



การวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมยาง
ด้วยหลักการประมวลผลภาพ

โดย

ศิริเรือง พัฒน์ช่วย

ศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ

อาทิตย์ อยู่เย็น

วรุตม์ บุญเสียม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

สนับสนุนงบประมาณโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2557

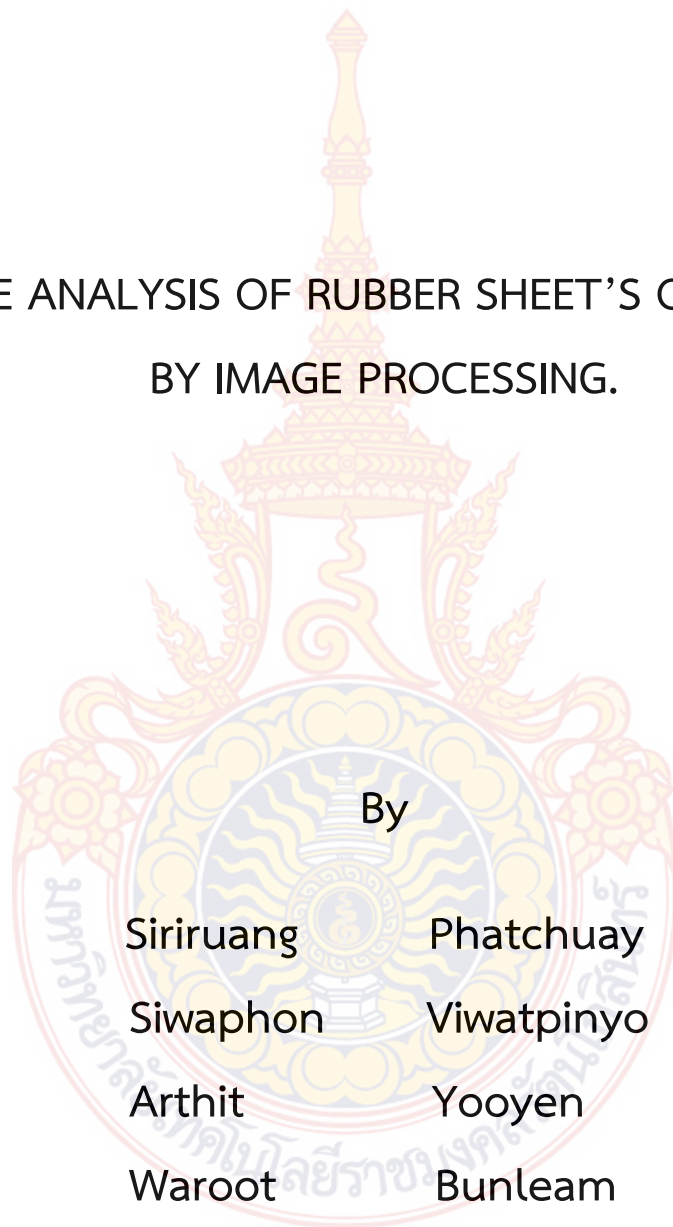


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

THE ANALYSIS OF RUBBER SHEET'S QUALITY
BY IMAGE PROCESSING.



By

Siriruang Phatchuay

Siwaphon Viwatpinyo

Arthit Yooyen

Waroot Bunleam

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2014



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัย ประเภทผลผลิตผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ โดยสร้างระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมยางด้วยหลักการประมวลผลภาพ ทำการทดลองกับเครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยใช้แผ่นยางพาราต้นแบบจากสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี ทำการทดลองค่าความถูกต้องในการคัดแยกคุณภาพแผ่นยาง สรุปผลจนสำเร็จลุล่วงด้วยดีนั้น ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้คำปรึกษาให้ความรู้คำแนะนำ และแนวทางในการดำเนินงานจนสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ และคอยตรวจสอบแก้ไขในข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ สำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี ที่ให้ข้อมูลและให้ความร่วมมือในการให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ให้เงินสนับสนุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2557

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A 59/2557

ชื่อโครงการวิจัย : การวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมยางด้วยหลักการประมวลผลภาพ

ชื่อนักวิจัย : นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย นายศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ นายอาทิตย์ อยู่เย็น
และ นายวรุตม์ บุญเยี่ยม

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมยางด้วยหลักการประมวลผลภาพ โดยมีการนำโปรแกรมตกแต่งรูปภาพ โปรแกรม Microsoft Visual Studio โดยใช้ภาษา c# และ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล My SQL Database มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ โดยทำการศึกษาถึงลักษณะคุณภาพแผ่นยางพาราแบบรมควัน (RSS1-RSS2)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การทดลองผลการวิเคราะห์ของระบบโดยดูหาความถูกต้องและความแม่นยำของระบบที่พัฒนาขึ้น นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติใช้หาค่าร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า ระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพสามารถนำมาใช้เป็นพื้นฐานการวิเคราะห์หาคุณภาพยางพาราตั้งแต่ RSS1-RSS5 ก่อนส่งยางพาราจำหน่ายไปยังตลาดกลางยางพาราโดยมีความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 80 โดยใช้งานได้ปกติและมีประสิทธิภาพภายในกลุ่มโรงรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

E-mail Address : siriruang.pha@rmutr.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 1 ตุลาคม 2556 - 30 กันยายน 2557

Abstract

Code of project : A 59/2557
Project name : The analysis of rubber sheet's quality by image processing.
Resercher name : Miss Siriruang Phatchuay Mr.Siwaphon Viwatpinyo
Mr.Arthit Yooyen and Mr.Waroot Bunleam

The purpose of this study aimed to analyze the design and analysis of tire rubber in the cabinet with the image processing. It has a photo retouching software applications by using Microsoft Visual Studio c # and database management programs. My SQL Database as a tool for development. By studying the characteristics of quality rubber smoked sheet (RSS1-RSS2)..

Tools used in the study questionnaire. The analysis of the system by the authenticity and accuracy of the developed system. Statistical analysis was performed by using a percentage.

The results study. The quality of rubber in the cabinet with the principles of image processing can be used as a basis to evaluate the quality of rubber from RSS1-RSS5 before timber supplier to the rubber thai, with an accuracy of 80 percent using consistency and efficiency with in the organization.

All rights reserved

E-mail Address : siriruang.pha@rmutr.ac.th
Period of project : 1 October 2013 - 30 September 2014



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การปลูกยางพาราในช่วงแรกๆ นั้น (พ.ศ. 2443 - 2503) เป็นพันธุ์พื้นเมือง ปลูกร่วมกับไม้ผล และพืชผักอื่นๆ ในบริเวณเชิงเขาและที่ราบเชิงเขา ซึ่งเรียกว่า “ป่ายาง” โดยเมล็ดพันธุ์จะนำมาจาก ประเทศมาเลเซีย ซึ่งขณะนั้น เป็นประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติเป็นอันดับ 1 ของโลก มีการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และทำการปลูกทดแทนพันธุ์พื้นเมืองเดิมไปมาก

ประเทศไทยจึงมีความพยายามพัฒนาการทำสวนยางพาราให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้ จัดตั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทำสวนยางพารา เพื่อดำเนินการวิจัย ส่งเสริม และพัฒนา ทำให้พื้นที่ ปลูกยางพาราขยายตัวอย่างต่อเนื่องจาก 7 ล้านไร่ ในปี 2503 เป็น 10 ล้านไร่ ในปี 2529 เพิ่มขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 1.3 ต่อปี โดยพื้นที่บางส่วนได้รับการส่งเสริมให้ปลูกยางพันธุ์ดีแทนยางพาราพันธุ์เก่า อายุ 25 ปีขึ้นไป โดยสงเคราะห์ให้เกษตรกรไร่ละ 6,800 ต่อปี เป็นระยะเวลา 6 ปี

ช่วงปี 2529 – 2534 การทำสวนยางพารามีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบจาก “ป่ายางหรือสวน สมรม” ไปเป็นพืชเชิงเดี่ยวที่มีเพียงต้นยางพาราอย่างเดียว โดยปลูกทดแทนพันธุ์พื้นเมืองเดิมด้วยยาง พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าและมีการบำรุงรักษามากขึ้น ทำให้ผลผลิตยางพาราของไทยในช่วงเวลา ดังกล่าว เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 0.94 ต่อปี ประเทศไทยจึงเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติอันดับหนึ่งของ โลก

ปัจจุบันสวนยางพาราประเทศไทยมีประมาณ 12.2 ล้านไร่ ซึ่งประมาณร้อยละ 93.01 ของ สวนยางทั้งหมด เป็นสวนยางขนาดเล็กมีเนื้อที่ระหว่าง 2-50 ไร่ โดยมีขนาดของสวนเฉลี่ย 13 ไร่ และ ส่วนใหญ่เป็นการปลูกลักษณะเชิงเดี่ยว ทำให้เกิดความเสี่ยงขณะที่ภาวะราคายางพาราตกต่ำ ประกอบกับประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ อินโดนีเซีย และเวียดนาม มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า และมี แนวโน้มขยายพื้นที่การปลูกยางมากยิ่งขึ้น บทบาทของไม้ยางพารา มีส่วนเพิ่มวัตถุดิบไม้อย่างยั่งยืน มี ผลทางเศรษฐกิจเป็นอย่างดีในประเทศกลุ่มอาเซียน เป็นประเทศผู้ผลิต

ยางพารา อันดับ 1 ประมาณ 2.3 ล้านตัน นอกจาก ปริมาณน้ำยางแล้ว กำลังผลิตไม้ท่อนเพื่อป้อนสู่
โรงงานอุตสาหกรรมไม้ หลังจากต้นยางแก่ให้ผลผลิตต่ำ จะต้องโค่นเนื้อที่ปลูกทดแทน
ปี ละ 230,000 ไร่ มีปริมาณไม้ ถึง 5.1 ล้านตารางเมตร ปัจจุบันไม้แปรรูปยางพารา มีบทบาทสำคัญ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

เป็นวัตถุดิบของ อุตสาหกรรมไม้ของ ประเทศ ไม้ยางพาราเป็นผลพลอยได้ของการปลูกยาง สามารถลดการบุกรุกการทำลายพื้นที่ป่าอย่างได้ผลดียิ่ง

ประเทศไทยผลิตและส่งออกยางพารามากที่สุดในโลก โดยผลิตในรูปของยางแท่ง 1.2 ล้านตัน ยางแผ่นรมควัน 0.8 ล้านตัน และน้ำยางข้น 0.5 ล้านตัน แม้ว่าสัดส่วนการผลิตยางแผ่นรมควันในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง แต่ยางแผ่นรมควันยังเป็นรูปแบบของยางพาราที่สำคัญที่ผลิตในประเทศไทย เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ผลิตโดยเกษตรกรรายย่อยซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตยางพารากลุ่มใหญ่ของประเทศอุตสาหกรรมการแปรรูปยางพารา ในปัจจุบันมีหลายกลุ่ม แต่กลุ่มที่ผู้วิจัยมีความสนใจคือกลุ่มแห้ง ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ซึ่งผลิตมากที่สุดประมาณร้อยละ 70 ตลาดหลักคือ ญี่ปุ่น รองลงมาคือ ยางแท่ง ที.ที.อาร์ ร้อยละ 16 ตลาดที่สำคัญ คือ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป นอกจากนี้คือ ยางเคราฟ ยางแผ่นผึ่งแห้ง และยางสกี

ปัญหาสำคัญสำหรับ เกษตรกรชาวสวนยางที่พบ คือการคัดแยกคุณภาพแผ่นยางพารา ยังไม่ได้มาตรฐาน เป็นเหตุให้เกษตรกรไม่ได้รับความเป็นธรรมในการซื้อขายยางพารา ชาวสวนจึงได้ราคาต่ำกว่าที่ควรเป็นทำให้แต่ละปีเกษตรกรต้องสูญเสียรายได้ของตนเองเป็นจำนวนมาก

เพื่อเสริมสร้างความเป็นมาตรฐาน ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ เพื่อให้เกษตรกร มีความเป็นธรรมและเป็นมาตรฐานในการคัดแยกคุณภาพแผ่นยางพาราที่มีคุณภาพ และการส่งออกผลผลิตไปยังต่างประเทศโดยผลผลิตนั้นต้องมีคุณภาพ

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ

3. สมมติฐานของงานวิจัย

ค่าความถูกต้องของการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องของงานวิจัย

4.1 ตัวแปรต้นที่ใช้ในการศึกษา คือ แผ่นยางพาราต้นแบบจากสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี

4.2 ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา คือ ค่าความถูกต้องของการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยาง

5. ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของการทำงานวิจัยครั้งนี้ จะประกอบด้วยการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ โดยระบบจะต้องสามารถแยกเกรดแผ่นยางพาราได้ และสามารถแสดงผลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ แผ่นยางพาราต้นแบบจากสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี

6. นิยามศัพท์เฉพาะของงานวิจัย

- 6.1 ยางแผ่นดิบ คือ ยางแผ่นที่เกษตรกรผลิตขึ้นที่ยังไม่ผ่านการรมควัน
- 6.2 ยางแผ่นรมควัน คือ ยางดิบผ่านกระบวนการทำให้แห้งและรมควัน
- 6.3 คุณภาพยางพารา คือ ห้องรมควันยางแผ่นดิบ
- 6.4 โรงรม คือ ห้องรมควันยางแผ่นดิบ
- 6.5 การประมวลผลภาพ คือ การนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เรากำลังต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 7.1 ได้ระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ
- 7.2 ช่วยลดความผิดพลาดในการคัดแยกคุณภาพแผ่นยาง
- 7.3 ช่วยประหยัดระยะเวลาในการคัดแยกคุณภาพแผ่นยางได้เร็วขึ้น

8. แนวทางการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาและทดลองระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ ทำให้ทราบว่าโรงรมขนาดเล็กของแต่ละกองทุนประจำหมู่บ้านสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้วิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางก่อนส่งขายไปยังสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์เพื่อการพัฒนากระบวนการวิจัย ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานของยางพารา

ยางพาราเป็นพืชที่มีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน เริ่มจากการเดินทางไปพบทวีปอเมริกาของโคลัมบัส ในราวปี พ.ศ.2036 หรือเป็นเวลาประมาณ 510 ปีมาแล้ว ต่อมาได้มีการสำรวจหลายคณะเดินทางไปภายหลัง พบเห็นชาวอินเดียแดงซึ่งเป็นคนพื้นเมืองในอเมริกาใต้ นำลูกบอลเล็กๆ มาเล่นเกมและเห็นเป็นของแปลกที่มีวัตถุดูกระดองตันขึ้นลงได้ ชาวอินเดียแดงเรียกต้นยางว่า “คาอูท์ซูก” (Caoutchouc) แปลว่า “ต้นไม้ที่ร้องไห้” เพราะเมื่อต้นยางถูกของมีคมจะมีน้ำยางหยดไหลคล้ายหลังน้ำตา ชาวอินเดียแดงนำยางมาทำของใช้ต่างๆ เช่น ขวดหรือภาชนะที่ทำจากยาง และรองเท้าที่ทำง่าย ๆ โดยใช้เท้าจุ่มลงในน้ำยางแล้วยกมาปล่อยให้แห้ง ทำหลายๆ ครั้งจะได้รองเท้าที่แนบสนิทเหมือนสวมถุงเท้า คณะนักสำรวจจากยุโรปเดินทางกลับได้มีผู้นำยางจากเมืองพารา ซึ่งเป็นเมืองท่าแถบลุ่มน้ำอะเมซอนอเมริกาใต้ และเมื่อถึงยุโรปแล้วได้พบโดยบังเอิญว่า ถ้านำยางมาถูรอยดินสอจะลบรอยดินสอได้ ชื่อ “ยางพารา” หรือ PARA RUBBER จึงเป็นชื่อที่ติดปากคนทั่วโลก ตั้งแต่นั้นมาการค้นคว้าพัฒนาทางอุตสาหกรรมในยุโรปขยายตัวอย่างรวดเร็ว เริ่มจากนำน้ำยางสดไปเคลือบผ้าทำผ้ายางกันฝนได้ นำไปผลิตทำที่รองรับความยืดหยุ่นของเครื่องยนต์ ใช้ทางการแพทย์ ทำอุปกรณ์กีฬาและของเล่นต่างๆ แต่ที่สำคัญแล้วใช้เป็นปริมาณมากที่สุด คือ ใช้ในอุตสาหกรรมทำยางรถยนต์ และใช้เทคโนโลยีสูงสุด ได้แก่ การทำล้อเครื่องบิน นอกจากนี้ยังใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ พวก

โศฟา ที่นอนฟองน้ำ ทำให้เราได้นั่งได้นอนที่นุ่มๆ แสนสบาย ยางพาราจึงเป็นต้นไม้ที่สวรรค์ประทาน
มา เพื่อความผาสุกของมวลมนุษยชาติ

ยางพาราเข้าสู่ไทยประมาณปี พ.ศ.2442 พระยารัษฎานุประดิษฐ์ฯ (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) ซึ่ง
ขณะนั้นดำรงตำแหน่งเจ้าเมืองตรัง ได้นำยางพาราจากมาเลเซียเข้ามาปลูกที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

เป็นแห่งแรก และต้นยางต้นดังกล่าวปัจจุบันก็ยังอยู่ ซึ่งตั้งอยู่ริมถนนก่อนเข้าสู่ตัวเมืองอำเภอกันตัง นับจากเริ่มปลูกครั้งแรกถึง พ.ศ.2548 ยางพาราไทย อายุครบ 106 ปี ชาวบ้านเรียกต้นยางชุดแรกนี้ว่า “ต้นยางเทศา” และต่อมาได้มีการนำไปขยายพันธุ์ยางมาเพื่อนำไปปลูกในบริเวณจังหวัดตรังและนราธิวาส ในปี พ.ศ. 2454 ได้มีการนำพันธุ์ยางมาปลูกในจังหวัดจันทบุรีซึ่งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยหลวงราชไมตรี (ปุม ปุณศรี) เป็นผู้นำพันธุ์ยางมาปลูก และนับจากนั้นเป็นต้นมา ได้มีการขยายพันธุ์ปลูกยางพาราไปทั่วทั้ง 14 จังหวัดในภาคใต้ และ 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังมีการขยายพันธุ์ยางมาปลูกในภาคกลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา ยางพาราก็กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และมีการผลิตเป็นอันดับหนึ่งของโลก

ยางพาราประเภทยางดิบ ผลิตภัณฑ์ยาง และไม้ยางพารา สามารถทำรายได้จากการส่งออกเป็นอันดับสองของประเทศ ยางพาราจึงถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและมีการส่งออกยางธรรมชาติมาเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ซึ่งในปี พ.ศ. 2543 มีผลผลิตจากยางธรรมชาติประมาณ 2.4 ล้านตัน มีมูลค่าทั้งสิ้นประมาณ 124,000 ล้านบาท เดิมพื้นที่ที่ปลูกยางพาราส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ในปัจจุบันมีการขยายการปลูกเพิ่มขึ้นไปยังภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก โดยเฉพาะยางพาราจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างในเขตจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดศรีสะเกษ จัดเป็นยางพาราคุณภาพดีไม่ต่างจากแหล่งผลิตเดิมในเขตภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ที่เหมาะสมแก่การปลูกยางทั่วประเทศ

2. ลักษณะของแผ่นยางพารา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved



ภาพที่ 2-1 คุณลักษณะการคัดแยกเกรดมาตรฐานยางแผ่นดิบ

2.1 ยางแผ่นดิบคุณภาพ 1 หรือยางเกรด A มีความสะอาดและปราศจากฟองอากาศตลอดแผ่น มีความหนาของแผ่นยางไม่เกิน 3 มิลลิเมตรมีความชื้นในแผ่นยางไม่เกิน 3% เนื้อยางแห้งใส มีสีสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่นมีความยืดหยุ่นดี และมีลายดอกเห็นเด่นชัดตลอดทั้งแผ่น มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่น 800-1,200 กรัม แผ่นยางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 38-46 เซนติเมตรและความยาว 80-90 เซนติเมตร

2.2 ยางแผ่นดิบคุณภาพ 2 หรือยางเกรด B มีความสะอาดและมีฟองอากาศอยู่ในแผ่นยางได้บ้างเล็กน้อยมีความหนาของแผ่นยางไม่เกิน 4 มิลลิเมตร มีความชื้นในแผ่นยางไม่เกิน 5% เนื้อยางแห้ง มีสีสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น หรืออาจมีสีคล้ำค่อนข้างทึบไม่โปร่งใสเท่าที่ควร มีความยืดหยุ่นดีและมีลายดอกเห็นเด่นชัด มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่น 1,000-1,500 กรัม แผ่นยางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 38-46 เซนติเมตร และความยาว 80-90 เซนติเมตรหรือรูปทรงของแผ่นยางเหมาะสมสำหรับการนำไปรมควัน

2.3 ยางแผ่นดิบคุณภาพ 3 หรือยางเกรด C แผ่นยางสะอาดหรือมีสิ่งสกปรก มีฟองอากาศเล็กน้อยความชื้นในแผ่นยางไม่เกิน 7% มีความยืดหยุ่นดี และลายดอกเด่นชัด มีสีคล้ำ หรือต่างด้าค่อนข้างทึบ ไม่โปร่งใส มีสนิม มีราดำ ปนเปื้อนในแผ่นยางได้บ้างเล็กน้อยแผ่นยางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 38-46 เซนติเมตร และความยาว 80-90 เซนติเมตร

2.2.4 ยางแผ่นดีบุกคุณภาพ 4 หรือยางเกรด D ลักษณะยางแผ่นดีบุกที่คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานไม่รับเข้าตลาดกลางยางพาราหรือเกรด D สิ่งสกปรกและฟองอากาศในแผ่นยางมากตลอดทั้งแผ่นเสียความยืดหยุ่น เนื้อยางเปื่อยง่าย หรือมีรูพรุนเนื้อยางแห้งไม่สม่ำเสมอ มีความชื้นในแผ่นยางมากเกินไป 3 % (ยางคุณภาพคละ) เนื้อยางแห้งไม่สม่ำเสมอ มีความชื้นในแผ่นยางมากเกินไป 5 % (ยางแผ่นดีบุกชั้น 3-5 %) แผ่นยางมีความหนาหรือบางมากเกินไปแผ่นยางเหนียวแฉิม มีกลิ่นเหม็น สีคล้ำ หรือต่างค่าตลอดทั้งแผ่นมีราสนิม ราดำปนเปื้อนในแผ่นยางมาก หรือมีราหนาแน่นเห็นได้ชัดรูปแผ่นไม่ได้ขนาดมาตรฐาน ลักษณะแผ่นยางเล็ก หรือใหญ่มากจนเกินไปหรือเป็นเศษเสี้ยวของแผ่นยาง

3. วิธีการทำยางแผ่น

หลังจากที่เก็บน้ำยางจากสวน และนำไปยังโรงงาน หรือบริเวณที่จะทำยางแผ่นแล้ว จะต้องรีบทำแผ่นทันที เพราะสิ่งแวดล้อมทั่วไป เช่น ความร้อน อากาศ แดดที่เรีย ฯลฯ จะทำให้ง่ายเกิดการบูดหรือรัดตัวขึ้นทุกขณะ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ทำยางแผ่น ต้องเตรียมให้พร้อมและล้างทำความสะอาดก่อนทุกครั้งถึงแม้ว่า อุปกรณ์เหล่านั้นจะสะอาดอยู่แล้วก็ตามวิธีการทำยางแผ่นมีดังต่อไปนี้

3.1 กรองน้ำยางให้สะอาด ด้วยตะแกรงกรองเบอร์ 40 และเบอร์ 60 (40 รูต่อนิ้ว หรือ 40 Mesh และ 60 รูต่อนิ้ว หรือ 60 Mesh)

3.2 เติมน้ำสะอาด ผสมลงในน้ำยางที่กรองแล้ว 1 เท่าตัว คนให้เข้ากัน ในกรณีที่เป็นน้ำยางจากต้นยางที่เพิ่งเปิดกรีดใหม่ อาจผสมน้ำน้อยหน่อย โดยใช้น้ำยาง 3 ส่วน ผสมน้ำ 2 ส่วน ก็ได้ทั้งนี้ เพราะต้นยางที่เพิ่งเปิดกรีดใหม่จะมีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content) ต่ำ

3.3 ตวงส่วนผสมของน้ำยางและน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว ใส่ตะกวงอะลูมิเนียม ตะกวงละ 5 ลิตร

3.4 ผสมน้ำกรดฟอร์มิก (Formic Acid) โดยใช้น้ำกรด 2 ช้อนสักระยะ ต่อน้ำ 3 กระป๋องนม ใส่น้ำกรดที่ผสมแล้วนี้ 1 กระป๋องนม ต่อน้ำยาง 1 ตะกวง

3.5 ก่อนเทน้ำกรดที่ผสมแล้วใส่น้ำยาง ควรใช้ที่กวนน้ำยางพายกวนน้ำยางในตะกวงที่จะใส่กรดสัก 1-2 เที้ยวก่อน แล้วค่อย ๆ เทส่วนผสมของน้ำกรดลงไปตามยาวของตะกวง แล้วใช้ที่กวนน้ำยางพายกวนไปมาอีก 5-6 เที้ยว

3.6 ในระหว่างการกรวน จะมีฟองอากาศเกิดขึ้นมากมาย ให้ช้อนฟองอากาศออกให้หมด ซึ่งฟองอากาศนี้ สามารถนำไปทำเป็นซียางชั้นดีได้หลังจากตักฟองอากาศออกหมดแล้ว ควรปิดฝาตะกุงเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกตกลงไป นำไปตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30-45 นาที ยางในตะกุงก็จะแข็งตัว

3.7 เมื่อยางแข็งตัวดีแล้ว ก่อนนำไปแทนนวด ควรรินน้ำหล่อไว้ทุกตะกุง เพื่อสะดวกในการเลาะยางออกจากข้างตะกุง

