

การศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิด  
ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

**STUDIES ON ANATOMY OF STOMATA OF SOME PLANTS  
WITHIN AND OUTSIDE THE TRAFFIC AREAS**



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (ชีววิทยา)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-651-7

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 35190  
วัน, เดือน, ปี 23 ส.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**STUDIES ON ANATOMY OF STOMATA OF SOME PLANTS  
WITHIN AND OUTSIDE THE TRAFFIC AREAS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2000  
ISBN 974-622-651-7**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2000**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิด  
ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

นักศึกษา

นายสุพรรณ โพธิ์ศรี

รหัสประจำตัว

40064201

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2543

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.พรณี จิตาภิขิต

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.หทัยา เชื้อววัฒน์

รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขนาดของปากใบ จำนวนของปากใบ และลักษณะของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร พืช 18 ชนิด ดังกล่าวได้แก่ แก้ว เข็ม จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะขามเทศ มะขม แสงจันทร์ และहुกวาง

ผลการศึกษขนาดของปากใบของพืชที่ปลูกอยู่ในและนอกเขตจราจร พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่นัยสำคัญ 0.05 ในพืชจำนวน 13 ชนิด คือ เข็ม จามจุรี ชบา ตะโก ตะแบก ไทร ประดู่ เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะขม แสงจันทร์ และहुกวาง นอกนั้นเป็นพืชที่มีขนาดไม่แตกต่างทางสถิติ จำนวนของปากใบของพืชที่ปลูกอยู่ในและนอกเขตจราจรที่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีจำนวน 13 ชนิด คือ จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ไทร นนทรี ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม มะขามเทศ มะขม และแสงจันทร์ นอกนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับลักษณะของปากใบ (stoma) พบว่ามี 4 ชนิด คือ anomocytic stomata, anisocytic stomata, paracytic stomata และ cyclocytic stomata โดยไม่มีความแตกต่างของชนิดของปากใบในพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกอยู่ในและนอกเขตการจราจร และพืชส่วนใหญ่จะมีลักษณะของปากใบเป็นชนิด anomocytic stomata โดยมีจำนวน 11 ชนิด ได้แก่ แก้ว เข็ม ชมพูพันธุ์ทิพย์ ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก และहुกวาง paracytic stomata พบในพืชจำนวน 5 ชนิด คือจามจุรี ประดู่ มะขาม มะขามเทศ และมะขม พืชที่มี anisocytic stomata มีจำนวน 1 ชนิด คือ ชบา และ cyclocytic stomata พบในพืชเพียง แสงจันทร์ สำหรับพืชที่มีความแตกต่างทั้งขนาดของปากใบและจำนวนของปากใบเมื่อปลูกในและนอกเขตการจราจร มีจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ จามจุรี ชบา ตะโก ไทร ประดู่ เฟื่องฟ้า มะขาม มะขม และแสงจันทร์

<b>Thesis Title</b>	Studies on Anatomy of Stomata of Some Plants Within and Outside the Traffic Areas
<b>Student</b>	Suphan Posri
<b>Student ID</b>	40064201
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education
<b>Year</b>	2000
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Pannee Dhitaphichit
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Asst. Prof. Hattaya Chiowattakee Assoc. Prof. Dr. Ravewan Shinatrakool

## ABSTRACT

The purpose of this research was to study the characteristics, the sizes and the number of stomata of some plants planted within and outside the traffic areas. The 18 species of plants were Lignum Vitae, Ixora, Rain Tree, Pink Trumpet, Rose Mallow, Ebony, Queen's Flower, Golden Leaves, Yellow Flame, Angsana, Bullet Wood, Paper Flower, Dominican Mahogany, Tamarind, Manila Tamarind, Star Gooseberry, Lettuce Tree and Indian Almond.

The results of the studies were as follows. For sizes of stomata, 13 species of the plants (Ixora, Rain Tree, Rose Mallow, Ebony, Queen's Flower, Golden Leaves, Angsana, Paper Flower, Dominican Mahogany, Tamarind, Star Gooseberry, Lettuce Tree and Indian Almond) were statistically different (at the level of 0.05) for the same species of plants planted within and outside the traffic areas. For numbers of stomata, 13 species (Rain Tree, Pink Trumpet, Rose Mallow, Ebony, Golden Leves, Yellow Flame, Angsana, Bullet Wood, Paper flower, Tamarind, Manila Tamarind, Star Gooseberry and Lettuce Tree) were statistically different for the same species of plants planted within and outside the traffic areas. Four types (characteristics) of stomata were found (anomocytic , anisocytic , paracytic and cyclocytic ) and there was no difference for types of stomata in the same species of plants planted within and outside the traffic areas. Among the plants studied, 11 species (Lignum Vitae, Ixora, Pink Trumpet, Ebony, Queen's Flower, Golden Leaves, Yellow Flame, Bullet Wood, Paper Flower, Dominican Mahogany and Indian Almond) had anomocytic stmata, 5 species (Rain Tree, Angsana, Tamarind, Manila Tamarind and Star Gooseberry) had paracytic stomata, while Rose Mallow and Lettuce Tree had

anisocytic and cyclocytic stomata, respectively. Finally, for plants which were statistically different in both sizes and numbers of stomata in the same species planted within and outside the traffic areas, 9 species (Rain Tree, Rose Mallow, Ebony, Golden Leaves, Angsana, Paper Flower, Tamarind, Star Gooseberry and Lettuce Tree) were found.



# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับคำแนะนำจาก รศ.ดร.พรณี จูตาทิชาติ ผศ.หทัยา เชี่ยววัฒณี รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่ให้ความกรุณาชี้แนะแนวทางการจัดทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการตรวจแก้ไข วิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์พรทิพย์ ดันดิวงษ์ ที่ให้ความเอื้อเฟื้อเล่นสั้วคขนาด (ไมโครมิเตอร์) ของ ปากใบ ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในทุกๆ ด้านด้วยดี ตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายดลบันดาลให้ทุกๆ ท่านที่กล่าวมาข้างต้น ประสบความสำเร็จต่อหน้าที่การงานและมีความสุขในชีวิตตลอดไป

สุพรรณ โปธิศรี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	X
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
<b>บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b> .....	5
2.1 การจรรยาบรรณนักนพหุโยธิน.....	5
2.2 สถานที่ตั้งสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี.....	6
2.3 ลักษณะต้นไม้ที่ศึกษา.....	6
2.4 กายวิภาคของปากใบของพืช.....	9
2.5 หน้าที่ของปากใบของพืช.....	14
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	19
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	19
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	20
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	20
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	21

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
4.1 ขนาดของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกใน และนอกเขตจราจร.....	23
4.2 จำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตจราจร.....	24
4.3 ลักษณะปากใบของพืชชนิดเดียวกัน ที่ปลูกในและนอกเขตจราจร.....	24
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	81
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	81
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	82
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	84
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	87
ประวัติผู้เขียน.....	90

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบแก้วในและนอกเขตการจราจร .....	25
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบเข็มในและนอกเขตการจราจร .....	26
4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบจามจุรีในและนอกเขตการจราจร .....	27
4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบชมพูพันธุ์ทิพย์ในและนอกเขตการจราจร .....	28
4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบชบาในและนอกเขตการจราจร .....	29
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบตะโกในและนอกเขตการจราจร .....	30
4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบตะแบกในและนอกเขตการจราจร .....	31
4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบไทรในและนอกเขตการจราจร .....	32
4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบนนทรีในและนอกเขตการจราจร .....	33
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบประคูดในและนอกเขตการจราจร .....	34
4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบพิศุลในและนอกเขตการจราจร .....	35
4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบเฟื่องฟ้าในและนอกเขตการจราจร .....	36
4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบมะฮอกกานีใบเล็กในและนอกเขตการจราจร .....	37
4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบมะขามในและนอกเขตการจราจร .....	38

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบมะขามเทศในและนอกเขตการจราจร.....	39
4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบมะขมในและนอกเขตการจราจร.....	40
4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบแสลงจันทร์ในและนอกเขตการจราจร.....	41
4.18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของ ใบหูกวางในและนอกเขตการจราจร.....	42
4.19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบแก้วในและนอกเขตการจราจร.....	43
4.20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบเข็มในและนอกเขตการจราจร.....	44
4.21 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบจามจุรีในและนอกเขตการจราจร.....	45
4.22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบชมพูพันธุ์ทิพย์ในและนอกเขตการจราจร.....	46
4.23 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบชบาในและนอกเขตการจราจร.....	47
4.24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบตะโกในและนอกเขตการจราจร.....	48
4.25 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบตะแบกในและนอกเขตการจราจร.....	49
4.26 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบไทรในและนอกเขตการจราจร.....	50
4.27 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบนนทรีในและนอกเขตการจราจร.....	51

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.28 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบประคูดในและนอกเขตการจราจร.....	52
4.29 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบพิศุกุลในและนอกเขตการจราจร.....	53
4.30 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบเฟื่องฟ้าในและนอกเขตการจราจร.....	54
4.31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบมะฮอกกานีใบเล็กในและนอกเขตการจราจร.....	55
4.32 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบมะขามในและนอกเขตการจราจร.....	56
4.33 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบมะขามเทศในและนอกเขตการจราจร.....	57
4.34 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบมะขมในและนอกเขตการจราจร.....	58
4.35 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบแสงจันทร์ในและนอกเขตการจราจร.....	59
4.36 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบ ของใบหูกวางในและนอกเขตการจราจร.....	60
4.37 ค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบและจำนวนของปากใบของใบพีช ในและนอกเขตการจราจร.....	61

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงปากใบชนิดต่างๆ.....	13
2.2 ภาพแสดงกายวิภาคของปากใบ.....	15
4.1 ลักษณะของปากใบของใบแก้วในและนอกเขตการจราจร.....	63
4.2 ลักษณะของปากใบของใบเข็มในและนอกเขตการจราจร.....	64
4.3 ลักษณะของปากใบของใบจามจุรีในและนอกเขตการจราจร.....	65
4.4 ลักษณะของปากใบของใบชมพูพันธุ์ทิพย์ในและนอกเขตการจราจร.....	66
4.5 ลักษณะของปากใบของใบชบาในและนอกเขตการจราจร.....	67
4.6 ลักษณะของปากใบของใบตะโกในและนอกเขตการจราจร.....	68
4.7 ลักษณะของปากใบของใบตะแบกในและนอกเขตการจราจร.....	69
4.8 ลักษณะของปากใบของใบไทรในและนอกเขตการจราจร.....	70
4.9 ลักษณะของปากใบของใบนนทรีในและนอกเขตการจราจร.....	71
4.10 ลักษณะของปากใบของใบประดู่ในและนอกเขตการจราจร.....	72
4.11 ลักษณะของปากใบของใบพิทูเลียในและนอกเขตการจราจร.....	73
4.12 ลักษณะของปากใบของใบเฟื่องฟ้าในและนอกเขตการจราจร.....	74
4.13 ลักษณะของปากใบของใบมะฮอกกานีใบเล็กในและนอกเขตการจราจร.....	75
4.14 ลักษณะของปากใบของใบมะขามในและนอกเขตการจราจร.....	76
4.15 ลักษณะของปากใบของใบมะขามเทศในและนอกเขตการจราจร.....	77
4.16 ลักษณะของปากใบของใบมะขมในและนอกเขตการจราจร.....	78
4.17 ลักษณะของปากใบของใบแสงจันทร์ในและนอกเขตการจราจร.....	79
4.18 ลักษณะของปากใบของใบหูกวางในและนอกเขตการจราจร.....	80

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

การศึกษาความสัมพันธ์หรือการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตที่เรียกว่า นิเวศวิทยา ซึ่งให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน เมื่อเกิดการไม่สมดุลขึ้นในทิศทางใดจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ระบบนิเวศใดๆ จะสามารถดำรงอยู่ได้ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติลักษณะอย่างฉับพลัน ตามความเป็นจริงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพราะเราไม่ได้มีชีวิตอยู่ในระบบนิเวศที่ปิด แต่เราอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีปัจจัยต่างๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติ เช่นลักษณะอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปของเขตการจราจร

โลกมีชั้นของบรรยากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบ ประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน ฝุ่นละออง ไออน้ำ และเชื่อกุณินทรีย์ต่างๆ ก๊าซที่มีความสำคัญที่สุดต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในโลกคือ ก๊าซออกซิเจน แต่เมื่อใดก็ตามที่ส่วนประกอบของอากาศเริ่มเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีปริมาณของฝุ่นละออง ก๊าซ กลิ่น หมอกควัน ไออน้ำ เขม่าและกัมมันตภาพรังสี เจือปนอยู่ในชั้นของบรรยากาศมากเกินไป จนก่อให้เกิดอันตรายต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ สัตว์ พืช ตลอดจนทรัพยากรสัตว์ เรียกว่าอากาศเสียหรือมีมลพิษทางอากาศ อันมีสาเหตุจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม ก๊าซและถ่านหิน การเผาขยะมูลฝอย ฟาง และสิ่งเหลือใช้ต่างๆ การก่อสร้าง การจราจรและการคมนาคมขนส่ง อันก่อให้เกิดฝุ่นละอองเขม่าและควันกระจายอยู่ทั่วไป อากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของสรรพชีวิตในโลกมนุษย์ หากมนุษย์ขาดอากาศหายใจเพียงไม่เกิน 5 นาทีก็ต้องเสียชีวิตลง ในเมื่ออากาศบริสุทธิ์มีความสำคัญมากถึงขนาดนี้ แต่ผู้คนยังไม่สนใจ กลับตั้งหน้าตั้งตาทำลายด้วยกรรมวิธีต่างๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การคมนาคม การขนส่ง การอุตสาหกรรม จนกระทั่งบัดนี้ โลกของเรากำลังประสบกับวิกฤตการณ์เรือนกระจกหรืออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ถ้าหันมามองดูกรุงเทพฯ และเมืองใหญ่ของประเทศไทยในปัจจุบัน สภาพของอากาศได้มีมลพิษเพิ่มจำนวนมากขึ้น จนส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ก๊าซพิษที่ควรให้ความสนใจได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนและฝุ่นละอองต่างๆ รวมทั้งโลหะหนัก เช่น สารตะกั่ว ดันเหตุของควันพิษที่กรุงเทพฯ มีกำเนิดมาจากควัน ท่อไอเสียของยานยนต์ ที่เครื่องยนต์เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่วิ่งสัญจรบนถนนสายต่างๆ ซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะพืชที่ปลูกอยู่กลางเกาะถนนและริมถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียมใจ คมกฤต (2539:175) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของพืชกับสิ่งแวดล้อมไว้ว่า โครงสร้างของใบกับสภาพแวดล้อมของพืชที่ขึ้นในภูมิประเทศต่างกัน จะมีโครงสร้างแตกต่างกันทั้งภายในและภายนอก โดยพืชแต่ละชนิดจะสามารถดัดแปลงโครงสร้างหรือปรับสภาพให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไป โดยส่วนของพืชที่สามารถปรับสภาพไปตามสิ่งแวดล้อมได้มาก คือ ใบ และได้กล่าวไว้ในบทปฏิบัติการกายวิภาคของพฤกษว่า พืชที่ขึ้นอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างกัน มักจะมีโครงสร้างแตกต่างกันไป ส่วนของพืชที่มีความแตกต่างกันได้มาก ทั้งในเรื่องโครงสร้าง ขนาดลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของเซลล์หรือเนื้อเยื่อ คือ ส่วนของใบพืช ผู้ทำการศึกษาให้ความสนใจในส่วนของปากใบ (stomata) เพราะการสังเคราะห์แสง การหายใจและการคายน้ำของพืช จำเป็นต้องอาศัย รูเปิด (stomatal pore) และเซลล์คุม (guard cell) ของปากใบอย่างมาก จึงนับว่าปากใบมีความสำคัญทางด้านสรีรวิทยาของพืช และผลผลิตที่มนุษย์ได้รับจากพืช การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาลักษณะ ขนาดและจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่ บนผิวใบของพืชบางชนิดที่ปลูกอยู่ริมถนนในเขตที่มีการจราจร เปรียบเทียบกับพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกอยู่นอกเขตการจราจร เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของมลภาวะทางอากาศกับการเปลี่ยนแปลงของกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบขนาดของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร
2. เปรียบเทียบจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร
3. เปรียบเทียบลักษณะของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

## 1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสังเคราะห์แสง การหายใจและการคายน้ำของพืช จะเกิดมากที่ปากใบของพืช เมื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านมลภาวะทางอากาศเปลี่ยนแปลงย่อมจะมีผลกระทบต่อขนาดของปากใบ จำนวนของปากใบ ต่อพื้นที่ผิวใบของพืช และลักษณะของปากใบ

## 1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. ขนาดของปากใบของพืชจากพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีความแตกต่างกัน

2. จำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีความแตกต่างกัน
3. ลักษณะของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรมีความแตกต่างกัน

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาขนาดของปากใบ จำนวนของปากใบต่อหน่วยพื้นที่ของผิวใบ และลักษณะปากใบของใบพืชที่ปลูกอยู่ริมถนนในเขตที่มีการจราจร บนถนนพหลโยธิน ตั้งแต่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงอนุสรณ์สถานแห่งชาติ อำเภอลำลูกกา กับพืชนอกเขตการจราจรที่ปลูกอยู่ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี จากพืชชนิดเดียวกัน จำนวน 18 ชนิด คือ แก้ว เข็ม จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะขามเทศ มะยม แสงจันทร์ และहुกวาง การเก็บตัวอย่างพืชชนิดเดียวกัน จะทำการเก็บในช่วงเวลา 5.00 - 6.00 ในวันเดียวกัน ในการศึกษาได้กำหนดตัวแปรในการสำรวจดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ สถานที่ของพืชแบ่งออกเป็น ในเขตการจราจร กับนอกเขตการจราจร
2. ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ ขนาดของปากใบ จำนวนของปากใบ ต่อหน่วยพื้นที่ผิวใบของพืช 1 ตารางมิลลิเมตร และลักษณะของปากใบ

