ฉ
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การควบคุมน้ำหนัก และความเปรียบต่างของภาพถ่ายด้วยระบบโซนแบบดิจิตอล

TONAL AND CONTRAST CONTROL BY DIGITAL ZONE SYSTEM

นายวรสันต์ ทวีวรรธนะ

Mr.VORASON DVI-VARDHANA

วพ.
12891
2549
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....78178
วัน,เดือน,ปี.25.ก.ค.2551

.b.....11882539
.i.....

ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาถ่ายภาพ ภาควิชานิเทศศิลป์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุมัติศิลปนิพนธ์

การควบคุมน้ำหนัก และความเปรียบต่างของภาพถ่ายด้วยระบบโซนแบบดิจิตอล

TONAL AND CONTRAST CONTROL BY DIGITAL ZONE SYSTEM

นายวรสันต์ ทวีวรรธนะ

Mr.VORASON DVI-VARDHANA

ภาควิชานิเทศศิลป์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาการถ่ายภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาศิลปนิพนธ์ กิตติ อมรพัฒนกุล วันที่ 3 พค. 2550

(อาจารย์กิตติ อมรพัฒนกุล)

หัวหน้าภาควิชา วันที่ ๓ ม.ค. ๕๐

(อาจารย์รวีศักดิ์ รักใหม่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อศิลปนิพนธ์ การควบคุมน้ำหนัก และ ความเปรียบต่างของภาพถ่ายด้วยระบบโซนแบบดิจิตอล
TONAL AND CONTRAST CONTROL BY DIGITAL ZONE SYSTEM

ชื่อนักศึกษา	นาย วรสันต์ ทวีวรรธนะ
สาขาวิชา	ถ่ายภาพ (สมทบ)
ภาควิชา	นิเทศศิลป์
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ กิตติ อมรพัฒนกุล

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการถ่ายภาพ และการอัดขยายภาพในระบบดิจิตอลกำลังเป็นไปอย่างแพร่หลาย สาเหตุหลักเพราะความสะดวกในการใช้งาน อีกทั้งในอนาคตมีแนวโน้มว่าอุปกรณ์ และ ของใช้เกี่ยวกับฟิล์มและกระดาษอัดภาพขาวดำจะหายากขึ้นเรื่อยๆ

ดังนั้นศิลปนิพนธ์ฉบับนี้ จึงมีจุดประสงค์เพื่อการศึกษาการควบคุมน้ำหนัก (Tone) และความเปรียบต่าง (Contrast) ของการถ่ายภาพที่ถ่าย และ อัดขยายด้วยระบบดิจิตอล ซึ่งปรกติจะไม่ได้รับการยอมรับจากช่างภาพขาวดำที่มีความประณีตในการควบคุมคุณภาพ ด้วยข้อสังเกตที่ว่าภาพที่ได้จากระบบดิจิตอล มีน้ำหนัก และ ความเปรียบต่างไม่สวยงามเท่าที่ได้จากฟิล์ม และกระดาษอัดภาพ ข้าพเจ้าจึงมีสมมติฐานว่า ถ้าปรับน้ำหนัก และ ความเปรียบต่าง ให้ได้ใกล้เคียงกับฟิล์ม และกระดาษอัดภาพ ผลลัพธ์ของระบบดิจิตอลที่ออกมาก็น่าจะไม่ต่างกับที่ได้จากฟิล์ม

ในการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้ใช้แถบโซน (Zone chart) ที่ได้จากฟิล์ม และกระดาษอัดภาพเป็นแถบอ้างอิง จากนั้นจึงทำการทดลอง และปรับแถบโซนที่ได้จากการถ่ายในระบบดิจิตอล เพื่อให้ได้ค่าความเข้ม (Density) ของแถบโซนให้ใกล้เคียงกัน และบันทึก (Save) ค่าการปรับเหล่านั้นไว้ใช้กับภาพที่ถ่ายจริง โดยการศึกษานี้จะแบ่งสถานการณ์ของแสงในขณะที่ถ่ายภาพไว้ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ คือ สถานการณ์ที่มีความเปรียบต่างต่ำ สถานการณ์ที่มีความเปรียบต่างปกติ และ สถานการณ์ที่มีความเปรียบต่างสูง เมื่อถ่ายภาพออกมาแล้วจะปรับทุกสถานการณ์ของแสงให้เป็น ภาพที่มีความเปรียบต่างปกติ ตามแนวคิด และวิธีการของระบบโซน (Zone system) ที่เป็นที่ยอมรับ กันในวงการถ่ายภาพขาวดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อศารทูล คุณแม่วราภรณ์ ทวีวรรธนะ สำหรับความรัก ความห่วงใย และ ทุกสิ่งทุกอย่างที่หลวมรวมจนกลายเป็นครอบครัวที่อบอุ่น จนข้าพเจ้ามีวันที่ดีดังเช่นทุกวันนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้มอบพลังแห่งความรู้ให้ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณอาจารย์ กิตติ อมรพัฒนกุล สำหรับวิชาความรู้ต่างๆมากมาย และให้ความช่วยเหลือทุกอย่างเป็นอย่างดี รวมถึงคำแนะนำ และ การให้คำปรึกษาที่ทำให้ข้าพเจ้ามีโอกาสได้เขียนศิลปนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ พิจักษณ์ ทนันชัยบุตร ที่คอยสละเวลาอยู่บ่อยครั้งในการให้ความช่วยเหลือเรื่องการปรินท์ (Print) งานของข้าพเจ้า และการสอนให้ข้าพเจ้ามีความอดทนมากขึ้นในหลายๆเรื่อง

ขอบพระคุณอาจารย์ พงศักดิ์ ตั้งติวาจา สำหรับการเรียนการสอนที่สนุกสนานภายในห้องเรียนตลอดระยะเวลาในการเรียน และการให้โอกาสข้าพเจ้าได้ไปสัมผัสการทำงานจริง ซึ่งทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ถึงระบบการทำงาน เป็นประสบการณ์ที่มีมากต่อตัวข้าพเจ้าเอง

ขอบพระคุณอาจารย์ กันต์ สุสังกรกาญจน์ สำหรับการเรียนการสอน และคำปรึกษานอกช่วงโมงเรียนที่ข้าพเจ้ามักไปรบกวนอยู่บ่อยครั้งในเรื่องการถ่ายภาพขาวดำ รวมถึงการสละเวลาในการช่วยอ่านค่ากระดาษอัดภาพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมากในการทำศิลปะนิพนธ์

ขอบคุณเพื่อนผู้ชายในรั้วลาดกระบังโดยเริ่มจากขอบคุณ ณัฐพล วุฒิเพ็ชร์ สำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่มากกว่าคำว่า เพื่อนจะพึงกระทำได้ ขอบคุณ ณท อรัณยะนาค สำหรับความช่วยเหลือในหลายๆเรื่อง รวมไปถึงการแซว, การล้อเลียนศีรษะข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาที่รู้จักกันมาและรู้สึกว่าจะตลอดไปด้วย ขอบคุณ อิศยม รัตนอุดมโชค สำหรับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ให้หยิบยืมและการเป็นคนรับฟังปัญหาที่ดีมากคนหนึ่ง ขอบคุณ สุทักษ์ ศิรินุช สำหรับการสอนใช้Maskใน Photoshopและอีกหลายๆเรื่องที่มักจะพึ่งพานายเสมอมา ขอบคุณ สลัก แก้วเชื้อ สำหรับการทำให้เราได้ขับมอเตอร์ไซค์ที่ลาดกระบังเป็นครั้งแรกและทุกๆเรื่องตั้งแต่วันแรกที่รู้จักกัน ขอบคุณ ยอดเถา ช่วยประสิทธิ์ สำหรับการผูกมิตรโดยการเชื้อเชิญด้วยรอยยิ้มที่เจ้าเล่ห์ให้ไปนั่งเรียนข้างๆในคาบแรกของการเรียนจนได้เป็นเพื่อนกันมาจนถึงวันนี้และตลอดไป ขอบคุณ ทศพล บุญธนาพิวัฒน์ สำหรับการสนทนาที่สุภาพเรื่อยมาตั้งแต่รู้จักกันมา ขอบคุณ ธนพรรธน์ ฟักอังกูร สำหรับ ช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ทำให้ข้าพเจ้าเสียค่าเดินทางขากลับบ้านน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ขอบคุณ เทพรัตน์ ธนะเพทย์ สำหรับการที่เราได้รู้จักเป็นเพื่อนกัน (เพราะอาจารย์ปู่) รวมถึงความช่วยเหลือต่างๆนานามากมาย ทั้งเรื่องที่มีสาระและเรื่องที่หาสาระไม่ได้ ขอบคุณ นฤป นาคประเสริฐ สำหรับข้าวเหนียวมะม่วงจานแรกที่ได้รับประทานที่รั้วแดแสดแห่งนี้ และการเป็นเพื่อนที่ดีอย่างเสมอต้นเสมอปลายของนาย ขอบคุณ ภาสกร ธวัชชาตรี สำหรับการให้คำปรึกษาอย่างเป็นผู้ใหญ่ และคำสอนที่เป็นการเปิดโลกเกี่ยวกับอิสตรีของนายซึ่งเป็นประโยชน์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณเพื่อนผู้หญิงในรั้วลาดกระบังโดยเริ่มจากขอบคุณ รติมา อมันตกุล, วีรนุช เหล่าเมธากร, กุรุพินท์ พิทักษ์ลิ้มสกุล, อรวรรณ สุวรรณวิจิตร, ชลิตาภรณ์ ยามูล, ธากานต์ ผดุงชีวิต สำหรับการเป็นเพื่อนผู้หญิงที่ดีที่สุดของพวกเธอ รวมไปถึงน้ำใจที่มีมากมายจนบรรยายไม่หมดต่อข้าพเจ้าคนนี้ และ ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ พลพรรคนิเทศศิลป์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ด้วย ขอบคุณจริงๆ

ขอบคุณเพื่อนในรั้วเทาแดง (สาธิตประสานมิตร)โดยเริ่มจากขอบคุณ ปฐมพล เรืองผกา, รุ่งสิทธ์ ทองนำ, วุฒิพงษ์ สุขะนินทร์ สำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่พวกนายให้อย่างมากมายหลอมรวมออกมาเป็นคำสั้นๆว่า "เพื่อน" ที่มอบให้ข้าพเจ้า และขอบคุณเพื่อนๆเลือดเทาแดงอีกหลายคนที่ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ด้วย

ขอบคุณ อภินุช โล่ห์จินดา สำหรับการแปลข้อมูลบางส่วนที่ข้าพเจ้าทำหายขณะการพิมพ์ศิลปนิพนธ์

ขอบคุณ วลัยกร เดชะศิริพงษ์, วรัญชกร เอี่ยมเอื้อยุทธ สำหรับน้ำใจ, กำลังใจและ ความห่วงใยที่ร้อยเรียงผ่านตัวอักษรและน้ำเสียงที่รับรู้ได้ด้วยความรู้สึก โดยตลอดการพิมพ์ศิลปนิพนธ์

และสุดท้ายขอขอบคุณ ปิยะวรรณ สุวัฒนธรรม สำหรับ ช่วงเวลาที่แสนดีและมีความสุขที่สุดในชีวิตที่ได้เคยมอบให้ข้าพเจ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในสมัยก่อนการถ่ายภาพขาวดำด้วยระบบโซนในรูปแบบของฟิล์มนั้น กว่าจะได้ภาพขาวดำที่ดีออกมา 1 ภาพนั้น ต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน ตั้งแต่การ Test ฟิล์ม Test เวลาในการล้าง Test เวลาในการอัดขยาย หรือแม้แต่การเสียเวลาไปกับการรอกระดาษแห้ง ซึ่งการที่จะแก้ไขในจุดที่เล็กน้อยบางส่วนในภาพนั้นก็เป็นไปอย่างไม่สะดวกนัก ในปัจจุบันนี้การถ่ายภาพด้วยระบบดิจิตอลเป็นไปอย่างแพร่หลายเนื่องจากข้อได้เปรียบตรงที่สะดวกกว่าฟิล์ม เพราะทุกขั้นตอนตั้งแต่ตอนถ่ายเสร็จเราสามารถเห็นภาพที่ถ่ายได้เลย และขั้นตอนหรือกระบวนการต่างๆที่สมัยก่อนเราต้องทำในห้องมืด เราก็สามารถทำได้ในคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงเครื่องอัดขยายภาพที่ว่ากันว่าสามารถไล่โทนน้ำหนักของภาพได้ดีและให้ค่าความเข้ม (D-Max) ได้สูงกว่าหรือเทียบเท่ากระดาษอัดภาพขาวดำ

ศิลปะนิพนธ์ฉบับนี้จึงมีความประสงค์ที่จะศึกษา และทดลองการถ่ายภาพขาวดำด้วยระบบโซนในรูปแบบของดิจิตอล กระบวนการและขั้นตอนการทำงาน หวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านไม่มากก็น้อย

หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นายวรสันต์ ทวีวรรธนะ

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ ..... ก

กิตติกรรมประกาศ ..... ข

คำนำ ..... ค

สารบัญ ..... ง

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา 1

1.2 แรงบันดาลใจ 1

1.3 วัตถุประสงค์ และ เป้าหมาย 1

1.4 แนวทางการศึกษา 1

1.5 แผนในการทำงาน 1

2 ระบบโซน (Zone system) 2

2.1 ประวัติของระบบโซน 2

2.2 วิธีการควบคุมน้ำหนักของภาพในระบบโซน 4

2.21 หลักการของระบบโซน (Zone system) 4

2.22 การวัดแสง และ การล้างฟิล์ม 5

2.3 อุปกรณ์ที่นิยมสำหรับการถ่ายภาพในระบบโซน 6

2.4 เทากลาง 18% 7

3 ระบบโซนสำหรับดิจิตอล 9

3.1 หลักการทำงานของกล้องดิจิตอล 9

3.2 ภาพถ่ายดิจิตอล 10

3.3 ส่วนประกอบของรูปภาพที่ถ่ายโดยระบบดิจิตอล 11

3.4 ลักษณะจำเพาะของภาพถ่ายดิจิตอล และ ฟิล์ม 13

3.5 การแปลงภาพสีให้เป็นขาวดำใน Photoshop 13

4 หัวข้อและขั้นตอนการทดทอง 17

4.1 อุปกรณ์ และโปรแกรม (Program) ที่ใช้ในโครงการนี้ 17

4.2 หัวข้อในการทดลอง และกำหนดมาตรฐานการทำงาน 17

4.21 การปรับภาพสี (RGB) เป็นขาวดำ (Gray scale) 17

4.22 ขั้นตอนการแปลงไฟล์เป็นGray scale 21

4.23 การถ่าย Gray card เพื่อนำมาทำแถบโซน (Zone chart) 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.24 การหาค่าความเข้มโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 29
4.25 การหาค่าความเข้มของกระดาษด้วยเครื่อง Densitometer 30
4.26 การปรับแถบโซนให้มีค่าน้ำหนักใกล้เคียงกับแถบโซนของฟิล์ม 31
4.3 การปรับ Curve ใน Photoshop 32
5 ผลงานจริง 37
6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 49
บรรณานุกรม 50
ประวัติผู้เขียน 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ข้อมูลเกี่ยวกับ Zone system, [Internet].สืบค้นจาก

http://www.luminouslandscape.com/tutorials/zone_system.shtml.วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2549

http://www.normankoren.com/zonesystem.html#Zoneqn.วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2549

http://hannemyr.com/photo/zonesystem.html#mop.วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2549

http://www.bwfoto.net/article4.asp. วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2549

http://www.bwfoto.net/article6.asp. วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2549

http://www.thaidphoto.com/forums/showthread.php?t=15804. วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2549

ข้อมูลเกี่ยวกับ เทากลาง 18%, [Internet]. สืบค้นจาก

http://photography.cicada.com/zs/chapter1/. วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://www.aim-dtp.net/aim/calibration/middle_gray/index.htm. วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2550

ข้อมูลเกี่ยวกับ Digital, [Internet].สืบค้นจาก

http://www.dcomputer.com/proinfo/support/TipTrick/Vol07.asp. วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://www.shutterphoto.com/tech/a_z/a_z_photography.html#D. วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~kchawan/cmyk/cmyk.html. วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://www.2how.com/board/topic.php?id=14338. วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://72.14.235.104/search?q=cache:DeRJ-84-
w5kJ:www.2how.com/editandretouch/002_1.htm+ccd+rgb+%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%
B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87+digital&hl=th&ct=clnk&cd=20&gl=th&client=firefox-a.
วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://www.thaidphoto.com/forums/archive/index.php/t-20348.html. วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

http://www.bwthai.org/blog/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=53.
วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

