



## รายงานวิจัย

เรื่อง

สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Augmented Reality Media for Third Grade Students  
Learning Wildlife Reservation of Thailand

โดย

ณรงค์ ล้ำดี

การวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินทุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

**ชื่องานวิจัย:** สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

**ชื่อผู้วิจัย:** ณรงค์ ลำดี

**ปีที่ทำการวิจัยแล้วเสร็จ:** 2560

### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องสัตว์ป่าสงวนของไทยของนักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ทั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการพัฒนาสื่อความจริงเสริมนี้มาใช้ควบคู่กับหนังสือภาพที่จัดทำขึ้นในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่าสงวน โดยงานวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิกรรมแผ่นดินปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ห้อง มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 32 คน ผู้วิจัยได้ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ โดยคิดคะแนนรวม 15 คะแนน เพื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการวิจัย พบว่า การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ โดยคิดคะแนนรวม 15 คะแนน ในการทดสอบจะใช้กลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.03 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.18 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 13.25 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.05 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

**คำสำคัญ:** สื่อความจริงเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสัตว์ป่าสงวน

**Research Title:** Augmented Reality Media for Third Grade Students Learning Wildlife Reservation of Thailand  
**Researcher:** Narong Lumdee  
**Year:** 2017

### Abstract

Augmented reality media for third grade students learning wildlife reservation of Thailand, this research has objectives 1) to create augmented reality media for learning about Thailand's reserved wildlife for students in third grade. 2) to compare the learning achievement of pre-test and post-test learning about wildlife reservation of Thailand among students in the third grade. This research developed book of wildlife reservation and promote content to higher attention than a normal text book. In this research, a sample group was 32 third grade students in Kasintorn Saint Peter School. The comparison of learning achievements between pre-test and post-test using 15 exams.

This research was proved learning achievement by group of students in third grade for done 15 exams. The comparison of learning achievements between pre-test and post test scores using t-test. Pre-test's mean was 9.03, standard deviation was 1.18 and post-test's mean was 13.25, standard deviation was 1.05. The comparison of learning achievements was post-test scores higher than pre-test scores. The results of the evaluation of the satisfaction of augmented reality media for learning wildlife reservation of Thailand. The mean was 4.55, standard deviation was 0.50 and very good satisfaction.

**Keywords:** Augmented Reality Media, Learning Achievement and Wildlife Reservation.

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ได้จัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการวิจัยใน  
ครั้งนี้ งานวิจัยนี้สำเร็จได้ดีด้วยความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้  
คำแนะนำในการพัฒนาตั้งแต่เริ่มต้น และสิ้นสุดโครงการ

ขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราช  
พฤกษ์ ที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ณรงค์ ลำ่าตี

พฤษภาคม 2563



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย .....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย .....	2
1.5 ขอบเขตการวิจัย .....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
1.7 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	4
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>5</b>
2.1 สัตว์ป่าสงวนของไทย .....	5
2.2 สื่อความจริงเสริม (Augmented Reality: AR).....	14
2.3 วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC) .....	16
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	20
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>22</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	22
3.2 เครื่องมือในการวิจัย .....	22
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	24
3.4 การออกแบบสื่อความจริงเสริม .....	24
3.5 การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน.....	35

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>37</b>
4.1 ผลการดำเนินงาน.....	37
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ.....	48
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>50</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.2 อภิปรายผล.....	51
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	52
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>53</b>
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>54</b>
แบบประเมินเพื่องานวิจัย.....	55
<b>ประวัติผู้วิจัย .....</b>	<b>57</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
4.2 ผลการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	49



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร .....	6
2.2 กุปรี.....	7
2.3 ละองหรือละมั่ง .....	8
2.4 กวางผา .....	9
2.5 แมวลายหินอ่อน.....	10
2.6 สมเสร็จ .....	11
2.7 วาฬโอมูระ.....	12
2.8 เต่ามะเฟืองหรือเต่าเหลี่ยม .....	13
3.1 แบบร่างนกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร .....	25
3.2 แบบร่างแรดขาวหรือแรดนอกเดี่ยว .....	25
3.3 แบบร่างกระซู่.....	26
3.4 แบบร่างกุปรี.....	26
3.5 แบบร่างควายป่า .....	26
3.6 แบบร่างละอง หรือละมั่ง .....	27
3.7 แบบร่างสมัน .....	27
3.8 แบบร่างเสียงผา.....	28
3.9 แบบร่างกวางผา .....	28
3.10 แบบร่างนกแก้วแร้วท้องดำ.....	28
3.11 แบบร่างนกกระเรียนไทย.....	29
3.12 แบบร่างแมวลายหินอ่อน .....	29
3.13 แบบร่างสมเสร็จ .....	29
3.14 แบบร่างแก้งหม้อ.....	30
3.15 แบบร่างพะยูน.....	30
3.16 แบบร่างวาฬบรูด้า .....	30
3.17 แบบร่างวาฬโอมูระ.....	31
3.18 แบบร่างเต่ามะเฟือง .....	31
3.19 แบบร่างปลาฉลามวาฬ .....	31



## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.20 ภาพร่างสถาปัตยกรรมแวดล้อมแม่น้ำลำธาร .....	32
3.21 สถาปัตยกรรมภูเขาใต้ทะเล .....	32
3.22 การใส่กระดูกตามข้อต่อที่ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว .....	33
3.23 วิธีการกำหนดคีย์เฟรมสำหรับการทำแอนิเมชัน .....	33
3.24 การออกแบบหน้า Main menu .....	34
3.25 การออกแบบหน้า AR Camera .....	34
3.26 ภาพรวมของระบบ .....	35
3.27 Flow Chart .....	36
4.1 Marker และโมเดลนกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร .....	37
4.2 Marker และโมเดลแรดขาวหรือแรดน้อยเดียว .....	38
4.3 Marker และโมเดลกระชูด .....	38
4.4 Marker และโมเดลกุปรี .....	38
4.5 Marker และโมเดลควายป่า .....	39
4.6 Marker และโมเดลหรือละมั่ง .....	39
4.7 Marker และโมเดลสมัน .....	39
4.8 Marker และโมเดลเสียงผา .....	40
4.9 Marker และโมเดลกวางผา .....	40
4.10 Marker และโมเดลนกแก้วแล้วท้องดำ .....	40
4.11 Marker และโมเดลนกกระเรียนไทย .....	41
4.12 Marker และโมเดลแมวลายหินอ่อน .....	41
4.13 Marker และโมเดลสมเสร็จ .....	41
4.14 Marker และโมเดลแก้งหม้อ .....	42
4.15 Marker และโมเดลพะยูน .....	42
4.16 Marker และโมเดลวาฬบรูด้า .....	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.17 Marker และโมเดลสวาฟโอมูระ.....	43
4.18 Marker และโมเดลเต่ามะเฟือง .....	43
4.19 Marker และโมเดลปลาฉลามวาฬ .....	43
4.20 การโหลดเพื่อเข้าสู่โปรแกรม.....	44
4.21 หน้าเมนูหลัก .....	44
4.22 หน้า AR Camera .....	45
4.23 โมเดลเต่ามะเฟืองพร้อมกับฉากหาดทราย .....	45
4.24 โมเดลพะยูนพร้อมกับฉากภูเขาใต้ทะเล .....	46
4.25 โมเดลแรดพร้อมกับฉากริมธาร .....	46
4.26 โมเดลนกแก้วแล้วท้องดำพร้อมกับฉากต้นไม้ .....	47
4.27 โมเดลกวางผาพร้อมกับฉากหน้าผาหิน .....	47



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมาทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยอุดมสมบูรณ์พื้นที่ป่า ยังคงปกคลุมทั่ว สัตว์ป่ามีอยู่อย่างชุกชุมมีการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยไม่รู้คุณค่า โดยเฉพาะสัตว์ป่า มีการล่าเป็น อาหารล่าเพื่อเป็นกีฬาและ ล่าเพื่อการค้าทั้งในประเทศ และ ส่งออกต่างประเทศ โดยปราศจาก กฎหมายใด ๆ คุ้มครอง ต่อมาเมื่อประชากรเพิ่มขึ้น การบุกรุกป่าเพื่อทำกินมีมากขึ้นสัตว์ป่าถูกคุกคาม และ ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วกว่าที่เคยเป็นมา ในรอบหลายสิบปีจนบางชนิด ได้สูญพันธุ์ไปจาก เมืองไทย คือ สมัน ซึ่งเป็น กวางที่มีเขาสวยงามที่สุดชนิดหนึ่ง ดังนั้นปี พ.ศ. 2503 ภาครัฐโดยการ ร่วมมือขององค์กรอนุรักษ์ต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงคุณค่าของสัตว์ป่า ผลักดันให้เกิดกฎหมายคุ้มครอง สัตว์ป่าฉบับแรกของประเทศไทยคือ พระราชบัญญัติสงวน และ คุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2503 ซึ่งใน กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดสัตว์ป่าที่หายากเป็น สัตว์ป่าสงวน (สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2561)

สัตว์ป่าสงวนตามในพระราชบัญญัติฉบับใหม่ หมายถึง สัตว์ป่าที่หายากตามบัญชีท้าย พระราชบัญญัติฉบับนี้และตามที่กำหนดโดยตราเป็นพระราชกฤษฎีกา ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลง ชนิดสัตว์ป่าสงวนได้สะดวก โดยออกเป็นพระราชกฤษฎีกาแก้ไขหรือเพิ่มเติมเท่านั้น ถึงกับต้องแก้ไข พระราชบัญญัติเดิม ทั้งนี้ได้มีการเพิ่มเติมชนิดสัตว์ป่าที่มีสภาพล่อแหลมต่อการสูญพันธุ์อย่างยิ่ง 7 ชนิด และตัดสัตว์ป่าที่ไม่อยู่ในสถานะใกล้จะสูญพันธุ์เนื่องจากการที่สามารถเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ ได้มาก 1 ชนิด คือ เนื้อทราย รวมกับสัตว์ป่าสงวนเดิม 8 ชนิด รวมเป็น 15 ชนิด ได้แก่ นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร แรด กระซู่ กูปรีควายป่า ละองหรือละมั่ง สมัน เลียงผา กวางผา นกแต้วแล้วท้องดำ นก กระเรียน แมวลายหินอ่อน สมเสร็จ เก้งหม้อ และพะยูน (ฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้, 2561)

ด้วยเหตุที่สัตว์ป่าสงวนส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่มีความล่อแหลมต่อการสูญพันธุ์ บางชนิดไม่ได้พบ เจอมาแล้วเป็นเวลานาน การเผยแพร่เอกสารที่เกี่ยวข้องจึงมีเพียงแค่ว่าภาพวาดหรือภาพถ่าย อีกทั้ง ข้อจำกัดของสื่อในอดีตที่ไม่สามารถจัดเก็บภาพเคลื่อนไหว หรือภาพนิ่งได้ในระยะใกล้ ส่งผลต่อ เอกสาร หรือตำรา ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่าสงวนขาดความน่าสนใจ ถือเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และ การค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่าสงวน ทั้งในกลุ่มนักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไป จากที่ กล่าวมา ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหา จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาสื่อที่มีความน่าสนใจ สื่อที่ช่วยส่งเสริม และเพิ่มเติมเนื้อหาให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบแอนิเมชัน

ทั้งนี้ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีเสมือนจริงที่เรียกว่า AR (Augmented Reality) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริง หรือที่เรียกว่าความจริงเสริมมาช่วยผสมผสานระหว่างภาพ 2 มิติและภาพ 3 มิติ เข้าด้วยกัน จึงมีการนำมาประยุกต์ใช้กับสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หนังสือ หรือตำราเรียน ที่ต้องการเพิ่มพูนการเรียนรู้ การขยายการรับรู้ จากภาพ 2 มิติ ให้สมจริงมากขึ้นด้วยภาพ 3 มิติ และสื่อประเภทแอนิเมชัน ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยี AR จึงมีความเหมาะสมต่อการสร้างสิ่งเสมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อสื่อดังกล่าวมากขึ้น

โดยผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยี AR ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริง มาเป็นส่วนหลักในการผลิตสื่อ เพื่อหวังให้กระตุ้นการเรียนรู้ และส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาสัตว์ป่าสงวนของไทย ทั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการพัฒนาสื่อความจริงเสริมนี้มาใช้ควบคู่กับหนังสือภาพที่จัดทำขึ้นในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่าสงวน โดยงานวิจัยนี้ช่วยส่งเสริมให้หนังสือมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นด้วยภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบแอนิเมชัน ซึ่งผู้วิจัยได้มุ่งเน้นในการนำสื่อความจริงเสริมมาพัฒนาเนื้อหาดังกล่าว โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีการเรียนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่าสงวน อีกทั้งยังเป็นวัยที่ต้องการสื่อที่สามารถดึงดูดใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงหวังว่าการเรียนรู้เนื้อหาสัตว์ป่าสงวนผนวกกับความเสมือนจริงของเทคโนโลยี AR จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมที่ และผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานชิ้นนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนหรือบุคคลทั่วไป เห็นคุณค่าของการอนุรักษ์สัตว์ป่าต่อไปในอนาคต

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนด้วยสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนรู้ด้วยสื่อความจริงเสริมหรือไม่

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อสร้างสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องสัตว์ป่าสงวนของไทยของนักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 จากสื่อความจริงเสริม

#### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนด้วยสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนรู้ด้วยสื่อความจริงเสริม

#### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

##### 1.5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการพัฒนาสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้มีเนื้อหา ครอบคลุมสัตว์ป่าสงวนของไทยทั้งหมด 15 ชนิด ได้แก่ นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร แรด กระซู่ กูปริควายป่า ละองหรือละมั่ง สมัน เลียงผา กวางผา นกแต้วแล้วท้องดำ นกกระเรียน แมวลายหินอ่อน สมเสร็จ เก้งหม้อ และพะยูน โดยเป็นเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้น ประถมปีที่ 3

##### 1.5.2 ขอบเขตด้านประชากร

โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลการประเมินความพึงพอใจ เป็นไปตามรูปแบบและขั้นตอนการวิจัยตามที่ได้กำหนด โดยใช้นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกสิณธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 32 คน

##### 1.5.3 ขอบเขตด้านการพัฒนา

ในการพัฒนาสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยทำการพัฒนาและออกแบบสำหรับอุปกรณ์สมาร์ตโฟน และมีการทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ 3D โมเดล ร่วมกับ Vuforia เป็นเครื่องมือในการพัฒนา

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

**สื่อความจริงเสริม (Augmented Reality)** หมายถึง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ โดยเป็นการผสมผสานระหว่างภาพจำลองและภาพจริง ภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพ นิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรือ อาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievements)** หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่ผู้สอนกำหนดไว้

## 1.7 ประโยชน์ของงานวิจัย

1.7.1 เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ในเรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพเสมือนจริงของสัตว์ป่าสงวนชนิดต่าง ๆ

1.7.2 เพื่อเป็นประโยชน์กับนักเรียน นักศึกษา ครู และอาจารย์ หรือผู้ที่สนใจ เกี่ยวกับสัตว์ป่าสงวนของไทย