3.8 คว่ำตะกุงลงบนแทนนวด ยางจะหลุดออกจากตะกุง จากนั้นทำการนวดด้วยมือหรือไม้ นวดก็ได้ตามแต่ถนัด นวดให้ยางเป็นแผ่นบางลงมีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร

3.9 นำยางที่นวดจนบางแล้วนี้ เข้าเครื่องรีดเรียบ 3 ครั้ง จะได้แผ่นยาง บางหนาประมาณ 3-4 มิลลิเมตร

3.10 จากนั้นนำเข้าเครื่องรีดดอกอีกครั้งหนึ่ง จะได้ยางแผ่นดิบที่มีขนาดพอเหมาะความหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร

3.11 นำยางที่ผ่านเครื่องรีดดอกแล้วไปล้างน้ำให้สะอาด โดยจุ่มในโอ่งหรือถังน้ำ แล้วจึงนำไปผึ่งในที่ร่ม อากาศถ่ายเทได้สะดวก เมื่อยางแห้งก็สามารถเก็บไว้ขายได้ หรือถ้าหากมีโรงรมควัน เมื่อน้ำหยุดไหลหลังจากผึ่งไว้สักครู่ก็สามารถนำเข้าโรงรมได้เลย

ทั้งหมดนี้เป็นขั้นตอนการทำยางแผ่นที่เกษตรกรทั่วไปปฏิบัติอยู่ แต่ถ้าในสวนใหญ่ ๆ หรือในกลุ่มปรับปรุงคุณภาพยาง ที่มีโรงงานทำยางแผ่นเอง มักจะเอาน้ำยางมาผสมน้ำใส่ตะกุงขนาดใหญ่ให้มีความเข้มข้นหรือมีเนื้อยางแห้งประมาณ 15% (โดยปกติจะใช้น้ำยาง 1 ส่วนผสมน้ำ 1 ส่วน โดยประมาณ) จากนั้นผสมน้ำกรดฟอร์มิคเข้มข้น 85-90% ในอัตรา 0.4-0.8% ของเนื้อยางแห้ง (โดยเอาน้ำกรดฟอร์มิคเข้มข้น 85-90% มาทำให้เจือจางเสียก่อนด้วยน้ำ ซึ่งตามปกติจะใช้น้ำกรด 2.5 ส่วน ผสมน้ำ 97.5 ส่วน จะทำให้น้ำกรดนั้นมีความเข้มข้นเพียง 2.5%) ใส่ลงไปให้ยางแข็งตัว ใช้แผ่นอะลูมิเนียมกั้น เพื่อให้ได้ยางแผ่นขนาดที่ต้องการ เมื่อยางจับตัวกันได้ก็นำไปเข้าเครื่องรีดยาง ซึ่งมักจะทำเป็นชุดประกอบด้วย ขอนสำหรับรีดเรียบ 3-5 ขอน และรีดดอก 1 ขอน ใช้เครื่องยนต์ในการหมุนเครื่องรีดยาง ซึ่งทำให้สะดวกและปฏิบัติงานได้รวดเร็ว

4. การรมควันและการอบแห้ง

การรมควัน หมายถึง การนำยางแผ่นที่ผ่านการรีดดอกเรียบร้อยแล้ว ไปรมควันในโรงรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ยางแผ่นที่รมควันนั้นแห้งสนิท ยางแผ่นที่ผ่านการรมควันแล้ว เรียกว่ายางแผ่นรมควัน (Ribbed Smoked Sheet)

การอบแห้ง หมายถึง การนำยางแผ่นที่ผ่านการรีดดอกเรียบร้อยแล้ว ไปอบแห้งในโรงอบ ใช้ความร้อน (ไม่มีควันในโรงอบ หรือแผ่นยางไม่สัมผัสกับควัน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ยางแผ่นที่อบแห้งสนิทเช่นกัน ยางแผ่นที่ผ่านการอบแห้งแล้วนี้ เรียกว่ายางอบแห้ง (Air Dry Sheet) ซึ่งจะมีสีน้ำตาลกว่ายางแผ่นรมควัน

การรมควันในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของพ่อค้าผู้ส่งออก ซึ่งมักจะมีโรงรมเป็นของตนเอง ทำการรวบรวมยางแผ่นดิบจากเกษตรกรมาบ้างและนำเข้าโรงรม ทำการรมควันยางต่อไป ยางที่ได้จากวิธีนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นยางแผ่นรมควันชั้นที่ 3 หรือต่ำกว่าส่วนการรมควันหรือการอบแห้งที่ได้จากการนำน้ำยางมาทำเป็นแผ่นยางโดยตรงจากโรงงานผลิตยางแผ่นของผู้ผลิตรายใหญ่หรือของกลุ่มปรับปรุงคุณภาพยาง เมื่อผ่านการรีดดอกและปล่อยทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำแล้ว นำไปรมควันหรืออบแห้งทันที ก็จะได้ยางแผ่นรมควัน หรือยางแผ่นอบแห้งที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ อยู่ในชั้นคุณภาพเดียวกัน ยางแผ่นรมควันหรือยางแผ่นอบแห้งที่ได้จากวิธีนี้มีโอกาสที่จะเป็นยางแผ่นรมควันชั้น 1 หรือยางแผ่นอบแห้งที่เทียบได้กับยางแผ่นรมควันชั้น 1 มาก

4.1 ขั้นตอนการรมควันหรือการอบแห้ง

ในกรณีที่ใช้ยางดิบที่รวบรวมได้จากเกษตรกร

1. นำยางแผ่นดิบที่รวบรวมได้มาล้างทำความสะอาด
2. จุ่มยางแผ่นที่ล้างทำความสะอาดแล้วลงในสารละลายของสารพาราไนโตรฟินอล (Paranitrophenol) ความเข้มข้น 1% เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราในขณะที่รมควันหรืออบแห้ง
3. ผึ่งยางให้สะเด็ดน้ำ โดยนำไปผึ่งในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
4. นำยางแผ่นที่สะเด็ดน้ำแล้วเข้าโรงรมหรือโรงอบ โดยปกติจะใช้เวลาในการรมควันหรืออบให้ยางแห้งประมาณ 4-7 วัน ขึ้นกับความหนาของยางแผ่นที่รมหรืออบ

ในกรณีที่ทำยางแผ่นจากโรงงานทำยางแผ่นแล้วเข้าโรงรมหรือโรงอบทันที

1. นำยางที่ผ่านการรีดดอกและล้างน้ำกรดออกเรียบร้อยแล้ว ไปจุ่มในสารละลายพาราไนโตรฟินอลความเข้มข้น 1% เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราในขณะที่รมควันหรืออบแห้ง
2. ผึ่งยางให้สะเด็ดน้ำ โดยนำไปผึ่งในที่ร่มมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
3. นำยางแผ่นที่สะเด็ดน้ำแล้วเข้าโรงรมหรือโรงอบ โดยปกติจะใช้เวลาในการรมควันหรืออบให้ยางแห้งประมาณ 4 วัน โดยในแต่ละวันจะใช้อุณหภูมิในการรมควันหรืออบ ดังนี้

วันที่ 1	ใช้อุณหภูมิ	120 – 125 F (ฟาเรนไฮต์)
วันที่ 2	ใช้อุณหภูมิ	125 – 135 F (ฟาเรนไฮต์)
วันที่ 3	ใช้อุณหภูมิ	135 – 140 F (ฟาเรนไฮต์)
วันที่ 4	ใช้อุณหภูมิ	140 – 145 F (ฟาเรนไฮต์)

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการรมควัน

4.2.1 ลักษณะของโรงรมควัน โรงรมที่ดีควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. สามารถกระจายความร้อนได้อย่างสม่ำเสมอแลทั่วถึง
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ดี
3. มีการระบายอากาศดี
4. สามารถป้องกันไฟไหม้ได้ดี
5. มีทางระบายน้ำซึ่งหยดจากแผ่นยางออกจากภายในโรงรมได้เร็ว
6. ควันและความชื้นไม่รั่วออกไปทางเพดาน

4.2.2 ฟืนที่ใช้ในการรมควัน ฟืนนับเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพการรมควัน โดยฟืนที่ดีนั้นควรจะเป็นฟืนที่ให้ความร้อนดีและสม่ำเสมอ หากใช้ฟืนไม้เบญจพรรณอาจจะทำให้ความร้อนไม่สม่ำเสมอ ฟืนที่ไม่แห้งสนิท หรือฟืนของไม้บางชนิดที่มีควันดำมากจะทำให้ยางที่รมควันมีสีดำ คุณภาพต่ำได้

4.3 สาเหตุที่ทำให้ยางแผ่นรมควันมีตำหนิหรือคุณภาพต่ำ

สาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตยางแผ่นดิบ

1. การมีฟองอากาศเล็ก ๆ ในแผ่นยาง การเกิดฟองอากาศนี้เป็นเพราะน้ำยางสดที่นำมาทำยางแผ่นนั้นเริ่มจะเสีย โดยเริ่มมีการจับเป็นก้อนเล็ก ๆ ที่เรียกว่า เม็ดพริก ควรทำการแก้ไข โดย

การใช้สารเคมี เช่น โซเดียมซัลไฟด์ ใส่รองกันถ้วยหรือใส่ในถังรวบรวมน้ำยาง เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อน

2. การมีจุดดำ มีเปลือกไม้หรือทราย เนื่องจากมีสิ่งสกปรกเจือปนมาก การแก้ไขควรจะทำกรรกรองน้ำยางให้สะอาดด้วยตะแกรงขนาด 60 Mesh (60 รูต่อนิ้ว)

3. การมีฟองอากาศขนาดเท่าหัวเข็มหมุดตามขอบแผ่นยาง เป็นอากาศที่เนื่องมาจากการใช้น้ำกรด เพื่อให้ยางจับตัวน้อยเกินไปหรือการผสมระหว่างน้ำยางกับน้ำกรดเข้ากันไม่ดีการแก้ไข ควรระมัดระวังการใช้กรดให้ถูกต้องและในการผสมน้ำกรดลงในน้ำยางให้ใส่ทีละน้อย ๆ และรีบคนให้เข้ากัน

4. การมีสีสนิมตามผิวยาง เป็นอาการที่เกิดจากการใช้เครื่องมือที่ไม่สะอาดหรือการเอายางที่ทำเป็นแผ่นแล้วแต่ยังเปียกอยู่ไปวางทับถมกัน การแก้ไข ควรล้างทำความสะอาดเครื่องมือและล้างแผ่นยางให้สะอาด แล้วรีบนำไปผึ่ง อย่าวางทับถมกันไว้นานเกินไป

5. การมีผิวยางเป็นมัน เป็นอาการที่เกิดขึ้นจากการล้างยางแผ่นที่ทำเสร็จใหม่ ๆ เอากรดออกไม่หมด หรือใช้น้ำกรดมากเกินไปหรือใช้โซเดียมซัลไฟด์มากเกินไป การแก้ไขควรตรวจสอบความเข้มข้นของกรด หรือโซเดียมซัลไฟด์ที่ใช้ให้ถูกต้อง และล้างแผ่นยางเอากรดตกค้างออกให้หมด

สาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการรมควัน

1. การมีฟองเล็ก ๆ โดยทั่วไป เกิดจากอุณหภูมิในวันแรกของการรมควันร้อนจัดเกินไป ควรปรับอุณหภูมิเสียใหม่ ให้เริ่มด้วย 120 – 125 F ไม่ว่าในระยะใด

2. การมีโพรงอากาศ หรือฟองอากาศ เป็นเพราะอุณหภูมิในระยะสุดท้ายของการรมร้อนจัดเกินไป ควรควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกินกว่า 145 F ไม่ว่าในระยะใด

3. การมีทางสีสนิม สาเหตุเพราะอุณหภูมิในวันแรกที่เข้าโรงรมต่ำมากเกินไป ควรระวัง โดยเริ่มต้นด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 120 F

4. การมีทางสีดำและเหนียวเหนอะ เป็นอาการที่เนื่องมาจากเพดานมีช่องให้ควันและความชื้นรั่วออกไปตรงช่องนั้น จึงเกิดมีละอองความชื้นเกาะเป็นยางเหนียวสีน้ำตาลหรือสีดำ เมื่อมีความชื้นมาก ยางเหนียวสีน้ำตาลหรือดำนั้น จะละลายหยดลงที่แผ่นยาง ทำให้แผ่นยางมีทางสีดำและเหนียวเหนอะติดอยู่ ฉะนั้น ควรจะอุดช่องรั่วของเพดานให้หมด

5. การมีราขึ้น เป็นอาการที่เกิดขึ้นจากการมีความชื้นภายในโรงรมมากเกินไป ซึ่งจะต้องแก้ไขในเรื่องอุณหภูมิ และการล้างแผ่นยางเอารากและจุ่มน้ำยาพาราไนโตรฟินอลความเข้มข้น 1% เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา

5. อุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน

ยางแผ่นรมควันนับเป็นการแปรรูปยางขึ้นพื้นฐานจากน้ำยางดิบ เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขั้นต่อไป เช่น ยางรถยนต์ ที่มีการใช้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ยางรัดของยางลบ ท่อยาง และยางพื้นรองเท้า เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติอันดับหนึ่งของโลก โดยร้อยละ 95 ของผลผลิตจะถูกส่งออก ที่เหลืออีกร้อยละ 5 ใช้ในประเทศ ผลิตภัณฑ์ส่งออกส่วนใหญ่เป็นยางแผ่นรมควันถึงร้อยละ 52 ของปริมาณการส่งออกยางทั้งหมดในช่วงครึ่งแรกของปี 2542 โดยยางแผ่นรมควันชั้น 3 มีสัดส่วนส่งออกมากที่สุด ปริมาณการใช้ยางในประเทศในแต่ละปีอยู่ในระดับประมาณ 4-5 หมื่นตัน ในขณะที่มีการส่งออกถึงกว่าล้านตันต่อปี แต่จากภาวะเศรษฐกิจคู่ค้าหลัก คือ ญี่ปุ่นชะลอลง กอปรกับราคายางตลาดโลกตกต่ำต่อเนื่อง จึงทำให้การส่งออกในช่วง 4-5 ปี (2538-2541) ที่ผ่านมาลดลงเฉลี่ยร้อยละ 9 ต่อปีเนื่องจากต้องพึ่งตลาดส่งออกเป็นหลัก ดังนั้น มูลค่าการค้ายางพารารวมในช่วงปี 2538-2541 จึงลดลงเฉลี่ยร้อยละ 9 ต่อปี โดยมีปริมาณความต้องการรวมลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1 ต่อปี ปริมาณและมูลค่าการส่งออกยางแผ่นรมควันในช่วงครึ่งแรกของปี 2542 ลดลงจากช่วง เดียวกันของปีก่อนร้อยละ 13 และ 37 อยู่ที่ 0.46 ล้านตัน และ 10,695 ล้านบาท ตามลำดับ มีราคาเฉลี่ยส่งออกอยู่ที่ 23,219 บาท/ตัน ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 28 ตลาดส่งออกหลักของยางแผ่นรมควัน คือ ญี่ปุ่น มีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 42 ของมูลค่าการส่งออกยางแผ่นรมควันทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ สหรัฐฯ จีน สิงคโปร์ และเกาหลีใต้ ตามลำดับ คาดว่าปริมาณและมูลค่าการส่งออกตลอดปี 2542 จะลดลงจากปีก่อนร้อยละ 8 และ 28 ตามลำดับ ทำให้ความต้องการรวมลดลงจากปีก่อนร้อยละ 7 อยู่ที่ 1.01 ล้านตัน อันเป็นผลจากการส่งออกและความต้องการใช้ในประเทศที่ชะลอลงกอปรกับราคาที่ตกต่ำถึงกว่าร้อยละ 22 อย่างไรก็ตาม คาดว่าแนวโน้มในปี 2543 จะดีขึ้นตามการฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจโลก โดยเฉพาะญี่ปุ่นซึ่งเป็นตลาดหลักจะทำให้การส่งออกยางแผ่นรมควันของไทยสดใสขึ้น คาดว่าปริมาณและมูลค่าการส่งออกจะขยายตัวร้อยละ 1.0 และ 5.4 ตามลำดับ ขณะเดียวกันการใช้ในประเทศก็ขยายตัวเช่นกัน ตามภาวะอุตสาหกรรมรถยนต์ ดังนั้น

คาดว่าความต้องการรวมในปี 2543 จะเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณ และมูลค่าราวร้อยละ 1 และ 6 ตามลำดับ อยู่ที่ 1.03 ล้านตัน และ 24,486 ล้านบาท ตามลำดับ

6. การคัดคุณภาพยาง

การแยกยางและการคัดชั้นยางยางแผ่นดิบที่ชาวสวนยางแต่ละรายผลิตออกขายในแต่ละท้องถิ่น จะมีความสะอาดและคุณสมบัติแตกต่างกัน ในการขายยางของชาวสวนก็มักจะอยู่ในรูปของยางคละชั้น เมื่อยางแผ่นดิบเหล่านี้ถูกแปรสภาพเป็นยางแผ่นรมควัน ก็จะมีคุณภาพที่แตกต่างกัน จึงทำให้พ่อค้าผู้รับซื้อช่วงแรกก่อนถึงโรงรมควัน มีความจำเป็นต้องรับซื้อยางแผ่นดิบในราคาที่แตกต่างกัน ตามคุณภาพของยางแผ่นดิบแต่ชาวสวนยางส่วนใหญ่ พยายามที่จะขายยางของตนให้ได้ราคาเดียวกัน ผู้ซื้อจึงต้องรับซื้อในราคาต่ำ จึงมักจะมีปัญหาการต่อรองเรื่องราคา จึงจำเป็นต้องจัดแบ่งยางแผ่นดิบออกตามคุณภาพของยางแผ่นตามความเหมาะสม โดยอาศัยทักษะของทั้งสองฝ่ายเป็นเกณฑ์ตัดสิน การทำตามวิธีนี้ เรียกว่า การแยกชั้นยางหรือการแยกยางแผ่นดิบ ในการแยกชั้นยางหรือการแยกยางแผ่นดิบ ในการแยกชั้นต้นนี้ ยังไม่ถือเป็นมาตรฐานของตลาด เป็นเพียงเพื่อหาข้อยุติในการตกลงราคา เพื่อซื้อขายยางแผ่นดิบเท่านั้น เมื่อนำยางแผ่นดิบไปรมควัน ผู้แปรสภาพหรือพ่อค้าผู้ส่งออก ก็จะมีการคัดชั้นยางอีกครั้งหนึ่งเป็นการคัดชั้นยางเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานสากล ตามข้อกำหนดของสมาคมผู้ค้ายางระหว่างประเทศ โดยกำหนดให้มีคุณภาพชั้นของยางแผ่นรมควันนี้ 5 ชั้น โดยคุณภาพของยางแผ่นรมควันแต่ละชั้นเทียบได้กับคุณภาพของยางแท่ง การแยกยางแผ่นรมควันโดยวิธีนี้ เรียกว่า การคัดชั้นยาง

6.1 การแยกยางนั้นอาศัยความเหมาะสม โดยอาศัยทักษะและข้อสังเกตบางประการ คือ

6.1.1 ความสะอาด แผ่นยางสะอาด ไม่มีขยะขอบริ้วขี้ยาง ฟองอากาศเห็นเด่นชัด

6.1.2 ความหนาบางของแผ่นยาง แผ่นยางมีความหนายางสม่ำเสมอตลอดแผ่น

6.1.3 ความชื้นในแผ่นยาง ความชื้นไม่ควรเกิน 3 %

6.1.4 ความยืดหยุ่น ควรมีความยืดหยุ่นดีไม่ฉีกขาดง่าย

6.1.5 สีและความสม่ำเสมอของสี สวยใสตลอดแผ่น

6.1.6 ลักษณะของขนาดแผ่นยาง ยางแผ่นมีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่คอดกิวไม่เล็กโต ยาว

หรือสั้นเกินไป

คุณสมบัติของยางแผ่นหนึ่ง ๆ หากครบถ้วนตามข้อดังกล่าวนี้ ยางแผ่นนั้นจัดเป็นยางชั้น 1 ของยางแผ่นดิบได้ ส่วนยางแผ่นชั้นต่ำลงไปจากนี้ก็มีคุณสมบัติด้อยกว่าลงไปน้อยบ้างมากบ้าง ซึ่งจัดเป็นยางชั้นต่ำรอง ๆ ลงไป จากหัวข้อเหล่านี้ก็พอจะเป็นหลักในการคัดยางแผ่นดิบได้

6.2 การคัดชั้นยาง การคัดชั้นยางแผ่นรมควันนั้น ผู้ทำการคัดชั้นจะต้องมีทักษะอย่างสูงเพราะจะต้องใช้สายตาช่วยในการคาดคะเนชั้นของยาง ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานเพราะคุณภาพของบางแผ่นรมควันนั้นจะต้องเปรียบเทียบกับยางแท่ง ในการกำหนดคุณภาพนั้น กำหนดให้ยางแผ่นรมควันเป็น 5 ชั้น คือ

6.2.1 ยางแผ่นรมควันชั้น1 (Ribbed Smoked Sheet 1)

6.2.2 ยางแผ่นรมควันชั้น2 (Ribbed Smoked Sheet 2)

6.2.3 ยางแผ่นรมควันชั้น3 (Ribbed Smoked Sheet 3)

6.2.4 ยางแผ่นรมควันชั้น4 (Ribbed Smoked Sheet 4)

6.2.5 ยางแผ่นรมควันชั้น5 (Ribbed Smoked Sheet 5)

6.2.6 นอกนั้นถือเป็นยางต่ำชั้น หรือยาง Burok

มาตรฐานของแผ่นรมควันของประเทศไทยนั้น กำหนดเอายางแผ่นรมควันชั้น 3 เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ซึ่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 คุณภาพเท่ากับยางแท่ง STR.20 ยางแผ่นรมควันคุณภาพดีกว่าก็พิจารณาให้เป็นยางแผ่นรมควันชั้น 1 หรือ 2 แต่ถ้าคุณภาพเลวกว่าก็พิจารณาให้เป็นยางแผ่นรมควันชั้น 4,5 หรือเป็นยางต่ำชั้น (Burok)

6.3 สิ่งสำคัญที่จะช่วยกำหนดว่ายางนั้นควรอยู่ชั้นไหน คือ

6.3.1 ฟองอากาศและสิ่งสกปรกซึ่งภาษาของการคัดชั้นยาง เรียกว่า จุดและแต้ม

6.3.2 สีและความสม่ำเสมอของสี ไม่มีราสีแดง

6.3.3 ไม่มีสิ่งปลอมปน

6.3.4 การใช้น้ำและน้ำกรดถูกส่วน

6.4 ข้อพิจารณาในการแยกชั้นยางแผ่นรมควันของบริษัทผู้ส่งออกตามมาตรฐานของสมาคมผู้ค้ายางระหว่างประเทศ มีดังนี้

6.4.1 ยางแผ่นรมควันชั้น 1 (RSS.1) เป็นยางแผ่นที่แห้งและรมควันสุกสม่ำเสมอ สะอาด สีสม่ำเสมอตลอดแผ่น ไม่มีจุดและแต้มเป็นตำหนิตลอดแผ่น ไม่มีราแดง (ราสนิม) เหนียวแน่นและมี

ความยืดหยุ่นดี ไม่มีสิ่งอื่นเจือปน อาจจะมีฟองอากาศ (จุด) ขนาดเล็ก ๆ เท่าหัวเข็มหมุดกระจายอยู่ในแผ่นยางได้บ้างเพียงเล็กน้อย คุณภาพเหมือน STR.5

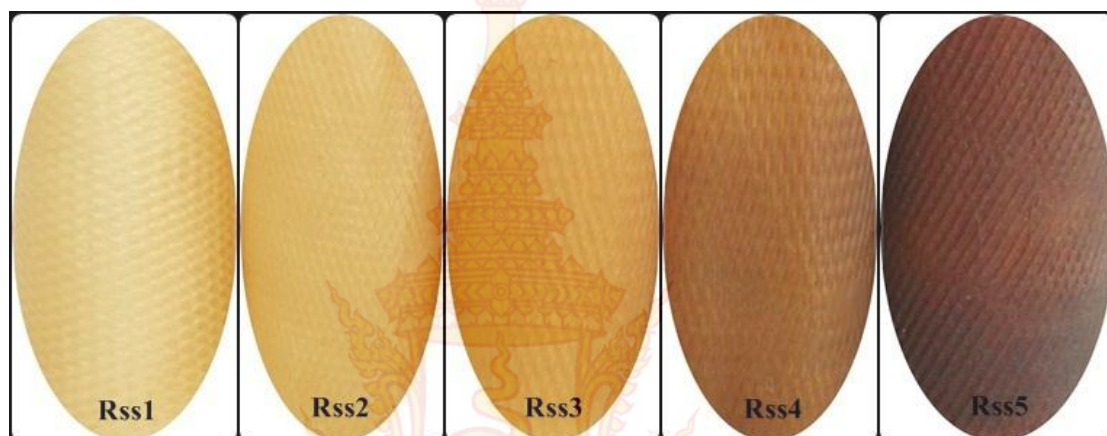
6.4.2 ยางแผ่นรมควันชั้น 2 (RSS.2) เป็นยางแผ่นที่มีคุณภาพต่ำกว่ายางแผ่นรมควันชั้น 1 แต่จะต้องรมควันสุกสม่ำเสมอ สะอาด สีสม่ำเสมอ ตลอดแผ่น ไม่มีจุดและตำมเป็นตำหนิ ไม่มีราแดงมากเกินไป เหนียวแน่นและความยืดหยุ่นดี ถ้าจะมีจุดหรือตำมหรือจุดดำ ๆ ได้บ้าง รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 5% ของแผ่น คุณภาพเหมือน STR.10

6.4.3 ยางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS.3) เป็นยางที่แห้ง รมควันสุกสม่ำเสมอ เหนียวแน่นดี ยืดหยุ่นดีไม่มีจุดและตำม สิ่งเจือปนอื่น ๆ เป็นตำหนิมากจนเป็นที่รังเกียจ คือ รวมกันแล้วไม่เกิน 10% ของแผ่น คุณภาพเหมือนยางแห้ง STR.20