### 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. stomata หมายถึง โครงสร้างทั้งส่วนของเซลล์คุม (guard cell) และรูใบ (stomatal pore) รวมทั้งเนื้อเยื่อของปากใบในพืชบางชนิดที่จะมีการสร้างเซลล์เสริม (subsidiary cell)
2. hypostomatic leaf หมายถึง ใบที่มีปากใบอยู่ทางท้องใบ (Ventral) ของใบเพียงด้านเดียว
3. anomocytic stomata หมายถึง ปากใบพวกที่ไม่มีเซลล์เสริมเกิดขึ้น เซลล์คุมล้อมรอบด้วย epidermis ธรรมดา
4. anisocytic stomata หมายถึง ปากใบ มีเซลล์เสริม 3 เซลล์ ที่ขนาดไม่เท่ากันล้อมรอบเซลล์คุม โดยที่มีเซลล์เสริมเล็ก 1 เซลล์ และอีก 2 เซลล์เสริมมีขนาดใหญ่
5. paracytic stomata หมายถึง ปากใบ มีเซลล์เสริม 2 เซลล์ ขนานกับความยาวของเซลล์คุมและรูใบ
6. cyclocytic stomata หมายถึง ปากใบ ที่มีเซลล์เสริม 4 เซลล์หรือมากกว่าโดย เกิดเป็นวงรอบๆ เซลล์คุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. พืชที่ปลูกอยู่ในเขตจรรยา หมายถึง พืชที่ปลูกอยู่กลางแจ้งเกาะถนนและริมถนนพหลโยธิน ตั้งแต่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงอนุสรณ์สถานแห่งชาติ ตำลูกกา
8. พืชที่ปลูกนอกเขตจรรยา หมายถึง พืชที่ปลูกอยู่ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี ชนิดเดียวกับพืชที่ปลูกอยู่ในเขตจรรยา
9. ลักษณะของปากใบของพืช หมายถึง รูปแบบของโครงสร้างทั้งส่วนของเซลล์คุมและรูเปิด รวมทั้งเนื้อเยื่อของปากใบในพืชบางชนิดที่จะมีการสร้างเซลล์เสริม
10. ขนาดของปากใบของพืช หมายถึง ความยาวของเซลล์คุมของปากใบของพืชที่ปลูกในเขตและนอกเขตการจรรยา
11. จำนวนของปากใบของพืช หมายถึง จำนวนของปากใบของพืชที่ผิวใบพืชต่อ 1 ตารางมิลลิเมตร
12. ในเขตการจรรยา หมายถึง บริเวณกลางแจ้งเกาะถนนและริมถนนพหลโยธิน ช่วงตั้งแต่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงอนุสรณ์สถานแห่งชาติ ตำลูกกา
13. นอกเขตการจรรยา หมายถึง บริเวณพื้นที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี ที่ไม่มีรถยนต์สัญจรผ่าน

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิด ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร” ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ดังรายละเอียดที่นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 การจราจรบนถนนพหลโยธิน
- 2.2 สถานที่ตั้งสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี
- 2.3 ลักษณะของต้นไม้ที่ศึกษา
- 2.4 กายวิภาคของปากใบของพืช
- 2.5 หน้าที่ของปากใบของพืช
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การจราจรบนถนนพหลโยธิน

ข้อมูลกรมทางหลวง กองวิศวกรรมจราจรแสดงปริมาณรถยนต์ประเภทต่างๆ โดยเฉลี่ยเป็นรายวันของปี 2541 จากจุดตรวจนับ กม. 24+658 มีดังนี้ รถยนต์นั่งขาเข้ากรุงเทพฯ 17,138 คัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 19,602 คัน รวม 36,740 คัน/วัน รถตู้ รถสองแถวเล็ก ขาเข้ากรุงเทพฯ 347 คัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 317 คัน รวม 664 คัน/วัน รถเมล์ รถบัส ขาเข้ากรุงเทพฯ 2,103 คัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 2,323 คัน รวม 4,426 คัน/วัน รถบรรทุกเล็กขาเข้ากรุงเทพฯ 6,618 คัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 6,236 คัน รวม 12,854 คัน/วัน รถบรรทุก 6 ล้อ เข้ากรุงเทพฯ 838 คัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 405 คัน รวม 1,243 คัน/วัน รถบรรทุก 10 ล้อ ขาเข้ากรุงเทพฯ 120 คัน/วัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 151 คัน รวม 271 คัน/วัน รถจักรยานยนต์สองล้อ ขาเข้ากรุงเทพฯ 45 คัน ขาออกจากกรุงเทพฯ 32 คัน รวม 77 คัน/วัน ข้อมูลฝ่ายสำรวจและวิเคราะห์กองวิชาการ สำนักการจราจรและขนส่ง ณ วันที่ 1 ธันวาคม 2540 ช่วงตั้งแต่แยกหลักสี่ถึงแยกเกษตรของถนนพหลโยธิน เวลา 07.00 - 09.00 น. ขาเข้าระยะทาง 5.21 กม. เวลาในการเดินทาง 35.00 นาที ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ 8.93 กม./ชม. การจราจรคับคั่งมาก และขาออกจากแยกเกษตรถึงแยกหลักสี่ของถนนพหลโยธิน เวลา 07.00 - 09.00 น. ขาออกระยะทาง 5.21 กม. เวลาในการเดินทาง 20 นาที ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ 15.63 กม./ชม. การจราจรคับคั่งปานกลาง ช่วงบ่ายเวลา 16.00 - 18.00 น. จากแยกหลักสี่ถึงแยกเกษตรขาเข้า รถยนต์ความเร็วเฉลี่ย 20.84 กม./ชม. การจราจรคับคั่งปานกลาง และจากแยกเกษตรถึงแยกหลักสี่ขาออก รถยนต์ความเร็วเฉลี่ย 14.21 กม./ชม. การจราจรคับคั่งปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพอากาศบริเวณริมถนนพหลโยธิน ณ จุดตรวจวัดหน้ากรมพัฒนาที่ดิน จากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษกระทรวงวิทยาศาสตร์ ช่วงวันที่ 28 กันยายน ถึง 13 ตุลาคม 2541 มีดังนี้ ผู้รวมขนาดใหญ่เฉลี่ย 24 ชั่วโมง 0.12 มก./ลบ.ม. มาตรฐาน 0.33 มก./ลบ.ม. ผู้ขนาดเล็กเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 36 มก./ลบ.ม. มาตรฐาน 120 มก./ลบ.ม. ตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 0.003 มก./ลบ.ม. มาตรฐาน 1.5 มก./ลบ.ม. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมง 2.33 มก./ลบ.ม. มาตรฐาน 34.2 มก./ลบ.ม. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ย 2.32 มก./ลบ.ม. มาตรฐาน 10.26 มก./ลบ.ม.

## 2.2 สถานที่ตั้ง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี

วิทยาเขตปทุมธานี ตั้งอยู่ที่ 243/1 หมู่ 1 ต.ประชาธิปไตย อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี มีเนื้อที่ 125 ไร่ 2 งาน 25 ตารางวา ทิศเหนือติดคลองรังสิต ทิศใต้ติดถนนเมืองเอก ทิศตะวันออกติดตลาดเมืองใหม่ซึ่งกั้นระหว่างวิทยาเขตปทุมธานีกับถนนพหลโยธิน วิทยาเขตปทุมธานีอยู่ห่างจากถนนพหลโยธิน 200 เมตร ทิศตะวันตกติดกับโรงเรียนสายปัญญารังสิต ลักษณะพื้นที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีถนนสายเดียวที่ตัดผ่านกลางที่ขนาบไปตามยาวของพื้นที่ มีความยาว 2 กิโลเมตร มีต้นประดู่ ชมพูพันธุ์ทิพย์ และहुกวาง ปลูกอยู่สองข้างถนน มีอาคารเรียน 15 หลัง ต้นไม้ที่ปลูกภายในวิทยาเขตปทุมธานี ได้แก่ กระจดิน กะท้อน แก้ว โกสลด กกล้วย ขนุน เข็ม จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ขบาตะโก.ตะแบก ไทร นนทรี ปาล์ม ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม มะขามเทศ มะปราง มะม่วง มะยม มะฮอกกานีใบเล็ก โมก แสงจันทร์ สน อโศกอินเดีย हुกวาง และสวนไม้สมุนไพร

การจราจรภายในวิทยาเขตปทุมธานี ระหว่างวันจันทร์ถึงวันศุกร์ มีรถวิ่งสัญจรดังนี้ รถยนต์นั่งและรถกระบะเฉลี่ย 60-100 คัน/วัน รถจักรยานยนต์ 300-400 คัน/วัน

## 2.3 ลักษณะของต้นไม้ที่ศึกษา

ต้นไม้ที่ใช้ศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรมีจำนวน 18 ชนิด มีลักษณะดังต่อไปนี้ (คณะกรรมการมูลนิธิ สวนหลวง ร.๙. 2531:49-157)

แก้ว (*Murraya paniculata* Jack, *Lignum Vitae*) เป็นไม้พุ่มหรือไม้ต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 5 เมตร ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกชนิดที่มีใบย่อย 1 ใบ ใบย่อยมี 7-8 ใบ ใบย่อยยาว 3 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อสั้นๆ ที่ปลายกิ่ง ดอกสีขาวมี 5 กลีบหอม ผลรูปไข่ ผลสุกสีแดง ออกดอกตลอดปี เป็นไม้ถิ่นกำเนิดในเอเชียเขตร้อน ขยายพันธุ์ด้วยการตอน เป็นพืชต้องการแสงแดดเต็มวัน ต้องการน้ำระดับปานกลาง

เข็ม (*Ixora hybrid*, *Ixora*) เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงน้อยกว่า 1.5 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวเป็นมัน ดอกสีแดง ชมพู หรือขาว ต้องการความชื้นปานกลาง ทนแล้งได้ดี ต้องการแสงแดดเต็มวัน มีดอกตลอดปี มีอัตราการเจริญเติบโตช้า

จามจุรี (*Samanea saman*, Rain Tree) ไม้ต้นขนาดใหญ่ สูง 20 เมตร เปลือกสีน้ำตาลแตกและล่อนได้ เรือนยอดเป็นรูปร่มกว้าง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกสองชั้น ใบประกอบด้วยช่อใบ 4 คู่ ใบย่อย 2-10 คู่ต่อ 1 ช่อใบ ใบรูปไข่หรือรูปขนนกเป็ยกปูนแต่มีเยื่อ ใบมัน ใต้ใบมีขนเล็กน้อย ช่อดอกมีก้านช่อ และดอกออกรวมกันเป็นกระจุก กลีบดอกเล็กมาก เกสรจำนวนมากสีชมพู ฝักกลมแบนยาว 15-20 เซนติเมตร ฝักแก่สีดำ มีเนื้อนุ่ม ฝักไม้แตกแต่จะหักเป็นท่อนๆ แต่ละฝักมีเมล็ด 15-25 เมล็ด มีถิ่นกำเนิดจากอเมริกาใต้เขตร้อน กระจายพันธุ์ทั่วประเทศ ออกดอกเดือนสิงหาคม-กุมภาพันธ์ ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ชมพูพันธุ์ทิพย์ (*Tabebuia pentaphylla* Hemsl., Pink Trumpet) ไม้ต้นผลัดใบขนาดกลาง สูง 8-18 เมตร ใบเป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ มีใบย่อย 5 ใบ ดอกเป็นช่อ ออกดอกเป็นกระจุกตามกิ่ง ดอกสีม่วงอมชมพู หรือชมพูอ่อน กลีบดอกติดกันเป็นหลอด ปลายกลีบแยกเป็น 5 กลีบ ร่วงง่าย ผลคล้ายฝักเมื่อแก่จะแตก ผลยาว 15 เซนติเมตร เมล็ดมีปีก ปลิวตามลมได้ไกล ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ถิ่นเดิมเป็นไม้พื้นเมืองของอเมริกาใต้ ม.ร.ว.พันธุ์ทิพย์ บริพัตร เป็นผู้นำเข้าประเทศไทยเป็นคนแรก จึงตั้งชื่อให้เป็นเกียรติกับท่าน ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ชบา (*Hibiscus rosa-sinensis* Linn., Rose Mallow) เป็นไม้พุ่มขนาด 1-3 เมตร อาจสูงได้ถึง 7-10 เมตร ใบรูปไข่กว้าง ปลายใบแหลมเรียว ขอบใบจักหรือขอบใบเรียบ ดอกออกตามซอกใบใกล้ปลายช่อ ก้านดอกยาว กลีบรองดอกมี 2 ชั้น สีเขียว ดอกมีทั้งดอกกลาและดอกซ้อน หลายสี ทั้งดอกใหญ่และดอกเล็ก ถ้าดอกกลามี 5 กลีบเกสรตัวผู้เป็นหลอดยาวยื่นขึ้นมากกลางดอก ปลายสุดเป็นยอดเกสรตัวเมียออกเป็น 5 แฉกสีแดง เกสรตัวผู้ติดรอบๆ หลอดเป็นสีเหลือง ออกดอกตลอดปี ถิ่นกำเนิดประเทศจีน ขยายพันธุ์ด้วยการตอน

ตะโก (*Diospyros rhodocaly* Kurz, Ebony) ไม้พุ่มขนาดทรงพุ่ม 4-5 เมตร อาจสูงได้ถึง 6-8 เมตร ใบสีเขียวเป็นมันแข็ง ลำต้นสีดำ เป็นไม้ไม่ผลัดใบ ชอบความชื้นปานกลาง ชอบแสงแดดเต็มวัน มีอัตราการเจริญเติบโตปานกลาง

ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda* Jack, Queen's Flower) ไม้ต้นผลัดใบสูง 15-30 เมตร โคนต้นมักจะมีพูพอน เรือนยอดเป็นพุ่มกลม เปลือกต้นเกลี้ยงสีน้ำตาลเป็นมัน ใบเดี่ยวรูปหอก ยาว 12-20 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง ดอกบาน ขนาด 2-2.5 เซนติเมตร กลีบดอกบาน ย่นสีม่วงอมชมพู แล้วเปลี่ยนเป็นสีซีด ผลรูปไข่ ผลแก่สีน้ำตาล แตกออกเป็น 5-6 กลีบ เมล็ดแบน สีน้ำตาลมีปีก ดอกออกกระหว่างเดือนเมษายน - กรกฎาคม มีถิ่นกำเนิดที่มาเลเซีย ขึ้นตามป่าเบญจพรรณขึ้นแทบทุกภาค และตามทุ่งนาทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มะฮอกกานีไบเล็ก (*Swietenia mahogany*, Dominican Mahogany) ไม้ต้นผลัดใบขนาดสูง 15-18 เมตร ลำต้นเปลาตรง ใบเป็นใบประกอบ ใบค่อนข้างหนา สีเขียวเข้ม ได้ใบสีเขียวอ่อน ดอกเป็นช่อยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร เกิดตามง่ามใบตอนปลายกิ่ง ดอกสีเหลืองอ่อนหรือเหลืองอมเขียว ผลแก่สีน้ำตาลยาว 10 เซนติเมตร ผลแก่แตกเป็น 5 พู เปลือกหนา เมล็ดมีปีกสีน้ำตาลเมล็ดอยู่ตอนปลาย นิยมปลูกให้ร่มเงา ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

มะขาม (*Tamarindus indica* Linn., Tamarind) ไม้ต้นสูง 20-25 เมตร เปลือกสีน้ำตาล ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก จำนวนใบย่อย 20-40 คู่ ใบย่อยเกลี้ยงขอบขนาน โคนใบไม่เท่ากัน ดอกออกเป็นช่อ กลีบรองดอกสีเหลืองอ่อน 4 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบ มีลายแดงบนพื้นกลีบสีเหลือง มีเกสรตัวผู้ 3 อัน ฝักยาว 7-15 เซนติเมตร อาจจะตรงหรือโค้งงอ เมื่อฝักแก่จะเป็นสีน้ำตาล ประาะและแตกง่าย เนื้อนุ่มมีสีน้ำตาลแดง รสเปรี้ยว เมล็ดสีน้ำตาลเข้มเป็นมัน เป็นไม้ปลูกขึ้นได้ทุกภาค ออกดอกเดือนมีนาคม - พฤษภาคม มีถิ่นกำเนิดจากออฟริกา ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือทาบกิ่ง

มะขามเทศ (*Pithecellobium dulce*, Manila Tamarind) เป็นไม้ยืนต้นต่างประเทศ เป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มวัน มีความสูงเกิน 4 เมตร มักนิยมปลูกเป็นรั้ว ต้องการน้ำระดับปานกลาง ถึงค่อนข้างน้อย ทนแล้งได้ดี ทนดินเลวได้ดี ใบเป็นใบประกอบ จำนวนใบย่อย 4 ใบ ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน

มะขม (*Phyllanthus acidus*, Star Gooseberry) เป็นไม้พุ่มยืนต้น เป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มวัน มีความสูงเกิน 4 เมตร ต้องการระดับน้ำค่อนข้างมาก ใบเป็นใบประกอบ

แสงจันทร์ (*Pisonia grandis* R.Br, Lettuce Tree) มีรูปทรงแผ่กว้าง มีความสูงเกิน 3 เมตร มีขนาดทรงพุ่ม 2-4 เมตร ใบสีเขียวอ่อนอมเขียว เป็นพืชที่ชอบความชื้นปานกลาง จนถึงความชื้นสูง เป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มวัน มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว

หูกวาง (*Terminalia catappa* Linn., Indian Almond) ไม้ต้นผลัดใบขนาดใหญ่สูง 10-35 เมตร เปลือกเรียบเรื้อนยอดแผ่กว้างในแนวราบ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปไข่กลับ และออกแน่นที่ปลายกิ่ง เนื้อใบหนา ดอกเล็กสีขาว ดอกเป็นช่อตามง่ามใบ ผลสีแดงเหลืองหรือเขียว รูปรีค่อนข้างแบนทางด้านข้างยาว 3-7 เซนติเมตร มักขึ้นตามชายฝั่งทะเล ออกดอก 2 ครั้งใน 1 ปี คือในเดือนพฤศจิกายน - มกราคม และเดือนมิถุนายน - สิงหาคม ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

## 2.4 กายวิภาคของปากใบของพืช

เทียมใจ คมกฤต (2539 : 162) กล่าวว่า ลักษณะของ ผิวใบ (epidermis) ของพืช จะมีเซลล์เรียงตัวติดกันและมีคิวทิเคิล (cuticle) ปกคลุมอยู่ด้านบนของปากใบ ปากใบมีหน้าที่เกี่ยวกับการระเหยของน้ำและการสังเคราะห์ด้วยแสง ปากใบอาจมีทั้งสองด้านของใบ (amphistomatic) หรือมีเพียงด้านเดียว โดยอาจมีเฉพาะด้านบน (epistomatic) หรือด้านล่าง (hypostomatic) ในใบที่กว้าง เช่น ใบเอกลำต้นใบนอกลำต้นใบสำหรับการศึกษาเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าเว็บไซต์ธนาคารข้อมูลไม่อาจรณใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของพืชใบเลี้ยงคู่ ปากใบจะอยู่กระจัดกระจายไป ส่วนในใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบสนเขา ซึ่งมีใบเรียวเล็ก ปากใบจะเกิดขึ้นเป็นแถวขนานกับแกนกลางของใบ ปากใบอาจเกิดอยู่ระดับเดียวกับผิวใบหรืออยู่ที่ต่ำกว่า (sunken stomata) หรือสูงกว่า (raised stomata) หรือมีหลายปากใบอยู่ในบริเวณที่คล้ายเป็นแอ่งเว้าเข้าไป (stomatal crypt) ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่พืชนั้นขึ้น ถ้าพืชที่ขึ้นและหรืออยู่ที่น้ำอุดม (hydrophytic) ใบมักจะเป็นแบบ raised stomata แต่ถ้าขึ้นในที่ทุรกันดารมีน้ำน้อย (xerophytic) ปากใบก็มักจะเป็นพวก sunken stomata แต่บางครั้งก็พบว่าไม่ได้เป็นเช่นนี้เสมอไป จากการทดลองพบว่าสามารถจะทำให้เกิด raised stomata ขึ้นได้ โดยทำให้ใบที่กำลังเจริญอยู่นั้นมีไอน้ำล้อมรอบให้ชุ่มน้ำอยู่เสมอ ซึ่งทำให้สามารถอธิบายได้ว่าทำไมจึงพบ raised stomata ใน stomatal crypt เนื่องจากใน stomatal crypt จะมีขนชนิดต่างๆ ปกคลุมอยู่เต็มและขนเหล่านี้จะทำหน้าที่อุ้มน้ำไว้ หรือในพืชป่าชายเลนบางชนิด เช่น แสม หงอนไก่ทะเล มี raised stomata ทั้งๆ ที่ลักษณะภายในของใบแสดงถึงว่าเป็นพวก xerophyte ทั้งนี้เพราะในบริเวณปากใบนั้นจะมีขนอยู่เต็ม ซึ่งจะเก็บไอน้ำไว้ ทำให้บรรยากาศรอบๆ ปากใบชุ่มชื้นอยู่เสมอ ในพืชชั้นสูงต่างๆ ใบผิวใบมักจะไม่มีการคลอโรพลาสต์ แต่ก็ยังมีบางชนิดที่จะพบคลอโรพลาสต์จำนวนมาก โดยเฉพาะในพืชที่ขึ้นในน้ำ ผิวใบ มักจะมีคลอโรพลาสต์จำนวนมากเสมอ และมากกว่า parenchyma ที่อยู่ใต้ลงไป