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลและทฤษฎีที่จำเป็นต่อการทำวิจัยเพื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวน โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 สัตว์ป่าสงวนของไทย
- 2.2 สื่อความจริงเสริม (Augmented Reality: AR)
- 2.3 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 สัตว์ป่าสงวนของไทย

พ.ศ. 2503 โดยการ ร่วมมือของภาครัฐและองค์กรอนุรักษ์ต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงคุณค่าของสัตว์ป่า ผลักดันให้เกิดกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่าฉบับแรกของประเทศไทย คือ พระราชบัญญัติสงวนและ คุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2503 ซึ่งในกฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดสัตว์ป่าที่หายากเป็น "สัตว์ป่าสงวน" จำนวน 9 ชนิด คือ แรด กระซู่ กูปรี ควายป่า ละองหรือละมั่ง สมัน เลียงผา กวางผา เมื่อเวลาผ่านไปได้มีการปรับปรุงกฎหมายให้เกิดความทันสมัย เหมาะสม กับสถานการณ์สัตว์ป่าในประเทศไทย และสอดคล้องกับความร่วมมือด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรระดับนานาชาติได้มีการตราพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 ซึ่งมีผลบังคับใช้.มาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในพระราชบัญญัติได้แก้ไขเพิ่มเติม รายชื่อสัตว์ป่าสงวนด้วยพิจารณาเห็นว่าประชากรสัตว์ป่าหลายชนิดเพิ่มขึ้นจากการเพาะขยายพันธุ์ หรือสัตว์ป่าบางชนิดไม่มีรายงานการพบเห็นมาเป็นระยะ เพิ่มนกเจ้าฟ้าหญิงสิริธร นกแก้วแล้วท้องถิ่น นกกระเรียน แมวลายหินอ่อน สมเสร็จ เก้งหม้อ และ พะยูง หรือหมู่น้ำ รวมเป็นสัตว์ป่าสงวน 15 ชนิด

ในปีพ.ศ. 2558 ได้มีการรณรงค์ให้เพิ่มสัตว์น้ำอีก 4 ชนิดเป็นสัตว์สงวน ซึ่งปัจจุบันได้ผ่านมติคณะกรรมการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่าแล้ว ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2558 และกำลังอยู่ในระหว่างการจัดทำร่างพระราชกฤษฎีกาเพื่อเสนอคณะรัฐมนตรี เพื่อประกาศให้เป็นสัตว์สงวนอย่างเป็นทางการในอนาคต ซึ่งสัตว์น้ำทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ วาฬบรูด้า วาฬโอมูระ ฉลามวาฬ และ เต่ามะเฟือง

##### 2.1.1 รายชื่อสัตว์ป่าสงวน

2.1.1.1 นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร หรือ นกนางแอ่นตาพอง (อังกฤษ: White-eyed River-Martin, ชื่อวิทยาศาสตร์: *Pseudochelidon sirintarae* หรือ *Eurochelidon sirintarae*) พบบริเวณบึงบอระเพ็ดในช่วงฤดูหนาวเพียงแห่งเดียวในโลก แต่อาจสูญพันธุ์ไปแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นนกนางแอ่นขนาดกลาง มีสีดำออกเขียวเหลือบ ตะโพกขาว หางมีขนคู่กลางมีแกนยื่นออกมาเป็นเส้นเรียวยาวแผ่ตรงปลาย วงรอบตาสีขาวหนา ปากสีเหลืองสดออกเขียว ทั้งสองเพศมีลักษณะคล้ายกัน แต่นกวัยอ่อนไม่ขนหางคู่กลางมีแกนยื่นออกมา สีขนออกสีน้ำตาลมากกว่านกโตเต็มวัย แม้นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธรจะได้รับความคุ้มครองทางกฎหมาย แต่ก็ยังถูกจับไปพร้อม ๆ กับนกนางแอ่นชนิดอื่นในฤดูหนาวของแต่ละปีเพื่อขายเป็นอาหารหรือเป็นนกปล่อยทำบุญในพุทธศาสนา



ภาพที่ 2.1 นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร

2.1.1.2 แรดชวา หรือ ระเบิด อังฤษ: Javan Rhinoceros) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ในอันดับสัตว์กีบคี่ในวงศ์แรด ลำตัวยาว 3.1–3.2 ม.สูง 1.4–1.7 ม. มีขนาดใกล้เคียงกับแรดดำ เนื้อนุ่มมีขนสั้น ๆ หนึ่งนอมีขนาดเล็กกว่าแรดทุกชนิด การลดลงของแรดชวาเกิดจากการล่าเอานอซึ่งเป็นสิ่งมีค่าในการแพทย์แผนจีน การสูญเสียถิ่นอาศัยโดยเฉพาะผลของสงครามอย่างสงครามเวียดนาม มีส่วนในการลดลงและขัดขวางการฟื้นฟูของจำนวนประชากร

2.1.1.3 กระซู่, แรดสุมาตรา หรือ แรดขน (อังกฤษ: Sumatran Rhinoceros ; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Dicerorhinus sumatrensis*) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับสัตว์กีบคี่จำพวกแรด กระซู่เป็นแรดที่มีขนาดเล็กที่สุดในโลก มีลักษณะเด่นคือมี นอ 2 โดยนอจะไม่ตั้งยาวขึ้นมาเหมือนแรดชวา นอหน้าใหญ่กว่านอหลัง โดยทั่วไปยาว 15-25 ซม. ลำตัวมีขนหยาบและยาวปกคลุม เมื่อโตเต็มที่สูง 120–145 ซม. จรดหัวไหล่ ยาว 250 ซม. และมีน้ำหนัก 500-800 กก. สาเหตุอันดับแรกของการลดลงของจำนวนประชากรคือการล่าเอานอซึ่งมีค่ามากในการแพทย์แผนจีน นอกจากนี้ยังถูกคุกคามถิ่นอาศัยจากอุตสาหกรรมป่าไม้และเกษตรกรรมกระซู่เป็นสัตว์สันโดษมักอยู่เพียงลำพังตัว



เดี่ยวยกเว้นช่วงจับคู่ผสมพันธุ์และเลี้ยงดูลูกอ่อน กระชู่เป็นแรดที่เปล่งเสียงร้องมากที่สุดการสื่อสารของกระชู่ยังรวมถึงการทำร่องรอยด้วยเท้า

2.1.1.4 กูปรี หรือ โคไพร ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bos sauveli* เป็นสัตว์จำพวกกระทิง และวัวป่า เป็นสัตว์กีบคู่ ตัวโต โคนขาใหญ่ ปลายหางเป็นพู่ขน ตัวผู้ มีขนสีดำ ขนาดความสูง 1.71 - 1.90 ม. ขนาดลำตัว 2.10 - 2.22 ม. น้ำหนักตัวประมาณ 700 - 900 กก. เขาตัวผู้จะโค้งเป็นวงกว้าง แล้วตีวงโค้งไปข้างหน้า ปลายเขาแตกออกเป็นพู่คล้ายเส้นไม้กวาดแข็ง ขาทั้ง 4 มีถุงเท้าสีขาว เช่นเดียวกับกระทิง ในตัวผู้ที่มีอายุมาก จะมีเหนียงใต้คอยาวห้อยลงมาจนเกือบจะถึงดิน เชื่อว่าใช้ในการระบายความร้อน ตัวเมีย มีขนสีเทา มีเขาตีวงแคบแล้วม้วนขึ้นด้านบน ไม่มีพู่ที่ปลายเขา ไม่มีการแตกกิ่ง ยาว ปัจจุบันไม่มีการรายงานการพบมานานแล้ว จนครั้งหนึ่งเคยเชื่อว่าสูญพันธุ์ไปจากโลกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่ ณ ปัจจุบันเชื่อว่าอาจจะยังมีหลงเหลืออยู่ในชายแดนไทยกับกัมพูชาแถบจังหวัดศรีสะเกษ รวมถึงบริเวณชายแดนระหว่างลาวตอนใต้และเวียดนามด้วย



ภาพที่ 2.2 กูปรี

2.1.1.5 ควายป่า เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bubalus arnee* มีลักษณะคล้ายควายบ้าน แต่ควายป่าแต่มีลำตัวขนาดลำตัวใหญ่กว่า มีนิสัยว่องไวและดุร้ายกว่าควายบ้านมาก สีลำตัวโดยทั่วไปเป็นสีเทาหรือสีน้ำตาลดำ ขาทั้ง 4 สีขาวแก่หรือสีเทาคล้ายใส่ถุงเท้าสีขาว ด้านล่างของลำตัวเป็นลายสีขาวรูปตัววี (V) ควายป่ามีเขาทั้ง 2 เพศ เขามีขนาดใหญ่กว่าควายบ้านมาก วงเขากางออกกว้างโค้งไปทางด้านหลัง ด้านตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยม ปลายเขาเรียวแหลม ตัวโตเต็มวัยมีความสูงที่ไหล่เกือบ 2 ม. ความยาวหัวและลำตัว 2.40-2.80 ม. ความยาวหาง 60-85 ซม. น้ำหนักมากกว่า 1,000 กก.

2.1.1.6 ละอง หรือ ละมั่ง (อังกฤษ: Eld's deer, Thamin, Brow-antlered deer; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Panolia eldii*) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับสัตว์กีบคู่ชนิดหนึ่ง เป็นกวางขนาดกลาง ขนตามลำตัวสีน้ำตาลแดง แต่สีขนจะอ่อนลงเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อน ขนหยาบและยาว ในฤดูหนาวขนจะยาวมาก แต่จะร่วงหล่นจนดูสั้นลงมากในช่วงฤดูร้อน ในตัวผู้จะเรียกว่า ละอง ตัวเมียซึ่งไม่มีเขาจะเรียกว่า ละมั่ง แต่จะนิยมเรียกคู่กัน มีความยาวลำตัวและหัว 150–170 ซม. ความยาวหาง 220–250 ซม. น้ำหนัก 95–150 กก. ในกลางปี พ.ศ. 2554 ในประเทศไทย โดยองค์การสวนสัตว์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประสบความสำเร็จในการผลิตละองละมั่งในหลอดแก้วเป็นครั้งแรกในโลก โดยแม่ละมั่งที่รับอุ้มท้องได้ตกลูกออกมาเป็นเพศเมียเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม



ภาพที่ 2.3 ละองหรือละมั่ง

2.1.1.7 สมัน หรือ กวางเขาส้ม (อังกฤษ: Schomburgk's deer) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำพวกสัตว์กีบคู่ชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rucervus schomburgki* เป็นกวางขนาดกลาง ขนตามลำตัวสีน้ำตาลเข้ม ท้องมีสีอ่อนกว่า ริมฝีปากกลางและด้านล่างของหางเป็นสีขาว มีลักษณะเด่นคือ ตัวผู้จะมีเขาแตกแขนงออกไปมากมายเหมือนกิ่งไม้ แลดูสวยงาม จึงได้ชื่อว่าเป็นกวางที่มีเขาสวยที่สุดในโลก กิ่งเขาที่ยื่นออกไปข้างหน้ายาวกว่ากวางชนิดอื่น ๆ สมันมีความยาวลำตัว 180 เซนติเมตร ความยาวหาง 10 ซม. มีความสูงจากพื้นดินถึงหัวไหล่ 100-110 ซม. น้ำหนักประมาณ 100-120 กก. โดยอาศัยอยู่ในที่ทุ่งโล่งกว้าง ไม่สามารถหลบหนีเข้าป่าทึบได้เนื่องจากกิ่งก้านของเขาสวยจะไปติดพันกับกิ่งไม้ จึงเป็นจุดอ่อนให้ถูกล่าได้อย่างง่ายดาย ปัจจุบัน สมันสูญพันธุ์แล้ว

2.1.1.8 เลียงผา หรือ เยียงผา (อังกฤษ: Serows ) เป็นสกุลของสัตว์กีบคู่สกุลหนึ่งคือ วงศ์เดียวกับแพะและแกะ ใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capricornis* เลียงผามีลักษณะคล้ายกับกวางผา แต่เลียงผามีขนาดใหญ่กว่า มีลักษณะคล้ายแพะแต่มีรูปร่างยาวกว่า มีลำตัวสั้นแต่ขายาว ตัวเมียมีขนาดเล็กกว่าตัวผู้ มีเขาทั้งตัวผู้และตัวเมีย เขาจะงอกยาวต่อเนื่องทุกปี ลักษณะของกะโหลกเมื่อเปรียบเทียบกับกวางผาที่มีกะโหลกโค้งเว้าแล้ว เลียงผามีกะโหลกแบน มีขนหยาบใต้ตามีต่อมน้ำมันใช้

สำหรับฤดูตามต้นไม้หรือโชดหินเพื่อประกาศอาณาเขต เสียงผายังถูกไล่ล่าเพราะถูกเชื่อว่าเป็นสัตว์ที่ใช้ น้ำมันในการรักษาบาดแผลที่ได้รับบาดเจ็บจากการพลัดตกเขาหรือบาดแผลจากการถูกยิงหรือสมานกระดูกที่หักได้ ซึ่งไม่เป็นความจริงแต่อย่างใด ดังนั้นจึงมีการล่าเพื่อเอาน้ำมันเสียงผาใช้ในการรักษาบาดแผลและสมานกระดูก ทำให้ในอดีตเสียงผาถูกล่าเป็นจำนวนมาก

2.1.1.9 กวางผาจิน หรือ กวางผาจินถิ่นใต้ (อังกฤษ: Chinese goral, South China goral) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำพวกสัตว์กีบคู่ชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Naemorhaedus griseus* อยู่ในวงศ์ Bovidae มีรูปร่างหน้าตาคล้ายแพะ มีหูยาว ขนตามลำตัวหยาบและหนามีสีเทาหรือน้ำตาลเทา มีแถบสีดำพาดอยู่กลางหลัง ตัวเมียจะมีสีขนอ่อนกว่าตัวผู้ บริเวณลำคอด้านในมีขนสีอ่อน ริมฝีปากและรอบ ๆ ตาสีขาว เขาสั้นมีสีดำ ตัวผู้จะมีเขาที่หนาและยาวกว่าตัวเมีย มีความยาวลำตัวและหัว 82–120 ซม. ความยาวหาง 7.5–20 ซม. ความสูงจากพื้นดินถึงหัวไหล่ 50–60 ซม. น้ำหนัก 22–32 กก. ผสมพันธุ์ในเดือนตุลาคม-ธันวาคม ใช้เวลาตั้งท้องนาน 6-7 เดือน ออกลูกครั้งละ 1-2 ตัว เป็นสัตว์ที่ตื่นตกใจง่าย เมื่อตกใจจะส่งเสียงร้องสั้นและสูงเป็นสัญญาณเตือนภัยถึงตัวอื่น ๆ ในฝูง ใช้ประสาทการมองเห็นมากกว่าการดมกลิ่นหรือฟังเสียง แม้จะอยู่ในเทือกเขาสูง แต่สามารถว่ายน้ำได้ดีเหมือนเสียงผา