6.4.4 ยางแผ่นรมควันชั้น 4 (RSS.4) เป็นยางที่รมควันสุกสม่ำเสมอ เหนียวแน่น ยืดหยุ่นดี อาจจะมีรอยต่างเป็นจุดใสๆ ได้บ้าง มีเปลือกไม้ฟองอากาศจุดเหนียว สิ่งเจือปนอื่นๆ มีราแดงหรือราแห้งได้บ้าง ซึ่งข้อตำหนิเหล่านี้รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 20% ของแผ่น

6.4.5 ยางแผ่นรมควันชั้น 5 (RSS.5) เป็นยางแผ่นที่รมควันสุกแห้ง ไม่มีรอยต่าง ไม่มีจุด ฟองอากาศเหนียว ไม่มีจุดและตำม ราแดง รอยต่างเศษชิ้นโต ไม่รมควันสุกเกินไปจนเป็นจุดเหนียวไม่มีตำหนิเกิดจากเชื้อราเพราะความร้อนต่ำ สิ่งเหล่านี้รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 30% ของแผ่น

6.4.6 ยางแผ่นรมควันชั้นต่ำ (Burok) เป็นชั้นที่ต่ำกว่ายางแผ่นรมควันชั้นที่ 5 และเป็นเศษยางที่ตัดออกจากยางแผ่นรมควันชั้นต่าง ๆ หรือที่รมสุกเกินไป มีควันดำหนาจับ เป็นแผ่นยางที่ใช้กรดมากหรือน้อยเกินไป การยืดหยุ่นไม่ดี ลักษณะยางเป็นสีดำ ไม่มีความสม่ำเสมอในแต่ละแผ่น ไม่มี การขายออกไปสู่ต่างประเทศ นอกจากนำไปแปรรูปใหม่เป็นยางเคารพ (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง 2012)



ภาพที่ 2-2 แสดงภาพเกรดยางพารารมควัน Ribbed Smoked Rubber Sheet หรือ RSS

7. ราคาตลาดกลางยางพารา

7.1 ยางแผ่นดิบ (USS)

ตารางที่ 2-1 ราคายางแผ่นดิบ (USS)

ยางแผ่นดิบ (USS)

ตลาดกลางยางพารา Rubber Market	ราคาซื้อขายที่ตลาดกลางยางพารา (บาท/กก.) Price (Baht/KG.)					ปริมาณซื้อขายที่ตลาดกลางยางพารา (กก.) Quantity (KG.)					น้ำยางสด Field Latex
	ยางแผ่นดิบ คุณภาพดี (USS)	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 3-5%	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 5-7%	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 7-10%	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 10-15%	ยางแผ่นดิบ คุณภาพดี (USS)	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 3-5%	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 5-7%	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 7-10%	ยางแผ่นดิบ ความชื้น 10-15%	
สงขลา Songkhla	57.91	57.61	56.91	-	-	11,800	9,700	15,100	-	-	-
สุราษฎร์ธานี Suratthani	58.13	57.46	56.46	-	-	80,000	9,000	1,500	-	-	-
นครศรีธรรมราช NakornSrithammarat	58.25	57.85	-	-	-	39,000	6,000	-	-	-	-
ยะลา Yala	57.20	57.20	57.20	54.30	52.50	-	32	955	-	-	-
บุรีรัมย์ Buriram	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
หนองคาย Nongkhai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา: <http://www.parathai.info>

7.2 ยางแผ่นรมควัน (RSS)

ตารางที่ 2-2 ราคายางแผ่นรมควัน (RSS)

ยางแผ่นรมควัน (RSS)

ตลาดกลางยางพารา Rubber Market	ราคารายซื้อขายที่ตลาดกลาง (บาท / กก.) Price (Baht/KG.)					ปริมาณยางซื้อขายที่ ตลาดกลาง (กก.) Quantity (KG.)
	ชั้น 1-3	ชั้น 4	ชั้น 5	ชั้น ฟลาง	ชั้น Cutting	
สงขลา Songkhla	60.16	60.16	59.86	59.63	56.56	170,870
สุราษฎร์ธานี Suratthani	59.69	58.38	57.18	55.98	54.78	11,600
นครศรีธรรมราช NakornSrithammarat	60.03	59.68	59.63	59.63	58.18	151,500
ยะลา Yala	-	-	-	-	-	-
บุรีรัมย์ Buriram	-	-	-	-	-	-
หนองคาย Nongkhai	-	-	-	-	-	-

ที่มา: <http://www.parathai.info>

8. กล้องเว็บแคม

8.1 เว็บแคม (Webcam) หรือ ชื่อเรียกเต็ม ๆ ว่า Web Camera แต่ในบางครั้งก็มีคนเรียกว่า Video Camera หรือ Video Conference ก็แล้วแต่ความเข้าใจแต่ละคน เว็บแคมเป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราไปปรากฏในหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้คนอื่นอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหว ได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อย ๆ

8.2 ประเภทของเว็บแคม อุปกรณ์อย่างกล้องเว็บแคมไม่ใช่ว่าจะเหมือนกันหมดทุกตัว แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามแต่ผู้ผลิตจะคิดค้นและออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างไร ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของเว็บแคมได้ดังนี้

8.2.1 รูปทรงของกล้อง โดยปกติกล้องเว็บแคมส่วนใหญ่จะเป็นทรงกลมเนื่องจากเป็นรูปทรงต้นแบบที่ทำกันมานานและก็ทำให้รู้ได้ทันทีว่านี่คืออุปกรณ์ เว็บแคม แต่ไม่จำเป็นที่กล้องเว็บ

แคมต้องเป็นทรงกลมเสมอไปเพราะบางครั้ง กล้องเว็บแคม ก็จำเป็นต้องมีรูปทรงอื่นๆ เพื่อให้เข้ากับการใช้งานในบางลักษณะ

8.2.2 ประเภทของขาตั้งกล้อง โดยส่วนใหญ่ลักษณะของฐานตั้งกล้องจะเป็นแบบตั้งพื้นเสียส่วนใหญ่ โดยแบบแรก คือแบบมีขาสำหรับวางบนพื้น อาจจะมีขา 3 ขา หรือ 4 ขา ก็แล้วแต่การออกแบบ แต่ฐานแบบ 3 ขาจะมีปัญหาตรงที่ วางแล้วยังไม่มั่นคงคั่นก และไม่สามารถหมุนตัวกล้องได้สะดวกนัก

8.2.3 ชนิดของเซ็นเซอร์ สำหรับเซ็นเซอร์ที่กล้องเว็บแคมใช้นั้นจะมีหลักๆอยู่ 2 ชนิด คือ CCD และ CMOS แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในตอนนี้ก็คือ CMOS เนื่องจากเหตุผลหลายๆประการและตัวเซ็นเซอร์ แบบ CMOS เองก็สามารถแบบออกได้ถึง 2 ชนิดด้วยกันคือ CLF Color CMOS Censor ที่มีความละเอียดของพิกเซลแค่ 110,000 พิกเซล (367 x 291) เท่านั้นในขณะที่ VGA Color CMOS Censor ให้ความละเอียดที่สูงกว่าที่ 350,000พิกเซล (655 x 493)

8.2.4 รูปแบบการเชื่อมต่อ สำหรับการเชื่อมต่อของกล้องเว็บแคมในปัจจุบันส่วนใหญ่ จะเป็นอินเทอร์เฟซแบบ USB แทบทั้งสิ้นโดย USB ที่ใช้ก็จะเป็นเวอร์ชัน 1.1 เสียส่วนมาก แต่ก็จะมีเวอร์ชัน 2.0 ในบางรุ่น กล้องเว็บแคมแบบไร้สายจะทำการเชื่อมต่อในแบบ WiFi หรือ Wireless lan ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่โดยไม่ต้องคำนึงถึงสายให้วุ่นวาย

8.3 การเลือกซื้อกล้องเว็บแคม

8.3.1 ต้องรู้ว่าจะนำกล้องเว็บแคมมาใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทใดถ้าเป็นโน้ตบุ๊กก็ต้องเป็นกล้องเว็บแคมขนาดเล็กกะทัดรัด และสามารถติดตั้งบนจอแอลซีดีของโน้ตบุ๊กได้แต่ถ้าใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอปก็ แนะนำรุ่นที่มีขาตั้งที่มั่นคงสามารถวางบนจอมอนิเตอร์

8.3.2 เมื่อเลือกรูปแบบของกล้องได้แล้ว ก็มาเลือกตามคุณสมบัติภายในของกล้องเว็บแคมโดยเลือกจากชนิดของเซ็นเซอร์ที่ใช้กับภาพ โดยจะมีให้เลือกเป็น CMOS ในแบบ CIF และ VGA ซึ่งแนะนำว่าเป็นแบบ VGA จะให้ความละเอียดที่สูงกว่า หรือถ้าต้องการความละเอียดที่มากกว่านี้ ก็เลือกเซ็นเซอร์แบบ CCD จะดีกว่าแต่ทั้งนี้ราคาก็จะเพิ่มสูงขึ้น ตามชนิดของเซ็นเซอร์ และความละเอียดของตัวกล้องเว็บแคม

คำแนะนำเล็ก ๆ น้อย ๆ ในการเลือกซื้อกล้องเว็บแคมก็คือควร จะเลือกกล้องที่มีหน้ากากปกปิดตัวเลนส์ไว้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเพราะมีผลต่ออายุการใช้งานของตัวเลนส์ ดังนั้น ถ้า

จะให้ดีก็ต้องมีหน้ากากปิดเลนส์เป็นดีที่สุดและเพียงเท่านี้ก็จะได้กล้องเว็บแคมที่เหมาะสมกับการใช้งาน และก็อยู่ไปได้นาน ๆ

9. ลักษณะของภาพดิจิทัล

โดยปกติข้อมูลภาพทั่วไปนั้นได้จากการที่แสงตกกระทบกับวัตถุแล้วเกิดการสะท้อนผ่านเลนส์เข้าสู่ตัวบันทึก อาจจะถูกอยู่ในรูปแบบของตัวตรวจจับ (Sensor) หรือ ฟิล์ม (Film) หากเราย้อนถึงเวลาที่เรากล่าวภาพด้วยกล้องดิจิทัล วัตถุหรือภาพที่เราเห็นด้วยตานั้นเป็นข้อมูลสามมิติ (Three-dimension) ที่ประกอบด้วยความลึก ส่วนสูง และความกว้าง แต่เมื่อเราแปลงข้อมูลภาพออกมาเป็นข้อมูลดิจิทัล (Digital Image) ข้อมูลของภาพนั้นจะประกอบด้วยความกว้าง และความสูงของภาพเท่านั้น โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งรูปภาพที่ปรากฏและใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ บิตแมป (Bitmap Image) และเวกเตอร์ (Vector Image)

รูปภาพแบบบิตแมปจะพิจารณาตัวรูปภาพซึ่งถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยเล็ก ๆ หลาย ๆ ส่วน หรือที่ เรียกว่า พิกเซล (Pixel) ที่ถูกนำมารวมกันและใช้แสดงผลภาพ ส่วนรูปภาพแบบเวกเตอร์จะประกอบด้วยเส้นสายต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของลักษณะทางเรขาคณิตเพื่อสร้างรูปทรงต่าง ๆ ที่เราเห็น

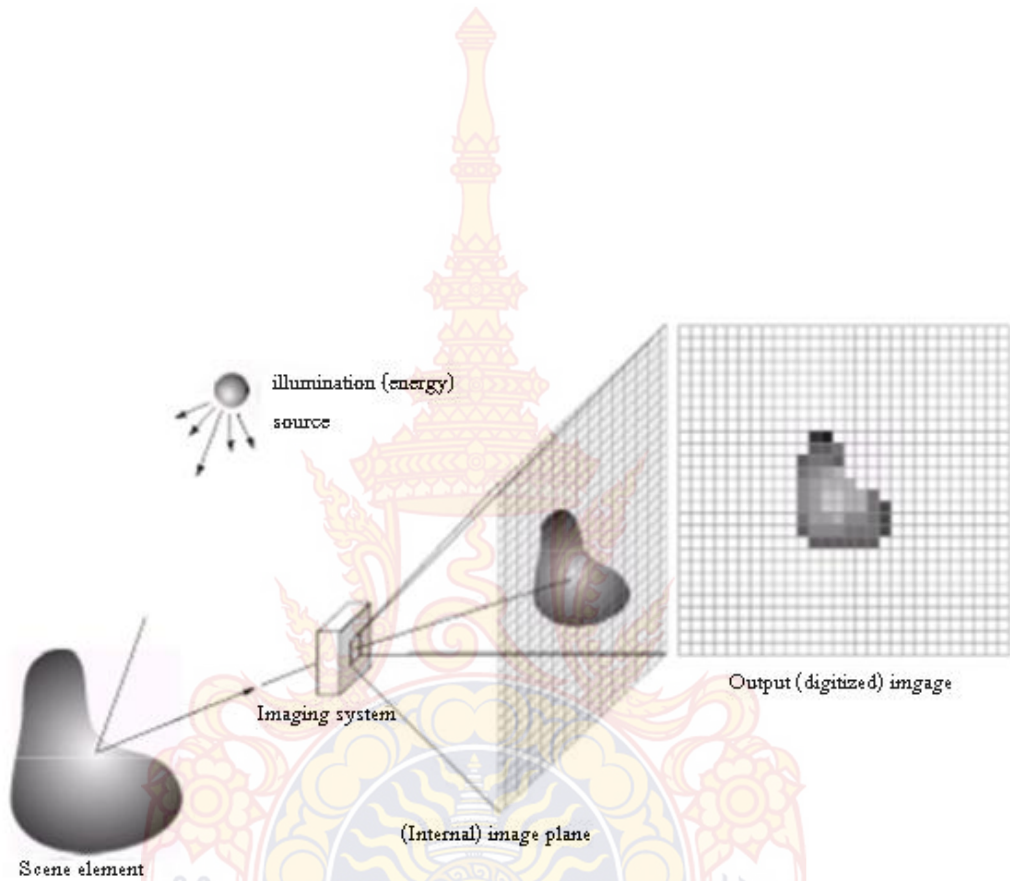
9.1 ภาพบิตแมป (Bitmap) เป็นภาพแบบ Resolution Dependent ประกอบขึ้นด้วยจุดสีต่าง ๆ ที่มีจำนวนคงที่ตายตัวตามการสร้างภาพที่มี Resolution หรือความละเอียดของภาพต่างกันไป หากขยายภาพ Bitmap จะเห็นว่ามึลักษณะเป็นตารางเล็กๆ ซึ่งแต่ละบิตคือ ส่วนหนึ่งของข้อมูลคอมพิวเตอร์เนื่องจาก Bitmap มีค่า Pixel จำนวนคงที่จึงทำให้มีข้อจำกัดในเรื่องการขยายขนาดภาพ การเปลี่ยนขนาดภาพทำโดยเพิ่มหรือลด Pixel จากที่มีอยู่เดิม เมื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ความละเอียดของภาพจึงลดลง และถ้าเพิ่มค่าความละเอียดมากขึ้นก็จะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมากขึ้นตามไปด้วย ภาพที่ขยายโตขึ้นจะมองเห็นเป็นตารางสี่เหลี่ยมเรียงต่อกัน ทำให้ขาดความสวยงาม

ภาพแบบ Bitmap จึงเหมาะสำหรับงานกราฟิกในแบบที่ต้องการให้แสงเงาในรายละเอียด เป็นไฟล์ที่เหมาะสมกับการทำงานกับภาพเหมือนจริงประเภทภาพถ่าย เพราะ Bitmap มี Channel พิเศษ เรียกว่า Alpha Channel ซึ่งเป็น 32 bit หรือ true color คือสีสมจริง เช่น ภาพที่นำมาใช้กับ

Photoshop จะเป็นภาพเหมือน ภาพถ่าย เพราะไฟล์ที่ได้จาก Photoshop เป็น Bitmap ในขณะที่ไฟล์ที่สร้างจาก Illustrator จะเหมือนการ์ตูนหรือภาพเขียน เพราะเป็นไฟล์แบบ Vector นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับภาพที่ต้องการระบายสี สร้างสี หรือกำหนดสีที่ต้องการความละเอียดและสวยงาม ไฟล์ภาพแบบ Bitmap ในระบบวินโดวส์คือ ไฟล์ที่มีนามสกุล .BMP, .PCX, .TIF, .GIF, .JPG, .MSP, .PCD เป็นต้น สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างกราฟิกแบบนี้คือ โปรแกรม Paint ต่างๆ เช่น Paintbrush, Photoshop, Photostyler เป็นต้น

9.2 ภาพดิจิทัลแบบเวกเตอร์ (Vector) เป็นภาพประเภท Resolution-Independent มีลักษณะของการสร้างให้แต่ละส่วนเป็นอิสระต่อกัน โดยแยกชิ้นส่วนของภาพทั้งหมดออกเป็นเส้นตรง รูปทรงหรือส่วนโค้ง โดยอ้างอิงตามความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือการคำนวณเป็นตัวสร้างภาพ เป็นการรวมเอา Object (เช่น วงกลม เส้นตรง ทรงกลม ลูกบาศก์และอื่นๆ เรียกว่ารูปทรงพื้นฐาน) ต่างชนิดมาผสมกัน มีทิศทางลากเส้นไปในแนวต่างๆ เพื่อสร้างภาพที่แตกต่างกันโดยใช้คำสั่งง่ายๆ จึงเรียกภาพประเภทนี้ว่า Vector Graphic หรือ Object Oriented ลักษณะเด่นของ Vector คือ สามารถยืดหรือหดภาพเท่าใดก็ได้ โดยที่ภาพจะไม่แตก ความละเอียดของภาพไม่เปลี่ยนแปลง ภาพแบบ Vector ไฟล์มีขนาดเล็กกว่าภาพ Bitmap จึงเหมาะสำหรับงานแบบวาง Layout งานพิมพ์ ตัวอักษร Line Art หรือ Illustration

ไฟล์รูปภาพแบบ Vector ในระบบวินโดวส์คือ ไฟล์ที่มีนามสกุล .EPD, .WMF, .CDR, .AI, .CGM, .DRW, .PLT เป็นต้น โดยมีโปรแกรมประเภทวาดรูป (Drawing Program) เช่น CorelDraw หรือ AutoCAD เป็นโปรแกรมสร้าง ขณะที่บนแมคอินทอชใช้ Illustrator และ Freehand ในกรณีที่โปรแกรมที่ใช้งานอยู่ไม่สามารถอ่านไฟล์แบบ Vector ต้นฉบับได้ วิธีที่ดีที่สุดก็คือ บันทึกไฟล์เป็นนามสกุล .EPS (Encapsulated Postscript) ไฟล์ประเภทนี้สร้างขึ้นจาก Vector ซึ่งทำให้มีคุณสมบัติเป็นแบบ Vector นอกจากนี้เราสามารถบันทึกไฟล์ Bitmap ให้เป็นแบบ EPS ได้ เนื่องจากโปรแกรมกราฟิกทุกประเภทล้วนสนับสนุน ไฟล์แบบ EPS ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามอุปกรณ์แสดงผล ไม่ว่าจะ เป็นเครื่องพิมพ์แบบ Dot Matrix หรือ Laser รวมทั้งจอภาพ จะแสดงผลแบบ Raster Devices หรือแสดงผลในรูปของ Bitmap โดยอาศัยการรวมกันของ Pixel ออกมาเป็นรูป แม้ว่าภาพกราฟิกที่สร้างจะเป็นแบบ Vector เมื่อจะพิมพ์หรือแสดงภาพบนหน้าจอจะมีการเปลี่ยนเป็นการแสดงผลแบบ Bitmap หรือเป็น Pixel

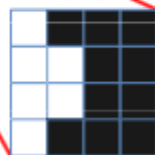


ภาพที่ 2-3 แสดงภาพดิจิทัล

9.3 ประเภทของภาพ

9.3.1 ภาพขาวดำ ลักษณะของภาพขาวดำคือแต่ละพิกเซลจะแสดงด้วยค่าไบนารี

(Binary) คือมี 1 บิต ซึ่งประกอบไปด้วย 1 และ 0 โดยที่ 1 หมายถึงจุดภาพสีขาว และ 0 หมายถึงจุดภาพสีดำ ภาพประเภทนี้เหมาะสำหรับภาพที่เกี่ยวข้องกับตัวอักษร (Text) ภาพลายนิ้วมือ เป็นต้น

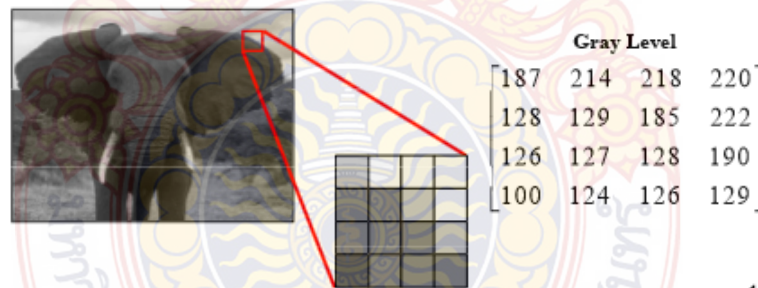


Binary Data

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

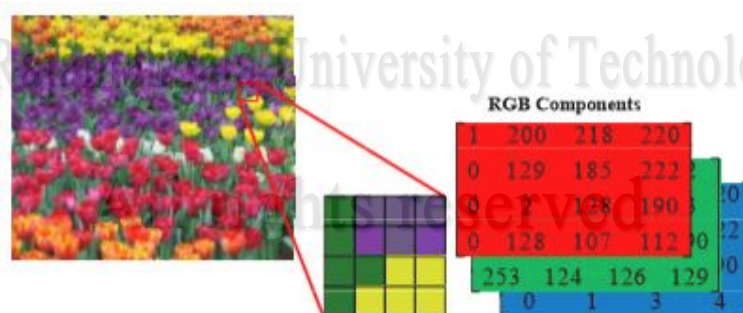
ภาพที่ 2-4 แสดงภาพขาวดำ

9.3.2 ภาพระดับสีเทา ลักษณะของภาพนี้ในแต่ละพิกเซล จะมีค่าความเข้มของแสงในแต่ละระดับแตกต่างกันไป ตั้งแต่สีขาวไปยังสีดำ เราสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงนั้นได้โดยใช้ค่าระดับสีเทา โดยปกติภาพระดับสีเทาจะมีความละเอียดเท่ากับ 8 บิต ซึ่งภาพจะมีค่าระดับความเข้มแสงของสีดำเท่ากับ 0 ส่วนค่าระดับความเข้มของสีขาวจะมีค่าเท่ากับ 255



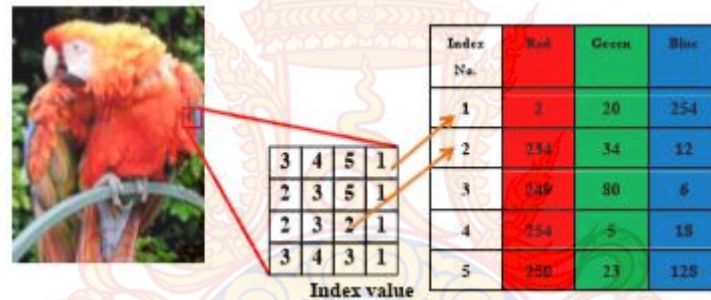
ภาพที่ 2-5 แสดงภาพระดับสีเทา

9.3.3 ภาพสี ในแต่ละพิกเซลของภาพสีจะเก็บค่าระดับความเข้มแสงแต่ละแถบแสงของแม่สีหลัก 3 สีที่ซ้อนกันคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ซึ่งในแต่ละพิกเซลนั้น ๆ ก็จะได้แสดงผลของค่าสีของแต่ละพิกเซลตามระดับความเข้มในแต่ละแถบแสงนั้น



ภาพที่ 2-6 แสดงภาพสี

9.3.4 ภาพแบบดัชนี ภาพประเภทนี้ ในแต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าดัชนี (Index) ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งจะถูกลำค่าดังกล่าวไปเทียบกับตารางสี โดยค่าดัชนีนี้เป็นตัวชี้ให้เห็นว่าภาพ



ในตำแหน่งพิกเซลนั้น ๆ มีค่าอัตราส่วนของแม่สีแสง 3 สีในอัตราส่วนเท่าไร

ภาพที่ 2-7 แสดงภาพแบบดัชนี

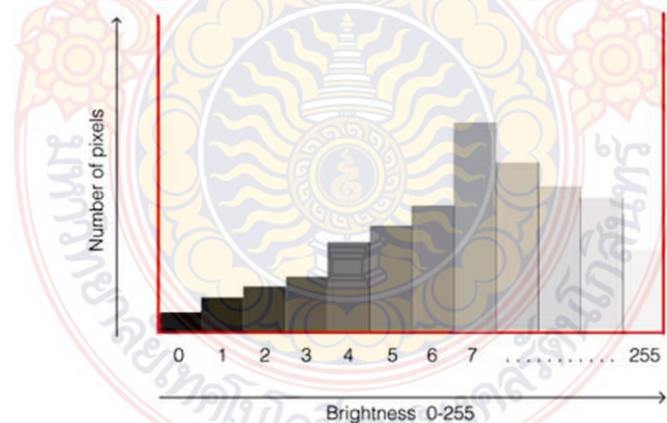
9.4 ความสว่างของภาพ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าระดับเทาในแต่ละพิกเซลของภาพทั้งหมด ซึ่งถ้าเราสมมติให้ภาพมีขนาด $N \times M$ และ $I(x,y)$ คือ ค่าระดับความเข้มของแต่ละพิกเซลที่จะพิจารณา เราจะสามารถคำนวณค่าความสว่างของภาพได้จากสมการ

$$B = \text{brightness} = \frac{1}{NM} (x + a)^n = \sum_{y=0}^{M-1} \sum_{x=0}^{N-1} I(x, y) \quad (1)$$



