บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยการทำงานสามส่วน คือ (1)ส่วนของการวิเคราะห์ภาพเอกสาร (2)ส่วนของการสร้างไฟล์คลาสลาเทกซ์ (LaTeX class file) และ(3)ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยในแต่ละส่วนจะมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

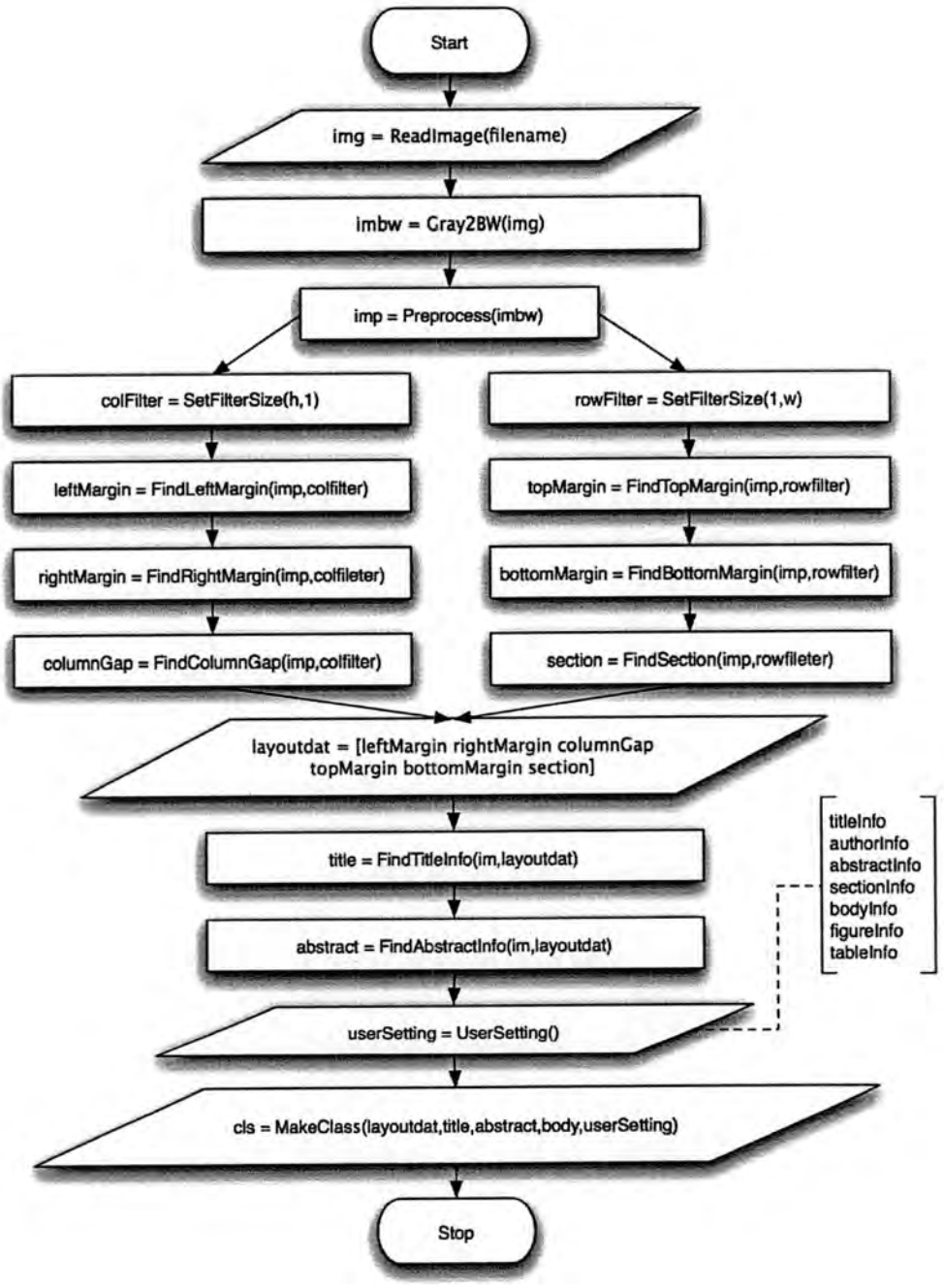
3.1.1 ส่วนของการวิเคราะห์ภาพเอกสาร

ส่วนของการวิเคราะห์ภาพเอกสาร เป็นการแปลงภาพเอกสารนำเข้า ให้เป็นข้อมูลการจัดหน้าเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการสร้างไฟล์คลาสลาเทกซ์ต่อไป โดยมีหลักการทำงานดังรูปที่ 3.1