ภาพที่ 2.4 กวางผา

2.1.1.10 นกแต้วแร้วท้องดำ (อังกฤษ: Gurney's Pitta, ชื่อวิทยาศาสตร์: *Hydromis gurneyi*) เป็นนกที่พบในพม่าและไทย ปัจจุบันพบได้ที่ เขานอจู้จี้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาปราบ-บางคราม อำเภอลองท่อม จังหวัดกระบี่ และบางส่วนในประเทศพม่า นกแต้วแร้วท้องดำ เป็นหนึ่งในนกแต้วแร้ว 12 ชนิดที่พบได้ในประเทศไทย รูปร่างอ้วนป้อม คอสั้น หัวโต หางสั้น ลำตัวยาว 22 เซนติเมตร ตัวผู้หัวมีสีดำ กระจหน้าและท้ายทอยสีน้ำเงินเหลือบฟ้า หางสีน้ำเงินอมเขียว ท้องสีเหลืองสดมีริ้วสีดำบาง ๆ พาดสลับตลอดช่วงท้อง ใต้ท้องมีแต้มสีดำ อันเป็นที่มาของชื่อ ตัวเมีย

กระหม่อมสีเหลืองอ่อน มีแถบดำผ่านใต้ตาลงไปถึงแก้ม ท้องสีขาว มีแถบสีน้ำตาลขวางจากอกลงไปถึงกัน อาศัยอยู่ในป่าดิบที่ราบต่ำ ซึ่งมีระดับความสูงไม่เกิน 200 เมตรจากระดับน้ำทะเล มักพบตามที่ราบ ใกล้ร่องน้ำหรือลำธารที่ชื้นแฉะ ไม่ชอบอยู่บริเวณที่มีไม้พื้นล่างชั้นรกทึบ หากินด้วยการกระโดดหาแมลงบนพื้นดินกินหรืออาจขุดไส้เดือนดินขึ้นมากิน บางครั้งอาจจับกบ และสัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็กด้วย โดยเฉพาะในช่วงมีลูกอ่อน

2.1.1.11 นกกระเรียนไทย หรือ นกกระเรียน (อังกฤษ: sarus crane) เป็นนกขนาดใหญ่ที่ไม่ใช่นกอพยพ พบในบางพื้นที่ของอนุทวีปอินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และประเทศออสเตรเลีย เป็นนกบินได้ที่สูงที่สุดในโลก เมื่อยืนจะสูงถึง 1.8 ม.สังเกตเห็นได้ง่าย ในพื้นที่ชุ่มน้ำเปิดโล่ง นกกระเรียนไทยแตกต่างจากนกกระเรียนอื่นในพื้นที่เพราะมีสีเทาทั้งตัวและมีสีแดงที่หัวและบริเวณคอด้านบน ไซของนกกระเรียนไทยในรังถูกอีกาทำลายอยู่บ่อยครั้ง ขณะที่เหยี่ยวแดงมักจะกินไข่ การนำไข่ไปจากรังโดยเกษตรกร (เพื่อลดความเสียหายของพืชผล) หรือเด็ก ๆ (นำไปเล่น) ประมาณร้อยละ 31–42 ของไข่ในรังจะไม่สามารถฟักเป็นตัวได้จากเหตุผลข้างต้น

2.1.1.12 แมวลายหินอ่อน (อังกฤษ: Marbled cat; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Pardofelis marmorata*) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในวงศ์เสือ (Felidae) ที่มีขนาดเท่ากับแมวบ้าน (*Felis catus*) แต่มีหางยาวกว่าและมีขนที่หางมากกว่า หัวมีขนาดเล็ก กลมมน สีขนมีลวดลายเป็นแถบหรือเป็นดวงคล้ายลวดลายของเสือลายเมฆ (*Neofelis nebulosa*) หรือลวดลายบนหินอ่อน พฤติกรรมของแมวลายหินอ่อน ปัจจุบันยังมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแมวชนิดนี้อยู่น้อย และยังไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ขณะเดียวกันป่าที่เป็นถิ่นอาศัยก็มีพื้นที่ลดลง ทำให้ปัจจุบันแมวชนิดนี้อยู่ในสถานะที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ พฤติกรรมของแมวลายหินอ่อน เมื่ออยู่ในที่เลี้ยงค่อนข้างดุร้ายกว่าแมวป่าชนิดอื่น ๆ มีอายุในสถานที่เลี้ยงยืนสุด 12 ปี



ภาพที่ 2.5 แมวลายหินอ่อน



2.1.1.13 สมเสร็จ สมเสร็จจมาลยู หรือ สมเสร็จเอเชีย (อังกฤษ: Malayan tapir, Asian tapir) สมเสร็จจมาลยูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับสัตว์กีบคี่ นับเป็นสมเสร็จชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและเป็นชนิดเดียวที่พบในทวีปเอเชีย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tapirus indicus* เป็นสัตว์มีหน้าตาประหลาด คือ มีลักษณะของสัตว์หลายชนิดผสมอยู่ในตัวเดียวกัน มีจมูกที่ยื่นยาวออกมาคล้ายงวงของช้าง รูปร่างหน้าตาคล้ายหมูที่มีขายาว หางสั้นคล้ายหมีและมีกีบเท้าคล้ายแรด ลักษณะเด่นคือ บริเวณส่วนหัวไหล่และขาทั้งสี่ข้างมีสีดำ ส่วนกลางลำตัวเป็นสีขาว ใบหูกลม ขนปลายหูและริมฝีปากมีสีขาว มีแผ่นหนังหนาบริเวณสันก้นคองเพื่อป้องกันการโจมตีของเสือโคร่ง ที่จะตะบักตบบริเวณก้นคอง ลูกที่เกิดใหม่จะมีลวดลายคล้ายแตงไทยและขนยาว และลายนี้จะค่อย ๆ จางลงเมื่ออายุได้ 6-8 เดือน ตัวผู้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย โตเต็มที่ความยาวลำตัวและหัว 220-240 ซม. ความยาวหาง 5-10 ซม. ความสูงจากพื้นดินถึงหัวไหล่ 100 ซม. มีน้ำหนัก 250-300 กก.



ภาพที่ 2.6 สมเสร็จ

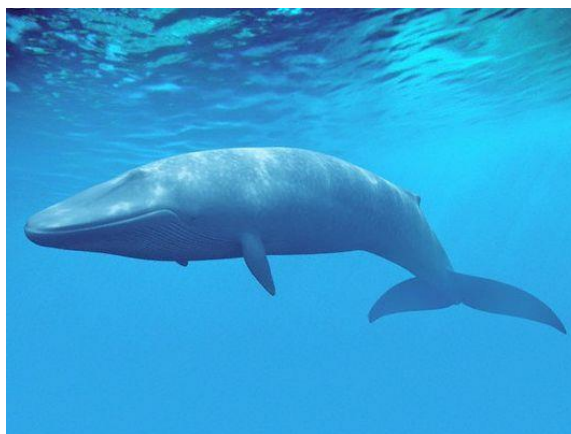
2.1.1.14 เก้งหม้อ หรือ กวางเขาจุก (อังกฤษ: Fea's muntjac, Tenasserim muntjac; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Muntiacus feae*) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับสัตว์กีบคี่จำพวกกวาง มีลักษณะคล้ายเก้งธรรมดา แต่ต่างกันเก้งหม้อจะมีขนบริเวณลำตัวที่เข้มกว่า ใบหน้ามีสีน้ำตาลเข้ม บริเวณกระหม่อมและโคนขามีสีเหลืองสด ด้านล่างของลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน ขาทั้ง 4 ข้างมีสีดำ ด้านหน้าด้านหลังมีสีขาวเห็นได้ชัดเจน หางสั้น หางด้านบนมีสีเข้ม แต่ด้านล่างมีสีขาว มีเขาเฉพาะตัวผู้ เขาของเก้งหม้อสั้นกว่าเก้งธรรมดา ผลัดเขาปีละ 1 ครั้ง มีความยาวลำตัวและหัว 88 ซม. ความยาวหาง 10 ซม. น้ำหนัก 22 กก.

2.1.1.15 พะยูงเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ในทะเลเขตอบอุ่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dugong dugon* พะยูงมีรูปร่างคล้ายแมวน้ำขนาดใหญ่ที่อ้วนกลมเทอะทะ ครีบบมีลักษณะคล้ายใบพาย ซึ่งวิวัฒนาการมาจากขาหน้าใช้สำหรับพยุงตัวและขุดหาอาหาร ไม่มีครีบบหลัง ไม่มี

ใบหู ตามีขนาดเล็ก ริมฝีปากมีเส้นขนอยู่โดยรอบ ตัวผู้บางตัวเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นจะมีฟันคู่หนึ่งงอกออกจากปากคล้ายงาช้าง ใช้สำหรับต่อสู้เพื่อแย่งคู่กับใช้ขุดหาอาหาร ในตัวเมียมีนมอยู่ 2 เต้า ขนาดเท่านิ้วก้อย ยาวประมาณ 2 ซม. อยู่ถัดลงมาจากขา คู่หน้า สำหรับเลี้ยงลูกอ่อน มีลำตัวและหางคล้ายโลมา สีสันของลำตัวด้านหลังเป็นสีเทาดำ หายใจทางปอด จึงต้องหายใจบริเวณผิวน้ำ 1-2 นาที

2.1.1.16 วาฬบรูด้า หรือ วาฬแกลบ (อังกฤษ: Bryde's whale, Eden's whale; ชื่อวิทยาศาสตร์: Balaenoptera edeni) เป็นวาฬขนาดใหญ่ เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เวลาอยู่ในทะเลจะสังเกตเห็นสัน 3 สันเด่นชัดด้านบนของปาก ซึ่งจะวางตัวขนานกันจากปลายปากจนถึงตำแหน่งของรูหายใจ ในขณะที่วาฬชนิดอื่น ๆ มีสันตรงกึ่งกลางปากเพียงสันเดียว จุดเด่นของวาฬบรูด้า คือ ครีบหลังที่มีรูปโค้งอยู่ค่อนข้างไปทางด้านปลายหาง แพนหางวางตัวตามแนวราบ มีรอยเว้าเข้าตรงกึ่งกลาง ครีบคู่หน้ามีปลายแหลม และมีความยาวเป็นร้อยละ 10 ของความยาวลำตัว ใต้ปากล่างมีร่องตามยาวประมาณ 40-70 ร่อง พาดจากใต้ปากจนถึงตำแหน่งสะดือ แผ่นกรองที่ห้อยลงมาจากปากบนมีจำนวน 250-370 แผ่น ยาวที่สุดยาว 60 ซม. เมื่อโตเต็มที่ลำตัวจะยาว 14-15. ม.หนัก 20-25 ตัน

2.1.1.17 วาฬโอมูระ (อังกฤษ: Omura's whale) เป็นวาฬสายพันธุ์หายากที่มีความใกล้เคียงกับวาฬบรูด้า ถูกค้นพบครั้งแรกจากซากของมันในปี ค.ศ. 2003 และเมื่อพิจารณาจากซากแล้วจึงพบว่ามีความต่างจากวาฬบรูด้า กล่าวคือวาฬโอมูระนั้นมีขนาดเล็กกว่า ตัวผู้ที่โตเต็มวัยยาวเพียง 10 ม. ตัวเมียยาวเพียง 11.5 ม. รอยจีบใต้ลำค้อมีจำนวนมากกว่า คือ 80 – 90 รอยจีบ และมีครีบหลังที่สูงกว่าและมีความโค้งน้อยกว่าของวาฬบรูด้า วาฬโอมูระนั้นเป็นวาฬในวงศ์วาฬแกลบที่หายากและมีผู้คนรู้จักน้อย ชื่อของมันนั้นตั้งตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ทางทะเลชาวญี่ปุ่นนามว่าอิเดโอะโอมูระ ซึ่งเป็นผู้ค้นพบวาฬโอมูระ ในปี พ.ศ.2546



ภาพที่ 2.7 วาฬโอมูระ

2.1.1.18 เต่ามะเฟือง หรือ เต่าเหลียม (อังกฤษ: Leatherback turtle; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Dermochelys coriacea*) เป็นเต่าทะเล จัดเป็นเต่าชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก และใหญ่เป็นอันดับที่ 4 ในบรรดาสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมดที่ยังดำรงเผ่าพันธุ์อยู่จนถึงปัจจุบัน จึงเป็นเต่าเพียงชนิดเดียวในวงศ์ Dermochelyidae และสกุล *Dermochelys* เต่ามะเฟืองสามารถแยกออกจากเต่าประเภทอื่นได้โดยการสังเกตที่กระดองจะมีขนาดคล้ายผลมะเฟือง และครีบคู่หน้าไม่มีเล็บ ตั้งแต่ออกจากไข่ เต่ามะเฟืองเพศเมียจะขึ้นมาวางบนชายหาด ประมาณ 50-150 ฟอง/รัง หลังจากฟักตัวแล้ว โดยมีประมาณ 85% ที่ฟักตัวได้ ลูกเต่าจะคลานออกจากรัง ลงสู่ทะเลโดยทันที เนื่องจากเป็นเต่ามะเฟืองเป็นเต่าน้ำลึก จึงไม่สามารถเก็บมาอนุบาลได้เป็นเวลานาน ซึ่งต่างกับเต่าทะเลสายพันธุ์อื่น ในวัยเจริญพันธุ์จะเติบโตและใช้เวลาอยู่ในทะเลเกือบชั่วชีวิต



ภาพที่ 2.8 เต่ามะเฟืองหรือเต่าเหลียม

2.1.1.19 ปลาฉลามวาฬ (อังกฤษ: Whale shark) เป็นปลาฉลามเคลื่อนที่ช้าที่กินอาหารแบบกรองกิน เป็นปลาขนาดใหญ่ที่สุด ยาวถึง 12.65 ม.หนัก 21.5 ตัน แต่มีรายงานที่ไม่ได้รับยืนยันว่ายังมีปลาฉลามวาฬที่ใหญ่กว่านี้ เป็นปลาชนิดเดียวกับปลาฉลามในสกุล *Rhincodon* และวงศ์ *Rhincodontidae* (ก่อนปี ค.ศ.1984 ถูกเรียกว่า *Rhinodontes*) ซึ่งเป็นสมาชิกในชั้นย่อย *Elasmobranchii* ในชั้นปลากระดูกอ่อน ปลาฉลามวาฬพบได้ในทะเลเขตร้อนและอบอุ่น อาศัยอยู่ในทะเลเปิด ลักษณะของปลาฉลามวาฬที่แตกต่างจากปลาฉลามส่วนใหญ่ คือ หัวที่ใหญ่โตมากเมื่อเทียบกับขนาดลำตัว และปากที่อยู่ด้านหน้าแทนที่จะอยู่ด้านล่าง ฉลามวาฬ เกือบทั้งหมดที่พบมีขนาดใหญ่กว่า 3.5 ม. ใช้เหงือกในการหายใจ มีช่องเหงือก 5 ช่อง มีครีบอก 2 อัน ครีบหาง 2 อัน และ ครีบกัน (หาง) 1 อัน หางของปลาฉลามวาฬอยู่ในแนวตั้งฉาก และโบกไปมาในแนวซ้าย-ขวา แตกต่างจากสัตว์เลือดอุ่นในทะเลที่หางอยู่ในแนวขนานและหายใจด้วยปอด อาทิ วาฬ, โลมา หรือพะยูน เป็นต้น ในการระบุตัวของปลาฉลามวาฬนั้น พิจารณาจากด้านข้างลำตัว ตั้งแต่ช่องเหงือกช่องที่ 5 จนถึงสิ้นสุดครีบอก โดยแต่ละตัวจะมีจุดที่แตกต่างกันออกไปเป็นอัตลักษณ์ประจำตัว

