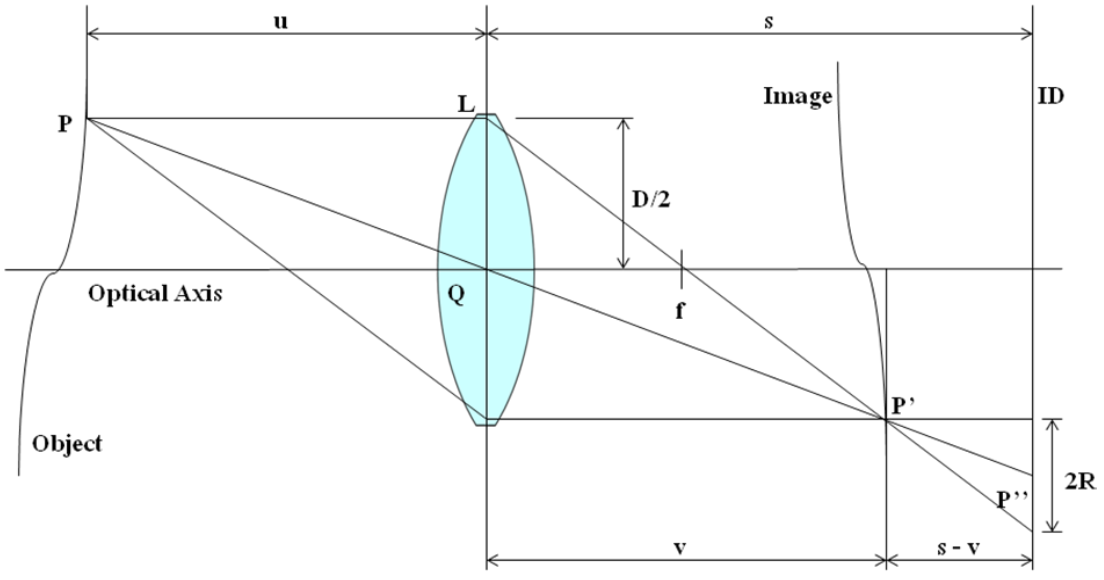
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและบทความที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการที่ทำให้เกิดความพร่ามัวของภาพ รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการหาระยะโฟกัสของภาพ ปรับระยะโฟกัสของภาพ และการวัดค่าความพร่ามัวของภาพ

2.1 ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต

Point spread function (PSF) ได้อธิบายการตอบสนองของระบบภาพที่แหล่งกำเนิดของแสงจากวัตถุเป็นจุด ซึ่งรูปแบบพื้นฐานของ PSF จะมีผลตอบสนองแบบอิมพัลส์ โดยที่ PSF จะมีผลตอบสนองแบบอิมพัลส์ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในตำแหน่งที่โฟกัส

ในการถ่ายภาพ หากวัตถุไม่อยู่ในตำแหน่งโฟกัสแล้ว จะทำให้ภาพที่ได้เกิดความพร่ามัว ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามหลักการของทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต



L เลนส์	P' วัตถุที่จุดโฟกัส (จุด)	D เส้นผ่านศูนย์กลางของรูรับแสง
P วัตถุ (จุด)	Q จุดศูนย์กลางเลนส์	f ความยาวโฟกัส
ID ฉากรับภาพ	P'' วงกลมที่พร่ามัว	R รัศมีของวงกลมที่พร่ามัว

รูปที่ 2.1 ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

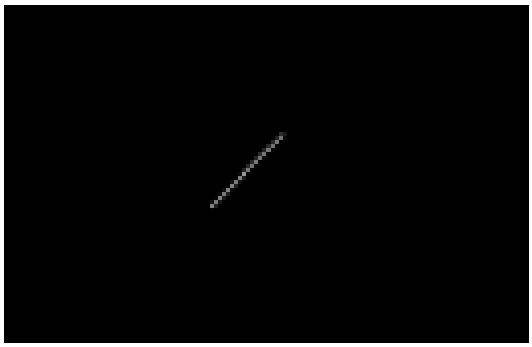
เมื่อวัตถุมีลักษณะเป็นจุด P ดังรูปที่ 2.1 โดยระยะห่างจากจุดโฟกัสถึงฉากรับภาพเป็น S ซึ่ง P'' คือภาพที่พร่ามัวบนฉากรับภาพ โดยจะมี ลักษณะเป็นวงกลมรัศมี R ภาพดังกล่าวเรียกว่า PSF หรือ เคอร์เนล ในการถ่ายภาพที่มีพื้นผิวของวัตถุอยู่ในระนาบเดียวกัน ย่อมทำให้ PSF ที่ได้ในทุกๆพื้นผิวไม่ต่างกันมากนัก โดยขนาดของความพร่ามัวที่ได้จากการถ่ายภาพก่อนจุดโฟกัส หรือหลังจุดโฟกัส จะมีขนาดที่เท่ากันหากมีระยะห่างจากจุดโฟกัสเท่ากัน

