



การปรับเปลี่ยนมุมมองหน้าบ้าน

โดย

นายสาวิณ สีสหการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การปรับเปลี่ยนมุมมองหน้าบ้าน

โดย

นายสาวิณ สีสหการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



Modifying image view of a gable

BY

Mr. Savin Suebsahakarn

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

THAMMASAT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2015

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยานิพนธ์

ของ

นายสาวิณ สืบสทการ

เรื่อง

การปรับเปลี่ยนมุมมองหน้าบ้าน

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

เมื่อ วันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2559

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ดร.กชิตศ ชาญเขียว)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



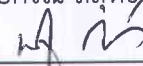
(รองศาสตราจารย์ ภาวดี สมภักดี)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



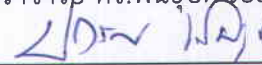
(ดร.ปกรณ์ สีสู่ทธิพรชัย)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร.พันธ์พิติ เปี่ยมสง่า)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ ปกรณ์ เสริมสุข)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับเปลี่ยนมุมมองหน้าบ้าน
ชื่อผู้เขียน	นายสาวิณ สืบสหการ
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ภาวดี สมภักดี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)	
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ ทำการสร้างภาพหน้าบ้าน ขึ้นมาใหม่จากรูปถ่ายภาพหน้าบ้าน ที่สัดส่วนไม่ถูกต้อง และในลักษณะภาพลวดลายหน้าบ้านถูกบดบังด้วยเงาของหลังคา โดยที่ระบบจะ สร้างหน้าบ้านที่สมบูรณ์ตามโครงสร้างหน้าบ้านแบบสมมาตร ตาม หลัก สถาปัตยกรรมไทย

อัลกอริทึม ที่ใช้ในการสร้างภาพหน้าบ้านใหม่ ใช้วิธีการในการหาแนวเส้น สมมาตรของ รูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นรูปทรงพื้นฐานของหน้าบ้านในสถาปัตยกรรมไทย ด้วย ไดนามิกไทม์วอร์ปปีงในการเปรียบเทียบความเหมือนกันระหว่าง ลวดลายบนหน้าบ้านทั้งสองด้าน โดยนำด้านที่มีรายละเอียด และ สมบูรณ์ไม่โดนบดบังด้วยเงาหลังคา มาสร้างเป็น ภาพหน้าบ้านใหม่และวิธีการในการวัดความถูกต้อง และการวัดผลการทำงานของอัลกอริทึมจากการจำลองวัตถุ โดยใช้กระบวนการด้านการสร้างภาพ แบบสามมิติ กับมุมมองที่กล้องทำกับแนวเส้นตั้งฉากของหน้าบ้านจำนวนสี่มุม พบว่าในการแสดงหา เส้นแนวกลางและการวัดความผิดพลาดของการแบ่งภาพหน้าบ้านมีความผิดพลาดไม่เกิน 1% การวัด ความผิดพลาดของภาพหน้าบ้านที่สร้างออกมามีความผิดพลาด ระหว่าง 1.75 ถึง 5.20%

คำสำคัญ: หน้าบ้าน, ไดนามิกไทม์วอร์ปปีง,

Thesis Title	Modifying image view of a gable
Author	Mr. Savin Suebsahakarn
Degree	Master of Science
Major Field/Faculty/University	Computer technology Faculty of Science and Technology Thammasat University
Thesis Advisor	Associate Professor Pavadee Sompagdee
Academic Years	2015

ABSTRACT

The purposes of this research are to create a new image view of the gable caused by perspective distortion and shadows of the roof that obscure the pattern. Obtaining a distorted image of Thai gable, our algorithm restores the symmetric front view of that gable based on Thai architecture.

Our approach applies dynamic time warping (DTW) algorithm to find the symmetric line in the triangle which is the basic shape of Thai gable architecture. The DTW is the tool for checking the similarity between the left side and the right side of a gable. Then, image warping step is performed on the best detail side selected by the user and finally, that warped side is reflected to create the image on the other side. We measured the correctness of our results by using metrics and compared to a simulated 3D gable model generated in a known environment with four view angles. The results obtained show that the error in finding the symmetric line is 1 percent and the error in restoration of the image is between 1.75-5.20%

Keywords: Gable, DTW, Image-processing

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณา และการชี้แนะที่เป็นประโยชน์จากคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ขอขอบพระคุณ ดร.กษิติศ ชาญเขียว ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ภาวดี สมภักดี กรรมการและที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า และ ดร.ปกรณ์ ลีสุทธิพรชัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่คอยแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และชี้แนะให้คำปรึกษา ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณนางพิมพ์ภาวรรณ อินฟ้าแสง ผู้ที่แนะนำและช่วยเหลือแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทำที่สุดขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อนๆ ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด หากผลการศึกษานี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้ศึกษาขอน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุง แก้ไขในการศึกษาครั้งต่อไป

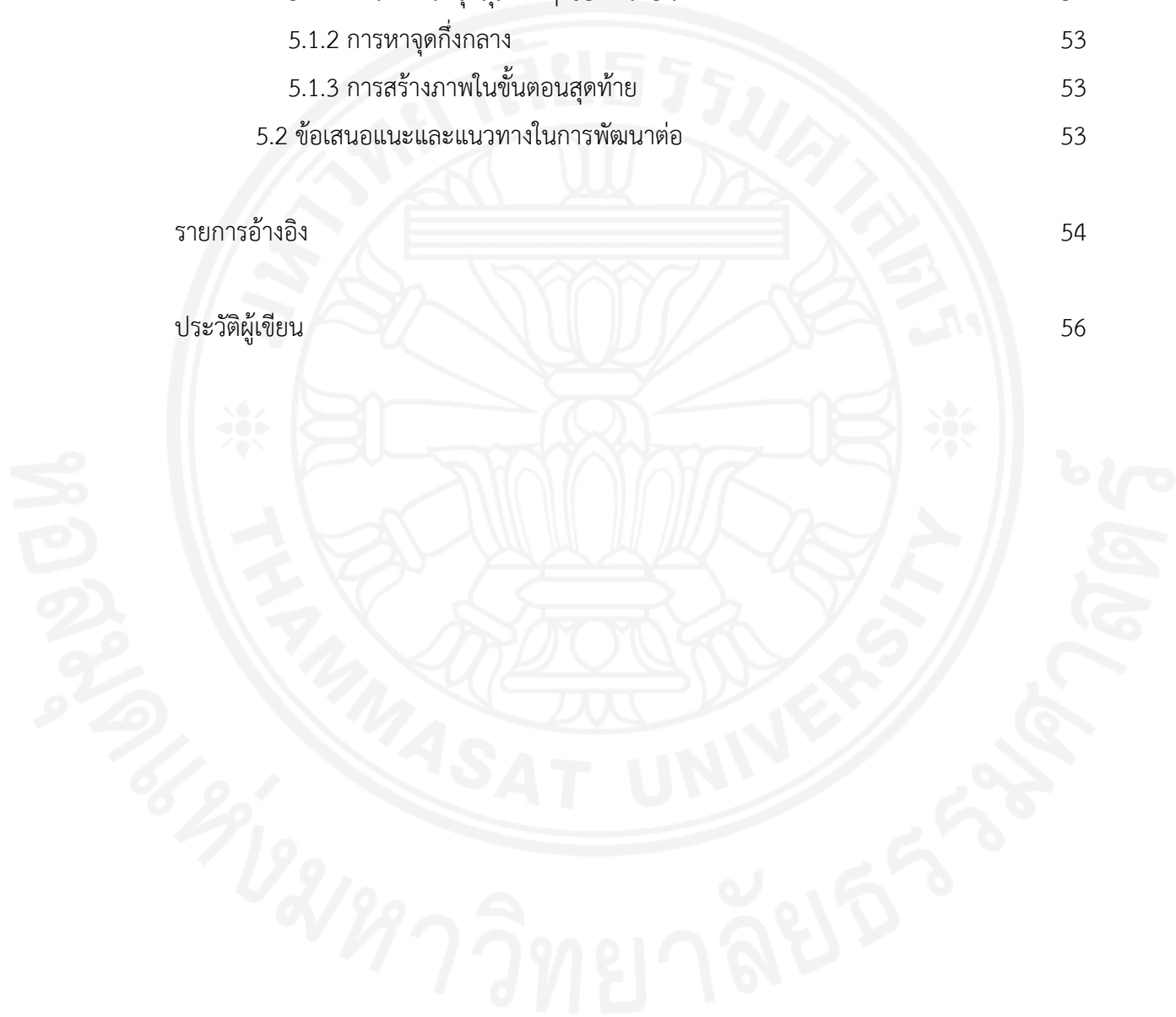
นายสาวิณ สืบสหาร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 โครงสร้างของหลังคา	6
2.2 การคำนวณสัดส่วน	7
2.2.1 รูปถ่ายที่สามารถเห็นหน้าบ้านได้ชัดเจน	8
2.2.2 รูปถ่ายหน้าบ้านที่ไม่สามารถสังเกตแปได้อย่างครบถ้วนทั้งสองข้าง	9
2.3 การสร้างวัตถุจากภาพต้นแบบ	10
2.4 การแก้ภาพที่ผิดเพี้ยนของหน้าอาคารสูง	11
2.5 ไดนามิกไทม์วอร์ปิง (Dynamic time warping : DTW)	12

2.5.1	สร้างตารางความแตกต่างของชุดข้อมูล	13
2.5.2	สร้างตารางความแตกต่างสะสมของชุดข้อมูล	16
2.6	โปรแกรมสำเร็จรูป	22
บทที่ 3 วิธีการวิจัย		26
3.1	ระเบียบวิธีการดำเนินงานวิจัย	26
3.1.1	ข้อสันนิษฐาน	26
3.1.2	รายละเอียดข้อมูลในการทดลอง	26
3.2	ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม	29
3.3	ตรวจสอบการทำงานของอัลกอริทึม	33
3.3.1	ตรวจสอบความสำคัญของจำนวนบรรทัดในการทำงาน	33
3.3.2	ตรวจสอบถูกต้องของเส้นกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ	34
3.3.3	ตรวจสอบถูกต้องของรูปภาพหน้าบ้านจากการคำนวณ	36
3.4	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	38
3.5	การวัดผลการทดลอง	38
3.5.1	ภาพหน้าบ้านที่สร้างจากแบบจำลอง 3 มิติ	38
3.5.2	ภาพที่ได้จาก อัลกอริทึม	38
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล		39
4.1	ผลการตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึม	39
4.1.1	ผลการตรวจสอบความสำคัญของจำนวนบรรทัดในการทำงาน	39
4.1.2	ผลการตรวจสอบความถูกต้องของเส้นกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ	40
4.1.3	ผลการตรวจสอบความถูกต้องของรูปภาพหน้าบ้านจากการคำนวณ	44
4.2	ผลการทดลอง	46
4.3	การทดสอบกับภาพหน้าบ้านจริง	47

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	51
5.1 ปัญหาที่พบ	52
5.1.1 การกำหนดจุดมุ่มต่างๆ ของหน้าบ้าน	52
5.1.2 การหาจุดกึ่งกลาง	53
5.1.3 การสร้างภาพในขั้นตอนสุดท้าย	53
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ	53
รายการอ้างอิง	54
ประวัติผู้เขียน	56



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของแนวเส้นกึ่งกลางเมื่อระยะห่างบรรทัดต่างกัน	39
4.2	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่จากค่าจุดกึ่งกลางการคำนวณกับจุดกึ่งกลางจริงที่มุมมองของภาพหน้าบ้านที่แตกต่างกัน	41
4.3	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของภาพหน้าบ้านที่มุมมองของภาพหน้าบ้านที่แตกต่างกัน	45



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1.1	หน้าบันสามเหลี่ยมสีเขียว คือส่วนของหน้าบัน	2
1.2	แสดงองค์การถ่ายภาพของกล้องถ่ายรูปไม่ได้ทำมุมที่ขนานกับวัตถุ ทำให้เกิดทัศนมิติบิดเบี้ยว	3
1.3	แสดงลักษณะคู่เข้าหากันของวัตถุที่ผิดเพี้ยนจากความจริง สังกัดได้จากแนวเสา a และ b	4
2.1	รายละเอียดโครงสร้างของหลังคา จากการออกแบบหลังคาในงานสถาปัตยกรรมไทย	6
2.2	โครงสร้างหลังคา เส้นสีแดงคือเส้นที่ลากระหว่างแปทั้งสองข้าง จากการออกแบบหลังคาในงานสถาปัตยกรรมไทย	7
2.3	ภาพด้านซ้ายโครงสร้างตึกมีลักษณะคู่เข้าสู่จุดสุดท้ายด้านขวาภาพที่ผ่านกระบวนการปรับแต่งแล้ว	8
2.4	ใช้จุดสุดท้าย 3 จุด และการหมุนภาพให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง	9
2.5	โครงสร้างต้นแบบ ทรงปริมาตรหัวตัด	10
2.6	ภาพอาคารเก่าที่ถูกทำลายอยู่ด้านซ้าย ภาพถ่ายด้านขวา คือภาพที่ผ่านกระบวนการปรับแต่งแล้ว	11
2.7	สร้างหน้าตึก เป็นแบบวัตถุ 3 มิติ ด้วยการกำหนดรูปแบบโครงสร้างหน้าต่าง และลักษณะ ของตึก ว่ามีกี่ชั้น เป็นรูปแบบที่เหมือนกัน	12
2.8	ตัวอย่างข้อมูล 2 ชุด	13
2.9	ตารางแสดงค่าความแตกต่างในขั้นตอนแรก	14
2.10	ตารางแสดงค่าความแตกต่าง ในแถวแรก	15
2.11	ตารางแสดงค่าความแตกต่าง ในแถวที่ 2	15
2.12	ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบ	16
2.13	ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบ กรอบสีแดงแสดงจุดสนใจ ทั้งหมดที่ต้องพิจารณาในรอบแรก	17
2.14	ตารางแสดงค่าความแตกต่าง จุดสนใจตัวหนาในรอบสีแดง เพราะฉะนั้นจุดที่สนใจ ไม่มีช่องความแตกต่างทางด้านซ้าย $(x-1,y)$ และ $(x-1,y-1)$ ค่าน้อยสุดของช่องรอบจุดสนใจน้อยที่สุดคือ 1 ในแนว $(x,y-1)$ ตัวอักษรเอียง	18

2.15	ตารางแสดงค่าความแตกต่าง จุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง นำค่าน้อยสุดมาบวก ที่ช่องจุดสนใจได้ค่าใหม่เป็น $1+1=2$ ส่วนตัวอักษรสีเขียวแสดงว่าเป็นความแตกต่าง สะสมแล้ว	18
2.16	ตารางแสดงค่าความแตกต่าง จุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง เช่นเดียวกับ รูปก่อนหน้า ณ ตำแหน่งที่สนใจ มีช่องรอบจุดสนใจ เพียงช่องเดียวคือ ช่องในตำแหน่ง $(x-1,y)$ ตัวอักษรเอียง ส่วนตัวอักษรสีเขียวแสดงว่าเป็น ความแตกต่างสะสมแล้ว	19
2.17	ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง ในกรณีนี้มีช่องรอบ จุดสนใจ 3 ช่องมีค่า 2, 2 และ 1 แสดงด้วยตัวอักษรเอียงค่าน้อยที่สุด คือ ค่าในตำแหน่ง $(x-1,y-1)$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 แล้วนำมาบวกเข้ากับ ตำแหน่งช่อง ที่เป็นจุดสนใจ	20
2.18	ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง ทำการคิดค่า ความแตกต่างสะสม เสร็จรอบแรก	20
2.19	ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบ กรอบสีแดงแสดง จุดสนใจทั้งหมดที่ต้องพิจารณาในรอบถัดไป	21
2.20	ตารางแสดงค่าความแตกต่าง ที่คำนวณสมบูรณ์ครบทั้งตาราง	21
2.21	ตัวอย่างภาพถ่ายเอกสารหน้าหนังสือ	23
2.22	ผู้ใช้เลือกเครื่องมือในการกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่สนใจ	24
2.23	ภาพที่ได้จากการปรับภาพของโปรแกรม	25
3.1	ภาพแบบจำลองหน้าบ้าน	27
3.2	มุมในการดำเนินการทดลอง มุมที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขคือ มุม β ในภาพ	28
3.3	ตำแหน่งกล้องและ หน้าบ้านขนานกัน	28
3.4	ตำแหน่งต่างๆ ที่ถูกใช้ในการทำงาน	29
3.5	แสดงแนวพิกเซลในเส้นตรงที่คำนวณระหว่างจุดมุมล่างซ้ายกับจุดยอดของหน้าบ้าน แสดงด้วยเส้นสีฟ้า และเส้นสีเขียวระหว่างจุดมุมล่างขวากับจุดยอดของหน้าบ้าน	30
3.6	เส้นสีเหลืองแสดงแนว สายข้อมูล ที่เก็บค่าความเข้มของสีเทาของทุกพิกเซลในแนว เส้นตรงตามลำดับ	31
3.7	แสดงเส้นกลางที่ได้จากการทำงานแบ่งหน้าบ้านเป็น 2 ส่วนพื้นที่ด้านซ้ายและขวา	32
3.8	ภาพหน้าบ้านมุมมองใหม่ที่สร้างจากการคำนวณ	33
3.9	สูตรคำนวณ ค่าความผิดพลาดของแนวเส้นกึ่งกลาง	34