เริ่มต้นการทำงานด้วยการนำเข้าภาพเอกสารต้นฉบับที่ต้องการวิเคราะห์ ทำการแปลงภาพต้นฉบับที่เป็นภาพสีเทา 8 บิต ให้กลายเป็นภาพขาวดำ 1 บิต แปลงภาพให้เกิดเป็นภาพที่มีขอบเขตของการจัดหน้าเอกสารอย่างชัดเจน หลังจากนั้นการวิเคราะห์จะถูกแบ่งเป็นสองส่วน คือการวิเคราะห์ตามแนวตั้ง เพื่อหาขอบเขตการจัดหน้ากระดาษด้านซ้าย ด้านขวา รวมถึงจำนวนคอลัมน์และระยะห่างระหว่างคอลัมน์ ในส่วนที่สองคือการวิเคราะห์ตามแนวนอน เพื่อหาขอบเขตการจัดหน้ากระดาษด้านบน ด้านล่าง รวมไปถึงการหาการแบ่งส่วนของการจัดหน้ากระดาษ

โดยทั้งหมดจะสามารถเขียน อัลกอริทึม (Algorithm) ได้ดังนี้

3.1.1.1 ขั้นตอนการนำภาพเข้า อาศัยข้อมูลชื่อไฟล์ภาพที่ต้องการนำเข้า เพื่อนำมาใช้เป็นภาพนำเข้าที่มีลักษณะเป็นภาพสีเทา 8 บิต ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 หลักการทำงานของส่วนวิเคราะห์ภาพเอกสาร

รูปที่ 3.2 ภาพเอกสารต้นฉบับ

```
ReadImage
Input : String filename
Output : Int[ ][ ] img
Begin
        im=imread(filename);
        im=imresize(im,0.5);
        if length(size(im))==3,
           img=rgb2gray(im);
        else
           img=im;
        end
End
```

หมายเหตุ

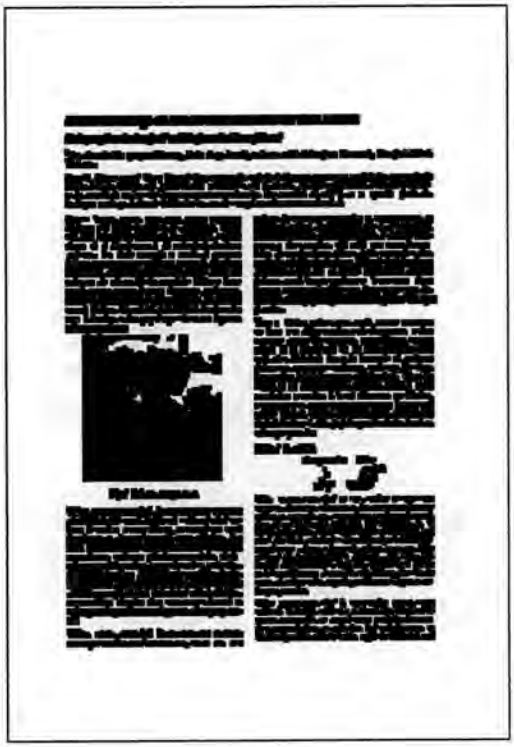
imread(A) คือฟังก์ชันในการอ่านค่าภาพจากไฟล์กราฟิกA

length(B) คือ ฟังก์ชันในการหาระยะของเมทริกซ์ B

size(C) คือ ฟังก์ชันในการหาขนาดของแถวลำดับของเมทริกซ์ C

rgb2gray(B) คือฟังก์ชันใช้ในการเปลี่ยนภาพสี B เป็นภาพขาวดำ

3.1.1.2 ขั้นตอนการแปลงภาพให้เป็นภาพขาวดำ 1 บิต การแปลงภาพสีเทา 8 บิตที่นำเข้ามา เป็นภาพขาวดำ 1 บิต ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ภาพเอกสารต้นฉบับที่แปลงเป็นภาพขาวดำ 1 บิต

```
Gray2BW
Input : Int[ ][ ] gray_image
Output : Int[ ][ ] BW_image
Begin
        level=graythresh(gray_image);
        BWimage=im2bw(gray_image,level);
End
```

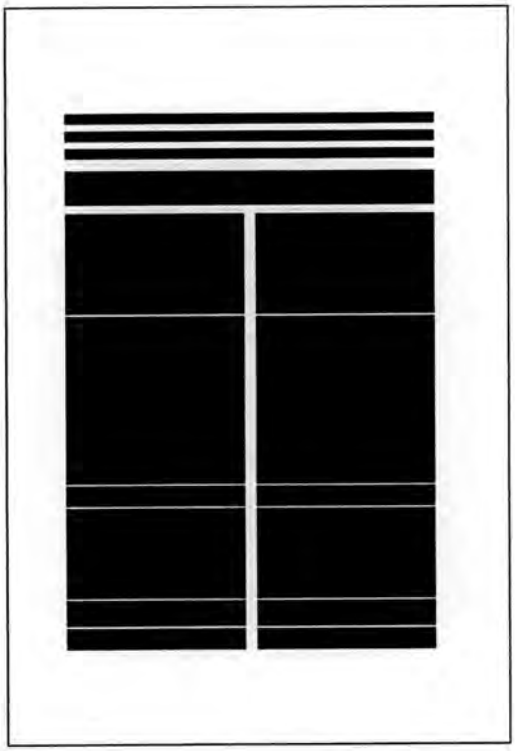
หมายเหตุ

graythresh(I) คือ การคำนวณหาขีดแบ่งของภาพโดยวิธีของออตซู

im2bw(I) คือ การเปลี่ยนเป็นภาพขาวดำ 1บิตโดยอาศัยขีดแบ่งเป็นพื้นฐานในการแบ่ง

ones([M,N]) คือ การสร้างแถวลำดับขนาด M x N ที่สมาชิกของแถวลำดับมีค่าเท่ากับ 1 ทั้งหมด

