

## บทที่ 4

### Maya Paint Weighting

โดย อาจารย์ อรุณ คุณเขต  
วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารประกอบการเรียน วิชา ANI 212 การขึ้นรูปสามมิติและการออกแบบแอนิเมชัน 2  
สาขาวิชาแอนิเมชัน ประจำปี 8 และ 11 ธันวาคม ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551  
วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โดย อาจารย์อรุษา คุณเขต

เรื่อง: Paint Weighting

วัตถุประสงค์:

1. ทำความเข้าใจถึงผลกระทบของชุดกระดูกควบคุมการเคลื่อนไหวที่มีต่อพื้นผิวแต่ละส่วนของตัวละคร
2. หลักการแก้ไขการคำนวณจุดเคลื่อนไหวที่ไม่สมบูรณ์ของโปรแกรม
3. เข้าใจถึงการเคลื่อนที่ของชุดกระดูกที่ควบคุมจุดพื้นผิวของตัวละคร ผลกระทบและผลลัพธ์ สาเหตุและปัจจัยที่สำคัญ
4. การประยุกต์ความรู้ที่ได้ในการพัฒนาและแก้ไขข้อผิดพลาดของตัวละครที่ได้ออกแบบเอง
5. สามารถวางแผนและควบคุมส่วนเคลื่อนไหวจากตัวละครที่มีพื้นฐานรูปร่างมนุษย์ แนวทางที่เป็นประโยชน์ และแนวทางที่ควรเลี่ยงปฏิบัติ



THE UNIVERSITY OF  
CHIANGMAI  
THAILAND

THE COLLEGE OF ARTS, MEDIA AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ANIMATION

ARUS KUNKHET  
315, LEVEL 3, ANIMATION DEPARTMENT  
THE COLLEGE OF ARTS, MEDIA AND TECHNOLOGY  
THE UNIVERSITY OF CHIANGMAI 50200  
THAILAND

TELEPHONE +66 53 941801 (315)  
FACSIMILE +66 53 893217



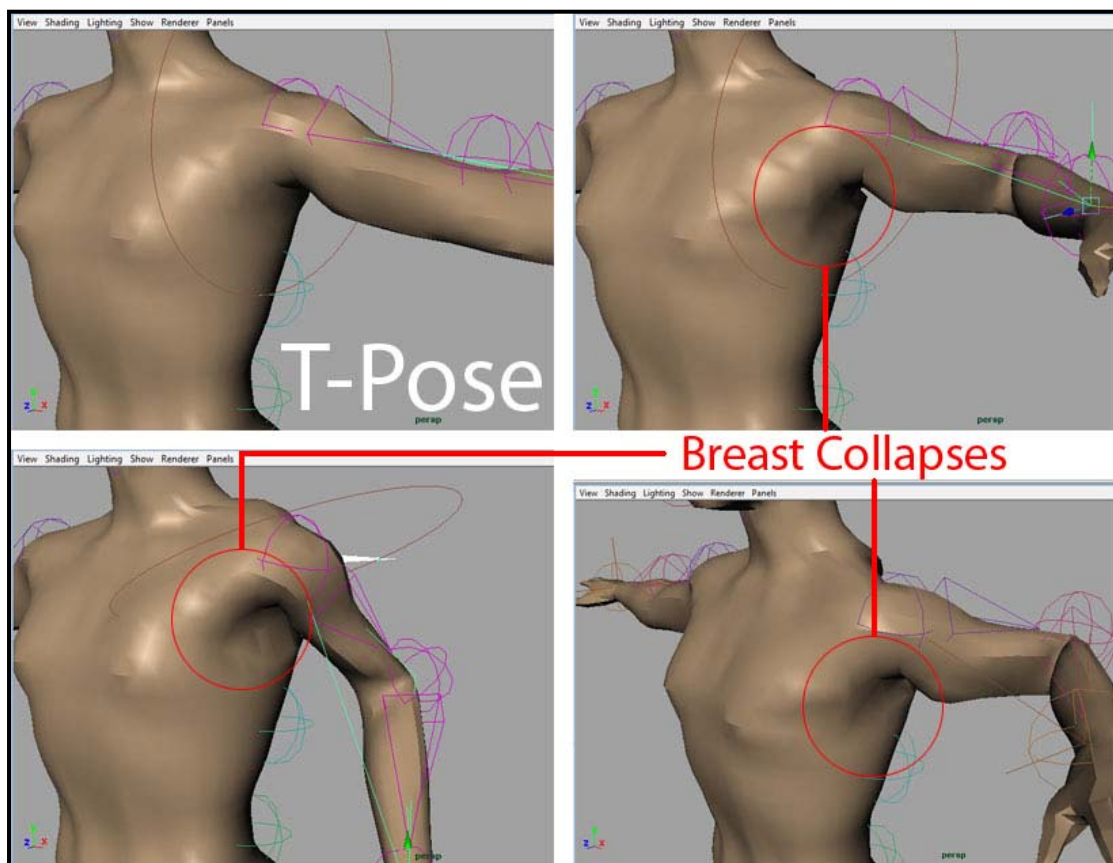
## เนื้อหา:

หลังจากที่นักศึกษาที่มีความเข้าใจหลักการสร้างชุดควบคุมการเคลื่อนไหว หรือที่เรียกว่าโครงกระดูกขั้นพื้นฐาน ขั้นตอนต่อมาคือการตรวจสอบความถูกต้องของน้ำหนักที่กระดูกกระทำต่อพื้นผิวของตัวละคร กระดูกแต่ละชั้นจะส่งผลต่อพื้นผิวไม่เท่ากัน การกำหนดน้ำหนักของกระดูกต่อพื้นผิวนี้เรียกว่า Paint Weight ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญภายหลังจากที่เราได้ทำการ Bind Skin แล้ว

## ตรวจสอบความถูกต้องของน้ำหนักต่อพื้นผิว:

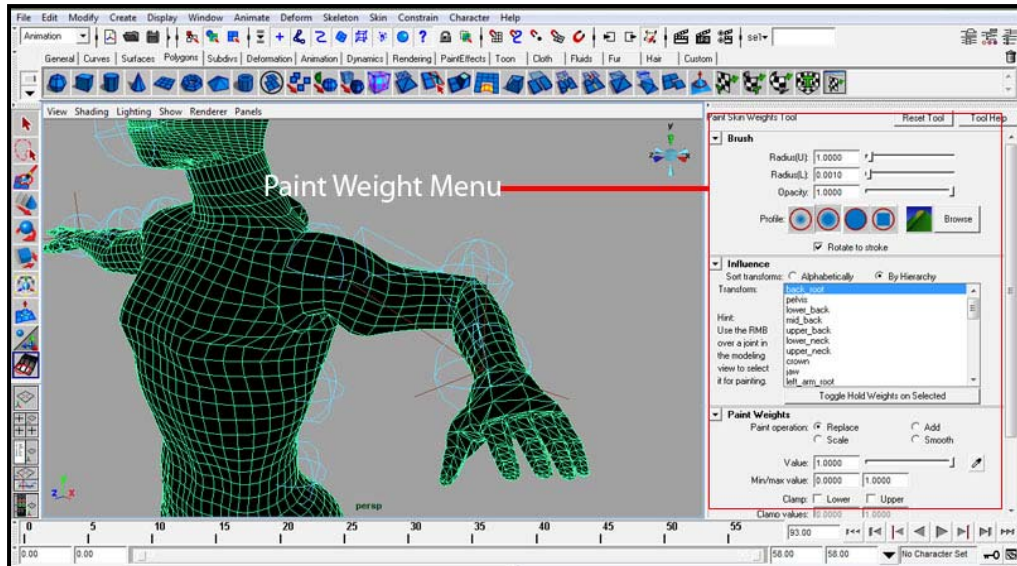
ขั้นแรกเราลองมาสังเกตดูก่อนดีกว่า ว่าตัวละครของเรามีปัญหาที่ตรงส่วนไหนบ้าง