2.2 แบบจำลองการเกิดภาพเบลอ

ในการถ่ายภาพ หากจะสังเกตภาพที่ถูกบันทึก จะพบว่ามีความชัดเจนน้อยกว่าวัตถุจริง ทั้งนี้เพราะความบกพร่องของกระบวนการบันทึกภาพสามารถอธิบายการเกิดภาพเบลอด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังนี้จุดต่างๆ ในภาพอ้างอิงด้วยพิกัด (x, y) แสดงภาพได้ด้วยฟังก์ชัน แสดงค่าความเข้มของแต่ละจุด เริ่มต้นกำหนดให้ f(x, y) แทนภาพจากการสังเกตวัตถุจริง g(x, y) แทนภาพที่ถูกทำให้เบลอและความสัมพันธ์ระหว่าง f(x, y) กับ g(x, y) สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$g(x,y) = f(x,y) ** h(x,y) + \eta(x,y) \tag{2.1}$$

เมื่อ h(x, y) คือ ฟิวเตอร์ที่ทำให้ภาพเบลอ และ $\eta(x, y)$ คือสัญญาณรบกวนซึ่งเป็นอิสระจาก f(x, y) ตัวดำเนินการ ** คือการประสานแบบสองมิติ (2-D convolution) โดย h(x, y) ซึ่งสามารถประมาณได้จากกระบวนการบันทึกภาพ สำหรับบทความนี้ ขอนำเสนอเพียงกรณีที่ภาพเกิดจากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ของกล้องสัมพัทธ์กับวัตถุ (Uniform Linear Motion)



รูปที่ 2.2 ลักษณะของ h(x, y) ที่มีแนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ของกล้องสัมพัทธ์ กับวัตถุ จะมีลักษณะ h(x, y) เป็นเส้นแนวการเคลื่อนที่ดังรูปที่ 2.2 ภาพที่สังเกตเห็นจะเบลอในทิศทางการเคลื่อนที่ของกล้องสัมพัทธ์กับวัตถุ จึงตั้งสมมุติฐานขึ้นมาว่า h(x, y) น่าจะมีสมการดังนี้

$$L = (v/t)s \tag{2.2}$$

เมื่อ L คือ ความยาวของเส้น

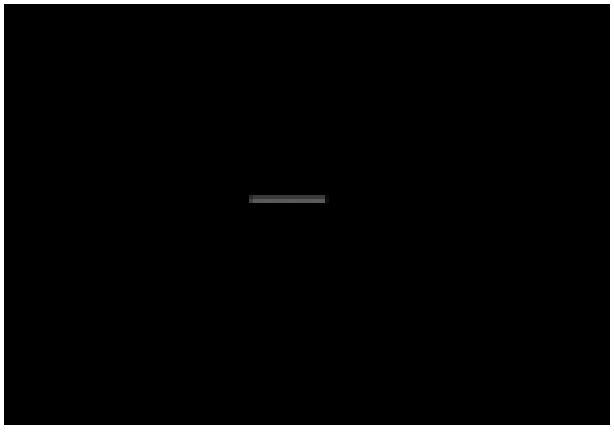
v คือ ความเร็วสัมพัทธ์ระหว่างวัตถุกับกล้อง

t คือ ความไวชัตเตอร์ของกล้อง (time during which the shutter is open)

s คือ จำนวนพิกเซลในภาพต่อหนึ่งหน่วยระยะทางจริง

โดยหน่วยของ L, v, s ต้องสัมพันธ์กัน สมการ (2.2) มาจากสมมุติฐานที่ว่าภาพเบลอเกิดจากผลรวมของการสัมผัสในช่วงสั้นๆ (Integration of Instantaneous Exposures) ของสื่อ (Medium)

ตัวอย่างการจำลองเหตุการณ์รถวิ่งขณะถ่ายภาพดังสมการ (2.2) โดยให้ L = 10 ในแนวขนานกับแกน x ซึ่งจะทำให้ h(x, y) มีลักษณะดังรูปที่ 2.3 โดยภาพที่เกิดจากการที่วัตถุหยุดนิ่งหรือ f(x, y) จะมีลักษณะดังรูปที่ 2.4 และเมื่อจำลองเหตุการณ์รถวิ่งขณะถ่ายภาพ ซึ่งเกิดจากการคอนโวลูชั่นระหว่าง f(x, y) และ h(x, y) จะมีลักษณะดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.3 ลักษณะของ h(x, y) ที่เกิดการจำลองเหตุการณ์รถวิ่งขณะถ่ายภาพ

