ตารางที่ 16** | ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (g/kg ± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 47 |
| **ตารางที่ 17** | ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (g/kg ± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 48 |
| **ตารางที่ 18** | อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดินในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 48 |
| **ตารางที่ 19** | ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) กับลักษณะทางกายภาพและเคมีของดินในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 50 |
| **ตารางที่ 20** | ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 52 |
| **ตารางที่ 21** | ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) และคุณภาพของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง | 54 |

# สารบัญภาพ


| | | หน้า |
|---|---|---|
| **รูปภาพที่ 1** | ลักษณะทางกายภาพและขอบเขตพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช | 9 |
| **รูปภาพที่ 2** | การออกแบบแปลงทดลองในพื้นที่ศึกษาแต่ละระบบนิเวศ | 9 |
| **รูปภาพที่ 3** | จุดเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง 5 จุด ต่อ 1 แปลงทดลอง | 14 |
| **รูปภาพที่ 4** | จุดเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง 5 จุด ต่อพื้นที่ใต้ถุงเศษซาก 1 ถุง | 14 |
| **รูปภาพที่ 5** | อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และปริมาณน้ำฝน (mm) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 17 |
| **รูปภาพที่ 6** | อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และปริมาณน้ำฝน (mm) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 18 |
| **รูปภาพที่ 7** | อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าเต็งรัง (DD) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 19 |
| **รูปภาพที่ 8** | อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 19 |
| **รูปภาพที่ 9** | อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าเต็งรัง (DD) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 20 |
| **รูปภาพที่ 10** | อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 20 |
| **รูปภาพที่ 11** | ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 22 |
| **รูปภาพที่ 12** | ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 22 |
| **รูปภาพที่ 13** | ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 23 |
| **รูปภาพที่ 14** | ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 23 |
| **รูปภาพที่ 15** | ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 25 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| **รูปภาพที่ 16** | ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 26 |
| **รูปภาพที่ 17** | ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 26 |
| **รูปภาพที่ 18** | ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 27 |
| **รูปภาพที่ 19** | การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 30 |
| **รูปภาพที่ 20** | การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 31 |
| **รูปภาพที่ 21** | การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 33 |
| **รูปภาพที่ 22** | การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 33 |
| **รูปภาพที่ 23** | การเปลี่ยนแปลงลิกนินในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 35 |
| **รูปภาพที่ 24** | การเปลี่ยนแปลงลิกนินในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 36 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| **รูปภาพที่ 25** | การเปลี่ยนแปลงเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 38 |
| **รูปภาพที่ 26** | การเปลี่ยนแปลงเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 38 |
| **รูปภาพที่ 27** | การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 | 40 |
| **รูปภาพที่ 28** | การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 | 41 |


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในปัจจุบันได้ทวีความรุนแรงและขยายวงกว้างมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้มีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของคนในประเทศมีปริมาณมากเกินไป ทำให้ความสมดุลของระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จนก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ และส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในประเทศมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากปัญหาเกี่ยวกับภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างหนักในระยะไม่กี่ปีมานี้ อาทิ ปัญหาภัยแล้ง ปัญหาอุทกภัย ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ต่างๆ ตลอดจนปัญหาสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดความเดือดร้อนเสียหายในทุกๆ ด้านให้แก่ประชากรไทยและประเทศไทยโดยรวมเป็นมูลค่าความเสียหายที่แทบจะประเมินค่ามิได้

สาเหตุสำคัญอันหนึ่งที่ส่งผลทำให้เกิดวิกฤตปัญหาทางธรรมชาติดังกล่าวขึ้นคือสถานการณ์การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้จนทำให้ระบบนิเวศตกอยู่ในภาวะเสียสมดุล ซึ่งส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมและการเสียสมดุลตามธรรมชาติขึ้น สถานการณ์ทางด้านทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบัน ถูกบุกรุกทำลายและนำมาใช้ประโยชน์จนเกินศักยภาพการผลิตตามธรรมชาติของป่า เพื่อนำเอาทรัพยากรที่ได้จากป่ามาเป็นปัจจัยพื้นฐานในกระบวนการพัฒนาประเทศโดยขาดการดูแลและการจัดการอย่างเหมาะสม ทำให้พื้นที่ป่าลดลงจำนวนมาก จากข้อมูลในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 - พ.ศ. 2541 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงถึง 90 ล้านไร่ หรือเฉลี่ยลดลงปีละ 2.4 ล้านไร่ (ณัฏฐิรา, 2548) และจากข้อมูลของกรมป่าไม้ พบว่าในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าธรรมชาติ 163,797.2 ตารางกิโลเมตร พื้นที่สวนป่า 3,477 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ 2,836.6 ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่ป่าทั้งหมด 170,110.8 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 33.09 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ (กรมป่าไม้, 2545) ซึ่งถือว่าประเทศไทยเหลือพื้นที่ป่าไม้อยู่น้อยมาก แม้ว่าทรัพยากรป่าไม้จัดเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดทดแทนใหม่ได้ตามธรรมชาติ (renewable natural resource) แต่ในความเป็นจริงป่าไม้ไม่สามารถเกิดทดแทนส่วนที่สูญเสียได้ทัน เนื่องจากต้องใช้เวลานานมากกว่าต้นไม้จะเติบโตกลายเป็นพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ (สุธาวัลย์, 2538) แม้ว่าในอดีตที่ผ่านมาหลายฝ่ายจะตระหนักและเริ่มให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศมากขึ้น อาทิ มีการยกเลิกการให้สัมปทานป่าไม้ มีการปรับปรุงแก้ไขมาตรการทางด้านการใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าไม้ การใช้มาตรการทางสังคมในการรณรงค์เพื่อการอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพป่า ตลอดจนการเข้ามาให้ความสำคัญต่อการจัดการป่าไม้ เช่น การหาแนวทางแก้ไขปัญหาของภาครัฐโดยการปลูกสร้างสวนป่า (Yimruttanabaworn, 1993) การฟื้นฟูสภาพป่าทั้งระบบให้คืนสภาพคล้ายคลึงกับระบบนิเวศป่าดั้งเดิมก่อนที่จะถูกทำลาย อย่างไรก็ตามพบว่าการดำเนินการจัดการป่าไม้ในช่วงที่ผ่านมายังไม่ค่อย

ประสบผลสำเร็จมากนักดังจะเห็นได้จากปัญหาพื้นที่ป่าที่ยังคงลดจำนวนลง และพื้นที่ป่าจำนวนมากยังขาดความอุดมสมบูรณ์ จนทำให้เกิดวิกฤตปัญหาภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นอยู่เนืองๆ ทั้งนี้สาเหตุของปัญหาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากแนวทางในการจัดการ การอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้ที่ดำเนินอยู่ส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายในด้านปริมาณมากกว่าการให้ความสำคัญในด้านคุณภาพการจัดการอย่างเหมาะสม ดังนั้นการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาองค์ความรู้และแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสม อันจะเป็นการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการกำหนดนโยบายและแนวทางในการจัดการระบบนิเวศป่าไม้ในประเทศไทยจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายในระบบนิเวศ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการแสวงหาองค์ความรู้ในการจัดการป่าไม้ให้เกิดประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งต่อความสมดุลของระบบนิเวศป่าไม้ เนื่องจากเป็นส่วนที่มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อวัฏจักรของการหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารและสารอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์อันเป็นองค์ประกอบสำคัญที่บ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์และความสมดุลของระบบนิเวศ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายจำนวนมากในพื้นที่ป่าไม้ต่างๆทั่วโลก ในประเด็นที่หลากหลายและแตกต่างกัน สำหรับในประเทศไทยมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวอยู่พอสมควร หากแต่ยังไม่ค่อยมากและประเด็นในการศึกษายังไม่หลากหลายมากนัก ดังนั้นจึงยังควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสมดุลของระบบนิเวศป่าให้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างพื้นฐานองค์ความรู้และแสวงหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศและสภาพสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยต่อไป

**1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1.2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่กินเศษซากพืชบนดินในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

1.2.2 เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชที่มีความหลากหลายของจำนวนชนิดต่างกันในระบบนิเวศป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง

1.2.3 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเศษซากพืชที่มีความหลากหลายของจำนวนชนิดต่างกันในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง

1.2.4 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และฟิสิกส์ของดินในระบบนิเวศป่าที่แตกต่างกัน

1.2.5 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่กินเศษซากพืชกับระบบนิเวศป่า

**1.3 ขอบเขตของการวิจัย**

1.3.1 การวิจัยครั้งนี้ศึกษาระบบนิเวศป่า 2 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

1.3.2 สัตว์กินเศษซากพืช (litter fauna) ศึกษาเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrates) เท่านั้น โดยจะจัดจำแนกถึงระดับ อันดับ (order) วงศ์ (family) และจีนัส (genus)

**1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย**

ผลงานวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี วิชาหลักชีววิทยา ระดับบัณฑิตศึกษาวิชา Advanced Environmental Biology, Advanced Ecology และ Terrestial Ecology ของสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ข้อมูลจะถูกเก็บในฐานข้อมูลของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช สภาวิจัยแห่งชาติ และจะมีการนำเสนอผลงานวิจัยในระดับชาติและระดับนานาชาติที่จัดขึ้นในประเทศไทยอย่างน้อย 1 ครั้ง และผลงานจะถูกตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและระดับนานาชาติ อาทิเช่น วารสารเทคโนโลยีสุรนารี, Science Asia, Forest Ecology and Management, Biotropica และ Ecology เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 2
## เอกสารอ้างอิงและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการย่อยสลาย เป็นกระบวนการหลักที่ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุอาหารในระบบนิเวศ ซึ่งนับว่าเป็นบทบาทหลักในการช่วยให้ระบบนิเวศเกิดความสมดุล เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวจะช่วยทำให้เศษซากของสิ่งมีชีวิตเกิดการย่อยสลายแล้วถ่ายทอดอินทรียสารและแร่ธาตุอาหารต่างๆ ลงไปในดินแล้วปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปสู่บรรยากาศ (Gonzalez, 2002; Hunter et al., 2003) ซึ่งลักษณะบทบาทดังกล่าวจะช่วยทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตและทำให้กระบวนการอื่นๆ ในระบบนิเวศเกิดความสมดุล เพราะกระบวนการในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานที่ได้มาจากการเผาผลาญสารอาหารภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสารอาหารต่างๆ เหล่านั้นล้วนเป็นผลผลิตที่ได้จากระบบนิเวศที่ต้องอาศัยแร่ธาตุและสารอินทรีย์จากสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมาหมุนเวียนภายในระบบ เพื่อให้ระบบนิเวศสามารถทำงานและเพื่อให้สิ่งมีชีวิตได้มีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์เป็นวงจรสืบเนื่องกันไป ดังนั้นจึงนับได้ว่ากระบวนการย่อยสลายเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญยิ่งต่อระบบนิเวศ (Aber and Melillo, 1991; Sariyildiz and Anderson, 2003)

กระบวนการย่อยสลายในระบบนิเวศมีความสลับซับซ้อนสูงมาก ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กระบวนการดังกล่าวสามารถทำงานได้คือ เศษซาก ผู้ย่อยสลาย และผลผลิตจากการย่อยสลาย เศษซากเป็นส่วนต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่ตายแล้วซึ่งร่วงหล่น ทับถมสะสมอยู่ทั่วไปบนพื้นดิน เรียกว่า litter ผู้ย่อยสลายได้แก่สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตอยู่ได้จากการย่อยสลายสิ่งอื่นเพื่อให้ได้มาซึ่งสารอาหาร เช่น จุลินทรีย์ สัตว์ในดินขนาดเล็ก ส่วนผลผลิตจากการย่อยสลาย ได้แก่ แร่ธาตุและสารอาหารต่างๆ รวมทั้งก๊าซบางชนิดที่เกิดจากกิจกรรมการย่อยสลายของผู้ย่อยสลาย ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะหมุนเวียนไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศต่อไป (Berg and McClaugherty, 2003) โดยทั่วไปกระบวนการย่อยสลายจะเริ่มต้นจากการที่เศษซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วสะสมทับถมอยู่ในระบบ จากนั้นผู้ย่อยสลายจะเริ่มเข้าไปย่อยสลายกัดกินเศษซากเหล่านั้น เมื่อเศษซากถูกย่อยผ่านเข้าไปในระบบทางเดินอาหารของผู้ย่อยสลายแล้วจะมีการเปลี่ยนรูปจากอินทรียสารที่มีความสลับซับซ้อนสูง ไปเป็นอินทรียสารที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนต่ำที่พอเหมาะกับการที่สิ่งมีชีวิตอื่นๆจะเข้ามาใช้ประโยชน์ต่อเนื่องไป (Prescott et al., 2000; Schadler and Brandl, 2005) อาจมีแบคทีเรียและฟังไจ (fungi) เข้าไปย่อยสลายเศษซากในระยะเริ่มต้นแล้วก็ถ่ายทอดสารต่างๆ ไปยังสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่น พร้อมกับเปลี่ยนรูปโครงสร้างทางเคมีของอินทรียสาร จนกระทั่งไปอยู่ในรูปของสารอาหารปลดปล่อยลงไปในดินหรือส่งต่อไปยังองค์ประกอบต่างๆ ในระบบนิเวศต่อไป (จิรากรณ์, 2537; Dickinson and Pugh, 1974; Okeke and Omaliko, 1992; Adl, 2003)

อย่างไรก็ตามกระบวนการย่อยสลายจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง แต่ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการย่อยสลายโดยตรง ได้แก่ คุณภาพของเศษซาก สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ย่อยสลาย และปัจจัยทางสภาพแวดล้อม (Tian et al., 1997) อัตราการสลายตัวของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในเศษซากพืช เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของกระบวนการย่อยสลายและอัตราการหมุนเวียนสารอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ โดยอัตราการย่อยสลายของเศษซากของอินทรียสารแต่ละชนิดจะมีอัตราแตกต่างกันออกไป โดยจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของเศษซากนั้นๆ และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการย่อยสลาย เช่น อุณหภูมิ ความชื้น คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดิน (Aert and de Caluwe, 1997; Kongamol, 2001) สภาพของระบบนิเวศ และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับจุลินทรีย์ และสัตว์ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายอีกด้วย (อู่แก้วและคณะ, 2536) อัตราการย่อยสลายของเศษซากมีความสัมพันธ์กับคุณภาพที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายของเศษซากด้วย โดยทั่วไปสิ่งที่แสดงถึงคุณภาพของเศษซากได้แก่ อัตราส่วนของคาร์บอนกับไนโตรเจน สารพวกลิกนิน (lignin) และโพลีฟีนอล (polyphenol) ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในเศษซากสิ่งมีชีวิต (Heal, 1997; Barajas-Guzman and Alvareez-Sanchez, 2003) ในขณะเดียวกันสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่ออัตราการย่อยสลายของเศษซาก คือสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรียและเชื้อรา กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินหลายชนิดซึ่งจะมีบทบาทต่อการย่อยสลายเศษซากแตกต่างกันออกไป (Berg and McClaugherty, 2003) ทั้งนี้ลักษณะทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายเป็นอย่างมากคือ ลักษณะทางภูมิอากาศ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวที่มีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละเขตพื้นที่ ส่งผลทำให้คุณภาพของเศษซากแตกต่างกัน อีกทั้งยังมีผลโดยตรงที่ทำให้อัตราการย่อยสลายแตกต่างกันออกไปในแต่ละเขตสภาพภูมิอากาศด้วย (Yimruttanabaworn, 1993; Cauteaux et al., 1995; Kaneko and Salamanca, 1999; Warren and Zou, 2002; Zimmer et al., 2005)

การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลาย มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่องานทางด้านเกษตรกรรมอีกด้วย เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารและความสมดุลในการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต อีกทั้งกระบวนการดังกล่าวตลอดจนองค์ประกอบหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องยังเป็นตัวบ่งชี้สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศอีกด้วย ดังนั้นจึงมีนักนิเวศวิทยาจำนวนมากที่มุ่งศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายในระบบนิเวศในประเด็นที่แตกต่างกันออกไป (Webb, 1977; Bockheim et al., 1991; Baldock et al., 1997; Hon et al., 2005) ในการศึกษาของ Knoepp et al. (2000) ซึ่งได้ทำการตรวจสอบดินในป่า 5 แห่งเพื่อจัดอันดับคุณภาพดิน มีการใช้หลักเกณฑ์ 4 ข้อสำคัญในการตรวจสอบคุณภาพดิน คือ ปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ประโยชน์ได้ การย่อยสลายเศษซากพืชในป่าชนิดต่างๆ สิ่งมีชีวิตในดินและปริมาณคาร์บอนที่ใช้ประโยชน์ได้ การศึกษาดังกล่าวเป็นตัวอย่างสำคัญอันหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษาทางนิเวศวิทยา

ในปัจจุบันมีการศึกษาในระดับนานาชาติเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายกันอย่างกว้างขวาง และมีประเด็นในการศึกษาอย่างที่หลากหลาย อาทิ Alhamd et al. (2004) ทำการศึกษาอัตราการย่อยสลายในป่าดิบเขาของประเทศญี่ปุ่น เปรียบเทียบพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Castanopsis sieboldii*, *Schima wallichii*, *Elaeocarpus japonicus* และ *Daphniphyllum teijmannii* จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า *D. teijmannii* มีการย่อยสลายเร็วที่สุด และพบจำนวนผู้ย่อยสลายกลุ่ม collembolan เช่น แมลงหางดีด ในเศษซากพืชชนิดนี้มากกว่าชนิดอื่นๆถึงเกือบ 2 เท่า และใบมีปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นสูงกว่าเศษซากพืชชนิดอื่น จึงทำให้มีค่าคงที่สัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายสูง ส่วน *S. wallichii* มีอัตราการย่อยสลายน้อยที่สุด จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างส่วนใหญ่โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรกมีการชะล้างออกของไนโตรเจนอย่างรวดเร็ว ระยะที่สองเป็นระยะที่ได้รับไนโตรเจน ส่วนระยะที่สามมีการสูญเสียไนโตรเจนออกไป

Hirobe et al. (2004) ศึกษาการย่อยสลายของเศษซากพืชในพืช 15 ชนิดในพื้นที่ป่าดิบชื้นของรัฐ Sarawak ประเทศมาเลเซีย ผลการวิจัยพบว่ามีการลดลงของน้ำหนักเศษซากพืชในช่วง 44% - 91% ค่าคงที่สัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายอยู่ระหว่าง 0.38 - 2.36 ซึ่งค่อนข้างต่ำ ในการศึกษาครั้งนี้มีการวัดปริมาณสารอาหารและสารอินทรีย์เริ่มต้นในเศษซากพืช พบว่าเป็นเศษซากพืชคุณภาพต่ำ คือ มีฟอสฟอรัสต่ำ แต่มีสารที่ละลายในไขมันสูง ซึ่งสารดังกล่าวจะมีคาร์บอนที่มีคุณภาพต่ำสำหรับผู้ย่อยสลาย ทำให้อัตราการย่อยสลายที่เกิดขึ้นต่ำไปด้วย

Xuluc-Tolosa et al. (2003) ได้ศึกษาอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชในป่าเขตเมือง Campeche ประเทศเม็กซิโก ซึ่งมีอายุแตกต่างกัน คือ 3, 13 และมากกว่า 50 ปี โดยใช้ใบพืช 3 ชนิด คือ *Croton lundellii* Standl., *Metopium brownie* (Jacq.) Urban และ *Manikara zapota* (L.) van Royan จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการลดลงของน้ำหนักเศษซากพืชในป่าแต่ละช่วงอายุไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างกลุ่มป่าที่มีอายุน้อยกับป่าที่มีอายุมาก และแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิดเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีในใบพืชนั้นๆ โดย *C. lundellii* มีอัตราการย่อยสลายสูงสุดเนื่องจากมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ

Arunachalam et al. (1998) ศึกษาการย่อยสลายและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของใบพืช 5 ชนิด คือ *P. kesiya*, *Q. dealbata*, *Q. griffithii*, *R. arboretum* และ *S. khasiama* ในป่ากึ่งเขตร้อนของประเทศอินเดียซึ่งมีอายุแตกต่างกัน 3 ช่วงอายุ คือ 16, 13 และ 7 ปี ผลการศึกษาพบว่า การย่อยสลายเศษซากนั้นแบ่งออกเป็น 2 - 3 ระยะ โดยปริมาณลิกนินและสัดส่วนของลิกนินต่อไนโตรเจน มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราการย่อยสลาย ส่วนคุณสมบัติของดิน เช่น pH ความชื้นและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปัจจัยทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิของอากาศ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอัตราการย่อยสลาย

Gonzalez and Seastedt (2000) ศึกษาเปรียบเทียบความมากน้อยและชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในชั้นของเศษซากพืชในป่า 4 แห่งในเปอโตริโก คือ ป่าแบบกึ่งร้อนชื้น ป่าแบบกึ่งร้อนแห้งแล้ง และป่าสน 2 แห่ง โดยใช้ใบพืช 2 ชนิด คือ *Quercus gambelii* และ *Cecropia*

*scheberiana* จากการวิจัยพบจำนวน ชนิดและความหลากหลายของสัตว์ขนาดเล็กในเศษซากพืชสูงสุดในป่าร้อนชื้น โดยพบ 80 ตัว ใน 4 อันดับ ต่อกรัมของเศษซากพืช ซึ่งปัจจัยดังกล่าวทำให้มีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าบริเวณอื่นๆด้วย

Warren and Zou (2002) ศึกษาเปรียบเทียบจำนวนและความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในพื้นที่ปลูก *Leucaena leucocephala*, *Casuarine equisetifolia* และ *Eucalyptus robusta* ซึ่งปลูกในพื้นที่ที่ถูกทำลายในเปอโตริโก พบว่าพื้นที่ที่ปลูก *L. leucocephala* มีความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากกว่า โดยมีมวลชีวภาพของกิ้งกือ (millipede) และปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษซากพืชสูงกว่าอีก 2 บริเวณ แสดงว่าชนิดของพืชที่ปลูกหากมีความแตกต่างกัน ย่อมมีผลต่อมวลชีวภาพและความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินด้วย

Smith and Bradford (2003) ศึกษาคุณภาพของเศษซากพืชและองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดิน โดยแต่ละชนิดจะแบ่งคุณภาพของเศษซากพืชได้อีกชนิดละ 4 ประเภท โดยดูจากอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนและปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้น ศึกษาชุมชนของสิ่งมีชีวิตในดินโดยใช้ถุงตาข่ายที่มีขนาดเล็กแตกต่างกัน คือ 0.1, 0.2, 2.8 และ 4.7 มิลลิเมตร ไปฝังดินและทำการเก็บถุงมาตรวจวิเคราะห์เมื่อเวลาผ่านไป 30 และ 60 วัน พบว่าคุณภาพของเศษซากพืชขึ้นอยู่กับชุมชนของสิ่งมีชีวิตในดินและระยะเวลาที่ฝังดิน โดยจากผลการวิจัยพบว่า หลังจาก 30 วัน คุณภาพของเศษซากพืชและอัตราการย่อยสลายจะเกิดขึ้นได้ดีในชุมชนของสิ่งมีชีวิตที่ซับซ้อนในตาข่ายที่มีตาห่าง แต่ความสัมพันธ์จะเริ่มลดลงเมื่อขนาดของตาข่ายเล็กลง ในทางตรงกันข้ามหลังจาก 60 วัน พบว่าอัตราการย่อยสลายจะสัมพันธ์กับคุณภาพของเศษซากพืชในถุงตาข่ายที่มีขนาดตาถี่มากกว่า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

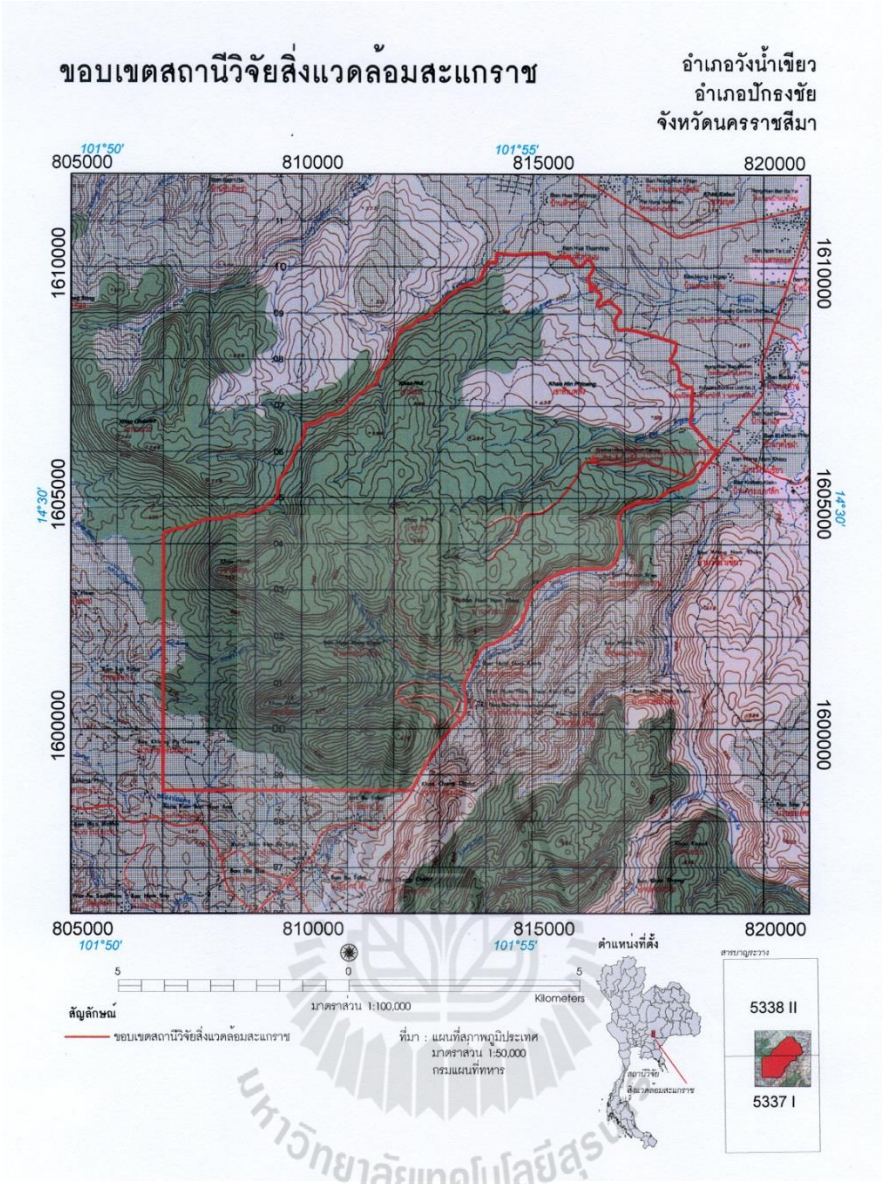
# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