กวูดล บุตรรัตน์ (2539 : 42) ได้กล่าวว่า ผิวใบเป็นเนื้อเยื่อชั้นนอก ปกคลุมส่วนอื่นๆ ที่อยู่ใน ปกติหนาเพียงชั้นเดียว ผนังด้านนอกมีสารคิวตินฉาบ ชั้นของคิวตินนี้เรียกว่า คิวทิเคิล (cuticle) ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำออกจากใบ ผิวใบด้านบน เป็นด้านที่รับแสงเรียกว่า upper epidermis ส่วนมากมี 1 ชั้น แต่พืชที่ขึ้นในสภาพขาดแคลนน้ำ (xerophyte) มีหลายชั้น (multiple epidermis) และเซลล์ชั้นในสุดมักจะมีขนาดใหญ่ ผนังบางและสะสมน้ำเรียกว่า water storage cell หรือเป็นที่สะสมผลึกรูปทุเรียน (cystolith) เช่น ใบยางอินเดีย ใบไทร ในใบพืชตระกูลหญ้า ผิวใบบางเซลล์เปลี่ยนเป็นเซลล์ที่เรียกว่า bulliform cell ช่วยในการม้วนงอของใบ ผิวใบด้านล่าง เรียกว่า lower epidermis เซลล์บางเซลล์อาจเปลี่ยนเป็นเซลล์คุม รูปร่างคล้ายไตหรือเมล็ดถั่วประกบกันเกิดเป็นปากใบ โดยทั่วไปพบปากใบที่ผิวใบด้านล่างมากกว่าที่ผิวใบด้านบน ถ้ามีที่ด้านล่างเพียงด้านเดียวเป็นประเภท hypostomatic leaf ส่วนใบที่มีปากใบอยู่เฉพาะผิวใบด้านบนคือ epistomatic leaf ใบชนิดนี้มักจะลอยบนผิวน้ำ เช่น พวกบัวสาย สำหรับใบที่มีปากใบที่อยู่ทั้งสองด้านของผิวใบมีชื่อว่า amphistomatic leaf ส่วนปากใบที่อยู่ต่ำกว่าระดับเซลล์ชั้นผิวใบ คือ sunken stomata ซึ่งพบในพืชที่ขึ้นตามสภาพที่มีน้ำน้อย ถ้าปากใบอยู่สูงกว่าระดับเซลล์ชั้นผิวใบมีชื่อว่า raised stomata ซึ่งมักพบในพืชน้ำ ส่วนปากใบที่อยู่ระดับเสมอผิวใบมีชื่อว่า typical stomata

วันเพ็ญ ภูติจันทร์ (2540 : 89) ได้ให้ความหมายของปากใบและกล่าวถึงปากใบไว้ดังนี้ “stoma” หมายถึง โครงสร้างทั้งส่วนของเซลล์คุมและรูใบ โดยที่ปากใบเป็นส่วนของใบพืชชั้นสูง ซึ่งมีความสำคัญมากในการคายน้ำ แต่ปากใบจะเจริญมาจากเนื้อเยื่อเจริญเพียงหนึ่งเซลล์ แบ่งตัวได้

เซลล์คุมสองเซลล์ประกบกัน หรือกับเนื้อเยื่อเจริญของปากใบในพืชบางชนิดจะมีการสร้างเซลล์เสริมการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(subsidiary cell) 1-3 เซลล์ ซึ่งเป็นเซลล์ที่แตกต่างจากเซลล์ผิว เซลล์คุมของพืชใบเลี้ยงคู่ จะมีรูปร่างคล้ายตัว มีผนังเซลล์หนาไม่เท่ากัน ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับปากใบจะหนากว่าด้านอื่นๆ ด้านที่บางจะยึดออกเมื่อเกิดแรงดันเต่ง (turgor pressure) ขึ้นในเซลล์ ทำให้ปากใบเปิดเมื่อเซลล์คุมมีแรงดันเต่งสูง และปากใบจะปิดเมื่อเซลล์คุมมีแรงดันเต่งต่ำ เซลล์คุมของพืชตระกูลหญ้า จะมีลักษณะคล้ายกระดูกหรือหัวท้ายโป่ง ตรงกลางคอดยาว ผนังเซลล์หัวท้ายจะบาง ตรงกลางของส่วนที่คอดผนังเซลล์จะหนา การปิดเปิดปากใบขึ้นอยู่กับส่วนที่โป่งนี้เอง และมีเซลล์เสริมสองเซลล์อยู่แนบข้างเซลล์คุม การปิดเปิดของปากใบ เชื่อว่าขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนกลับไปมาระหว่างแข็งกับน้ำตาล เนื่องจากเซลล์คุมมีคลอโรพลาสต์ แต่มีเซลล์ผิวข้างเคียง หรือเซลล์เสริมไม่มีคลอโรพลาสต์ ทำให้เกิดความแตกต่างของแรงดันออสโมซิส

เทียมใจ คมกฤต (2539 : 32) ได้กล่าวถึงชนิดและกำเนิดของปากใบ ดังนี้ ในชั้นผิวใบจะมีช่องเปิดเล็กๆ ซึ่งเกิดจากเซลล์ ผิวใบพิเศษที่เปลี่ยนรูปไป 2 เซลล์มาประกบกันคือ เซลล์คุม ทั้งเซลล์คุมและช่องเปิดนี้รวมกันเป็นปากใบ ในพืชหลายชนิดจะเห็นเซลล์เสริม เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างหรือบางครั้งมีส่วนประกอบภายในติดไปจากเซลล์ผิวใบ อื่นๆ ที่อยู่รอบทั้งสองข้างของเซลล์คุม มีต้นกำเนิดมาจากเซลล์ protoderm ที่อยู่ติดกับเซลล์แม่ของเซลล์ปากใบ (stomatal mother cell) แบ่งชนิดของปากใบโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์คุม epidermal cell และเซลล์เสริมในพืชใบเลี้ยงคู่ออกเป็นชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. anomocytic stomata เป็นพวกที่ไม่มีเซลล์เสริมเกิดขึ้น เซลล์คุมล้อมรอบด้วย epidermis ธรรมดา
2. anisocytic stomata มีเซลล์เสริม 3 เซลล์ ที่ขนาดไม่เท่ากันล้อมรอบเซลล์คุม
3. paracytic stomata มีเซลล์เสริม 1 เซลล์ หรือมากกว่า ขนานกับความยาวของเซลล์คุม และช่องเปิด
4. diacytic stomata มีเซลล์เสริม 2 เซลล์ล้อมรอบเซลล์คุม โดยมีผนังวางตั้งฉากกับช่องเปิด
5. actinocytic stomata มีเซลล์เสริมที่อยู่ล้อมรอบเซลล์คุมเรียงตัวกันเป็นรัศมีออกไป
6. cyclocytic stomata มีเซลล์เสริม 4 เซลล์หรือมากกว่า เกิดเป็นวงรอบๆ เซลล์คุม
7. tetracytic stomata มีเซลล์เสริม 4 เซลล์ล้อมรอบเซลล์คุม โดยอยู่ทางด้านข้างขนานกับเซลล์คุม 2 เซลล์ และอยู่ที่หัวท้ายของเซลล์คุมอีก 2 เซลล์

ในพวกเฟิร์น มี stomata 5 แบบคือ

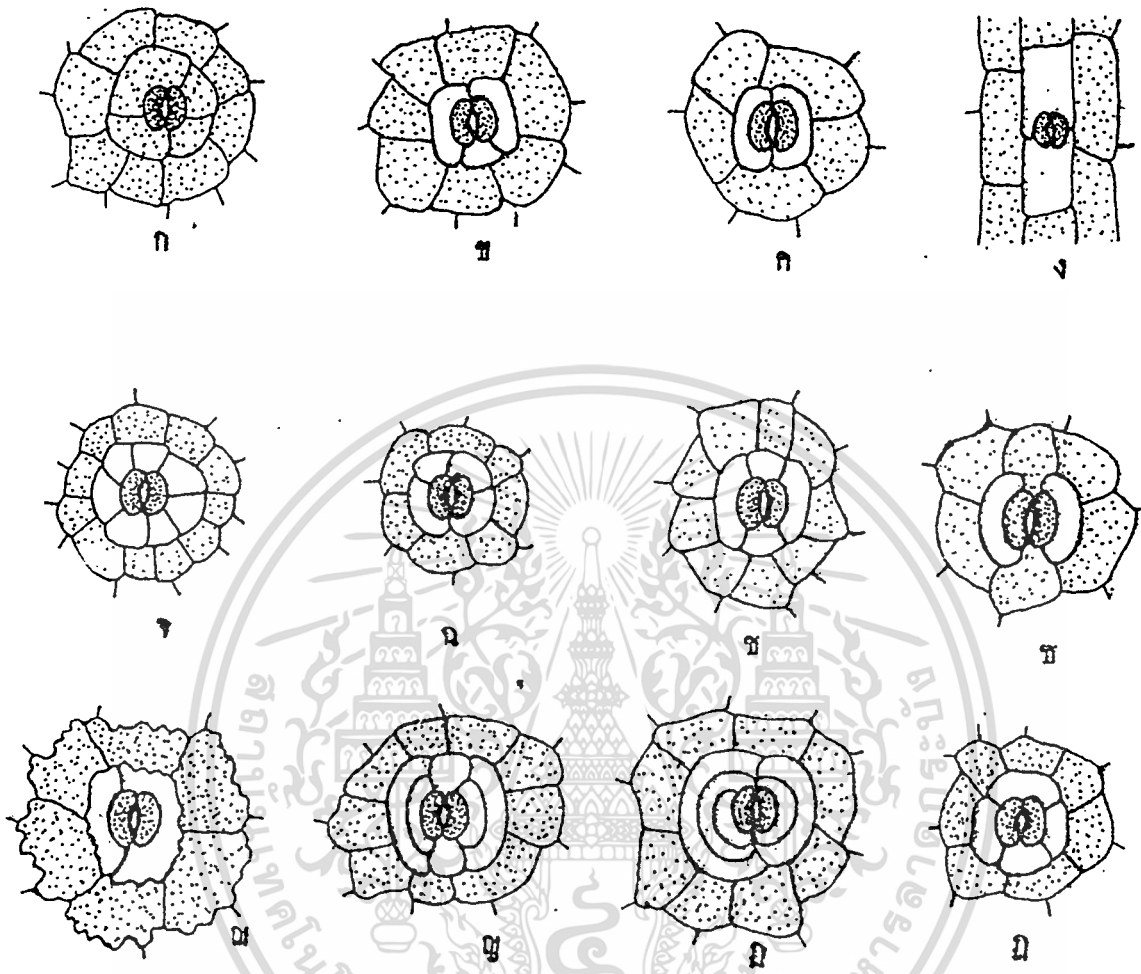
1. hexacytic stomata มีเซลล์คุมที่มีเซลล์เสริม เปลี่ยนแปลงมาจาก paracytic และ tetracytic โดยมีเซลล์เสริมเกิดขึ้นทางด้านข้างอีก 2 เซลล์
2. laterocytic stomata เป็นพวก paracytic ที่เซลล์เสริมเกิดล้อมรอบเซลล์คุมอย่าง

เอกรวมที่มี โดยหุ้มทางด้านข้าง และหุ้มเลยมาจนถึงด้านหัวท้ายของเซลล์คุมด้วย ำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. *parallelocytic stomata* มีเซลล์คุมที่มีเซลล์เสริมเป็นรูปตัว C ขนาดต่างๆ กัน 3 เซลล์ หรือมากกว่าขนานกับเซลล์คุม (เดิมจัดเป็นแบบ *paracytic*)
4. *staurocyclic stomata* มีเซลล์เสริม 3-5 เซลล์ ที่มีรูปร่างคล้ายกัน โดยมีผนังเซลล์ด้านตั้งอยู่ขวางกับเซลล์คุม
5. *brachyparacytic stomata* มีเซลล์เสริม 2 เซลล์ อยู่ทางด้านข้างขนานกับเซลล์คุม แต่ล้อมรอบเซลล์คุมไม่หมด

ปากใบจะมีในใบของพืชเป็นส่วนใหญ่ ในลำต้นอาจจะมีบ้าง แต่จะไม่พบในรากและลำต้นที่เป็นปรีติบางชนิดที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ และพืชได้น้ำส่วนมาก บนกลีบดอก ก้านชูเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย และเมล็ด อาจมีปากใบบ้าง ใบใบที่มีเส้นใบเป็นแบบร่างแห การกระจายของปากใบบนแผ่นใบจะเป็นไปอย่างไร้ระเบียบ แต่ใบที่เส้นใบเป็นแบบขนานส่วนใหญ่ปากใบจะเรียงเป็นแนวขนานกัน และเซลล์คุมของปากใบส่วนมากจะอยู่ระดับเดียวกับผิวใบ

นอกจากนี้ เทียมใจ คมกฤต (2539 : 36) ได้กล่าวถึงการเกิดปากใบไว้ว่า ปากใบเกิดจาก *protoderm* โดยในชั้นแรกเซลล์ *protoderm* จะแบ่งตัวได้เซลล์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน เซลล์ที่มีขนาดเล็กกว่าจะเป็นเซลล์แม่ (*mother cell*) ของเซลล์คุมและมีโปรโทพลาส (*protoplast*) หนาแน่นกว่าเซลล์ใหญ่ ต่อมาเซลล์แม่นี้จะแบ่งตัวแบบตั้งฉากกับผิวอีกครั้งหนึ่งได้เซลล์เล็กๆ สองเซลล์ ซึ่งเมื่อเริ่มแรกยังมีรูปร่างเหมือนเซลล์ธรรมดา แต่เมื่อเจริญมากขึ้นเซลล์จะขยายใหญ่ขึ้น และมีรูปร่างแตกต่างออกไป *middle lamella* ระหว่างเซลล์คุมทั้งสองนี้ จะพองออกและมีรูปร่างคล้ายเลนส์ ก่อนที่จะหายไปและกลายเป็นช่องเปิด (*stomatal pore* หรือ *stomata aperture*)



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงปากใบชนิดต่างๆ (เทียมใจ คมกฤต. 2535 : 33)

- |                |               |                    |                    |
|----------------|---------------|--------------------|--------------------|
| ก. anomocytic  | ข. anisocytic | ค. paracytic       | ง. diacytic        |
| จ. actinocytic | ฉ. cyclocytic | ช. tetracytic      | ซ. Brachyparacytic |
| ฅ. laterocytic | ญ. hexacytic  | ณ. parallelopcytic | ฎ. staurocytic     |

จากลักษณะการเกิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงมาจาก protoderm และจากความหมายที่มี ผู้ให้ความหมายของปากใบแตกต่างกันพอจะสรุปได้ว่า ปากใบหมายถึง โครงสร้างทั้งส่วนของ เซลล์คุม รูปร่างรวมทั้งเนื้อเยื่อของปากใบในพืชบางชนิดที่จะมีการสร้างเซลล์เสริมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 หน้าทีของปากใบของพืช

วันเพ็ญ กุติจันทร์ (2540 : 89) ได้กล่าวถึงปากใบว่า ปากใบเป็นส่วนของพืชชั้นสูง ซึ่งมีความสำคัญมากในการคายน้ำ ปากใบจะพบในส่วนที่สัมผัสกับอากาศของพืช อาจจะเป็นผิวของลำต้นหรือใบก็ได้ แต่จะมีมากทางผิวใบด้านล่าง สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ (2537 : 61) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของใบว่า ใบทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์แสง การหายใจ และคายน้ำ ซึ่งการแลกเปลี่ยนก๊าซ  $CO_2$  และ  $O_2$  รวมทั้งปริมาณการคายน้ำจะผ่านเข้าออกทางปากใบโดยตรง ดังนั้น การเปิดปิดของปากใบ จึงมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสง การหายใจ และการคายน้ำของพืช

ปรีชา สุวรรณพินิจและนงลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2540 : 130) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของชนิดและความเข้มแสงว่า ถ้าแสงมีความเข้มแสงมากเกินไป จะเป็นสาเหตุทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ทั้งนี้เพราะแสงที่เข้มเกินไปจะเป็นสาเหตุทำให้ปากใบปิด เร่งอัตราการหายใจหรือทำลายรงควัตถุสังเคราะห์แสง

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงมีดังนี้

1. ชนิดและความเข้มแสง ชนิดของแสงที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ โดยเฉพาะแสงสีน้ำเงิน และแสงสีแดงจะมากที่สุด ความเข้มของแสงถ้าเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงสูงขึ้น จนถึงจุดหนึ่งที่เรียกว่า จุดอิ่มแสง พืชแต่ละชนิดจะมีจุดอิ่มแสงแตกต่างกัน
2. อุณหภูมิ จะมีอิทธิพลต่อการทำงานของเอนไซม์ ต่อการแพร่ของ  $CO_2$  และ  $O_2$  ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้การแพร่ของ  $CO_2$  เข้าใบเกิดขึ้นได้ช้า
3. น้ำ เป็นสารเคมีตัวสุดท้ายที่ให้อิเล็กตรอนที่ใช้ในปฏิกิริยาถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร น้ำมีผลต่อการปิดเปิดของปากใบ จึงมีผลต่อการแพร่ของ  $CO_2$  เข้าไปในใบโดยทางอ้อม
4. คาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณ  $CO_2$  มีผลทำให้ปากใบปิดถ้ามีมากเกินไป ทำให้การแพร่ของก๊าซนี้เข้าไปยังใบโดยตรงลดลง
5. การขาดธาตุอาหารและอายุของใบ ใบที่อ่อนหรือแก่เกินไปความสามารถในการสังเคราะห์แสงต่ำ เพราะการเจริญของคลอโรพลาสต์ยังไม่เต็มที่