3.10	ภาพต้นแบบมุม 10° ก่อนปรับสัดส่วนพิจารณาเฉพาะในพื้นที่สามเหลี่ยมเส้นปะสีขาว	35
3.11	ภาพต้นแบบหน้าตรงจะมีตำแหน่งที่กำหนดใช้ตรวจสอบมีสีขาว	35
3.12	สูตรหาค่าความแตกต่างของพื้นที่	36
3.13	ภาพหน้าบ้านพร้อมแป ลูกศรสีฟ้าชี้ส่วนที่เป็นแป	37
3.14	สูตรวัดความคลาดเคลื่อนของอัลกอริทึม	37
4.1	ภาพหน้าบ้าน แสดงแนวกลางได้จากการคำนวณ	40
4.2	ภาพหน้าบ้านมุม 10° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ	41
4.3	ภาพหน้าบ้านมุม 20° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ	42
4.4	ภาพหน้าบ้านมุม 30° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ	43
4.5	ภาพหน้าบ้านมุม 45° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ	44
4.6	ภาพหน้าบ้านซ้อนทับกันของภาพหน้าตรงกับภาพมุมมอง 10° วงกลมสีแดงแสดงจุดที่เครื่องหมายมีการคลาดเคลื่อน	45
4.7	ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 10°	46
4.8	ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 20°	46
4.9	ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 30°	47
4.10	ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 45°	47
4.11	ภาพหน้าบ้านวัดสุพรรณาราม	48
4.12	ภาพหน้าบ้านที่อัลกอริทึมสร้างขึ้น	48
4.13	ภาพต้นฉบับหน้าบ้านแบบมีเงาตบบังลวดลาย	49
4.14	ภาพหน้าบ้านใช้ต้นแบบจากหน้าบ้านฝั่งซ้ายที่อัลกอริทึมสร้างขึ้น	50
4.15	ภาพหน้าบ้านใช้ต้นแบบจากหน้าบ้านฝั่งขวาที่อัลกอริทึมสร้างขึ้น	50
5.1	นำแอลกอริทึมไปใช้กับภาพหน้าบ้านของจริง	52

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เอกลักษณ์ที่แสดงออกอย่างชัดเจนถึงความเป็นไทย นอกจากขนบธรรมเนียมประเพณีที่ได้รับการสืบทอดกันมา สถาปัตยกรรมไทยยังเป็นเอกลักษณ์ที่ชัดเจนที่สะท้อนถึงภูมิปัญญาเรื่องราวคตินิยมในแต่ละช่วงเวลา ได้แก่ สถานที่พักอาศัย วัด พระอุโบสถ วิหาร และ วัง เป็นต้น

โดยในองค์ประกอบของสถาปัตยกรรม จะแสดงถึงศิลปะไทยและคตินิยมในส่วนประกอบต่างๆ เช่น ดาวเพดานบนเพดานพระอุโบสถ และจิตรกรรมบนฝาผนังบริเวณด้านบน ประตุนิยมวาดรูปอกเล่าเรื่องราวพุทธประวัติ ตอนมารผจญส่วนผนังด้านหลังพระประธานภายในพระอุโบสถ นิยมเขียนภาพไตรภูมิและทางด้านผนังด้านข้างเหนือช่องหน้าต่างนิยมเขียนภาพเทพประณมมือ

หน้าบันและหน้าจั่ว หมายถึงพื้นที่สามเหลี่ยมระหว่างหลังคามีสองด้านปิดทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ดังรูปที่ 1.1 โดยหน้าบันใช้เรียกพื้นที่ส่วนสามเหลี่ยมของพระอุโบสถและพระวิหาร ส่วนหน้าจั่วใช้เรียกพื้นที่ส่วนนี้ของอาคารที่อยู่อาศัยของบุคคลทั่วไป

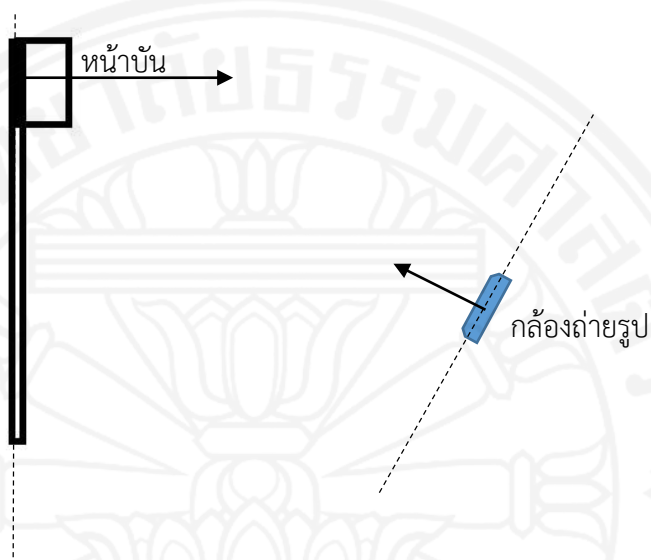


ภาพที่ 1.1 หน้าบันสามเหลี่ยมสีเขียว คือส่วนของหน้าบัน

หน้าบันในสมัยโบราณก่อนสมัยอุทอง ส่วนมากนิยมทำด้วยไม้จึงไม่มีความคงทน เสื่อมสลายไปตามกาลเวลาและได้มีการเปลี่ยนการสร้างหน้าบันจากไม้เป็นปูนปั้น ดังที่พบเห็นได้ทั่วไปตามศาสนสถานในปัจจุบัน การซ่อมบำรุงและบูรณะหน้าบันนิยมใช้วิธีการสร้างขึ้นมาใหม่แทนของเก่าที่เสื่อมสภาพไป ดังเช่นหน้าบันของวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม(วัดโพธิ์) สร้างและปฏิสังขรณ์ในสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ต่อมาในสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีการซ่อมแซมบูรณะวัดโพธิ์อีกครั้งโดยการรื้อของเดิมทิ้งและสร้างขึ้นมาใหม่ ในส่วนของหน้าบันปัจจุบัน เป็นของที่สร้างใหม่ในรัชกาลที่ 3 มีการเปลี่ยนรูปแบบลวดลายต่างไปจากของเดิม จากข้อสันนิษฐานหน้าบันเดิมของวัดโพธิ์ในสมัยรัชกาลที่ 1 เป็นรูปนารายณ์ทรงครุฑคล้ายกับหน้าบันที่วัดพระศรีรัตนศาสดาราม(วัดพระแก้ว) (ปากน้ำ, 2543, น.5-8)

ดังนั้น ในการที่จะทำการศึกษารูปแบบลวดลายบนหน้าบันค่อนข้างเป็นไปได้ลำบาก เนื่องจากตำแหน่งของหน้าบันที่อยู่สูงบริเวณด้านบนระหว่างหลังคา ในการที่จะศึกษาลวดลายจึงจำเป็นต้องใช้กล้องถ่ายรูปมาช่วยในการเก็บภาพรายละเอียดลวดลายของหน้าบัน แต่ภาพถ่ายที่ได้จากกล้องถ่ายรูประหว่างคนถ่ายภาพกับวัตถุไม่อยู่ในแนวที่ขนานกันดังรูปที่1.2 จึงทำให้ภาพที่ได้

ออกมา เกิดการบิดเบี้ยวทางด้านขนาดสัดส่วนของวัตถุภายในรูปภาพเรียกว่า ทิศนมิติบิดเบี้ยว(Perspective Distortion) ดังรูปที่ 1.3 และทำให้ไม่สามารถสังเกตเห็นรายละเอียดที่ซับซ้อน



ภาพที่ 1.2 แสดงองศาการถ่ายภาพของกล้องถ่ายรูปไม่ได้ทำมุมที่ขนานกับวัตถุ ทำให้เกิดทัศนมิติบิดเบี้ยว



ภาพที่ 1.3 แสดงลักษณะรูปร่างของวัดที่ถูกผิดเพี้ยนจากความจริง สังเกตได้จากแนวเสา a และ b

ดังนั้นในการวิจัยนี้ จึงต้องการศึกษาและหาแนวทางในการอนุรักษ์ศิลปะลวดลายบน
หน้าบ้าน โดยการปรับภาพของหน้าบ้านที่ได้จากกล้องถ่ายรูปทั่วไป เช่นกล้องถ่ายรูปของ
โทรศัพท์เคลื่อนที่ให้อยู่ในสัดส่วนที่มีความถูกต้อง และง่ายต่อการศึกษาก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงการ
อนุรักษ์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) เสนอวิธีการที่ใช้ในการแบ่งส่วนของภาพหน้าบ้านที่มีความสมมาตรออกเป็น
สองส่วน
- (2) ปรับภาพถ่ายหน้าบ้านที่สัดส่วนภาพไม่ถูกต้อง และภาพหน้าบ้านที่ไม่สามารถเห็น
หน้าบ้านได้อย่างสมบูรณ์ ให้ออกมาเป็นภาพที่มีขนาดสัดส่วนที่ถูกต้อง
- (3) แก้ปัญหาเรื่องเงาที่เกิดจากแนวหลังคาที่บังแสง และตกลงบนลวดลายทำให้การ
มองเห็นลวดลายไม่ชัดเจน
- (4) สร้างภาพหน้าบ้านที่มีความสมบูรณ์ โดยมีความสมมาตรทั้งสองด้านตามลักษณะ
ของไทย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ผู้ที่สนใจศึกษาศิลปะหน้าบ้านสามารถศึกษาได้สะดวกมากยิ่งขึ้น และยังช่วยในเชิง
อนุรักษ์ โดยนำภาพถ่ายหน้าบ้านที่มีอยู่มาปรับสัดส่วนภาพเพื่อให้สามารถเห็นถึงลวดลายหน้าบ้านที่
สมบูรณ์แบบ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

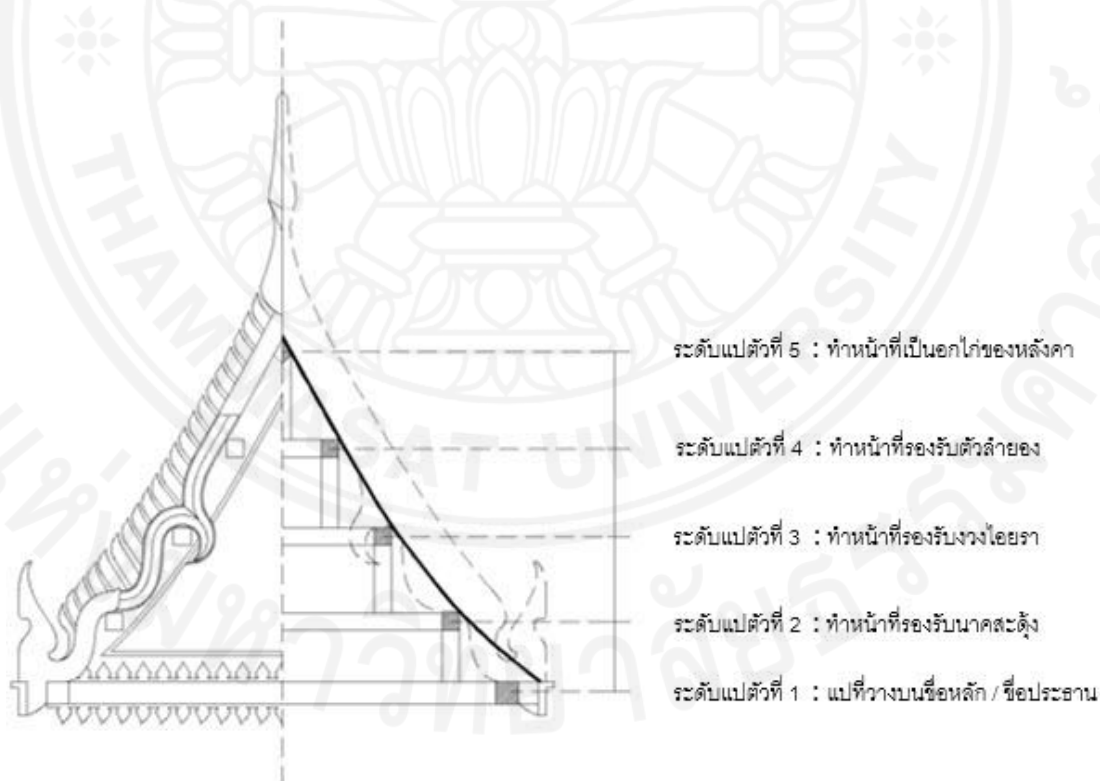
- (1) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นรูปภาพหน้าบ้านที่จำลองจากวัตถุสามมิติที่มีการใส่
ลวดลายแบบไทยเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์หนึ่งโมเดล ปรับมุมการมองสี่ขนาดตั้งมีรายละเอียดใน
บทที่ 3 และภาพถ่ายจริงที่ได้จากภาพถ่ายนำมาทำการปรับสัดส่วนภาพลวดลายบนหน้าบ้านต้องเป็น
แบบสมมาตรจำนวนสองภาพได้แก่ ภาพที่มีเงา และภาพที่ไม่มีเงา
- (2) การแก้ปัญหาทัศนมิติบิดเบี้ยว ใช้การปรับสัดส่วนโดยไม่ได้อาศัยข้อมูลใดๆจาก
กล้องเป็นการปรับลวดลายเท่านั้น

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างของหลังคา

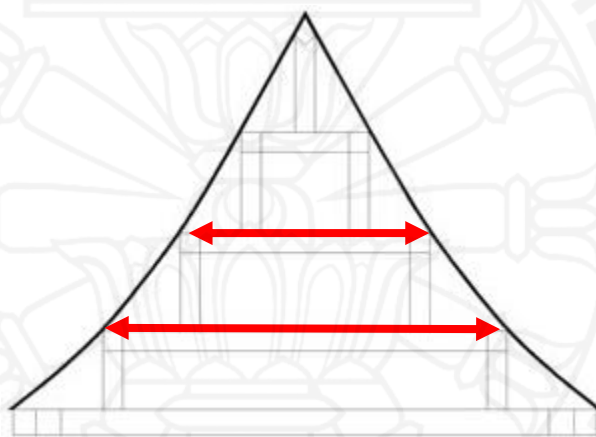
โครงสร้างของหลังคา โบสถ์และวิหารมีข้อกำหนดสัดส่วนที่แน่นอน ข้อกำหนดของสัดส่วนในการสร้างหลังคาของสถาปัตยกรรมไทยใช้อัตราส่วนคือ 4 ต่อ 3 หมายถึงฐานของหลังคา ยาว 4 ส่วน ความสูงของหลังคา 3 ส่วน เช่น ในกรณีทีหลังคามีขนาดความยาวฐานของหลังคา 8 เมตร จะทำให้หลังคามีความสูงเท่ากับ 6 เมตร ตามสัดส่วนดังรูปที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 รายละเอียดโครงสร้างของหลังคา จากการออกแบบหลังคาในงานสถาปัตยกรรมไทย. (2558). สร้างวัด.com. สืบค้นจาก <http://www.sangwat.com/?p=749>