ข้อมูลเกี่ยวกับ เครื่องอัดขยายภาพ EPSON Stylus Photo R2400, [Internet]. สืบค้นจาก

http://www.epson.co.th/products/prographics/EPSON_Stylus_Photo_R2400.shtml. วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อนาย วรสันต์ ทวีวรรธนะ **เกิดเมื่อวันจันทร์ที่ 16 กรกฎาคม 2527** **ปัจจุบันอายุ 22 ปี**
เชื้อชาติ ไทย **สัญชาติ ไทย** **ศาสนา พุทธ**
ที่อยู่ปัจจุบัน 31/1 ซอยสุขุมวิท 65 (ชัยพฤกษ์) ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา 10110 จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่เกิด โรงพยาบาลราชวิถี จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เบอร์ติดต่อ 02-3913906, 085-1688538, 086-8913287
จบการศึกษา ระดับประถมจากโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์
จบการศึกษา ระดับมัธยมจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
เข้ารับการศึกษา ระดับอุดมศึกษาที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมา

ข้าพเจ้าเคยศึกษาวิชาการล้าง-อัดภาพขาวดำ โดยระบบโซนนั้นก็เป็นหนึ่งในหลักสูตรที่ข้าพเจ้ามีความสนใจ แต่ปัจจุบันอุปกรณ์เครื่องใช้หายากขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ระบบดิจิตอลกำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และ ใช้กันอย่างแพร่หลาย สาเหตุหลักเพราะความสะดวกในการใช้งาน

แรงบันดาลใจ

ข้าพเจ้าได้แรงบันดาลใจมาจากการที่ข้าพเจ้ามีความสนใจในกระบวนการ Zone System เป็นอย่างมาก ปัจจุบันนี้โลกของดิจิตอลนั้นกำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว กล้องดิจิตอล และ การอัดภาพในระบบดิจิตอลใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ในสมัยก่อนนั้นปัญหาอย่างเดียวของการอัดขยายภาพขาวดำในระบบดิจิตอล คือ ไม่มีเครื่องอัดขยายภาพที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เพราะเครื่องอัดขยายมีสีดำเพียงสีเดียว ทำให้การไล่โทนของภาพไม่เรียบเนียน และ จะมีสีอื่นปะปนในภาพ ทำให้ภาพที่อัดออกมานั้นจะมีอมสีต่างๆบ้าง แต่ในปัจจุบันได้มีการผลิตเครื่องอัดขยายภาพที่อ้างว่าสามารถอัดขยายได้โทนขาวดำครบถ้วน

วัตถุประสงค์ และ เป้าหมาย

ศึกษาวิธีการควบคุมน้ำหนัก และ ความเปรียบต่างของภาพในระบบ Zone System ที่ใช้ในฟิล์ม เพื่อมาปรับใช้กับระบบ Digital เพื่อจะดูว่าการควบคุมโซนในระบบดิจิตอลจะทำได้มากน้อยเพียงไร

แนวทางการศึกษา

เปรียบน้ำหนัก และ ความเปรียบต่างโดยอ้างอิงจากแถบโซน (Zone chart)

แผนในการทำงาน

นำเสนอหัวข้อ เพื่อให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินโครงการ

นำเสนอวิธีการทดลอง ข้อมูลอ้างอิง รายละเอียด ประเด็นศึกษาเพื่อประกอบทำนิพนธ์

นำเสนอข้อมูลและรายละเอียดเพิ่มเติมและความพร้อมตัวอย่างผลการทดลองถ่าย

ส่งตรวจความคืบหน้าของงานและผลงานในส่วนแรก

ส่งผลงานสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ระบบโซน (Zone system)

2.1 ประวัติของระบบโซน (Zone system)

ระบบโซนนั้นแท้จริงแล้ว วิธีการนี้มีคนใช้กันมาเป็นระยะเวลานานพอสมควรแล้ว แต่ได้ถูกคิดค้นออกมาอย่างเป็นระบบที่สามารถทำซ้ำได้ จนเป็นทฤษฎีโดย แอนเซล อดัมส์ (Ansel Adams) และ เฟรด อาร์เชอร์ (Fred Archer) ในปี 1939-40 ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้ช่างภาพแปลงค่าของแสงที่ตามองเห็นลงบนฟิล์มและ กระดาษอัดภาพ เพื่อให้สามารถกำหนด และ ควบคุมน้ำหนักของภาพได้อย่างแม่นยำ

Ansel Easton Adams เป็นชาวอเมริกันที่มีชื่อเสียงในด้านการถ่ายภาพขาวดำที่ หุบเขา Yosemite ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา และ อดัมส์เองก็เป็นผู้ประพันธ์หนังสือหลายเล่มมากมายเกี่ยวกับการถ่ายภาพ ซึ่งมันก็รวมไปถึงหนังสือสามเล่มที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน ที่ใช้เป็นคู่มือ คำแนะนำ ทางด้านเทคนิค ได้แก่ The Camera, The Negative และ The Print เขาเป็นผู้ร่วมก่อตั้งกลุ่มเกี่ยวกับการถ่ายภาพที่ชื่อว่า "f/64" ร่วมกับช่างภาพท่านอื่นๆ อย่าง เอ็ดเวิร์ด เวสท์ตัน (Edward Weston) , วิลล์ลาร์ด แวน ไดค์ (Willard Van Dyke) , อิมโมเกน คันนิ่งแฮม (Imogen Cunningham) และท่านอื่นๆ

อดัมส์เกิดในครอบครัวชนชั้นสูงที่เมืองซาน ฟรานซิสโก รัฐแคลิฟอร์เนีย เมื่อตอนที่เขาอายุ 4 ขวบ เขาได้ประสบอุบัติเหตุทำให้จมูกของเขาหัก และจมูกของเขาก็ไม่เคยได้รับการรักษา เขาจึงมีจมูกที่โค้งงอมาตลอดชีวิต

เขาเริ่มสนใจในการถ่ายภาพก็เมื่อป้าแมรี่ของเขา ให้หนังสือ In the Heart of Sierras กับเขาเมื่อตอนเขาไม่สบายในวัยเด็ก รูปถ่ายต่างๆ ในหนังสือที่ถูกถ่ายด้วย George Fiske นั้น เป็นแรงกระตุ้นที่มากพอจะทำให้เขาไปขอให้ผู้ปกครองพาไปที่ Yosemite National Parkในปี 1916 และเขาก็ได้รับกล้องถ่ายภาพไว้เป็นของขวัญ อดัมส์ในช่วงแรกเขาเป็นนักเปียโน แต่กล้องถ่ายภาพ และ Yosemite National Park ได้เบนความสนใจของเขาให้ไปสนใจการถ่ายภาพแทนและเขาได้พบภรรยาของเขาที่ Yosemite เวอร์จิเนีย เบสท์ ซึ่งเป็นคนที่เชินอายกล้อง อดัมสลับไปมาระหว่างการเล่นเปียโนและการถ่ายภาพอยู่นานพอสมควร และเมื่ออายุ 17 อดัมส์เข้าร่วมกลุ่ม "Sierra Club"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มซึ่งอุทิศตนให้กับการรักษาธรรมชาติและแหล่งทรัพยากร เขาคงความเป็นสมาชิกภาพไปตลอดทั้งชีวิตของเขาในตำแหน่งกรรมการผู้อำนวยการ ซึ่งภรรยาเขาก็ดำรงตำแหน่งนี้ด้วย ในวัยเด็ก อดัมส์เองยังเป็นคนที่ชอบการปีนเขามาก และได้เข้าร่วมรายการ "เที่ยวเขาสูง" ประจำปีของทางคลับด้วย และในภายหลัง เขาก็ได้รับผิดชอบในเรื่องการปีนขึ้นไปให้สูงขึ้นๆ เพื่อที่จะหาเส้นทางการปีนเขาใหม่ให้กับรายการประจำปีของคลับที่เทือกเขา Sierra รัฐเนวาด้า และเมื่อเขาไปถึงจุดที่เรียกว่า ฮาล์ฟโดม ในปี 1927 เขาก็พบว่าเขาสามารถถ่ายรูปหลายรูปที่เขาสามารถบรรยายได้ว่า "เป็นภาพที่เปรียบเสมือนบทกวีแห่งความจริงที่พูดได้ง่ายๆ ว่า ลุกโชนเหมือนไฟ" และ อดัมส์ก็ได้กลายมาเป็นผู้รักในธรรมชาติ และภาพถ่ายหลายภาพของเขาก็ได้บันทึกถึงภาพของ National park เอาไว้ว่าก่อนที่จะมีผู้คนเข้าไปบุกรุกและท่องเที่ยว ซึ่งงานของเขานั้นทำให้กลุ่ม Sierra ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของกลุ่ม และทำให้เรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติกลายเป็นที่สนใจและพูดถึง

รูปถ่ายต่างๆ ในหนังสือที่ถูกทำขึ้นอย่างมีจำนวนจำกัดของอดัมส์ ชื่อ "Sierra Nevada: The John Muir Trail" รวมกับคำยืนยันสาบานของเขาได้รับความเชื่อถือและช่วยในการป้องกันการในการออกแบบ Sequoia และ Kings Canyon National Park ในปี 1940

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง อดัมส์ได้สร้างศิลปะภาพถ่ายบนฝาผนังที่เป็นเกียรติประวัติให้กับ Department of the Interior อดัมส์ถูกกดดันจากเหตุการณ์กักขังระหว่างญี่ปุ่นและอเมริกาซึ่งเกิดหลังจากเหตุการณ์โจมตี Pearl Harbor เขาได้รับอนุญาต ให้เข้าชม The Manzanar War Relocation center ที่ Owens Valley ตีนเขา Williamson เริ่มแรก ผลลัพธ์ของ photo-essay ปรากฏขึ้นใน นิทรรศการ ศิลปะร่วมสมัยในพิพิธภัณฑ์แห่งหนึ่ง และต่อมาได้ถูกตีพิมพ์ในชื่อ Born Free and Equal ซึ่งเป็นรูปของความจงรักภักดีของ ญี่ปุ่น กับ อเมริกา ที่ Manzanar Relocation Center, Inyo County รัฐแคลิฟอร์เนีย

ในปี 1952 อดัมส์เป็นหนึ่งในผู้ก่อตั้งนิตยสาร Aperture ในช่วงการทำงานของเขา อดัมส์เป็นหนึ่งในสามของสมาคม Guggenheim เขาถูกรับเลือกในปี 1966 ให้เป็นบุคคลสำคัญของสถาบันศิลปะและวิทยาศาสตร์ของอเมริกา ในปี 1980 จิมมี่ คาร์เตอร์ (Jimmy Carter) ได้มอบเหรียญแห่งอิสรภาพซึ่งเป็นเกียรติยศสูงสุดของประชาชนชาวอเมริกาให้แก่เขา รูปถ่ายของอดัมส์ได้ถูกตีพิมพ์อย่างถูกกฎหมายโดย The trustees of The Ansel Adams Publishing Rights Trust.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Minarets Wilderness ในเขตอุทยานแห่งชาติ Inyo ได้ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น The Ansel Adams Wilderness ในปี 1984 เพื่อเป็นเกียรติให้กับอดัมส์ ภูเขา Ansel Adams ซึ่งมียอดสูง 11,760 ฟุต ถูกตั้งชื่อตามชื่อเขา ในปี 1985

2.2 วิธีการควบคุมน้ำหนักของภาพในระบบโซน (Zone system)

2.21 หลักการของระบบโซน (Zone system)

ก่อนที่เราจะลงมือถ่ายภาพสักภาพนั้น เราควรที่จะ จินตนาการถึงภาพที่เสร็จสมบูรณ์ ไว้แล้วล่วงหน้าว่าในฉาก หรือ วัตถุที่เราเลือกนั้น สุดท้ายหลังการถ่ายภาพและทำการอัดขยายแล้วออกมาจะเป็นอย่างไร ซึ่งก็กระบวนการนี้เรียกว่า previsualization เพราะฉะนั้น เราต้องควบคุมตั้งแต่การเลือกวัตถุ หรือฉากที่จะถ่าย การวัดแสง การล้าง และ การอัดขยาย

หลักการเกี่ยวกับระบบโซนที่ แอนเซล อดัมส์ (Ansel Adams) ได้กล่าวไว้คือ " **Expose for shadows ;develop for highlights** " คำกล่าวนี้มีความหมายว่า ในเวลาถ่ายภาพ (Expose) สิ่งที่สำคัญที่สุด คือการเก็บรายละเอียดในบริเวณเงามืด (Shadow detail) ส่วนบริเวณที่สว่าง (Highlight detail) เราสามารถควบคุมได้ในขณะล้างฟิล์ม (Develop) หลักการนี้เกิดขึ้นจากคุณสมบัติของฟิล์มและปฏิกิริยาทางเคมีของการล้าง กล่าวคือถ้าเราเปิดรับแสงสำหรับบริเวณเงามืดไม่เพียงพอในขณะถ่ายภาพ ฟิล์มก็จะไม่สามารถบันทึกรายละเอียดส่วนนั้นได้ และไม่มีทางที่จะเรียกคืนได้ ส่วนในบริเวณที่สว่าง ถ้าเราต้องการให้บริเวณนั้นเข้มหรือจาง เราสามารถควบคุมได้ด้วยการล้างฟิล์ม

อดัมส์ได้แบ่งน้ำหนักของภาพออกเป็น 11 ระดับ แต่ละระดับกำกับด้วยตัวเลขโรมันดังนี้

0 I II III IV V VI VII VIII IX X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zone 0 สีดำสุดของกระดาษ (Maximum black or Paper Density Max)

Zone I สีดำ ที่เกือบจะเป็นสีดำที่สุดของกระดาษ

Zone II สีเทาเข้มมากๆ จนแทบจะเป็นสีดำและแทบจะไม่สามารถเห็นรายละเอียดได้

Zone III สีเทาเข้ม เห็นรายละเอียดในที่มืดค่อนข้างชัดเจน

Zone IV สีเทาเข้มมากกว่า เทากลางเห็นรายละเอียดได้อย่างเต็มที่

Zone V สีเทากลาง 18%

Zone VI สีเทาเข้มน้อยกว่า เทากลาง ที่สามารถเห็นรายละเอียดได้อย่างชัดเจน

Zone VII สีเทาอ่อน โดยที่ยังเห็นรายละเอียดของภาพในส่วนสว่างได้อย่างชัดเจน

Zone VIII สีเทาบางๆสุดท้ายก่อนจะเป็นสีขาวของกระดาษ ไม่สามารถแสดงรายละเอียดต่างๆในส่วนสว่างได้

Zone IX แทบจะเป็นสีเดียวกับสีผิวของกระดาษโดยยังมีโทนอยู่เล็กน้อย แต่ ไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้

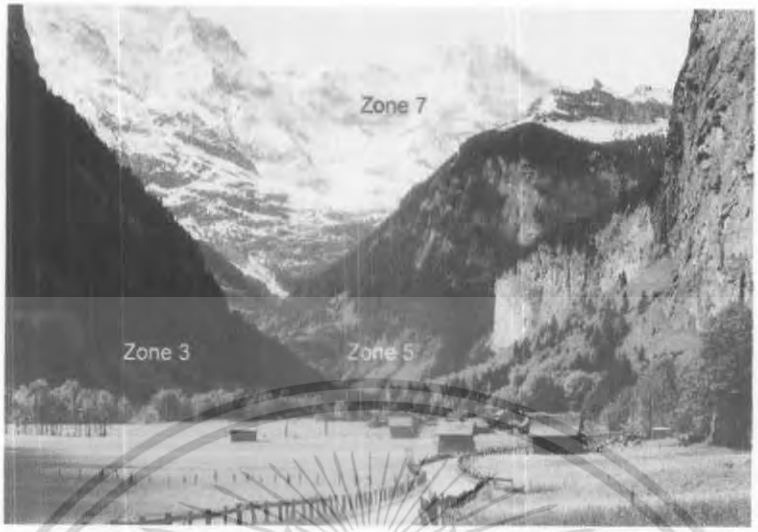
Zone X สีผิวของกระดาษ

2.22 วิธีการวัดแสง และ การล้างฟิล์ม

หัวใจสำคัญของการวัดแสง คือ การกำหนดพื้นที่ให้ถูกต้อง ในภาษาของระบบโซนนั้นกล่าวไว้ว่า "กำหนดพื้นที่ๆคุณต้องการ จากนั้นวัดแสง อ่านค่าแสงที่วัดได้ และนำไปเปรียบเทียบกับ ZONE V ว่าต่างกันเท่าไร" เริ่มจากการมองหาบริเวณพื้นที่เงาที่ต้องการเห็นรายละเอียด (Shadow detail) วัดแสงเพื่อให้บริเวณนั้นเป็น Zone III เช่น (ในภาพ) เมื่อต้องการให้เห็นรายละเอียดของภูเขาในส่วนที่อยู่ในเงามืด เราก็วัดแสงบริเวณนั้น ได้ค่าเท่าไรให้ลดค่าแสงลง 2 stop แล้วถ่ายภาพนั้นด้วยค่าดังกล่าว จากนั้นให้ดูบริเวณที่ต้องการให้เห็นรายละเอียดในบริเวณที่สว่าง (Highlight detail) กำหนดบริเวณนั้นให้เป็น Zone VII ดูความแตกต่างของค่าแสงระหว่าง Shadow detail กับ Highlight detail ถ้าช่วงห่าง 5 stop ก็ถือว่าเป็นค่าความเปรียบต่างปกติ ถ้ามากกว่าถือว่าสูง ถ้าน้อยกว่าถือว่าต่ำ นำฟิล์มที่ถ่ายแล้วมาล้าง ซึ่งก่อนหน้านี้เราจะต้องทดลองแล้วว่า เงื่อนไขการล้างแบบใดจะเป็นการลด หรือเพิ่ม หรือคงความเปรียบต่างปกติ