1. เปิดไฟล์ที่เราสร้างชุดกระดูก และทำการ Bind Skin ไว้เรียบร้อยแล้ว
2. ลองทำการขยับแขนซ้ายดู ให้ส่วนของหัวไหล่เกิดการเคลื่อนไหว ขยับดูในหลายมุม ลองสลับกระดูกจะพบว่า ผิวหนังส่วนหน้าอกจะมีรอยย่นตามหัวไหล่ แสดงว่ากระดูกหัวไหล่ส่งผลถึงพื้นผิวบางส่วนของหน้าอกตัวละครซึ่งเราไม่ต้องการ เนื่องจากกระดูกหัวไหล่มีตำแหน่งใกล้เคียงกับหน้าอกมาก แต่ในธรรมชาติของมนุษย์เมื่อเราขยับหัวไหล่ ผิวหนังส่วนหน้าอกของเราจะไม่มีผลกระทบแต่อย่างใด



ภาพประกอบที่ 4.1 แสดงส่วนพื้นผิวบริเวณหน้าอกที่เกิดค่าผิดพลาดจากน้ำหนักท่อนแขน

- ต่อไปเราจะตรวจสอบดูว่าน้ำหนักของกระดูกแขนที่ส่งผลต่อพื้นผิวของตัวละครอย่างไร โดย Select ที่ตัวละคร (ถ้าพบว่า Select ไม่สะดวก สามารถเลือกจากในหน้าต่าง Hypergraph) จากนั้นใช้คำสั่ง Skin/ Edit Smooth Skin/ Paint Skin Weight Tool แล้วเลือกที่ Option Box จะได้หน้าต่างด้านข้างออกมา และตัวละครเราจะกลายเป็นสีดํา



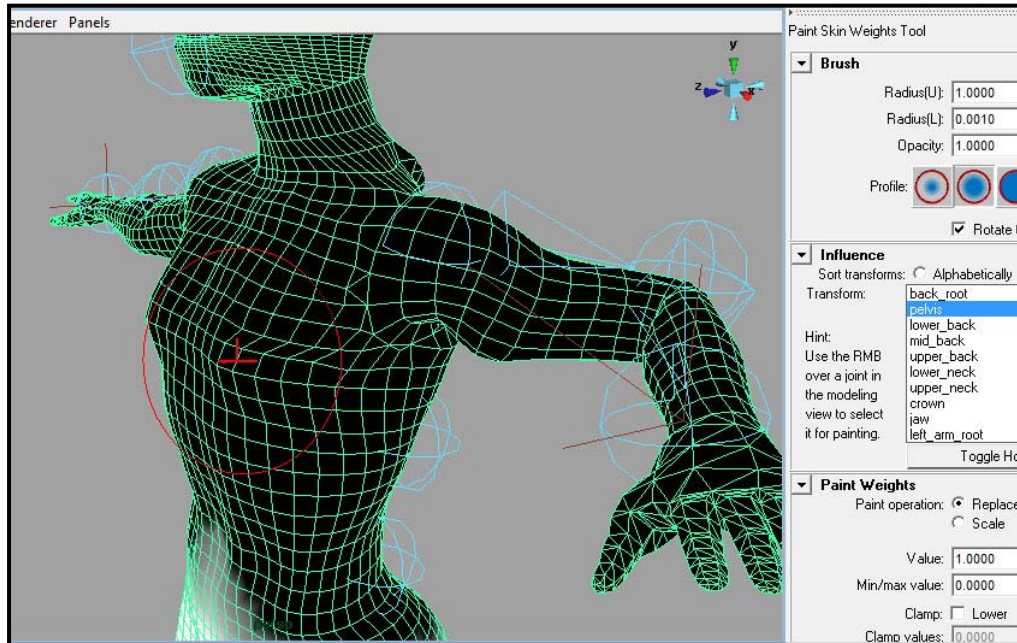
ภาพประกอบที่ 4.2 แสดงหน้าต่าง Paint Weight Menu

- ตรง Paint Weight Menu ดูตรงหัวข้อ Influence จะเห็นรายชื่อของกระดูกทุกชิ้นที่ควบคุมตัวละครของเราอยู่ ลองเลือกไปที่ Pelvis จากในรายชื่อ กลับมาดูที่ตัวละครสีดําของเรา จะพบว่ามีส่วนที่เป็นสีขาวอยู่บริเวณรอบๆเอว ส่วนที่เป็นเนื้อที่สีขาวนี้ คือส่วนที่กระดูก Pelvis ส่งผลควบคุมอยู่ ส่วนที่เป็นสีดําแสดงว่าไม่มีผลใดๆ ลองเอาเมาส์ ไปวางไว้บนตัวละคร จะพบว่า Curser เปลี่ยนเป็นรูปปลายพู่กัน และมีรัศมีวงกลมสีแดงอยู่แสดงขอบเขตการระบาย

