

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทยเฉพาะพันธุ์ที่มีการปลอมปนโดยวิธี

Image Processing

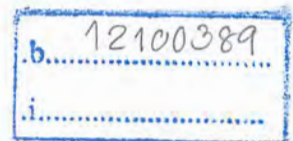
Classification of Varieties of Thai Rice which have Adulteration
using Image Processing



นายทศากร กวีมงคลรัตน์
นายพลน อ่อนใส
นายวุฒินันท์ สาทสุทธิ

รฟ
ท 51/รฟ
2551

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 103082
วัน,เดือน,ปี 27 ส.ค. 2552



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทยเฉพาะพันธุ์ที่มีการปลอมปนโดยวิธี

Image Processing

**Classification of Varieties of Thai Rice which have Adulteration
using Image Processing**



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2551

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แบบจำลองของสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวเพื่อจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทย


เฉพาะพันธุ์ที่มีการปลอมปน โดยวิธี Image Processing

Classification of Varieties of Thai Rice which have Adulteration using Image

Processing

ผู้จัดทำ

1. นายทศากร กวีมงคลรัตน์ รหัสประจำตัว 49015611
2. นายพลน อ่อนไสว รหัสประจำตัว 49015618
3. นายวุฒินันท์ สารทสุทธิ รหัสประจำตัว 49015636


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร. ปานมนัส ศิริสมบูรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองของสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวเพื่อจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทย เฉพาะพันธุ์ที่มีการปลอมปนโดยวิธี Image processing

นายทศากร กวีมงคลรัตน์ 49015611

นายพลนน อ่อนไสว 49015618

นายวุฒินันท์ สาทสุทธิ 49015636

รศ.ดร.ปานมนัส ศิริสมบุรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาแบบจำลองของคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าว เพื่อการจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทยเฉพาะพันธุ์ที่มีการปลอมปน โดยวิธี Image processing โดยการสร้างแบบจำลองของพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวขาวหอมมะลิ 105 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 1 เพื่อนำมาวิเคราะห์การแยกกลุ่มด้วยวิธี SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) โดยดูจากลักษณะทางกายภาพ เช่น คุณสมบัตินิเวศมิติ (Morphology) สี (Color) และลักษณะผิว (Texture) แบบจำลองพันธุ์ข้าวขาวหอมมะลิ 105 เก้า สามารถคัดตัวเองได้ถูกต้องสูงสุดถึง 98 % สามารถคัดแยกจากพันธุ์อื่นได้ถึง 4.5%-10% Parameter ที่มีผลสูงกับ PC1 เช่น Roundness, Inertia value และ Compactness ที่มีผลสูงต่อ PC2 เช่น Integrated Density, Green และ Saturation แบบจำลองพันธุ์ข้าวขาวหอมมะลิ 105 ใหม่ สามารถคัดตัวเองได้ถูกต้องสูงสุดถึง 93% สามารถคัดแยกจากพันธุ์อื่นได้ถึง 43%-86.50% Parameter ที่มีผลสูงกับ PC1 เช่น Integrated Density, Area และ Perimeter ที่มีผลสูงต่อ PC2 เช่น Homogeneity, GLRM_Entropy 0 และ GLRM_Entropy 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Classification of Varieties of Thai Rice which have Adulteration using
Image Processing**

Tisakorn Kaweemongkolrat 49015611

Phalanon Onsawai 49015618

Wuthinun Satsutthi 49015636

Assoc. Prof. Dr. Panmanas Sirisomboon Advisor

ABSTRACT

The purpose of this project was to study the classification of varieties of four Thai rice which have adulteration using image processing. The models developed were for the varieties of Jasmine 105, Chainat 1, Suphanburi 1, and Patumtani 1. The models were analyzed by SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) method the independent variables were physical appearance including morphology, color and texture properties. The model of old Jasmine 105 paddy variety could classify itself to maximum of 98.00 percents and could classify others variety for 4.50 to 10.00 percents. The parameters highly effected in the PC1 included roundness, inertia value and compactness. The parameters highly effected in the PC2 included integrated density, green, and saturation. The model of New Jasmine 105 paddy could classify itself to maximum of 93.00 percents and could classify other varieties for 43.00 to 86.50 percents. The parameters highly effected in the PC1 included integrated density, area and perimeter. The parameters highly effected in the PC2 included homogeneity, GLRM_entropy 0 and GLRM_entropy 90.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้น คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ปานมนัส ศิริสมบุญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา รวมถึงอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกท่าน ที่ให้แนวความคิด พร้อมทั้งแนะนำในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการแก้ปัญหาต่างๆ และการช่วยเหลือในด้านอื่นๆ อันประโยชน์ในการจัดทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นมา

ขอขอบพระคุณ บริษัท ไทร์เนอร์รี่ อินสทรูमेंท์ จำกัด และเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่ให้ความรู้ด้านการใช้โปรแกรม

อีกทั้งคณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ทุกคนและผู้เกี่ยวข้องในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ไม่ว่าจะเป็นทั้งที่ปรึกษา และช่วยเหลือรวมถึงเป็นกำลังใจให้แก่กลุ่มของผู้จัดทำจนทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้เป็นกำลังใจในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี ซึ่งทางคณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นายทศกร กวีมงคลรัตน์

นายพลนน อ่อนไสว

นายวุฒินันท์ สาทสุทธิ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 ทฤษฎี ลักษณะผิว (Texture)	5
2.3 การวัดค่าสี (RGB)	8
2.4 รายละเอียดของโปรแกรม LabVIEW	10
บทที่ 3 วิธีการวิเคราะห์	27
3.1 การเขียนโปรแกรมสำหรับวัดลักษณะผิว	27
3.2 การเขียนโปรแกรมสำหรับวัด สี	36
3.3 ขั้นตอนการ Run Program	37
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	41
4.1 ผลการวิเคราะห์	41
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	44
5.1 สรุปผลการทดลอง	44
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 5.1 ผลการทำนาย ของพันธุ์ข้าวใหม่ 4 พันธุ์ (ข้าวขาวมะลิ105ใหม่, ชัยนาทใหม่, สุพรรณบุรีใหม่, ปทุมธานีใหม่) คิดเป็นจำนวนเมล็ดที่คัดถูก	41
ตารางที่ 5.2 ผลการทำนายของพันธุ์ข้าวใหม่ 4 พันธุ์ (ข้าวขาวมะลิ105ใหม่, ชัยนาทใหม่, สุพรรณบุรีใหม่, ปทุมธานีใหม่) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	41
ตารางที่ 5.3 ผลการทำนาย ของพันธุ์ข้าวเก่า 4 พันธุ์ (ข้าวขาวมะลิ105เก่า, ชัยนาทเก่า, สุพรรณบุรีเก่า, ปทุมธานีเก่า) คิดเป็นจำนวนเมล็ดที่คัดถูก	42
ตารางที่ 5.4 ผลการทำนาย ของพันธุ์ข้าวเก่า 4 พันธุ์ (ข้าวขาวมะลิ105เก่า, ชัยนาทเก่า, สุพรรณบุรีเก่า, ปทุมธานีเก่า) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	42

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ค่าระดับสีเทา	5
รูปที่ 2.2 แสดง GLCM	5
รูปที่ 2.3 แสดง GLRM	7
รูปที่ 2.4 Front Panel	12
รูปที่ 2.5 Block Diagram	13
รูปที่ 2.6 Icon และ Connector	14
รูปที่ 2.7 Node	15
รูปที่ 2.8 แสดง Icon และ Connector	17
รูปที่ 2.9 หน้าต่างของแรกของ LabVIEW	18
รูปที่ 2.10 Title Bar	19
รูปที่ 2.11 Menu Bar	19
รูปที่ 2.12 Controls และ Functions Palette	22
รูปที่ 2.13 แยกย่อยของ Subpalette	22
รูปที่ 2.14 Tools Palette	23
รูปที่ 2.15 Help	25
รูปที่ 2.16 Simple Help	26
รูปที่ 2.17 Detail Help	26
รูปที่ 3.1 Mean (μ) = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} i \cdot p(i, j)$	27
รูปที่ 3.2 Variance (σ^2) = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i - \mu)^2 \cdot p(i, j)$	28
รูปที่ 3.3 Uniformity = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \{p(i, j)\}^2$	28
รูปที่ 3.4 Entropy = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} p(i, j) \log(p(i, j))$	29
รูปที่ 3.5 Maximum Probability = Max ($p(i, j)$)	29
รูปที่ 3.6 Correlation = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{(i - \mu)(j - \mu)}{\sigma^2} \cdot p(i, j)$	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.7 Homogeneity = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{1}{1+(i-j)^2} \cdot p(i, j)$ 30

รูปที่ 3.8 Inertia = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i-j)^2 \cdot p(i, j)$ 31

รูปที่ 3.9 Cluster Shade = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i+j-2\mu)^3 \cdot p(i, j)$ 31

รูปที่ 3.10 Cluster Prominance = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i+j-2\mu)^4 \cdot p(i, j)$ 32

รูปที่ 3.11 Long Run = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} \frac{j^2 \cdot q(i, j)}{R}$ 32

รูปที่ 3.12 Gray Level Non-uniformity = $\sum_{i=1}^{Ng} \frac{\left(\sum_{j=1}^{Nr} q(i, j)\right)^2}{R}$ 33

รูปที่ 3.13 Run Length Non-uniformity = $\sum_{j=1}^{Nr} \frac{\left(\sum_{i=1}^{Ng} q(i, j)\right)^2}{R}$ 33

รูปที่ 3.14 Run Percent = $\frac{R}{\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} j \cdot q(i, j)}$ 34

รูปที่ 3.15 GLCM Entropy = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} \frac{q(i, j) \log(q(i, j))}{R}$ 34

รูปที่ 3.16 รูปโปรแกรมโดยรวมของ Texture 35

รูปที่ 3.17 รูปโปรแกรมโดยรวมของ สี 36

รูปที่ 3.18 เข้าโปรแกรม LabVIEW 37

รูปที่ 3.19 เข้าโปรแกรม Front Panel 37

รูปที่ 3.20 กดเลือก เปิดเพิ่ม 38

รูปที่ 3.21 เลือกไฟล์ 38

รูปที่ 3.22 กด Run โปรแกรม 38

รูปที่ 3.23 รูปเมสจิดข่าว ได้จากการ Run Program 38

รูปที่ 3.24 เลือกตำแหน่ง ที่ 200 คู่ค่าที่ด้านล่าง 39

รูปที่ 3.25 เลือกตำแหน่งแล้ว จะทำการเซฟ 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในประเทศไทยทั้งนี้เพราะว่าเป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นอันดับหนึ่ง ทั้งบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปในตลาดโลก [1] ตั้งแต่อดีตการจำแนกพันธุ์ข้าวต้องอาศัยประสบการณ์ของบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในการจำแนกพันธุ์ ซึ่งดูจากสีและลักษณะรูปร่างของข้าวเปลือก ก็สามารถแยกพันธุ์ข้าวได้โดยง่าย แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวไทยเพิ่มมากขึ้น โดยวิธีผสมพันธุ์จากการใช้เชื้อพันธุ์ข้าวพันธุ์พื้นเมืองไทยที่มีคุณภาพเพื่อให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพของเมล็ดเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร ผู้บริโภคและผู้ประกอบการส่งออก การใช้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการคัดจำแนกพันธุ์นั้นไม่เพียงพอเพราะการพัฒนาพันธุ์ข้าวที่เพิ่มขึ้นทำให้ข้าวเปลือกของแต่ละพันธุ์เกิดมีลักษณะที่คล้ายกันขึ้น การคัดแยกพันธุ์ข้าวมีโอกาสผิดพลาดสูง ได้มีการทูลุ่รกันเกิดขึ้น โดยผู้ขายจะนำพันธุ์ข้าวคุณภาพต่ำมาปนกับพันธุ์ข้าวที่คุณภาพดีมาขายในราคาสูง

ประเทศไทยได้มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยพันธุ์ข้าวเพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวและจำแนกพันธุ์ข้าวเป็นจำนวนมากประจำจุดต่างๆในประเทศไทย ในการจำแนกพันธุ์ข้าวของศูนย์วิจัยนั้นเป็นการจำแนกแบบทำลายโดยใช้สารองค์ประกอบต่างในข้าวเป็นจำแนกซึ่งยุ่งยากและใช้เวลานาน

ในการจำแนกพันธุ์ข้าวไทย โดยโครงสร้างแบบจำลองของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทั้งข้าวใหม่และข้าวเก่า เพื่อสามารถตรวจสอบการปลอมปนของพันธุ์ข้าวชัชนาท1 สุพรรณบุรี1 และปทุมธานี1 ออกจากพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ซึ่งเป็นการพัฒนาโดยดูจากลักษณะของกายภาพเช่นคุณสมบัติเชิงมิติ (Morphology) และสี (Color)

จากปีการศึกษา 2550 คณะนักศึกษาและอาจารย์ได้ศึกษาการปลอมปนของพันธุ์ข้าวและทำการทดลองคัดพันธุ์ข้าวที่ปลอมปน ผลจากการทดลองแบบจำลองโดยใช้ Morphology ร่วมกับ Color ได้ผลดีกว่าแยกทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แบบจำลองพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เก่า สามารถคัดตัวเองได้ถูกสูงสุดถึง 90.00% สามารถจำแนกพันธุ์ข้าวอื่นว่าไม่ใช่ข้าวขาวดอกมะลิ105 100% โดยตัวแปรที่มีผลต่อการจำแนกคือ Integrated Density และค่าสี แดง ส่วนแบบจำลองพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ใหม่ สามารถคัดตัวเองได้ถูกสูงสุดถึง 83.46% สามารถจำแนกข้าวพันธุ์อื่นว่าไม่ใช่ข้าวขาวดอกมะลิ105 ได้100% โดยตัวแปรที่มีผลต่อการจำแนก Integrated Density และค่าสีเขียว ทั้งนี้ข้าวพันธุ์อื่นได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ105 ข้าวปทุมธานี1 ข้าวชัชนาท1 ข้าวสุพรรณบุรี1 [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อหาวิธีจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทยโดยวิธี Image processing เพิ่มเติมจากวิธีการในปีการศึกษา 2550 โดยใช้ค่าสีจากข้าวเต็มเมล็ด และ ค่าลักษณะผิว โดยใช้วิธีตัดแยกแบบ SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy)

1.2.2 เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาการจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทยต่อไป

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 จำแนกโดยดูจากลักษณะทางกายภาพ เช่น ขนาด ลักษณะรูปร่างของเมล็ด พื้นที่ภาพ ฉาย ลักษณะผิว และสีของทั้งเมล็ด ซึ่งต่างจากวิธีการในปีการศึกษา 2550 ที่วัดเฉพาะบริเวณ

1.3.3 โดยใช้ Software ดังต่อไปนี้ LabVIEW, Image tool, Unscrambler,

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ตลาดการค้าข้าวเปลือกของประเทศไทยดีขึ้น ไม่มีการทุจริต เช่น ผู้ขายจะไม่นำพันธุ์ข้าวที่คุณภาพต่ำมาปนกับพันธุ์ข้าวที่คุณภาพดี เพราะ สามารถตรวจสอบการปลอมปนของข้าวเปลือกได้ โรงสีข้าวสามารถทำการตรวจสอบการปนของข้าวได้ เกษตรกรสามารถขายข้าวได้ในราคาตามความเป็นจริง ทำให้มาตรฐานการส่งออกข้าวมีคุณภาพดีขึ้น

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาและหาข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์ข้าวที่มีการปลอมปน

1.5.2 ศึกษาการวัดสีของข้าวเปลือกเต็มเมล็ด

1.5.3 ศึกษาการวัดลักษณะผิวของข้าวเปลือก

1.5.4 ศึกษาโปรแกรม Image tool

1.5.5 ศึกษาโปรแกรม LabVIEW

1.5.6 ศึกษาโปรแกรม Unscrambler

1.5.7 สร้างแบบจำลอง

1.5.8 ทดสอบแบบจำลอง

1.5.9 สรุปผลและเขียนรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [3], [4], [5], [6]

ได้ใช้วิเคราะห์ภาพแบบ Digital เพื่อช่วยในการคัดแยกเมล็ดพืช เมล็ดเด็ยของข้าว สาลีพันธุ์ต่างๆ ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต และข้าวไรย์ โดยศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ขนาด รูปร่าง สี และพิวลักษณ์ผิวสัมผัส พบว่า ความแม่นยำในการคัดแยก โดยใช้ขนาดรูปร่างมีความถูกต้อง 98.9, 93.7, 96.8, 99.9 และ 81.6% สำหรับข้าวสาลีพันธุ์ Canada Western Red Spring (CWRS) ข้าวสาลีพันธุ์ Canada Western Amber Durum (CWAD) ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต และข้าวไรย์

ทั้งนี้โดยใช้ลักษณะสำคัญ 10 อย่าง

1. Length
2. Haralick ratio
3. First Fourier descriptor (when $u = 0$) $u =$ Fourier descriptor
4. Standard deviation of radii
5. Area ratio
6. Radius ratio
7. First invariant moment, M1
8. Second in variant moment, M2
9. Minimum ratio
10. Maximum ratio

เมื่อนำไปทดสอบคัดพันธุ์ชุดอื่นพบว่า มีความแม่นยำ 98.9, 91.6, 97.9, 100.0 และ 91.6% ตามลำดับ