โดยปกติเราต้องการให้ฟิล์มที่ล้างแล้วมีค่าความเปรียบต่างปกติ คือมีช่วงห่างระหว่าง Shadow detail กับ Highlight detail 5 stop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.3 อุปกรณ์ที่นิยมสำหรับการถ่ายภาพในระบบโซน

เครื่องวัดแสง (Light Meter or Exposure Meter)

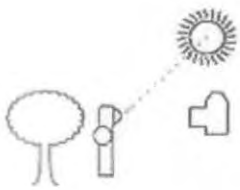
เครื่องวัดแสง คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดปริมาณของแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพ ประกอบด้วย

1. เซลล์รับแสง (Photo-cell) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

2. เครื่องวัดกระแสกัลป์วาโนมิเตอร์ (Galvanometer) กระแสไฟฟ้าจากเซลล์รับแสงจะเคลื่อนที่ไปตามขดลวดและผ่านระหว่างแม่เหล็ก 2 ข้าง เข็มจะชี้ตัวเลขบนสเกล บอกค่าการฉายแสง

3. เครื่องคำนวณ ทำหน้าที่เปลี่ยนค่าที่อ่านได้จากกัลป์วาโนมิเตอร์ให้เป็นค่า f – number และความเร็วชัตเตอร์ (shutter)

เครื่องวัดแสงแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ



1. <u>เครื่องวัดแสงแบบวัดแสงที่ตกกระทบวัตถุ</u> หรือการวัดแสงจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง (Incident Light) เป็นเครื่องวัดแสงที่จะมีเซนเซอร์วัดแสงอยู่ที่หัววัดโดยจะมีโดม หรือแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกสีขาวครอบอยู่เพื่อเฉลี่ยแสงที่ต้องการจะวัด โดยการวัดจะนำไปวางไว้ระหว่างวัตถุ กับกล้อง โดยหันหน้าเข้าหากล้อง เพื่อที่จะวัดแสงที่ตกกระทบลงสู่วัตถุ เนื่องด้วยว่าเป็นการวัดแสงจากแหล่งแสงโดยตรงจึง ได้ค่าแสงที่แม่นยำกว่าแบบระบบวัดแสงสะท้อน และไม่จำเป็นต้องชดเชยแสง

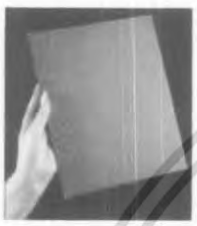
2. เครื่องวัดแสงแบบวัดแสงที่สะท้อนจากวัตถุ (Reflect meter) เป็นเครื่องวัดแสงที่จะมีช่องมองที่สามารถมองผ่านไปยังจุดที่กำหนดว่า ต้องการที่จะวัดแสง เครื่องวัดแสงระบบ นี้เป็นแบบเดียวกับที่ใช้อยู่ในกล้องทั่วๆ ไป โดยการวัดแสงระบบนี้ มีข้อดีอยู่ที่ไม่จำเป็นจะต้องเดิน หรือไปอยู่ที่ Subject ที่ต้องการจะถ่าย แต่มีข้อเสียอยู่ที่ การวัดแสงสะท้อนของวัตถุนั้น จะไม่ได้ ค่าแสงที่ถูกต้อง เพราะแสงที่สะท้อนกลับมามีทั้งมากไป และน้อยขึ้นอยู่กับสี และพื้นผิวของวัตถุที่จะวัด การใช้งานเครื่องวัดแสงแบบนี้จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึง การสะท้อนของสี และพื้นผิวต่างๆ เทียบเทากลาง 18% เพื่อที่จะให้ค่าที่วัดได้แม่นยำขึ้น เครื่องวัดแสง ในแบบวัดแสงที่สะท้อนจากวัตถุนี้ จะมี 2-3 ระบบย่อย เช่น ในกล้องถ่ายภาพทั่วๆไปจะมีแบบ ระบบวัดแสงเฉลี่ยเน้นกลางภาพ ,ระบบวัดแสงเฉลี่ยหลายส่วน ระบบวัดแสงแบบจุด ส่วนในเครื่องวัดแสงมือถือ ทั่วๆ ไป จะเป็นระบบวัดแสงเฉพาะจุด โดยทั่วไป เราเรียกเครื่องวัดแสงแบบนี้ว่าเครื่องวัดแสงเฉพาะจุด และเป็นเครื่องวัดแสงที่นิยมใช้ในการถ่ายภาพในระบบโซน

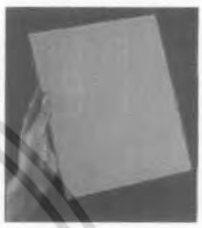
2.4 เทากลาง 18%

เครื่องวัดแสงที่ผลิตขึ้นในปัจจุบันจะอ้างอิงกับ สีเทากลางที่มีค่าสะท้อนแสง 18% ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่อยู่ระหว่างกลางของค่าการสะท้อนแสงของสีขาวสุด และ ค่าการสะท้อนแสงของสีดำสุด ตรงนี้เราต้องจำไว้ว่า "การอ่านค่าของเครื่องวัดแสง จะนำไปเทียบกับสีเทากลางที่มีค่าสะท้อนแสง 18% เท่านั้น ไม่ว่าเราจะวัดแสงพื้นผิวใดๆ และ ถ้าเราถ่ายภาพพื้นผิวนั้นๆ ตามค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดแสงแล้ว เราก็จะได้ภาพนั้นเป็นสีเทากลาง" คือ ถ้าเราเอากระดาษมา 3 สี คือ เทา ดำ และขาว แล้วลองถ่ายรูปกระดาษทั้ง 3 โดยใช้เครื่องวัดแสงแบบวัดแสงสะท้อน วัดแสงที่กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นกระดาษ เครื่องวัดแสงก็จะบอกค่าที่คำนวณได้ แต่ทราบหรือไม่ ว่ามันไม่ได้ให้ผลที่ถูกต้อง ผลที่ได้ คือเรากลับได้**ภาพกระดาษสีเทา** เท่ากันทุกภาพ เป็นข้อจำกัดของระบบวัดแสงระบบนี้ เรียกกันภาษาพูดว่า **ระบบวัดแสงถูกหลอก** สีที่อยู่ในระดับเทากลางจะเป็นช่วงที่ไม่ค่อยโดนหลอก เช่น วัตถุสีเทา สีเนื้อไม้ สีผิวคน จึงมักนิยมวัดแสงสะท้อนที่สีผิวคนนั่นเอง





สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระบบโซนสำหรับดิจิตอล (Digital)

3.1 หลักการทำงานของกล้องดิจิตอล (Digital)

กล้องดิจิตอลมีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกับกล้อง 35 มม. ทั่วไป ที่ใช้ฟิล์มธรรมดาทั่วไป คือมีเลนส์สำหรับรับแสงที่สะท้อนจากวัตถุ มีรูปรับแสง (Aperture) ซึ่งสามารถปรับขนาดความกว้างได้ มีชัตเตอร์ (Shutter) สำหรับเปิดรับแสงในปริมาณและนานเท่าใด ส่วนความแตกต่างจะอยู่ที่ตัวรับแสงของกล้อง กล้องดิจิตอลใช้ตัวรับแสงที่เรียกว่า CCD (Charged Coupled Device) หรือ CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) ทำหน้าที่เป็นตัวรับแสงแทนฟิล์ม

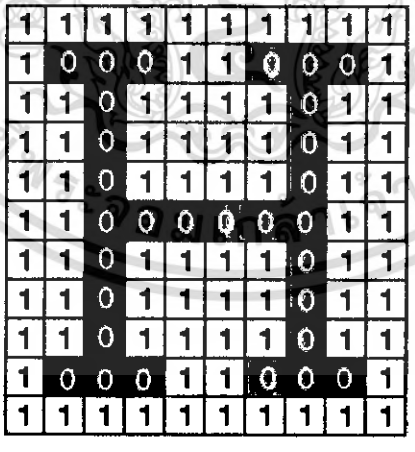
เมื่อเรากดชัตเตอร์บันทึกภาพ 1 ภาพ เซ็นเซอร์รับแสงที่เป็น CCD หรือ CMOS จะเปิดวงจรรับแสงโดยผ่านตัว Photo site หรือ หน่วยรับแสงขนาดเล็กอยู่บนเซ็นเซอร์รับแสงมีอยู่เป็นล้านตัว แต่ละตัวก็จะวัดออกมาเป็นค่าความสว่างของจุดในภาพที่เราถ่าย ว่าแต่ละจุดในภาพมีความสว่างมากน้อยในระดับที่เท่าไหร่ และเพื่อให้แยกแยะออกมาเป็นแสงแต่ละสีได้ Photo site แต่ละตัวจะมีฟิลเตอร์สีประกบอยู่ด้านหน้า เพื่อบอกว่าแต่ละตัววัดค่าสีอะไรเข้ามา โดยสีที่ใช้ส่วนใหญ่จะมีอยู่ 3 สี คือ แดง เขียว น้ำเงิน (RGB) แต่ละตัวจะมี 1 สีเท่านั้น วางสลับสับกันไปในแบบที่นิยมที่สุดก็จะเป็นแบบ Bayer Pattern ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณระดับความสว่างที่รับเข้ามานั้นจะเป็นสัญญาณแบบ Analog ซึ่งระบบ Computer จะไม่เข้าใจในทันที ในกล้องดิจิตอลจึงมีวงจรที่เรียกว่า A/D Converter หรือตัวแปลงสัญญาณ Analog ให้เป็น Digital เพื่อให้สามารถนำข้อมูลแบบดิจิตอลไปทำงานอย่างอื่น ๆ ที่เหลือต่อไปได้ ตัววงจร A/D Converter นี้มีความสามารถในการแปลงสัญญาณ ได้เป็นระดับความสว่างของแสง (Color Bit Depth) แตกต่างกันไปในแต่ละรุ่นของกล้อง แต่กล้อง DSLR ส่วนใหญ่จะเป็นแบบ 12 bit ส่วน 14 bit นั้นจะอยู่ในพวก Hi – End ซึ่งมีราคาสูง

3.2 ภาพถ่ายดิจิตอล (Digital Image)

เป็นการจับภาพจากสิ่งแวดล้อม หรือ ทำสำเนาภาพจากเอกสารให้อยู่ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ เช่น รูปถ่าย เอกสารที่เขียนด้วยมือ เอกสารพิมพ์ และพิมพ์เขียว เป็นต้น โดย Digital images จะอยู่ในรูปของแผ่นตาราง โดยแต่ละช่องจะเป็นส่วนหนึ่งของภาพหรืออักษร เรียกแต่ละจุดหรือช่องนั้นว่า "pixel" แต่ละ pixel จะถูกกำหนดให้มีระดับของความเข้ม (สีดำ สีขาว สีเทาหรือสีอื่นๆ) ซึ่งแสดงให้อยู่ในรูปของ รหัส Binary (0 และ 1) แต่ละ pixel ก็จะแทนด้วย Binary digital ("bits") จะถูกเก็บเป็นลำดับใน computer และโดยทั่วไปจะถูกลดขนาดลงด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ (บีบอัดให้เล็กลง) แต่ละ bit จะถูกแปลและอ่านโดย computer ให้เป็นแบบ Analog ซึ่งเป็นรูปภาพ หรือ แผ่นพิมพ์



ภาพแบบ 2 สี แสดงให้เห็นแต่ละ Pixel ถูกกำหนดให้มีค่าเป็น 0 แสดงเป็นสีดำ และ 1 แสดงเป็นสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของรูปภาพที่ถ่ายโดยระบบดิจิตอล

Resolution เป็นความสามารถในการปรับระยะการแสดงความละเอียดของภาพ digital ระยะห่างของความถี่ในการแสดงภาพ (ความถี่ในการทำ sampling) จะถูกระบุในรูปของ Resolution ซึ่งหมายถึง dot per inch (dpi) หรือ pixels per inch (ppi) เป็นคำทั่วไปที่ใช้เรียกหรือบ่งบอกว่ามีการแสดงภาพอยู่ที่ระดับ Resolution ที่เท่าไร แต่อยู่ในขอบเขตจำกัด การเพิ่ม ความถี่ในการ sampling ก็เป็นการเพิ่ม resolution ด้วยเช่นกัน สำหรับภาพถ่ายที่นำมาอัดขยายนั้น ควรจะเป็น 300 dpi

Pixel Dimension เป็นการวัดขนาดทั้งในทางแนวนอนและแนวตั้งของภาพที่ปรากฏ เป็น Pixel ซึ่งบางครั้งอาจจะถูกกำหนดในรูปของความกว้างและความสูงโดยบอกเป็น dpi สำหรับกล้องDigital ก็มี Pixel Dimension เหมือนกัน การระบุจำนวน pixel แนวตั้งและแนวนอนเสมือนเป็นการระบุ resolution ด้วย (เช่น 2,048 x 3,072) การคำนวณ dpi ทำโดยการแบ่งขนาดของเอกสารเป็นส่วนให้มีขนาดเท่ากันตามแนว

เช่น เอกสาร 8" x 10" ถูกเก็บความละเอียดที่ 300 dpi (dot per inch) ความหมายคือ pixel dimension เป็น 2400 pixel (8"x 300dpi) ต่อ 3000 pixel (10" x 300 dpi)

Bit Depth คือ การกำหนดตัวเลขจำนวนของ bit ที่ใช้ระบุแต่ละ pixel ค่า bit ยิ่งมาก ก็จะมีความลำดับชั้นสีมากเช่นกัน ในการใช้แสดงภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

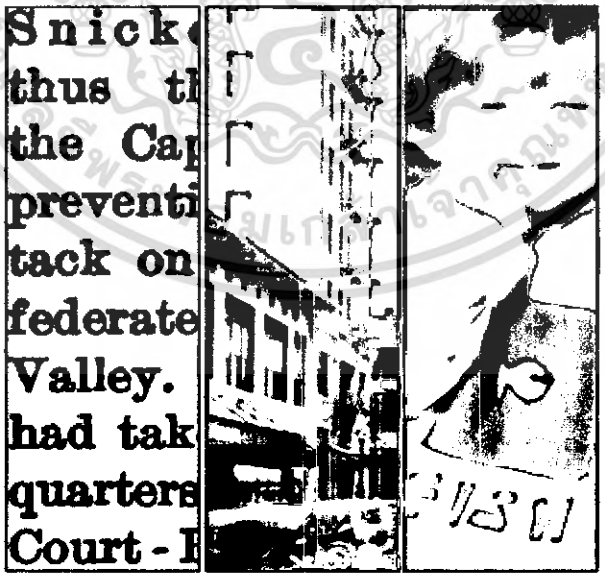
Digital image อาจจะแสดงได้ทั้ง ขาว ดำ หรือไล่เฉดสี หรือสีอื่นๆ

Bitonal image อยู่ในรูป Pixel ที่แต่ละ Pixel จะมี 1 bit ซึ่งแสดงได้ 2 ระดับสี คือ ขาวและดำ โดย ค่า 0 จะเป็นสีดำ และ 1 จะเป็นสีขาว หรืออาจจะตรงกันข้าม

Grayscale image เป็นการเรียงของ pixel ที่ใช้ข้อมูลแบบ multiple bits อยู่ในช่วงระหว่าง 2- 8 bit หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปนิยมใช้ 8 bit แต่ปัจจุบันประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น และในงานที่ต้องการคุณภาพจะใช้ที่ 16 bit