ภาพที่ 2-8 แสดงความสว่างของภาพ

9.5 ฮิสโตแกรมของภาพ คือ กราฟที่แสดงให้เห็นถึงปริมาณของพิกเซลที่มีค่าความสว่าง (Brightness) ตั้งแต่ค่า 0 ซึ่งหมายถึงตำแหน่งที่ดำที่สุดของภาพ (Shadows) จนกระทั่งถึงค่า 255 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ขาวที่สุด (Highlight) จะเห็นว่าแกนทางแนวนอนของกราฟ แสดงค่าความสว่าง (Brightness) เป็นโทน ขาว-ดำ (Grayscale) 256 ระดับโทน (ตั้งแต่ระดับโทน 0 จนถึงโทน 255) ขณะที่แกนแนวตั้งแสดงถึงปริมาณของพิกเซล เพื่อให้เข้าใจ Histogram ได้ดียิ่งขึ้น จึงได้ทำการขยายกราฟออกไปเพื่อจำลองให้เห็นถึงการแบ่งโทนภาพออกเป็น 256 โทน ตั้งแต่โทน 0 จนถึง 255 โดยในแต่ละแห่งกราฟหมายถึงค่าโทนในแต่ละโทนไล่ระดับกันไปตั้งแต่โทนดำสุด (0) จนกระทั่งขาวสุด (255) ความสูงของแห่งกราฟหมายถึงจำนวนพิกเซลของภาพที่มีค่าโทนเท่ากับค่าโทนของแห่งกราฟนั้น ๆ เมื่อรวมปริมาณของพิกเซลที่กระจายไปในทุก ๆ แห่งกราฟ ก็จะมีค่าเท่ากับพิกเซลทั้งหมด



ของภาพนั้น ๆ

ภาพที่ 2-9 แสดงกราฟฮิสโตแกรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

ตัวอย่างของโทนภาพกับความสัมพันธ์ของกราฟ Histogram

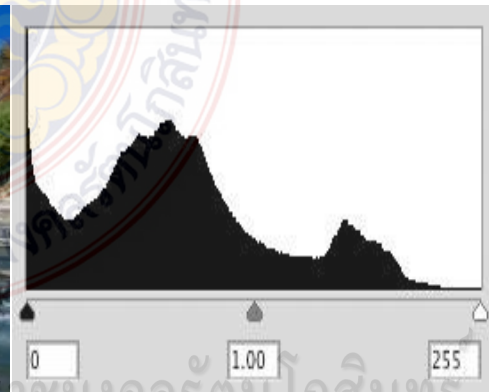
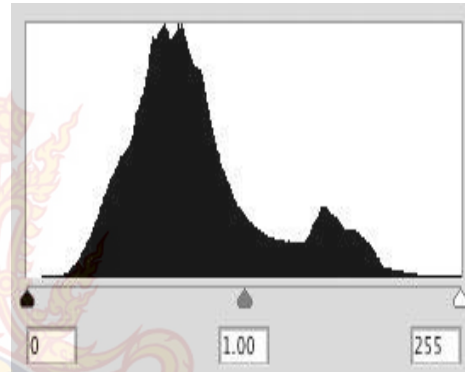
ภาพที่ถ่ายโดยได้รับค่าแสง (Exposure) ที่ถูกต้อง จะได้กราฟ Histogram ที่มีลักษณะของเส้นกราฟ (Curve) ที่เริ่มจากโทนดำ (ใกล้ ๆ 0) จนกระทั่งสิ้นสุดที่โทนขาว (ใกล้ ๆ 255) จะเห็นว่า



ปริมาณพิทเชลของภาพได้กระจายครอบคลุมโทนภาพได้เกือบทั้งหมด ถือเป็นลักษณะของกราฟที่ดีที่แสดงให้เห็นถึงการตั้งค่ารับแสงที่ถูกต้อง

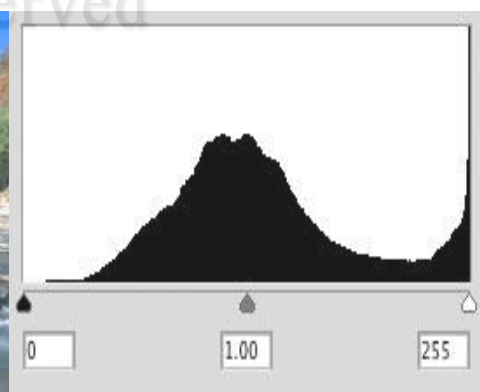
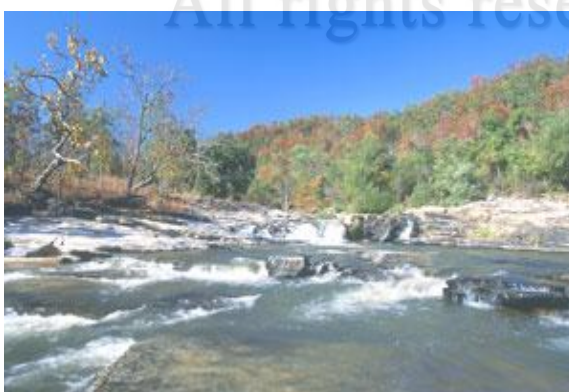
ภาพที่ 2-10 แสดงฮิสโตแกรมของภาพ

Clipped Shadows คือ ปริมาณพิทเชลจำนวนมากปรากฏไปทางโทนมืดของภาพ โดยเฉพาะตรงตำแหน่ง 0 มีความชันของกราฟสูงมาก แสดงว่ามีปริมาณพิทเชลที่มีค่าต่ำสุด เป็นจำนวนมากกระจายอยู่ตามโทนมืด เป็นผลให้บริเวณโทนมืดดังกล่าวขาดรายละเอียดทางด้านมืดของภาพ



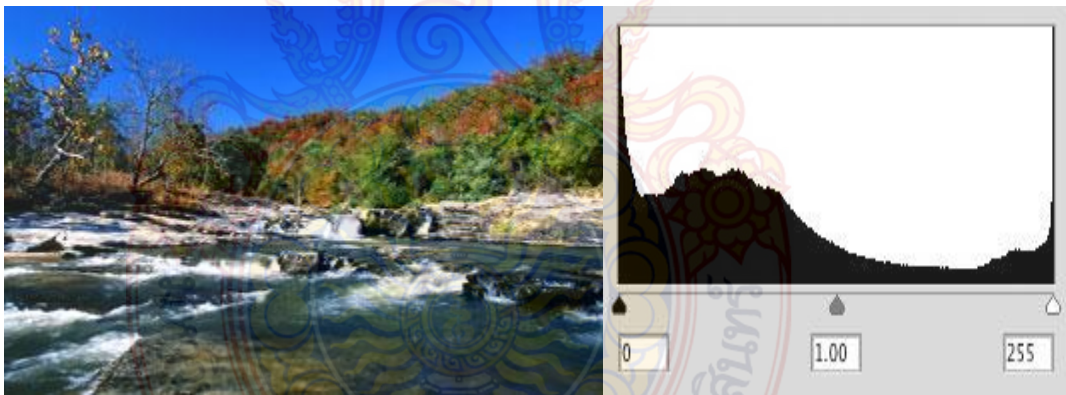
ภาพที่ 2-11 Clipped Shadow

Clipped Highlight คือ ภาพที่สูญเสียรายละเอียดของภาพบริเวณด้านสว่างของภาพสูง ในทางเทคนิคเรียกว่าโซนที่ไม่ปรากฏรายละเอียดทางด้านสว่างของภาพ



ภาพที่ 2-12 Clipped Highlight

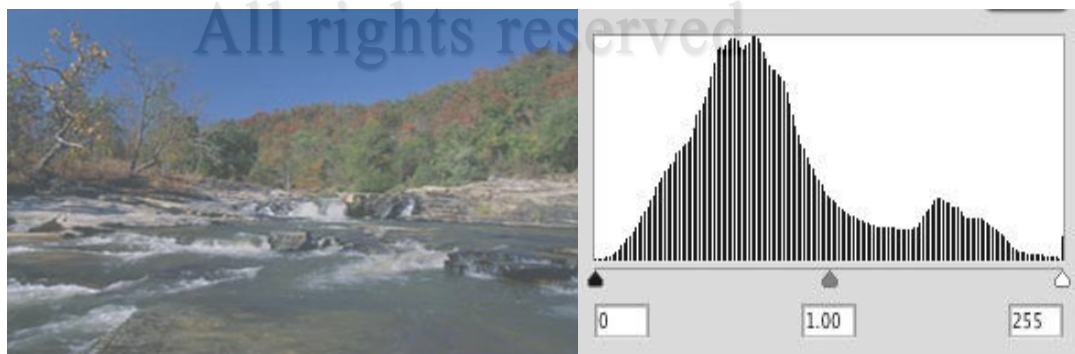
คอนทราสต์ (Contrast) ภาพที่มีคอนทราสต์สูงจะสังเกตได้จากกราฟที่มีปริมาณพิกเซลขยายเกินขอบเขตของโทนภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปรากฏมีพิกเซลจำนวนมากถูกตัดหรือขาดรายละเอียดทั้งด้านมืดและด้านสว่าง (Both Clipped Shadows and Highlights) ถ้าในกรณีที่ภาพดังกล่าวถ่ายจากกล้องดิจิทัลโดยไม่มีการตกแต่งภาพใด ๆ ทั้งสิ้น แสดงให้เห็นว่าสถานที่ถ่ายภาพ (Scene) มีค่า



Dynamic range สูงกว่า Dynamic range ของกล้องอยู่มาก

ภาพที่ 2-13 Contrast

Posterization หรือการเกิดสีในลักษณะขั้นบันได (Banding effect) เกิดจากการนำภาพที่มีคอนทราสต์ต่ำไปแก้ไขโดยโปรแกรมแต่งรูปภาพ ทำให้ภาพมีคอนทราสต์และสีที่ดูดีขึ้น แต่ในฮิสโตแกรมจะแสดงให้เห็นถึงโทนภาพที่ขาดหายไปเนื่องจากการยืดขยายกราฟ ทำให้ภาพมีโทนไม่ต่อเนื่อง



และขาดความนุ่มนวล

ภาพที่ 2-14 Posterization หรือการเกิดสีในลักษณะขั้นบันได

10. การประมวลผลภาพ

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึงการนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เรากำลังต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณโดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้นการกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกมาจากภาพเพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาดรูปร่างและทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพจากนั้นเราสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบเพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ เช่นระบบรู้จำลายนิ้วมือเพื่อตรวจสอบว่าภาพลายนิ้วมือที่มีอยู่นั้นเป็นของผู้ใดระบบตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมระบบคัดแยกเกรดหรือคุณภาพของพืชผลทางการเกษตรระบบอ่านรหัสไปรษณีย์อัตโนมัติเพื่อคัดแยกปลายทางของจดหมายที่มีจำนวนมากในแต่ละวันโดยใช้ภาพถ่ายของรหัสไปรษณีย์ที่อยู่บนซองระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคารโดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัยระบบดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพถ่ายด้วยกล้องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลาระบบรู้จำใบหน้าเพื่อเฝ้าระวังผู้ก่อการร้ายในอาคารสถานที่สำคัญ ๆ หรือในเขตคนเข้าเมือง เป็นต้นจะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมากและเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่งานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เองมักต้องใช้เวลามากและใช้แรงงานสูงอีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมากผู้วิเคราะห์ภาพเองอาจเกิดการล้าส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้งเป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่าคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมากมหาศาลได้ในเวลาอันสั้นจึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น



ภาพที่ 2-15 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีประมวลผลภาพในด้านต่าง ๆ

10.1 การทำงานของเทคโนโลยีประมวลผลภาพ

1. อุปกรณ์รับภาพ ทำหน้าที่รับภาพที่ต้องการเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เช่น กล้องวิดีโอ กล้อง CCD สแกนเนอร์ และรวมไปถึง Capture card สำหรับแปลงสัญญาณจากกล้อง Analog เข้าสู่คอมพิวเตอร์
2. อุปกรณ์ในการประมวลผล ทำหน้าที่ประมวลผลภาพที่ได้มาจากอุปกรณ์รับภาพโดยคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เราต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลอาจอยู่ในรูปคอมพิวเตอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป
3. โปรแกรมประมวลผลภาพ เป็นหัวใจหลักในการประมวลผลภาพ เป็นตัวจัดการวิธีการทำงานกับภาพที่รับมา มีการปรับปรุงคุณภาพของภาพก่อนการประมวลผล การใช้อัลกอริทึม และฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้เอาต์พุตที่เราต้องการ โปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลมีหลายรูปแบบที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้ฟรี เช่น OpenCV, OpenVIDIA, IMAQ, Scorpion เป็นต้น และแบบที่เป็น Firmware ติดมากับคอนโทรลเลอร์ เช่น KEYENCE, Omron, Schneider, Siemens

11. การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีประมวลผลภาพ

11.1 การประมวลผลภาพและการแพทย์

งานวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ ก็จำเป็นต้องนำศาสตร์ทางด้านการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้เช่นกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยโรคต่าง ๆ



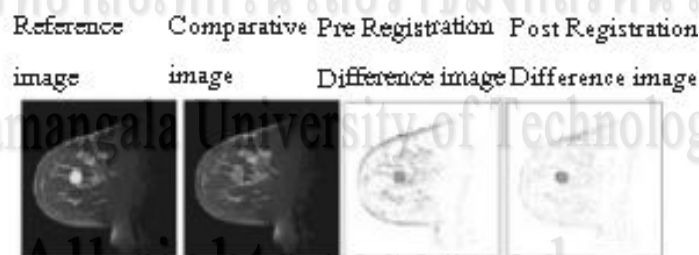
หรือตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายของผู้ป่วยได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นตัวอย่างการนำภาพถ่ายมาทำการวิเคราะห์ ใช้หลักการของการประมวลผลภาพให้ภาพคมชัดมากยิ่งขึ้นในการหาเชื้อแบคทีเรีย

ภาพที่ 2-16 ตัวอย่างการนำภาพถ่ายมาทำการวิเคราะห์

ในปัจจุบัน เทคนิคการถ่ายภาพทางการแพทย์ ซึ่งทำให้แพทย์สามารถตรวจดูอวัยวะสำคัญ ๆ ต่าง ๆ ภายในร่างกายได้โดยไม่ต้องผ่าตัด ได้พัฒนาไปไกลมาก เริ่มจากเครื่องเอ็กซเรย์ (X-Ray) ซึ่งสามารถถ่ายภาพโครงสร้างกระดูกและอวัยวะบางอย่างเช่น ปอด ภายในร่างกายได้ ต่อมาได้มีการพัฒนาสร้างเครื่อง CT (Computed Tomography) ซึ่งสามารถจับภาพอวัยวะต่าง ๆ ในแนวระนาบตัดขวางได้ ทำให้เราเห็นข้อมูลภาพได้มากขึ้น



ภาพที่ 2-17 เครื่อง CT Scan และภาพถ่ายจากเครื่อง CT Scan



ภาพที่ 2-18 การใช้เครื่อง CT Scan ตรวจหาความผิดปกติของมะเร็งเต้านม

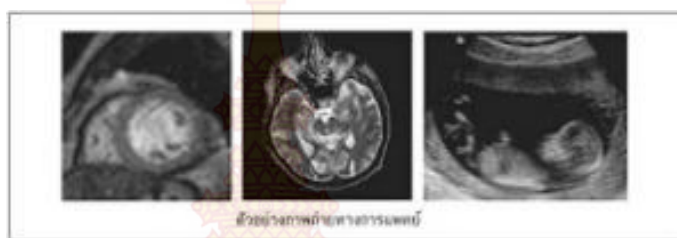
อีกทั้งยังมีเครื่อง MRI (Magnetic Resonance Imaging) ซึ่งใช้ถ่ายภาพส่วนที่เป็นเนื้อ



เยื่อที่ไม่ใช่กระดูก (soft tissues) ได้ดี ภาพ MRI นั้นนอกจากจะให้ข้อมูลทางกายภาพแล้วยังให้ข้อมูลทางเคมีได้อีกด้วย เครื่อง MRI ยังสามารถถ่ายภาพอวัยวะที่ต้องการในระนาบต่าง ๆ ได้ด้วย โดยไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายตำแหน่งของผู้ป่วย

ภาพที่ 2-19 ภาพถ่ายจากเครื่อง MRI Scan

หรือแม้กระทั่ง เทคนิคการถ่ายภาพด้วยอัลตราซาวด์ (Ultrasound) ซึ่งใช้ตรวจดูความสมบูรณ์ของทารกในครรภ์มารดา หรือตรวจดูขนาดของ ตับ ม้าม ถุงน้ำดี และ ไต เพื่อหาความผิดปกติของอวัยวะเหล่านี้ ในปัจจุบันก็ยังมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ด้วยเทคนิคใหม่ ๆ ในการถ่ายภาพทางการแพทย์เหล่านี้ บวกกับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าขึ้น ซึ่งเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานเครื่องถ่ายภาพเหล่านี้ ทำให้มีการถ่ายภาพทางการแพทย์เพื่อเป็นแนวทางในการวินิจฉัยโรคต่าง ๆ กันอย่างแพร่หลาย นั้นหมายความว่า ปัจจุบันมีภาพทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องนำมาประมวลผลเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะเกินกำลังที่จะให้บุคลากรทางการแพทย์แต่ละคนมาวิเคราะห์ได้ในแต่ละวัน จึงมีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีทางการประมวลผลภาพเข้ามาช่วย เนื่องจากภาพทางการแพทย์ต่าง ๆ เหล่านี้ ปัจจุบันได้ถูกพัฒนาให้สามารถเก็บอยู่ในรูปแบบดิจิทัลได้แล้ว ทำให้สะดวกในการจัดเก็บรักษา และส่งข้อมูลภาพ และที่สำคัญเรายังสามารถวิเคราะห์ภาพเหล่านี้ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยโรคได้รวดเร็วยิ่งขึ้น อีกทั้งในการถ่ายภาพเพื่อตรวจดูการทำงานหรือตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะหนึ่ง ๆ นั้นในแต่ละครั้งนั้น อาจต้องใช้ภาพจำนวนมากในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ เช่น การถ่ายภาพหัวใจด้วยเครื่อง MRI จำเป็นต้องถ่ายภาพตลอดระยะเวลาการเต้นของหัวใจในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจได้ภาพออกมาเป็นจำนวนร้อย ๆ ภาพ เป็นต้น ดังนั้นในการทำงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญกับภาพถ่ายจำนวนมากเหล่านี้ จึงทำให้ต้องเสียเวลาและใช้แรงงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญอย่างมากเกินจำเป็น อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญเองอาจเกิดการล้าได้ หากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นเวลาติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ ด้วยเหตุนี้เอง จึงได้มีการนำการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ ซึ่งถือเป็นศาสตร์ใหม่เรียกว่า การประมวลผลภาพทางการแพทย์ (Medical Image Processing) เพื่อให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์ภาพจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยโรคได้ดีขึ้นด้วย



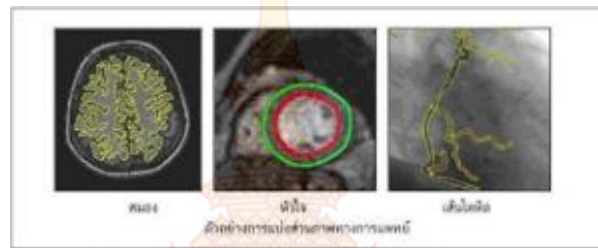
ภาพที่ 2-20 ตัวอย่างภาพถ่ายทางกายภาพ

การประมวลผลภาพทางการแพทย์ เป็นการนำเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ ของการประมวลผลภาพ มาใช้กับภาพทางการแพทย์ โดยการเลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ กับภาพทางการแพทย์นี้ จะขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์นั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ที่ช่วยให้แพทย์สามารถวิเคราะห์ภาพเหล่านั้นได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยเทคนิคของการประมวลผลภาพมีมากมายหลายวิธีการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว ในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์มักจะใช้หลาย ๆ วิธีการร่วมกัน เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์นั้น ๆ เทคนิคของการประมวลผลภาพที่สำคัญ ๆ ในการจัดการกับภาพทางการแพทย์ มีดังตัวอย่างต่อไปนี้

11.2 การแบ่งส่วนภาพ (Image Segmentation) เป็นวิธีการแบ่งส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพที่เราสนใจออกมาจากภาพที่เราต้องการ ซึ่งการแบ่งส่วนภาพนี้ โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นขั้นตอนเบื้องต้นและสำคัญอย่างมากของการประมวลผลภาพทางการแพทย์ เนื่องจากภาพทางการแพทย์ที่ได้จากเครื่องถ่ายภาพแบบต่าง ๆ นั้น โดยปกติมักจะมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับอวัยวะที่ทำถ่ายภาพมา เช่น เนื้อเยื่อ กระดูก อวัยวะข้างเคียง หรือแม้กระทั่งสัญญาณรบกวน (Noise) ที่ขึ้นในขณะถ่ายภาพ ด้วยเหตุนี้ การวิเคราะห์เฉพาะอวัยวะที่ต้องการ จึงจำเป็นต้องใช้การแบ่งส่วนภาพ มาทำหน้าที่ตัดแยกส่วนที่เราต้องการออกมา ตัวอย่างเช่น การแบ่งส่วนเนื้อสมองจากภาพสมอง การแบ่งส่วนภาพหัวใจห้องล่างซ้ายจากภาพหัวใจ MRI การแบ่งส่วนเฉพาะเส้นโลหิต การแบ่งส่วนข้อกระดูกสันหลังจากภาพลำกระดูกสันหลัง หรือ การแบ่งส่วนของทารกจากภาพอัลตราซาวด์ เป็นต้น การแบ่งส่วนภาพทางการแพทย์มีทั้งการแบ่งส่วนภาพแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ขึ้นอยู่กับความจำเป็นและวัตถุประสงค์ของการนำไปวิเคราะห์ โดยวิธีการแบ่งส่วนภาพที่กำลังได้รับความนิยมในงานวิจัย

เกี่ยวกับภาพทางการแพทย์ ได้แก่ แอ็กทิฟคอนทัวร์ (Active Contour) และ แอ็กทิฟเซอร์เฟซ (Active Surface) เป็นต้น

11.3 การซ้อนทับภาพ (Image Registration) เป็นวิธีการนำข้อมูลของสองภาพหรือมากกว่ามารวมกันเพื่อให้เกิดภาพใหม่ที่มีข้อมูลภาพสมบูรณ์มากขึ้น โดยภาพใหม่ที่ได้นี้ จะเป็นการรวมตัวกันของข้อมูลหรือรายละเอียดในแต่ละภาพที่นำมาผสมกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ภาพที่มีรายละเอียดและข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการนำไปใช้งาน หรือการนำภาพไปวิเคราะห์ โดยส่วนใหญ่แล้วภาพที่จะนำมาซ้อนทับกันนั้น อาจเป็นภาพถ่ายของอวัยวะเดียวกัน ที่ถ่ายต่างเวลากัน ต่างมุมมองกัน หรือใช้เทคนิคในการถ่ายภาพที่แตกต่างกัน เป็นต้น และการนำวิธีการซ้อนทับภาพมาใช้กับภาพทางการแพทย์ มีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ตัวอย่างเช่น การตรวจ ติดตาม หรือหาความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ทำได้โดยการนำภาพถ่ายของอวัยวะที่ต้องการตรวจ ที่ได้ถ่ายไว้ในอดีต มาทำการซ้อนทับกับภาพถ่ายของอวัยวะเดียวกันที่ถ่ายไว้ในปัจจุบัน โดยทำให้ตำแหน่งของอวัยวะต่าง ๆ ของทั้งสองภาพตรงกัน ซึ่งการทำในลักษณะนี้ จะทำให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของอวัยวะนั้น ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้างในช่วงเวลานั้น มีแนวโน้มที่จะเป็นอย่างไรต่อไป มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นหรือไม่ มีอวัยวะที่โตขึ้นผิดปกติหรือไม่ เป็นต้น การนำภาพทางการแพทย์ที่ใช้เทคนิคในการถ่ายภาพแตกต่างกัน มาทำการซ้อนทับภาพ เป็นอีกหนึ่งประโยชน์ของวิธีการนี้ เนื่องจากภาพทางการแพทย์ที่ถ่ายโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพเพียงแบบเดียว อาจจะทำให้ได้ข้อมูลไม่ครบถ้วนตามที่ต้องการ จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคการถ่ายภาพหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ได้ข้อมูล รายละเอียดของอวัยวะหรือองค์ประกอบรอบข้างอื่น ๆ ของอวัยวะนั้น ๆ เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำภาพไปวิเคราะห์ ตัวอย่างเช่น การนำภาพสมองที่ถ่ายด้วยเครื่อง CT ซึ่งมีรายละเอียดที่ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นกระดูก มาซ้อนทับกับภาพสมองที่ถ่ายด้วยเครื่อง MRI ซึ่งให้รายละเอียดของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ภายในสมองได้ดีกว่าภาพที่ถ่ายด้วยเครื่อง CT และเห็นได้ว่า ภาพใหม่ที่ได้จากการซ้อนทับของข้อมูลจากภาพทั้งสองนี้ จะมีรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น คือ มีทั้งส่วนที่เป็นกะโหลกศีรษะและรายละเอียดของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในสมอง จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ภาพใหม่นี้เพียงภาพเดียวได้ โดยไม่ต้องพิจารณาภาพทั้งสองแยกกัน