3.1.1.3 ขั้นตอนการสร้างขอบเขตการจัดหน้าเอกสาร ในขั้นตอนนี้จะทำการแปลงภาพขาวดำ 1 บิตให้เป็นภาพขอบเขตของการจัดหน้าเพื่อใช้หาระยะกั้นต่าง ๆ ของเอกสาร ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ภาพเอกสารหลังจากการหาขอบเขตการจัดเอกสาร

```
Preprocess
Input : Int[ ] [ ] BW_image
Output : Int[ ] [ ] filtered_image
Begin
        se1=strel('rectangle',[3 1]);
        se2=strel('rectangle',[1 3]);
        bw=ones(size(bw))-bw;
        bw=imdilate(BW_image,se1);
        bw=imdilate(bw,se2);
        bw=ones(size(bw))-bw;

        [h w]=size(bw);
        h=2*floor(h/2)+1;
        w=2*floor(w/2)+1;

        d1=floor(h/2); d2=0;
        filtered_image=ones(size(bw))*255;

        mean1=zeros(h,1);
        std1=zeros(h,1);
```

```
        for i=d1+1:h-d1,
                for j=d2+1:w-d2,
                        mean1(i)=mean(reshape(bw(i-d1:i+d1,j-d2:j+d2),1,[]));
                        std1(i)=sqrt(var(reshape(bw(i-d1:i+d1,j-d2:j+d2),1,[])));
                        if mean1(i)>0.9,
                                newIm(i,j-d2:j+d2)=0;
                                filtered_image(i,j-d2:j+d2)=0;
                        end
                end
        end

        mean1=zeros(w,1);
        std1=zeros(w,1);
        for j=d2+1:w-d2,
                for i=d1+1:h-d1,
                        mean1(j)=mean(reshape(bw(i-d1:i+d1,j-d2:j+d2),1,[]));
                        std1(j)=sqrt(var(reshape(bw(i-d1:i+d1,j-d2:j+d2),1,[])));
                        if mean1(j)>0.9,
                                newIm(i-d1:i+d1,j)=0;
                                filtered_image(i-d1:i+d1,j)=0;
                        end
                end
        end

        filtered_image=ones(size(filtered_image))*255-filtered_image;
End
```

หมายเหตุ

strel( ) คือ การสร้างเมทริกซ์โครงสร้างเพื่อใช้ในการทำไดเลชัน

imdilate( ) คือ การทำไดเลชัน(Dilation)

floor( ) คือ การทำให้ค่าทศนิยมกลายเป็นจำนวนเต็มที่น้อยที่สุด หรืออาศัยการปัดเศษลง

conv2( ) คือ การทำสังวัตนาการสองมิติ

zeros( ) คือ การสร้างแถวลำดับที่เมทริกซ์ทุกตัวมีค่าเป็น 0

mean( ) คือ ค่าเฉลี่ยของแถวลำดับ

reshape( ) คือ การเปลี่ยนรูปร่างของเมทริกซ์ ที่ยังคงจำนวนสมาชิกเดิมไว้

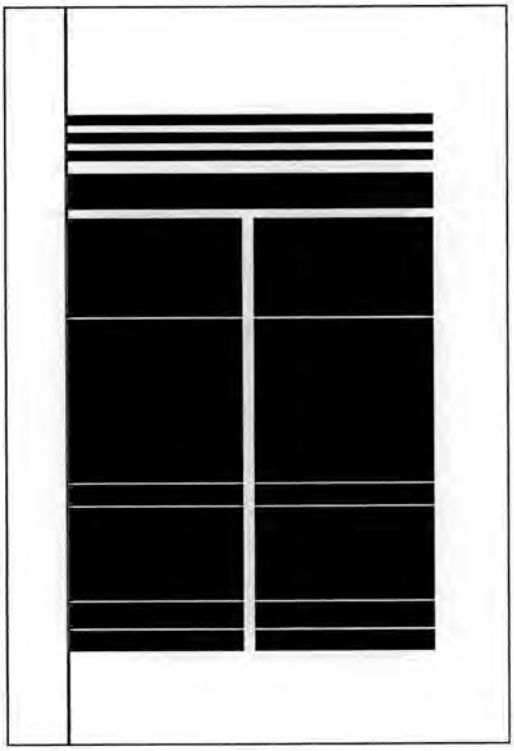
sqrt( ) คือ การถอดรากที่สอง

var( ) คือ การหาค่า Variance ทางสถิติ

3.1.1.4 ขั้นตอนการหาข้อมูลการจัดหน้า

แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่

3.1.1.4.1 ขั้นตอนการหาระยะกั้นหน้าของหน้ากระดาษ ในขั้นตอนนี้จะทำการกราดตามแนวตั้งจากซ้ายไปขวา เพื่อหาขอบของเอกสาร ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การหาระยะกั้นหน้าของเอกสาร