โครงสร้างของหลังคา แบบจันทันจะมีแปเอาไว้รองรับหลังคา โดยโครงสร้างของหลังคา จะสมมาตรกัน หลังคาทั้งสองข้างจะมีแปเท่ากัน เพราะฉะนั้นจากโครงสร้างของหลังคาแบบจันทันทำให้สามารถสร้างเส้นขนานโดยลากจากแปข้างหนึ่งของหลังคาไปยังอีกข้างหนึ่งเพื่อใช้เป็นตัววัดการ ผิดเพี้ยนของรูปภาพโดยดูจากเส้นขนานของแป

โดยข้อสังเกตที่ได้จากโครงสร้างในการสร้างของหลังคา คือเส้นที่ลากระหว่างแปทางด้านซ้ายและขวาในแต่ละระดับของแปจะเป็นเส้นขนานกัน และระยะห่างระหว่างเส้นยังมีระยะที่เท่ากันเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน ดังรูปที่ 2.2 (“การออกแบบหลังคาในงานสถาปัตยกรรมไทย,” 2558)



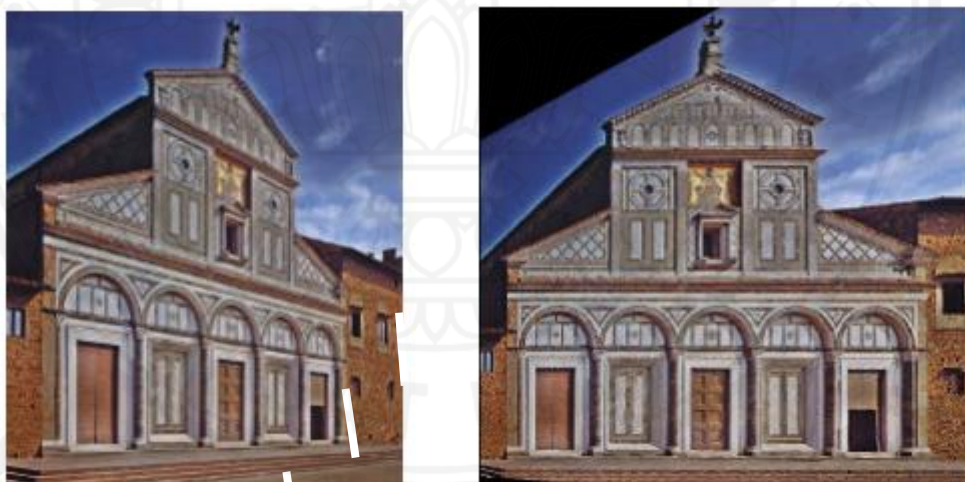
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างหลังคา เส้นสีแดงคือเส้นที่ลากระหว่างแปทั้งสองข้าง จาก การออกแบบหลังคา ในงานสถาปัตยกรรมไทย. (2558). สร้างวัด.com. สืบค้นจาก<http://www.sangwat.com/?p=749>

2.2 การคำนวณสัดส่วน

จากลักษณะทางกายภาพของหน้าบัน ที่ตั้งอยู่สูงด้านบนบริเวณหลังคาของพระอุโบสถ ทำให้ปัญหาของการถ่ายภาพ คือจะได้ภาพที่มีสัดส่วนผิดเพี้ยนไปจากสัดส่วนจริงเนื่องจากผู้ถ่ายภาพไม่สามารถตั้งกล้องให้ขนานกับวัตถุที่ต้องการถ่ายได้ จึงเกิดทัศนมิติบิดเบี้ยวทำให้ยากต่อการศึกษา ลวดลายบริเวณหน้าบัน

2.2.1 รูปถ่ายที่สามารถเห็นหน้าบ้านได้ชัดเจน

รูปถ่ายที่สามารถเห็นหน้าบ้านได้อย่างชัดเจนทั้งหน้าบ้านและสามารถสังเกตเห็นแปะได้ทั้ง 2 ข้างถือว่าเป็นรูปที่มีลักษณะสมบูรณ์สอดคล้องกับงานที่ใช้หาจุดสูญหาย (vanishing point) ในงานของ ATai, Kittler, Petrou และ Windeatt(1992) โดยจากจุดสูญหายเพียงจุดเดียวก็สามารถที่จะทำการเทียบมาตรฐาน (calibration) ให้สัดส่วนถูกต้อง เนื่องจากแปะจะมีลักษณะที่ลู่เข้าหาเส้นสูญหาย ในกรณีนี้สถาปัตยกรรมปกติแปะทุกอันจะขนานกันหากนำวิธีการของผลงานวิจัยดังกล่าวมาใช้กับการแก้ปัญหในการแสดงผลภาพหน้าบ้านแล้วในภาพจะต้องมีแนวของแปะซึ่งสามารถนำแนวเส้นแปะที่มีลักษณะลู่เข้าหาจุดสูญหายตามาปรับภาพให้กลับมาถูกต้อง โดยยึดการขนานกันของแปะเป็นหลักคล้ายคลึงกับงานของ Fangi, Gagliardini และ Malinverni (2001) ที่อาศัยเส้นขนานภายในภาพที่ทัศนมิติบิดเบี้ยวเป็นปัจจัยหลักในการหาจุดสูญหาย เพื่อใช้ปรับภาพให้แสดงผลในสัดส่วนที่ถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 2.3

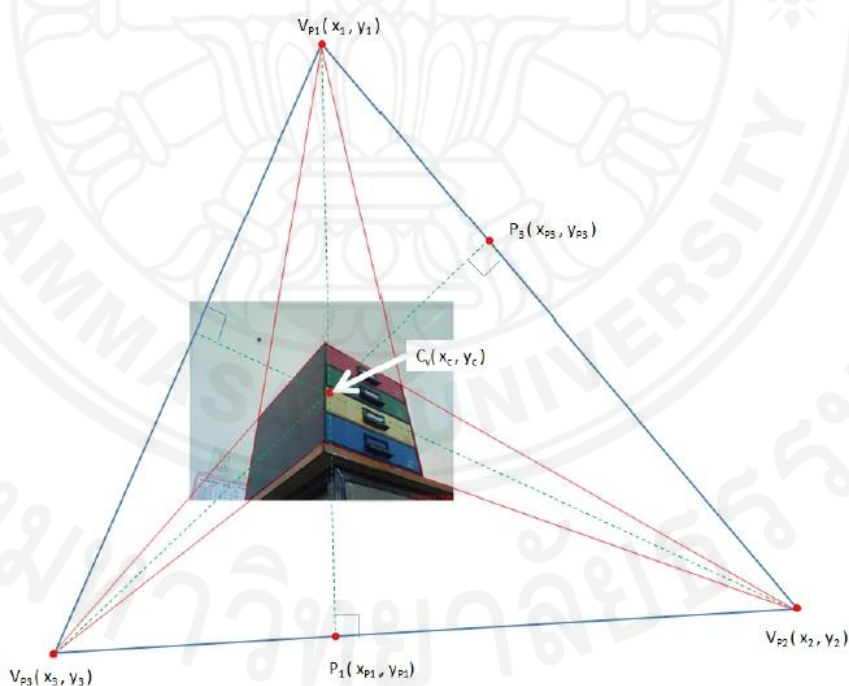


ภาพที่ 2.3 ภาพด้านซ้ายโครงสร้างตึกมีลักษณะลู่เข้าสู่จุดสูญหาย ด้านขวาภาพที่ผ่านกระบวนการปรับแต่งแล้ว จาก “Photo Interpretation and Small Scale Stereo Plotting with Digital Photographs with Geometrical Constraints” by Fangi, G., Gagliardini, G. & Malinverni, E.S., 2001, Cofin2001.

2.2.2 รูปถ่ายหน้าบ้านที่ไม่สามารถสังเกตแปดได้อย่างครบถ้วนทั้งสองข้าง

รูปถ่ายหน้าบ้านที่ไม่สามารถสังเกตแปดได้อย่างครบถ้วนทั้งสองข้างทำให้ไม่สามารถใช้จุดสุดท้ายจุดเดียวเข้ามาทำการเทียบมาตรฐาน จำเป็นต้องใช้มากกว่าหนึ่งจุด Johnson และ Farid (2006) ใช้จุดสองจุดเพื่อนำมาทำการเทียบมาตรฐาน ด้วยรูปสี่เหลี่ยมภายในภาพเพื่อเป็นตัวอ้างอิง ไปยังจุดสุดท้ายตาใช้การตรวจสอบหารูปสี่เหลี่ยมภายในรูปภาพเป็นปัจจัยหลักในการระบุได้ว่าภาพมีทัศนมิติบิดเบี้ยว โดยอ้างอิงการคำนวณเมทริกซ์ย้อนกลับเพื่อให้ได้ค่าของขนาดสัดส่วนที่ถูกต้องแบบในงานของ Liebowitz และ Zisserman(1998)

นอกจากนั้นยังอาจใช้วิธีการหมุนภาพให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องร่วมด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดเพี้ยนของรูปภาพที่เกิดจากการปรับภาพ ดังในงานวิจัยของ Avinash N. และ Murali (2009) ที่ใช้วิธีการในการตรวจสอบ และสังเกตการหาปัจจัยหลักในการทำงานใช้วิธีการมองหาเส้นขนานที่ทัศนมิติบิดเบี้ยวนำมาหาจุดสุดท้ายตา แต่ไม่ใช้วิธีการปรับสัดส่วนภาพให้ถูกต้องแต่ใช้วิธีการหมุนภาพ เพื่อให้ได้ภาพที่มีตำแหน่งที่ถูกต้องแทน ดังรูปที่ 2.4

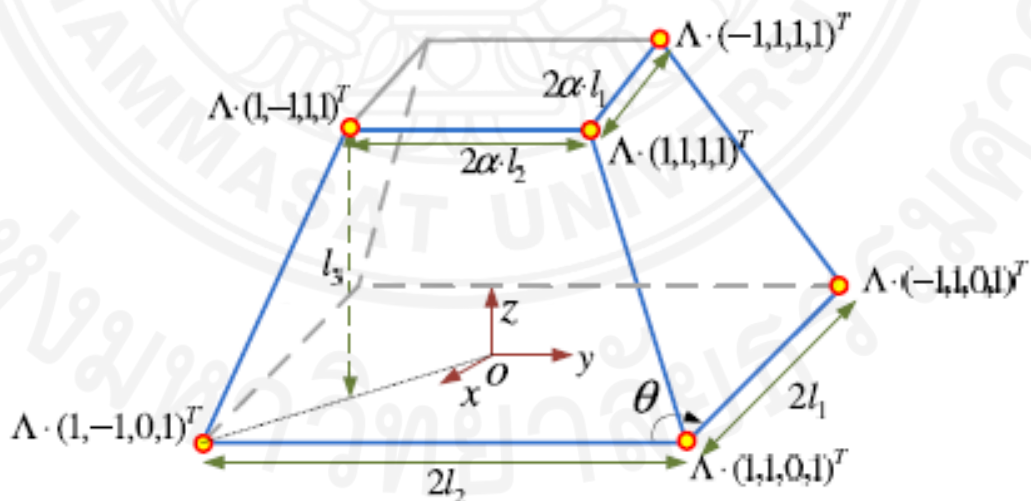


ภาพที่ 2.4 ใช้จุดสุดท้ายตา 3 จุด และการหมุนภาพให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง จาก“Correction for Camera Roll in a Perspective Distorted Image: Cases for 2 และ 3 point perspectives” by Avinash N. & Murali S., 2009, Barcelona:Spain, ELCVIA

แต่ในกรณีของหน้าบ้านลวดลายภายในส่วนใหญ่ ไม่ได้เป็นลวดลายสี่เหลี่ยม เหมือนที่งานวิจัยอื่นๆ ใช้จัดการกับการเทียบมาตรฐานเพราะลวดลายที่อยู่บนหน้าบ้านเป็นลายไทยที่มีการประยุกต์ลวดลายมาจากธรรมชาติ เช่น ดอกบัว ดอกมะลิ และ เปลวไฟ มีส่วนเว้าโค้ง จึงไม่สามารถนำมาใช้กับหน้าบ้านได้โดยตรง และหน้าบ้านก็มีรูปร่างเป็นรูปสามเหลี่ยม

2.3 การสร้างวัตถุจากภาพต้นแบบ

การสร้างวัตถุจากภาพเพียงภาพเดียวในกรณีของงานวิจัยที่เน้นรูปแบบการสร้างวัตถุ 3 มิติ ที่มีลักษณะสมมาตรกันจากภาพภาพเดียว Jiang, Tan, และ Cheong (2009) ใช้วิธีการกำหนดโครงสร้างต้นแบบเอาไปเทียบกับวัตถุในภาพ เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดค่าตั้งต้นของการผิพื่น ทางด้านสัดส่วนที่เกิดจากภาพถ่าย โดยกำหนดให้ใช้โครงสร้างต้นแบบทรงปริมาตรหัวตัด เพราะภาพถ่ายสถาปัตยกรรมในส่วนด้านบนจะมีขนาดที่เล็กกว่าด้านล่าง อันเนื่องมาจากการถ่ายภาพแนวกล้องไม่ได้ขนานกับตัววัตถุ ดังรูปที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างต้นแบบ ทรงปริมาตรหัวตัด จาก “Symmetric architecture modeling with a single image” by Jiang, N., Tan, P., & Cheong, L-F. (2009)., Yokohama: Japan, ACM SIGGRAPH Asia 2009.

และใช้การกำหนดมุมมองของกล้องเสมือนที่สมมาตร กับมุมมองของกล้องในรูปภาพ เพื่อกำหนดโครงสร้างอีกด้านที่ไม่เห็นจากภาพ

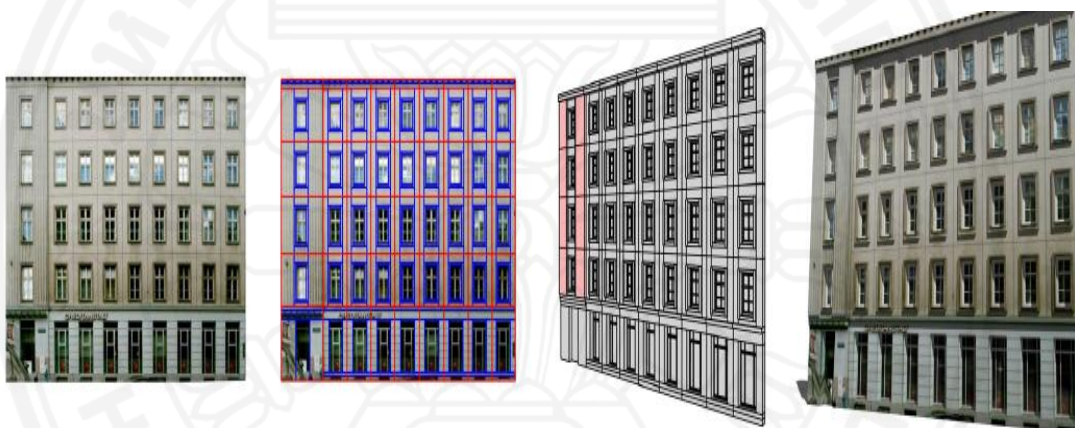
2.4 การแก้ภาพที่ผิดเพี้ยนของหน้าอาคารสูง

ในงานวิจัยอีกแนวทาง ให้ความสนใจวัตถุภายในรูปภาพสถาปัตยกรรม โดยให้ความสนใจเพียงบริเวณหน้าต่าง มีทั้งแบบที่ปรับรูปภาพของหน้าต่างให้สามารถเห็นในมุมด้านหน้าของอาคารถึงแม้ภาพถ่ายจะไม่ได้เห็นภาพด้านหน้าอาคารอย่างชัดเจน หรือเห็นภาพหน้าอาคารชัดเจนแต่ภาพมีความผิดเพี้ยน ซึ่งเป็นงานวิจัยของ Christian Bräuer-Burchardt และ Klaus Voss (2001) งานวิจัยดังกล่าวใช้วิธีการปรับรูปภาพโดยไม่ได้สร้างวัตถุ 3 มิติ แต่ใช้การระบุสัดส่วนที่ชัดเจนภายในภาพ ดังรูปที่ 2.6 ใช้การระบุสัดส่วนของหน้าต่างในแต่ละบานแล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลปัจจัยหลักในการปรับรูปภาพ



ภาพที่ 2.6 ภาพอาคารเก่าที่ถูกทำลายอยู่ด้านซ้าย ภาพถ่ายด้านขวา คือภาพที่ผ่านกระบวนการปรับแต่งแล้ว จาก “Facade Reconstruction of Destroyed Buildings Using Historical Photographs” by Bräuer-Burchardt, C. & Voss, K., (2001).