รูปที่ 2.4 ลักษณะของ f(x, y) ที่เกิดจากการที่วัตถุอยู่นิ่ง

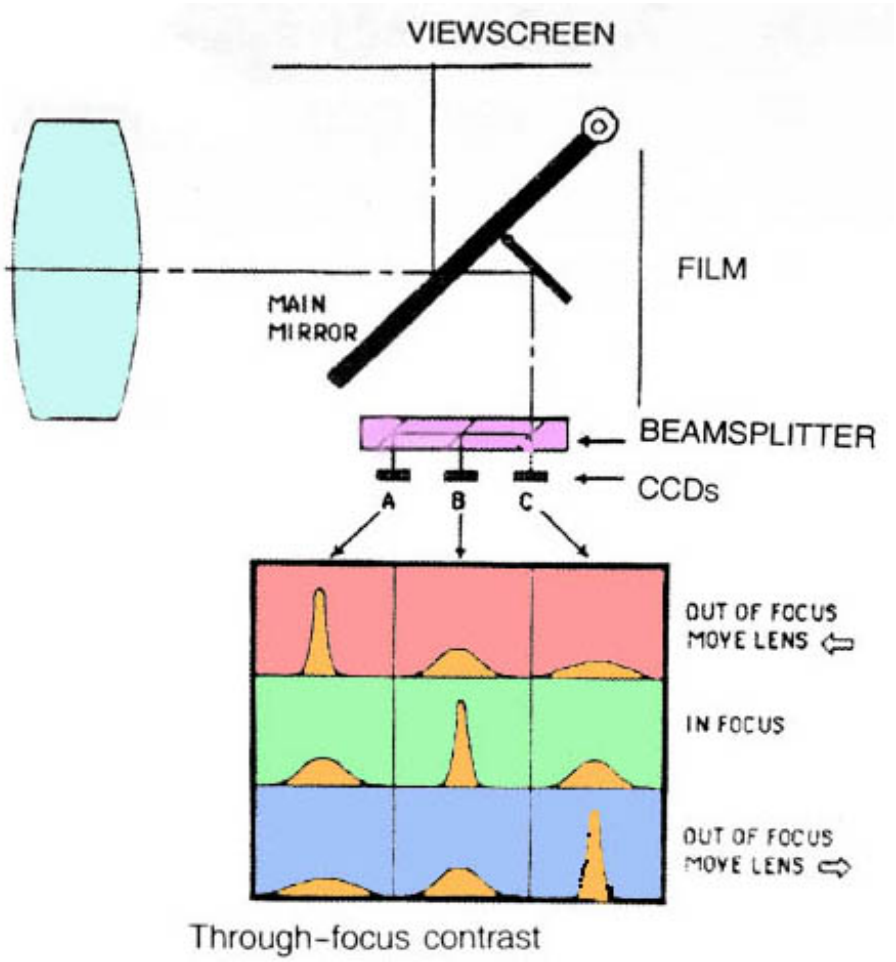
รูปที่ 2.5 ภาพจำลองเหตุการณ์รถวิ่งขณะถ่ายภาพซึ่งเกิดจาก
การคอนโวลูชั่นระหว่าง f(x, y) และ h(x, y)

2.3 ระบบออโต้โฟกัสแบบผ่านเลนส์ในกล้อง SLR (Single-lens reflex)

ระบบออโต้โฟกัสของกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยว ซึ่งใช้เลนส์มีส่วนเข้ามามีส่วนในการวิเคราะห์หาวัตถุนั้น หาโฟกัสจากคอนทราสต์ของพื้นผิววัตถุ แต่จะมีปัญหาเมื่อพบวัตถุที่มีรูปแบบซ้ำๆและคอนทราสต์ต่ำ จะไม่สามารถหาโฟกัสได้ ระบบนี้มีทั้งแบบที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ฝังไว้ในตัวเลนส์ และแบบใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จากที่ตัวกล้อง ยุคแรกจะใช้แบบฝังชิปไมโครคอมฯไว้กับเลนส์ รูปร่างจะเหมือนกับกล้องแบบแมนนวลทั่วไป

จากการทดสอบเพื่อค้นหาวิธีที่ดีที่สุดในการหาโฟกัสผ่านเลนส์ของกล้อง SLR จะพบว่าการโฟกัสจะทำงานดีที่สุด กับวัตถุที่มีแนวระนาบและมีคอนทราสต์สูง การทำงานนั้นจะใช้แสงที่ผ่านเลนส์มากระทบกับกระจกสะท้อนภาพของช่องมองภาพ แต่แสงส่วนหนึ่งจะผ่านกระจกไปด้านหลัง แล้ว

สะท้อนกระจกอีกทีหนึ่ง ไปสู่แผ่นกระจกบางๆที่มี บีม สปริทเตอร์ เป็นกระจกคล้ายๆปริซึม ซึ่งทำหน้าที่ส่งแสงต่อไปยังส่วนอื่น และแยกแสงที่ไม่ต้องการออก แล้วผ่านเข้าไปสู่แถวของ CCD (Charge-Coupled Device) การวาง CCD นั้นจะวางเรียงกันไว้สามตัว ไล่จาก C,B และ A ตามลำดับระยะความไกลตัว C จะอยู่ใกล้สุด และ B อยู่ระหว่างกลาง สุดท้าย A อยู่ไกลสุด ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การหาโฟกัสผ่านเลนส์ของกล้อง SLR

การหาโฟกัสไมโครคอมฯจะวิเคราะห์จากสัญญาณที่ส่งมาจาก CCD ทั้งสามตัวนี้ โดยหาก CCD มีค่าคอนทราสต์ของลำแสงที่สูงหมายถึงระยะโฟกัสอยู่ช่วงระหว่างนั้น เช่น หาก CCD_a มีค่าบีมที่สูงที่สุด หมายความว่า ระยะโฟกัสยังไกลอยู่ ไมโครคอมฯจะสั่งให้เลนส์ขยับโฟกัสให้ใกล้เข้ามาจนกว่า CCD_b จะมีค่าบีมสูงกว่าตัวอื่นๆ และCCD_a และ CCD_c มีค่าบีมที่สูงเท่ากัน ถึงจะมีระยะโฟกัสที่ถูกต้อง