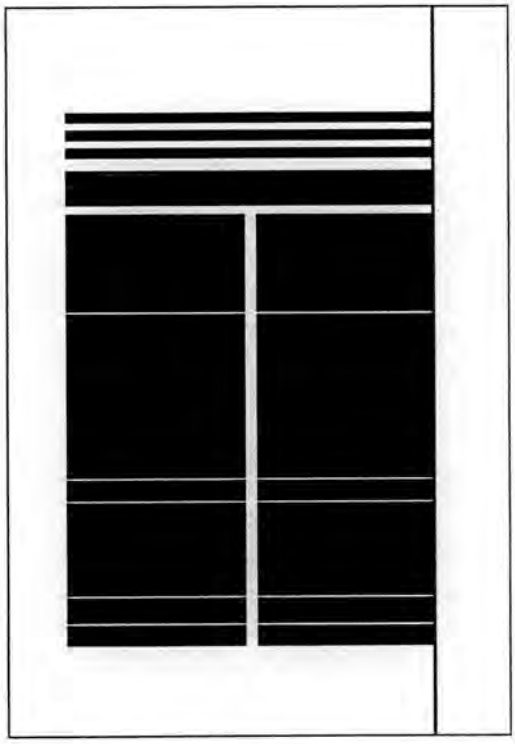
```
FindLeftMargin
Input : Int[ ][ ] imp; Int r1, r2, t;
Output : Int leftMargin;
Begin
        i = 0;
        cb = 4;

        while i == 0;
                cb = cb + 1;
                colchk2 = mean(mean(imp(r1:r2,cb:cb+t)));
                if colchk2 < T
                        i = 1;
                else
                        i = 0;
                end
        end
```

```
        leftMargin = cb;
End
```

หมายเหตุ

T คือ Threshold เป็นค่าคงที่ที่กำหนดขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดค่า T= 200

3.1.1.4.2 ขั้นตอนการหาระยะกั้นหลังของหน้ากระดาษ ในขั้นตอนนี้จะทำการกราดตามแนวตั้งจากขวาไปซ้าย เพื่อหาขอบของเอกสาร ดังรูปที่ 3.6

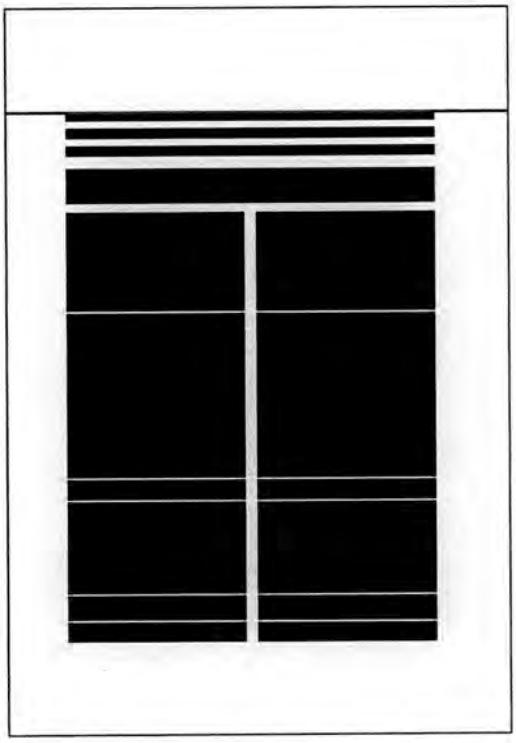


รูปที่ 3.6 การหาระยะกั้นหลังของเอกสาร

```
FindRightMargin
Input : Int[ ][ ] imp; Int cols, r1, r2, t;
Output : Int[ ] rightMargin
Begin
        i=0;
        ce = cols-20;
        while i == 0;
                ce = ce - 1;
                colchk3 = mean(mean(imp (r1:r2,ce-t:ce)));
                if colchk3 < T
                        i = 1;
```

```
                else
                        i = 0;
                end
        end
        rightMargin = ce;
End
```

3.1.1.4.3 ขั้นตอนการหาระยะหัวของหน้ากระดาษ ในขั้นตอนนี้จะทำการกราดตามแนวนอนจากบนลงล่าง เพื่อหาขอบของเอกสาร ดังรูปที่ 3.7