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคายน้ำของพืชมีดังนี้

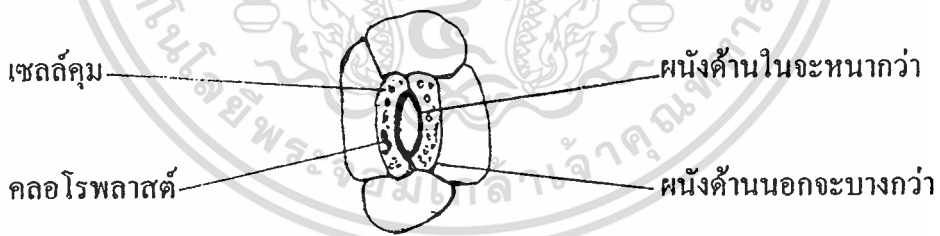
1. ความชื้นของอากาศ ถ้าความชื้นของอากาศมากจะทำให้การคายน้ำของพืชเป็นไปได้ยากขึ้น เพราะถ้าอากาศแห้ง จะทำให้การถ่ายเทไอน้ำเป็นไปได้สะดวกมากขึ้น
2. อุณหภูมิ อุณหภูมิทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำมากขึ้นโดยตรง ดังนั้น ถ้าอากาศร้อนจะทำให้การคายน้ำของพืชมีมากขึ้น

3. แสงสว่าง ทำให้เกิดการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งภายในเซลล์จะมีคลอโรพลาสต์มากกว่าเซลล์ข้างเดียว จึงมีแรงดันออสโมซิสมากขึ้น ทำให้ปากใบเปิดจึงมีการคายน้ำได้มาก
4. ลม ถ้าลมแรงไอน้ำบริเวณปากใบจะถูกพัดไปที่อื่น จึงทำให้ไอน้ำระเหยออกจากใบได้มากขึ้น
5. จำนวนใบของพืช พืชที่มีใบมาก พื้นที่ของใบก็ยิ่งมาก การคายน้ำก็ยิ่งมีมากขึ้น
6. จำนวนของปากใบของพืช ถ้าปากใบมีมาก การคายน้ำก็มากด้วย ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีจำนวนของปากใบไม่เท่ากัน

การปิดเปิดของปากใบ วันเพ็ญ ฤดีจันทร์ (2540 : 90) กล่าวว่า การเปิดปิดของปากใบเชื่อว่าขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนกลับไปมาระหว่างแป้งกับน้ำตาล เนื่องจากเซลล์คุมมีคลอโรพลาสต์แต่เซลล์เสริม ไม่มีคลอโรพลาสต์ ทำให้เกิดความแตกต่างของแรงดันออสโมซิส

การคายน้ำของพืช ทำให้การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ จากดินมีมากขึ้น การคายน้ำของพืชจะเกิดทางปากใบของพืชประมาณ 80% และทางผิวใบของพืชประมาณ 20% จำนวนของปากใบของพืชแต่ละชนิดจะมีมากน้อยแตกต่างกัน และปกติทั่วไป ปากใบจะมีมากทางด้านท้องใบ ซึ่งมีประโยชน์ต่อพืชคือช่วยลดการอุกตันของฝุ่นละออง สารเคมี เชื้อรา จุลินทรีย์ และลดการสูญเสียน้ำไม่ให้เกิดขึ้นมากเกินไป

กายวิภาคของปากใบที่เซลล์คุม ผนังด้านนอกจะบางกว่าผนังด้านใน เพราะฉะนั้น เมื่อเซลล์เต่ง ผนังด้านนอกจะขยายตัวได้มากกว่าด้านในจึงดันให้ปากใบเปิดออก



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงกายวิภาคของปากใบ

ปากใบของพืชจะพบในส่วนสัมผัสอากาศของพืชทำหน้าที่เป็นประตูคอยควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจนและไอน้ำ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัทธรา นาสารีย์ (2537 : 92) ทำการศึกษาทางด้านชีววิทยาของพืชในวงศ์ Trapaceae ในประเทศไทย ซึ่งเป็นวงศ์ของพืชน้ำล้มลุกที่กระจายอยู่ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น พบว่าใบของพืชพวกนี้เป็นแบบ bifacial ซึ่งหมายถึงว่าปากใบอยู่สูงหรืออยู่ระดับเดียวกับผิวใบ ใบเหนือน้ำเป็นแบบ epistomatic คือมีปากใบเฉพาะด้าน upper epidermis ปากใบเป็นแบบ anomocytic ไม่มี subsidiary cell เซลล์ปากใบที่เห็นได้ชัดเจน guard cell อยู่ระดับเดียวกับผิวใบ หรือสูงกว่าระดับผิวใบเพียงเล็กน้อย จำนวนปากใบต่อตารางมิลลิเมตรของกระจัดเขาแหลมและกระจัดเขาทุ่เท่ากับ 330-350 ส่วนของกระจายเท่ากับ 300-320 และจากการศึกษาของ ชมภูณูช โสตาจันทร์ (2531 : 60) พบว่า จำนวนและการกระจายของปากใบมีผลต่อการคายน้ำ ระดับของปากใบเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำเช่นกัน และพืชที่มีปากใบอยู่เหนือผิวใบ ทำให้เกิดการคายน้ำได้มากกว่าปากใบชนิดอื่น

โสภณ บุญมีวิเศษ (2531 : 87) ทำการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของสะเดาอินเดียและสะเดาไทย พบว่า สะเดาไทยจะพบปากใบเฉพาะ abaxial epidermis (hypostomatic leaf) ชนิดของปากใบเป็นแบบ anomocytic type ใบเป็นแบบ bifacial leaf มีผิวใบ 1 ชั้น สุรินทร์ นิลสาราญจิต (2529 : 105) ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา และการเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง พบว่าปากใบเป็นแบบ anomocytic type อยู่ทางด้านล่างเพียงด้านเดียว เท่านั้น จำนวน ปากใบต่อพื้นที่ในพันธุ์ White Marseilles พบมากกว่าในพันธุ์ Dauphine และมีขนาดของ ปากใบ เล็กกว่าด้วย ปากใบเป็นแบบ bifacial แสดงให้เห็นว่าแม้จะเป็นพืชชนิดเดียวกัน แต่ต่างพันธุ์กัน จำนวน และขนาดของ stomata ยังแตกต่างกัน วรสนา มิตรานนท์ (2527 : 89) ทำการศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลบัวหลวง พบว่า บัวหลวงเป็นแบบ epistomatic leaf ปากใบอยู่ระดับเดียวกับ ผิวใบ เป็นแบบ anomocytic stomata อัจฉรา ไตรเพิ่ม (2520 : 48) ศึกษาปากใบ ของพืชป่าชายเลนบางชนิด พบว่าปากใบ จะเป็นส่วนที่สัมผัสกับอากาศ ทำหน้าที่หายใจ คายน้ำ และสามารถสังเคราะห์แสงได้ด้วย ในส่วนของเซลล์คุม เนื่องจากมีคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) หนาแน่น รูปร่างขนาดของปากใบ ระดับของปากใบ กับผิวใบจะมีผลต่อการคายน้ำ การแลกเปลี่ยนก๊าซ การปรับอุณหภูมิของใบ เมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ดังนั้น เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงย่อมมีผลกระทบต่อการแพร่กระจาย ขนาด รูปร่าง ระดับของปากใบ ไม่มากนักน้อยตามชนิดของพืช

จำลอง บุญศิริ (2523 : 79) ทำการศึกษาการจัดเรียงตัว ชนิด ระดับ ขนาด จำนวนปากใบ ต่อหน่วยพื้นที่และดัชนีปากใบของพืชน้ำ 14 ชนิด ซึ่งได้แก่ จอกหูหนู ผักแว่น ผักตบชวา ผักตบไทย กกสามเหลี่ยม จอกผักกาด ตับเต่า บัวสาย บัวผัน บัวหลวง ผักบู่ ผักแพงพวย กระจัด และผักกะเจด โดยการสุ่มตัวอย่างในพืชน้ำจากแหล่งน้ำในบริเวณกรุงเทพมหานคร ศึกษาโดยวิธีดอผิวใบและตัดใบตามขวาง ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

1. ไม่นพบปากใบของสาหร่ายหางกระรอกซึ่งเป็นพืชที่จมอยู่ในน้ำ ส่วนพืชที่มีใบลอยอยู่ปริ่มน้ำ ซึ่งได้แก่ บัวสาย บัวผัน กระจับ และตบเต่า จะพบปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน พืชที่มีใบชูพื้นน้ำ เช่น ผักแว่น กกสามเหลี่ยม ผักตบชวา ผักตบไทย จอกผักกาด ผักแพงพวย ผักกะเจด และผักบุ้ง จะพบปากใบที่ผิวใบทั้งสองด้าน ส่วนบัวหลวงที่มีใบที่ชูพื้นน้ำและมีใบลอยอยู่ปริ่มน้ำ ได้พบปากใบที่ผิวใบด้านบนเป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่ผิวใบด้านล่างพบปากใบจำนวนน้อยกว่าคือ ไม่นถึงหนึ่งเปอร์เซ็นต์

2. พืชที่มีเซลล์ผิวใบจัดเรียงตัวเป็นแถวจะมีปากใบจัดเรียงตัวเป็นแถวด้วย เช่น กกสามเหลี่ยม พืชที่มีเส้นใบขนานกันแต่เซลล์ผิวไม่ได้เรียงตัวเป็นแถวเหมือนกกสามเหลี่ยม เช่น ผักตบชวา ผักตบไทย การจัดเรียงตัวของปากใบจะไม่น่าเป็นแถว แต่มีทิศทางของปากใบแน่นอนกว่า พืชที่มีเส้นใบเป็นร่างแห

3. ชนิดของปากใบของพืชน้ำที่พบมีเพียงสองชนิด ได้แก่ ชนิด anomocytic ซึ่งพบใน ผักแพงพวย บัวผัน บัวสาย บัวหลวง ผักแว่น กระจับ จอกหูหนู จอกผักกาด ส่วนชนิด paracytic พบใน กกสามเหลี่ยม ตบเต่า ผักตบชวา ผักตบไทย ผักกะเจด และผักบุ้ง

4. พืชน้ำส่วนใหญ่มีปากใบอยู่ในระดับเดียวกันกับระดับของเซลล์ผิว ยกเว้นปากใบกกสามเหลี่ยมซึ่งอยู่เหนือระดับของเซลล์ผิวเล็กน้อย และปากใบผักแว่นอยู่ต่ำกว่าระดับของเซลล์ผิวเล็กน้อย

5. ขนาดปากใบพืชน้ำ (รวมเซลล์คุม) ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของเทอร์เรลมีขนาดตั้งแต่ 71 ตารางไมครอน (จอกหูหนู) ถึง 574 ตารางไมครอน (ตบเต่า) และใบแก่จะมีขนาดปากใบใหญ่กว่าใบเพศลัดและใบอ่อนตามลำดับ ยกเว้นใบกกสามเหลี่ยมจะมีขนาดปากใบของใบแก่ ใบเพศลัด และใบอ่อนใกล้เคียงกัน

6. พืชที่มีขนาดปากใบที่ผิวใบด้านบนเท่ากับผิวใบด้านล่าง ได้แก่ ผักแว่น ผักตบชวา ผักตบไทย กกสามเหลี่ยม ผักบุ้ง ผักกะเจด ส่วนพืชที่มีขนาดปากใบที่ผิวใบด้านบนเล็กกว่าที่ผิวใบด้านล่าง ได้แก่ จอกผักกาด และแพงพวย

7. ใบอ่อนของพืชน้ำส่วนใหญ่มีจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าใบเพศลัดและใบแก่ตามลำดับ ยกเว้นใบกกสามเหลี่ยม ผักตบชวา ผักตบไทย ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกัน

8. พืชที่มีผิวใบด้านบนมีจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับผิวใบด้านล่าง ได้แก่ ผักตบชวา ผักตบไทย กกสามเหลี่ยม และผักกะเจด พืชที่ผิวใบด้านบนมีจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าผิวใบด้านล่าง ได้แก่ ผักแว่น จอกผักกาด และแพงพวย ส่วนพืชที่ผิวใบด้านบนมีจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่น้อยกว่าผิวใบด้านล่าง ได้แก่ ผักบุ้ง

9. ใบอ่อน ใบเพศลัด และใบแก่ มีดัชนีปากใบไม่แตกต่างกัน พืชน้ำที่ผิวใบด้านบนมีดัชนีปากใบเท่ากับผิวใบด้านล่าง ได้แก่ ผักตบชวา ผักตบไทย กกสามเหลี่ยม และผักกะเจด พืชน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผิวใบด้านบนมีค่าดัชนีปากใบมากกว่าผิวใบด้านล่าง ได้แก่ ผักแว่น และ พังพวย ส่วนพืชน้ำที่มีผิวใบด้านบนมีค่าดัชนีปากใบน้อยกว่าผิวใบด้านล่าง ได้แก่ จอกผักกาด และ ผักนึ่ง

สามัคคี บุญชะวัฒน์ (2535 : 14) ทำการศึกษา สสำรวจชนิดและความหนาแน่นของพรรณพืชบริเวณที่มีมลสารทางอากาศสูงในกรุงเทพมหานคร พบว่า ไทร ประคู้บ้าน ชมพูพันธุ์ทิพย์ มะขาม มะยม พิกุล ตะแบก และ หูกวาง มีอัตราการเจริญเติบโตดีในเขตการจราจรหนาแน่น ส่วนเข็ม เฟื่องฟ้า และ แสงจันทร์ มีอัตราการเจริญเติบโตไม่ดีในเขตการจราจรหนาแน่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในเขตการจราจร และพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกนอกเขตการจราจร โดยมุ่งศึกษาเปรียบเทียบลักษณะ ขนาด และจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่ของผิวใบพืชที่ปลูกในเขตที่มีการจราจร บนถนนพหลโยธิน ตั้งแต่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงอนุสรณ์สถานแห่งชาติ กับพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร ภายในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือใบของพืชที่ปลูกอยู่ริมถนนพหลโยธิน และพืชที่ปลูกในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี โดยใช้ต้นไม้ที่เหมือนกันในทั้งสองสถานที่ จำนวน 18 ชนิด ดังต่อไปนี้ แก้ว เข็ม จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขามเทศ มะขาม มะยม แสงจันทร์ และहुกวาง

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือใบพืชชนิดละ 10 ใบ จากพืช 18 ชนิด โดยการเลือกเก็บใบพืชใบที่ 4 จากปลายกิ่งที่สูงจากพื้นดินไม่เกิน 3 เมตร เพื่อให้ได้ใบพืชที่เก็บมีอายุและระดับใกล้เคียงกันมากที่สุดโดยเลือกใบที่สมบูรณ์ที่สุด การเก็บกลุ่มตัวอย่างใบพืชจะกระทำโดยการสุ่มแบบง่าย โดยการหยิบออกแบบจับฉลาก ซึ่งเป็นวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ทุกหน่วยประชากรมีโอกาสถูกเลือกมาเท่าๆ กัน (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 97) การเก็บตัวอย่างใบพืช โดยสุ่มเก็บชนิดละ 10 ต้น แต่ละต้นสุ่มเก็บ 10 ใบ แล้วสุ่ม 1 ใบจาก 10 ใบ จะได้ใบพืช 10 ใบต่อพืช 1 ชนิด แล้วนำมาทำการฆ่าและคงสภาพ โดยสาร FAA (formalin-acetic acid-alcohol) 70% เป็นเวลา 12 - 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ห้ามนำไปใช้ซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์ในการเก็บใบพืชที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ถุงพลาสติก มีดคัทเตอร์ กรรไกร และขอเกี่ยว
2. น้ำยาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างพืชคือ น้ำยา FAA
3. เครื่องมือในการลอกผิวใบ ได้แก่ ใบมีดโกน มีดปลายแหลม
4. สารเคมีที่ใช้ในการทำสไลด์ ได้แก่ ethanol , safranin , nitric acid
5. กล้องจุลทรรศน์ และ ocular micrometer พร้อมอุปกรณ์ในการถ่ายภาพ (camara )

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สถานที่ดำเนินการศึกษา
  - 1.1 สถานที่เก็บตัวอย่างใบพืช ได้แก่ ริมถนนและกลางเกาะถนนพหลโยธิน ตั้งแต่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงอนุสรณ์สถานแห่งชาติ ลำลูกกา และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี บริเวณพื้นที่ที่ไม่มีรถยนต์สัญจรผ่าน
  - 1.2 ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และห้องปฏิบัติการ คณะวิชาการศึกษาทั่วไป แผนกวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี
2. วิธีการศึกษา
 

วิธีการศึกษาขนาดของปากใบ จำนวนของปากใบ และลักษณะของปากใบของพืช มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

  - 2.1 นำใบพืชที่แช่ในสารคงสภาพ ออกมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด
  - 2.2 ใช้สันมีดปลายแหลมขูดผิวใบด้านบนออกจนเหลือแต่ผิวใบด้านล่าง แล้วใช้พู่กันจุ่มแอลกอฮอล์เช็ดเพื่อให้ผิวใบใสยิ่งขึ้น สำหรับใบพืชที่ใช้วิธีขูดด้วยมีดปลายแหลมไม่ได้ ต้องนำไปแช่ในกรดไนตริก จนสังเกตเห็นเนื้อผิวใบเป็นแผ่นใสๆลอยอยู่ที่ผิวน้ำยา แล้วจึงนำมาล้างน้ำสะอาด นำส่วนผิวใบด้านล่างมาวางบนสไลด์
  - 2.3 หยดสี safranin 1 หยด (หรือไม่หยดก็ได้ถ้าไม่ต้องการย้อมสี)
  - 2.4 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์
  - 2.5 นำสไลด์ที่ได้ มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มี ocular micrometer สำหรับวัดขนาดของวัตถุที่ตั้งอยู่ด้วย เพื่อวัดขนาดของปากใบโดยวัดขนาดความยาวของเซลล์คุมเป็นหน่วยไมครอนและวัดความยาวจากปลายข้างหนึ่งไปยังปลายอีกข้างหนึ่งของเซลล์คุม โดยการสุ่มวัด การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดขนาดจะวัดด้านละ 10 ตำแหน่ง ซึ่งเป็นใบพืชที่ปลูกและนอกเขตจรรยา อย่างละ 10 ใบ ที่ผิวใบ ด้านล่างของใบพืชแต่ละชนิด นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

2.6 นำสไลด์ที่ได้มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มี ocular micrometer สำหรับบอกขนาดของพื้นที่ติดตั้งอยู่ด้วย เพื่อนับจำนวนปากใบของใบพืชแต่ละชนิดต่อตารางมิลลิเมตร การนับจำนวนปากใบโดยการสุ่มนับการนับจะนับด้านละ 10 ตำแหน่ง ซึ่งเป็นใบพืชที่ปลูกในและนอกเขตจรรยา อย่างละ 10 ใบ ที่ผิวใบด้านล่างของใบพืชแต่ละชนิด นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

2.7 นำสไลด์ที่ได้มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาลักษณะของปากใบ โดยทำการถ่ายภาพจากสไลด์ด้านท้องของใบพืชแต่ละชนิด ที่ตำแหน่งกลางใบด้านละ 1 ภาพ จากพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจรรยาอย่างละ 1 ภาพ จากพืชที่เป็นชนิดเดียวกันจนครบพืชจำนวน 18 ชนิด

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 เปรียบเทียบขนาดปากใบ โดยการสุ่มวัดความยาวของปากใบของใบพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจรรยา โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ของข้อมูลสองชุดของพืชชนิดเดียวกันที่เป็นอิสระต่อกันโดยใช้ t-test (นิภา ศรีโพธิ์โรจน์ : 2531, 196)

3.4.2 เปรียบเทียบจำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่โดยการสุ่มนับปากใบต่อ 1 ตารางมิลลิเมตรของใบพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจรรยา โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลสองชุดของพืชชนิดเดียวกันที่เป็นอิสระต่อกันโดยใช้ t-test