## 2.2 สื่อความจริงเสริม (Augmented Reality: AR)

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 จัดเป็น แขนงหนึ่งของงานวิจัยด้านวิทยาการ คอมพิวเตอร์ ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไปใ้ในภาพที่ถ่าย มาจากกล้องวิดีโอ เว็บแคม หรือกล้องในโทรศัพท์มือถือ แบบเฟรมต่อเฟรม ด้วยเทคนิคทางด้าน คอมพิวเตอร์กราฟิก ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ด้าน อุตสาหกรรม การแพทย์การตลาด การบันเทิง การสื่อสาร โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนมา ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่าน ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอ คอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้กับการทำงานแบบออนไลน์ที่สามารถโต้ตอบได้ทันทีระหว่างผู้ใช้กับสินค้าหรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมแบบเสมือนจริงของโมเดลแบบสามมิติ ที่มีมุมมองถึง 360 องศา โดย ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง

### 2.2.1 ความหมายของ AR

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงไม่ใช่สิ่งใหม่ แต่เป็น เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลก เสมือน นักการศึกษาได้พยายามศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้ได้คุณลักษณะ องค์ประกอบ และวิธีการที่เหมาะสม และดีที่สุดในการประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อให้ เห็นภาพสามมิติในหน้าจอ โดยที่มีองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจริง ผสมผสานกับภาพเสมือนจริง เป็นลักษณะการผสมผสานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Environments: VE) มีการโต้ตอบ แบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้ควบคุม (Keep Control) การเห็นโลกจริงรอบ ๆ ตัวเอง ผู้เรียนมีอิสระ ในการมองเห็นสิ่งที่เรียนรู้สามารถเลื่อนไปรอบ ๆ ดูที่มองเห็นได้ ส่งผลหรือมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ระหว่างอารมณ์และการเรียนรู้

โดยทั่วไปมนุษย์เราเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ทางตา ทางหู ทางจมูก ทางกาย สัมผัส ทางลิ้น และสัมผัส ซึ่งในยุคแห่งโลกเสมือนผสานโลก จะตอบสนองต่อประสาทการรับรู้ทางตา และทางหู ด้วยการแสดงผลผ่านจอภาพ และอุปกรณ์สร้างเสียง และรวมถึงความหลากหลายของ ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ บางอย่างของโลกแห่งความจริง เช่น พื้นที่ ระยะทาง ลักษณะทางกายภาพวัตถุจริง เงื่อนไขหรือข้อกำหนดของสภาพแวดล้อมจริง โดยสามารถนำข้อมูลส่งประมวลผล และสามารถ ผสมผสานกับวัตถุแบบดิจิทัลได้สภาพแวดล้อมในความเป็นจริงเสมือนส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับ การมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผลสามมิติ ซึ่งการจำลองภาพบางอย่าง ยัง สามารถนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลายตอบสนองต่อระบบประสาทสัมผัส



ด้วย เช่น เสียงจาก ลำโพงหรือหูฟัง การตอบสนองต่อแรง!เอนกลับ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับ สิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้ง การใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตราฐานเช่นแป้นพิมพ์หรือ เมาส์ แขนควบคุม ล้น บังคับหลายทิศทาง เป็นต้น

### 2.2.2 แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือ การพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่ง ความเป็นจริง และความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น เว็บ แคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้า จอคอมพิวเตอร์หน้าจอ โทรศัพท์มือถือ บนเครื่อง ฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดย ภาพเสมือนจริงที่ ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพ นิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อ ที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ ออกมาแบบใด โดย กระบวนการภายใน ของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

2.2.2.1 การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการ ค้นหา Marker จาก ภาพที่ได้จากกล้อง แล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและ รูปแบบของ Marker เพื่อ นำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker

2.2.2.2 การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker

2.2.2.3 กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการ เพิ่มข้อมูลเข้าไป ในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

2.2.2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งประเภทตามส่วน วิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การ วิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และ การวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ใน ภาพมาวิเคราะห์

### 2.2.3 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งประเภทตามส่วน วิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR)และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ใน ภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR) หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

2.2.3.1 ตัว Marker (หรือที่เรียกว่า Markup)

2.2.3.2 กล้องวิดีโอ กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่น ๆ

2.2.3.3 ส่วนแสดงผล อาจเป็นจอคอมพิวเตอร์ หรือ จอโทรศัพท์มือถือ

2.2.3.4 ซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อสร้างภาพหรือวัตถุแบบสามมิติ

พื้นฐานหลักของ AR จำเป็นต้องรวบรวมหลักการของการ ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion

Detection) การตรวจจับการเต้นหรือการเคาะ (Beat Detection) การจดจำเสียง (Voice Recognize) และ การประมวลผลภาพ (Image Processing) โดย นอกจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวผ่าน Motion Detect แล้ว การตอบสนองบางอย่างของระบบผ่านกล้องนั้น ต้องมีการตรวจจับ เสียงของผู้ใช้และ ประมวลผลด้วยหลักการ Beat Detection เพื่อ ให้เกิดจังหวะในการสร้างทางเลือกแก่ระบบ เช่น เสียง ในการสั่งให้ตัว Interactive Media ทำงาน ทั้งนี้การสั่งการด้วยเสียงจัดว่า เป็น AR และในส่วนของ การประมวลผลภาพนั้น เป็นส่วนเสริมจาก งานวิจัยซึ่งเป็นส่วนย่อยของ AR เพราะเน้นไปที่ การทำงานของ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) ในการสื่อสารกับผู้ ใช้บริการผ่านสี และรูปภาพ

#### 2.2.4 ประเภทของเทคโนโลยี AR

เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบ พิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง แบบที่แสดงอยู่นี้เป็นแบบที่ใช้ภาพ สัญลักษณ์ ซึ่งในทางเทคนิคแล้วเรียกว่า “Marker” (อ่านว่า มาร์คเกอร์) หรืออาจจะเรียกว่า “AR Code” ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอ สัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะ หมุนดูภาพที่ ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา Augmented Reality สามารถแบ่ง ออกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะการใช้งาน คือ

2.2.4.1 ประเภทที่ใช้งานอยู่บนอุปกรณ์พกพา ดังจะเห็นจาก Application ที่มีอยู่ใน ตลาด ทั้ง บนระบบปฏิบัติการ ios และ Android หรืออื่น ๆ ตัวอย่างเช่น Application ที่ให้ผู้ใช้ ค้นหาสถานที่ด้วย การเปิดกล้อง และหมุนตัวไปในทิศทางต่าง ๆ เพื่อหาสถานที่ที่ต้องการ เป็นต้น

2.2.4.2 ประเภทที่ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้กล้องเว็บแคมในการอ่าน สัญลักษณ์เพื่อ นำเข้าไปประมวลผลและแสดงผลภาพกราฟออกมาผ่านทางหน้าจอ โดยเฉพาะ ประเภทที่ 1 นี้ กำลังเป็นที่นิยม เมื่อสมาร์ตโฟนรุ่นต่าง ๆ มีความสามารถที่เอื้อให้กับ Augmented Reality ไม่ว่าจะเป็น มี GPS เอาไว้สำหรับระบุตำแหน่งของผู้ใช้ มี Gyroscope เอาไว้ สำหรับอ่านทิศทางของการเคลื่อนที่ของโทรศัพท์มือถืออินเทอร์เน็ต ที่โปรแกรมจะสามารถดึงข้อมูลที่อยู่ใน รัศมีที่กำหนดมาแสดงได้ และมีกล้องถ่ายภาพ เอาไว้แสดงผลภาพของสถานที่จริงซึ่งจะถูกซ้อนด้วย ข้อมูลที่โปรแกรมดึงมาจากอินเทอร์เน็ต

### 2.3 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

ณรงค์ ล้ำดี (2561) ในการวิเคราะห์และทำการออกแบบระบบตามรูปแบบวงจรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เพื่อให้ได้มาซึ่งระบบการทำงานที่มี ประสิทธิภาพ โดยสามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินงานได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

#### 2.4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลระบบ

การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลระบบ เป็นขั้นตอนแรกในการพัฒนาระบบ โดยทำการศึกษาระบบงานที่เกี่ยวข้องกับ และเก็บรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับระบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์และทำการพัฒนาระบบ ให้มีกระบวนการทำงานที่ครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้และกระบวนการดำเนินการขององค์กร โดยดำเนินการดังนี้

#### 2.4.1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของระบบ

โดยทำการศึกษาถึงความต้องการพื้นฐานในการใช้งานระบบและแนวโน้มในการพัฒนาระบบให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

#### 2.4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ ผู้วิจัยดำเนินการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ ตลอดจนรูปแบบเทคโนโลยีที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาระบบ

#### 2.4.1.3 ศึกษาเครื่องมือ

ศึกษาเครื่องมือที่นำมาใช้พัฒนาระบบและกำหนดเทคนิคที่จะนำมาใช้ในกระบวนการ ศึกษาเครื่องมือทั้งทางด้านซอฟต์แวร์และด้านฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ และทำการศึกษาเทคนิค ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

#### 2.4.1.4 กำหนดขอบเขตในการพัฒนาระบบ

กำหนดกรอบแนวคิดและขอบเขตในการพัฒนาระบบ สามารถแสดงได้ในลักษณะของแผนผังระบบต่าง ๆ

### 2.4.2 วิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลระบบ ทำให้สามารถทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ รวมถึงกระบวนการไหลของกระแสข้อมูลในระบบ โดยสามารถแสดงออกมาในลักษณะแผนภาพการไหลของกระแสข้อมูลภายในระบบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่จำเป็นในการนำเข้าสู่ระบบ (Input) และผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Output) รวมถึงการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องกับระบบ และกระบวนการทำงานภายในระบบ นอกจากนี้ จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ยังสามารถทำการวิเคราะห์โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบได้ ส่งผลให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพได้

### 2.4.3 ออกแบบระบบ (System Design)

ขั้นตอนการออกแบบระบบเป็นการนำผลจากการวิเคราะห์ระบบ มาทำการวิเคราะห์และรวมกลุ่มกระบวนการงาน เพื่อให้ได้กลุ่มงานที่สมควรจัดเป็นแบบฟอร์มสำหรับการแสดงผลบนจอภาพ (Screen Format) มีการนิยามขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน มีการออกแบบกระบวนการงานที่สอดคล้องกับแนวทางการทำงานจริง สามารถกำหนดสถานภาพเริ่มต้นของระบบและกรรมวิธีจัดการ

กับข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งการกำหนดหน้าจอและกรรมวิธีหน้านั้นถือเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบระบบให้มีประสิทธิภาพ สามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังนี้

1) วิเคราะห์ระบบ และเปลี่ยนแผนภาพที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ มาเป็นแผนภาพลำดับขั้น

2) ออกแบบความปลอดภัยของระบบ

3) ออกแบบฟอร์มข้อมูลขาเข้า รายงาน และการแสดงภาพบนจอ

4) กำหนดระดับสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

5) ทบทวน เอกสารข้อมูลเฉพาะของการออกแบบเพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์แบบของระบบ

#### 2.4.4 พัฒนาระบบ (System Development)

ขั้นตอนการพัฒนาระบบ เป็นขั้นตอนการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งระบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาระบบ สามารถจำแนกการพัฒนาระบบออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

##### 2.3.4.1 ส่วนการพัฒนาระบบส่วนฐานข้อมูล

การพัฒนาระบบส่วนฐานข้อมูล เป็นการสร้างฐานข้อมูลภายในโปรแกรม โดยใช้ MySQL ซึ่งได้ทำวิเคราะห์และการออกแบบไว้สำหรับระบบ สามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังนี้

1) จัดเตรียมข้อมูลสำหรับบันทึกและจัดเก็บข้อมูลที่ต่อนำเข้าสู่ระบบ เช่น ข้อมูลในลักษณะเอกสาร

2) การสร้างฐานข้อมูลระบบโดยใช้ MySQL ตามรูปแบบที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ

##### 2.3.4.2 ส่วนการพัฒนาระบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระบบ

ในส่วนของการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระบบ เป็นการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface: GUI) โดยทำการออกแบบหน้าจอให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยใช้โปรแกรมตกแต่งภาพและชุดเครื่องมือ สามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังนี้

1) สร้างหน้าจอที่ใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้งานระบบ ตามรูปแบบที่ได้ทำการออกแบบเอาไว้จากขั้นตอนการออกแบบระบบ

2) ทบทวน และตรวจสอบการสร้างหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และเหมาะสมกับการใช้งาน

##### 2.3.4.3 ส่วนการพัฒนาระบบส่วนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

ดำเนินการพัฒนาระบบส่วนบริหารจัดการระบบ สำหรับบริหารจัดการ ข้อมูลระบบ และดำเนินการพัฒนาระบบ โดยสามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาระบบ ดังนี้

- 1) ผู้วิจัยทำการวางแผนและจัดเตรียมซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ
- 2) ผู้วิจัยทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ เพื่อให้ระบบ ที่ทำการพัฒนาขึ้นนั้น สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการอย่างครบถ้วนและถูกต้อง

### 2.3.5 ทดสอบระบบ (System Test)

การทดสอบระบบเป็นกระบวนการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย สามารถแบ่งขั้นตอนการทดสอบระบบได้ ดังนี้

1) การทดสอบในแต่ละส่วน (Unit Testing) เป็นการทดสอบโปรแกรมในแต่ละ ส่วน ตามโมดูลต่าง ๆ ที่พัฒนาไว้ โดยทำการทดสอบโปรแกรมในแต่ละส่วนเพื่อหาข้อผิดพลาดที่ เกิดขึ้น

2) การทดสอบทั้งระบบ (System Testing) เป็นกระบวนการทดสอบระบบตั้งแต่ เริ่มโปรแกรม จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ออกมา เพื่อทำการตรวจสอบหาข้อผิดพลาด และนำไปปรับปรุง แก้ไขระบบ

3) การทดสอบการยอมรับระบบ (Acceptance Test) เป็นการทดสอบโดยการให้ ผู้เชี่ยวชาญทำการทดสอบกระบวนการทำงานของระบบ และทำการประเมินระบบในรูปแบบความพึง พอใจ ตั้งแต่กระบวนการเข้าสู่ระบบ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ เช่น กระบวนการค้นหาข้อมูลกระทั่งได้ ผลลัพธ์

### 2.3.6 ติดตั้งระบบ (Deployment)

การติดตั้งระบบ จัดเป็นกระบวนการสุดท้ายในการพัฒนาระบบ เมื่อผ่านการ ทดสอบระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว การดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป คือ การติดตั้งระบบที่พร้อมใช้ทำงาน จริง

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 หนังสือ Augmented Reality วิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

งานวิจัยนี้ได้กล่าวถึง หนังสือ Augmented Reality วิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาเทคโนโลยี AR และนำไปทดสอบวัดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบางกะปิ กรุงเทพมหานคร โดยทำการวัดผลการเรียนก่อนและหลังด้วยแบบทดสอบ