ในช่วงแรก กล้อง SLR แบบออโต้โฟกัส หาโฟกัสโดยใช้เซ็นเซอร์ (CCD) เพียงสองตัวทำงานออกมาก็ถือว่าน่าพึงพอใจสำหรับกล้องSLR มีระบบออโต้โฟกัสเป็นครั้งแรกแล้ว กล้องที่ใช้ระบบนี้เป็นครั้งแรกคือ PENTAX ME F (ปี 1981) ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 กล้อง PENTAX ME F (ปี 1981)

ระบบออโต้ในกล้อง SLR มีใช้อยู่สองแบบด้วยกันคือ แอ็คทีฟออโต้โฟกัส และ พาสซีฟออโต้โฟกัส ซึ่งระบบ แอ็คทีฟออโต้โฟกัส ยังสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 แบบ คือ เอคโค่ และ ไตรแองกูเลชัน

2.3.1 แอ็คทีฟออโต้โฟกัส (Active Auto Focus)

แบบเอคโค่นี้ทำงานโดยปล่อยคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิก ความถี่ระหว่าง 50, 53, 57 หรือ 60 กิโลเฮิรตซ์ ออกไปกระทบวัตถุและกระท้อนกลับมายังกล้อง กล้องจะคำนวณระยะและขยับชิ้นเลนส์ตามระยะทางที่ได้โดยไมโครมอเตอร์ ระบบนี้ยังมีขนาดที่ใหญ่จึงถูกจำกัดใช้อยู่แค่กล้องที่มีขนาดใหญ่ เช่นกล้องโพรารอยด์เป็นต้น ระยะทางที่ระบบออโต้โฟกัสแบบเอคโค่นี้ทำงานได้อยู่ระหว่าง 0.27 เมตร ถึง 10.67 เมตร การเดินทางของสัญญาณแต่ละครั้งใช้เวลา 5.8 ไมโครวินาที ต่อเมตร นั่นหมายความว่าวัตถุยิ่งไกลการโฟกัสยิ่งใช้เวลามากขึ้น

ระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับกล้องที่มีช่องมองแบบเรนจ์ไฟเดอร์ โดยการยิงแสงอินฟาเรดไปยังวัตถุและค้นหาระยะวัตถุจากแสงที่สะท้อนกลับมา ระบบโฟกัสจะทำงานเมื่อเรากดปุ่มชัตเตอร์ลงครึ่งหนึ่ง

การทำงานระบบนี้รวดเร็ว สัญญาณที่สะท้อนกลับมาจะถูกกรองอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันสัญญาณแปลกปลอมเข้ามา

แบบไตรแองกูเลชันระบบโฟกัสแบบแอ็คทีฟไตรแองกูเลชันนี้มีวิธีการปรับโฟกัสหลายวิธี วิธีแรกคือการขยับกลไกชุดโฟกัสของเลนส์และกระจกในช่องมองให้ได้ตรงกับข้อมูลที่ได้รับมาจากแสงสะท้อนกลับ ถ้าเป็นกล้องระบบไม่ซับซ้อนนักจะควบคุมชุดโฟกัสของเลนส์รับภาพเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการเคลื่อนที่ของกระจกในช่องมอง การทำงานอีกวิธีหนึ่งคือ ไม่มีกลไกควบคุมทั้งการปรับโฟกัสและกระจกในช่องมอง แต่จะทำงานโดยการวางเซ็นเซอร์ไว้เป็นแถว และแปลข้อมูลด้วยไมโครคอมพิวเตอร์

ระบบออโต้โฟกัสแบบแอ็คทีฟนี้ทำงานได้ดีกับแสงทั่วๆไปแม้ในที่มืด แต่มีข้อเสียคือระบบทำงานผ่านกระจกไม่ได้ และบนผิวน้ำในมุมทะแยง เพราะการโฟกัสวัตถุสะท้อนแสงจะต้องไม่อยู่ในมุมทะแยง หากอยู่ในมุมทะแยงจะไม่มีการสะท้อนของแสงอินฟาเรดกลับมาที่กล้อง และระบบจะไม่สามารถทำงานได้

ข้อดีกล้องแอ็คทีฟออโต้โฟกัสคือ จะสามารถล็อคโฟกัสไว้ได้ก่อนจัดองค์ประกอบภาพ ได้โดยกดปุ่มชัตเตอร์ค้างไว้ แล้วจัดองค์ประกอบก่อนกดปุ่มลงจนสุดเพื่อบันทึกภาพ

2.3.2 พาสซีฟออโต้โฟกัส (Passive Auto Focus)