## 3.1 พื้นที่ศึกษา

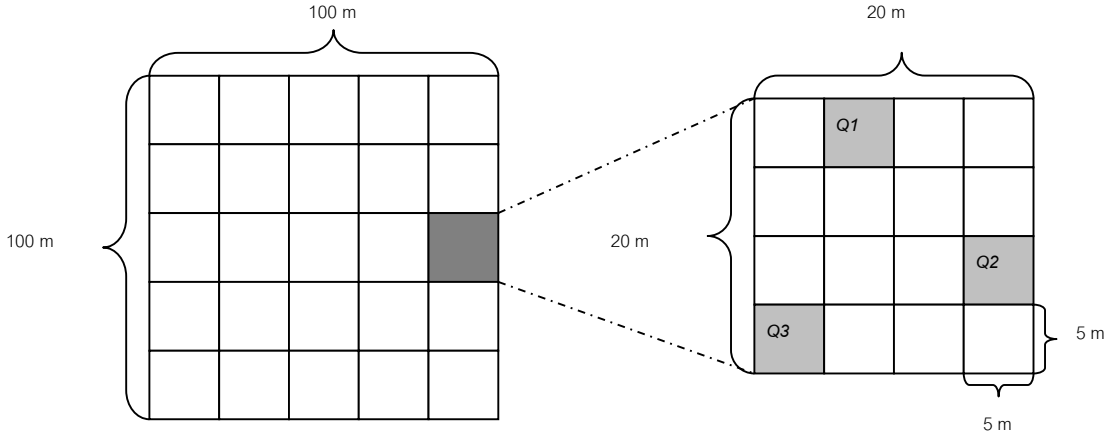
การวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช หรือแหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราช ซึ่งมีพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตตำบลภูหลวง อำเภอปักธงชัย ตำบลวังน้ำเขียว และตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตัวเมืองนครราชสีมา ระยะทางประมาณ 60 กิโลเมตร ตามทางหลวงหมายเลข 304 และห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 300 กิโลเมตร (บริเวณ $14^0$ 30’ เหนือ และ $101^0$ 55’ ตะวันออก) สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีเนื้อที่ทั้งหมด 87.06 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 48,800 ไร่ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นขอบด้านใต้ของที่ราบสูงโคราช มีความสูงอยู่ระหว่าง 280-762 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพทางนิเวศภายในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยพื้นที่ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) และป่าปลูก (plantation forest) โดยมีลักษณะทางกายภาพและอาณาบริเวณดังแสดงในรูปภาพที่ 1

การวิจัยนี้เลือกพื้นที่ทำการทดลองในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง เนื่องจากเป็นระบบนิเวศหลักของพื้นที่ศึกษา กำหนดแปลงที่จะศึกษาขนาดพื้นที่ 100 x 100 เมตร ป่าละ 1 แปลง โดยแบ่งออกเป็นแปลงย่อยขนาด 20 x 20 เมตร จำนวน 25 แปลง จากนั้นจึงสุ่มเลือกแปลงย่อยจำนวน 1 แปลง เพื่อกำหนดเป็นแปลงทดลองขนาด 5 x 5 เมตร จำนวน 16 แปลงทดลอง แล้วเลือกสุ่มเพื่อใช้เป็นแปลงทดลองจำนวน 3 แปลง ดังรูปภาพที่ 2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี




**รูปภาพที่ 1** ลักษณะทางกายภาพและขอบเขตพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช




**รูปภาพที่ 2** การออกแบบแปลงทดลองในพื้นที่ศึกษาแต่ละระบบนิเวศ; Q = แปลงทดลอง

**3.2 การเตรียมตัวอย่างเศษซากใบไม้**

ทำการเลือกเก็บเศษซากใบไม้จำนวน 2 ชุด ซึ่งชุดที่ 1 เป็นชุดควบคุม โดยเก็บเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติโดยไม่ได้จำแนกชนิดในบริเวณแปลงทดลอง ด้วยการใช้วิธี litter trap ทำการเลือกเก็บ 2 ช่วง แต่ละช่วงเป็นเวลา 3 เดือน คือตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 โดยสุ่มวางตาข่ายขนาด 1 ตารางเมตร จำนวน 3 ตาข่ายต่อ 1 แปลงทดลองขนาด 5 x 5 เมตร เพื่อเก็บรวบรวมเศษซากใบไม้รวมให้ได้ในแต่ละปีทดลองประมาณ 1 กิโลกรัมของน้ำหนักแห้ง ชุดที่ 2 เลือกเก็บเศษซากใบไม้ที่เป็นชนิดเด่นในแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษาตั้งแต่ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 จำนวน 4 ชนิด ดังนี้ ป่าเต็งรัง ได้แก่ เศษซากใบของต้นเต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) ต้นรัง (*Shorea siamensis* Miq.) ต้นพะยอม (*Shorea fiorifolius*) และต้นพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) ส่วนในป่าดิบแล้ง ได้แก่ ต้นตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness) ต้นมะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* (Kurz) Craib) ต้นพลองกินลูก (*Memecylon ovatum* J.E. Smith) และต้นพลองขี้ควาย (*Memecylon caeruleum* Jack) โดยประยุกต์ใช้วิธี litter trap ในการดักเก็บเศษใบไม้ที่ร่วงหล่นบริเวณใต้ทรงพุ่มของต้นไม้แต่ละชนิดให้ได้ชนิดละประมาณ 5 กิโลกรัม ซึ่งจะเก็บเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นบนตาข่ายออกมาทุก 1 เดือน ทำการคัดแยกชนิดและคัดแยกเศษซากสิ่งอื่น เช่น เศษซากของกิ่งก้าน ผล ดอก หรือชิ้นส่วนขนาดเล็กอื่นๆ ออกให้เหลือเฉพาะส่วนของใบแล้วแยกชนิด จากนั้นนำเศษซากใบไม้ทุกชนิดที่เก็บมาไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บไว้ในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาสภาพทางเคมีก่อนที่จะนำไปทดลองในแปลงทดลองจริง (Sariyildiz and Anderson, 2003) โดยหลังจากเก็บเศษซากใบไม้แล้วจะนำไปทำการเตรียมตัวอย่างและเก็บรักษาสภาพที่ห้องทดลองทางนิเวศวิทยา สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**3.3 การออกแบบการทดลอง**

ทำการศึกษากระบวนการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ด้วยวิธี Mixed Litter Experiment ในการทำการทดลอง โดยใช้ถุงตาข่ายไนล่อนขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ที่มีขนาดความถี่ของตาข่าย 5 มิลลิเมตร จำนวน 14 ถุง ต่อการทดลองในแต่ละแปลงทดลอง ซึ่งในแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษาได้กำหนดทำการทดลองใช้ตัวอย่างของเศษซากใบไม้ที่มีความหลากหลายของจำนวนชนิดแตกต่างกัน 5 ประเภท คือ ตัวอย่างเศษซากที่มีใบไม้ชนิดเดียว (monocultures) จำนวน 4 ถุง ตัวอย่างเศษซากที่มีใบไม้ผสมกัน 2 ชนิด (two-mixtures) จำนวน 4 ถุง ตัวอย่างเศษซากที่มีใบไม้ผสมกัน 3 ชนิด (three-mixtures) จำนวน 4 ถุง ตัวอย่างเศษซากที่มีใบไม้ผสมทุกชนิด (multiple species) จำนวน 1 ถุง และตัวอย่างเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติโดยไม่ได้จำแนกชนิด จำนวน 1 ถุง ทั้งนี้กำหนดให้สัดส่วนของน้ำหนักแห้งใบไม้ที่นำมาผสมกันในแต่ละถุงเท่ากัน ซึ่งวิธีการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษา

ของ Wardle and Lavelle (1997), Duffy et al. (2003) รวมทั้งการศึกษาของ Wardle et al. (2006) โดยเป็นวิธีที่ใช้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายของเศษซากพืชที่มีความหลากหลายของจำนวนชนิดแตกต่างกัน (Wardle et al., 2006)

ในการทดลองครั้งนี้ได้กำหนดปริมาณของเศษซากใบไม้อบแห้งที่จะบรรจุในถุงเศษซาก จำนวนถุงละ 50 กรัม โดยกำหนดปริมาณใบไม้แต่ละชนิดในถุงเศษซากทั้ง 5 ประเภท ดังนี้

1. ถุงเศษซากที่มีใบไม้ชนิดเดียว (monocultures) บรรจุใบไม้ชนิดละ 30 กรัม
2. ถุงเศษซากที่มีใบไม้ผสมกัน 2 ชนิด (two-mixtures) บรรจุใบไม้ชนิดละ 15 กรัม
3. ถุงเศษซากที่มีใบไม้ผสมกัน 3 ชนิด (three-mixtures) บรรจุใบไม้ชนิดละ 10 กรัม
4. ถุงเศษซากที่มีใบไม้ผสมทุกชนิด (multiple species) บรรจุใบไม้ชนิดละ 7.5 กรัม
5. ถุงเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติในแปลงทดลองโดยไม่จำแนกชนิด บรรจุใบไม้รวม 30 กรัม

ชนิดและจำนวนของเศษซากใบไม้ที่จะบรรจุในถุงเศษซากกำหนดดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 โดยทำการเตรียมถุงเศษซากทั้ง 14 ประเภท จำนวนประเภทละ 18 ถุง ในแต่ละปีที่ทำการทดลองสำหรับเก็บมาวิเคราะห์ในห้องทดลองประเภทละ 1 ถุง จากแปลงทดลอง 3 แปลงในแต่ละพื้นที่ศึกษาทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี ภายหลังจากเตรียมถุงเศษซากทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว นำถุงเศษซากทั้ง 14 ตัวอย่างไปวางบนผิวดินในบริเวณแปลงทดลองทั้ง 3 แปลงในแต่ละพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่วันที่ 1 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 และอีกชุดในวันที่ 1 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 ตัวอย่างละ 6 ถุง โดยในการวางถุงเศษซากจะมีการใช้หมุดลวดปักตรึงทั้ง 4 มุมของถุงเศษซากเพื่อป้องกันถุงถูกเคลื่อนย้าย จากนั้นทำหลังคาตาข่ายไนล่อนขนาดความถี่ของตาข่าย 2 มิลลิเมตร คลุมบริเวณที่วางถุงเศษซากสูงขึ้นมาจากพื้น 50 เซนติเมตร เพื่อป้องกันใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติปกคลุมถุงเศษซากซึ่งอาจส่งผลต่อผลการทดลองได้ (Wardle and Lavelle, 1997; Duffy et al., 2003; Wardle et al., 2005)

หลังจากนำถุงเศษซากไปวางในแปลงทดลองแล้ว ทำการเก็บถุงเศษซากตัวอย่างละ 1 ถุง จากทั้ง 3 แปลงทดลองในแต่ละพื้นที่ศึกษาทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บถุงเศษซากใส่แยกในถุงพลาสติกแล้วนำไปแยกเศษวัสดุอื่น เช่น สิ่งมีชีวิต เศษกิ่งไม้ เศษดินและหิน ออกจากถุงให้เหลือเฉพาะใบไม้แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (Sariyildiz and Anderson, 2003; Alhamd et al., 2004) จากนั้นนำไปชั่งหาน้ำหนักของใบไม้ที่หายไปเพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้

**ตารางที่ 1** ชนิดและปริมาณเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละตัวอย่างที่ใช้ทำการทดลองในป่าเต็งรัง

| รหัสตัวอย่าง | ชนิดของเศษซากใบไม้ | น้ำหนัก (กรัม/ถุง) |
|---|---|---|
| DD1 | a = เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) | 30 |
| DD2 | b = รัง (*Shorea siamensis* Miq.) | 30 |
| DD3 | c = พะยอม(*Shorea fiorifolius*) | 30 |
| DD4 | d = พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) | 30 |
| DD5 | Ab | ชนิดละ 15 |
| DD6 | Ad | ชนิดละ 15 |
| DD7 | Bc | ชนิดละ 15 |
| DD8 | Cd | ชนิดละ 15 |
| DD9 | Abc | ชนิดละ 10 |
| DD10 | Acd | ชนิดละ 10 |
| DD11 | Abd | ชนิดละ 10 |
| DD12 | Bcd | ชนิดละ 10 |
| DD13 | Abcd | ชนิดละ 7.5 |
| DD14 | เศษซากใบไม้ตามธรรมชาติโดยไม่จำแนกชนิด | 30 |

**ตารางที่ 2** ชนิดและปริมาณเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละตัวอย่างที่ใช้ทำการทดลองในป่าดิบแล้ง

| รหัสตัวอย่าง | ชนิดของเศษซากใบไม้ | น้ำหนัก (กรัม/ถุง) |
|---|---|---|
| DE1 | e = ตะเคียนหิน (*Hopea Ferrea* Laness) | 30 |
| DE2 | f = มะค่าโมง(*Afzelia xylocarpa* (Kurz) Craib) | 30 |
| DE3 | g = พลองกินลูก (*Memecylon ovatum* J.E.Smith) | 30 |
| DE4 | h = พลองขี้ควาย (*Memecylon caeruleum* Jack) | 30 |
| DE5 | Ef | ชนิดละ 15 |
| DE6 | Eh | ชนิดละ 15 |
| DE7 | Fg | ชนิดละ 15 |
| DE8 | Gh | ชนิดละ 15 |
| DE9 | Efg | ชนิดละ 10 |
| DE10 | Egh | ชนิดละ 10 |
| DE11 | Efh | ชนิดละ 10 |
| DE12 | Fgh | ชนิดละ 10 |
| DE13 | Efgh | ชนิดละ 7.5 |
| DE14 | เศษซากใบไม้ตามธรรมชาติโดยไม่จำแนกชนิด | 30 |

**3.4 การวิเคราะห์อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืช**

ทำการวิเคราะห์อัตราการย่อยสลายและวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นของเศษซากใบไม้แต่ละตัวอย่างจากน้ำหนักของใบไม้ที่หายไป โดยคำนวณหาอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้จากผลต่างระหว่างน้ำหนักก่อนนำไปทดลองและน้ำหนักหลังการทดลองจากสมการต่อไปนี้

$$\frac{L_t}{L_o} = e^{-kt}$$

โดย $L_0$ = น้ำหนักของใบไม้ก่อนการทดลอง (กรัม)
$L_t$ = น้ำหนักของใบไม้หลังการทดลอง (กรัม)
k = สัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย
t = เวลาที่ใช้ในการทดลอง (ปี)

**3.5 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเศษซากใบไม้**

ทำการวิเคราะห์คุณภาพของเศษซากใบไม้โดยศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนของเศษซากใบไม้ โดยหาคุณภาพของเศษซากแต่ละตัวอย่างก่อนการทดลองและคุณภาพของเศษซากใบไม้ที่เก็บมาจากพื้นที่ทดลองในแต่ละเดือน ทำการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนด้วยวิธี dry digestion method และหาปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl method จากนั้นนำไปคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) แล้ววิเคราะห์หาปริมาณลิกนินและเซลลูโลส โดยวิธี the acid detergent fibre method (ADF) ซึ่งค่าดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงคุณภาพในแต่ละตัวอย่างเศษซากเพื่อศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเศษซากต่อไป (Vargas et al., 2006)

**3.6 การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลาย**

ศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในถุงเศษซากที่เก็บมาในแต่ละเดือน โดยทำการแยกหาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทุกชนิดด้วยวิธี Hand Pick ออกมาจากใบไม้ นำสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่แยกได้ไปดองในขวดที่มีแอลกอฮอร์ 90% จากนั้นนำสัตว์ตัวอย่างที่แยกได้มานับจำนวนและจำแนกชนิด (identification) ถึงระดับอันดับ (Order) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity Index) โดยใช้ Shannon-Weiner diversity index

$$H' = - \sum_{i=1}^{S} P_i \ln P_i$$

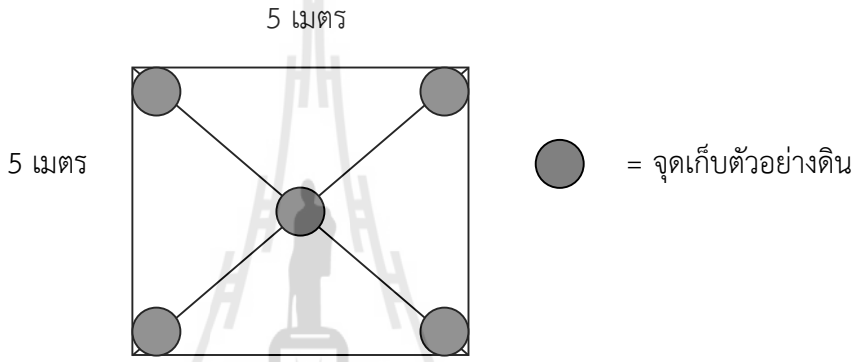
โดย $H'$ = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener

$P_i$ = สัดส่วนของจำนวนตัวของชนิดที่ i ต่อจำนวนตัวทั้งหมด; เมื่อ i = 1, 2, 3,...., N

$s$ = จำนวนของชนิดทั้งหมด

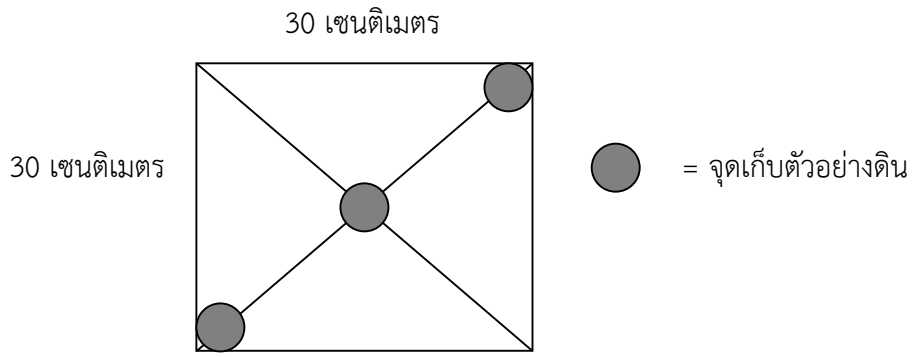
**3.7 การศึกษาข้อมูลทางกายภาพและเคมีของดิน**

ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองในแต่ละแปลงทดลองทั้งหมด 5 จุดต่อ 1 แปลงทดลอง (รูปภาพที่ 3) โดยเลือกเก็บเฉพาะดินชั้นบนที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร จุดละ 30 กรัม จากนั้นผสมดินที่ได้จากแต่ละจุดเก็บตัวอย่างให้เข้ากัน ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์หาค่าต่างๆต่อไป




**รูปภาพที่ 3** จุดเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง 5 จุด ต่อ 1 แปลงทดลอง

สำหรับดินหลังการทดลอง จะทำการเก็บตัวอย่างดินจากบริเวณใต้พื้นที่วางถุงเศษซากแต่ละถุงที่จะเก็บในแต่ละเดือน โดยเก็บดินทั้งหมด 3 จุดต่อ 1 พื้นที่วางถุง (รูปภาพที่ 4) โดยเลือกเก็บเฉพาะดินชั้นบนที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร จุดละ 50 กรัม จากนั้นผสมดินที่ได้จากแต่ละจุดเก็บตัวอย่างให้เข้ากัน ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์หาค่าต่างๆต่อไป




**รูปภาพที่ 4** จุดเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง 5 จุด ต่อพื้นที่ใต้ถุงเศษซาก 1 ถุง

ทำการวิเคราะห์วิเคราะห์หาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดินดังต่อไปนี้

**3.7.1 อุณหภูมิดิน**

ใช้เทอร์โมมิเตอร์ (soil thermometer) วัดอุณหภูมิดินก่อนการทดลองในแต่ละแปลงทดลองจำนวน 5 จุด ตามจุดที่กำหนดเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง และวัดอุณหภูมิดินหลังการทดลองในบริเวณจุดกึ่งกลางของพื้นที่วางถุงเศษซากแต่ละถุงที่จะทำการเก็บในแต่ละเดือน โดยวัดที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 10 เซนติเมตร

**3.7.2 ความชื้นในดิน**

นำตัวอย่างดินประมาณ 10 กรัม ที่เก็บมาจากแต่ละแปลงทดลองก่อนการทดลองและดินจากพื้นที่ใต้ถุงเศษซากแต่ละถุงที่เก็บหลังการทดลองในแต่ละเดือนมาชั่งหาน้ำหนักเปียก จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หาน้ำหนักที่หายไปเพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน

**3.7.3 ค่า pH ของดิน**

นำตัวอย่างดินที่เก็บทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลองในแต่ละเดือน ปริมาณ 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดหาค่า pH โดยใช้ pH meter

**3.7.4 การวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีของดิน**

นำตัวอย่างดินที่เก็บทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลองในแต่ละเดือนไปวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีของดินเพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter) โดยวิธี Walkley and Black rapid titration method หาค่าไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Kjeldahl method หาปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี Bray II method และหาค่าโพแทสเซียม ด้วยวิธี Flame photometer

**3.8 การศึกษาข้อมูลปัจจัยทางนิเวศของพื้นที่ศึกษา**

ทำการศึกษาเก็บข้อมูลปัจจัยทางนิเวศของพื้นที่ศึกษาทุกเดือนโดยเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้น จากข้อมูลของสถานีตรวจวัดภูมิอากาศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

**3.9 การวิเคราะห์ทางสถิติ**

ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลาย อัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเศษซาก ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง กับปัจจัยความหลากหลายของชนิดเศษซากพืชในตัวอย่างเศษซากพืชแต่ละประเภทโดยใช้ ANOVA และ t-test

# บทที่ 4
# ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงกระบวนการย่อยสลายของเศษซากพืชในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์กินเศษซากพืชกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราการย่อยสลาย คุณภาพของเศษซากพืช และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินในระบบนิเวศป่าทั้ง 2 ประเภท โดยมีการตรวจสอบผลของความหลากชนิดของเศษซากพืชที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวด้วย

## 4.1 ปัจจัยทางสภาพอากาศ

### 4.1.1 อุณหภูมิ

ในปีแรกของการทดลองพบว่าค่าของอุณหภูมิอากาศในป่าเต็งรัง (DD) มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิในป่าดิบแล้ง (DE) โดยในป่าเต็งรังมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2550 โดยวัดได้ 29 องศาเซลเซียส และในป่าดิบแล้งพบว่ามีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเวลาเดียวกันโดยมีค่าเท่ากับ 28.87 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิต่ำสุดของทั้งสองระบบนิเวศป่าอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2550 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยในป่าเต็งรังมีอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 24.55 องศาเซลเซียส และในป่าดิบแล้งมีอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 22.27 องศาเซลเซียส (รูปภาพที่ 5)

สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าอุณหภูมิสูงสุดในป่าเต็งรังอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยมีค่า 29 องศาเซลเซียส และในป่าดิบแล้งมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 มีค่าเท่ากับ 28.87 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดในป่าทั้งสองอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยมีค่าเท่ากับ 21.4 องศาเซลเซียสในป่าเต็งรัง และมีค่าเท่ากับ 22.27 องศาเซลเซียสในป่าดิบแล้ง (รูปภาพที่ 6)

### 4.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

การตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในปีที่หนึ่งพบว่าในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2550 ซึ่งวัดได้ร้อยละ 93 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าความชื้นของอากาศสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกันโดยวัดได้ร้อยละ 90 ส่วนความชื้นต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนธนวาคม 2550 ถึงเดือนมกราคม 2551 ทั้งในสองระบบนิเวศป่า โดยในป่าเต็งรังวัดได้ร้อยละ 82.5 และในป่าดิบแล้งวัดได้ร้อยละ 84.37 (รูปภาพที่ 5)

