

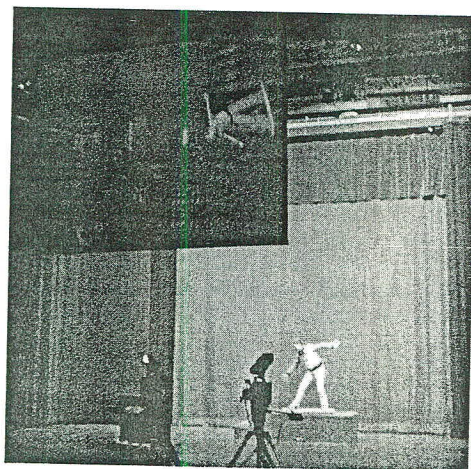
บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎี การซ้อนภาพ (Image matting)

เทคนิคการซ้อนภาพ (Image matting) เป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการถ่ายทำภาพยนตร์สื่อบีบีโอหรือโทรทัศน์ บางครั้งมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพื้นหลัง (Background) ที่ปรากฏในภาพที่ถ่ายทำในครั้งแรกด้วยพื้นหรือฉากหลังใหม่โดยไม่ให้กระทบกับภาพของผู้แสดงหรือวัตถุที่อยู่ด้านหน้า (Foreground) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากความจำเป็นในการลดค่าใช้จ่ายในการผลิต คิว้นัดหมายนักแสดงในการถ่ายทำที่จำกัดหรือเพื่อประกอบการสร้างเทคนิคพิเศษด้านภาพ (Visual/special effects) ที่ไม่สามารถหาสร้างหรือจำลองฉากหลังจริงขึ้นมาได้ เป็นต้น ซึ่งเทคนิคในการซ้อนภาพฉากหลังดังกล่าว เป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างแพร่หลายมาหลายสิบปี แต่อาจเป็นที่รู้จักกันในชื่อที่แตกต่างกัน เช่น เทคนิคแบบบลูสกรีน (Blue screen matting) หรือเทคนิคโครมาคีย์ (Chroma key)

ในอดีตการซ้อนภาพลงบนแผ่นฟิล์มที่ใช้ในการถ่ายทำภาพยนตร์ ต้องอาศัยกระบวนการในการล้างฟิล์มและถ่ายทำซ้ำหลายครั้ง เพื่อให้ได้ผลที่ต้องการ ในขณะที่กระบวนการในระบบการบันทึกภาพด้วยเทปวีดิทัศน์ (Video tape) ที่ใช้กันแพร่หลายในการผลิตรายการโทรทัศน์ จะอาศัยการประมวลผลภาพด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบอนาล็อก ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ต้องอาศัยการจัดฉากหลังและแสงที่เหมาะสมจึงจะได้คุณภาพของภาพที่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดที่สำคัญบางประการ กล่าวคือจะให้ผลไม่ดีนักกับบริเวณของภาพที่ปรากฏวัตถุด้านหน้าที่มีขนาดเล็ก เช่น เส้นผม หรือวัตถุที่มีความโปร่งแสงบางส่วน รวมทั้งความจำเป็นที่ต้องจัดฉากหลังในการถ่ายทำให้เป็นพื้นสีเดียว เช่น สีน้ำเงิน หรือ สีเขียว ไม่สามารถใช้กับภาพที่ถ่ายทำโดยติดพื้นหลังใด ๆ ที่ปรากฏตามธรรมชาติได้ [3-4]



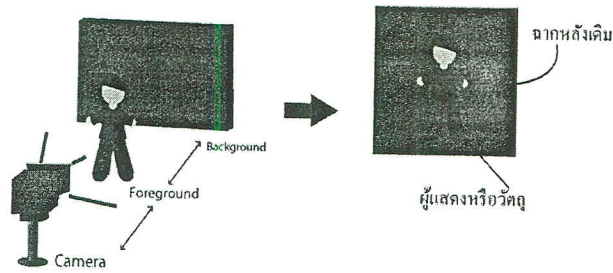
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างการใช้การซ้อนภาพแบบบลูสกรีน เพื่อการซ้อนภาพฉากหลัง ในรายการโทรทัศน์ และอุตสาหกรรมภาพยนตร์ (ภาพโดย Mark Barker จาก <http://commons.wikimedia.org>)