นอกจากงานวิจัยข้างต้นยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ภาพที่ผิดเพี้ยนของหน้าอาคารสูง เน้นการสร้างวัตถุ 3 มิติ จากภาพเพียงภาพเดียวใช้วิธีการกำหนดหารูปแบบองค์ประกอบที่เหมือนกันของ สถาปัตยกรรมจากรูปภาพ แล้วนำมาสร้างเป็นวัตถุตามองค์ประกอบของตัวอาคารของ Muller, Zeng, Wonka และ Gool (2007) และการสร้างจากภาพเคลื่อนไหวในงานวิจัยของ Jianxiong Xiao, Tian Fang, Ping Tan, Peng Zhao, Eyal Ofek และ Long Quan (2008) ทำให้ภาพหน้าตึกที่มีรายละเอียดมากกว่าภาพเดียว โดยจะใช้ภาพถ่ายนำมาเป็นพื้นผิวของวัตถุ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นใหม่ ดังรูปที่ 2.7

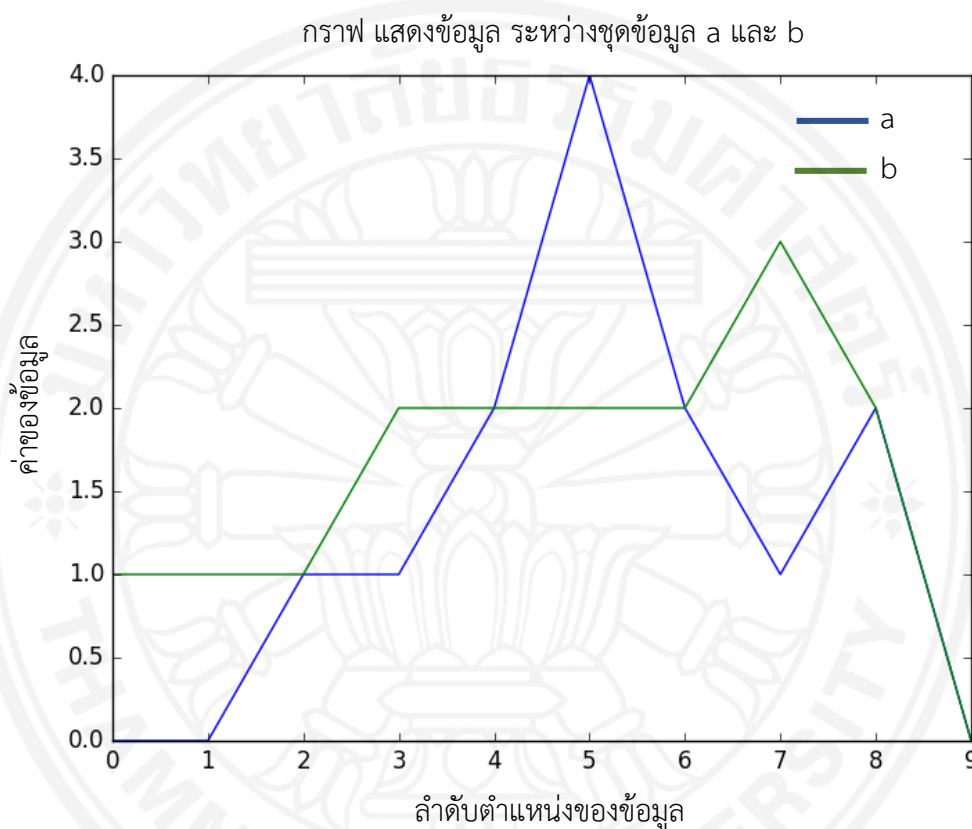


ภาพที่ 2.7 สร้างหน้าตึก เป็นแบบวัตถุ 3 มิติ ด้วยการกำหนดรูปแบบโครงสร้างหน้าต่าง และลักษณะของตึกว่ามีกี่ชั้น เป็นรูปแบบที่เหมือนกัน จาก “Image-based procedural modeling of facades” by Muller, P., Zeng, G., Wonka, P. & Gool, L.V., (2007), ACM Trans. Graph, doi: 10.1145/1275808.1276484

2.5 ไดนามิกไทม์วอร์ปิง (Dynamic time warping : DTW)

เป็นวิธีการในการเปรียบเทียบความคล้ายกันของ ชุดข้อมูลที่มีความแตกต่างกันทางด้านเวลา และความเร็ว เช่น ลักษณะเวลาพูดของคนทั่วไปคำคำเดียวกันมีการออกเสียงพูดช้าพูดเร็วแตกต่างกัน แต่ก็ยังเป็นคำเดียวกันที่มีความหมายเหมือนกัน ในกรณีของคำพูดจะเห็นได้ว่าจำนวนข้อมูลของคำทั้งสองคำนั้นไม่จำเป็นต้องมีจำนวนที่เท่ากัน แต่ตัวอย่างการทำงานเพื่อเอามาใช้ในงาน

วิจัยดังตัวอย่างการทำงานต่อไปนี้ใช้ข้อมูลจำนวนสองชุด โดยทั้งสองชุดจะมีจำนวนข้อมูลเท่ากัน เพื่อให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังรูปที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างข้อมูลสองชุด

ชุดข้อมูล a ประกอบด้วย 0, 0, 1, 1, 2, 4, 2, 1, 2 และ 0 (เส้นสีน้ำเงิน)

ชุดข้อมูล b ประกอบด้วย 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 2 และ 0 (เส้นสีเขียว)

ขั้นตอนในการดำเนินงานของ DTW เป็นดังนี้

2.5.1 สร้างตารางความแตกต่างของชุดข้อมูล

ขั้นตอนแรกให้ทำงานหาค่าความแตกต่างของข้อมูล ในการเปรียบเทียบข้อมูลใช้รูปแบบผลคูณคาร์ทีเซียน เพื่อทำการจับคู่ข้อมูล จากรูปภาพที่ 2.9 ชุดตำแหน่งข้อมูลใน แกน y เรียงลำดับจากด้านล่างเป็นตำแหน่งแรกไปสู่ด้านบนซึ่งเป็นข้อมูลตำแหน่งสุดท้ายเป็นข้อมูลชุด a และ

แกน x เรียงลำดับจาก ด้านซ้ายเป็นตำแหน่งแรกไปสู่ด้านขวา ซึ่งเป็นข้อมูลตำแหน่งสุดท้ายเป็นข้อมูลชุด b โดยในแต่ละช่องจะใส่ “~” ลงในทุกช่องก่อนเริ่มทำการหาค่าความแตกต่าง

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

ชุดข้อมูล b	0	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	3	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
	1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
			0	0	1	1	2	4	2	1	2
		ชุดข้อมูล a									

ภาพที่ 2.9 ตารางแสดงค่าความแตกต่างในขั้นตอนแรก

ในการหาค่าความแตกต่าง จะพิจารณาค่าระหว่างข้อมูลในแต่ละคู่อันดับ โดยนำค่ามาคำนวณหาค่า $|a-b|$ ดังรูปที่ 2.10 พิจารณาการหาค่าความแตกต่างในแนวนอน เริ่มแถวแรกด้านล่างสุดของตาราง โดยเริ่มพิจารณาระหว่างข้อมูลในแกนตั้งแถวแรกที่มีค่าเท่ากับ 1 กับ ทุกข้อมูลของข้อมูลในแนวแกนอนที่มีค่า 0,0,1,1,2,4,2,1,2 และ 0 ซึ่งมีคู่อันดับในการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้ (0,1), (0,1), (1,1), (1,1), (2,1), (4,1), (2,1), (1,1), (2,1) และ (0,1) นำค่าคู่อันดับมาคำนวณแล้วใส่ค่าในตารางแล้วทำแถวด้านบนถัดขึ้นไปเรื่อยๆจนครบทั้งตาราง ดังรูปที่ 2.10 , 2.11 และ 2.12

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
3	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.10 ตารางแสดงค่าความแตกต่าง ในแถวแรก

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
3	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
2	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.11 ตารางแสดงค่าความแตกต่าง ในแถวที่ 2

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ภาพที่ 2.12 ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบ

2.5.2 สร้างตารางความแตกต่างสะสมของชุดข้อมูล

หลักในการสร้างตารางความแตกต่างสะสม ใช้การพิจารณาค่าความแตกต่างที่สนใจ เทียบกับค่าความแตกต่างของช่องที่ใกล้เคียงโดยมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

ตำแหน่งเริ่มต้นในการพิจารณาจะเริ่มจากตำแหน่งรอบๆช่องมุมซ้ายล่างทั้ง 3 ช่อง โดยเรียงลำดับให้กำหนดโดยดูจากจุดช่องแนวเส้นทะแยงมุมของตารางเป็นหลัก โดยมีจำนวนช่องแนวนอน n ช่อง และมีช่องในแนวตั้ง m ช่อง สมมติให้ช่องในแนวเส้นทะแยงมุมมีพิกัดคือ (x,y) ลำดับการทำงานคือ $(x-n,y), (x-n+1,y), \dots, (x-1,y), (x,y-m), (x,y-m+1), \dots, (x,y-1)$ และ (x,y) แล้วค่อยแผ่ขยาย ออกไปจนเต็มตาราง ดังรูปที่ 2.13

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

n										
0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.13 ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบ กรอบสีแดงแสดงจุดสนใจทั้งหมดที่ต้องพิจารณาในรอบแรก

ในการพิจารณาช่องรอบตำแหน่งที่สนใจจะพิจารณาช่องรอบตำแหน่งที่สนใจ โดยพิจารณาตามตัวอย่างดังนี้ ให้เรากำหนดช่องที่สนใจคือ ช่องที่ตำแหน่งพิกัด $x=0$ กับ $y=1$ ช่องรอบตัวที่เราสนใจคือ $(x-1,y)$ เท่ากับ $(-1,1)$, $(x,y-1)$ เท่ากับ $(0,0)$ และ $(x-1,y-1)$ เท่ากับ $(-1,0)$ แล้วพิจารณาว่าทั้ง 3 ช่องช่องใดมีค่าความแตกต่างน้อยที่สุดให้นำมาบวกเข้ากับค่าในช่อง $(0,1)$ ดังรูปที่ 2.14, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19 และ 2.20

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.14 ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง เพราะฉะนั้นจุดที่สนใจไม่มีช่องความแตกต่างทางด้านซ้าย $(x-1,y)$ และ $(x-1,y-1)$ ค่าน้อยสุดของช่องรอบจุดสนใจน้อยที่สุดคือ 1 ในแนว $(x,y-1)$ ตัวอักษรเอียง

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	2	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.15 ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง นำค่าน้อยสุดมาบวกที่ช่องจุดสนใจได้ค่าใหม่เป็น $1+1=2$ ส่วนตัวอักษรสีเขียวแสดงว่าเป็นความแตกต่างสะสมแล้ว

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

ชุดข้อมูล b	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	2	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	2	0	0	1	3	1	0	1	1
ชุดข้อมูล a	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ภาพที่ 2.16 ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง เช่นเดียวกับรูปก่อนหน้า ณ ตำแหน่งที่สนใจมีช่องรอบจุดสนใจเพียงช่องเดียวคือ ช่องในตำแหน่ง $(x-1,y)$ ตัวอักษรเอียงส่วนตัวอักษรสีเขียวแสดงว่าเป็นความแตกต่างสะสมแล้ว

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	2	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	2	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.17 ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง ในกรณีนี้มีช่องรอบจุดสนใจ 3 ช่องมีค่า 2, 2 และ 1 แสดงด้วยตัวอักษรเอียงค่าที่น้อยที่สุด คือ ค่าในตำแหน่ง $(x-1, y-1)$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 แล้วนำมาบวกเข้ากับตำแหน่งช่องที่เป็นจุดสนใจ

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
1	2	2	0	0	1	3	1	0	1	1
1	1	2	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.18 ตารางแสดงค่าความแตกต่างจุดสนใจตัวหนาในกรอบสีแดง ทำการคิดค่าความแตกต่าง สะสมเสร็จรอบแรก

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

ชุดข้อมูล b	0	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0
	2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
	3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	3
	2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
	2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
	2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
	2	2	2	1	1	0	2	0	1	0	2
	1	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1
	1	2	2	0	0	1	3	1	0	1	1
	1	1	2	0	0	1	3	1	0	1	1
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0	

ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.19 ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบ กรอบสีแดงแสดงจุดสนใจทั้งหมดที่ต้องพิจารณาในรอบถัดไป

ตารางแสดงค่า ความแตกต่างของชุดข้อมูล a และ b

ชุดข้อมูล b	0	16	16	10	10	5	7	5	4	6	4
	2	16	16	9	9	3	5	3	4	4	6
	3	14	14	8	8	3	3	4	6	6	8
	2	11	11	6	6	2	4	4	5	5	7
	2	9	9	5	5	2	4	4	5	5	7
	2	7	7	4	4	2	4	4	5	5	7
	2	5	5	3	3	2	4	4	5	5	7
	1	3	3	2	2	3	6	7	7	8	9
	1	2	2	2	2	3	6	7	7	8	9
	1	1	1	2	2	3	6	7	7	8	9
	0	0	1	1	2	4	2	1	2	0	