ส่วนการคัดสีพบว่า มีความแม่นยำของแบบจำลอง เท่ากับ 94.1, 92.3, 93.1, 95.2 และ 92.5% สำหรับข้าวสาลีพันธุ์ (CWRS) (CWAD) ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต และข้าวไรย์ โดยใช้คุณสมบัติเกี่ยวกะสี 10 อย่าง

1. Red
2. Blue
3. Green
4. Red range

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Saturation range
6. Blue range
7. Red variant
8. Green variant
9. Saturation variant
10. Saturation

เมื่อนำไปทดสอบกับเมล็ดพืชชุดอื่น พบว่าความแม่นยำเท่ากับ 95.7 ,94.4, 94.2, 97.6 และ 92.5% ตามลำดับ

ส่วนคุณสมบัติของผิว พบว่าแบบจำลองที่ใช้ คุณสมบัติ 15 อย่าง ได้แก่

1. Gray level non – uniformity (GLRM)
2. Long run (GLRM)
3. Run length non – uniformity (GLRM)
4. Entropy (GLRM)
5. Short run (GLRM)
6. Run percent (GLRM)
7. Cluster prominence (GLCM)
8. Gray level range
9. Mean (GLCM)
10. GLRM entropy (GLRM)
11. Run percent range (GLRM)
12. Mean gray level
13. Gray level variant
14. Inertia (GLCM)
15. Long run range (GLRM)

ซึ่งมีความแม่นยำในการคัดพันธุ์ ดังนี้ 85.2, 98.2, 100.0, 100.0 และ 76.3% สำหรับข้าวสารีพันธุ์ (CWRS) (CWAD) ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต และข้าวไรย์ ตามลำดับ เมื่อนำไปคัดแยกกับเมล็ดพืชชุดอื่นพบว่าเท่ากับ 87.6, 95.7, 100.0, 100.0 และ 81.8% ตามลำดับ เมื่อสร้างแบบจำลองโดยรวมคุณสมบัติ 2 หรือ 3 ลักษณะ (รูปร่างและขนาด, สีและลักษณะผิว) เข้าด้วยกัน พบว่าความแม่นยำเฉลี่ยสำหรับแบบจำลองรูปร่างขนาดและลักษณะผิวให้ความแม่นยำเฉลี่ย 98.6 และ 99.3% เมื่อใช้กับการทำนายตัวเองและทำนายเมล็ดพืช ชุดอื่นตามลำดับ ส่วนแบบจำลองรูปร่างและสี ให้ความแม่นยำ 94.4 และ 99.6% ตามลำดับ ส่วนแบบจำลองของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะผิวและสีได้ความแม่นยำเฉลี่ย 98.4และ98% ตามลำดับ ความแม่นยำสูงสุดเมื่อใช้แบบจำลองรูปร่างขนาดลักษณะผิวและสีเท่ากับ 99.7และ99.8% ตามลำดับ

Granitto และคณะ (2002) ได้ศึกษาการจำแนกเมล็ดพืชพีชชนิดต่างๆ ด้วยระบบ Machine Vision โดยจำแนกคุณสมบัติต่อไปนี้เป็นขนาดรูปร่างสีและลักษณะผิว แบบจำลองที่เหมาะสมใช้คุณสมบัติที่เหมาะสมใช้คุณสมบัติ 12 อย่าง รูปร่างและขนาด 6 อย่าง สี 4 อย่าง และลักษณะผิว 2 อย่าง พบว่าคุณสมบัติ ขนาดรูปร่างมีความสามารถจำแนกเมล็ดพืชได้ดีกว่าลักษณะผิว

2.2 ทฤษฎี ลักษณะผิว (Texture) [6]

มีหลักสำคัญ 2 อย่างคือ

1. Gray Level Co – occurrence Matrix (GLCM) คือ ระดับสีเทาที่ปรากฏในรูปภาพที่ทำการวิเคราะห์สมมุติภาพที่ทำการวิเคราะห์ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมมีเซลล์ควาละเอียดในแนวนอน (Nx) ในแนวตั้ง (Ny) และระดับสีเทาที่ปรากฏในเซลล์ (Ng) โดยจะทำการวัดความละเอียดของเซลล์2เซลล์ที่อยู่ชิดกัน เป็นระยะทาง dซึ่งเซลล์หนึ่งมีระดับสีเทาทิศทาง i อีกเซลล์มีระดับสีเทาในทิศทาง j ดังนั้น GLCM เป็นฟังก์ชันของความสัมพันธ์เชิงมุมระหว่างเซลล์ที่อยู่ใกล้กัน เช่นเดียวกับระยะห่างของเซลล์เหล่านั้นค่าความถี่ที่ยังไม่ Normalized ใน 4 ทิศทางหลัก คือ 0° 45° 90° 135° ถูกกำหนดดังนี้

$$P(i, j, d) = \# \{((k, \ell), (m, n)) \in (L_x \times L_y) \times (L_x \times L_y) \mid (k - m = 0, |\ell - n| = d) \text{ or } (k - m = d, \ell - n = -d) \text{ or } (k - m = -d, \ell - n = d) \text{ or } (|k - m| = d, \ell - n = 0) \text{ or } (k - m = d, \ell - n = d) \text{ or } (k - m = -d, \ell - n = -d), I(k, \ell) = i, I(m, n) = j \}$$

จำนวนของ element ใน set

(k, l) ตำแหน่งระดับสีเทา i

(m, n) ตำแหน่งระดับสีเทา j

0	0	3	1
0	1	1	1
2	2	3	3
2	2	3	1

		Gray Level			
		0	1	2	3
Gray Level	0	6	4	2	1
	1	4	8	3	12
	2	2	3	12	4
	3	1	12	4	6

รูปที่ 2.1 ค่าระดับสีเทา

รูปที่ 2.2 แสดง GLCM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจากรูปที่ 1 แสดงภาพ 4X4 ซึ่งมีระดับสีเทา 4 ระดับ ซึ่ง 0-3 รูป 2 แสดง Unnormalized GLCM

Element ที่อยู่ตำแหน่ง ระดับสีเทา (3, 2) ซึ่งมีระยะห่างกันเท่ากับ 1 Pixel GLCM คือ จำนวนครั้งที่ระดับสีเทาเท่ากับ 2 และ 3 เกิดติดกันในทิศทางทั้ง 4 0^0 45^0 90^0 135^0 เพื่อที่จะพิจารณาค่าเหล่านี้ จำนวนของกลุ่มดังกล่าวจะถูกนับโดยให้ค่าของระดับสีเทา อันแรกเป็น 3 และระดับสีเทาอันที่ 2 เป็น 2 ซึ่งจะได้ค่า 4 ค่า GLCM จะถูก Normalized โดยหารแต่ละค่าด้วยค่าคงที่ C

$$P(i, j) = \frac{P(i, j)}{C}$$

$P(i, j)$ = ค่าในเซลล์ (i, j) ใน Normalized GLCM

$P(i, j)$ = ค่าในเซลล์ (i, j) ใน Unnormalized GLCM

C = Normalized constant

สำหรับภาพสีเหลี่ยมจัตุรัสและสีเหลี่ยมผืนผ้า หาค่า C ได้จาก

$$C = \{2N_x(N_y - 1) + 2N_y(N_x - 1) + 4(N_x - 1)(N_y - 1)\}$$

จากรูปที่ 1 ค่า Normalized constant = 84

N_x, N_y = ระดับสีเทาที่อยู่ในเซลล์

โดยใช้ Normalized GLCM หาค่า Texture ดังนี้

$$\text{Mean} \quad (\mu) = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} i \cdot p(i, j)$$

$$\text{Variance} \quad (\sigma^2) = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i - \mu)^2 \cdot p(i, j)$$

$$\text{Uniformity} = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \{p(i, j)\}^2$$

$$\text{Entropy} = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} p(i, j) \log(p(i, j))$$

$$\text{Maximum Probability} = \text{Max} (p(i, j))$$

$$\text{Correlation} = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{(i - \mu)(j - \mu)}{\sigma^2} \cdot p(i, j)$$

$$\text{Homogeneity} = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{1}{1 + (i - j)^2} \cdot p(i, j)$$

$$\text{Inertia} = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i - j)^2 \cdot p(i, j)$$

$$\text{Cluster Shade} = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i + j - 2\mu)^3 \cdot p(i, j)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Cluster Prominance} = \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} (i+j-2\mu)^4 \cdot p(i, j)$$

2. Gray Level Run Length Matrix (GLRM)

คือ ชุดของเซลล์ที่อยู่ต่อเนื่องกัน โดยมีระดับสีเทาเท่ากัน

A		Run Length				
0		0	1	2	3	
Gray Level	0	6	4	2	1	
	1	4	8	3	12	
	2	2	3	12	4	
	3	1	12	4	6	

B		Run Length				
45		0	1	2	3	
Gray Level	0	6	4	2	1	
	1	4	8	3	12	
	2	2	3	12	4	
	3	1	12	4	6	

C		Run Length				
90		0	1	2	3	
Gray Level	0	6	4	2	1	
	1	4	8	3	12	
	2	2	3	12	4	
	3	1	12	4	6	

D		Run Length				
135		0	1	2	3	
Gray Level	0	6	4	2	1	
	1	4	8	3	12	
	2	2	3	12	4	
	3	1	12	4	6	

รูปที่ 2.3 แสดง GLRM

รูปที่ 2.3 แสดงค่า GLRM Run Length คือ จำนวนภาพที่ติดกันในทิศทาง j Gray Level คือ เซลล์ที่มีระดับสีเทาในทิศทาง i สำหรับทิศทางหลัก 4 ทิศทาง 0° 45° 90° 135° Element ของ Matrix $q(i,j)$ หมายถึงจำนวนครั้งที่ภาพมีการ Run of length j ในทิศทางที่กำหนดให้ ซึ่งประกอบด้วยจุดที่มีระดับสีเทา i (หรืออยู่ในช่วงระดับสีเทา i) รูปที่ 3(A-D) แสดง GLRM จากภาพในรูปที่ 1 โดยใช้ ทิศทางหลัก 4 ทิศทาง 0° 45° 90° 135°

ลักษณะดังต่อไปนี้หาได้จาก GLRM ทั้ง 4 ทิศทาง ค่าความได้จาก

$$\begin{aligned} \text{Long Run} &= \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_r} \frac{j^2 \cdot q(i, j)}{R} \\ \text{Gray Level Non-uniformity} &= \sum_{i=1}^{N_g} \frac{\left(\sum_{j=1}^{N_r} q(i, j) \right)^2}{R} \\ \text{Run Length Non-uniformity} &= \sum_{i=1}^{N_r} \frac{\left(\sum_{j=1}^{N_g} q(i, j) \right)^2}{R} \\ \text{Run Percent} &= \frac{R}{\sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_r} j \cdot q(i, j)} \\ \text{GLCM Entropy} &= \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_r} \frac{q(i, j) \log(q(i, j))}{R} \end{aligned}$$

$q(i, j)$ ค่าที่ (i, j) ใน GLRM

i = ระดับสีเทา

j = Run length

N_r = จำนวนสูงสุดของ Run length ในภาพ

$$R = \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_r} q(i, j)$$

2.3 การวัดค่าสี RGB

สีเป็นคุณสมบัติทางกายภาพซึ่งมีความสัมพันธ์ทางกายภาพกับทางเคมีและทางประสาทสัมผัส ซึ่งความจริงแล้วสีมีบทบาทสำคัญกับทางโรงงานอาหารและวิศวกรรมอาหาร [7], [8], [9]

สีสามารถวิเคราะห์ได้อย่างง่ายโดยคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกว่า Computer vision systems (CVS) ซึ่งระบบนี้ไม่เพียงแต่ใช้วิธีการวัดนี้แต่ยังสามารถประยุกต์วัดคุณสมบัติอื่นที่ปรากฏ [10]

ระบบ CVS มีประโยชน์มากกว่าการวัดสีแบบเดิมซึ่งโดยพื้นฐานระบบ CVS ประกอบด้วยกล้องดิจิทัลเพื่อรับภาพ แสงและแสงมาตรฐานและซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการการวิเคราะห์ภาพจากกล้องดิจิทัลเป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการรับภาพและการศึกษาเกี่ยวกับสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้องดิจิทัลแบบสีถูกนำมาใช้โดยใช้หลักการที่มีอุปกรณ์ที่มีความไวต่อแสงติดตั้งอยู่บน CCD chip และมี filter array ที่ยอมให้อุปกรณ์สามารถตรวจรู้สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน (RGB) และมีความเข้มของแสง สามารถปรับได้ด้วยมือหรืออัตโนมัติโดยใช้ฟังก์ชันที่เรียกว่า white balance ซึ่งกล้องจะใช้อุปกรณ์ครึ่งหนึ่งเพื่อวัดสีเขียว และ 1/4 วัดสีแดง และอีก 1/4 วัดสีน้ำเงิน ซึ่งสอดคล้องกับการมองเห็นสีเขียวมากกว่าสีอื่น ของมนุษย์ ดังนั้นภาพสีแบบดิจิทัลถูกแสดงในรูปของ (RGB) เป็นองค์ประกอบต่อ 1 pixel

ในช่วง 0 – 255 ซึ่งจะเก็บ โดยใช้หนึ่งหน่วย เท่ากับ 8 bit แต่ละสีจะใช้ 24 bit ความเข้มแสงทั้ง สามค่า RGB จะถูกรวบรวมทางอิเล็กทรอนิกส์ประมวลเป็นภาพสีทางดิจิทัล

เป็นที่รู้กันดีว่า สัญญาณ RGB ที่สร้างขึ้นโดยกล้องนั้น ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์คือกล้องแต่ละตัวมีคุณสมบัติของตัวตรวจรู้สีแดงต่างกัน และให้ค่า RGB ของภาพเดียวกันไม่เหมือนกัน เมื่อถูกแสดงผ่านการกราฟฟิก ของมอนิเตอร์มาตรฐาน [8], [9], [10] สำหรับภาพสีเทาอาจไม่ เป็นปัญหา แต่สำหรับภาพสีความแม่นยำเป็นเรื่องสำคัญ นอกจากนี้สาเหตุที่ทำให้ภาพไม่เหมือนกันคือคุณลักษณะการตอบสนองของ CCD ไม่เหมือนกันกับ CIE color-machine function เพราะว่า CCD เซนเซอร์มีความไวของสเปกตรัมหรือช่วงของสีไม่เหมือนกับของ CIE standard observe

อีกเรื่องหนึ่งที่จะพิจารณาในการสร้างหรือวัดค่าสี คือค่า Gamma หลอด Cathode-ray (CRT) ที่ใช้อยู่ในจอคอมพิวเตอร์หรือทีวี มีความไม่เชิงเส้นหมายความว่า ความเข้มของแสงที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ที่จอของ CRT ไม่แปรผันตรงกับความดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้าไป เพื่อให้สามารถได้รับสีหนึ่งๆต่อหน่วยความจำ 8 bit หลอด CRT ต้องการรหัสที่ไม่เป็นเชิงเส้น [11] ความไม่เป็นเชิงเส้นของหลอด CRT จะใกล้เคียงกับส่วนกลับของความไวในการรับความสว่างของคนและการแสดงภาพบนจอคอมพิวเตอร์มาตรฐานก็จะเหมือนกับภาพจริง นอกจากนี้ความสมดุลของกำลังในหลอด CRT นอกจากนี้ความสมดุลกำลังของลำอิเล็กตรอนทั้งสาม (จุดสีขาว) ใช้พิจารณาสีที่กำหนดให้เป็นสีขาว ตัวแปรเหล่านี้แตกต่างกันสำหรับจอที่แตกต่างกัน และการสร้างสีในภาพไม่สามารถทำนายได้ถ้าไม่ควบคุมตัวแปรเหล่านี้ [12] ในทางปฏิบัติ ความไม่เป็นเชิงเส้นจะถูกแก้ไขโดยมีขั้นตอนการแก้ไขแบบ Power law ซึ่งค่า exponent เรียกว่า gamma โดยมีค่าทั่วไปอยู่ระหว่าง 2.3-2.6 [11] ในปัจจุบันจอคอมพิวเตอร์จะมีค่าแกมมาเฉลี่ย 2.2 โดยมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.2 เมื่อระดับค่าสีค่าและการ gain ของหลอด CRT ถูกตั้งในระดับที่เหมาะสม อุปกรณ์ CRT จะแปลงรหัสพิกเซลของภาพโดยอัตโนมัติซึ่งถูกกำหนด โดยยกกำลังเป็น $1/2.2$ คุณสมบัตินี้ใช้ระบบกำหนดรหัสของวิดีโอ [13]

2.3.1 การคำนวณหา HSI [2]

ค่าของ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน (RGB) จะนำมาใช้คำนวณหา เคนสี (Hue, H) ความอิ่มตัวของสี (saturation, S) และความเข้มของสี (intensity, I) หาค่าได้จาก

$$I = \frac{(R + G + B)}{3}$$

$$S = 1 - \frac{\text{Min}(R, G, B)}{I}$$

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2} [(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{\frac{1}{2}}} \right\}$$