ในพื้นที่แต่ละจุด จะได้รับผลกระทบจากกระดูกทั้งหมดอย่างน้อยสามอัน แต่บางอัน อาจส่งผลน้อยมากจนแทบไม่เห็นเลย ลองมองไปที่ส่วนขอบของพื้นที่สีขาว จะพบว่ามีส่วนที่เป็นสีเทาอยู่ นั่นคือพื้นที่ๆกระดูกส่งผลเพียงเล็กน้อย จำไว้ว่าสีขาวคือส่งผลมาก สีเทาคือส่งผลบ้าง (มากน้อยอยู่ที่ความเข้มของสีเทา) ส่วนสีดําคือไม่ส่งผลเลย นั่นคือถ้าเราขยับกระดูกชิ้นนั้น ส่วนที่เป็นสีดําจะอยู่กับที่ ไม่มีการเคลื่อนไหวแต่อย่างใด

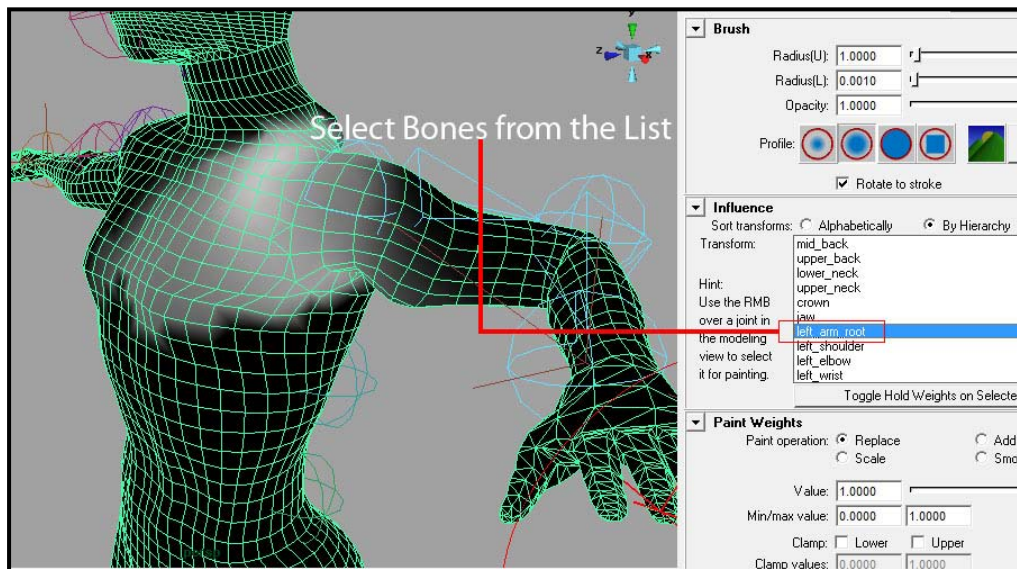
สาเหตุที่พื้นผิวส่วนหน้าอกเกิดรอยยับย่นก่อนวัยอันควร เมื่อเราขยับหัวไหล่ขึ้นเนื่องจากว่ามีกระดูกบางอันที่ส่งผลไปยังพื้นผิวส่วนนั้นมากเกินไป (กระดูกในส่วนแขน) ทำให้เวลาเราขยับกระดูกส่วนนั้นๆ แล้วเกิดการขยับในส่วนผิวหน้าอกด้วย จึงเป็นที่มาของรอยยับย่นนั่นเอง





ภาพประกอบที่ 4.3 แสดงหัวแปรง Paint Weight เป็นลักษณะวงกลมและเครื่องหมายบวกตรงกลางสีแดง แสดงผลอยู่บนตัวละคร