3.4.3 ศึกษาลักษณะของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจรรยาทั้ง 18 ชนิดโดยการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

สถิติทดสอบใช้ t-test เนื่องจาก t-test เป็นสถิติสำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มสองกลุ่มที่เป็นอิสระกัน มีความแปรปรวนเท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2} \right\}}}$$

$$S_1^2 = \frac{N_1 \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{N_1(N_1 - 1)}, S_2^2 = \frac{N_2 \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}{N_2(N_2 - 1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการเกษตรเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ  $\bar{X}_1, \bar{X}_2$  เป็นค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบ และจำนวนปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร ตามลำดับ

$S_1, S_2$  เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบและจำนวนของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร ตามลำดับ

$N_1, N_2$  เป็นจำนวนของใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร ตามลำดับ

(นิภา ศรีไพโรจน์. 2531 : 196)

สมมติฐาน ทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\alpha = 0.05$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของปากใบของพืช ขนาดของปากใบของพืช และจำนวนของปากใบของพืช โดยศึกษาเปรียบเทียบพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร โดยการสำรวจพืชที่ปลูกในเขตการจราจรที่ปลูกอยู่ริมถนนและเกาะกลางถนนพลโยธิน ตั้งแต่แยกมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึง อนุสรณ์สถานแห่งชาติ ลำลูกกา กับ สำรวจพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร ที่ปลูกอยู่ภายในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี จากพืชชนิดเดียวจำนวน 18 ชนิด ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการสำรวจตามลำดับดังนี้

1. ขนาดของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร
2. จำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร
3. ลักษณะของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

#### 4.1 ขนาดของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

การศึกษขนาดของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร ผลการศึกษาสามารถแยกได้เป็น 2 พวก คือ

1. พืชที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีพืช 13 ชนิด ได้แก่ เข็ม จามจู้ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร ประคู้ เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะยม แสงจันทร์และ หูกวาง (ตารางที่ 4.2, 4.3, 4.5-4.8, 4.10, 4.12-4.14, 4.16-4.18 ตามลำดับ )

2. พืชที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีพืช 5 ชนิด ได้แก่ แก้ว ชมพูพันธุ์ทิพย์ นนทรี พิกุล และมะขามเทศ (ตารางที่ 4.1, 4.4, 4.9, 4.11, 4.15 ตามลำดับ)

พืชที่ปลูกในเขตการจราจรที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบเล็กลง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร ได้แก่พืช 12 ชนิด คือ แก้ว เข็ม จามจู้ ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม และแสงจันทร์ นอกนั้นเป็นพืชที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบในเขตการจราจรใหญ่กว่า ซึ่งได้แก่พืช 6 ชนิด คือ นนทรี ประคู้ มะฮอกกานีใบเล็ก มะขามเทศ มะยม และหูกวาง (ตารางที่ 4.37)

## 4.2 จำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

การศึกษาจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร จำนวน 18 ชนิด โดยการหาค่าเฉลี่ยจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ผลการศึกษาแยกได้ 2 พวก คือ

1. พืชที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระหว่างพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีพืช 13 ชนิด ได้แก่ จามจรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ไทร นนทรี ประคู้ พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม มะขามเทศ มะยม และ แสงจันทร์ (ตารางที่ 4.21 - 4.24, 4.26 - 4.30, 4.32 - 4.35 ตามลำดับ)
2. พืชที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระหว่างพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีพืช 5 ชนิด ได้แก่ แก้ว เข็ม ตะแบก มะฮอกกานีใบเล็ก และหูกวาง (ตารางที่ 4.19, 4.20, 4.25, 4.31, 4.36 ตามลำดับ)

พืชที่ปลูกในเขตการจราจรมีค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรมากกว่าพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร มีพืช 15 ชนิด ได้แก่ แก้ว จามจรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร ประคู้ พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะขามเทศ แสงจันทร์ และหูกวาง นอกนั้นเป็นพืชที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบของใบพืชที่ปลูกในเขตการจราจรมีน้อยกว่าที่ปลูกนอกเขตการจราจรซึ่งมีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ เข็ม นนทรี และมะยม (ตารางที่ 4.37)

## 4.3 ลักษณะของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

การศึกษาลักษณะของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร จำนวน 18 ชนิด โดยการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะของปากใบของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรเหมือนกัน และพบชนิดของปากใบ 4 ชนิด คือ

1. ลักษณะของปากใบชนิด anomocytic stomata มีพืช 11 ชนิด ได้แก่ แก้ว เข็ม ชมพูพันธุ์ทิพย์ ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก และหูกวาง (ภาพที่ 4.1, 4.2, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.11, 4.12, 4.13, 4.18 ตามลำดับ)
2. ลักษณะของปากใบชนิด paracytic stomata มีพืช 5 ชนิด ได้แก่ จามจรี ประคู้ มะขาม มะขามเทศ และ มะยม (ภาพที่ 4.3, 4.10, 4.14, 4.15, 4.16 ตามลำดับ)
3. ลักษณะของปากใบชนิด anisocytic stomata มีพืช 1 ชนิด ได้แก่ ชบา (ภาพที่ 4.5)
4. ลักษณะของปากใบชนิด cyclocytic stomata มีพืช 1 ชนิด ได้แก่ แสงจันทร์ (ภาพที่ 4.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบแก้วในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	21.88	22.25
2	21.38	21.13
3	22.88	21.63
4	20.75	22.00
5	20.88	20.75
6	21.25	20.88
7	21.25	21.38
8	20.88	21.13
9	21.38	22.25
10	20.75	24.00
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 21.33$	$\bar{X}_2 = 21.74$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 4.91$	$S_2 = 0.96$

จากตารางที่ 4.1 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = -0.26$  แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบแก้วไม่แตกต่างกันระหว่างต้นแก้วที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบเข็มในและนอกเขตการ  
จรจร

ลำดับ	ในเขตการจรจร $X_1$	นอกเขตการจรจร $X_2$
1	28.75	30.88
2	29.50	30.25
3	29.50	28.13
4	30.00	32.63
5	30.13	31.75
6	29.88	30.75
7	29.88	30.25
8	28.88	29.00
9	28.88	31.13
10	26.50	31.38
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 29.19$	$\bar{X}_2 = 30.62$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.07$	$S_2 = 1.30$

จากตารางที่ 4.2 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -2.70$  แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของใบเข็มแตกต่างกันระหว่างต้นเข็มที่ปลูกในและนอกเขตการจรจร

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบจามจู้รีในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	20.25	20.88
2	19.36	21.75
3	18.88	19.75
4	17.50	21.00
5	19.63	21.50
6	19.30	21.25
7	19.50	21.13
8	19.88	20.37
9	19.63	20.88
10	18.75	21.25
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 19.27$	$\bar{X}_2 = 20.98$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 2.20$	$S_2 = 0.53$

จากตารางที่ 4.3 ค่า  $t_{0.05, 18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -2.51$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดของปากใบของใบจามจู้รีแตกต่างกันระหว่างต้นจามจู้รีที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากโบของใบชมพูปันธ์ทิพย์ในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	22.50	24.38
2	23.38	24.88
3	23.50	22.88
4	25.13	25.00
5	25.00	25.13
6	21.50	27.13
7	22.75	25.00
8	25.50	23.13
9	22.00	25.50
10	25.63	23.13
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 23.69$	$\bar{X}_2 = 24.62$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.52$	$S_2 = 1.55$

จากตารางที่ 4.4 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -1.32$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากโบของใบชมพูปันธ์ทิพย์ไม่แตกต่างกันระหว่างต้นชมพูปันธ์ทิพย์ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบชาในและนอกเขตการ  
จراز

ลำดับ	ในเขตการจراز $X_1$	นอกเขตการจراز $X_2$
1	31.50	29.75
2	27.50	29.13
3	28.75	32.38
4	27.88	30.13
5	28.38	31.00
6	27.50	37.63
7	29.25	38.75
8	31.25	36.50
9	26.00	33.00
10	31.50	41.63
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 28.95$	$\bar{X}_2 = 33.99$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.91$	$S_2 = 4.34$

จากตารางที่ 4.5 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = -3.36$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของใบชาแตกต่างกันระหว่างต้นชาที่ปลูกในและนอกเขตการจراز

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบตะโกในและนอกเขตการ  
จราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	28.50	34.50
2	30.13	34.38
3	27.50	33.13
4	28.63	33.50
5	28.13	34.13
6	25.25	32.63
7	27.88	32.63
8	29.13	35.50
9	28.63	34.38
10	29.00	35.75
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 28.28$	$\bar{X}_2 = 34.05$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.29$	$S_2 = 1.09$

จากตารางที่ 4.6 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{ท้านวน} = -10.89$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของใบตะโกแตกต่างกันระหว่างต้นตะโกที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบตะแบกในและนอกเขต

การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	23.88	22.88
2	21.00	23.50
3	25.50	25.00
4	24.50	25.00
5	22.00	22.88
6	22.75	22.88
7	23.75	26.13
8	23.50	24.63
9	22.63	26.25
10	22.50	25.75
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 23.20$	$\bar{X}_2 = 24.49$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.30$	$S_2 = 1.36$

จากตารางที่ 4.7 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -2.19$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบตะแบกแตกต่างกันระหว่างต้นตะแบกที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบไทรในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	31.00	31.13
2	34.00	32.75
3	29.25	30.13
4	26.50	33.00
5	27.75	41.63
6	30.00	31.75
7	30.13	30.63
8	25.75	31.38
9	27.25	30.00
10	31.50	29.50
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 29.31$	$\bar{X}_2 = 32.19$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 2.54$	$S_2 = 3.50$

จากตารางที่ 4.8 ค่า  $t_{0.05, 18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = -2.102$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบไทรแตกต่างกันระหว่างต้นไทรที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากโบของไบนนตรีในและนอกเขตการ  
จรรยา

ลำดับ	ในเขตการจรรยา $X_1$	นอกเขตการจรรยา $X_2$
1	24.00	23.88
2	22.75	23.25
3	21.00	23.13
4	22.75	22.75
5	25.13	22.75
6	24.13	22.50
7	22.75	22.50
8	24.63	21.38
9	23.50	22.13
10	24.25	21.75
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 23.49$	$\bar{X}_2 = 22.60$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.20$	$S_2 = 0.73$

จากตารางที่ 4.9 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 1.98$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
โบของไบนนตรีไม่แตกต่างกันระหว่างต้นนตรีที่ปลูกในและนอกเขตการจรรยา

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบประดู่ในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	31.88	23.88
2	31.13	23.25
3	29.38	23.13
4	30.00	22.75
5	30.75	22.75
6	27.13	22.50
7	30.25	22.50
8	32.25	21.38
9	32.38	22.13
10	29.13	21.75
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 30.43$	$\bar{X}_2 = 22.60$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.62$	$S_2 = 0.73$

จากตารางที่ 4.10 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = 13.98$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของใบประดู่แตกต่างกันระหว่างต้นประดู่ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบพิกุลในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	31.50	33.25
2	29.13	30.50
3	25.25	28.75
4	32.38	31.25
5	27.25	30.25
6	31.00	30.00
7	32.00	29.00
8	26.75	29.38
9	28.38	30.63
10	31.50	29.38
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 29.51$	$\bar{X}_2 = 30.24$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 2.56$	$S_2 = 1.32$

จากตารางที่ 4.11 ค่า  $t_{0.05, 18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -0.80$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของพิกุลไม่แตกต่างกันระหว่างต้นพิกุลที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบเฟื่องฟ้าในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	31.25	31.38
2	31.13	32.63
3	30.63	32.38
4	32.13	34.50
5	28.88	30.75
6	30.88	32.50
7	31.63	32.25
8	30.25	31.00
9	30.75	30.88
10	29.38	31.63
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 30.69$	$\bar{X}_2 = 31.99$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 0.98$	$S_2 = 1.13$

จากตารางที่ 4.12 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -2.77$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของใบเฟื่องฟ้าแตกต่างกันระหว่างต้นเฟื่องฟ้าที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบมะฮอกกานีใบเล็กใน  
และนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	21.38	18.50
2	18.75	21.75
3	20.13	19.00
4	20.50	19.25
5	20.75	20.00
6	21.75	20.13
7	20.75	20.50
8	21.88	18.38
9	19.75	19.38
10	20.88	19.38
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 20.65$	$\bar{X}_2 = 19.63$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 0.94$	$S_2 = 1.00$

จากตารางที่ 4.7 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = 2.32$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบ  
ของใบมะฮอกกานีใบเล็กแตกต่างกันระหว่างต้นมะฮอกกานีที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบมะขามในและนอกเขต

การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	17.63	20.25
2	18.00	20.50
3	18.00	19.50
4	18.25	20.13
5	17.75	19.75
6	19.50	20.50
7	18.75	19.00
8	18.88	20.00
9	18.88	20.00
10	18.75	19.38
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 18.44$	$\bar{X}_2 = 19.90$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 0.6$	$S_2 = 0.49$

จากตารางที่ 4.14 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = -6.08$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบมะขามแตกต่างกันระหว่างต้นมะขามที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบมะขามเทศในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	23.13	23.00
2	26.88	23.13
3	23.88	23.75
4	21.13	21.75
5	24.00	21.13
6	22.38	22.88
7	23.00	22.00
8	23.00	21.75
9	24.00	23.13
10	21.00	22.75
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 23.24$	$\bar{X}_2 = 22.53$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.67$	$S_2 = 0.82$

จากตารางที่ 4.15 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = 1.20$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบมะขามเทศไม่แตกต่างกันระหว่างต้นมะขามเทศที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของไบบะชมในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	25.75	25.25
2	28.75	23.75
3	28.00	24.75
4	25.63	24.13
5	24.13	26.50
6	26.50	23.38
7	26.00	26.50
8	25.00	25.75
9	27.25	23.50
10	27.00	25.75
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 26.40$	$\bar{X}_2 = 24.93$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.39$	$S_2 = 1.20$

จากตารางที่ 4.16 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = 2.53$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของไบบะชมแตกต่างกันระหว่างต้นมะขมที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบแสงจันทร์ในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	28.00	38.75
2	28.00	43.00
3	30.13	30.50
4	27.50	40.38
5	31.38	42.25
6	28.50	36.00
7	29.75	30.75
8	29.50	32.13
9	30.75	35.25
10	30.38	31.00
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 29.39$	$\bar{X}_2 = 36.00$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 1.37$	$S_2 = 4.86$

จากตารางที่ 4.17 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -4.13$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของใบแสงจันทร์แตกต่างกันระหว่างต้นแสงจันทร์ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดปากใบของใบหูกวางในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	25.00	19.63
2	24.25	20.13
3	23.13	20.25
4	23.88	19.38
5	22.63	20.00
6	32.00	23.50
7	23.88	23.75
8	22.88	22.50
9	22.88	23.13
10	22.13	22.13
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 24.27$	$\bar{X}_2 = 21.44$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 2.85$	$S_2 = 1.72$

จากตารางที่ 4.18 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 2.55$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปาก  
ใบของใบหูกวางแตกต่างกันระหว่างต้นหูกวางที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบแก้วในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	451.3	425.4
2	437.2	413.2
3	342.1	397.8
4	564.8	420.9
5	517.8	372.9
6	483.2	394.0
7	471.3	417.8
8	531.0	501.5
9	438.9	735.4
10	493.1	432.3
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 473.07$	$\bar{X}_2 = 451.12$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 104.96$	$S_2 = 105.44$

จากตารางที่ 4.19 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = 0.57$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันระหว่างต้นแก้วที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบเข็มในและนอกเขต

การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	160.5	107.3
2	144.8	165.9
3	152.5	156.6
4	156.0	163.7
5	166.1	147.9
6	174.8	165.1
7	149.8	157.9
8	152.5	195.2
9	139.8	201.4
10	127.9	219.9
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 152.47$	$\bar{X}_2 = 168.09$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 13.30$	$S_2 = 31.45$

จากตารางที่ 4.20 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = -0.13$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันระหว่างต้นเข็มที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบจามจรีในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	583.6	651.5
2	671.9	512.4
3	554.5	509.0
4	623.0	486.4
5	565.7	478.0
6	573.0	511.8
7	591.3	524.7
8	613.2	620.0
9	616.3	568.1
10	595.3	539.4
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 598.78$	$\bar{X}_2 = 540.13$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 42.75$	$S_2 = 56.85$

จากตารางที่ 4.21 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = 2.61$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นจามจรีที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบชมพูพันธุ์ทิพย์ในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	162.6	126.4
2	193.4	141.7
3	235.5	148.7
4	233.6	160.8
5	200.2	148.1
6	215.4	162.5
7	211.2	176.7
8	205.5	147.4
9	171.9	148.7
10	244.6	175.1
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 207.39$	$\bar{X}_2 = 153.61$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 62.85$	$S_2 = 15.36$

จากตารางที่ 4.22 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 2.63$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นชมพูพันธุ์ทิพย์ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบชบาในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	247.2	268.8
2	256.4	199.3
3	246.8	172.4
4	205.9	171.0
5	251.2	175.1
6	242.5	129.8
7	182.3	108.7
8	265.7	132.6
9	269.3	144.6
10	243.4	138.1
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 241.07$	$\bar{X}_2 = 164.04$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 26.89$	$S_2 = 45.62$

จากตารางที่ 4.23 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 4.60$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปาก  
ใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นชบาที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบตะโกในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	266.0	202.7
2	235.2	164.7
3	221.3	214.9
4	200.4	193.4
5	326.1	165.4
6	328.4	223.9
7	255.1	192.0
8	257.3	210.6
9	273.5	208.1
10	263.5	190.4
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 262.68$	$\bar{X}_2 = 196.61$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 40.69$	$S_2 = 19.73$

จากตารางที่ 4.24 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{กำหนด} = 4.62$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นตะโกที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบตะแบกในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	306.9	282.7
2	358.9	246.8
3	331.9	269.5
4	259.8	269.8
5	311.7	292.5
6	363.4	257.1
7	310.3	275.1
8	281.2	334.6
9	271.6	350.6
10	412.8	293.2
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 320.85$	$\bar{X}_2 = 287.19$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 47.08$	$S_2 = 32.75$

จากตารางที่ 4.25 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = 1.86$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันระหว่างต้นตะแบกที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.26 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบไทรในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	247.3	151.8
2	255.6	129.0
3	244.2	169.7
4	291.1	164.0
5	225.5	167.8
6	299.0	181.3
7	193.8	105.3
8	257.4	112.4
9	299.9	152.3
10	224.5	172.1
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 253.83$	$\bar{X}_2 = 150.57$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 34.91$	$S_2 = 26.30$

จากตารางที่ 4.26 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = 7.47$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปาก  
ใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นไทรที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของไบนนทรีในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	221.8	214.4
2	137.5	205.2
3	260.1	215.6
4	184.4	213.2
5	164.6	226.4
6	167.1	264.0
7	210.2	237.6
8	173.6	236.2
9	215.0	210.0
10	196.9	240.4
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 193.12$	$\bar{X}_2 = 226.3$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 35.17$	$S_2 = 18.21$