สีในระบบ Hue-saturation-intensity (HSI) กำหนดเพื่อเทียบกับ normalized R,G,และB (เป็นค่าที่ได้จากกล้อง) ถูกหารด้วยค่าคงที่ $\frac{(R+G+B)}{3}$ ทำให้ได้ค่า normalized R,G,และB ค่าคงที่ normalized constant เท่ากับ 250 เพราะว่าระบบถูกปรับเทียบด้วยสีขาวที่มีค่าเท่ากับ 250 โดยทั่วไประบบที่ปรับเทียบด้วยสีขาวจะมีค่าเท่ากับ 255 เพราะว่า 255 เป็นค่าของสีขาวใน spectrum ของสี ถ้าระบบที่ปรับเทียบถึง 255 และค่าที่เกินช่วง 255 จะไม่สามารถแยกแยะออกได้ ถ้าระบบถูกปรับเทียบจนถึง 250 ค่าที่เกิน 250 ก็จะสามารถแยกแยะออกได้ ถ้า H, S และ I ที่ได้มีค่าอยู่ในช่วง [0,1] ให้ค่า H อยู่ในช่วง $0^\circ < H < 180^\circ$ ถ้า $(B/I) > (G/I)$ แล้ว H จะมากกว่า 180° ดังนั้น H จะสามารถคำนวณได้ $(360^\circ - H)$ Hue ถูกหารด้วย 180° เพื่อให้ค่าที่ได้ อยู่ใน ช่วง [0,1] เมื่อ R=G=B แล้ว S=0 ทำให้ไม่มีความหมายที่จะกำหนดมุม H ในกรณีนี้สมมติ H=0 เมื่อ R, G, B เป็น 0 เมื่อค่า I=0 ทั้ง S และ H จะไม่มีความหมายที่จะคำนวณ ทำให้ S และ H เท่ากับ 0 ค่า R, G และ B และค่า H, S และ I นำมาหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าช่วง จะ ถูกคำนวณของขาวพื้นฐันั้นๆ

2.4 รายละเอียดของโปรแกรม LabVIEW [14]

LabVIEW เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม LabVIEW ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench ซึ่งหมายความว่า เป็น โปรแกรมที่สร้าง เครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือการจัดการในด้านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดและเครื่องมือวัด อย่างมีประสิทธิภาพ และในตัวของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย ฟังก์ชันที่ใช้ช่วยในการวัดมากมายและแน่นอนที่สุด โปรแกรมนี้จะมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ

สิ่งที่ LabVIEW แตกต่างจาก โปรแกรมอื่นอย่างเห็นได้ชัดที่สุดก็คือ LabVIEW นี้เป็น โปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) โดยสมบูรณ์ นั่นคือเราไม่จำเป็นต้องเขียน code หรือคำสั่งใดๆ ทั้งสิ้น และที่สำคัญลักษณะภาษาที่ใช้ในโปรแกรมนี้เราจะเรียกว่าเป็น ภาษารูปภาพ หรือเรียกอีกอย่างว่าภาษา G (Graphical Language) ซึ่งจะแทนการเขียนโปรแกรม เป็นบรรทัดอย่างที่เรารู้คุ้นเคยกับภาษาพื้นฐาน เช่น C, BASIC หรือ FORTRAN ด้วยรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ทั้งหมด ซึ่งแม้ว่าในเบื้องต้นเราอาจจะสับสนกับการจัดเรียงหรือเขียนโปรแกรม บ้าง แต่เมื่อเรารู้คุ้นเคยกับการใช้โปรแกรมนี้แล้วเราจะพบว่า LabVIEW นี้มีความสะดวกและ สามารถลดเวลาในการเขียน โปรแกรมลงไปได้มาก โดยเฉพาะในงานเขียน โปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการวัดและการควบคุม

สำหรับผู้ที่เคยใช้โปรแกรมประเภทที่ใช้ตัวหนังสือ หรือที่เรียกว่า Text Base ทั้งหมด คงจะทราบถึงความยุ่งยากในการจัดการกับตำแหน่งการส่งผ่านข้อมูลตามอุปกรณ์เชื่อมต่อเช่น Port หรือ Card ต่างๆ รวมถึงการจัดวางตำแหน่งในหน่วยความจำเพื่อที่จะสามารถรวบรวม ข้อมูลมาใช้ในการคำนวณและเก็บข้อมูลให้ได้ประโยชน์สูงสุด ปัญหาเหล่านี้ได้รับการแก้ไข ใน LabVIEW โดยได้มีการบรรจุ โปรแกรมจำนวนมาก หรือ Libraries ไว้สำหรับจัดการกับ ปัญหาเหล่านั้น ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์การเชื่อมต่อจะเป็น DAQ (Data Acquisition), GPIB (General Purpose Interface Bus หรือก่อนหน้านี้รู้จักกันในชื่อ Hewlett Packard Interface Bus, HP-IB), พอร์ตอนุกรม หรือ Serial Port เพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Instrument) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยวิธีการต่างๆ นอกจากนี้ใน Libraries เหล่านี้ยัง ได้บรรจุฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญอีกหลายประการเช่น signal generation, signal processing, filters, สถิติ, พีชคณิต และคณิตศาสตร์อื่นๆ ดังนั้น LabVIEW จึงทำให้การวัดและการใช้เครื่องมือ วัดกลายเป็นเรื่องง่ายลงไปมาก และทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของเรากลายเป็นเครื่องมือ ทางด้านการวัดหลายชนิดอยู่ในเครื่องเดียว

โปรแกรมหลักเหมือนกับภาษาทั่วไป สำหรับ VI หนึ่งๆ จะประกอบด้วยส่วนประกอบ ที่สำคัญสามส่วนคือ

Front Panel

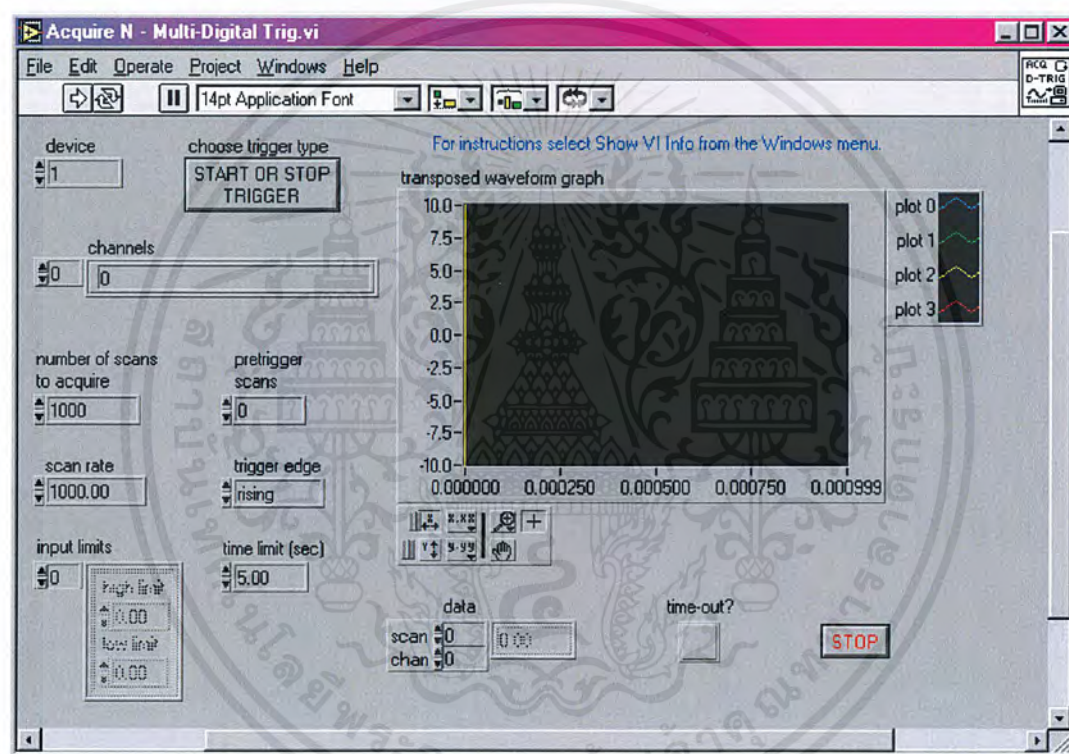
Block Diagram

Icon และ Connector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งสามส่วนนี้จะประกอบกันขึ้นมาเป็นอุปกรณ์เสมือนจริง ลักษณะและหน้าที่ของส่วนประกอบทั้งสามมีดังต่อไปนี้

1. Front Panel หรือหน้าปัทม์ จะเป็นส่วนที่ใช้สื่อความกันระหว่างผู้ใช้กับ โปรแกรม (หรือที่นิยมเรียก user interface) โดยทั่วไปจะมีลักษณะเหมือนกับหน้าปัทม์ของของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้งานด้านการวัดต่างๆ ไป โดยทั่วไปจะประกอบด้วย สวิตช์ปิดเปิด, ปุ่มบิด, ปุ่มกด จอแสดงผลหรือแม้แต่ค่าที่ผู้ใช้สามารถกำหนด ดังนั้นสำหรับผู้ที่คุ้นเคยกับการเขียนโปรแกรมประเภท Visual ทั้งหลายคงจะเข้าใจถ้าหากบอกว่า Front Panel นี้จะเปรียบเสมือนเป็น GUI ของโปรแกรมหรือ VI นั้นเอง ลักษณะของ Front Panel แสดงในรูปต่อไปนี้

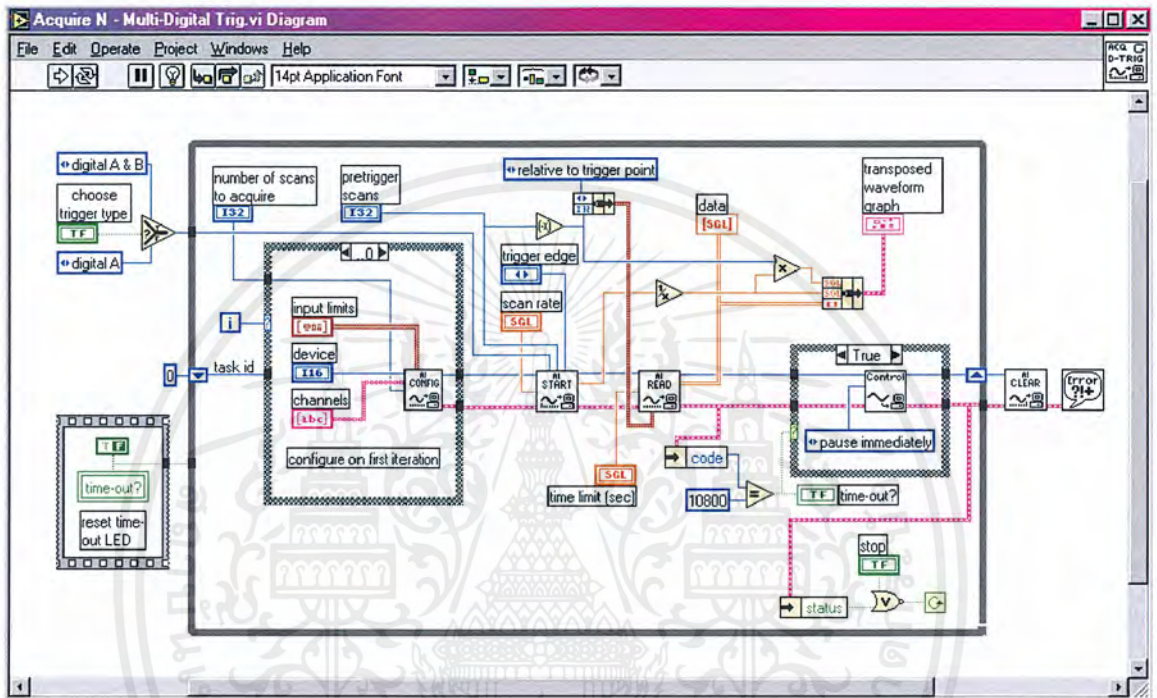


รูปที่ 2.4 Front Panel

1. Block Diagram เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น เราอาจมอง Block Diagram นี้เป็นเสมือนกับ Source Code หรือโปรแกรมของ LabVIEW ซึ่งปรากฏว่าอยู่ในรูปของภาษา G ซึ่ง Block Diagram นี้ ถือว่าเป็น Executable Program คือสามารถที่จะทำงานได้ทันที และข้อดีอีกประการหนึ่งก็คือ LabVIEW จะมีการตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรมตลอดเวลา ทำให้โปรแกรมจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อไม่มีข้อผิดพลาดใน โปรแกรมเท่านั้น โดยผู้ใช้สามารถที่จะดูรายละเอียดของความผิดพลาดแสดงให้เห็นได้ตลอดเวลา ทำให้การเขียนโปรแกรมนั้นง่ายขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบภายใน Block Diagram นี้จะประกอบด้วย ฟังก์ชัน ค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้าง จากนั้นในแต่ละส่วนเหล่านี้ ซึ่งจะปรากฏในรูปของ Block เราจะได้รับบริการต่อสาย (wire) สำหรับ Block ที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดลักษณะการไหลของข้อมูลระหว่าง block เหล่านี้ ทำให้ข้อมูลได้รับการประมวลผลตามที่ต้องการ และแสดงผลออกมาให้แก่ผู้ใช้ต่อไป

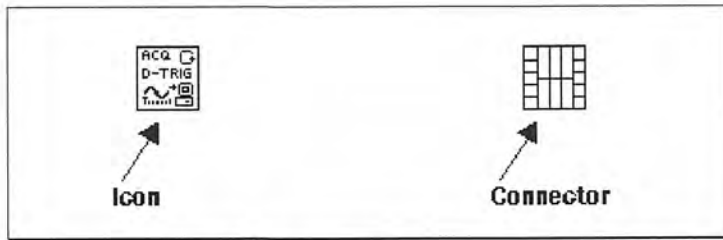


รูปที่ 2.5 Block Diagram

3. Icon และ Connector เปรียบเสมือนโปรแกรมย่อย Subroutine ในโปรแกรมปกติ ทั่วๆ ไปโดย icon จะหมายถึง block diagram ตัวหนึ่งที่มีการส่งข้อมูลเข้าและออกผ่านทาง Connector ซึ่งใน LabVIEW เราจะเรียก Subroutine นี้ว่า subVI ข้อดีของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา G นี้ก็คือเราสามารถสร้าง VI ทีละส่วนขึ้นมาให้ทำงานด้วยตัวเองได้อย่างอิสระ จากนั้นในภายหลังหากเราต้องการเราก็สามารถเขียน โปรแกรมอื่นขึ้นมาเพื่อเรียกใช้งาน VI ที่เราเคยสร้างขึ้นก่อนหน้านี้ทีละตัว ซึ่งทำให้ VI ที่เราเขียนขึ้นก่อนกลายเป็น subVI ไป การเขียนในลักษณะนี้เราเรียกว่า เขียนเป็น module

สำหรับลักษณะทั่วไปของ Icon และ Connector จะแสดงในรูปต่อไปนี้ เราจะเห็นว่าเมื่อเราแสดงในรูปของ Connector เราจะพบว่า มีช่องต่อข้อมูลหรือที่เรียกว่า Terminal ปรากฏให้เห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 Icon และ Connector

คำศัพท์ต่างๆที่ใช้กันใน LabVIEW นี้จะแตกต่างจากที่เราใช้กันในภาษาการเขียนโปรแกรมตัวหนังสือทั่วไปในหลายๆด้าน ดังนั้นเพื่อให้ผู้ที่เริ่มใช้ LabVIEW เข้าใจถึงศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม เราจึงขอเปรียบเทียบศัพท์ที่ใช้ใน LabVIEW กับ โปรแกรมพื้นฐานทั่วไปตามตารางที่ได้แสดงต่อไปนี้

ส่วนประกอบของ Lab VIEW

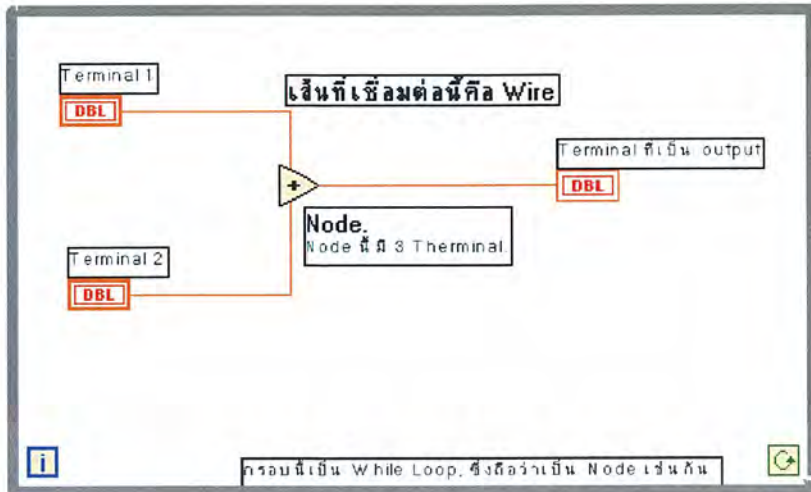
- ❖ ส่วนประกอบต่างๆ ของ Lab VIEW
- ❖ Front Panel และ Block Diagram
- ❖ คำสั่งใน Menu ต่างๆ เช่น Menu Bar, Tool Bar และ Pop-up Menu.
- ❖ การกำหนด Controls และ Indicators และชนิดของตัวแปรที่ใช้ใน Lab VIEW
- ❖ Node, Terminal, Icon และ Connector รวมถึงการเชื่อมต่อสายระหว่าง Object ต่างๆใน Block Diagram
- ❖ ทำความรู้จักกับอุปกรณ์บางแบบบน Palette แบบต่างๆ