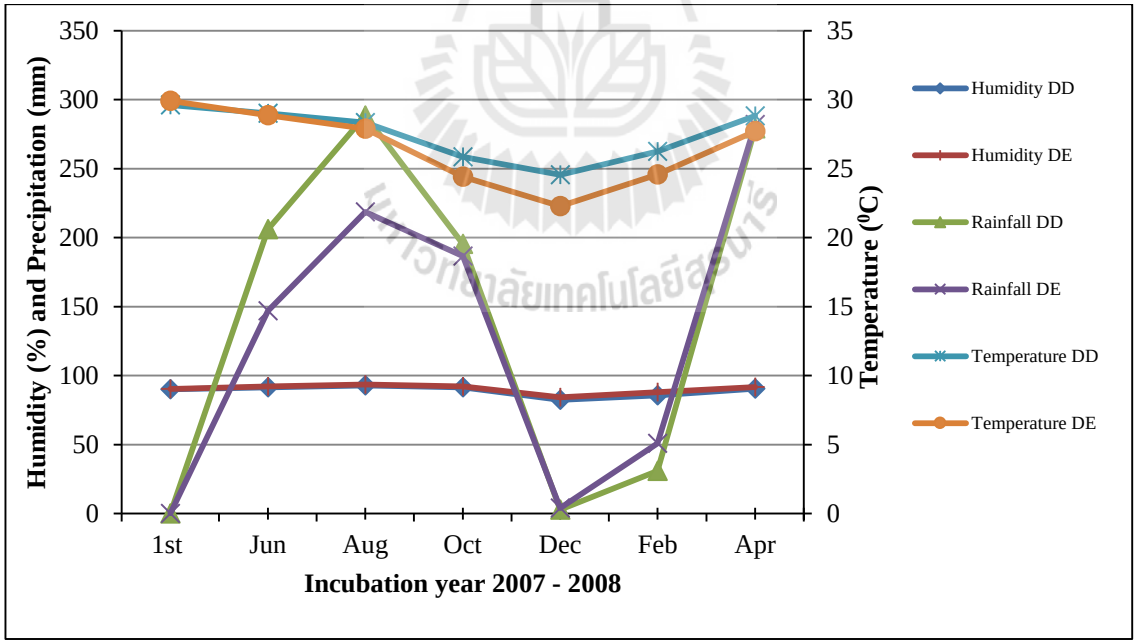
ส่วนในปีที่สองของการทดลองพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงสุดทั้งสองระบบนิเวศป่าในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน 2551 โดยในป่าเต็งรังมีค่าร้อยละ 90 และในป่าดิบ

แล้งมีค่าร้อยละ 91.75 ส่วนช่วงเวลาที่มีความชื้นต่ำสุดทั้งสองระบบนิเวศป่าพบในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยในป่าเต็งรังมีค่าร้อยละ 82.5 และในป่าดิบแล้งมีค่า 84.6 (รูปภาพที่ 6)

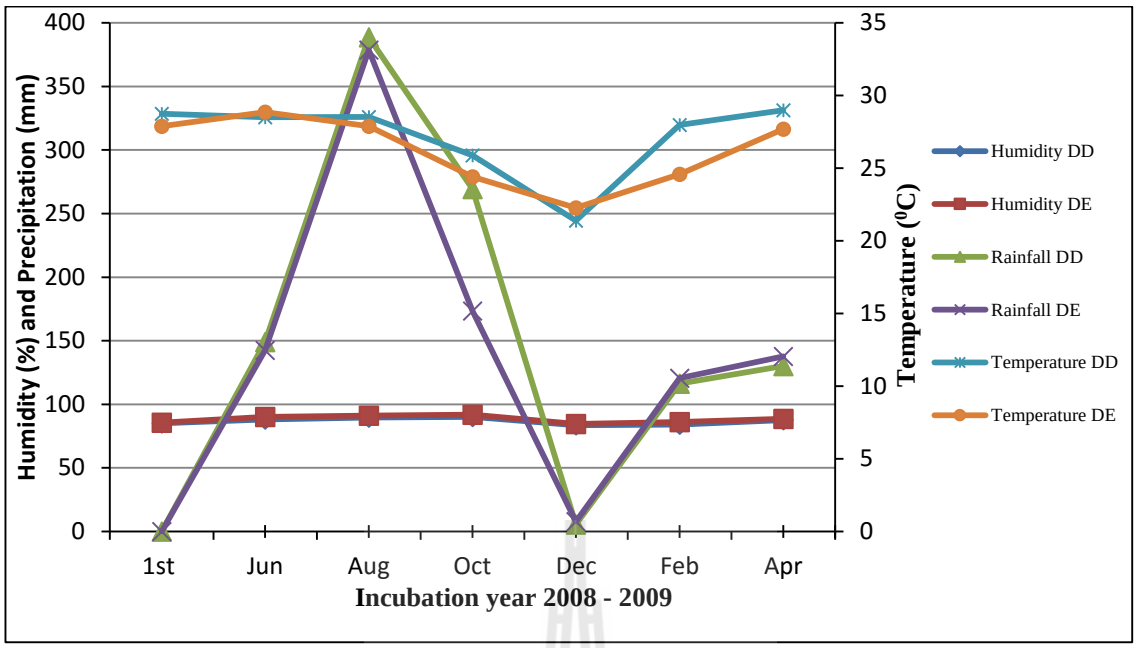
### 4.1.3 ปริมาณน้ำฝน

ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในปีแรกพบว่ามีปริมาณน้ำฝนรวมรายปีในป่าเต็งรังเท่ากับ 1,002.9 มิลลิเมตร และในป่าดิบแล้งเท่ากับ 889.07 มิลลิเมตร โดยปริมาณฝนตกสูงสุดในป่าเต็งรังพบในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน 2550 โดยวัดได้ 288.4 มิลลิเมตร และในป่าดิบแล้งมีฝนตกเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2551 โดยวัดได้ 281.93 มิลลิเมตร (รูปภาพที่ 5)

สำหรับปีที่สองของการทดลองพบว่าปริมาณน้ำฝนรวมรายปีในป่าเต็งรังเท่ากับ 1,059.4 มิลลิเมตร และในป่าดิบแล้งเท่ากับ 960.55 มิลลิเมตร ช่วงเวลาที่ฝนตกมากสุดทั้งสองระบบนิเวศป่าพบในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน 2551 โดยในป่าเต็งรังมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 388.7 มิลลิเมตร และในป่าดิบแล้งมีปรีมาณน้ำฝนเท่ากับ 378.65 มิลลิเมตร (รูปภาพที่ 6)




**รูปภาพที่ 5** อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และปริมาณน้ำฝน (mm) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551

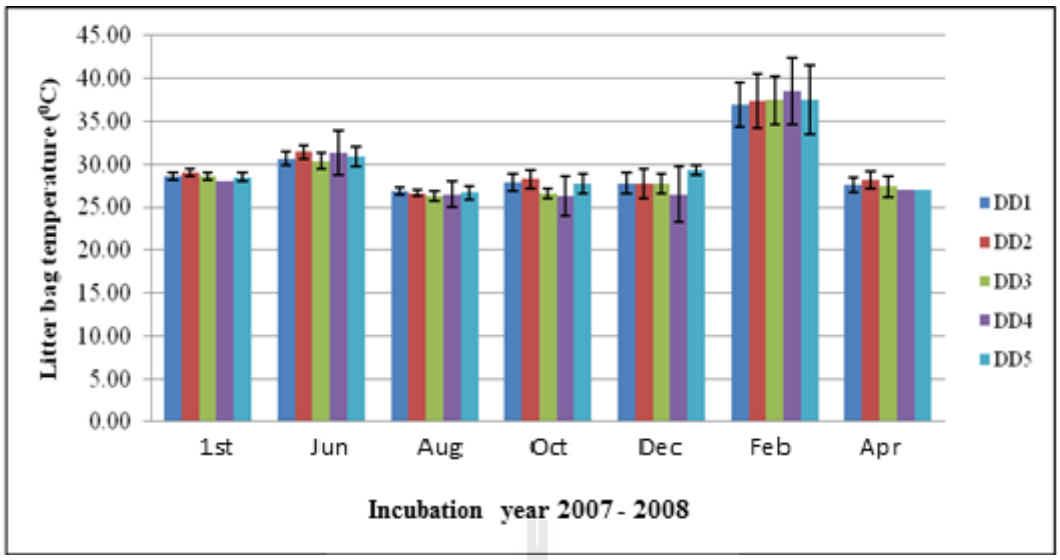



**รูปภาพที่ 6** อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และปริมาณน้ำฝน (mm) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

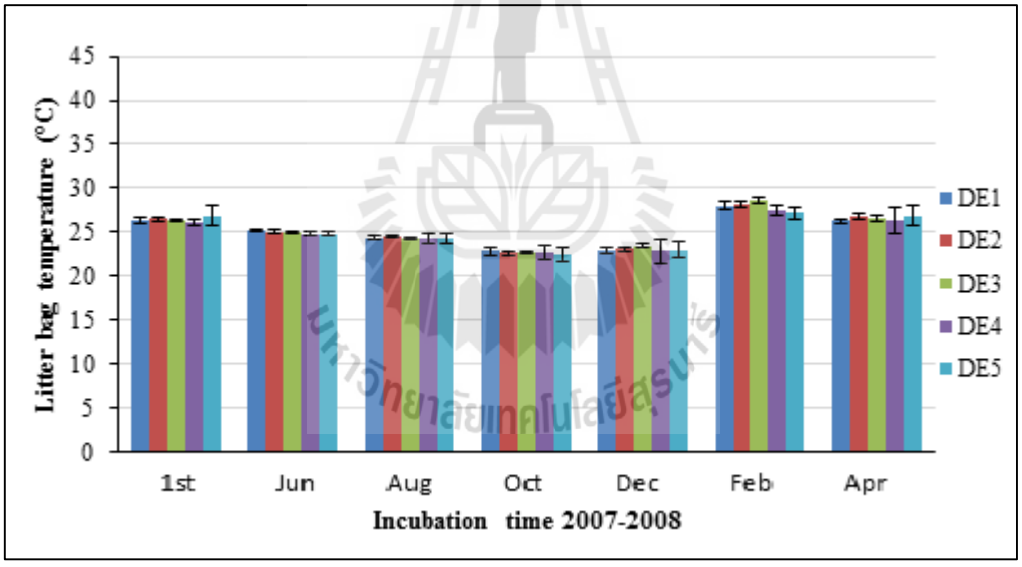
### 4.1.4 อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้

ในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าอุณหภูมิของถุงเศษซากในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 วัดได้ 37.53 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2550 วัดได้ 26.59 องศาเซลเซียส (รูปภาพที่ 7) ส่วนในป่าดิบแล้งอุณหภูมิของถุงเศษซากสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 วัดได้ 27.91 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2550 วัดได้ 22.67 องศาเซลเซียส (รูปภาพที่ 8) ซึ่งอุณหภูมิของถุงเศษซากระหว่างในป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($t$ = 10.298, $P$ < 0.001)

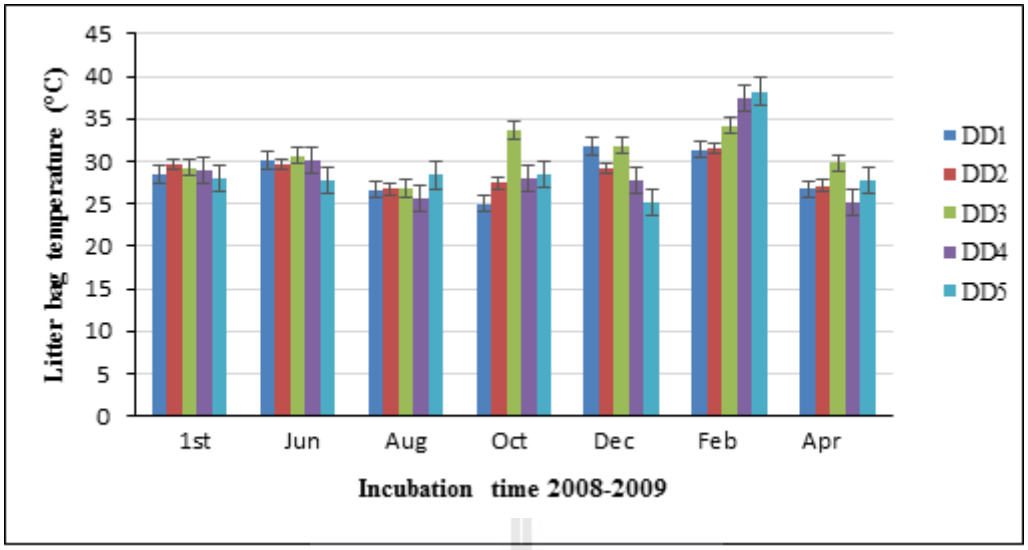
ในช่วงปีที่สองของการทดลองพบว่าอุณหภูมิของถุงเศษซากในป่าเต็งรังสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 วัดได้ 38.2 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2551 วัดได้ 25 องศาเซลเซียส (รูปภาพที่ 9) ส่วนในป่าดิบแล้งอุณหภูมิของถุงเศษซากสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 วัดได้ 28.49 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2551 วัดได้ 22.12 องศาเซลเซียส (รูปภาพที่ 10) ซึ่งอุณหภูมิของถุงเศษซากระหว่างในป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($t$ = 6.656, $P$ < 0.001)



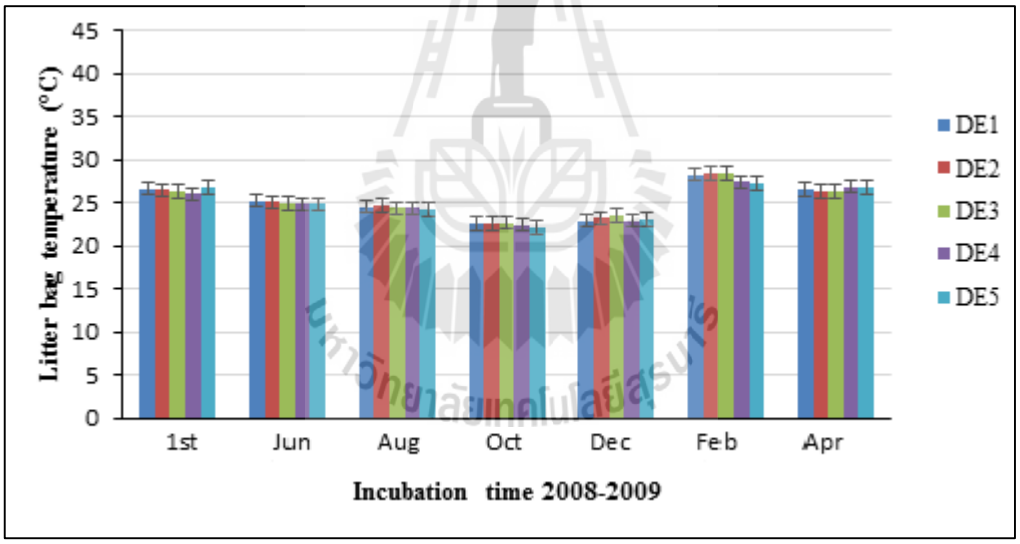

**รูปภาพที่ 7** อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าเต็งรัง (DD) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 8** อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 9** อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าเต็งรัง (DD) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 10** อุณหภูมิของถุงเศษซากใบไม้ (°C) ในป่าดิบแล้ง (DE) ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

### 4.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของถุงเศษซากกับสภาพภูมิอากาศ

ในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าอุณหภูมิของถุงเศษซากทั้งในป่าเต็งรังและในป่าดิบแล้งไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิภายนอก ความชื้น และปริมาณน้ำฝน ($p > 0.05$)

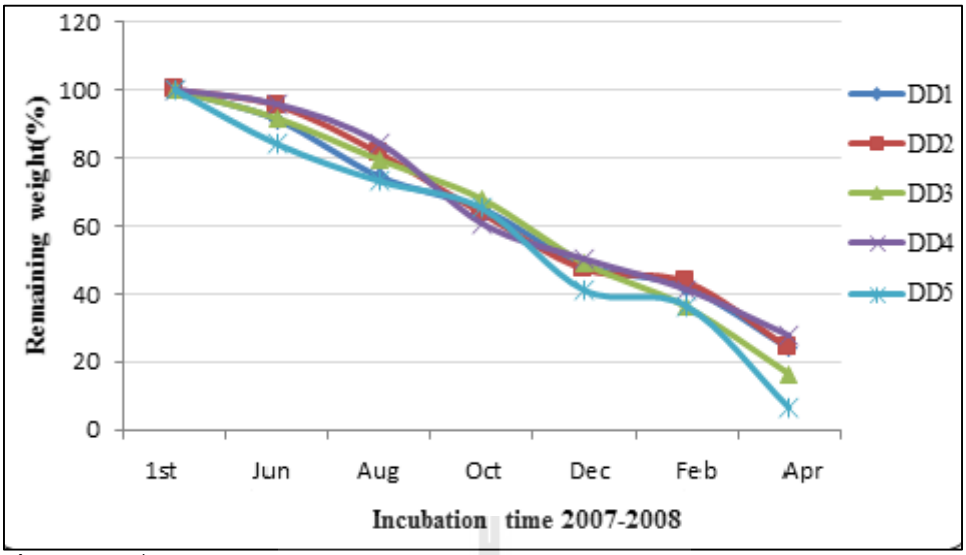
สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าอุณหภูมิของถุงเศษซากทั้งในป่าเต็งรังและในป่าดิบแล้งไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิภายนอก ความชื้น และปริมาณน้ำฝน ($p > 0.05$) เช่นเดียวกันกับในปีที่หนึ่ง

## 4.2 อัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้

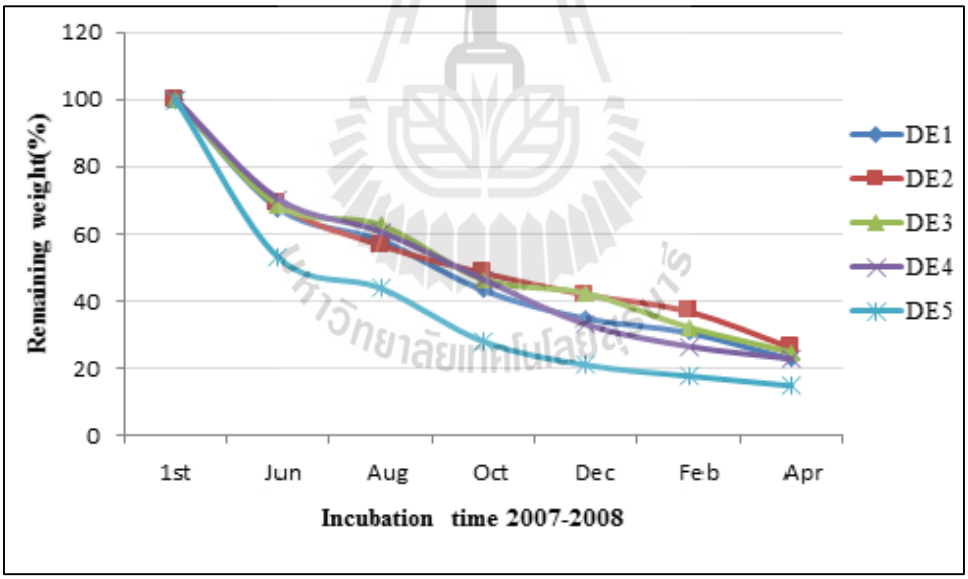
### 4.2.1 ปริมาณของเศษซากใบไม้ที่คงเหลือในถุงเศษซาก

ในปีแรกของการทดลองพบว่าเศษซากที่ได้จากการร่วงหล่นตามธรรมชาติทั้งสองป่า (DD5 และ DE5) มีปริมาณคงเหลือของเศษซากน้อยกว่าเศษซากของใบไม้ 1 ชนิด (DD1 และ DE1) 2 ชนิด (DD2 และ DE2) 3 ชนิด (DD3 และ DE3) และ 4 ชนิด (DD4 และ DE4) โดยอัตราการคงเหลือของเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติในป่าเต็งรัง (DD5) มีเศษซากคงเหลือร้อยละ 84.02 ในช่วง 2 เดือนแรก และลดลงเหลืออยู่ร้อยละ 6.57 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้สูงกว่าในป่าเต็งรัง โดยผลการทดลองพบว่าเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติในป่าดิบแล้ง (DE5) ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 53.07 ในช่วง 2 เดือนแรก และลดลงเหลือร้อยละ 14.83 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนปริมาณของเศษซากที่เหลืออยู่ในตัวอย่างเศษซากของใบไม้ 1 ชนิด 2 ชนิด 3 ชนิด และ 4 ชนิดนั้น พบว่ามีอัตราการคงเหลือของแต่ละประเภทแตกต่างกันไปในแต่ละป่า โดยในป่าเต็งรังมีประเภทของของเศษซากผสมที่มีปริมาณคงเหลือมากที่สุดหลังจากสิ้นสุดการทดลองคือเศษซากผสม 4 ชนิด (27.8%) และปริมาณคงเหลือที่น้อยที่สุดคือเศษซากที่ผสมกัน 3 ชนิด (11.3%) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าประเภทของเศษซากผสมที่มีปริมาณคงเหลือมากที่สุด คือ เศษซากผสม 2 ชนิด (26.14%) และประเภทที่คงเหลือน้อยที่สุดคือเศษซากใบไม้ 1 ชนิด (22.7%) (รูปภาพที่ 11 และ 12)

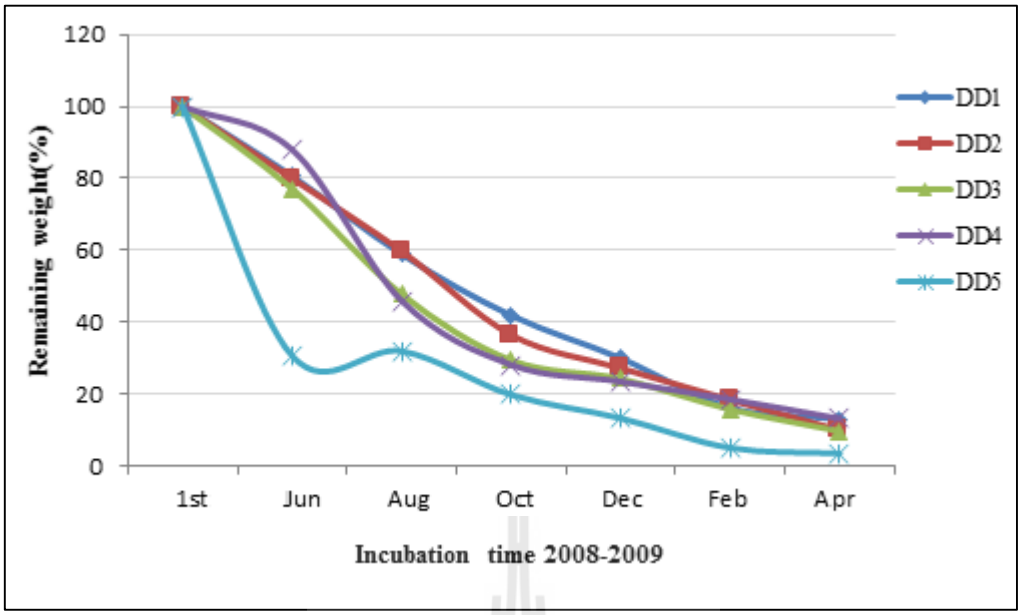
สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าข้อมูลภาพรวมมีความสอดคล้องกับผลการทดลองในปีแรก นั่นคือเศษซากประเภทร่วงหล่นตามธรรมชาติมีปริมาณคงเหลือน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเศษซากประเภทอื่นๆในทั้งสองระบบนิเวศป่า โดยในป่าเต็งรังมีเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติเหลืออยู่ร้อยละ 30.66 ในช่วง 2 เดือนแรก และลดลงเหลือร้อยละ 3.52 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งเหลือร้อยละ 66.4 ในช่วง 2 เดือนแรก และเหลือร้อยละ 9.04 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง สำหรับเศษซากผสมอื่นๆในป่าเต็งรังพบว่าเศษซากผสม 4 ชนิด มีปริมาณคงเหลือมากที่สุด (13.22%) และเศษซากผสม 3 ชนิด มีปริมาณคงเหลือน้อยที่สุด (9.74%) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าเศษซากผสม 2 ชนิดมีปริมาณคงเหลือมากที่สุด (31.82%) และเศษซากผสม 4 ชนิดมีปริมาณคงเหลือน้อยที่สุด (24.46%) (รูปภาพที่ 13 และ 14)



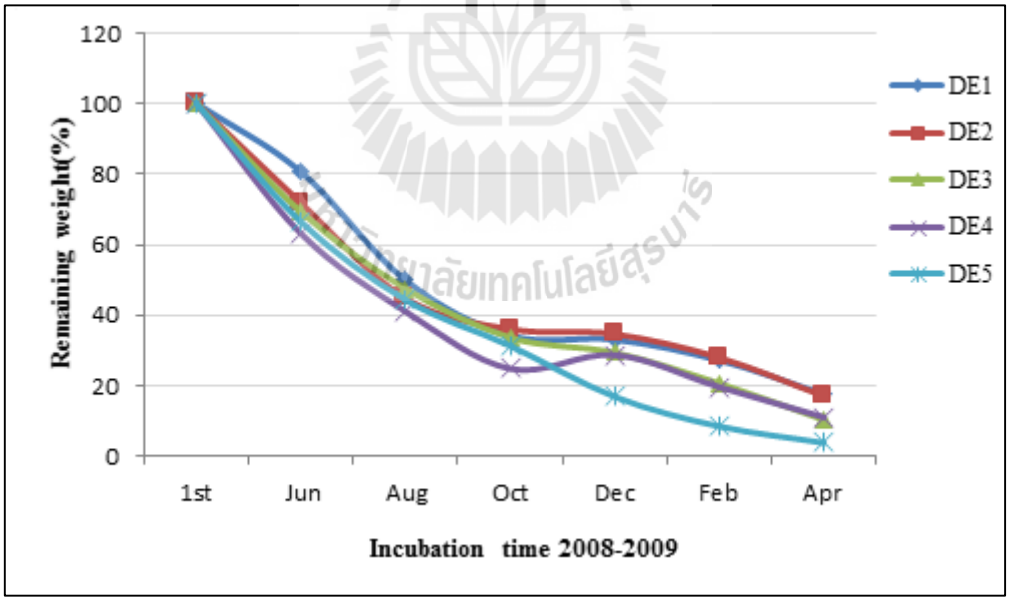

**รูปภาพที่ 11** ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 12** ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 13** ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 14** ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากใบไม้คงเหลือในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

**4.2.2 สัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) ของเศษซากใบไม้ระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง**