จากตารางที่ 4.27 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = -2.65$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นนทรีที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.28 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบประดู่ในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	119.0	115.5
2	193.5	74.0
3	195.5	112.3
4	360.6	95.0
5	154.8	126.2
6	204.4	118.1
7	176.4	128.9
8	204.4	96.5
9	187.5	103.3
10	186.7	102.9
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 198.28$	$\bar{X}_2 = 107.31$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 62.68$	$S_2 = 16.39$

จากตารางที่ 4.28 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 4.44$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปาก  
ใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างต้นประดู่ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.29 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบพิกลในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	143.7	115.3
2	129.2	112.3
3	199.3	103.0
4	134.9	107.8
5	156.8	119.3
6	147.4	108.6
7	128.5	102.0
8	124.1	103.9
9	128.2	103.7
10	128.1	109.7
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 142.02$	$\bar{X}_2 = 108.56$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 22.69$	$S_2 = 5.73$

จากตารางที่ 4.29 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 4.52$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปาก  
ใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นพิกลที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.30 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบเฟื่องฟ้าในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	212.5	134.7
2	172.0	136.0
3	189.9	105.2
4	257.1	109.6
5	172.0	168.7
6	163.9	137.5
7	197.5	66.1
8	211.8	180.6
9	181.5	79.9
10	248.7	120.6
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 200.69$	$\bar{X}_2 = 123.89$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 32.05$	$S_2 = 35.76$

จากตารางที่ 4.30 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 5.06$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นเฟื่องฟ้าที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบมะฮอกกานีใบเล็กใน  
และนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	399.3	371.9
2	422.9	334.4
3	323.3	316.8
4	351.7	394.7
5	389.8	349.5
6	388.3	338.1
7	333.3	316.3
8	337.9	414.1
9	372.1	339.1
10	404.0	348.2
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 372.26$	$\bar{X}_2 = 352.31$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 33.97$	$S_2 = 32.11$

จากตารางที่ 4.31 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 1.35$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันระหว่างต้นมะฮอกกานีใบเล็กที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.32 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบมะขามในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	321.2	175.6
2	317.2	202.3
3	351.6	145.1
4	224.6	159.7
5	311.5	156.6
6	320.9	151.8
7	323.3	365.0
8	277.9	173.8
9	330.7	190.1
10	332.4	162.3
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 311.13$	$\bar{X}_2 = 188.23$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 35.66$	$S_2 = 64.54$

จากตารางที่ 4.32 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 5.27$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นมะขามที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบมะขามเทศในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	306.8	276.2
2	443.5	311.5
3	322.3	295.3
4	435.1	317.7
5	304.3	321.5
6	352.3	291.5
7	313.2	333.3
8	331.7	317.4
9	309.7	289.9
10	319.3	304.8
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 343.82$	$\bar{X}_2 = 305.91$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 52.27$	$S_2 = 17.50$

จากตารางที่ 4.33 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 2.17$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นมะขามเทศที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบมะยมในและนอกเขต  
การจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	136.0	165.2
2	125.5	173.8
3	134.0	165.6
4	112.9	162.0
5	161.5	153.6
6	135.3	160.0
7	134.6	150.2
8	162.0	152.8
9	151.0	140.8
10	142.7	156.4
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 139.55$	$\bar{X}_2 = 158.04$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 15.35$	$S_2 = 9.34$

จากตารางที่ 4.34 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{\text{คำนวณ}} = -3.26$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นมะยมที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.35 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบแสงจันทร์ในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	223.4	94.3
2	135.4	98.8
3	160.7	144.8
4	188.0	94.4
5	149.1	96.7
6	190.1	88.4
7	198.0	168.1
8	194.7	147.0
9	128.5	160.2
10	149.9	173.5
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 171.78$	$\bar{X}_2 = 126.62$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 31.25$	$S_2 = 34.97$

จากตารางที่ 4.35 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{จำนวน} = 3.05$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร แตกต่างกันระหว่างต้นแสงจันทร์ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.36 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนปากใบของใบหูกวางในและนอกเขตการจราจร

ลำดับ	ในเขตการจราจร $X_1$	นอกเขตการจราจร $X_2$
1	369.1	168.4
2	388.2	164.9
3	330.8	243.0
4	339.1	216.3
5	298.1	232.3
6	281.6	242.9
7	356.7	311.8
8	366.0	284.4
9	338.9	256.7
10	345.1	254.0
เฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 341.36$	$\bar{X}_2 = 237.47$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S_1 = 47.50$	$S_2 = 45.88$

จากตารางที่ 4.36 ค่า  $t_{0.05,18} = \pm 2.101$  และ  $t_{คำนวณ} = 0.19$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันระหว่างต้นหูกวางที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร

ตารางที่ 4.37 ค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบและจำนวนของปากใบของใบพืชในและนอกเขตการจราจร

ชื่อพืช	ขนาดของปากใบ (ไมครอน)		จำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร	
	ในเขตการจราจร	นอกเขตการจราจร	ในเขตการจราจร	นอกเขตการจราจร
แก้ว	21.33	21.74	473.07	451.12
เข็ม	29.19	30.62	152.47	168.09
จามจุรี	19.27	20.98	598.75	540.13
ชมพูพันธุ์ทิพย์	23.69	24.62	207.39	153.61
ชบา	28.95	33.99	241.07	164.04
ตะโก	28.28	34.05	262.68	196.61
ตะแบก	23.20	24.49	320.85	287.19
ไทร	29.31	32.19	253.83	150.57
นนทรี	23.49	22.63	193.12	226.30
ประดู่	30.43	22.63	198.26	107.31
พิกุล	29.51	30.24	142.02	108.56
เฟื่องฟ้า	30.69	31.99	200.69	123.89
มะฮอกกานีใบเล็ก	20.65	19.63	372.26	352.31
มะขาม	18.44	19.90	311.13	188.23
มะขามเทศ	23.24	22.52	343.82	305.91
มะยม	26.40	24.93	139.55	158.04
แสลงจันทร์	29.39	36.00	171.78	126.62
หูกวาง	24.27	21.44	341.36	237.47
เฉลี่ย	25.54	26.36	273.56	224.78

จากตารางที่ 4.37 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบและจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร มีการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้

1. พืชที่ปลูกในเขตการจราจรที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบเล็กลง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบของพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร ได้แก่พืช 12 ชนิด คือ แก้ว เข็ม จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม และแสลงจันทร์ นอกนั้นเป็นพืชที่มีค่าเฉลี่ยของปากใบของพืชที่ปลูกในเขตการจราจรใหญ่กว่า ซึ่งได้แก่พืช 6 ชนิด คือ นนนทรี ประดู่ มะฮอกกานีใบเล็ก มะขามเทศ มะยม และหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พืชที่ปลูกในเขตการจราจร ที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร มากกว่าพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร จำนวน 15 ชนิด ซึ่งได้แก่ แก้ว จามจรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะขามเทศ แสงจันทร์ และหูทวน นอกนั้นเป็นพืชที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบของใบพืชที่ปลูกในเขตการจราจร มีน้อยกว่าที่ปลูกนอกเขตการจราจรซึ่งมีจำนวน 3 ชนิด คือ เข็ม นนทรี และมะยม

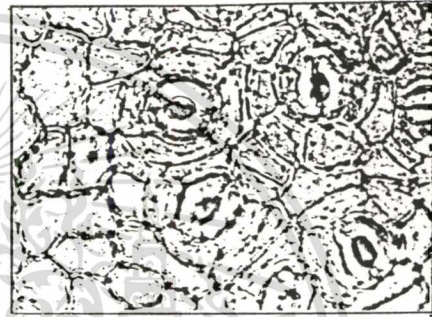
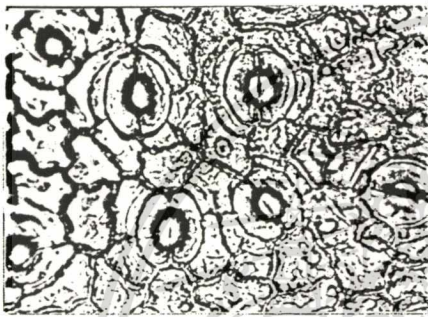
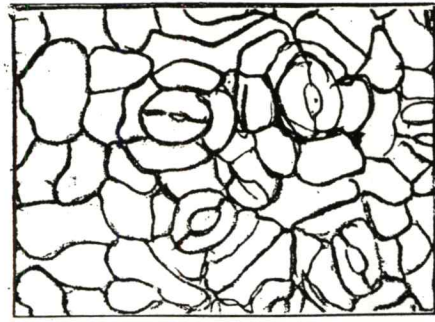
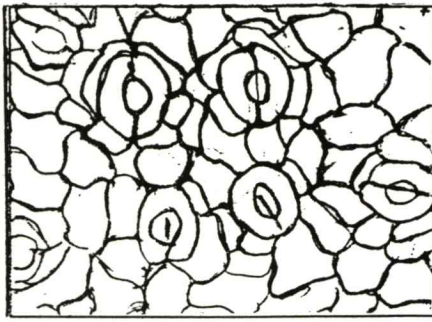
3. พืชที่ปลูกในเขตการจราจรที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบลดลง และมีค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรเพิ่มมากขึ้นมีจำนวน 11 ชนิด ซึ่งได้แก่ แก้ว จามจรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม และแสงจันทร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ในเขตการจราจร

## นอกเขตการจราจร

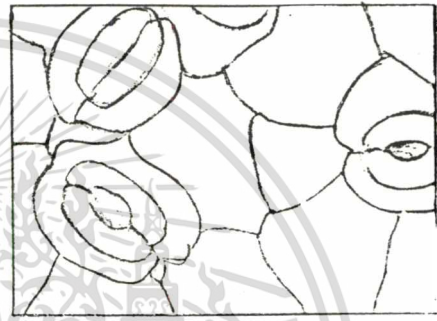
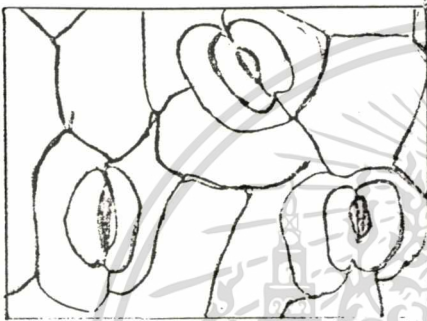
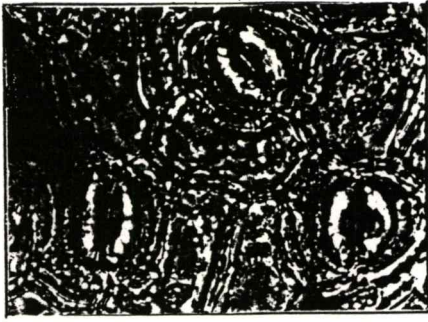


ภาพที่ 4.1 ลักษณะของปากใบของใบแก้วในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.1 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบแก้วที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก *anomocytic stomata* คือ ปากใบไม่มี เซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยผิวใบธรรมดา

## ในเขตการจราจร

## นอกเขตการจราจร

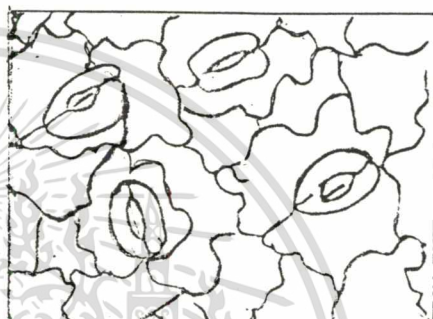
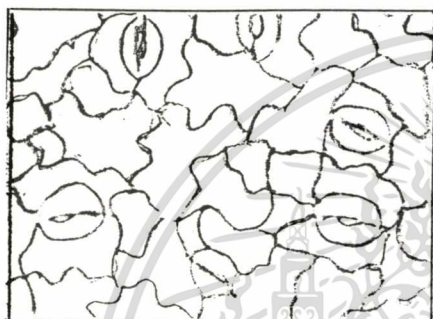
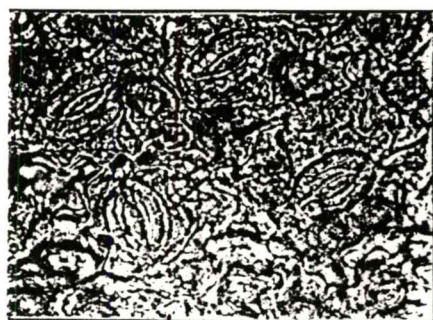


ภาพที่ 4.2 ลักษณะของปากใบของใบเข็มในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.2 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบเข็มที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก *anomocytic stomata* คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยผิวใบธรรมดา รอบๆ เซลล์คุมจะมีเยื่อต่างๆ ปกคลุมเซลล์คุมด้วย

## ในเขตการจราจร

## นอกเขตการจราจร

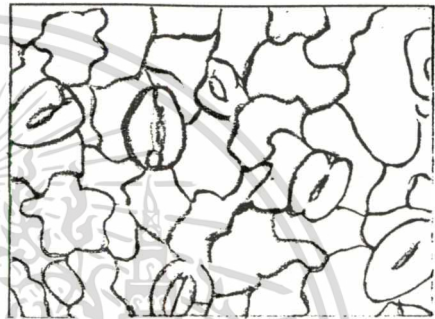
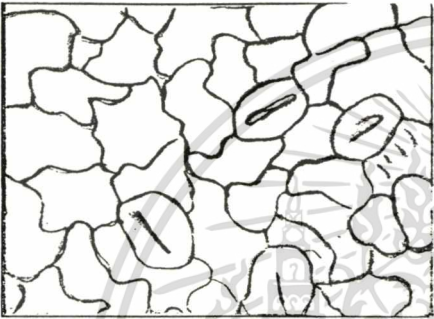
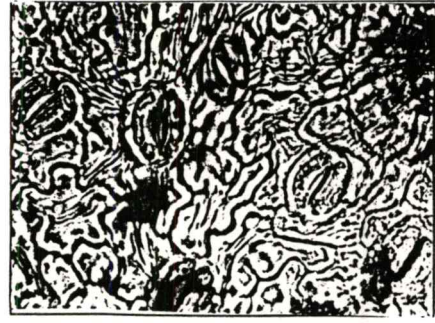


ภาพที่ 4.3 ลักษณะของปากใบของใบจามจุรีในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.3 นี้แสดงว่าลักษณะของปากใบของใบจามจุรีที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก paracytic stomata คือ ปากใบจะมีเซลล์เสริม 2 เซลล์ เรียงตัวขนานตามความยาวของเซลล์คุม

## ในเขตการจราจร

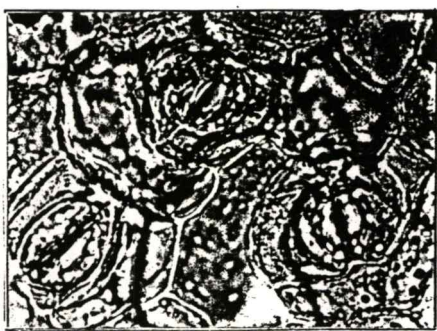
## นอกเขตการจราจร



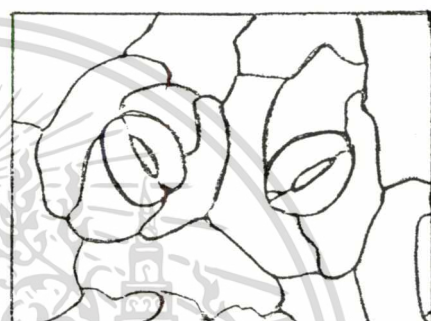
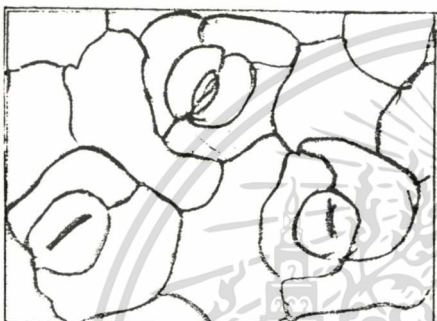
ภาพที่ 4.4 ลักษณะของปากใบของใบชมพูพันธุ์ทิพย์ในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.4 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบชมพูพันธุ์ทิพย์ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anisocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ถูมรอบด้วยเซลล์คุมด้วย ผิวใบธรรมดา

## ในเขตการจราจร



## นอกเขตการจราจร

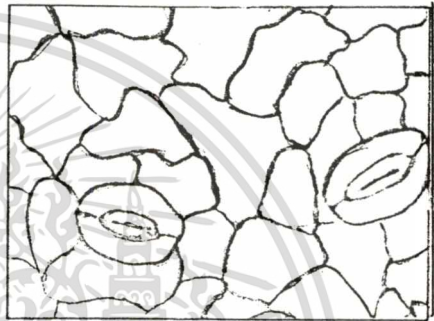
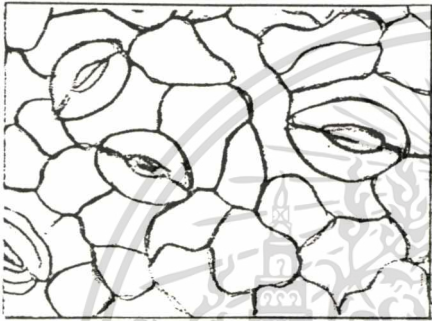
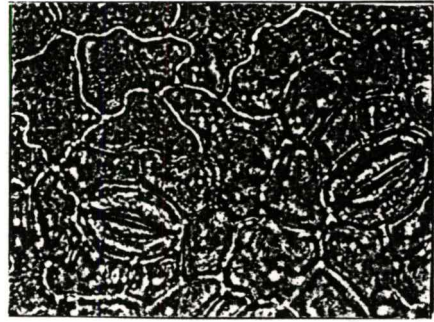
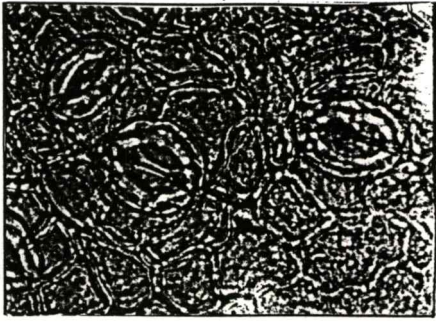


ภาพที่ 4.5 ลักษณะของปากใบของใบชบาในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.5 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบชบาที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก *anisocytic stomata* คือ ปากใบมีเซลล์เสริม 3-4 เซลล์ โดยเซลล์เสริมที่ล้อมรอบจะมีขนาดไม่เท่ากัน