☐ Node

Node เป็นคำที่ใช้เรียก object ที่ทำกรรมวิธีใดๆ เพื่อประมวลข้อมูลใน Block Diagram เช่นเดียวกับที่เราเขียน Flow Chart แล้วใช้สัญลักษณ์ต่างๆแทนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อมีข้อมูลเข้าสู่ node สิ่งที่เกิดขึ้นภายใน node ก็จะขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปในนั้นจะมีการประมวลผลอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือเป็นการเปรียบเทียบข้อมูล ว่ามากหรือน้อยกว่า หรืออื่นๆ ซึ่งจะเป็นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ทั่วไป นอกเหนือจากนั้น node นี้จะมีส่วนที่เรียกว่า Function แบบต่างๆ ซึ่งจะเหมือนกับ Function สำเร็จรูปเช่น sine, cosine, log เป็นต้น ซึ่งก็จะเหมือนกับในภาษาที่เป็นตัวอักษรต่างๆ ไป

รูปต่อไปนี้จะแสดงถึงลักษณะของ Node และ Terminal ที่บรรจุอยู่ภายใน Block Diagram ของ LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 Node













นอกเหนือจากการประมวลผลทางคณิตศาสตร์แล้ว เรายังมี Node ประเภท Structure หรือ Control Flow อีกด้วย (ในภาษาตัวอักษร Structure Command จะเป็น คำสั่งจำพวก IF...THEN, FOR..., WHILE... เป็นต้น)

☐ Wires

ขณะที่เรามีที่มาของข้อมูล ส่วนประมวลหรือปรับแต่งข้อมูล และส่วนแสดงผลข้อมูล เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือเราจะต้องสามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลให้เป็นไปตามที่เราต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ใน LabVIEW ก็คือ การต่อสาย หรือ Wires ซึ่งจะเป็นการเชื่อมการส่งข้อมูลระหว่าง terminal หรือ node ต่างๆที่มีใน Block Diagram นี้เข้าด้วยกัน โดย wires นี้จะเป็นการกำหนดเส้นทางของข้อมูลว่าเมื่อออกจาก terminal หนึ่งแล้ว จะกำหนดการไหลไปที่ node ใดบ้าง มีลำดับเป็นอย่างไร และสุดท้ายจะแสดงผลที่ terminal ใดนั่นเอง ซึ่งการเชื่อมต่อสายนี้จะทำให้เราเข้าใจถึงหลักการของ Data Flow Programming ได้ดีขึ้น

เนื่องจากข้อมูลนั้นมีหลายแบบไม่ว่าจะเป็นเลขทศนิยม, เลขจำนวนจริง, ตัวอักษร หรือ ค่าจริง-เท็จ (Boolean) ดังนั้นเพื่อแสดงถึงความแตกต่างของข้อมูลแต่ละแบบ LabVIEW จึงได้กำหนดให้ลักษณะของ wires สำหรับข้อมูลแต่ละแบบมีลักษณะของเส้นและสีที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ข้อมูลแต่ละแบบดังกล่าวยังอาจมีลักษณะเป็น scalars, 1-D array, 2-D array ได้ซึ่งลักษณะของเส้นของข้อมูลแต่ละแบบก็จะแตกต่างออกไปอีก

ตารางต่อไปนี้จะแสดงถึงลักษณะของเส้น Wire เมื่อใช้เชื่อมต่อระหว่างข้อมูลแต่ละชนิด

	Scalars	1-D Array	2-D Array	สี
เลขทศนิยม				ส้ม
เลขจำนวนเต็ม				น้ำเงิน
Boolean				เขียว
ตัวอักษร				ชมพู

โดยปกติการต่อข้อมูลระหว่าง Node หรือ Terminal จะกำหนดแน่นอนว่าต้องการข้อมูลลักษณะใด เช่นถ้า Node ต้องการตัวเลข เราจำเป็นต้องต่อสายตัวเลขเข้ากับ Node นั้น ถ้าหากเราต่อสายจากตัวอักษรเข้าใน terminal ที่ต้องการตัวเลข สายต่อนั้นจะกลายเป็นสายต่อเสีย หรือ Bad Wire และ โปรแกรมก็จะไม่สามารถทำงานต่อไปได้

เราจะเข้าใจหลักการของ Data Flow Programming ได้ในขณะที่เราต่อสายระหว่าง terminal และ Node ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งหลักการทำงานของ Data Flow Programming จะต่างจากการเขียนโปรแกรมโดยใช้ตัวอักษร เพราะในโปรแกรมตัวอักษรคำสั่งจะถูกส่งเข้าสู่ส่วนประมวลผลทีละบรรทัด เพื่อการคำนวณตามลำดับบรรทัด แต่ใน Data Flow นั้น โปรแกรมจะคำนวณเมื่อมีข้อมูลส่งเข้ามาถึง Input ของ Node นั้นๆ ครบ และเมื่อข้อมูลส่งครบเข้าถึง Node นั้นแล้ว จะมีการประมวลผลและส่งค่าที่ได้ออกไปตามการต่อเชื่อมสาย การคำนวณจะเสร็จสิ้นในแต่ละรอบเมื่อข้อมูลส่งข้ามไปถึง Terminal สุดท้าย การประมวลผลไม่ได้เป็นไปตามลำดับการจัดวางคือไม่ได้ทำจากซ้ายไปขวาหรือบนลงล่าง แต่เป็นไปตามขั้นตอนการเดินทางของข้อมูลซึ่งในการเขียนโปรแกรมในเบื้องต้นผู้ที่คุ้นเคยกับภาษาด้านหนังสือโดยทั่วไปอาจจะต้องใช้เวลาสักครู่เพื่อที่จะทำความเข้าใจการทำงานของ Lab VIEW

☐ Icon และ Connector

ถ้าเราคุ้นเคยกับการเขียนโปรแกรมเป็นตัวอักษร เราคงทราบว่าเราสามารถเขียนโปรแกรมย่อยขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมกับโปรแกรมหลัก โดยการเขียนโปรแกรมย่อยหรือ Subroutine นี้จะมีประโยชน์มากในกรณีที่จะต้องทำการประมวลผลบ่อย ในภาษารูปภาพก็เช่นกันเราสามารถที่จะสร้าง Subroutine ขึ้นมาได้ ซึ่งเราจะเรียกว่า subVI โดย สำหรับข้อดีของการเขียนด้วยภาษารูปภาพนี้ก็คือ ทุก VI ที่เราเขียนขึ้นมาสามารถทำหน้าที่เป็น subVI ได้ แต่เนื่องจากเราจำเป็นต้องกำหนดลักษณะของ subVI ให้เป็นรูปภาพ และมีช่องที่จะต้องส่งเข้าสู่ subVI นั้น เราจึงได้กำหนด Icon และ Connector ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากเราจะกล่าวคร่าวๆ icon นี้ก็จะอาจมองว่าเป็น node ในอีกรูปแบบหนึ่งก็ได้ โดย Icon จะหมายถึง Node ของ subVI ในทุกครั้งที่เราเขียน VI เราจะพบว่า LabVIEW จะให้ VI นั้นสามารถทำงานเป็น subVI ได้ถ้าหากเราต้องการ โดยที่ LabVIEW จะกำหนด icon ให้กับทุก VI ที่เขียนขึ้น ซึ่งเราสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบของ Icon ที่ LabVIEW เขียนขึ้นได้

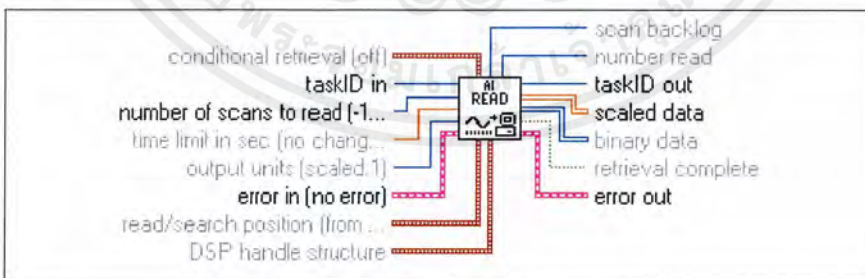


หากเราเปิด LabVIEW ใหม่ขึ้นมาเราจะสามารถสังเกตรูปของ Icon ที่ LabVIEW กำหนดขึ้นมาได้ โดยรูปของ icon จะปรากฏอยู่ที่มุมบนด้านซ้ายได้ Title Bar ของทั้งหน้าต่าง Block Diagram และ Front Panel

เมื่อเรานำ VI นี้ ไปใช้เพื่อเป็น subVI เราสามารถที่จะกำหนดให้มี Input และ Output ที่จะเข้าและออกจาก VI ของเราได้ ซึ่งการเข้าและออกของข้อมูลสู่ subVI นั้นจะผ่านทาง Connector ซึ่งหากจะเปรียบเทียบกับภาษาตัวอักษรที่เราคุ้นเคยแล้ว การใช้ Connector ก็เหมือนกับการใช้คำสั่ง parameter ในภาษา C หรือการใช้คำสั่ง Function ในภาษา FORTRAN นั่นคือการกำหนดว่าข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ส่งไปสู่ Subroutine และข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่จะรับกลับออกมาจาก Subroutine ทำนองเดียวกันกับใน LabVIEW คือเราจะส่งข้อมูลเข้าสู่ Icon หรือ subVI โดยผ่านทาง Input connector เมื่อข้อมูลได้รับการประมวลใน subVI แล้วก็ส่งกลับมาจาก Output Connector Terminal

โดยปกติแล้ว Connector จะถูกบ่งอยู่ด้านหลังของรูป Icon เราสามารถแสดงให้เห็น Connector ได้โดยการใช้คำสั่ง Show Connector ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จะกล่าวในภายหลัง

ในรูปต่อไปนี้เป็นารแสดง Icon และ Connector ของ VI หนึ่งซึ่งเป็นส่วนที่มาพร้อม กับ LabVIEW ส่วนที่เป็นรูปตรงกลางเราเรียก Icon และส่วนที่เป็นสายต่อต่างๆ เราเรียก Conector



รูปที่ 2.8 แสดง Icon และ Connector

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้าง Icon และการกำหนด Connector นี้จะกล่าวถึงในบทต่อไป หลังจากที่เราได้ทำความคุ้นเคยกับการเขียน โปรแกรมด้วย LabVIEW แล้ว

103082

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Menu and Palette.

เมื่อเราเปิดโปรแกรม LabVIEW ขึ้นมาทำงานในครั้งแรก ใน LabVIEW 8 เราจะพบกับหน้าต่างของแรกของ LabVIEW ในลักษณะต่อไปนี้



รูปที่ 2.9 หน้าต่างของแรกของ Lab VIEW

หน้าต่างนี้จะเป็นการสอบถามว่าเราต้องการจะทำอะไรต่อไป เช่น ต้องการจะเขียน VI ใหม่ หรือแก้ไข VI เดิม หรืออาจจะค้นหาตัวอย่าง VI รวมถึงการใช้ LabVIEW Tutorial ด้วย สำหรับในขั้นนี้เราต้องการจะดูส่วนประกอบต่างๆ ของ LabVIEW ดังนั้นเราจะลองเปิด VI ใหม่ขึ้น นั่นคือจากหน้าต่างแรกให้เราเลือก New VI

เมื่อเราเลือกส่วนนี้ LabVIEW จะปรากฏหน้าต่าง ขึ้นอีกหลายชุด ซึ่งจะประกอบด้วย หน้าต่างต่อไปนี้

- ▶▶ Front Panel
- ▶▶ Block Diagram
- ▶▶ Controls Palette
- ▶▶ Functions Palette
- ▶▶ Tools Palette

อย่างไรก็ตามหน้าต่าง และ Palette เหล่านี้จะไม่ได้ปรากฏพร้อมกันทั้งหมดในตอนแรก จะมีเฉพาะบางส่วนเท่านั้นที่เราพบในตอนแรกที่เปิด LabVIEW เข้าไปทำงานใหม่ โดยหน้าต่างที่ active หรือพร้อมใช้งานหน้าต่างแรกคือหน้าต่าง front panel

รูปร่างของ Front Panel Windows ก็จะมีลักษณะคล้ายกับหน้าต่างของโปรแกรมที่ทำงานบน Windows ทั่วๆ ไป คือจะประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

☐ Title Bar

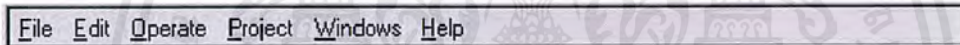
Title Bar ซึ่งจะบอกชื่อของ Program ซึ่งในขณะนี้เราควรได้ชื่อ Untitled 1 เพราะเรายังไม่ได้กำหนดชื่อ VI เพื่อ save และจะมี ปุ่มหรือ Button เพื่อ Minimize, Maximize และ exit Button อยู่ด้านขวามือของ Title Bar เหมือนโปรแกรมอื่นๆ ใน Windows



รูปที่ 2.10 Title Bar

☐ Menu Bar

Menu Bar จะประกอบด้วยเมนูต่างๆ คล้ายกับโปรแกรมอื่นใน Windows คือ จะประกอบด้วย File, Edit, Operated, Project, Windows และ Help ซึ่งการเลือกใช้ได้ก็แค่เรา Click ที่เมนูนั้น



รูปที่ 2.11 Menu Bar

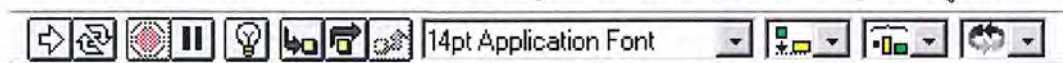
หากเราลอง Click เมนูทีละส่วนตามไปเราจะได้ Pull down Menu ออกมาจากแต่ละ menu หลัก ซึ่งในแต่ละ menu มีคำสั่งในแต่ละลักษณะต่อไปนี้

- ▶▶ File Menu จะเป็นคำสั่งที่จะเปิด, เก็บ, พิมพ์ VI
- ▶▶ Edit Menu จะเป็นคำสั่งที่จะแก้ไข เช่น undo (เริ่มมีใน LabVIEW 8.0) , cut, copy, Preference เป็นต้น
- ▶▶ Operate Menu จะเป็นชุดคำสั่งเพื่อให้ LabVIEW ทำงานเช่น run, stop และอื่นๆ
- ▶▶ Project Menu จะเป็นชุดคำสั่งเพื่อบังคับการทำงานของ LabVIEW เมนูนี้จะมีประโยชน์เมื่อเราทำงานกับ VI ขนาดใหญ่และมี subVI หลายๆ ชุดใน VI หลัก
- ▶▶ Windows Menu จะเป็นการบังคับให้เปิดหน้าต่างที่เราต้องการ เช่น Front Panel หรือ Block Diagram รวมทั้งแสดง Palette ต่างๆ ด้วย
- ▶▶ Help menu จะเป็นการใช้เมื่อต้องการคำอธิบายหรือความช่วยเหลือต่างๆ ใน Lab VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจาก LabVIEW มีคำสั่งเป็นจำนวนมากในเอกสารนี้ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้อ่านเข้าใจคำสั่งทุกคำสั่งแต่เป็นการอธิบายเพื่อให้เราสามารถเริ่มใช้ LabVIEW ได้ง่ายขึ้น สำหรับรายละเอียดของทุกคำสั่ง ผู้อ่านคงจะต้องอ่านจากเอกสารที่มาพร้อมกับ Lab VIEW

☐ Toolbar บน Toolbar ของ LabVIEW นี้ก็จะคล้ายกับ Toolbar ของโปรแกรมต่างๆ ที่ทำงานบน Windows นั่นคือเป็นการรวบรวมคำสั่งที่ใช้อยู่ประจำให้มาอยู่ในรูปของ button เพื่อสะดวกในการใช้ สำหรับ toolbar ของ block diagram จะมีมากกว่า ของ front panel อยู่เล็กน้อย



สำหรับแต่ละ Button บน toolbar จะมีชื่อและหน้าที่ดังนี้

☐ Run Button มีลักษณะเป็นลูกศร ใช้สั่งการให้ VI ทำงานเมื่อเรา click ที่ปุ่มนี้ลักษณะของ Run button จะเปลี่ยนไปตามการทำงานของ VI ในขณะนั้นคือ จะเปลี่ยนลักษณะเป็นลูกศรวิ่ง

▶ เมื่อโปรแกรมกำลังทำงาน และถ้าหากว่า Run button ปรากฏเป็นรูปลูกศรขาด ☐ แสดงว่า VI นั้นยังไม่พร้อมทำงานหรือมีข้อผิดพลาดอยู่ใน VI และคำว่า BROKEN VI จะเป็นศัพท์ที่นิยมใช้เมื่อ โปรแกรมหรือ VI นั้นเกิดความผิดพลาดขึ้นแล้วทำให้ลูกศรขาด

☐ Continuous Run Button มีลักษณะเป็นลูกศรวน เนื่องจากการทำงานของ Data Flow จะเริ่มต้นเมื่อได้รับข้อมูล และสิ้นสุดลงเมื่อเสร็จสิ้นการประเมินผลข้อมูล อย่างไรก็ตามในกรณีที่เราต้องการให้ VI ทำงานซ้ำต่อไปเรื่อยๆ นั่นคือ เมื่อจบการทำงานในครั้งแรกก็ให้กลับไปเริ่มต้นทำใหม่ไปเรื่อยๆ เราสามารถใช้ปุ่มนี้เป็นเครื่องมือทำคำสั่งนี้ได้ และเมื่อ VI ทำงานอย่างต่อเนื่องปุ่มนี้จะมีลักษณะเป็นลูกศรวนสีดำ ☐