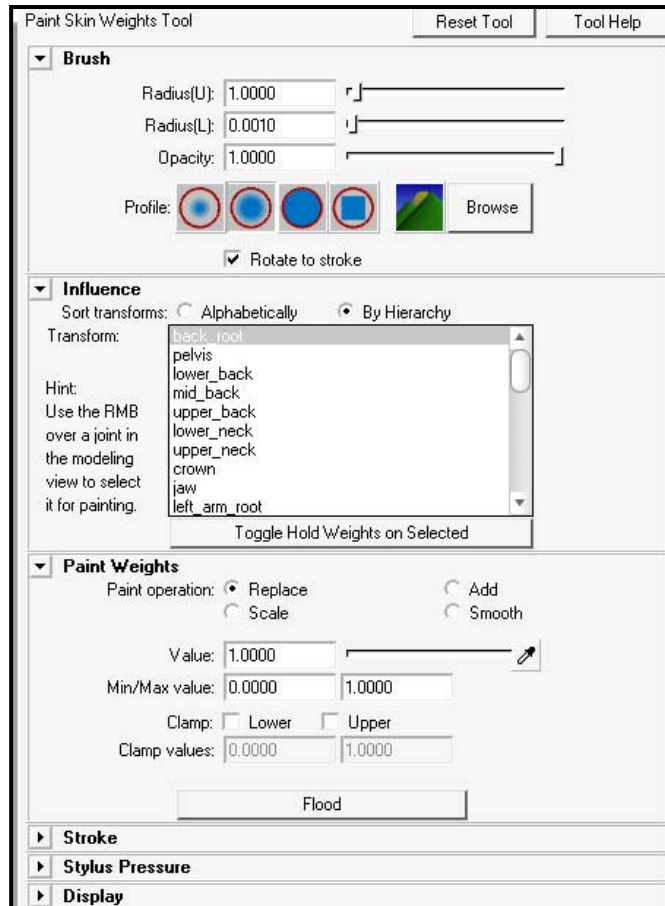
- ลองคลิกเลือกกระดูกที่อนต่างๆในหน้าต่าง Influence ดู ลองหาว่ามีกระดูกอะไรส่งผลต่อพื้นผิวส่วนหน้าอกบ้าง ขึ้นไหนดกลงไหนด้อยอย่างไร



ภาพประกอบที่ 4.4 แสดงพื้นที่และน้ำหนักที่กระดูก Left\_Arm\_Root กระทำต่อร่างกายตัวละคร โดยส่วนที่มีผลจะแสดงเป็นสีขาว

- ถ้าเราตั้งชื่อกระดูกทุกชิ้นตามบทเรียนที่แล้ว (ครั้งที่สาม) หลังจากลองไล่ดูระดับ Influence ทั้งหมดแล้วจะพบว่า กระดูกส่วนที่ส่งผลต่อผิวหน้าอกส่วนที่เกิดรอยยับสูงที่สุดคือนั้น คือกระดูกแขนชื่อว่า Left\_Arm\_Root นั่นเอง (ดูภาพด้านบนประกอบ) โดยที่มีกระดูกส่วนลำตัวบางอันคือ Upper\_Back, Mid\_Back และ Left\_Hip\_Top ล้วนส่งผลต่อพื้นผิวส่วนนี้ด้วยลดหลั่นกันลงมา

ในหลักการปรับแต่งค่า Paint Weight นั้น เมื่อมีหลาย Joints ที่ส่งผลต่อพื้นผิวเดียวกัน มีเทคนิคในการปรับแต่งอยู่ที่เราต้องเริ่มจาก Joint ที่ส่งผลต่อพื้นผิวนั้นๆมากที่สุดก่อน เมื่อได้ผลอย่างไรแล้วถ้ายังไม่เป็นที่พอใจ ค่อยไล่ปรับตัวที่ส่งผลรองๆไต่ลงมา ดังนั้นเราจะเริ่มจากการปรับ Weight ให้กับตัว Left\_Arm\_Root ก่อน



ภาพประกอบที่ 4.5 แสดงหน้าต่าง Paint Weight Menu ในส่วนของหัวข้อ Brush, Influence และ Paint Weights

7. เราลองมาทำความเข้าใจหน้าต่าง Paint Weight Menu กันสักหน่อย โดยตัวเมนูจะแบ่งเป็นหัวข้อ ดังนี้