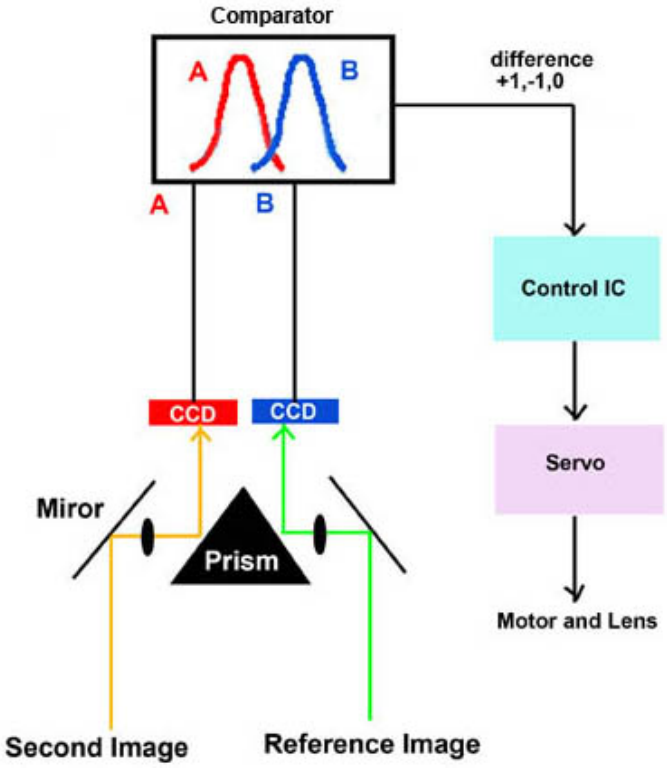
ระบบออโต้โฟกัสแบบพาสซีฟนี้ไม่มีปัญหาในการโฟกัสผ่านกระจก หรือวัตถุระนาบอื่นๆ แต่ว่าจะต้องมีแสงที่เพียงพอต่อการทำงานระบบออโต้แบบนี้มีช่วงการทำงานกับแสงตั้งแต่ 5-10,000 แรงเทียน

แสงสว่างของแสงขนาดนี้อยู่ที่แสงสว่างในห้องช่วงค่ำจนถึงแสงที่ชายหาดตอนกลางวันที่แสงแดดจัดๆ ระบบนี้ถูกนำมาใช้ครั้งแรกกับกล้องแบบเรนจ์ไฟเดอร์ ภาพที่กล้องได้รับมาครั้งแรกนั้นจะปรากฏเป็น 2 ภาพบนคอมพาราเตอร์ภาพแรกนั้นเกิดจากการเล็งในช่องมองไปยังวัตถุที่โฟกัส แล้วปรากฏเป็นรูปทรงของวัตถุบนแถวของโฟโต้เซลล์ (CCD) โดยจะสร้างสัญญาณไปยังคอมพาราเตอร์เรียกภาพนี้ว่า ภาพอ้างอิง

แถบ CCD ที่ทำหน้าที่แยกภาพจะได้รับภาพจากวัตถุเป็นครั้งที่สอง (Second Image) และเกิดสัญญาณแยกออกมาเป็นภาพ หากวัตถุยังอยู่ในระยะตามที่ CCD ได้รับสัญญาณในครั้งแรก ทั้งหมดนี้จะเกิดขึ้น

จากการทำงานครบ1รอบของระบบ ภาพของวัตถุที่ผ่านเลนส์เข้ามาจะกลายเป็นภาพอ้างอิง และปรากฏอยู่ในส่วนของ CCD(B) โดยจะปรากฏออกมาเป็นสัญญาณเส้น ส่วนภาพจากวัตถุครั้งที่สองจะปรากฏในส่วนของ CCD(A) โดยภาพนั้นจะขึ้นอยู่กับระยะของวัตถุและการปรับโฟกัส เมื่อปรับโฟกัสถูกต้องแล้วภาพที่ปรากฏใน CCD ทั้ง A และ B จะกลายเป็นภาพเดียวกัน

การทำงานของคอมพาราเตอร์นั้นจะนำค่าความต่างของสัญญาณจาก CCD ทั้ง A และ B ส่งไปยังไอซีควบคุมมอเตอร์เซอร์โว ซึ่งทำหน้าที่ขยับชิ้นเลนส์เพื่อหาโฟกัส โดยหากค่าจาก CCD(A) และ CCD(B) นั้นเป็นศูนย์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างกัน นั่นหมายความว่า การขยับชิ้นเลนส์ ได้ขยับจนได้โฟกัสที่ถูกต้องแล้ว ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ระบบออโต้โฟกัสแบบพาสซีฟ

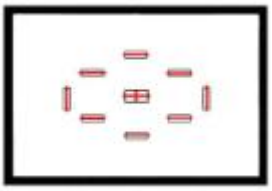
กล้องตัวแรกที่มีการทำงานแบบนี้คือ Konica C35 A (ในปี 1977) ใช้เวลาในการหาโฟกัสที่ระยะ 1.1 เมตรถึง อินฟินิตี้ โดยใช้เวลา 100 มิลลิวินาที หรือ 1/10 วินาที จะเห็นว่าใช้เวลาค่อนข้างเร็ว แต่ในทางปฏิบัติเวลาที่เลนส์ใช้ในการปรับโฟกัสตามที่กล้องหาได้นั้นค่อนข้างช้า

2.4 การโฟกัสและชัดลึก ชัดตื้น ในกล้อง DSLR (Digital single-lens reflex)