ทั้งนี้งานวิจัยดังกล่าวได้จัดทำเป็นหนังสือที่ใช้เทคโนโลยี AR เพื่อใช้ร่วมในการสอน พบว่าผู้เรียนมีความตื่นตัวกับสื่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตามเนื้อหาสาระความรู้ เช่น การอ่านออกเสียง การฟังคำศัพท์ การเขียน และการคิดตามเนื้อเรื่อง โดยครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดระเบียบในห้องเรียนให้รัดกุม เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนสำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ (พุลศรี เวศย์อุฬาร, 2554)

สรุปได้ว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ พบว่าประเด็นปัญหาที่สำคัญในการบริหารจัดการ คือ การขาดระบบสารสนเทศมาช่วยสนับสนุนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยประสิทธิภาพภายหลังที่ได้นำระบบสารสนเทศมาใช้แล้ว ซึ่งผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ในส่วนของกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการนำระบบสารสนเทศมาใช้สนับสนุนอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นกัน

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า สื่อความจริงเสริม นั้นสามารถใช้ในการเรียนได้อย่างดี โดยเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับ หนังสือที่มีแค่ตัวอักษร และภาพนิ่ง มีความน่าสนใจมากขึ้น ด้วยสื่อมัลติมีเดีย ที่มาในรูปแบบเสมือนจริง โดยเปลี่ยนจากหนังสือปกติ ที่อยู่ในรูปแบบ 2 มิติ ให้กลายเป็น 3 มิติ ซึ่งสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี

#### 2.4.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

งานวิจัยนี้ได้กล่าวถึง การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ส่งเสริมการเรียนรู้ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องระบบสุริยะจักรวาล และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

ซึ่งพบว่าผลการวิจัยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หรือ กิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าว ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ARL มีความเหมาะสมในระดับมาก และความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL พบว่า นักเรียนให้ความสนใจการเรียนรู้ในเวลากิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ร้อยละ 61.18 และสนใจการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดร้อยละ 83.53 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL ในระดับมากที่สุด (อภิชาติ เหล็กดี วรภา อารีราษฎร์ และ ฐิติมา ผ่องแผ้ว, 2560)

สรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ส่งเสริมการเรียนรู้ ได้รับความพึงพอใจและระดับความน่าสนใจของนักเรียนในระดับมากที่สุด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่อยู่ในวัยที่ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นและดึงความสนใจอย่างมาก อีกทั้งยังสร้างความสนใจต่อกิจกรรมอื่น ๆ ที่จัดควบคู่กับการนำสื่อเสมือนจริงมาใช้งาน อีกทั้งยังพบว่านักเรียนที่ถูกนำมาพัฒนาด้วยสื่อเสมือนจริง มีความเหมาะสมในการเรียนรู้ผ่านสื่อแอนิเมชันอย่างยิ่งในเรื่องระบบสุริยะจักรวาล และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า สื่อความจริงเสริม นั้นสามารถใช้ในการดึงความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับเนื้อหาให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาและกิจกรรมที่จัดขึ้นควบคู่กับการใช้สื่อเสมือนจริงเป็นอย่างดี



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล และออกแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การออกแบบสื่อความจริงเสริม
- 3.5 การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลการประเมินความพึงพอใจเป็นไปตามรูปแบบและขั้นตอนการวิจัยตามที่ได้กำหนด โดยใช้นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 32 คน

#### 3.2 เครื่องมือในการวิจัย

##### 3.2.1 สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย

###### 3.2.1.1 ศึกษาเนื้อหา

1) วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย กับเนื้อหาในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี

2) คัดเลือกเนื้อหา เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ที่เหมาะสมกับระดับชั้น

3) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี

###### 3.2.1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตสื่อความจริงเสริม

3.2.1.3 การสร้างสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย โดยทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้ตอบแบบสอบถาม และมีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากการสาธิต เกณฑ์การให้คะแนนตามความคิดเห็น 5 ระดับ มีความหมายดังนี้ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2548)



5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

3.2.1.4 ผลการประเมินคุณภาพสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ซึ่งเป็นแบบประมาณ ค่า 5 ระดับ ของผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ มาวิเคราะห์และสรุปผลการประเมิน โดยมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

3.2.1.5 หลังจากที่ยุติวิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จะได้นำหนังสือ Augmented Reality ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยได้ทำเป็นชุดที่มีคำถามและคำตอบเหมือนกัน และใช้การสลับข้อ โดยมีวิธีการสร้าง ดังนี้

2.2.1 วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี

2.2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี วิธีสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผล

2.2.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการวัดผลและประเมินผล

2.2.4 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

2.2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน เพื่อนำผลการประเมิน และปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้

2.2.6 นำแบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 32 คน แล้วนำผลการตอบแบบทดสอบ ปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.7 จากนั้นผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ทั้งฉบับ แล้วจำนวน 15 ข้อ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ โดยจัดทำเป็น 2 ฉบับเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน แต่มีลำดับของข้อที่แตกต่างกัน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 32 ชุด

2) แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 32 ชุด

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

3.3.1.1 ติดต่อขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย และขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

3.3.1.2 นำหนังสือขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี

3.3.1.3 นำสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน นำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล

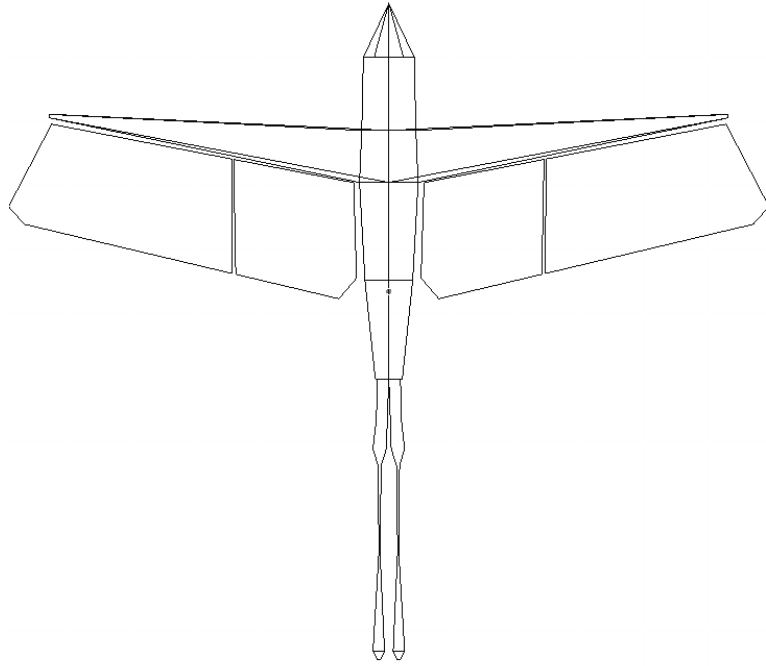
3.3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่ออกแบบขึ้น และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย โดยการใช้สถิติเชิงอนุมาน ด้วยการทดสอบค่าที (Paired-Samples T-test)

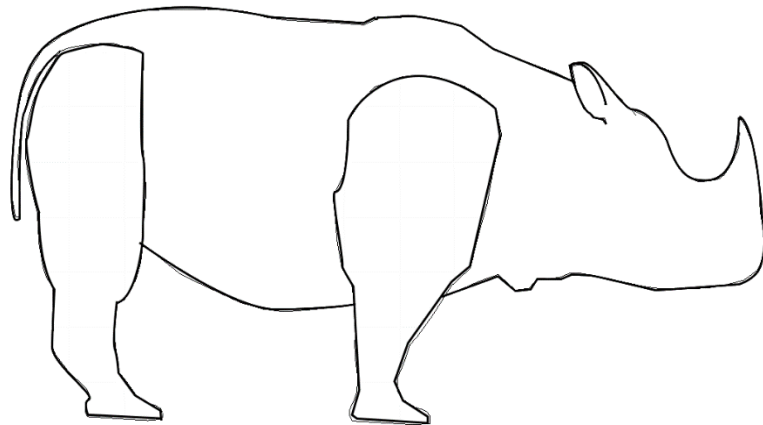
### 3.4 การออกแบบสื่อความจริงเสริม

3.4.1 การออกแบบตัวละคร

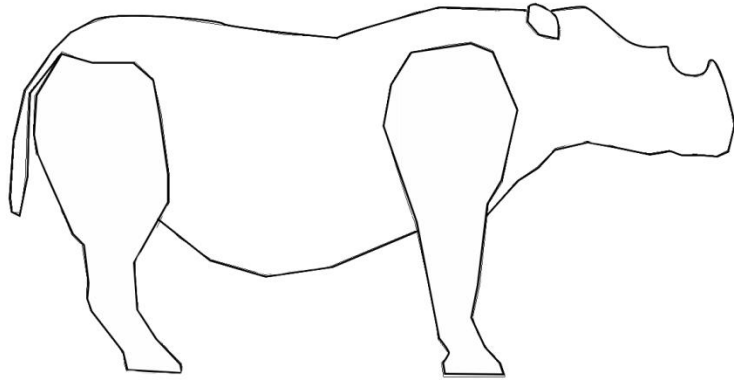
จากการกำหนดลักษณะของสัตว์แต่ละตัวตามข้อมูลทางกายภาพของตัวสัตว์ป่า จึงได้ทำการร่างแบบเค้าโครงของสัตว์ เพื่อให้ออกมาใกล้เคียงและเสมือนจริงมากที่สุดซึ่งมีทั้งหมด 19 ตัวดังนี้



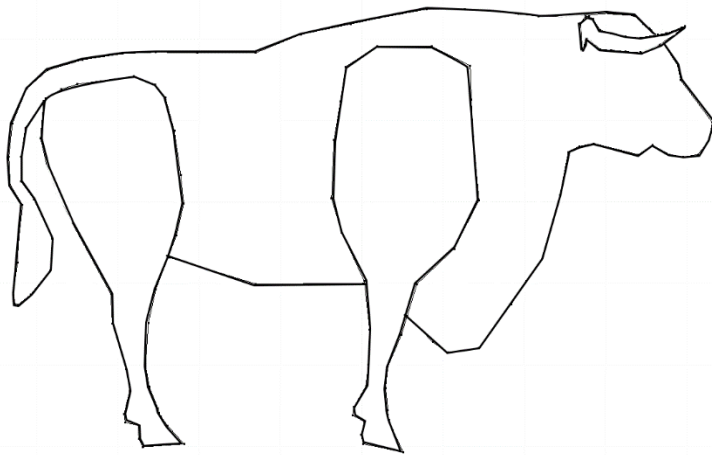
ภาพที่ 3.1 แบบร่างนกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร



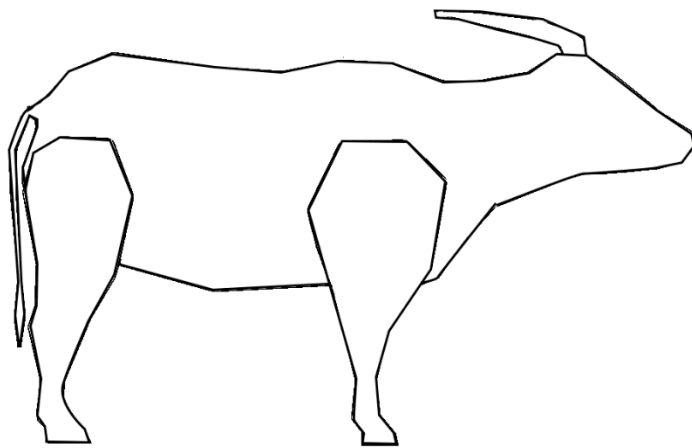
ภาพที่ 3.2 แบบร่างแรดขาวหรือแรดนอกเดียว



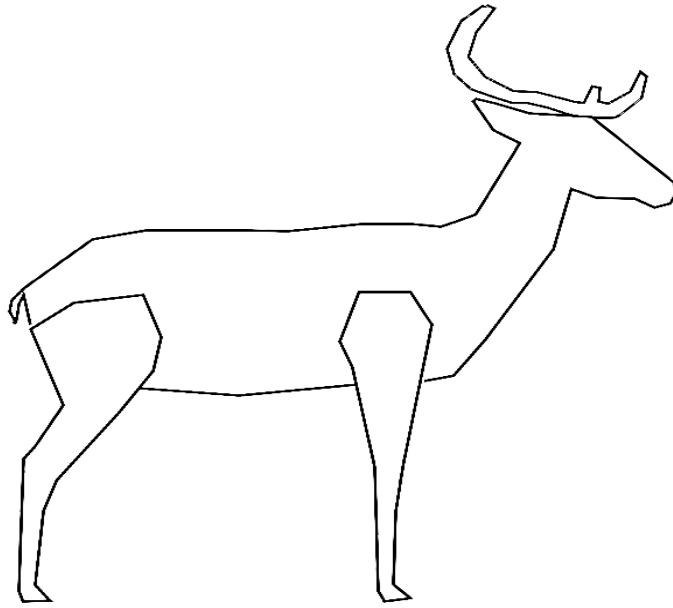
ภาพที่ 3.3 แบบร่างกระซู่



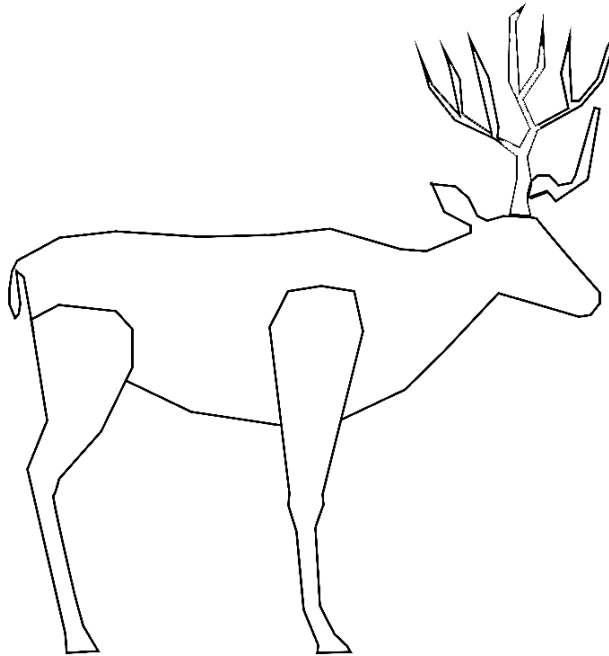
ภาพที่ 3.4 แบบร่างควายรี



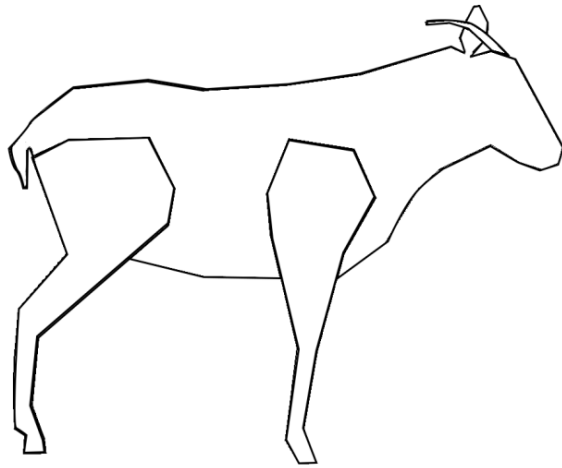
ภาพที่ 3.5 แบบร่างควายป่า



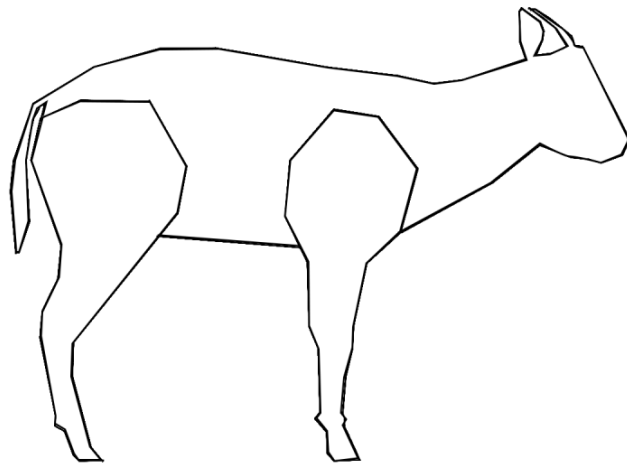
ภาพที่ 3.6 แบบร่างล่อง หรือละมั่ง



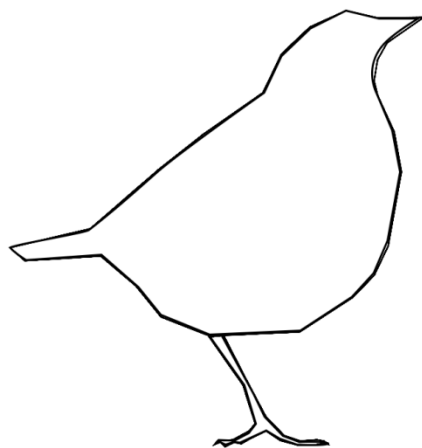
ภาพที่ 3.7 แบบร่างสมัน



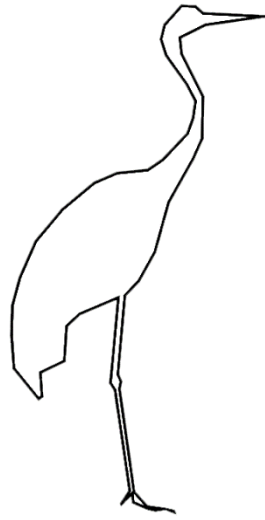
ภาพที่ 3.8 แบบร่างเลี้ยงผา



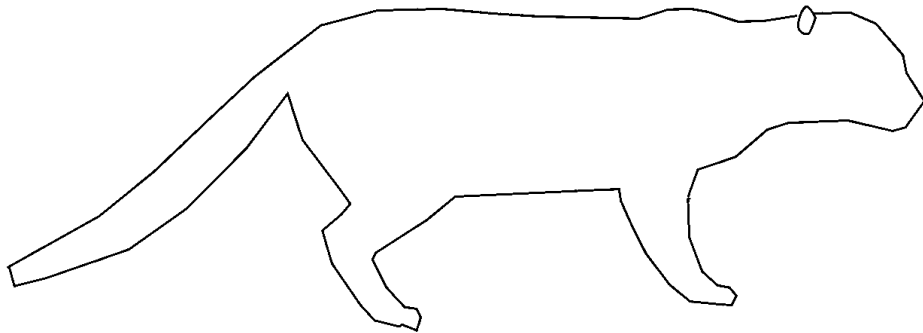
ภาพที่ 3.9 แบบร่างกวางผา



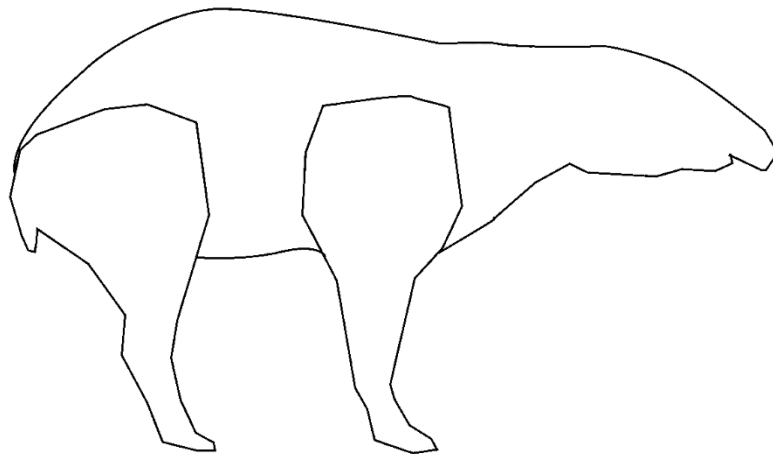
ภาพที่ 3.10 แบบร่างนกแก้วแร้วท้องดำ



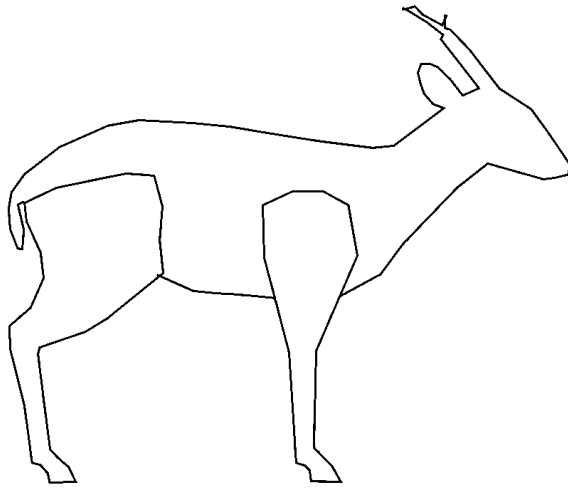
ภาพที่ 3.11 แบบร่างนกกระเรียนไทย



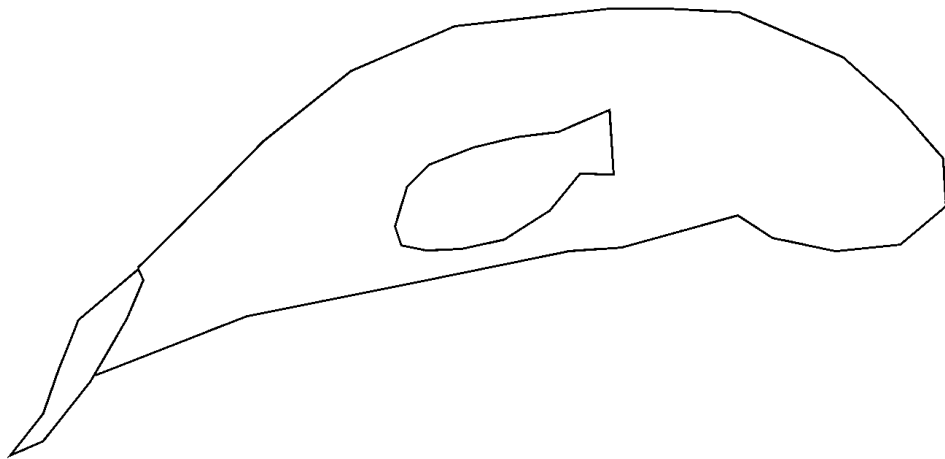
ภาพที่ 3.12 แบบร่างแมวลายหินอ่อน



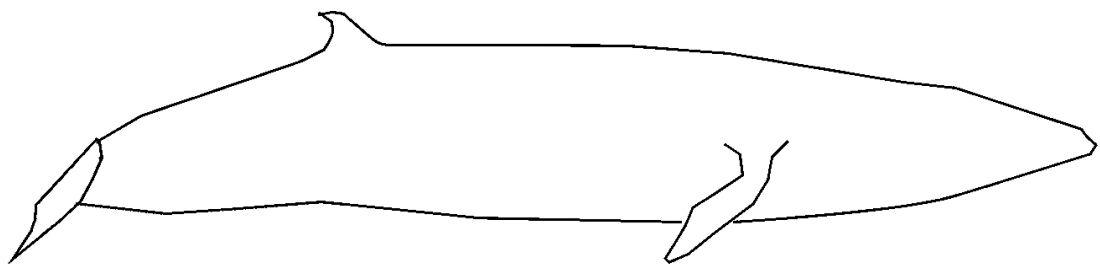
ภาพที่ 3.13 แบบร่างสมเสร็จ



ภาพที่ 3.14 แบบร่างแก้งหม้อ

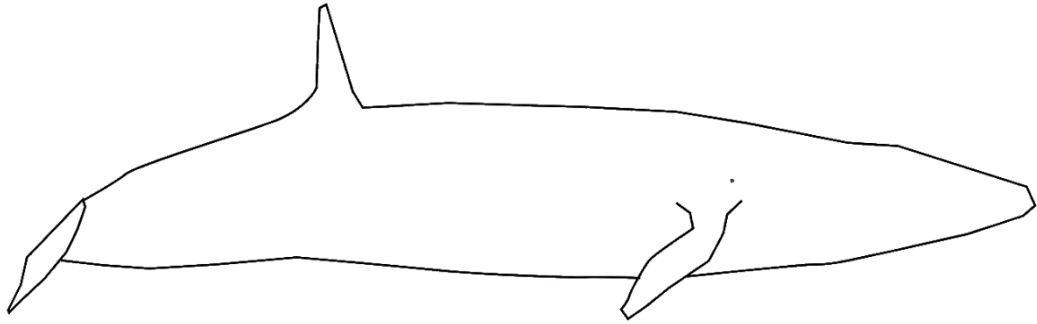


ภาพที่ 3.15 แบบร่างพะยูน

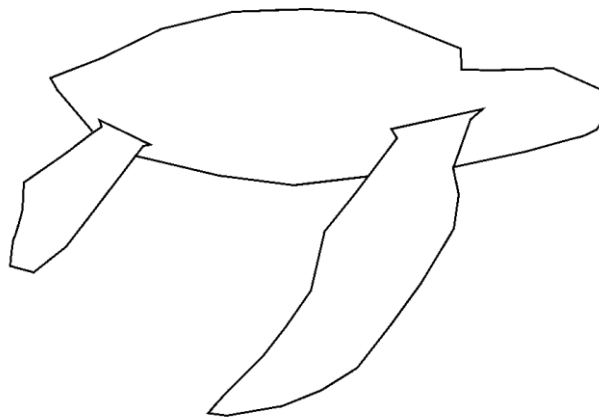


ภาพที่ 3.16 แบบร่างวาฬบรูด้า

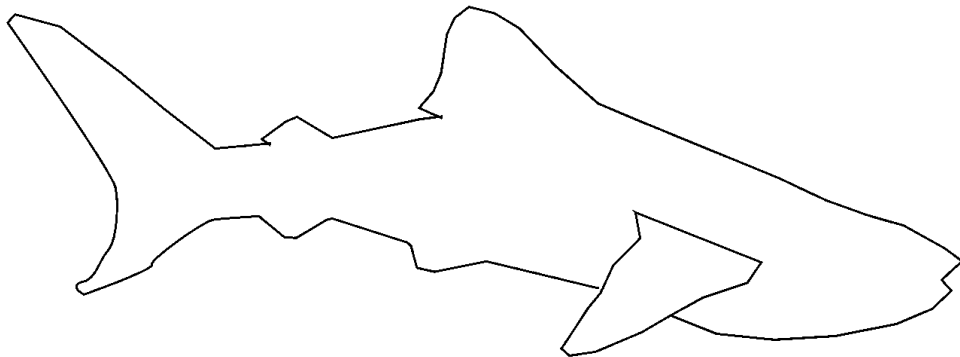




ภาพที่ 3.17 แบบร่างวาฬโอมูระ



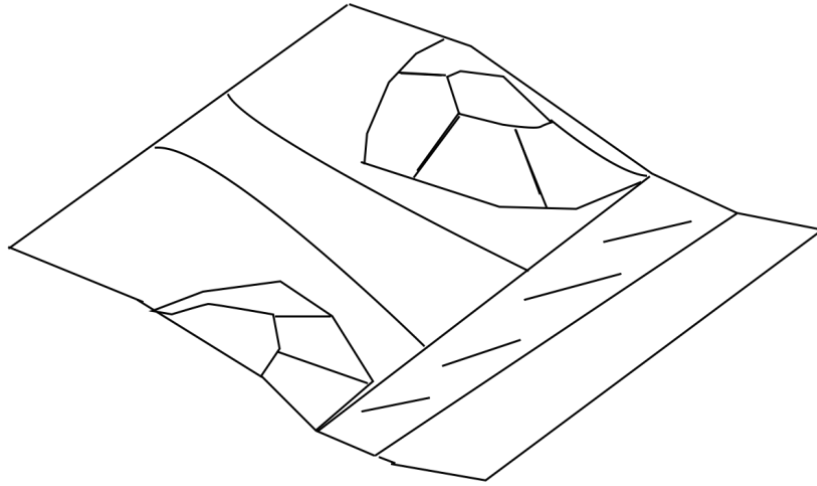
ภาพที่ 3.18 แบบร่างเต่ามะเฟือง



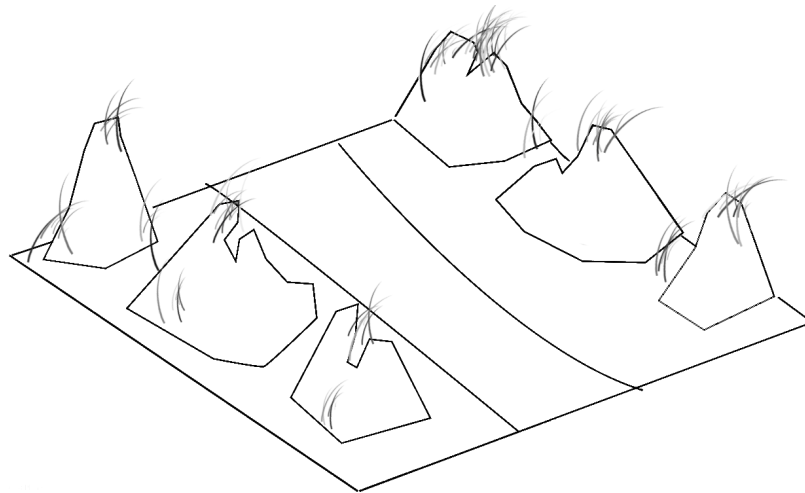
ภาพที่ 3.19 แบบร่างปลาฉลามวาฬ

### 3.4.2 การออกแบบสภาพแวดล้อม

การกำหนดลักษณะและออกแบบสภาพแวดล้อมของฉากนั้นจะอ้างอิงให้สอดคล้องและใกล้เคียงกับถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งที่พบของสัตว์ โดยได้ออกแบบดังภาพต่อไปนี้