ตัวอย่าง 2-bit image จะมีได้ 4 รูปแบบสี คือ 00 01 10 และ 11 ถ้า 00 คือสีดำ และ 11 คือสีขาว แต่ 01 คือดำเทา และ 10 คือเทาสว่าง bit depth คือ 2 แต่จำนวน tone จะเป็นค่า 2^2 หรือ 4 ที่ 8 bit = (2^8) = 256 tone ที่ต่างกันเป็นตัวกำหนดค่า pixel

Color image แบบทั่วไปนั้นจะมีค่า bit depth อยู่ในช่วง 8 – 24 bit หรือมากกว่า ภาพที่มี 24 bit นั้น คือ bit จะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม 8 สำหรับสีแดง 8 สำหรับสีเขียว 8 สำหรับสีน้ำเงิน สีทั้งหมดจะถูกรวมกันเพื่อแสดงสีอื่นๆ 24-bit image สามารถแสดงค่าสีได้ถึง 16.7 ล้านสี (2^{24}) สำหรับ scanner นั้นได้เพิ่ม จำนวน bitในการจับภาพเอกสารเป็น 10 bit หรือมากกว่านั้น เพราะบ่อยครั้งหลังจากจับภาพเอกสารที่ 8 bit จะมี noise รวมเข้าไปด้วย และเพื่อให้ภาพที่ออกนั้นมีความเหมือนใกล้เคียงกับที่มนุษย์ต้องการ



Bit Depth: จากซ้ายไปขวา 1-bit 2สี 8-bit grayscale และ ภาพสีแบบ 24-bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณแลข Binary เพื่อให้ทราบจำนวนของสีที่แสดงในรูป Bit depth

1 bit (2^1) = 2 สี

2 bits (2^2) = 4 สี

3 bits (2^3) = 8 สี

4 bits (2^4) = 16 สี

8 bits (2^8) = 256 สี

16 bits (2^{16}) = 65,536 สี

24 bits (2^{24}) = 16.7 ล้าน สี

Dynamic Range คือ ช่วงความสามารถในการเก็บรายละเอียดระหว่างในส่วน Shadow กับส่วนของ Highlight ถ้าช่วงยิ่งมาก และยังคงรายละเอียดในภาพไว้ได้ แสดงว่า Dynamic Range กว้าง ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบดิจิตอล กล้องตัวที่ให้ Contrast ของภาพสูง Dynamic Range ยิ่งแคบ กว่ากล้องที่ Contrast ต่ำกว่า เช่นเดียวกับ ฟิล์มสไลด์ ที่สีสด และ Contrast มากกว่า ฟิล์ม เนกาทีฟ (Negative) ธรรมดา ฟิล์มสไลด์ จึงมี Dynamic Range ที่แคบกว่า

3.4 ลักษณะจำเพาะของภาพถ่ายดิจิตอล เมื่อเปรียบเทียบกับฟิล์ม

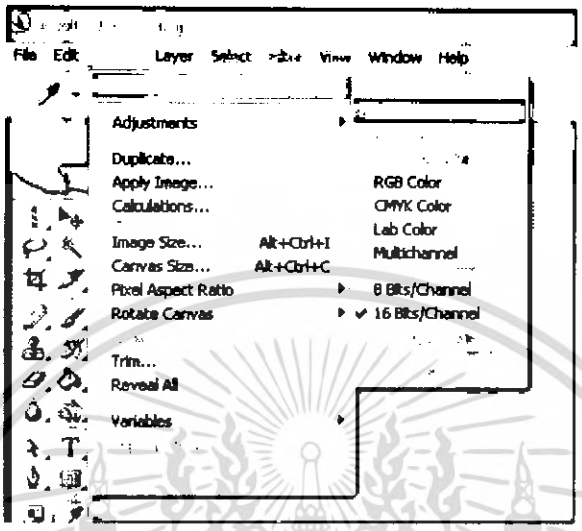
เราต้องเข้าใจลักษณะจำเพาะของดิจิตอลเมื่อเทียบกับฟิล์มก่อน นั่นคือในส่วนของฟิล์มนั้นเวลาที่ถ่ายภาพนั้นเราจะคำนึงถึงในส่วนที่เป็นรายละเอียดใน shadow มากกว่าส่วนที่เป็น highlight เพราะ ในระบบของฟิล์มนั้นในส่วนที่เป็น highlight นั้นสามารถเรียกคืนได้ในตอนล้างฟิล์ม จึงมีคำกล่าวของ Ansel Adams ว่า "Expose for the Shadow Develop for Highlight" (แต่กฎข้อนี้ใช้ได้แต่กับฟิล์ม negative เท่านั้น ใช้กับ ฟิล์มslide ไม่ได้) แต่ในระบบดิจิตอล นั้นสิ่งที่เราต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกคือส่วนที่เป็น highlight เพราะ ในระบบดิจิตอลนั้น เราไม่สามารถเรียก หรือดึงส่วนที่เป็นรายละเอียดใน highlightที่สว่างเกินไปจนไม่เห็นรายละเอียดให้กลับคืนมาได้

3.5 การแปลงภาพสีให้เป็นขาวดำใน Photoshop

การถ่ายภาพด้วยระบบดิจิตอล ภาพที่ได้จะเป็นภาพสี เมื่อต้องการให้เป็นภาพขาวดำ จึงต้องใช้การปรับหลังจากถ่ายภาพมาแล้ว ซึ่งเป็นวิธีปรับจากสีเป็นขาวดำ แต่ละวิธีก็ให้ผลต่างกันออกไป วิธีการปรับมีดังนี้

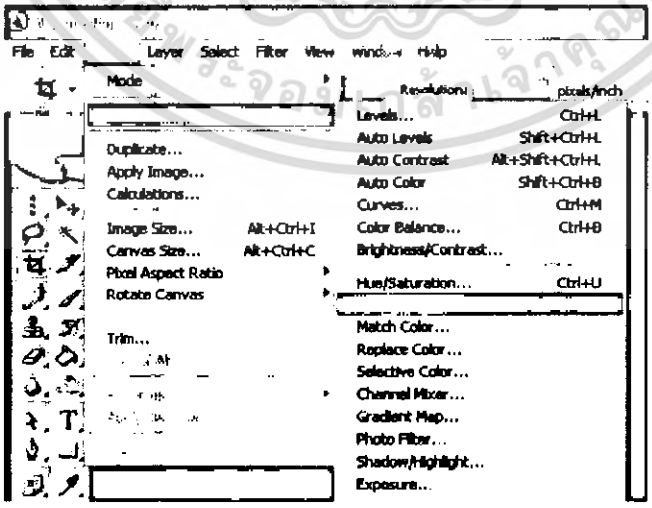
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หลังจากเปิดโปรแกรม Photoshop แล้ว ให้ไปที่ Image → Mode → Gray scale



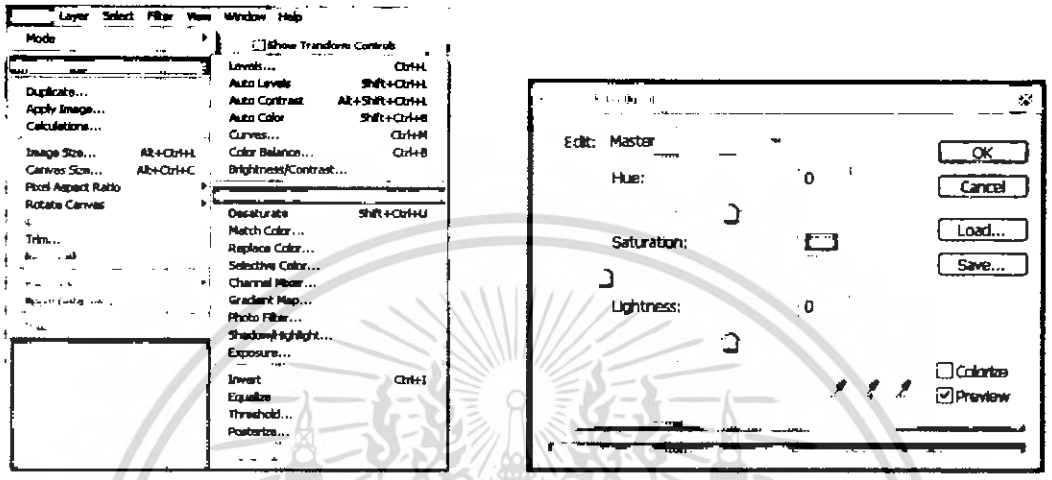
ใน Mode นี้ น้ำหนักของภาพขึ้นอยู่กับค่าที่เราปรับใน Color settings ในที่นี้ ตั้งเป็น Gray Gamma 2.2 (ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่นำมาใช้ จริง ในการทำ Zone system รายละเอียดจะกล่าวในบทต่อไป)

2. เข้าไปที่ Image → Adjustments → Desaturate (ภาพจะกลายเป็นขาวดำ แต่ยังอยู่ใน mode RGB อยู่ เพราะ เป็นแค่การลดค่าความอิ่มตัวของสีเท่านั้น)

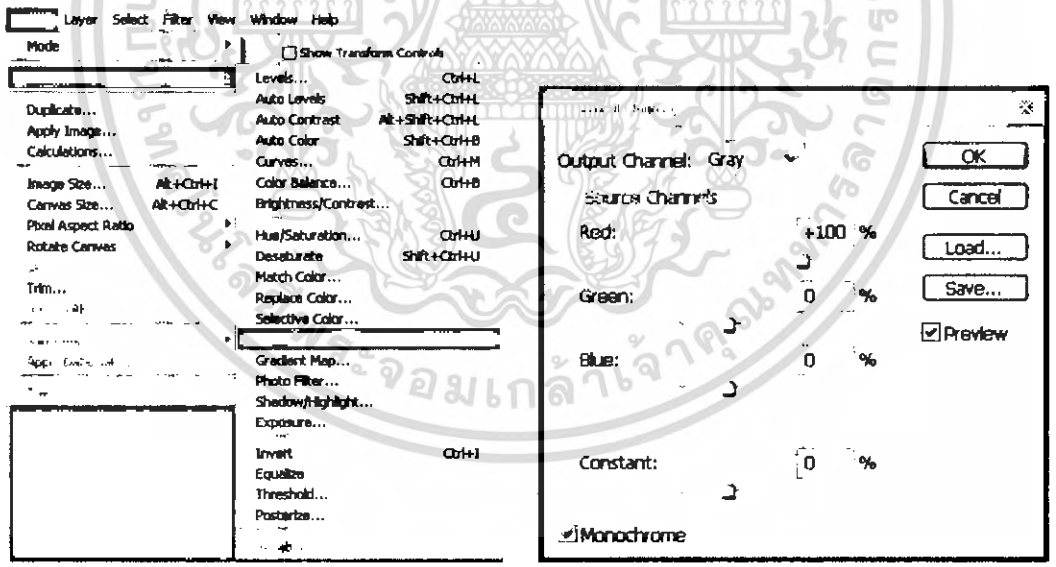


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีนี้ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่เป็นแค่การลดค่าความอิ่มตัวของสีเท่านั้น นั่นคือ เข้าไปที่ Image → Adjustments → Hue / Saturate แล้วลดค่า Saturate ให้เป็น – 100 ดังภาพ

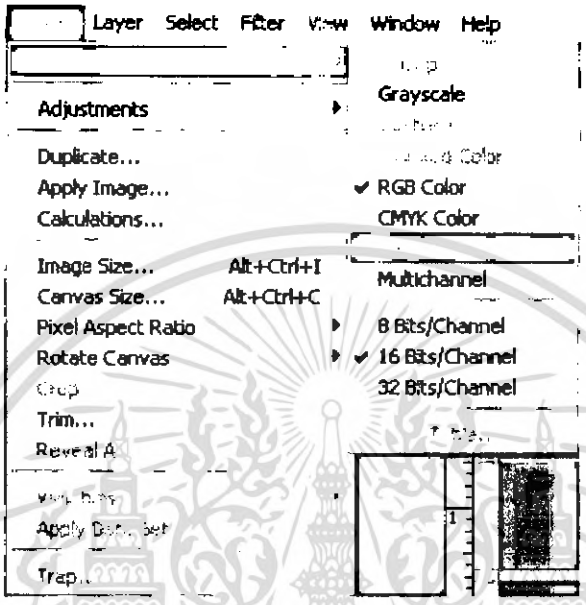


4. เข้าไปที่ Image → Adjustments → Channel mixer เลือกที่ Monochrom



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เข้าไปที่ Image → Mode → Lab color ซึ่งจะมี 4 Channel ทำได้โดยปิด Channel a และ b จากนั้นก็ Click ขวาที่ Lightness → Duplicate channel



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 4
หัวข้อและขั้นตอนการทดลอง

4.1 อุปกรณ์ และ โปรแกรม (Program) ที่ใช้ในโครงการนี้

- กล้องถ่ายภาพ Canon 350D

CMOS เซ็นเซอร์ขนาด 22.2 x 14.8 mm. ความละเอียด 8.2 mega pixel

- เลนส์ Canon EF50mm. f.1.8 II lens , Leica lens 35mm. f.2.8
- เครื่องวัดแสง Dualmaster Sekonic L- 558
- ขาตั้งกล้อง Manfrotto 190 Pro B
- กระดาษอัดภาพ Epson Premium Semigloss

ขนาด A4, A3

- เครื่องพิมพ์ภาพ Epson Stylus Photo R2400
- เครื่อง Densitometer X – rite Model 810
- Gray card
- กระดาษสี จำนวน 5 สี ได้แก่ แดง , เหลือง , เขียว , น้ำเงิน , ฟ้า
- โปรแกรม Adobe Photoshop cs2

4.2 หัวข้อในการทดลอง และกำหนดมาตรฐานการทำงาน

4.21 การปรับภาพสี (RGB) เป็นขาวดำ (Gray scale)

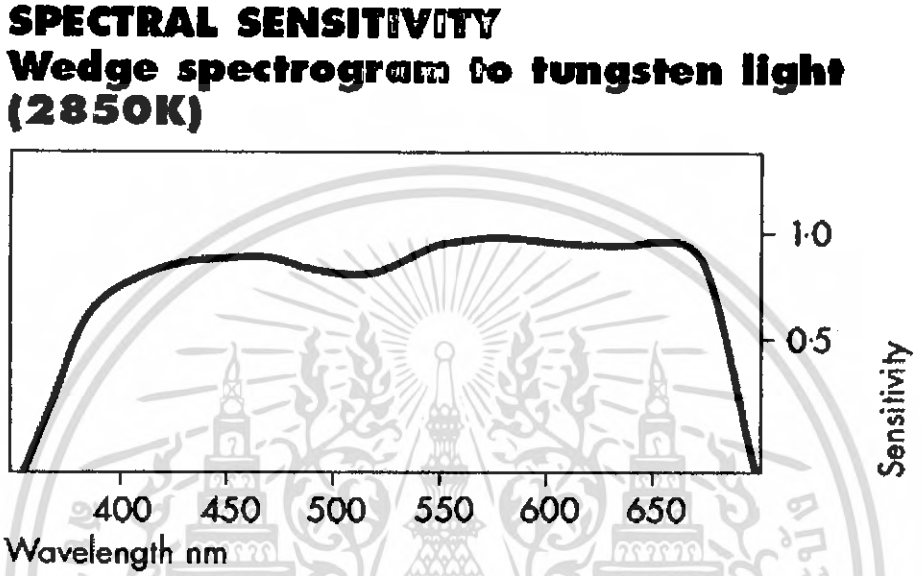
ตามที่เราเคยเรียนกันมา ถ้าเราถ่ายภาพกระดาษสีดำ สีเทา สีขาว ด้วยฟิล์มขาวดำโดยวัดแสงแบบสะท้อน ภาพทั้ง 3 ภาพที่ออกมาจะได้สีเทากลาง (Middle gray) เหมือนกัน แต่ถ้าเราถ่ายภาพด้วยวิธีเดียวกันแต่เปลี่ยนเป็นกระดาษสีแดง กระดาษสีฟ้า หรือกระดาษสีเขียว เราจะยังได้สีเทากลางหรือไม่ ตามทฤษฎีแล้วเราควรจะได้สีเทากลางเท่าๆกันทุกสีภายใต้เงื่อนไขที่ว่าฟิล์มที่ใช้มีความไวต่อสีแสงในสเปคตรัม (Spectrum) เท่าๆกัน

ฟิล์มขาวดำในยุคเริ่มต้น สมัยที่วิทยาการยังไม่ก้าวหน้านัก ฟิล์มไม่สามารถตอบสนองสีต่างๆในสเปคตรัมได้เท่ากัน โดยเฉพาะฟิล์มในสมัยก่อนจะไวต่อสีในแถบสีน้ำเงินมากกว่า อย่าง