ภาพที่ 2-21 ตัวอย่างการแบ่งส่วนภาพทางการแพทย์

11.4 การสร้างภาพ 3 มิติ (3D Image Reconstruction) การวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ โดยใช้ภาพ 3 มิติ กำลังได้รับความต้องการอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากภาพ 3 มิติ สามารถแสดงให้เห็นถึงภาพรวมหรือรายละเอียดในมุมมองต่าง ๆ ของอวัยวะได้ จึงมีประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ โดยอวัยวะหรือส่วนของร่างกายที่ได้มีการวิเคราะห์ในรูปแบบ 3 มิติ ตัวอย่างเช่น สมอง หัวใจ กระดูก ฟัน และขากรรไกร เป็นต้น ภาพ 3 มิติสำหรับภาพทางการแพทย์นั้น มักสร้างมาจากภาพ 2 มิติหลาย ๆ ภาพ ทำได้โดยการนำภาพเหล่านั้น มาผ่านกระบวนการประมวลผลภาพ เช่น การแบ่งส่วนภาพ เป็นต้น เพื่อให้ได้รายละเอียด ส่วนประกอบต่าง ๆ หรือข้อมูลที่จำเป็นของอวัยวะที่ต้องการ จากนั้น นำมาประกอบกันเพื่อขึ้นรูปเป็นภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพ 3 มิติที่ได้นี้ จะมีลักษณะหรือรูปร่างที่เหมือนกับอวัยวะจริงเพียงใด ขึ้นอยู่กับข้อมูลของภาพ 2 มิติที่นำมาประมวลผล ถ้าภาพ 2 มิติที่ได้จากเครื่องถ่ายภาพมีภาพจำนวนมากเพียงพอ ถ่ายในทุกส่วน



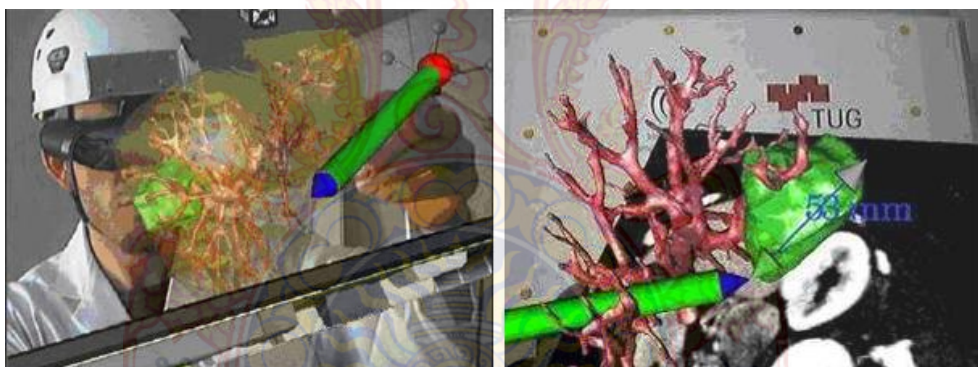
อย่างละเอียด หรือ ได้ถ่ายไว้ในหลายมุมมอง ก็ยังทำให้ภาพ 3 มิติที่ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น

ภาพที่ 2-22 ตัวอย่างภาพ 3 มิติของภาพทางการแพทย์

ข้อดีของภาพ 3 มิติ คือ สามารถพิจารณาในลักษณะของปริมาตรหรือขนาดได้ ทำให้สามารถตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะได้ โดยดูจากขนาดที่เห็น หรือดูจากค่าที่คำนวณออกมาเป็นตัวเลข เช่น ปริมาตร หรือค่าความบ่งชี้ต่าง ๆ ทางการแพทย์ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ว่าอวัยวะนั้น ๆ มีขนาดที่ใหญ่หรือเล็กผิดปกติหรือไม่ ตัวอย่างการนำภาพ 3 มิติมาช่วยงานในด้านการวางแผนการรักษา เช่น การวางแผนการฝังรากฟันเทียม ทำได้โดยการจัดการวางแผนกับภาพฟัน 3 มิติในคอมพิวเตอร์ ที่สร้างมาจากภาพฟันและขากรรไกร 2 มิติของผู้ป่วย หรือการวางแผนการจัดฟันที่ทำให้ผู้ป่วยสามารถเห็นลักษณะฟันของตนเอง ก่อนและหลังการจัดฟันได้ เพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจว่าจะเข้ารับการรักษาหรือไม่ และ ในด้านการวางแผนการผ่าตัดฝังวัสดุในส่วใดส่วหนึ่งของร่างกาย จะช่วยให้แพทย์สามารถวางแผนและจัดการฝังวัสดุได้อย่างมีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ การประมวลผลภาพทางการแพทย์ ไม่ได้มีจุดประสงค์เพื่อเข้ามาทำหน้าที่หลักแทนแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ แต่เข้ามาทำหน้าที่เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกหรือเป็นผู้ช่วยในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ต่าง ๆ เพื่อให้แพทย์สามารถวิเคราะห์ภาพเหล่านั้นได้สะดวกและ รวดเร็วขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ให้ดีขึ้น ปัจจุบันยังมีความจำเป็นและต้องการผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาเทคนิคการประมวลผลภาพทางการแพทย์อีกมาก ทั้งนี้ ผู้ที่พัฒนากระบวนการประมวลผลภาพทางการแพทย์นี้ นอกจากจะต้องรู้วิธีการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ยังต้องเข้าใจความสามารถในการวิเคราะห์ภาพของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในงานนั้น ๆ อีกด้วย เพื่อจะสามารถผสมผสานศาสตร์ทั้งสองนั้น และนำมาพัฒนาศักยภาพในการประมวลผลภาพได้สูงขึ้น

11.5 เทคโนโลยีภาพเสมือนจริง ถึงแม้เทคโนโลยีภาพเสมือนจริงจะถูกนำมาใช้ในการแพทย์นับตั้งแต่การวางแผนผ่าตัดเสมือนจริง เมื่อปี 1997 อาทิเช่น การส่องกล้องดูลำไส้ใหญ่เชิงโต้ตอบ ตั้งแต่ปี 1999 แต่การพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยเพิ่มตัวต่อประสานระบบสัมผัสภาพ 3 มิติเพื่อเพิ่มความสมจริง ในการรักษาโดยอาศัยการสร้างแรง) ปฏิกริยาสะท้อนกลับ ไปหาเครื่องมือที่ใช้ เมื่อปี 2007 เป็นการอำนวยความสะดวกให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือรักษา หรือผ่าตัดผู้ป่วยได้โดยไม่ต้องจำเป็นต้องทดลองกับคนไข้จริง ซึ่งเสี่ยงต่อความผิดพลาดที่มีอันตรายถึงชีวิตผู้ป่วยได้ ระบบสำหรับการผ่าตัดดมอมง 3 มิติแบบเสมือนจริงปี 2007ล่าสุดได้มีนำไปใช้ในการวัดความยาวคลองประสาท

พื้นแบบ 3 มิติซึ่งปกติจะวัดระยะเช่นนั้นให้แม่นยำให้ครบทั้งสามแนวทำได้ได้ยากเมื่อปี 2008 ขณะนี้ ได้มีการนำเทคโนโลยีภาพเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดได้สมจริงคือระบบ ARI*SERเพื่อการผ่าตัดเสมือนจริงซึ่งทางมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ Ganz ได้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดตับเสมือนจริง (Liver Surgery Planning System) เนื่องจากการผ่าตัดตับเป็นงานผ่าตัดที่ยากมากต้องมีความชำนาญเฉพาะทางจึงสำเร็จ



ภาพที่ 2-23 ระบบผ่าตัดเสมือนจริง

นอกจากนี้ ยังมีการนำเทคโนโลยีภาพเสมือนจริงบำบัดทางจิต (Virtual Therapy - VT) ให้แก่เด็กที่โดนทำร้ายทางเพศด้วยงานศิลปะ (Art Therapy) เนื่องจากเด็กที่โดนทำร้ายทางเพศจะมีการถอนตัวออกจากสังคม (Social withdrawal) เพราะไม่กล้าออกไปไหนเพื่อเข้าสังคม เช่นระบบ Smart Ambience Therapy ที่คิดโดย Dr. Horace Ho Shing Ip แห่ง AIM Tech Centre, City University of Hong Kong เมื่อปี 2004 ซึ่งใช้การขยับเขยื้อนร่างกายของผู้ป่วยสร้างภาพเสมือนจริงออกมาเหมือนการใช้ภูกันวาดภาพ (Body-Brush) หลังจากที่ได้มีการทดลองเกี่ยวกับการใช้ภาพเสมือนจริงในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการโรคกลัวการบินในปี 2002 ขณะนี้ที่ต่างประเทศมีการประยุกต์ใช้ภาพเสมือนจริงเพื่อการรักษาผู้ป่วยทางจิตโดยมีการคิดคำรักษาหลังจากที่ได้มีการรับรองให้ใช้ภาพเสมือนจริง รักษาผู้ป่วยทางจิตได้

11.6 การประมวลผลภาพและการถ่ายภาพยนตร์ หรืออนิเมชั่น

การ Motion Capture หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Mocap เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว ถูกใช้ในการสร้างภาพยนตร์ การ์ตูนสามมิติ หรือเกมส์สามมิติ โดยใช้ตัวเซ็นเซอร์ติดตามร่างกายของนักแสดง เพื่ออ่านและแปลค่าความเคลื่อนไหวเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ทำให้ตัวละครสามมิติสามารถแสดงท่าทางได้สมจริง และมีความหลากหลายของอิริยาบถทั้งร่างกาย และใบหน้า

วิธีการถ่ายหนังด้วยเทคนิค motion-capture คือใช้กล้องหลายตัวจับภาพนักแสดง แล้วก็ capture ภาพที่ได้ลงในโปรแกรม 3D จากนั้นผู้กำกับกับบตากล้องจะช่วยกันเลือกช็อตและการเคลื่อนไหวที่ต้องการตัดต่อ แล้วจึงเรียกฝ่ายอนิเมเตอร์มาออกแบบหน้าตาตัวละครและเรนเดอร์ภาพตัวละครกับสภาพแวดล้อมรอบข้าง ก่อนเอาทั้งสองส่วนมารวมกันในภาพเดียว

องค์ประกอบในการสร้างงานแอนิเมชันโดยใช้เทคนิค Motion capture จะมีกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว และนักแสดงซึ่งใส่ชุดแนบเนื้อสีเดียวกับบลูสกรีนหรือสีดำ ติด retro-reflective marker หรือ เซ็นเซอร์ ติดไว้ตามตำแหน่งต่างๆ โดยเน้นไว้ในจุดที่ต้องการจับการเคลื่อนไหวกล้องพิเศษพวกนี้ต้องใช้หลายๆ ตัว เพื่อจะได้เก็บภาพได้สมบูรณ์และได้ภาพในพื้นที่สามมิติ ซึ่งตัว marker จะเห็นเป็นลูกกลมๆ สีขาว คล้ายๆ ลูกปิงปองกล้องจะทำหน้าที่ยิงไปที่จุดเซ็นเซอร์ หรือมาร์คเกอร์สีแดงที่ติดอยู่ที่นักแสดงเป็นจังหวะๆ ซึ่งกล้องจะมองไม่เห็นนักแสดงจะเห็นเพียงจุดสีขาวนั้น แล้วก็จับภาพสะท้อนที่ได้จาก marker ไว้

11.7 การประมวลผลภาพและการสื่อสาร

การประชุมจากการใช้สื่อแบบธรรมดากลายเป็นการใช้สื่อแบบอิเล็กทรอนิกส์ และได้รับการพัฒนามากขึ้นเมื่อเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเกิดขึ้น ทำให้การสื่อสารทางภาพและเสียงกระจายไปได้ทั่วโลกในเวลาอันรวดเร็ว จากการประชุมภายในห้องเดียวกันได้เปลี่ยนเป็นการประชุมผ่านหน้าจอโทรทัศน์โทรทัศน์ถ่ายทอดภาพผู้เข้าร่วมประชุมผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-Conferencing ผู้ประชุมสามารถพูดคุยซักถามกันได้ ซึ่งระบบการสื่อสารแบบการประชุมทางไกลแบบนี้ เป็นระบบที่สามารถรับ-ส่งข้อมูลภาพและเสียง ผู้เข้าประชุมสามารถมองเห็นภาพของผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมดได้ พร้อมทั้งสามารถแสดงเอกสาร ข้อมูลหรือภาพ เพื่อใช้ประกอบการประชุมได้ หน่วยงานของรัฐที่มีสำนักงานในสังกัดประจำจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ ดังเช่น กรมการปกครอง ได้จัดให้มีการประชุมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Video Conference) ในแต่ละเขตพื้นที่เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดการสถานที่ประชุม ที่พัก ค่าเดินทางและเวลาของการเดินทาง จึงได้จัดให้แต่ละ

จังหวัดมีระบบ Video Conference เพื่อการบริหาร ติดตามผลการดำเนินงาน การรับทราบปัญหาของแต่ละหน่วยงาน วิธีการทำงานของระบบ Video Conference System ภาพที่ถูกส่งผ่านจากต้นทางจะถูกแปลงเป็นข้อมูลและถูกบีบอัดเพื่อลดขนาดของข้อมูล (compressed) ให้เล็กลง จากนั้นส่งผ่านระบบสื่อสารไปยังอุปกรณ์รับข้อมูลที่ปลายทางเพื่อทำการคลายข้อมูลกลับ (decompressed) เพื่อแปลงเป็นภาพแสดงออกทางจอภาพ ภาพที่ปรากฏในจอภาพของระบบ video conference มีการเคลื่อนไหวไม่เป็นธรรมชาติเหมือนกับที่ปรากฏในเครื่องรับโทรทัศน์ทั่วไป เพราะกระบวนการรับ-ส่งภาพแตกต่างกัน โดยหนึ่งภาพของระบบ video conference จะแปลงเป็นข้อมูลจำนวนมากในเวลา 1 วินาที ภาพที่ให้เห็นเกิดจากการซ้อนกันของภาพต่าง ๆ จำนวน 30 ภาพ

11.8 แปลงไฟล์รูปภาพเป็นข้อความ

OCR (Optical Character Recognition) คือ กระบวนการของการแปลงสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น กระดาษ นิตยสาร สัญญาหรือข้อมูลอะไรก็ตามที่อยู่ในรูปของเอกสารกระดาษ ให้กลายเป็นข้อความหรือให้มีความฉลาดมากขึ้นกว่าการเป็น ข้อความธรรมดาที่สามารถบันทึกไปเป็นไฟล์ประมวลผลค่าที่สามารถแก้ไขได้ง่ายและบันทึกเก็บไว้ได้ ด้วยเทคโนโลยีนี้ได้เปิดโอกาสให้สามารถเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อใช้ในการสำรองข้อมูล

ขั้นตอนการทำงานของ OCR แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ



ภาพที่ 2-24 รูปขั้นตอนการทำงานของ OCR

11.8.1 ขบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการที่เรียกว่า OCR เพราะก่อนที่โปรแกรมจะสามารถวิเคราะห์ลักษณะของตัวอักษรว่าเป็นตัวอักษรใดได้นั้น จะต้องวิเคราะห์จากภาพที่มีความเหมาะสมในการตรวจสอบและวิเคราะห์ ซึ่งในบางครั้งภาพตัวอย่างที่ได้มาอาจมีการรบกวนจากสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น แสงสะท้อน เป็อนโคลน ตัวอักษรเอียง เป็นต้น จึงต้องอาศัยกระบวนการนี้มาช่วย ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering) การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering) เป็นวิธีการที่ทำหน้าที่กำจัดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่ปรากฏอยู่บนภาพที่ต้องการจะนำมา

ประมวลผล ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความผิดพลาด จึงจำเป็นอย่างมากที่ต้องจัดการกับปัจจัยรบกวนเหล่านี้ วิธีในการกำจัดสิ่งรบกวนของภาพนั้นมีหลายวิธี แต่วิธีหนึ่งที่น่าสนใจ คือวิธีการที่นำ Mask มาช่วยในการประมวลผล ซึ่งความสามารถของวิธี Mask คือ สามารถเปลี่ยนขนาดได้ ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งรบกวนมากยิ่งขึ้น แต่การทำ Mask จะทำให้ภาพเสียความคมชัด วิธีการใช้งานคือการนำ Average Filter มาใช้ โดยค่าดังกล่าวหาได้จากค่าเฉลี่ยของ Mask

ตารางที่ 2-3 ตารางแสดง Mask 3x3

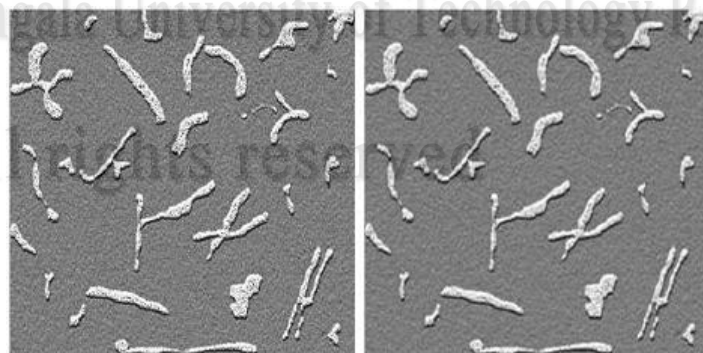
$f(i-1, j-1)$	$f(i, j-1)$	$f(i+1, j-1)$
$f(i-1, j)$	$f(i, j)$	$f(i+1, j)$
$f(i-1, j+1)$	$f(i, j+1)$	$f(i+1, j+1)$

$$g(i, j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{m,n} f(i, j) \quad (2)$$

โดยที่ $g(i, j)$ คือ ค่าเฉลี่ยของตำแหน่ง (i, j) ที่นำ Mask ไปครอบ

$F(i, j)$ คือ ตำแหน่งที่นำ Mask ไปครอบ

m, n คือ ขนาดของ Mask มีขนาดเป็น Square Matrix



(a)

(b)

ภาพที่ 2-25 (a) ภาพตัวอย่างจากการทำ Mask ภาพต้นฉบับ (b) ภาพที่ถูกแก้ไข

จะพบว่าภาพที่ผ่านการกำจัดสิ่งรบกวนแล้ว อาจมีความคมชัดของภาพลดลง ซึ่งถ้ามองผ่านๆ แล้ว อาจคิดว่าทำให้คุณภาพของภาพแย่ลง แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่เป็นเช่นนั้น เพราะการลดความคมชัดของภาพสามารถที่จะทดแทนส่วนที่หายไปของภาพได้ นอกจากนี้วิธีข้างต้นแล้วยังมีฟิลเตอร์ (Filter) ตัวอื่นๆ ที่ใช้ในการกำจัดสิ่งรบกวนของภาพ ตัวอย่างเช่น Gaussian Filter ซึ่งมีสมการ ดังนี้

สมการ Gaussian Filter

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

สมการ Gaussian Filter 2 Dimensions

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-(x^2 + y^2)/2\sigma^2} \quad (4)$$

โดยที่

σ คือ ค่าความแปรปรวน

X คือ ค่าของตำแหน่งจุดภาพ(Pixel)

Y คือ ค่าของตำแหน่งจุดภาพ(Pixel) ในกรณีสองมิติ

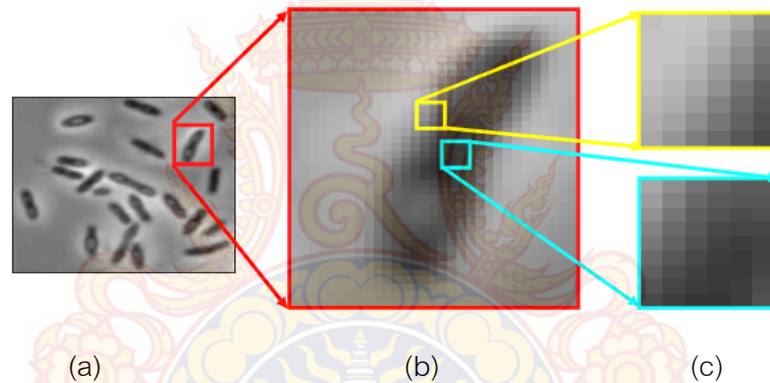
$G(x), G(x, y)$ คือ ค่าของตำแหน่งจุดภาพที่ได้จากการคำนวณ

2. การปรับแต่งข้อมูล (Normalization) การปรับแต่งข้อมูลเป็นวิธีการปรับแต่งข้อมูลเพื่อให้ภาพที่จะนำไปประมวลผลนั้น มีความเหมาะสมที่ระบบการทำงานต่อไปต้องการ เช่น การปรับขนาดตัวอักษร การทำเกรย์สเกล (Grey Scale) การทำภาพขาวดำ(Binarization) เป็นต้น

3. การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping) การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งานเป็นการแยกเอาเฉพาะส่วนตัวอักษรที่ต้องการนำไปวิเคราะห์ เพื่อความถูกต้องของข้อมูล แต่ในการตัดแบ่งพื้นที่ใช้งานนั้นอาจมีอุปสรรคของตัวอักษร เช่น ตัวอักษรที่เขียนติดกัน ซึ่งจำเป็นจะต้องอาศัยอัลกอริทึมที่ดีในการแยกตัวอักษรออกจากกัน ซึ่งข้อดีของการตัดแบ่งพื้นที่ใช้งานคือ การลดจำนวนข้อมูลรูปภาพที่ไม่จำเป็นในการวิเคราะห์หลังจัดระเบียบข้อมูลในรูปภาพให้เป็นกลุ่มได้ดีขึ้น เป็นต้น

11.8.2 หลักการในการแยกองค์ประกอบของภาพแบ่งได้ดังนี้

1. การแยกองค์ประกอบตามความเหมือนกัน (Similarity) ของคุณสมบัติจุดภาพของรูปภาพที่อยู่ภายในพื้นที่เดียวกัน
2. การแยกองค์ประกอบโดยดูจากความไม่ต่อเนื่อง (Discontinuity) ของคุณสมบัติจุดภาพของรูปภาพบริเวณรอยต่อระหว่างวัตถุในภาพกับฉากหลัง



ภาพที่ 2-26 การแยกองค์ประกอบของภาพ

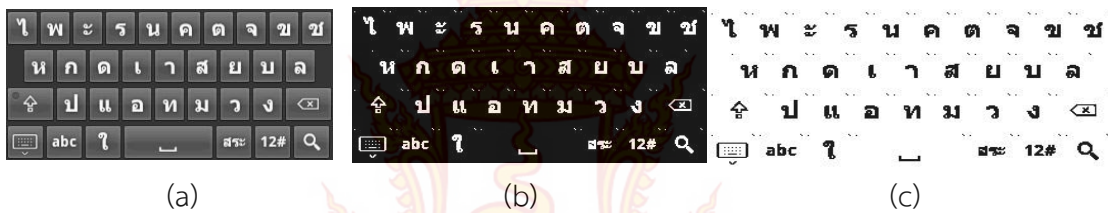
- (a) ภาพที่ขยายจากต้นฉบับ
- (b) แยกโดยใช้ความแตกต่างบริเวณรอยต่อ
- (c) แยกโดยความเหมือนของจุดภาพ

การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน ซึ่งกระบวนการหลักๆ ของการตัดแบ่งพื้นที่คือ การนำภาพเข้าไปประมวลผลเพื่อให้ภาพที่ได้นั้นสมบูรณ์ที่สุด เพื่อให้ง่ายแก่การวิเคราะห์ จากนั้นเป็นการตรวจสอบลักษณะของจุดภาพ และทิศทางของสี และทำการแปลงภาพให้เป็นภาพขาวดำเพื่อง่ายต่อการตรวจสอบขอบของภาพ และสุดท้ายคือการกำหนดลักษณะของกรอบภาพที่ได้



ภาพที่ 2-27 ภาพกระบวนการทำงานของการตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Segmentation Process)

3. Thresholding เป็นวิธีการเปลี่ยนค่าของจุดภาพให้มีเพียงสองค่า (Binary) คือ ขาวและดำ (0,1)



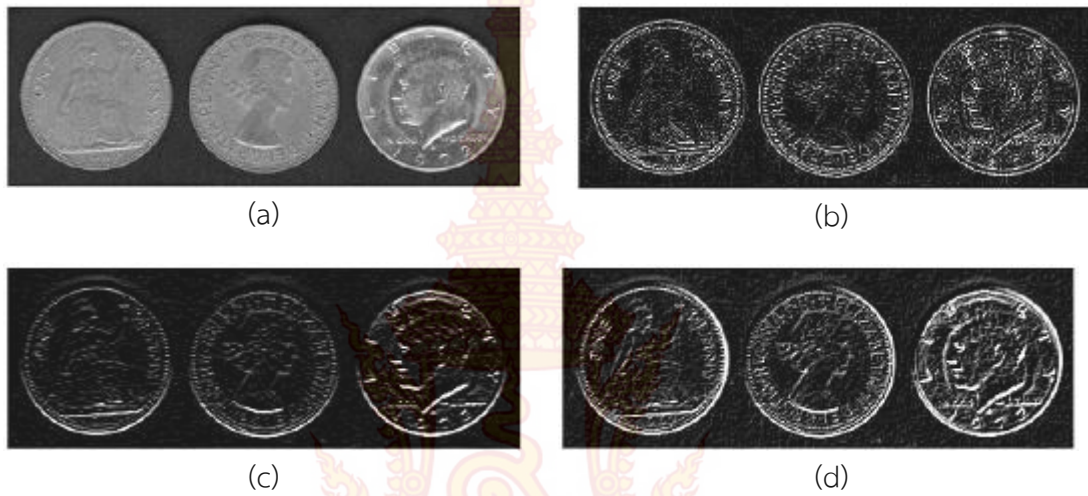
ภาพที่ 2-28 ภาพที่ผ่านการ Thresholding

- (a) ภาพต้นฉบับ grey-scale
- (b) ภาพที่ผ่านการ Thresholding
- (c) ภาพที่ผ่านการ Inverted จาก (b)

4. Edge Detection การตรวจหาเส้นขอบของภาพ (Edge Detection) เป็นวิธีการที่สำคัญในการประมวลผลภาพ เพราะหากมีอัลกอริทึมที่ดี ผลลัพธ์ของภาพที่ตัดแบ่งออกมาจะมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้ง่ายต่อการทำงานในขั้นตอนต่อไป ซึ่งขั้นตอนต่อไปคือ กระบวนการการรู้จำ (Recognition) ซึ่งการตรวจหาเส้นขอบของภาพ จะอาศัยค่าความแตกต่างของค่าสีในพื้นที่ของภาพ ซึ่งเปรียบเทียบโดยค่าเกรย์สเกล (grey scale)