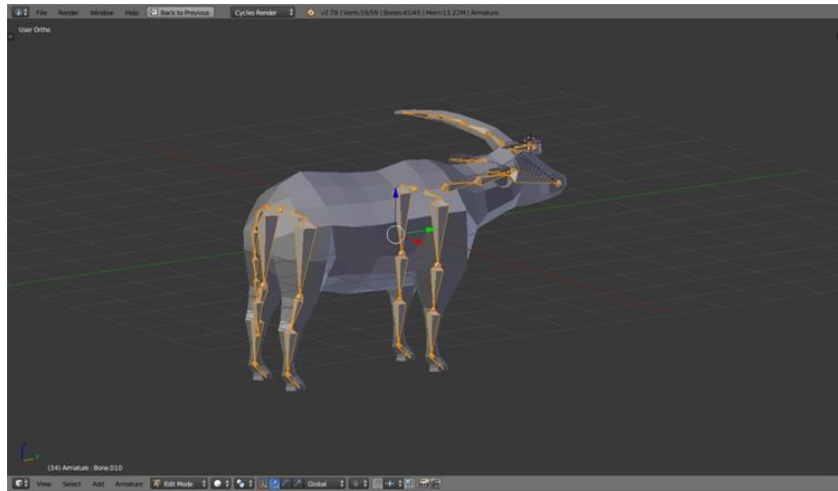
ภาพที่ 3.20 ภาพร่าง สภาพแวดล้อมแม่น้ำลำธาร



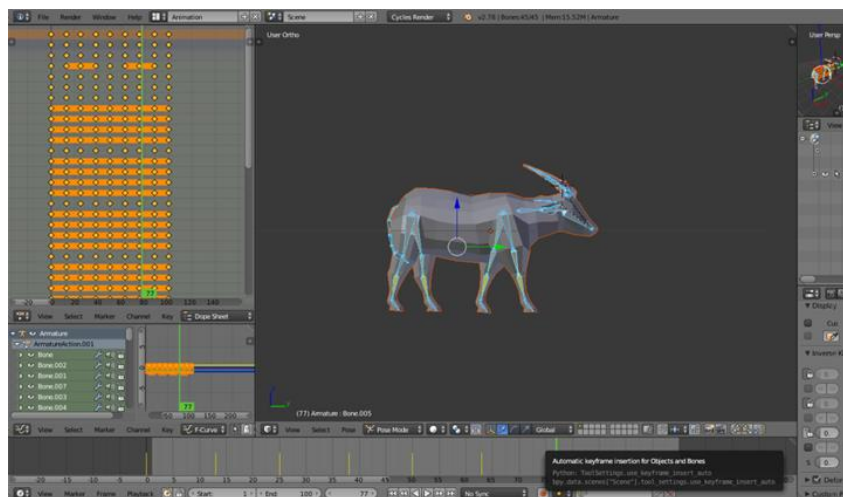
ภาพที่ 3.21 ภาพร่างสภาพแวดล้อมภูเขาได้ทะเล

### 3.4.3 การออกแบบแอนิเมชัน

การแสดงผลต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันจะใช้โมเดล 3 มิติ ที่สร้างการเคลื่อนไหวในแบบแอนิเมชัน โดยทำการ Rigging ตัวโมเดล เพื่อที่จะทำให้ตัวโมเดลขยับได้เพื่อสร้างแอนิเมชัน ต่อไป



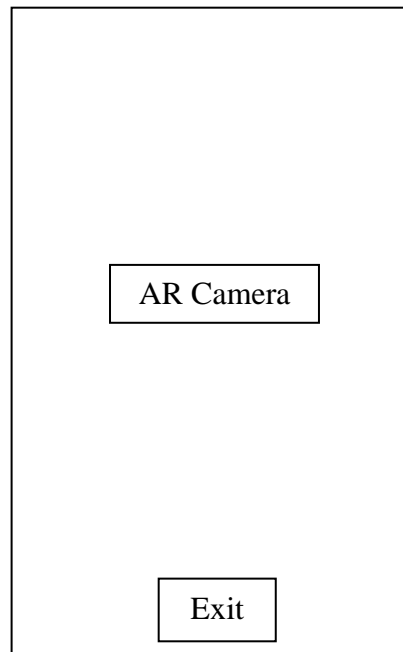
ภาพที่ 3.22 ภาพแสดงการใส่กระดูกตามข้อต่อที่ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว



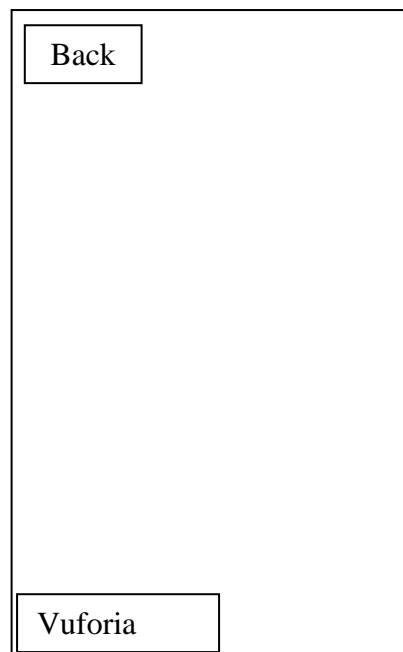
ภาพที่ 3.23 วิธีการกำหนดคีย์เฟรมสำหรับการทำแอนิเมชัน

#### 3.4.4 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในแอปพลิเคชัน จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการติดต่อผู้ใช้ในหน้าหลัก และส่วนการติดต่อผู้ใช้ในระหว่างการใช้งาน โดยแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.24 การออกแบบหน้า Main menu

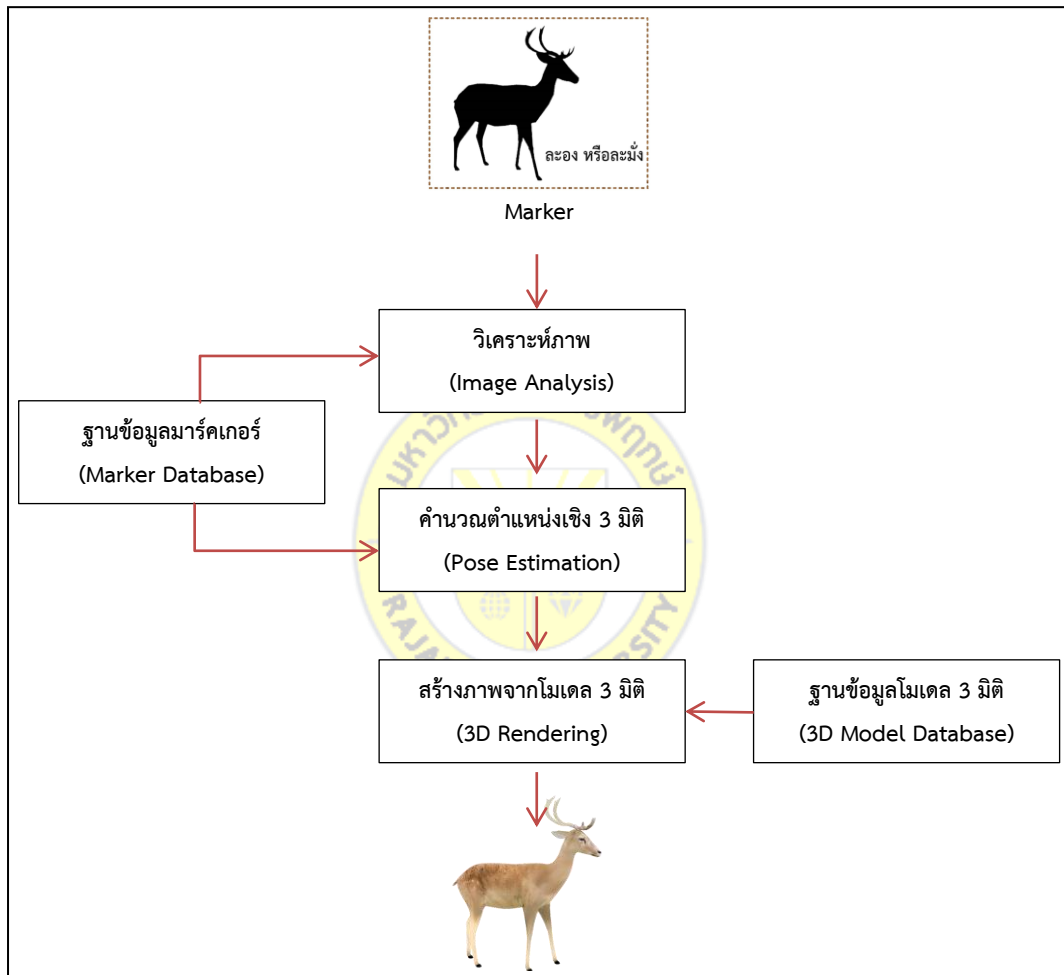


ภาพที่ 3.25 การออกแบบหน้า AR Camera

### 3.5 การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน

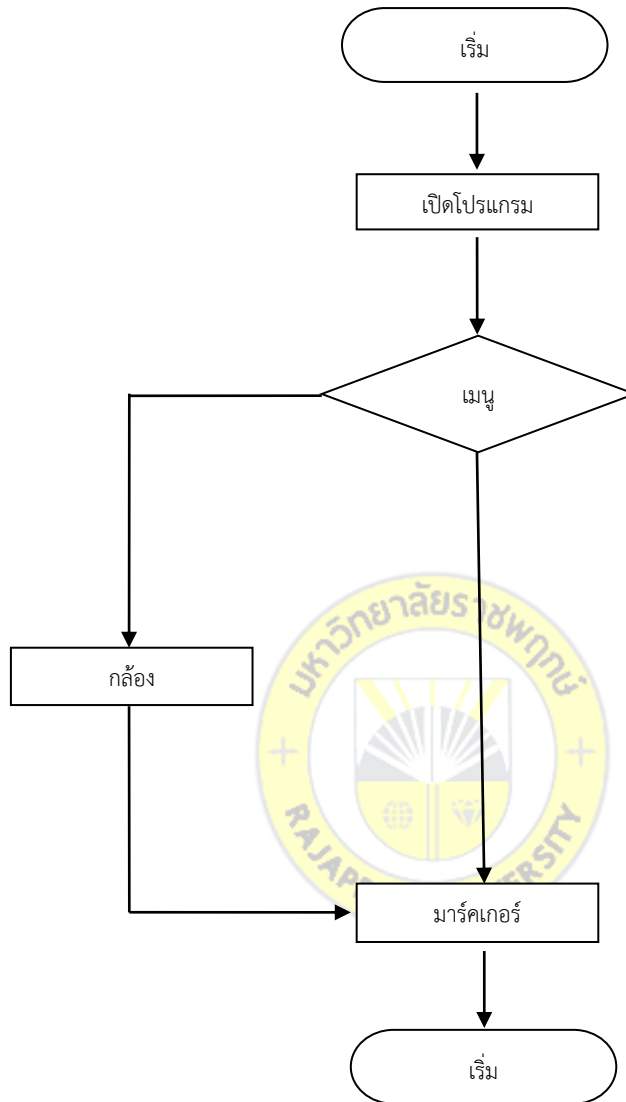
#### 3.5.1 ภาพรวมของแอปพลิเคชัน

การทำงานของแอปพลิเคชันที่สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย จะทำการวิเคราะห์ภาพของมาร์คเกอร์ และคำนวณตำแหน่งของภาพ เพื่อดำเนินการดึงโมเดล 3 มิติ จากฐานข้อมูลมาแสดงผลบนมาร์คเกอร์ กระบวนการทำงานของแอปพลิเคชันในภาพรวมแสดงดังภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.26 ภาพรวมของระบบ

## 3.5.2 Flow Chart



ภาพที่ 3.27 Flow Chart

จากภาพที่ 3.27 แสดงให้เห็นถึง Flow Chart การทำงานของแอปพลิเคชันก่อนลงมือสร้างงานคือ เมื่อเปิดใช้แอปพลิเคชันจะเข้าสู่หน้าเมนูหลักและเมื่อเข้าใช้กล้องตัวกล้องจะตรวจจับมาร์คเกอร์ที่จัดทำได้และแสดงผลเป็นโมเดล 3 มิติพร้อมเสียงบรรยาย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชัน ซึ่งแสดงผลด้วยเทคโนโลยี AR ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันไปทดสอบกับผู้ใช้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง คือ นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยประเมินผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผลการดำเนินงานดังกล่าวได้อภิปรายไว้แล้วในหัวข้อตามลำดับ

- 4.1 ผลการดำเนินงาน
- 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ

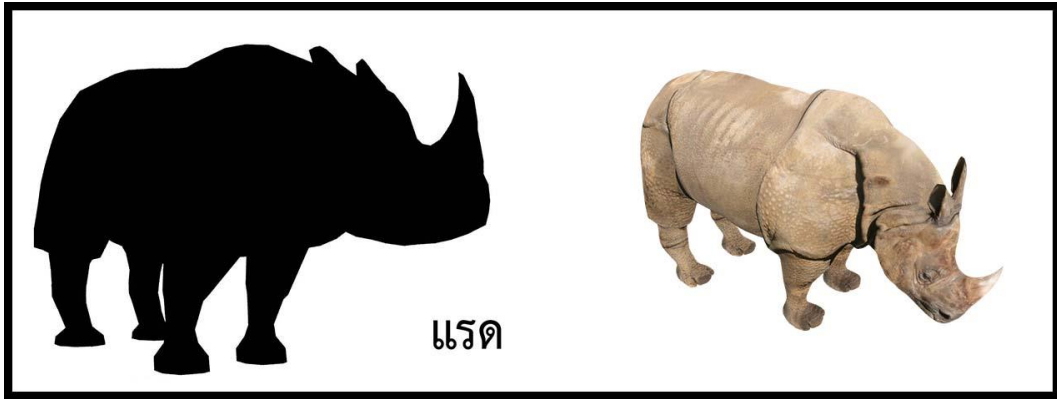
#### 4.1 ผลการดำเนินงาน

##### 4.1.1 โมเดลและมาร์คเกอร์

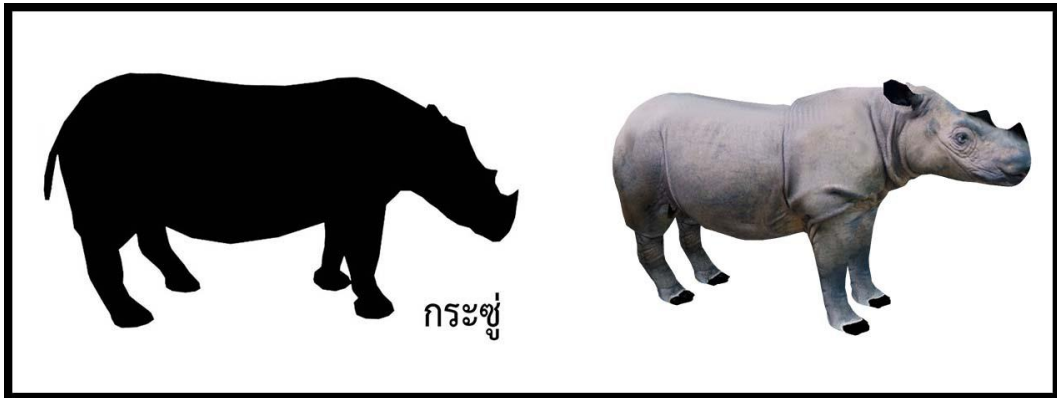
ในการพัฒนาสื่อความจริงเสริมจำเป็นต้องมีการแสดงผลด้วย โมเดล 3 มิติ ผ่านการส่องที่มาร์คเกอร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาและออกแบบดังภาพต่อไปนี้