78178

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เรียกฟิล์มในยุคนั้นว่า Blue sensitive เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้น ฟิล์มขาวดำก็ได้รับการปรับปรุงให้ตอบสนองต่อสีในสเปคตรัมได้เท่ากัน ดังที่เรียกว่าฟิล์ม Panchromatic ถึงกระนั้นในความเป็นจริง ฟิล์มดังกล่าวก็ไม่สามารถมีความไวต่อแสงสีได้เท่ากันทุกสีจริงๆ ดังตัวอย่างภาพ

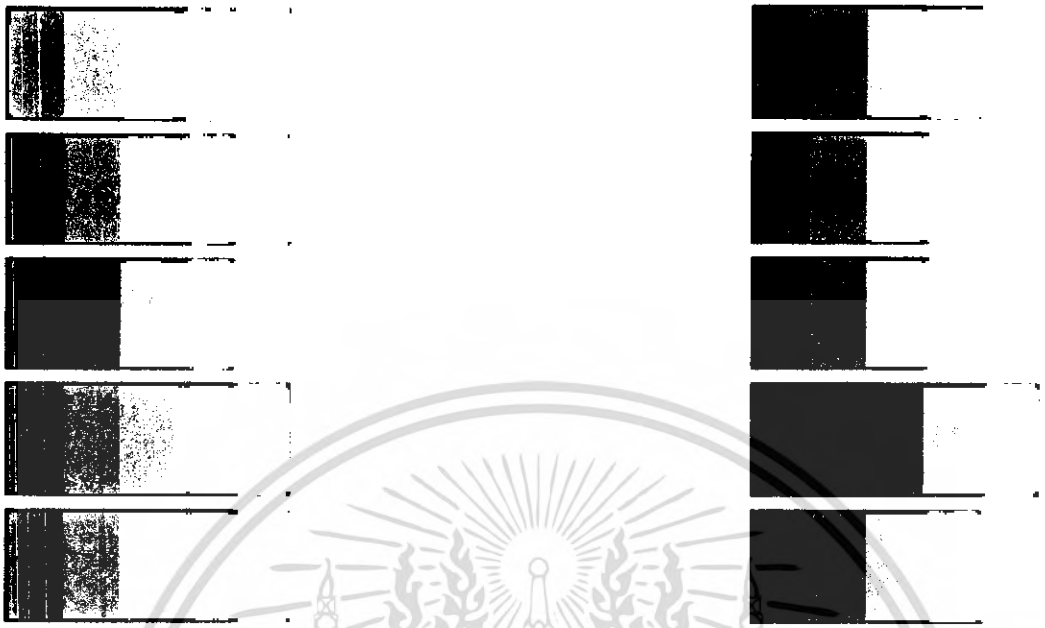


แต่ในทางปฏิบัติ ผู้ที่ถ่ายภาพด้วยระบบโซนไม่ได้สนใจเรื่องนี้มากนัก เพราะเกินว่าที่จะควบคุมได้ จึงทำได้แค่เลือกชนิด และยี่ห้อฟิล์มที่จะใช้

จากการทดลองพบว่าการถ่ายด้วยกล้องดิจิตอล Sensor มีความไวต่อแสงต่างๆ ไม่เท่ากัน หรือกล่าวได้ว่าต่างกันมากเลยทีเดียว ดังนั้นการทดลองในขั้นนี้ คือความพยายามที่จะหาวิธีปรับให้ทุกสีเมื่อแปลงเป็น Gray scale แล้วได้น้ำหนักสีเทาที่ใกล้เคียงกันที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ความพยายามนี้เปรียบเหมือนการแปลง Sensor ให้เป็นฟิล์ม Panchromatic นั่นเอง

เราจึงทำการทดลองถ่ายกับกระดาษสีต่างๆ เพื่อให้เห็นว่าความไวแสงของสีต่างๆต่างกันมากเพียงไร และจะนำไปปรับให้น้ำหนักของแต่ละสีให้ใกล้เคียงกันที่สุดได้อย่างไร โดยสีที่ใช้ ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน สีฟ้า ซึ่งเป็นสีที่สามารถพบเห็นได้จริงในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

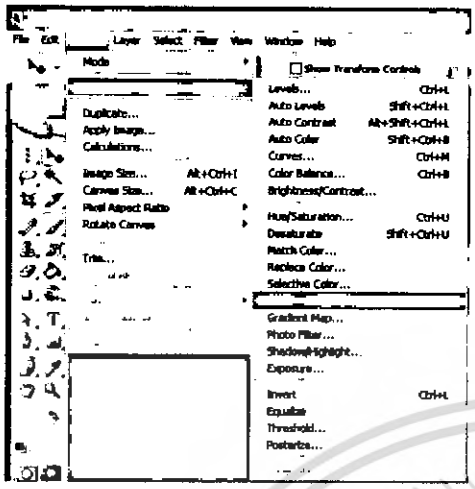


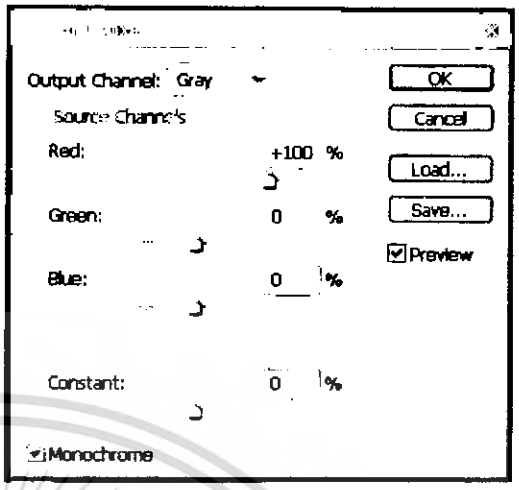
จากผลลัพธ์ที่ได้นั้น เมื่อน้ำหนักของแต่ละสีที่ออกมานั้นห่างกันมาก เราจะมีปัญหาในการกำหนดโซนตอนถ่ายภาพจริง เช่น ถ้าวัดแสง Highlight detail และถ่ายให้ได้ Zone VII ในกรณีที่ Highlight ตรงนั้นเป็นสีแดงก็จะได้น้ำหนักสีเทา ต่างกับถ้าเป็นสีเหลือง (หรือสีอื่นๆ) แม้ว่าจะวัดแสงให้ได้ ZoneVII เหมือนกัน

ดังนั้นเราจึงต้องพยายามทำให้ค่าน้ำหนักตอนที่แปลงเป็น Gray แล้วออกมาให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด โดย การใช้ Channel Mixer ใน Photoshop เพื่อหาค่าการร่วมกันของ RGB ที่เหมาะสม สาเหตุที่เลือกใช้ฟังก์ชั่นนี้ก็เพราะต้องการที่จะเลียนแบบความเป็น Panchromatic ในแบบของฟิล์ม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

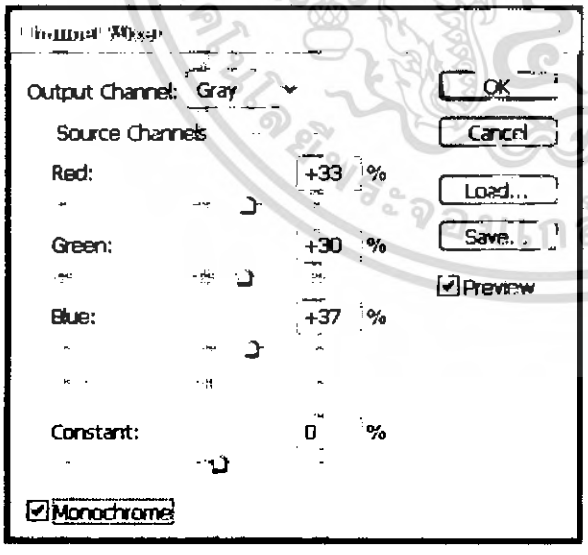
ขั้นตอนที่ 1 คือ หลังจากเราเปิด Chart สี ที่ถ่ายได้แล้วให้เราไปไปที่ Image → Channel **Mixer** ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





จากนั้น ทดลองปรับค่าในช่อง Red, Green, Blue โดยทั้ง3ช่องนั้นรวมกันแล้วต้องได้เท่ากับ 100 % ซึ่งข้าพเจ้าได้ทดลองปรับมาหลายค่ามาก จนมาสิ้นสุดที่ค่า R33 G30 B37 ซึ่งก็ไม่ได้เป็นค่าที่เป็นมาตรฐานที่ทุกท่านต้องทำตามแต่อย่างใด เป็นเพียงค่าที่ข้าพเจ้าเห็นสมควรแล้วเท่านั้น ผลที่ได้จึงเป็นดังนี้

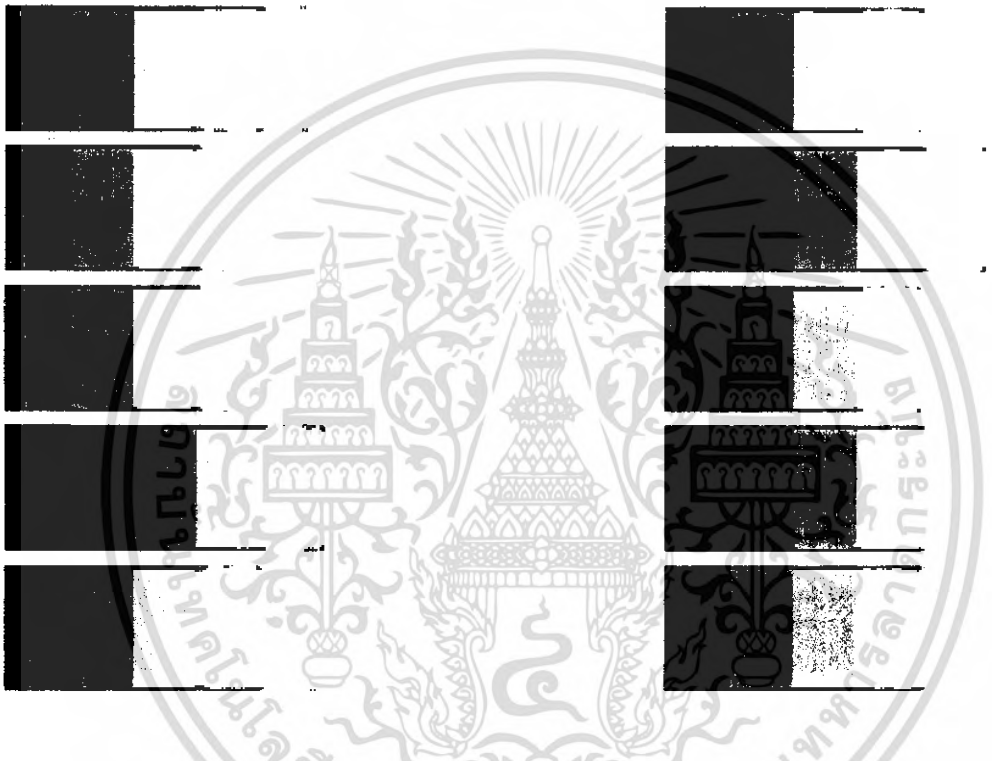


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเทียบกับค่าที่ยังไม่ได้ปรับ ดังภาพด้านล่าง

ปรับค่า Gray Scale ธรรมดา

ปรับใน Channel Mixer



4.22 ขั้นตอนการแปลงไฟล์เป็น Gray scale

ในขั้นตอนนี้จะหาวิธีที่เหมาะสมในการแปลงภาพสี (RGB) เป็น Gray scale อีกทั้งกำหนดวิธีการจัดการกับไฟล์ ที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานต่อไป

ในขณะที่ถ่ายภาพจะถ่ายภาพใน Mode ของ Raw file เสมอ ซึ่งจะใช้โปรแกรม Adobe camera raw เป็นตัวแปลงไฟล์ ซึ่งไฟล์ที่แปลงจะเป็น File 16 bit เหตุผลที่ต้องการให้เป็น 16 bit นั้นควรทำความเข้าใจเรื่องนี้เสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน bit ในภาพถ่ายดิจิตอล

หน่วย bit นั้นเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดในระบบดิจิตอลใช้แทนค่าทางไฟฟ้าคือ 0 ปิด 1เปิด

1 bit แทนค่าได้ 1 ค่า เช่นแทนค่า สีขาว หรือ สีดำ

2 bit แทนค่าได้ 4 ค่า (เอา 2 คูณ 2) 00(=0) , 01 (=1) , 10 (=2) , 11 (=3) เอาไปแทนค่าโทนของภาพได้ 4 โทน คือ ดำ , เทาเข้ม , เทาอ่อน , ขาว

3 bit แทนค่าได้ 8 โทน

4 bit แทนค่าได้ 16 โทน

8 bit แทนค่าได้ 256 โทน

เพราะฉะนั้นถ้าเราทำภาพขาวดำจากไฟล์ภาพ 8 bit ก็จะสามารถไล่โทนของภาพจากดำไปค่าเทาต่างๆจนถึงขาวได้ 256 ระดับ ถ้าเราดูจากค่า Level ในโปรแกรม Photoshop cs2 ก็คือค่า 0 - 255 (ดิจิตอลเริ่มจากศูนย์) เราสามารถเพิ่มระดับการไล่โทนจากภาพได้อีกโดยการถ่ายเป็น raw file แล้ว convert เป็นไฟล์แบบ 16 bit (2 ยกกำลัง 16) จะสามารถไล่โทนของภาพจากดำไปค่าเทาต่างๆ จนถึงขาวได้เท่ากับ 65,536 ระดับ

การถ่ายโดยใช้ Raw file

Raw file คือ ไฟล์ ที่เป็นภาพสัญญาณที่มาจาก CMOS โดยตรง ต้องนำมาทำการแปลงค่าไฟล์ (develop) ในโปรแกรม (Photoshop cs2 , C1 Pro) ไปเป็นไฟล์ที่โดดบีบอัดอย่าง Jpeg หรือ ไฟล์ที่ไม่โดนบีบอัดอย่าง Tiff เพื่อนำไปใช้งาน

ข้อดีของ Raw file คือเนื่องจากเป็นฟิล์มที่ได้รับสัญญาณโดยตรงจาก CMOS เป็น digital negative จึงเปรียบเสมือนเป็นฟิล์มที่ยังไม่ได้นำไปล้าง รายละเอียดทุกอย่างในที่บันทึกได้นั้น จึงถูกบันทึกลงใน Raw file ทั้งหมด ดังนั้นการถ่ายภาพเป็นRaw fileทำให้เราได้ภาพที่เก็บรายละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุดของกล้องถ่ายภาพตัวนั้นๆ

การแปลงไฟล์ RGB เป็น Gray scale

เมื่อได้ไฟล์ Gray 16 bit จาก Adobe camera raw แล้ว ก็จะมาแปลงเป็น Gray scale โดยทั่วไป การแปลงจาก RGB เป็น Gray scale นั้นทำได้หลายวิธี ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3

4.23 การถ่าย Gray card เพื่อนำมาทำแอบโซน (Zone chart)

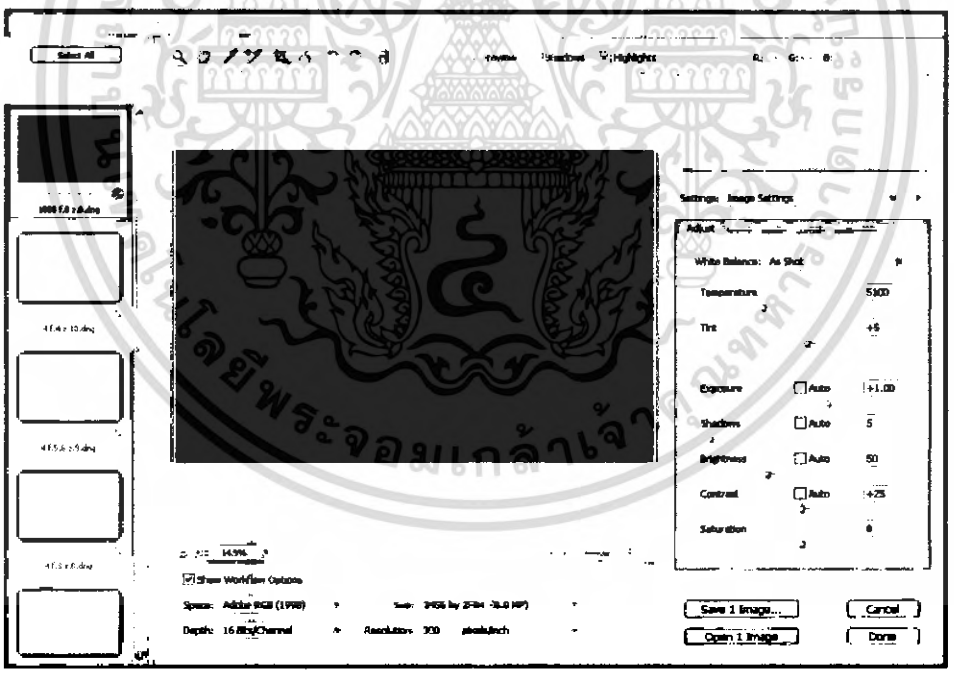
ในการทดลองนี้จุดประสงค์เพื่อทำ Zone chart ที่ได้จากการถ่ายด้วยกล้องดิจิตอล เพื่อนำมาเปรียบเทียบค่า Density กับ Zone chart ของกระดาษอัดภาพขาวดำที่ถ่ายด้วยฟิล์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทดลอง

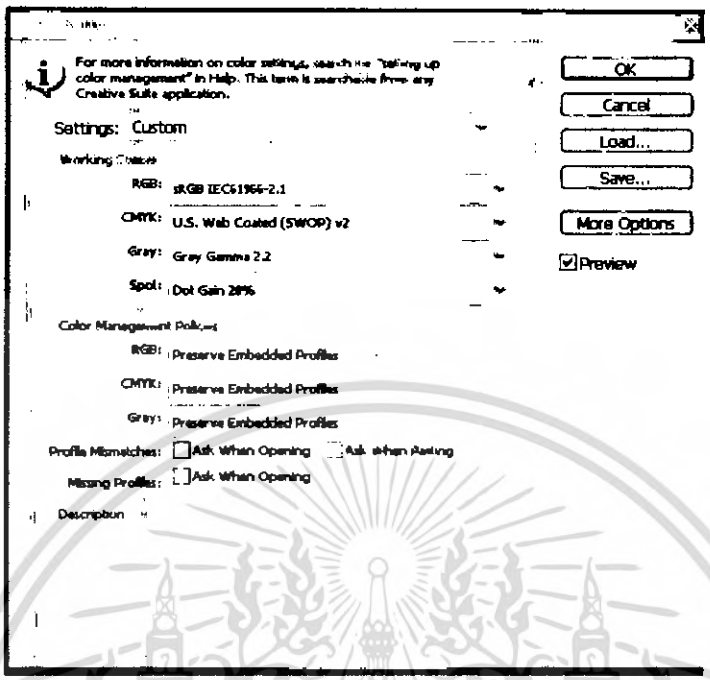
ถ่าย Gray card เช่นเดียวกันกับฟิล์ม คือ under - 5 stop ไปถึง over + 5 stop และ เพิ่มช่วงครึ่ง stop เข้าไปด้วย โดยวัดแสงด้วย Sekonic รุ่น L – 558 ปรับเป็น Mode spot meter 1 องศา และถ่ายที่ ISO 100 ใช้ Raw file จากนั้นนำไฟล์ที่ได้มาแปลงเป็น 16 bitใน Adobe camera raw ใน Photoshop cs2 เพื่อที่จะได้การไล่โทน และเก็บรายละเอียดที่ดีที่สุด

หลังจากถ่ายตามขั้นตอนดังกล่าวแล้ว นำ Raw file มาใส่ใน Photoshop cs2 นั้น ไฟล์จะถูกเลือกให้ไปในฟังก์ชั่น Adobe camera raw คือ เป็นฟังก์ชั่นที่มีไว้เพื่อตกแต่ง หรือปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ สำหรับ Raw file โดยเฉพาะ ปกติแล้วเวลานำ Raw file มาเปิดในนี้ ค่าต่างๆทางขวามือจะปรับให้เองโดยอัตโนมัติ โดยจะมีเครื่องหมายถูกปรากฏอยู่ในทุกช่อง นั่นคือค่าที่คอมพิวเตอร์ได้คำนวณออกมาแล้วว่าเป็นค่าแสงที่พอดีที่สุดแล้วของไฟล์นั้นๆ ในที่นี้ให้เรานำเครื่องหมายถูกนั้นออกให้หมดทุกช่องเพื่อที่เราจะได้เอาค่าแสงที่เราวัด และ ถ่ายได้จริงมาใช้ ตั้งค่าตัวเลขด้านล่างในช่อง Depth เป็น 16 bit และ ช่อง Resolution เป็น 300 dpi ดังรูป



จากนั้นให้ คลิกที่ Open image และเข้าสู่โปรแกรม Photoshop cs2 ต่อไปเราจะแปลงค่าจาก RGB เป็น Gray นั้น สิ่งที่ต้องคำนึงก่อนเป็นอันดับแรกคือ เข้าไป Set ค่าการแสดงสีบนหน้าจอที่ Edit-→Color Settings ปรับในช่อง Gray ให้เป็น Gray Gamma 2.2 ก่อน ดังรูป

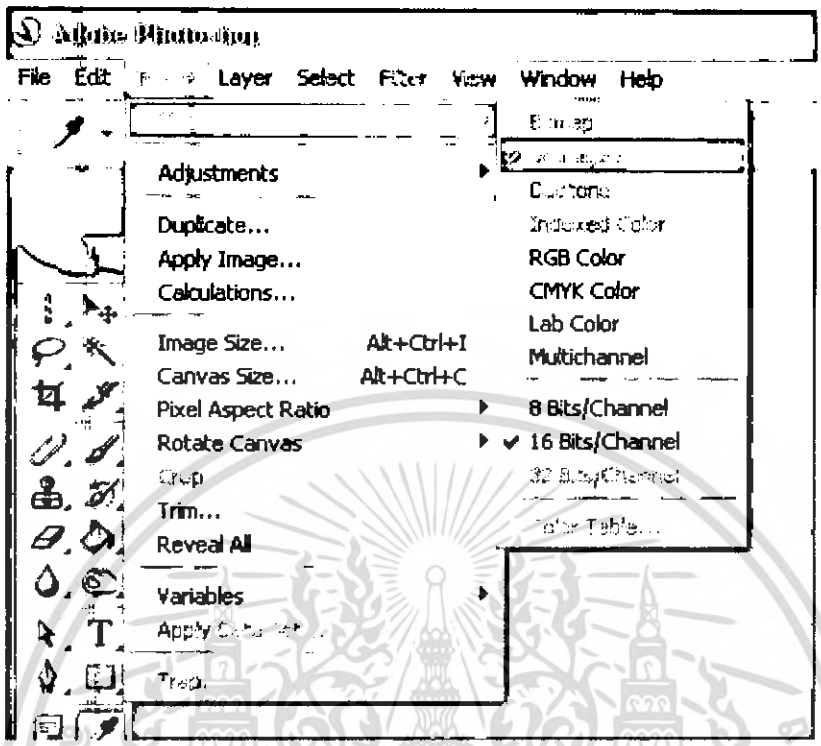
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



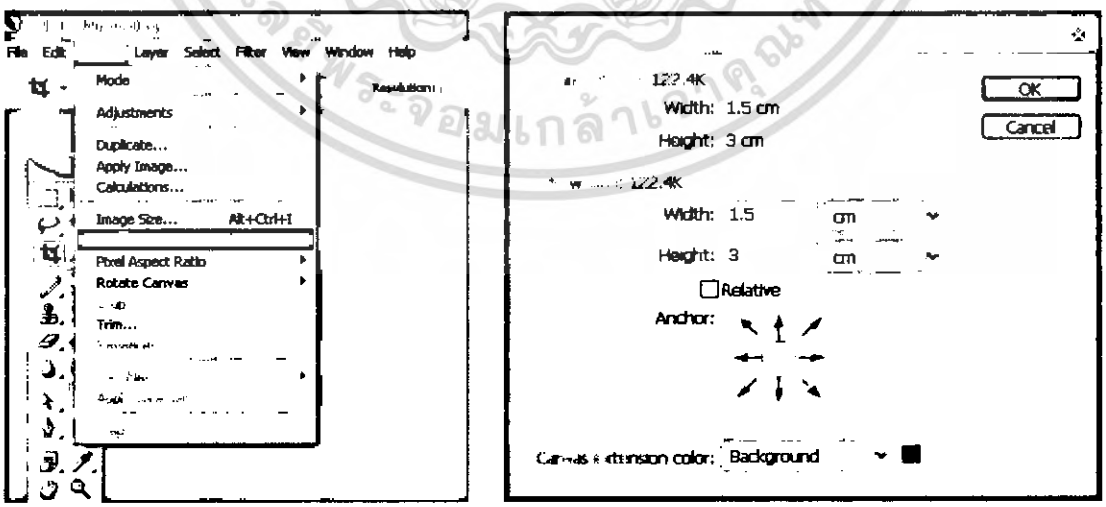
สาเหตุที่ให้เลือกไปที่ Gray Gamma 2.2 นั้นก็เพราะว่าการแสดงผลบนหน้าจอ ของเครื่องPcนั้นคือค่านี้ แต่ถ้าเป็นของเครื่องMacintosh จะเป็น Gray Gamma 1.8 เนื่องจากว่าข้าพเจ้าได้ใช้เครื่องPcเป็นเครื่องหลักในการทำโครงการนี้ทั้งหมด จึงจำเป็นที่จะต้องเลือก Gray Gamma 2.2

ขั้นตอนที่ 1 คือ นำ Raw file ที่ถ่ายมาเป็น RGB โดยไปที่ → Image → Mode → Grayscale ดังรูป

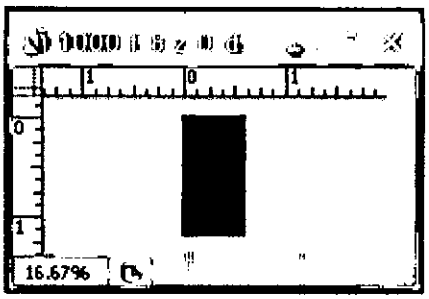
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



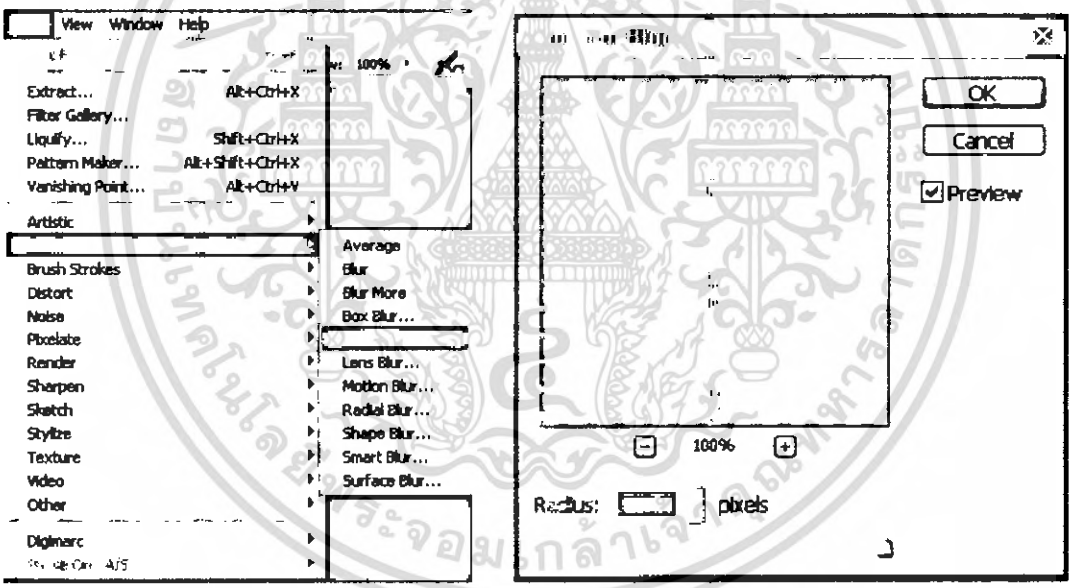
ขั้นตอนที่ 2 คือการกำหนดขนาดของ Fileในที่นี้กำหนดความกว้างที่1.5 cm ความสูงที่3 cm. ให้ไปที่ Image → Canvas Size ดังรูป จากนั้นก็นำ Raw file ที่เหลือทั้ง 11 โซนรวมทั้งช่วงระหว่างครึ่ง stop และ ที่นำไปปรับในAdobe camera raw เป็น +ครึ่ง stop, +1 stop มาทำในวิธีเดียวกันนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

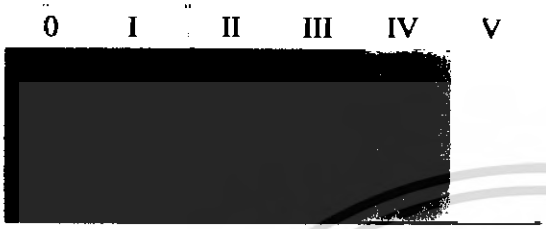


ลักษณะของไฟล์ที่ Crop แล้วจะเป็นแบบนี้ จากนั้นขั้นตอนต่อไปต้องปรับให้เบลอ (Blur) เสียก่อน เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเรื่อง Noise และน้ำหนักที่ไม่สม่ำเสมอกันในภาพ วิธีการทำเบลอที่เลือกใช้ คือ Gaussian blur ดังภาพ ในภาพทางด้านขวามือนั้น ในช่อง Radius เป็นตัวเลขที่กำหนดความเบลอมากน้อย ยิ่งตัวเลขมากยิ่งเบลอมาก ในที่นี้ข้าพเจ้าเลือก 250 pixels (เบลอมากที่สุด)

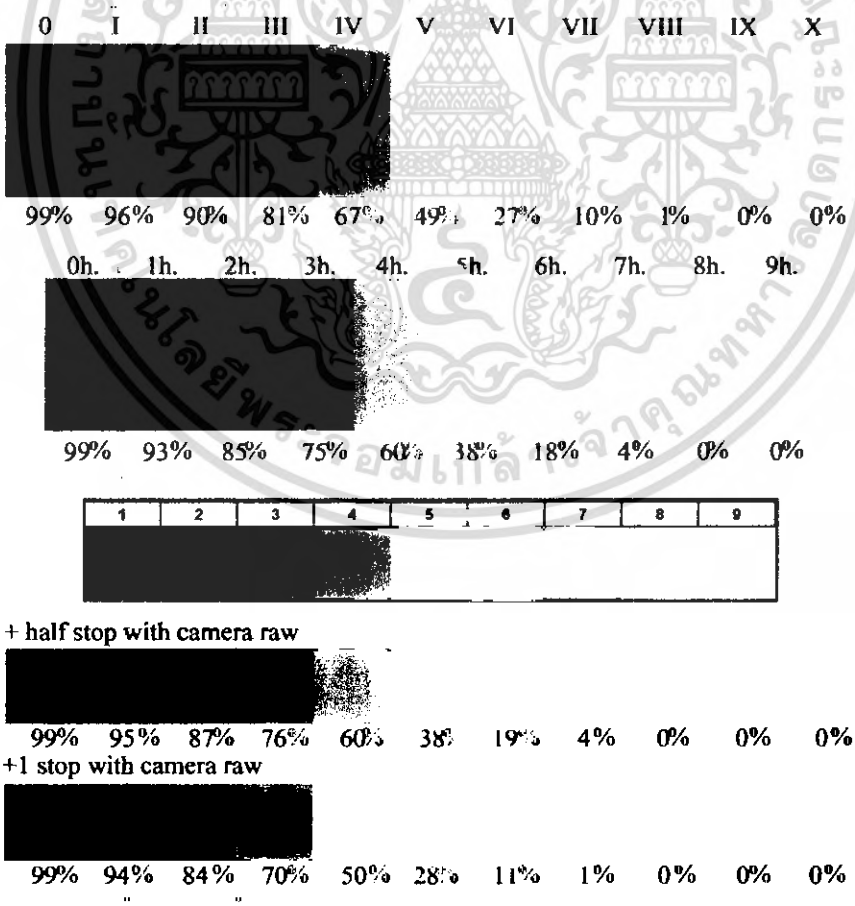


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำทุกไฟล์มาจัดเรียงเป็น Zone chart โดยเราจะเริ่มต้นจาก ค่าที่ถ่ายห่างกันอย่างละ 1stop ดังนี้



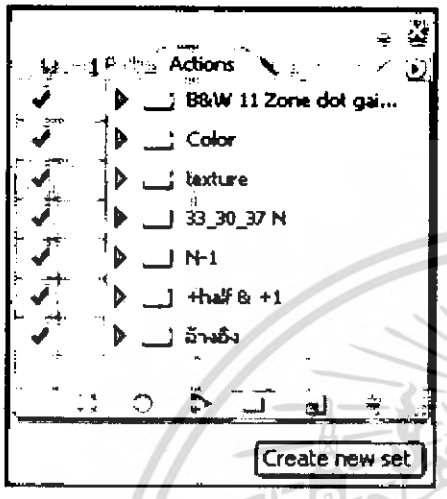
จากนั้นเราก็นำค่าที่ถ่ายได้อย่างละครึ่ง stop และ ค่าที่นำมาปรับใน Adobe camera raw เป็น + ครึ่งstop และ +1stopมาทำวิธีเดียวกันและจัดเรียงเป็น Zone chart ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อการประหยัดเวลา วิธีที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเราไม่จำเป็นต้องทำทีละรูป โดยเราสามารถ Set ขั้นตอนการทำต่างๆไว้ใน Action ได้ดังนี้

1.