การวิเคราะห์อัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตามโมเดลของ Olson (liu et al., 2006) ซึ่งผลการศึกษาในปีแรกของการทดลองพบว่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันระหว่างป่าทั้งสองประเภท โดยในป่าเต็งรังมีค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายในระยะแรกของการทดลองต่ำ (k = 0.49, sd = 0.35) แต่อัตราการย่อยสลายมีค่าเพิ่มขึ้นในระยะสุดท้ายของการทดลอง (k = 1.63, sd = 0.416) (รูปภาพที่ 15) ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายสูงในระยะแรกของการทดลอง (k = 2.43, sd = 1.001) และมีค่าลดลงต่ำสุดในระยะสุดท้ายของการทดลอง (k = 1.46, sd = 0.846) (รูปภาพที่ 16) การคำนวณอัตราการย่อยสลายเฉลี่ยรายปีของการทดลองในปีที่หนึ่ง พบว่าค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเฉลี่ยรายปีในป่าเต็งรังมีค่าเท่ากับ 0.86 ± 0.58 และในป่าดิบแล้งมีค่า 1.45 ± 0.85

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าค่าสัมประสิทธ์ของอัตราการย่อยสลายมีรูปแบบเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงในปีที่หนึ่ง นั่นคือในป่าเต็งรังมีค่าประสิทธ์ของอัตราการย่อยสลายต่ำในระยะแรกของการทดลอง (k = 2.42, sd = 2.62) และมีค่าเพิ่มขึ้นในระยะสุดท้ายของการทดลอง (k = 2.45, sd = 0.53) (17) ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าประสิทธ์ของอัตราการย่อยสลายสูงในระยะแรกของการทดลอง (k = 2.19, sd = 0.45) และมีค่าลดลงต่ำสุดในระยะสุดท้ายของการทดลอง (k = 1.92, sd = 0.6) (รูปภาพที่ 18) ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายรายปีในป่าเต็งรังมีค่า 2.39 ± 0.88 และในป่าดิบแล้งมีค่า 2.36 ± 0.29

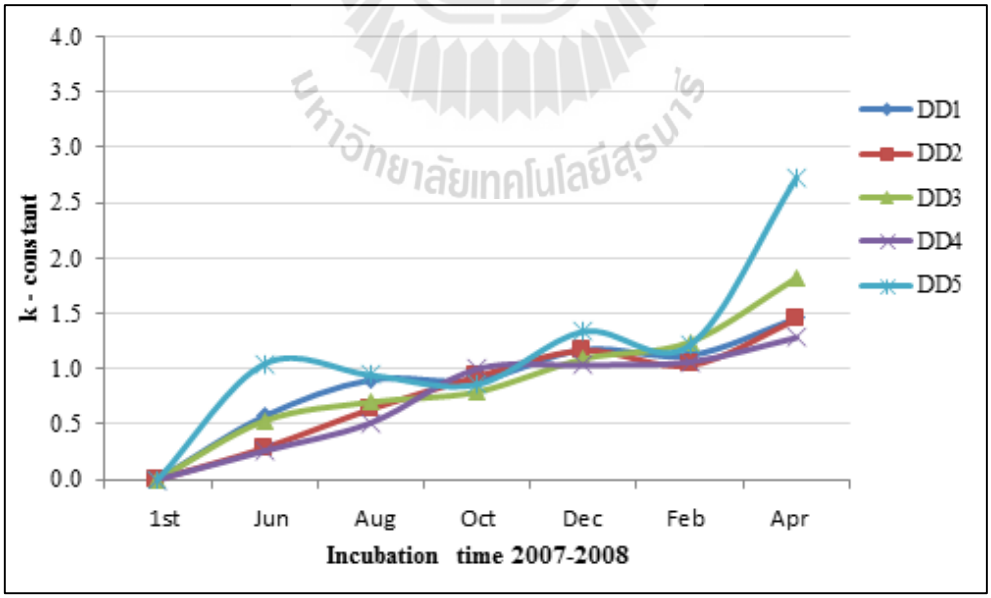
จากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่ารูปแบบแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของอัตราการย่อยสลายเฉลี่ยของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีความแตกต่างกันระหว่างทั้งสองระบบนิเวศ โดยในป่าเต็งรังพบว่าอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในช่วงเริ่มต้นเกิดขึ้นช้า แต่จะเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งแนวโน้มของอัตราการย่อยสลายมีรูปแบบตรงกันข้าม นั่นคืออัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก และมีอัตราการย่อยสลายลดลงในช่วงท้ายของการทดลอง

**4.2.3 สัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) ของเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภท**

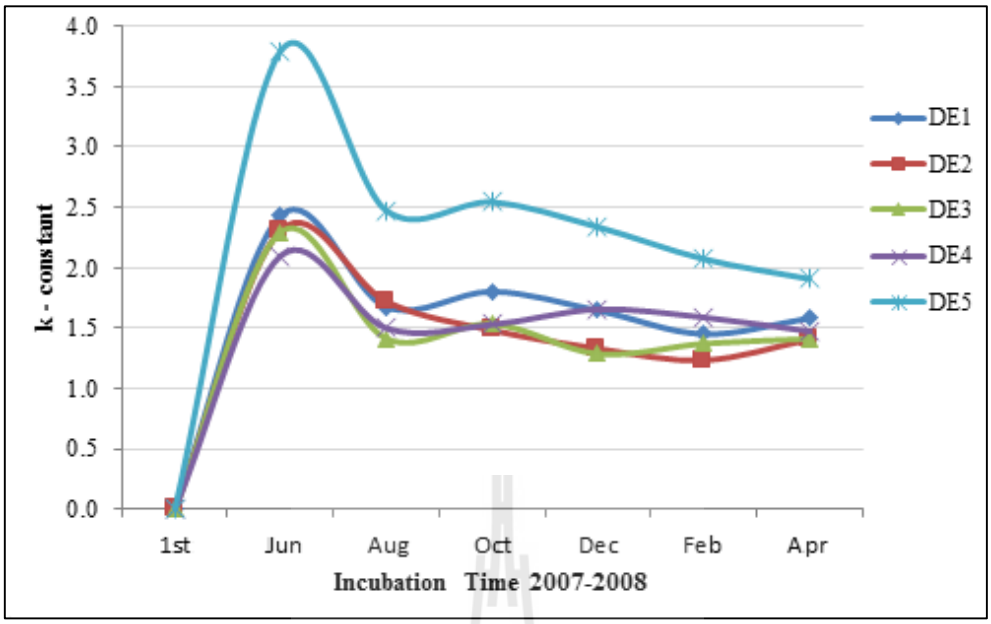
การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายระหว่างเศษซากใบไม้ผสมประเภทต่างๆในปีที่หนึ่งพบว่าอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติในทั้งสองป่า (DD5 และ DE5) มีค่าสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเศษซากผสมประเภทอื่น สำหรับช่วงเวลาที่พบว่ามีอัตราการย่อยสลายสูงสุดในป่าเต็งรังคือช่วงสุดท้ายของการทดลอง ซึ่งพบได้

ในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2.72 และช่วงเวลาที่มีการย่อยสลายต่ำสุดคือช่วงระยะแรกของการทดลอง ซึ่งพบได้ในเศษซากผสม 4 ชนิด (DD4) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.26 (รูปภาพที่ 15) ส่วนในป่าดิบแล้งมีอัตราการย่อยสลายสูงสุดในช่วงระยะแรกของการทดลอง ซึ่งพบได้ในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3.79 และส่วนช่วงเวลาที่มีการย่อยสลายต่ำสุดคือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 ซึ่งพบได้ในเศษซากผสม 2 ชนิด (DE2) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.24 (รูปภาพที่ 16)

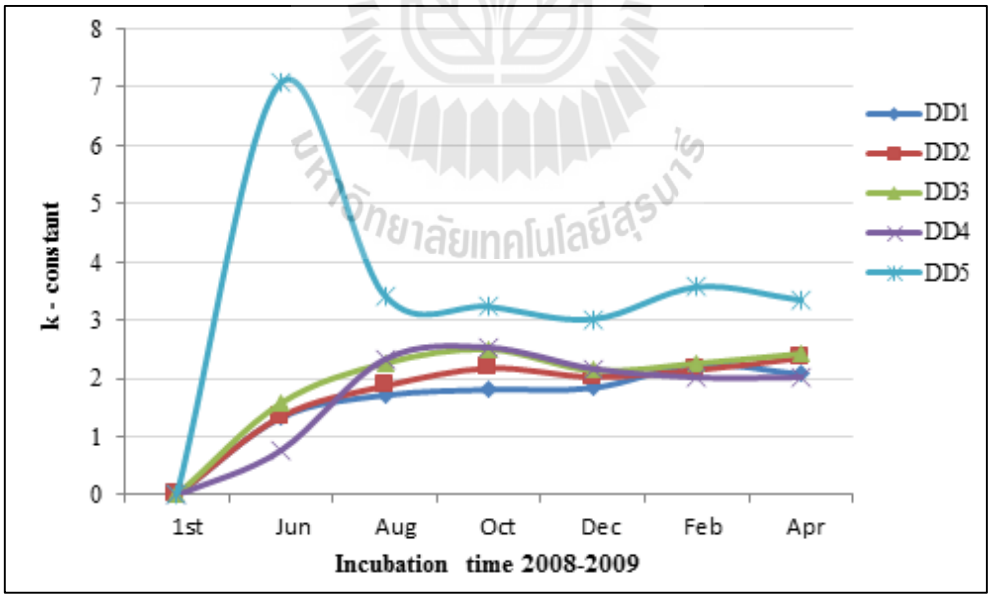
สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าประเภทของเศษซากที่มีอัตราการย่อยสลายสูงที่สุดในป่าเต็งรังคือเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) ส่วนในป่าดิบแล้งคือเศษซากของใบไม้ 1 ชนิด (DE1) จากการศึกษาช่วงเวลาที่มีอัตราการย่อยสลายสูงสุดในป่าเต็งรังคือในช่วงสองเดือนแรกของการทดลอง ซึ่งพบได้ในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 7.08 และช่วงเวลาที่มีอัตราการย่อยสลายต่ำสุดคือช่วงสองเดือนแรกของการทดลอง ซึ่งพบได้ในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.77 (รูปภาพที่ 17) ส่วนในป่าดิบแล้งมีอัตราการย่อยสลายสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนเดือนกันยายน 2552 ซึ่งพบได้ในเศษซากใบไม้ 1 ชนิด (DE1) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3.31 และอัตราการย่อยสลายต่ำสุดพบได้ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ซึ่งพบได้ในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.41 (รูปภาพที่ 18)



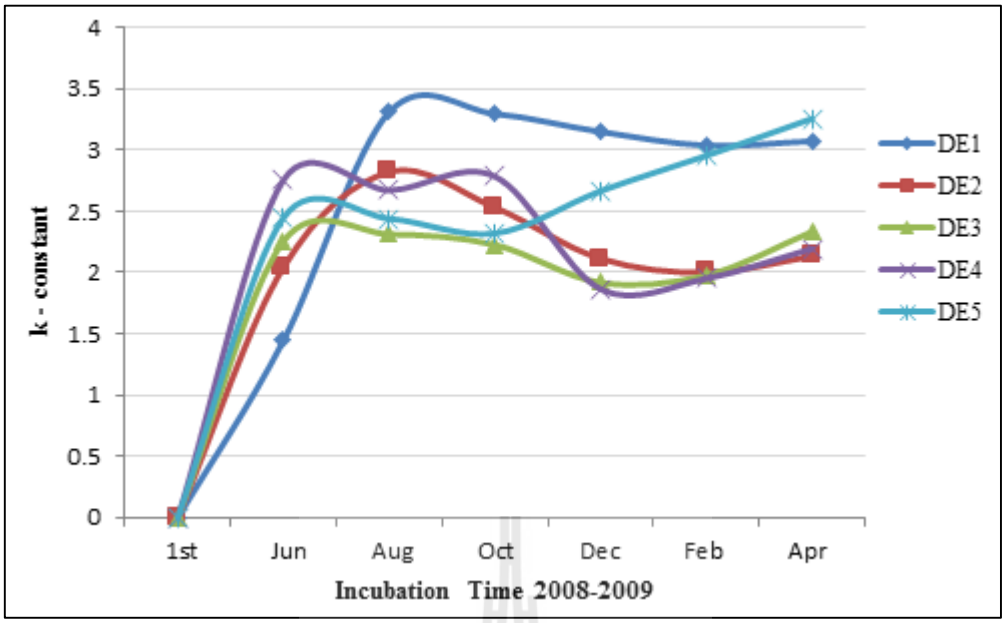

**รูปภาพที่ 15** ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 16** ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 17** ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าเต็งรังในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)




**รูปภาพที่ 18** ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้คงเหลือ (k-constant) ในแต่ละประเภทการผสมในป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

### 4.2.4 อิทธิพลของจำนวนชนิดและระยะเวลาในการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ต่อสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการย่อยสลายระหว่างทั้งสองระบบนิเวศในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($t$ = 5.751, $p$ < 0.001) แต่ในปีที่สองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($t$ = 0.94, $p$ = 1.298)

จากการศึกษาอิทธิพลของจำนวนชนิดเศษซากใบไม้ที่ผสมกันในถุงเศษซากแต่ละชนิดต่อค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายพบว่าจำนวนชนิดของเศษซากพืชไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายของเศษซากทั้งในสองระบบนิเวศป่าทั้งสองปี ($p$ > 0.05)

อย่างไรก็ตามช่วงเวลาของการย่อยสลายในปีที่หนึ่งมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายของเศษซากอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 21.994, $p$ < 0.001) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 14.237, $p$ < 0.001) นอกจากนี้ในปีที่สองของการทดลองยังพบว่าช่วงเวลาของการย่อยสลายมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายของเศษซากอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 16.47, $p$ = 0.01) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 16.14, $p$ = 0.01) ด้วยเช่นกัน

**4.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้กับปัจจัยทางภูมิอากาศ**

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายกับปัจจัยทางภูมิอากาศในปีที่หนึ่งพบว่าอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับอุณหภูมิ ($r$ = -0.372, $p$ < 0.01) และความชื้นสัมพัทธ์ ($r$ = -0.271, $p$ < 0.01) และมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สัมพัทธ์ ($r$ = 0.246, $p$ < 0.05) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝนอย่างมีนับสำคัญยิ่งทางสถิติสัมพัทธ์ ($r$ = 0.397, $p$ < 0.01) ส่วนในปีที่สองของการทดลองไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายกับปัจจัยทางภูมิอากาศ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) กับปัจจัยทางภูมิอากาศในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Climatic factors | Treatment | k-constant (1st year) | k-constant (2nd year) |
|---|---|---|---|
| Temperature | DD | -0.372** | -0.198 |
| | DE | -0.191 | -0.278 |
| Humidity | DD | -0.271** | 0.329 |
| | DE | 0.153 | 0.494 |
| Precipitation | DD | 0.246* | 0.491 |
| | DE | 0.397** | 0.581 |

**มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01, *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**4.3 คุณภาพของเศษซากใบไม้**

**4.3.1 ปริมาณคาร์บอน (carbon content) ในเศษซากใบไม้**

**4.3.1.1 ปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้**

ในปีแรกของการทดลองพบว่าปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเศษซากใบไม้ในแต่ละประเภท โดยในป่าเต็งรังพบว่าเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) มีปริมาณคาร์บอนสูงสุด โดยมีค่าร้อยละ 24.73 ส่วนปริมาณคาร์บอนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) โดยมีค่าร้อยละ 23.24 สำหรับในป่าดิบแล้งพบปริมาณคาร์บอนสูงสุดในเศษซากใบไม้ 4 ชนิด (DE4) โดยมีค่าร้อยละ 27.04 และปริมาณคาร์บอนต่ำสุดพบในเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่าร้อยละ 22.7 (ตารางที่ 4)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นในป่าเต็งรังสูงสุดพบได้ในเศษซากผสม 3 ชนิด (DD3) โดยมีค่าร้อยละ 24.73 และปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นต่ำสุดพบในเศษซากผสม 2 ชนิด (DD2) โดยมีค่าร้อยละ 22.29 สำหรับในป่าดิบแล้งปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นสูงสุดพบในเศษซากผสม 2 ชนิด (DE2) โดยมีค่าร้อยละ 26.37 ส่วนเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) มีปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นเฉลี่ยต่ำสุด โดยมีค่าร้อยละ 23.04 (ตารางที่ 4)

อย่างไรก็ตามปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นในเศษซากแต่ละประเภทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นในสองระบบนิเวศป่ายังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอีกด้วย ($p > 0.05$)

**ตารางที่ 4** ปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง (Litter 1 = ใบไม้ชนิดเดียว, Litter 2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, Litter 3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, Litter 4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, Litter 5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

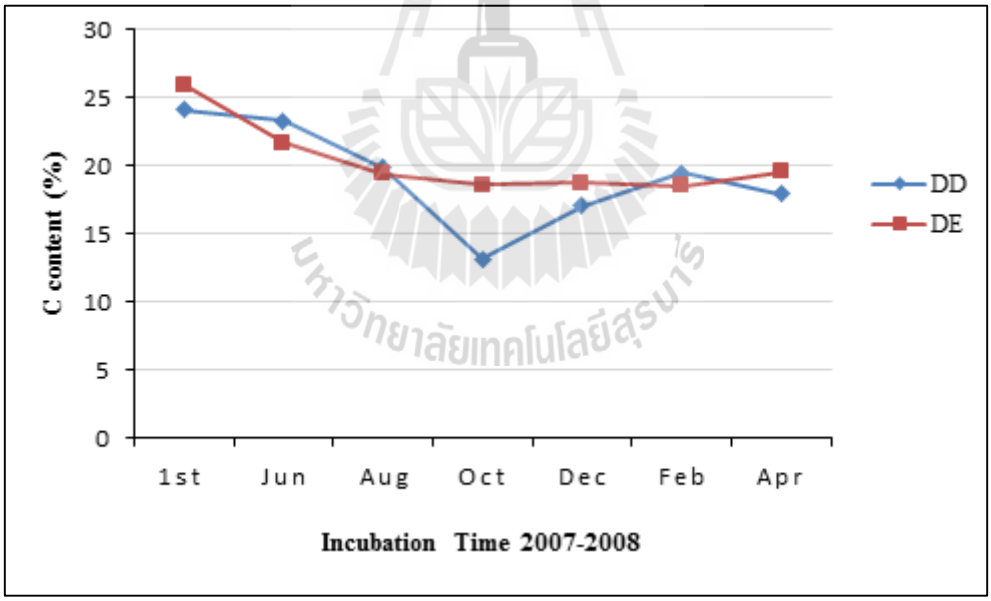
| Year | Treatment | C content (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Litter 1 | Litter 2 | Litter 3 | Litter 4 | Litter 5 |
| 1st year | DD | 24.1 | 24.53 | 23.76 | 23.24 | 24.73 |
| | DE | 26.1 | 26.58 | 25.66 | 27.04 | 22.61 |
| 2nd year | DD | 23.25 | 22.29 | 24.73 | 23.33 | 24.22 |
| | DE | 25.57 | 26.37 | 25.69 | 26.29 | 23.04 |

**4.3.1.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้**

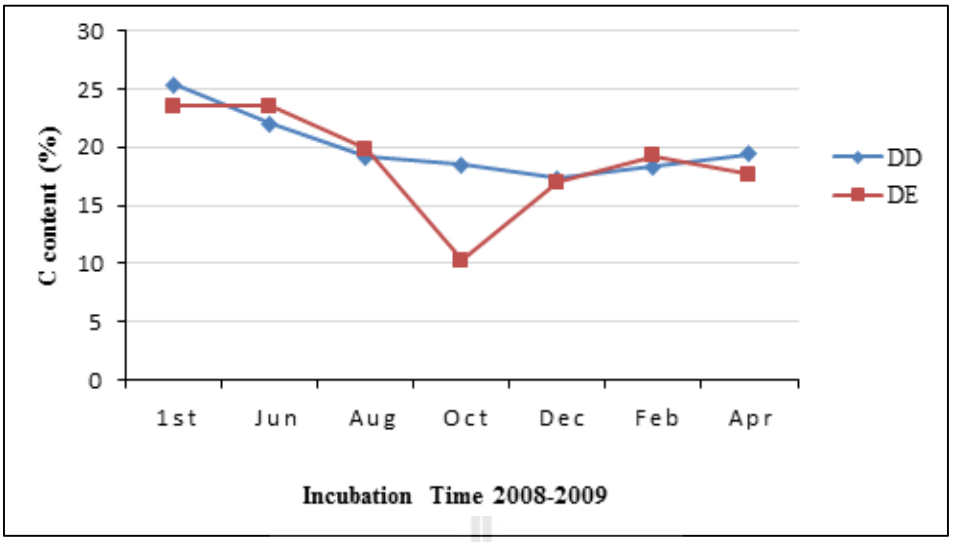
ผลการศึกษาในปีแรกพบว่ารูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนคล้ายคลึงกันทั้งในสองระบบนิเวศป่า นั่นคือปริมาณคาร์บอนจะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงช่วงเดือนที่ 6 ของการทดลอง จากนั้นปริมาณคาร์บอนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง โดยในป่าเต็งรังพบว่าปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยของเศษซากใบไม้ในช่วงเริ่มต้นการทดลองเท่ากับร้อยละ 24.11 จากนั้นปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยจะลดลงจนเหลือร้อยละ 13.11 ในช่วงเดือนที่ 6 ของการทดลอง จากนั้นปริมาณจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งวัดปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยได้ร้อยละ 17.91 ส่วนในป่าดิบแล้งมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนเหมือนกับในป่าเต็งรัง นั่นคือค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 25.93 จากนั้นจึงลดลงเรื่อยๆจนเหลือปริมาณเฉลี่ยร้อยละ 18.56 ในช่วงเดือนที่ 6 ของการทดลอง แล้วจึงเพิ่มขึ้นจนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 19.55 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 19)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยทั้งในสองระบบนิเวศป่ามีลักษณะเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงในปีที่หนึ่ง โดยปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยเริ่มต้นในป่าเต็งรังมีค่าร้อยละ 23.86 จากนั้นปริมาณคาร์บอนจะลดลงจนเหลือร้อยละ 16.96 ในช่วงเดือนที่ 6 ของการทดลอง จากนั้นปริมาณคาร์บอนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงร้อยละ 18.63 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยเริ่มต้นมีค่าสูงกว่าในป่าเต็งรัง นั่นคือมีค่าร้อยละ 26.46 จากนั้นปริมาณจะลดลงเรื่อยๆจนกระทั่งเหลือร้อยละ 16.64 ในช่วงเดือนที่ 6 ของการทดลอง จากนั้นปริมาณคาร์บอนจะเพิ่มขึ้นจนมีค่าร้อยละ 20.02 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 20)

ในปีที่หนึ่งพบว่าระยะเวลาของการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 116.6, $p$ < 0.001) และป่าดิบแล้ง ($F$ = 15.65, $p$ < 0.001) อย่างไรก็ตามในปีที่สองของการทดลองพบว่าระยะเวลาของการย่อยสลายไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ในทั้งสองระบบนิเวศป่า ($p$ > 0.05)




**รูปภาพที่ 19** การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551




**รูปภาพที่ 20** การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

### 4.3.2 ปริมาณไนโตรเจน (nitrogen content) ในเศษซากใบไม้

#### 4.3.2.1 ปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้

ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นในปีที่หนึ่งพบว่าในป่าเต็งรังพบปริมาณไนโตรเจนสูงสุดในเศษซากใบไม้ชนิดเดียว (DD1) โดยมีค่าร้อยละ 0.79 และปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) โดยมีค่าร้อยละ 0.69 ส่วนในป่าดิบแล้งพบปริมาณไนโตรเจนสูงสุดในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่าร้อยละ 1.07 และปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DE4) โดยมีค่าร้อยละ 0.81 (ตารางที่ 5)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นสูงสุดในป่าเต็งรังพบในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) โดยมีค่าร้อยละ 1 และปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 2 ชนิด (DD2) โดยมีค่าร้อยละ 0.77 ส่วนในป่าดิบแล้งพบปริมาณไนโตรเจนสูงสุดในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DE4) โดยมีค่าร้อยละ 1.2 และปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ชนิดเดียว (DE1) โดยมีค่าร้อยละ 0.88 (ตารางที่ 5)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบทางสถิติพบว่าปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นของเศษซากใบไม้แต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นระหว่างระบบนิเวศป่ายังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้วยเช่นกัน ($p > 0.05$)

**ตารางที่ 5** ปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง (Litter 1 = ใบไม้ชนิดเดียว, Litter 2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, Litter 3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, Litter 4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, Litter 5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

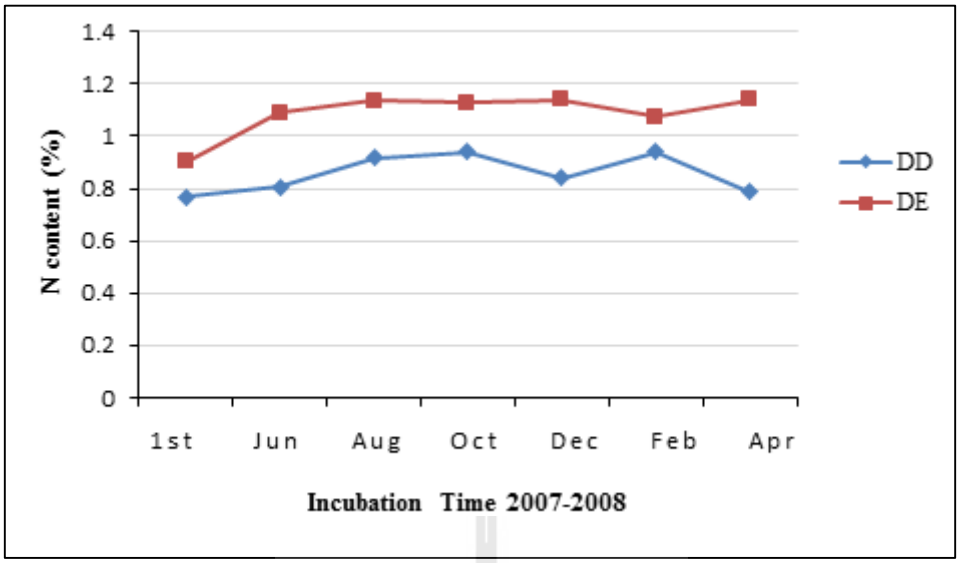
| Year | Treatment | N content (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Litter 1 | Litter 2 | Litter 3 | Litter 4 | Litter 5 |
| 1st year | DD | 0.79 | 0.77 | 0.76 | 0.68 | 0.75 |
| | DE | 0.91 | 0.88 | 0.89 | 0.81 | 1.07 |
| 2nd year | DD | 0.74 | 0.78 | 0.77 | 0.79 | 0.88 |
| | DE | 0.92 | 0.89 | 0.87 | 0.82 | 1.1 |