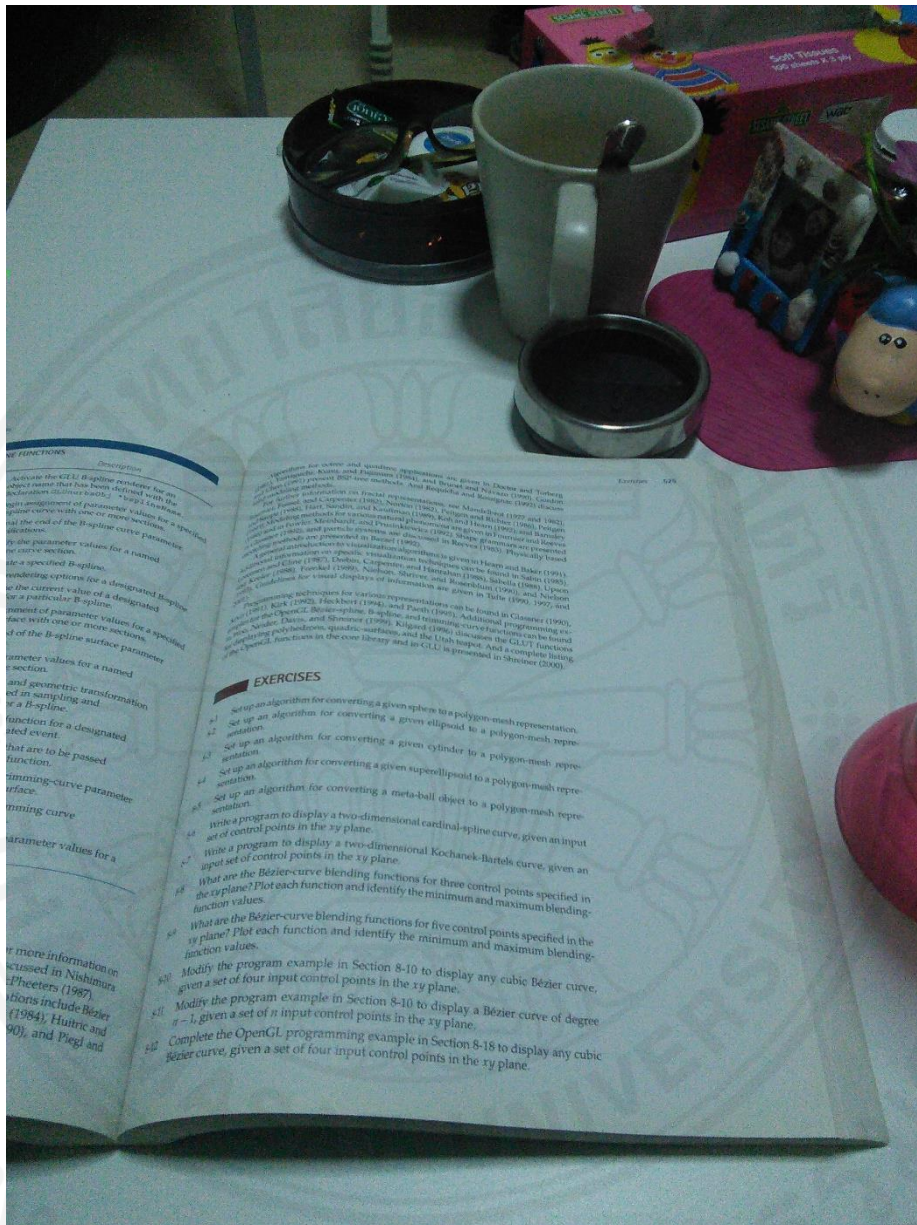
ชุดข้อมูล a

ภาพที่ 2.20 ตารางแสดงค่าความแตกต่างที่คำนวณสมบูรณ์ครบทั้งตาราง

การหาค่าความแตกต่างสะสมที่น้อยที่สุดระหว่างชุดข้อมูลทั้ง 2 ชุด โดยดูจากช่องมุมขวาบน ค่าในตำแหน่งนี้จะเป็นตัวบอกค่าความแตกต่างกันของข้อมูลทั้ง 2 ชุด โดยอยู่บนเงื่อนไขการกำหนดจุดเริ่มต้นในการเปรียบเทียบข้อมูลและจุดสุดท้ายในการเปรียบเทียบข้อมูลคือมุมขวาบน

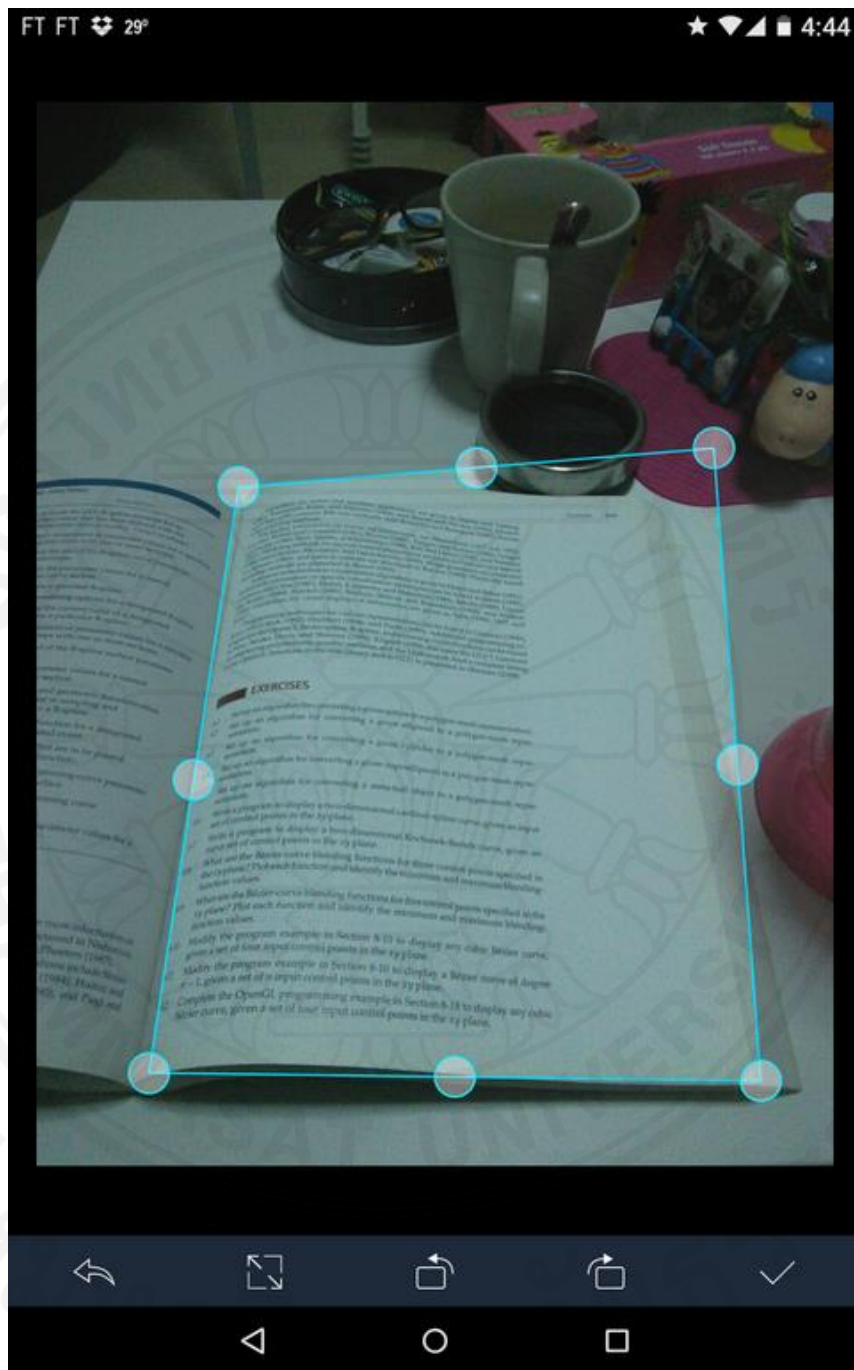
2.6 โปรแกรมสำเร็จรูป

ในปัจจุบัน โทรศัพท์เคลื่อนที่มีความสามารถในการทำงานที่หลากหลาย มีกล้องที่ใช้ถ่ายรูปที่มีความละเอียดสูงขึ้นอยู่กับราคาของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในการใช้งานเกี่ยวกับเอกสาร ในตอนแรกผู้ใช้งานใช้การถ่ายรูปในการเก็บข้อมูลเอกสารของ แต่ในการถ่ายรูปอาจทำให้ได้รูปภาพเอกสารที่ไม่สมบูรณ์ยากต่อการอ่านเข้าใจเนื้อหา ดังรูปที่ 2.21



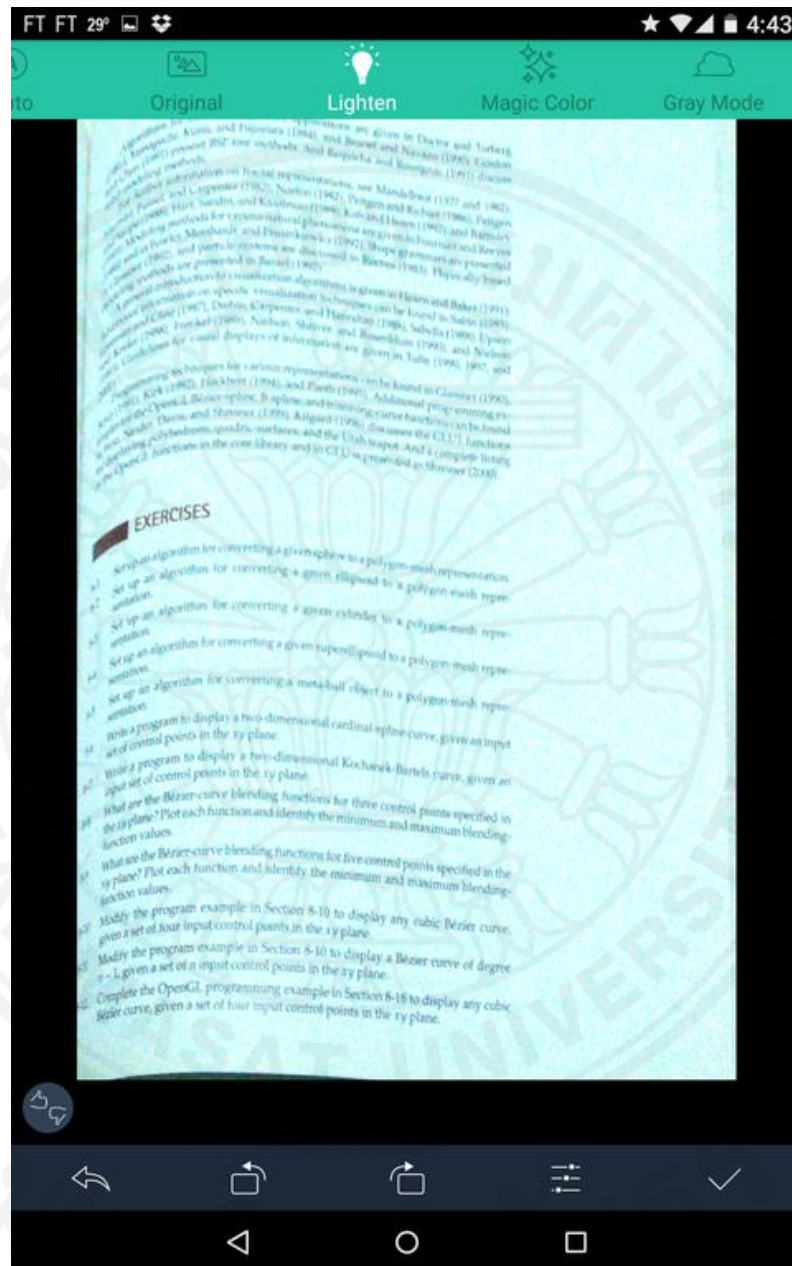
ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างภาพถ่ายเอกสารหน้าหนังสือ

โปรแกรม CamScanner เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเอกสารให้สามารถอ่านข้อมูล
 เนื้อหาจัดหน้ากระดาษเอกสารให้ตรงโดยตัวโปรแกรมจะมีเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดระยะขอบเขต
 พื้นที่ส่วนที่ผู้ใช้ต้องการ ภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 ผู้ใช้เลือกเครื่องมือในการกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่สนใจ

หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการปรับพื้นที่บริเวณที่ผู้ใช้สนใจให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารหน้าตรง ปรับค่าแสงเพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อความของเอกสารได้สะดวกมากขึ้น ดังรูปที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 ภาพที่ได้จากการปรับภาพของโปรแกรม

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีการดำเนินงานวิจัย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของลักษณะของหน้าบ้านไม่มีลักษณะที่จะสามารถหาเส้นขนาน เพื่อใช้ในการปรับรูปภาพตามแบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพราะหน้าบ้านมีหลายลักษณะมีหน้าบ้านที่ไม่มีแป เนื่องจากเทคนิคในการก่อสร้างหลังคา

3.1.1 ข้อสันนิษฐาน

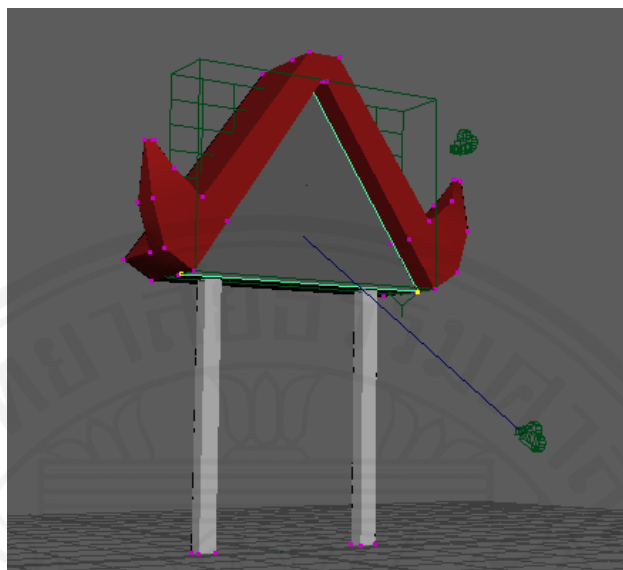
เนื่องจากหน้าบ้าน ที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นหน้าบ้านแบบสมมาตรของลวดลาย ภาพถ่ายหน้าบ้านที่มีทัศนมิติบิดเบี้ยว แต่รูปแบบของลวดลายสมมาตรจะยังเหมือนกันแต่ขนาดของ ลายไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นไดนามิกโทมวอร์ปิงจะเป็นกระบวนการวัดความเหมือนกันของลวดลาย ด้านซ้ายกับด้านขวา และเลือกด้านที่มีความละเอียดมากกว่ามาใช้สร้างภาพหน้าบ้านที่มีความสมบูรณ์ ขนาดเท่ากันที่สามารถสังเกตศึกษาลวดลายได้ชัดเจน

3.1.2 รายละเอียดข้อมูลในการทดลอง

การดำเนินการทดลองใช้แบบจำลอง 3 มิติ เป็นตัวอย่างในการทดสอบและ เปรียบเทียบเพื่อวัดผลในการทดลอง โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(1) แบบจำลองหน้าบ้าน

1. ฐานหน้าบ้านกว้าง 4 เมตร
2. หน้าบ้านสูง 3 เมตร
3. เสาค้ำหน้าบ้านมีความสูงจากพื้น 4 เมตร
4. ระยะห่างหน้าบ้านถึงกล้อง 6 เมตร
5. กล้องอยู่สูงจากพื้น 1.75 เมตร



ภาพที่ 3.1 ภาพแบบจำลองหน้าบ้าน

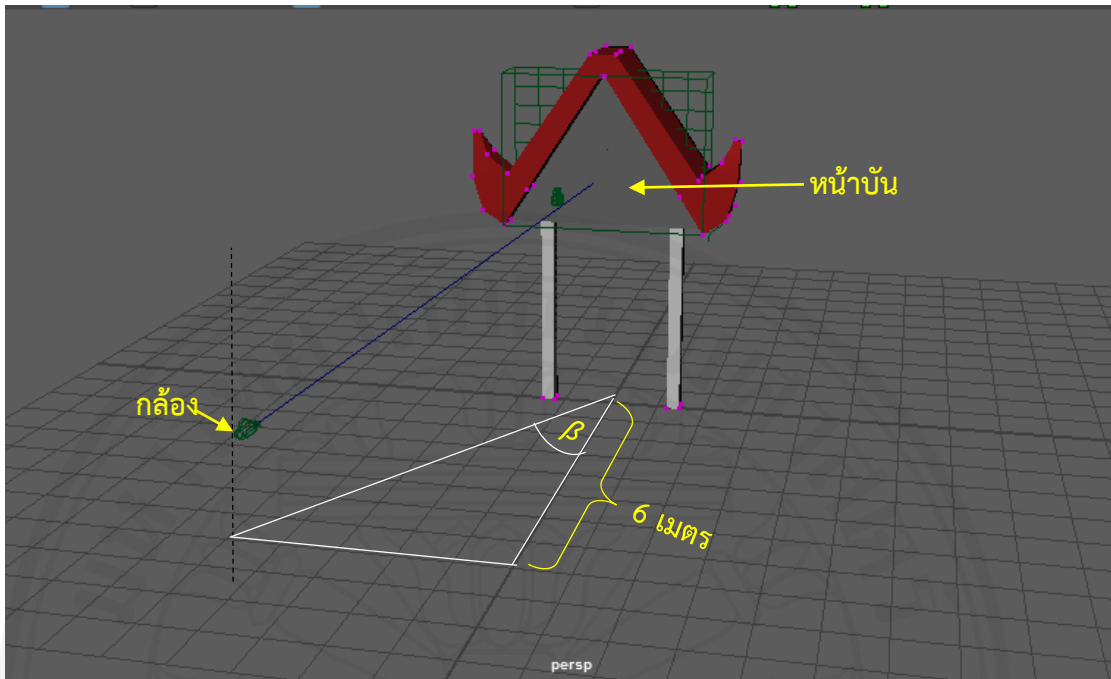
(2) สภาวะภายในแบบจำลอง 3 มิติ

1. กำหนดให้ ภายในแบบจำลองไม่มีเงา
2. กำหนดให้ ภายในแบบจำลองใช้คุณสมบัติพื้นผิววัตถุเป็นแบบที่ไม่มีการ