**Brush:** หมายถึงหัวแปรงที่เราจะใช้ในการ Paint นั้นเอง

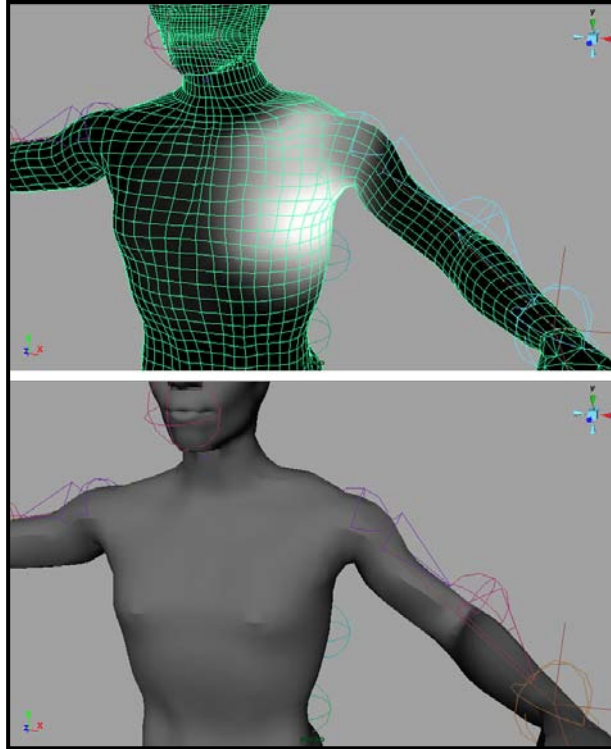
- Radius: รัศมีของหัวแปรงที่ใช้ระบาย
- Opacity: เสมือนค่าน้ำหนักของหัวแปรง ยิ่งค่ามากสีทึบยิ่งเข้มขึ้นเวลาระบาย
- Profile: สามารถเลือกลักษณะของหัวแปรงให้เหมาะสมกับการทำงานได้

**Influence:** เป็นส่วนที่สามารถตรวจค่าน้ำหนักของกระดูกต่อพื้นผิวแต่ละจุด

- Sort Transforms: กำหนดว่าจะเรียงลำดับกระดูกแต่ละชิ้นใน List อย่างไร Alphabetically คือเรียงตามลำดับตัวอักษร By Hierarchy คือเรียงตามลำดับความสัมพันธ์ (ตัวแม่อยู่บนตัวลูก)
- Transforms: คือรายชื่อของกระดูกที่เราสามารถเลือกได้จากตรงนี้