**4.3.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้**

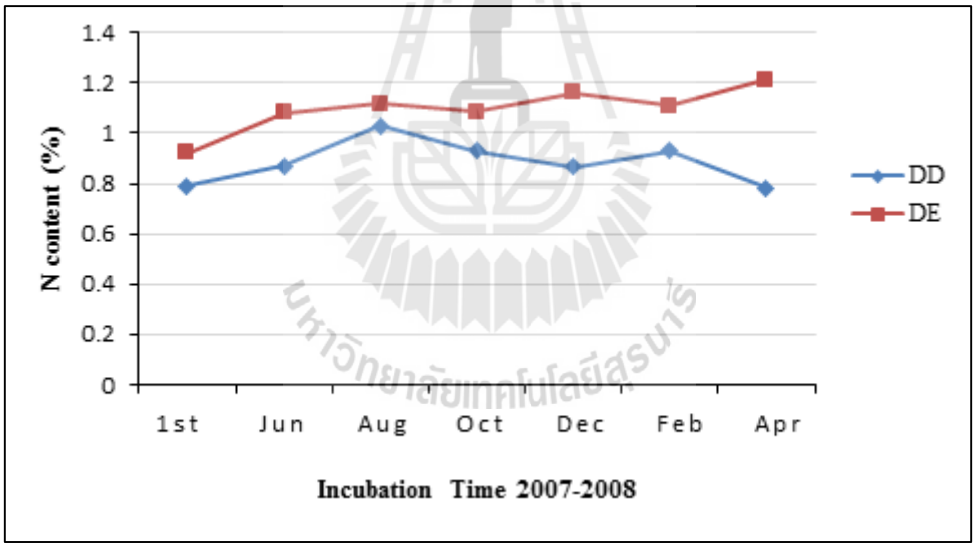
การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในปีที่หนึ่งพบว่าปริมาณไนโตรเจนในมีแนวโน้มค่อนข้างคงตัวทั้งในสองระบบนิเวศป่า โดยในป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นร้อยละ 0.77 จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นร้อยละ 0.81, 0.92, 0.94, 0.84, 0.94 จากนั้นจึงลดลงเหลือร้อยละ 0.79 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งมีปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นเฉลี่ยร้อยละ 0.9 จากนั้นปริมาณไนโตรเจนจะสูงขึ้นเป็นร้อยละ 1.09, 1.14, 1.13, 1.14, 1.08 และมีค่าร้อยละ 1.14 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 21)

สำหรับในการทดลองปีที่สองพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งสองระบบนิเวศป่ามีค่าค่อนข้างคงที่เหมือนกับในปีที่หนึ่ง โดยในป่าเต็งรังมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยเริ่มต้นร้อยละ 0.85 จากนั้นจึงเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ 0.88, 0.9, 0.97, 0.87, 0.85 จากนั้นจึงเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ 0.75 ในระยะสุดท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยเริ่มต้นร้อยละ 1.05 จากนั้นเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ 1.14, 1.1, 1.11, 1.11, 1.15 และเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ 1.09 ในระยะสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 22)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาของการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($F = 6.85$, $p < 0.001$) อย่างไรก็ตามระยะเวลาของการย่อยสลายไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้ง ($p > 0.05$) นอกจากนี้ระยะเวลาของการย่อยสลายยังไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในทั้งสองระบบนิเวศป่าในปีที่สองของการทดลอง ($p > 0.05$)




**รูปภาพที่ 21** การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551




**รูปภาพที่ 22** การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

### 4.3.3 ปริมาณลิกนิน (lignin content) ในเศษซากใบไม้

#### 4.3.3.1 ปริมาณลิกนินเริ่มต้นในเศษซากใบไม้

จากการวิเคราะห์ปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้ในปีที่หนึ่งพบว่าปริมาณลิกนินในป่าเต็งรังสูงสุดในเศษซากใบไม้ชนิดเดียว (DD1) โดยมีค่าร้อยละ 21.98 และ

มีปริมาณต่ำสุดในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) โดยมีค่าร้อยละ 19.47 ส่วนในป่าดิบแล้งปริมาณลิกนินสูงสุดพบในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่าร้อยละ 17.61 และมีปริมาณต่ำสุดในเศษซากใบไม้ผสมกัน 2 ชนิด (DE2) โดยมีค่าร้อยละ 12.62 (ตารางที่ 6)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าในป่าเต็งรังมีปริมาณลิกนินสูงสุดในเศษซากใบไม้ 3 ชนิด (DD3) โดยมีค่าร้อยละ 20.85 และมีปริมาณต่ำสุดในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) โดยมีค่าร้อยละ 19.53 ส่วนในป่าดิบแล้งปริมาณลิกนินสูงสุดพบในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่าร้อยละ 15.8 และมีปริมาณต่ำสุดในเศษซากใบไม้ผสมกัน 2 ชนิด (DE2) มีค่าร้อยละ 10.01 (ตารางที่ 6)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณลิกนินเริ่มต้นในเศษซากใบไม้แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งในปีที่หนึ่ง ($F$ = 4.728, $p$ = 0.006) และในปีที่สอง ($F$ = 5.292, $p$ = 0.009) นอกจากนี้ปริมาณลิกนินเริ่มต้นระหว่างสองระบบนิเวศป่ายังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในปีที่หนึ่ง ($t$ = 5.562, $p$ < 0.001) และในปีที่สอง ($t$ = 6.518, $p$ < 0.001) ด้วยเช่นกัน

**ตารางที่ 6** ปริมาณลิกนินเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง (Litter 1 = ใบไม้ชนิดเดียว, Litter 2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, Litter 3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, Litter 4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, Litter 5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Year | Treatment | Lignin (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Litter 1 | Litter 2 | Litter 3 | Litter 4 | Litter 5 |
| 1st year | DD | 21.98 | 20.22 | 20.81 | 21.78 | 19.47 |
| | DE | 12.72 | 12.62 | 13.71 | 16.43 | 17.61 |
| 2nd year | DD | 20.54 | 20.15 | 20.85 | 20.43 | 19.53 |
| | DE | 11.71 | 10.01 | 12.12 | 15.24 | 15.8 |

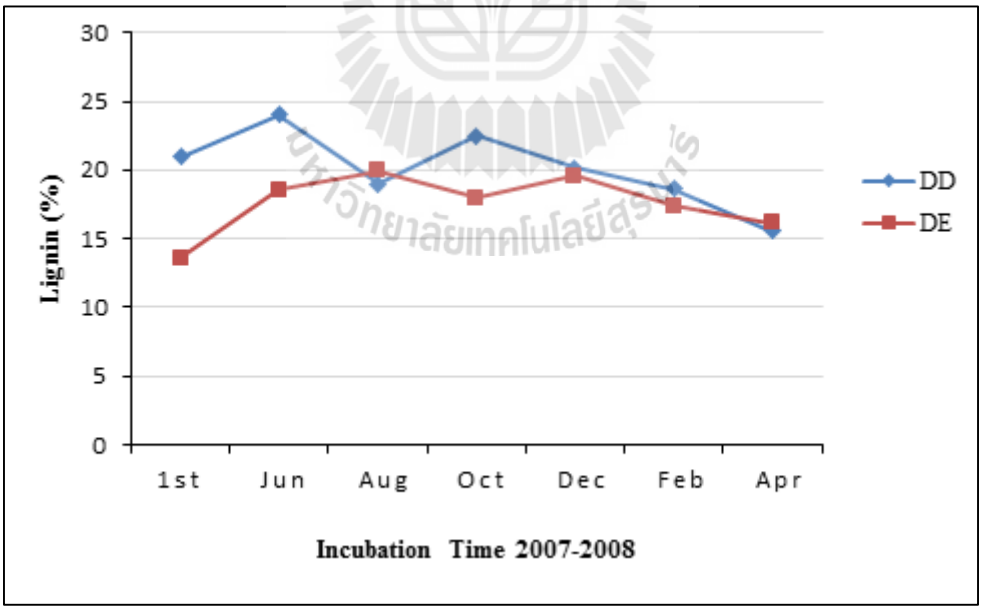
**4.3.3.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้**

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้ในปีที่หนึ่งมีลักษณะแกว่งตัว แล้วจึงค่อยๆลดลง โดยในป่าเต็งรังมีปริมาณลิกนินเริ่มต้นเฉลี่ยร้อยละ 20.95 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 24.06, 19, 22.49, 20.14, 18.66 และมีค่าลดลงเหลือร้อยละ 15.6 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนในป่าดิบแล้งมีปริมาณลิกนินเริ่มต้นเฉลี่ยร้อยละ 13.59 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 18.56, 19.92, 17.93, 19.55, 17.39 และมีค่าเหลือร้อยละ 16.13 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 23)

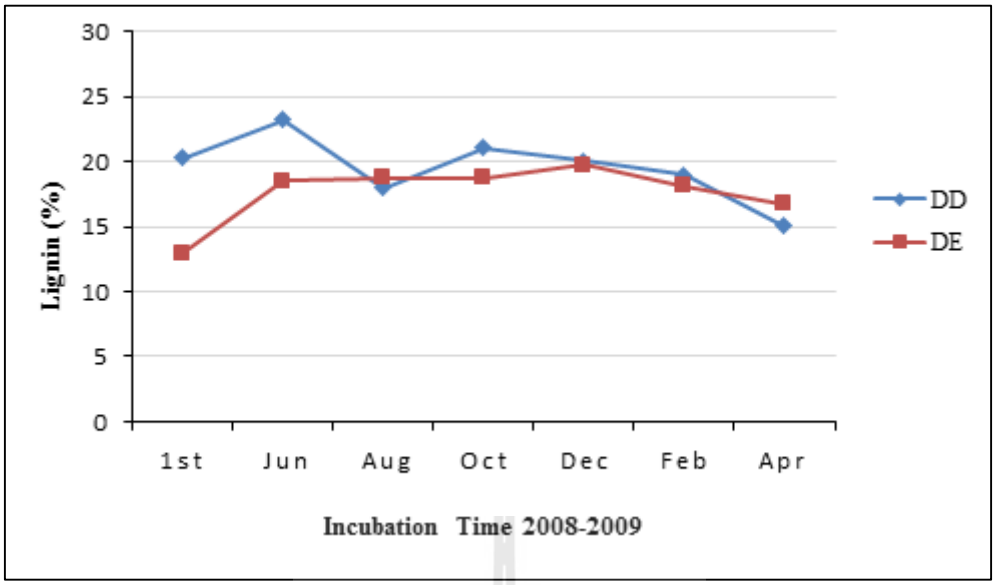
สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของลิกนินในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังมีลักษณะแกว่งตัว แล้วจึงลดลงเหมือนกับในปีที่หนึ่ง โดยมีปริมาณลิกนินเริ่มต้นเฉลี่ยร้อยละ 20.3 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 23.24, 18.02, 21.08, 20.06, 18.98 และมีค่าร้อยละ 12.98 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนปริมาณลิกนินในป่าดิบแล้งมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆจนถึงช่วงเดือนที่ 9 ของการทดลอง จากนั้นจึงลดลงเล็กน้อย โดยมีปริมาณลิกนินเริ่มต้นเฉลี่ยร้อยละ 13.59 และพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.52, 18.76, 18.75, 19.74, 18.11 จากนั้นจึงลดลงเหลือร้อยละ 18.11 และ 16.78 ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 24)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติในปีที่หนึ่งพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($F$ = 3.343, $p$ = 0.006) แต่ระยะเวลาในการย่อยสลายไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้ง ($F$ = 1.858, $p$ = 0.124)

ส่วนการวิเคราะห์ทางสถิติในปีที่สองพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 18.56, $p$ < 0.001) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 23.27, $p$ < 0.001)




**รูปภาพที่ 23** การเปลี่ยนแปลงลิกนินในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551




**รูปภาพที่ 24** การเปลี่ยนแปลงลิกนินในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

### 4.3.4 ปริมาณเซลลูโลส (cellulose content) ในเศษซากใบไม้

#### 4.3.4.1 ปริมาณเซลลูโลสเริ่มต้นในเศษซากใบไม้

การศึกษาปริมาณเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ในปีที่หนึ่งพบว่าในป่าเต็งรังมีปริมาณเซลลูโลสสูงสุดในเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) โดยมีค่าร้อยละ 28.25 และปริมาณเซลลูโลสน้อยสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) โดยมีค่าร้อยละ 24.88 ส่วนในป่าดิบแล้งมีปริมาณเซลลูโลสสูงสุดในเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่าร้อยละ 23.45 และปริมาณเซลลูโลสน้อยสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DE4) โดยมีค่าร้อยละ 16.33 (ตารางที่ 7)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าในป่าเต็งรังมีปริมาณเซลลูโลสสูงสุดในเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) โดยมีค่าร้อยละ 25.21 และปริมาณเซลลูโลสน้อยสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) โดยมีค่าร้อยละ 24.15 ส่วนในป่าดิบแล้งมีปริมาณเซลลูโลสสูงสุดในเศษซากที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่าร้อยละ 23.94 และปริมาณเซลลูโลสน้อยสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DE4) โดยมีค่าร้อยละ 16.46 (ตารางที่ 7)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณเซลลูโลสเริ่มต้นของเศษซากใบไม้แต่ละชนิดตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งปีที่หนึ่ง ($F$ = 8.287, $p < 0.001$) และในปีที่สอง ($F$ = 5.292, $p$ = 0.008) นอกจากนี้ปริมาณเซลลูโลสเริ่มต้นระหว่างสองระบบนิเวศป่ายังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ทางสถิติทั้งในปีที่หนึ่ง ($t$ = 4.936, $p$ = 0.001) และในปีที่สอง ($t$ = 4.311, $p$ = 0.003) ด้วยเช่นกัน

**ตารางที่ 7** ปริมาณเซลลูโลสเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง (Litter 1 = ใบไม้ชนิดเดียว, Litter 2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, Litter 3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, Litter 4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, Litter 5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Year | Treatment | Cellulose (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Litter 1 | Litter 2 | Litter 3 | Litter 4 | Litter 5 |
| 1st year | DD | 26.77 | 25.41 | 25.01 | 24.88 | 28.25 |
| | DE | 20.21 | 18.78 | 18.19 | 16.33 | 23.45 |
| 2nd year | DD | 25.33 | 25.08 | 25.66 | 24.15 | 26.21 |
| | DE | 20.57 | 19.08 | 18.22 | 16.46 | 23.94 |

**4.3.4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเซลลูโลสในเศษซากใบไม้**

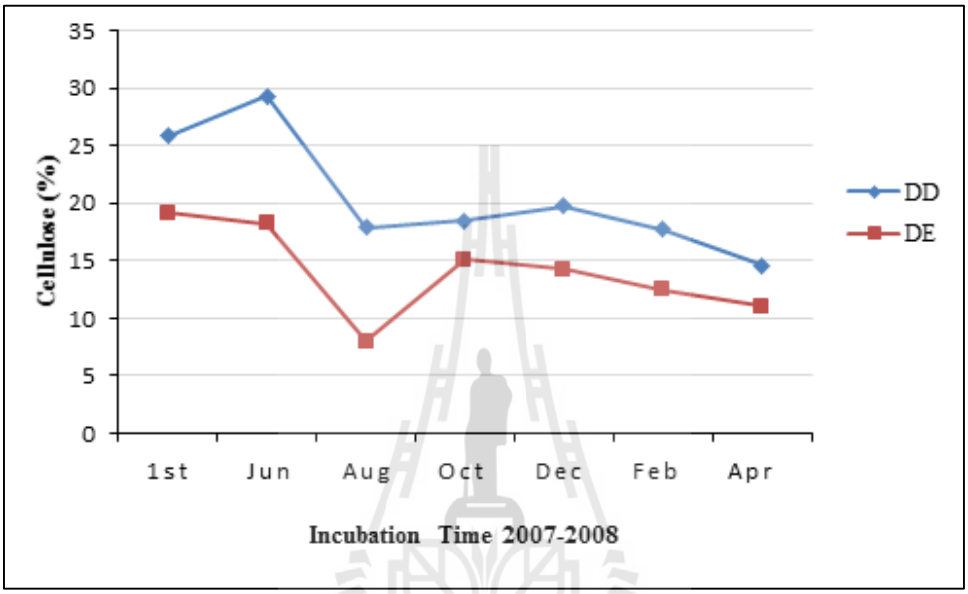
ในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณเซลลูโลสของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังมีลักษณะแกว่งตัว แล้วจึงค่อยๆลดลง โดยมีปริมาณเซลลูโลสเฉลี่ยเริ่มต้นร้อยละ 25.85 จากนั้นเปลี่ยนไปเป็นร้อยละ 29.35, 17.9, 18.52, 19.78, 17.72 และ 14.61 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณเซลลูโลสในป่าดิบแล้งมีแนวโน้มลดลงในช่วง 4 เดือนแรก จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนที่ 6 ของการทดลอง แล้วค่อยๆลดลงอีกครั้ง โดยปริมาณเซลลูโลสเฉลี่ยเริ่มต้นมีร้อยละ 19.18 จากนั้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 18.26, 7.96, 15.06, 14.24, 12.51 และมีค่าร้อยละ 11.01 ในช่วงระยะสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 25)

ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณเซลลูโลสในปีที่สองในป่าเต็งรังมีรูปแบบคล้ายคลึงกับปีที่หนึ่ง นั่นคือมีค่าแก่วงตัวในช่วงแรก แล้วจึงค่อยๆลดลงในช่วงท้ายของการทดลอง โดยมีปริมาณเซลลูโลสเฉลี่ยเริ่มต้นร้อยละ 25.28 จากนั้นจึงเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 29.64, 18.38, 19.41, 19.5, 17.83 และ 14.43 ตามลำดับ ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณเซลลูโลสในป่าดิบแล้งมีลักษณะเหมือนกับในปีแรกเช่นกัน โดยมีปริมาณเซลลูโลสเฉลี่ยเริ่มต้นร้อยละ 19.65 จากนั้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 18.06, 10, 15.89, 14.2, 13.13 และมีค่าร้อยละ 11.01 ในช่วงระยะสุดท้ายของการทดลอง (รูปภาพที่ 26)

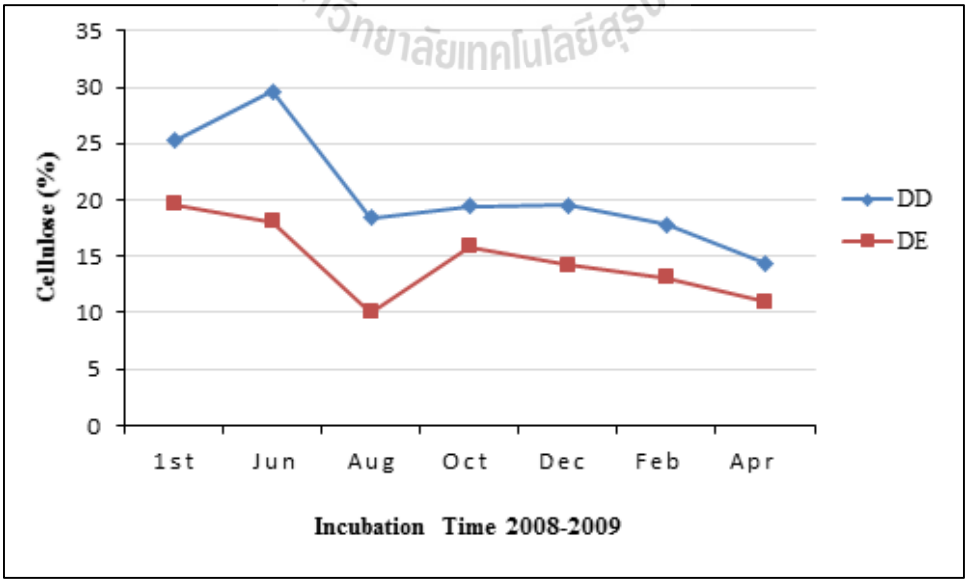
จากการวิเคราะห์ทางสถิติในปีที่หนึ่งพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเซลลูโลสในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 14.271, $p$ < 0.001) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 10.252, $p$ < 0.001)

ส่วนการวิเคราะห์ทางสถิติในปีที่สองพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเซลลูโลสในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 36.67, $p$ < 0.001) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 12.62, $p$ < 0.001) เช่นเดียวกันกับปีที่หนึ่ง




**รูปภาพที่ 25** การเปลี่ยนแปลงเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551




**รูปภาพที่ 26** การเปลี่ยนแปลงเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

**4.3.5 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) ในเศษซากใบไม้**

**4.3.5.1 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้**

อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนจัดเป็นปัจจัยสำคัญในการวัดคุณภาพของเศษซากใบไม้ในกระบวนการย่อยสลาย โดยอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งมีค่าสูงสุดเท่ากับ 33.94 ซึ่งพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DD4) และค่าอัตราส่วนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 3 ชนิด (DD3) มีค่า 31.63 ส่วนในป่าดิบแล้งพบอัตราส่วนสูงสุดในเศษซากใบไม้เดี่ยว (DE1) มีค่า 34.06 และอัตราส่วนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) มีค่า 21.12 (ตารางที่ 8)

ส่วนในปีที่สองของการทดลองพบว่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในเศษซากใบไม้ผสม 3 ชนิด (DD3) โดยมีค่า 32.32 และมีค่าต่ำสุดในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DD5) โดยมีค่า 27.52 ส่วนในป่าดิบแล้งอัตราส่วนสูงสุดพบในเศษซากใบไม้ผสม 4 ชนิด (DE4) โดยมีค่า 32.14 และอัตราส่วนต่ำสุดพบในเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ (DE5) โดยมีค่า 20.87 (ตารางที่ 8)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนเริ่มต้นในตัวอย่างแต่ละประเภทและระหว่างสองระบบนิเวศป่าก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในสองปีของการทดลอง

**ตารางที่ 8** อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนเริ่มต้นในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง (Litter 1 = ใบไม้ชนิดเดียว, Litter 2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, Litter 3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, Litter 4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, Litter 5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Year | Treatment | C/N ratio | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Litter 1 | Litter 2 | Litter 3 | Litter 4 | Litter 5 |
| 1st year | DD | 32.03 | 32.3 | 31.63 | 33.94 | 33.02 |
| | DE | 34.06 | 32.08 | 29.22 | 33.46 | 21.12 |
| 2nd year | DD | 31.25 | 28.69 | 32.32 | 29.61 | 27.52 |
| | DE | 27.92 | 29.49 | 29.57 | 32.14 | 20.87 |

**4.3.5.2 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้**

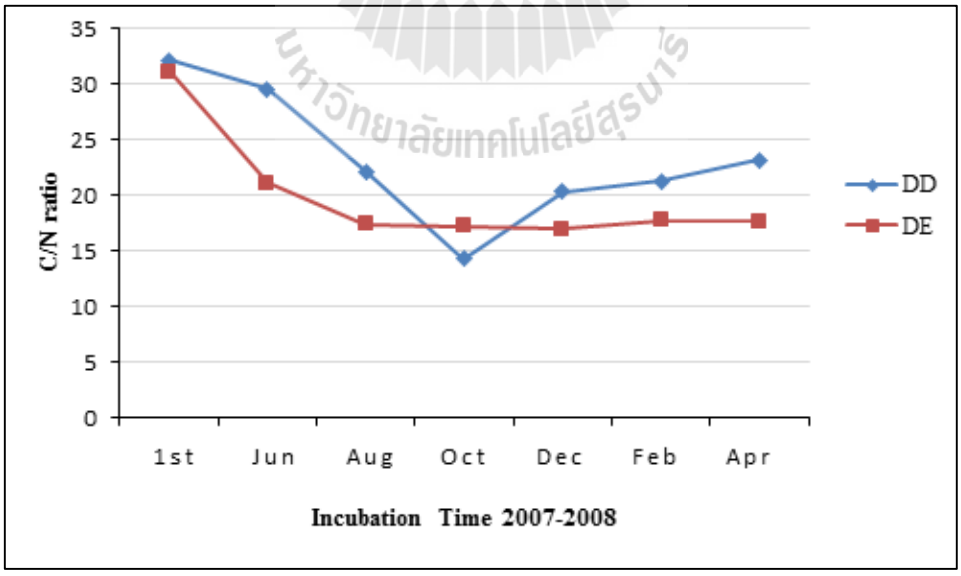
การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆจนถึงเดือนที่ 6 ของการทดลอง จากนั้นจึงค่อยๆเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราส่วนเริ่มต้นเท่ากับ 32.2 และลดลงไปเป็น 29.6,

22.14, 14.25 จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นเป็น 20.32, 21.29 และ 23.16 ตามลำดับ ส่วนในป่าดิบแล้ง มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนลดลง โดยมีอัตราส่วนเริ่มต้นเท่ากับ 31.15 จากนั้นลดลงไปเป็น 21.07, 17.37, 17.17, 16.93, 17.76 และ 17.67 ตามลำดับ (รูปภาพที่ 27)