สะท้อนแสง

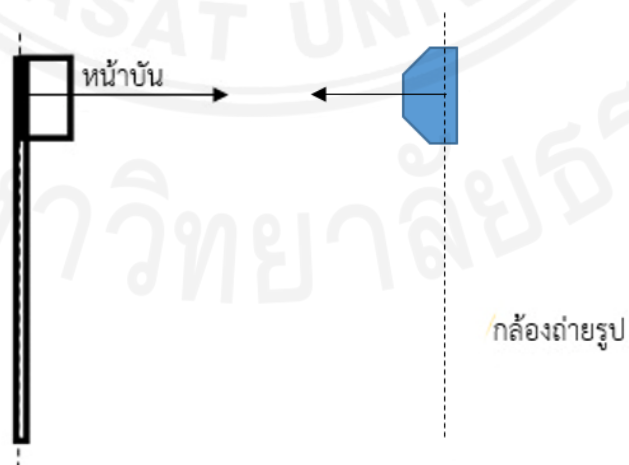
(3) ลักษณะของรูปภาพที่ใช้ในการดำเนินการ

1. ภาพที่ใช้ในการทดลองมีด้วยกัน 4 ภาพ คือ ภาพ มุม 10° , 20° , 30° และ 45° โดยมุมที่พิจารณามีรูปแบบดังรูป ที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 มุมในการดำเนินการทดลองมุมที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขคือ มุม β ในภาพ

2. ภาพถ่ายหน้าตรง คือเป็นภาพถ่ายหน้าบ้านด้านหน้าตรงที่กล้องและหน้าบ้านอยู่ในแนวที่ขนานกัน จุดสนใจของกล้องอยู่ตรงกลางของหน้าบ้าน เป็นภาพต้นแบบในการเปรียบเทียบ ดังรูปที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ตำแหน่งกล้อง และหน้าบ้านขนานกัน

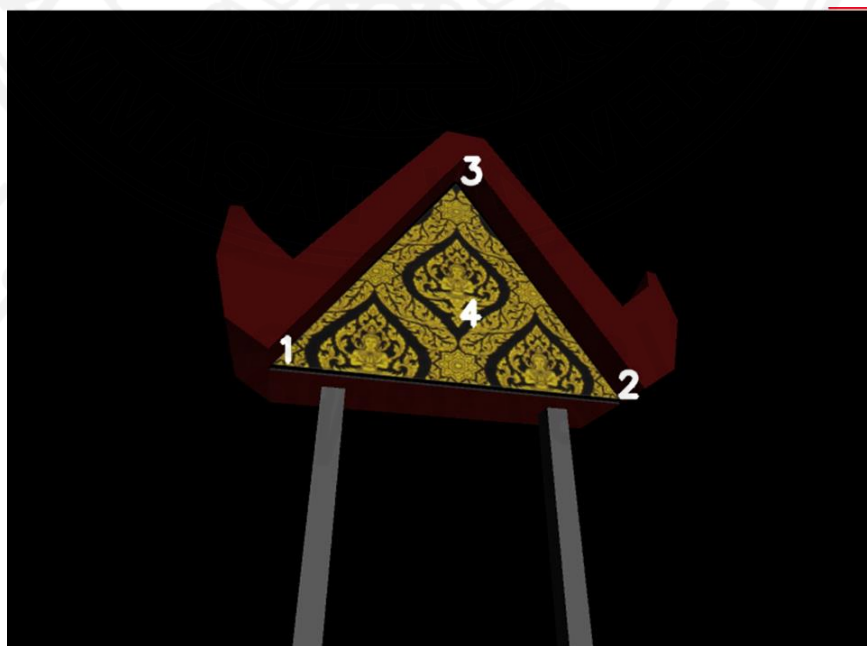
3. ขนาดของรูปที่ใช้ในการทดลองภาพขนาดความกว้าง 768 พิกเซล และ
ความสูง 576 พิกเซล

4. ประเภทของภาพเป็นภาพนามสกุล JPEG

3.2 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม

การทำงานของอัลกอริทึมในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการค้นหาจุดกึ่งกลางของรูปสามเหลี่ยมหน้าบ้านอาศัยหลักการสร้างหน้าบ้านที่ออกแบบลวดลายบนหน้าบ้านให้มีความสมมาตรกัน โดยใช้ไดนามิกไทม์วอร์ปิงเป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบความเหมือนกันระหว่างลวดลายของหน้าบ้านทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาของหน้าบ้าน

ขั้นตอนแรก ดึงภาพหน้าบ้านมากำหนดตำแหน่งมุมแต่ละด้านของหน้าบ้านรูปทรงสามเหลี่ยม โดยมีลำดับในการกำหนดจุดดังนี้ จุดมุมซ้ายล่างของหน้าบ้าน จุดมุมขวาล่างของหน้าบ้าน จุดมุมบนยอดหน้าบ้าน และจุดที่คาดว่าจะจะเป็นจุดบนแนวเส้นกลางรูปสามเหลี่ยม แบ่งครึ่งฐานเป็นค่าเริ่มต้นในการค้นหาเส้นแนวกลางจากอัลกอริทึม ดังรูปที่ 3.4



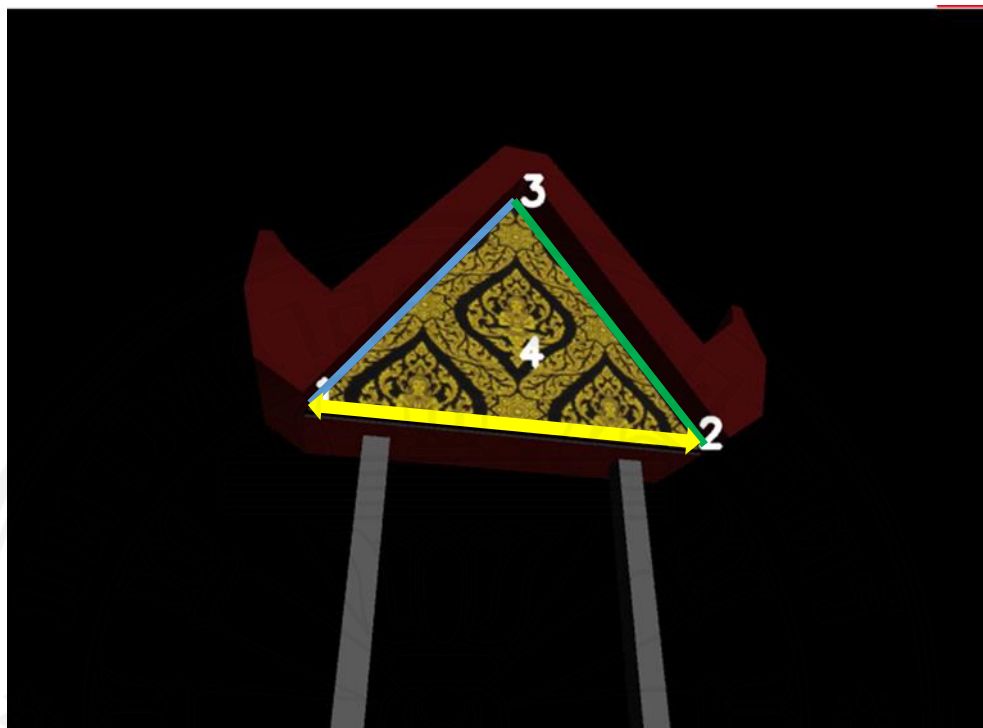
ภาพที่ 3.4 ตำแหน่งต่างๆ ที่ถูกใช้ในการทำงาน

ขั้นตอนที่สอง หาค่าตำแหน่งพิกเซลระหว่างจุดมุมซ้ายล่างกับมุมยอดด้านบน และมุมขวาล่างกับมุมยอดด้านบน ใช้ Bresenham's ในการคำนวณ เพื่อที่จะได้กำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของเส้นตรงในแต่ละแนวระดับ โดยเส้นตรงเส้นแรกในแนวระดับคือ เส้นตรงจากจากจุดมุมซ้ายล่างถึงมุมขวาล่าง และหลังจากนั้นค่อยขยับระดับเส้นตรงขึ้นไปในแนวแกนตั้งทีละหนึ่งค่าเพื่อเป็นเส้นตรงเส้นถัดไป ดังรูปที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงแนวพิกเซลในเส้นตรงที่คำนวณระหว่างจุดมุมล่างซ้ายกับจุดยอดของหน้าบ้าน แสดงด้วยเส้นสีฟ้า และเส้นสีเขียวระหว่างจุดมุมล่างขวากับจุดยอดของหน้าบ้าน

ขั้นตอนที่สาม หลังจากได้จุดกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของเส้นตรงมาแล้ว เราจะทำการเลือกเส้นตรงมาทำการหาจุดกึ่งกลาง โดยเลือกมาทีละแนวระดับเพื่อหาค่าของความเข้มของสีเทาของภาพระดับสีเทาเนื่องจาก ภาพหน้าบ้านที่ดึงมาใช้เป็นภาพที่มีค่าสีหลายค่า ยากต่อการเปรียบเทียบ เพราะฉะนั้นจึงทำการปรับภาพหน้าบ้านให้เป็นภาพระดับสีเทาเพื่อให้มีค่าในตำแหน่งของแต่ละพิกเซลค่าเดียว คือ ค่าความเข้มของระดับสีเทาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ โดยเก็บค่าระดับความเข้มของสีเทาของทุกพิกเซลในแนวเส้นตรงระดับที่เลือกมาในสายข้อมูล ดังรูปที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 เส้นสีเหลืองแสดงแนว สายข้อมูล ที่เก็บค่าความเข้มของสีเทาของทุกพิกเซลในแนวเส้นตรงตามลำดับ

ขั้นตอนถัดมา ใช้โดนามิกไทม์วอร์ปิง เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลลักษณะของภาพด้านซ้าย และ ด้านขวาของหน้าบัน ซึ่งในกรณีก็คือการเปรียบเทียบค่าระดับความเข้มของสีเทาทุกจุดที่เก็บในสายข้อมูล เพื่อหาแนวเส้นกึ่งกลางจากการทำงาน โดยแบ่งสายข้อมูลออกเป็นสองชุดข้อมูลซ้ายและขวา ในการแบ่งข้อมูลแบ่งตามค่าตำแหน่งจุดที่คาดว่าจะจะเป็นจุดบนแนวเส้นกลางรูปสามเหลี่ยมตามที่ผู้ใช้เป็นผู้เลือก พิจารณาใช้พิกัดตำแหน่งในแนวแกนนอน(แกน x)ของจุดที่ผู้ใช้เลือก คือจากมุมเริ่มต้นด้านซ้ายถึงจุดที่คาดว่าจะจะเป็นจุดบนแนวเส้นกลาง และจากจุดที่คาดว่าจะจะเป็นจุดบนแนวเส้นกลางถึงจุดสุดท้ายด้านขวา โดยจะทำการแบ่งสายข้อมูลเป็น สองชุดหลายครั้งตามค่าที่ผู้ใช้กำหนด โดยมีการขยับไปค่ากึ่งกลางทั้งในการเพิ่มและลดลงในแนวแกนนอนกำหนดให้เป็นค่า k หลังจากนั้น โดนามิกไทม์วอร์ปิงจะทำการเปรียบเทียบชุดข้อมูลแต่ละคู่ว่ามีความใกล้เคียงกันเท่าไร และจะเลือกคู่ชุดข้อมูลที่ให้ค่าความแตกต่างกันน้อยที่สุดเพื่อเป็นตัวที่บอกได้ว่าค่ากึ่งกลางที่ใช้ในการแบ่งข้อมูลเป็นสองชุดนั้นให้เป็นค่าจุดกึ่งกลางของแนวเส้นระดับนั้น และทำแบบนี้กับแนวเส้นระดับ

อันถัดขึ้นไปตามที่ผู้ใช้กำหนด แล้วนำค่ากึ่งกลางในแต่ละแนวระดับมาหาค่าเฉลี่ยจุดกึ่งกลาง แล้วเขียนเส้นจากจุดยอดที่เลือกไว้ลงมาถึง จุดกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณดังรูปที่ 3.7

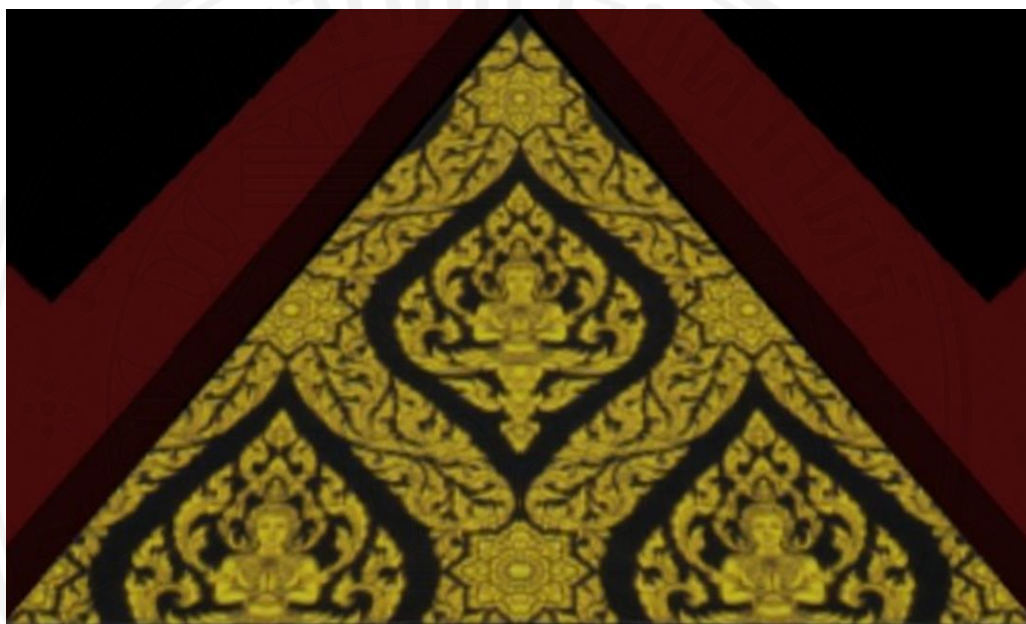


ภาพที่ 3.7 แสดงเส้นกลางที่ได้จากการทำงานแบ่งหน้าบ้านเป็น 2 ส่วนพื้นที่ด้านซ้ายและขวา