☐ หรือ ☐ Abort Button มีลักษณะเป็นเครื่องหมายจราจรให้หยุด ก่อนที่เราจะสั่งให้ VI ทำงานปุ่มนี้จะใช้งานไม่ได้ (Inactive และจะมีสีเทา) แต่เมื่อเราให้โปรแกรมทำงานด้วย Run หรือ Continuous Run ก็ตาม ปุ่มนี้จะปรากฏให้ใช้งานได้ (active) หากเราคลิกปุ่มนี้จะเป็นการยกเลิกการทำงานของ VI


ข้อควรระวังอย่างหนึ่งก็คือ LabVIEW ไม่แนะนำให้ใช้ Abort button เพื่อใช้เป็นการหยุดการทำงานในสภาพปกติเพราะจะทำให้ข้อมูลบางส่วนสูญหายหรือค้างอยู่ในหน่วยความจำได้ เพราะกระบวนการคำนวณยังไม่สิ้นสุด LabVIEW แนะนำว่าในโปรแกรมเราควรสร้าง คำสั่ง ขึ้นมาหยุดการทำงานของโปรแกรมที่เหมาะสม ซึ่งเราจะแสดงให้เห็นต่อไป

☐ Pause Button ปุ่มนี้เหมือนกับปุ่มบนเครื่องเสียงหรือ VCR ทั่วไป คือสั่งให้โปรแกรมหยุดการทำงานชั่วคราว เพื่อเราจะสามารถแก้ไขโปรแกรมได้ เช่น สั่งให้ข้ามบางขั้นตอนหรือออกจากบางขั้นตอน (step out) เป็นต้น


☐ Single Step Button ประกอบด้วยปุ่ม Step Into, Step Over, Step out เป็นการบังคับให้กับ VI ทำงานตามขั้นตอนที่เราต้องการ เราจะกล่าวถึงรายละเอียดของปุ่มเหล่านี้ ในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


 Execution Highlighting Button จะสั่งให้ VI ทำการ Highlight การไหลผ่านของข้อมูลเมื่อผ่านไปบนส่วนต่างๆ ของ diagram และเราจะเห็นว่ามีการแสดงค่าของข้อมูลเมื่อผ่านส่วนต่างๆ ในขณะนั้นไปด้วย

 Warning Button เป็นการเตือนการทำงานของ LabVIEW ถ้าหากว่าเรากำหนดให้ LabVIEW มีการเตือนและเมื่อปุ่มนี้ปรากฏเราสามารถให้แสดงข้อมูลที่มีการเตือนโดยการ click ที่ปุ่มนี้ การปรากฏปุ่มเตือนนี้ไม่ให้แสดงว่าเกิดการผิดพลาดเพียงแต่เราเตือนว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในโปรแกรมของเรา


 14pt Application Font Front Ring เราสามารถเปลี่ยนรูปแบบตัวหนังสือที่ปรากฏบน VI ได้โดยใช้ Front Ring นี้นบน toolbar ซึ่งก็จะเหมือนกับ Front Ring บนโปรแกรม word Programming ทั่วๆ ไป ที่ทำงานบน Windows

 สำหรับผู้เคยใช้โปรแกรมประเภท GUI เช่นโปรแกรม Visual ต่างๆ คงจะเคยใช้คำสั่ง Alignment และ Distribution ซึ่งคำสั่งเหล่านี้จะเป็นการจัดวางตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ ใน Front Panel และ Block Diagram ให้ตรงกันหรือมีระยะห่างที่เราต้องการซึ่งเป็นคำสั่งเพื่อเพิ่มความสวยงามให้กับ VI ของเรา

-  Alignment Ring ใช้เมื่อต้องการวางแนวของ Object ต่างๆ ให้อยู่ในลักษณะแนวที่เราต้องการ
-  Distribution Ring ใช้เมื่อต้องการจัดระยะระหว่าง Object ตามแนวต่างๆ ให้เป็นไปตามที่เราต้องการ

 Reorder Ring เป็นส่วนที่ใช้จัดอันดับบน Front Panel และ Block Diagram ว่าวัตถุที่วางอันใดจะอยู่หน้าสุด อันใดจะอยู่หลังสุดใหม่ เพราะปกติ LabVIEW จะให้วัตถุที่วางลงอันแรกอยู่ล่างสุด และที่วางหลังจะทับอันแรกไปเรื่อย เราสามารถจัดลำดับได้โดยเลือกตัวเลือกต่อไปนี้ ซึ่งเราคงคุ้นเคยกับโปรแกรมวาดรูปต่างๆ คืออยู่แล้ว

Move Forward	Ctrl+K
Move Backward	Ctrl+J
Move To Front	Ctrl+Shift+K
Move To Back	Ctrl+Shift+J

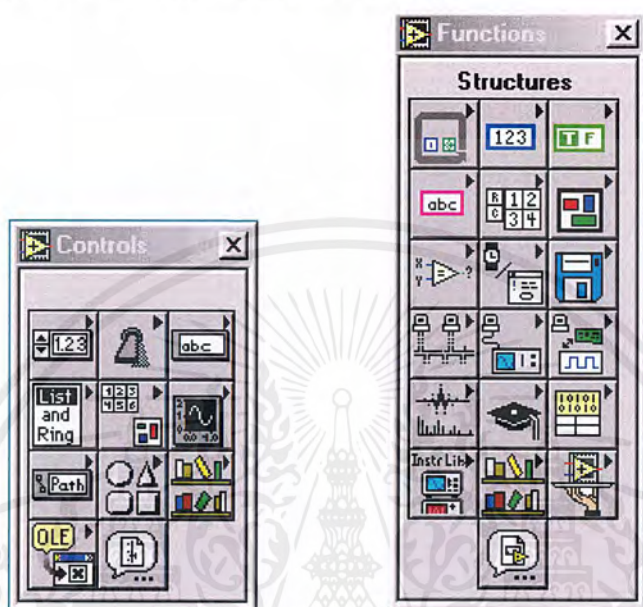
 Contorts และ Function Palettes

แม้ว่าเมื่อเราเปิด VI ขึ้นมาจะมี Controls และ Functions Palettes ปรากฏขึ้นแต่ทั้งคู่จะใช้งานไม่พร้อมกันคือ Controls Palettes จะปรากฏขึ้นให้เห็นได้ก็ต่อเมื่อ Front Panel อยู่ในสภาพพร้อมทำงานอยู่เท่านั้น ถ้าหาก Front Panel ไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงานส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

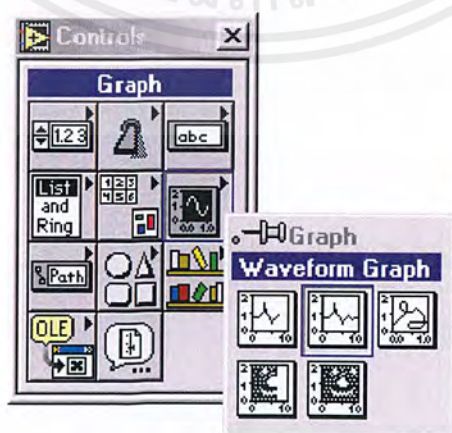
Controls Palettes จะหายไป หรือเราอาจปิดเฉพาะ Controls palettes โดยใช้เมาส์กดที่ Exit Button บน Title bar ก็ได้ Function Palettes จะปรากฏขึ้นให้เห็นได้ก็ต่อเมื่อ Block Diagram อยู่ในสภาพพร้อมทำงานอยู่เท่านั้น ถ้าหาก Block Diagram ไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงาน ส่วนของ Tools Palettes นี้จะหายไป หรือเราปิด Palette นี้เอง

ลักษณะของ Controls และ Functions Palette เป็นไปตามรูป



รูปที่ 2.12 Controls และ Functions Palette

Palettes ทั้งสองจะมี Subpalette บรรจุอยู่ถ้าหากว่าเราเลื่อนลูกศรของเมาส์ไปที่ปุ่มของ Subpalette ในชื่อของ Subpalette นั้นจะปรากฏขึ้น และหากเราคลิกไปที่ปุ่มของ Subpalette ใด และกดค้างไว้เราจะพบว่าจะมีการแสดงส่วนประกอบของ Subpalette นั้นต่อออกไปอีก และในหลายกรณีใน Subpalette ก็จะถูกแยกย่อยเป็น Subpalette ต่อไปอีกดังที่แสดงต่อไปในรูปแบบ



รูปที่ 2.13 แยกย่อยของ Subpalette

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติเราจะแสดง Subpalette ได้ปรากฏขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเราคเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้เท่านั้นอย่างไรก็ตามบนทุก subpalette ที่มีมุมบนด้านขวาจะมีรูปที่ติดกระดาษตามด้วยชื่อของ Subpalette นั้น ที่ติดกระดาษหรือ Thumbtack นี้เป็นตัวช่วยให้เราสามารถแสดง subpalette นั้นตลอดไปโดยไม่จำเป็นต้องเลือกจาก palette หลัก ซึ่งจะมีประโยชน์ในกรณีที่เราใช้ subpalette นั้นบ่อยๆ วิธีการใช้ก็คือให้ click ที่ตำแหน่งที่ติดกระดาษนั้น Subpalette ก็จะติดอยู่บนจอต่อไปแม้ว่าเราจะเลื่อนเมาส์ออกไปแล้วก็ตาม และเราสามารถปิด subpalette นั้นได้เมื่อเราต้องการเหมือนกับการปิดหน้าต่างอื่นๆ นอกเหนือจากนั้นเราสามารถที่จะตกแต่งและเปลี่ยนแปลงลักษณะและสิ่งที่บรรจุอยู่ใน Palette หรือ Subpalette ได้ตามที่เรต้องการ โดยใช้คำสั่ง Edit Control and Function Palettes จาก Edit menu ซึ่งจะกล่าวต่อไปในภายหลัง



☐ Tools Palette

Tools คือหน้าที่พิเศษของตัวชี้ของเมาส์ เราจะใช้ Tools เพื่อจะให้ทำงานในการแก้ไขหรือปฏิบัติการหน้าที่ซึ่งเราต้องการ คล้ายกันกับที่เราใช้ในโปรแกรมการวาดรูปต่างๆ ไป ใน Tools Palette จะประกอบด้วยปุ่มที่มีหน้าที่ต่างๆ ดังนี้











รูปที่ 2.14 Tools Palette

สำหรับหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆ บน Tools Palette นี้สรุปได้ตามตารางต่อไปนี้

ลักษณะปุ่ม	ชื่อ	หน้าที่
	Operating Tool	ช่วยให้เราเปลี่ยนค่าของ control บน front panel ขณะที่ VI ทำงานหรือเปลี่ยนค่าอื่นๆ ในขณะที่ VI อยู่ในโหมดแก้ไข
	Positioning Tool	ช่วยปรับขนาด, เคลื่อนย้ายที่ หรือเลือก object

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะปุ่ม	ชื่อ	หน้าที่
	Labeling Tool	สร้างหรือแก้ไข Text
	Wiring Tool	ใช้ในการต่อเชื่อมสายใน block diagram เข้าด้วยกัน
	Pop-up Menu Tool	ถ้าตัวชี้ชี้ไปที่ object ใด ก็จะเกิด Pop-up Menu ของ object นั้นขึ้น ใช้แทนการกดเมาส์ปุ่มขวาที่ Object ได้
	Scroll Tool	เลื่อนภาพบนหน้าต่างที่กำลัง active อยู่ไปในทิศทางที่ต้องการ
	Breakpoint Tool	เป็นการใส่ตำแหน่งหยุดลงใน block diagram เมื่อข้อมูลเดินทางมาถึงจุดนี้ การประมวลผลจะชะลอชั่วคราว เพื่อให้เราตรวจสอบ และแก้ไขการทำงาน
	Probe Tool	สร้างเครื่องวัดลงบนเส้นเชื่อมเพื่อแสดงค่าข้อมูลในขณะผ่านเครื่องวัดนั้นๆ
	Color Copy Tool	ใช้ในการคัดลอกสีจาก object ที่เราต้องการเพื่อสามารถปรับแก้สีที่ object อื่นให้เหมือน object นั้น
	Color Tool	ใช้ในการปรับแต่งสีของ VI ให้เป็นไปตามต้องการ

HELP

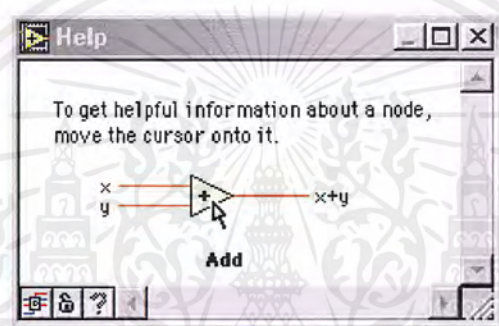
ในการจัดทำเอกสารเพื่อแนะนำการใช้โปรแกรม LabVIEW ขึ้นพื้นฐานนี้ คงเป็นไปได้ที่เราจะบรรยายละเอียดทั้งหมดของ LabVIEW ลงในเอกสารนี้ ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เราได้คือการใช้ help ที่บรรจุมากับ LabVIEW โดย LabVIEW ได้บรรจุคำอธิบายการใช้งานของโปรแกรมมาให้ในหลายลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการความช่วยเหลือหรือคำอธิบายใดๆ เราสามารถสั่งให้ LabVIEW แสดง Help ของ object นั้นๆ ได้โดยจาก Help menu เลือก Show Help หน้าต่างของ Help ก็จะปรากฏขึ้น หลังจากนั้นถ้าเรานำเมาส์ไปชี้ที่ Object ใด Help ของ Object นั้นก็จะปรากฏขึ้นบน Windows โดยปกติ Help ของ Object นั้นก็จะปรากฏขึ้นบน Windows โดยปกติ Help ของ Object นั้นจะบอกถึง


- ▶▶ หน้าทีของ Object นั้น
- ▶▶ การต่อเชื่อมสายหรือแสดง Connection ของ Object นั้นและอาจมีข้อมูลหรือข้อควรระวังของ Object นั้นๆ


ตัวอย่างของ Help แสดงในภาพ





รูปที่ 2.15 Help

จากในรูปเราจะเห็นว่าที่มุมล่างซ้ายของหน้าต่าง Help จะพบปุ่มเล็กๆ 3 ปุ่ม แต่ละปุ่มมีหน้าที่ดังนี้

 สลับระหว่าง Simple Help คือบอกความช่วยเหลืออย่างคร่าวๆ และ Detailed Help คือบอกรายละเอียดต่างๆมากขึ้น ใน Simple Help จะเป็นการบอกรายละเอียดเฉพาะส่วนที่จำเป็น เช่น สายต่อที่จำเป็นเข้าสู่ Icon เป็นต้น เราจะอธิบายในรายละเอียดต่อไป

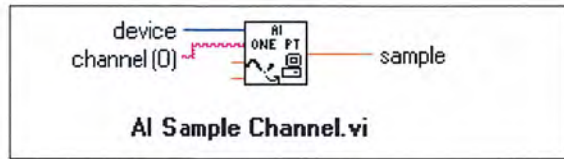
 Lock Help คือได้แสดง Help ของ Object นั้นต่อไปไม่ว่าเราจะเลื่อนลูกศรของเมาส์ไปที่ใดก็ตามบน Front Panel หรือ Block Diagram

 Online Help เป็นการแสดงการทำงานของ Object นั้นอย่างละเอียดและอาจมีตัวอย่างการทำงานของ object บางแบบด้วย

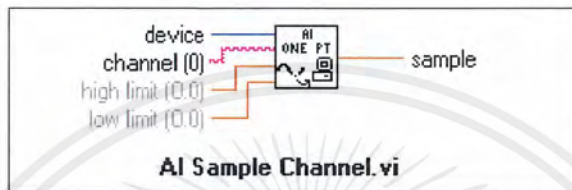
 Simple และ Detailed Help

สำหรับจุดเชื่อมหรือ Connection ของ Object นั้นบาง Connector อาจจะเป็น Connector ที่จำเป็นต้องมีค่าเข้าสู่ Object หรือ Node นั้น ในขณะที่บาง Connector อาจเป็นเพียงตัวเลือกว่าจะมีหรือไม่มีก็ได้ หากเราไม่ต่อสายที่ถูกต้องเข้ากับ Connector ที่มีความจำเป็นต้องใช้

เข้าสู่ VI ของเราจะไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมทำงาน และเครื่องหมาย RUN จะเป็นลูกศรขาด รูปต่อไปนี้จะแสดงความแตกต่างของการแสดง Help ทั้งสองแบบ



รูปที่ 2.16 Simple Help



รูปที่ 2.17 Detail Help

การใช้ Detailed Help จะบอกว่า Connector ตัวใดมีความต้องการข้อมูลในลักษณะใด และมีความจำเป็นหรือไม่ ส่วน Simple Help จะเป็นการแสดงเฉพาะ Connector ที่จำเป็นต้องใช้ในการนำข้อมูลไปใช้ในการประมวลผลข้อมูลเท่านั้น โดยทั่วไป

- ▶▶ Connection ที่จำเป็นจะแสดงด้วยตัวหนา
- ▶▶ Connection ที่แนะนำให้ต่อ (แต่ไม่จำเป็น) จะเป็นตัวหนังสือปกติ
- ▶▶ Connection ที่เป็นตัวเลือกจะปรากฏเป็นตัวหนังสือสีจางและจะไม่แสดงใน Simple Help
- ▶▶ ถ้า Input ของ Function ใดไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อ ซึ่งอาจเป็นในกรณีของแนะนำให้ต่อหรือเป็นตัวเลือกก็ตาม ค่าเริ่มต้นจะปรากฏอยู่ในวงเล็บต่อจากชื่อของ Connection นั้น