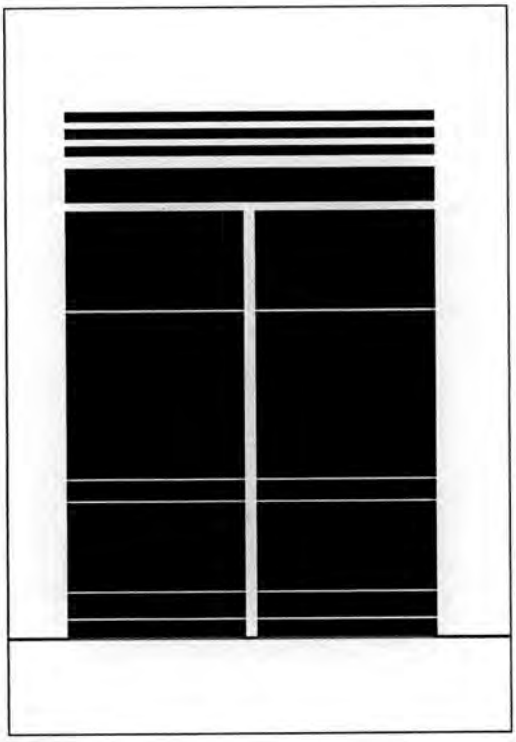


รูปที่ 3.7 การหาระยะหัวกระดาษ

```
FindTopMargin
Input : Int[ ][ ] Imp; Int cb, ce, t;
Output : Int[ ] topMargin
Begin
        i = 0;
        rb = 4;
        while i == 0;
                rb = rb + 1;
                rowchk2 = mean(mean(imp(rb:rb+t,cb:ce)));
```

```
                    if rowchk2 < T
                            i = 1;
                    else
                            i = 0;
                    end
            end
            topMargin = rb;
End
```

3.1.1.4.4 ขั้นตอนการหาระยะท้ายของหน้ากระดาษ ในขั้นตอนนี้จะทำการกราดตามแนวนอนจากล่างขึ้นบน เพื่อหาขอบของเอกสาร ดังรูปที่ 3.8

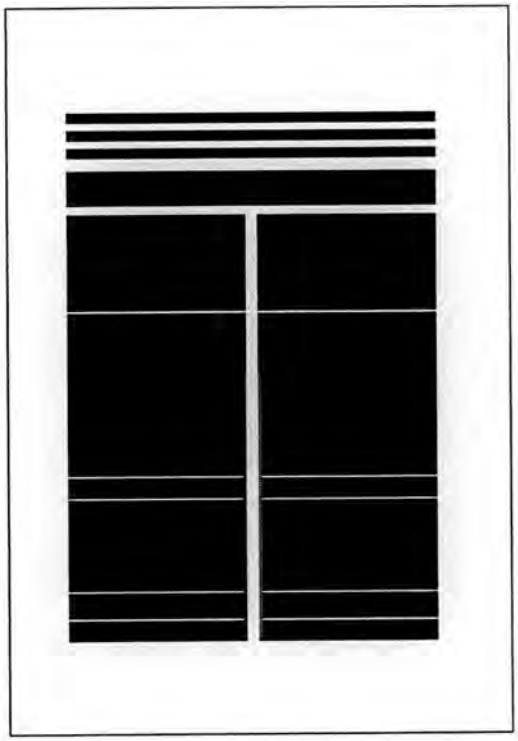


รูปที่ 3.8 การหาระยะท้ายกระดาษ

```
FindBottomMargin
Input : Int[ ][ ] imp; Int rows, cb, ce, t;
Output : Int bottomMargin
Begin
        i=0;
        re = rows-20;
        while i == 0;
```

```
                re = re - 1;
                rowchk3 = mean(mean(imp(re-t:re,cb:ce)));
                if rowchk3 < T
                        i = 1;
                else
                        i = 0;
                end
        end
        bottomMargin = re;
End
```

3.1.1.4.5 ขั้นตอนการหาระยะห่างระหว่างคอลัมน์ ในขั้นตอนนี้จะทำการกราดตามแนวตั้งจากกลางออกไปทั้งซ้ายและขวา เมื่อตรวจสอบพบว่าตรงกลางของภาพมีส่วนที่เป็นช่องว่าง เพื่อหาขอบของเอกสาร ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การหาระยะห่างระหว่างคอลัมน์

FindColumnGap

Input : Int[ ][ ] imp; Int ce, cb, t;