## ในเขตการจราจร

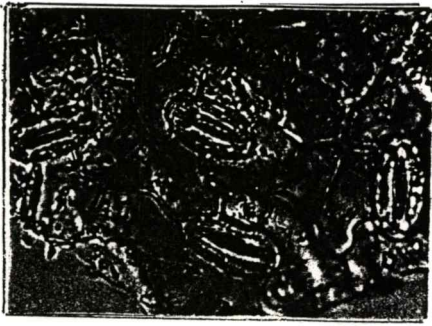
## นอกเขตการจราจร



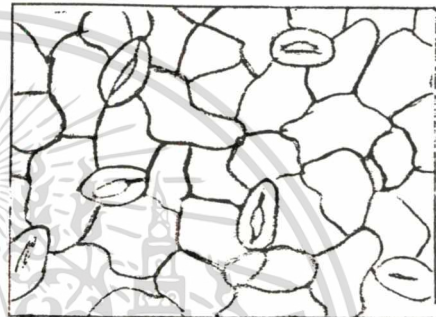
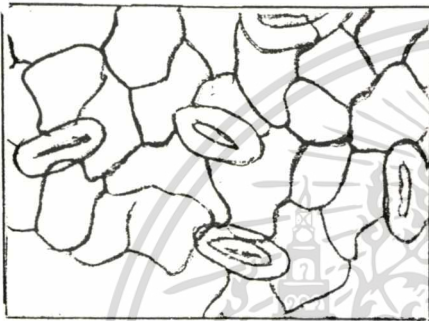
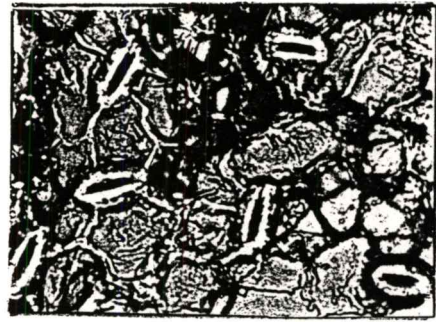
ภาพที่ 4.6 ลักษณะของปากใบของใบตะโกในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.6 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบตะโกที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยผิวใบธรรมดา

## ในเขตการจราจร



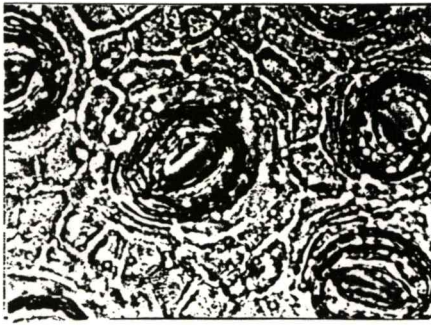
## นอกเขตการจราจร



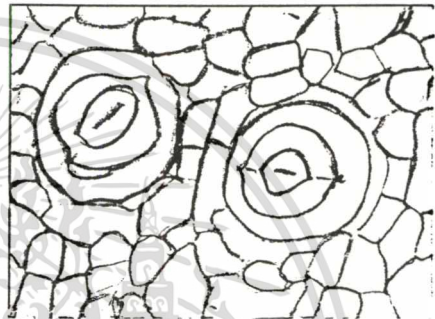
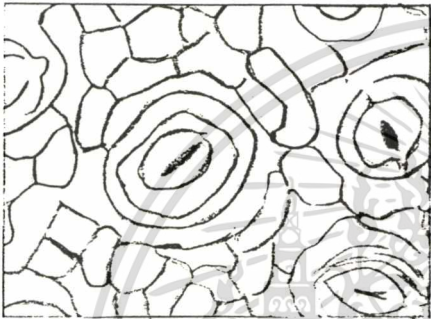
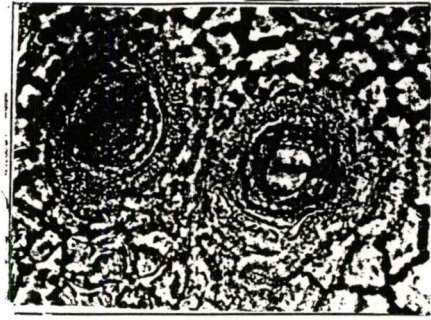
ภาพที่ 4.7 ลักษณะของปากใบของใบตะแบกในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.7 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบตะแบกที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยเซลล์รวมดา

## ในเขตการจรรจร



## นอกเขตการจรรจร

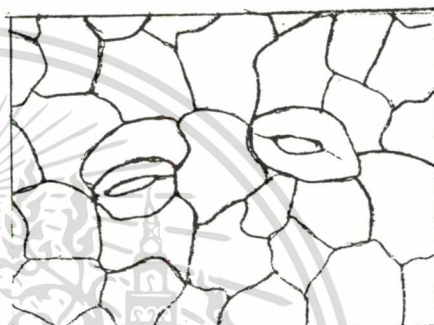
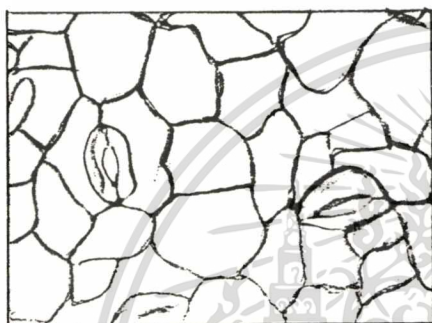
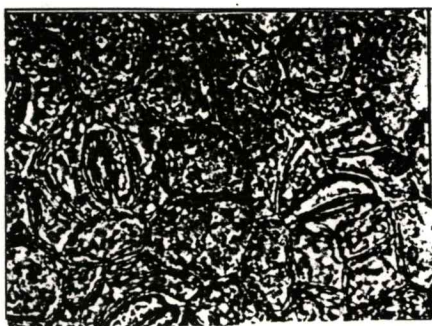


ภาพที่ 4.8 ลักษณะของปากใบของใบไทรในและนอกเขตการจรรจร

จากภาพที่ 4.8 นี้แสดงว่าลักษณะของปากใบของใบไทรที่ปลูกในและนอกเขตการจรรจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มี เซลล์เสริม แต่จะมีขอบหนาล้อมรอบเซลล์ มีขนอยู่รอบๆ เซลล์คุม

## ในเขตการจราจร

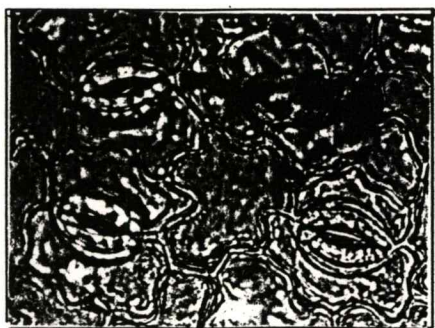
## นอกเขตการจราจร



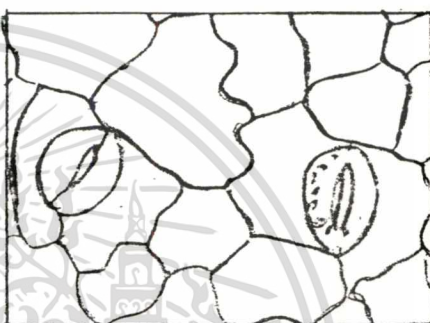
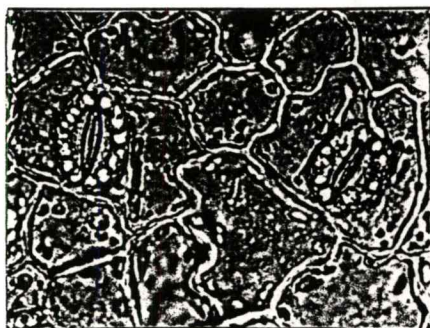
ภาพที่ 4.9 ลักษณะของปากใบของใบนนทรีในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.9 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบนนทรีที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยคิวโบธรรมดา

## ในเขตการจราจร



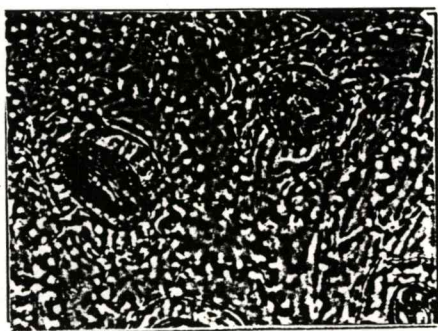
## นอกเขตการจราจร



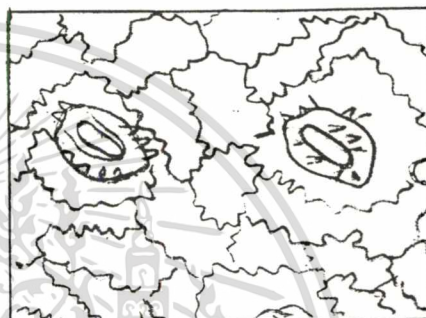
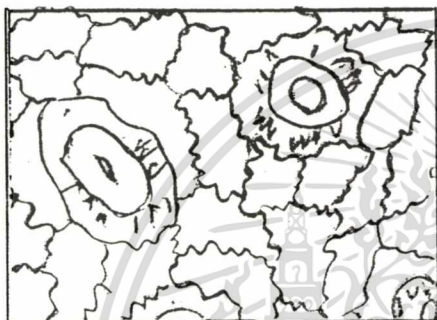
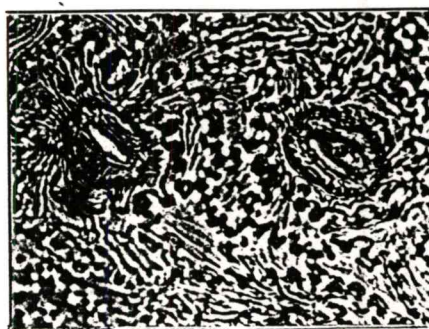
ภาพที่ 4.10 ลักษณะของปากใบของใบประดู่ในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.10 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบประดู่ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก paracytic stomata คือ ปากใบจะมีเซลล์เสริม 2 เซลล์ เรียงตัวขนานตามความยาวของเซลล์คุม

## ในเขตการจราจร



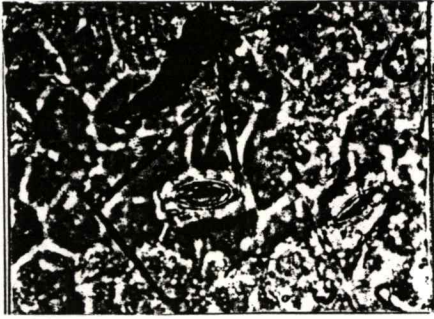
## นอกเขตการจราจร



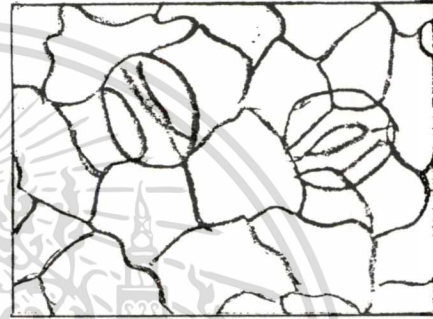
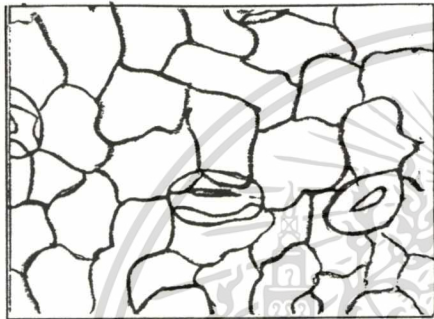
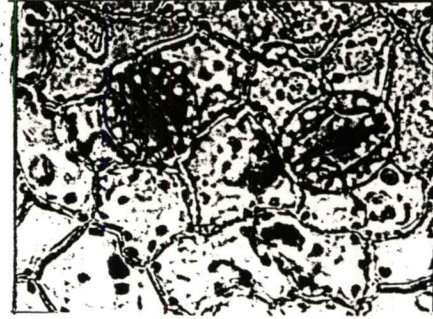
ภาพที่ 4.11 ลักษณะของปากใบของใบพิทูลินและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.11 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบพิทูลินที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มี เซลล์เสริม จะมีขอบบางๆ ปกคลุมและมีขนด้วยรอบๆ เซลล์คุม

## ในเขตการจรรจร



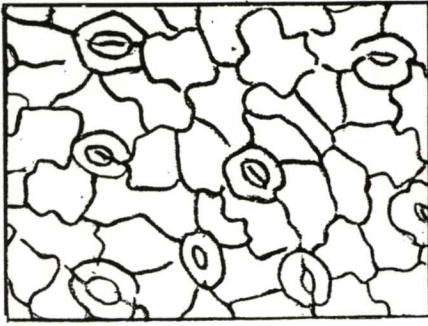
## นอกเขตการจรรจร



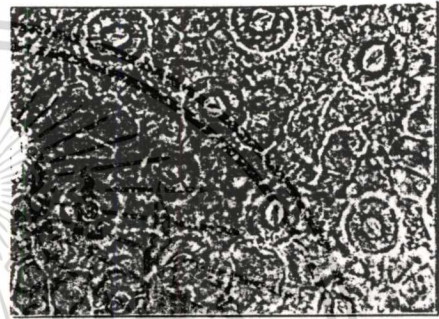
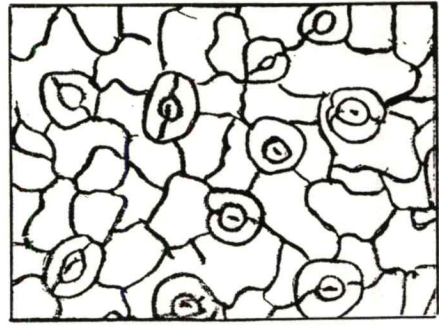
ภาพที่ 4.12 ลักษณะของปากใบของใบเฟื่องฟ้าในและนอกเขตการจรรจร

จากภาพที่ 4.12 นี้แสดงว่าลักษณะของปากใบของใบเฟื่องฟ้าที่ปลูกในและนอกเขตการจรรจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยคิวโบธรรมดา

## ในเขตการจราจร



## นอกเขตการจราจร



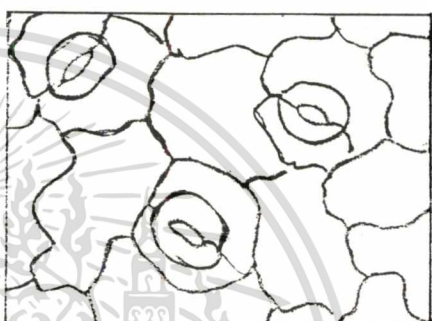
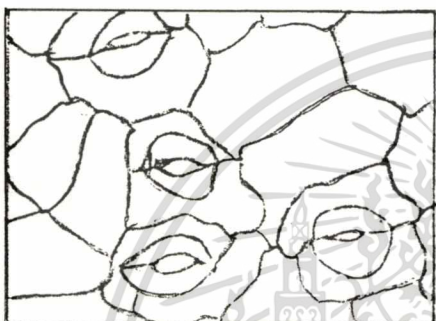
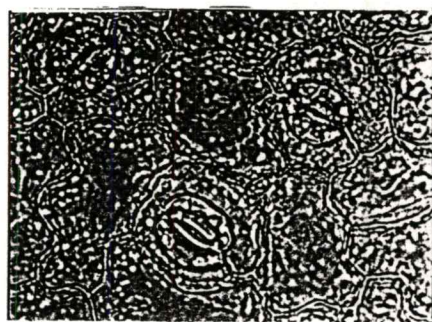
ภาพที่ 4.13 ลักษณะของปากใบของใบมะฮอกกานีใบเล็กในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.13 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบมะฮอกกานีใบเล็กที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยผิวใบธรรมดา

## ในเขตการจราจร



## นอกเขตการจราจร



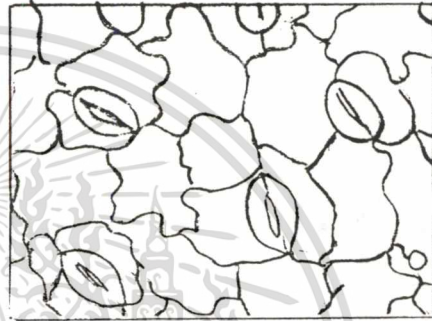
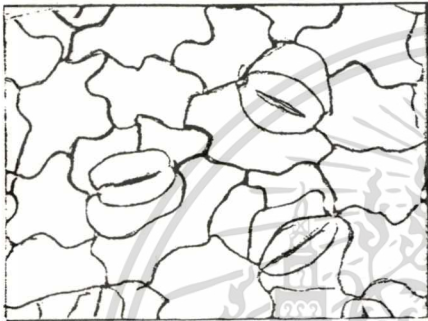
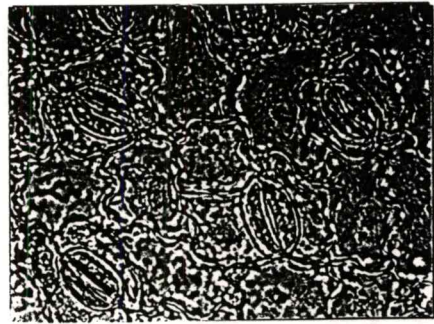
ภาพที่ 4.14 ลักษณะของปากใบของใบมะขามในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.14 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบมะขามที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันปากใบจัดเป็นพวก paracytic stomata คือ ปากใบจะมีเซลล์เสริม 2 เซลล์ เรียงตัวขนานตามความยาวของเซลล์คุม

## ในเขตการจราจร



## นอกเขตการจราจร



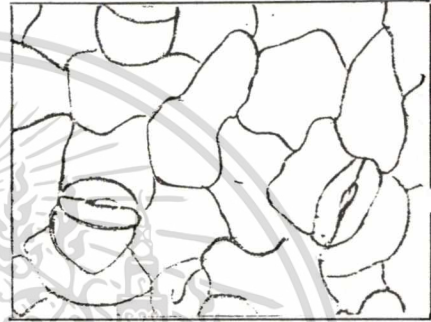
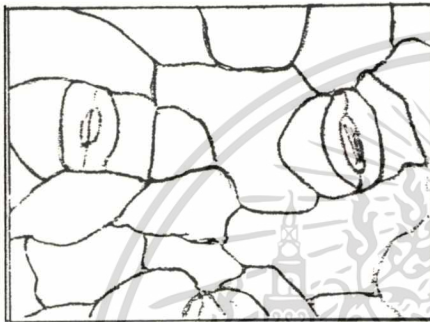
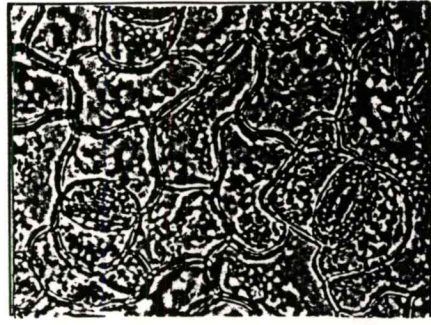
ภาพที่ 4.15 ลักษณะของปากใบของใบมะขามเทศในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.15 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบมะขามเทศที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก paracytic stomata คือ ปากใบจะมีเซลล์เสริม 2 เซลล์ เรียงตัวขนานตามความยาวของเซลล์คุม