☐ Online Help

Online Help จะเป็นการอธิบายการทำงานของ LabVIEW อย่างละเอียดซึ่ง Help ในส่วนนี้จะอธิบายขั้นตอน และหน้าที่ของแต่ละ Object อย่างละเอียด ซึ่งเราจะไม่ขอกว่าในที่นี่ เพราะการทำงานของ Online Help ของ LabVIEW ก็จะเหมือนกับ Help ของ Program อื่นๆ บน Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

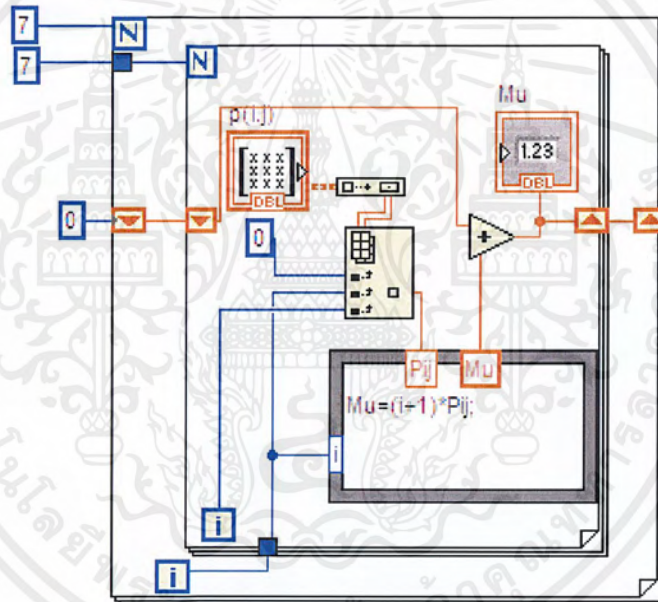
บทที่ 3

วิธีการทดลอง

3.1 การเขียนโปรแกรมสำหรับวัดลักษณะผิว

3.1.1 Gray Level Co – occurrence Matrix (GLCM)

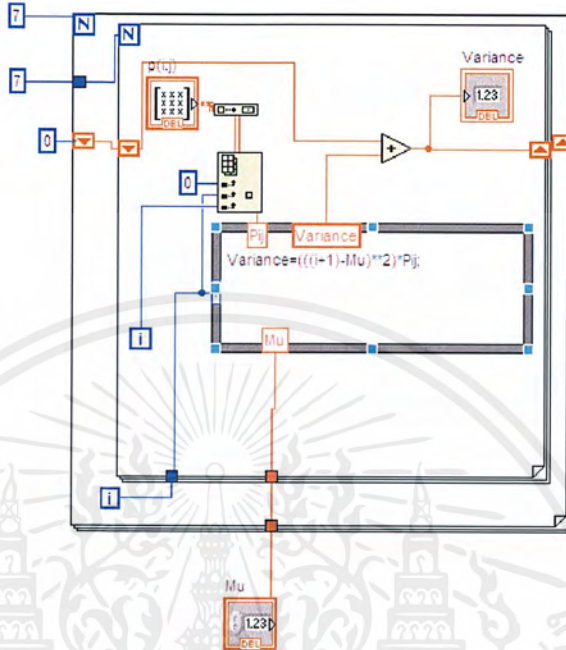
รูปที่ 3.1 แสดงสูตรการคำนวณของ Mean (μ) = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} i \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.1 Mean (μ) = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} i \cdot p(i, j)$

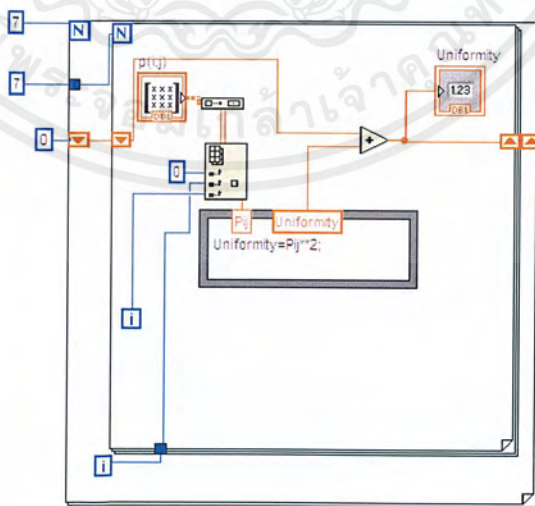
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 แสดงการคำนวณสูตร Variance $(\sigma^2) = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i - \mu)^2 \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.2 Variance $(\sigma^2) = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i - \mu)^2 \cdot p(i, j)$

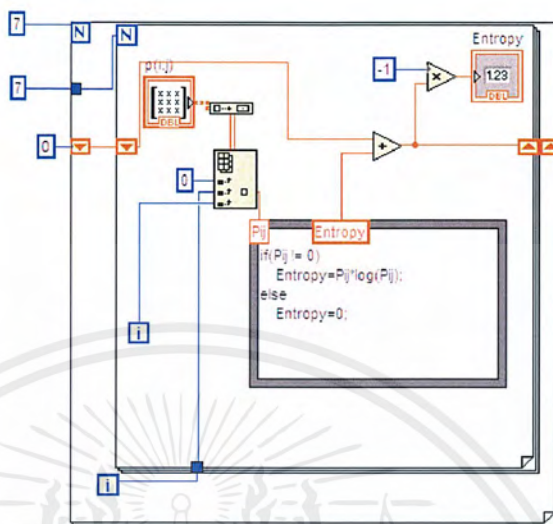
รูปที่ 3.3 แสดงการคำนวณสูตร Uniformity $= \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \{p(i, j)\}^2$



รูปที่ 3.3 Uniformity $= \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \{p(i, j)\}^2$

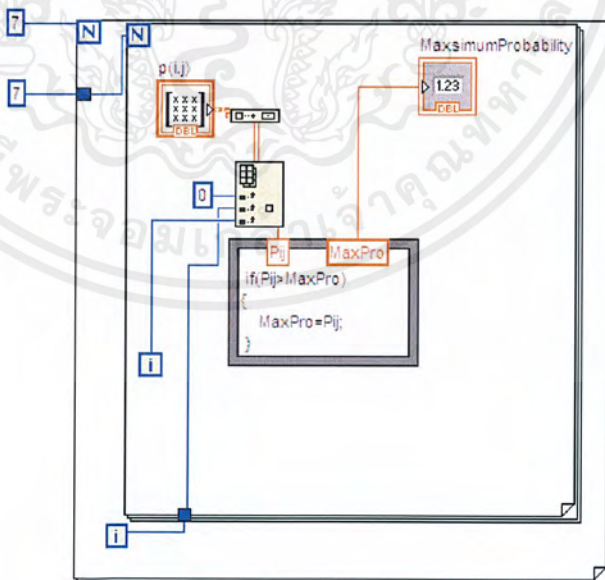
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 แสดงการคำนวณสูตร Entropy = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} p(i, j) \log(p(i, j))$



รูปที่ 3.4 Entropy = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} p(i, j) \log(p(i, j))$

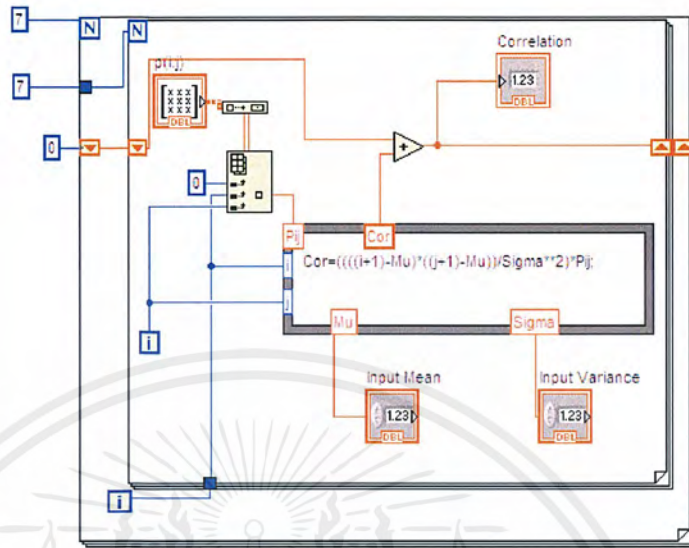
รูปที่ 3.5 แสดงการคำนวณสูตร Maximum Probability = Max (p(i, j))



รูปที่ 3.5 Maximum Probability = Max (p(i, j))

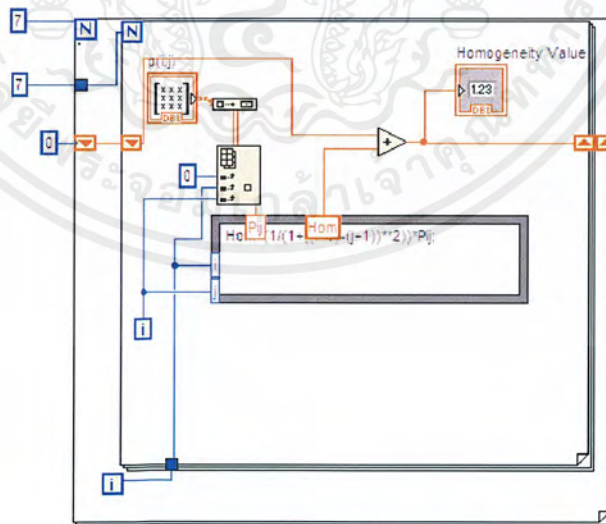
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 แสดงการคำนวณสูตร Correlation = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{(i-\mu)(j-\mu)}{\sigma^2} \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.6 Correlation = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{(i-\mu)(j-\mu)}{\sigma^2} \cdot p(i, j)$

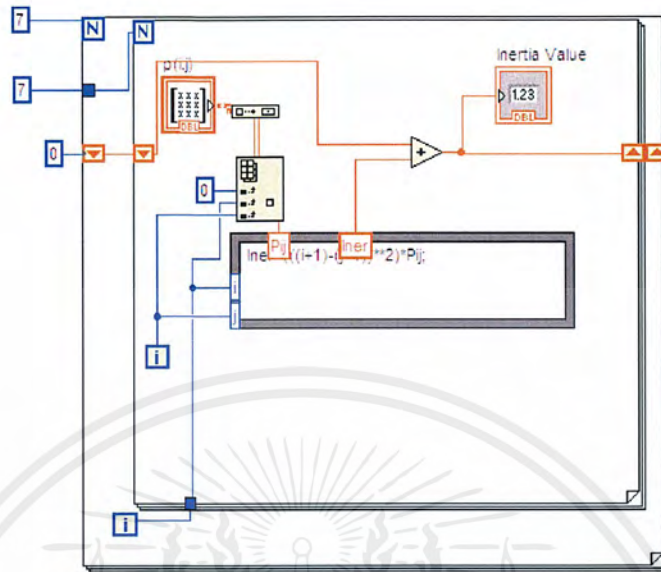
รูปที่ 3.7 แสดงการคำนวณสูตร Homogeneity = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{1}{1+(i-j)^2} \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.7 Homogeneity = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} \frac{1}{1+(i-j)^2} \cdot p(i, j)$

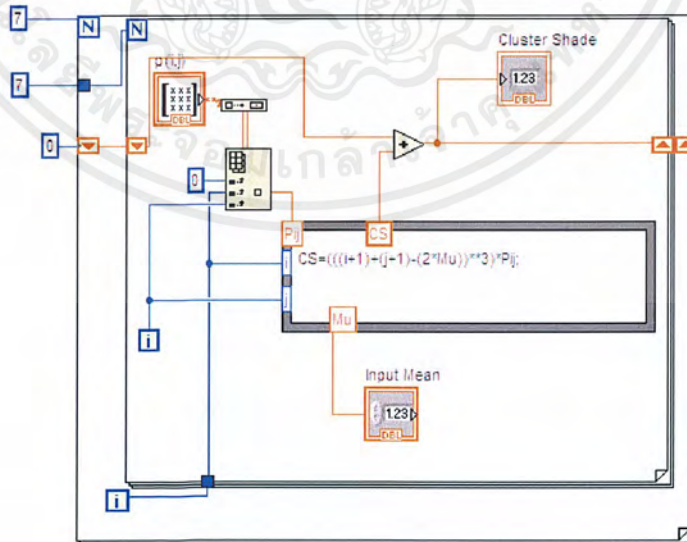
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8 แสดงการคำนวณสูตร $Inertia = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i-j)^2 \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.8 $Inertia = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i-j)^2 \cdot p(i, j)$

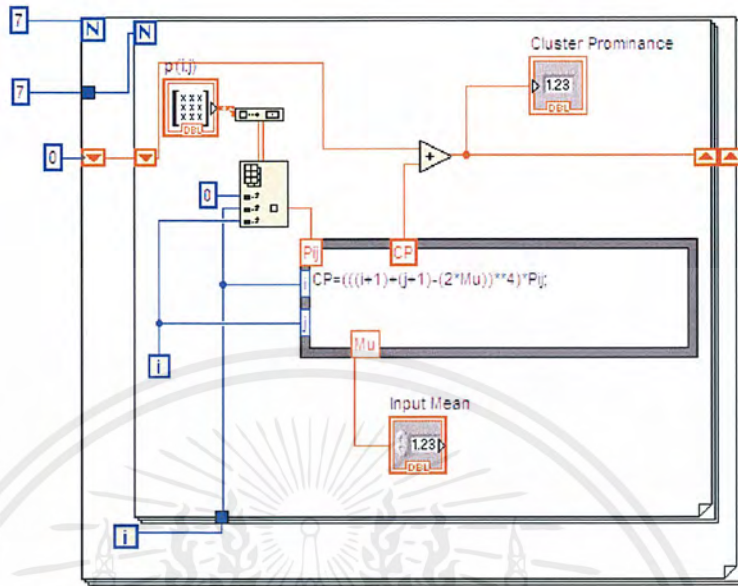
รูปที่ 3.9 แสดงการคำนวณสูตร $Cluster\ Shade = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i+j-2\mu)^3 \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.9 $Cluster\ Shade = \sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i+j-2\mu)^3 \cdot p(i, j)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

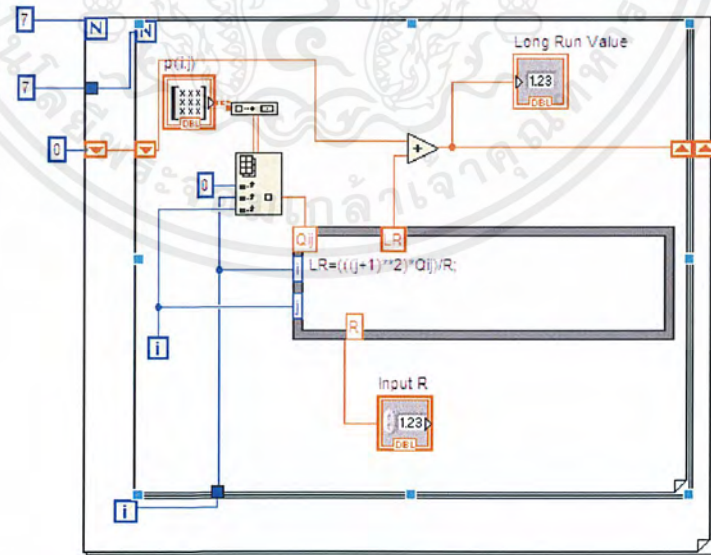
รูปที่ 3.10 แสดงการคำนวณสูตร Cluster Prominance = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i + j - 2\mu)^4 \cdot p(i, j)$



รูปที่ 3.10 Cluster Prominance = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Ng} (i + j - 2\mu)^4 \cdot p(i, j)$

3.1.2. Gray Level Run Length Matrix (GLRM)

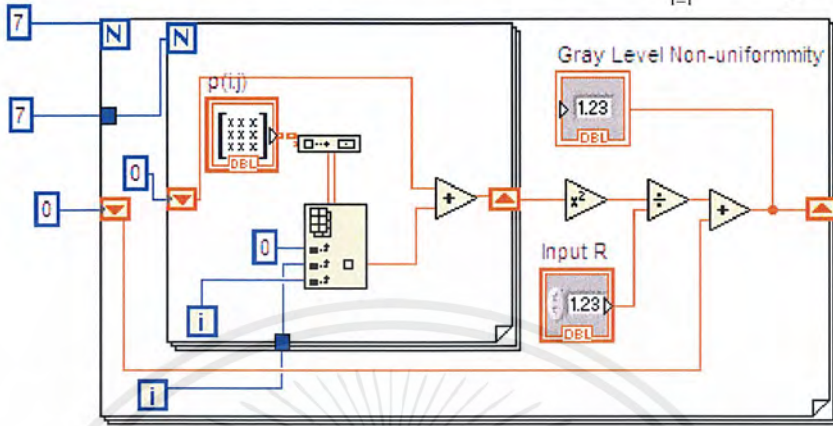
รูปที่ 3.11 แสดงการคำนวณสูตร Long Run = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} \frac{j^2 \cdot q(i, j)}{R}$



รูปที่ 3.11 Long Run = $\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} \frac{j^2 \cdot q(i, j)}{R}$