Output : Int[ ] columnGap

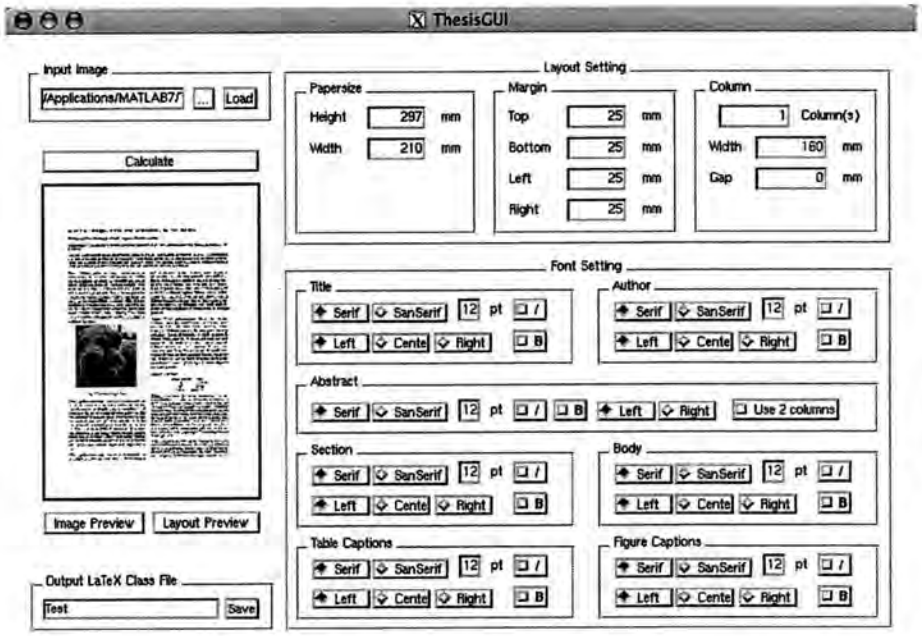
```
Begin
        cenc = uint16(cb+((ce-cb)/2));
        cenr = uint16(rb+((re-rb)/2));
        colchk = mean(mean(imp(cenr-20:cenr+20,cenc-t:cenc+t)));
        if colchk > T
                colnum = 2;
        else
                colnum = 1;
        end
        if colnum == 2
                i = 0;
                cb2 = cenc;
                ce1 = cenc;
                while i == 0;
                        cb2 = cb2 + 1;
                        colchk4 = mean(mean(imp(rb:re,cb2:cb2+t)));
                        if colchk4 < T
                                i = 1;
                        else
                                i = 0;
                        end
                end
                i = 0;
                while i == 0;
                        ce1 = ce1 - 1;
                        colchk5 = mean(mean(imp(rb:re,ce1-t:ce1)));
                        if colchk5 < T
                                i = 1;
                        else
                                i = 0;
                        end
                end
        end
        columnGap = [ce1,cb2]
End
```

3.1.2 ส่วนของการสร้างไฟล์คลาสลาเทกซ์

ส่วนของการสร้างไฟล์คลาสลาเทกซ์ เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพเอกสารมาแปลงเป็นข้อกำหนดในการผลิตเอกสาร โดยการใช้ลาเทกซ์

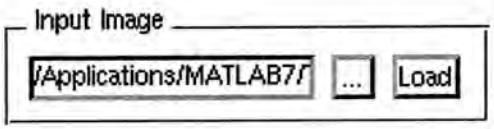
3.1.3 ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน เป็นรูปแบบของส่วนต่อประสานงานลักษณะกราฟิก ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ 5 ส่วน (แสดงในรูปที่ 3.10) รายละเอียดดังนี้



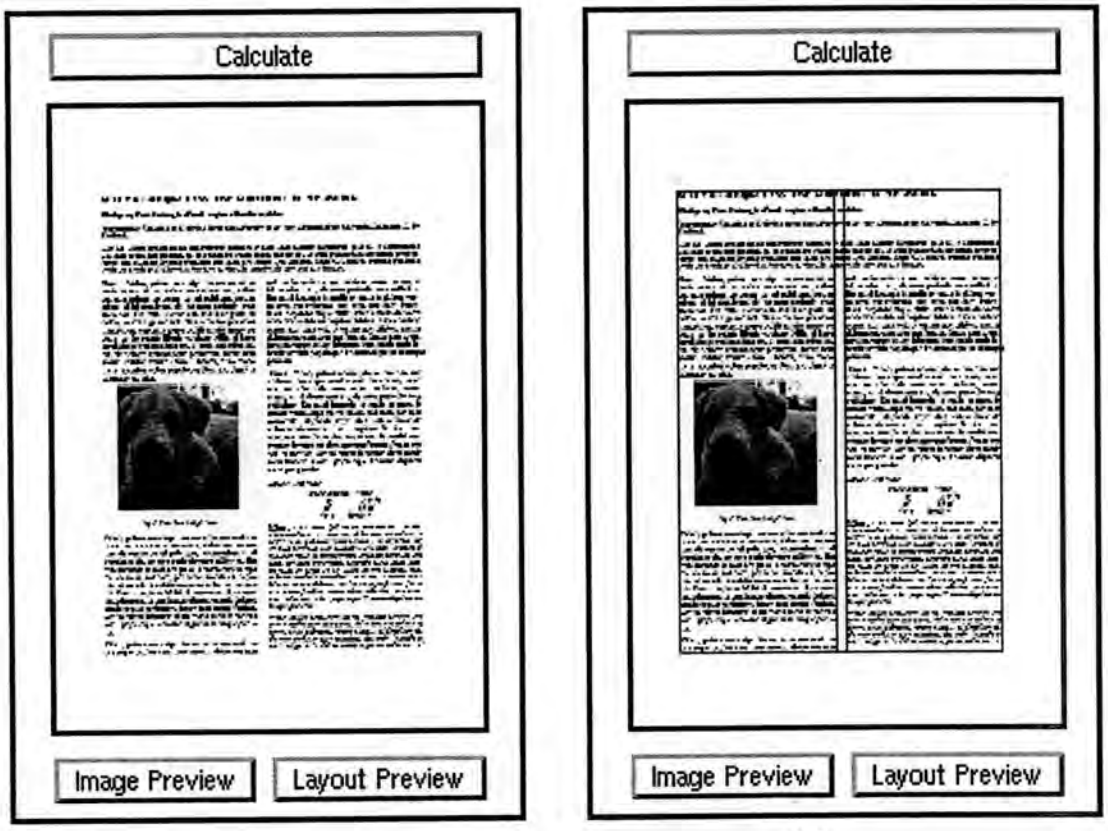
รูปที่ 3.10 ส่วนต่อประสานงานลักษณะกราฟิก