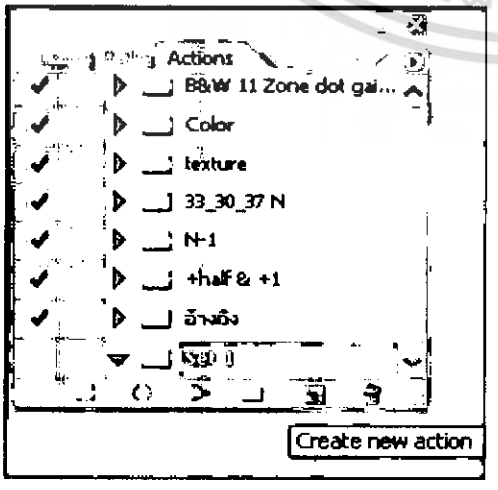


ขั้นตอนที่1 ให้เลือกที่ Create new set

2.

ขั้นตอนที่2 กำหนดชื่อใน Set นั้น เพื่อจะได้ไม่สับสน

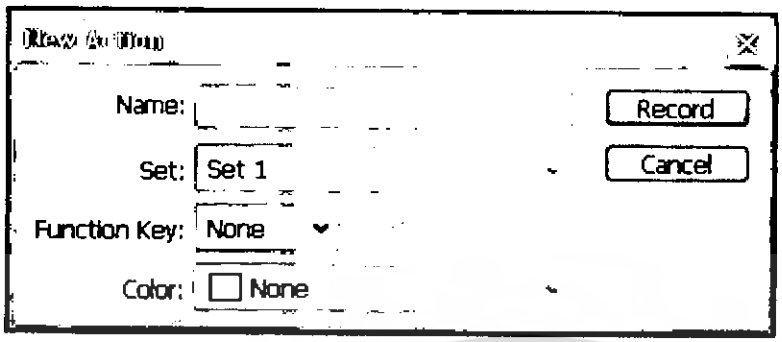
3.



ขั้นตอนที่3 เลือก Create new action

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.



ขั้นตอนที่4 กำหนดชื่อเช่นเดียวกับขั้นตอน2 เพื่อกันความสับสน และ คลิกที่ Record

5.

ขั้นตอนที่5 เริ่มการบันทึก โดยนำขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น มาบันทึกไว้ใน Action พอเสร็จเรียบร้อยแล้ว พอ File ต่อไป คลิก ที่เครื่องหมายPlay อย่างเดียว

4.24 การหาค่าความเข้มโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

หลังจากที่เรานำแต่ละโซน (Zone) มาจัดเรียงเป็น Zone chart แล้ว เราก็ใช้เครื่องมือ Eyedropper Tool (I) มาตรวจว่าแต่ละโซนนั้นมีกี่เปอร์เซ็นต์ และบันทึกค่าดังกล่าวไว้ จากนั้นก็ Save เป็น Tiff file เพื่อนำไปอัดขยาย (Print) ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.25 การเปรียบค่าความเข้ม (Density) ด้วยเครื่อง Densitometer

เครื่อง Densitometer คือ อุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าความเข้มของกระดาษอัดภาพ ในที่นี้ เราจะนำกระดาษที่อัดขยายแล้ว ไปวัดหาค่าความเข้มของแต่ละโซน โดยอ่านค่าออกมาเป็นตัวเลข เพื่อ ดูการไล่โทนของแต่ละโซน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับการไล่โทนของกระดาษอัด ในกรณีนี้เราใช้ Stouffer zone system chart RZ9 เป็นแผ่น Zone chart ที่ให้มากับเครื่อง Densitometer เป็นกระดาษอัดภาพแบบผิวมัน (Glossy) นำมาเป็นมาตรฐาน

ผลลัพธ์ที่ได้จากการอ่านค่าความเข้ม (Density) นี้ คือ กระดาษ Inkjetให้ค่าน้ำหนักในส่วนสีดำ (D-max) ได้สีดำที่มีความเข้มมากกว่ากระดาษอัดภาพขาวดำ ในส่วนที่เป็นสีขาวก็ได้ค่าที่ขาวมากกว่ากระดาษอัดภาพขาวดำ จึงสรุปได้ว่า กระดาษ Inkjet Epson Premium Semigloss ให้ contrast ที่มากกว่ากระดาษอัดภาพขาวดำแบบ Glossy จึงทำให้การไล่โทนของแต่ละโซนเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอกัน โดยในช่วงที่เป็น Shadow นั้น (ช่วง Zone 0 - IV) น้ำหนักจะค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก แต่พอในช่วง Highlight (ช่วง Zone VI - VIII) น้ำหนักจะต่างกันมาก จนในส่วนที่ถัดจากZone VII ขึ้นไปนั้นเก็บรายละเอียดของภาพได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น

ค่าที่วัดออกมาได้นำมาเปรียบเทียบกันได้ดังนี้

		ค่าจากกระดาษ Inkjet	**ค่าจาก stouffer zone system chart RZ9**
Zone I	=	2.25	2.10
Zone II	=	1.97	1.95
Zone III	=	1.77	1.78
Zone IV	=	1.54	1.61
Zone V	=	1.33	1.45
Zone VI	=	1.14	1.28
Zone VII	=	1.02	1.10
Zone VIII	=	0.97	1.05
Zone IX	=	0.97	0.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.26 การปรับแถบโซนให้มีค่าน้ำหนักใกล้เคียงกับแถบโซนของฟิล์ม

หลังจากได้ค่าความเข้มที่ได้ออกมาเป็นค่าตัวเลขจากกระดาษอัดภาพมาแล้ว เรานำไปเทียบกับ Zone chart ทั้งหมดที่เราอ่านค่ามา หาค่าที่ใกล้เคียงกับกระดาษอัดจากทั้งหมดนำมาเรียงใหม่ เพื่อเป็นการประมาณค่าของกระดาษอัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ และนำเอาค่าที่ได้นั้นมาเป็นมาตรฐาน จากนั้นเรานำค่าที่ถ่ายได้จริงมาเทียบแล้วพยายามปรับค่าน้ำหนักให้ได้ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานนี้มากที่สุด โดยใช้ Curve ใน Photoshop ในที่นี้เนื่องด้วยในค่าที่เราถ่ายได้จริงนั้นน้ำหนักของ Zone VIII นั้นได้มีค่าเป็น 0 เปอร์เซ็นต์ คือ ไม่มีข้อมูล ไม่ว่าเราจะปรับอย่างไรรายละเอียดก็ไม่สามารถปรากฏขึ้นมาได้ เราจึงจำเป็นที่จะต้องปรับ Zone IV ให้เป็น Zone V ปรับทุกโซนให้เลื่อนไปทางขวา Zone 0 จะกลายเป็น Zone I เพื่อที่เราจะได้ Zone VIII และ Zone IX ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้

ค่าของกระดาษอัดภาพขาวดำ

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
94%	89%	81%	72%	60%	42%	22%	14%	4%
2.09	1.96	1.77	1.60	1.45	1.25	1.11	1.05	0.99

ค่าน้ำหนักตามจริงที่ถ่ายได้

99%	96%	90%	81%	67%	49%	27%	10%	1%
2.55	2.25	1.97	1.77	1.54	1.33	1.14	1.02	0.98

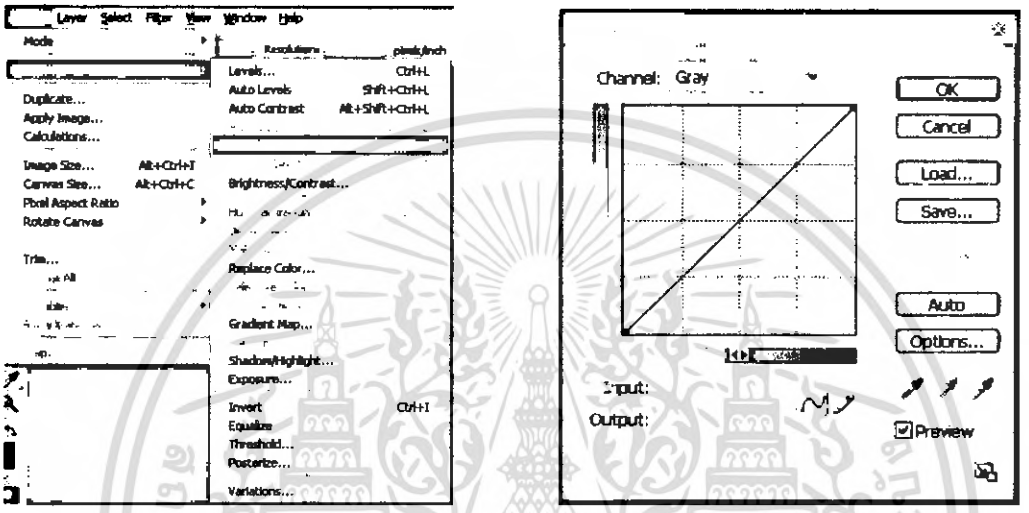
* ตัวเลขใต้แถบบรรทัดแรก คือค่าเปอร์เซ็นต์ของสีดำจากคอมพิวเตอร์

ตัวเลขใต้แถบโซนบรรทัดที่สอง คือค่าความเข้ม (Density) ที่อ่านจากเครื่อง Densitometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

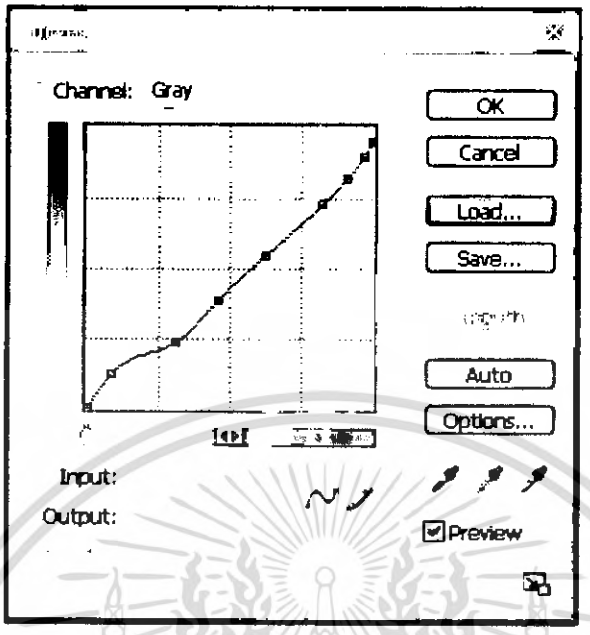
4.3 การปรับ Curve ใน Photoshop

ขั้นตอนที่ 1 หลังจากเปิด Zone chart ขึ้นมาแล้ว ให้ไปที่ Image → Adjustments → Curves หรือ Ctrl + M ดังภาพ



ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นก็พยายามปรับให้ได้ค่าเหมือนกระดาษอัด โดยพยายามให้เหมือนที่สุด Curve ที่ได้จะเป็นเช่น ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลลัพธ์ที่ได้นั้น คือ ได้น้ำหนักที่เรียงกันโดยใกล้เคียงฟิล์มในช่วงของ Shadow แต่ที่เป็นปัญหาก็ยังเป็นในส่วนของ Highlight เช่นเดิม จะสังเกตได้จาก Zone IX ที่เป็น 0 % ปราศจากรายละเอียด ซึ่งเราจะนำทั้ง 3 Zone chart มาเปรียบเทียบกัน ดังภาพ

ค่ากระดาษอัดภาพขาวดำ

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
94%	89%	81%	72%	60%	42%	22%	14%	4%
2.09	1.96	1.77	1.60	1.45	1.25	1.11	1.05	0.99

ค่าน้ำหนักตามจริงที่ถ่ายได้

99%	96%	90%	81%	67%	49%	27%	10%	1%
2.55	2.25	1.97	1.77	1.54	1.33	1.14	1.02	0.98

ค่าที่ปรับโดยใช้ Curve

95%	89%	80%	71%	59%	42%	22%	14%	0%

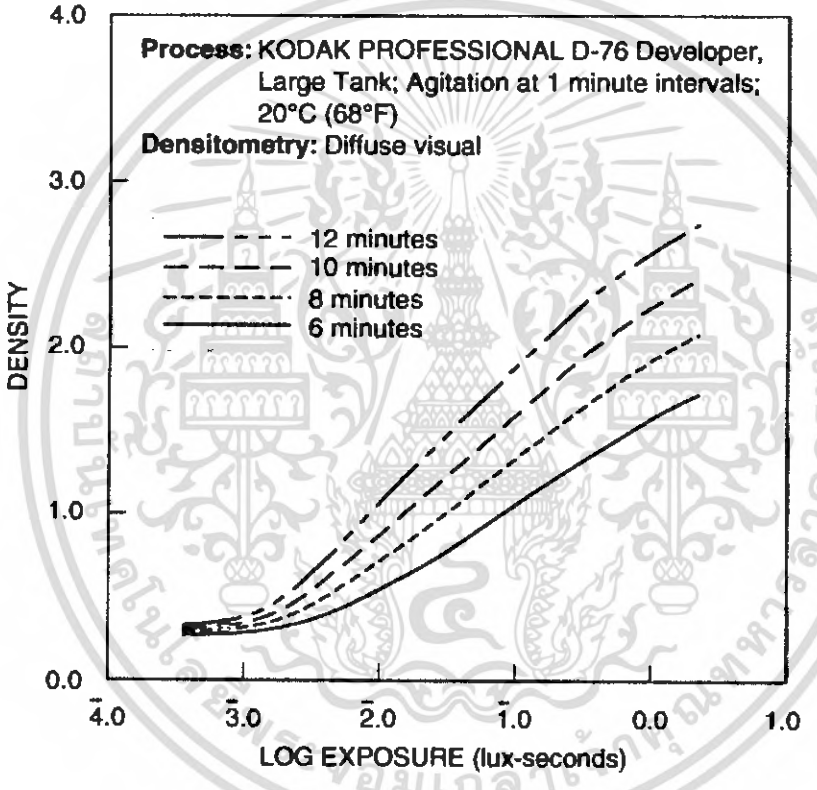
* ตัวเลขใต้แถบบรรทัดแรก คือค่าเปอร์เซ็นต์ของสีดำจากคอมพิวเตอร์

ตัวเลขใต้แถบโซนบรรทัดที่สอง คือค่าความเข้ม (Density) ที่อ่านจากเครื่อง Densitometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักของ Zone chart ที่ไล่โทนได้ใกล้เคียงกับกระดาษอัดภาพขาวดำตามสมมติฐานแล้วภาพที่ได้นั้นควรจะได้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกับกระดาษอัดภาพขาวดำแต่ในกรณีนี้Curveที่ได้นั้น มีลักษณะ เป็นคลื่นไม่ราบเรียบ ดูแล้วต่างจาก Curve ที่ควรจะเป็น เมื่อนำไปใส่ใน Scene ที่ถ่ายจริง ทำให้บางจุดในภาพต้องเสียไป ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นช่วงของ Highlight