5. การหาขอบภาพด้วย Mask เป็นการหาวัตถุในภาพ หรือลายเส้นที่มีระดับความแตกต่างของความเข้มแสงมากๆ ซึ่งมีวิธีที่ใช้ในการหาหลายวิธี เช่น Sobel Operator, Prewit Operator และ Laplacian Operator เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ออกมานั้นมีความคล้ายกันอย่างมาก ต่างกันเพียงแค่ Mask ของแต่ละวิธีเท่านั้น

All rights reserved



ภาพที่ 2-29 ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหาขอบภาพ

- (a) ภาพต้นฉบับ
- (b) ภาพการหาขอบด้วยวิธี Laplacian Operator
- (c) ภาพการหาขอบด้วยวิธี Prewitt Operator
- (d) ภาพการหาขอบด้วยวิธี Sobel Operator

6. การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction) การสกัดลักษณะสำคัญเป็นกระบวนการ ซึ่งจะอยู่ระหว่างขั้นตอนสองขั้นตอนแรกคือ ระหว่างขั้นตอนประมวลผลขั้นต้นและขั้นตอนการรู้จำ การทำงานของการสกัดลักษณะสำคัญมีการทำงานคือ มีการนำเอาโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของตัวอักษร(Character) แต่ละตัวอักษรออกมา แล้วนำมาเปรียบเทียบเทียบกับโครงสร้างพื้นฐานที่กำหนดไว้ เช่น ตัวเลขซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ คือ เส้นตรงทั้งแนวตั้งและแนวนอนเส้นเอียง เส้นโค้ง วงกลม วงรี จุดตัด เป็นต้น และเมื่อได้ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบแล้ว จะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการต่อไปในกระบวนการประมวลผลภาพ สามารถที่จะใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย เช่น Union Intersection Transposition และ XOR เป็นต้น

7. การขยายภาพ (Dilation) และการกร่อนภาพ (Erosion) การขยายภาพและการกร่อนภาพ ทั้งสองวิธีการเป็นขั้นตอนการดำเนินการทางตรรกะ ดังแสดงในภาพที่ 29 การขยายภาพ (Dilation) นั้นเป็นการขยายโครงสร้างของภาพให้ใหญ่ขึ้น

สมการ Dilation

$$A \oplus B' = \{B_p \cap A \neq \phi\} ; B \text{ is denoted } A \oplus B' \quad (5)$$

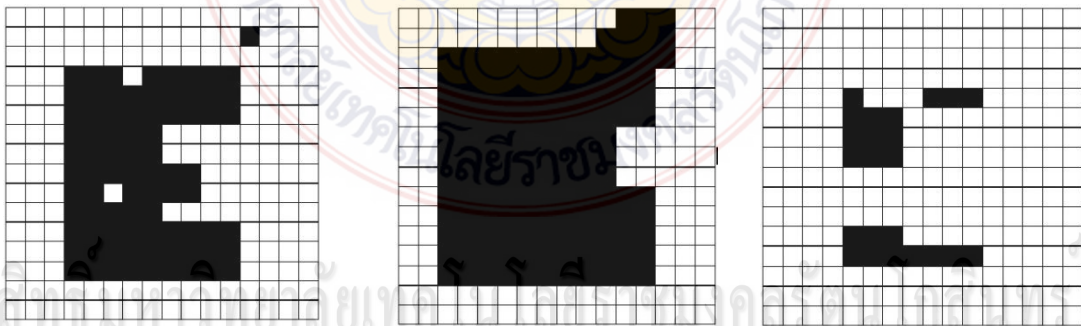
โดยที่ A คือ ภาพที่ต้องการขยายภาพ (Dilation)
 B' คือ ส่วนกลับ(Transposed) ของ B
 B_p คือ ค่ากลาง ณ จุด p

การกร่อนภาพ(Erosion)เป็นการตัดภาพ ขยายภาพให้เล็กลง

สมการ Erosion

$$A \ominus B' = \{p | B_p \subset A\} ; B \text{ is denoted } A \ominus B' \quad (6)$$

โดยที่ A คือ ภาพที่ต้องการขยายภาพ (Dilation)
 B' คือ ส่วนกลับ (Transposed) ของ B
 B_p คือ ค่ากลาง ณ จุด p



(a)

(b)

(c)

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

ภาพที่ 2-30 Dilation and Erosin

All rights reserved (a) ภาพต้นฉบับ(Original Image)

(b) ภาพที่ถูก dilation จากภาพต้นฉบับ

(c) ภาพที่ถูก erosion จากภาพต้นฉบับ

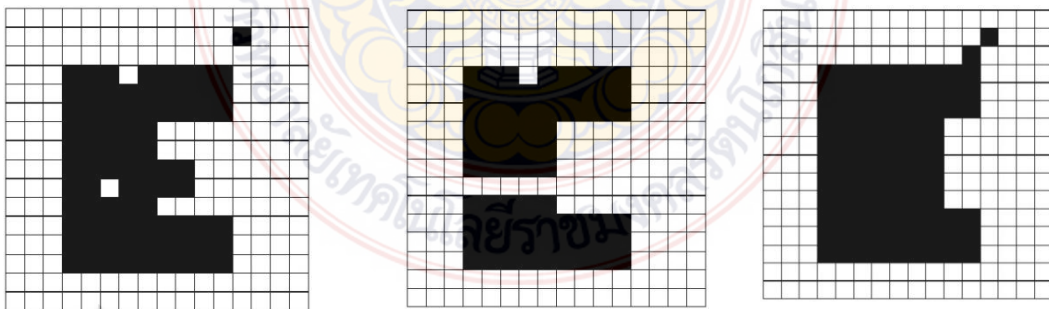
11.8.3 การเปิดช่อง (Opening) และการปิดช่อง (Closing) การเปิดช่องและการปิดช่องวิธีทั้งสองเป็นการทำให้วัตถุในภาพมีผิวขอบที่ราบเรียบ คือ เป็นการกำจัดส่วนที่ยื่นหรือโผล่ออกมาซึ่งทั้งสองวิธีจะทำงานแตกต่างกัน โดยการเปิดช่อง (Opening) นั้นเป็นการตัดหรือทำลายส่วนที่เกินมาของวัตถุในภาพ ซึ่งทำให้วัตถุในภาพมีขนาดเล็กลง แต่การปิดช่อง (Closing) เป็นการเติมเต็มส่วนที่โผล่หรือยื่นออกมาของวัตถุในภาพ โดยทั้งสองวิธีการมีสมการ ดังนี้

สมการ Opening

$$\text{Opening} : (A \ominus B') \oplus B; \text{ i.e. erode then dilate} \quad (7)$$

สมการ Closing

$$\text{Closing} : A \oplus B' \ominus B; \text{ i.e. dilate then erode} \quad (8)$$



(a)

(b)

(c)

ภาพที่ 2-31 ภาพที่ได้จากการทำ Opening และ Closing

(a) เป็นภาพต้นฉบับ (Original Image)

(b) เป็นภาพที่ถูก Opened แล้ว

(c) เป็นภาพที่ถูก Closed จากต้นฉบับ

12. โปรแกรม Visual Studio

ระบบพัฒนา Microsoft Visual Studio ก็คือชุดเครื่องมือพัฒนาที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยเหลือ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ (ไม่ว่าพวกเขาจะเป็นนักพัฒนามือใหม่หรือนักพัฒนามืออาชีพก็ตาม) ที่กำลัง เผชิญกับความท้าทายที่ซับซ้อนของการสร้างโซลูชันที่ทันสมัยขึ้นมา บทบาทของ Visual Studio ก็คือการเข้ามาปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนาและช่วยให้การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทำได้ง่ายขึ้น และน่าพอใจมากขึ้นกว่าเดิม

12.1 Visual Studio ช่วยปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนา

12.1.1 เพิ่มผลผลิตเครื่องมือตระกูล Visual Studio ยังคงสร้างสรรค์วิธีการที่ดีกว่าเดิมอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ทำงานได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลงกับงานหนักที่น่าเบื่อที่ต้องทำซ้ำๆ คุณสมบัติต่างๆมากมาย อาทิโค้ด อีดิเตอร์ประสิทธิภาพสูง ระบบ IntelliSense ระบบ Wizards และภาษาเขียนโปรแกรมหลายชนิดที่รวมอยู่ในสภาพแวดล้อมการพัฒนาแบบเบ็ดเสร็จ (integrated development environment - IDE) เพียงหนึ่งเดียว ไปจนถึงผลิตภัณฑ์ระบบบริหารวงจรชีวิตแอปพลิเคชัน (application life - cycle management - ALM) ระดับไฮเอนด์มีอยู่พร้อมสรรพใน Microsoft Visual Studio Team System แล้ว Visual Studio เวอร์ชันใหม่ มีการนำเอาเครื่องมือรุ่นใหม่ ๆ มาช่วยให้นักพัฒนาเน้นไปที่การแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้ได้มากขึ้น และเสียเวลาดูแล เรื่องปลีกย่อยลดลง

12.1.2 ผลงานการทำงาน Visual Studio ทำให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ได้รับประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แบบครบวงจรที่มีเครื่องมือเซิร์ฟเวอร์ และเซอร์วิสต่างๆอย่างครบถ้วน ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในชุด Visual Studio ทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี แลไม่ เพียงแต่ทำงานร่วมกันได้ดีเท่านั้น แต่ยังทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่นๆของไมโครซอฟท์ได้อีกด้วย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์เซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์และระบบ Microsoft Office เป็นต้น

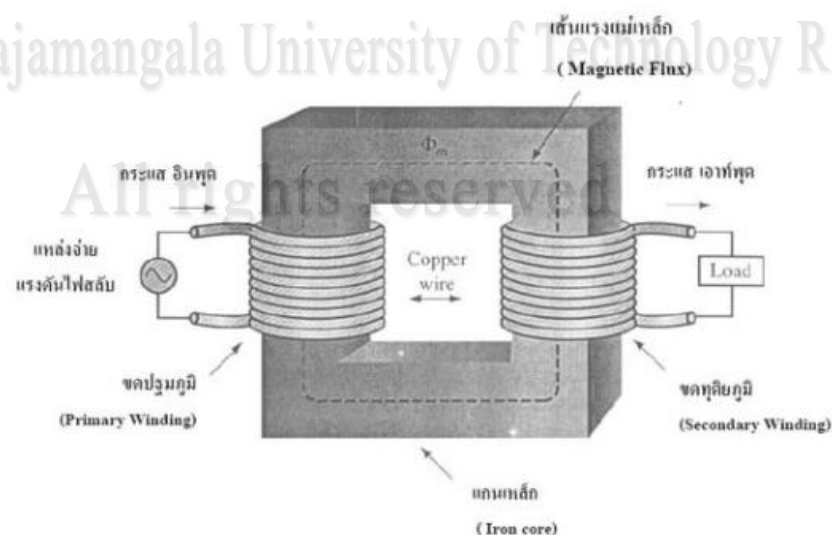
12.1.3 เครื่องมือเบ็ดเสร็จ Visual Studio มีเครื่องมือให้เลือกสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในทุกๆระยะตั้งแต่การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้ง การผสมระบบ และการบริการเป็นต้น แลยังเหมาะกับนักพัฒนาทุกประเภทตั้งแต่ นักพัฒนามือใหม่ไปจนถึงนักพัฒนาระดับผู้เชี่ยวชาญเป็นต้น นอกจากนี้ Visual Studio ยังถูกปรับแต่งมาให้รองรับ การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์ทุกประเภทตั้งแต่พีซี เซิร์ฟเวอร์ เว็บ และอุปกรณ์โมบายล์เป็นต้น

12.1.4 มีเสถียรภาพ Visual Studio ได้รับการพัฒนาและทดสอบจนกลายเป็นเครื่องมือที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย ทำงานร่วมกันได้ และคอมแพตทิเบิลอีกด้วย นอกจากนี้ Visual Studio ยังมีคุณสมบัติการรักษาความปลอดภัย ความสามารถในการขยายระบบ และความสามารถในการทำงานร่วมกันที่อยากหาเครื่องมืออื่นๆมาเทียบได้ แม้ว่า Visual Studio มักจะเน้นคุณสมบัติใหม่ๆที่รองรับการใช้งานในอนาคตก็ตาม แต่เครื่องมือนี้ก็ยังคงถูกออกแบบให้มีความคอมแพตทิเบิลย้อนหลังทุกจุดเท่าที่จะเป็นไปได้

13. หม้อแปลงไฟฟ้า

คือ อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้าสลับให้เพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยปกติแรงดันไฟฟ้าที่ไหลในระบบมีแรงดันสูงมาก จึงต้องมีการแปลงระดับแรงดันไฟฟ้าให้ลดลงเป็น 220 V เพื่อลดอันตรายที่จะเกิดแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า และเมื่อต้องการใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ระดับแรงดันต่ำๆ เช่น 6V หรือ 9V ก็จะต้องมีการแปลงแรงดันไฟฟ้า ตามบ้านจาก 220 V เป็นระดับแรงดันไฟฟ้าตามที่ต้องการ

การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้านั้น อาศัยหลักการความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเส้นแรงแม่เหล็กในการสร้างแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำให้กับตัวนำ คือ เมื่อมีกระแสไหลผ่านขดลวดตัวนำ ก็จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรอบๆตัวนำนั้น และถ้ากระแสที่ป้อนมีขนาดและทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปมา ก็จะทำให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ถ้าสนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวตัดผ่านตัวนำ ก็จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำขึ้นที่ตัวนำนั้น โดยขนาดของแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำจะสัมพันธ์กับ ความเข้มของสนามแม่เหล็ก และความเร็วในการตัดผ่านตัวนำของสนามแม่เหล็ก



ภาพที่ 2-32 แสดงโครงสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า

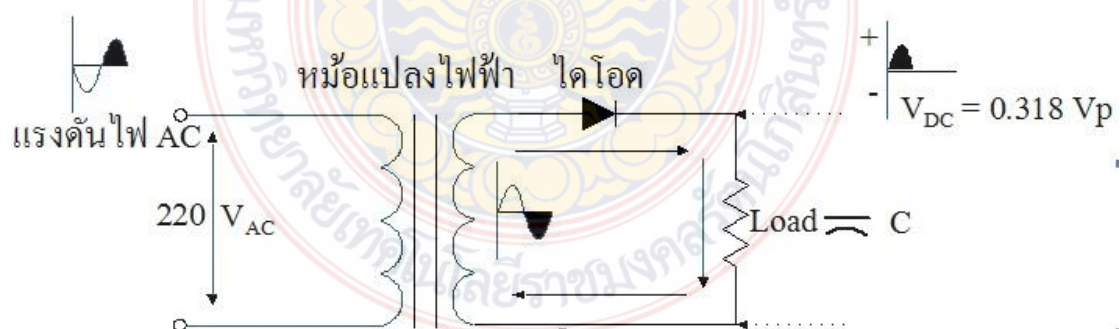
พิจารณาจากรูป จะเห็นว่าโครงสร้างของหม้อแปลงจะประกอบไปด้วย ขดลวด 2 ขดพันรอบแกนที่เป็นสื่อกลางของเส้นแรงแม่เหล็ก ซึ่งอาจเป็นแกนเหล็ก แกนเฟอร์ไรต์ หรือแกนอากาศ ขดลวดที่เราจ่ายไฟเข้าไปเราเรียกว่า ขดปฐมภูมิ (Primary Winding) และ ขดลวดอีกขดที่ต่อเข้ากับโหลด เราเรียกว่า ขดทุติยภูมิ (Secondary Winding) เมื่อเราจ่ายกระแสไฟฟ้าสลับให้กับขดปฐมภูมิ ก็จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงไป-มา โดยเส้นแรงแม่เหล็กดังกล่าวก็จะวิ่งไป-มา ตามแกนและไปตัดกับขดทุติยภูมิ ทำให้เกิดแรงดันเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดทุติยภูมิที่ต่อกับโหลด โดยแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้น จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กและจำนวนรอบของขดลวด

14. วงจรเรียงกระแส

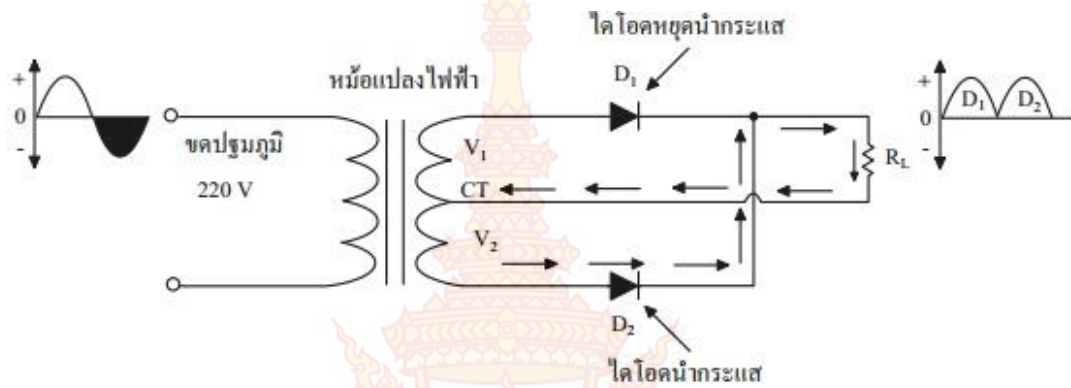
วงจรเรียงกระแสหรือเรกติไฟร์ที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 3 แบบคือ ครึ่งคลื่น (Half Wave), เต็มคลื่น (Full Wave) และบริดจ์ (Bridge) ดังแสดงในภาพที่ 32 เป็นเรกติไฟร์แบบครึ่งคลื่นที่ใช้ไดโอดเพียงตัวเดียวในการเรียงกระแส ซึ่งไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันไปได้เมื่อได้รับแรงดันไบอัสตรง ดังนั้น จึงได้รูปสัญญาณของแรงดันเอาต์พุตเป็นช่วงๆ เนื่องจากมีเพียงแรงดันในฝั่งบวกเท่านั้นที่สามารถผ่านไปได้ ในภาพที่ 33 เป็นเรกติไฟร์แบบเต็มคลื่น จากชื่อของเรกติไฟร์แบบครึ่งคลื่นที่ให้แรงดันเอาต์พุตในฝั่งบวกเพียงฝั่งเดียว จึงเพิ่มปรับปรุงวงจรโดยการเพิ่มไดโอดเข้าไปอีก 1 ตัว และใช้หม้อแปลงที่มีแท่งกลาง การทำงานจะเริ่มจากในช่วงฝั่งบวกของไฟฟ้ากระแสสลับทางอินพุตจะทำให้ไดโอด D1 ยอมให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันและเกิดแรงดันตกคร่อม RL ต่อมาเมื่อไฟฟ้ากระแสสลับในฝั่งลบเข้ามา แท่งกลางของหม้อแปลงจะมีขั้วทางไฟฟ้าเป็นลบ ในขณะที่เดียวกันที่ขดลวดของหม้อแปลงในตำแหน่ง B จะเป็นขั้วบวก จึงทำให้ไดโอด D2 ได้รับความไวแอสตรงและนำกระแสไปยัง RL เช่นเดียวกับในฝั่งบวก ดังนั้น แรงดันเอาต์พุตที่ได้จึงมีลักษณะ

เป็นพัลส์ อย่างไรก็ตาม ข้อเสียของเรกติไฟร์แบบเต็มคลื่นที่กล่าวในข้างต้นคือ ต้องใช้หม้อแปลงที่มีแท่งกลาง ทำให้กระแสของหม้อแปลงถูกแบ่งครึ่ง ดังนั้น ความสามารถในการจ่ายกระแสของหม้อแปลงจึงลดลง ต่อมาจึงมีการพัฒนาเรกติไฟร์แบบแบบบริดจ์ (Full Bridge Rectifier) ขึ้นมา ซึ่งเรกติไฟร์แบบนี้จะให้แรงดันเอาต์พุตเหมือนกับการเรกติไฟร์แบบเต็ม แต่สามารถใช้หม้อแปลงที่ไม่ต้องมีแท่งกลาง และใช้ไดโอดเพิ่มขึ้นอีก 2 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 34

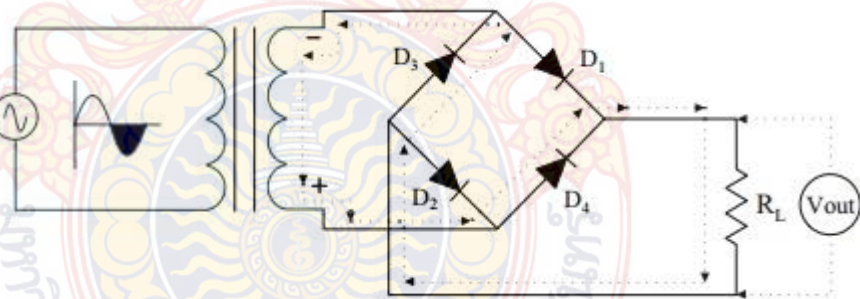
ในฝั่งบวกของไฟฟ้ากระแสสลับ ที่จุด A จะมีขั้วเป็นบวก ส่วนจุด B จะมีขั้วเป็นลบ ดังนั้น ไดโอด D1 และ D2 จะทำงาน และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยัง RL และเกิดแรงดันตกคร่อม RL ต่อมาเมื่อไฟฟ้ากระแสสลับในฝั่งลบไหลเข้ามา ที่จุด A จะกลับเป็นขั้วลบ ส่วนจุด B จะเป็นขั้วบวก ดังนั้น ไดโอด D3 และ D4 จะสลับกลับมาทำงาน และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน RL และเกิดแรงดันตกคร่อม RL เหมือนกับในฝั่งบวก จึงได้แรงดันเอาต์พุตออกมาครบทั้งสองฝั่งของไฟฟ้ากระแสสลับ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ภาพที่ 2-33 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น



ภาพที่ 2-34 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น



ภาพที่ 2-35 วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์

จากรูปด้านบน สังเกตได้ว่าแรงดันเอาต์พุตของเรกติไฟร์จะได้เป็นพัลส์ไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งมีริปเปิล (Ripple) ปนอยู่ และมีระดับแรงดันไม่คงที่ ดังนั้น จึงต้องมีการต่อวงจรกรอง เช่น ตัวเก็บประจุค่าสูงๆ ซึ่งจะช่วยให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาเรียบขึ้นหลักการทำงานในการกรองริปเปิลของตัวเก็บประจุคือ ในช่วงขาขึ้นของแรงดัน ตัวเก็บประจุจะเริ่มเก็บประจุไฟฟ้า และเมื่อแรงดันอินพุตจากเรกติไฟร์เริ่มลดลง ตัวเก็บประจุก็จะทำการคายประจุออกมาอย่างช้าๆ จนเมื่อแรงดันจากการเรกติไฟร์ในอีกฝั่งหนึ่งของไฟฟ้ากระแสสลับเข้ามา ตัวเก็บประจุก็จะกลับมาประจุแรงดันอีกครั้งหนึ่ง และทำงานอย่างนี้ไปตลอดเวลา ซึ่งช่วงเวลาของการคายประจุออกจะช้ากว่าช่วงเวลาในการเปลี่ยนแปลงแรงดัน ดังนั้น จึงทำให้แรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุหรือแรงดันเอาต์พุตมีความเป็นเส้นตรงมากขึ้น นอกจากนี้ตัวเก็บประจุแล้วยังสามารถเพิ่มตัวเหนี่ยวนำและตัวต้านทานเข้ามาช่วยในการกรองแรงดันได้ด้วยดังแสดงในรูปด้านล่าง ซึ่งค่าความเหนี่ยวนำของตัวเหนี่ยวนำจะสร้างอิมพีแดนซ์ขึ้นมาต้าน

กระแสลับของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไดโอด และในขณะเดียวกันก็ยอมให้กระแสตรงของ
กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไดโอดได้ ดังนั้น จึงทำให้แรงดันเอาต์พุตมีความเรียบมากขึ้น



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างยางพาราต้นแบบสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี

2. วิธีดำเนินการวิจัย

- 2.1 ศึกษากระบวนการและรวบรวมข้อมูลแผ่นยางพารา
- 2.2 เก็บตัวอย่างเกรดแผ่นยางพารา
- 2.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 2.4 ออกแบบและสร้างฐานข้อมูล
- 2.5 พัฒนาโปรแกรม/ทดสอบโปรแกรม
- 2.6 แก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดของโปรแกรม
- 2.7 จัดทำเอกสารงานวิจัย

จากวิธีดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยลงภาคสนามเพื่อทำการเก็บข้อมูลแผ่นยางพาราจากสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี อาทิเช่น ลักษณะของแผ่นยางทั้งหมด 2 แบบ คือ ยางพาราแผ่นดิบ เก็บข้อมูลลักษณะของคุณภาพแผ่นยางตั้งแต่ USS1-USS5 และยางพารารมควัน โดยเก็บข้อมูลลักษณะของคุณภาพแผ่นยางตั้งแต่ RSS1-RSS5 เพื่อมาใช้ในการทำวิจัย

ตารางที่ 3-1 การดำเนินงานของการจัดทำวิจัย

การดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557											
	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.
1.ศึกษากระบวนการและรวบรวมข้อมูล	↔											
2.เก็บตัวอย่างเกรดแผ่นยางพารา		↔										
2.วิเคราะห์และออกแบบระบบ			↔									
3.ออกแบบและสร้างฐานข้อมูล				↔								
4.พัฒนาโปรแกรม/ทดสอบโปรแกรม					↔			↔				
5.แก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดของโปรแกรม									↔			
6.จัดทำเอกสารงานวิจัย											↔	

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้วยขั้นตอนการพัฒนางจรระบบ SDLC : (System Development Life Cycle)