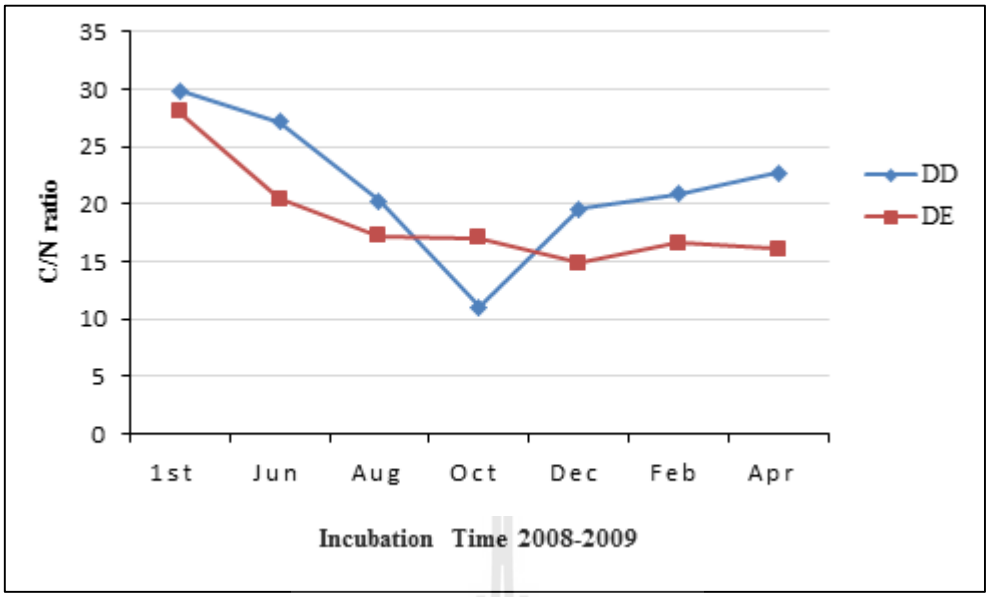
ในปีที่สองของการทดลองพบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้คล้ายคลึงกับในปีที่หนึ่งทั้งในสองระบบนิเวศป่า โดยในป่าเต็งรังมีอัตราส่วนเริ่มต้นเท่ากับ 29.88 และลดลงไปเป็น 27.12, 20.29, 11.13 จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นเป็น 19.6, 20.87 และ 22.73 ตามลำดับ ส่วนในป่าดิบแล้งมีอัตราส่วนเริ่มต้นเท่ากับ 28 จากนั้นลดลงไปเป็น 20.46, 17.22, 17.08, 14.88, 16.57 และ 16.06 ตามลำดับ (รูปภาพที่ 28)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติในปีที่หนึ่งพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 15.34, $p$ < 0.001) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 3.718, $p$ = 0.003)

ส่วนในปีที่สองของการทดลองพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งในป่าเต็งรัง ($F$ = 18.56, $p$ < 0.001) และในป่าดิบแล้ง ($F$ = 23.27, $p$ < 0.001) เช่นเดียวกันกับปีที่หนึ่ง




**รูปภาพที่ 27** การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551




**รูปภาพที่ 28** การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในถุงเศษซากแต่ละประเภทของการผสมในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

### 4.3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้กับคุณภาพของเศษซากใบไม้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายกับคุณภาพของเศษซากใบไม้ในปีที่หนึ่งพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายกับคุณภาพของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง อย่างไรก็ตามในป่าดิบแล้งพบว่าอัตราการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณคาร์บอน ($r$ = -0.631, $p$ < 0.01) และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.604, $p$ < 0.01) นอกจากนี้อัตราการย่อยสลายยังมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณไนโตรเจนในใบไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r$ = 0.602, $p$ < 0.05) และยังมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณลิกนินในใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($r$ = 0.699, $p$ < 0.01) (ตารางที่ 9)

สำหรับในปีที่สองของการทดลองไม่พบค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้กับคุณภาพของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังเช่นเดียวกันกับในปีที่หนึ่ง อย่างไรก็ตามในป่าดิบแล้งพบว่าอัตราส่วนการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r$ = -0.872, $p$ < 0.05) และยังมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับในโตรเจนในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($r$ = -0.935, $p$ < 0.01) นอกจากนี้อัตราการย่อยสลายในป่าดิบแล้งยังมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ($r$ = 0.869, $p$ < 0.05) และยังมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($r$ = 0.882, $p$ < 0.01) (ตารางที่ 9)

**ตารางที่ 9** ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) กับคุณภาพของเศษใบไม้ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Litter quality | Treatment | k-constant (1st year) | k-constant (2nd year) |
|---|---|---|---|
| C | DD | 0.012 | -0.477 |
| | DE | -0.631* | -0.872* |
| N | DD | -0.153 | -0.464 |
| | DE | 0.602* | 0.869* |
| Lignin | DD | 0.203 | -0.134 |
| | DE | 0.699** | 0.882** |
| Cellulose | DD | 0.176 | -0.399 |
| | DE | -0.515 | -0.725 |
| C-N ratio | DD | 0.153 | -0.603 |
| | DE | -0.604* | -0.935** |

**มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01, *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### 4.4 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน

#### 4.4.1 อุณหภูมิของดิน

อุณหภูมิของดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 โดยวัดได้ 30.68 ± 1.23 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยวัดได้ 23.03 ± 0.24 องศาเซลเซียส ส่วนในป่าดิบแล้งมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 โดยวัดได้ 24.33 ± 0.5 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2551 โดยวัดได้ 19 ± 0.1 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 10)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าอุณหภูมิสูงสุดในป่าเต็งรังพบในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 โดยวัดได้ 30.92 ± 1.3 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยวัดได้ 23.5 ± 0.65 องศาเซลเซียส ส่วนในป่าดิบแล้งมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 โดยวัดได้ 24.92 ± 0.35 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยวัดได้ 20.34 ± 0.47 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 10)

**ตารางที่ 10** อุณหภูมิของดิน (°C ± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | Soil temperature (°C ± SD) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 25.33 ± 0 | 28.01 ± 0.28 | 25.35 ± 0.16 | 23.66 ± 0.54 | 23.03 ± 0.24 | 30.68 ± 1.23 | 25.23 ± 0.27 |
| | DE | 23.23 ± 0 | 24.32 ± 0.1 | 23.65 ± 0.2 | 21.03 ± 0.12 | 21.23 ± 0.19 | 24.33 ± 0.5 | 19 ± 0.1 |
| 2nd year | DD | 24.84 ± 0.18 | 25.67 ± 0.17 | 24.59 ± 0.84 | 24.17 ± 0.71 | 23.5 ± 0.65 | 30.92 ± 1.3 | 25.5 ± 0.71 |
| | DE | 24 ± 0.87 | 24.92 ± 0.35 | 23.5 ± 0.1 | 21.84 ± 0.23 | 20.34 ± 0.47 | 23.3 ± 0.87 | 21 ± 0.83 |

**4.4.2 ความชื้นของดิน**

ความชื้นของดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งของการทดลองมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2550 โดยวัดได้ร้อยละ 17.12 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเตรียมทำการทดลองโดยวัดได้ร้อยละ 6.02 ส่วนในป่าดิบแล้งมีความชื้นของดินสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2550 โดยวัดได้ร้อยละ 17.36 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 8.17 (ตารางที่ 11)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าความชื้นของดินในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 18.34 และมีค่าความชื้นของดินต่ำสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 6.22 ส่วนในป่าดิบแล้งมีความชื้นของดินสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 18.49 และมีค่าความชื้นของดินต่ำสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 8.06 (ตารางที่ 11)

**ตารางที่ 11** ความชื้นของดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | Soil moisure (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 6.02 | 6.94 | 17.12 | 7.68 | 11.86 | 6.04 | 15.76 |
| | DE | 9.33 | 9.89 | 17.36 | 10.75 | 9.69 | 8.17 | 14.31 |
| 2nd year | DD | 7.25 | 6.95 | 18.34 | 11.21 | 7.61 | 6.22 | 12.57 |
| | DE | 10.13 | 9.58 | 18.49 | 11.10 | 8.23 | 8.06 | 13.62 |

**4.4.3 ค่า pH ของดิน**

ค่า pH ของดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าสูงสุดในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2550 โดยวัดได้ 5.39 ± 0.11 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2551 โดยวัดได้ 4.23 ± 0.06 ส่วนค่า pH ของดินในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2550 โดยวัดได้ 4.66 ± 0.05 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2551 โดยวัดได้ 3.79 ± 0.08 (ตารางที่ 12)

สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าค่า pH ของดินในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 โดยวัดได้ 4.79 ± 0.17 และมีค่าต่ำสุดในช่วงมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยวัดได้ 4.42 ± 0.06 ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าค่า pH ของดินมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ 4.7 ± 0.08 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2552 โดยวัดได้ 4.45 ± 0.02 (ตารางที่ 12)

**ตารางที่ 12** ค่า pH ของดิน (± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | Soil pH (± SD) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 4.93 ± 0 | 5.24 ± 0 | 4.5 ± 0.05 | 5.39 ± 0.11 | 4.76 ± 0.04 | 5.18 ± 0.09 | 4.23 ± 0.06 |
| | DE | 4.63 ± 0 | 4.51 ± 0.12 | 4.22 ± 0.03 | 4.66 ± 0.05 | 4.6 ± 0.09 | 4.5 ± 0.16 | 3.79 ±0.08 |
| 2nd year | DD | 4.65 ± 0.04 | 4.79 ± 0.17 | 4.66 ± 0.14 | 4.77 ± 0.16 | 4.7 ± 0.04 | 4.78 ± 0.03 | 4.42 ± 0.06 |
| | DE | 4.7 ±0.08 | 4.57 ± 0.03 | 4.45 ± 0.02 | 4.67 ± 0.13 | 4.62 ± 0.06 | 4.55 ± 0.17 | 4.54 ± 0.11 |

**4.4.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน**

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลองและช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2550 โดยวัดได้ร้อย 1.82 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2550 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยวัดค่าได้ร้อยละ 1.41 ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 3.75 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 2.99 (ตารางที่ 13)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 1.69 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 1.23 ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าปริมาณ

อินทรีย์วัตถุในดินมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 3.59 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 3.14 (ตารางที่ 13)

**ตารางที่ 13** ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | Soil organic matter (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st | DD | 1.82 | 1.82 | 1.71 | 1.75 | 1.41 | 1.79 | 1.46 |
| year | DE | 3.75 | 2.99 | 3.37 | 3.43 | 3.14 | 3.31 | 3 |
| 2nd | DD | 1.51 | 1.42 | 1.69 | 1.42 | 1.23 | 1.43 | 1.4 |
| year | DE | 3.53 | 3.44 | 3.59 | 3.39 | 3.51 | 3.53 | 3.14 |

**4.4.5 ปริมาณคาร์บอนในดิน**

ปริมาณคาร์บอนในดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 1.06 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2550 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยวัดค่าได้ร้อยละ 0.82 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 2.17 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม โดยวัดได้ร้อยละ 1.73 (ตารางที่ 14)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าปริมาณคาร์บอนในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2551 โดยวัดค่าได้ร้อยละ 1.87 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 วัดได้ร้อยละ 0.92 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 2.05 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 1.58 (ตารางที่ 14)

**ตารางที่ 14** ปริมาณคาร์บอนในดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | C content (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st | DD | 1.06 | 1.05 | 0.99 | 1.02 | 0.82 | 1.04 | 0.85 |
| year | DE | 2.17 | 1.73 | 1.96 | 1.99 | 1.82 | 1.92 | 1.74 |
| 2nd | DD | 1.38 | 1.38 | 1.87 | 1.41 | 0.92 | 1.11 | 1.5 |
| year | DE | 1.61 | 1.58 | 2.01 | 1.92 | 1.76 | 1.82 | 2.05 |

**4.4.6 ปริมาณไนโตรเจนในดิน**

ในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าปริมาณไนโตรเจนในดินในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2550 โดยวัดได้ร้อยละ 1.67 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 0.79 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 โดยวัดได้ร้อยละ 2.03 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 1.21 (ตารางที่ 15)

สำหรับในปีที่สองพบว่าปริมาณไนโตรเจนในดินในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 1.11 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 0.65 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยวัดได้ร้อยละ 2.06 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ร้อยละ 1.39 (ตารางที่ 15)

**ตารางที่ 15** ปริมาณไนโตรเจนในดิน (%) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | N content (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 0.79 | 1.67 | 1.1 | 1.09 | 1.13 | 1.12 | 0.9 |
| | DE | 1.21 | 1.83 | 1.84 | 1.91 | 1.94 | 2.03 | 1.95 |
| 2nd year | DD | 0.65 | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.10 | 1.11 | 0.83 |
| | DE | 1.39 | 1.61 | 2.01 | 1.85 | 2.06 | 2.14 | 2.05 |

**4.4.7 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน**

การศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสในดินในปีแรกของการทดลองพบว่าในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2551 โดยวัดได้ 6.16 ± 0.65 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 250 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยวัดได้ 1.86 ± 0.7 g/kg ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2551 โดยวัดได้ 6.71 ± 0.27 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2550 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยวัดได้ 3.88 ± 0.21 g/kg (ตารางที่ 16)

สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสในดินในปีที่สองของการทดลองพบว่าในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยวัดได้ 4.16 ± 1.11 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยวัดได้ 1.57 ± 1.05 g/kg ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม โดยวัดได้ 6.51 ± 0.31 g/kg และมี

ค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยวัดได้ 4.34 ± 0.9 g/kg (ตารางที่ 16)

**ตารางที่ 16** ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (g/kg ± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | P content (g/kg ± SD) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 3.79 ± 0 | 2.63 ± 1.05 | 3.05 ± 1.08 | 2.66 ± 0.65 | 1.86 ± 0.7 | 3.98 ± 0.76 | 6.16 ± 0.65 |
| | DE | 5.14 ± 0 | 4.17 ± 0.39 | 5.31 ± 0.75 | 5.35 ± 0.52 | 3.88 ± 0.21 | 6.71 ± 0.27 | 5.54 ± 0.71 |
| 2nd year | DD | 3.27 ± 0.07 | 2.1 ± 0.87 | 2.16 ± 0.98 | 2.11 ± 0.3 | 1.57 ± 1.05 | 3.33 ± 0.79 | 4.16 ± 1.11 |
| | DE | 4.85 ± 0.18 | 4.58 ± 0.6 | 5.01 ± 0.39 | 4.45 ± 0.68 | 4.34 ± 0.9 | 6.51 ± 0.31 | 5.4 ± 0.29 |

**4.4.8 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน**

ปริมาณโพแทสเซียมในดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ 0.28 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2551 โดยวัดได้ 0.12 ± 0.02 g/kg ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ 0.38 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 2550 โดยวัดได้ 0.17 ± 0.02 g/kg (ตารางที่ 17)

สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าในป่าเต็งรังมีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ 0.19 ± 0.01 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยวัดได้ 0.12 g/kg ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง โดยวัดได้ 0.30 ± 0.02 g/kg และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยวัดได้ 0.17 ± 0.03 g/kg (ตารางที่ 17)

**ตารางที่ 17** ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (g/kg ± SD) ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | K content (g/kg ± SD) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 0.28 ± 0 | 0.16 ± 0.01 | 0.15 ± 0.03 | 0.15 ± 0.03 | 0.2 ± 0.03 | 0.16 ± 0.02 | 0.12 ± 0.02 |
| | DE | 0.38 ± 0 | 0.22 ± 0.03 | 0.17 ± 0.02 | 0.19 ± 0.02 | 0.21 ± 0.02 | 0.2 ± 0.03 | 0.19 ± 0.02 |
| 2nd year | DD | 0.19 ± 0.01 | 0.13 ± 0 | 0.14 ± 0.04 | 0.15 ± 0.04 | 0.17 ± 0.03 | 0.14 ± 0 | 0.12 ± 0 |
| | DE | 0.30 ± 0.02 | 0.25 ± 0 | 0.18 ± 0.01 | 0.19 ±0.02 | 0.22 ± 0.01 | 0.22 ± 0.03 | 0.17 ± 0.03 |

**4.4.9 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดิน**

ในปีที่หนึ่งของการทดลองพบว่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับในโตรเจนในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง ซึ่งมีค่า 13.36 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2550 ซึ่งมีค่า 6.61 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง ซึ่งมีค่า 17.97 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2551 ซึ่งมีค่า 8.97 (ตารางที่ 18)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในป่าเต็งรังมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง ซึ่งมีค่า 10.71 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 ซึ่งมีค่า 7.18 ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุดในช่วงเตรียมทำการทดลอง ซึ่งมีค่า 13.67 และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2552 ซึ่งมีค่า 9.42 (ตารางที่ 18)

**ตารางที่ 18** อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดินในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Year | Treatment | C/N ratio | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| 1st year | DD | 13.36 | 6.61 | 9.23 | 9.49 | 7.31 | 9.21 | 9.68 |
| | DE | 17.97 | 9.61 | 10.74 | 10.49 | 9.5 | 9.63 | 8.97 |
| 2nd year | DD | 10.71 | 7.18 | 8.75 | 9 | 8.69 | 9.6 | 8.9 |
| | DE | 13.67 | 10.44 | 11.93 | 10.89 | 10.48 | 11.37 | 9.42 |

**4.4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้กับลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน**

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้กับลักษณะทางกายภาพและเคมีของดินในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งพบว่าอัตราการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ($r$ = 0.27, $p$ < 0.01) และความชื้นของดิน ($r$ = 0.418, $p$ < 0.01) นอกจากนี้อัตราการย่อยสลายยังมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดิน ($r$ = -0.252, $p$ < 0.05) และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ($r$ = -0.239, $p$ < 0.01) ปริมาณคาร์บอนในดิน ($r$ = -0.239, $p$ < 0.01) ปริมาณโพแทสเซียมในดิน ($r$ = -0.594, $p$ < 0.01) และค่า pH ของดิน ($r$ = -0.355, $p$ < 0.01) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าอัตราการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณไนโตรเจนในดิน ($r$ = 0.466, $p$ < 0.01) นอกจากนี้อัตราการย่อยสลายยังมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ($r$ = -0.235, $p$ < 0.05) และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ($r$ = -0.411, $p$ < 0.01) ปริมาณคาร์บอนในดิน ($r$ = -0.411, $p$ < 0.01) ปริมาณโพแทสเซียมในดิน ($r$ = -0.515, $p$ < 0.01) และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดิน ($r$ = -0.631, $p$ < 0.01) (ตารางที่ 19)

สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าอัตราการย่อยสลายในป่าเต็งรังมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณไนโตรเจนในดิน ($r$ = -0.842, $p$ < 0.05) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าอัตราการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณโพแทสเซียมในดิน ($r$ = -0.812, $p$ < 0.05) และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดิน ($r$ = -0.772, $p$ < 0.05) และมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณคาร์บอนในดิน ($r$ = -0.94, $p$ < 0.01) (ตารางที่ 19)

**ตารางที่ 19** ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) กับลักษณะทางกายภาพและเคมีของดินในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Soil properties | Treatment | k-constant (1st year) | k-constant (2nd year) |
|---|---|---|---|
| SOM | DD | -0.239** | -0.461 |
| | DE | -0.411** | -0.241 |
| Soil C | DD | -0.239** | -0.189 |
| | DE | -0.411** | -0.94** |
| Soil N | DD | -0.022 | -0.842* |
| | DE | 0.466** | 0.606 |
| Soil P | DD | 0.27** | 0.451 |
| | DE | -0.235* | -0.06 |
| Soil K | DD | -0.594** | -0.22 |
| | DE | -0.515** | -0.812* |
| C/N ratio | DD | -0.252* | -0.711 |
| | DE | -0.631** | -0.772* |
| Soil temperature | DD | -0.03 | -0.181 |
| | DE | 0.025 | -0.391 |
| Soil pH | DD | -0.355** | -0.634 |
| | DE | -0.12 | -0.649 |
| Soil moisture | DD | 0.418** | 0.283 |
| | DE | 0.153 | 0.353 |

**มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01, *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 4.5 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในดิน

#### 4.5.1 ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลาย

จากการสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าเต็งรังในปีที่หนึ่งพบสัตว์เฉลี่ยจำนวน 557.06 ตัว/ถุงเศษซาก แบ่งออกเป็น 15 ชั้น/อันดับ ส่วนในป่าดิบแล้งพบสัตว์เฉลี่ยจำนวน 844.02 ตัว/ถุงเศษซาก แบ่งออกเป็น 16 ชั้น/อันดับ ซึ่งสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงที่สุดของทั้งสองระบบนิเวศป่าคืออันดับ Isoptera โดยในป่าเต็งรังพบเฉลี่ยจำนวน 135.08 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 24.25 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าเต็งรัง ส่วนในป่าดิบแล้งพบเฉลี่ยจำนวน 206.75 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 24.5 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง สัตว์ที่ชุกชุมอันดับสองในทั้งสองระบบนิเวศป่าคืออันดับ Hymenoptera โดยในป่าเต็งรังพบเฉลี่ยจำนวน 133.76 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 24.01 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าเต็งรัง สำหรับในป่าดิบแล้งพบ

เฉลี่ยจำนวน 155.34 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 18.4 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง ส่วนสัตว์ที่มีความชุกชุมน้อยสุดในทั้งสองระบบนิเวศป่าคืออันดับ Mantodea โดยในป่าเต็งรังพบเฉลี่ยจำนวน 1.25 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 0.22 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าเต็งรัง ส่วนในป่าดิบแล้งพบเฉลี่ยจำนวน 1.58 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 0.19 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง นอกจากนี้สัตว์กลุ่มแมงป่องแส้ (O.Thelyphonida) ไม่ถูกพบในป่าเต็งรัง (ตารางที่ 20)

ข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในปีที่สองของการทดลองคล้ายคลึงกับในปีที่หนึ่ง โดยในป่าเต็งรังพบพบสัตว์เฉลี่ยจำนวน 611.45 ตัว/ถุงเศษซาก แบ่งออกเป็น 15 ชั้น/อันดับ ส่วนในป่าดิบแล้งพบสัตว์เฉลี่ยจำนวน 875.5 ตัว/ถุงเศษซาก แบ่งออกเป็น 16 ชั้น/อันดับ ซึ่งสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงที่สุดของทั้งสองระบบนิเวศป่าคืออันดับ Isoptera โดยในป่าเต็งรังพบเฉลี่ยจำนวน 151.88 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 24.84 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าเต็งรัง ส่วนในป่าดิบแล้งพบเฉลี่ยจำนวน 240.4 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 25.61 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง สัตว์ที่ชุกชุมอันดับสองในทั้งสองระบบนิเวศป่าคืออันดับ Hymenoptera โดยในป่าเต็งรังพบเฉลี่ยจำนวน 147.14 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 24.06 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าเต็งรัง สำหรับในป่าดิบแล้งพบเฉลี่ยจำนวน 155.34 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 19.48 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง ส่วนสัตว์ที่มีความชุกชุมน้อยสุดในทั้งสองระบบนิเวศป่าคืออันดับ Mantodea โดยในป่าเต็งรังพบเฉลี่ยจำนวน 1.78 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 0.29 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าเต็งรัง ส่วนในป่าดิบแล้งพบเฉลี่ยจำนวน 1.07 ตัว/ถุงเศษซาก หรือคิดเป็นร้อยละ 0.11 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง ส่วนสัตว์กลุ่มแมงป่องแส้ (O.Thelyphonida) พบได้เฉพาะในป่าดิบแล้งเช่นเดียวกันกับในปีที่หนึ่ง (ตารางที่ 20)

**ตารางที่ 20** ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง (จำนวนตัวต่อถุงเศษซาก; ถุงเศษซาก = 3 ถุง)

| TAXA | 1st year | | 2nd year | |
|---|---|---|---|---|
| | DD | DE | DD | DE |
| O.Thelyphonida | 0 | 44.58 | 0 | 53.7 |
| C.Chilopoda | 3.08 | 6.84 | 2.44 | 3.59 |
| C.Diplopoda | 2.25 | 11.75 | 2.88 | 12.92 |
| C.Oligochaeta | 13.24 | 13.33 | 15.57 | 18.78 |
| C.Gastropoda | 3.50 | 20.67 | 5.39 | 21.85 |
| O.Orthoptera | 48.75 | 73.00 | 53.82 | 65.17 |
| O.Homoptera | 24.92 | 20.93 | 20.05 | 17.13 |
| O.Hemiptera | 12.25 | 20.59 | 13.52 | 19.67 |
| O.Blattaria | 50.41 | 77.42 | 62.74 | 89.37 |
| O.Diptera | 10.34 | 9.50 | 10.38 | 9.11 |
| O.Collembola | 57.81 | 76.17 | 70.99 | 83.79 |
| O.Coleoptera | 37.92 | 76.75 | 27.92 | 30.86 |
| O.Isoptera | 135.08 | 206.75 | 151.88 | 240.4 |
| O.Hymenoptera | 133.76 | 155.34 | 147.14 | 182.85 |
| O.Mantodea | 1.25 | 1.58 | 1.78 | 1 |
| O.Thysanura | 22.50 | 28.83 | 24.95 | 25.31 |
| Total | 557.06 | 844.02 | 611.45 | 875.5 |

**4.5.2 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลาย**

จากการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon–Weiner ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในปีที่หนึ่งพบว่าในป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของสัตว์สูงกว่าในป่าเต็งรัง โดยดัชนีความหลากหลายในป่าเต็งรังมีค่าเท่ากับ 2.147 และมีค่าเท่ากับ 2.292 ในป่าดิบแล้ง อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ระหว่างทั้งสองระบบนิเวศป่า