## ในเขตการจรรจร



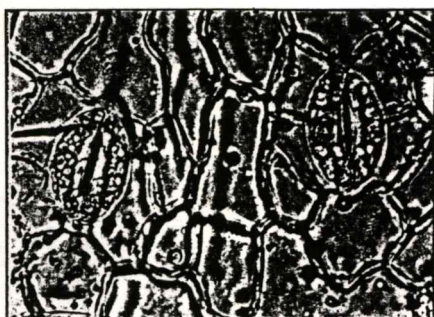
## นอกเขตการจรรจร



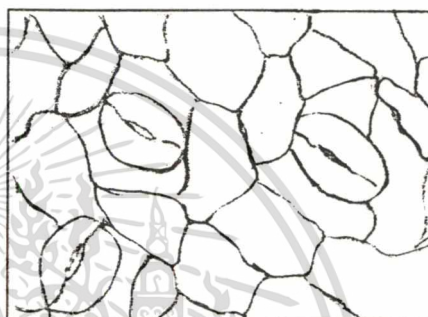
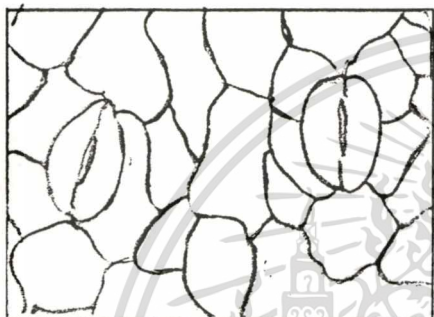
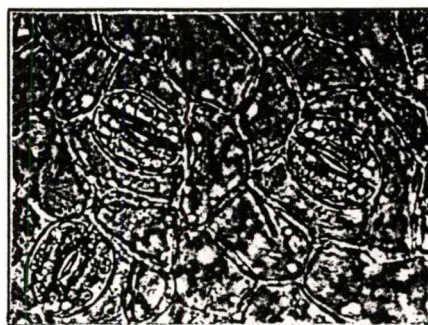
ภาพที่ 4.16 ลักษณะของปากใบของใบมะยมในและนอกเขตการจรรจร

จากภาพที่ 4.16 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบมะยมที่ปลูกในและนอกเขตการจรรจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก paracytic stomata คือ ปากใบจะมีเซลล์เสริม 2 เซลล์ เรียงตัวขนานตามความยาวของเซลล์คุม

## ในเขตการจราจร



## นอกเขตการจราจร

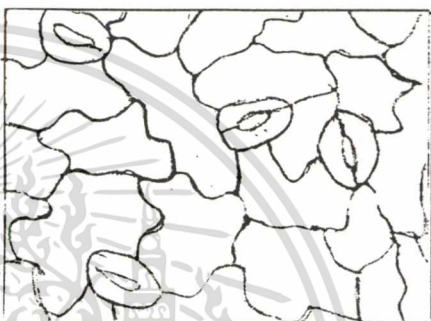
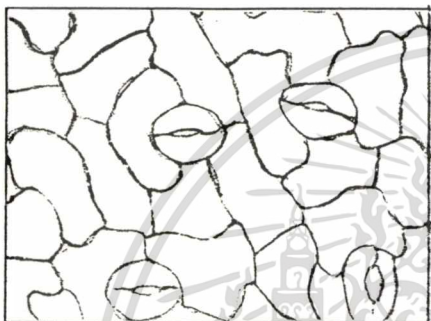
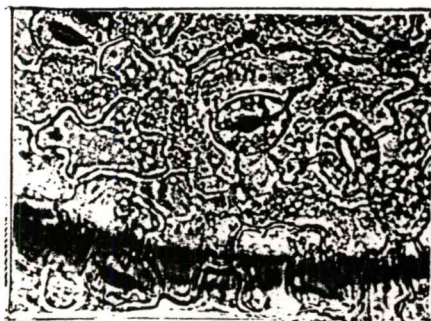
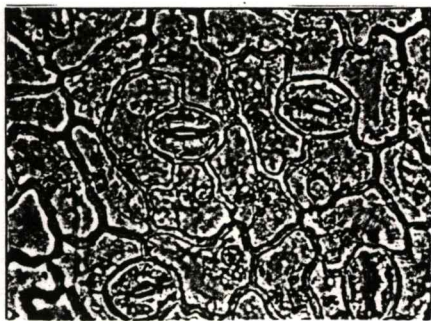


ภาพที่ 4.17 ลักษณะของปากใบของใบแสงจันทร์ในและนอกเขตการจราจร

จากภาพที่ 4.17 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบแสงจันทร์ที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก cyclocytic stomata คือ ปากใบจะมีเซลล์เสริม 4 เซลล์ หรือมากกว่าโดยเป็นวงรอบๆ เซลล์คุม

## ในเขตการจรรजर

## นอกเขตการจรรजर



ภาพที่ 4.18 ลักษณะของปากใบของใบหูกวางในและนอกเขตการจรรजर

จากภาพที่ 4.18 นี้แสดงว่า ลักษณะของปากใบของใบหูกวางที่ปลูกในและนอกเขตการจรรजर มีลักษณะของปากใบเหมือนกันและปากใบจัดเป็นพวก anomocytic stomata คือ ปากใบไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยคิวไบรรมดา

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่มุ่งศึกษาลักษณะของปากใบ ขนาดของปากใบ และจำนวนของปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตรของพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกอยู่ในและนอกเขตการจราจร ซึ่งผลการวิจัยมีโดยสรุปดังต่อไปนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ขนาดของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรที่เป็นพืชชนิดเดียวกัน พบว่าในจำนวน 18 ชนิด ที่ได้ทำการศึกษาพบว่ามีพืช 13 ชนิด ที่ขนาดเฉลี่ยของปากใบพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พืช 13 ชนิดนี้ได้แก่ เข็ม จามจุรี ชบา ตะโก ตะแบก ไทร ประดู่ เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะยม แสงจันทร์ และหูกวาง ส่วนพืชที่เหลืออีก 5 ชนิด (แก้ว ชมพูพันธุ์ทิพย์ นนทรี พิกุล และมะขามเทศ) ไม่มีความแตกต่างของขนาดปากใบ เมื่อปลูกในและนอกเขตการจราจร

ขนาดเฉลี่ยของปากใบของพืชที่ปลูกในเขตการจราจรเล็กกว่าขนาดเฉลี่ยของปากใบของพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร มีพืช 12 ชนิด (แก้ว เข็ม จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม และแสงจันทร์) และมีพืช 6 ชนิด (นนทรี ประดู่ มะฮอกกานีใบเล็ก มะขามเทศ มะยม และหูกวาง) มีขนาดเฉลี่ยของปากใบของพืชที่ปลูกในเขตการจราจรใหญ่กว่าขนาดเฉลี่ยของปากใบของพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร

2. จำนวนของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรโดยการนับจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร ที่เป็นพืชชนิดเดียวกัน พบว่าในจำนวนพืช 18 ชนิด ที่ได้ศึกษา มีพืช 13 ชนิดที่จำนวนของปากใบพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พืช 13 ชนิดนี้ได้แก่ จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ไทร นนทรี ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม มะขามเทศ มะยม และแสงจันทร์ ส่วนพืชที่เหลืออีก 5 ชนิด (แก้ว เข็ม ตะแบก มะฮอกกานีใบเล็ก และหูกวาง) ไม่มีความแตกต่างของจำนวนปากใบ เมื่อปลูกในและนอกเขตการจราจร

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพืช 15 ชนิด (แก้ว จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร ประดู่ พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก มะขาม มะขามเทศ แสงจันทร์ และหูกวาง) ที่ค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบของใบพืชที่ปลูกในเขตการจราจรมากกว่าจำนวนเฉลี่ยของจำนวนปากใบของใบพืชที่ปลูกนอกเขตการจราจร ส่วนที่พืชที่เหลืออีก 3 ชนิด (เข็ม นนทรี และมะยม) พบว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบในใบพืชที่ปลูกในเขตการจราจรน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบที่ปลูกนอกเขตการจราจร

3. ปากใบในพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรที่ได้ทำการศึกษามีจำนวน 18 ชนิด มีลักษณะของปากใบเหมือนกัน แสดงว่า สภาพแวดล้อมของการจราจรไม่มีผลต่อลักษณะของปากใบ สำหรับลักษณะของปากใบทั้ง 18 ชนิด สามารถแยกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะของปากใบชนิด anomocytic stomata (ปากใบจะไม่มีเซลล์เสริม ล้อมรอบเซลล์คุมด้วยเซลล์ผิวใบธรรมดา) มี 11 ชนิด ได้แก่ แก้ว เข็ม ชมพูพันธุ์ทิพย์ ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก และหูกวาง

2. ลักษณะของปากใบชนิด paracytic stomata (ปากใบจะมีเซลล์เสริม 2 เซลล์เรียงตัวขนานตามความยาวของเซลล์คุม) มี 5 ชนิด ได้แก่ จามจุรี ประดู่ มะขาม มะขามเทศ และมะยม

3. ลักษณะของปากใบชนิด anisocytic stomata (ปากใบจะมีเซลล์เสริม 3 - 4 เซลล์ โดยที่เซลล์เสริมแต่ละเซลล์ที่ล้อมรอบจะมีขนาดไม่เท่ากันด้วย) มีเพียง 1 ชนิด คือ ชบา

4. ลักษณะของปากใบชนิด cyclocytic stomata (ปากใบจะมีเซลล์เสริม 4 เซลล์ หรือมากกว่า) มีเพียง 1 ชนิดคือ แสงจันทร์

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาขนาดของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร พบว่ามีพืช 13 ชนิดที่ขนาดของปากใบที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าลักษณะสภาพการจราจรหรือมลภาวะทางอากาศ มีผลต่อขนาดของปากใบของพืช

สำหรับการศึกษาจำนวนของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร พบว่ามีพืช 13 ชนิดที่จำนวนของปากใบของพืชที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าลักษณะสภาพการจราจรหรือมลภาวะทางอากาศ มีผลต่อจำนวนของปากใบของพืช

การศึกษาลักษณะของปากใบโดยการถ่ายภาพ สามารถแยกลักษณะของปากใบได้ 4 แบบคือ anomocytic stomata 11 ชนิด (แก้ว เข็ม ชมพูพันธุ์ทิพย์ ตะโก ตะแบก ไทร นนทรี พิกุล เฟื่องฟ้า มะฮอกกานีใบเล็ก และหูกวาง) paracytic stomata 5 ชนิด (จามจุรี ประดู่ มะขาม มะขามเทศ และมะยม) anisocytic stomata 1 ชนิด (ชบา) และ cyclocytic stomata 1 ชนิด (แสงจันทร์) ซึ่งลักษณะปากใบทั้ง 4 แบบนี้ จะไม่มีความแตกต่างกันในพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร จะเห็นว่าลักษณะของปากใบแบบ anomocytic stomata จะพบมากที่สุด รองลงมาอีกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาคือ ปากใบแบบ paracytic stomata ส่วน anisocytic stomata และ cyclocytic stomata จะพบน้อยที่สุด ปากใบแบบ anomocytic stomata เป็นปากใบพวกที่ไม่มีเซลล์เสริมเกิดขึ้น เซลล์คลุมล้อมรอบด้วย epidermis ธรรมดา ซึ่งจะพบในพืชชนิดอื่นๆ เช่น พืชน้ำล้มลุก ที่กระจายอยู่ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (พิทธรานา นาสารีย์. 2537 : 92) สะเดาอินเดีย สะเดาไทย (โสภณ บุญมีวิเศษ. 2531 : 87) มะเดื่อฝรั่ง (สุรินทร์ นิลสำราญจิต. 2529 : 105) และพืชสกุล บัวหลวง (วารนา มิตรานนท์. 2527 : 89) ส่วนลักษณะปากใบแบบ paracytic เป็นปากใบที่มีเซลล์เสริม 2 เซลล์ ขนานกับความยาวของเซลล์คลุมและรูใบ พบในพืชชนิดอื่นๆ เช่น กกสามเหลี่ยม ตับเต่า ผักตบชวา ผักตบไทย ผักกะเฉด และผักบุ้ง (จำลอง บุญศิริ. 2523 : 79)

จากผลการศึกษาจะเห็นว่าพืชที่มีขนาดของปากใบและจำนวนของปากใบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งสองลักษณะ มีจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ จามจุรี ชบา ตะโก ไทร ประคู้ เฟื่องฟ้า มะขาม มะยม และแสงจันทร์ ส่วนพืชที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะขนาดของปากใบ มี 4 ชนิด ได้แก่ เข็ม ตะแบก มะฮอกกานีใบเล็ก และหูควาง ส่วนพืชที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะจำนวนของปากใบมี 4 ชนิด ได้แก่ ชมพูพันธุ์ทิพย์ นนทรี พิกุล และมะขามเทศ จะเห็นได้ว่าพืชที่มลภาวะมีผลต่อขนาดของปากใบ ไม่จำเป็นต้องมีผลต่อจำนวนปากใบด้วยเสมอไป

จากผลการศึกษาพืชชนิดเดียวกันที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร พบพืช 11 ชนิดที่ปลูกในเขตการจราจร ที่ค่าเฉลี่ยของขนาดปากใบเล็กลง และค่าเฉลี่ยของจำนวนปากใบต่อพื้นที่ผิวใบ 1 ตารางมิลลิเมตร มีจำนวนปากใบเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 4.37) พืช 11 ชนิดนี้ ได้แก่ แก้ว จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ชบา ตะโก ตะแบก ไทร พิกุล เฟื่องฟ้า มะขาม และแสงจันทร์ แสดงให้เห็นว่า พืชสามารถปรับขนาดของปากใบและจำนวนของปากใบไปตามสิ่งแวดล้อม และพืชแต่ละชนิดจะสามารถดัดแปลงโครงสร้างของปากใบให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไป เพราะลักษณะของปากใบแบบต่างๆ และจำนวนปากใบจะมีผลต่อการหายใจ การคายน้ำ และการสังเคราะห์แสงของพืชโดยตรง ดังนั้นเมื่อสภาพแวดล้อมแตกต่างย่อมทำให้พืชมีการปรับตัวของขนาดปากใบและจำนวนของปากใบแตกต่างกัน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการนำผลการวิจัยไปใช้และเพื่อการศึกษาวิจัยต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลของการศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจรนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนเกี่ยวกับพืช ทั้งโดยการทำให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับปากใบได้กว้างขวางขึ้นและการนำความรู้ที่ได้ไปศึกษาค้นคว้าวิจายากายวิภาคของพืชในด้านอื่นๆ ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. เนื่องจากพืชบางชนิดดอกผิวใบได้ยาก เช่น จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ ตะแบก ฯลฯ ดังนั้น จึงควรเพิ่มวิธีอื่นเข้าช่วยในการศึกษาครั้งต่อไปเช่น เทคนิคการตัดใบก่อนลอกผิวใบ
2. เนื่องจากสิ่งแวดล้อมมีส่วนอย่างมากในการพัฒนาของใบ จึงน่าจะศึกษาเปรียบเทียบปากใบในสิ่งแวดล้อมประเภทอื่นๆ ที่ต่างกันด้วย ตลอดจนควรศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคของใบทั้งภายในและภายนอก
3. ขนาดของรูใบมีความสัมพันธ์กับการเข้าได้หรือไม่ได้ของโมเลกุลของสารที่ฉีดหรือพ่นกระจายบนผิวใบ ดังนั้น จึงน่าจะศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับขนาดของรูใบ และการปิดเปิดของปากใบของพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

## บรรณานุกรม

กองจัดการคุณภาพและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. 2541. สรุปข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศริม  
เส้นทางจราจรในกรุงเทพมหานคร ปี 2541. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ.

กองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง. 2541. ปริมาณรถยนต์บนทางหลวงปี 2541. กรุงเทพฯ :  
กรมทางหลวง.

คณะกรรมการมูลนิธิสวนหลวง ร.๙. 2531. พรรณไม้ในสวนหลวง ร.๙. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ด้านสุทธาการพิมพ์.

จำลอง บุญศิริ. 2523. “การศึกษาปากใบ (Stomata) ของพืชน้ำบางชนิด.” ปรินญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชมกฤษ โสตาจันทร์. 2531. “ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานของใบกับการใช้น้ำของ  
กล้าไม้ป่าบางชนิด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.

เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ฟีนีพับลิชชิง.

เทียมใจ คมกฤต. 2539. กายวิภาคของพฤษ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักส่งเสริม  
และฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิภา ศรีไพโรจน์. 2531. หลักการวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศึกษาพร.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2540. ไมโครเทคนิคทางพืช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึก  
อบรมมหาวิทยาลัยเกษตร.

ปรีชา สุวรรณพินิจ และนางลัดขันธ์ สุวรรณพินิจ. 2540. ชีววิทยา 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลง  
กรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา สุวรรณพินิจ และนางลัดขันธ์ สุวรรณพินิจ. 2540. ชีววิทยา 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลง  
กรณ์มหาวิทยาลัย.

พัทธรา นาสารีย์. 2537. “การศึกษาทางด้านชีววิทยาของพืชในวงศ์ TRAPACEAE ในประเทศ  
ไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาควิชาชีววิทยา สาขาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ม.ป.ป.

คู่มือปฏิบัติการพฤกษทั่วไป. ม.ป.ท.

กวาดล บุตรรัตน์. 2539. โครงสร้างภายในของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

วันเพ็ญ ภูติจันทร์. 2540. พฤกษศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาสนา มิตรานนท์. 2527. “การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลบัวหลวง (Nelumbo adans) ในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) บัณฑิตวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2537. พฤกษศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พิมพ์รัฐเขียว.

สอาด บุญเกิด และคณะ. 2525. ชื่อพรรณไม้ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : พ.จิระการพิมพ์.

สามัคคี บุญยวัฒน์. 2535. การสำรวจชนิดและความหนาแน่นของพรรณพืชบริเวณที่มีมลสารทางอากาศสูง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษวิทยา.

สุรินทร์ นิลตำราญจิต. 2529. “การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยากายวิภาควิทยาและการเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง 2 พันธุ์ ซึ่งปลูกบนที่ราบสูงของประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โสภณ บุญมีวิเศษ. 2531. “ลักษณะทางกายวิภาคของสะเดาอินเดียและสะเดาไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานจรรยาและขนส่ง. 2540. สภาพการจราจรบนถนนพหลโยธิน. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ.

สำนักนายกรัฐมนตรี องค์การสอนพฤกษศาสตร์. 2539. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.

อัจฉรา ไตรเพิ่ม. 2520. “การศึกษา Stomata ของพืชป่าชายเลนบางชนิด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอี่ยมพร วิสมหมาย และคณะ. 2541. พฤกษาพัน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ เอช เอน กรุ๊ป.

เอี่ยมพร วิสมหมาย และคณะ. 2540. พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พิมพ์ดี.

## ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 3083



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ สิงหาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาใช้ห้องปฏิบัติการแผนกวิทยาศาสตร์ คณะวิชาการศึกษาทั่วไป

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์

ด้วย นายสุพรรณ โพธิ์ศรี ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร"  
ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อ วันที่ 22 เมษายน 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้นักศึกษาจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษา  
ใช้ห้องปฏิบัติการแผนกวิทยาศาสตร์ คณะวิชาการศึกษาทั่วไป สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล  
วิทยาเขตปทุมธานีเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร: 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร: 3269040



# บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร. 2663,2642

ที่ ทม 1504/ 3083

วันที่ ๙ สิงหาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วย นายสุพรรณ โพธิ์ศรี ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขตการจราจร” ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ แล้วเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ทั้งนี้ได้แนบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ และประกาศผ่านหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์มาพร้อมหนังสือนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

พรณี

( ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

## ประวัติผู้เขียน

นายสุพรรณ โพธิ์ศรี เกิดเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2500 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน ปีการศึกษา 2525 ปี พ.ศ. 2521 เข้ารับราชการในตำแหน่ง ครู 2 ระดับ 2 สังกัดโรงเรียนชลบุรี “สุขบท” กระทรวงศึกษาธิการ และปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้