หากคุณเป็นผู้ใช้กล้องดิจิตอลคอมแพคก็จะพบว่าการควบคุมพื้นที่โฟกัสในภาพให้ ได้อย่างใจนั้น ทำได้ไม่ยืดหยุ่นเท่ากับผู้ใช้กล้อง DSLR แต่ถึงกระนั้นด้วยขนาดเซ็นเซอร์ที่เล็กทำให้ภาพที่ได้ส่วนใหญ่ชัดทั้งภาพ การควบคุมชัดลึกชัดตื้น (DOF: Depth of Field) ไม่ค่อยเห็นผลเท่ากับกล้อง DSLR ซึ่งมีเซ็นเซอร์ขนาดใหญ่กว่า

2.4.1 การทำงานของระบบโฟกัสในกล้อง

กล้องดิจิตอลแทบทั้งหมดมีชุดระบบโฟกัสอัตโนมัติ (AF) อยู่บนเซ็นเซอร์ ใช้สำหรับค้นหาจุดที่เลนส์โฟกัส นอกจากนี้ค่าการถ่ายภาพจะถูกวัดที่จุดนี้ด้วยเช่นกัน ได้แก่ ความเร็วชัตเตอร์ และรูรับแสงจะถูกตั้งค่าอัตโนมัติในโหมด P และโหมดถ่ายภาพอัตโนมัติ



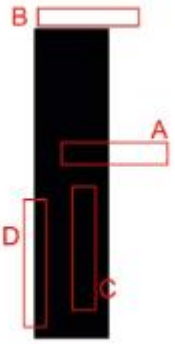
รูปที่ 2.9 แพคเทิร์นของเซ็นเซอร์ระบบโฟกัสอัตโนมัติ

รูปที่ 2.9 แสดงแพคเทิร์นของเซ็นเซอร์ AF สังเกตุว่าจุดตรงกลางเป็นแบบครอส-ไทพ์ ในขณะที่จุดอื่นเป็นเส้น มีทั้งแบบแนวตั้งและแบบแนวนอน กรอบสีเหลี่ยมที่มาร์คไว้แสดงตำแหน่งโดยประมาณของเซ็นเซอร์ที่แสดงในวิวไฟน์เดอร์ ตัวเซ็นเซอร์ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ ถูกแสดงในจุดสีแดง

กล้องดิจิตอลทั้งหมดจะใช้ระบบโฟกัสแบบแอ็คทีฟ หรือ พาสซีฟ และบางรุ่นก็อาจจะใช้ทั้งคู่ โดยระบบแบบแอ็คทีฟจะยิงลำแสงอินฟาเรดไปที่เป้าหมายและใช้เวลาในการสะท้อนกลับของลำแสงมายัง เซ็นเซอร์เป็นตัวเลขคำนวณระยะทางจากเป้าหมายมายังเซ็นเซอร์ นิยมใช้ในระบบถ่ายภาพอย่างง่ายทั่วไป เช่นในกล้องดิจิตอลระดับเริ่มต้นและกล้องถ่ายภาพบนโทรศัพท์มือถือ ระบบโฟกัสแบบแอ็คทีฟแทบทั้งหมดไม่สามารถวัดระยะโฟกัสลอดบานหน้าต่างหรือตะแกรง ตาข่าย เพราะแสงอินฟาเรดถูกสะท้อนเมื่อกระทบกระจกหรือเส้นลวด นอกจากนี้ยังมักจะโฟกัสพลาดเพื่ออยู่ใกล้เป้าหมายที่ต้องการถ่ายมากๆ เพราะเวลาที่สะท้อนกลับมายังเซ็นเซอร์เร็วเกินไปทำให้ไม่สามารถคำนวณระยะทาง ได้

ระบบแบบพาสซีฟจะใช้ลำแสงที่สะท้อนวัตถุตามธรรมชาติซึ่งตกบนเซ็นเซอร์ และปรับเลนส์ให้ได้คอนทราสมากที่สุดภายในพื้นที่เซ็นเซอร์ ถูกใช้งาน 2 รูปแบบได้แก่ และ contrast-detect ระบบ แบบ Phasedetection จะแยกแสงที่กำลังเข้ามาเป็นชิ้นของรูปภาพย่อยๆ และเปรียบเทียบภาพนั้นๆ ผ่านเซ็นเซอร์ ทำการปรับโฟกัสของเลนส์จนกระทั่งรูปย่อยเหล่านั้นทับกันสนิท ส่วนระบบ Contrast-detect เป็นระบบที่วัดความหนาแน่นที่แตกต่างกันระหว่างพิกเซลใกล้เคียงในรูปที่เกิด จากเลนส์และระบบจะปรับเลนส์จนกระทั่งเซ็นเซอร์ได้รับค่าความต่างที่ดีที่สุด

กล้อง DSLR ที่มาพร้อมโหมดถ่ายภาพ Live View ไม่ทุกรุ่นที่สามารถใช้ระบบโฟกัสอัตโนมัติในโหมดถ่ายภาพ Live View ได้ สำหรับรุ่นที่โฟกัสอัตโนมัติได้มักใช้ระบบโฟกัสอัตโนมัติแบบ contrast-detect ซึ่งสังเกตุได้ว่าการทำงานของระบบโฟกัสในโหมดนี้จะช้ากว่าระบบโฟกัสอัตโนมัติแบบ phase-difference ในโหมดถ่ายภาพปกติ เมื่อกดปุ่มชัตเตอร์ลง กว่ากระจกจะเปิด ปิดช่องมองภาพออก เข้าสู่กระบวนการโฟกัสและปิดม่านชัตเตอร์ให้แสงกระทบเซ็นเซอร์