สำหรับในปีที่สองของการทดลองพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายในป่าดิบแล้งสูงกว่าในป่าเต็งรังเช่นเดียวกันกับในปีที่หนึ่ง โดยดัชนีความหลากหลายในป่าเต็งรังมีค่าเท่ากับ 2.123 และมีค่าเท่ากับ 2.202 ซึ่งดัชนีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างระบบนิเวศป่าทั้งสองเช่นเดียวกันกับในปีที่หนึ่ง

### 4.5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับสัมประสิทธ์ของอัตราการย่อยสลายและคุณภาพของเศษซากใบไม้

ข้อมูลจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับสัมประสิทธ์ของอัตราการย่อยสลายและคุณภาพของเศษซากใบไม้ในปีที่หนึ่งในป่าเต็งรังพบว่าความหลากหลายของสัตว์ผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ ($r$ = 0.569, $p$ < 0.01) นอกจากนี้ความหลากหลายของสัตว์ผู้ย่อยสลายยังมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.308, $p$ < 0.01) และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.333, $p$ < 0.01) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าความหลากหลายของสัตว์ผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์ทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ ($r$ = 0.635, $p$ < 0.01) ปริมาณไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ ($r$ = 0.480, $p$ < 0.01) และปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้ ($r$ = 0.392, $p$ < 0.01) นอกจากนี้ความหลากหลายของสัตว์ผู้ย่อยสลายยังมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับปริมาณคาร์บอนในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.591, $p$ < 0.01) ปริมาณเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.211, $p$ < 0.01) และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.563, $p$ < 0.01) (ตารางที่ 21)

ในปีที่สองของการทดลองพบว่าในป่าเต็งรังมีความสัมพันธ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ผู้ย่อยสลายในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ ($r$ = 0.695, $p$ < 0.01) ส่วนในป่าดิบแล้งพบว่าความหลากหลายของสัตว์ผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ ($r$ = 0.665, $p$ < 0.01) นอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายของสัตว์ผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปริมาณเซลลูโลสในเศษซากใบไม้ ($r$ = -0.404, $p$ < 0.01) (ตารางที่ 21)

**ตารางที่ 21** ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับสัมประสิทธิ์ของอัตราการย่อยสลาย (k-constant) และคุณภาพของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง (DD) และป่าดิบแล้ง (DE) ในทั้งสองปีของการทดลอง

| Decay rate and Litter quality | Treatment | Shannon-Weiner Diversity Index | |
|---|---|---|---|
| | | 1st year | 2nd year |
| k-constant | DD | 0.569** | 0.695** |
| | DE | 0.635** | 0.665** |
| C | DD | -0.308** | 0.174 |
| | DE | -0.591** | 0.255 |
| N | DD | 0.116 | 0.071 |
| | DE | 0.480** | 0.143 |
| Lignin | DD | 0.096 | 0.071 |
| | DE | 0.392** | -0.807 |
| Cellulose | DD | -0.190 | 0.303 |
| | DE | -0.211** | -0.404** |
| C-N ratio | DD | -0.333** | 0.172 |
| | DE | -0.563** | -0.134 |

**มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01, *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**4.6 วิจารณ์ผลการทดลอง**

การย่อยสลายจัดเป็นกระบวนการใหญ่ที่เป็นหลักของวัฏจักรคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตในโลก ซึ่งกระบวนการนี้สามารถพบได้ทั้งบนพื้นดินและใต้พื้นดินซึ่งมีความสัมพันธ์ส่วนใหญ่กับกลุ่มแบคทีเรียและเห็ดรา การย่อยสลายของอินทรียสารยังเป็นกระบานการสำคัญที่ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์คืนกลับไปสู่ชั้นบรรยากาศ รวมไปถึงการสะสมคาร์บอนในพื้นดิน นอกจากนี้การย่อยสลายของอินทรียสารยังทำให้เกิดสสารฮิวมิคซึ่งช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหารสำหรับพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งกระบวนการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับกระบวนการหมุนเวียนของแร่ธาตุ และยังเป็นส่วนประกอบทำให้เกิดสารอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิต (Berg and McClaugherty, 2003)

เศษซากใบไม้จัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการหมุนเวียนสารอาหารในระบบนิเวศป่า โดยถูกถ่ายทอดจากบนพื้นดินสู่ใต้พื้นดิน ซึ่งการผลิตเศษซากใบไม้จะขึ้นอยู่กับสังคมพืชในแต่ละพื้นที่ ฤดูกาล สภาพภูมิศาสตร์ รวมไปถึงปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่างๆ นอกจากนี้เศษซากใบไม้ยังจัดเป็นระบบนิเวศ ซึ่งประกอบไปด้วยอินทรียสาร แร่ธาตุและสารประกอบ พืช สัตว์ในดิน แบคทีเรียและเห็ดรา ซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (Ananthakrishnan, 1996) กระบวนการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ถูกควบคุมโดยปัจจัยหลัก 3 ชนิด ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ คุณภาพและปริมาณของเศษ

ซาก และลักษณะของสังคมสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (Swift et al., 1979) โดยในการศึกษานี้ครอบคลุมปัจจัยหลักดังกล่าวทั้งหมด ดังจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

**4.6.1 ปัจจัยทางสภาพอากาศ**

สภาพอากาศถือเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในระดับใหญ่ ส่วนคุณภาพของเศษซากใบไม้มีผลต่อการย่อยสลายสลายในระดับย่อย (Berg and McClaugherty, 2003) สำหรับในการศึกษานี้พบว่าอุณหภูมิรายเดือนในป่าเต็งรังมีค่าสูงกว่าในป่าดิบแล้ง โดยอุณหภูมิสูงสุดพบในช่วงปลายฤดูร้อนถึงต้นฤดูฝน ประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบในช่วงกลางฤดูหนาว ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม ซึ่งอุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างสองระบบนิเวศป่าอาจมีสาเหตุมาจากลักษณะของพืชที่แตกต่างกัน โดยการศึกษาของ Suriyapong (2003) และ Pinmongkholkul (2008) แสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นของต้นไม้ในป่าดิบแล้งมีมากกว่าในป่าเต็งรัง ซึ่งมีผลทำให้แสงแดดส่องลงมาในป่าดิบแล้งน้อยกว่าในป่าเต็งรัง จึงทำให้อุณหภูมิในป่าดิบแล้งต่ำกว่าในป่าเต็งรัง นอกจากนี้ความชื้นในอากาศในป่าดิบแล้งยังสูงกว่าในป่าเต็งรัง ซึ่งอาจมีผลมาจากความหนาแน่นของต้นไม้ด้วยเช่นกัน ซึ่ง Suriyapong (2003) สรุปไว้ว่าในพื้นที่ป่าที่ดิบแล้งซึ่งมีอินทรียสารบนผิวดินมากและมีความหนาแน่นของสิ่งปกคลุมดินสูง มีความสัมพันธ์กับความชื้นในอากาศและอัตราการหายใจของต้นไม้

**4.6.2 อัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้**

การศึกษาการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ที่ผสมกันเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นการจำลองการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในสภาพธรรมชาติ (Blair et al., 1990) ผลของการศึกษาการผสมกันของใบไม้มีทั้งเป็นผลบวกและผลลบ ซึ่งบางกรณีอาจเกิดทั้งผลบวกและผลลบในการศึกษาเดียวกัน (Wardle et al., 2003) เช่นเดียวกันกับสมมุติฐานในการศึกษานี้ ซึ่งคาดว่าเศษซากใบไม้ผสมที่หลากหลายจะมีอัตราการย่อยสลายที่แตกต่างกันไป ซึ่งผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอัตราการย่อยสลายในป่าดิบแล้งมีค่าสูงกว่าในป่าเต็งรัง อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ผสมที่แตกต่างกันทั้งในสองระบบนิเวศป่า ซึ่งผลการศึกษานี้คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Wardle et al. (2006) ที่พบว่าเศษซากใบไม้ที่ผสมกันมีผลเล็กน้อยต่ออัตราการย่อยสลายโดยรวม อย่างไรก็ตามการศึกษาอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในรัฐมิสซูรี ประเทศสหรัฐอเมริกาของ Li et al. (2009) พบว่าประเภทของเศษซากใบไม้ผสมที่แตกต่างกันมีผลทำให้อัตราการย่อยสลายแตกต่างกัน โดยปกติแล้วอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้จะขึ้นอยู่กับชนิดของเศษซากใบไม้ที่แตกต่างกันไป (Wardle et al., 2003)

**4.6.3 คุณภาพของเศษซากใบไม้และอัตราการย่อยสลาย**

ค่าทางเคมีในเศษซากใบไม้จัดเป็นปัจจัยหลักที่ใช้วัดคุณภาพของเศษซากใบไม้ ในกระบวนการย่อยสลายของเศษซากใบไม้และการปลดปล่อยสารอาหารจากเศษซากถูกควบคุมโดยค่าทางเคมีของใบไม้เป็นหลัก (Liu et al., 2006) ซึ่งประกอบไปด้วย ไนโตรเจน คาร์บอน อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน และคุณสมบัติทางเคมีอื่นๆในเศษซากใบไม้ (Yang and Chen, 2009) โดยในการศึกษานี้พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันระหว่างอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในกับปริมาณไนโตรเจน และปริมาณลิกนินในเศษซากใบไม้ และมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามระหว่างอัตราการย่อยสลายกับ ปริมาณคาร์บอน และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้ง แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้กับคุณภาพของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง ซึ่งคล้ายคลึงกับผลการศึกษาของ Herman et al. (2008) ที่พบว่าลักษณะของเศษซากใบไม้มีอิทธิพลสำคัญต่อการย่อยสลายของลิกนิน นอกจากนี้อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ถือเป็นปัจจัยหลักในกระบวนการย่อยสลาย โดยใบไม้ที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงและมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนต่ำ จะมีอัตราการย่อยสลายสูง (Scherer-Lorenzen, 2008)

**4.6.4 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายและอัตราการย่อยสลาย**

ปัจจัยหลักที่สำคัญในการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในเขตไทกาและเขตอบอุ่นคือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ประกอบไปด้วยเห็ดราและแบคทีเรีย ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะทำการย่อยสลายเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินในเศษซากใบไม้ อย่างไรก็ตาม กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไส้เดือน ไร แมลงขนาดเล็ก และสัตว์กลุ่มอื่นๆ จัดเป็นผู้ย่อยสลายกลุ่มแรกที่ทำการย่อยสลายใบไม้ ซึ่งสัตว์แต่ละกลุ่มมีบทบาทในการย่อยสลายที่แตกต่างกันไป (Berg and McClaugherty, 2003) โดยบทบาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายต่อการย่อยสลายของเศษซากใบไม้มีความสำคัญในหลายๆระบบนิเวศในโลก

ถึงแม้ว่าบทบาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจะถูกยอมรับและเป็นที่สนใจในกระบวนการย่อยสลาย ยังคงขาดข้อมูลในเรื่องของความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในหลายๆกลุ่ม รวมถึงบทบาทในการย่อยสลายเศษซากใบไม้หลายๆชนิด รวมถึงเศษซากใบไม้ที่ผสมกัน (Wardle et al., 2006) สำหรับในการศึกษานี้พบว่าจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าดิบแล้งมีมากกว่าในป่าเต็งรัง ในขณะเดียวกันยังพบว่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ ซึ่งคล้ายคลึงกับข้อมูลการศึกษาในป่าชื้นเขตศูนย์สูตรทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศจีนของ Yang and Chen (2009) ที่พบว่าสัตว์ในดินมีความสัมพันธ์กับกระบวนการย่อยสลายของเศษซากใบไม้

นอกจากนี้ Hansen and Coleman (1998) และ Kaneko and Salamanca (1999) ยังพบว่าความหลากหลายของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินในเศษซากใบไม้ผสมสองชนิดและสามชนิดมีค่าสูงกว่าในเศษซากใบไม้ชนิดเดียว ซึ่งความหลากหลายของเศษซากใบไม้ที่ผสมกันมีผลให้ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากถิ่นอาศัยของสัตว์ไม่มีประดูกสันหลังผู้ย่อยสลายมีความหลากหลายมากขึ้น (Wardle et al., 2006) อย่างไรก็ตามข้อมูลในบางการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับความหลากหลายของเศษซากใบไม้ที่ชัดเจน ตัวอย่างเช่นการศึกษาของ Ilieva-Makulec and Szanser (2006) พบว่าความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเศษซากใบไม้ แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับความหลากหลายของเศษซากใบไม้ จากข้อมูลเหล่านี้จึงยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับเศษซากใบไม้ ดังนั้นควรมีการทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายเศษซากใบไม้และสังคมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลาย (Gartner and Cardon, 2004)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 5
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษากระบวนการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในระบบนิเวศป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อศึกษาปัจจัยทางสภาพอากาศ ปัจจัยของดิน และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายที่มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ ซึ่งผลของทดลองสรุปได้ดังนี้

อัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้มีลักษณะแตกต่างกันระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง โดยอัตรา่ย่อยสลายในป่าเต็งเริ่มต้นอย่างช้าๆ แล้วจึงเพิ่มขึ้นในภายหลัง ส่วนในป่าดิบแล้งมีลักษณะตรงกันข้ามกับในป่าเต็งรัง นั่นคือมีอัตราการย่อยสลายที่รวดเร็วในช่วงแรก จากนั้นอัตราการย่อยสลายจึงลดลงในภายหลัง โดยใบไม้ที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติมีอัตราการย่อยสลายสูงสุดทั้งในสองระบบนิเวศป่า อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันของอัตราการย่อยสลายระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้กับเปลี่ยนแปลงของค่าทางเคมีในเศษซากใบไม้พบว่ามีความสัมพันธ์กันเฉพาะในดิบแล้ง แต่ไม่พบความสัมพันธ์กันในป่าเต็งรัง โดยอัตราการย่อยสลายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณลิกนิน และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาในการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ที่ย่อยสลายมีผลต่อปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณลิกนิน ปริมาณเซลลูโลส อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง และระยะเวลาในการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ที่ย่อยสลายมีผลต่อปริมาณคาร์บอน ปริมาณลิกนิน ปริมาณเซลลูโลส อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้ง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของดินกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพเทสเซียม อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน ค่า pH และความชื้นในดินมีความสัมพันธ์กับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพเทสเซียม และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในดินมีความสัมพันธ์กับอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้ง

ในการศึกษานี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายจำนวน 15 ชั้น/อันดับ ในป่าเต็งรัง และพบจำนวน 16 ชั้น/อันดับ ในป่าดิบแล้ง โดยสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงสุดในทั้งสองระบบนิเวศป่าคือสัตว์ในอันดับ Isoptera และตามมาด้วยอันดับ Hymenoptera การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายกับอัตราการย่อยสลายและคุณภาพของเศษซากใบไม้พบว่าความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายมีอิทธิพลต่ออัตราการย่อยสลาย

ของเศษซากใบไม้ทั้งในสองระบบนิเวศป่า นอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอน และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรัง และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณลิกนิน ปริมาณเซลลูโลส และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้ง

**5.2 ข้อเสนอแนะ**

การศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลในระบบนิเวศป่าเพียงสองชนิด คือป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในระบบนิเวศป่าชนิดอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลของอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน นอกจากนี้การศึกษานี้ยังเน้นศึกษาเฉพาะการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ชนิดเด่น จึงทำให้ยังขาดข้อมูลการย่อยสลายของเศษซากใบไม้อีกหลายชนิดที่อาจมีความสำคัญทั้งในระบบนิเวศป่าเต็งรังและในระบบนิเวศป่าดิบแล้ง

การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในการศึกษานี้ ทำการจำแนกระดับชั้นและอันดับซึ่งเป็นระดับที่หยาบ ดังนั้นจึงควรทำการจำแนกในระดับที่ละเอียดมาขึ้นเพื่อให้ทราบบทบาทของสัตว์แต่ละกลุ่มในการย่อยสลายได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังควรทำการศึกษาให้ครอบคลุมสัตว์ผู้ย่อยสลายทุกประเภท เพื่อให้ให้ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ผู้ย่อยสลายกับการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การศึกษากระบวนการย่อยสลายของเศษซากใบไม้นี้ ยังขาดการศึกษาข้อมูลของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอีกหลายอย่าง อาทิเช่น ปริมาณแสงแดด และค่าทางเคมีอื่นๆของดิน ดังนั้นจึงควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยเหล่านี้เพื่อให้ข้อมูลของกระบวนการย่อยสลายมีความสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บรรณานุกรม


กรมป่าไม้. (2545). รายงานประจำปี 2544 กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ: บริษัทสไตล์ครีเอทีฟเฮาส์ จำกัด.

จิรากรณ์ คชเสนี. (2537). หลักนิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฏฐิรา กำวินจันทร์. (2548). ผลของการฟื้นฟูป่าต่อพลวัตของเศษซากและความอุดมสมบูรณ์ของดินบริเวณป่าเสื่อมโทรมเขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์, ปริศนา จริยวิทยานันท์, จิระประภา รังสิยานนท์, จุไร ทองมาก, ประโสต ธรรมเขต, และนวลศรี กาญจนกูล. (2536). อัตราการหมุนเวียนของสารอาหารภายในระบบนิเวศอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Aber, J. D. and Melillo, J. (1991). Terestrial Ecosystems. Toronto: Saunders College.

Adl, S. M. (2003). The ecology of soil decomposition. Wallingford, UK: Cab International.

Aert, R. and de Caluwe, H. (1997). Initial litter respiration as indicator for long-term litter decomposition of *Carex* species. Oikos. 80: 353-361.

Alhamd, L., Arakaki, S., and Hagihara, A. (2004). Decomposition of leaf litter of four tree species in a subtropical evergreen broad-leaved forest, Okinawa Island, Japan. Forest Ecology and Management. 202(1-2): 1-11.

Ananthakrishnan, T. N. (1996). Forest litter insect communities: biology and chemical ecology. USA: Science Publishers.

Arunachalam, A., Maithani, K., Pendey, H. N., and Tripathi, R. S. (1998). Leaf litter decomposition and nutrient mineralization patterns in regrowing stands of a humid subtropical forest after tree cutting. Forest Ecology and Management. 109:151-161.

Baldock, J. A., Sewell, T., and Halcher, P. G. (1997). Decomposition induced changes in the chemical structure of fallen red pine, white spruce and tamarack logs. In: Cadisch, G. and Giller, K. E. (Eds.). Driven by nature. Wallingford, UK: Cab International.

Barajas-Guzman, G. and Alvareez-Sanchez, J. (2003). The relationships between litter fauna and rates of litter decomposition in a tropical rain forest. Applied Soil Ecology. 24: 91-100.

Berg, B. and McClaugherty, C. (2003). Plant litter decomposition, humus formation, carbon sequestration. New York: Springer.

Blair, J. M., Parmelee, R. W., and Beare, M. H. (1990). Decay rates, nitrogen fluxes, and decomposer communities of single and mixed species foliar litter. Ecology. 71: 1976-1985.

Bockheim, J. G., Jepsen, E. A., and Heisey, D. M. (1991). Nutrient dynamics in decompositing leaf litter of four tree species on a sandy soil in north western Wisconsin. Canadian Journal of Forest Research. 21: 803-812.

Cauteaux, M. M., Bottner, P., and Berg, B. (1995). Litter decomposition, climate and litter quality. Trends in Ecology and Evolution. 10: 63-66.

Dickinson, C. H. and Pugh, G. J. F. (1974). Biology of plant litter decomposition (Volume 1). New York: Academic Press.

Duffy, J. E., Richardson, J. P., and Canuel, E. A. (2003). Grazer diversity effects on ecosystem functioning in seagrass beds. Ecology Letters. 6: 637-645.

Gartner, T. B. and Cardon, Z. G. (2004). Decomposition dynamics in mixed-species leaf litter. Oikos. 104: 230-246.

Gonzalez, G. (2002). Soil organisms and litter decomposition. In: Ambasht, R. S. and Ambasht, N. K. (Eds.). Modern trends in applied terrestrial ecology. New York: Kluwer Academic.

Gonzalez, G. and Seastedt, T. R. (2000). Comparison of the abundance and composition of litter fauna in tropical and subalpine forests. Pedobiologia. 44: 545-555.

Hansen, R. A. and Coleman, D. C. (1998). Litter complexity and composition are determinants of the diversity and species composition of oribatid mites (Acari: Oribatida) in litterbags. Applied Soil Ecology. 9: 17-23.

Heal, O. W., Anderson, J. M., and Swift, M. J. (1997). Plant litter quality and decomposition: an historical overview. In: Cadisch, G. and Giller, K. E. (Eds.). Driven by nature. Wallingford, UK: Cab International.

Herman, J., Moorhead, D., and Berg, B. (2008). The relationship between rates of lignin and cellulose decay in aboveground forest litter. Soil Biology and Biochemistry. 40: 2620-2626.

Hirobe, M., Sabang, J., Bhatta, B. K., and Takeda, H. (2004). Leaf-litter decomposition of 15 tree species in a lowland tropical rain forest in Sarawak: decomposition rates and initial litter chemistry. Journal of Forest Research. 9: 341-346.

Hon, P. C. L., Xiaoming, Z., Huang, C. Y., and Chen, H. J. (2005). Plant litter decomposition influenced by soil animals and disturbance in a subtropical rainforest of Taiwan. Pedobiologia. 49: 539-547.

Hunter, M. D., Adl, S., Pringle, C. M., and Coleman, D. C. (2003). Relative effects of macroinvertebrates and habitat on the chemistry of litter during decomposition. Pedobiologia. 47(2): 101-115.

Ilieva-Makulec, K., Olejniczak, I. and Szanser, M. (2006). Response of soil micro- and mesofauna to diversity and quality of plant litter. European Journal of Soil Biology. 42: S244-S249.

Kaneko, N. and Salamanca, E. (1999). Mixed leaf litter effects on decomposition rates and soil microarthropod communities in an oak-pine stand in Japan. Ecological Research. 14(2): 131-140.

Knoepp, J. D., Coleman, D. C., Crossley, D. A., and Clark, J. S. (2000). Biological indices of soil quality: an ecosystem case study of their use. Forest Ecology and Management. 138: 358-368.

Kongamol, S. (2001). Decomposition rates and associated degradation fungi on mangrove leaf litters of *Rhizophora apiculata* and *Avicennia alba* at Thachine estuary, Samut Sakhon province. Ph.D. Thesis, Kasetsart University.

Liu, P., Huang, J., Han, X., Sun, O. J., and Zhou, Z. (2006). Differential responses of litter decomposition to increased soil nutrients and water between two contrasting grassland plant species of Inner Mongolia, China. Applied Soil Ecology. 34: 266-275.

Okeke, A. I. and Omaliko, C. P. E. (1992). Leaf litter decomposition and carbon dioxide evolution of some agroforestry fallow species in southern Nigeria. Forest Ecology Management. 50: 103-116.

Pinmongkholgul, S. (2008). Population dynamics and health status of small mammals at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima. Ph.D. thesis, Suranaree University of Technology.

Prescott, C. E., Maynard, D. G., and Laiho, R. (2000). Humus in boreal forest: friend or foe? Forest Ecology and Management. 133: 23-36.

Sariyildiz, T. and Anderson, J. M. (2003). Interactions between litter quality, decomposition and soil fertility: a laboratory study. Soil Biology and Biochemistry. 35: 391-399.

Schadler, M. and Brandl, R. (2005). Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures? Soil Biology and Biochemistry. 37(2): 329-337.

Smith, V. C. and Bradford, M. A. (2003). Do non-additive effects on decomposition in litter-mix experiments result from differences in resource quality between litters?. Oikos. 102: 235-242.

Suriyapong, Y. (2003). Study of ground dwelling ant populations and their relationship to some ecological factors in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima. Ph.D. thesis, Suranaree University of Technology.

Swift, M. J., Heal, O. W., and Anderson, J. M. (1979). Decomposition in terrestrial ecosystems. Los Angeles: University of California.

Tian, G., Brussaard, L., Kang, B. T., and Swift, M. J. (1997). Soil fauna-mediated decomposition of plant residues under constrained environmental and residue quality conditions. In: Cadisch, G. and Giller, K. E. (Eds.). Driven by nature. Wallingford, UK: Cab International.

Vargas, D. N., Bertiller, M. B., Ares, J. O., Carrera, A. L., and Sain, C. L., (2006). Soil C and N dynamics induced by leaf-litter decomposition of shrubs and perennial grasses of the Patagonian Monte. Soil Biology and Biochemistry. 38: 2401-2410.

Wardle, D. A. and Lavelle, P. (1997). Linkages between soil biota, plant litter quality and decomposition. In: Cadisch, G. and Giller, K. E. (Eds.). Driven by nature. Wallingford, UK: Cab International.

Wardle, D. A., Nilsson, M. C., Zackrisson, O., and Gallet, C. (2003). Determinants of litter mixing effects in a Swedish boreal forest. Soil Biology and Biochemistry. 35: 827-835.

Wardle, D. A., Yeates, G. W., Barker, G. M., and Bonner, K. I. (2006). The influence of plant litter diversity on decomposer abundance and diversity. Soil Biology and Biochemistry. 38: 1052-1062.

Warren, M. W. and Zou, X. (2002). Soil macrofauna and litter nutrients in three tropical plantations on a disturbed site in Puerto Rico. Forest Ecology and Management. 170: 161-171.

Webb, D. P. (1977). Regulation of deciduous forest litter decomposition by soil arthropod feces. In: Mattson, W. J. (Ed.). The role of arthropods in forest ecosystems. New York: Springer.