**Paint Weights:** เป็นโหนดที่กำหนดคุณลักษณะและรูปแบบที่จะทำการระบาย

- **Paint Operation:** เราใช้ในการปรับเพิ่มหรือลดค่าน้ำหนักที่กระดูกใดๆทำต่อพื้นผิว ซึ่งมีหัวข้อที่สำคัญดังนี้
    1. **Replace** คือ การแทนค่าของน้ำหนักด้วยค่าใดๆตามที่เราป้อนเข้าไปในช่อง Value โดยค่านี้จะเข้าไปแทนที่ของค่าเดิม ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราใส่ค่า  $Value = 1$  แล้วระบายลงไปบนพื้นที่ใดๆ ค่าน้ำหนักของพื้นที่นั้นจะเท่ากับ 1 โดยไม่สำคัญว่าค่าเดิมของพื้นผิวนั้นเป็นเท่าไร ถ้าเราใส่ค่า  $Value = 0$  แล้วระบายลงไปบนพื้นที่ใดๆ พื้นที่นั้นๆจะมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0 หมายความว่ากระดูกจะไม่ส่งผลใดๆกับค่าพื้นผิวบริเวณนั้น
    2. **Add** คือ การเพิ่มค่าของน้ำหนักเข้าไปจากค่าเดิม ยกตัวอย่างเช่น ถ้าค่าน้ำหนักในพื้นที่นั้นเท่ากับ 1 แล้วเราระบายทับลงไปด้วยหัวแปรงที่มีค่า  $Value = 0.5$  ค่าของน้ำหนักบริเวณนั้นจะเท่ากับ 1.5 ถ้าเราระบายทับลงไปอีก ค่าของน้ำหนักก็จะเพิ่มเข้าไปอีกครั้งละ 0.5
    3. **Smooth** ในหัวข้อนี้จะแตกต่างกับสองหัวข้อแรก เนื่องจากจะไม่ใช้การระบายเพื่อเพิ่มหรือลดค่าน้ำหนัก สังเกตได้จากเมื่อเลือกที่หัวข้อนี้แล้ว จะไม่สามารถใส่ค่าลงไปในช่วง  $Value$  ได้ การแปรงด้วยหัวแปรง *Smooth* จะมีหน้าที่ในการเกลี่ยค่าน้ำหนักที่มีอยู่แล้วบนพื้นผิว ให้มีความกลมกลืนกันขึ้น
  - **Value:** กำหนดค่าความเข้มของการระบาย ยิ่งใส่ค่าเข้าไปสูงเท่าไร ผลที่ได้คือพื้นที่ที่ถูกระบายจะเปลี่ยนเป็นสีขาวมากขึ้นเท่านั้น และกระดูกจะส่งผลกับพื้นผิวบริเวณนั้นสูงมากตามไปด้วย โดยค่าที่ใส่นั้นจะต้องเป็นค่าที่อยู่ในช่วง *Min/max Value*
  - **Min/max Value:** เป็นการกำหนดช่วงของค่าที่สามารถระบายได้ในหัวข้อ  $Value$  ว่าจะมีค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่าไร
8. เลือก *Left\_Arm\_Root Joint* จากใน *Influence List* เลือกไปที่  $Value$  ตั้งค่าเป็น 0.1 เพื่อลดน้ำหนักของแปรงลง เลือกโหมด *Add* แล้วลองระบายเพิ่มน้ำหนักบางส่วน จากนั้นเลือก *Replace* ล้างบางบริเวณที่เราไม่ต้องการออกไป โดยใส่ค่า  $Value = 0$  ก่อนทำการระบาย ขั้นสุดท้ายใช้ *Smooth* แปรงเกลี่ยให้น้ำหนักเกิดความสมดุลขึ้นทั่วบริเวณ สิ่งเหล่านี้ไม่มีค่ากำหนดที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับตัวโมเดลและลักษณะของกระดูกที่เราสร้างขึ้น ฉะนั้นให้ค่อยๆปรับแต่งให้และเรียนรู้ถึงผลลัพธ์ที่ออกมา จำไว้เสมอว่าให้ภายหลังจากการระบาย ให้ลองขยับกระดูกในทิศทางต่างๆหลายๆรูปแบบ สังเกตผลที่ออกมา เพราะในแต่ละ *Pose* อาจมีจุดเสียแตกต่างกันออกไป ให้หาค่าที่น่าพอใจที่สุด เมื่อทำสำเร็จแล้วให้ใช้วิธีเดียวกัน ทำการระบายให้กับกระดูกส่วนอื่นๆ



ภาพประกอบที่ 4.6 แสดงผลลัพธ์ของการแก้ไขค่า Paint Weight ของตัวละคร

นี่คือขั้นตอนของการ Paint Weight ซึ่งจะขอจบลงที่ตรงนี้ ขั้นตอนนี้จะมีความซับซ้อนเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของโมเดลที่เราสร้างมา และลักษณะของข้อต่อต่างๆที่เราใส่เข้าไป การศึกษาและเข้าใจถึงสรีระมนุษย์มีความสำคัญทั้งด้านการขึ้นรูปตัวละคร และการกำหนดน้ำหนัก และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตัวละครที่เราสร้างขึ้นต่อไป



THE UNIVERSITY OF  
CHIANGMAI  
THAILAND

THE COLLEGE OF ARTS, MEDIA AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ANIMATION

ARUS KUNKHET  
315, LEVEL 3, ANIMATION DEPARTMENT  
THE COLLEGE OF ARTS, MEDIA AND TECHNOLOGY  
THE UNIVERSITY OF CHIANGMAI 50200  
THAILAND

TELEPHONE +66 53 941801 (315)  
FACSIMILE +66 53 893217  
315, LEVEL 3, ANIMATION DEPARTMENT  
THE COLLEGE OF ARTS, MEDIA AND TECHNOLOGY  
THE UNIVERSITY OF CHIANGMAI 50200  
THAILAND

TELEPHONE +66 53 941801 (315)  
FACSIMILE +66 53 893217