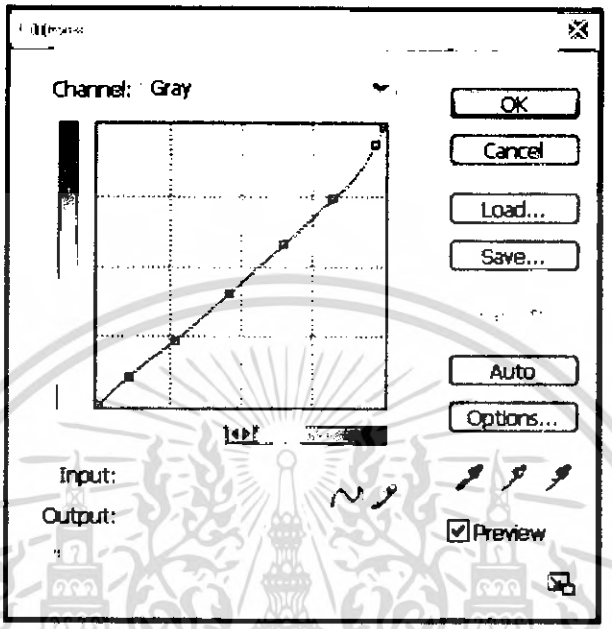
ภาพตัวอย่าง Curve ของฟิล์มที่ควรจะเป็น



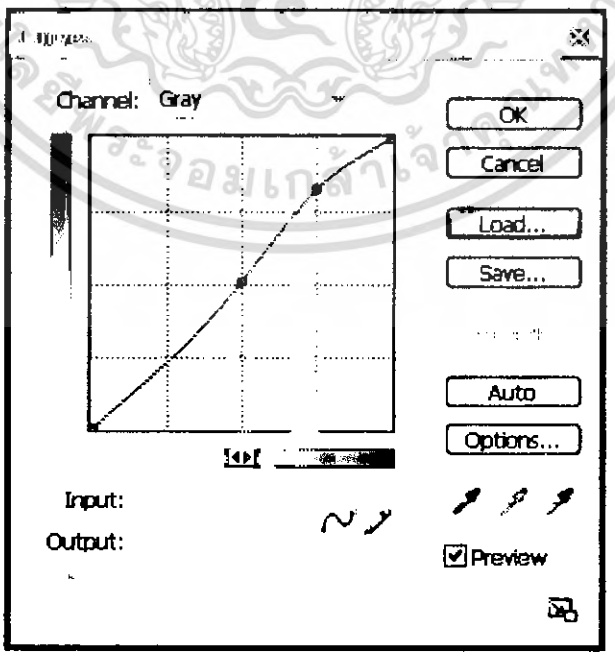
จากการทดลองปรับ Curve ที่ผ่านมานั้น ทำให้เราทราบว่าการมุ่งจะปรับ Curve ให้ค่าน้ำหนักของแต่ละโซนเท่ากับกระดาษอัดภาพขาวดำทั้งหมดนั้น เป็นวิธีการที่ไม่ได้ให้ผลสำเร็จดังที่ตั้งเป้าไว้เลย จึงทดลองปรับ Curve ใหม่ให้ดูราบเรียบและต่อเนื่องมากที่สุด แต่ถึงอย่างไรก็ต้องใช้น้ำหนักแต่ละโซนของกระดาษอัดภาพขาวดำเป็นมาตรฐาน เพียงแต่ว่าการปรับครั้งนี้ พยายามให้คล้ายแต่ไม่ถึงกับเหมือนกันทุกช่องดังเช่น Curve อันแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Curve ที่ได้นี้ คือ Curve N (Normal) ใช้สำหรับใส่ไปในภาพที่มี Contrast ไม่เกิน 5 stop



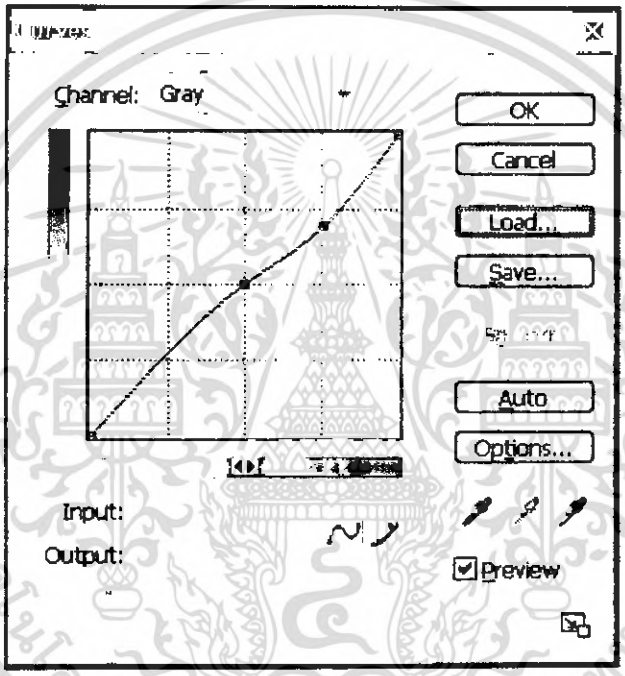
Curve N+1 คือ เพิ่ม Contrast ในภาพ สำหรับภาพที่ Contrast ต่ำ คือ ไม่ถึง 5 stop เปรียบได้กับการล้างเพิ่มเวลา ในกระบวนการล้างฟิล์มขาวดำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในกรณีที่ Contrast สูงเกิน 5 stop นั้น พอใส่ Curve N ก่อนแล้ว ตามด้วย Curve N-1 เพียงอย่างเดียวนั้น รายละเอียดในส่วนที่เป็นเงาจะเกิด Noise มากเกินไป เราควรใช้ Layer ช่วยเพื่อลด Noise และ ลดการสูญเสียข้อมูลในส่วนที่เป็นเงา จุดนี้ถือเป็นข้อได้เปรียบของการถ่ายภาพระบบดิจิตอล เพราะ ทำได้สะดวกกว่าฟิล์มมาก

ลักษณะของ Curve N-1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ผลงานจริง

ผลงานที่ใช้ในการสาธิตทั้งหมดมีอยู่ 9 ภาพ แบ่งเป็น 3 ชุด โดยแต่ละชุดแบ่งตามสถานการณ์ในการถ่ายภาพ

- สถานการณ์ที่ Contrast ต่ำ
- สถานการณ์ที่ Contrast ปกติ
- สถานการณ์ที่ Contrast สูง

ชุดที่ 1 ภาพที่ถ่ายในสถานการณ์ที่ Contrast ต่ำ คือ ภาพที่ช่วงความต่างระหว่างของแสงที่วัดได้ในภาพนั้นห่างกันน้อยกว่า 5 stop ในภาพที่ 1 ของแต่ละชุดนั้น จะทำการเปรียบเทียบกันระหว่างภาพที่ยังไม่ได้ใส่ Curve และ ภาพที่ใส่ Curve แล้ว เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง และ เป็นหัวใจของโครงการนี้

ภาพที่ 1 ช่องเขาขาด จังหวัดกาญจนบุรี

การวัดแสง เลือกวัดแสงที่เงาของก้อนหินทางด้านขวามือ และ วัดแสงบนพื้นกรวดที่เป็นทางเดินครงส่วนกลางของภาพ โดยกำหนดพื้นที่บนกรวดให้เป็น Zone VII วัดแสงได้ 1/125 f/16 ส่วนตรงเงาก้อนหินนั้นค่าแสงที่วัดได้อยู่แค่ Zone IV วัดแสงได้ 1/125 f/4 ห่างกันเพียงแค่ 4 stop ไม่ถึง Zone III เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ 1/125 f/16 ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เป็น 1/30 f/16

การปรับภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ Low contrast เราจำเป็นที่จะต้องใส่ Curve 2 ครั้ง คือ N Curve และ N+1 เพราะ ถ้าเราใส่แต่ N Curve ภาพที่อัดขยายออกมาแล้วนั้นจะมีลักษณะ Low contrast เหมือนกับที่เราถ่าย จึงจำเป็นต้องใส่ N+1 เข้าไปเพื่อให้ได้ภาพที่ Normal contrast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 1 ที่ยังไม่ได้ปรับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 1 ที่ปรับแล้ว

ภาพที่ 2 ช่องเขาขาด จังหวัดกาญจนบุรี

การวัดแสง เลือกวัดแสงพื้นที่เงาทางด้านซ้ายมือต้องการกำหนดเป็น Zone III แต่พอวัดแสงออกมาแล้วได้แค่ Zone IV และ กรวดบนทางเดินกำหนดเป็น Zone VII ค่าแสงในภาพนี้วัดได้เท่ากันกับภาพแรก เพราะ ถ่ายเวลาใกล้เคียงกัน และสถานที่เดียวกัน ค่าที่ถ่าย คือ 1/30 f/16

การปรับภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ Low contrast เราจำเป็นที่จะต้องใส่ Curve 2 ครั้ง คือ N Curve และ N+1 เพราะ ถ้าเราใส่แต่ N Curve ภาพที่อัดขยายออกมาแล้วนั้นจะมีลักษณะ Low contrast เหมือนกับที่เราถ่าย จึงจำเป็นต้องใส่ N+1 เข้าไปเพื่อให้ได้ภาพที่ Normal contrast

ภาพที่ 3 สวนวชิรเบญจทัศ (สวนรถไฟ)

การวัดแสง เลือกวัดแสงที่ลำต้นโดยต้องการให้เป็น Zone III และวัดแสงที่เมฆด้านหลังโดยต้องการให้เป็น Zone VII แต่ค่าแสงที่ได้เมื่อเทียบกับส่วนที่เป็น Highlight และ Shadow ห่างกันเพียง 4 stop เท่านั้น โดยถ่ายที่ 1/15 f/22

การปรับภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ Low contrast เราจำเป็นที่จะต้องใส่ Curve 2 ครั้ง คือ N Curve และ N+1 เพราะ ถ้าเราใส่แต่ N Curve ภาพที่อัดขยายออกมาแล้วนั้นจะมีลักษณะ Low contrast เหมือนกับที่เราถ่าย จึงจำเป็นต้องใส่ N+1 เข้าไปเพื่อให้ได้ภาพที่ Normal contrast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 2

ภาพ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดที่ 2 ภาพที่ถ่ายในสถานการณ์ที่ Contrast ปกติ คือ ภาพที่ช่วงความต่างระหว่างของแสงที่วัดได้ในภาพนั้นห่างกัน 5 stop พอดี

ภาพที่ 1 ช่องเขาขาด จังหวัดกาญจนบุรี

การวัดแสง วัดแสงในถ้ำทางด้านซ้ายมือของภาพโดยกำหนดให้เป็น Zone III ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/8 f/11 และ วัดแสงที่กรวดบนทางเดินโดยกำหนดให้เป็น Zone VII ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/250 f/11 ค่าแสงทั้ง 2 ส่วนที่วัดได้นั้น ห่างกัน 5 stop พอดี เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ 1/250 f/11 ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เราจึงถ่ายที่ 1/60 f/11

การปรับภาพ ภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ Normal Contrast เราจึงใส่ Curve N แค่ครั้งเดียว เพื่อให้ภาพที่ได้นั้นจะมีลักษณะ Normal Contrast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 1 ยังไม่ได้ปรับ

ภาพ 1 ปรับแล้ว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 โรงงานรถไฟมักกะสัน (โรงหล่อ)

การวัดแสง เลือกวัดแสงที่ในส่วนด้านหลังท่อตรงกลางโดยกำหนดให้เป็น Zone III ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/2 f/16 และ วัดแสงที่กองทรายโดยกำหนดเป็น Zone VII ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/60 f/16 ค่าแสงทั้ง 2 ส่วนที่วัดได้นั้น ห่างกัน 5 stop พอดี เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ 1/60 f/16 ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เราจึงถ่ายที่ 1/15 f/16

การปรับภาพ ภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ Normal Contrast เราจึงใส่ Curve N แค่ครั้งเดียว เพื่อให้ภาพที่ได้นั้นจะมีลักษณะ Normal Contrast

ภาพที่ 3 ปราสาทเมืองสิงห์ จังหวัดกาญจนบุรี

การวัดแสง เลือกวัดแสงที่กำแพงด้านหลังต้นไม้โดยกำหนดให้เป็น Zone III ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/2 f/8 และ วัดแสงที่ลำต้นของต้นไม้โดยกำหนดให้เป็น Zone VII ค่าแสงที่วัดได้คือ I/60 f/8 ค่าแสงทั้ง 2 ส่วนที่วัดได้นั้น ห่างกัน 5 stop พอดี เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ I/60 f/8 ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เราจึงถ่ายที่ 1/15 f/8

การปรับภาพ ภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ Normal Contrast เราจึงใส่ Curve N แค่ครั้งเดียว เพื่อให้ภาพที่ได้นั้นจะมีลักษณะ Normal Contrast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 2

ภาพ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพชุดที่ 3 ภาพที่ถ่ายในสถานการณ์ที่ Contrast สูงกว่าปกติ คือ ภาพที่ช่วงความต่างระหว่างของแสงที่วัดได้ในภาพนั้นห่างกันเกิน 5 stop

ภาพที่ 1 น้ำตกไทรโยกใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี

การวัดแสง วัดแสงในส่วนที่เป็นเงาทางขวามือของภาพโดยกำหนดให้เป็น Zone III ค่าแสงที่วัดได้คือ I/2 f/11 และวัดแสงบริเวณพื้นทรายทางซ้ายมือโดยกำหนดให้เป็น Zone VII ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/125 f/11 ค่าแสงทั้ง 2 ส่วนที่วัดได้นั้น ห่างกันเกิน 5 stop เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ 1/125 f/11 ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เราจึงถ่ายที่ 1/30 f/11

การปรับภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ High Contrast ขั้นแรกก็ใส่ Curve N ก่อน แล้วตามด้วย Curve N-1 ภาพที่ออกมาก็จะมีลักษณะ Normal Contrast

* การใช้ Curveในการปรับภาพ High contrast บางกรณีถ้า contrast ของภาพนั้นมากเกิน 6 stop เราควรจะใช้ Layer ช่วย เพราะการใช้ curveเพียงอย่างเดียว จะมีปัญหาเรื่อง Noise เกิดขึ้นมากในส่วนที่เป็น Shadow

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 1 ยังไม่ได้ปรับ

ภาพ 1 ปรับแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 อนุสาวรีย์ชัยสรมรภูมิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

การวัดแสง วัดแสงบริเวณส่วนที่เป็นเงาของเสาปูนทางซ้ายมือโดยกำหนดให้เป็น Zone III ค่าแสงที่วัดได้ คือ 1/4 f/11 ครึ่ง และวัดแสงในส่วนที่สว่างของเสาปูนโดยกำหนดให้เป็น Zone VII ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/250 f/11 ครึ่ง ค่าแสงทั้ง 2 ส่วนที่วัดได้นั้น ห่างกันเกิน 5 stop เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ 1/250 f/11 ครึ่ง ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เราจึงถ่ายที่ 1/60 f/11 ครึ่ง

การปรับภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ High Contrast ขั้นแรกก็ใส่ Curve N ก่อน แล้วตามด้วย Curve N-1 ภาพที่ออกมาก็จะมีลักษณะ Normal Contrast

ภาพที่ 3 ช่องเขาขาด จังหวัดกาญจนบุรี

การวัดแสง วัดแสงบริเวณส่วนที่เป็นเงาทางด้านขวาโดยกำหนดให้เป็น Zone III ค่าแสงที่วัดได้ คือ 1/4 f/22 และวัดแสงในส่วนสว่างด้านบนของช่องเขาทางซ้ายมือและพื้นทรายในส่วนที่โดนแสงทางซ้ายมือโดยกำหนดให้เป็น Zone VII ค่าแสงที่วัดได้คือ 1/250 f/22 ค่าแสงทั้ง 2 ส่วนที่วัดได้นั้นห่างกันเกิน 5 stop เนื่องจากเวลาถ่ายภาพ จะต้องคำนึงถึงรายละเอียดในส่วนของ Highlight เป็นหลัก จากที่วัดแสงในส่วน Highlight ได้ 1/250 f/22 ปรับให้ over ขึ้น 2 stop เราจึงถ่ายที่ 1/60 f/22

การปรับภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาเป็นภาพ High Contrast ขั้นแรกก็ใส่ Curve N ก่อน แล้วตามด้วย Curve N-1 ภาพที่ออกมาก็จะมีลักษณะ Normal Contrast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 2

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ข้าพเจ้าได้ใช้เวลาและความตั้งใจในการสร้างผลงานและศิลปะนิพนธ์เล่มนี้ขึ้นมา โดยคาดหวังว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการถ่ายภาพขาวดำในระบบดิจิตอล เนื่องจากเนื้อหาภายในศิลปะนิพนธ์ฉบับนี้ได้อธิบายตั้งแต่หลักการของระบบโซนในรูปแบบของการถ่ายด้วยฟิล์ม จนถึงการประยุกต์ใช้ในระบบดิจิตอลได้อย่างไร โดยอธิบายแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด

งบประมาณในการทำงานชิ้นนี้ถือว่าไม่มากนัก ซึ่งงบประมาณที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของหมึก, กระดาษที่ใช้ในการอัดขยาย (Print) และค่าเดินทาง

ขั้นตอนการทำงานนั้น เนื่องจากเป็นเรื่องที่ข้าพเจ้ามีความชำนาญไม่มากนักจึงต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้าในเรื่องพื้นฐานของระบบโซนระยะหนึ่งก่อน ถึงค่อยเริ่มทดลอง จนถึงการถ่ายจริง และ การทำงานชิ้นนี้จำเป็นต้องขอความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการทำงานที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้