Xuluc-Tolosa, F. J., Vester, H. F. M., Ramirez-Marcial, N., Castellanos-Albores, J., and Lawrence, D. (2003). Leaf litter decomposition of tree species in three successional phases of tropical dry secondary forest in Campeche, Mexico. Forest Ecology and Management. 174: 401-412.

Yang, X. and Chen, J. (2009). Plant litter quality influences the contribution of soil fauna to litter decomposition in humid tropical forests, southwestern Chaina. Soil Biology and Biochemistry. 41: 910-918.

Yimruttanabaworn, J. (1993). Seasonal fluctuations of soilfauna and its influence on the decomposition of organic matters in teak plantation at changwat Phitsanulok. Master Thesis. Graduate School. Chulalongkorn University.

Zimmer, M., Kautz, G., and Topp, W. (2005). Do woodlice and earthworms interactsynergistically in leaf litter decomposition?. Functional Ecology. 19: 7-16.

# ภาคผนวก ก
## สภาพอากาศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 1** สภาพอากาศในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551

| Month | Temperature (°C) | Humidity (%) | Rainfall (mm) |
|---|---|---|---|
| June | 29 | 91.39 | 206.2 |
| August | 28.33 | 93 | 288.4 |
| October | 25.85 | 91.5 | 195.4 |
| December | 24.55 | 82.5 | 2.8 |
| February | 26.25 | 85.7 | 30.9 |
| April | 28.83 | 90.5 | 279.2 |

**ตารางที่ 2** สภาพอากาศในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551

| Month | Temperature (°C) | Humidity (%) | Rainfall (mm) |
|---|---|---|---|
| June | 28.87 | 92.1 | 147.03 |
| August | 27.9 | 93.67 | 218.6 |
| October | 24.41 | 92.17 | 186.6 |
| December | 22.27 | 84.37 | 4.1 |
| February | 24.58 | 88.08 | 50.83 |
| April | 27.7 | 91.67 | 281.93 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 3** สภาพอากาศในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

| Month | Temperature (°C) | Humidity (%) | Rainfall (mm) |
|---|---|---|---|
| June | 28.5 | 88.05 | 149 |
| August | 28.53 | 89.5 | 388.7 |
| October | 25.88 | 90 | 269.5 |
| December | 21.4 | 83.5 | 5.6 |
| February | 27.98 | 84 | 116.4 |
| April | 29 | 87.5 | 130.2 |

**ตารางที่ 4** สภาพอากาศในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552

| Month | Temperature (°C) | Humidity (%) | Rainfall (mm) |
|---|---|---|---|
| June | 28.87 | 90.03 | 142.55 |
| August | 27.9 | 91 | 378.65 |
| October | 24.41 | 91.75 | 173.4 |
| December | 22.27 | 84.6 | 7.7 |
| February | 24.58 | 86 | 120.6 |
| April | 27.7 | 88.5 | 137.65 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ภาคผนวก ข
## คุณภาพของเศษซากใบไม้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 5** ปริมาณคาร์บอน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 24.1 | 23.56 | 20.43 | 12.53 | 16.7 | 18.82 | 17.29 |
| DD2 | 24.53 | 22.54 | 20.06 | 13.35 | 17.75 | 20.36 | 17.91 |
| DD3 | 23.76 | 23.28 | 19.74 | 13.38 | 16.89 | 19.47 | 17.67 |
| DD4 | 23.24 | 24.73 | 18.46 | 12.69 | 16.35 | 19.17 | 18.88 |
| DD5 | 24.73 | 24.42 | 18.69 | 13.84 | 16.35 | 18.95 | 20.32 |

**ตารางที่ 6** ปริมาณคาร์บอน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 26.1 | 21.08 | 18.28 | 18.83 | 19.58 | 17.92 | 19.65 |
| DE2 | 26.58 | 21.26 | 19.79 | 18.15 | 17.93 | 18.42 | 20.14 |
| DE3 | 25.66 | 22.62 | 19.99 | 19.52 | 20.64 | 19.33 | 19.2 |
| DE4 | 27.04 | 22.09 | 18.49 | 16.57 | 12.46 | 19.71 | 19.74 |
| DE5 | 22.61 | 21.46 | 20.46 | 17.25 | 16.9 | 17.09 | 18.04 |

**ตารางที่ 7** ปริมาณคาร์บอน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 23.25 | 24.16 | 20 | 12.02 | 16.43 | 18.82 | 17.41 |
| DD2 | 22.29 | 22.5 | 20.02 | 12.42 | 16.97 | 19.7 | 17.71 |
| DD3 | 24.73 | 23.23 | 20.9 | 13.49 | 17.94 | 20.36 | 17.33 |
| DD4 | 23.33 | 23.74 | 18.49 | 12.01 | 17.24 | 19.21 | 17.61 |
| DD5 | 24.22 | 24.13 | 19.8 | 1.54 | 16.38 | 18.14 | 18.21 |

**ตารางที่ 8** ปริมาณคาร์บอน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 25.57 | 21.22 | 19.28 | 19.43 | 19.53 | 18.01 | 19.61 |
| DE2 | 26.37 | 22.22 | 18.85 | 19.92 | 18.01 | 18.24 | 19.13 |
| DE3 | 25.69 | 22.4 | 19.5 | 19.51 | 19.55 | 18.38 | 19.83 |
| DE4 | 26.29 | 22.01 | 19.03 | 16.46 | 12.49 | 19.33 | 19.73 |
| DE5 | 23.04 | 22.33 | 19.04 | 17.22 | 17.12 | 17.77 | 19.03 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 9** ปริมาณไนโตรเจน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 0.79 | 0.82 | 0.85 | 0.98 | 0.84 | 0.86 | 0.76 |
| DD2 | 0.77 | 0.78 | 0.9 | 0.99 | 0.87 | 1.16 | 0.87 |
| DD3 | 0.76 | 0.82 | 0.85 | 0.9 | 0.83 | 0.84 | 0.79 |
| DD4 | 0.69 | 0.84 | 1.13 | 0.75 | 0.82 | 0.89 | 0.61 |
| DD5 | 0.75 | 0.77 | 1.32 | 0.95 | 0.77 | 0.84 | 0.72 |

**ตารางที่ 10** ปริมาณไนโตรเจน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 0.91 | 1.06 | 1.07 | 1.15 | 1.14 | 1.05 | 1.18 |
| DE2 | 0.88 | 1.13 | 1.19 | 1.18 | 1.17 | 1.1 | 1.06 |
| DE3 | 0.89 | 1.05 | 1.12 | 1.1 | 1.12 | 1.07 | 1.13 |
| DE4 | 0.81 | 0.98 | 1.1 | 1.11 | 1.01 | 1.04 | 1.19 |
| DE5 | 1.07 | 1.3 | 1.26 | 0.97 | 1.23 | 1.16 | 1.28 |

**ตารางที่ 11** ปริมาณไนโตรเจน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 0.74 | 0.85 | 0.82 | 0.97 | 0.83 | 0.86 | 0.75 |
| DD2 | 0.78 | 0.82 | 0.9 | 0.96 | 0.87 | 1.09 | 0.87 |
| DD3 | 0.77 | 0.89 | 0.83 | 0.96 | 0.93 | 0.86 | 0.78 |
| DD4 | 0.79 | 0.85 | 1.32 | 0.85 | 0.84 | 0.89 | 0.8 |
| DD5 | 0.88 | 0.94 | 1.27 | 0.9 | 0.87 | 0.94 | 0.71 |

**ตารางที่ 12** ปริมาณไนโตรเจน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 0.92 | 1.11 | 1.12 | 1.14 | 1.15 | 1.15 | 1.17 |
| DE2 | 0.89 | 1.1 | 1 | 1.08 | 1.21 | 1.1 | 1.14 |
| DE3 | 0.87 | 1.05 | 1.11 | 1.12 | 1.22 | 1.11 | 1.29 |
| DE4 | 0.82 | 0.95 | 1.11 | 1.14 | 1.02 | 1.08 | 1.19 |
| DE5 | 1.1 | 1.2 | 1.24 | 0.96 | 1.2 | 1.1 | 1.29 |

**ตารางที่ 13** ปริมาณลิกนิน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 21.98 | 23.37 | 18.95 | 20.46 | 17.65 | 15.71 | 15.95 |
| DD2 | 20.22 | 25.22 | 20.74 | 23.53 | 22.88 | 19 | 17.93 |
| DD3 | 20.81 | 23.84 | 18.70 | 24.2 | 18.87 | 20.35 | 13.09 |
| DD4 | 21.78 | 23.26 | 17.06 | 20.89 | 20.53 | 19.56 | 14.6 |
| DD5 | 19.47 | 23.84 | 15.33 | 21.26 | 23.77 | 21.42 | 15.9 |

**ตารางที่ 14** ปริมาณลิกนิน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 12.72 | 14.56 | 19.6 | 15.35 | 20.55 | 19.51 | 16.28 |
| DE2 | 12.62 | 20.58 | 21.09 | 18.02 | 20.09 | 17.16 | 16.21 |
| DE3 | 13.71 | 18.3 | 18.1 | 18.24 | 17.37 | 14.21 | 15.05 |
| DE4 | 16.43 | 19.65 | 15.94 | 19.22 | 17.84 | 15.38 | 15.43 |
| DE5 | 17.61 | 26.5 | 27.83 | 25.39 | 23.9 | 24.49 | 20.22 |

**ตารางที่ 15** ปริมาณลิกนิน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 20.54 | 23.25 | 18.53 | 21.02 | 17.04 | 16.05 | 15.05 |
| DD2 | 20.15 | 24.11 | 20.43 | 21.31 | 20.03 | 19.43 | 16.28 |
| DD3 | 20.85 | 23.34 | 18.51 | 22.91 | 19.8 | 19.17 | 13.59 |
| DD4 | 20.43 | 23.06 | 17.31 | 20.16 | 20.13 | 19.13 | 14.71 |
| DD5 | 19.53 | 22.46 | 15.32 | 20.02 | 23.31 | 21.12 | 15.65 |

**ตารางที่ 16** ปริมาณลิกนิน (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 11.71 | 14.65 | 19.15 | 15.26 | 20.35 | 19.58 | 16.85 |
| DE2 | 10.01 | 18.14 | 19.11 | 18.1 | 20.05 | 17.25 | 16.21 |
| DE3 | 12.12 | 18.24 | 18.25 | 18.24 | 17.32 | 14.23 | 15.35 |
| DE4 | 15.24 | 19.52 | 15.15 | 19.12 | 17.31 | 15.33 | 14.17 |
| DE5 | 15.8 | 22.03 | 22.15 | 23.04 | 23.65 | 24.15 | 21.31 |

**ตารางที่ 17** ปริมาณเซลลูโลส (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 26.77 | 26.27 | 14.89 | 16.98 | 19.8 | 15.35 | 15.51 |
| DD2 | 25.41 | 30 | 18.79 | 20.08 | 19.26 | 18.94 | 17.46 |
| DD3 | 25.01 | 30.26 | 19.34 | 17.05 | 20.54 | 18.58 | 12.12 |
| DD4 | 24.88 | 30.52 | 21.64 | 20.86 | 16.44 | 18.54 | 10.37 |
| DD5 | 28.25 | 34.23 | 16.87 | 22.06 | 22.18 | 18 | 13.85 |

**ตารางที่ 18** ปริมาณเซลลูโลส (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 20.21 | 22.58 | 6.86 | 19.08 | 16.74 | 11.25 | 12.51 |
| DE2 | 18.78 | 16.92 | 6.47 | 13.08 | 13.5 | 12.94 | 10.15 |
| DE3 | 18.19 | 15.64 | 9.46 | 11.47 | 12.6 | 12.22 | 10.23 |
| DE4 | 16.33 | 17.61 | 8.02 | 17.08 | 14.06 | 13.33 | 12.19 |
| DE5 | 23.45 | 17.44 | 12.25 | 19.27 | 13.88 | 16.15 | 10.45 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 19** ปริมาณเซลลูโลส (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 25.33 | 26.35 | 15.93 | 16.78 | 19.75 | 15.13 | 15.36 |
| DD2 | 25.08 | 29.12 | 18.11 | 19.01 | 19.26 | 18.95 | 17.39 |
| DD3 | 25.66 | 30.26 | 19.46 | 17.94 | 19.19 | 18.08 | 12.94 |
| DD4 | 24.15 | 30.45 | 21.45 | 20.85 | 16.84 | 18.63 | 13.04 |
| DD5 | 26.21 | 32.05 | 16.93 | 22.46 | 22.46 | 18.35 | 13.46 |

**ตารางที่ 20** ปริมาณเซลลูโลส (%) ในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 20.57 | 22.46 | 11.13 | 17.45 | 16.65 | 11.22 | 11.52 |
| DE2 | 19.08 | 16.34 | 9.45 | 13.54 | 13.53 | 12.12 | 10.18 |
| DE3 | 18.22 | 16.78 | 8.45 | 11.64 | 12.62 | 12.28 | 10.22 |
| DE4 | 16.46 | 17.65 | 8.45 | 17.1 | 14.54 | 14.01 | 12.46 |
| DE5 | 23.94 | 17.06 | 12.55 | 19.7 | 13.66 | 16.01 | 10.67 |

**ตารางที่ 21** อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 32.03 | 30.05 | 24.17 | 13.28 | 19.96 | 21.93 | 22.89 |
| DD2 | 32.3 | 29.55 | 22.42 | 13.76 | 20.54 | 18.21 | 20.9 |
| DD3 | 31.63 | 28.7 | 23.24 | 14.94 | 20.33 | 23.32 | 22.38 |
| DD4 | 33.94 | 29.61 | 16.41 | 16.98 | 19.84 | 21.67 | 30.97 |
| DD5 | 33.02 | 31.67 | 14.2 | 14.57 | 21.34 | 22.52 | 28.66 |

**ตารางที่ 22** อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 34.07 | 22.6 | 17.67 | 18.08 | 18.59 | 18.31 | 17.72 |
| DE2 | 32.08 | 19.7 | 16.84 | 15.93 | 15.54 | 17.27 | 19.26 |
| DE3 | 29.22 | 21.67 | 18.04 | 17.91 | 18.63 | 18.15 | 17.19 |
| DE4 | 33.46 | 22.56 | 16.75 | 14.88 | 12.3 | 18.98 | 16.6 |
| DE5 | 21.12 | 16.54 | 16.27 | 17.82 | 13.74 | 14.75 | 14.08 |

**ตารางที่ 23** อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DD1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DD2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DD3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DD4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DD5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DD1 | 31.25 | 28.36 | 24.27 | 12.39 | 19.84 | 21.83 | 23.34 |
| DD2 | 28.69 | 27.58 | 22.35 | 12.88 | 19.60 | 18.04 | 20.30 |
| DD3 | 32.32 | 26.15 | 25.24 | 13.99 | 19.25 | 23.56 | 22.16 |
| DD4 | 29.61 | 27.87 | 13.97 | 14.20 | 20.43 | 21.63 | 22.12 |
| DD5 | 27.52 | 25.64 | 15.61 | 1.71 | 18.91 | 19.26 | 25.72 |

**ตารางที่ 24** อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนในเศษซากใบไม้ในป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (DE1 = ใบไม้ชนิดเดียว, DE2 = ใบไม้ผสม 2 ชนิด, DE3 = ใบไม้ผสม 3 ชนิด, DE4 = ใบไม้ผสม 4 ชนิด, DE5 = ใบไม้ร่วงตามธรรมชาติ)

| Treatment | Month | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initial | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| DE1 | 27.92 | 19.08 | 17.15 | 17.01 | 16.95 | 15.69 | 16.67 |
| DE2 | 29.49 | 20.17 | 18.86 | 18.51 | 14.90 | 16.61 | 16.84 |
| DE3 | 29.57 | 21.33 | 17.60 | 17.36 | 16.08 | 16.61 | 15.39 |
| DE4 | 32.14 | 23.12 | 17.10 | 14.49 | 12.27 | 17.83 | 16.60 |
| DE5 | 20.87 | 18.59 | 15.41 | 18.01 | 14.22 | 16.10 | 14.80 |

# ภาคผนวก ค
## สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในดิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 25** ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าเต็งในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (จำนวนตัวต่อถุงเศษซาก; ถุงเศษซาก = 3 ถุง)

| Taxa | Month | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| C.Chilopoda | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 0 | 1.58 |
| C.Diplopoda | 0.75 | 0.25 | 0 | 0.75 | 0.5 | 0 |
| C.Ologochaeta | 1 | 7.58 | 3.41 | 0 | 0 | 1.25 |
| C.Gastropoda | 0.25 | 1.75 | 0 | 0.25 | 0 | 1.25 |
| O.Orthoptera | 4.92 | 6.42 | 8.83 | 10.5 | 11.58 | 6.5 |
| O.Homoptera | 4.42 | 3.25 | 5.42 | 2.33 | 5.33 | 4.17 |
| O.Hemiptera | 0.75 | 1.25 | 1.75 | 2.75 | 2.5 | 3.25 |
| O.Blattaria | 9.08 | 7.67 | 9.33 | 7.83 | 9.33 | 7.17 |
| O.Diptera | 5.17 | 0 | 0.5 | 0.25 | 2.67 | 1.75 |
| O.Collembola | 6.83 | 8.72 | 5.67 | 13.92 | 11.75 | 10.92 |
| O.Coleoptera | 3.92 | 4.5 | 1.5 | 13.25 | 6.5 | 8.25 |
| O.Isoptera | 8.08 | 16 | 9.5 | 45.25 | 31.5 | 24.75 |
| O.Hymenoptera | 15.17 | 22 | 11.5 | 49.67 | 17.67 | 17.75 |
| O.Mantodea | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.25 | 0 | 0 |
| O.Thysanura | 5 | 4.08 | 1.5 | 3.42 | 4.25 | 4.25 |
| **Total** | 65.84 | 84.22 | 59.66 | 150.92 | 103.58 | 92.84 |

**ตารางที่ 26** ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าดิบแล้งในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 (จำนวนตัวต่อถุงเศษซาก; ถุงเศษซาก = 3 ถุง)

| Taxa | Month | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| O.Thelyphonida | 8.58 | 1.75 | 3.67 | 8.33 | 11.75 | 10.5 |
| C.Chilopoda | 2.42 | 0.75 | 0.25 | 0 | 1 | 2.42 |
| C.Diplopoda | 5.33 | 3.42 | 1 | 0.75 | 0.75 | 0.5 |
| C.Ologochaeta | 1.5 | 5 | 4.08 | 0 | 0.25 | 2.5 |
| C.Gastropoda | 3.5 | 2.67 | 3.75 | 1.25 | 7.25 | 2.25 |
| O.Orthoptera | 10.92 | 11.5 | 6.67 | 18.08 | 13.25 | 12.58 |
| O.Homoptera | 4.33 | 1.25 | 0.58 | 6.42 | 4.42 | 3.92 |
| O.Hemiptera | 4.92 | 5.42 | 0.75 | 1 | 7.5 | 1 |
| O.Blattaria | 13.5 | 16.5 | 7 | 15.75 | 12.5 | 12.17 |
| O.Diptera | 3.92 | 2.5 | 1.58 | 0.75 | 0.25 | 0.5 |
| O.Collembola | 9.75 | 14 | 10 | 12.67 | 14.25 | 15.5 |
| O.Coleoptera | 8.17 | 15.66 | 11.42 | 14.75 | 16.92 | 9.83 |
| O.Isoptera | 55.92 | 28.75 | 19.75 | 47.25 | 43.25 | 11.83 |
| O.Hymenoptera | 31.25 | 29.5 | 15.17 | 38.75 | 28.25 | 12.42 |
| O.Mantodea | 0 | 0.75 | 0.25 | 0 | 0.58 | 0 |
| O.Thysanura | 4.75 | 4.33 | 5.25 | 4.25 | 5.42 | 4.83 |
| **Total** | 168.76 | 143.75 | 91.17 | 170 | 167.59 | 102.75 |

**ตารางที่ 27** ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในป่าเต็งในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (จำนวนตัวต่อถุงเศษซาก; ถุงเศษซาก = 3 ถุง)

| Taxa | Month | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| C.Chilopoda | 0.25 | 0.39 | 0.45 | 0.3 | 0.3 | 0.75 |
| C.Diplopoda | 0.75 | 0.26 | 0 | 0.75 | 0.62 | 0.5 |
| C.Ologochaeta | 1 | 7.49 | 3.33 | 1 | 1.5 | 1.25 |
| C.Gastropoda | 0.25 | 2.65 | 1 | 0.25 | 0 | 1.24 |
| O.Orthoptera | 4.92 | 7.42 | 8.73 | 11.55 | 13.58 | 7.62 |
| O.Homoptera | 3.42 | 2.5 | 4.32 | 2.33 | 4.33 | 3.15 |
| O.Hemiptera | 1.27 | 0.75 | 1.75 | 2.75 | 2.75 | 4.25 |
| O.Blattaria | 12.11 | 9.59 | 11.32 | 12.48 | 9.09 | 8.15 |
| O.Diptera | 4.97 | 0.25 | 0.5 | 0.25 | 2.66 | 1.75 |
| O.Collembola | 8 | 10.69 | 7.05 | 16.78 | 14.4 | 14.07 |
| O.Coleoptera | 3.92 | 1.5 | 1.5 | 9.25 | 5.5 | 6.25 |
| O.Isoptera | 10.08 | 19.69 | 13.4 | 48.24 | 33.87 | 26.6 |
| O.Hymenoptera | 16.43 | 25.4 | 12.16 | 52.79 | 18.83 | 21.53 |
| O.Mantodea | 0 | 0.62 | 0.62 | 0.27 | 0.27 | 0 |
| O.Thysanura | 4.88 | 4.84 | 1.8 | 3.84 | 4.95 | 4.64 |
| **Total** | 72.25 | 94.04 | 67.93 | 162.83 | 112.65 | 101.75 |

**ตารางที่ 28** ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผู้ย่อยสลายในดินแล้งในป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 (จำนวนตัวต่อถุงเศษซาก; ถุงเศษซาก = 3 ถุง)

| Taxa | Month | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jun | Aug | Oct | Dec | Feb | Apr |
| O.Thelyphonida | 10.41 | 2.53 | 4.98 | 9.67 | 13.52 | 12.59 |
| C.Chilopoda | 1.42 | 0.75 | 0 | 0 | 0 | 1.42 |
| C.Diplopoda | 5.35 | 3.42 | 1.9 | 1 | 0.75 | 0.5 |
| C.Ologochaeta | 2.5 | 5.44 | 4.18 | 0.75 | 1.87 | 4.04 |
| C.Gastropoda | 3.52 | 2.81 | 3.56 | 1.27 | 8.44 | 2.25 |
| O.Orthoptera | 9.21 | 9.95 | 6.4 | 16.52 | 12.29 | 10.8 |
| O.Homoptera | 3.87 | 0.75 | 0.95 | 5.2 | 3.24 | 3.12 |
| O.Hemiptera | 3.9 | 6.52 | 0.75 | 0.75 | 7 | 0.75 |
| O.Blattaria | 15.12 | 17.63 | 9.48 | 18.48 | 15.1 | 13.56 |
| O.Diptera | 3.86 | 2.5 | 1.25 | 0.75 | 0.25 | 0.5 |
| O.Collembola | 10.75 | 14.45 | 11.06 | 13.38 | 17.65 | 16.5 |
| O.Coleoptera | 1.38 | 8.06 | 7.44 | 7.29 | 4.59 | 2.1 |
| O.Isoptera | 60.8 | 31.29 | 25.5 | 51.61 | 55.12 | 16.08 |
| O.Hymenoptera | 37.8 | 32.31 | 19.32 | 44.75 | 31.25 | 17.42 |
| O.Mantodea | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 |
| O.Thysanura | 4.5 | 2.95 | 5.75 | 3.2 | 5.41 | 3.5 |
| **Total** | 174.39 | 141.86 | 102.52 | 174.62 | 176.98 | 105.13 |

# ประวัติผู้วิจัย

**หัวหน้าโครงการวิจัย**

1. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐวุฒิ ธานี

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ : 044-224633

โทรสาร : 044-224185

E-mail : nathawut@sut.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

| Year | Degree | Field | Institution/Country |
|---|---|---|---|
| 1978 | B.Sc. | Biology | Khon Kaen University<br>Khon Kaen, Thailand |
| 1980 | M.Sc. | Environmental Biology | Mahidol University<br>Bangkok, Thailand |
| 1988 | Ph.D. | Ecological Entomology | Massey University<br>Palmerston North, New Zealand |
| 1998 | Ph.D. | Plant Health | Massey University<br>Palmerston North, New Zealand |

5. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

Environmental Planning and Management

Integrated Pest Management

Ecosystem Analysis and Management

Ecotourism and Environmental Conservation

**ผู้ร่วมโครงการวิจัย**

1. ชื่อ นายสมัย เสวครบุรี

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานปฏิบัติการ 6 (หัวหน้างานวิชาการ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช)

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

1 หมู่ 9 ต.อุดมทรัพย์ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา 30370

โทรศัพท์ 044-244474

โทรสาร 044-242534

4. ประวัติการศึกษา

2529 คบ. (ครุศาสตร์บัณฑิต) สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

พฤกษศาสตร์ (ชนิดและพันธุ์ไม้), สิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา, สัตว์ป่า

**ผู้ร่วมโครงการวิจัย**

1. ชื่อ นายนรินทร์ วงศ์ษา

2. ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่แผนที่ภาพถ่าย ประจำห้องปฏิบัติการการรับรู้ระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ : 044-224960

โทรสาร : 044-223440

E-mail : ae_geo@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

2543 วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5. สาขาวิชาที่ชำนาญพิเศษ

Remote sensing, GIS, Photogrammtry

**ผลประโยชน์เบื้องต้นที่ได้รับจากโครงการวิจัย**

1. การตีพิมพ์ผลงานวิจัยอยู่ในขั้นตอนการจัดทำต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์
2. นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ระดับดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำเร็จการศึกษาจำนวน 1 คน คือ นายเสกสรร สรรสรพิสุทธิ์