3.1.3.1 ส่วนนำเข้าภาพเอกสาร เป็นส่วนที่ป้อนข้อมูลสถานที่เก็บไฟล์ภาพต้นฉบับที่ต้องการสร้างไฟล์คลาสลาเทกซ์ มีส่วนแสดงผลข้อมูลสถานที่เก็บไฟล์ภาพ โดยสามารถกดปุ่มเพื่อเลือกสถานที่ และปุ่มที่ใช้ในการแสดงภาพที่เลือกในส่วนแสดงภาพ ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ส่วนนำเข้าภาพเอกสาร

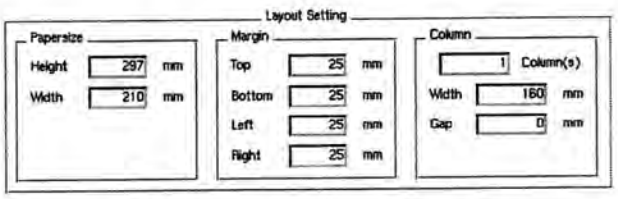
3.1.3.2 ส่วนคำนวณและแสดงภาพ แสดงในรูปที่ 3.12 เป็นส่วนที่คำนวณและมีส่วนแสดงผลภาพที่นำเข้า แสดงในรูปที่ 3.12 (ก) หรือภาพกรอบการตั้งค่าหน้ากระดาษแสดงในรูปที่ 3.12 (ข)



(ก) (ข)

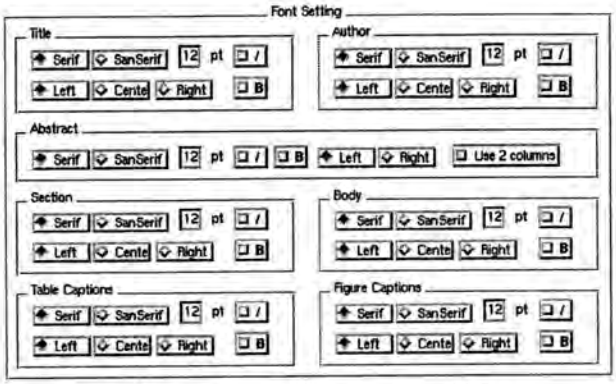
รูปที่ 3.12 ส่วนคำนวณและแสดงภาพ

3.1.3.3 ส่วนการตั้งค่าหน้ากระดาษ เป็นส่วนการแสดงผลและปรับค่าการตั้งค่าหน้ากระดาษ ดังรูปที่ 3.13



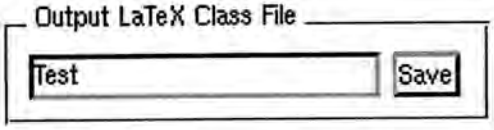
รูปที่ 3.13 ส่วนการตั้งค่าหน้ากระดาษ

3.1.3.4 ส่วนการตั้งค่าชุดอักษรที่ใช้งาน เป็นส่วนการตั้งค่ารูปแบบตัวอักษร ขนาด และตำแหน่งการเรียงของแบบอักษรในส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง บทคัดย่อ หัวข้อ เนื้อหา ข้อความบรรยายใต้รูปและตาราง ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 ส่วนการตั้งค่าชุดอักษรที่ใช้งาน

3.1.3.5 ส่วนการบันทึกไฟล์คลาสลาเทกซ์ เป็นส่วนการแปลงข้อมูลการจัดหน้าทั้งหมดให้เป็นไฟล์คลาสลาเทกซ์ โดยผู้ใช้สามารถกำหนดชื่อไฟล์คลาสลาเทกซ์ได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ส่วนการบันทึกไฟล์คลาสลาเทกซ์