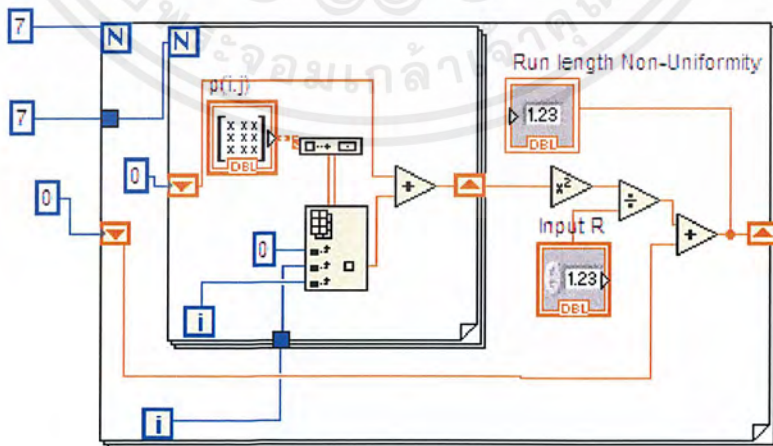
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.12 แสดงการคำนวณสูตร Gray Level Non-uniformity = $\sum_{i=1}^{N_g} \frac{\left(\sum_{j=1}^{N_r} q(i, j) \right)^2}{R}$



รูปที่ 3.12 Gray Level Non-uniformity = $\sum_{i=1}^{N_g} \frac{\left(\sum_{j=1}^{N_r} q(i, j) \right)^2}{R}$

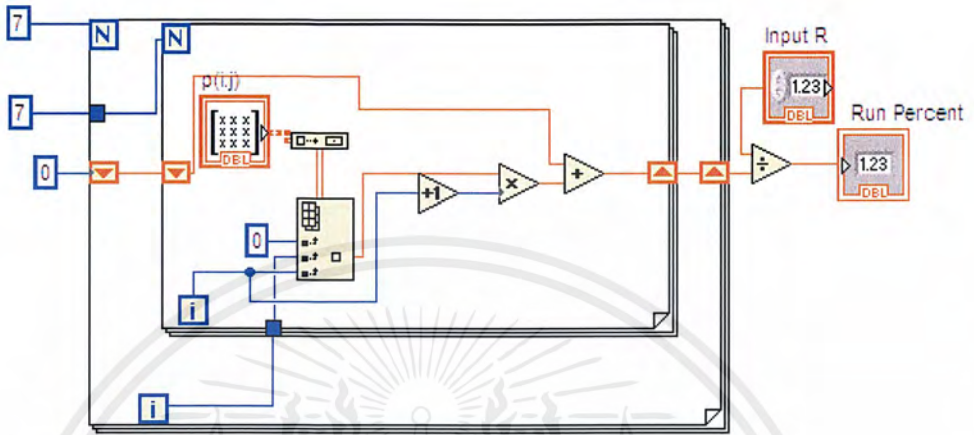
รูปที่ 3.13 แสดงการคำนวณสูตร Run Length Non-uniformity = $\sum_{i=1}^{N_r} \frac{\left(\sum_{j=1}^{N_g} q(i, j) \right)^2}{R}$



รูปที่ 3.13 Run Length Non-uniformity = $\sum_{i=1}^{N_r} \frac{\left(\sum_{j=1}^{N_g} q(i, j) \right)^2}{R}$

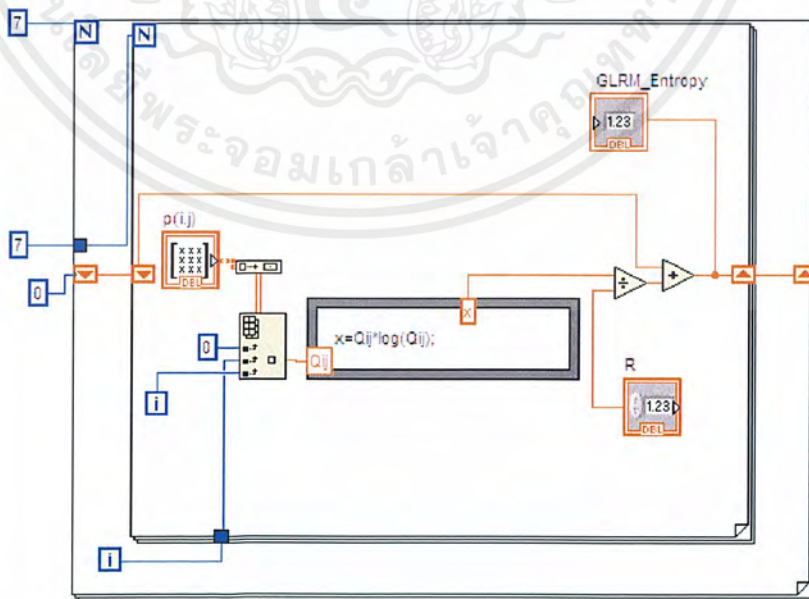
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.14 แสดงการคำนวณสูตร Run Percent = $\frac{R}{\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} j \cdot q(i, j)}$



รูปที่ 3.14 Run Percent = $\frac{R}{\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} j \cdot q(i, j)}$

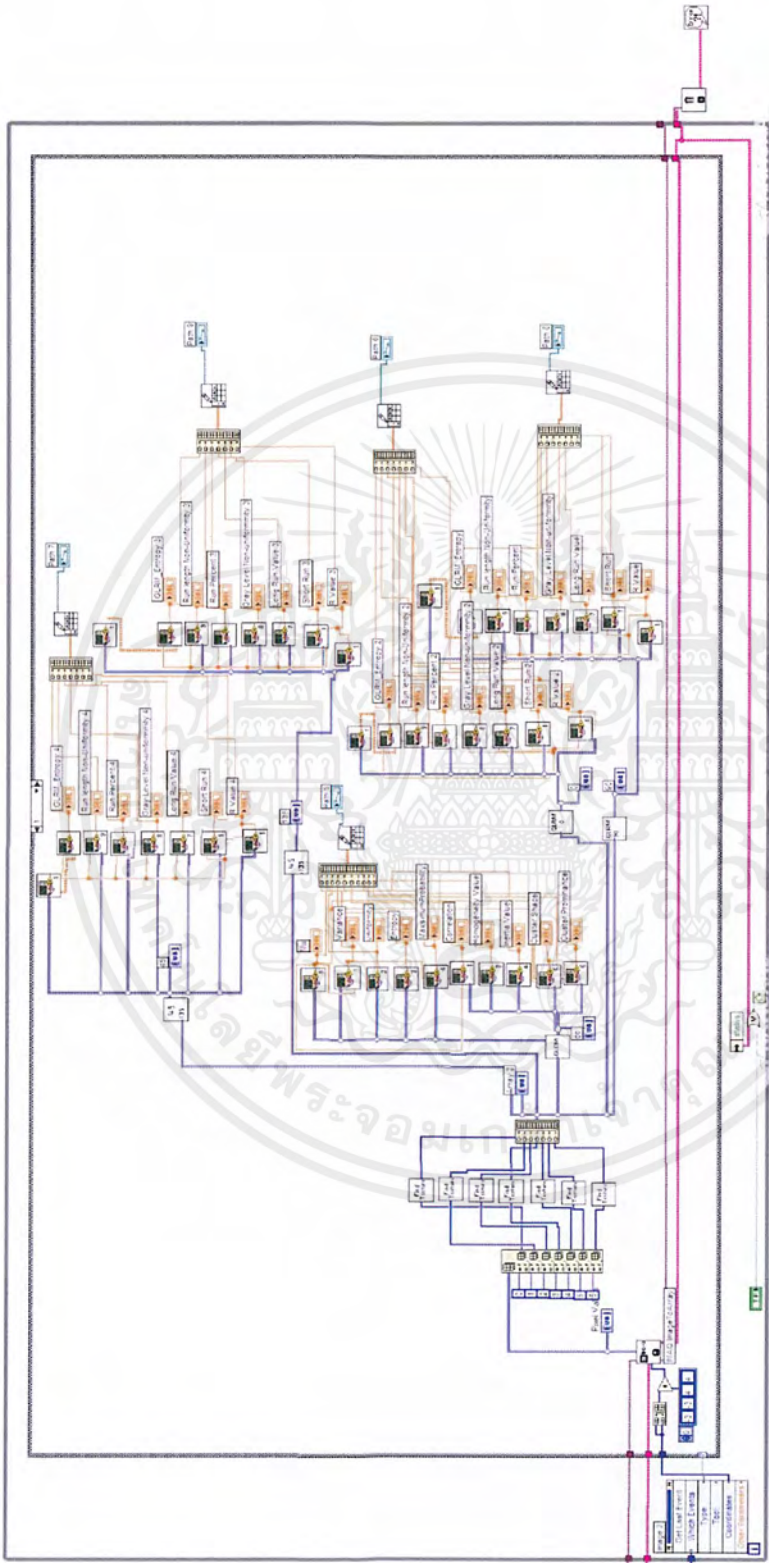
รูปที่ 3.15 แสดงการคำนวณสูตร GLRM_Entropy = $\frac{\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} q(i, j) \log(q(i, j))}{R}$



รูปที่ 3.15 GLRM_Entropy = $\frac{\sum_{i=1}^{Ng} \sum_{j=1}^{Nr} q(i, j) \log(q(i, j))}{R}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 แสดง Block Diagram ของ การวัดค่า Texture

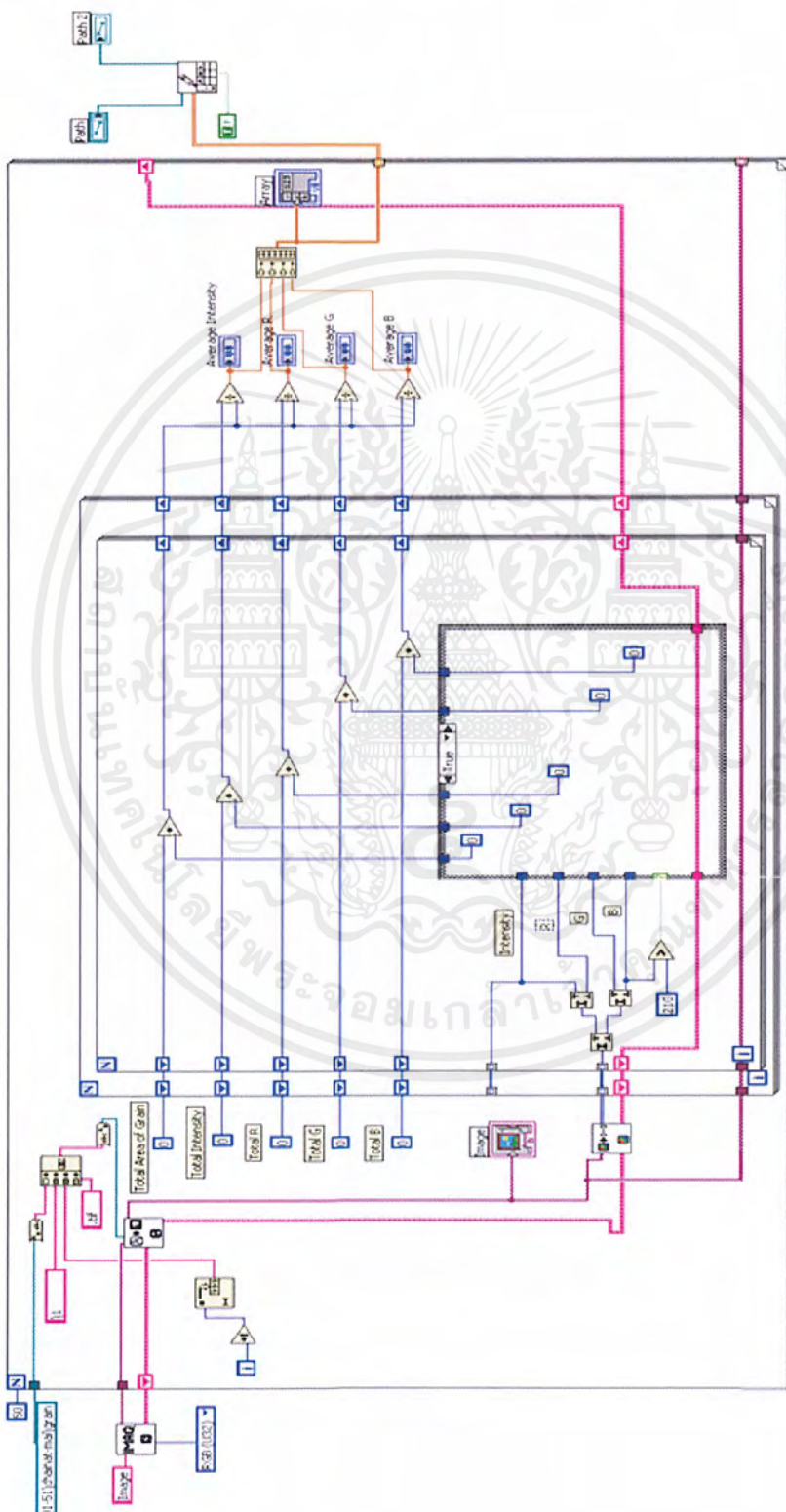


รูปที่ 3.16 รูปโปรแกรมโคจรของ Texture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเขียนโปรแกรมสำหรับวัด สี่

รูปที่ 3.17 แสดง Block Diagram ของ การวัดค่าสี่

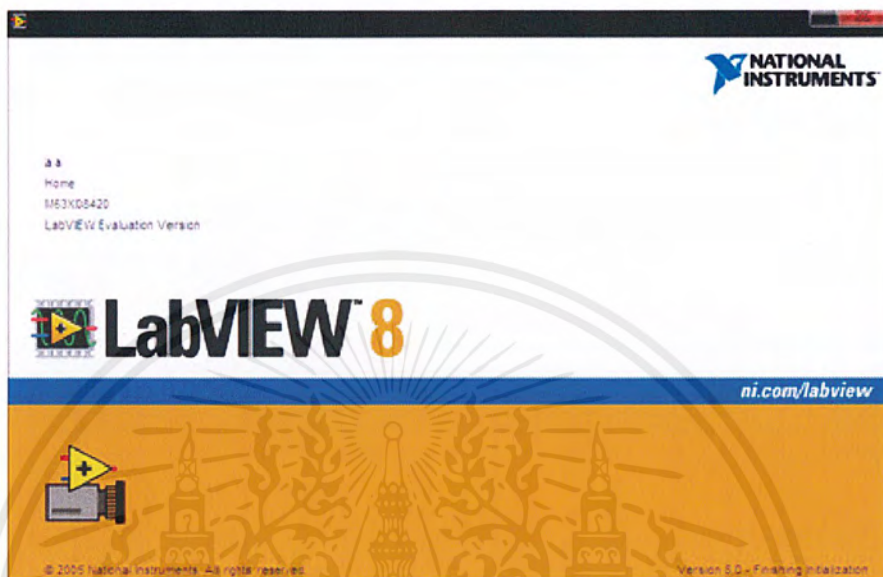


รูปที่ 3.17 รูปโปรแกรมโดยรวมของ สี่

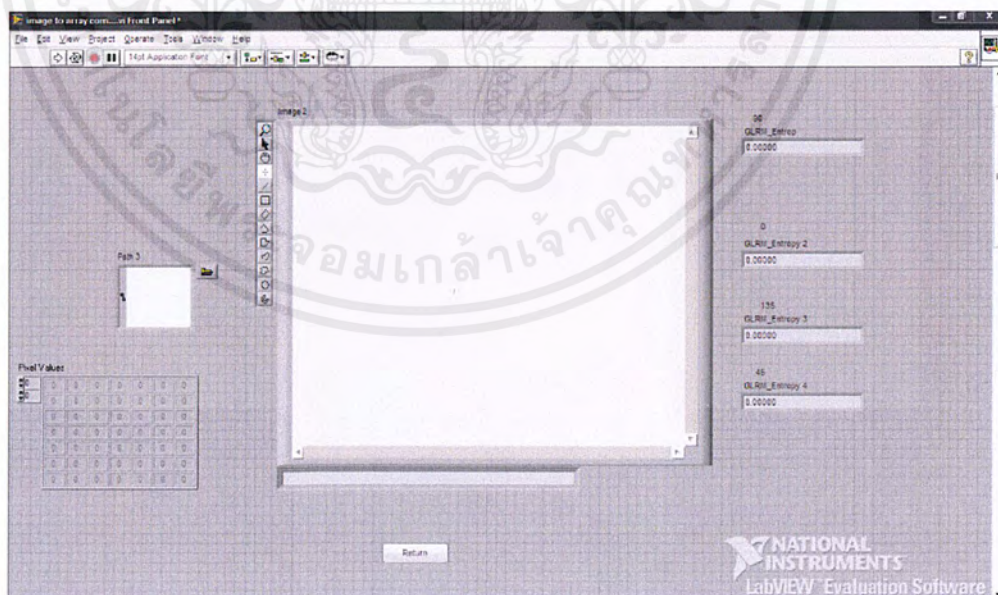
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการ Run Program

ขั้นตอนการ **Run Program** จากภาพที่ 3.18-3.25

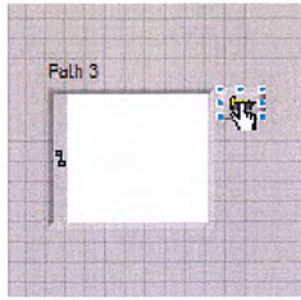


รูปที่ 3.18 เข้าโปรแกรม Lab VIEW

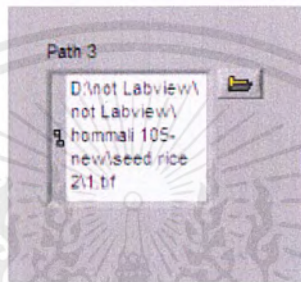


รูปที่ 3.19 เข้าโปรแกรม Front Panel

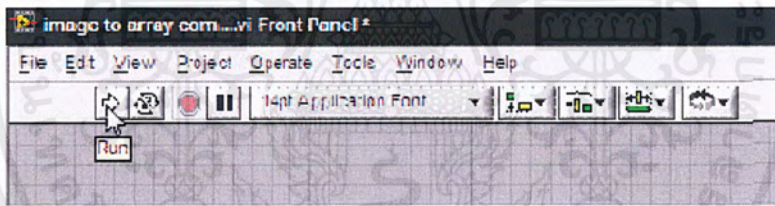
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