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ทำให้ในปัจจุบัน เทคนิคการถ่ายภาพได้ถูกพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งเทคนิคการถ่ายภาพแบบดิจิทัลใหม่ ๆ ที่มีการพัฒนาขึ้นช่วยลดข้อจำกัดหลายประการของเทคนิคการถ่ายภาพแบบเดิมได้ บทความนี้ได้นำเสนอหลักการโดยทั่วไปของเทคนิคการถ่ายภาพ ทั้งในระบบเดิมและในระบบดิจิทัล จากนั้นจะอธิบายถึงหลักการพื้นฐานของเทคนิคแบบดิจิทัล พร้อมทั้งระบุข้อดีของเทคนิคดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคแบบเดิมในระบบอนาล็อก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถของเทคนิคการถ่ายภาพแบบดิจิทัลใหม่ ๆ ที่สามารถทำงานได้กับภาพที่ถ่ายโดยติดพื้นหลังใด ๆ ซึ่งเรียกรวม ๆ กันว่าเป็นพื้นหลังธรรมชาติได้

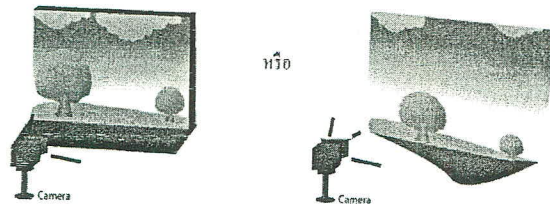
2.2 หลักการทั่วไปของการถ่ายภาพพื้นหลัง

การถ่ายภาพพื้นหลังมีหลักการและขั้นตอนโดยทั่วไป แสดงดังในภาพที่ 2.2 จากภาพ สามารถอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ได้โดยสังเขป ดังนี้

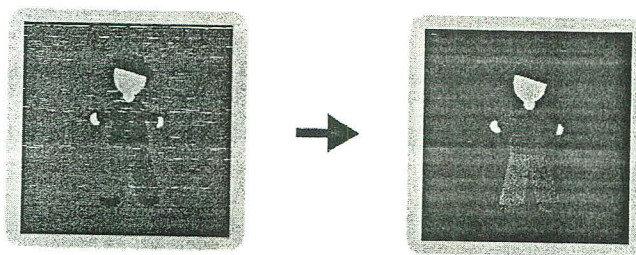
- 1) ทำการถ่ายภาพนักแสดงหรือวัตถุที่จะปรากฏอยู่ด้านหน้ากล้องในภาพ โดยในขั้นตอนนี้ สำหรับเทคนิคการถ่ายภาพโดยทั่วไป จำเป็นต้องจัดฉาก (Screen) ที่เป็นพื้นหลังสีเดียว เช่น สีน้ำเงิน หรือสีเขียว ในขณะที่เทคนิคการถ่ายภาพแบบดิจิทัลสมัยใหม่ อาจเป็นพื้นหลังใด ๆ เช่น พื้นหลังที่ปรากฏตามธรรมชาติ ณ สถานที่ที่ถ่ายทำนั้น ๆ ในภาพตัวอย่าง แสดงเฉพาะกรณีที่พื้นหลังเป็นฉากสีน้ำเงิน เพื่อง่ายต่อการนำเสนอ
- 2) ทำการจัดเตรียมฉากหลังใหม่ ซึ่งอาจจัดทำโดยการวาดหรือสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ หรืออาจจะเป็นการถ่ายภาพวัตถุหรือสถานที่จริงก็ได้
- 3) ทำการตัดส่วนที่เป็นฉากหลังออกไปจากภาพที่ถ่ายได้จากขั้นตอนที่ 1 ซึ่งจะมีผลทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นสีดำสนิท
- 4) จากภาพที่ได้ในขั้นตอนที่ 2 ทำกระบวนการเดียวกับในขั้นตอนที่ 3 หากแต่ในขั้นตอนนี้ ตัดภาพในบริเวณที่ตรงกับตำแหน่งของนักแสดงในภาพที่ถ่ายจากขั้นตอนที่ 1 แทน
- 5) นำภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 และ 4 มาผสมเข้าด้วยกัน โดยส่วนที่เป็นสีดำในแต่ละภาพ จะไม่มีผลต่อสีหรือความสว่างของภาพบริเวณนั้นหลังการผสมเข้าด้วยกัน ทำให้ในภาพสุดท้าย บริเวณที่เป็นนักแสดงหรือวัตถุที่อยู่ด้านหน้าจะยังคงเหมือนภาพต้นฉบับที่ถ่ายได้จากในขั้นตอนที่ 1 จะมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะบริเวณฉากหลังเดิมที่ถูกแทนที่ด้วยฉากหลังใหม่



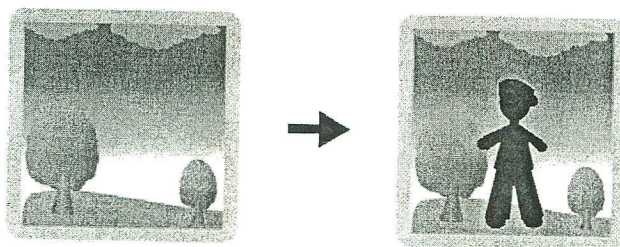
1. ถ่ายภาพนักแสดงที่มีพื้นหลังเป็นสีเขียว



2. ถ่ายหรือสร้างภาพฉากหลังใหม่ที่ต้องการ



3. ตัดฉากหลังออกจากภาพต้นฉบับ



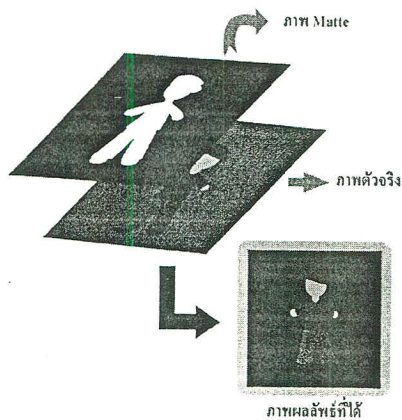
4. ตัดบริเวณที่ซ้อนทับตำแหน่งนักแสดงออกจากภาพฉากหลังใหม่



5. นำภาพที่ได้ขั้นตอนที่จาก 3 และ 4 มารวมกัน
ภาพที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการซ้อนภาพพื้นหลังโดยทั่วไป

ในทางปฏิบัติ การตัดภาพส่วนที่ไม่ต้องการออกจากภาพต้นฉบับในขั้นตอนที่ 3 (หรือขั้นตอนที่ 4 ที่กระทำกับภาพฉากหลังใหม่) จำเป็นต้องทำการสร้างภาพแมท (Matte) ซึ่งเป็นภาพที่มีขนาดเท่ากับภาพใน

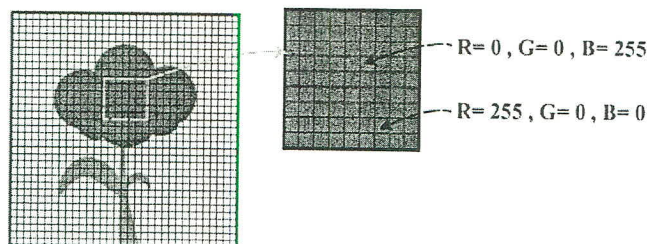
ขั้นตอนที่ 1 โดยภาพแมทส่วนที่ตรงกับบริเวณของภาพที่ไม่ต้องการให้ถูกตัดออกไป จะมีลักษณะโปร่งแสงเหมือนแผ่นใส ในขณะที่บริเวณที่ต้องการตัดออก จะมีลักษณะทึบแสง เมื่อนำภาพแมทมาวางไว้เหนือภาพต้นฉบับที่เตรียมไว้ (จากขั้นตอนที่ 1 หรือ 2) ก็จะได้ภาพสุดท้ายตามต้องการ (ดูภาพที่ 2.3 ประกอบ) กระบวนการในรายละเอียด สำหรับแต่ละขั้นตอน อาจแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้ เช่น ในกรณีของการใช้ฟิล์มภาพยนตร์ ภาพแมทจะถูกสร้างโดยกระบวนการถ่ายภาพลงบนแผ่นฟิล์มที่มีลักษณะเฉพาะ และในการรวมภาพเข้าด้วยกัน จะกระทำโดยการถ่ายภาพ ที่ได้จากการนำฟิล์มของภาพแมทและภาพต้นฉบับมาซ้อนทับกัน



ภาพที่ 2.3. การใช้ภาพแมทในการตัดส่วนของภาพที่ไม่ต้องการออก

2.3 เทคนิคการซ้อนภาพจากหลังแบบดิจิทัล

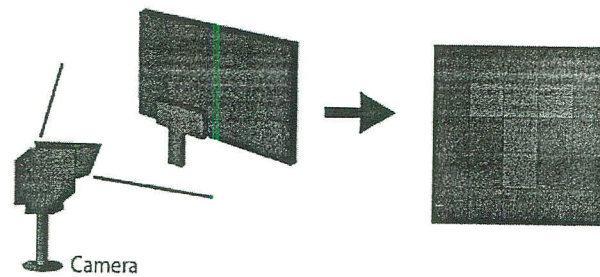
ภาพดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว มีหลักการพื้นฐานเหมือนกัน กล่าวคือ ข้อมูลภาพจะถูกตัดแบ่งออกเป็นบริเวณหรือจุดย่อยๆเป็นจำนวนมาก แต่ละจุดเรียกว่าพิกเซล (Pixel) โดยการจับเก็บภาพในรูปแบบดิจิทัล จะทำการบันทึกค่าสีหรือความสว่างในแต่ละพิกเซลไว้ (ดูภาพที่ 2.4 ประกอบ)



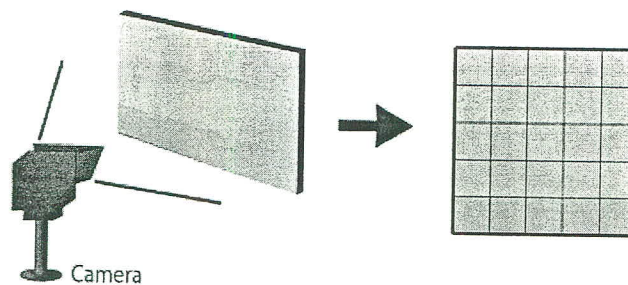
ภาพที่ 2.4. แสดงการจัดเก็บค่าสีในแต่ละพิกเซลของภาพดิจิทัล

สำหรับภาพสี แต่ละพิกเซลจะประกอบไปด้วยค่าความสว่างของแม่สีทั้ง 3 อันได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน (Red Green Blue หรือเรียกย่อๆว่า RGB) โดยแต่ละสีจะมีค่าความสว่างระหว่าง 0 ถึง 255 เป็นต้น

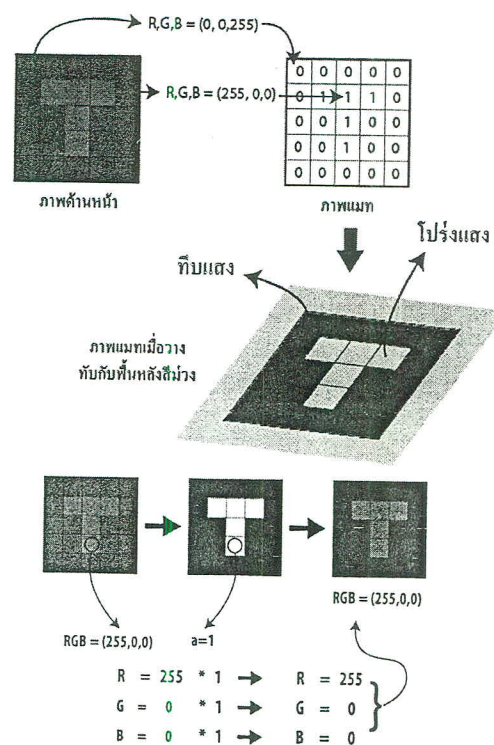
เมื่อพิจารณากระบวนการซ้อนภาพดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.2 และ ภาพที่ 2 ในกรณีของภาพดิจิทัลจะมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2.5



1. ภาพดิจิทัล (ขาว) ที่ได้จากการถ่ายภาพวัตถุ โดยใช้พื้นหลังสีเดียว



2. ภาพดิจิทัล (ขาว) ที่ได้จากการถ่ายภาพฉากหลังใหม่ที่ต้องการ



3. การสร้างภาพแม่ และกระบวนการในการรวมภาพเข้าด้วยกัน
ภาพที่ 2.5. ตัวอย่างขั้นตอนโดยทั่วไปในการซ้อนภาพแบบดิจิทัล

จากรูป หลังผ่านขั้นตอนที่ 1 และ 2 จะได้ภาพดิจิทัลของนักแสดงหรือวัตถุที่อยู่ด้านหน้า และภาพฉากหลังใหม่ ตามลำดับ เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 จะเริ่มจากการสร้างภาพแมทโดยภาพแมทเป็นภาพดิจิทัลที่มีขนาดเท่ากับภาพต้นฉบับ แต่มีข้อแตกต่างกันตรงที่ในแต่ละพิกเซลของภาพแมท จะทำการจัดเก็บค่าระดับความโปร่งแสงเป็นตัวเลขตัวเดียวที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แทนการเก็บค่าสี RGB จำนวน 3 ค่าเหมือนในกรณีของภาพต้นฉบับ โดยการสร้างภาพแมท จะขึ้นอยู่กับลักษณะของฉากหลังเดิม ในหัวข้อนี้ จะขอยกตัวอย่างกรณีที่ฉากหลังเป็นพื้นหลังสีเดียว ที่ทราบค่าสีล่วงหน้า ในกรณีนี้ โปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลภาพเพื่อการซ้อนภาพฉากหลัง จะทำการอ่านค่าสีในแต่ละพิกเซลของภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 หาก ณ ตำแหน่งพิกเซลใดมีค่าสีตรงหรือใกล้เคียงกับค่าสีของฉากหลัง (ที่ทราบค่าอยู่ก่อนแล้ว) ก็จะมีการกำหนดค่าสีของภาพแมท ณ ตำแหน่งพิกเซลที่ตรงกันให้เป็นสีดำหรือทึบแสง (ค่าของพิกเซลเท่ากับ 0) หากสีไม่ตรงหรือไม่ใกล้เคียงกับสีฉากหลัง ก็จะกำหนดให้พิกเซลดังกล่าวของภาพแมทเป็นจุดโปร่งแสงแทน (ค่าของพิกเซลเท่ากับ 1) หลังจากได้ภาพแมทแล้ว การตัดภาพในส่วนที่ไม่ต้องการ จะกระทำโดยการคูณค่าความโปร่งแสงที่เก็บไว้ในแต่ละพิกเซลของภาพแมทเข้ากับค่าสีในพิกเซลที่ตำแหน่งตรงกันกับภาพต้น เป็นผลทำให้ภาพที่ได้ที่อยู่ในส่วนที่ทึบแสงของภาพแมท จะปรากฏเป็นสีดำเสมอ ในขณะที่ส่วนที่ตรงกับบริเวณโปร่งแสง จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าสีจากภาพต้นฉบับแต่อย่างใด อนึ่งภาพแมทดังกล่าวซึ่งบ่งบอกระดับความโปร่งแสงของแต่ละพิกเซล บางครั้งจะทำการบันทึกรวมไปกับข้อมูลค่าสี RGB ของรูปภาพ โดยเรียกว่าค่าแอลฟา (Alpha value)

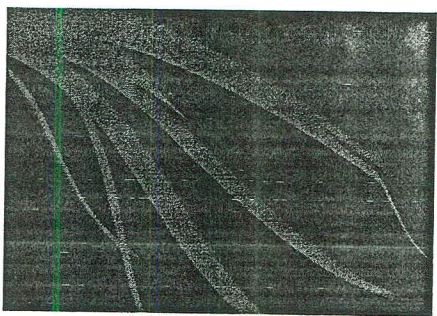
สำหรับกรณีของภาพฉากหลังใหม่ ภาพแมทที่ใช้เพื่อตัดส่วนของภาพที่ซ้อนกับตำแหน่งวัตถุในภาพต้นฉบับ สามารถสร้างได้จากภาพแมทสำหรับรูปภาพต้นฉบับข้างต้น โดยการสลับค่าความโปร่งแสงในแต่ละพิกเซล เช่น ในกรณีที่ค่าเดิมเป็น 0 ให้สลับเป็น 1 ในขณะที่หากเดิมค่าความโปร่งแสงในภาพแมทเป็น 1 ให้สลับเป็น 0 ก็จะได้ภาพแมทที่ต้องใช้สำหรับภาพฉากหลังใหม่ตามขั้นตอนที่ 4 ดังที่ได้กล่าวไปในหัวข้อก่อนหน้านี้

หลังจากได้ภาพที่ผ่านกระบวนการตัดส่วนภาพออกแล้ว การผสมภาพ ทำได้โดยการนำค่าสีของแต่ละพิกเซลที่ตรงกันของภาพต้นฉบับและภาพฉากหลังใหม่ มาบวกเข้าด้วยกัน

2.4 การปรับปรุงคุณภาพในการซ้อนภาพด้วยวิธีการแบบดิจิทัล

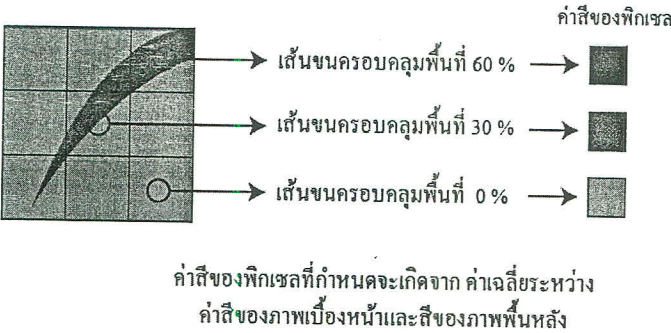
วิธีการซ้อนภาพแบบดิจิทัล ดังที่กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมาเป็นวิธีการพื้นฐาน ซึ่งยังคงประสบปัญหาในลักษณะเดียวกับวิธีการเดิมในแบบอนาล็อก อันได้แก่

- ปัญหาความกลมกลืนกันในการผสมผสานระหว่างวัตถุที่อยู่ด้านหน้ากับฉากหลังใหม่ สำหรับบริเวณที่วัตถุด้านหน้ามีขนาดเล็ก เช่น เส้นผม หรือวัตถุที่มีความใสหรือโปร่งแสงบางส่วน เช่น แก้ว หรือกระจก
- ปัญหาแสงสะท้อนจากฉากที่ใช้ในการถ่ายทำภาพผู้แสดง ซึ่งไปปรากฏอยู่ตามขอบของร่างกายหรือเสื้อผ้าของผู้แสดง หรือที่เรียกกันว่าปรากฏการณ์บลูสปีล (Blue spill) จะส่งผลทำให้เห็นขอบรอยต่อระหว่างผู้แสดงกับฉากหลังใหม่ที่ไม่เรียบร้อย อีกทั้งยังอาจทำให้ปรากฏแสงสะท้อนสีเดียวกับฉากหลังเดิม ปรากฏอยู่ตามขอบของวัตถุที่อยู่ด้านหน้าในภาพที่ซ้อนทับฉากหลังแล้ว (ดูภาพที่ 2.6 ประกอบ)



ภาพที่ 2.6 :ตัวอย่างการเกิดบิตสปีด

ปัญหาดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการที่ภาพเมทซึ่งได้จากวิธีการที่อธิบายไปในหัวข้อที่ผ่านมา ใช้ระดับความโปร่งแสงได้เพียง 2 ระดับ คือโปร่งแสง (ค่า a หรือค่าแอลฟาเท่ากับ 1) หรือทึบแสง (ค่า a หรือค่าแอลฟาเท่ากับ 0) เท่านั้น ซึ่งใช้งานได้ดี หากว่าค่าสีของพิกเซล ณ บริเวณของภาพที่เป็นส่วนของวัตถุที่อยู่ด้านหน้าที่กลบบังไว้ จะเกิดจากสีของวัตถุนั้น ๆ เท่านั้น แต่ปรากฏการณ์ที่ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ข้างต้น ล้วนแล้วแต่ส่งผลทำให้สมมติฐานดังกล่าวไม่เป็นจริง เช่น จากภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7. ตัวอย่างค่าสีของพิกเซลที่บันทึกได้ ซึ่งเกิดการผสมระหว่างภาพเบื้องหน้าและภาพพื้นหลัง

ในกรณีของปลายเส้นขนที่มีขนาดเล็ก สีของพิกเซล ณ ตำแหน่งที่ตรงกับเส้นขน เกิดจากการผสมกันระหว่างสีฉากหลัง ณ ตำแหน่งดังกล่าว กับสีของเส้นขน (ทั้งนี้ เนื่องจากการบันทึกภาพในระบบดิจิทัล ในแต่ละพิกเซล สามารถจัดเก็บค่าสีหรือความสว่างได้เพียง 1 ค่าเท่านั้น ซึ่งในกรณีที่พื้นที่ของพิกเซลดังกล่าว ประกอบไปด้วยวัตถุที่มีสีต่างกัน ค่าที่ได้จะเป็นค่าเฉลี่ยของสีทั้งหมดที่ตกลงบนพื้นที่ดังกล่าว) ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยกำหนดให้แต่ละพิกเซลของภาพเมทมีค่าเป็นจำนวนจริงระหว่าง 0 ถึง 1 (แทนที่จะเป็นจำนวนเต็ม 0 หรือ 1 เท่านั้น) ทำให้เมื่อนำภาพต้นฉบับมาผสมกับฉากหลังใหม่แล้ว จะได้ค่าสีบริเวณขอบของวัตถุที่กลมกลืนกับฉากหลังใหม่มากขึ้น ปัญหาในทางปฏิบัติ คือจะคำนวณค่าความโปร่งแสงดังกล่าวได้อย่างไร วิธีการที่มีการพัฒนาขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว มักจะมีพื้นฐานมาจากการจำลองค่าสี ณ พิกเซล ที่มีการเหลื่อมซ้อนกันระหว่างวัตถุที่อยู่ด้านหน้าและวัตถุที่อยู่ในฉากหลัง ด้วยสมการต่อไปนี้

$$I_k = a_k F_k + (1 - a_k) B_k \tag{2.1}$$

โดยที่ จากสมการข้างต้น F_k คือค่าสี ณ พิกเซลที่ k อันเกิดจากวัตถุที่อยู่ด้านหน้า (สำหรับภาพสี F_k จะมี 3 ค่าคือค่า สีแดง เขียว และน้ำเงิน แต่ในที่นี้จะไว้เพื่อให้การนำเสนอมีความกระชับ) ส่วน B_k คือค่าสี ณ พิกเซลที่ k อันเกิดจากวัตถุในฉากหลัง ค่า a_k คือค่าความโปร่งแสงของวัตถุที่อยู่ด้านหน้าในส่วนที่ตรงกับตำแหน่งพิกเซลที่ k ส่วน I_k คือค่าสี ณ พิกเซลที่ k ของภาพต้นฉบับที่ถ่ายได้

จากสมการข้างต้น หากวัตถุที่อยู่ด้านหน้ามีลักษณะทึบแสง และไม่เกิดกรณีดังเช่นในภาพที่ 2.6 ค่าของ a_k จะเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น ซึ่งจะตรงกับสมมติฐานที่ใช้กับเทคนิคการซ้อนภาพพื้นฐานที่อธิบายไปในหัวข้อที่ผ่านมา

จากสมการที่ 1 หากสามารถคำนวณหรือหาค่า a_k และ F_k จากภาพที่ถ่าย (I_k) ได้ ก็จะสามารถสร้างภาพที่ซ้อนฉากหลังใหม่ได้ด้วยสมการต่อไปนี้

$$J_k = a_k F_k + (1 - a_k) B_k \quad (2.2)$$

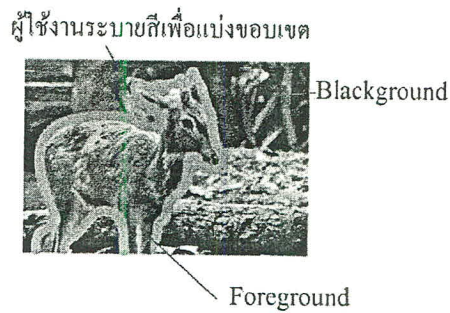
โดยที่จากสมการข้างต้น B'_k คือค่าสี ณ พิกเซลที่ k ของภาพฉากหลังใหม่ และ J_k คือ ค่าสี ณ พิกเซลที่ k ของภาพใหม่ที่ได้ ปัญหาคือการคำนวณหาค่า a_k และ F_k จาก I_k ด้วยสมการที่ (1) โดยทั่วไป ไม่สามารถหาได้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ไม่ทราบค่าถึง 3 ตัว อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ จะอาศัยการเลือกค่าสีของวัตถุที่อยู่ด้านหน้า และค่าสีของวัตถุในฉากหลัง ตรงบริเวณที่ใกล้เคียงกับขอบวัตถุที่ทราบค่าอยู่ก่อนแล้ว ในการประมาณค่า F_k และ I_k เพื่อให้สามารถแก้สมการหาค่าของ a_k ได้ ด้วยวิธีการดังกล่าว สิ่งสำคัญที่จะต้องกำหนด (โดยผู้ใช้) จากภาพต้นฉบับ คือบริเวณในภาพที่เป็นวัตถุที่อยู่ด้านหน้า และบริเวณในภาพที่เป็นวัตถุถัดไปที่อยู่ในฉากหลัง ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเทคนิคการซ้อนภาพที่ใช้ได้กับพื้นหลังธรรมชาติ รวมถึงวิธีการหาค่าของ a_k ตามแนวทางดังกล่าว ที่สามารถใช้ได้ทั้งในกรณีของพื้นหลังธรรมชาติ และพื้นหลังแบบทราบค่าสีเดียวดังเช่นที่ใช้ในเทคนิคแบบดั้งเดิม

2.5 เทคนิคการซ้อนภาพสำหรับพื้นหลังธรรมชาติ

การซ้อนภาพพื้นหลังธรรมชาติ มีรายละเอียดของวิธีการที่สำคัญ ที่แตกต่างจากวิธีการพื้นฐานที่ได้ อธิบายไปในหัวข้อ 3 คือ ขั้นตอนของการคำนวณภาพแมท เนื่องจากในกรณีจากซ้อนภาพสำหรับพื้นหลังธรรมชาติ จะไม่ทราบข้อมูลค่าสีพื้นหลัง ต่างจากวิธีก่อนหน้านี้ที่ทราบค่าสีพื้นหลัง ตลอดจนค่าความโปร่งแสงของภาพแมท สามารถเป็นค่าใด ๆ ระหว่าง 0 ถึง 1 ได้ ทำให้วิธีในการหาภาพแมทจะมีความแตกต่างไปจากวิธีที่ได้อธิบายไปในหัวข้อที่ 2.3 โดยสรุปขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ดังนี้

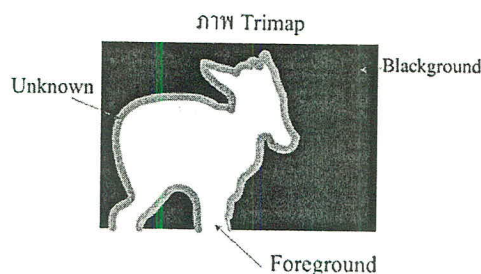
1) ด้วยเหตุผลที่ว่า การคำนวณหาค่าสีและความโปร่งแสง ไม่สามารถหาได้โดยตรงจากสมการที่ 1 เนื่องจากมีตัวแปรที่ไม่ทราบค่าถึง 3 ตัว ในขณะที่มีสมการเพียง 1 สมการ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องประมาณการค่าของสีวัตถุที่อยู่ด้านหน้า และสีของวัตถุที่อยู่ด้านหลังก่อนเป็นอันดับแรก ซึ่งกระทำได้โดยทำการตัด

แบ่งภาพต้นฉบับที่ถ่ายไว้ ออกเป็น 3 ส่วนอย่างคร่าว ๆ (เช่น กำหนดให้ผู้ใช้อธิบายบริเวณทั้ง 3 ให้กับโปรแกรม หรืออาจใช้เทคนิคการประมวลผลภาพอื่น ๆ ช่วย หากแต่รายละเอียดจะไม่ขอล่าถึงในที่นี้) อันได้แก่ ส่วนของภาพที่มีแต่วัตถุที่เป็นพื้นหลัง ส่วนของภาพที่มีแต่วัตถุที่อยู่ด้านหน้า และส่วนของภาพที่อาจเกิดจากการผสมผสานระหว่างสีของวัตถุที่อยู่ด้านหน้าและด้านหลัง (Foreground region, Background region, Unknown region) ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการกำหนดขอบเขต

ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาสร้างภาพแสดงขอบเขตทั้งสามส่วนที่เรียกว่า Trimap ดังแสดงในภาพที่ 2.9 จากภาพ บริเวณสีดำ คือ Background region บริเวณสีขาวคือ Foreground region บริเวณสีเทา คือ Unknown region



ภาพที่ 2.9. ตัวอย่างภาพ Trimap ที่แสดงขอบเขตทั้งสามส่วนของภาพ

- 2) สำหรับแต่ละจุดพิกเซล k ใด ๆ ที่อยู่ใน Unknown region ทำการเลือกจุดพิกเซลที่ใกล้เคียงจาก Background region และใช้ค่าสีของพิกเซลดังกล่าวแทนค่า B_k ที่แท้จริง และในทำนองเดียวกัน ทำการเลือกจุดพิกเซลที่ใกล้เคียงจาก Foreground region และใช้ค่าสีของพิกเซลดังกล่าวแทนค่า F_k ที่แท้จริง เช่น อาจเลือกใช้จุดใน Foreground/background region ที่อยู่ใกล้กับจุดที่ต้องการคำนวณมากที่สุด เป็นต้น
- 3) ทำการคำนวณหาค่าความโปร่งแสง (a_k) จากสมการที่ (1)
- 4) สำหรับตำแหน่งของพิกเซลที่อยู่ใน Background region กำหนดค่า a_k เป็น 0 และตำแหน่งที่อยู่ใน Foreground region กำหนดค่า a_k เป็น 1

- 5) ทำการซ้อนภาพฉากหลังใหม่ โดยใช้สมการที่ (1) โดยอาศัยค่า a_k ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่แล้ว และค่าประมาณการของ F_k จากในขั้นตอนที่ 2
- 6) คุณภาพของการซ้อนภาพอาจปรับปรุงให้ดีขึ้น ด้วยการคำนวณค่าของ B_k และ F_k ให้ใกล้เคียงกับค่าสีที่แท้จริงมากขึ้น ส่งผลให้รายละเอียดภาพมีความถูกต้องมากขึ้น