รูปที่ 2.10 การทำงานของระบบโฟกัสอัตโนมัติแบบ contrast-detect

ภาพไดอะแกรมดังรูปที่ 2.10 แสดงให้เห็นวิธีการทำงานของระบบโฟกัสอัตโนมัติแบบ contrast-detect ซึ่งสี่เหลี่ยมสีดำเป็นตัวแทนของวัตถุที่ต้องการโฟกัสและเซ็นเซอร์โฟกัสอัตโนมัติแทนด้วยกล่องสีเหลี่ยมสีแดง เซ็นเซอร์ A จับได้คอนทราสเดียวเท่านั้นเพราะความห่างของขอบเขตคอนทราส ส่วนเซ็นเซอร์ B จะเห็นสีขาวทั้งหมด เซ็นเซอร์ C จะเห็นสีดำทั้งหมด และเซ็นเซอร์ D จะเห็นสีเทาทั้งหมด (เพราะสัดส่วนของขาวและดำเท่ากัน)

ระบบพาสซีฟทั้งสองแบบอาจจะหาระยะโฟกัสไม่สำเร็จเมื่อเป้าหมายที่ต้องการจับโฟกัสโดยรวม มีคอนทราสต่ำ และ/หรือเซ็นเซอร์โฟกัสอัตโนมัติไม่สามารถตรวจหาขอบของเป้าหมายได้ ตัวอย่างเช่น

เป้าหมายขนาดใหญ่ที่มีสีเดียว พื้นผิวอย่างฝาผนังสีขาวหรือท้องฟ้าไม่มีเมฆเป็นต้น เมื่อเจอสถานการณ์ดังกล่าว กล้องจะโฟกัสไม่ได้ เลนส์จะหมุนวืดวาดตรวจหาโฟกัส

รูปที่ 2.11 สถานการณ์ที่ภาพโดยรวมคอนทราสต่ำ

ตัวอย่างรูปที่ 2.11 แสดงให้เห็นสถานการณ์ที่ภาพโดยรวมคอนทราสต่ำ คำว่าคอนทราสต่ำหมายถึงความแตกต่างของสีที่ตัดกันในพิกเซลใกล้เคียงแตกต่าง กันน้อย ภาพนี้ระบบโฟกัสวืดวาดเป็นเรื่องปกติ วิธีการถ่ายภาพนี้ให้ง่าย เราควรปรับจุดโฟกัสให้เล็งไปที่เรือแล้วกดชัตเตอร์ลงครึ่งหนึ่ง เรือและฉากหลังเป็นจุดที่คอนทราสตัดกันและยังสามารถใช้เรือเป็นจุดสนใจได้ อีกด้วย ระบบจะโฟกัสได้ง่ายยิ่งขึ้น

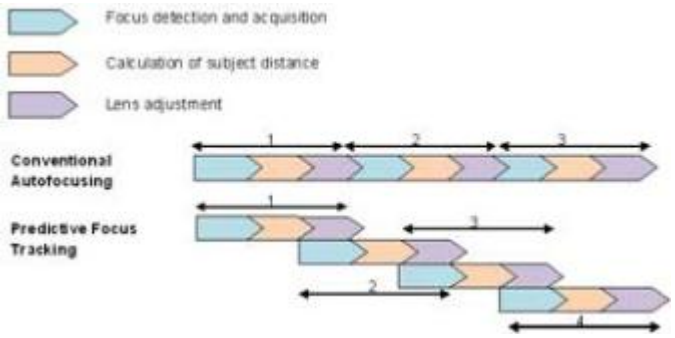
2.4.2 โหมด AF และแพทเทิร์น

ระบบโฟกัสอัตโนมัติโฟกัสอัตโนมัติในกล้องดิจิตอลรุ่นใหม่ๆ ทุกวันนี้ทำงานได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ใช้งานง่าย กล้องดิจิตอลแทบทุกรุ่นมาพร้อมระบบโฟกัสอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้

- Single AF
- Continuous AF
- Predictive or tracking AF
- Multi-area focusing and spot AF

โหมดโฟกัสอัตโนมัติ Single-area AF แปลตามตัวก็หมายถึงโหมดโฟกัสซึ่งตรวจวัดโฟกัสครั้งเดียว เป็นโหมด AF ที่นิยมใช้มากที่สุดในแทบทุกสถานการณ์ เมื่อเรากดปุ่มชัตเตอร์ครึ่งหนึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้กล้องวัดโฟกัส สังเกตุว่าเมื่อคุณกดชัตเตอร์ครึ่งหนึ่งเพื่อโฟกัสภาพ เลนส์จะหมุนหาโฟกัสในจุดที่คุณเลือกไว้ โดยปกติแล้วกล้องจะมีตัวชี้ว่าโฟกัสได้หรือไม่ได้ บางรุ่นจะมีเสียงปี๊บเตือนประกอบกับแสดงจุดสีแดงหรือเขียวในจุดที่โฟกัสได้ ถ้าเป็นกล้อง DSLR จะกระพริบบอกในช่องมองภาพ ถ้าเป็นกล้องดิจิตอลคอมแพคจะแสดงจุดโฟกัสบนจอ LCD