3.1.1 การกำหนดปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันโดยมีการพัฒนาให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลาเพื่อความสะดวกรวดเร็ว และตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานในสังคมปัจจุบันรวมถึงหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนซึ่งง่ายต่อการรวบรวมข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ โดยการทำงานของโรงรมยางพาราโดยทั่วไปจะใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้

วิเคราะห์คุณภาพยางพารา ก่อนส่งขายให้กับสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี แต่เมื่อจำนวนแผ่นยางพารามีจำนวนมากขึ้น ต้องใช้ระยะเวลาในการคัดแยกนานมาก ทำให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดความอ่อนล้า และอาจทำให้การวิเคราะห์คุณภาพยางพาราผิดพลาดได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ พร้อมกับเครื่องมือที่ใช้ในประกอบการวิเคราะห์ครั้งนี้ขึ้น ทำการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานเองได้อัตโนมัติ

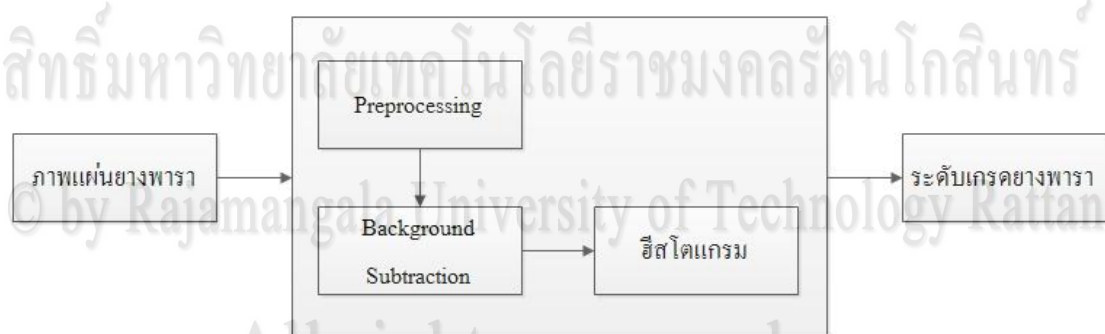
3.1.2 การศึกษาความเป็นไปได้

ระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพที่พัฒนาขึ้น จะต้องสามารถวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราออกมาได้ทั้งหมด 5 ชั้น คือ RSS1-RSS5 และจะต้องมีความถูกต้อง ค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ ร้อยละ 85 และการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จะต้องรองรับขนาดแผ่นยางพาราแต่ละแบบได้อย่างพอดี โดยการใช้งานเบื้องต้นนั้น เมื่อผู้ใช้นำแผ่นยางพารารวมวันมาวางบนเครื่องคัดแยกเกรดยางพาราด้วยหลักการประมวลผลภาพ เครื่องจะทำการถ่ายภาพแผ่นยางพารา แล้วนำภาพที่ได้ไปประมวลผลในฐานข้อมูลของโปรแกรม จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลและแบ่งเกรดตามเกรดต่างๆ ตามที่มีการประมวลผลออกมาได้ จากนั้นเกรดยางพาราที่ได้จะแสดงผลออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

3.1.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล (Block Diagram) การทำงานของระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ

3.1.3.1 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram)



ภาพที่ 3-1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ

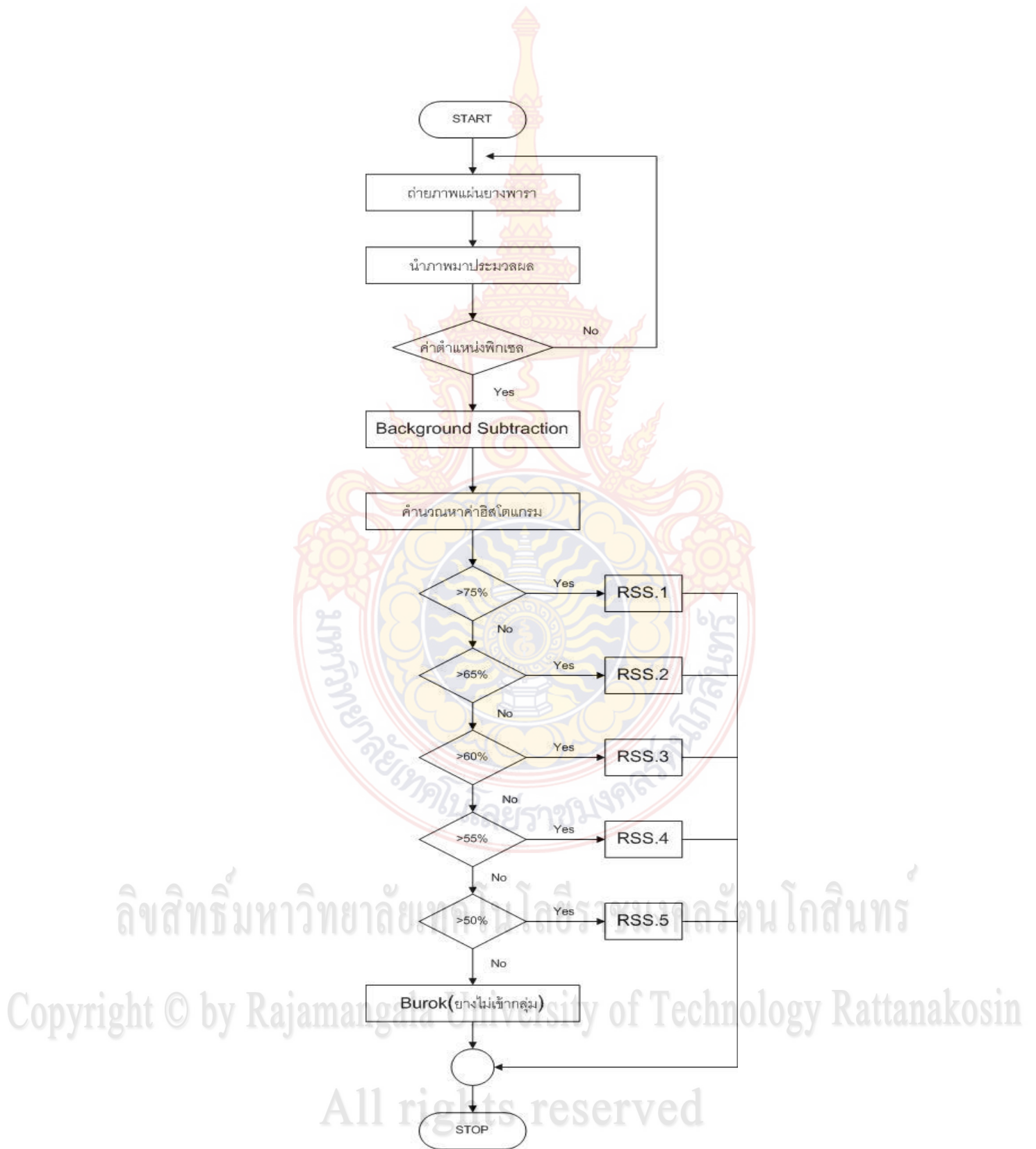


3.1.3.2 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน (Flowchart)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

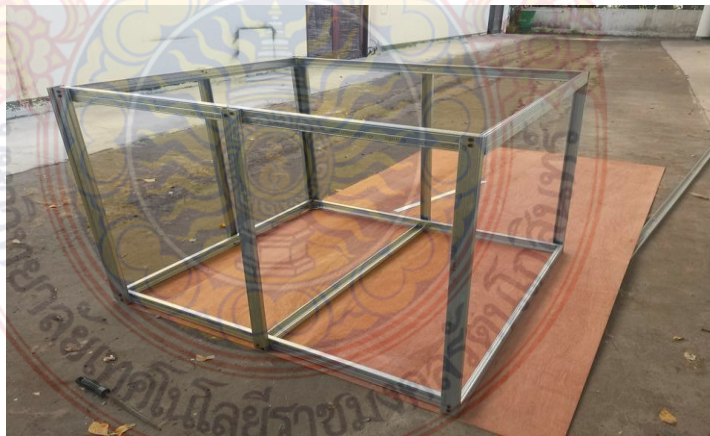
All rights reserved



ภาพที่ 3-2 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

3.1.3.1 การออกแบบเครื่องวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพารา

เนื่องจากงานวิจัยเครื่องวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราด้วยหลักการประมวลผลภาพ โดยโครงสร้างจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ตัวปรับแสงและตัวรับข้อมูลรูปภาพเข้าไปในระบบของตัวโปรแกรม ส่วนที่ 1 คือ ตัวปรับแสงสว่างโดยมีหลอดไฟ 12v เป็นตัวเพิ่มความสว่างภายในตัวเครื่องและยังมีปุ่มสำหรับการปรับแสงสว่าง เพื่อให้แสงสว่างมีเพียงพอและระบบจะได้มีความถูกต้องในการประมวลผล ส่วนที่ 2 คือ ระบบการประมวลผลจะประกอบไปด้วยกล้อง Webcam ที่เป็นตัวรับข้อมูลแผ่นยางพาราเข้ามาประมวลผลภายในโปรแกรม จากนั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผลภาพ และทำการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลภายในโปรแกรม โดยฐานข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมจะมีความถูกต้องและเป็นมาตรฐาน โดยฐานข้อมูลจะมีการใช้ตัวอย่างจากสำนักงานตลาดกลางยางพารา ทำให้การประมวลผลภาพของแผ่นยางพาราเป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกับสำนักงานตลาดกลางยางพารา



ภาพที่ 3-3 โครงสร้างของเครื่องวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพารา



ภาพที่ 3-4 วงจรแปลงไฟ

4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

- 4.1 วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน และพัฒนาทดลองพร้อมติดตั้งทดลองใช้
- 4.2 ศึกษาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบ

5. วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์

นำแผ่นยางพาราต้นแบบที่ได้จากสำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี นำเข้าระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพารา โดยดูค่าความถูกต้องและค่าแม่นยำที่ทำการทดลองในแต่ละครั้ง ความถูกต้อง หรือ ความแม่นยำ (accuracy) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือวัด (instrument) ในการอ่านค่าหรือแสดงค่าที่วัดได้เข้าใกล้ค่าจริง

โดยการคำนวณค่าความถูกต้อง/ความแม่นยำใช้สมการ

$$\%Accuracy = 100 - \%Error$$

โดยที่

$$Relative\ error = \frac{|X_{mea} - X_t|}{X_t} \quad (9)$$

$$\%Error = Relative\ error \times 100$$

เมื่อ X_{mea} คือ ค่าที่ได้จากการวัด (measure value)
 X_t คือ ค่าจริง (true value)

บทที่ 4 ผลการศึกษาทดลอง

จากการทดลองระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ สามารถทำงานได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นที่ซอฟต์แวร์เพื่อให้การประมวลผลภาพแผ่นยางพารา มีความถูกต้องกับแผ่นยางต้นแบบ และรวมถึงตัวเครื่องด้านฮาร์ดแวร์เพื่อให้งานควบคู่กันไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองและสรุปผลดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการทดลองระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพารา 1.1 การเชื่อมต่อส่วนติดต่อผู้ใช้



ภาพที่ 4-1 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมคัดแยกเกรดแผ่นยางพารา

All rights reserved

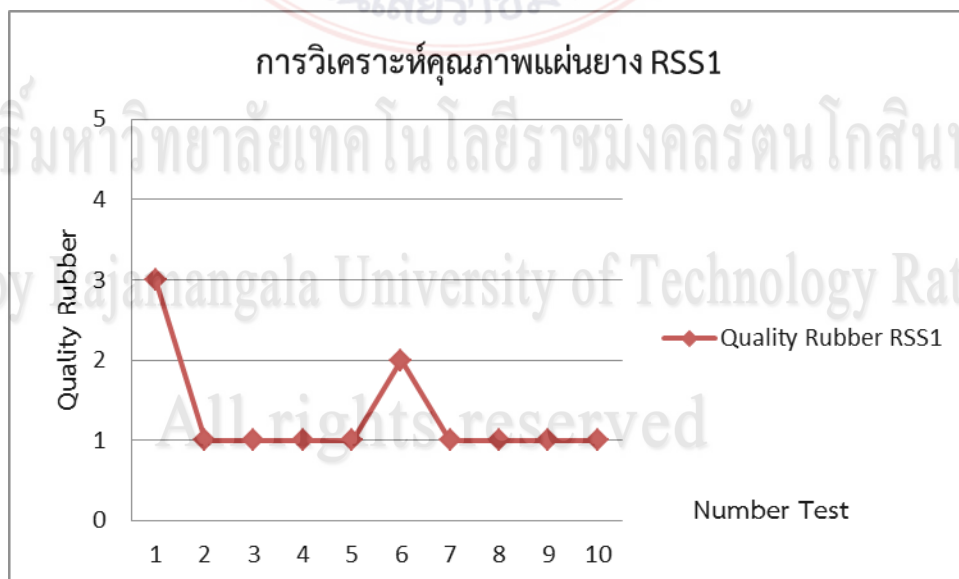
1.2 ทดสอบการประมวลผลคุณภาพแผ่นยางพารารมควัน

1.2.1 แผ่นยางพาราเกรด RSS1



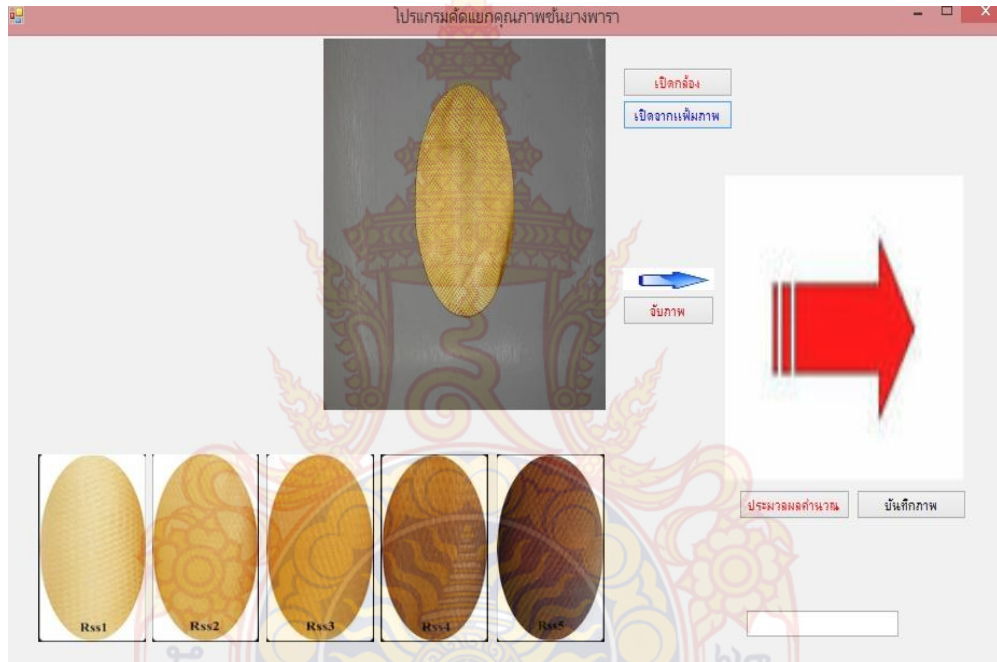
ภาพที่ 4-2 แสดงการประมวลผลเกรดแผ่นยางพาราเกรด RSS1

จากการทดลองทั้งหมด 10 ครั้งสามารถแสดงได้เป็นกราฟดังภาพที่ 42



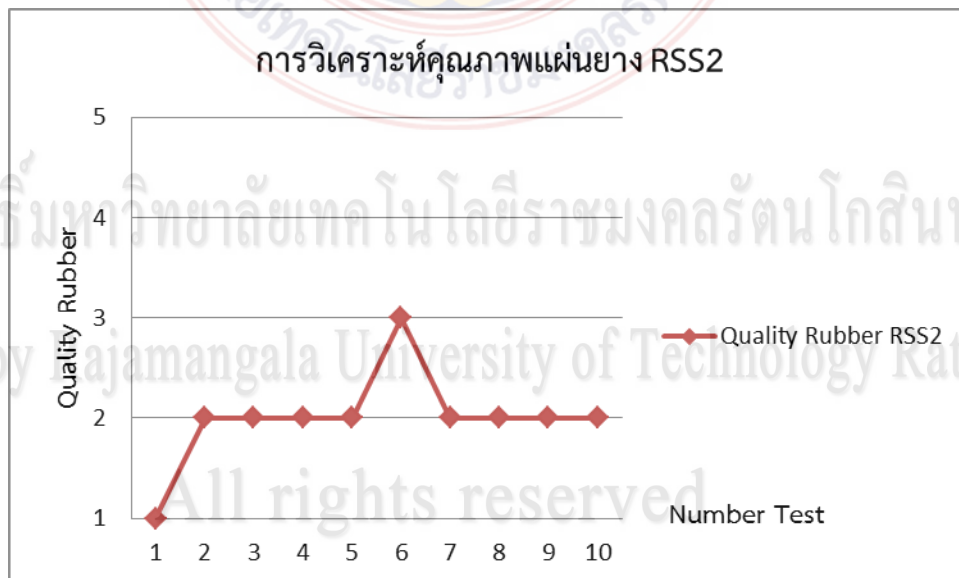
ภาพที่ 4-3 แสดงผลการวิเคราะห์ยางพาราเกรด RSS1

1.2.2 แผ่นยางพาราเกรด RSS2



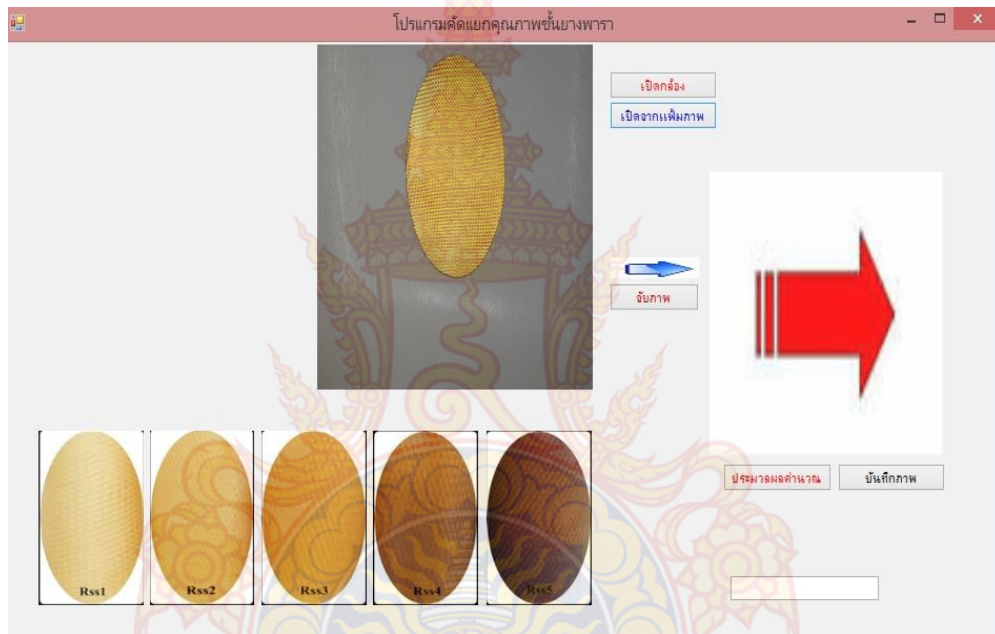
ภาพที่ 4-4 แสดงการประมวลผลแผ่นยางพาราเกรด RSS2

จากการทดลองทั้งหมด 10 ครั้งสามารถแสดงได้เป็นกราฟดังภาพที่ 44



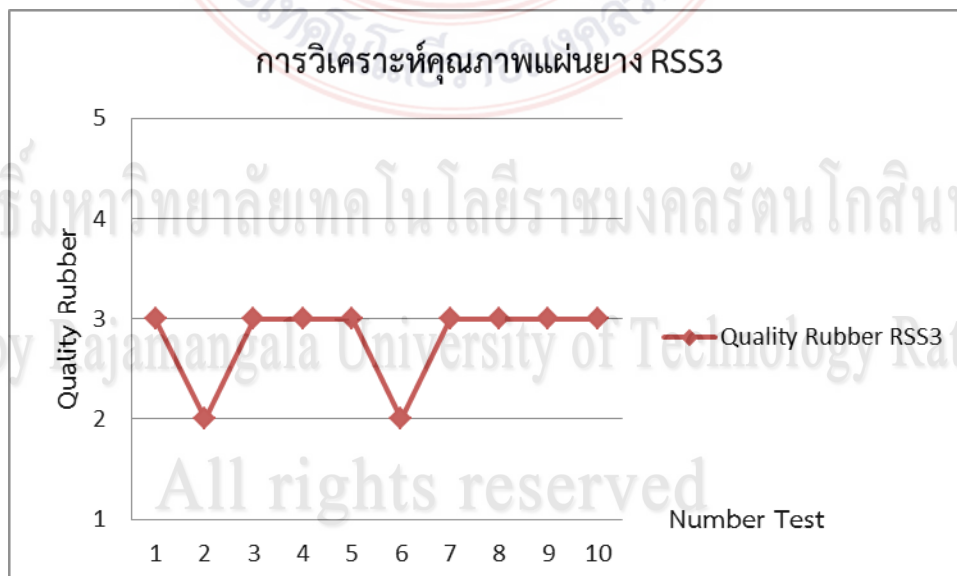
ภาพที่ 4-5 แสดงผลการวิเคราะห์ยางพาราเกรด RSS2

1.2.3 แผ่นยางพาราเกรด RSS3



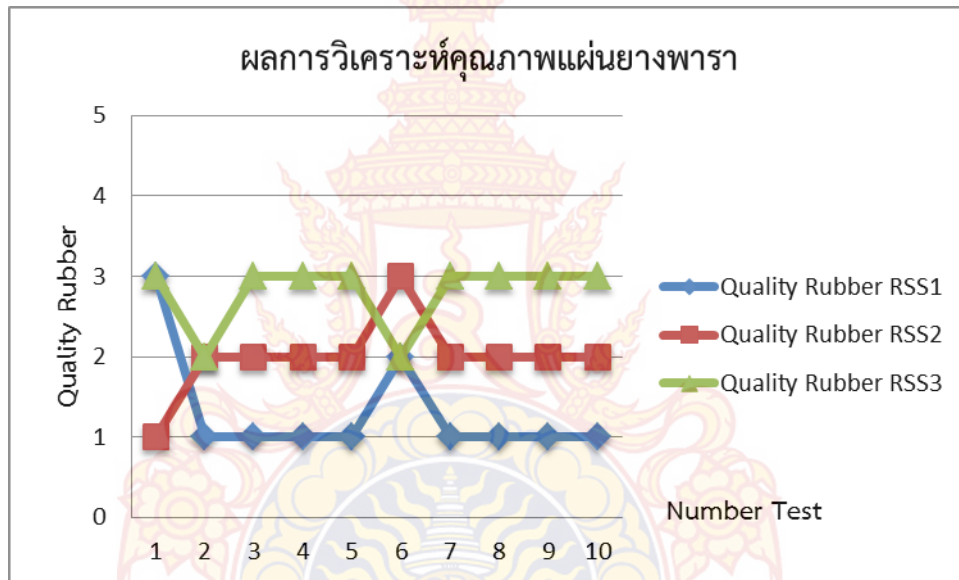
ภาพที่ 4-6 แสดงการประมวลผลแผ่นยางพาราเกรด RSS3

จากการทดลองทั้งหมด 10 ครั้งสามารถแสดงได้เป็นกราฟดังภาพที่ 46



ภาพที่ 4-7 แสดงผลการวิเคราะห์ยางพาราเกรด RSS2

จากการทดลองแผ่นยางรมควันทั้งหมด 5 คุณภาพ ประกอบด้วย RSS1-RSS5 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้คือ มีค่าความถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 47



ภาพที่ 4-8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพารารมควัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมด้วยหลักการประมวลผลภาพ โดยนำทดลองใช้งานกับกลุ่มโรงรมยางพารา อำเภอมะขาม จังหวัดพิจิตร ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและทดลองระบบจนมีประสิทธิภาพสำหรับการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดการทำงานที่สะดวกมีประโยชน์กับกลุ่มโรงรมยางพาราต่อไป

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมหลักการประมวลผลภาพ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองแผ่นยางชั้นที่ 1 (RSS1) โดยทดลองเป็นจำนวน 10 ครั้ง มีจำนวนที่ถูกต้อง 8 ครั้ง และไม่ถูกต้อง 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 และได้ทดลองแผ่นยางชั้นที่ 2 (RSS2) เป็นจำนวน 10 ครั้ง มีจำนวนที่ถูกต้อง 7 ครั้ง และไม่ถูกต้อง 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 70 และทดลองแผ่นยางชั้นที่ 3 (RSS3) ในจำนวน 10 ครั้ง มีจำนวนที่ถูกต้อง 8 ครั้ง และไม่ถูกต้อง 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 และจากผลการทดลองนี้มีค่าตรงกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้คือ มีค่าความถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

2. การอภิปรายผล

จากการศึกษาและพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมหลักการประมวลผลภาพ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและทดลองใช้งานระบบจริง เพื่อให้มีความสอดคล้องกับระบบงานที่ทำอยู่ของโรงรมยางพารา ซึ่งจากการใช้งานระบบก็สามารถนำไปใช้ได้ปกติและมีประสิทธิภาพ

3. ปัญหาที่พบในการวิจัย

สำหรับการออกแบบระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมหลักการประมวลผลภาพนั้นมีความซับซ้อนมากซึ่งการออกแบบนั้นต้องสอดคล้องกับฐานข้อมูลต้นแบบ เพราะบางครั้งระบบมีการวิเคราะห์ผิดพลาดในอัตราร้อยละ 20 แต่ถ้าการออกแบบระบบมีการเก็บต้นแบบที่ดี และมีการวิเคราะห์ค่าในการประมวลผลภาพที่ละเอียดมากกว่านี้ ระบบก็必将มีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

4. ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาวิจัย

4.1 กลุ่มตัวอย่างโรงรถสามารถใช้งานระบบการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรถหลักการประมวลผลภาพ ของแผ่นยางพาราได้ทั้ง 2 ชนิด คือ ยางพาราแผ่นดิบ และยางพารารมควัน เพียงแต่เปลี่ยนกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มต้นแบบแผ่นยางพาราที่นำมาใช้เป็นชุดฝึกสอน

4.2 กลุ่มตัวอย่างโรงรถสามารถขยายหรือปรับขอบเขตการวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรถหลักการประมวลผลภาพไปยังโรงรถอื่นๆได้

4.3 กลุ่มตัวอย่างโรงรถสามารถพัฒนาต่อยอดได้โดยให้ตัวเครื่องมีขนาดเล็กลง สวยงามขึ้น ความสะดวกในการใช้งานมากกว่าเดิม ส่วนซอฟต์แวร์สามารถพัฒนาให้หน้าตาสวยงาม และประมวลผลแม่นยำขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บรรณานุกรม

- บุญธรรม ภัทราจารุกุล.(2556) การประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น.กรุงเทพฯ :บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- บริษัท ไทยฮั่ว จำกัด มหาชน. **ยางแผ่นรมควัน RSS** สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2556, จาก <http://www.thaihua.com/v5/th/products/ribbed-smoked-sheets-rss>
- J. Wang, Y. Lu, L. Gu, C. Zhou, and X. Chai, "Moving object recognition under simulated prosthetic vision using background-subtraction-based image processing strategies," **Information Sciences**, vol. 277, pp. 512-524, 9/1/ 2014.
- J. Wang, Y. Lu, L. Gu, C. Zhou, and X. Chai, "Moving object recognition under simulated prosthetic vision using background-subtraction-based image processing strategies," **Information Sciences**, vol. 277, pp. 512-524, 9/1/ 2014.
- S. Hosseinpour, S. Rafiee, M. Aghbashlo, and S. S. Mohtasebi, "A novel image processing approach for in-line monitoring of visual texture during shrimp drying," **Journal of Food Engineering**, vol. 143, pp. 154-166, 12// 2014.
- S.-H. Lee, M. Lee, and H.-J. Kim, "Anatomy-based image processing analysis of the running pattern of the perioral artery for minimally invasive surgery," **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**.
- X. Tang, X. Chai, L. Tang, and Z. Shao, "Accuracy synthesis of a multi-level hybrid positioning mechanism for the feed support system in FAST," **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, vol. 30, pp. 565-575, 10// 2014.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Siriuang Phatchuay
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 8102 00170 624
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4031 โทรสาร 0-3261-8570 Email: siriuang.ph@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ชื่อเต็มคุณวุฒิ/ปริญญา (ชื่อย่อ)	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	สถาบันที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม)	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และการสื่อสาร	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ปริญญาตรี	บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ)	ระบบสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
 - วิศวกรรมซอฟต์แวร์
 - ระบบฐานข้อมูล
 - โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
 - มีประสบการณ์ในการทำวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การใช้กิจกรรมคู่ในการจัดการเรียนการสอน วิชาภาษาการเขียนโปรแกรม
ร่วมสมัย กรณีศึกษา : สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาการนำฟรีซอพต์แวร์มาใช้แทนซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ภายใน
องค์กร โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง ระบบการคิดค่าสอนเกินภาระงาน กรณีศึกษา : คณะอุตสาหกรรมและ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายอาทิตย์ อยู่เย็น
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Arthit Yooyen
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 770100018 38 4
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวกพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน โทรศัพท์มือถือ
โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4033 โทรสาร 0-3261-8570 E-mail thit19@hotmail.com,
thit19@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ชื่อเต็มคุณวุฒิ/ปริญญา (ชื่อย่อ)	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	สถาบันที่จบการศึกษา
2554	ปริญญาโท	วท.ม.	เทคโนโลยีสารสนเทศ
2547	ปริญญาตรี	อส.บ.	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
- การออกแบบวงจรดิจิทัลและวงจรตรรก

- อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานสำหรับงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
- ระบบดิจิทัลสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

มีประสบการณ์ในการทำวิจัย เรื่อง การควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติด้วยหลักการประมวลผลภาพ โดยเป็นผู้ร่วมวิจัย

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Siwaphon Viwatpinyo
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 8699 0002 3584
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4031 โทรสาร 0-3261-8570 Email: siwaphonct@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ชื่อเต็มคุณวุฒิ/ปริญญา (ชื่อย่อ)	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	สถาบันที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	วิศวกรรมเครื่องข่าย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ)	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตวังไกลกังวล

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- วิศวกรรมเครือข่าย
- ระบบปฏิบัติการ Linux
- ระบบฐานข้อมูล
- ความปลอดภัยของเครือข่าย

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

มีประสบการณ์การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมการเข้าถึงคอมพิวเตอร์ด้วยชุดพัฒนา ระบบแบบโอเพนซอร์ส

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายวรุฒม์ บุญเยี่ยม
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Waroot Boonliam
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 8699 0002 3584
4. ตำแหน่งปัจจุบัน 3 779800011 03 2
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4031 โทรสาร 0-3261-8570 Email: k_waroot@yahoo.com
6. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ชื่อเต็มคุณวุฒิ/ปริญญา (ชื่อย่อ)	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	สถาบันที่จบการศึกษา
---------	----------------------------------	-----------------------	---------------------

ปริญญาโท	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- ไมโครคอนโทรลเลอร์

- การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

มีประสบการณ์การทำวิจัยเรื่อง ระบบยืม-คืนห้องสมุดสำหรับนักศึกษา ต่างพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved



ภาคผนวก ก
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการใช้งาน

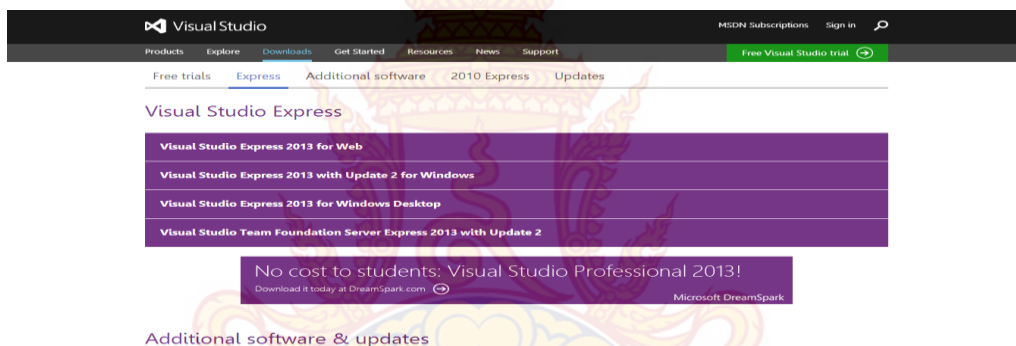
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

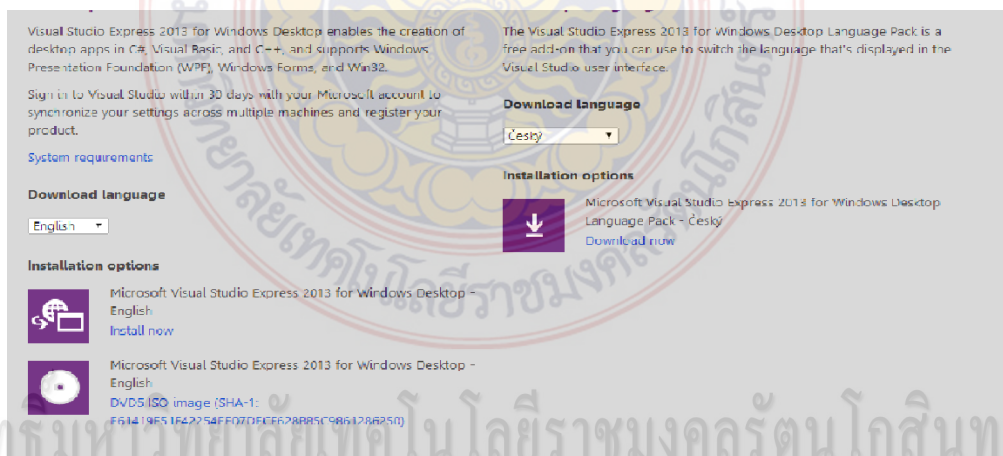
All rights reserved

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการใช้งาน Microsoft Visual Studio Express 2013

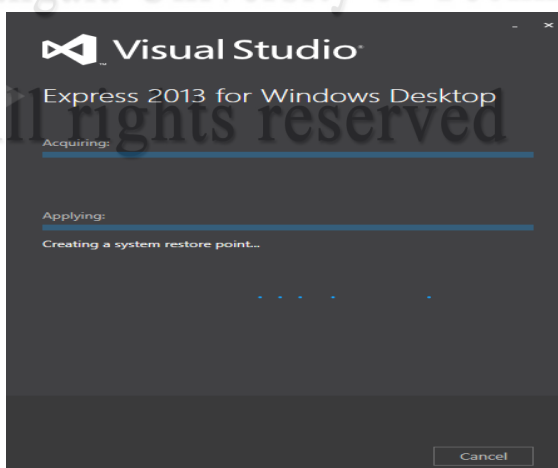
1. การติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013 เลือกเวอร์ชัน Windows Desktop



2. สามารถเลือกติดตั้งได้ 2 วิธี คือ ติดตั้งออนไลน์ และดาวน์โหลดไฟล์มาติดตั้งเอง



3. ดาวน์โหลด และจัดเตรียมแพ็คเกจสำหรับติดตั้ง



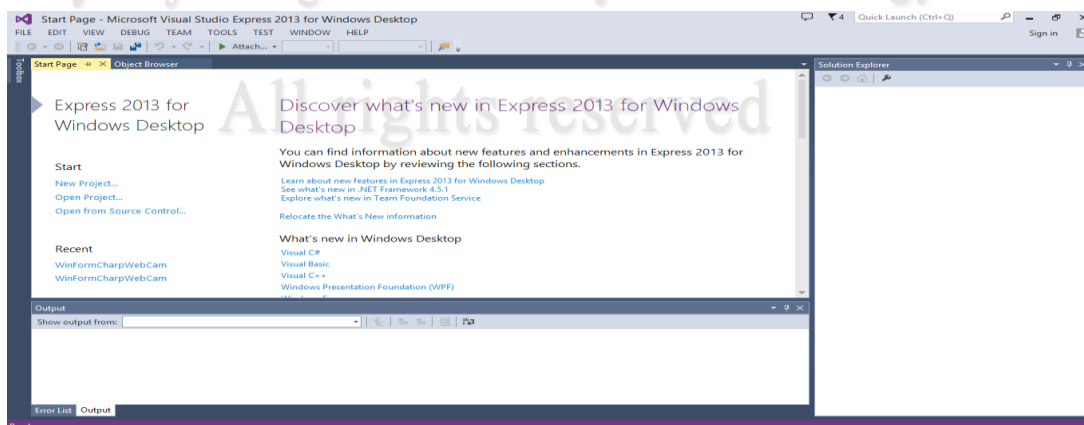
9. ติดตั้ง Microsoft Visual Studio Express 2013 เรียบร้อย



11. ให้เปิดโปรแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013 ขึ้นมา

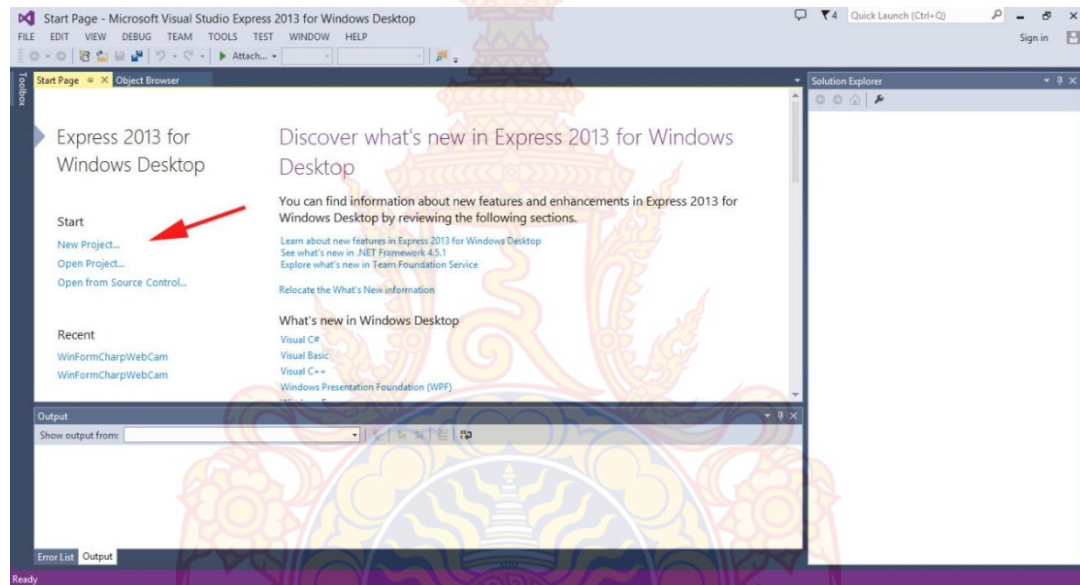


12. หน้าตาของโปรแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013

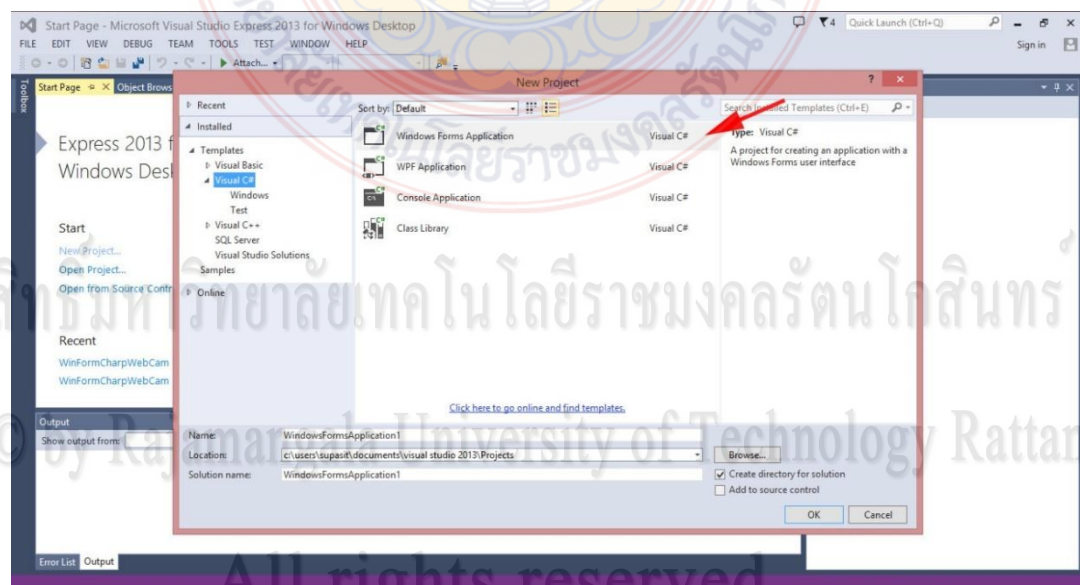


วิธีการใช้งานของ C#บน Microsoft Visual Studio Express 2013

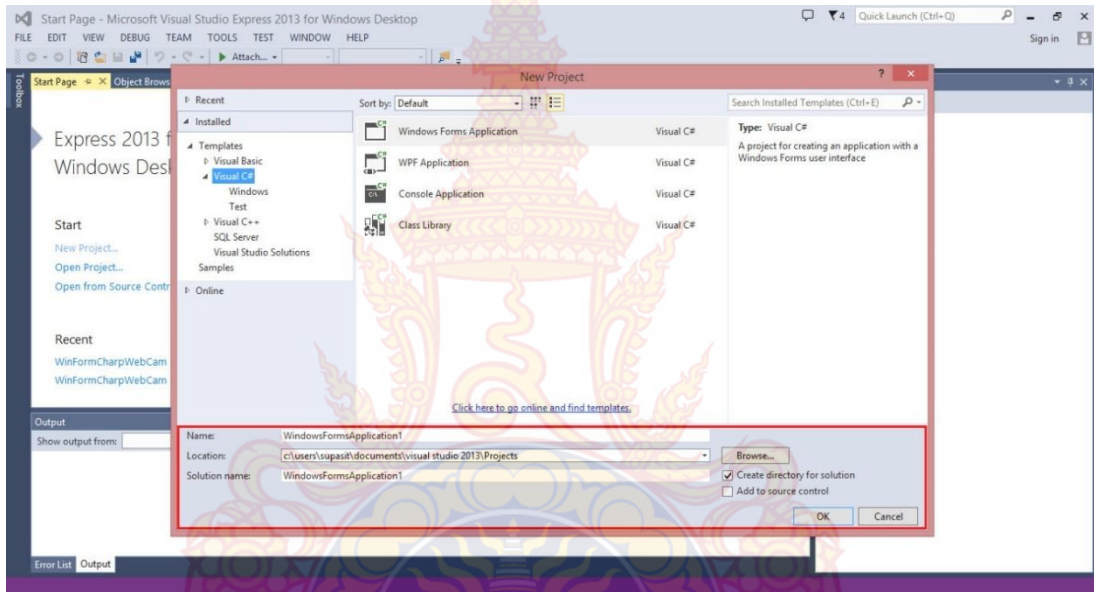
1. เลือก New Project



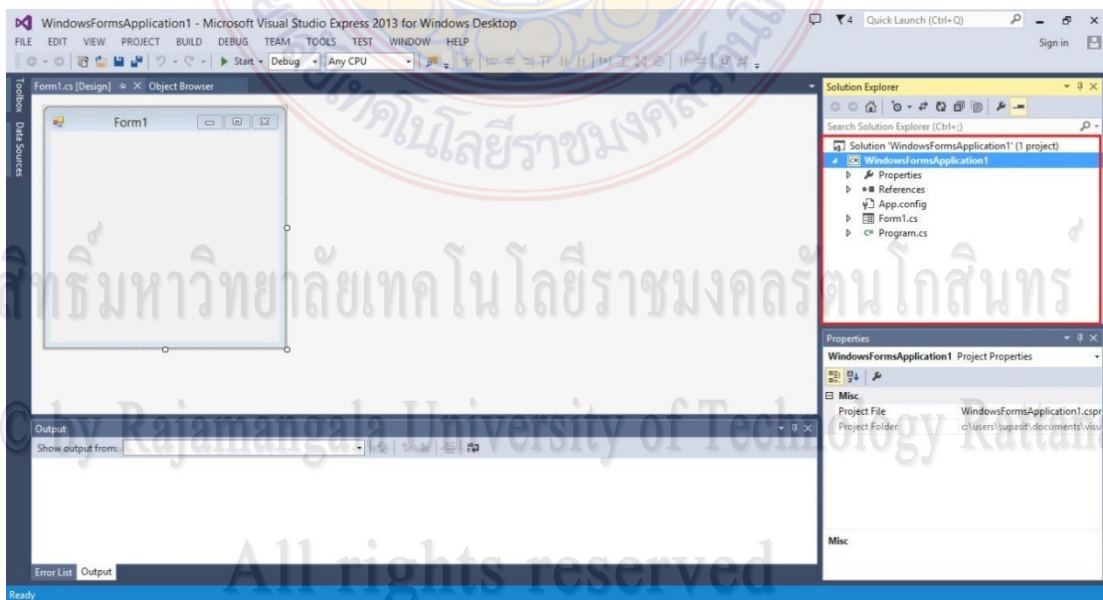
2. เลือก Visual>Windows Forms Application



3. ตั้งชื่อ Project Name และเลือกที่ตั้งสำหรับเก็บไฟล์ Project

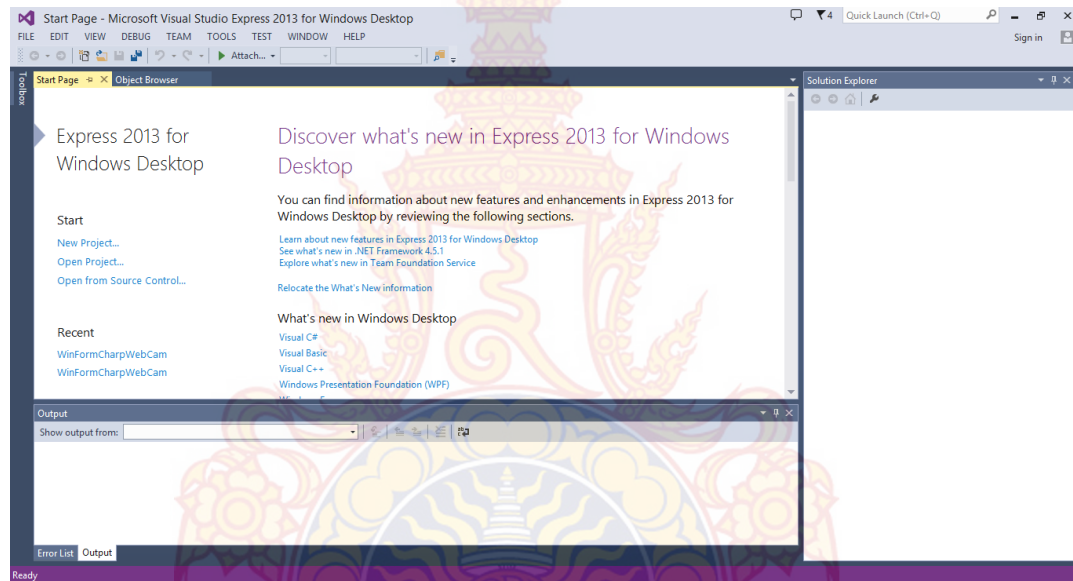


4. หลังจากที่สร้าง Project จะเห็นว่าในหน้าต่าง Solution Explorer แสดงชื่อ Project และไฟล์ที่อยู่ใน Project

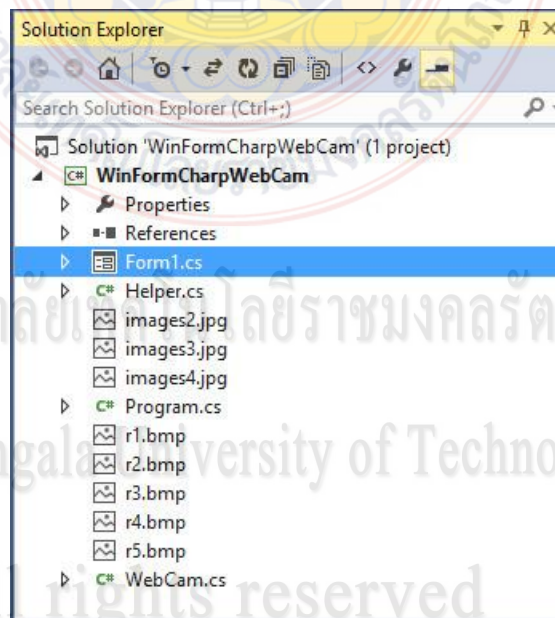


การออกแบบโปรแกรมและส่วนติดต่อผู้ใช้

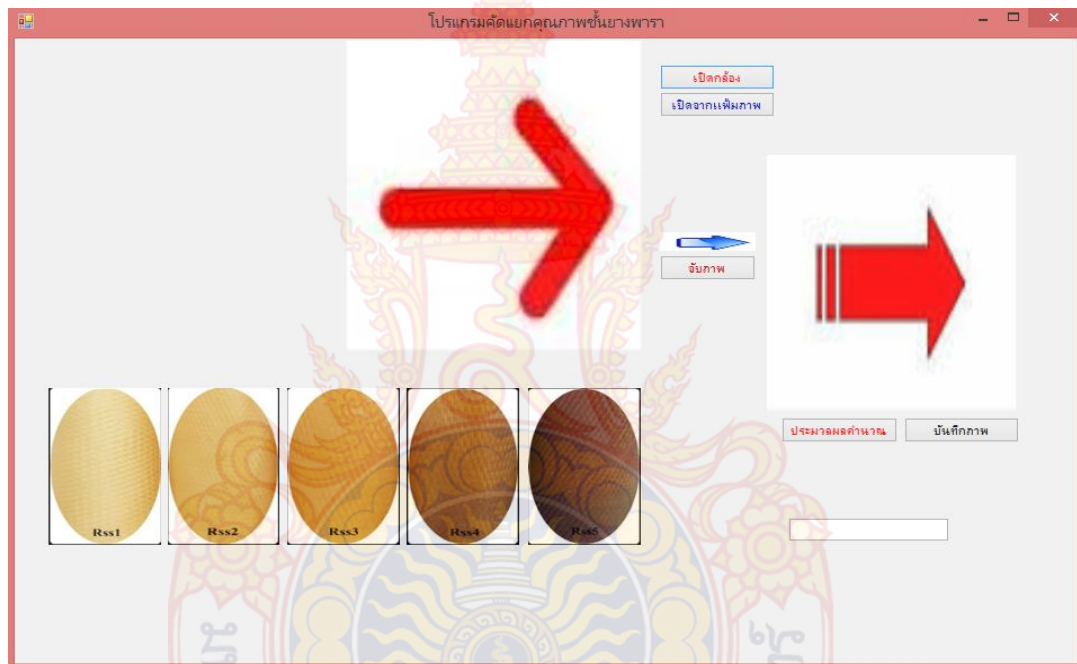
1. ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013



2. แสดง library ภายในโปรแกรม



3. หน้าเว็บเพจที่ติดต่อกับผู้ใช้ของเครื่องคัดแยกเกรดแผ่นยางพาราด้วยหลักการประมวลผลภาพ



4. ทดสอบการประมวลผลแผ่นยางพารา



5. เลือกปุ่มจับภาพเพื่อถ่ายรูปแบบหน้าจอ จากนั้นเลือกประมวลผลคำนวณ



6. โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Pop up เพื่อแสดงเกรดของแผ่นยาง