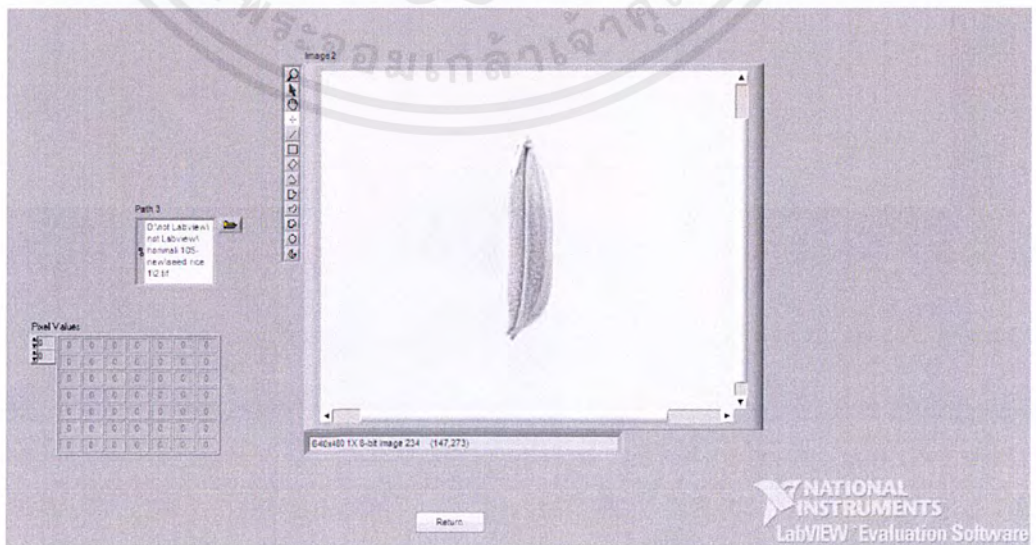
รูปที่ 3.20 กดเลือก เปิดเพิ่ม



รูปที่ 3.21 เลือกไฟล์

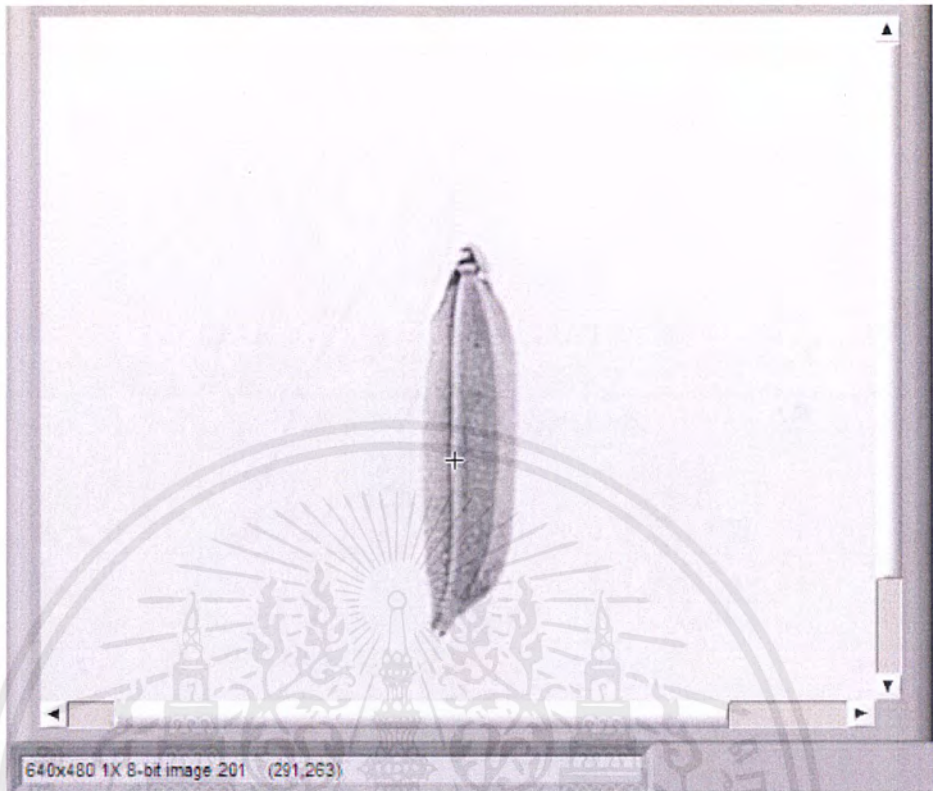


รูปที่ 3.22 กด Run โปรแกรม

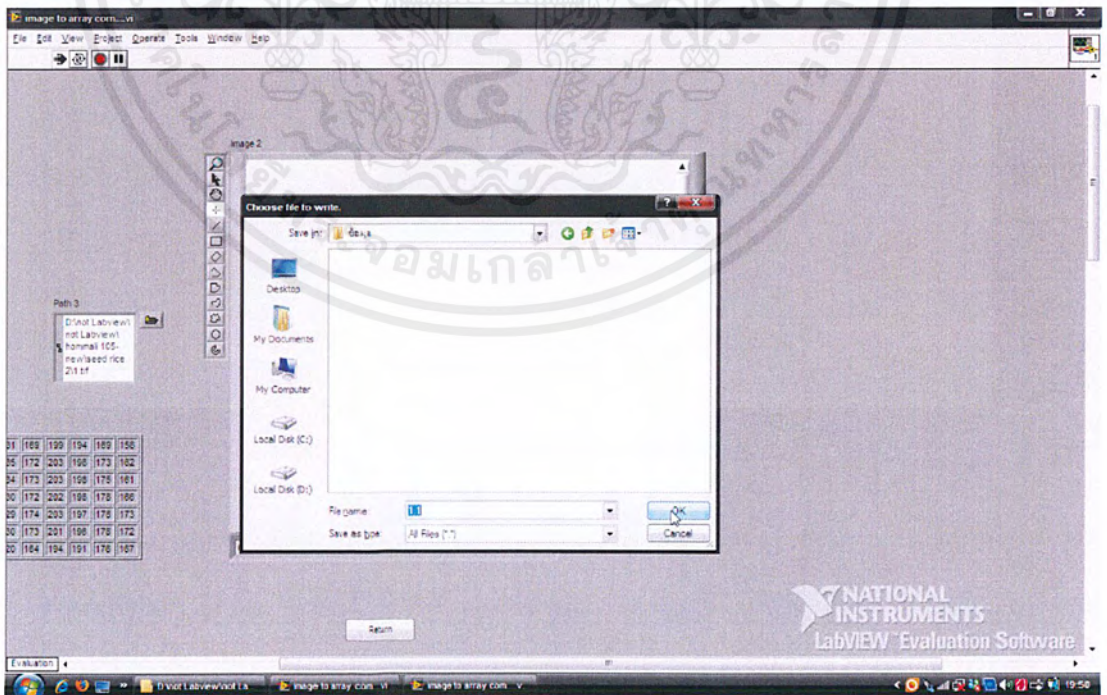


รูปที่ 3.23 รูปเมล็ดข้าว ได้จากการ Run Program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 เลือกตำแหน่ง ที่ 200 ค่าที่ด้านล่าง



รูปที่ 3.25 เลือกตำแหน่งแล้ว จะทำการเซฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์

นำข้อมูลพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ จำนวนพันธุ์ละ 800 เมล็ดมาสร้างโมเดล โดยแบ่งเป็น 2 ชุด คือชุด Training จำนวน 600 เมล็ด กับชุด Testing จำนวน 200 เมล็ด จากนั้นใช้ข้อมูลชุด Training ไปสร้างโมเดลโดยใช้ โปรแกรม Unscrambler 9.8 ส่วนของ PCA ไปสร้างโมเดลของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 1 เมื่อสร้างโมเดลเสร็จใช้ข้อมูลชุด Testing ไปทำการทำนายโดยใช้โปรแกรม Unscrambler 9.8 โดยวิธี SIMCA ในการทำนายข้าวทั้ง 4 พันธุ์ คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์

ตารางที่ 5.1 และ 5.2 แสดงผลการทำนาย ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ใหม่ (ข้าวขาวมะลิ105ใหม่, ชัยนาทใหม่, สุพรรณบุรีใหม่, ปทุมธานีใหม่) ค่าที่แสดง เป็นจำนวนเมล็ดที่คัดถูก และเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่คัดถูกตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 ผลการทำนาย ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ใหม่ (ข้าวขาวมะลิ105ใหม่, ชัยนาทใหม่, สุพรรณบุรีใหม่, ปทุมธานีใหม่) ค่าที่แสดง เป็นจำนวนเมล็ดที่คัดถูก

พันธุ์ข้าว	จำนวนเมล็ดสำหรับการทำนาย	จำนวนเมล็ดที่คัดถูก	แบบจำลอง			
			หอมมะลิ	ชัยนาท	สุพรรณบุรี	ปทุมธานี
หอมมะลิ	200	จำนวนเมล็ดที่คัดถูก	186	86	173	158
ชัยนาท	200		200	0	200	200
สุพรรณบุรี	200		166	49	193	16
ปทุมธานี	200		147	29	44	193
Total	800	จำนวนเมล็ดที่คัดถูก	699	164	610	567

ตารางที่ 5.2 ผลการทำนายของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ใหม่ (ข้าวขาวมะลิ105ใหม่, ชัยนาทใหม่, สุพรรณบุรีใหม่, ปทุมธานีใหม่) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

พันธุ์ข้าว	จำนวนเมล็ดสำหรับการทำนาย		แบบจำลอง			
			โมเดลหอมมะลิ	โมเดลชัยนาท	โมเดลสุพรรณบุรี	โมเดลปทุมธานี
หอมมะลิ	200	%คัดถูก	93.00	43.00	86.50	79.00
ชัยนาท	200		100.00	0.00	100.00	100.00
สุพรรณบุรี	200		83.00	24.50	96.50	8.00
ปทุมธานี	200		73.50	14.50	22.00	96.50
Total	800	%คัดถูก	87.38	20.50	76.25	70.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.2 ขี้ขาวดอกมะลิ คัดตัวเองถูก 93.00% และคัดพันธุ์ชัชนาทถูก 100% ชัชนาทคัดตัวเองถูก0% คัดหอมมะลิถูก 43.00% สุพรรณบุรีคัดตัวเองถูก 96.50% คัดชัชนาทถูก 100% ปทุมธานีคัดตัวเองถูก 96.50% คัดพันธุ์ชัชนาทถูก 100%

ตารางที่ 5.3 และ 5.4 แสดงผลการทำนาย ของพันธุ์ขี้ขาวดอกมะลิ105 เก้า (ขี้ขาวมะลิ105เก้า, ชัชนาทเก้า, สุพรรณบุรีเก้า, ปทุมธานีเก้า) ค่าที่แสดง เป็นจำนวนเมล็ดที่คัดถูก และเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่คัดถูกตามลำดับ

ตารางที่ 5.3 ผลการทำนาย ของพันธุ์ขี้ขาวดอกมะลิ105 เก้า (ขี้ขาวมะลิ105เก้า, ชัชนาทเก้า, สุพรรณบุรีเก้า, ปทุมธานีเก้า) ค่าที่แสดง เป็นจำนวนเมล็ดที่คัดถูก

พันธุ์ขี้ขาว	จำนวนเมล็ดสำหรับการทำนาย	จำนวนเมล็ดที่คัดถูก	แบบจำลอง			
			หอมมะลิ	ชัชนาท	สุพรรณบุรี	ปทุมธานี
หอมมะลิ	200	จำนวนเมล็ดที่คัดถูก	196	17	9	20
ชัชนาท	200		15	196	45	61
สุพรรณบุรี	200		3	12	152	51
ปทุมธานี	200		200	200	200	184
Total	800	จำนวนเมล็ดที่คัดถูก	414	425	406	316

ตารางที่ 5.4 ผลการทำนาย ของพันธุ์ขี้ขาวดอกมะลิ105 เก้า (ขี้ขาวมะลิ105เก้า, ชัชนาทเก้า, สุพรรณบุรีเก้า, ปทุมธานีเก้า) คัดเป็นเปอร์เซ็นต์

พันธุ์ขี้ขาว	จำนวนเมล็ดสำหรับการทำนาย	%คัดถูก	แบบจำลอง			
			โมเดลหอมมะลิ	โมเดลชัชนาท	โมเดลสุพรรณบุรี	โมเดลปทุมธานี
หอมมะลิ	200	%คัดถูก	98.00	8.50	4.50	10.00
ชัชนาท	200		7.50	98.00	22.50	30.50
สุพรรณบุรี	200		1.50	6.00	76.00	25.50
ปทุมธานี	200		100.00	100.00	100.00	92.00
Total	800	%คัดถูก	51.75	53.13	50.75	39.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.4 ข้าวขามหอมมะลิ คัดตัวเองถูก 98.00% และคัดปทุมธานีถูก 100%
ชัยนาทคัดตัวเองถูก 98.00% คัดปทุมธานีถูก 100% สุพรรณบุรีคัดตัวเองถูก 76.00% คัด
ปทุมธานีถูก 100% ปทุมธานีคัดตัวเองถูก 92.00% คัดหอมมะลิถูก 10.00%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

การสร้างแบบจำลองโดยใช้ Morphology, Color และ texture ได้ผลดีกว่าแยกทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แบบจำลองพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เก่า สามารถตัดตัวเองได้ถูกสูงสุดถึง 98.00 % สามารถตัดแยกจากพันธุ์อื่นได้ถึง 4.50%-10.00% Parameter ที่มีผลกับ PC1 เช่น Roundness, Inertia value และ Compactness ที่มีผลต่อ PC2 เช่น Integrated Density, green และ saturation แบบจำลองพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ใหม่ สามารถตัดตัวเองได้ถูกสูงสุดถึง 93.00% สามารถตัดแยกจากพันธุ์อื่นได้ถึง 43.00%-86.50% Parameter ที่มีผลกับ PC1 เช่น Integrated Density, area และ perimeter ที่มีผลต่อ PC2 เช่น homogeneity, GLRM_Entropy 0 และ GLRM_Entropy 90

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่านี้เพราะ จะทำให้การทำงานเร็วขึ้น เนื่องจาก คอมพิวเตอร์เกิดการ Error
2. ควรวิเคราะห์โดยใช้ลักษณะพื้นผิวของเมล็ดข้าวทั้งเมล็ดเพื่อให้การตัดแยกมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิชาการเกษตร. 2550. **ฐานข้อมูลพืชไร่: ข้าว**
http://210.246.186.28/pl_data/RICE/1STAT/st01.html
2. พจนา หุลเวช,พัชรี คล้ายมณี, วีระพล สอนใจ 2550 ปรินญาณีพนธ์ “แบบจำลองสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวเพื่อจำแนกพันธุ์ข้าวในประเทศไทยเฉพาะพันธุ์ที่มีการปลอมปนโดยวิธีไม่ทำลาย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
3. Majumder, S. and Jayas, D.S. 2000. “Classification of Cereal Grains Using Machine Vision: IV Combined Morphology, Color, And Texture Models.” **American Society of Agricultural Engineer** 43(6) : 1689-1694
4. Majumder, S. and Jayas, D.S. 2000. “Classification of Cereal Grains Using Machine Vision: I. Morphology Models.” **American Society of Agricultural Engineer** 43(6): 1669-1675.
5. Majumder, S. and Jayas, D.S. 2000. “Classification of Cereal Grains Using Machine Vision: II. Color Models.” **American Society of Agricultural Engineer** 43(6): 1677-1680.
6. Majumder, S. and Jayas, D.S. 2000. “Classification of Cereal Grains Using Machine Vision: III Texture Models.” **American Society of Agricultural Engineer** 43(6): 1681-1687
7. Abdullah, M.Z., Guan, L.C., Lim, K.C., Karim, A.A., 2001. “The applications of computer vision system and tomographic radar imaging for assessing physical properties of food.” **J. Food Eng.** 61: 125-135
8. Segnini, S., Dejmek, P., Oste, R., 1999. “A low cost video technique for color measurement of potato chips.” **Lebensm.-Wiss. U.-Technol.** 32 : 216-222
9. Mendoza, Fernando. 2006. “Calibrated Color Measurements of Agricultural Foods Using Image Analysis.” **Post harvest Biology and Technology.** 41: 285-295
10. Hutchings, J.B. (Ed.), 1999. “Food Color and Appearance.” **Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, MD, p. 593**
11. Poynton, C. (Ed.), 1996. “A Technical Introduction to Digital Video.” **John Wiley & Sons, New York, pp. 91-114 (Chapter 6 : Gamma)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

12. Sangwine, S.J., 2000. "Colour in image processing." **Electron. Commun. Eng.** 12 : 211-219
13. Stokes, M., Anderson, M., Chandrasekar, S., Motta, R., 1996. "A standard default color space for the internet — sRGB, Version 1.10." **International Color Consortium (ICC)**, 1899 Preston White Drive, Reston, VA.
14. กนต์ธร ชำนิประศาสน์. 2551. โปรแกรม LabVIEW. <http://cz.podzone.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้