ขั้นตอนสุดท้าย หลังจากที่ได้จุดกึ่งกลางจากการคำนวณแล้วอัลกอริทึมจะเปิดโอกาสให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่หน้าบ้านฝั่งซ้าย หรือฝั่งขวาเพื่อใช้นำมาทำภาพต้นแบบในการสร้างภาพหน้าบ้านใหม่ ดังรูปที่ 3.7 อีกในกรณีระบบจะทำการเลือกภาพต้นแบบให้ จากการตรวจสอบความยาวฐานของพื้นที่หน้าบ้านทั้งสองด้านถ้าด้านไหนมีความยาวมากกว่าจะเลือกพื้นที่ด้านนั้นเป็นภาพต้นแบบ การกำหนดขอบเขตของพื้นที่ภาพต้นแบบใช้การกำหนดพื้นที่เป็นรูปลักษณะสี่เหลี่ยม โดยสามมุมได้จากมุมยอดหน้าบ้าน มุมล่างของหน้าบ้าน จุดกึ่งกลางจากการคำนวณและจุดที่สี่ได้จากการคำนวณระหว่างสามจุดข้างต้น

ในการสร้างภาพหน้าบ้านใหม่ ภาพต้นแบบที่ถูกเลือกมาจะมีขนาดภาพที่ไม่ถูกสัดส่วน อันเนื่องมาจากผู้สังเกต หรือกล้องที่ทำการถ่ายภาพ ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนของภาพให้อยู่

ในลักษณะที่ต้องตามสัดส่วนของหน้าบ้านใช้ warp perspective โดยภาพต้นแบบที่ใช้ในการสร้างภาพหน้าบ้านใหม่ อัลกอริทึมใช้การสะท้อนภาพเพราะการสร้างลวดลายบนหน้าบ้าน และพื้นฐานของลายไทยมีรูปแบบลักษณะสมมาตร อัลกอริทึมจึงสามารถสร้างภาพหน้าบ้านใหม่ที่มีความใกล้เคียงกับภาพถ่ายหน้าบ้านต้นแบบที่ใกล้เคียงกับหน้าบ้านในลักษณะที่เป็นหน้าตรง ดังรูปที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ภาพหน้าบ้านมุมมองใหม่ที่สร้างจากการคำนวณ

3.3 ตรวจสอบการทำงานของอัลกอริทึม

3.3.1 ตรวจสอบความสำคัญของจำนวนบรรทัดในการทำงาน

ในการทดลอง การตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงาน ในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ โดยใช้ตำแหน่งมุมของหน้าบ้าน เปรียบเทียบระหว่างเส้นตรงจุดกึ่งกลางจากตำแหน่งในภาพกับแนวเส้นตรงที่ได้จากการทำงานของอัลกอริทึม และกำหนดให้ทำงานทั้งหมด 10 บรรทัด ในการค้นหาตำแหน่งจุดกึ่งกลางฐาน ด้วยระยะห่างแต่ละบรรทัดที่แตกต่างกัน ข้อเสนอพื้นฐานในการตรวจสอบนี้คือ ในการทำการคำนวณหาจุดกึ่งกลางไม่จำเป็นต้องทำงานหลายบรรทัด เพราะจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการค้นหาจุดกึ่งกลางที่ถูกต้อง

การวัดผลจากค่าของตำแหน่งพิกเซลของจุดกึ่งกลางแบ่งครึ่งฐานของจริง และที่ได้จากการคำนวณโดยการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระหว่างจุดกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ และจุดกึ่งกลางที่ได้จากภาพหน้าตรงส่วนด้วยจำนวนพิกเซลครึ่งหนึ่งของจำนวนพิกเซลที่ฐานหน้าบ้าน เช่น ตำแหน่งความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการคำนวณคือ จุด (60,70) แต่จุดกึ่งกลางจริงบนภาพหน้าบ้านอยู่ที่ตำแหน่ง (58,70) ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 60-58 เท่ากับ 3 และหน้าบ้านมีพิกเซลที่ฐาน 200 พิกเซล เพราะฉะนั้นมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.03% ดังรูปที่ 3.9

$$\frac{a}{b} \times 100 = c$$

a = ตำแหน่งจุดที่คลาดเคลื่อนระหว่างจุดกึ่งกลางจริง กับจุดกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ (พิกเซล)

b = จำนวนจุดทั้งหมดบนเส้นกึ่งกลางจริง(พิกเซล)

c = ความผิดพลาดของแนวเส้นกึ่งกลาง(เปอร์เซ็นต์)

ภาพที่ 3.9 สูตรคำนวณ ค่าความผิดพลาดของแนวเส้นกึ่งกลาง

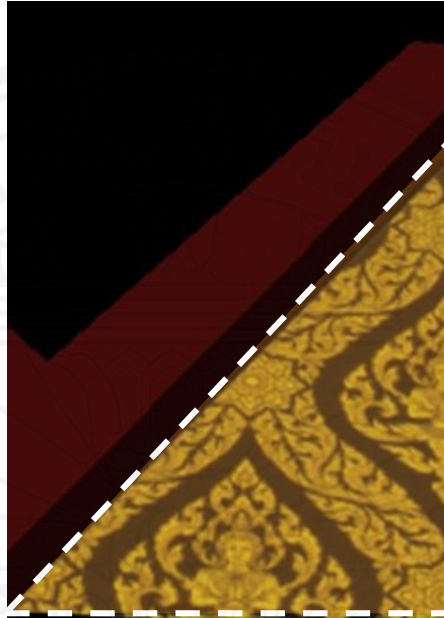
3.3.1.1 เงื่อนไขข้อกำหนด

- (1) ระยะห่างระหว่างบรรทัดในการคำนวณ 1, 5, 10, 15 และ 20 บรรทัด
- (2) กำหนดการกระจายข้อมูลจากจุดกึ่งกลางเท่ากับ k (ในการทดลองนี้ค่า $k=2$) และจำนวนการทำงานทั้งหมด 10 บรรทัด
- (3) ขอบเขตพื้นที่ในการทดสอบ มีตำแหน่งดังต่อไปนี้ (211, 419), (561, 419), (384, 107) และ (382, 419)
- (4) ใช้ภาพหน้าตรงของหน้าบ้านในการทดสอบ

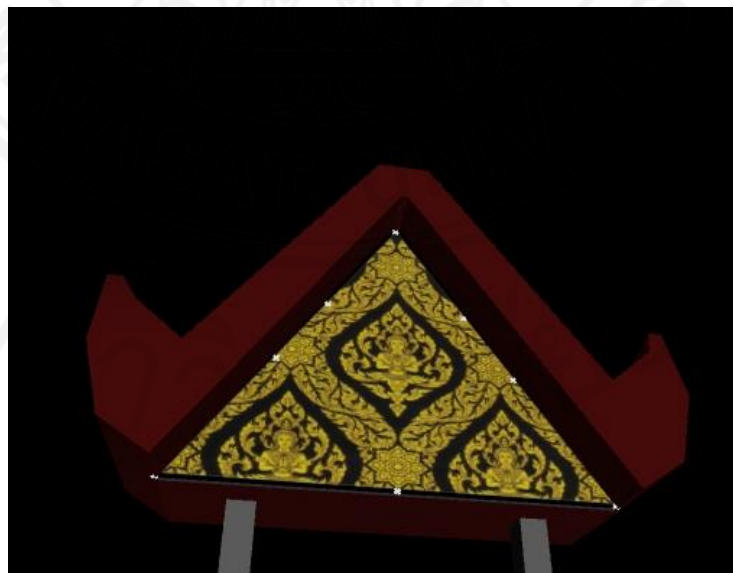
3.3.2 ตรวจสอบถูกต้องของเส้นกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ

ใช้การวัดขนาดพื้นที่ของภาพต้นแบบก่อนนำมาปรับสัดส่วน เช่น ภาพในมุมมองที่กำหนดในเงื่อนไข ดังรูปที่ 3.10 โดยการวัดผลจะดูจากความแตกต่างระหว่างจุดกึ่งกลางจริงที่ทำเครื่องหมายไว้บนหน้าบ้าน กับตำแหน่งของกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ ดังรูปที่ 3.11 นำมาหาพื้นที่ความคลาดเคลื่อนที่เปรียบเทียบกับพื้นที่หน้าบ้านภาพต้นแบบ ข้อสันนิษฐานในการตรวจสอบคือ การ

คำนวณของอัลกอริทึมที่มีขอบเขตในการสร้างรูปแบบแปรผันตรงกับมุมมองที่เปลี่ยนไป ทำให้ได้ภาพต้นแบบที่ไม่สมบูรณ์ มุมมองที่มากขึ้นจะทำให้ได้ภาพหน้าบ้านที่ไม่สมบูรณ์



ภาพที่ 3.10 ภาพต้นแบบมุม 10° ก่อนปรับสัดส่วนพิจารณาเฉพาะในพื้นที่สามเหลี่ยมเส้นปะสีขาว



ภาพที่ 3.11 ภาพต้นแบบหน้าตรงจะมีตำแหน่งที่กำหนดใช้ตรวจสอบมีสีขาว

โดยการวัดผลจากการคำนวณค่าพื้นที่ของภาพต้นแบบก่อนการปรับสัดส่วน และค่าพื้นที่ต้นแบบจริงจากภาพหน้าตรงวัดผลมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น พื้นที่ภาพหน้าบ้านต้นแบบก่อนปรับสัดส่วนมีขนาด 200 พิกเซล² และตำแหน่งของจุดกึ่งกลางคำนวณอยู่ที่ตำแหน่ง(20,100) แต่ตำแหน่งจุดกึ่งกลางจริงจากตำแหน่งที่กำหนดทำเครื่องหมายไว้อยู่ที่ตำแหน่ง (22,106) เพราะฉะนั้นพื้นที่ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ $(20-22)^2+(100-106)^2$ เท่ากับ 40 ตารางพิกเซล โดยนำไปเปรียบเทียบกับพื้นที่หน้าบ้าน ตามสูตรในภาพที่ 3.12

$$\frac{a}{b} \times 100 = c$$

a = พื้นที่ความคลาดเคลื่อน(ตารางพิกเซล)

b = พื้นที่ภาพหน้าบ้านต้นแบบ(ตารางพิกเซล)

c = ความแตกต่างของพื้นที่(เปอร์เซ็นต์)

ภาพที่ 3.12 สูตรหาค่าความแตกต่างของพื้นที่

3.3.2.1 เงื่อนไขข้อกำหนด

- (1) ทดสอบกับภาพต้นแบบ ก่อนการปรับสัดส่วน ที่ มุม 10° , 20° , 30° และ 45°
- (2) กำหนดการกระจายข้อมูลจุดกึ่งกลาง $k=2$ และจำนวนบรรทัดในการคำนวณ 1 บรรทัด
- (3) ใช้ภาพหน้าบ้านตรงในการสร้างภาพต้นแบบสำหรับเป็นตัวเปรียบเทียบ

3.3.3 ตรวจสอบถูกต้องของรูปภาพหน้าบ้านจากการคำนวณ

ใช้การตรวจสอบจากตำแหน่งที่เป็นตำแหน่งของมุม 4 จุดของหน้าบ้าน และตำแหน่งของแป โดยในแบบจำลอง 3 มิติ จากตำแหน่งแป 4 อัน ดังรูปที่ 3.13 โดยเปรียบเทียบกับตำแหน่งของจุดต่างเหล่านี้ในภาพหน้าตรงจริงว่าแตกต่างกันกี่เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3.13 ภาพหน้าบ้านพร้อมแป ลูกศรสีฟ้าชี้ส่วนที่เป็นแป

ในการวัด วัดจากขนาดของตำแหน่งที่คาดเคลื่อนของจุดที่เราสนใจแป 4 จุด และมุมอีก 4 จุดสนใจ อันได้แก่มุมทั้ง 3 และจุดกึ่งกลางของฐานหน้าบ้านตามองศาเงื่อนไขในการทดสอบต่อขนาดของตำแหน่งจุดสนใจ ที่เกิดจากภาพจริงหน้าตรงผลลัพธ์ออกที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนของภาพที่ได้จากการคำนวณตามสูตรในภาพที่ 3.14

$$\frac{a}{b} \times 100 = c$$

- a = ขนาดของเวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนจุดสนใจ(พิกเซล)
- b = ขนาดของเวกเตอร์ตำแหน่งจุดสนใจบนภาพหน้าตรง(พิกเซล)
- c = ความคลาดเคลื่อนของอัลกอริทึม(เปอร์เซ็นต์)

ภาพที่ 3.14 สูตรวัดความคลาดเคลื่อนของอัลกอริทึม

3.3.3.1 เงื่อนไขข้อกำหนด

- (1) ทดสอบกับภาพต้นแบบก่อนการปรับสัดส่วน ที่มีมุม 10° , 20° , 30° และ 45°
- (2) กำหนดการกระจายข้อมูลจุดกึ่งกลาง $k=2$ และจำนวนบรรทัดในการคำนวณ 1 บรรทัด
- (3) ใช้ภาพหน้าบ้านตรงในการสร้างภาพต้นแบบสำหรับเป็นตัวเปรียบเทียบ

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 Eclipse และ ส่วนเสริม Pydev

3.2.2 ภาษา Python ร่วมกับ OpenCV

3.2.3 โปรแกรมสร้างแบบ จำลอง 3 มิติ Autodesk maya

3.5 การวัดผลการทดลอง

การวัดผลการทดลองโดยการเปรียบเทียบภาพหน้าบ้าน 2 ภาพ ดังนี้

3.5.1 ภาพหน้าบ้านที่สร้างจากแบบจำลอง 3 มิติ

ภาพหน้าบ้านที่สร้างจากแบบจำลอง 3 มิติโดย เป็นภาพถ่ายหน้าบ้านด้านหน้าตรงที่กล้องและหน้าบ้านอยู่ในแนวที่ขนานกันตรงกลางของหน้าบ้านเป็นภาพต้นแบบในการเปรียบเทียบ

3.5.2 ภาพที่ได้จากอัลกอริทึม

ภาพที่ได้จากอัลกอริทึมที่สร้างจากภาพที่แนวของกล้อง และหน้าบ้านที่ไม่ได้ขนานกัน

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึม

4.1.1 ผลการตรวจสอบความสำคัญของจำนวนบรรทัดในการทำงาน

จากผลการตรวจสอบดังตารางที่ 4.1 พบว่า ความผิดพลาดบนเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการกำหนดให้มีการคำนวณหลายบรรทัด และมีระยะห่างบรรทัดที่แตกต่างกันให้ค่าความผิดพลาดเท่ากัน คือ 0.017% และในการทดสอบใช้การคำนวณทำงานเพียง 1 บรรทัด ทำให้ค่าความผิดพลาดของตำแหน่งอยู่ที่ 0.006% ดังรูปที่ 4.1

ดังนั้นการทำงานของอัลกอริทึม จำนวนบรรทัดและระยะห่างความถี่ของบรรทัดทำให้การทำงานมีข้อผิดพลาดไม่แตกต่างจากการคำนวณเพียงบรรทัดเดียวที่บริเวณฐานของหน้าบัน เพราะฉะนั้นเพื่อการทำงานที่รวดเร็วทั้งในด้านความถูกต้อง และความเร็วในการทำงานควรใช้การทำงานเพียงบรรทัดเดียว

ตารางที่ 4.1

เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของแนวเส้นกึ่งกลางเมื่อระยะห่างบรรทัดต่างกัน

ระยะห่างบรรทัด (บรรทัด)	ความผิดพลาดของแนวเส้น กึ่งกลาง(เปอร์เซ็นต์)
1	0.006
5	0.017
10	0.017
15	0.017
20	0.017



ภาพที่ 4.1 ภาพหน้าบัน แสดงแนวกลางได้จากการคำนวณ

4.1.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของเส้นกึ่งกลางที่ได้จากการคำนวณ

จากผลการตรวจสอบดังตารางที่ 4.2 การทำงานของอัลกอริทึมให้ค่าของจุดกึ่งกลางที่ใกล้เคียงกับค่าจริงตามตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1% ตามรูป ผลการทำงานแนวเส้นกึ่งกลางในแต่ละมุมมีความใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ดังรูปที่ 4.2, 4.3, 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.2

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่จากค่าจุดกึ่งกลางการคำนวณกับจุดกึ่งกลางจริงที่มุมมองของภาพหน้าบ้านที่แตกต่างกัน