ส่วนโหมดโฟกัส continuous AF หรือโหมดโฟกัสแบบต่อเนื่อง กล้อง จะทำการค้นหาโฟกัสอย่างต่อเนื่องในจุดที่เราได้เลือกรูปแบบโฟกัสไว้ เมื่อเป้าหมายเคลื่อนห่างจากระยะเดิมกล้องจะปรับโฟกัสตาม โหมดโฟกัส C-AF เหมาะสำหรับถ่ายภาพวัตถุที่เคลื่อนไหว แต่จะแม่นยำเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไม่เร็วมากนัก การใช้โหมดโฟกัส C-AF จะสิ้นเปลืองแบตเตอรี่มากกว่า S-AF



รูปที่ 2.12 ภาพไดอะแกรมแสดงรูปแบบของระบบ AF ทั่วไปและแบบ tracking AF systems

Predictive AF สามารถแทร็คเป้าหมายที่เคลื่อนที่ห่างออกไปจากกล้อง ในขณะที่ระบบ tracking AF ทำได้ดีกว่าเมื่อเป้าหมายเคลื่อนที่ตลอดในพื้นที่ที่มองเห็น

ระบบโฟกัสทั้งสองแบบจะทำงานได้ดีขึ้นเมื่อเป้าหมายที่เคลื่อนที่นั้นเคลื่อนด้วยความเร็วคงที่ ดีกว่าเป้าหมายที่มีการเปลี่ยนระดับความเร็วในการเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศ ทางในการเคลื่อนไหว สัญญาณที่บ่งบอกว่าระบบโฟกัสกำลังทำงานจะอยู่ในรูปแสงกระพริบหรือเสียงบี๊บ ในกล้องดิจิตอลกึ่งโปรหลายรุ่นที่ใช้ระบบโฟกัส predictive และ tracking AF สามารถเลือกจุดโฟกัสที่เราต้องการได้ โดยจัดเรียงจุดเป็นแผงให้เราเลือก ซึ่งแล้วแต่ระดับของกล้องด้วย อาทิ โฟกัส 3 จุด โฟกัส 9 จุด ในรุ่นใหญ่ๆ มีให้เลือกจุดโฟกัสถึง 51 จุดก็มี

Spot AF เป็นรูปแบบของระบบโฟกัสอัตโนมัติแบบเฉพาะจุด จะแสดงเป็นจุดเล็กๆ ที่จุดกึ่งกลางของจอแสดงผลหรือวิวโฟน์เดอร์ ส่วนใหญ่จะใช้เมื่อต้องการเลือกจุดโฟกัสด้วยตนเอง แต่คุณจะต้องเข้าใจวิธีการ เราจะใช้การกดชัตเตอร์ครึ่งหนึ่งเพื่อโฟกัส และกดค้างไว้ครึ่งหนึ่งเพื่อล็อกจุดโฟกัสนั้นไว้ก่อนที่จะทำการขยับกล้อง เพื่อจัดองค์ประกอบภาพ

2.4.3 ชัดลึกชัดตื้น (Depth of Field)

การควบคุมระยะชัดลึกชัดตื้นให้ได้อย่างใจเป็นอีกแนวทางหนึ่งในถ่ายภาพเชิงสร้างสรรค์ เมื่อคุณเข้าใจเรื่อง DOF คุณจะสามารถควบคุมให้เป้าหมายของคุณเด่นชัดด้วยการเบลอฉากหลัง หรืออาจถ่ายภาพวิวทิวทัศน์ให้คมชัดไปทั้งภาพก็ได้ ตัวแปรสำคัญในการถ่ายภาพแนวนี้ได้แก่ "รูรับแสง" ซึ่งเป็นคุณสมบัติของเลนส์ ตัวเลข f นัมเบอร์จะเป็นตัวบอกว่าเราเปิดรูรับแสงกว้าง หรือ แคบ ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับระยะลึกของโฟกัสเมื่อมองลึกเข้าไปในภาพ

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างภาพถ่ายแนวชัดตื้น เลนส์ฟิกส์ 85mm ถ่ายที่ ISO200 f2.2 1/2500 วัดแสงเฉพาะจุดที่ดอกทิวลิปสีชมพู

ระยะชัดลึกชัดตื้นหรือ DOF ควบคุมได้ด้วยตัวแปร 3 ตัวด้วยกัน ได้แก่ ขนาดของเซ็นเซอร์, ระยะห่างระหว่างกล้องและเป้าหมายซึ่งเป็นจุดสนใจของคุณ และสุดท้ายคือคุณสมบัติของเลนส์ซึ่งเราจะพูดถึงรูรับแสงของเลนส์นั้นๆ เซ็นเซอร์ขนาดเลนส์จะควบคุม DOF ค่อนข้างยาก ส่วนใหญ่จะให้ผลของภาพชัดลึก นั่นเป็นเหตุผลว่าทำไมกล้องดิจิตอลคอมแพคจึงควบคุม DOF ยากกว่ากล้อง DSLR

รูปที่ 2.14 การถ่ายภาพชัดตื้น หน้าชัดหลังเบลอ