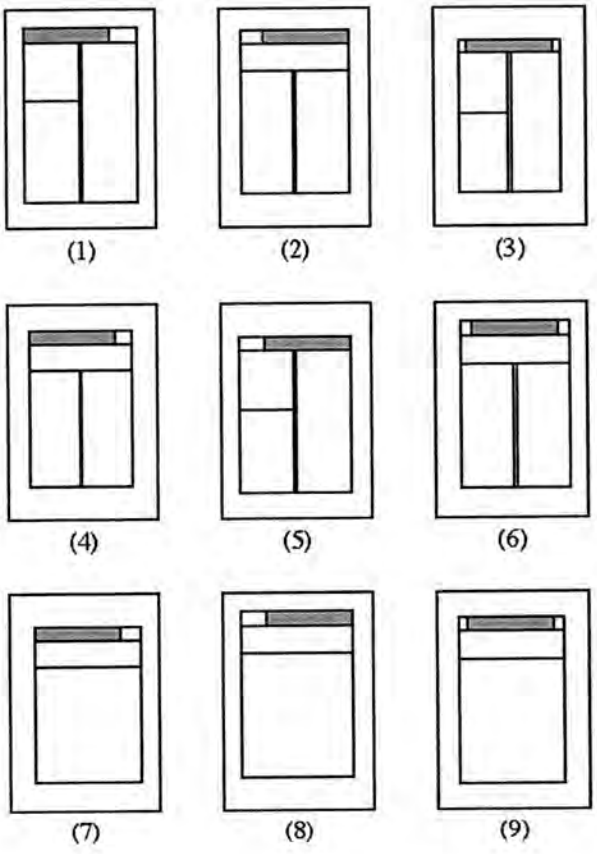
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลระยะต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพเอกสารที่สร้างขึ้นจำนวน 9 รูปแบบ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับ ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างภาพเอกสาร โดยการสร้างภาพเอกสารทั้ง 9 รูปแบบนี้มีความแตกต่างกันในเรื่องของ (1) จำนวนคอลัมน์ในส่วนเนื้อหา (2) วิธีการจัดวางบทคัดย่อ (3) ระยะห่างต่าง ๆ ของเอกสาร

โดยจะมีข้อกำหนดด้านระยะต่าง ๆ ตามตารางที่ 3.1 และในรูปที่ 3.16 เป็นการแสดงกรอบการจัดหน้าของตัวอย่างภาพเอกสารที่สร้างขึ้น และจากภาพเอกสารต้นฉบับที่มีการใช้งานอยู่ จำนวน 3 รูปแบบ ประกอบด้วยตัวอย่างจาก IEEE, Elsevier และ SPIE มีข้อกำหนดด้านระยะต่าง ๆ ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ค่าการจัดหน้าของเอกสารต้นฉบับที่สร้างขึ้น (มิลลิเมตร)

ตัวอย่างที่	ระยะกั้นหน้า	ระยะหัวกระดาษ	ความกว้างเนื้อหา	ความสูงเนื้อหา	ระยะระหว่างคอลัมน์
1	25.00	25.00	160.00	237.00	2.00
2	30.00	35.00	150.00	222.00	4.00
3	35.00	45.00	140.00	207.00	6.00
4	30.00	35.00	145.00	217.00	2.00
5	25.00	45.00	155.00	217.00	4.00
6	35.00	25.00	150.00	232.00	6.00
7	35.00	45.00	150.00	212.00	-
8	25.00	25.00	155.00	227.00	-
9	30.00	35.00	145.00	227.00	-



รูปที่ 3.16 ลักษณะของเอกสารตัวอย่าง

ตารางที่ 3.2 ค่าการจัดหน้าของเอกสารต้นฉบับที่มีการใช้งานจริง (มิลลิเมตร)

ตัวอย่างของ	ระยะกั้นหน้า	ระยะหัวกระดาษ	ความกว้างเนื้อหา	ความสูงเนื้อหา	ระยะระหว่างคอลัมน์
IEEE	17.29	21.52	181.68	236.36	4.23
Elesvier	15.52	31.40	177.45	222.25	8.80
SPIE	22.23	26.81	171.80	219.43	

ภาพเอกสารต้นฉบับทั้งหมดที่ทำการทดลอง สร้างขึ้นจากไฟล์ลาเทกซ์ โดยอาศัยโปรแกรม TeXShop สร้างเป็นไฟล์ PDF และใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS แปลงไฟล์ PDF เป็นไฟล์ TIFF 8 บิต ที่ความละเอียด 72 dpi

โดยสามารถดูตัวอย่างหน้าเอกสารที่ใช้ทั้งหมดได้ในภาคผนวก ก.

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลอาศัยการเปรียบเทียบค่าการจัดหน้าต่าง ๆ ได้แก่ ระยะกั้นหน้า ระยะห่างหัวกระดาษ ระยะกั้นหลัง ระยะท้ายกระดาษ ค่าการจัดย่อหน้า และค่าตัวอักษรที่ใช้ สำหรับค่าการจัดย่อหน้ายังแบ่งเป็น จำนวนย่อหน้า ระยะห่างระหว่างย่อหน้า ระยะห่างของบรรทัดแรกของย่อหน้า ส่วนค่าตัวอักษรที่ใช้ ได้แก่ ขนาดของตัวอักษร ที่ใช้ในส่วนต่าง ๆ เช่น หัวเรื่องและเนื้อหา เป็นต้น

นอกจากนั้น ในตัวอย่างที่สร้างขึ้น จะทำการสร้างไฟล์คลาสลาเทกซ์ และ ไฟล์ลาเทกซ์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเอกสารทั้งสองชุดอีกด้วย

I23490913