มุมมองภาพหน้าบ้าน (องศา)	ความคลาดเคลื่อนของ พื้นที่(เปอร์เซ็นต์)
10°	0.012
20°	0.117
30°	0.234
45°	0.066



ภาพที่ 4.2 ภาพหน้าบ้านมุม 10° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ



ภาพที่ 4.3 ภาพหน้าบ้านมุม 20° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ



ภาพที่ 4.4 ภาพหน้าบ้านมุม 30° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ



ภาพที่ 4.5 ภาพบ้านมุง 45° หลังการคำนวณ เส้นสีเขียวตรงกลางคือเส้นกึ่งกลางที่เกิดจากการคำนวณ

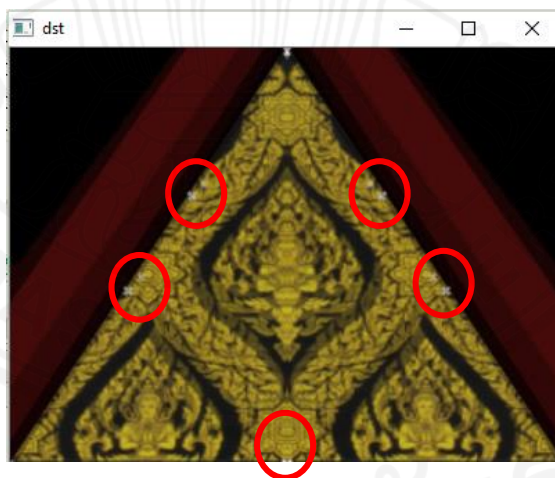
4.1.3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของรูปภาพบ้านจากการคำนวณ

หลังจากการเปรียบเทียบเครื่องหมายตามตำแหน่งของรูปบ้านที่สร้างขึ้นมาใหม่จากการทำงานของอัลกอริทึม ได้ค่าความคลาดเคลื่อนของรูปบ้าน ดังตารางที่ 4.3 โดยความคลาดเคลื่อนของการทำงานตามมุมมองที่กำหนดมีค่าไม่เกิน 6% จากภาพซ้อนทับกัน ดังรูปที่ 4.6 แสดงภาพที่ซ้อนกันระหว่างภาพบ้านมุงมองหน้าตรงกับภาพบ้านมุงมอง 10°

ตารางที่ 4.3

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของภาพหน้าบันที่มุมมองของภาพหน้าบันที่แตกต่างกัน

มุมมองภาพหน้าบัน (องศา)	ความคลาดเคลื่อนของภาพ หน้าบัน (เปอร์เซ็นต์)
10	2.126
20	3.278
30	1.753
45	5.204



ภาพที่ 4.6 ภาพหน้าบันซ้อนทับกันของภาพหน้าตรงกับภาพมุมมอง 10° วงกลมสีแดงแสดงจุดที่เครื่องหมายมีการคลาดเคลื่อน

4.2 ผลการทดลอง

ผลการทดลองกับภาพที่สร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในมุมมองภาพตามที่กำหนดไว้ โดยใช้เงื่อนไขการทำงานจำนวน 1 บรรทัดและค่า $k=2$ ดังรูปที่ 4.7, 4.8, 4.9 และ 4.10

ภาพจากแบบจำลอง



ภาพที่ได้จากอัลกอริทึม

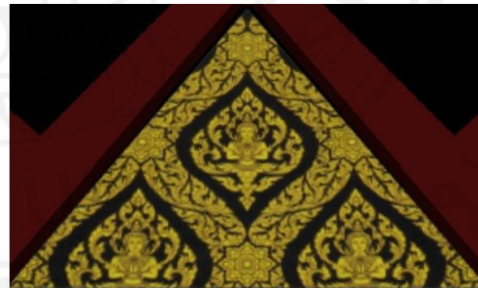


ภาพที่ 4.7 ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 10°

ภาพจากแบบจำลอง

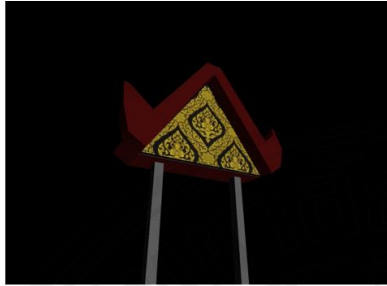


ภาพที่ได้จากอัลกอริทึม



ภาพที่ 4.8 ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 20°

ภาพจากแบบจำลอง



ภาพที่ได้จากอัลกอริทึม

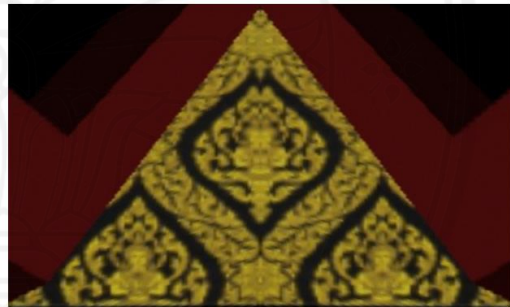


ภาพที่ 4.9 ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 30°

ภาพจากแบบจำลอง



ภาพที่ได้จากอัลกอริทึม



ภาพที่ 4.10 ภาพหน้าบ้านและภาพผลการทำงานมุม 45°

4.3 การทดสอบกับภาพหน้าบ้านจริง

ในการทดสอบกับภาพจริงจะเป็นภาพที่ไม่ได้ควบคุมสภาวะการเกิดเงา และสภาพของพื้นผิววัตถุแบบสะท้อนแสง โดยโปรแกรมสามารถให้ผู้ใช้งานเลือกภาพหน้าบ้านฝั่งใดเป็นภาพต้นแบบ แทนที่จะให้โปรแกรมเป็นผู้พิจารณา ดังรูปที่ 4.11 เป็นการทดสอบกับภาพหน้าบ้านวัดสุวรรณาาราม และภาพที่ 4.12 ภาพที่ได้จากการทำงานของอัลกอริทึม



ภาพที่ 4.11 ภาพหน้าบันวัดสุวรรณาราม



ภาพที่ 4.12 ภาพหน้าบันที่อัลกอริทึมสร้างขึ้น

ภาพหน้าบ้านจริงที่มีเงาจากหลังคาตบบังหน้าบ้าน ดังในรูปที่ 4.13 และได้ผลการทำงานดังในรูปที่ 4.14 แสดงภาพหน้าบ้านที่สร้างจากภาพหน้าบ้านต้นแบบฝั่งซ้ายที่มีเงาหลังคาตบบังลวดลายหน้าบ้าน และรูปที่ 4.15 แสดงภาพหน้าบ้านที่สร้างจากภาพหน้าบ้านต้นแบบฝั่งขวา



ภาพที่ 4.13 ภาพต้นฉบับหน้าบ้านแบบมีเงาตบบังลวดลาย



ภาพที่ 4.14 ภาพหน้าบันใช้ต้นแบบจากหน้าบันฝั่งซ้ายที่อัลกอริทึมสร้างขึ้น



ภาพที่ 4.15 ภาพหน้าบันใช้ต้นแบบจากหน้าบันฝั่งขวาที่อัลกอริทึมสร้างขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ภาพที่ได้จากอัลกอริทึมเมื่อเทียบกับภาพที่เป็นต้นแบบในการเปรียบเทียบ สังเกตได้ว่าภาพที่ได้จากอัลกอริทึมมีความแตกต่างจากภาพต้นแบบในเรื่องของมุมมองของรูปภาพและรายละเอียดที่ไม่เท่ากับภาพต้นแบบ แต่ในภาพรวมทั้งหน้าบ้านทำให้เราสามารถศึกษาภาพหน้าบ้านในแบบองค์ประกอบรวมสะดวกมากยิ่งขึ้นจากภาพถ่ายที่มีอยู่ทั่วไปในอินเทอร์เน็ต ภาพหน้าบ้านในอดีตที่ได้มีการชำรุดสูญเสียไปจากการซ่อมแซมหรือการสร้างแทนที่หน้าบ้านของเดิม งานวิจัยนี้จะช่วยให้การศึกษาสามารถเห็นเป็นภาพองค์ประกอบรวมของหน้าบ้าน

ในการทำงานของอัลกอริทึม สรุปได้ว่าจำนวนบรรทัดในการทำงานมีผลต่อการทำงานที่ผิดพลาด เพราะฉะนั้นในการทำงานของอัลกอริทึมความถี่เพียง 1 บรรทัดนั้นเพียงพอต่อการทำงานและใช้เวลาในการทำงานที่เร็ว แต่ในกรณีของภาพสุดท้ายที่ได้จากอัลกอริทึมมีความคลาดเคลื่อนของภาพที่ได้จากภาพต้นแบบ จึงควรใช้การทำงานในเงื่อนไขที่มากกว่า 1 บรรทัดนำมาช่วยในการแบ่งพื้นที่ภาพหน้าบ้านออกมาเป็นส่วนย่อย เพื่อประโยชน์ในการสร้างภาพโดยอ้างอิงกับพื้นที่ส่วนย่อย เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของภาพที่ได้จากอัลกอริทึม

นอกจากนั้นอัลกอริทึมสามารถค้นหาจุดกึ่งกลางได้ใกล้เคียงกับค่าจุดกึ่งกลางที่แท้จริงไม่ว่าจะมุมมองภาพแบบใด โดยค่าความคลาดเคลื่อนของจุดกึ่งกลางฐานจากการคำนวณ และจุดกึ่งกลางฐานจริงมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1%

ส่วนความคลาดเคลื่อนของรูปภาพ ภาพที่ได้จากที่มุม 10° , 20° และ 30° มีรายละเอียดผลลัพธ์ออกมาคล้ายคลึงกับภาพต้นแบบมากกว่าภาพจากมุม 45° อัลกอริทึมสามารถค้นหาค่ากลางได้ใกล้เคียง โดยลักษณะของภาพหน้าบ้านในมุม 45° เป็นมุมมองภาพที่ไม่สามารถสังเกตภาพหน้าบ้านได้ชัดเจนทั้งสองฝั่ง อัลกอริทึมสามารถสร้างภาพหน้าบ้านให้มีความใกล้เคียงกับภาพหน้าตรง ด้วยการเลือกใช้ภาพต้นแบบหน้าบ้านฝั่งที่สังเกตเห็นรายละเอียดได้ดีกว่า และค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้จะมีค่าไม่เกิน 6% เหมาะกับการศึกษาภาพหน้าบ้านเก่าที่ถูกทำลายไปแล้วหรือภาพถ่ายที่ไม่สมบูรณ์

การนำไปใช้กับภาพจริง ภาพหน้าบ้านจริงได้ผลลัพธ์องค์ประกอบรวมภาพหน้าบ้านที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน ดังรูปที่ 5.1

ภาพต้นฉบับ



ภาพหน้าบ้าน ที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 5.1 นำแอลกอริทึมไปใช้กับภาพหน้าบ้านของจริง

5.1 ปัญหาที่พบ

5.1.1 การกำหนดจุดมุมต่างๆ ของหน้าบ้าน

การกำหนดจุดมุมต่างๆ ของหน้าบ้านอาจจะไม่ได้จุดที่มุมต่างของหน้าบ้านอย่างแท้จริงรวมถึงการกำหนดจุดกึ่งกลางเช่นเดียวกัน ถ้าภาพต้นแบบมีความละเอียดต่ำจะทำให้การเลือกจุดต่างๆโดยผู้ใช้อาจมีความคาดเคลื่อนของจุดมุมที่แท้จริง

5.1.2 การหาจุดกึ่งกลาง

การหาจุดกึ่งกลางในกรณีที่ภาพความละเอียดสูงมากกว่า 800*600 ขึ้นไป เช่น ภาพขนาด 1280*720 ในการทดลองพบว่าถ้าไม่ให้ผู้ใช้กำหนดเลือกจุดกึ่งกลางสมมุติ แล้วยกหน้าที่การทำงานในการค้นหาให้กับไดนามิกไทม์วอร์ปึงค้นหาแบบไม่กำหนดจะใช้เวลาในการคำนวณมาก

5.1.3 การสร้างภาพในขั้นตอนสุดท้าย

การสร้างภาพในขั้นตอนสุดท้าย สังเกตได้ว่าแนวกึ่งกลางอาจมีความคาดเคลื่อน ทำให้ได้ภาพที่มีลักษณะรายละเอียดมาก หรือขาดหายไปของข้อมูลบางส่วน

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

มีการเลือกใช้วิธีการในการหาความคล้ายคลึงกันของข้อมูลแทน ไดนามิกไทม์วอร์ปึง เพื่อรองรับกับขนาดข้อมูลของภาพที่มีขนาดรายละเอียดที่เพิ่มมากขึ้น จากการใช้เทคโนโลยีในการผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่ทำได้กล้องถ่ายรูปที่มีความละเอียดภาพเพิ่มมากขึ้นในทุกปี

ในการสร้างภาพหน้าบ้านใหม่ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย ภาพมีความคลาดเคลื่อนจากภาพหน้าบ้านจริง เนื่องจากภาพต้นแบบใช้พื้นที่หน้าบ้านขนาดที่ได้จากขนาดของความสูง และความยาวทั้งหมดของหน้าบ้าน ทำให้ส่วนกลางตัวภาพหน้าบ้านมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าส่วนด้านบนและด้านล่าง เพราะฉะนั้นในการสร้างภาพต้นแบบควรแบ่งพื้นที่ภาพต้นแบบ ออกเป็นพื้นที่ย่อยๆออกเป็นหลายส่วนเพื่อให้ส่วนกลางของตัวภาพมีความคลาดเคลื่อนลดลง

รายการอ้างอิง

- ปากน้ำ, น. ณ. (2543). ปกิณกะศิลปะไทยในสายตา น. ณ ปากน้ำ : หน้าบัน (น. 5-8). กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ.
- การออกแบบหลังคาในงานสถาปัตยกรรมไทย. (2558). *สร้างวัด.com*. สืบค้นจาก <http://www.sangwat.com/?p=749>
- Fangi, G., Gagliardini, G. & Malinverni, E.S. (2001). Photo Interpretation and Small Scale Stereo Plotting with Digital Photographs with Geometrical Constraints. Cofin2001.
- Micah, K., Farid, J. & Farid, H. (2006). Metric Measurements on a Plane from a Single Image. TECHREPORT.
- Liebowitz, D. & Zisserman, A. (1998). Metric Rectification for Perspective Images of Planes.
- Avinash N. & Murali S. (2009). Correction for Camera Roll in a Perspectively Distorted Image: Cases for 2 and 3 point perspectives. Barcelona:Spain, ELCVIA
- Tai, A., Kittler, J., Petrou, M. & Winder, T. (1992). Vanishing Point Detection. BMVC.
- Jiang, N., Tan, P., & Cheong, L-F. (2009). Symmetric architecture modeling with a single image. Yokohama:Japan, ACM SIGGRAPH Asia 2009.
- Muller, P., Zeng, G., Wonka, P. & Gool, L.V. (2007). Image-based procedural modeling of facades. ACM Trans. Graph. doi: 10.1145/1275808.1276484
- Micah, K. & Johnson, H. F. (2006). Metric Measurements on a Plane from a Single Image. TECHREPORT.
- Bräuer-Burchardt, C. & Voss, K. (2001). Facade Reconstruction of Destroyed Buildings Using Historical Photographs.
- Xiao, J., Fang, T., Tan, P., Zhao, P., Ofek, E. & Quan, L. (2008). Image-based façade modeling. ACM Trans. Graph. doi: 10.1145/1409060.1409114

CamScanner -Phone PDF Creator (Version 3.5) [Mobile software]. INTSIG Information Co.,Ltd.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย สาวิน สืบสหการ
วันเดือนปีเกิด	19 มีนาคม 2520
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2544
ผลงานทางวิชาการ	1) Savin Suebsahakarn and Pavadee Sompagdee “Modifying image view of a gable” 11 th Surin International Folklore Festival(SIFF), January 2016, Surin, Thailand
ประสบการณ์ทำงาน	1) มิถุนายน 2549 – ปัจจุบัน อาจารย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร