โครงการศึกษาการจัดแสงในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ

THE STUDY OF LIGHTING IN 3D ANIMATION

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

โดย

สืบสกุล ย่าหลี

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต
คณะดิจิทัลอาร์ต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2556

THE STUDY OF LIGHTING IN 3D ANIMATION

BY

SUEBSAKUL YALEE

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF FINE ARTS PROGRAM IN COMPUTER ART

FACULTY OF DIGITAL ART

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

2013

วิทยานิพนธ์ เรื่อง

โครงการศึกษาการจัดแสงในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ

โดย

สืบสกุล ย่าหลี

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต

มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2556

ศ.วิโชค มุกดามณี
ประธานกรรมการสอบ

รศ.พรรณเพ็ญ ฉายปรีชา
กรรมการ

ผศ.ดร.อวิรุทธ์ เจริญทรัพย์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ไพกานท์ รักษาสุทธิพันธ์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ร.ต.หญิง ดร.วรรณี ศุขสาตร)
คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย
4 พฤศจิกายน 2556

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

Thesis entitled

THE STUDY OF LIGHTING IN 3D ANIMATION

by

SUEBSAKUL YALEE

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Fine Arts Program in Computer Art

Rangsit University
Academic Year 2013

Prof. Vicheke Mukdamanee Examination Committee Chairperson	Assoc.Prof.Punpen Chaypreecha Member
Asst.Prof.Aviruth Charoensup, Dr.Techn. Member and Advisor	Paikarn Raksasutiphan, Ph.D. Member and Co-Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vannee Sooksatra, D.Eng.)
Dean of Graduate School
November 4, 2013

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.พิศประไพ สาระศาลิน, ดร.ไพกานต์ รักษาสุทธิพันธุ์, อ.ชัยพร พานิชรุ่งวงศ์, ผศ.ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล, อ.นัฐวุฒิ สีมันตร, อ.ภัทร นิมมล, อ.พัลลภ สินธ์เจริญพันธ์ ที่ช่วยให้การวิจัยดำเนินไปอย่างถูกต้อง คณะอาจารย์พิเศษจากบริษัทบ้านอิทธิฤทธิ์ที่ให้ความรู้ในเรื่องเทคนิคการใช้โปรแกรมต่างๆ ขอบคุณเพื่อนๆ คณะดิจิทัลอาร์ต สาขาคอมพิวเตอร์อาร์ตสำหรับประสบการณ์ดีๆ ที่เรียนด้วยกัน ขอขอบคุณนายวิโรจน์ เซียตระกูล ที่ช่วยทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สมบูรณ์มากที่สุด ขอบคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมาตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้งานวิจัยชิ้นนี้ประสบความสำเร็จและลุล่วงไปด้วยดี

สืบสกุล ย่าหลี
ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

5307255 : สาขาวิชา : คอมพิวเตอร์อาร์ต ; ศล.ม. (คอมพิวเตอร์อาร์ต)

คำสำคัญ : การจัดแสง, การซ้อนภาพ, แอนิเมชัน

สืบสกุล ย่าหลี : โครงการศึกษาการจัดแสงในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ (THE STUDY OF LIGHTING IN 3D ANIMATION.) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.อวิรุทธ์ เจริญทรัพย์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร.ไพกานท์ รักษาสุทธิพันธ์, 96 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษาในความหลากหลายของเทคนิคและปัญหาของขั้นตอนการจัดแสงและซ้อนภาพในงานแอนิเมชัน 3 มิติ งานวิจัยชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น การขาดความเข้าใจในเครื่องมือ เวลาที่จำกัดในกระบวนการซ้อนภาพ ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น ทำให้งานที่ออกมาไม่สมบูรณ์ งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาการจัดแสงและการซ้อนภาพในงานแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อที่จะเข้าใจในกระบวนการทำงานและได้คุณภาพงานที่ดี โดยท้ายที่สุดสิ่งที่ได้จากงานวิจัยนี้ คือ วิธีการใช้งานซอฟแวร์วีเรย์ในการเรนเดอร์ (v-ray) การเรนเดอร์เอฟเฟคฟ (effect) จากเมนทัลเรย์ (mental ray) และการซ้อนภาพในโปรแกรมอาฟเตอร์เอฟเฟค (after effect)

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

ลายมือชื่อนักศึกษา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

5307255 : MAJOR : COMPUTER ART ; M.F.A. (COMPUTER ART)

KEYWORDS : LIGHTING, COMPOSITING, ANIMATION

SUEBSAKUL YALEE : THE STUDY OF LIGHTING IN 3D ANIMATION. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.AVIRUTH CHAROENSUP, Dr.Techn., THESIS CO-ADVISOR : PAIKARN RAKSASUTIPHAN, Ph.D., 96 p.

The purpose of research is to study in the several techniques and problems in 3D Animation design process of lighting and compositing. The research indicated that the problems come from many factors, as, lack of the tools understanding, short timing in compositing process. Immediately problem solving make product incomplete. This research will be a guideline to design and develop lighting and composing in 3D animation, to understand the process and get a quality of work. The research result found that should using V-Ray to lighting in Rendering process, rendering Effect by Mental Ray and compositing in After Effect program.

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

Student's Signature Suebsakul Yalee Thesis Advisor Signature.....

Thesis Co-Advisor Signature.....

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย	**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญรูป	**ฉ**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.7 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสง	5
2.2 แอนิเมชัน 3 มิติ (3d animation)	22
2.3 การจัดแสงในงานแอนิเมชัน	33
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนในการศึกษา	75
3.2 ขั้นตอนการผลิตงานแอนิเมชัน 3 มิติ	75
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ตัวละคร	84
4.2 ฉาก	84

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 การจัดแสงภายในฉากและตัวละคร	84
4.4 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ	90
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	92
5.2 ข้อเสนอแนะ	93
บรรณานุกรม	94
ประวัติผู้วิจัย	96

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 หลักการจัดแบบสามเหลี่ยม basic triangle principle 17

2.2 ภาพที่ได้จากแสงกระด้าง 19

2.3 ภาพที่ได้จากแสงนุ่ม 19

2.4 ภาพวัตถุที่ใส่แสงกับไม่ใส่แสง 35

2.5 แสงแบบ off-screen lights 37

2.6 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากโคมตั้งโต๊ะ 38

2.7 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากนอกหน้าต่างบ้านช่วงตอนกลางวัน 38

2.8 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากท้องฟ้าตอนมืดครึ้ม 38

2.9 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากแสงอาทิตย์ 39

2.10 visible spectrum ของคลื่นแสง 39

2.11 monitor calibration 41

2.12 พฤติกรรมการกระจายแสง โดยมีลูกบอลสีชมพูเป็นจุดกำเนิดแสง 42

2.13 การคำนวณค่าแสงแบบปกติของโปรแกรม 43

2.14 การคำนวณค่าการสะท้อนและหักเหของแสงแบบ ray trace ใน mental ray 43

2.15 ผลกระทบจากการสะท้อนของแสงมายังวัตถุในฉาก 44

2.16 ฉากที่มีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเพียงแหล่งเดียว 45

2.17 ฉากที่มีการใส่แหล่งกำเนิดแสงที่สองเข้าไปเพื่อช่วยเพิ่มความสว่างให้กับแสงหลัก 46

2.18 แสงสีแดงช่วยเพิ่มความรู้สึกที่รุนแรงทางอารมณ์ของตัวละคร 47

2.19 แสงสีฟ้าหม่นๆ ช่วยเพิ่มความรู้สึกเศร้าทางอารมณ์ของตัวละคร 47

2.20 แสงแบบ spotlight ที่มีความละเอียดอ่อนของเนื้อแสงต่ำ ให้เงาที่มีขอบเห็นได้ชัดเจน 48

2.21 แสงแบบ spotlight ที่เพิ่มค่า softness เข้าไปทำให้ขอบของเงาดูเป็นธรรมชาติมากกว่า 49

2.22 map ของแสงที่สร้างขึ้นด้วยไฟล์ภาพ 50

2.23 การแสดงผลของแสงที่มีการสร้างรูปร่างจาก map 50

2.24 ซ้าย: ลักษณะของ map ที่ใช้ ขวา: การกำหนดรูปร่างแสงเสมือนส่องลอดต้นไม้เข้ามา 51

2.25 องศาที่มีความชันต่ำ ก่อให้เกิดเงาลักษณะทอดยาว ให้ความรู้สึกที่โดดเดี่ยวอ้างว้าง 52

2.26 การให้แสงเพื่อให้เกิดมิติของภาพ ช่วยเน้นให้เกิดการไล่เฉดสีขึ้นบนวัตถุ 53

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

2.27 การให้แสงแบบสมมาตรในภาพซ้าย และแสงแบบไม่สมมาตรในภาพขวา 54
2.28 การเพิ่มแสงให้กับฉากในภาพขวามือทำให้เข้าใจระยะขององค์ประกอบต่างๆ ภายในฉาก 54
2.29 การเติมเต็มความสว่างจาก fill Light ทางภาพขวามือ 56
2.30 การให้ความสว่างจาก key light เพียงอย่างเดียว โดยมีค่า intensity = 1.0 57
2.31 มีการเพิ่ม fill light เข้าไป โดยมีค่า intensity = 0.5 57
2.32 ใส่แสง rim light ให้กับพื้นที่ด้านหลัง มีค่า intensity = 1.0 58
2.33 การให้แสงแบบสามจุดหรือ three-point lighting system 59
2.34 สัญลักษณ์ของแสงแต่ละประเภทในโปรแกรม maya 1. ambient light, 2. directional light, 3. point light, 4. spot light, 5. area light และ 6. volume light 61
2.35 การ render แสง ambient light ด้วย maya software ambient shade = 0.0 ambient shade = 0.5 ambient shade = 1.0 62
2.36 การ render แสง ambient light ด้วย mental ray โดยกำหนดให้มีการ cast shadows ambient shade = 0.5 ambient shade = 1.0 63
2.37 แสง directional light ด้วย mental ray และใช้เงาแบบ ray trace shadow 64
2.38 การ render แสง point light ด้วย mental ray 64
2.39 แสง area light ที่มีค่า intensity เท่ากัน แต่มีการปรับขนาด icon ให้มีขนาดต่างกัน 66
2.40 แสดงการใช้ gismo icon ของ volume light 67
2.41 การ render แสง volume light ของพื้นที่ภายใน gismo icon 67
2.42 แสดงความแตกต่างของเงาจากการปรับค่า resolution 70
2.43 แสดงความแตกต่างของเงาจากการปรับค่า fhadow filter 71
2.44 แสดงความแตกต่างของเงาจากการปรับค่า light radius และ shadow rays 73
3.1 การคลี่วัตถุจาก 3 มิติ ให้เป็น 2 มิติ (uv mapping) 76
3.2 การคลี่วัตถุจาก 3 มิติ ให้เป็น 2 มิติ (uv mapping) 77
3.3 การนำ map จาก 2 มิติ มาใส่ 3 มิติ 77

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.4 ภาพที่ทำการนำ map จาก 2 มิติ มาใส่แล้ว 78
3.5 การจัดแสงฉากภายในห้อง 79
3.6 การจัดแสงจากภายนอกอาคาร 79
3.7 การตั้งค่า v-ray ใน render setting 80
3.8 ภาพที่ได้จากการ render ด้วย v-ray 81
3.9 passed map 2 มิติ ต่างๆ ที่ใช้ software maya และ mental ray render 81
3.10 ภาพที่ทำ compositing สมบูรณ์แล้ว 82
4.1 ภาพที่เรนเดอร์ด้วย maya software 85
4.2 ภาพที่เรนเดอร์ด้วย mental ray 86
4.3 ภาพที่เรนเดอร์ด้วย v-ray 87
4.4 แสงตอนเช้า 88
4.5 แสงตอนเย็น 89
4.6 แสงตอนกลางคืน 90

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเรื่องสี เริ่มขึ้นตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ ก่อนคริสตกาลได้มีการทดลองและตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสีไว้มากมาย อย่างไรก็ตามไม่มีทฤษฎีสีใดทฤษฎีสีหนึ่งสามารถจะอธิบายการลำดับของสีได้ทั้งหมด เพียงแต่เป็นการลำดับสีเพื่อสะดวกกับงานแต่ละประเภทเท่านั้น (ปิยานันต์ ประสารราชกิจ, 2540 : 13) เช่นเดียวกับงานจัดแสงในภาพยนตร์ เราสามารถใช้แหล่งแสงจากที่ใดก็ได้ในการถ่ายทำ ไม่ว่าจะเป็น แสงจากไฟบ้าน, แสงนีออน, แสงเทียน, ไฟถนน, แสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ แต่สิ่งที่ท้าทายที่สุดก็ยังเป็นเรื่องของการจัดแสงเพื่อให้ได้ภาพที่มีอารมณ์และคุณค่าทางศิลปะตามที่บทต้องการลงบนแผ่นฟิล์มนั่นเอง (Nurnberg, 1969 : 25)

การนำทฤษฎีเรื่องสี และทฤษฎีเรื่องการจัดแสง มาใช้ในงานแอนิเมชันเริ่มเป็นที่แพร่หลายในปัจจุบัน โดยเฉพาะงานแอนิเมชัน 3 มิติ ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยจึงสามารถใช้ทฤษฎีสีเข้ามาช่วยในการสร้างสรรค์ผลงานและการจัดแสงที่สนองความต้องการของศิลปินได้มากขึ้น สามารถสร้างสรรค์ผลงานให้ออกมาได้ตรงตามจินตนาการมากที่สุด อย่างไรก็ดีในการศึกษาการจัดแสงด้วยคอมพิวเตอร์ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก วัดได้จากหนังสือหรือตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดแสงในงานแอนิเมชัน 3 มิติ ยังไม่ปรากฏให้เห็นมากเท่าที่ควร ส่วนที่ปรากฏก็ยังไม่ใช่การศึกษาอย่างจริงจังเป็นเพียงทฤษฎีการใช้งานเบื้องต้น ซึ่งทฤษฎีการจัดแสงมีหลายทฤษฎีที่น่าสนใจและควรแก่การศึกษาเป็นอย่างยิ่งซึ่งยังมีความหลากหลายในทฤษฎี เช่น แสงอาทิตย์เป็นแหล่งแสงขั้นพื้นฐานในการจัดแสงของมนุษย์มานานจนกระทั่งปัจจุบัน (Clarke, 2011 : 11) หรือฉันไม่ได้พยายามทำให้อะไรๆ ดูเหมือนจริง แต่ทำให้ดูเหมือนภาพประทับใจในความทรงจำ

การศึกษาการจัดแสงเพื่อได้ศึกษาทฤษฎีต่างๆ อย่างลึกซึ้ง เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ออกมาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงานออกแบบแอนิเมชันโดยจุดประสงค์เพื่อได้ทฤษฎีสี

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

และการจัดแสงที่เหมาะสมกับบทภาพยนตร์ที่มี และได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยและผู้ที่ต้องการศึกษาเพื่อสามารถนำไปต่อยอดใช้ในการทำงานหรือการศึกษาในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการจัดแสงและการซ้อนภาพในงานแอนิเมชัน 3 มิติ ว่ามีเทคนิคกี่ประเภท สามารถทำออกมาได้กี่แบบ ขั้นตอนการจัดแสงและการซ้อนภาพมีขั้นตอนอย่างไร

1.2.2 เพื่อนำทฤษฎีที่ได้มาผลิตงานแอนิเมชัน 3 มิติ ในขั้นตอนการจัดแสงและการซ้อนภาพ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ด้านเนื้อหา

1.3.1.1 ศึกษาถึงทฤษฎีการจัดแสง จากงานวิจัย วิทยานิพนธ์ หรือจากวารสาร และสื่อออนไลน์ต่างๆ

1.3.1.2 ศึกษาถึงทฤษฎีการทำแอนิเมชัน 3 มิติ จากเอกสารงานวิจัย วิทยานิพนธ์

1.3.2 ด้านการผลิต

1.3.2.1 ภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติ 2 นาที

1.4 สมมติฐานการวิจัย

การจัดแสงในงานแอนิเมชัน 3 มิติ สามารถทำออกให้ดูสมจริง สวยงาม ได้โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยต้นทุนในการผลิตที่สูง แต่สามารถทำได้โดยอาศัยการศึกษาทฤษฎีการจัดแสงต่างๆ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้วิธีการ ขั้นตอน เทคนิคการจัดแสง การซ้อนภาพ และงานแอนนิเมชัน 3 มิติ ที่ดี ให้กับผู้ที่ต้องการศึกษาขั้นตอนการจัดแสง และการซ้อนภาพในงานแอนิเมชัน 3 มิติ ได้เรียนรู้

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.6.1 รวบรวมข้อมูลทฤษฎีแสงจากสื่อต่างๆ ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อแอนิเมชันต่างๆ

1.6.2 ศึกษาการทำขั้นตอน shading lighting & rendering (slr) และการจัดแสงในภาพยนตร์และภาพยนตร์แอนิเมชัน

1.6.3 ทดลองการทำ (SLR) กับฉากโมเดล 3 มิติ เพื่อหาแนวทางในการนำมาใช้จริง

1.6.4 นำความรู้ที่ได้มาออกแบบแสงเพื่อสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสงในงานแอนิเมชัน

1.6.5 ปรับปรุงผลงานตามคำแนะนำที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษา และบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบการจัดแสงในวงการแอนิเมชัน

1.6.6 นำเสนอผลงานแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสงในงานแอนิเมชัน

1.6.7 เขียนรายงานสรุปผลการศึกษาฉบับสมบูรณ์

1.7 นิยามศัพท์

shading lighting & rendering (slr) หมายถึง ขั้นตอนการทำรายละเอียดสีและพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ รวมถึงการจัดแสงและกระบวนการประมวลผล เพื่อให้ได้ภาพสุดท้ายออกมาใช้ในงานแอนิเมชัน

แหล่งแสง คือ วัตถุที่เป็นต้นตอของแสง หรือทำให้เกิดแสง เช่น ดวงอาทิตย์

การจัดแสงด้วยคอมพิวเตอร์ หมายถึง การจำลองแสงขึ้นมาในคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างแหล่งแสงและบรรยากาศในงานแอนิเมชัน โดยใช้ซอฟแวร์ประเภทกราฟิก 3 มิติ ในการทำงาน เช่น maya

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แอนิเมชัน 3 มิติ หมายถึง การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยการฉายภาพนิ่งหลายๆ ภาพต่อเนื่องกันด้วยความเร็วสูง โดยใช้ซอฟแวร์ประเภทกราฟิก 3 มิติ ในการทำงาน เช่น maya

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การศึกษาการจัดแสงในรูปแบบงานแอนิเมชัน 3 มิติ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎี เอกสารต่างๆ และผลงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐาน และแนวทางในการวิจัย โดยมีเนื้อหาสาระที่สำคัญ ดังนี้

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสง

ภาวนา ปริยาวาทกุล (http://www2.diw.go.th, 20 มิถุนายน 2555) ได้กล่าวถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสงว่า การมองเห็นเป็นระบบรับความรู้สึกที่ประกอบด้วย ลูกตา ประสาทตา และสมอง (ส่วน visual cortex) โดยแสงสะท้อนจากวัตถุผ่านตาดำไปยังแก้วตา จากนั้นจะหักเหไปตกกระทบบริเวณจอตา (retina) เซลล์ประสาทบริเวณจอตาจะปรับสัญญาณที่ได้รับส่งไปทางประสาทตา เพื่อให้สมองได้รับทราบและแปลสิ่งที่มองเห็น ถ้าระบบดังกล่าวสูญเสีย ณ บริเวณใด การมองเห็นก็จะสูญเสียไปด้วย การมองเห็นขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ แสงสว่าง และสายตา โดยปกติตาสามารถปรับตัวเองในการมองวัตถุที่มีสภาพแสงสว่างแตกต่างกัน แต่ถ้าหากว่ากล้ามเนื้อตาต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมเป็นระยะเวลานาน กล้ามเนื้อตาจะเกิดความเมื่อยล้า ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง แสงสว่างที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ตาสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ชัดเจน และรวดเร็ว เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดอุบัติเหตุได้อย่างดียิ่ง ดังนั้น ในโรงงานอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานแสงไว้ เพื่อคนงานจะได้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน จึงได้มีการออกกฎหมายเกี่ยวกับแสงสว่างเพื่อให้โรงงานถือเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

2.1.1 ความหมายของแสง

แสงเป็นพลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกมา พลังงานนี้เรียกว่า โฟตอน (photon) โฟตอนจะออกจากแหล่งกำเนิดแยกเป็นส่วนๆ แต่ละโฟตอนมีพฤติกรรมในการเคลื่อนที่คล้ายคลื่น เมื่อปะทะ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สิ่งขวางกั้นอาจถูกสิ่งนั้นดูดกลืนเข้าไปร่วมด้วยแสงจึงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 380-780 นาโนมิเตอร์ การเปลี่ยนแปลงความยาวคลื่นของแสงสว่างไปต่างๆ จะทำให้ตารู้สึกเห็นเป็นสีต่างๆ ไปตามความยาวคลื่นนั้น ส่วนพลังงานรูปอื่น เช่น รังสีอัลตร้าไวโอเลต, รังสีเอ็กซ์ ที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 380 นาโนเมตร หรือคลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ และพลังงานไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นยาวกว่า 780 นาโนเมตร พลังงานเหล่านี้มิได้ช่วยให้เกิดการเห็น

2.1.2 การกำเนิดแสง

การกำเนิดแสงสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1.2.1 แบบอินแคนเดสเซนต์ (incandescence) การกำเนิดแสงที่เกิดจากการเผา หรือการให้พลังงานความร้อน เช่น การเผาแท่งเหล็กที่ความร้อนสูงมากๆ โดยการเพิ่มอุณหภูมิไปเรื่อยๆ แท่งเหล็กจะเปลี่ยนสีออกทางส้มและเหลืองจ้าสว่างในที่สุด

2.1.2.2 แบบลูมิเนสเซนต์ (luminescence) การกำเนิดแสงที่ไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานแสง เช่น แสงจากตัวแมลง, แสงที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี, แสงที่เกิดจากการเปลี่ยนวงโคจรของอิเลคตรอน รวมไปถึงแสงที่เกิดจากการปล่อยประจุของก๊าซ เช่น แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์

2.1.3 พฤติกรรมของแสง

2.1.3.1 การสะท้อน (reflection) เป็นพฤติกรรมที่แสงตกกระทบบนตัวกลางแล้วสะท้อนตัวออก ถ้าแผ่นตัวกลางเป็นผิวเรียบขัดมัน การสะท้อนของแสงจะทำให้เกิดมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนวัตถุ หรือกำแพงสีอ่อนจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าวัตถุ หรือกำแพงสีทึบหรือเข้ม

2.1.3.2 การหักเห (refraction) เป็นปรากฏการณ์ที่ลำ แสงหักเหออกจากแนวทางเดินของมันเมื่อพุ่งผ่านวัตถุโปร่งแสง

2.1.3.3 การกระจาย (diffusion) คือ การที่แสงกระจายตัวออกเมื่อกระทบถูกผิวของตัวกลาง เช่น แผ่นพลาสติกใสหรือแผ่นผิวหยาบขัดมัน เราใช้ประโยชน์จากการกระจายตัวของลำแสงเมื่อกระทบตัวกลางนี้ เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคมเพื่อลดความจ้าของหลอดไฟ

2.1.3.4 การดูดกลืน (absorption) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง เช่น การฉายแสงสีขาวลงบนกำแพงสีเขียวแสงสีอื่นๆ จะถูกดูดกลืนหายเข้าไปในกำแพง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ยกเว้นแสงสีเขียวที่สะท้อนออกมาสู่ตาเรา โดยทั่วไปเมื่อพลังงานแสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในวัตถุใดๆ มันจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

2.1.3.5 การทะลุผ่าน (transmission) คือ การที่แสงพุ่งเข้าชนตัวกลางแล้วทะลุผ่านออกไปอีกด้านหนึ่ง

2.1.3.6 การส่องสว่าง (illumination) ปริมาณแห่งการส่องสว่างบนพื้นผิวใดๆ จะแปรตามโดยตรงกับความเข้มแห่งการส่องสว่าง (illumination intensity) ของแหล่งกำเนิดแสงและแปรตามอย่างผกผันกับค่าระยะทางยกกำลังส่องระหว่างพื้นผิวนั้นกับแหล่งกำเนิดแสง

2.1.3.7 ความจ้า (brighten) ความจ้าเป็นผลซึ่งเกิดจากการที่แสงถูกสะท้อนออกจากผิววัตถุ หรือพุ่งออกจากแหล่งกำเนิดแสงเข้าสู่ตา

2.1.4 การวัดความสว่างและหลักการส่องสว่าง

การวัดความสว่างของแสง สามารถวัดได้ในรูปของความเข้มข้นแห่งการส่องสว่างจำนวนเส้นแสงของปริมาณแสง และในรูปของปริมาณลูเมนต่อตารางหน่วยพื้นที่ ดังต่อไปนี้

2.1.4.1 แคนเดลา (candela, cd) เป็นหน่วยวัดความเข้มแสงสว่างในระบบสากล หมายถึง แห่งกำเนิดที่เป็นจุดที่ให้ความเข้มของแสงคงที่ 1 แคนเดลาในทุกๆ ทิศทางที่แสงสว่างปล่อยออกมา หรือ 1 แคนเดลา เป็นปริมาณฟลักซ์ที่แผ่ออกมา 1/683 วัตต์/สเตอเรเดียน ที่ความยาวคลื่น 555 นาโนมิเตอร์ หรือความถี่ 540 x 1012 เฮิรตซ์ในอากาศ หรือปริมาณแสง 1 แคนเดลา เป็นปริมาณแสงที่ปล่องออกมา 1 ลูเมนต่อสเตอเรเดียน (steradian) ในทุกทิศทางหน่วยสเตอเรเดียนเป็นหน่วยของมุมแท่งซึ่งมุมแท่ง หมายถึง มุมยอดที่ถูกรองรับด้วยพื้นผิวใดๆ 1 สเตอเรเดียน หมายถึง ทรงกลมที่มีรัศมี 1 เมตร หากเราเจาะพื้นที่ทรงกลมไป โดยให้ผิวทรงกลมมีพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร ก็จะได้มุมแท่ง 1 สเตอเรเดียน หรือปริมาณแสง 1 แคนเดลา จะให้แสง 1 ลูเมนต่อตารางฟุต ที่ระยะ 1 ฟุต และ 1 ลูเมนต่อตารางเมตรที่ 1 เมตร

2.1.4.2 ฟลักซ์แสงสว่าง (luminous flux, F) คือ ปริมาณแสงสว่างที่ผ่านพื้นที่หนึ่งในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นลูเมน (lumens) ซึ่งเป็นหน่วยอนุพันธ์ของระบบสากล

2.1.4.3 ปริมาณการส่องสว่างหรือความเข้มของการส่องสว่าง (illuminance, e) คือ ฟลักซ์ของแสงที่ตกกระทบต่อพื้นที่ที่กำหนด มีหน่วยเป็น ลูเมน/ตารางฟุต หรือฟุตแคนเดิล ในกรณีที่พื้นที่ผิวมีหน่วยเป็นตารางฟุต แต่ถ้าหน่วยวัดพื้นที่ผิวเป็นตารางเมตร หน่วยวัดของปริมาณการส่องสว่างจะเป็น ลักซ์ (lux) หรือลูเมน/ตารางเมตร

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.1.4.4 ฟุตแคนเดิล (footcandle) หรือฟุตเทียน หมายถึง แสงสว่าง 1 ลูเมนตกลงอย่างเท่าเทียมกันบนพื้นที่ 1 ตารางฟุต มีค่าเท่ากับ 10.76 ลักซ์

2.1.4.5 ความเข้มแสง หรือกำ ลังเทียน (luminous intensity, I) คือ ผลของปริมาณของแสงสว่างที่ออกจากต้นกำเนิดแสงเปล่งออกมาในทิศทางหนึ่งเป็นหนึ่งหน่วยมุมแท่ง (solid angle) ใน 1 วินาที มีหน่วยเป็นแคนเดลา (เดิมเป็น ลูเมน/สเตอเรเดียน)

2.1.4.6 ฟุตแลมเบอร์ท (footlambert) คือ ฟลักซ์แสง 1 ลูเมน สะท้อนออกมาจากพื้นที่ผิว 1 ตารางฟุตของวัตถุ หรือพื้นที่ผิวใดที่สะท้อนแสงออกมาอย่างเท่าเทียมกันด้วยอัตรา 1 ลูเมน/ตารางฟุต จะมีค่าความสว่างเท่ากับ 1 ฟุตแลมเบอร์ท ไม่ว่าจะมองดูจากทิศทางใดก็ตาม

2.1.4.7 ปริมาณแสง 1 ลูเมน หมายถึง ปริมาณแสงที่เปล่งออกไปในมุม solid angle 1 sr ด้วย point source ที่มีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 candela หรือหมายถึง ปริมาณแสงที่เปล่งจาก point source 1 candela ไปตกบนพื้นที่ 1 ตารางฟุต บนพื้นผิววัตถุซึ่งวางห่าง 1 ฟุต

2.1.4.8 ความสว่าง (luminance) หมายถึง ปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น candela ต่อตารางเมตร ในระบบ si หรือเป็น foot - lambert (fl) ในระบบอังกฤษ ปริมาณแสงที่เท่ากันเมื่อตกกระทบลงมาบนวัตถุที่มีสีต่างกันจะมีปริมาณแสงสะท้อนกลับต่างกันนั้น คือ ลูมิแนนซ์ต่างกัน สาเหตุที่ต่างกันก็เนื่องมาจากสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุต่างกัน

inverse square law ปริมาณการส่องสว่าง (illuminance; e) ที่จุดใดๆ จากจุดกำเนิดแสงที่ตกกระทบพื้นผิวจะแปรผกผันกับระยะทาง ระหว่างแหล่งกำ เนิดที่จุดนั้น ยกกำลังสอง และแปรผันตรงกับความเข้มแสง (luminous) intensity; i) แสดงได้ดังสมการ

E = I/d2

E = ปริมาณการส่องสว่าง

I = ความเข้มแสง

d = ระยะทางระหว่างแหล่งกำ เนิดแสงถึงจุดวัดแสง

ถ้าวัดปริมาณแสง 16 วัตต์/ตารางเซนติเมตร (w/cm2) ที่ 1 เมตร จะวัดปริมาณแสงได้ 4 w/cm2 ที่ 2 เมตร หรือจากสูตร

E1 d1

2 = E2 d2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตัวอย่าง ถ้าวัดปริมาณแสง 10 ลูเมน/ตารางเมตร จากแหล่งกำ เนิดแสงที่ 1 เมตร ที่จุดระยะทางครึ่งหนึ่ง จะวัดปริมาณแสงได้เท่าไร

E1 = (d2 / d12) x E2

E0.5 m = (1 / 0.5)2 x 10.0 = 40 ลูเมน/ตารางเมตร

แหล่งกำเนิดแสงสามารถพิจารณาให้เป็นจุดได้ ถ้าขนาดรัศมีของแหล่งกำเนิดน้อยกว่าระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับจุดที่รับแสงอย่างมาก ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว inverse square law จะยอมรับให้ใช้ได้ถ้าขนาดใหญ่สุดของแหล่งกำเนิดไม่มากกว่าหนึ่งในห้าของระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดถึงจุดที่รับแสง สำหรับกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงเป็นแท่งยาว เช่น หลอดฟลูออเรสเซนก็ประยุกต์ใช้กฎนี้โดยการแยกพิจารณาแหล่งกำเนิดเป็นส่วนย่อยเล็กๆ แล้วจึงรวมกันภายหลังหรือจะใช้ตัวประกอบต่างๆ เข้ามาปรับค่า

การแปลงหน่วย

1 w/cm2 = 104 w/m2

= 6.83 x 106 lux ที่ 555 mm

= 14.33 gram Calories /cm2/minute

1 lm/m2 = 1 lux

= 10-4 lm /cm2 = 10-4 phot

= 9.290 x 10-2 lm /ft2

= 9.29 x 10-2 foot - candles

cosine law ปริมาณการส่องสว่างบนพื้นผิวใดก็ตามจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับโคไซน์ของมุม (θ) ระหว่างทิศทางของแสงกับทิศทางตั้งฉากกับพื้นที่ดังรูปที่ 2.1 เนื่องจากการลดลงเรื่อยๆ ของพื้นที่ตั้งฉากกับทิศทางแสงเมื่อมุมเพิ่มขึ้นจาก 0-90^{o} ที่ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับจุดรับแสง r. แสดงได้ดังสมการ

E = E0 $\cos\theta$ = I $\cos\theta$ /d2

E0 = ปริมาณการส่องสว่างที่มุม 0 มีค่าเป็นศูนย์

h. = ระยะทาง = d $\cos\theta$

E = I $\cos3\theta$ /h2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.1.5 การวัดความสว่างและหลักการส่องสว่าง

การวัดแสงสว่างแบ่งได้ 2 ประเภท

2.1.5.1 การประเมินเชิงคุณภาพโดยการสังเกตว่ามีแสงจ้า (glare) เกิดขึ้นหรือไม่ทั้งแสงที่เป็นประเภทส่องเข้าตาโดยตรง (direct glare) หรือแสงตกกระทบพื้นสะท้อนเข้าตา (indirect glare) การเกิดเงา (shadow) ความสมบูรณ์และพร้อมที่จะใช้งานของดวงไฟ เช่น ไฟกระพริบ เป็นต้น

2.1.5.2 การประเมินเชิงปริมาณ การวัดแสงเชิงปริมาณมี 2 แบบ คือ

1) spot method (work location) เป็นการวัดปริมาณแสงบนพื้นหน้างาน (working surface) ทั้งในแนวราบและแนวตั้ง (horizontal & vertical) โดยวัดขณะที่ผู้ทำงานปฏิบัติงานอยู่หรือเสมือนว่ามีผู้ปฏิบัติงานประจำ อยู่ ณ ที่นั้น

2) general lighting measurement เป็นการตรวจวัดปริมาณเฉลี่ยแสงสว่างทั่วไป โดยแบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ขนาด 2 x 2 ตารางฟุต แล้วทำการสุ่มตัวอย่างหรือวัดทุกๆ พื้นที่ 2 x 2 ตารางฟุต แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยในกรณีที่พื้นที่ในการตรวจวัดกว้างมาก สามารถทำการวัดโดยยึดหลักการจัดวางดวงไฟในห้อง ดังนี้

2.1) ลักษณะห้องใหญ่มีไฟดวงกลม จำ นวนแถวมากกว่า 1 แถว แต่ละแถวมีดวงไฟมากกว่า 1 ดวง

$$AI = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1)) + P}{NM}$$

เมื่อ AI = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงสว่าง (average illumination)

N = จำนวนดวงไฟต่อแถว (number of illumination per row)

M = จำนวนแถว (number of row)

P = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่มุมห้อง ซ้ายบน ล่างขวา

Q = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่ผนังห้อง บนล่าง

T = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงผนังห้องซ้ายขวา

R = ปริมาณแสงที่วัดจากการสุ่มภายในห้อง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2) ดวงไฟกลมอยู่กลางห้อง แสงสว่างกระจายทุกทิศทาง

$$AI = \frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4}$$

2.3) ดวงไฟไม่กลมวางเรียงเป็นแถวเดียว

$$AI = \frac{Q(N - 1) + P}{N}$$

2.4) ดวงไฟไม่กลมวางเรียงหลายแถว แต่ละแถวมีดวงไฟมากกว่า 1 ดวง

$$AI = \frac{Q(N) + T(M - 1) + P + RN(M - 1)}{M(N + 1)}$$

2.5) โคมไฟยาวแถวเดียววางชิดติดกัน

$$AI = \frac{QN + P}{N + 1}$$

2.6) ดวงไฟกระจายไปตามจุดต่างๆ ไม่เป็นระบบและห้องกว้าง ต้องวัดความกว้าง (W) และความยาว (L) ของห้อง

$$AI = \frac{R(L - 8)(N - 8) + 8Q(L - 8) + 8T(W - 8) + 64P}{WL}$$

เครื่องมืออุปกรณ์

1) lux meter พร้อม battery

2) ตลับเมตร

3) ผ้าดำ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4) ไขควงปรับ

5) thermometer

6) แบบฟอร์มการตรวจวัด

วิธีการตรวจวัด

เครื่องวัดแสงประกอบด้วย photoelectric cell ซึ่งทำ จาก selenium หรือ silicon เป็นตัวรับแสงสว่างแล้วแปลค่าเป็นแรงดันไฟฟ้า หน่วยที่วัดได้มีค่าเป็น lux โดยทำ การตรวจวัด ดังนี้

1) สังเกตและจดบันทึกข้อมูลทั่วไป

1.1) พื้นที่ห้อง วัดความกว้าง ยาว สูงของห้อง

1.2) วัดแผนผัง (lay out) ห้อง ตลอดจนตำแหน่งการจัดวาง โคมไฟ ชนิด จำนวน

1.3) องค์ประกอบต่างๆ สีห้อง ม่าน ชนิดของม่าน สีม่าน กระจก หน้าต่าง ช่องแสง

1.4) ลักษณะการใช้งานของห้อง

1.5) อุณหภูมิห้อง สภาพภูมิอากาศ ช่วงเวลาที่วัด มีแสงแดด ไม่มีแสงแดด

2) ปรับเทียบเครื่องมือ (lux meter) โดยการนำส่วนรับแสงใส่ไว้ในกล่องดำหรือใช้ผ้าดำคลุม แล้วปรับค่าที่หน้าปัทม์ให้ได้ศูนย์ทำ การปรับเทียบทุกครั้งที่จะทำ การตรวจวัด

3) ทำการวัดปริมาณแสงสว่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่าง

4) คำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงสว่าง

5) เปรียบเทียบปริมาณแสงสว่างกับค่ามาตรฐานตามลักษณะงาน

วิธีการใช้เครื่องวัดแสงสว่าง

1) ตรวจสอบ lux meter ให้หน้าปัทม์แสดงศูนย์ทุกครั้ง

2) ในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของระดับการส่องสว่าง ให้ปรับปุ่มวัดไปที่ตำแหน่ง x 100 หรือตำแหน่งสูงสุด โดยคาดว่าการส่องสว่างจะไม่เกินค่าที่ตั้งไว้นี้

3) ดำเนินการวัดแสงสว่าง ณ ตำแหน่งที่ต้องการ โดยอ่านค่าที่คงที่ที่สุด

4) ในขณะที่ทำ การวัดต้องระมัดระวังการเคลื่อนไหวของสิ่งรอบๆ เครื่องตรวจวัด (lux meter) เพราะจะมีผลต่อการสะท้อนแสงเข้าเครื่องมือได้

5) ต้องเก็บรักษาเครื่องมือให้ดี ปราศจากฝุ่น ความร้อน ความชื้น สารเคมี และความสั่นสะเทือน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เทคนิคในการวัดแสงสว่าง

1) เครื่องวัดแสงควรมี temperature correction factor ถ้าไม่มี factor ดังกล่าวควรวัดแสงในบริเวณที่มีอุณหภูมิระหว่าง 60 - 90°F

2) ควร Stabilize เครื่องวัดแสงราว 5 - 15 นาที ก่อนทำ การตรวจวัด

3) การวัดแสงต้องวัดในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในตำแหน่งที่ทำงานจริงๆ แม้แต่การทำงานนั้นจะทำให้เกิดเงา และการวางเครื่องวัดแสงก็ต้องอยู่ในระนาบเดียวกับพื้นงานด้วย

4) เมื่อจะทำ การวัดแสง ภายหลังที่เปลี่ยนหลอดไฟใหม่ๆ นั้น ในระยะแรกๆ หลอดจะทำการเปล่งแสงออกมายังไม่คงที่ ในการปรับตัวของหลอดใหม่นั้นจะใช้เวลาแตกต่างกันตามชนิดของหลอด ดังนี้

4.1) หลอดแบบมีไส้ (incandescent filament lamp) ต้องใช้เวลามากกว่า 20 ชั่วโมง จึงจะเปล่งแสงออกมาคงที่

4.2) ปลอดไฟเรืองแสง และหลอดไฟที่ใช้แก๊สชนิดอื่นๆ (fluorescent and gaseous discharge lamp) ต้องใช้เวลามากกว่า 100 ชั่วโมง จึงจะเปล่งแสงออกมาคงที่ สำหรับหลอดไฟเรืองแสงที่ปรับตัวคงที่แล้วต้องทำการวัดแสงภายหลังที่เปิดหลอดแล้วไม่ต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง เพราะหลอดไฟชนิดนี้เมื่อเปิดใหม่ๆ หลอดยังร้อนไม่พอ แสงที่เปล่งออกมาในระยะแรกจึงยังไม่คงที่

5) งานที่ปฏิบัติในเวลากลางวันจะต้องวัดแสงในเวลากลางวัน และงานที่ปฏิบัติในเวลากลางคืนจะต้องทำ การตรวจวัดในเวลากลางคืนด้วย

อันตรายที่เกิดจากแสงสว่าง

ความเข้มของแสงที่มากหรือน้อยเกินไปจะมีผลต่อสุขภาพของตาและอาจเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุได้

1) การที่แสงสว่างน้อยเกินไปจะมีผลเสียต่อสุขภาพของตา ทำให้กล้ามเนื้อตาต้องทำงานมากขึ้นต้องบังคับม่านตาให้เปิดกว้างเพราะมองเห็นภาพในสภาพแวดล้อมไม่ชัดเจน เกิดความเมื่อยล้าสายตา เพราะต้องเพ่งมาก ปวดตา ปวดศีรษะ ประสิทธิภาพการทำงานลดลง นอนไม่หลับ ตาแดง มีผลทางจิตใจ ขวัญกำลังใจในการทำงานลดลง และอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่ร้ายแรงขึ้นได้ ถ้าอยู่ในที่มืดนานๆ จะทำให้อยู่ในภาวะตาไม่สู้แสง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การแก้ไขที่ที่มีแสงน้อยเกินไป

(1) ติดตั้งดวงไฟเพิ่มหรือติดตั้งดวงไฟเฉพาะที่

(2) สีของผนัง หรือบริเวณโดยรอบเป็นสีทึบ อาจทาสีใหม่ โดยใช้สีอ่อน หรือสีสว่าง

(3) ทำความสะอาดดวงไฟ และที่ครอบหลอดไฟเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่องสว่าง

(4) เปลี่ยนหลอดหรือดวงไฟที่เสื่อมหรือเสียออก

(5) ปรับปลอดหรือดวงไฟให้ต่ำลงกว่าเดิม หากติดตั้งหลอดไฟสูงเกินไป

(6) จัดสถานที่ทำงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งของการติดตั้งดวงไฟ

2) แสงสว่างมากเกินไปจะทำ ให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวดตา มึนศีรษะ กล้ามเนื้อตากระตุก วิงเวียน นอนไม่หลับ การมองเห็นลดลงรำคาญ เกิดการอักเสบของเยื่อบุตา กระจกตาดำอักเสบอาจทำให้ตาบอดได้ หรือถ้ามองแสงสว่างที่จ้าหรือสว่างมากๆ เช่น หลอดไฟอาร์คจากการเชื่อมโลหะโดยตรงจะทำให้เกิดจุดสว่างในดวงตาหลังการมองเห็นทำให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ไม่ชัดเจน

การแก้ไขที่ที่มีแสงสว่างมากเกินไป

(1) บริเวณที่มีความเข้มของแสงมากไป อาจลดจำนวนหลอดไฟลง

(2) ทำฉากกั้นบริเวณที่มีแสงสว่างมากกว่าปกติออกจากบริเวณอื่น

(3) ในกรณีที่ใช้เครื่องมือที่มีแสงจ้าต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน

(4) ในกรณีแสงจ้าที่เกิดจากการสะท้อนให้ป้องกันโดยการเปลี่ยนมุมของแสง

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากแสงสว่าง

(1) ควรปฏิบัติงานในที่ที่มีแสงสว่างพอเหมาะ ไม่มืดหรือสว่างจนเกินไป

(2) การสร้างอาคาร หรือสถานที่ปฏิบัติงานใหม่ ควรคำนึงถึงลักษณะของงาน และปริมาณความเข้มของแสงสว่างให้เหมาะสม โดยพิจารณาถึงตำแหน่งดวงไฟที่ติดตั้งให้มีความสว่างพอเหมาะกับตำแหน่งที่จะปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่อง lux meter ในการตรวจวัด

(3) ควรทำ ความสะอาดหลอดไฟหรือโคมไฟอย่างสม่ำเสมอ

(4) กรณีเป็นงานละเอียดที่ต้องใช้แสงสว่างมากอาจติดตั้งโคมไฟเฉพาะแห่งในบริเวณที่ปฏิบัติงานได้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การบำรุงรักษาแสงสว่าง

การบำรุงรักษาแสงสว่างเป็นสิ่งที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของแสงสว่างดำเนินต่อไปและช่วยให้ประสิทธิภาพของการส่องสว่างใกล้เคียงกับค่าเมื่อเริ่มใช้งาน โดยลดความสูญเสียแสงสว่างลงไป ดังนั้นจึงควรมีการจัดระบบในการบำรุงรักษา โดยมีการกำหนดช่วงเวลาในการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอตามลักษณะชนิดของดวงไฟ

2.1.6 การจัดแสงเบื้องต้น

อรุษ คุณเขต (2551 : 10-12) พบว่า การจัดแสงเบื้องต้นสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

2.1.6.1 ประโยชน์ของการจัดแสง มีดังนี้

1) จัดแสงเพื่อช่วยให้มองเห็นภาพ อย่างที่เรารู้ๆ กันว่า แสงทำให้เรามองเห็นวัตถุต่างๆ แล้วถ้าในสถานที่ถ่ายทำไม่มีแสงสว่าง หรือยังสว่างไม่มากพอ เราจะถ่ายได้อย่างไรล่ะ ดังนั้น หน้าที่พื้นฐานอย่างแรกของการจัดแสง ก็คือ เพื่อให้เราถ่ายภาพติด

2) จัดแสงเพื่อแก้ไขความบกพร่องของภาพ หรือเสริมความสมบูรณ์ของภาพ เช่น บางครั้งแสงภายนอกอาคารสว่างจ้า แต่แสงภายในอาคารที่เราจะถ่ายมีน้อย เราก็สามารถจัดแสงเพื่อลดความต่าง แก้ไขความไม่สมดุลของแสงได้ หรือบางครั้งเราต้องการจัดแสงเพื่อเน้นจุดบางจุด มุมบางมุม เพื่อตัดทอนสิ่งรอบๆออกไป

3) จัดแสงเพื่อสร้างมิติของวัตถุ ทำให้สามารถมองเห็นความกว้าง ความยาว และความลึกได้ ช่วยเผยให้เห็นมิติที่สมจริงของวัตถุมากขึ้น วัตถุอย่างเดียวกันหรือสถานที่ที่เดียวกัน แต่จัดแสงออกมามิติต่างกันก็มี

4) จัดแสงเพื่อสร้างบรรยากาศ เช่น จัดแสงให้ดูเป็นตอนเช้า สาย บ่าย เย็น หรือกลางคืน จัดแสงเป็นฤดูต่างๆ หรือเลียนแบบแสงของสถานที่ เช่น ผับ เวทีมวย อุโมงค์ใต้ดิน เป็นต้น

5) จัดแสงเพื่อสร้างอารมณ์ สร้างความรู้สึกทางใจ สังเกตได้ว่าในหนังแต่ละประเภท ลักษณะแสงก็จะแต่งต่างกัน เช่น หนังเขย่าขวัญ แสงก็จะลึกลับน่ากลัว หนังโรแมนติก แสงก็จะนุ่มนวลชวนฝัน เป็นต้น

2.1.6.2 ประเภทของแสง แบ่งตามตำแหน่งหน้าที่ ซึ่งเป็นหัวใจในการจัดแสง มีอยู่ 4 อย่าง คือ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

1) แสงหลัก (key light) เป็นแสงสว่างที่สาดส่องตรงไปยังวัตถุ บุคคล หรือนักแสดง (subject) ที่จะถ่ายอันน่าสนใจของเรา ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ หรือสิ่งของ ทำให้เห็นรูปร่างรูปทรงและรายละเอียดของวัตถุ บางทีก็เรียกว่า main light เพราะเป็นแสงที่สำคัญที่สุด หรือบางทีก็เรียก modeling light เพราะเป็นแสงที่ส่องนักแสดง นายแบบนางแบบ หรือหุ่นนิ่งต่างๆ นั่นเอง สรุปก็คือ key light ทำให้มองเห็นวัตถุ และถ่ายติด โดยปกติทิศทางของแสงหลักจะไม่เกิน 90 องศาจากเส้นแกนของเลนส์จะส่องมาจากทางซ้ายของกล้อง หรือทางขวาของกล้องก็ได้ทางใดทางหนึ่ง

2) แสงเสริม (fill light) หลังจากจัด key light แล้ว ตามด้วย fill light เป็นอย่างที่ 2 fill light เป็นแสงที่ส่องมากจากอีกฝั่งหนึ่งของกล้องคนละด้านกับแสงหลัก เพื่อเสริมให้อีกด้านหนึ่งของนักแสดงหรือวัตถุสว่างขึ้น หรือที่เรียกว่า ลบเงา เป็นแสงที่อ่อนกว่าแสงหลัก ส่วนจะอ่อนกว่ามากน้อยแค่ไหนนั้นก็ขึ้นอยู่กับบรรยากาศของหนัง เช่น หนังรักโรแมนติก ปริมาณแสงหลักกับแสงเสริมก็จะไม่ต่างกันมาก แต่ถ้าเป็นหนังเขย่าขวัญ สยองขวัญ ก็มักจะให้มีความต่างสว่าง-มืดสูงๆ พูดง่ายๆ ก็คือ แสงเสริมนี้จะเป็นตัวควบคุม contrast และช่วยบอกอารมณ์หนังได้อีกด้วย

3) แสงส่องหลัง (back light) เป็นแสงที่ส่องมาจากด้านหลังของนักแสดงหรือวัตถุที่ถ่าย โดยปกติจะสว่างแรงกว่า key light เสียอีก และนิยมส่องมาจากทิศทางตรงกันข้ามกับแสงหลักด้วย ช่วยขับเน้นให้วัตถุแยกออกมาจากฉากหลังเกิดความเด่นขึ้น และเพิ่มความลึกให้แก่ภาพ หรือบางทีเราอาจจะเคยได้ยินคำว่า rim light (rim แปลว่า “ริม” ตรงตัวเลย) คือ แสงที่ช่วยเน้นขอบริมของนักแสดง บางทีก็ใช้คำว่า separation light (separation แปลว่า การแยก) ก็คือ แสงที่แยกนักแสดงออกมาจากฉาก สรุปคือ แสงส่องหลังมีหน้าที่แยกวัตถุออกมาไม่ให้จมไปกับฉาก

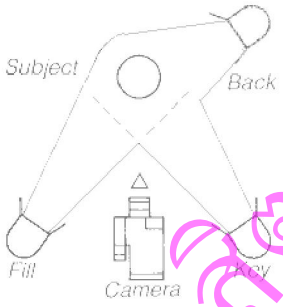
4) แสงส่องฉาก (background light) เป็นแสงที่ส่องสว่างไปยังฉากช่วยเผยให้เห็นรายละเอียดต่างๆ ภายในฉาก หรือสถานที่นั้นๆ ว่ามีอะไรบ้าง ช่วยเล่าเรื่องราวของสถานที่ บอกเวลา ฤดู เสริมบรรยากาศของหนัง และสร้างความสวยงาม ปริมาณแสงอาจจะเท่าๆ กับแสงหลัก (ในฉากปกติ) ทิศทางการสาดส่องนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่คนจัดแสงจะมุ่งเน้นให้ลักษณะของแสงปรากฏออกมาอย่างเป็นธรรมชาติและสมจริง โดยพยายามอ้างอิงจากแหล่งแสงที่มีอยู่ในฉาก สรุปคือ แสงส่องฉากทำให้ฉากสว่างมองเห็นรายละเอียด โดยสภาพแสงต้องสมเหตุสมผล

2.1.6.3 หลักการจัดแสงแบบ 3 + 1

3 หมายถึง วิธีการจัดแสงสำหรับถ่ายบุคคล ที่เป็นที่นิยมเรียกว่า “หลักการจัดแบบสามเหลี่ยม basic triangle principle” มันคือ การวางตำแหน่งไฟเป็น 3 มุม เหมือนรูปสามเหลี่ยมครอบบุคคลหรือนักแสดงไว้ ประกอบด้วย แสงหลัก (key light) แสงเสริม (fill light) และแสงส่องหลัง (back light)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

1 หมายถึง แสงส่องฉาก (background light) คือ แสงที่จัดให้กับฉากหลัง หรือสถานที่ถ่ายทำหลักการจัดแบบ 3+1 จึงสรุปได้ว่า เป็นการจัดแสงแบบสามเหลี่ยมให้ตัวบุคคล บวกจัดแสงให้กับฉากหลัง



รูปที่ 2.1 หลักการจัดแบบสามเหลี่ยม basic triangle principle

ที่มา: Nurnberg, 1969 : 36

รูปแบบของแสงไฟที่ได้จากดวงไฟรูปแบบต่างๆ

1) distant เหมือนเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ เงาจะมีความคมชัด ดูแข็งๆ

2) point เป็นแบบกระจายออกรอบๆ ตัว ของมัน เช่น แสงจากปลายเทียนหลอดไฟกลม ๆที่บ้าน

3) spotlight เหมือนไฟส่องบนเวที สามารถให้เงาแบบนุ่มนวลได้ และทำให้เห็นลำแสงพุ่งไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

4) area light เป็นแสงเกิดจากแผ่นกำเนิดแสงเหมือนแผงไฟ แสงจะพุ่งเข้าปะทะวัตถุเป้าหมายแบบเส้นตรงจึงให้แสงที่ค่อนข้างสว่างจ้าและเงาที่ได้จะมีความฟุ้งกระจาย เป็นแสงต้องห้ามไม่จำเป็นอย่าใช้ถ้าเราทำการขยายตัวแสงความสว่างก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

5) environment spheres lighting คือ ใช้ในการคลุมโทนงาน animation ให้มันมีโทนแสงเดียวกันโดยไม่ต้องจัดไฟโดย เช่น อาจจะใช้ sphere มาตัดครึ่งวงกลมแล้วครอบโมเดลหรือฉากเรา

6) ambient light จะคล้างดวงอาทิตย์จะให้แสงที่ดูแบน เนื่องจากมันไม่มีค่า specular และไม่มีค่า decay ปกติจะใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงรองลงมาจากแสงหลัก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.1.7 การจัดแสงในงานภาพยนตร์

"การเรียนรู้ที่จะสังเกตเป็นเพียงหนทางเดียวที่จะเรียนรู้ว่าการจัดแสงในภาพยนตร์เป็นอย่างไร, การเรียนรู้ที่จะรู้สึกอย่างละเอียดอ่อนและขบคิดอย่างชาญฉลาด ก็เป็นหนทางเดียวที่จะประยุกต์ใช้ความรู้ในการจัดแสงในงานภาพยนตร์จริง" (Nurnberg, 1969 : 45)

หลักการเบื้องต้นของการจัดแสง (basic lighting concepts)

สำหรับงานจัดแสงในภาพยนตร์ เราสามารถใช้แหล่งแสงจากที่ใดก็ได้ในการถ่ายทำ ไม่ว่าจะเป็น แสงจากไฟบ้าน, แสงนีออน, แสงเทียน, ไฟถนน, แสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ (อันเป็นที่พึ่งหลักของคนทำหนังมือใหม่) เลนส์ที่มีความไวแสงมากขึ้นและประสิทธิภาพในการรับแสงของเนื้อฟิล์มในปัจจุบันทำให้อะไรๆ ก็เป็นไปได้ง่ายขึ้น แต่ไม่ว่าผู้กำกับภาพจะใช้ไฟขนาดใหญ่เป็นหมื่นวัตต์ หรือไฟบ้านขนาด 36 วัตต์ สิ่งที่ท้าทายที่สุดก็ยังเป็นเรื่องของการจัดแสงเพื่อให้ได้ภาพที่มีอารมณ์ และคุณค่าทางศิลปะตามที่บทต้องการลงบนแผ่นฟิล์มนั่นเอง

คนที่เริ่มต้นใหม่ๆ อาจจะสนใจเพียงแต่อุปกรณ์ในการจัดแสง แต่ผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วมักจะให้ความสนใจว่าอารมณ์ของภาพที่ออกมาจะเป็นอย่างไรมากกว่า เพราะว่าสไตล์การจัดแสงแต่ละลักษณะต้องการอุปกรณ์ไฟแตกต่างกันซึ่งผู้กำกับภาพต้องรู้ถึงตรงนี้อยู่เสมอ ชาร์ลส คลาร์ก ตากล้องมืออาชีพกล่าวไว้ในหนังสือ professional cinematography ว่า แสงอาทิตย์เป็นแหล่งแสงขั้นพื้นฐานในการจัดแสงของมนุษย์มานานจนกระทั่งปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น เมื่อเราอยากได้แสงส่องตรงจากด้านบน เราก็จะถ่ายทำกันในตอนเที่ยงวัน นอกจากนี้ สภาพบรรยากาศโดยรอบสถานที่ถ่ายทำก็ทำให้สภาพแสงที่ได้ไม่เหมือนกันอีก ระหว่าง แสงกระด้าง (hard light) ซึ่งส่งตรงออกมาจากดวงอาทิตย์ ให้ความเปรียบต่าง (contrast) สูงและแสงนุ่ม (soft light) เป็นแสงที่เกิดจากการสะท้อน (อาจเกิดจากชั้นบรรยากาศ) ให้ความเปรียบต่างต่ำ หรือสภาพแสงที่ขมุกขมัวในวันเมฆครึ้ม เหล่านี้เป็นเพียงตัวอย่างของคุณภาพของแสงที่ก่อให้เกิดอารมณ์ของภาพแบบต่างๆ ซึ่งผู้ถ่ายภาพยนตร์จำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากมันเพื่อให้ได้ภาพตามต้องการคุณภาพของแสง (light quality) การที่เราจะตัดสินใจว่าจะจัดแสงอย่างไรนั้น จำเป็นมากที่จะต้องรู้ว่า เราต้องการแสงแบบไหนในฉากนั้นๆ ไม่ว่าแสงที่เราจะใช้ จะเป็นแสงจากการจัดแสงด้วยอุปกรณ์ไฟสำหรับการถ่ายทำ หรือแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีอยู่แล้วตามสภาพในสถานที่นั้น (available light) อย่างเช่น แสงแดดที่ส่องลอดเข้ามาในห้องจากทางหน้าต่าง หรือแสงจากไฟนีออนและไฟถนนในสถานที่ๆ เป็นเมือง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ใหญ่เราสามารถระบุว่าแสงที่เราเห็นเป็น “แสงกระด้าง” ก็ต่อเมื่อ เงาที่ตกทอดมีสันขอบชัดเจน โดยธรรมชาติของมันเมื่อตกกระทบวัตถุจะก่อให้เกิดเงาที่ดำมาก เส้นขอบชัดเจน ความเปรียบต่างของส่วนที่ถูกแสงต่อส่วนที่อยู่ในเงาสูง ส่องตรงมาจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง (เหมือน สปอตไลท์) และแหล่งกำเนิดแสงนั้นมีลักษณะเป็นจุดเล็ก แหล่งแสงที่เป็นแสงกระด้างที่ดีนั้น ได้แก่ แสงจากดวงอาทิตย์ (ในวันฟ้าใส), แสงจากหลอดแบบอาร์ค (arc light) และโคมไฟแบบเฟรชเนล (fresnel) (Clarke, 2011 : 62)

รูปที่ 2.2 ภาพที่ได้จากแสงกระด้าง
ที่มา: Nurnberg, 1969 : 62

รูปที่ 2.3 ภาพที่ได้จากแสงนุ่ม
ที่มา: Nurnberg, 1969 : 62

รูปที่ 2.2 คือ ภาพใบหน้าที่ถูกฉายด้วยแสงกระด้าง ส่วนรูปที่ 2.3 เป็นภาพที่ได้จากแสงนุ่ม ซึ่งให้แสงเงาที่ดูมีความเป็นดราม่ามากกว่า

ส่วนแสงที่เป็น “แสงนุ่ม” นั้นจะก่อให้เกิดเงาที่มีสันขอบไม่ชัดเจน แสงนุ่มจะให้ความเปรียบต่างระหว่างเงาที่เกิดขึ้นกันส่วนที่ถูกแสงน้อยกว่า เงาที่เกิดไม่คมมากเหมือนแสงกระด้าง และ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

มีความฟุ้งกระจายของแสงมากกว่า หรือเรียกว่า แสงไร้ทิศทาง (directionless) แหล่งแสงขนาดใหญ่ที่ให้แสงแบบฟุ้งกระจาย, แสงสะท้อน, หรือแสงที่ผ่านฟิลเตอร์ เหล่านี้เป็นแหล่งแสงนุ่ม ตัวอย่างเช่นแสงในวันฟ้าครึ้มเมฆมาก หรือแสงสะท้อนจากวัสดุผิวไม่เรียบเป็นต้อน (ดูรูปที่ 2.2)

ในรูปที่ 2.2 แก้วและกระดุมถูกฉายด้วยแสงกระด้าง ส่วนรูปที่ 2.3 จะเป็นภาพจากแสงนุ่ม ซึ่งทั้ง 2 ภาพแสดงให้เห็นถึงลักษณะเงาที่แตกต่างอัน เกิดจากคุณภาพของแสงที่ต่างกันช่วงของแสงที่เรียงลำดับจากกระด้างที่สุดไปจนอ่อนนุ่มขมุกขมัวที่สุด มีดังนี้

1) แสงจากดวงอาทิตย์ยามอากาศแจ่มใส
2) แสงจากหลอด carbon arcs
3) แสงจากโคมสปอตไลท์ (elipsoidal spotlights)
4) แสงจากโคมไปแบบเฟรชเนล (fresnel lights - hmi and quartz)
5) แสงจากหลอดพาราโบลิก (par bulbs)
6) แสงจากโคมเปิดด้านหน้าทุกชนิด โดยมากมักจะเป็นชนิด quartz, broads, floods, scoops, fowel dp
7) แหล่งแสงจากข้อ 6 ที่ถูกทำให้ฟุ้งกระจาย เช่น อาจจะมีการใส่ฟิลเตอร์เข้าไประหว่างโคมไฟกับตัวแบบ เช่น ฟิลเตอร์ tough silk หรือ tough silk หรืออาจเป็นกระดาษไข, ผ้ามัสลิน, ไหม หรือผ้าชนิดอื่นๆ
8) แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนท์, photofloods, ดวงไฟที่ใช้ในบ้าน
9) แหล่งแสงนุ่มอื่นๆ
10) แสงที่ได้จากการสะท้อนวัสดุผิวไม่เรียบ เช่น โคมเฟรชเนลสะท้อนกับแผ่นโฟมหรือกำแพงสีขาว
11) แสงในวันเมฆมากฟ้าครึ้มหรือมีหมอก
12) แสงขมุกขมัวจากในป่าทึบหรือทางเข้าถ้ำ

อีกทางหนึ่งที่จะเปรียบเทียบคุณภาพของแสงว่าเป็นแสงกระด้างหรือแสงนุ่ม ก็คือ รูปแบบการส่องแสงนั้นเป็นลำ หรือว่าแผ่กระจาย รูปแบบของลำแสงมีตั้งแต่แบบส่องตรงจนถึงแบบไร้ทิศทาง-ฟุ้งกระจาย โคมเฟรชเนลสามารถให้แสงที่เป็นลำแคบๆ ได้ ซึ่งแหล่งกำเนิดแสงแบบนุ่มไม่สามารถทำได้เพราะมันถูกออกแบบมาอย่างนั้น เราสามารถบังคับลำแสงจากโคมเฟรชเนลได้โดยการออกแบบตัวโคมและบังคับจุดโฟกัสจากเลนส์ที่ติดตั้งไว้หน้าโคม

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การกำหนดเรียกทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง (light source directionality)

แสงอาจจะมาจากหลายตำแหน่งสัมพันธ์กับตำแหน่งตัวแสดง, ด้านหน้า (0 องศา), ด้านข้าง (90 องศา), หลัง (180 องศา) หรือตำแหน่งต่างๆ ระหว่างนั้นก็ได้ ทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง (light source directionality) หรือเรียกอีกแบบหนึ่งว่า มุมของแสงตกกระทบนั้นหมายถึง ทิศทางและมุมของแสงจากโคมไฟ เมื่ออ้างอิงโดยใช้ตำแหน่งและทิศทางของแนวกล้อง-ตัวแสดงเป็นหลักทิศทางของแหล่งกำเนิดแสงเป็นส่วนสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่เงาในเฟรมภาพ เงาที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อภาพมากยิ่งขึ้นเมื่อทิศทางของแหล่งกำเนิดแสงเปลี่ยนตำแหน่งไปจากด้านหน้าไปยังด้านหลังของตัวแสดง นั่นจะหมายถึง อารมณ์ของภาพย่อมเปลี่ยนตามไปด้วย

ทิศทางของแหล่งกำเนิดแสงหลัก (หรือที่เรียกว่า key light จะมีผลอย่างมากต่อตัวแบบที่เรากำลังทำการบันทึกภาพ โดยเพาะยิ่งถ้าตัวแบบนั้นเป็นวัตถุรูปร่างไม่คุ้นตา ไฟหน้าที่ส่องตรงไปยังตัวแสดงโดยตรงจะช่วยลดเงาและรายละเอียดบนพื้นผิวที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด แต่ขณะเดียวกันก็ทำให้ภาพที่ได้ดูแบนและทำให้ตัวแบบขาดมิติชัดลึกตามความเป็นจริง ไฟข้างจะทำให้เกิดเงาและรายละเอียดบนพื้นผิวตัวแบบและทำให้เกิดมิติลึกขึ้นดูเป็นวัตถุสามมิติก้อนหิน ได้รับแสงแบบนุ่มจากทาง และไฟข้างแบบแสงกระด้าง ซึ่งแสดงให้เราเห็นความสำคัญของทิศทางของแสง ที่มีต่อการสร้างภาพวัตถุให้มีมิติเพื่อที่จะสร้างภาพขึ้นมาใหม่บนแผ่นฟิล์มจากความจริงที่อยู่ตรงหน้าและให้แสงที่มีความสมจริง

ผู้กำกับภาพจะต้องใช้ประโยชน์จากแหล่งแสงที่มีอยู่แล้วในโลเคชัน (motivated lighting) ให้เป็นแหล่งแสงจริงในโลเคชัน หมายถึง แหล่งกำเนิดแสงที่มีอยู่แล้วก่อนเริ่มถ่ายทำโดยที่ไม่ได้มีการจัดขึ้น เช่น หน้าต่าง, โคมไฟตั้งโต๊ะ, ไฟเพดาน การใช้ประโยชน์จากแหล่งแสงประเภทนี้จะต้องดำเนินการถ่ายทำไปตลอดฉากนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ถ้าสถานที่ถ่ายทำใดก็ตามที่ไม่มีแหล่งแสงที่มีอยู่แล้ว ผู้กำกับภาพก็จะสร้างมันขึ้นมาเองราวกับว่ามันเกิดมาจากแหล่งกำเนิดแสงนอกเฟรมภาพ ถึงแม้ไม่เห็นต้นกำเนิดแสงในเฟรมภาพ กระนั้นก็ตามแสงจากหน้าต่างทั้งซ้ายและขวา ก็เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มีอยู่แล้วในฉาก เราเข้าใจกันอยู่แล้วว่าไฟบนเวทีมวย จะต้องส่องตรงลงมาจากเพดานทิศทางของแหล่งกำเนิดแสงยังส่งผลกระทบสำคัญไปถึงความอิ่มตัวของสี ความอิ่มตัวของสีสูงสุดได้จากไฟหน้า สีจะมีความอิ่มตัวต่ำสุดจากไฟหลัง (back light)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เงา (shadows)

ผู้กำกับภาพบางคนถึงกับกล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดในภาพ คือ ส่วนที่เป็นเงา ซึ่งอันนี้หมายความไปถึง ความสัมพันธ์ระหว่างแสงและเงานั่นเอง เงาแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เงาที่เกิดจากแสงไฟ (cast shadow) และเงาที่เกิดจากการไม่ได้รับแสงสว่าง (bogus shadow) อย่างหลังนี้ไม่ได้เป็นเงาที่เกิดจากวัตถุบังแสง แต่เป็นเงาที่เกิดจากการไม่ได้รับแสง เงาทั้งสองแบบเป็นเรื่องของการไล่โทน และมีผลอย่างมากต่อการสร้างอารมณ์และบรรยากาศของภาพให้ได้ตามที่ต้องการ

การเปลี่ยนตำแหน่งของไฟในแนวดิ่ง (สูง-ต่ำ) มีผลโดยตรงต่อรูปร่างของเงา ซึ่งสามารถสังเกตได้ การควบคุมค่าความเข้มของเงานั้นเราต้องให้แสงสว่างแก่เงาที่เกิดขึ้นตามอัตราส่วน เราเรียกไฟนี้ว่าไฟเสริม

เงามีผลอย่างมากต่อการขับเน้นรายละเอียดบนพื้นผิว เพื่อที่จะได้รายละเอียดบนพื้นผิวของตัวแบบมากที่สุด เราต้องใช้ไฟข้าง ไฟข้างทำให้เกิดเงายาวซึ่งจะทำให้รายละเอียดบนพื้นผิวปรากฏขึ้นมา แต่ถ้าจะลดรายละเอียดของพื้นผิวของภาพก็ต้องใช้ไฟหน้าเพราะมันไม่ก่อให้เกิดเงา

ข้อควรคำนึงในการจัดแสงในงานภาพยนตร์

1) หัวใจของการจัดแสงของผู้กำกับภาพคือการสร้างอารมณ์และจุดเด่นของภาพขึ้นมาด้วยหลักการพื้นฐาน 3 ประการ สำหรับการจัดแสง ก็คือ คุณภาพของแสง (นุ่ม-กระด้าง), ทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง และเงา ซึ่งทั้งสามสิ่งนี้จะเป็นองค์ประกอบในการสร้างแสง-เงา, และความอิ่มตัวของสี (ที่ไล่ลำดับโทนจากขาว-เทา-ดำ)

2) คุณภาพของแสง (นุ่ม-กระด้าง), ทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง และเงา เกี่ยวพันกันอย่างลึกซึ้ง ปรับเปลี่ยนตัวใดตัวหนึ่งจะส่งผลต่อตัวอื่นๆอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเปลี่ยนคุณภาพของแสงจะทำให้อารมณ์ที่เกิดจากเงาเปลี่ยนไป การเปลี่ยนทิศทางของแหล่งกำเนิดแสงก็จะทำให้รูปทรงและทิศทางของเงาเปลี่ยนไป

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2 แอนิเมชัน 3 มิติ (3D Animation)

ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล (2547 : 34-38) กล่าวว่า การผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ ในปัจจุบันมีความง่าย รวดเร็วขึ้น ใช้ทีมงานน้อย ประหยัดงบประมาณในการผลิต เพราะเทคโนโลยีด้านแอนิเมชัน 3 มิติ ได้ถูกพัฒนา จนสามารถสร้างแบบจำลอง (modeling) การ์ตูน 3 มิติ และสร้างการเคลื่อนไหว ที่อยู่ในจินตนาการของผู้สร้างงานได้โดยง่าย ซึ่งสามารถผลิตในคอมพิวเตอร์ทั้งหมด (full-length all computer generated animated film) และเมื่อมีการออกแบบและจัดการที่เหมาะสม จะช่วยแก้ปัญหาในการสร้างสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้เวลา และงบประมาณสูง ในอดีต อาทิเช่น การสร้างไดโนเสาร์ในภาพยนตร์หรือสารคดีทางโทรทัศน์ การสร้างห้วงอวกาศและการเคลื่อนไหวของดาวเคราะห์ และการสร้างแบบจำลองมนุษย์ หรือสัตว์ที่มีรูปร่าง หน้าตา ที่เหมาะสมในการนำเสนองานต่างๆ

2.2.1 ความหมายของแอนิเมชัน 3 มิติ

ธรรมปพน ลีอำนวยโชค (2550: 24) กล่าวว่า แอนิเมชัน 3 มิติ หรือ 3d แอนิเมชัน เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการสร้างภาพยนตร์การ์ตูน ซึ่งในปัจจุบันผลิตในคอมพิวเตอร์ทั้งหมด (full-length all computer generated animated film) แอนิเมชัน เรื่องแรกที่สร้างขึ้น คือ เรื่อง toy story ของบริษัท Pixar studio ในปี ค.ศ.1990

อนัน วาโซะ และปิยะบุตร สุทธิดารา (2550 : 4) แอนิเมชัน แบบ 3 มิติ จะเป็นการทำงานในคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นการจัดท่าทาง สีหน้าให้อารมณ์การเคลื่อนไหวของตัวละคร ฉาก รวมทั้งการตัดต่อภาพใส่เอฟเฟ็กต์ หรือเสียง เพราะความทันสมัยนี้ จึงทำให้ปัจจุบันงาน 3d แอนิเมชัน ถูกสร้างขึ้นได้ไม่ยาก

จุฑามาศ จิวะสังข์ (2550 : 5-9) กล่าวไว้ว่า งาน 3d (3 dimensions) เป็นการสร้างสรรค์ชิ้นงานเลียนแบบธรรมชาติตามที่สายตามมองเห็น โดยสามารถมองเห็นวัตถุ ตัวละครหรือฉากต่างๆ ได้ครบทุกมุมมอง มีการจัดแสงและบรรยากาศที่เหมือนจริง ต่างจากภาพหรือการ์ตูน 2 มิติ (นิยมเรียกว่า 2d) ที่มีมุมมองได้เพียงด้านเดียว

สรชัย ชวรางกูร (2550 : 3) ได้อธิบายภาพ 3 มิติไว้ว่า ภาพที่มี 3 มิติ เป็นภาพที่มีความชัดลึก มีมิติสมจริงของภาพ และมีแสงเงาทำให้ภาพนั้นเหมือนเป็น 3 มิติจริงๆ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

อนุชา เสรีสุชาติ (2548 : 1) กล่าวไว้ว่า แอนิเมชัน (animation) เป็นสื่อที่มีความน่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้าใจง่าย เป็นสื่อข้ามวัฒนธรรมที่สามารถเข้าถึงคนต่างชาติต่างภาษา ที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกัน ให้มีความเข้าใจร่วมกันถึงสิ่งที่ปรากฏอยู่ในแอนิเมชัน ทั้งเนื้อหา เรื่องราวแม้แต่แนวคิดนามธรรมยังถูกถ่ายทอดให้เข้าใจง่าย เมื่อถูกสื่อสารเป็นแอนิเมชันทั้งนั้น โดยคุณสมบัติของแอนิเมชัน ที่สามารถพรรณนาหรือบรรยายกระบวนการที่ซับซ้อนให้เห็นได้อย่างเข้าใจง่าย เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล อีกทั้งยังเน้นส่วนที่สำคัญโดยสี หรือ เสียง และใช้จินตนาการอย่างไม่มีขอบเขต จึงส่งเสริมจินตนาการ และการตีความหมายที่เป็นนามธรรมของผู้ชม

ปิยะบุตร สุทธิดารา (2547 : 268) กล่าวไว้ว่า หลักการพื้นฐานของการสร้างภาพเคลื่อนไหวจะเกิดจากทฤษฎีที่เรียกว่า “ภาพติดตา” ซึ่งก็คือ การนำภาพต่อเนื่องของการเคลื่อนไหวมาแสดงต่อกันไปทีละภาพด้วยความเร็วหลายๆ ภาพต่อวินาที จนผู้ที่มองเห็นรับรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และรู้สึกว่าเป็นภาพเคลื่อนไหว

สนั่น ปัทมะทิน (2525 : 1) กล่าวไว้ว่า ภาพยนตร์ที่ถ่ายทำจากภาพและวัตถุนิ่งให้มองเห็นเคลื่อนไหวได้ หรือที่เรามักเรียกกันว่าภาพยนตร์การ์ตูนหรือหนังการ์ตูน หรือที่ภาษาอังกฤษ เรียกว่า animation หรือ film animation เป็นภาพยนตร์แบบที่สลับซับซ้อนมาก

จากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า ความหมายของคำว่า แอนิเมชัน 3 มิติ (3d animation) คือ ภาพยนตร์ที่ถ่ายทำจากภาพและวัตถุนิ่ง เกิดจากทฤษฎีที่เรียกว่า “ภาพติดตา” ซึ่งก็คือ การนำภาพที่มีความชัดลึก มีมิติสมจริงของภาพ และมีแสงเงา มาแสดงต่อกันไปทีละภาพด้วยความเร็วหลายๆ ภาพต่อวินาทีด้วยความเร็วที่เหมาะสม ทำให้เกิดภาพลวงตา เห็นเป็นการเคลื่อนไหวจริงๆ เป็นการสร้างสรรค์ชิ้นงานเลียนแบบธรรมชาติตามที่สายตามมองเห็น โดยสามารถมองเห็นวัตถุ ตัวละคร หรือฉากต่างๆ ได้ครบทุกมุมมอง ใช้การทำงานในคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นการจัดท่าทาง สีหน้าให้อารมณ์การเคลื่อนไหวของตัวละคร ฉาก รวมทั้งการตัดต่อภาพใส่เอฟเฟ็กต์ หรือเสียง เป็นแอนิเมชันที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เห็นได้จากการที่ภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติ ได้ถูกสร้างขึ้นเป็นจำนวนมาก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2.2 ประโยชน์ของแอนิเมชัน 3 มิติ

แอนิเมชัน 3 มิติ ถูกนำมาใช้กับสื่อต่างๆ มากขึ้น เช่น การ์ตูน ภาพยนตร์ โฆษณา เกม เป็นต้น เพราะเป็นงานที่สร้างได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งเลียนแบบความเป็นจริง (ธรรมชาติ) และงานที่ต้องใช้ความสร้างสรรค์ (เกินธรรมชาติ) มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของแอนิเมชัน 3 มิติ ไว้ดังนี้ คือ

จุฑามาศ จิวะสังข์ (2550 : 5-9) กล่าวถึง ประโยชน์ของแอนิเมชัน 3 มิติ ไว้ว่า ช่วงเริ่มต้นของการสร้างงาน 3d จะเป็นการทำหนังสั้นและงานที่ไม่ซับซ้อน เช่น การสร้างไตเติ้ลรายการโทรทัศน์จำพวกโลโก้บิน แล้วพัฒนามาเป็นตัวละครเคลื่อนไหว จนกระทั่งสามารถเลียนแบบธรรมชาติได้ ในปัจจุบันงาน 3d จะถูกสร้างในรูปแบบ 3d animation เป็นส่วนใหญ่ เพราะเหมาะที่จะนำไปเผยแพร่ต่อผู้ชม เนื่องจากสามารถเคลื่อนไหว และเห็นมิติของวัตถุได้เหมือนจริง นอกจากนั้น ยังสามารถนำไปใช้ในสายงานด้านต่างๆ ได้อีกมากมาย อาทิ เช่น

วงการบันเทิง ไม่ว่าจะเป็นภาพยนตร์ งานออกอากาศทางโทรทัศน์ โฆษณาและการ์ตูน นับว่าเป็นสายงานที่พบเห็นงาน 3d ได้บ่อยที่สุด เนื่องจากจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้ดี เพราะความแปลกตา และเกินความเป็นจริงของชิ้นงาน เช่น ฉากแฟนตาซี ตัวละครในเทพนิยาย เป็นต้น ทำให้สื่อถึงจินตนาการของผู้สร้างได้อย่างชัดเจน นอกจากนั้นเรายังใช้งาน 3d ในการสร้างเอฟเฟ็กต์ที่เหมือนจริงในภาพยนตร์ได้อีกด้วย เช่น ระเบิด ควันไฟ พายุ คลื่นยักษ์ เลเซอร์เอฟเฟ็กต์ เหล่านี้ถ้าต้องสร้างให้เหมือนจริง ต้องใช้งบประมาณสูงมากและจะต้องไม่ผิดพลาดเลย เพราะนั่นหมายถึงงบก้อนใหญ่ที่หายไป ชีวิตของคนประกอบฉากที่อาจตกอยู่ในอันตราย ด้วยเหตุนี้ 3d จึงมีประโยชน์อย่างมาก เพราะควบคุมได้ง่าย และถ้าต้องปรับเปลี่ยนก็เพียงปรับจากคอมพิวเตอร์

เกม มัลติมีเดีย สื่อการสอน เกมเกือบทุกประเภทในปัจจุบัน ทั้งเครื่องคอนโซล เกมคอมพิวเตอร์ และเกมในอินเตอร์เน็ต ส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจะใช้ 3d มาเป็นส่วนประกอบ เช่น สร้างไตเติ้ลเกม ฉากต่างๆ รวมไปถึงตัวละครในเกม และผลพวงจากสิ่งเหล่านี้ก็ได้แตกขยายไปเป็นประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกมากมาย

วงการสถาปัตย์และวงการออกแบบ มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาโปรแกรม auto cad 3 มิติ ทำให้งานสถาปัตย์และวงการออกแบบในปัจจุบัน เลือกนำเสนองานเป็น 3 มิติ จากคอมพิวเตอร์โดยส่วนมาก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ปิยบุตร สุทธิดารา (2547 : 4-9) กล่าวถึง ประโยชน์ของแอนิเมชัน 3 มิติ ในด้านต่างๆ ไว้ดังนี้

1) การใช้โปรแกรม 3 มิติในด้าน สถาปัตย์และการออกแบบ มีความหลากหลายทั้งเมืองไทยและเมืองนอก

2) อุตสาหกรรมด้านภาพยนตร์ในเมืองไทยกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว รวมถึงงานโฆษณาที่เรามักจะเห็นงาน 3d ปรากฏออกมาบ่อยๆ โดยส่วนใหญ่จะเป็นโฆษณาขนมเด็ก

3) เกมสมัยนี้ได้กลายเป็นเกมสามมิติไปหมดแล้ว และเข้าไปมีส่วนในทุกอณูของการผลิตเกม ตั้งแต่การสร้างโมเดล สร้างฉาก จนไปถึงการทำท่าทางการเคลื่อนไหว

สรุปได้ว่า งาน 3 มิติ มีประโยชน์ในการสร้างสรรค์งานครอบคลุม 3 ด้านในปัจจุบัน คือ

1) วงการบันเทิง สามารถตอบสนองการผลิตงานที่อยู่ในจินตนาการ ของผู้สร้างภาพยนตร์ทำให้การผลิตไม่มีข้อจำกัด เช่น การสร้างสัตว์ประหลาด สร้างซุปเปอร์ฮีโร่ หรือแม้แต่การสร้างการ์ตูน 3 มิติ ที่เหมือนคนจริงๆ มาแสดงแทนในฉากที่อันตราย เป็นความแปลกใหม่ที่ดึงดูดใจให้กับผู้ชมได้ดี

2) เกม มัลติมีเดีย สื่อการสอน ความแปลกตาเนื่องจากเป็นสื่อใหม่ และความสามารถในการสร้าง โมเดลการ์ตูนให้มีความสวยงาม น่ารัก ทำให้ แอนิเมชัน 3 มิติ ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างเกม มัลติมีเดีย และสื่อการสอนเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

3) วงการสถาปัตย์และวงการออกแบบ มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง เพื่อการนำเสนอด้านอสังหาริมทรัพย์ และการออกแบบอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ มีความเสมือนจริง ทำให้ผู้ชมเข้าใจและเห็นรายละเอียดของงานได้อย่างชัดเจน

2.2.3 องค์ประกอบของแอนิเมชัน 3 มิติ

ปิยบุตร สุทธิดารา (2547 : 38-44) ได้แบ่งลักษณะขององค์ประกอบของแอนิเมชัน 3 มิติ ไว้ดังนี้

2.2.3.1 modeling คือ รูปร่าง รูปทรง ต่างๆ เช่น โมเดลตัวละคร และอุปกรณ์ประกอบฉากคล้ายๆ กับดินน้ำมัน คือ ไม่มีรายละเอียดของพื้นผิว มีแต่รูปทรงเท่านั้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2.3.2 shading คือ รายละเอียดพื้นผิว ไม่ว่าจะเป็นส่วนของความมันวาว การสะท้อน หรือลวดลายที่ปรากฏบนพื้นผิว

2.2.3.3 animation คือ การเคลื่อนไหว ในลักษณะต่างๆ เช่น วิ่ง เดิน ตีลังกา เป็นต้น

2.2.3.4 light & cam คือ การจัดแสงและมุมกล้อง

2.2.3.5 rendering คือ การประมวลผลขั้นสุดท้ายเพื่อนำไปใช้งาน ในรูปแบบของ format ต่างๆ ซึ่งต้องกำหนดขนาดของภาพที่จะเรนเดอร์ว่าต้องการให้มีขนาดเท่าไหร่ ซึ่งโดยปกติจะขึ้นกับการนำไปใช้งาน

2.2.4 การผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ

แอนิเมชัน 3 มิติ เป็นสื่อชนิดหนึ่ง ดังนั้นการผลิต จึงมีกระบวนการที่คล้ายคลึงกับสื่อชนิดอื่นๆ จึงต้องมีการเตรียมการที่รอบคอบก่อนทำการผลิต เพื่อให้แอนิเมชัน 3 มิติ ที่ได้มีคุณภาพ และตรงตามวัตถุประสงค์ มีผู้ได้กล่าวถึงการผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ และการผลิตสื่อไว้ ดังนี้

อนุชา เสรีสุชาติ (2548 : 1-2) กล่าวไว้ว่า แอนิเมชันมีการผลิตที่แตกต่างจากภาพยนตร์ที่ใช้คนแสดง จะมีการเตรียมการถ่ายทำให้พร้อมแล้วแสดงต่อหน้ากล้อง ในขณะที่การถ่ายทำภาพยนตร์แอนิเมชันนั้นเป็นการบันทึกภาพจากภาพถ่ายทีละเฟรม โดยปราศจากการเคลื่อนไหว แต่ภาพที่ถูกบันทึกนั้น ได้มีการวางแผนให้เกิดความเคลื่อนไหวเมื่อนำมาฉายด้วยเครื่องฉายภาพยนตร์

ธรรมปพน ลีอำนวยโชค (2550 : 28-47) กล่าวถึง กระบวนการผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ ไว้ว่าได้ถูกกำหนดไว้อย่างเป็นขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนจะใช้จำนวนคนเท่าไหร่นั้นขึ้นกับขนาดของชิ้นงาน แบ่งออกเป็น 3 ช่วงใหญ่ๆ คือ

pre - production ขั้นตอนนี้จะอยู่ในช่วงของการเตรียมงาน เช่น การวางแนวความคิด (concept) การเขียนเนื้อเรื่อง (story development) การเขียนบท (writing) รวมไปถึงการวาด storyboard และการทำเป็น digital story real รวมถึงการ modelling และ texturing ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เป็นการกำหนดทิศทางของโปรเจ็คทั้งหมด ลำดับขั้นควรมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การเขียนเอกสารรายละเอียดของโครงงาน (project document writing) เป็นเอกสารที่ถูกเขียนขึ้นเพื่อบันทึกรายละเอียดของโครงการ เช่น ทำอะไร อย่างไร ระยะเวลาเท่าไหร่ ใครคือกลุ่มเป้าหมาย ใครรับผิดชอบงานอะไร แนวทางการทำงาน ใช้งบประมาณเท่าไหร่ และรายละเอียดทุกอย่างที่สามารถจะนึกคิดได้ เพื่อให้เกิดการเข้าใจ และสามารถดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง

วาดตารางเวลา (making gantt chart) เป็นการกำหนดเพื่อให้รู้ว่าเวลาไหนทำอะไร ต้องส่งงานเมื่อไหร่

การวางแผนเนื้อเรื่อง (story planning) การแต่งเนื้อเรื่อง แม้จะเป็นเพียงจุดเริ่มต้นก็เป็นจุดที่สำคัญ เพราะจะเป็นตัวกำหนดความน่าสนใจของแอนิเมชันทั้งโปรเจ็ค เนื้อเรื่องจะถูกเขียนขึ้นในรูปแบบของบท (script) คล้ายกับการผลิตภาพยนตร์ ซึ่งการเขียนบทเป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพบทสนทนา วีดิทัศน์ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง ตัวอักษร รวมทั้งเอฟเฟ็กต์ (effect) ต่างๆ โดยมีผู้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการเขียนบทไว้ ดังนี้

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2528 : 90-91) กล่าวไว้ว่า การเขียนบท ควรมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) จัดหาวัสดุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องที่จะจัดทำ

2) เลือกสิ่งที่ตรงกับจุดประสงค์มากที่สุด

3) ตัดสินว่าจะเรียงลำดับสิ่งที่เลือกไว้อย่างไร

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2534 : 211) ได้กล่าวถึงการเขียนบทไว้ว่า การเขียนบทจำเป็นจะต้องอาศัยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผู้เขียนชอทมุมการถ่าย และตำแหน่งของการถ่าย เช่นเดียวกับภาพนิ่ง นอกจากนี้ ยังต้องศึกษาการเคลื่อนไหวของภาพทั้งที่เป็นภาพเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ การเคลื่อนไหวของตัวกล้อง การเคลื่อนไหวด้วยการสับเปลี่ยนระหว่างกล้อง การควบคุมเวลาการนำเสนอภาพและเสียง

นิชิโมโต (2538: 28-29) ได้แบ่งองค์ประกอบของการเขียนบท ออกเป็นองค์ ประกอบด้านภาพ และองค์ประกอบด้านเสียง

1) องค์ประกอบด้านภาพ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

1.1) นำเสนอผ่านเลนส์กล้องสู่ผู้ชม

1.2) ภาพที่ปรากฏในฉากหนึ่งๆ เช่น ผู้แสดง ทิวทัศน์ เป็นต้น อยู่ในลักษณะอย่างไร โดยปกติอาศัยการวาดภาพเป็นโครงร่างเพื่อให้เข้าใจง่าย

1.3) ควรจับภาพนั้นอย่างไร เช่น ซูม แพน เป็นต้น หรือที่เรียกว่า คาเมราเวอร์ค รวมทั้งขนาดที่ต้องการให้กล้องจับภาพ เช่น วัน ชอท (จับคนเดียว) ทู ชอท (จับสองคน) เป็นต้น

2) องค์ประกอบด้านเสียง

2.1) เสียงทุกเสียงที่สัมผัสโสตประสาทของผู้ชม

2.2) คำพูด คำบรรยาย ดนตรีประกอบ เสียงประกอบ และอื่นๆ ควรมีสัญลักษณ์บอกความ ดัง เบา ของเสียงด้วย

2.2.5 การออกแบบตัวละคร (character design)

เราสามารถเริ่มออกแบบตัวละครได้ โดยเริ่มเขียนรายละเอียดของตัวละคร เช่น ชื่ออะไร อายุเท่าไหร่ เพศอะไร ชอบอะไร ไม่ชอบอะไร เป็นต้น แล้วนำไปจัดทำเป็นโมเดล 3 มิติ ลงสี ตั้งค่าควบคุมตัวละคร แล้วทำการเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรม 3 มิติ เช่น maya หรือ 3d max เป็นต้น มีผู้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบ ตัวละครไว้ ดังนี้

ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล (2547 : 47-51) กล่าวไว้ว่า สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบตัวละคร มีดังต่อไปนี้

1) ความเป็นเอกลักษณ์

2) กำหนดสถานะของตัวละคร

3) อารมณ์และนิสัย

4) ความพิเศษของตัวละคร

5) ความสวยงาม

จรูญพร ปรปักษ์ประลัย (2548: 85-106) ได้กล่าวถึง ส่วนประกอบของการออกแบบตัวละครว่า มีดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ขนาด (size) เป็นเรื่องของการเปรียบเทียบขนาดใหญ่หรือเล็กกว่าขนาดมีความสำคัญในแง่ของการสร้างความแตกต่าง ขนาดใหญ่ให้ความรู้สึกถึงความ ใหญ่กว่าแข็งแรงกว่า มั่นคงกว่า และมีอำนาจเหนือกว่า ในขณะที่ขนาดเล็กให้ความรู้สึกว่า อ่อนแอกว่าน้ำหนักน้อยกว่า มีความคล่องแคล่วมากกว่า และมักจะตกเป็นเบี้ยล่าง ขนาดของตัวละครนอกจากจะทำให้เกิดความหลากหลายแล้ว ยังแสดงถึงบทที่ตัวละครเหล่านี้มีต่อกันอีกด้วย

รูปทรง (shape) ในการออกแบบตัวละครสำหรับแอนิเมชันนั้น ส่วนใหญ่มักจะเป็นรูปทรงแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อน สะดวกต่อการใช้งานและเตะตาผู้ชมได้มากกว่า จดจำง่ายและสามารถสื่อบุคลิกตัวละครออกมาได้อย่างชัดเจน

สัดส่วน (proportion) เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะทำให้ตัวละครนั้น มีลักษณะงานที่เหมือนจริง การ์ตูนแบบคลาสสิค การ์ตูนสมัยใหม่หรืออื่นๆ หลักการง่ายๆ คือ ยิ่งตัวละครมีสัดส่วนผิดเพี้ยนไปมากเท่าไหร่ยิ่งทำให้เป็นการ์ตูนมากเท่านั้น

2.2.6 กระดานภาพนิ่ง (storyboard)

กระดานภาพนิ่ง (storyboard) เป็นสิ่งที่สำคัญมากในวงการภาพยนตร์และแอนิเมชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานขนาดใหญ่ มีทีงานจำนวนมาก สตอรี่บอร์ดจะเป็นตัวกำหนดให้ทุกคนเข้าใจเนื้อเรื่องในทิศทางเดียวกัน ยิ่งมีความชัดเจนมากเท่าไหร่ ก็จะง่ายต่อการดำเนินงานมากขึ้นเท่านั้น ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

2.2.6.1 เนื้อเรื่อง (story) บอกได้อย่างชัดเจนว่าเกิดอะไรขึ้น ใครทำอะไรที่ไหน อย่างไรกับใคร รวมไปถึงอารมณ์ของตัวละครว่า ดีใจ เสียใจ โกรธ เป็นต้น

2.2.6.2 มุมกล้อง (camera angle) มุมกล้องที่แตกต่างจะให้ความรู้สึกและอารมณ์ที่ต่างกัน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องแสดงให้เห็นว่า มุมกล้องฉายมาจากทิศทางใด หรือเคลื่อนที่อย่างไร

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2.7 การบันทึกเสียง (vocal track)

การบันทึกเสียงต่างๆ เสียงพูดเสียงเอฟเฟ็กต์ต่างๆ จากนั้นก็มีกระบวนการตัดแต่ง เพื่อให้มีความคมชัดขึ้น ปรับแต่งความเร็วและโทนของเสียงให้เหมาะกับตัวละคร เสียงทั้งหมดควรกำหนดไว้อย่างสมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มทำภาพ เสียงควรมาพร้อมกับภาพเสมอ

2.2.8 ทำ digital storyboard (story animatic)

ทำ digital storyboard (story animatic) คือ การนำเอาสตอรี่บอร์ดและเสียงมาจัดเรียงกันเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการ pre - production โดย story animatic จะโชว์เนื้อเรื่องพร้อมด้วยเสียงพูด เสียงเอ็ฟเฟ็กต์ เสียงดนตรี โดยจะถูกตัดต่อด้วยระยะเวลา ที่ถูกต้องเพื่อเป็นต้นแบบให้กับการสร้างแอนิเมชันต่อไป

2.2.9 production

production คือ ขั้นตอนการผลิต เช่น การสร้างสิ่งแวดล้อม (background) และแอนิเมทตัวละครตาม storyboard ที่วาดขึ้น ลำดับขั้นควรมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.2.9.1 ทำภาพเคลื่อนไหว (animating) แอนิเมเตอร์จะนำโมเดลตัวละครสามมิติทำให้เคลื่อนไหวตาม Story Real เมื่อทำการเคลื่อนไหวเสร็จแล้วก็ต้องเก็บรายละเอียดต่างๆ เช่น การปรับแต่งเวลาให้เหมาะสม การแสดงอารมณ์ทางใบหน้าของตัวละคร การขยับปากการเคลื่อนไหวของกล้อง เป็นต้น

2.2.9.2 แสงและเงา (light and shadow) แสงและเงานั้นจะสร้างมิติและอารมณ์ให้กับแอนิเมชัน ก่อนที่จะตัดสินใจวางแสงอย่างไรที่ตำแหน่งใด ควรคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

อารมณ์ (mood) แสงต่างชนิดจะให้อารมณ์ที่ต่างกันในแต่ละซีนแอนิเมชัน เช่น แสงสว่างหรือมืด จะให้อารมณ์ที่สนุกสนานหรือเศร้า หรือโทนสีของแสงก็สามารถบอกว่ารู้สึกอบอุ่นสบาย หนาว เป็นต้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

มิติ (depth) แสงและเงาสามารถสื่อถึงความเป็นสามมิติบนจอสองมิติ โดยการสร้างภาพลวงตาของความลึก ที่เกิดจากแสงเงาที่ตกกระทบนั่นเอง

เวลา (time) โทนของแสงสามารถบ่งบอกให้รู้ว่า เหตุการณ์ในขณะนั้น เป็นตอนเช้า ตอนเที่ยง ตอนกลางคืน และยังบอกว่าเป็นฤดูไหนได้อีกด้วย

ตำแหน่งของไฟ (position) ทิศทางของแสงจะมีความชัดเจนต่อรายละเอียดต่างๆ แสงที่ฉายจากด้านบนมักจะแสดงความเป็นธรรมชาติได้มากกว่าแสงที่ฉายมาจากด้านล่าง

2.2.9.3 การประมวลผล (rendering) เมื่อเราตกแต่งทุกอย่างได้สมบูรณ์แล้วจะเข้าสู่กระบวนการที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะคำนวณ และแสดงผลทุกๆ pixel ออกมาเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เปรียบเสมือนกับการถ่ายภาพในโรงละครที่จัด แสง ตัวละคร และองค์ประกอบต่างๆ สมบูรณ์แล้ว

2.2.9.4 การตัดต่อ (editing) ภาพทั้งหมดที่ผ่านการ pender แล้ว จะถูกนำมาตัดต่อ โดยภาพจะถูกแยกเป็นชนิดเรียกว่า layer เพื่อให้ผู้ที่ตัดต่อภาพนำมาซ้อนทับกันอีกที เช่น ภาพตัวละครกับภาพฉากหลัง เพื่อทำให้สามารถแก้ไขทีละส่วนได้ง่าย ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถตกแต่งภาพให้ดูสวยงาม หรือใส่เอ็ฟเฟ็กต์ต่างๆ เข้าไปได้อีกด้วย

2.2.10 post- production

post- production คือ ขั้นตอนการเก็บงาน เช่น การตัดต่อ รวบรวมคลิป แอนิเมชันเข้าด้วยกัน ใส่เสียงและปรับสี (editing) การออกแบบไตเติ้ล การให้เครดิตผู้จัดทำ การเลือกสื่อบันทึกและรูปแบบการบันทึกให้เหมาะสมกับเครื่องเล่น ฟอร์แมทที่ใช้ในการบันทึกเป็นชนิดไหน แล้วทดสอบผลที่ได้จากการบันทึกก่อนนำไปเผยแพร่อีกครั้งหนึ่ง (ดารา แพรัตน์, 2538 : 5) ขั้นตอนนี้เปรียบเสมือนการตรวจทานและแก้ไขให้งานทั้งหมดถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนนำออกแสดงหรือเผยแพร่ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการโฆษณาประชาสัมพันธ์แอนิเมชันให้เป็นที่รู้จัก เช่น การทำโปสเตอร์หรือฉายหนังตัวอย่าง เป็นต้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่าการผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ มีการผลิตที่คล้ายกันภาพยนตร์ที่ใช้คนแสดง คือจะมีการเตรียมการก่อนการผลิต การผลิต และภายหลังการผลิต เพื่อทำให้แอนิเมชัน 3 มิติ ที่ได้ ตรงตามวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย โดยแบ่งขั้นตอนต่างๆ ได้ ดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียมการก่อนการผลิตเป็นการเขียนเอกสารรายละเอียดของโครงงาน (project document writing) เป็นเอกสารที่ถูกเขียนขึ้นเพื่อบันทึกรายละเอียดของโครงการ เช่น ทำอะไร อย่างไร ระยะเวลาเท่าไหร่ใครคือกลุ่มเป้าหมาย แนวทางการทำงาน ใช้งบประมาณเท่าไหร่ และรายละเอียดทุกอย่างที่สามารถจะนึกคิดได้เพื่อให้เกิดการเข้าใจ และสามารถดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง มีการวางแผนเนื้อเรื่อง (story planning) หรือการแต่งเนื้อเรื่อง เป็นตัวกำหนดความน่าสนใจของแอนิเมชัน 3 มิติ ที่จะสร้างขึ้น ขอบเขตของเนื้อหา โดยคำนึงให้ตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด โดยมีองค์ประกอบสำคัญในขั้นตอนนี้ คือ การออกแบบตัวละครและฉาก (character and scene design) เพื่อเตรียมนำไปใช้จริงตลอดจนการเขียน กระดานภาพนิ่ง (storyboard) หรือการเขียนบท (script) เพื่อแสดงรายละเอียดของบทพูดข้อความอักษร อธิบายภาพบทมิติสนทนา วีดิทัศน์ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง ตัวอักษรรวมทั้งเอฟเฟ็กต์ (effect) ต่างๆ โดยพิจารณาจัดหาวัสดุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องที่จะจัดทำ ตรงกับจุดประสงค์มากที่สุด เขียนให้ง่ายชัดเจนเป็นคำที่ผู้ชมเข้าใจง่ายเหมือนพูดกับผู้ชมโดยตรงไม่ควรเป็นภาษาเขียน มีเวลาพอเพื่อให้ผู้ชมเข้าใจเนื้อหาและติดตาม ภาพและคำบรรยายควรเกี่ยวเนื่องตรงกันการเคลื่อนไหวของภาพ ทั้งที่เป็นภาพเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ การเคลื่อนไหวของตัวกล้อง การเคลื่อนไหวด้วยการสับเปลี่ยนระหว่างกล้อง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีศักยภาพเพียงพอหรือไม่

2) ขั้นตอนการผลิต เป็นขั้นตอนในการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ ให้สมบูรณ์ การบันทึกภาพจากการทำการเคลื่อนไหว โดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของภาพและเสียง เพื่อให้ภาพที่ได้มีความสวยงาม เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้เฉพาะด้าน ในด้านองค์ประกอบต่างๆ เช่นการ จัด แสงและเงา (light and shadow) เพื่อสร้างมิติ เวลา และอารมณ์ให้กับแอนิเมชัน การแสดงภาพ (rendering) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะคำนวณ และแสดงผลทุกๆ pixel ออกมาเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เปรียบเสมือนกับการถ่ายภาพในโรงละครที่จัด แสง ตัวละคร และองค์ประกอบต่างๆ สมบูรณ์แล้ว และการตัดต่อ (editing) เพื่อนำทุกสิ่งทุกอย่างที่สร้างไว้มารวมกันเป็นเนื้อเรื่องที่สมบูรณ์

3) ขั้นตอนหลังการผลิต กล่าวคือ ขั้นตอนการรวบรวมงานครั้งสุดท้าย เช่น การสร้างและออกแบบไตเติ้ลการให้เครดิตผู้จัดทำ การเลือกสื่อบันทึกและรูปแบบการบันทึกให้เหมาะสมกับเครื่องเล่น ฟอร์แมทที่ใช้ในการบันทึกเป็นชนิดไหน แล้วมีการประเมินผลเป็นการทำให้ทราบว่า

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร Rajabhat University

กลุ่มเป้าหมายมีความเข้าใจหรือไม่ อย่างไร และมีความคิดเห็นอย่างไรกับผู้ผลิต ซึ่งการประเมินในขั้นนี้ ผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงแอนิเมชัน 3 มิติ ที่สร้างขึ้น และอาจใช้เป็นแนวทางในการผลิตรายการอื่นๆ ได้

2.3 การจัดแสงในงานแอนิเมชัน

วโรดม วณิชศิลป์ (2552 : 33) พบว่า ในงาน 3d graphic เมื่อเรานำเอาวัตถุต่างๆมาจัดวางในพื้นที่ทำงานจนเป็นที่พอใจแล้ว เราจะทำการจัดแสงตั้งกล้องถ่ายภาพเพื่อการทำการถ่ายภาพที่จะเป็นผลสุดท้ายของการทำงาน ในระหว่างนี้อาจจะมีการสร้างแอนิเมชันให้กับแอนิเมชันหรือการเคลื่อนไหวให้กับโมเดล แสง หรือกล้องด้วยก็ได้ แต่ถึงกระนั้นภาพที่เราเห็นในพื้นที่ทำงานนั้นก็ยังไม่ใช่ผลสำเร็จสุดท้ายที่เราต้องการ จนกว่าจะผ่านกระบวนการประมวลผล ที่เราเรียกว่า การ render

การ render คือ การประมวลผลสุดท้ายเพื่อให้ได้ภาพที่มีรายละเอียดสวยงามสมบูรณ์ตามความต้องการ โดยนำเอาข้อมูลของโมเดล พลังงานแสง มุมกล้อง และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เราได้จัดสรรเอาไว้มาคำนวณหาภาพสุดท้ายที่สวยงามสมบูรณ์

เมื่อพูดถึงกระบวนการ render แล้วอีกสิ่งหนึ่งที่จะอดกล่าวถึงไม่ได้ ก็คือ เวลาที่ใช้ในการ render การ render นั้นภาพแต่ละภาพใช้เวลานานพอสมควรทีเดียว ทั้งที่ปัจจัยจะขึ้นอยู่กับ 2 ส่วน คือ จำนวนข้อมูลในฉากที่เรากำลัง render และความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้ในการ render นั่นเอง

การ render จะใช้เวลานานมากน้อยขนาดไหนปัจจัยง่ายๆ อย่างแรก คือ ความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำการ render ยิ่งเครื่องเร็วเวลาที่ใช้ render ก็ยิ่งน้อยในที่นี้ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคงไม่พ้น cpu ยิ่งมีความเร็วสูง ยิ่งมีหลายแกนประมวลผล (multi core) ก็ยิ่ง render ได้เร็วขึ้นเท่านั้น นอกจากนี้แล้วจำนวน ram ในเครื่องก็มีผลเช่นกัน แต่ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่า ram ยิ่งมากจะยิ่ง render เร็ว จำนวน ram นั้นที่ควรมีมากก็เพราะถ้าหากมี ram ไม่เพียงพอต่อความต้องการแล้ว ความเร็วในการ render จะตกลงมาก (เกิดปัญหาหน่วยความจำไม่พอต่อการประมวลผล) เมื่อเรามี ram เพียงพอต่อการประมวลผล ความเร็วของ cpu จึงจะสามารถ แสดงพลังออกมาได้อย่างเต็มที่ ส่วนการ์ดจอนั้นไม่ได้มีผลอะไรเลย สำหรับการ render เพื่อผลสำเร็จสุดท้าย เพราะการ์ดจอนั้นจะมีผลเฉพาะกับการแสดงผลของหน้าจอพื้นที่ทำงานขณะที่เราทำงานอยู่เท่านั้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

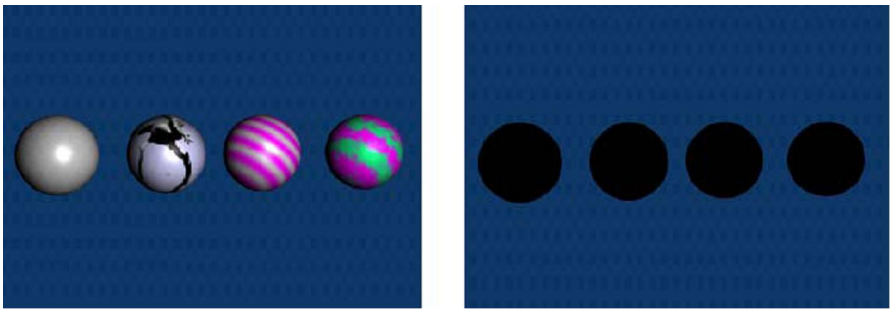
นอกจากปัจจัยของเครื่องที่เราใช้ทำงานแล้ว ความเร็วในการ render ยังขึ้นอยู่กับรายละเอียดของตัวงานเองอีกด้วย เช่น มีจำนวน polygon มากก็ยิ่งอาศัยเวลาในการคำนวณมาก ยิ่งพลังงานแสงภายในฉากมีความสลับซับซ้อนก็ยิ่งต้องใช้เวลาในการคำนวณสูงขึ้นตามไปด้วย

โดยทั่วไปแล้วภาพจากการ render ของโปรแกรม 3d graphic ทั่วไปจะมีความละเอียดอยู่ที่ 72 dpi. (72 จุดต่อตารางนิ้ว) แต่สำหรับภาพที่จะนำไปใช้กับกระบวนการสิ่งพิมพ์แล้วจะต้องมีความละเอียดอย่างน้อยที่ 300 dpi. (300 จุดต่อตารางนิ้ว) ดังนั้นหากเราต้องการ render ภาพสำหรับนำไปใช้งานกับงานสิ่งพิมพ์ เราก็ควรจะกำหนดขนาดเผื่อเอาไว้ในส่วนนี้ด้วย

2.3.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดแสงในงานแอนิเมชัน

อรุษ คุณเขต (2551 : 5) ได้กล่าวถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดแสงในงานแอนิเมชันไว้ว่า แสงเป็นส่วนประกอบสำคัญในการจัดฉาก โดยเราจะต้องเรียนรู้และฝึกฝนในการปรับแต่งแสงโดยเลือกแหล่งกำเนิดแสงแบบต่างๆ ให้เข้ากับชิ้นงานของเรา เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดฉากให้ได้อารมณ์ที่เราต้องการนอกจากนั้นยังต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักความจริงในเรื่องของแสงร่วมด้วย เพื่อจะนำหลักการเหล่านั้นมาช่วยในการตกแต่งฉากให้สวยงามมากขึ้น ในส่วนนี้เราจะกล่าวถึงการกำหนดแสงในรูปแบบต่างๆ

แสงดังกล่าวมีความสำคัญอย่างมากต่อการมองเห็นวัตถุ การปรับให้มีความสว่างในฉาก พร้อมทั้งช่วยให้เกิดมิติที่เหมือนจริงมากขึ้นพื้นผิว สีสัน ความมันวาว ความเรียบหรือขรุขระ และในทางกลับกัน ถ้าเราไม่ใส่แสงลงไปวิวพอร์ต ผลที่เกิดขึ้นจะทำให้วัตถุที่วางอยู่ในฉากกลายเป็นวัตถุสีดำ มองไม่เห็นรายละเอียดใดๆ



รูปที่ 2.4 ภาพวัตถุที่ใส่แสงกับไม่ใส่แสง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 5

ดังในตัวอย่างนี้ เป็นผลจากการเรนเดอร์วัตถุทรงกลมที่มีการใส่แสงลงไปในฉากและไม่ได้ใส่แสง เราจะพบว่าภาพทางซ้ายเป็นภาพที่มีการใส่แสงลงไปในฉาก ทำให้เราสามารถมองเห็นรายละเอียดของวัตถุได้ชัดเจนและภาพทางขวาเป็นภาพที่ไม่มีการใส่แสงลงไป สังเกตว่าวัตถุนั้นจะดำมืดจนกระทั่งมองไม่เห็นรายละเอียดใดๆ

2.3.2 แสงในโปรแกรม 3d graphic

การให้แสงที่เหมาะสมกับ scene มีความสำคัญอย่างไร ทิศทางและความรู้สึกของผู้ชมล้วนถูกชี้นำไปตามลักษณะของแสงที่ปรากฏ ในขณะที่คนส่วนมากยังให้ความสำคัญกับเรื่องของแสงน้อยนัก แต่ในความเป็นจริงนั้นเรื่องของแสงเป็นเรื่องที่ผู้สร้างต้องให้ความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าเรื่องอื่นใด แสงจัดเป็นปัจจัยสำคัญทั้งในการดำเนินชีวิตของเราและในฉากของตัวละคร แสงมีอิทธิพลต่อการรับรู้และความเข้าใจต่อสิ่งต่างๆ ของมนุษย์ ในการสร้างฉากที่สมบูรณ์นั้นทุกองค์ประกอบในฉากล้วนมีความสำคัญ สิ่งที่ผู้สร้างต้องไตร่ตรองเช่น เราจะนำตัวละครวางไว้ตรงไหนเพราะอะไร เรื่องของพื้นผิวว่าควรจะไปในทิศทางไหน ความสมดุลในทางมุมมอง การจัดองค์ประกอบภายในฉาก และแน่นอนว่าเรื่องของแสงเช่นกัน

ปัญหาของนักสร้างแอนนิเมชันส่วนมาก คือการให้ความสำคัญกับแสงเพียงแค่สิ่งกำเนิดความสว่างให้กับฉาก แล้วแสงไม่ใช่เหรอ แน่นอนว่าหน้าที่หลักของแสง คือ ทำให้ผู้ชมสามารถมองเห็นองค์ประกอบต่างๆ ภายในฉากได้ แต่ประเด็นไม่ได้อยู่ตรงที่ผู้ชมสามารถมองเห็นได้หรือไม่ แต่การมองเห็นอย่างไรเป็นสิ่งที่เราต้องคำนึงถึงผู้ชมสามารถรับรู้ได้ตามความต้องการของผู้สร้างแค่ไหน ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ต่างหากที่แสงสามารถพาไปให้นักศึกษาลองจินตนาการถึงฉากโรแมนติกที่คู่รักนั่งมองตากันอยู่ที่ชายทะเล นักศึกษานึกถึงช่วงเวลาใดของวันและเพราะอะไร แน่นอนว่าเราจะนึกถึงตอนเย็นๆ แสงแดดอ่อนๆ เสียงคลื่นเบาๆ และสายลมที่อบอุ่น ทำไมภาพที่ปรากฏในความคิดของเราถึงไม่ใช่ตอนเที่ยงล่ะ คำตอบไม่ใช่เพราะตอนเที่ยงพระเอกไม่ว่างหรือนางเอกไม่พร้อม แต่ความรู้สึกที่แสงให้ในลักษณะแบบตอนเย็นต่างหาก เป็นสิ่งที่เราต้องการให้กับฉาก ความสอดคล้องของแสงและองค์ประกอบอื่นๆ ภายในฉาก สามารถกำหนดทิศทางความรู้สึกของตัวละครที่ต้องการได้เป็นอย่างดี ทำไมเวลาที่เราต้องการสร้างฉากที่สื่อถึงความเหงาจึงใช้แสงที่สลัวๆ ฉากที่ต้องมีการแสดงความสับสนของตัวละครจึงใช้แสงที่มืดครึ้มหรือแสงที่ตัดกันระหว่างความสว่างกับความมืดอย่างชัดเจน ฉากที่แสดงความรักจึงใช้แสงที่อบอุ่น จากนี้ไปจึงไม่อยากให้

มหาวิทยาลัยราชภัฏ Rajabhat University

นักศึกษามองแสงเป็นแค่ความสว่างภายในฉากแต่อยากให้มองเป็นวัตถุๆ หนึ่ง เป็นข้อความที่ส่งไปยังผู้ชมเช่นเดียวกับองค์ประกอบอื่นๆ ภายในฉาก และนี่คือที่มาว่าทำไมเราถึงต้องเรียนรู้เรื่องแสง และแสงนี้สำคัญไฉน แต่เนื่องจากนี่ไม่ใช่บทความวิทยาศาสตร์ ในบทนี้จะมุ่งเน้นไปที่เรื่องของแสงในโลกของ cg แอนนิเมชัน ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้เฉพาะแต่ที่มีประโยชน์ในทางแอนนิเมชันเท่านั้น

2.3.3 ที่มาของแสง

เพื่อความเข้าใจจึงขออธิบายเกี่ยวกับที่มาของแสงก่อน แสงมีที่มาจากที่ใด ย่อมมาจากแหล่งกำเนิดแสง ไม่ว่าจะเป็นแสงเทียน มาจากแหล่งกำเนิดแสง คือ เทียนไข แสงไฟนีออนย่อมมาจากหลอดไฟนีออน แสงแดดกลางแจ้งย่อมมีแหล่งกำเนิดแสงมาจากพระอาทิตย์ อยู่ดีๆ ฉากของเราจะสว่างขึ้นมาเองไม่ได้ ต้องมาจากแหล่งกำเนิดแสงนั่นเอง แสงทุกแสงย่อมมีที่มาและที่ไปของมัน ทีนี้มาถึงคำถามที่ว่าในแต่ละฉากที่เราสร้าง มีความจำเป็นแค่ไหนที่ต้องใส่ที่มาของแสงเข้าไปในฉาก คำตอบ คือ ไม่มีความจำเป็นหรือข้อบังคับแต่อย่างใด แต่เป็นเรื่องที่ผู้สร้างต้องสื่อให้กับผู้ชมด้วยตนเองว่าแสงเหล่านั้นมีที่มาจาก ไหน ในโลกของ cg เมื่อเราจะให้แสงกับฉาก เราไม่ต้องซื้อเทียนมาจุดและเราไม่ต้องเปิดไฟนีออน แต่เราสามารถโยนความสว่างลงไปในฉากได้เลย ผู้สร้างจึงมีความ ในฉากแต่ละฉากที่ถูกสร้างขึ้น สามารถแบ่งพื้นที่ออกได้เป็นสองส่วนนั่น คือ ส่วนของพื้นที่ภายในฉาก (on-screen space) และส่วนของพื้นที่ภายนอกฉาก (off-screen space) อะไรคือพื้นที่ภายในภายนอกฉาก พื้นที่ภายในคือพื้นที่ทั้งหมดที่ถูกกล้องจับไว้ เรียกว่า พื้นที่ๆ ผู้ชมสามารถมองเห็นได้ ส่วนพื้นที่ภายนอกนั้น คือ ส่วนที่ไม่ติดเข้าไปในฉาก นักศึกษาอาจสงสัยว่าพื้นที่ภายนอกฉากมีความสำคัญตรงไหนในเมื่อไม่มีใครมองเห็นได้ ถ้าเป็นในภาพยนตร์ปกตินี่คือพื้นที่ๆ เต็มไปด้วยทีมงาน กล้อง สายไฟ ไมโครโฟน และอุปกรณ์ถ่ายทำอีกมากมายที่เราไม่ต้องการให้ผู้ชมเห็น แต่ในทางแอนนิเมชันแล้วพื้นที่ภายนอกนี้มีความสำคัญไม่แพ้พื้นที่ภายในเลยโดยเฉพาะเรื่องแสง เนื่องจากในภาพยนตร์นั้นมีน้อยครั้งมากที่เราสามารถมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงอยู่ภายในฉาก เช่นแสงจากโคมไฟบนโต๊ะสอบสวนนักโทษ หรือแสงจากเทียนไขที่อยู่บนทางเดินห้องโถง แต่แสงส่วนใหญ่ที่เรารับรู้ล้วนมาจากแหล่งกำเนิดแสงที่อยู่ภายนอกของฉาก เรียกว่า off-screen lights ไม่ว่าจะเป็นเงาสะท้อน แสงที่ตกกระทบวัตถุ เงาที่ทอดยาว สิ่งต่างๆ เหล่านี้ที่เรามองเห็นในฉาก ล้วนมาจากผลของแหล่งกำเนิดแสงภายนอกฉากแทบทั้งสิ้น ดังนั้น ผู้สร้างจึงมีหน้าที่ต้องกำหนดแหล่งกำเนิดแสงแท้จริงเหล่านี้ขึ้นมา และผลที่ได้ คือ ความสมจริงของฉากนั่นเอง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 2.5 แสงแบบ off-screen lights
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 3

ลองดูภาพตัวอย่าง รูปที่ 2.6 ถึง 2.9 ทั้ง 4 รูปเป็นการ render ด้วยโปรแกรม maya โดยมีองค์ประกอบทุกอย่าง เหมือนกัน แตกต่างกันที่แหล่งกำเนิดแสง โดยรูปที่ 2.6 แสดงแหล่งกำเนิดแสงลักษณะของโคมตั้งโต๊ะที่เป็น หลอดเขี้ยวแบบโบราณ ให้แสงออกสีเหลืองๆ นิดๆ ทำให้รถในฉากเหมือนเป็นรถของเล่น รูปที่ 2.7 แสดง แหล่งกำเนิดแสงจากนอกหน้าต่างบ้าน เป็นแสงธรรมชาติลอดเข้ามา รูปที่ 2.8 แสดงแหล่งกำเนิดแสงจาก ท้องฟ้าที่มีเมฆหมอก ให้ผลกระทบเป็นแสงสีฟ้านิดๆ และภาพที่ 2.9 แสดงแหล่งกำเนิดแสงที่เป็นพระอาทิตย์ โดยตรงตกมายังวัตถุ โดยแหล่งกำเนิดแสงทั้งสี่ภาพล้วนเป็นแบบ off-screen light แต่ผู้ชมสามารถรับรู้ได้ถึง ที่มาของแสง นี่คือ อิทธิพลของแหล่งกำเนิดแสงที่มีต่องาน cg นั่นเอง

รูปที่ 2.6 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากโคมตั้งโต๊ะ
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 4

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 2.7 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากนอกหน้าต่างบ้านช่วงตอนกลางวัน

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 4

รูปที่ 2.8 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากท้องฟ้าตอนมืดครึ้ม

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 5

รูปที่ 2.9 แสดงแหล่งกำเนิดแสง off-screen จากแสงอาทิตย์

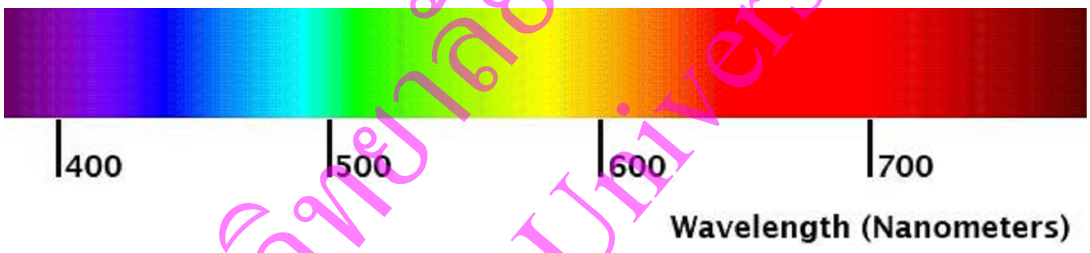
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 5

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จะสังเกตได้ว่าภาพทั้งสี่ภาพนั้นมีองค์ประกอบทุกอย่างเหมือนกัน แต่กลับให้ความรู้สึกถึงสภาพแวดล้อมที่ ต่างกันอย่างสิ้นเชิง อันเนื่องมาจากความแตกต่างกันของแหล่งกำเนิดแสงนั่นเอง จากตัวอย่างนี้ทำให้เราเข้าใจ ได้เป็นอย่างดีถึงความสัมพันธ์ของแสงที่ส่งผลต่อฉากที่สร้างขึ้น เป็นเรื่องสำคัญที่เราต้องเลือกใช้แหล่งกำเนิด และชนิดของแสงให้ถูกต้องสอดคล้องกับภาพที่ต้องการ

2.3.4 ธรรมชาติของแสง

แสงจัดเป็นคลื่นความถี่ชนิดหนึ่ง มีช่วงความถี่อยู่ที่ระหว่าง 400 นาโนมิเตอร์ถึง 800 นาโนมิเตอร์ เรียกว่า visible spectrum โดยเริ่มจากสีม่วง (ultraviolet) เป็นสีที่มีช่วงคลื่นสั้นที่สุด ไล่ไปเป็น น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม และแดงที่ปลายอีกด้านหนึ่ง หรือที่เรารับรู้ได้ในลักษณะของความร้อน เป็นคลื่นที่มีช่วงยาวที่สุด



รูปที่ 2.10 visible spectrum ของคลื่นแสง

ที่มา: อรุย คุณเขต, 2551 : 6

จากแถบคลื่นแสงนี้แสดงถึงสีที่สามารถแสดงในจอ monitor ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้ โดยสีที่ได้ทั้งหมดแสดงผ่านออกมาจากแสงหลักทั้งหมดสามสี ประกอบด้วยแสงสีแดง (red), เขียว (green) และน้ำเงิน (blue) ทั้งสามสีนี้คือ แม่สีของแสงนั่นเอง และเป็นที่มาที่เราเรียกการแสดงผลแบบนี้ว่า rgb (red green blue) แสงทั้งสามสีนี้เป็นต้นกำเนิดของสีทั้งหมดที่จอคอมพิวเตอร์แสดงผลได้ นักศึกษาอาจจะมีความสงสัยว่าแม่สีที่เราเคย เรียนมาสมัยเด็กๆ นั้น มันประกอบด้วย สีแดง เหลือง และน้ำเงิน ไม่ใช่หรือ แม่สีแบบนี้เรียกว่า pigment-based color mixed เป็นแม่สีสำหรับการผสมสี ไม่ใช่ของแสง แล้วทีนี้ทำไมแม่สีของการผสมสีกับแม่สีของแสงจึงมีความแตกต่างกันและทั้งๆ ที่ความจริงแล้วมันน่าจะเหมือนกันไม่ใช่ หรืออันนี้ต้องขออธิบายถึงหลักการแสดงผลของแม่สีทั้งสองแบบก่อน แม่สีของแสงนั้นใช้หลักการผสมสีแบบ additive approach หรือเรียกว่า การเพิ่มค่า เพื่อความเข้าใจให้นักศึกษานึกภาพของจอ monitor ว่ามีสีอะไร จอแสดงผลนั้นจะเริ่มต้นที่สี

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ดำ ซึ่งแสดงผลโดย การที่ค่าแสงต่างๆ แสดงผลเป็นศูนย์ จากนั้นจะเพิ่มค่าแสงต่างๆ เข้าไปผสมให้เกิดเป็นสี และจะแสดงผลเป็นสีขาวเมื่อค่าแสงทั้งสามสีแสดงผลด้วยค่า maximum นี่คือ เหตุผลที่เราเรียกว่า การผสมแบบเพิ่มค่า นั่นเอง ทีนี้มา กล่าวถึงแม่สีของการวาดภาพ การวาดภาพบนกระดาษนั้นเราเริ่มจากกระดาษขาวใช่หรือไม่ จากนั้นใช้สีต่างๆ ผสมเข้าไปตามต้องการ และจะกลายเป็นสีดำเมื่อเราใส่ค่าแม่สีทั้งสามสีแบบ maximum หรือเราจะได้สีดำเมื่อ เทแม่สีทั้งสามลงไปเท่ากัน นี่เรียกว่าการผสมสีแบบ subtractive approach หรือการลดค่านั่นเอง คือ ลดค่าจาก ขาวเป็นดำ ส่วน additive approach จะเพิ่มค่าจากดำเป็นขาว

การทำงานของ printer เป็นแบบ subtractive approach เช่นเดียวกับการวาดภาพ แต่แทนที่เครื่องพิมพ์จะใช้ แม่สีสามสี คือ แดง เหลือง น้ำเงิน เครื่องพิมพ์จะใช้สี่สีประกอบด้วย น้ำเงินอมเขียว (cyan), แดงอมม่วง (magenta), สีเหลือง (yellow) และสีดำ (black) หรือที่เราเรียกว่า ระบบสีแบบ cmyk สาเหตุที่เครื่องพิมพ์ใช้ระบบสีแบบนี้เนื่องจาก การพิมพ์ตัวอักษรส่วนมากต้องใช้สีดำแทนที่จะต้องใช้แม่สีทั้งสามมาผสมกัน จึงเป็นการประหยัดกว่าที่จะมีสีดำไปเลย และการที่เครื่องพิมพ์และจอคอมพิวเตอร์ของเรามีการคำนวณค่าสีที่แตกต่างกันจึงไม่ใช่เรื่องแปลกที่เวลาเราพิมพ์ภาพ graphic อะไรออกมาแล้วพบว่าสีมันเพี้ยน ในวงการอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ หรือในบริษัทผลิตแอนนิเมชันขนาดใหญ่ จึงมีความจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับ calibrate จอ monitor เพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงที่สุดเมื่อเรา พิมพ์ออกมา

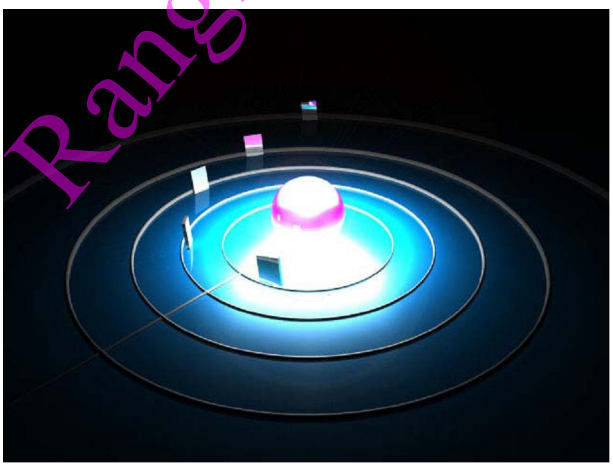
รูปที่ 2.11 monitor calibration

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 7

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.5 พฤติกรรมของแสงในงาน computer graphic

สิ่งทุกสิ่งย่อมมีพฤติกรรมเป็นแบบฉบับของตัวเอง แสงก็เช่นกัน ในทาง cg นั้นถ้าเราต้องการสร้างแสงให้ดูเป็น ธรรมชาติ เราต้องเข้าใจถึงพฤติกรรมของมันก่อน อีกทั้งในการ render ภาพของโปรแกรม 3d ต่างๆ นั้น ได้สร้าง option ให้กับพฤติกรรมของแสงไว้ด้วย ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่เราต้องทำความเข้าใจ เพื่อเลือกใช้ให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของเราได้อย่างถูกต้อง และตรงตามสถานการณ์ พฤติกรรมของแสงนั้นมีมากมาย เราจะทำความเข้าใจเฉพาะที่มีความจำเป็นในทางแอนนิเมชันโดยพฤติกรรมแรกที่เราจะกล่าวถึง คือ inverse square law พฤติกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องการกระจายแสง กล่าวคือ แสงจะมีอัตราส่วนการกระจายที่ลดน้อยลงตามระยะที่ห่างที่เพิ่มขึ้น ยกตัวอย่างเพื่อความเข้าใจ ถ้าเราเดินเข้าหากองไฟ ขนาดใหญ่ เมื่อเราอยู่ในระยะไกลเราจะรู้สึกถึงความร้อนเพียงเล็กน้อย และความร้อนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเราเดินใกล้เข้าไป แต่อัตราการเพิ่มของความร้อนไม่ได้เพิ่มในสัดส่วนที่เท่ากัน กล่าวคือ ยิ่งใกล้เท่าไหร่อัตราการเพิ่ม พฤติกรรมอีกอันที่ควรทราบ นั่นคือ พฤติกรรมเรื่องการสะท้อนของแสง (reflection) อย่างที่ทุกคนทราบว่าแสงมี การหักเห มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เราจะไม่ลงลึกไปมากกว่านี้ ในโปรแกรม maya ถ้าเราต้องการให้เกิด การคำนวณค่าการหักเหและสะท้อนของแสงต่างๆ ภายในฉาก เราต้องเปิดค่าการทำงานของ ray trace ซึ่งเป็น โหมดคำนวณค่าหักเหของแสง แต่เราจะไม่สามารถเห็นผลได้เต็มที่ถ้าเราไม่ได้ render ด้วย mental ray ซึ่งแน่นอนว่า เครื่องจะต้องใช้เวลาในการคำนวณที่เพิ่มขึ้น แต่ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ภาพในระดับ photorealistic หรือภาพเสมือนจริง

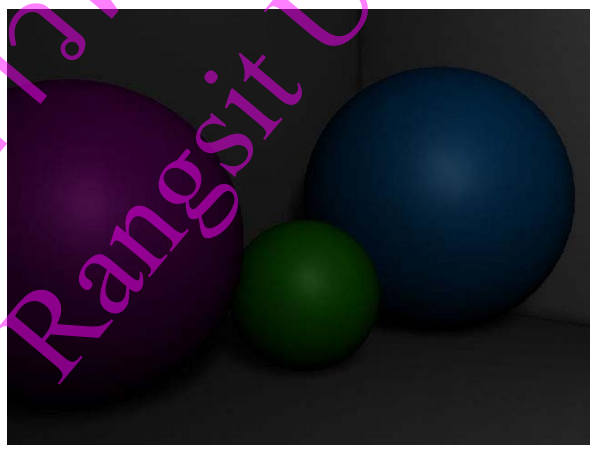


รูปที่ 2.12 พฤติกรรมการกระจายแสง โดยมีลูกบอลสีชมพูเป็นจุดกำเนิดแสง
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 8

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

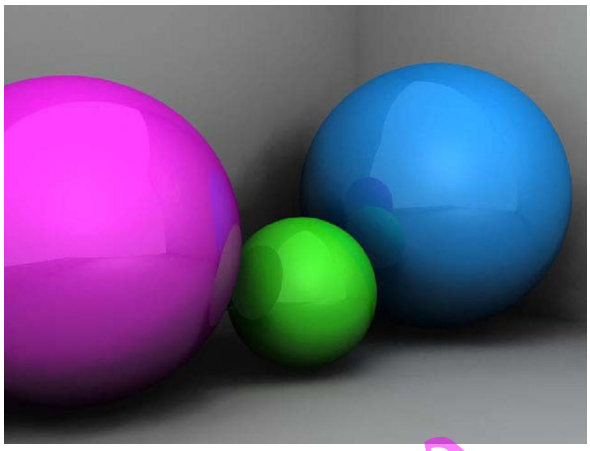
ลองนึกภาพโต๊ะที่มีผ้าปูสีแดงสดตั้งอยู่ข้างๆ ผนังสีขาว เราจะสังเกตเห็นแสงสีแดงเรืองๆ ตกสะท้อนไปที่ผนัง นี่แหละคือ การสะท้อนและหักเหของแสงที่ตกกระทบมายังผ้าปูโต๊ะและสะท้อนไปยังผนัง จากพฤติกรรมอันนี้ของแสงทำให้เป็นไปไม่ได้เลยที่วัตถุแต่ละวัตถุในฉากจะไม่มีความสัมพันธ์กัน ในการประมวลผลของเครื่องแบบ mental ray แสงตกกระทบและสะท้อนต่างๆ เหล่านี้จะถูกคำนวณเข้าไปหมด บนพื้นผิวหนึ่งอาจมีผลกระทบจาก แสงที่หักเหมาได้มากกว่าสามถึงสี่ทิศทางเลยก็เป็นได้ สิ่งที่ผู้ใช้ต้องแลกมากับภาพที่มีความเสมือนจริงเพิ่มขึ้น คือ เวลาที่ใช้ในการประมวลผลเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ใน project หนึ่งๆ ผู้ใช้อาจใช้การประมวลผลของแสง หลายๆ แบบผสมกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละฉาก ซึ่งต้องใช้การวางแผนที่ดี

ดูรูปที่ 2.13 แสดงการประมวล render ด้วย maya software ผลลัพธ์ที่ได้ คือ การคำนวณค่าแสงแบบทางเดียว นั่นคือ จากกภาพตัวอย่างจะสังเกตได้ว่า การหักเหของแสงนั้นนอกจากจะทำให้ภาพดูเสมือนจริงขึ้นแล้ว ยังทำให้ฉากดูสว่างขึ้นด้วย จากรูปที่ 2.13 วัตถุแต่ละชิ้นสว่างเพราะแสงจากแหล่งกำเนิดแสงส่องลงมาเพียงอย่างเดียว ในขณะ ที่รูปที่ 2.14 แสงจากแหล่งกำเนิดแสงส่องลงมายังวัตถุและยังสะท้อนไปมาระหว่างกัน ทำให้เสมือนในฉากมีค่า แสงเพิ่มขึ้น นี่คือ สาเหตุที่ทำให้ฉากดูสว่างมากกว่าการคำนวณค่าแสงแบบทางเดียวนั่นเอง



รูปที่ 2.13 การคำนวณค่าแสงแบบปกติของโปรแกรม
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 9

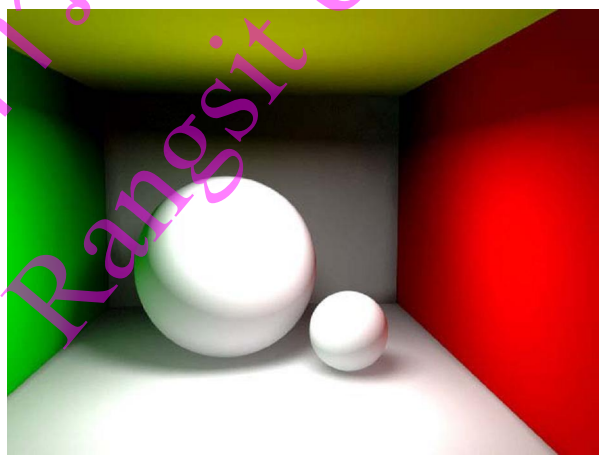
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.14 การคำนวณค่าการสะท้อนและหักเหของแสงแบบ ray trace ใน mental ray

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 10

ทีนี้มาดูภาพตัวอย่าง รูปที่ 2.15 รูปนี้เป็นอีกตัวอย่างที่ให้ความเข้าใจเรื่องการสะท้อนของแสงได้เป็นอย่างดี จากภาพเราจะเห็นสีของผนัง ซึ่งคือ สีเขียวและสีแดง ส่งผลกระทบสะท้อนมายังสีของพื้นบริเวณที่ติดกับผนัง ทำให้เกิดสีเขียวและแดงจางๆ บนพื้นสีขาว และสีของลูกบอลก็ถูกสะท้อนมาจากผนังเช่นกัน ทั้งเขียวและแดงเห็นได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 2.15 ผลกระทบจากการสะท้อนของแสงมายังวัตถุในฉาก

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 10

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

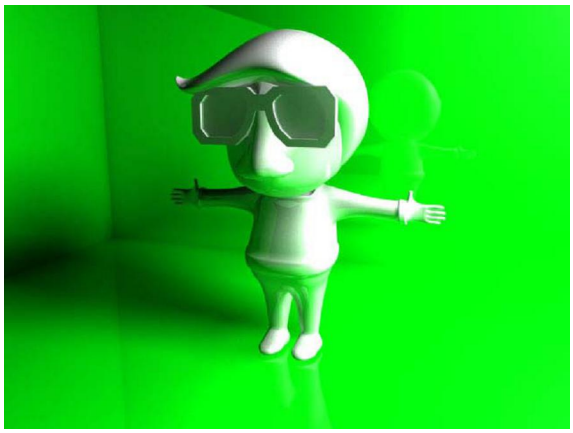
2.3.6 คุณภาพของแสง

คุณภาพของแสงหรือในศัพท์สากลว่า qualities of light นั้น คือ สิ่งที่ใช้จำแนกแสงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในฉากออกจากกัน เนื่องจาก ในฉากที่เราสร้างมีความจำเป็นที่ต้องมีแสงตั้งแต่หนึ่งแหล่งกำเนิดแสงขึ้นไปเพื่อการมองเห็นวัตถุภายในฉาก อะไรบ้างที่ทำให้เราสามารถแยกแยะได้ว่าแสงใดๆ ที่เกิดขึ้น มีที่มาที่แตกต่างกัน หรือเรียกว่า มาจากแหล่งกำเนิดแสงที่ต่างกัน ทำให้เรารับรู้ว่ามีกี่แหล่งกำเนิดแสงภายในฉาก ปัจจัยทั้งหมดที่ช่วยให้ เราจำแนกแสงใดๆ ว่ามีความแตกต่างกัน นั่นคือ คุณภาพของแสง ในหัวข้อนี้เราจะมาดูว่าคุณภาพของแสง ประกอบด้วยอะไรบ้าง

2.3.6.1 ความสว่าง (intensity) เป็นตัวแปรบ่งชี้คุณภาพของแสงที่มีความเด่นชัดและสำคัญมาก อีกทั้งง่ายต่อการสังเกต ในแต่ละ ฉากแสงที่มีค่า intensity มากสุดถือเป็นแสงหลัก (dominant light) หลักการเรื่องการให้แสงในภาพยนตร์ที่ เรียกว่า three-point lighting system นั้น แสงที่มีค่าความสว่างสูงสุดเรียกว่า key light จะเป็นแสงหลักที่ กำหนดเงาภายในฉาก ในทาง cg การให้ความสว่างกับฉากที่สร้าง มีความจำเป็นต้องคำนึงถึงค่า intensity ของแหล่งกำเนิดแสงแต่ละตัวเช่นกัน เพื่อการกำหนดว่าเงาควรจะเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงตัวใด ส่วนแสงที่มีค่า intensity รองลงมาอาจเป็นเพียงเพิ่มความสว่างให้กับฉากในจุดอับแสงโดยที่ไม่มีส่วนในการให้กำเนิดเงาเลย หรือจะเกิดเป็นเงารอง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและค่า intensity ที่มีจากข้อได้เปรียบของการสร้าง cg แอนนิเมชัน คือ เราสามารถเปิดหรือปิดค่ากำเนิดเงา (casting shadows) ของแหล่งกำเนิดแสงใดๆ ได้ตามความต้องการ

ข้อแตกต่างที่พึงระวังระหว่างการให้แสงในการถ่ายทำภาพยนตร์จริงๆ กับภาพยนตร์แอนนิเมชัน คือ ในการถ่ายทำภาพยนตร์นั้นไม่ว่าจะมีแหล่งกำเนิดแสงที่มากเพียงใด เช่น ในฉากกลางแจ้ง พระอาทิตย์เที่ยงวัน หรือในฉากที่มืดสลัวมีเพียงแสงจากแหล่งกำเนิดแสง คือ เทียนไขเพียงเล่มเดียวให้ความสว่างทั้งฉากก็ตาม ตัวกล้องสามารถปรับความเหมาะสมของการรับแสงได้ (camera's exposure) ซึ่งผลที่ได้ คือ แสงที่มีความสว่างพอดีกับความต้องการของผู้สร้าง แต่ในโลกของ cg แอนนิเมชันเราไม่มีค่า exposure ของกล้องให้ตั้ง สิ่งที่เราทำได้ คือ การกำหนดค่า intensity ที่เหมาะสมกับฉากที่มีแสงมากเกินไปให้มีความเหมาะสม และการใช้แหล่งกำเนิดแสงอื่นๆ ช่วยในฉากที่มืดมากเกินไปเช่นฉากของเทียนไข

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.16 ฉากที่มีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเพียงแหล่งเดียว
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 11

จากภาพตัวอย่างรูปที่ 2.16 เป็นฉากที่มีแหล่งกำเนิดแสงเพียงแหล่งเดียวอยู่ทางด้านบนขวามือของภาพ (สังเกตได้ จากเงาของตัวละคร) ผิวของตัวละครทางฝั่งซ้ายของภาพเกิดเงาสีดำทำให้ส่วนใบหน้าของตัวละครดูมืดไป ภาพตัวอย่างรูปที่ 2.17 แหล่งกำเนิดแสงรองได้ถูกใส่เข้าไปในฉาก (ให้แสงเป็นสีแดงเพื่อให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจน) ช่วยขับให้ร่างการฝั่งซ้ายมือของภาพดูสว่างขึ้น โดยมีค่า intensity น้อยกว่าแหล่งกำเนิดแสงแรก ดังนั้น จึงไม่กำหนดให้เกิดการสร้างเงา (cast shadows) สำหรับแสงตัวนี้ ส่วนแสงหลัก (key light) ยังคงเป็นแสงทางมุมบนขวาตัวเดิม และแน่นอนว่าเงาที่เกิดขึ้นในฉากมาจากแหล่งกำเนิดแสงตัวนี้ เนื่องจากมีค่า intensity สูงสุด

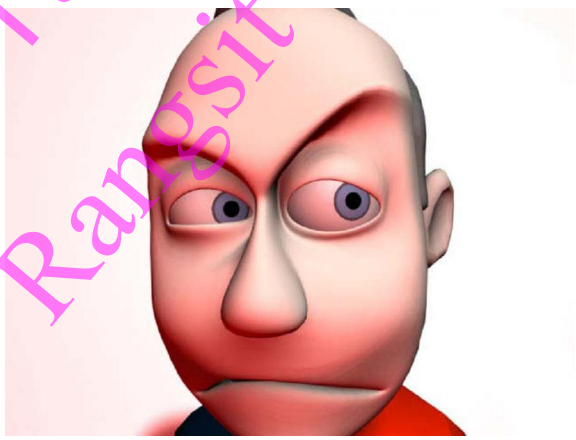
รูปที่ 2.17 ฉากที่มีการใส่แหล่งกำเนิดแสงที่สองเข้าไปเพื่อช่วยเพิ่มความสว่างให้กับแสงหลัก
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 12

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นถึงหลักการให้แสงในโลกของ cg แอนนิเมชัน ว่ามีความแตกต่างจากการถ่ายทำภาพยนตร์จริงๆ อย่างไร การกำหนดค่าแสงหลักและแสงรองต่างๆ ภายในฉากเป็นเรื่องที่ผู้สร้างต้องคำนึงถึงเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้การจัดแสงตามความต้องการ และนี่คือ เรื่องของความสว่าง (intensity) ซึ่งมีผลต่อภาพรวมทั้งหมดของฉากอย่างชัดเจน

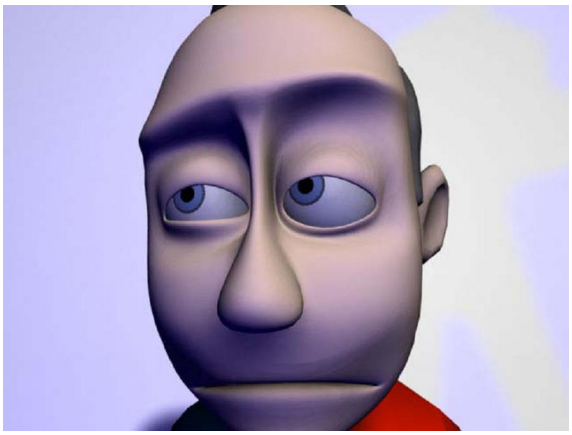
2.3.6.2 สี (color) นอกจากเรื่องของความสว่างจะมีความสำคัญในการจำแนกคุณภาพแสงแล้ว เรื่องของสีก็มีความเด่นชัดเช่นกัน สีของแสงมีประโยชน์อย่างไรในการสร้างภาพยนตร์แอนนิเมชัน การให้สีของแสงที่แตกต่างกันสามารถสื่อถึงการแสดงอารมณ์ที่ต่างกัน ทั้งของตัวละครและฉากได้ ในทางศิลปะนั้นสีแต่ละสีมีความหมายในตัวมันเอง ในขณะที่แต่ละบุคคลก็มีปฏิกิริยาหรือความรู้สึกต่อสีใดๆ แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ สภาพแวดล้อมที่บุคคลนั้นเติบโต

นอกจากนั้นแล้ว สียังช่วยบ่งชี้ถึงลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงด้วย เช่น แสงสีเหลืองบ่งบอกถึงแหล่งกำเนิดแสง แบบหลอดไฟ หรือโคมไฟตั้งโต๊ะ รวมถึงแสงจากเทียนไข หรือแสงต่างๆ ภายในอาคาร ส่วนแสงจากท้องฟ้า ภายนอกอาคาร เช่น แสงที่ส่องลอดออกมาทางหน้าต่างจะเป็นแสงสีฟ้า (ดูภาพประกอบรูปที่ 2.18 - 2.19) การให้สีของแหล่งกำเนิดแสงจึงส่งผลโดยตรงกับฉาก ทั้งในแง่ความหมายและความรู้สึก



รูปที่ 2.18 แสงสีแดงช่วยเพิ่มความรู้สึกที่รุนแรงทางอารมณ์ของตัวละคร
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 13

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.19 แสงสีฟ้าหม่นๆ ช่วยเพิ่มความรู้สึกเศร้าทางอารมณ์ของตัวละคร
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 13

จากภาพประกอบรูปที่ 2.18 และ 2.19 แสดงถึงการใช้สีของแสงในการช่วยชี้นำผู้ชมให้เข้าถึงอารมณ์ของตัวละคร รูปที่ 2.18 แสงสีแดงขับเน้นถึงความรู้สึกที่ร้อนแรง เมื่อประกอบกับใบหน้าของตัวละครที่แสดงความไม่ พอใจ สื่อถึงอารมณ์โกรธและอาฆาตของตัวละคร ในขณะที่ภาพประกอบรูปที่ 2.19 แสงสีฟ้าหม่นๆ เมื่อทาบไปบนใบหน้าตัวละครที่แสดงออกถึงความเศร้า บ่งบอกถึงความรู้สึกของตัวละครที่อยู่ในห้วงความทุกข์ หม่นหมอง และความไม่สดใสในอารมณ์ของตัวละคร การออกแบบฉากจึงมีความจำเป็นต้องคำนึงถึงการออกแบบลักษณะของแสงและสีที่แสดงออกมา ให้มีความสอดคล้องกับภาพรวมที่ต้องการสื่อออกมาเป็นข้อความที่ผู้ชมสามารถเข้าใจได้ในทิศทางเดียวกัน

2.3.6.3 ความละเอียดของเนื้อแสง (softness) อะไรคือ ความละเอียดของเนื้อแสง ในที่นี้เราไม่ได้พูดถึงระดับความเข้ม-อ่อนของแสงเพราะนั่นคือ intensity แต่ ความอ่อนใน softness หมายถึงระดับที่ตัวเนื้อแสง ลองนึกภาพที่รอยขอบของเงาเวลาเรา render ภาพด้วย โปรแกรม 3d ต่างๆ สิ่งที่ได้คือ เงาที่มีขอบชัดเจนไม่ว่าจะมีค่า intensity มากหรือน้อยอย่างไร แสงที่ให้เงาในลักษณะนี้เรียกว่าแสงที่มีลักษณะเนื้อแสงที่แข็ง (hardness) ส่วนเงาตามธรรมชาติจะมีลักษณะขอบที่มีการไล่ ระดับความอ่อนออกไปจนสิ้นสุดพื้นที่ของเงา ในลักษณะนี้เรียกว่าแสงที่มีเนื้อแสงอ่อนหรือมีความ softness อยู่นั่นเอง ระดับของเนื้อแสงที่อ่อนหรือแข็งเป็นปัจจัยในการจำแนกคุณภาพของแสงอย่างหนึ่ง ลองนึกภาพแสง จาก spotlight ที่ส่องมายังพื้นเวทีจะให้ความสว่างเป็นพื้นที่วงกลมตรงจุดที่แสงส่องลงมาโดยพื้นที่รอบๆ จะเป็นสีดำ แสงที่มีค่า softness มาก พื้นที่ระหว่างความสว่างตรงกลางกับพื้นที่สีดำรอบๆ จะมีการ fade ตัวของแสงเป็นรอยเชื่อมสิ่งหนึ่งที่ทำให้ภาพ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากการทำ cg หรือสร้างด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ขาดความเป็นธรรมชาติ คือ แสงที่มีเนื้อแสงแข็งมากเกินไปนั่นเอง ในขณะที่เนื้อแสงที่อ่อนให้ความรู้สึกที่นุ่มนวลกว่า (ดูภาพประกอบรูปที่ 2.20 และ 2.21)

รูปที่ 2.20 แสงแบบ Spotlight ที่มีความละเอียดอ่อนของเนื้อแสงต่ำ ให้เงาที่มีขอบเห็นได้ชัดเจน
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 14

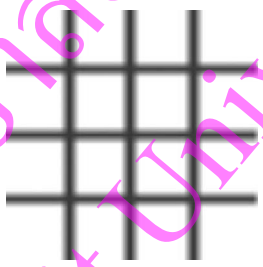
รูปที่ 2.21 แสงแบบ spotlight ที่เพิ่มค่า softness เข้าไปทำให้ขอบของเงาดูเป็นธรรมชาติมากกว่า
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 15

จากภาพตัวอย่างทั้งสองภาพ ใช้แสงที่มีค่า intensity เท่ากัน องค์ประกอบทุกอย่างในฉากล้วนเป็นเช่นเดียวกัน แต่รูปที่ 2.21 ให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติมากกว่าเนื่องจากมีความ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

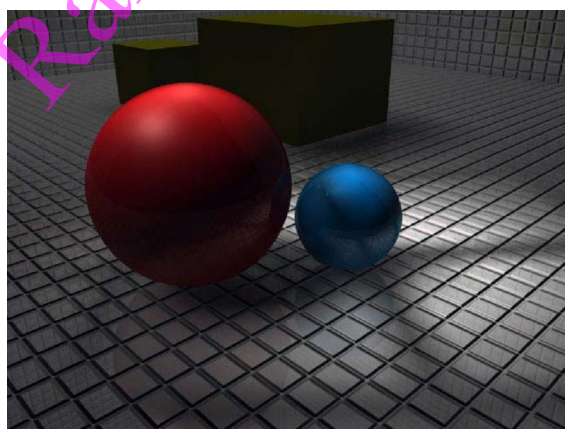
ละเอียดของเนื้อแสงมากกว่านั่นเอง ซึ่งค่า attribute ของแหล่งกำเนิดแสงต่างๆ ในโปรแกรม maya มีตัวเลือกให้เราสามารถตั้งค่าต่างๆ เหล่านี้ได้อย่างสะดวกสบาย

2.3.6.4 รูปร่างของแสง (throw pattern) แสงมีรูปร่างหน้าตาด้วย หรือคำตอบ คือมีแล้วรูปร่างของแสงเป็นอย่างไร ในทางแอนนิเมชันนั้นคำว่ารูปร่าง หน้าตาของแสง (throw pattern) นั้นหมายถึง สิ่งที่แบ่งแยกแสงออกเป็นพื้นที่ๆ น่าสนใจ ลองนึกภาพแสงที่ไม่มีรูปร่างหน้าตา เมื่อส่องออกมากระทบพื้นผิวจะดึงความสว่างเป็นพื้นที่สีขาวเท่ากันหมด แต่แสงที่มีรูปร่างจะมีส่วนที่ความสว่างสีขาวนั้นไม่เท่ากัน เหมือนกับการใส่ material ให้แสงนั่นเอง ถ้าเราเอาสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปตั้งขวางตัว กำเนิดแสง เช่น ต้นไม้แสงที่ส่องลอดออกมาก็จะให้ผลเช่นเดียวกัน แต่ในทาง cg แอนนิเมชันเราสามารถทำได้สะดวกกว่า ด้วยการสร้าง map ที่แบ่งออกเป็นพื้นที่สีขาวและดำ โดยสีขาว หมายถึงส่วนที่แสงลอดผ่านไปได้ ส่วนสีดำ หมายถึง ส่วนที่แสงจะไม่ผ่านไป ผลที่ได้สีดำ คือ ส่วนของเงานั่นเอง



รูปที่ 2.22 map ของแสงที่สร้างขึ้นด้วยไฟล์ภาพ

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 15

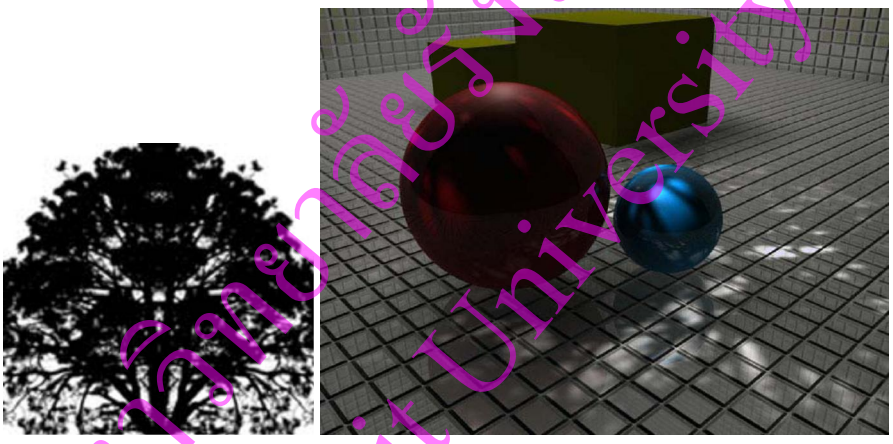


รูปที่ 2.23 การแสดงผลของแสงที่มีการสร้างรูปร่างจาก map

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 16

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากภาพตัวอย่างรูปที่ 2.22 คือ ไฟล์ภาพที่เราสร้างขึ้น ส่วนสีขาวนั่นคือ ส่วนที่แสงผ่านไปได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และจะ ลดน้อยลงไปเรื่อยๆ จนถึงศูนย์เปอร์เซ็นต์ที่สีดำ รูปที่ 2.23 คือ ผลที่ได้เมื่อเราใส่ภาพ map นี้ให้กับแหล่งกำเนิดแสง เมื่อผ่านการกำหนดรูปร่างของแสง ผลลัพธ์ คือ ลักษณะของแสงที่เสมือนส่องผ่านบานหน้าต่างที่มีซี่ไม้กั้นบานกระจกให้ความรู้สึกของแสงภายนอกที่ส่องลอดเข้ามาในห้อง โดยที่เราไม่ต้องสร้างซี่ไม้จริงๆ มากั้น แหล่งกำเนิดแสงแต่อย่างไร ลองจินตนาการภาพห้องที่ปลูกต้นไม้ไว้ข้างๆ บานหน้าต่าง เมื่อแสงลอดผ่านบาน หน้าต่างเข้ามา จะเกิดเป็นรูปร่างของต้นไม้เป็นช่วงๆ ภาพเหล่านี้สามารถสร้างได้ด้วยการกำหนดรูปร่างของแสง โดยไม่มีความจำเป็นต้องสร้าง polygon ต้นไม้ขึ้นมาจริงๆ ดูภาพประกอบรูปที่ 2.24 เป็นการ render ฉากเดิมแต่ เปลี่ยนรูปร่างของแสงเป็นแสงที่ลอดผ่านต้นไม้เข้ามา



รูปที่ 2.24 ซ้าย: ลักษณะของ map ที่ใช้ ขวา: การกำหนดรูปร่างแสงเสมือนส่องลอดต้นไม้เข้ามา
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 16

2.3.6.5 องศา (angle) หมายถึง มุมและทิศทางที่แสงทำกับวัตถุเราสามารถบ่งบอกความแต่ต่างของแสงแต่ละตัวออกจากกันด้วยมุมตกกระทบที่มันทำกับวัตถุ แสงในองศาที่ต่างกันก่อให้เกิดเงาในลักษณะที่ต่างกัน และยังสื่อถึงความรู้สึกเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ในฉากแบบ outdoor องศาของแสงยังสามารถบอกว่าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นในช่วงเวลาใดของวันในตอนเช้าและตอนเย็นมุมที่แสงทำกับวัตถุย่อมเป็นมุมที่มีความชันน้อยกว่าแสงในเวลาสายหรือบ่าย และแสงจะทำมุมตั้งฉากในเวลาเที่ยงวัน นอกจากนั้นในโปรแกรม maya การให้แสง แบบ daylight เมื่อเราปรับองศาของแหล่งกำเนิดแสง ผลที่ได้คือสีและเนื้อแสงที่จะเปลี่ยนไปตามค่าความเป็น จริงในช่วงเวลานั้น เช่นถ้าเราปรับให้มีมุมชันมากแสงจะเป็นแสงที่สว่างและเป็นสีขาวอมฟ้าของตอนเที่ยง แต่ถ้ามุมมีความชันน้อย แสงจะลดความเข้มของเนื้อแสง และจะมีสีขาวอมส้มของยามเย็น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.6.6 เงา (shadows) ในการทำงานเรื่องแสงใน cg แอนนิเมชัน เวลาส่วนใหญ่ที่เราใช้อยู่ตรงการปรับแต่งเงานั่นเอง การจัดแสงให้ได้ตามความต้องการไม่ใช่เรื่องยาก แต่การที่แสงเหล่านั้นสร้างเงาที่สวยงามตามความต้องการเป็นเรื่องยากกว่า เงามีบทบาทอย่างมากในการสร้างความสมบูรณ์ให้กับฉาก ในโปรแกรม maya มีลักษณะเงาให้เลือกใช้หลาย ชนิด แต่ละชนิดย่อมมีข้อเด่นและข้อด้อยต่างกัน depth map shadows เมื่อใช้กับการปรับแต่งค่า filter ที่ เหมาะสมสามารถให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจและใช้เวลาในการประมวลผลที่น้อยกว่า แต่ไม่เหมาะกับงานที่มีความ ละเอียดสูง ส่วน ray trace shadows ใช้เวลาในการประมวลผลที่มากกว่าแต่เหมาะกับงานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น ภาพระดับ photorealistic ดังนั้น การวางแผนเรื่องเงาที่เหมาะสมกับงานจึงมีความสำคัญและสามารถช่วยเราประหยัดทั้งในเรื่องของเวลาและค่าใช้จ่าย

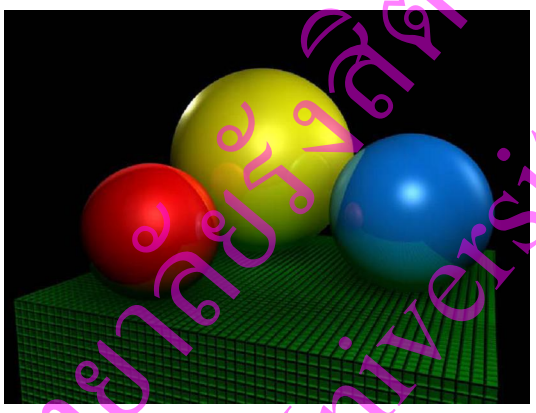
รูปที่ 2.25 องศาที่มีความชันต่ำ ก่อให้เกิดเงาลักษณะทอดยาว ให้ความรู้สึกที่โดดเดี่ยวอ้างว้าง
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 17

เมื่อเรามีความเข้าใจถึงองค์ประกอบที่รวมกันเป็นคุณภาพของแสง หรือที่เรียกว่า qualities of light แล้ว เรา สามารถลงลึกไปในปัจจัยแต่ละตัวเพื่อเข้าถึงลักษณะของแสงที่ตรงตามความต้องการ และช่วยส่งเสริมข้อความที่เราต้องการบอกต่อผู้ชมภายในฉากที่สร้างขึ้นองค์ประกอบทุกตัวมีความสำคัญและเป็นเอกเทศในตัวเอง ผู้เรียนควรจะให้ความสำคัญและไม่ควรมองข้ามองค์ประกอบใดๆ เพื่อผลลัพธ์ที่ได้คือแสงที่มีคุณภาพสมบูรณ์ และจะช่วยพัฒนาตัวงานที่สร้างขึ้นได้อีกระดับหนึ่ง

2.3.6.7 แสงกับตัวละครแอนนิเมชัน ก่อนที่เราจะลงลึกไปในรายละเอียดของแสงแต่ละประเภทใน โปรแกรม maya สิ่งทีเราควรทำความเข้าใจก่อน คือ เรื่องแสงกับตัวละครแอนนิเมชัน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แสงเข้ามามีความสัมพันธ์เชิงรูปลักษณ์กับตัวละครได้อย่างไร แสงนอกจากให้ ความสว่างกับฉากแล้วยังให้มิติกับองค์ประกอบต่างๆ ในฉากรวมทั้งตัวละครด้วย แม้แต่ในการสร้างตัวละครสอง มิติการให้เฉดสีและแสงบนตัวละครทำให้ผู้ชมรับรู้ถึงรูปทรงในเชิงสามมิติเช่นเดียวกับตัวละครสามมิติ ถ้าไม่ได้รับการจัดแสงที่ถูกต้องอาจจะดูแบบราบ หรือขาดความตื้นลึกของรูปทรงไปลูกบอลทรงกลมลูกหนึ่งถ้า render ด้วยการจัดแสงที่ไม่ถูกต้องอาจส่งผลให้ได้ภาพของรูปวงกลมแบนๆ ในขณะที่การจัดแสงที่ถูกต้องช่วยขับเน้นลักษณะความโค้งมนของรูปทรงแสงที่ช่วยไล่เฉดสีให้เกิดเป็นลักษณะ gradients ขึ้น บ่งบอกว่า นี่คือ รูปทรงที่มีความโค้งแบบ curve ไม่ชีระนาบที่แบนเรียบ



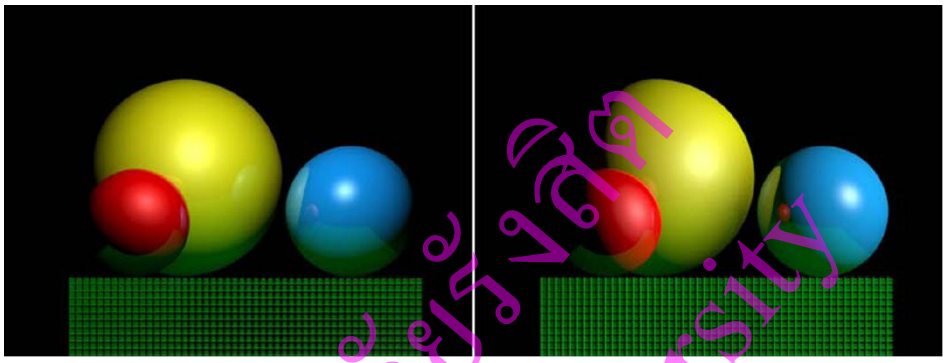
รูปที่ 2.26 การให้แสงเพื่อให้เกิดมิติของภาพ ช่วยเน้นให้เกิดการไล่เฉดสีขึ้นบนวัตถุ
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 18

นอกจากนั้นแล้วแสงยังสามารถบอกถึงมิติ และระยะขององค์ประกอบภายในฉากได้เป็นอย่างดี จากทิศทางและ ตำแหน่งที่แสงทำกับวัตถุ การให้แสงในทิศทางที่ไม่ถูกต้องย่อมส่งผลเสียต่อมิติของรูปทรง และระยะของสิ่งต่างๆ ภายในฉากให้เสียไป

2.3.6.8 มิติของวัตถุ ก่อนที่เราจะเรียนรู้เรื่องทฤษฎีแสงอย่างมืออาชีพ การทำความเข้าใจเรื่องทิศทางของแสงเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าเราต้องการให้ความสว่างกับฉากด้วยการใช้แหล่งกำเนิดแสงเพียงแหล่งเดียวควรมีหลักการอย่างไร ในเนื้อหาเรื่องการแสดงความรู้สึกทางใบหน้า (facial expression) เราได้ทำความเข้าใจเรื่อง symmetry face หรือการที่หน้าของตัวละครมีความสมมาตรกันมากไปในเรื่องการให้แสงกับฉากนั้นมีความคล้ายคลึงกัน ถ้าเราแบ่งวัตถุที่ต้องการออกเป็นสองฝั่ง การให้ปริมาตรแสงที่ตกกระทบลงบนวัตถุทั้งสองฝั่งเท่ากัน ทำให้เกิดความสมมาตรของปริมาณแสงบนวัตถุสิ่งที่ได้คือ วัตถุที่ดูสมมาตรกันซึ่งทำให้วัตถุขาดความมีมิติลงไปการให้แสงจากทิศทาง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

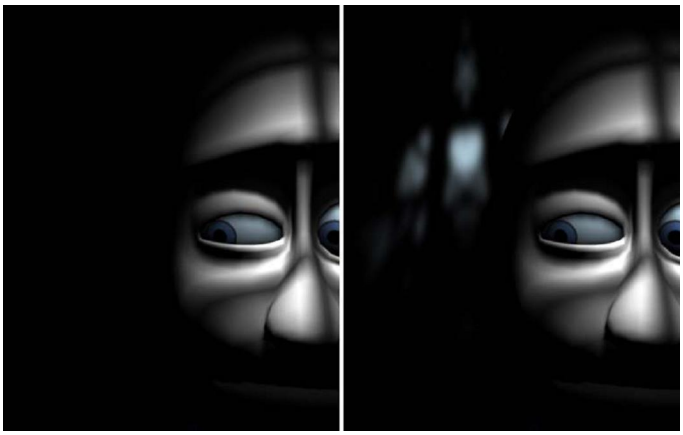
ของกล้องไปยังวัตถุโดยตรงทำให้วัตถุดูแบนราบการวางตำแหน่งของแสงให้เคลื่อนไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ส่งผลให้วัตถุเกิดความตื้นลึกและมีมิติที่เพิ่มขึ้นสังเกตความแตกต่างของรูปที่ 2.27 รูปทางซ้ายมือได้รับแสงจากทิศทางกึ่งกลางของวัตถุและมีปริมาตรแสงสมมาตรกันทำให้วัตถุดูแบนราบ ในขณะที่ภาพขวาปริมาตรแสงตกกระทบบนพื้นที่ฝั่งขวามากกว่าฝั่งซ้ายช่วยขับเน้นความมีมิติของรูปทรงขึ้น



รูปที่ 2.27 การให้แสงแบบสมมาตรในภาพซ้าย และแสงแบบไม่สมมาตรในภาพขวา
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 19

2.3.6.9 ระยะทาง การให้แสงที่ดียังสามารถช่วยบอกระยะของสิ่งต่างๆ ภายในฉาก การขาดความชัดเจนในเรื่องของระยะทางทำให้ ผู้ชมเกิดความสับสน เช่น ความไม่เข้าใจว่าตัวละครอยู่ที่ไหน ต้องการสิ่งใดแน่ ในฉากจำเป็นต้องมีตัวละครและ ฉาก background ตัวละครจะบ่งบอกว่ากำลังทำอะไร และฉากที่เหลือบอกว่าอยู่ที่ไหนและระยะระหว่างสิ่ง ต่างๆ เป็นอย่างไร แม้ในฉากที่มีแสงไฟสลัวๆ เห็นเพียงใบหน้าตัวละครเพียงลางๆ การเติมแสงให้กับฉากข้างหลังเพียงเล็กน้อยให้ผู้ชมสามารถรับรู้ได้ว่าองค์ประกอบต่างๆ อยู่ในตำแหน่งใดบ้างมีความสำคัญ จากภาพประกอบรูปที่ 2.28 ภาพซ้ายนั้นเราเห็นเพียงตัวละครโดยไม่เห็นฉากข้างหลังแต่อย่างใด ผู้ชมไม่สามารถรับรู้ระยะของสิ่งต่างๆ ภายในฉาก ในขณะที่ภาพขวามือได้มีการเพิ่มแสงให้กับฉากด้านหลังเพียงเล็กน้อย แต่เพียงพอให้ผู้ชมรับรู้องค์ประกอบอื่นๆ ในฉากให้เกิดความเข้าใจถึงจุดที่ตัวละครอยู่ และระยะห่างจากผนังด้านหลัง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.28 การเพิ่มแสงให้กับฉากในภาพขวามือทำให้เข้าใจระยะขององค์ประกอบต่างๆ ภายในฉาก
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 20

2.3.7 การให้แสงแบบสามจุด (three-point lighting system)

การให้แสงกับฉากมีหลายทฤษฎีให้ศึกษา ทฤษฎีที่ได้รับความนิยมสูงสุดและถือเป็นพื้นฐานในการจัดแสงที่ใช้ในระดับสากลและอุตสาหกรรมภาพยนตร์ เรียกว่า การให้แสงแบบสามจุด (three-point lighting system) ซึ่งเราสามารถนำทฤษฎีนี้ไปใช้ได้ตั้งแต่การจัดแสงให้กับวัตถุเพียงชิ้นเดียวในฉากจนถึงการให้แสงตัวละครและองค์ประกอบทั้งหมดของฉากในภาพยนตร์แอนนิเมชัน การให้แสงแบบสามจุดนี้ หมายถึง การใช้แสงจากทิศทางที่แตกต่างกันสามทิศทางเข้ามาช่วยส่องสว่างให้กับวัตถุเป้าหมาย โดยแสงจากทั้งสามแหล่งกำเนิดนี้มีหน้าที่และคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกันเปรียบเสมือนเครื่องดนตรีสามชนิด เช่น กีตาร์ เบสกีตาร์ และกลอง เครื่อง ดนตรีแต่ละชนิดมีโน้ตที่บรรเลงแตกต่างกัน แต่เมื่อบรรเลงร่วมกันเกิดเป็นบทเพลงที่ไพเราะขึ้น ทีนี้เรามาดูถึงคุณสมบัติของแสงทั้งสามว่าแต่ละตัวมีหน้าที่รับผิดชอบอย่างไร

1) แสงหลัก (key light)

แสงหลักทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดทิศทางของแสงและเงาให้กับวัตถุภายในฉาก ในการให้แสงแบบสามจุดแสง หลักเป็นแสงที่มีค่าความสว่างเป็นแกนให้กับแสงตัวอื่น มุมมืดและเงาที่สังเกตได้ชัดเจนในฉากล้วนเกิดจาก แหล่งกำเนิดแสงตัวนี้ ความมืดหรือสว่างของฉากอยู่ภายใต้การควบคุม key light ในทาง cg แอนนิเมชัน แสง หลักคือ แสงที่มีค่า intensity สูงสุด และเป็นตัวกำหนดทิศทางของภาพรวมแสงภายในฉาก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2) แสงรอง (fill light)

หน้าที่ของแสงรองคือการช่วยเติมความสว่างในส่วนที่แสงหลักเข้าไม่ถึงเปรียบเสมือนแหล่งกำเนิดแสงที่สองที่ช่วยปกปิดความบกพร่องของแสงหลัก แสงรองไม่ได้มีหน้าที่ในการส่องสว่างให้กับฉากโดยตรง ฉากจะมีความ สว่างมากน้อยเพียงใดอยู่ที่การกำหนดของแสงหลักแสงรองให้ความสว่างในลักษณะเสมือนแสงสะท้อนเข้ามายังวัตถุหรือแสงจากแหล่งกำเนิดแสงภายนอกฉากที่ส่องเข้ามาเติมเต็มส่วนที่แสงหลักเข้าไม่ถึง จาก ภาพประกอบรูปที่ 2.29 ภาพซ้าย ตัวละครได้รับความสว่างจาก key light เพียงแหล่งเดียว พื้นที่ด้านซ้ายมือของ ฉากมีส่วนที่แสงเข้าไม่ถึง ภาพขวาแสดงการเติมเต็มของ fill light ให้กับส่วนนั้นของฉาก โดยใช้แสงสีน้ำเงินเพื่อความชัดเจนในการสังเกต

รูปที่ 2.29 การเติมเต็มความสว่างจาก fill light ทางภาพขวามือ

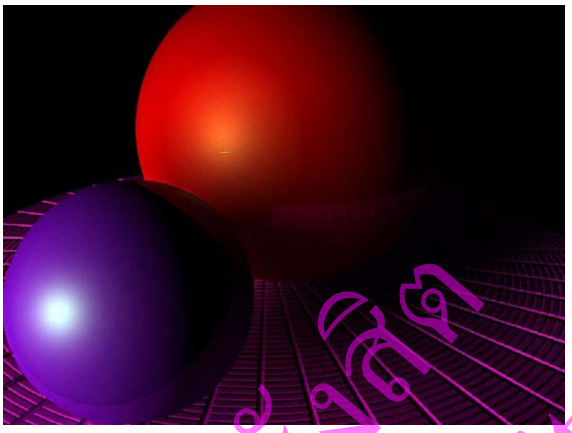
ที่มา: อรุช คุณเขต, 2551 : 21

3) แสงตัดขอบ (rim light)

ในบางตำรา เรียกว่า แสงหลัง (back light) เนื่องจากแสงตัดขอบจะมีทิศทางของแสงสวนทางกับแสงหลักและแสงรอง นั่นคือ จะส่องสว่างให้กับด้านหลังของวัตถุ แต่เนื่องจากวัตถุประสงค์ของแสงนี้เพื่อสร้างความสว่างให้เกิดบริเวณขอบของวัตถุ หรือภาษาอังกฤษ เรียกว่า rim เพื่อให้เกิดการเน้นรูปทรงของวัตถุให้ชัดเจนแยกออกจาก ฉากด้านหลัง (background) จึงขอเรียกว่า แสงตัดขอบ หรือ rim light แสงตัดขอบนี้ไม่มีหน้าที่ในการให้ความสว่างใดๆ กับฉาก และไม่ได้มีหน้าที่ในการเติมเต็มแสงให้กับจุดอับ ฉากที่สร้างต้องได้รับแสงหลักและแสงรองจน มีความสว่างเป็นที่น่าพอใจ ส่วนหน้าที่เพียงหนึ่งเดียวของแสงตัดขอบ คือ การขับเน้นรูปทรงของวัตถุให้คมชัดขึ้น หรือเปรียบเสมือนแสงที่ช่วยสร้างมิติของวัตถุให้มีความชัดเจนขึ้น วัตถุที่ได้รับแสง rim

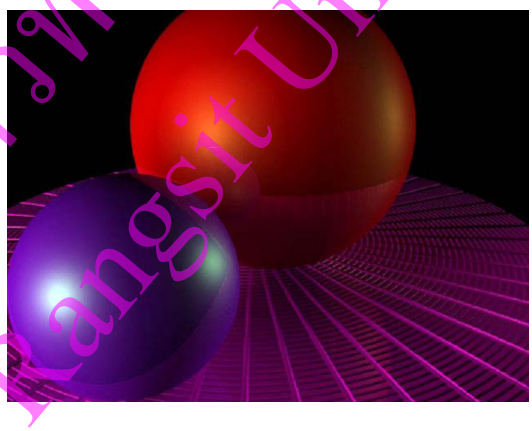
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

light จะดูลอยเด่นขึ้นมา จากฉากด้านหลัง ภาพประกอบรูปที่ 2.30 ถึง 2.32 ช่วยอธิบายถึงผลกระทบของแหล่งกำเนิดแสงแต่ละจุดที่กระทำ ต่อวัตถุได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2.30 การให้ความสว่างจาก key light เพียงอย่างเดียว โดยมีค่า intensity = 1.0

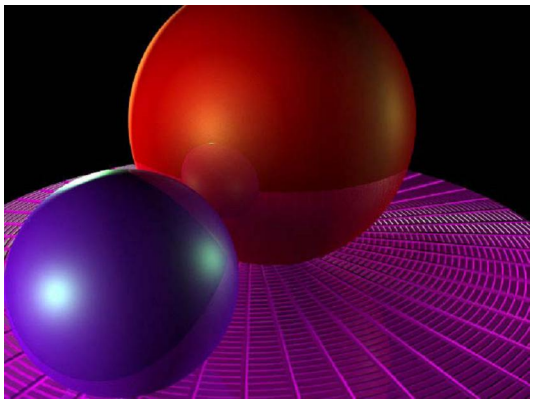
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 22



รูปที่ 2.31 มีการเพิ่ม fill light เข้าไป โดยมีค่า intensity = 0.5

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 22

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

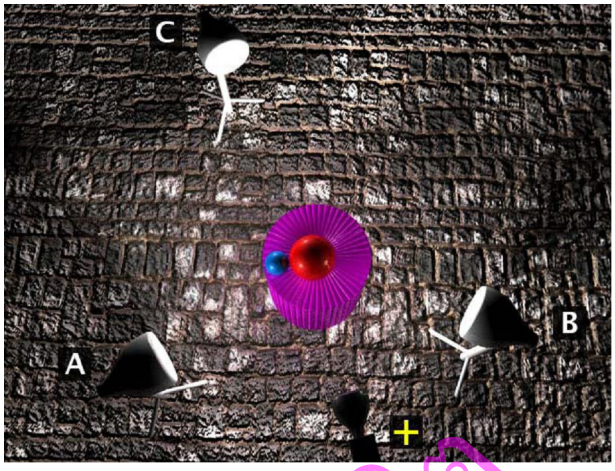


รูปที่ 2.32 ใส่แสง rim light ให้กับพื้นที่ด้านหลัง มีค่า intensity = 1.0
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 22

จากภาพประกอบรูปที่ 2.30 ภาพถูกส่องสว่างโดย key light เพียงอย่างเดียวที่ค่า intensity = 1.0 จากรูปนี้ สามารถกล่าวว่าวัตถุได้ถูกส่องสว่างเพียงพอแล้ว แต่ถึงอย่างไรยังมีบริเวณด้านขวาของวัตถุที่เกิดเป็นเงาดำขึ้น จุดนี้เรียกว่าจุดอับแสงจากแสงหลัก ในรูปที่ 2.31 จุดอับแสงถูกแก้ไขด้วยการเพิ่ม fill light เข้าไปส่องสว่างที่ บริเวณด้านขวาของภาพที่ค่า intensity = 0.5 ซึ่งช่วยให้แสงในฉากเกิดความสมบูรณ์มากขึ้น ภาพประกอบรูปที่ 2.32 แสงจุดที่สาม หรือ rim light ถูกเพิ่มเข้าไปทำให้เกิดเป็นการให้แสงแบบสามจุด (three-point lighting system) ขึ้นบริเวณขอบด้านซ้ายของวัตถุได้รับแสง rim light ตัดให้เกิดความเด่นชัดลอยตัวขึ้นมาจากฉากหลังเกิดเป็นมิติของภาพที่มีความสมบูรณ์

ภาพประกอบรูปที่ 2.33 แสดงการ set ตำแหน่งแหล่งกำเนิดแสงแบบสามจุด หรือ three-point lighting system จุด a คือ ตำแหน่งของ key light หรือแสงหลักที่ให้ความสว่างกับฉากทั้งหมด จุด b คือ ตำแหน่งของ fill light หรือแสงรองมีความสว่างน้อยกว่าแสงหลักช่วยเติมเต็มจุดอับแสงให้กับฉาก จุด c คือ ตำแหน่งของ rim light หรือแสงตัดขอบฉายมาจากทิศทางด้านหลังของวัตถุ ช่วยขับเน้นมิติให้กับภาพและสุดท้ายจุดบวกแสดงตำแหน่งของกล้องที่ใช้จับภาพ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือ รูปที่ 2.32

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.33 การให้แสงแบบสามจุดหรือ three-point lighting system

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 23

2.3.8 การให้แสงในภาพยนตร์ cg แอนนิเมชัน

จากจุดนี้อาจเกิดคำถามว่าในทุกฉากที่สร้างควรใช้ทฤษฎีแสงแบบสามจุดนี้ หรือไม่คำตอบนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของฉากนั้น ทฤษฎีไม่ใช่กฎตายตัว การปฏิบัติตามทฤษฎีโดยขาดความเข้าใจในเรื่องการประยุกต์ใช้ย่อมไม่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับผู้ใช้ได้อย่างเต็มที่ เช่นที่กล่าวไว้ตั้งแต่ต้นบทว่าควรให้ความสำคัญกับแสงเสมือนเป็นวัตถุหนึ่งในฉาก ทุกอย่างต้องมีที่มาที่ไปชัดเจน การให้แสงแบบสามจุดโดยขาดการสอดแทรกเรื่องของที่มาและที่ไปทำให้ฉากขาดความสมจริง ตัวอย่างเช่น เราต้องการสร้างฉากที่ตัวละครนั่งดูโทรทัศน์อยู่ภายในห้อง แสงหลัก (key light) ควรเป็นแสงจากหลอดไฟบนเพดานห้องส่องให้ความสว่างกับห้องทั้งหมด แสงรอง (fill light) อาจเป็นแสงจากโทรทัศน์ที่สะท้อนมาบนหน้าของตัวละคร ช่วยเติมเต็มพื้นที่แสงบนตัวละคร และ แสงตัดขอบ (rim light) อาจเป็นแสงแดดที่ส่องเข้ามาจากหน้าต่างห้องที่เปิดอยู่ทางด้านหลังของตัวละคร ช่วย hi-light บริเวณรอยตัดระหว่างตัวละครกับฉากหลัง (background) เป็นต้น จากตัวอย่างนี้ผู้สร้างสามารถใช้ ทฤษฎีแสงแบบสามจุด มาประยุกต์ใช้ได้อย่างกลมกลืนในสถานการณ์ที่สร้างขึ้น แสงทุกแสงมีที่มาที่ไปของตัวเองให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกที่รับได้และฉากยังได้รับการส่องสว่างตามทฤษฎีที่ต้องการ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.9 ความสัมพันธ์ของแสงและตัวละครภายในฉาก

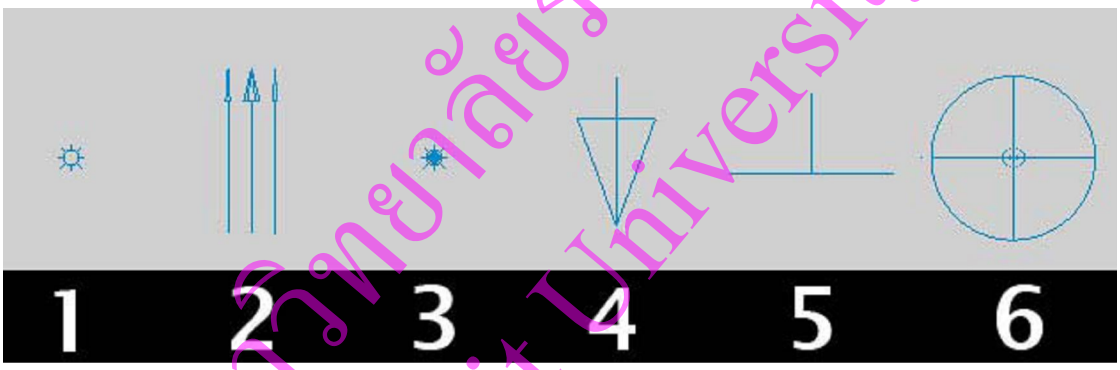
ในการสร้างภาพยนตร์แอนนิเมชัน หลายครั้งที่การให้แสงกับฉากที่เหมาะสมแต่กลับไม่สามารถให้แสงที่ต้องการกับตัวละครได้ เช่นเดียวกับ ทฤษฎีแสงแบบสามจุดที่ให้ความสว่างที่เหมาะสมกับฉากอาจให้ผลที่ตรงกันข้ามกับตัวละครที่อยู่ในนั้น หรือแสงที่ให้ความสว่างที่สวยงามกับตัวละครอาจใช้ไม่ได้เลยกับฉากที่อยู่รอบๆ ตัวละคร ปัญหาเหล่านี้พบได้เสมอเมื่อเราสร้างภาพเคลื่อนไหวที่การจัดแสงใดๆ มีความเหมาะสมกับมุมมองใดเพียงมุมมองเดียว แต่เมื่อกล้องเคลื่อนที่ออกจากจุดปัจจุบัน หรือตัวละครเกิดการเปลี่ยนมุมยืนที่ทำกับกล้องไปจากเดิม ลักษณะของแสงที่ตัวละครได้รับเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้สูญเสียความสมบูรณ์ของแสงที่ได้รับในการสร้างภาพนิ่งย่อมไม่เกิดปัญหาเหล่านี้ เนื่องจากเราสามารถจัดวางคุณลักษณะของแสงให้เหมาะสมกับองค์ประกอบในฉากที่ไม่มีการเคลื่อนไหวได้ง่ายกว่า แต่ในภาพยนตร์แอนนิเมชันที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาจะทำอย่างไร

ปัญหาเหล่านี้ถ้าส่งผลกับตัวละครเพียงเล็กน้อยอาจไม่มีความจำเป็นต้องแก้ไขแต่อย่างไร แต่ถ้าเกิดเป็นผลเสียต่อภาพรวมที่เราต้องการอย่างชัดเจน วิธีแก้ไข คือ การเพิ่มแหล่งกำเนิดแสงเฉพาะสำหรับตัวละครเข้าไป โดยแหล่งกำเนิดแสงเฉพาะนี้อาจเป็นแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเดียวหรือหลายแหล่งกำเนิดแสงก็ได้ คุณลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงเฉพาะนี้จะมีระยะและองศาที่ทำกับตัวละครที่คงที่ ไม่ว่าตัวละครจะเคลื่อนที่ไปทางไหน หรือเปลี่ยนมุมมองอย่างไร แสงเฉพาะตัวละครนี้จะเคลื่อนที่ตามไปเสมือนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของตัวละคร วิธีนี้สามารถแก้ปัญหาจุดอับแสง หรือปริมาตรแสงที่ทำกับพื้นที่ใดๆ ของตัวละครที่ไม่ต้องการได้ หรือจะใช้ในส่วนเฉพาะของตัวละคร เช่น แสงที่ส่องเข้าไปในช่องปากของตัวละคร ไม่ให้เวลาตัวละครขยับปากพูดแล้วเกิดเป็นจุดอับแสงจนมืดเกินไปบริเวณช่องปากของตัวละคร แต่สิ่งที่เราควรระวัง คือ แสงที่เคลื่อนไหวตามตัวละครนี้อาจสร้างความรู้สึกไม่สมจริงให้เกิดขึ้นได้ แตกต่างกับแสงที่หยุดนิ่งกับฉากโดยไม่มีการเคลื่อนที่ใดๆ ย่อมสร้างความรู้สึกที่สมจริงกว่า สิ่งเหล่านี้เป็นข้อควรระวังที่ผู้สร้างต้องหาส่วนผสมที่เหมาะสม เพื่อสร้างสรรค์ออกมาเป็นภาพรวมที่ดูเป็นธรรมชาติที่สุดของทั้งฉากและตัวละครของทั้งแสงที่คงที่และแสงที่เคลื่อนไหวไม่ให้ผู้ชมเกิดความสับสน เส้นกั้นระหว่างคุณลักษณะของแสงที่ดีกับแสงที่ไม่ดีจึงเป็นเพียงเส้นบางๆ ที่แบ่งอยู่ระหว่างแสงที่สร้างบนพื้นฐานของความเป็นจริงและแสงที่เราสร้างขึ้นเพื่อความสวยงามของตัวละครนี้เอง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.10 ประเภทของแหล่งกำเนิดแสงในโปรแกรม maya

ในโปรแกรม maya มีแหล่งกำเนิดแสงให้เราสามารถเลือกใช้อยู่หกประเภท คือ ambient light, directional light, point light, spot light, area light และ volume light แหล่งกำเนิดแสงทั้งหกประเภทนี้มีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่ต่างกัน จึงมีประโยชน์ในการใช้งานไม่เหมือนกัน มีทั้งที่ให้แสงได้ใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติและที่ให้แสงแบบ cg ในการจัดแสงภายในฉากให้มีความสมจริง มีความจำเป็นต้องใช้คุณลักษณะเฉพาะของแสงแต่ละตัวมาผสมช่วยกันให้เกิดเป็นลักษณะแสงที่ต้องการ ดังนั้นในฉากส่วนใหญ่จะมีแสงมากกว่าหนึ่งคุณลักษณะรวมกันอยู่ เช่น มีคุณลักษณะแสงแบบ spot light เป็นแสงหลัก (key light) รวมกับการให้แสงแบบ point light เป็นแสงรอง (fill light) และอาจมี area light ส่องสว่างเป็นแสงตัดขอบ (rim light) ประกอบกัน



รูปที่ 2.34 สัญลักษณ์ของแสงแต่ละประเภทในโปรแกรม maya 1. ambient light, 2.directional light, 3. point light, 4. spot light, 5. area light และ 6. volume light

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 25

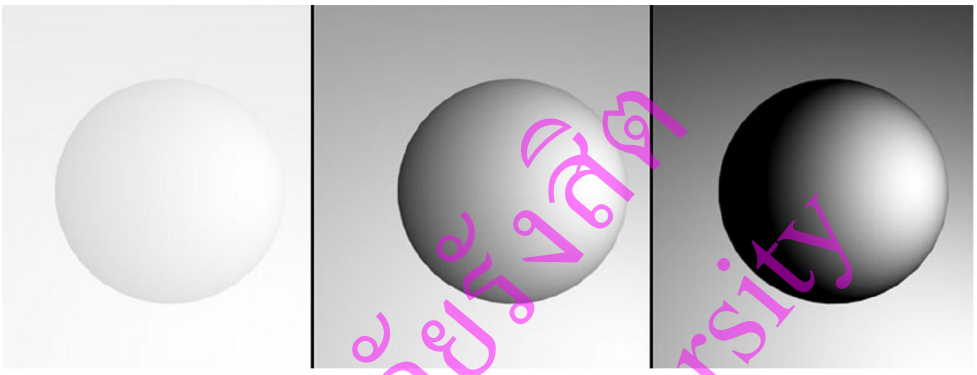
ก่อนที่เราจะสามารถนำแหล่งกำเนิดแสงในโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมนั้น จึงมีความจำเป็นที่เราต้องทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะและรูปแบบของแสงแต่ละชนิดว่ามีคุณสมบัติเฉพาะตัวอย่างไร เหมาะกับการใช้ในสถานการณ์เช่นไรบ้าง ดังนั้นเราจะมาดูถึงคุณลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงแต่ละชนิดว่าสามารถให้แสงในลักษณะใด

1) ambient light

คำว่า ambient มีความหมายว่าสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว หรือ surrounding ดังนั้น ลักษณะของแสง ambient light จึงเป็นแสงที่ส่องสว่างโดยปราศจากทิศทางและตำแหน่ง กล่าวคือ เป็นแสงที่มาจาก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ทุกทิศทางในปริมาณที่เท่ากัน ไม่เหมือนแหล่งกำเนิดแสงประเภทอื่นที่สามารถกำหนดตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงและทิศทางที่แสงส่องไปหาได้ ประโยชน์ที่เด่นชัดของ ambient light นี้คือ การช่วยเติมเต็มความสว่างให้กับฉากจากจุดอับที่แหล่งกำเนิดแสงอื่นเข้าไม่ถึง เช่น ภายในฉากเราใช้แสงแบบ spot light ให้ความสว่างกับตัวละครและฉากรอบๆ ตัว แต่ระดับความสว่างภายในฉากยังไม่ได้ตามที่เราต้องการเราสามารถเพิ่ม ambient light เข้าไปเร่งความสว่างโดยรวมของฉากขึ้นได้



รูปที่ 2.35 การ render แสง ambient light ด้วย maya software

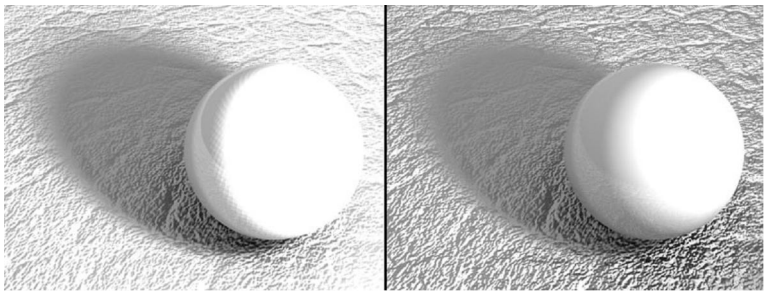
ambient shade = 0.0 ambient shade = 0.5 ambient shade = 1.0

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 26

จากภาพประกอบรูปที่ 2.35 แสดงการ render แสง ambient light ด้วย maya software โดยทั้งสามภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง หรือค่า intensity แต่อย่างใด ค่าเงาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดจากการปรับค่า ambient shade attribute หรือค่าการแสดงตำแหน่งแท้จริงของแหล่งกำเนิดแสงแบบ ambient สังเกตจากภาพซ้ายมือ เงาที่เกิดขึ้นไม่ชัดเจน และแสงมีลักษณะตกกระทบพื้นผิวของทรงกลมเฉลี่ยเท่าๆ กันทั้งวัตถุที่ค่า ambient shade = 0.0 (ไม่คำนึงถึงตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง) และเมื่อเราเพิ่มค่าเข้าไปเป็น 0.5 และ 1.0 ค่าเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวของวัตถุจากตำแหน่งแท้จริงที่แหล่งกำเนิดแสงอยู่ถูกประมวลผลออกมาชัดเจนขึ้น

ในการปรับแต่งค่า ambient shade attribute นั้นจะสามารถเห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนต่อเมื่อใช้การ render โดยไม่กำหนดให้วัตถุมีการ cast shadows หรือเกิดเงากับพื้นผิวที่วัตถุวางอยู่ เนื่องจากถึงแม้เราจะสามารถปรับแต่ง ค่า ambient shade attribute ของเงาที่เกิดขึ้นบนวัตถุทำให้แสงเสมือนมาจากทุกทิศทางแต่เงาของวัตถุที่

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



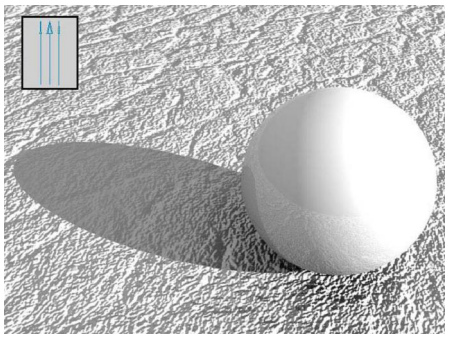
รูปที่ 2.36 การ render แสง ambient light ด้วย mental ray โดยกำหนดให้มี
การ cast shadows ambient shade = 0.5 ambient shade = 1.0
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 27

2) directional light

เป็นแสงที่เหมาะกับการใช้ในลักษณะของแสง off-screen จากระยะทางไกล แสงแบบ directional light, point light และ spot light มีคุณลักษณะของแสงที่คล้ายกัน แตกต่างกันที่ลักษณะของแสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง (ลักษณะ ray ของแสง) แสงแบบ directional light จะมีลักษณะของแสงที่ออกมาขนานกัน (parallel ray) สังเกตได้จากสัญลักษณ์ของแสงในโปรแกรม maya เป็นสาเหตุให้เงาที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กกว่าเงาจาก point และ spot light แต่เนื่องจากคุณสมบัติแบบ parallel ray นี้เองที่ทำให้ directional light เหมาะกับแหล่งกำเนิดแสงจากระยะไกล เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ หรือแหล่งกำเนิดแสงที่มีระยะห่างจากวัตถุมาก

แหล่งกำเนิดแสงแบบ directional light สามารถกำหนดตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงได้โดยการปรับตำแหน่ง icon ตามแนวแกน translate x, y และ z ภายใน view panel และแสงจะมีทิศทางพุ่งไปตามหัวลูกศรของ icon โดยเราสามารถปรับทิศทางที่แสงเดินทางไปได้จากการหันหัวลูกศรไปในทิศทางที่ต้องการ ดูภาพประกอบรูปที่ 2.37 แสดง icon สัญลักษณ์ของ directional light และผลลัพธ์ที่ได้จากการ render แสงประเภทนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

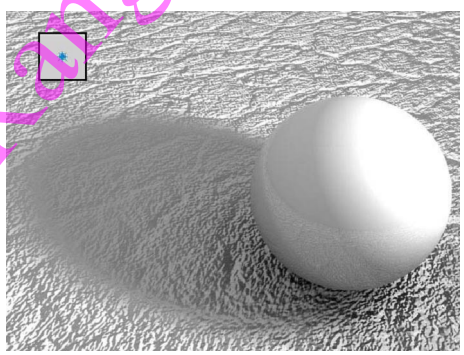


รูปที่ 2.37 แสง directional light ด้วย mental ray และใช้เงาแบบ ray trace shadow

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 28

3) point light

ลักษณะของแสง point light มีคุณสมบัติของแสง ambient และ directional light ผสมกัน กล่าวคือ มีลักษณะที่แสงกระจายตัวจากแหล่งกำเนิดแสงแบบรอบทิศทางเช่นเดียวกับ directional light แต่สามารถมีการกำหนดตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงได้เช่นเดียวกับ directional light ลักษณะเด่นของแสงแบบ point light นี้คือ มีการกระจายตัวแบบรอบทิศทางและสามารถกำหนดค่าการสูญเสียพลังงานได้ เรียกว่า decay late นั่นคือ หลักการ inverse square law หรือการสูญเสียพลังงานของแสงตามระยะทางที่กล่าวถึงไว้ตอนต้นบท โดยสามารถกำหนดได้ว่าจะให้แสงมีค่าการสูญเสียพลังงานแบบใด จากภาพประกอบรูปที่ 2.38 สังเกตได้ว่าแสงมีค่าการสูญเสียพลังงานในบริเวณที่ห่างจากแหล่งกำเนิดแสงออกไป ความสว่างของแสงจะลดลงตามไปด้วย



รูปที่ 2.38 การ render แสง point light ด้วย mental ray

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 28

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ถ้าจะยกตัวอย่างแหล่งกำเนิดแสงของแสงประเภทนี้เพื่อความเข้าใจ ให้ลองนึกถึงแสงจากเทียนไข ตะเกียง กอง ไฟ หรือแสงจากหลอดไฟที่ใช้กันอยู่ตามบ้านเป็นต้น แหล่งกำเนิดแสงเหล่านี้จะให้แสงในลักษณะรอบทิศทาง แบบ point light

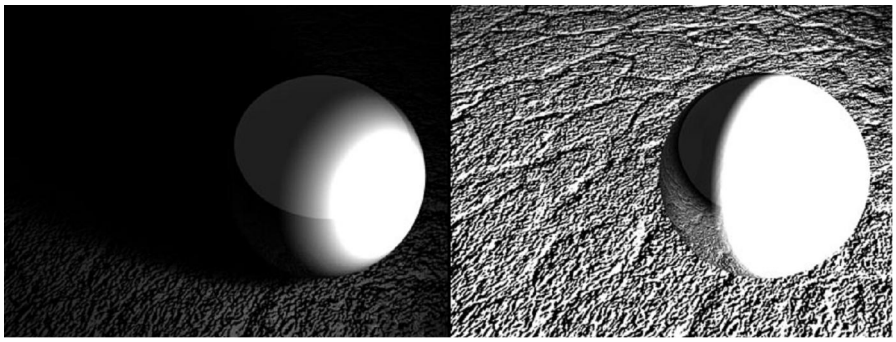
4) spot light

มีความคล้ายคลึงกับแสงแบบ directional light เพียงแต่แสงที่ออกมามีลักษณะเป็นทรงกรวย ในลักษณะเหมือนแสงจากไฟฉาย, แสงไฟที่ส่องสว่างหน้ารถ หรือแสง spot light ตามสนามกีฬา และเวทีโรงละคร เป็นต้น แสงในลักษณะนี้จะมีคุณสมบัติในการส่องสว่างพื้นที่เฉพาะเจาะจง เช่น เมื่อต้องการให้ความสว่างกับนักแสดงบนเวที โดยที่ไม่คำนึงถึงพื้นที่ส่วนอื่นของเวที แสงแบบ spot light นี้จะครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก เหมาะกับการเน้นไปยังพื้นที่ที่ต้องการ อีกทั้งยังมีค่า contrast ระหว่างพื้นที่ส่องสว่างและพื้นที่รอบนอกในอัตราที่สูงนั่นคือจะรอยต่อระหว่างส่วนที่สว่างและส่วนที่มืดอย่างชัดเจน โดยสามารถปรับแต่งค่าส่วนนี้ได้จาก drop off attribute ให้มีค่ามากน้อยได้ตามต้องการ ดูภาพประกอบรูปที่ 2.20 และ 2.21 แสดงผลของแสงที่ได้จากการปรับแต่งค่า drop off attribute

5) area light

แสงแบบ area light และ spot light มีความคล้ายคลึงกันมาก แตกต่างกันที่ area light มีลักษณะแสงที่ออกมามีพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม และเมื่อเราใช้ scale tool ขยายขนาดของ icon แสงจะมีความสว่างเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า intensity แต่อย่างใด ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าค่า intensity ของ area light เป็นค่าความสว่างที่ทำต่อพื้นที่ของ area light icon เมื่อเราขยายขนาด icon ค่า intensity แม้จะเท่าเดิมแต่พื้นที่ของแหล่งกำเนิดแสงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสว่างของแสงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จากภาพประกอบรูปที่ 2.39 ฉากทั้งสองฉากใช้แสงแบบ area light ที่มีค่า intensity เท่ากัน คือ 1.0 แต่ภาพขวามีการปรับขนาด icon ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ผลที่ได้ คือ ฉากที่มีความสว่างเพิ่มตามไปด้วย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



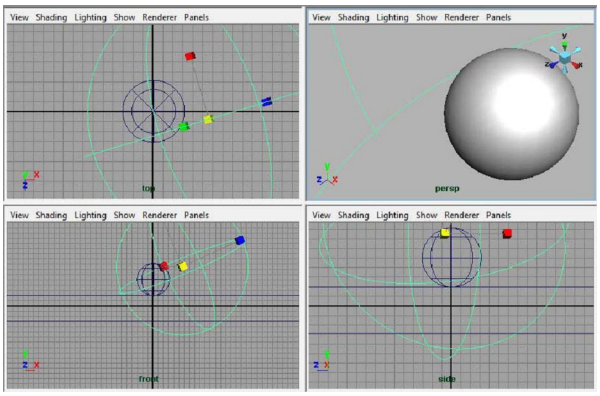
รูปที่ 2.39 แสง area light ที่มีค่า intensity เท่ากัน แต่มีการปรับขนาด icon ให้มีขนาดต่างกัน
ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 29

สถานการณ์ที่เหมาะสมกับการใช้แสงแบบ area light เช่น เมื่อเราต้องการส่องสว่างพื้นที่ขนาดใหญ่ๆ ให้มีความสว่างที่ใกล้เคียงกันตลอดทั้งพื้นที่ โดยที่ไม่ต้องการใช้แสงแบบ point light หรือ spot light หลายๆ ดวงช่วยกัน เราสามารถใช้ area light เพื่อคุมความสว่างตลอดทั้งพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง แต่ข้อเสีย คือ แสงแบบ area light จะมีความกระด้างของแสง และมีลักษณะของแสงแบบ cg ค่อนข้างสูง ทำให้การใช้แสงแบบนี้เพียงแบบเดียว ทำให้ฉากขาดความอ่อนโยนและความเป็นธรรมชาติลงได้

6) volume light

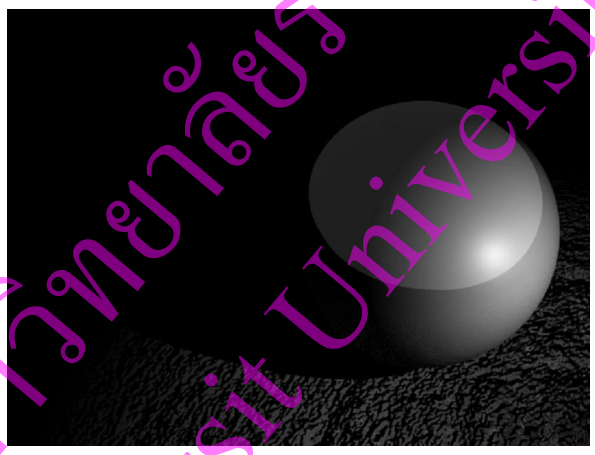
คือ แสงที่มีลักษณะเป็น volume หรือเป็นปริมาตร วิธีใช้แสงประเภทนี้ทำได้โดยขยายขนาดของ icon สัญลักษณ์ของแสงให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดที่ต้องการ ความหมาย คือ การนำพื้นที่ทั้งหมดที่เราต้องการให้ได้รับผลกระทบจากแสงจัดให้อยู่ในพื้นที่ภายใน icon ของแสง โดยพื้นที่ภายนอกของ icon จะไม่ได้รับอิทธิพลของแสงแต่อย่างใด ประโยชน์ของแสงแบบ volume light คือ เราสามารถกำหนดขอบเขตการทำงานของแสงได้จาก view panel โดยตรง การกำหนดคุณลักษณะของ volume light เช่นเดียวกับ area light คือ ไม่สามารถกำหนดค่า decay rate ได้ แต่ volume light มี option ที่เรียกว่า color ramp attribute ทำงานเช่นเดียวกับ drop off attribute ใน spot light เพื่อปรับแต่งค่ารอยต่อระหว่างส่วนที่ได้อยู่ใน volume ของแสงและส่วนที่อยู่ภายนอก volume ว่าจะมีการ fall off เท่าใด

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.40 แสดงการใช้ gismo icon ของ volume light

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 30



รูปที่ 2.41 การ render แสง volume light ของพื้นที่ภายใน gismo icon

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : **31**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.11 ประเภทของเงาในโปรแกรม maya

เมื่อเรามีความเข้าใจถึงแหล่งกำเนิดแสงต่างๆที่เราสามารถเลือกใช้ได้ในโปรแกรม maya แล้วสิ่งหนึ่งที่มาควบคู่กันนั่นคือเรื่องของเงานั่นเอง ความสัมพันธ์ของเงาและแสงในฉากเป็นอย่างไร คุณภาพของเงาสามารถช่วยส่งเสริมหรือหักล้างคุณภาพของแสงภายในฉาก ข้อควรระวังในโลกของ cg แอนนิเมชันคือ การให้แสงที่ดีไม่ได้หมายความถึง ผลลัพธ์ของเงาที่ดีเสมอไป สิ่งที่เราต้องทำความเข้าใจและจะส่งผลกระทบโดยตรงกับการจัดแสง คือ คุณลักษณะของเงา

“เงา (shadow)” ควรจะเกิดขึ้นเมื่อไหร่และควรมีลักษณะอย่างไร สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อการประมวลผลภาพ (rendering) ของโปรแกรมว่าจะออกไปในทิศทางไหนจากที่เราได้เรียนรู้ถึงคุณลักษณะของแสงแต่ละประเภทในโปรแกรม maya เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่าในฉากหนึ่งๆ มีความจำเป็นต้องใช้แหล่งกำเนิดแสงมากกว่าหนึ่งประเภทประกอบกัน เนื่องจากมีแหล่งกำเนิดแสงมากมาย โดยที่เราไม่ต้องการได้รับเงาจากแหล่งกำเนิดแสงทุกอันภายในฉาก ดังนั้น ควรมีแสงเพียงหนึ่งเดียวที่เป็นตัวกำหนดทิศทางของเงาทั้งหมด และแสงนั้นคือ แสงหลัก หรือ key light โดยแสงที่เหลือทั้งหมดมีหน้าที่เติมเต็มความสว่างให้ได้คุณภาพของแสงตามที่เราต้องการ

มาถึงคำถามที่ว่า เงาประเภทไหนจึงมีความเหมาะสมกับแสงที่เราใช้ ก่อนที่จะตอบคำถามนี้ได้เราต้องมีความเข้าใจถึงคุณลักษณะของเงาแต่ละประเภทที่โปรแกรมสามารถประมวลผลออกมาได้ ในโปรแกรม maya นี้มี ประเภทของเงาอยู่สองชนิด คือ depth-map shadow และ ray trace shadow ซึ่งได้กล่าวถึงชื่อทั้งสองนี้ไปแล้วครั้งหนึ่งเมื่อตอนต้นบท เงาทั้งสองประเภทนี้มีคุณลักษณะที่ต่างกัน มีข้อดีและข้อด้อยในตัวมันเอง ซึ่งเราต้องมีความเข้าใจเพื่อการเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

1) depth-map shadows

depth-map shadows มีการทำงานอย่างไร คำว่า depth ในที่นี้หมายถึงระดับความเข้มของสี depth maps คือ แผนผังความเข้มของสี depth-map shadows จึงมีความหมายว่า เงาที่เกิดจากแผนผังความเข้มของสี เนื่องจากการประมวลผลของเงาประเภทนี้ โปรแกรมใช้การคำนวณจากค่า data ที่จัดเก็บไว้อยู่แล้วในโปรแกรม เป็นค่าที่รวบรวมค่าคุณลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงต่างๆ และค่าพื้นผิวของวัตถุทุกชนิดที่ใช้อยู่ในโปรแกรม ส่วนการสร้างเงานั้นโปรแกรมจะคำนวณจากตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดเริ่มต้น ลากเส้นตามทิศ ทางการเดินของแสงตามแนว z-depth ไปยังตำแหน่งต่างๆ ภายในฉากที่แสงส่องไปถึง และเมื่อมีวัตถุใดเข้ามาขวาง โปรแกรมจะคำนวณจากคุณสมบัติของแสงและลักษณะพื้นผิวของวัตถุนั้นจากค่า data ที่มี ผลลัพธ์ออกมาเป็น grayscale image map หรือ map ที่มีลักษณะขาวดำ แสดงพื้นที่ส่วนที่แสงผ่านได้และไม่ได้ออกมาเป็นส่วนของเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวของวัตถุจากตัว grayscale image map นี้เอง ซึ่งเงาที่เกิดขึ้นเกิดจากการคำนวณค่า data ของโปรแกรมเป็นหลัก ทำให้ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยและให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากการทำงานของ depth-map shadows นี้ โปรแกรมต้องคำนวณจากตำแหน่งของ แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลัก จึงไม่สามารถใช้ได้กับแหล่งกำเนิดแสงแบบ ambient light เพราะว่าไม่สามารถระบุตำแหน่งอ้างอิงได้นั่นเอง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากค่าตั้งต้นของโปรแกรมจะไม่มีการคำนวณค่าเงาจากแหล่งกำเนิดแสงทุกชนิด กล่าวคือ ไฟทุกดวงที่เราใส่เข้าไปในฉากจะไม่ก่อให้เกิดเงาใดๆ ขึ้นเลย ดังนั้นสิ่งแรกที่เราต้องทำ คือ สั่งให้โปรแกรมทราบว่าแสงตัวไหนบ้างที่เราต้องการสร้างเงาให้เกิดขึ้น ในการทำงานกับ depth-map shadows เราสามารถเปิดการคำนวณค่าคุณลักษณะของเงาได้จาก light attribute editor ในส่วนของ shadows section เริ่มจากเลือกไปที่แหล่งกำเนิดแสงที่ต้องการให้แสดงเงาประเภทนี้ แล้วไปที่หน้าต่าง light attribute editor การเปิดการทำงานของ depth-map shadows โดยเลือกไปที่ shadows/ depth map shadow attribute และใส่เครื่องหมายถูกในช่อง use depth map shadows เป็นการบอกให้โปรแกรมทราบว่า ต่อจากนี้ไปให้คำนวณค่าเงาที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดแสงตัวนี้ในแบบ depth-map shadows

นอกจากนั้นแล้วเรายังสามารถปรับแต่งค่าการแสดงผลของ depth-map shadows ในหน้าต่าง light attribute ได้อีกในหลายจุด ดังนี้

2) shadow color (สีของเงา)

ข้อดีในการทำงานของโปรแกรม cg แอนนิเมชัน คือ เราสามารถกำหนดสิ่งต่างๆ ที่เราไม่สามารถกำหนดในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างสะดวกสบาย แม้แต่สีของเงาก็สามารถกำหนดได้ตามความต้องการ โดยเลือกไปที่ หัวข้อ shadow color ในบางโอกาสเราอาจมีความจำเป็นต้องสร้างเงาให้เกิดเป็นสีใดสีหนึ่ง เช่น การสร้างโมเดลผลึกแก้วกึ่งทึบแสงสีน้ำเงินเข้ม เมื่อแสงส่องกระทบเราสามารถปรับสีของเงาให้เสมือนได้รับผลกระทบจากตัวผลึกแก้วนี้ โดยให้มีสีอมน้ำเงินแทนที่จะเป็นสีดำสนิท เป็นต้น

เนื่องจากการทำงานของ depth-map shadows นั้น ไม่สามารถคำนวณค่าที่แสงส่องผ่านในกรณีที่วัตถุมีความโปร่งแสง เช่น ผนังห้องแบบญี่ปุ่นที่ทำจากกระดาษสา ดังนั้นการปรับค่าสีของเงาให้มีความอ่อนลงจากสีดำไปเป็น สีเทาอ่อนๆ หรือสีขาว สามารถสร้างความรู้สึกเสมือนแสงส่องผ่านวัตถุนั้นได้บ้าง

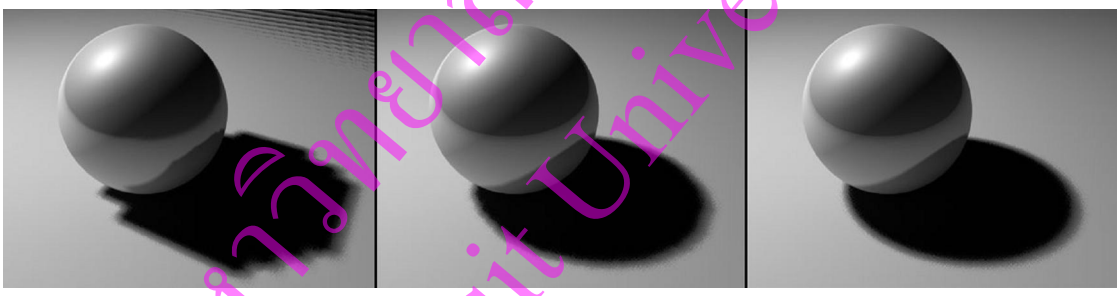
อีกทั้งในการถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกของฉากให้มีความสมบูรณ์ขึ้นนั้น การปรับแต่งสีของเงามีส่วนช่วยเติมเต็มคุณลักษณะของแสได้อย่างมาก เช่นในสถานการณ์ยามเย็น พระอาทิตย์จวนจะลับขอบฟ้า แสงที่ใช้แทนแสงอาทิตย์นี้ควรมีคุณลักษณะที่ให้ความอบอุ่นเช่นแสงสีส้มอ่อนๆ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

อมแดง ซึ่งจัดเป็นสีโทนร้อน การให้สีของเงาเป็นสีโทนเย็นเช่นสีม่วงเข้มอมน้ำเงิน เน้นให้เกิดความตัดกันหรือค่า contrast ขององค์ประกอบสี ให้ผู้ชมสามารถรับรู้ความรู้สึกในฉากนั้นได้อย่างเต็มที่

3) depth-map shadow resolution

จากที่เราทราบว่า depth-map shadows เกิดจากการสร้าง image map โดยอ้างอิงค่า data ของทางโปรแกรม depth-map resolution เป็นตัวกำหนดขนาดของ map ที่โปรแกรมจะสร้างออกมา การปรับค่าของ resolution เพิ่มขึ้นผลลัพธ์ที่ได้ คือ map ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าตั้งต้นโปรแกรมจะให้ค่า resolution ของ depth-map shadow จะอยู่ที่ 512 การปรับขนาดของ resolution ให้ใหญ่ขึ้นเช่น 1024 หรือ 2048 จะส่งผลให้บริเวณขอบของเงามีความคมชัดขึ้นเนื่องจากมีเนื้อที่ให้เก็บข้อมูล (data) เพิ่มขึ้นนั่นเอง ในทางกลับกันถ้าเราปรับขนาด resolution ให้เล็กลง จะได้ขอบของเงาที่มีความหยาบเพิ่มขึ้น แต่ให้ความรู้สึกที่นุ่มนวลกว่าค่า resolution ที่สูง ดูภาพประกอบที่ 2.42 เปรียบเทียบผลลัพธ์ของเงาที่ได้จากค่า resolution ที่ต่างกัน



resolution = 32 resolution = 512 resolution = 1024

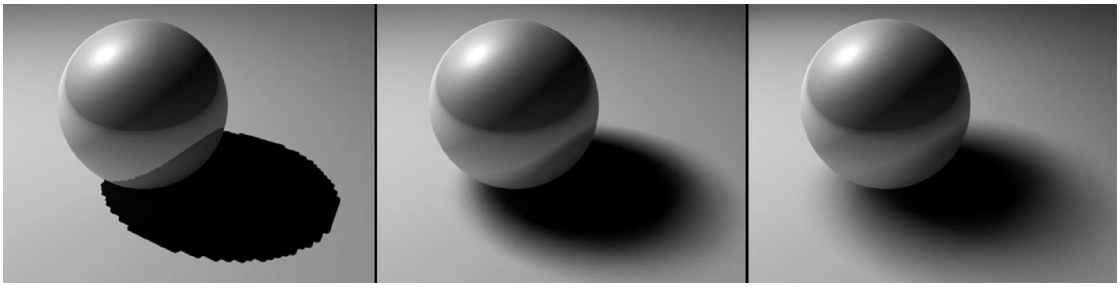
รูปที่ 2.42 แสดงความแตกต่างของเงาจากการปรับค่า resolution

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 33

4) depth-map shadow filter size

จากภาพตัวอย่างเรื่องของ depth-map shadow resolution จะพบปัญหาเรื่องคุณภาพของ depth map ที่บริเวณขอบของเงา (shadow edges) มีรอยแตกที่ดูไม่เป็นธรรมชาติอยู่พอสมควร หมายความว่าคุณภาพของ shadow map ที่โปรแกรมสร้างขึ้นยังมีคุณภาพต่ำกว่า ระดับที่เราต้องการ สิ่งเหล่านี้เราสามารถแก้ไขได้ในการ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



shadow filter = 0 shadow filter = 3 shadow filter = 5

รูปที่ 2.43 แสดงความแตกต่างของเงาจากการปรับค่า shadow filter

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 34

5) disk-based dmaps

ในการ render ภาพยนตร์แอนนิเมชัน โปรแกรมต้องทำการคำนวณค่า data ที่ใช้ในการสร้าง depth-map shadow image ในทุกๆ frame ซึ่งการประมวลผลของเงาต้องใช้ระยะเวลามาก disk-based dmaps ทำหน้าที่ในการเก็บค่าการประมวลผลต่างๆ เหล่านี้จัดเก็บไว้ในเครื่องและสามารถเรียกใช้ได้ตลอดเวลา สามารถลดเวลาการ render ไฟล์ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเงาลงไปได้มาก มาถึงคำถามว่าเมื่อเป็นภาพเคลื่อนไหว ค่าของเงา ย่อมไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เราจะทราบได้อย่างไรว่าเมื่อไหร่ที่ควรเปิดใช้การทำงาน disk- based dmap คำตอบ คือในภาพยนตร์เคลื่อนไหว ถ้าไม่มีการเพิ่มหรือลดจำนวนแหล่งกำเนิดแสง หรือมีการเปลี่ยนแปลงค่าคุณสมบัติ หรือตำแหน่งของแสงในฉาก โปรแกรมสามารถเก็บค่า disk-based dmap ไว้ได้ ถึงแม้จะมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนมุมมองของกล้องขอเพียงวัตถุและแสงจะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ใดๆ เกิดขึ้น ในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น โปรแกรมมีความจำเป็นต้องประมวลค่าใหม่และจัดเก็บไว้แทนที่ข้อมูลเดิม โดยเราสามารถทำได้โดยเลือกไปที่ disk-based dmap: overwrite existing dmap (s) แล้วทำการ render ซึ่งโปรแกรมจะเก็บค่าใหม่ลงไปแทนค่าเดิม ถ้าได้ค่าเป็นที่พอใจให้เลือกไปที่ disk-based dmap: reuse existing dmap (s) เพื่อเป็นการเรียกใช้ค่า disk-base dmap ที่เพิ่งสร้างขึ้น ในกรณีที่เราไม่ต้องการให้ มีการเก็บค่าใดๆให้เลือกไปที่ disk-based dmap: off โปรแกรมจะคำนวณค่าของ shadow map image ในทุกๆ frame ที่ทำการ render

และทั้งหมดนี้ คือ การปรับแต่งค่าคุณลักษณะของ depth-map shadow ที่ควรทราบ ต่อไปเราจะกล่าวถึงเงาประเภทที่สองที่โปรแกรม maya สามารถสร้างให้นั่น คือ ray traced shadows

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

6) ray traced shadows

จากหัวข้อที่ผ่านมาเราได้เรียนรู้ถึงการสร้างเงาจากการประมวลผลข้อมูลออกมาเป็น shadow image ในหัวข้อนี้ เราจะกล่าวถึงการสร้างเงาอีกประเภทหนึ่งในชื่อว่า ray traced shadows ซึ่งใช้ทรัพยากรของเครื่องในการประมวลผลมากกว่า depth-map shadows แต่สามารถให้ผลลัพธ์ที่มีความเสมือนจริงได้มากกว่า ray traced shadows มีหลักการทำงานจากการประมวลลักษณะของลำแสง (light ray) ที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงส่องมายังฉากและวัตถุต่างๆ ภายในฉากที่เราสร้างโดยการคำนวณถึงค่าการหักเหต่างๆ ของแสงด้วย เช่น เมื่อแสงตกกระทบไปยังวัตถุที่หนึ่ง แสงจะหักเหต่อไปและจะไปตกกระทบวัตถุอื่นๆ ภายในฉากซึ่งเป็นหลักการเดียวกับการหักเหของแสงตามธรรมชาติ โดยเราสามารถกำหนดจำนวนการตกกระทบและหักเหของแสงภายใน ฉากได้ว่าจะให้มีค่ามากน้อยเท่าไหร่ ray traced shadows สามารถให้เงาที่มีความละเอียดและเป็นธรรมชาติได้ ดีกว่า depth-map shadows และสามารถคำนวณเงาที่เกิดจากการส่องผ่านวัตถุที่มีความโปร่งแสงและโปร่งใสได้ ซึ่งแน่นอนว่า depth-map shadows ไม่สามารถทำได้

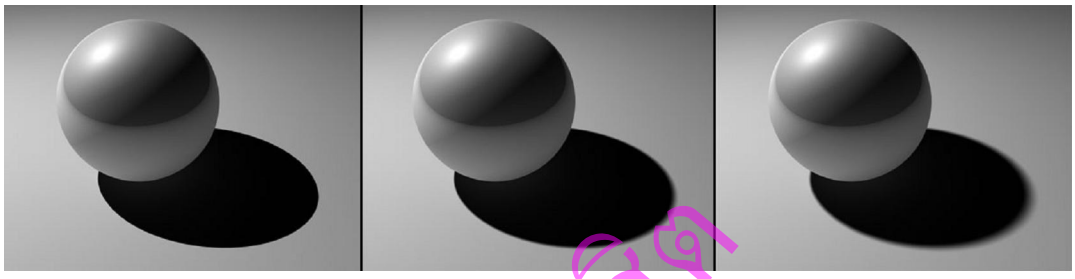
ในการเปิดการทำงานของ ray traced shadows เช่นเดียวกับขั้นตอนของ depth-map shadows สามารถเปิด ได้จากหน้าต่าง light attribute editor แล้วทำเครื่องหมายถูกที่ช่อง use ray trace shadows ในหัวข้อ ray trace shadow attributes ถ้าเราเปิดการทำงานของ depth-map shadows อยู่ โปรแกรมจะปิดการทำงาน ของ depth-map shadows ให้โดยอัตโนมัติ จากนั้นเราต้องเปิดการประมวลผลของ ray trace โดยไปที่ window/rendering editors/rendering settings แล้วทำเครื่องหมายถูกที่ตัวเลือก ray tracing ในหัวข้อ ray tracing quality เพื่อให้การประมวลผลแบบ ray trace สามารถปรากฏผลได้ตอน render

ลักษณะของเงาแบบ ray trace จะมีความแตกต่างกันตามประเภทของแหล่งกำเนิดแสง เช่น แหล่งกำเนิดแสงแบบ area light สามารถให้เงาที่มีความ smooth บริเวณขอบของเงาสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ depth-map shadows ในแหล่งกำเนิดแสงประเภทเดียวกันเงาในบริเวณที่ไกลจากวัตถุมากกว่าจะมีการ fade ของเงามากกว่าบริเวณที่อยู่ใกล้ และในประเภทของแหล่งกำเนิดแสงที่ต่างกัน ตัวเลือกในการตั้งค่าของ ray trace shadows จะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันด้วย แต่ถึงอย่างไรยังให้ผลลัพธ์ที่มีความใกล้เคียงกัน จึงขอแบ่งหัวข้อของ การปรับแต่งคุณสมบัติของเงาแบบ ray trace shadows ดังนี้

1) ค่าความ smooth บริเวณขอบของเงา

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ค่า attribute ตัวนี้จะมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามประเภทของแหล่งกำเนิดแสง โดยจะเรียกว่า shadow radius สำหรับ ambient light, เรียกว่า light angle สำหรับ directional light และจะเรียกว่า light radius



light radius = 0.0, shadow rays = 1 light radius = 0.5, shadow rays = 20 light radius = 1.0, shadow rays = 40

รูปที่ 2.44 แสดงความแตกต่างของเงาจากการปรับค่า light radius และ shadow rays

ที่มา: อรุษ คุณเขต, 2551 : 36

2) ค่าการสะท้อนและหักเหของแสง

ในการตั้งค่าการสะท้อนและหักเหของแสงสามารถปรับได้จากค่า ray depth limit ซึ่งจำกำหนดค่าสูงสุดที่แสง สามารถสะท้อนไปมาภายในฉาก การเพิ่มค่าในหัวข้อนี้จะได้แสงที่สามารถสะท้อนไปมาภายในฉากได้มากขึ้น ส่งผลให้ได้รับเงาที่มีความเสมือนจริงขึ้น และเช่นเดียวกับการเพิ่มค่าในหัวข้ออื่น นั่นคือระยะเวลาในการ render ที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง ถึงอย่างไรถ้าเราตั้งค่า reflections value จากหน้าต่าง rendering window ไว้ต่ำกว่าค่าของ ray depth limit โปรแกรมจะใช้ค่า reflections value เป็นหลักและทำการลดค่า ray depth limit ลงไปที่ระดับเดียวกัน

2.3.12 v-ray

ซอ โฮจุน (2551 : 3) กล่าวว่า v-ray คือ plug-in ที่ช่วยในการ render ภาพบนโปรแกรม 3 มิติ เช่น 3ds max , maya, sketch up เป็นต้น โดย v-ray ได้ใช้หลักพื้นฐานทางฟิสิกส์ในเรื่องของแสงเพื่อให้ได้ภาพที่สวยงามสมจริง

gi (global illumination)

ในธรรมชาติเมื่อแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเดินทางมากระทบวัตถุในแต่ละครั้ง จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น การสะท้อน การหักเห การะทะลุผ่านของแสง การกระจายตัวของแสง และการดูดซับแสง ทำให้เรามองเห็นวัตถุในมิติต่างๆ กันออกไป

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

v-ray ได้นำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้ มาสร้างเป็นระบบ gi เพื่อให้ได้ภาพที่ได้จากการ render มีความเสมือนจริงมากที่สุด

ใน maya จะมีระบบการ render แบบ scanline เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว โดยการ render แบบนี้จะใช้หลักการคือ เมื่อแสงกระทบวัตถุ แสงที่กระทบวัตถุจะทำให้เราเห็นภาพนั้น

ต่ระบบการ render แบบ gi เมื่อแสงกระทบวัตถุแล้ว จะให้หลักการสะท้อนของแสง คือ เมื่อแสงกระทบวัตถุที่ 1 แสงที่เหลือจะไปกระทบวัตถุที่ 2 แสงที่เหลือจากวัตถุที่ 2 จะไปกระทบวัตถุที่ 3, 4, 5 ….. ไปเรื่อยๆ จึงทำให้ได้ผลงานที่ได้เหนือกว่าการ render แบบ scanline

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการศึกษาการจัดแสงในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ มีการดำเนินงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการศึกษา และการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลงานที่มีลักษณะใกล้เคียง และนำข้อมูลต่างๆ เหล่านั้น สรุปเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์แอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

3.1 ขั้นตอนในการศึกษา

3.1.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องแสง

3.1.2 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับซอฟแวร์ที่ใช้ในการจัดแสงและการจัดแสงในรูปแบบต่างๆ ของโปรแกรม 3d graphic

3.2 ขั้นตอนการผลิตงานแอนิเมชัน 3 มิติ

3.2.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต

3.2.1.1 เขียนเอกสารรายละเอียดของโครงงาน (project document writing) ได้แก่ งานที่ทำ วิธีการทำ ระยะเวลา กลุ่มเป้าหมาย แนวทางการทำงาน และรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้เกิดการเข้าใจ และสามารถดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง

3.2.1.2 การวางแผน (planning) ได้กำหนดเนื้อหาที่รวบรวมมาเพื่อศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดแสงในงานต่างๆ โดยการนำเสนอในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ

3.2.1.3 นำแนวทางและข้อสรุปที่ได้ทำการทดลองเพื่อหาแนวทางในการทำการออกแบบแสงในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.2.1.4 นำข้อมูลที่ได้มาทำการออกแบบแสงให้กับ scene แอนิเมชัน เรื่อง the click man

3.2.1.5 นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ในการตรวจสอบ โดยประกอบไปด้วย

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดแสง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสวยงามของ scene แอนิเมชันที่ทำการออกแบบแสง

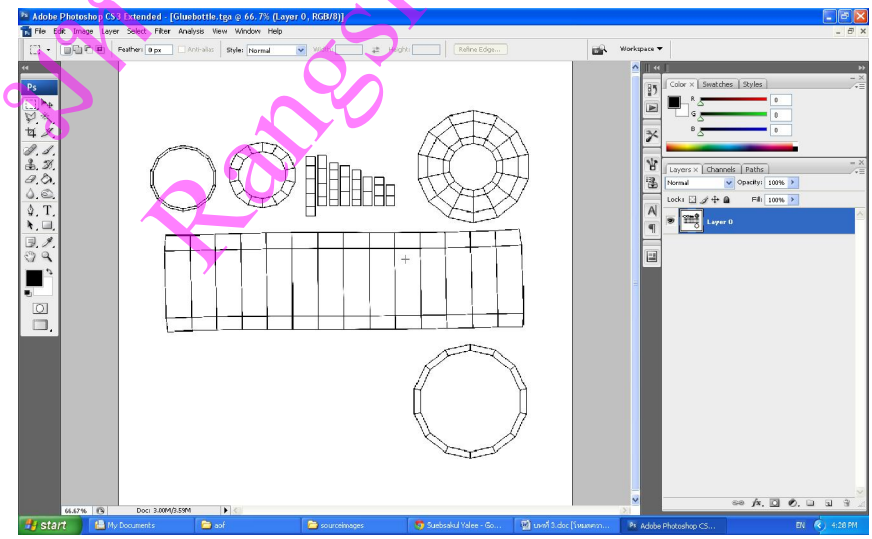
2) ผู้เชี่ยวชาญด้านแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำ scene แอนิเมชันที่ได้รับการปรับปรุงแล้วนั้น เข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

3.2.2 ขั้นตอนการผลิต

3.2.2.1 การกำหนดแนวทางในการจัดแสง เป็นขั้นตอนแรกของงานผลิตด้านภาพ โดยการกำหนดว่าจะจัดแสงสถานที่ใด เป็นสภาพแสงแบบใด มีแหล่งแสงจากที่ใดบ้าง เพื่อให้ได้ภาพที่ออกมาตรงตามแนวทางที่กำหนดไว้

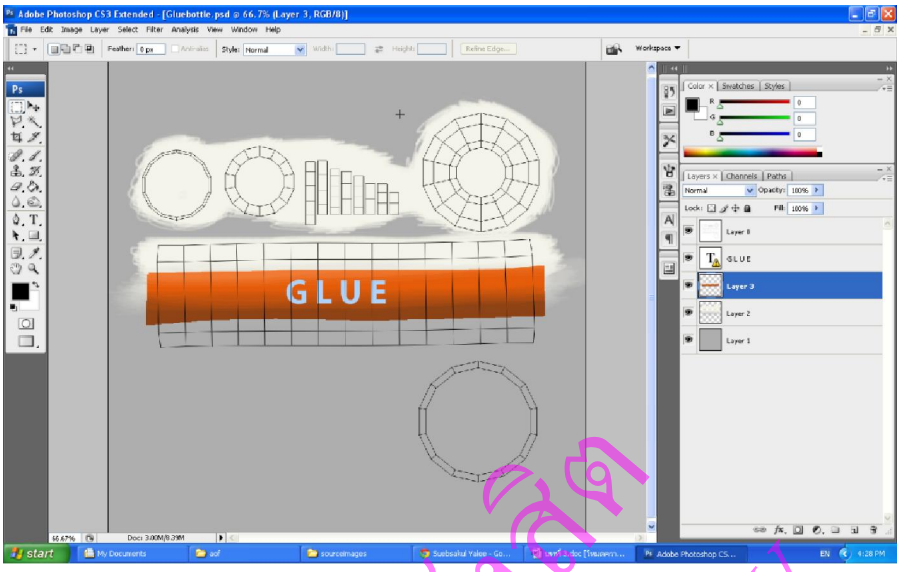
3.2.2.3 ใส่สีและลวดลาย (shading & texturing) หลังจากขึ้นวัตถุเรียบร้อยแล้ว โดยทำการใส่สี และลวดลายให้กับวัตถุ มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1) คลี่วัตถุจาก 3 มิติ ให้เป็นภาพ 2 มิติ (uv mapping) และนำภาพ 2 มิติที่ได้ไปใส่ลวดลายในโปรแกรมประเภท 2 มิติ คือ โปรแกรม adobe photoshop ดังรูปที่ 3.2 - 3.3



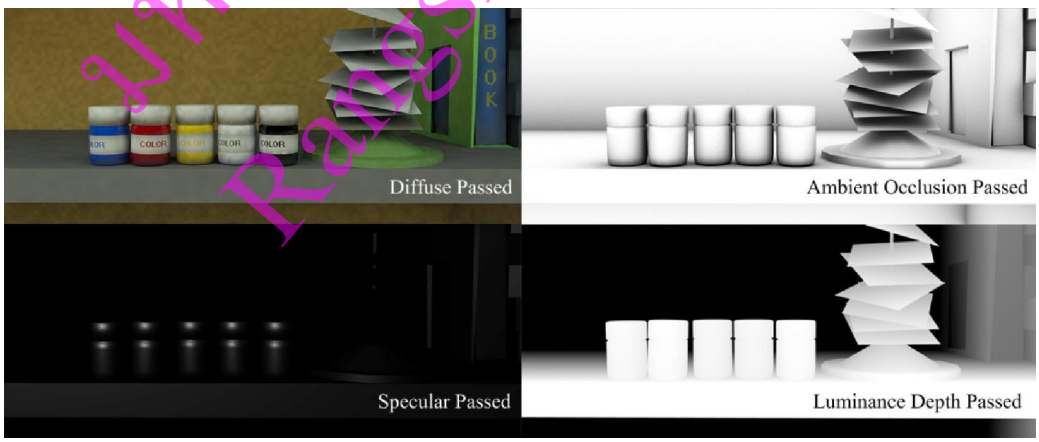
รูปที่ 3.1 การคลี่วัตถุจาก 3 มิติ ให้เป็น 2 มิติ (uv mapping)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 3.2 การคลี่วัตถุจาก 3 มิติ ให้เป็น 2 มิติ (uv mapping)

2) กลับมาที่โปรแกรม Maya การนำ map จาก 2 มิติ มาใส่ใน 3มิติ และ กำหนดสี (color) ความมันวาว (specular) ความโปร่งแสง (transparency) การสะท้อนวัตถุรอบข้าง (reflection) และความขรุขระของพื้นผิว (bump) ซึ่งส่วนของการปรับแต่งเป็นภาพ 3 มิติ ปรับแต่งที่ขั้นตอนนี้ โดยแสดงการปรับแต่งในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 การนำ map จาก 2 มิติ มาใส่ 3 มิติ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3.4 ภาพที่ทำการนำ map จาก 2 มิติ มาใส่แล้ว

3.2.2.4 ทำการกำหนดทิศทางของแสง บรรยากาศ และเลือกชนิดของแหล่งแสงที่เข้ากับงาน กำหนดแสงหลัก (key light) เพื่อให้กำเนิดเงา โดยในที่นี้เป็นแสงภายในอาคาร แสงหลัก (key light) จึงเป็นแสงไฟจากภายในห้องและมีแสงเสริม (fill light) คือ แสงจากอาทิตย์ที่ลอดผ่านหน้าต่างภายนอกอาคาร รวมถึงแสงจากสิ่งต่างๆ ภายในห้อง เช่น แสงจากจอคอม เป็นต้น พร้อมทั้งกำหนดทิศทางของเงาด้วยโดยใช้เงาแบบ ray trace เพื่อให้ตอบสนองกับ

แสงและเงา (light and shadow) แสงและเงานั้นจะสร้างมิติและอารมณ์ให้กับแอนิเมชันก่อนที่จะตัดสินใจวางแสงอย่างไรที่ตำแหน่งใด ควรคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

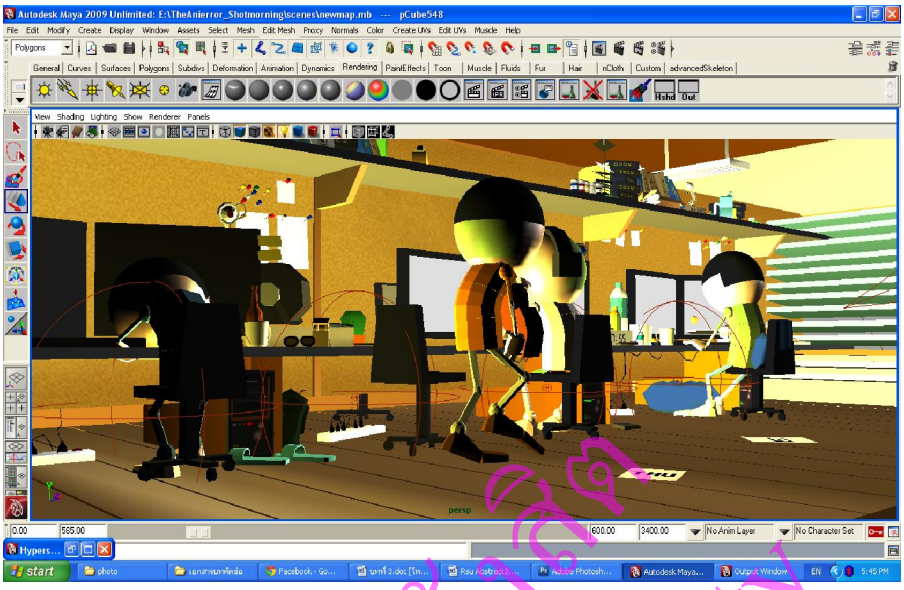
1) อารมณ์ (mood) แสงต่างชนิดจะให้อารมณ์ที่ต่างกันในแต่ละซีนของ แอนิเมชัน 3 มิติ เช่น แสงสว่างหรือมืด จะให้อารมณ์ที่สนุกสนานหรือเศร้า หรือโทนสีของแสงก็สามารถบอกว่ารู้สึกอบอุ่น สบาย หนาว เป็นต้น

2) มิติ (depth) แสงและเงาสามารถสื่อถึงความเป็นสามมิติบนจอสองมิติ โดยการสร้างภาพลวงตาของความลึก ที่เกิดจากแสงเงาที่ตกกระทบนั่นเอง

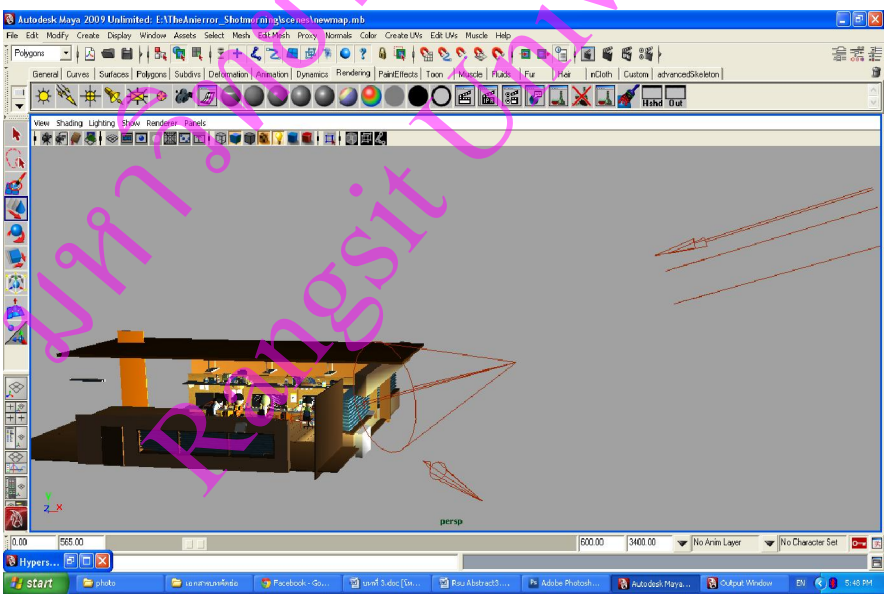
3) เวลา (time) โทนของแสงสามารถบ่งบอกให้รู้ว่า เหตุการณ์ในขณะนั้น เป็น ตอนเช้า ตอนเที่ยง ตอนกลางคืน และยังบอกว่าเป็นฤดูไหนได้อีกด้วย

4) ตำแหน่งของไฟ (position) ทิศทางของแสงจะมีความชัดเจนต่อราย ละเอียดต่างๆ แสงที่ฉายจากด้านบนมักจะแสดงความเป็นธรรมชาติได้มากกว่าแสงที่ฉายมาจากด้านล่าง

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University



รูปที่ 3.5 การจัดแสงฉากภายในห้อง



รูปที่ 3.6 การจัดแสงจากภายนอกอาคาร

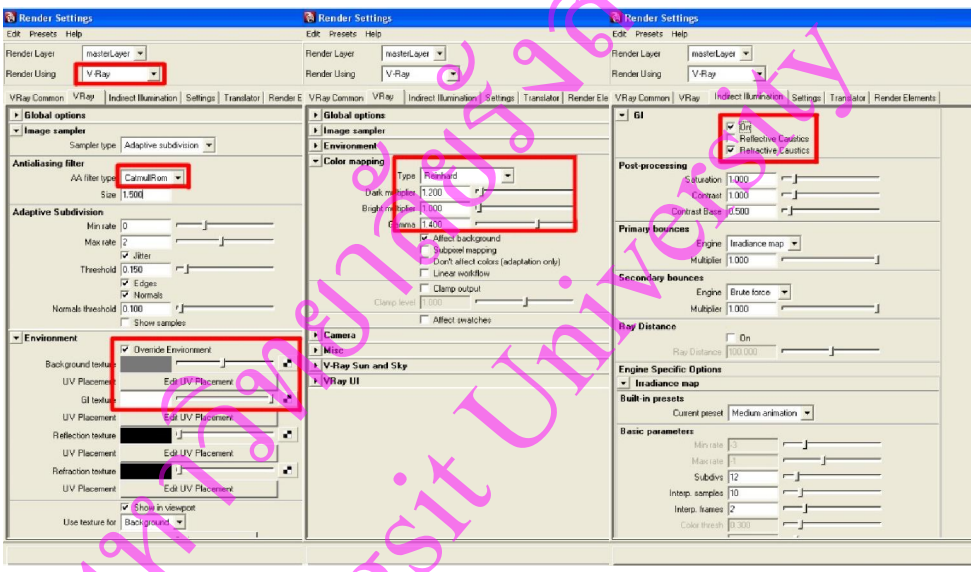
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.2.2.5 เปิด plug-in v-ray เพื่อทำการปรับค่าต่างๆ ภายในฉากโดยเริ่มจากการค่าที่ render setting ดังนี้

1) antialiasing filter เลือกเป็นแบบ catmullrom เปิดการ override environment เลือกแสง gi เป็นสีขาว

2) color mapping เลือกเป็นแบบชนิด reinhard ค่า multiplier = 1.2 ค่า burn value = 1 ค่า gamma = 1.4

3) เปิดการคำนวณ gi (global illumination) เพื่อให้มีการคำนวณแสงที่เข้าจากทุกทิศทางของฉาก ทดลอง render



รูปที่ 3.7 การตั้งค่า v-ray ใน render setting

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

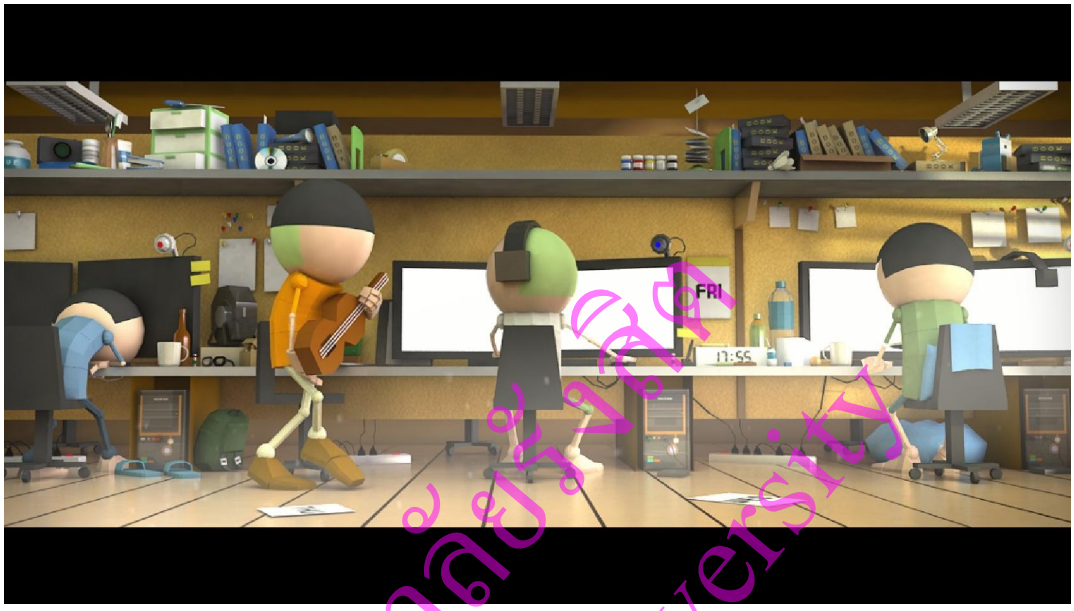
รูปที่ 3.8 ภาพที่ได้จากการ render ด้วย v-ray

3.2.2.6 ทำการ render map 2 มิติ เข้ากับภาพที่ได้จากการ render ด้วย v-ray โดยการใช้ software render maya software และ mental ray เนื่องจาก v-ray ไม่สามารถ render ambient occlusion ได้ จึงต้องใช้ software ตัวอื่นช่วยในการ render จึงได้ภาพต่างๆ ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.9 passed map 2 มิติ ต่างๆ ที่ใช้ software maya และ mental ray render

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.2.2.7 นำภาพทั้งหมดที่ได้เข้าโปรแกรม after effect เพื่อทำการ compositing และปรับค่าสีต่างๆให้ลงตัวเป็นขั้นตอนสุดท้าย



รูปที่ 3.10 ภาพที่ทำ compositing สมบูรณ์แล้ว

3.2.2.8 การตัดต่อ (editing) นำภาพและเสียงทั้งหมดที่เตรียมไว้มาตัดต่อโดยใช้โปรแกรม adobe premier pro โดยภาพจะถูกแยกเป็นชนิดเรียกว่า layer นำมาซ้อนทับกันอีกที เช่น ภาพตัวละครกับภาพฉากหลัง เพื่อทำให้สามารถแก้ไขทีละส่วนได้ง่าย ตกแต่งภาพให้ดูสวยงาม ด้วยเอฟเฟ็กต์ต่างๆ เข้าไปเพิ่มเติม มีการเพิ่มลด speed เพื่อให้จังหวะและท่าเต้นมีความสอดคล้องกัน

3.2.3 ขั้นตอนหลังการผลิต

เก็บงาน ตัดต่อ รวบรวมคลิปแอนิเมชันเข้าด้วยกัน ใส่เสียงและปรับสี (color correction) การออกแบบไตเติ้ล การให้เครดิตผู้จัดทำ ตรวจทานและแก้ไขให้งานทั้งหมดถูกต้องและสมบูรณ์

3.2.3.1 นำแอนิเมชัน 3 มิติ ที่ได้รับการพัฒนาเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อหาข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.2.3.2 พัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ ในรูปแบบ cd-rom ให้สมบูรณ์ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านแอนิเมชัน 3 มิติ และด้านเนื้อหา ประเมินผลเพื่อหาคุณภาพของสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสง

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสง ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดการจัดแสงและทฤษฎีเกี่ยวการจัดแสงในแอนิเมชัน 3 มิติ มาประมวลทำให้ผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ตัวละคร

สร้างตัวละครเป็น polygon เหลี่ยมๆ ไม่มีหน้าตาเพื่อใช้ในศึกษาการเคลื่อนไหว ท่าทาง ให้รับรู้ได้โดยใช้ภาษากายเพียงอย่างเดียว

4.2 ฉาก

สร้างฉากที่มีบรรยากาศเป็นสถานที่ทำงานในเมือง มีลักษณะของสิ่งของเครื่องใช้ เหมือนออฟฟิศของบริษัทแอนิเมชันสักแห่ง เพื่อให้เข้ากับตัวละครที่เป็นแอนิเมเตอร์ โดยสร้างฉากเป็นสถานที่เกิดเหตุการณ์ในเรื่องเพียงสถานที่เดียว โดยผ่านช่วงเวลาระหว่าง 3 ช่วงเวลา คือ เช้า เย็น กลางคืน เพื่อให้ได้ใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดแสงได้อย่างครบถ้วน (ดังปรากฏในรูปที่ 4.4)

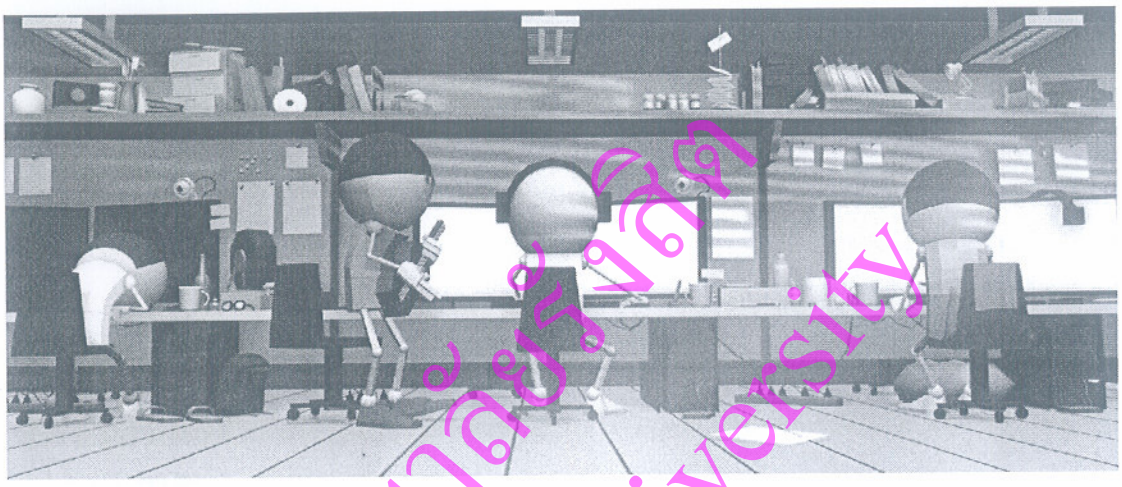
4.3 การจัดแสงภายในฉากและตัวละคร

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดแสง สามารถใช้วิธีการต่างๆ ออกมาได้หลายวิธีซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้จัดว่าต้องการให้แสงออกมาในลักษณะใด แต่การจะจำแนกความแตกต่างในการจัดแสงแต่ละแบบนั้นสามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนจากการเลือกใช้ซอฟแวร์ในการเรนเดอร์หรือประมวลภาพนั้นออก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.3.1 maya software

เป็นซอฟแวร์สำหรับรูปของโปรแกรม maya มีลักษณะเด่น คือ สามารถเรนเดอร์เงาได้ทั้งสองประเภททั้งเงาแบบ depth map shadow และ raytrace Shadow จากการได้นำ maya software มาใช้ในการเรนเดอร์กับฉากและตัว ทำให้ได้ผล ดังนี้



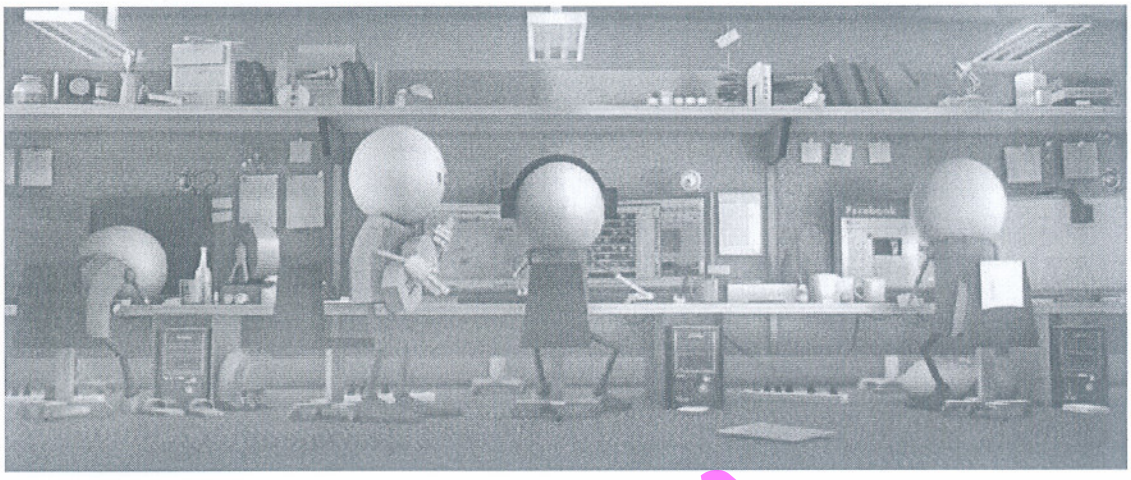
รูปที่ 4.1 ภาพที่เรนเดอร์ด้วย maya software

ผลที่ออกมาจะสังเกตเห็นว่าโพลีกอนยังมีความแข็งอยู่ ยังดูไม่นุ่มนวลเท่าที่ควร สีของวัตถุแต่ละชนิดไม่มีการสะท้อนกันไปมาแบบ global illumination ส่วนเงาที่ได้มีความนุ่มนวลก็จริงแต่จะสังเกตได้ว่าเท่ากันทุกระยะ ไม่มีความเข้มอ่อนของเงาตามระยะของวัตถุ รวมถึงแสงบางจุดยังมีการโอเวอร์ เช่นที่หัวของตัวละครตรงกลาง แต่ข้อดีของการเรนเดอร์ครั้งนี้คือใช้เวลารวดเร็วมากในการประมวลผล

4.3.2 mental ray

เป็นซอฟแวร์เสริมของ maya มีลักษณะเด่น คือ สามารถเรนเดอร์แสงแบบ global illumination ได้รวมทั้งมีฟังค์ชัน final gathering ซึ่งเป็นฟังค์ชันที่ช่วยให้สีของวัตถุมีการสะท้อนกันไปมาแบบการจัดแสงของไฟจริงๆ จากการนำ mental ray มาใช้เรนเดอร์กับฉากและตัวละครได้ผล ดังนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



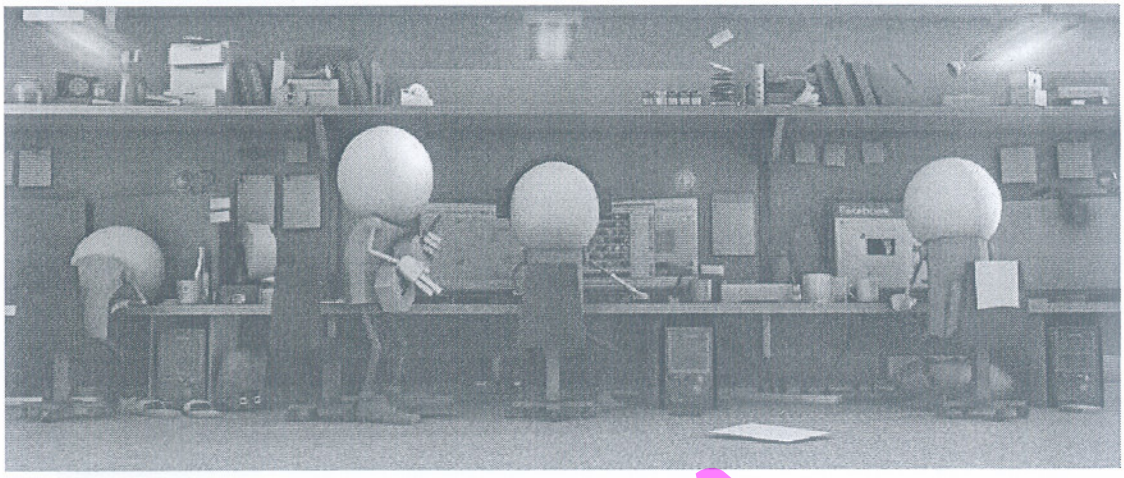
รูปที่ 4.2 ภาพที่เรนเดอร์ด้วย mental ray

ผลที่ออกมาสังเกตได้ว่าสีมีการสะท้อนกันมากขึ้นทำให้ภาพดูมีความสมจริง เงาที่ได้มีการไล่ระดับความเข้มความอ่อนอย่างสมบูรณ์ โฟตอนมีความนุ่มนวลมากขึ้นถ้าเทียบกับการเรนเดอร์ด้วย maya software แต่ยังมีการโอเวอร์ของแสงบางจุดอยู่เช่นกัน และสิ่งที่เป็นปัญหาที่สุด คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรนเดอร์ของ mental ray เมื่อเปิดใช้ฟังค์ชัน global illumination และ final gathering ทำให้ใช้เวลานานมากกว่า maya software กว่า 10 เท่า และไม่สามารถใช้การเรนเดอร์เงาแบบ depth map shadow ได้

4.3.3 v-ray

เป็นซอฟแวร์ที่เป็นปลั๊กอินเสริมสามารถนำไปใช้กับโปรแกรม 3d graphic ได้หลายโปรแกรม จุดเด่นมากๆ ของ v-ray คือ การทำพื้นผิววัตถุให้สมจริง ซึ่งแทบจะเป็นพื้นผิวสำเร็จรูปเลยก็ว่าได้สามารถเรียกใช้งานได้สะดวกและยังมีการเรนเดอร์แสงแบบ global illumination แบบ mental ray และฟังค์ชัน final gathering และยังมีรูปแบบการจัดแสงในบรรยากาศต่างๆหลายรูปแบบที่โปรแกรมคำนวณค่าไว้ให้แล้วแบบสำเร็จรูป ซึ่งจากการนำซอฟแวร์ v-ray มาเรนเดอร์ฉากและตัวละครได้ผล ดังนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

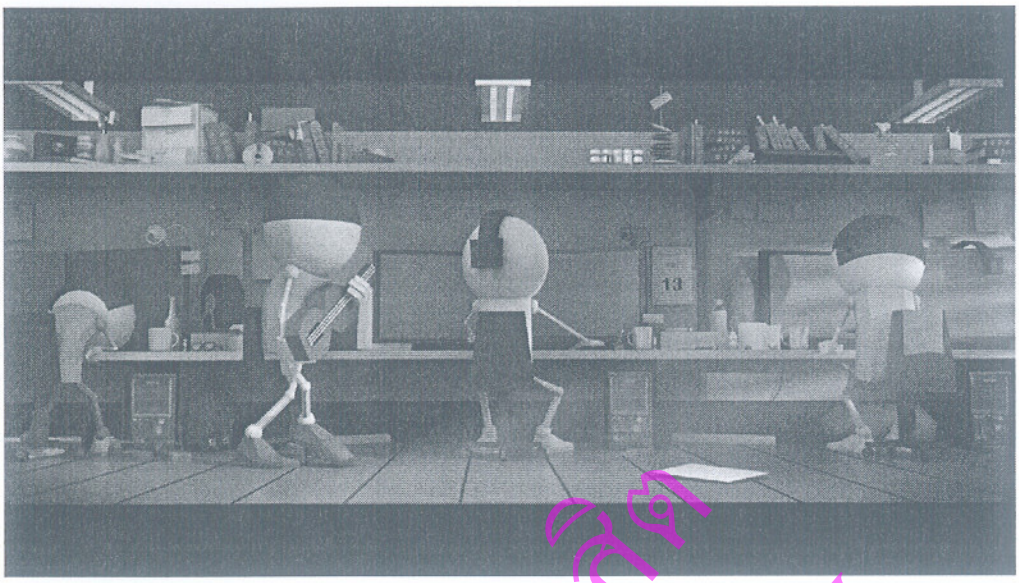


รูปที่ 4.3 ภาพที่เรนเดอร์ด้วย v-ray

ผลที่ออกมาถือว่าค่อนข้างสมบูรณ์ โฟคัสก็อนมีความนุ่มนวล รวมถึงเงาที่มีระยะเข้มอ่อนไล่ระดับได้ดี มีการให้แสงแบบ global illumination และการสะท้อนกันของสีแบบ final gathering แสงบรรยากาศมีความนุ่มนวลเหมาะกับการจัดแสงในบรรยากาศแบบ in-door รวมถึงพื้นผิววัตถุมีความสมจริงมากกว่า maya software และ mental ray ส่วนระยะเวลาในการเรนเดอร์ก็ถือว่าไม่นานจนเกินไปซึ่งเร็วกว่า mental ray ถึง 2 เท่า แต่การใช้ v-ray จะไม่สามารถใช้เงาแบบ depth map shadow ได้แต่ถ้าเทียบกับผลของภาพที่ออกมาก็ถือว่าเป็นซอฟแวร์ที่สมบูรณ์และเหมาะกับฉากและตัวละครที่นำมามากที่สุด

จากการทดลองและวิเคราะห์ซอฟแวร์ที่นำมาใช้จึงตัดสินใจใช้ซอฟแวร์ v-ray มาทำการเรนเดอร์การจัดแสงกับแอนิเมชัน 3 มิติที่ทำการวิจัย โดยภายในเรื่องต้องทำการเรนเดอร์ฉากเป็นช่วงเวลา 3 ช่วงเวลา คือ เช้า บ่าย และกลางคืน โดยการตัดสินใจว่าจะใช้แสงแบบใดกับฉากนั้นๆ ใช้หลักการศึกษาสภาพแสงต่างๆ จากสถานที่จริงๆ และหยิบเอาลักษณะเด่นของช่วงเวลาต่างๆ ในสถานที่นั้นมาใช้ในการออกแบบการจัดแสง โดยสิ่งที่สำคัญที่สุดในการกำหนดช่วงเวลาคือการกำหนดสีของอากาศในช่วงเลานั้นๆ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

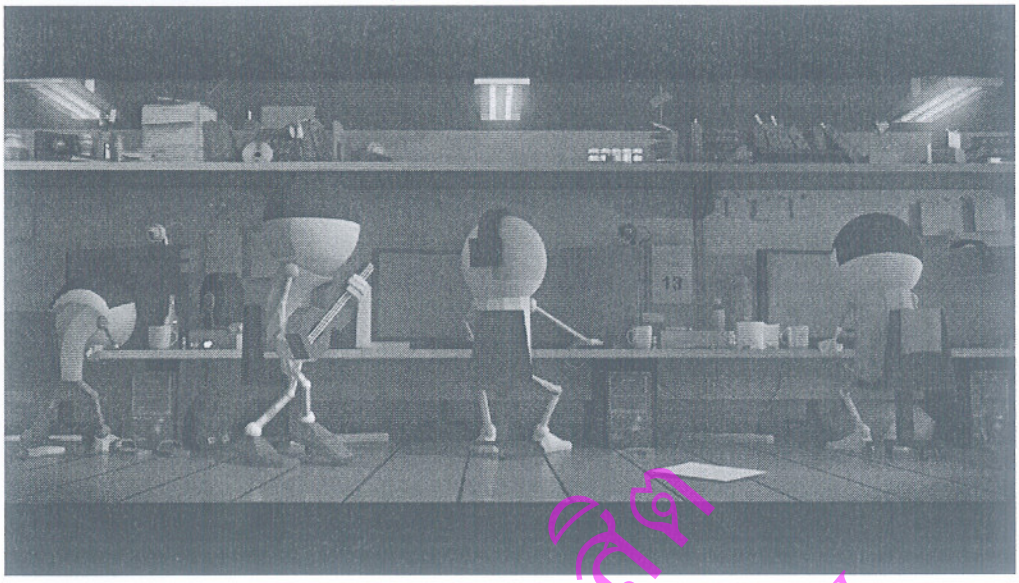


รูปที่ 4.4 แสงตอนเช้า

1) แสงตอนเช้า

การจัดแสงในตอนเช้าควรกำหนดสีของอากาศให้เป็นสีอ่อนๆ อาจจะเป็นสีขาวไปเลย หรือสีเหลืองอ่อนๆ เพื่อให้รู้สึกว่าเป็นแดดอ่อนๆ ในตอนเช้า ไม่ควรใช้สีอากาศ หรือไฟที่สีเข้มมากจนเกินไป เพราะจะทำให้บรรยากาศดูเข้มจนเกินไปและจะดูไม่เป็นแสงในตอนเช้า ตำแหน่งของไฟไม่ควรอยู่สูงมากให้อยู่ระดับพอๆ กับฉากเพื่อจะสามารถปรับระดับได้เมื่อแสงเปลี่ยนไปเป็นตอนเย็น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

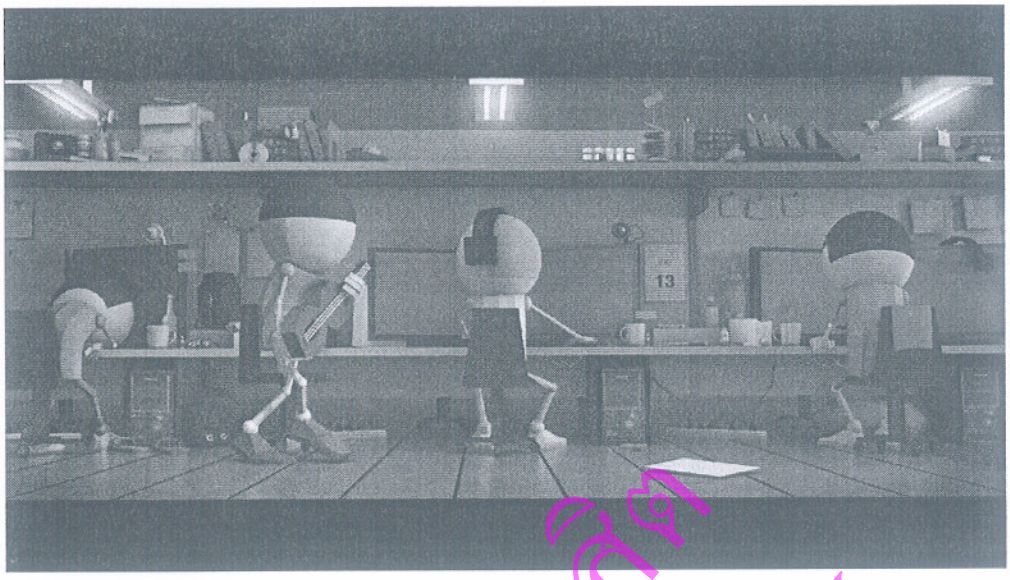


รูปที่ 4.5 แสงตอนเย็น

2) แสงตอนเย็น

เปลี่ยนสีของอากาศให้เป็นสีโทนร้อนที่เข้มมากขึ้นอาจจะเป็นสีส้ม หรือแดงอิฐ ให้เหมือนเป็นบรรยากาศตอนพระอาทิตย์ตก ขณะที่สีของไฟก็ให้เป็นความเข้มระดับกลางๆอย่าให้เข้มเท่าสีของอากาศเพราะจะทำให้ภาพดูมืดจนเกินไป ทำการเปลี่ยนตำแหน่งของไฟให้เหมือนกับการที่ดวงอาทิตย์หมุนรอบโลกใน 1 วัน ให้ทิศทางของเงาเปลี่ยนไปจากตอนเช้า

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 4.6 แสงตอนกลางคืน

3) แสงตอนกลางคืน

เปลี่ยนสีของอากาศให้เป็นสีโทนเย็นที่เข้มมากๆ เช่น สีน้ำเงิน หรือสีม่วง ควรใช้ไฟที่มีสีอ่อนๆ แทนแสงจากดวงจันทร์ตอนกลางคืน เช่น สีเหลืองอ่อนหรือสีขาว เป็นต้น ปรับความสว่างของไฟให้ต่ำๆมากๆ โดยจะมาเน้นใช้แสงไฟที่อยู่ภายในห้องเป็นแสงไฟหลักแทน ซึ่งอาจจะออกมาจากหลอดไฟบนเพดาน หรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยให้มีความสว่างของแสงมากว่าความสว่างของแสงจากดวงจันทร์ ใช้เงาที่นุ่มที่สุดเพราะแสงที่เกิดขึ้นเป็นแสงที่ค่อนข้างสว่างน้อยจะไม่ทำให้เกิดเงาที่คมมาก

4.4 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

คำแนะนำที่ได้รับหลังจากเข้าพบผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานแอนิเมชัน 3 มิติ ได้รับคำแนะนำต่างๆ ดังนี้

1) ในช่วงเช้าควรเพิ่มรายละเอียดของฉากลงไป เช่น ฝุ่นที่อยู่ใน fog ที่ส่องเข้ามาทางหน้าต่าง

2) ช่วงเช้าสามารถเพิ่มความสว่างของไฟหลักได้มากขึ้นอีก ตอนนี้ยังมืดไป

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3) ในช่วงเวลากลางคืนควรปรับสีของอากาศให้เข้มมากขึ้นอีก จะช่วยทำให้ดูเหมือนตอนกลางคืนมากขึ้น

หลังจากได้รับคำแนะนำจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยสามารถแก้ไขได้โดย

1) สร้าง footage ที่เป็นฝุ่นนำมา composite ในขั้นตอน post-production เพื่อสร้างให้เกิดเป็นฝุ่นที่อยู่ใน fog ที่ส่องมาทางหน้าต่าง

2) ปรับเพิ่มค่าของไฟหลักในช่วงเช้าจากเดิม 1.2 ให้เป็น 1.4 เพื่อให้ดูสว่างขึ้น และทำให้ดูเป็นตอนเช้ามากขึ้น

3) ปรับค่าสีของอากาศในตอนกลางคืนให้เป็นเข้มมากกว่าเดิม เพื่อให้ภาพดูมีบรรยากาศเป็นตอนกลางคืนมากขึ้น

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสง การทำขั้นตอนการจัดแสงและ render นั้นทำได้โดยใช้โปรแกรม 3d graphic ในที่นี้ คือ โปรแกรม maya โดยใช้ซอฟแวร์ในการ render หลัก คือ v-ray โดยการที่จะสามารถ render แอนิเมชันสักเรื่องหนึ่งออกมานั้น ต้องอาศัยการศึกษาการใช้งานโปรแกรม maya และซอฟแวร์ v-ray โดยต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้จริงในขั้นตอนต่างๆ จากนั้นต้องศึกษาค้นคว้าทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับการจัดแสงให้เข้าใจเสียก่อน และต้องรู้จักช่างสังเกตลักษณะของแสงที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน แสงที่ใช้ในงานภาพยนตร์ งานถ่ายภาพ เพื่อเป็นข้อมูลในการจะนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับแอนิเมชันที่เราจะทำ

ในการจัดแสงให้สวย สมจริง สิ่งที่ช่วยให้ออกมาสมบูรณ์ได้ คือ ซอฟแวร์ที่ใช้ในการ render อย่างเช่น การวิจัยในครั้งนี้ ซอฟแวร์ v-ray ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้การ render ออกมาสมบูรณ์และสวยสมจริง เนื่องจากความสามารถของโปแกรมที่มีมากกว่า maya software และ mental ray ทั้งในเรื่องของความสะดวกในการเรียกใช้งาน ความหลายหลายและสวยงามของพื้นผิวที่มากกว่าและการประมวลผลที่รวดเร็วและสมบูรณ์มากกว่า

ถึงแม้ความสามารถของโปรแกรมจะเป็นสิ่งที่ทำให้งานออกมามีความสวยงามและสมจริงแล้ว แต่สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การเข้าใจในทฤษฎีของการจัดแสงแสง รวมถึงมุมมองทางด้านศิลปะจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผลงานออกมามีความสมบูรณ์และเป็นธรรมชาติ ทั้งนี้ ตัวผู้ทำต้องคำนึงถึงเป้าหมายของงานเสมอว่ากำลังจัดแสงให้กับงานประเภทไหน อะไรคือจุดเด่นในภาพๆ นั้นรวมถึงซอฟแวร์ที่

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ใช้ render ก็ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเช่นกันในการทำให้แสงสวย และออกมาสมจริง หากเข้าใจในจุดนี้ก็จะทำให้งานออกมาตรงตามเป้าหมายของงานมากที่สุด

ทั้งนี้การจัดแสงและ render นั้น ถือเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่สำคัญในงานแอนิเมชัน 3 มิติ ยังมีงานในส่วนอื่นๆ ที่จะทำให้งานแอนิเมชันมีความสมบูรณ์อย่างเช่น ตำแหน่งเอนิเมเตอร์ ผู้สร้างชีวิตให้กับตัวละครในแอนิเมชัน ตำแหน่งโมเดลเลอร์ รวมถึงการกำกับภาพและอื่นๆ หากทุกตำแหน่งมีเข้าใจเป้าหมายในงานเดียวกันแล้วย่อมทำให้งานออกมาสมบูรณ์และมีคุณค่ามากขึ้นอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อศึกษาการจัดแสง ผู้วิจัยพบว่า การสร้างแอนิเมชัน 3 มิตินั้น ประกอบด้วย สิ่งสำคัญหลายอย่างที่เป็นส่วนประกอบ ที่ทำให้แอนิเมชัน 3 มิติเรื่องหนึ่งผลิตออกมาประสบความสำเร็จ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ pre - production ขั้นตอนก่อนการผลิต, production ขั้นตอนการผลิต และ post production ขั้นตอนหลังการผลิต ซึ่งในขั้นตอนก่อนการผลิต สิ่งที่ต้องคำนึงถึง เริ่มตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องราวที่จะเขียนขึ้นมาเป็นเรื่องย่อ ได้แก่ การกำหนดตัวละคร ข้อมูลของตัวละคร กำหนดกลุ่มเป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ของการสร้างแอนิเมชัน ซึ่งข้อมูลต่างๆ นี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ได้นำมาอ้างอิงประกอบกับเรื่องราวที่ได้แต่งขึ้นให้สมบูรณ์ต่อไป นอกจากนี้ ยังมีการเขียนบทแอนิเมชัน ซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นต่อจากเรื่องย่อ บทแอนิเมชันช่วยทำให้ ผู้กำกับและฝ่ายผลิตทำงานได้สะดวกขึ้น หลังจากนี้ ต้องมีการออกแบบ ตัวละคร และฉาก เพื่อนำไปประกอบในบทแอนิเมชัน มุมกล้องต่างๆ การเคลื่อนกล้อง ทำ sound และ ทำ effect ต่างๆ ขั้นตอนนี้ต้องทำควบคู่ไปกับ story board จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนของ production ได้แก่ การปั้นโมเดลและฉาก ในโปรแกรม 3d, การ setup character, การตัดต่อภาพให้เข้ากับเสียง ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวมาจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความอดทน ความใส่ใจและความรอบคอบในรายละเอียดของงาน เช่น การแอนิเมทตัวละครบางครั้ง segment มีการทับซ้อนกันทำให้เกิดรอยยับของพื้นผิวของตัวละครได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องใส่ใจ มิฉะนั้นอาจทำให้ยุ่งยากในการแก้ไขในภายหลัง และกลายเป็นจุดบอดในแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องนั้นๆ ในที่สุด ฉะนั้น การสร้างแอนิเมชันให้ออกมามีคุณภาพที่ดีนั้น ต้องใช้เวลามากพอสมควรในการผลิต ความใส่ใจในรายละเอียดของงาน และที่สำคัญที่สุด คือ ต้องมีใจรักในงานด้านแอนิเมชัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ มีอุปสรรคต่างๆ เช่น ขาดคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูง ทำให้ช้าในการทำงาน ระยะเวลาในการสร้างแอนิเมชันมีจำกัด เป็นต้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม

จรูญพร ปรปักษ์ประลัย. *สวัสดีแอนิเมชัน animation says 'HI!'*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548.

จุฑามาศ จิวะสังข์. *3ds Max 9 ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: ซัคเซส มีเดีย, 2550.

ซอ, โฮจุน. *Render of V-Ray*. นครปฐม: ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2551.

ดารา แพรัตน์. *การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ธรรมปพน ลีอำนวยโชค. *Intro to Animation. คู่มือสำหรับการเรียนรู้แอนิเมชันเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์, 2550.

ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล. *การสร้างภาพยนตร์ 2D แอนิเมชัน*. กรุงเทพฯ: มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี, 2547.

นิชิโมโต, โยอิชิ. *การผลิตสื่อโทรทัศน์และวีดีทัศน์*. แปลโดย วิภา อุตมฉันท์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ประจวบ ฟักผล. “การ์ตูน” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.tuct.ac.th/Library/uctArticles 10.doc, 9 มีนาคม 2553.

ปิยะบุตร สุทธิดารา. *3ds max 6 basic*. นนทบุรี: ไอดีซีฯ, 2547.

ปิยานันต์ ประสารราชกิจ. *ทฤษฎีสีและการออกแบบตกแต่งภายใน*. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: โครงการตำราคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, นิพนธ์ ศุภศรี, และขจีรัตน์ ปิยกุล. *เทคนิคการผลิตรายการวีดิโอเทปเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อส่งเสริมกรุงเทพฯ, 2528.

ภาวนา ปริยวาทกุล. “ความรู้เรื่องแสง.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www2.diw.go.th/safety/pdf/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%AA%E0%B8%87.pdf, 20 มิถุนายน 2555.

วโรดม วณิชศิลป์, *Mental ray for 3ds max*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอส.พี.ซี.บุ๊คส์, 2552.

สนั่น ปัทมะทิน. *ภาพยนตร์การ์ตูน : กรรมวิธีง่ายๆ*. กรุงเทพฯ: คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2525.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

เสน่ห์ ธนารัตน์สฤษดิ์. *วิธีวาดการ์ตูน ญี่ปุ่น-ไทย-ฝรั่ง*. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์, 2538.

สรชัย ชวรางกูร. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีต่อการ์ตูนแอนิเมชันรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ.’’ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.

สังเขต นาคไพจิตร. *การ์ตูน*. มหาสารคาม : ปรีดาการพิมพ์, 2530.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. *การเขียนสำหรับสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: ดวงกมล, 2534.

อนัน วาโซะ และปิยะบุตร สุทธิดารา. *สร้างงาน Character Animation Character Studio*. นนทบุรี: ไอดีซีฯ, 2550.

อนุชา เสรีสุชาติ. “การบริหารการผลิตภาพยนตร์แอนิเมชั่น.” รายงานโครงการเฉพาะบุคคลปริญญาวารสารศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2548.

อรุษ คุณเขต. “การจัดแสงเบื้องต้น.” เอกสารประกอบการเรียน วิชา ANI 211 การขึ้นรูปสามมิติและการออกแบบแอนนิเมชัน 1 สาขาวิชาแอนนิเมชัน. เชียงใหม่: วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551. (อัดสำเนา)

Clarke, Charles. *Professional Cinematography*. Los Angeles: ASC Holding Corp, 2011.

Nurnberg, Walter. *Lighting for Portraiture: Technique and Application*. New York: Chilton Book, 1969.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	สืบสกุล ย่าหลี
วัน เดือน ปี เกิด	7 พฤษภาคม 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยบูรพา ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานิเทศศิลป์, 2553 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต, 2556
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 165/3 ถ.ประจักษ์ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University