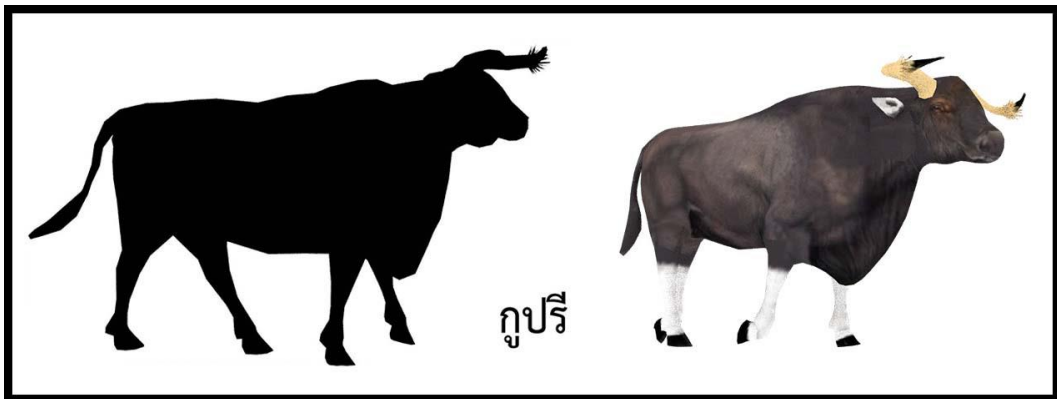
ภาพที่ 4.1 Marker และโมเดลนกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร



ภาพที่ 4.2 Marker และโมเดลแรดขาวหรือแรดนอเดียว

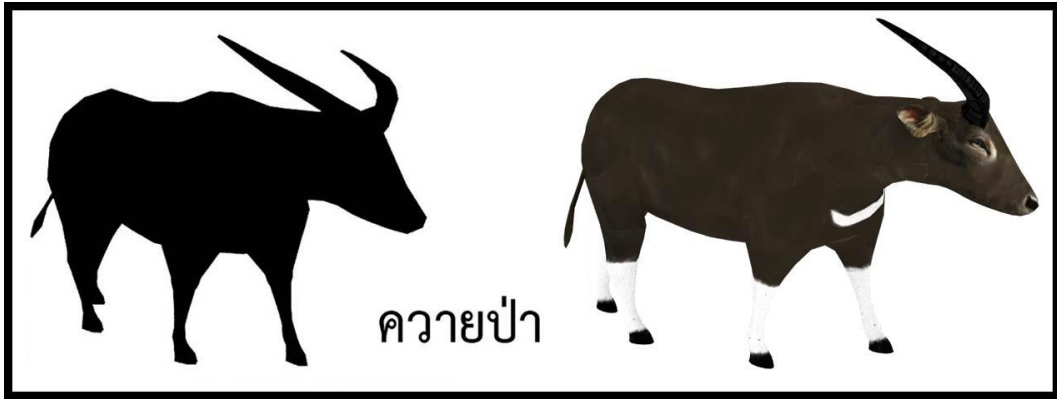


ภาพที่ 4.3 Marker และโมเดลกระซู่



ภาพที่ 4.4 Marker และโมเดลควาญ





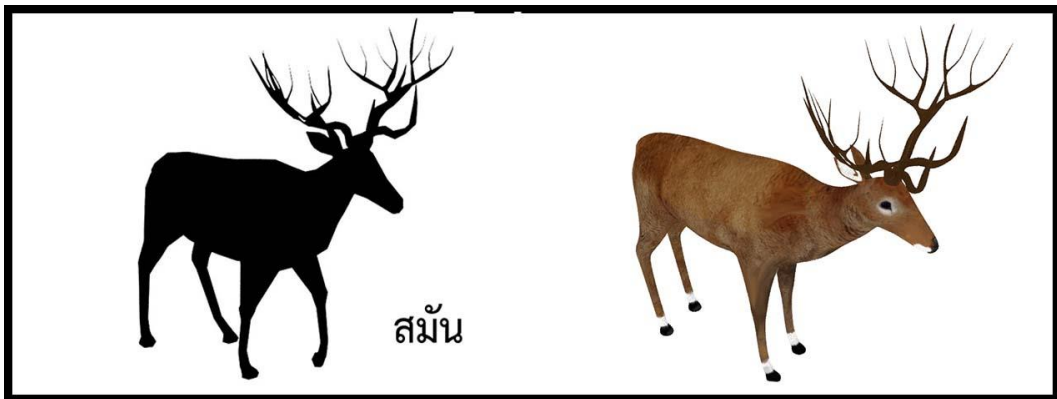
ควายป่า

ภาพที่ 4.5 Marker และโมเดลควายป่า



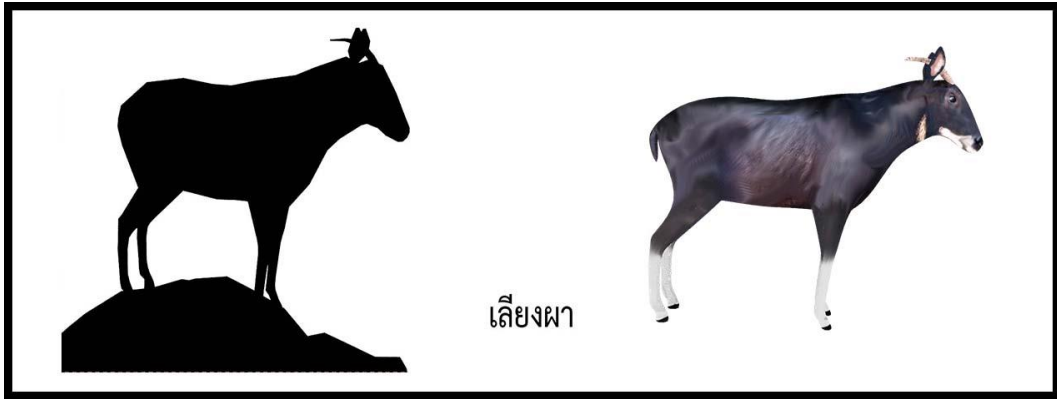
ละอง หรือ ละมั่ง

ภาพที่ 4.6 Marker และโมเดลหรือละมั่ง

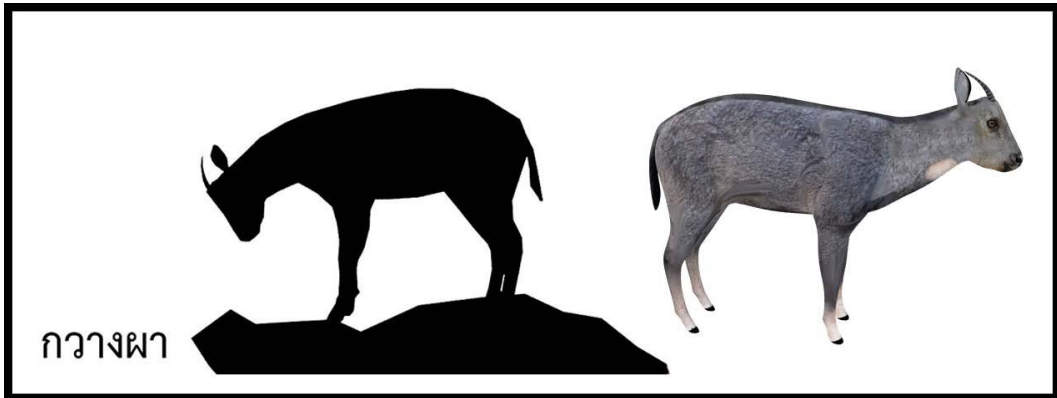


สมัน

ภาพที่ 4.7 Marker และโมเดลสมัน



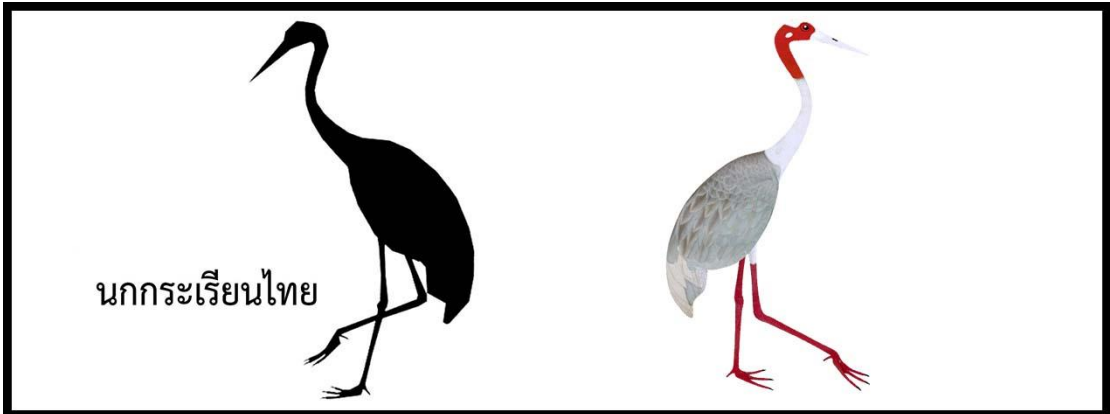
ภาพที่ 4.8 Marker และโมเดลเลี้ยงพา



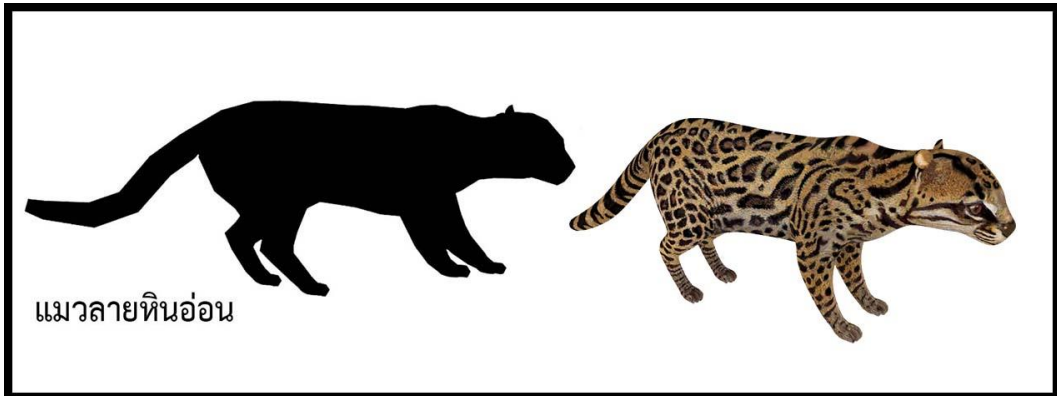
ภาพที่ 4.9 Marker และโมเดลกวางพา



ภาพที่ 4.10 Marker และโมเดลนกแต้วแล้วท้องดำ



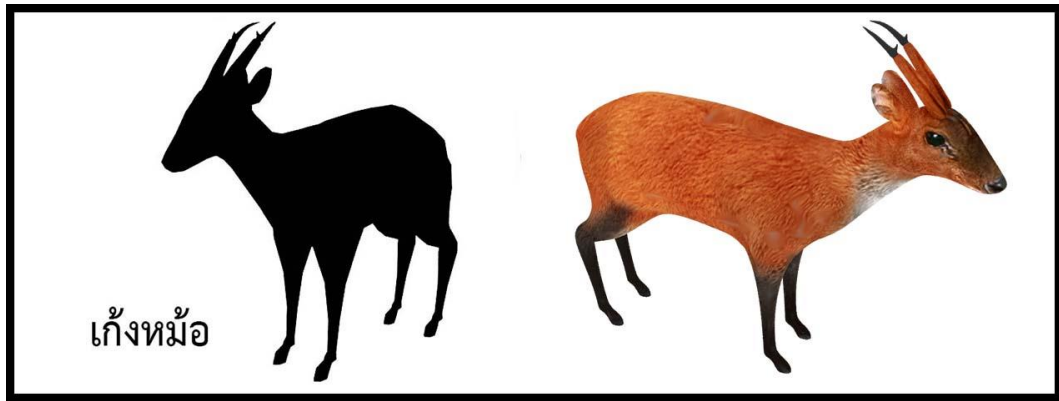
ภาพที่ 4.11 Marker และโมเดลนกกระเรียนไทย



ภาพที่ 4.12 Marker และโมเดลแมวลายหินอ่อน

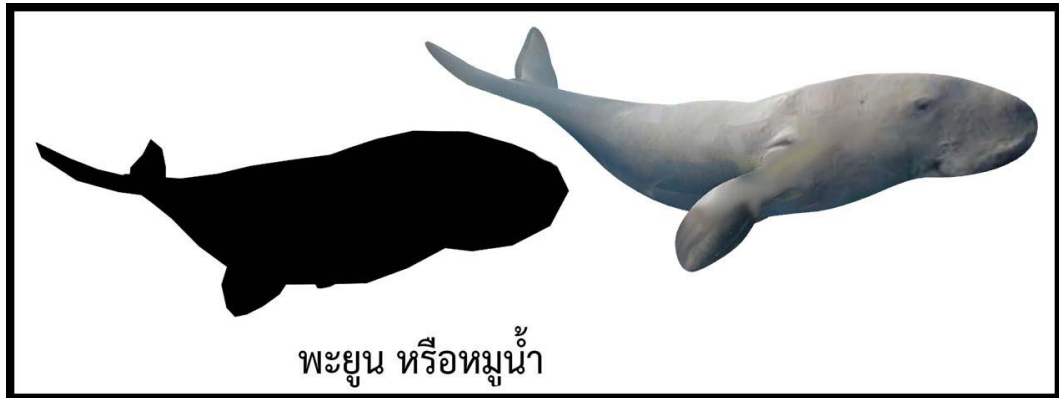


ภาพที่ 4.13 Marker และโมเดลสมเสร็จ



แก้งหม้อ

ภาพที่ 4.14 Marker และโมเดลแก้งหม้อ



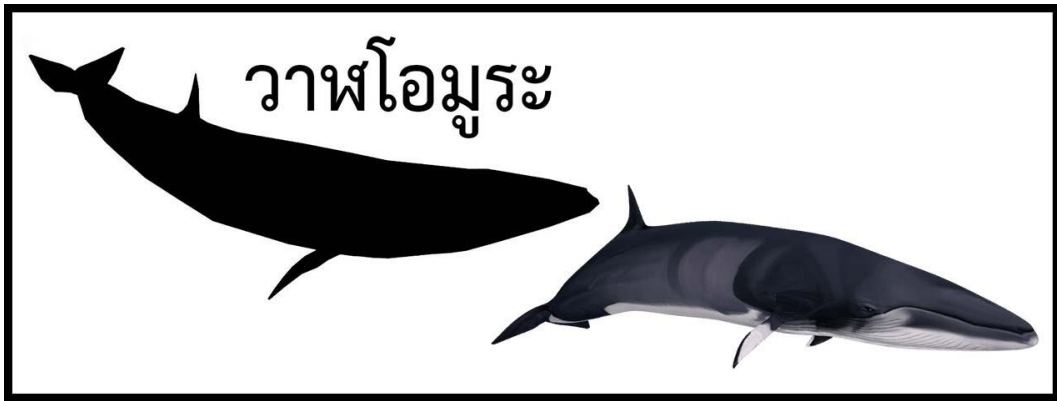
พะยูน หรือหมูน้้า

ภาพที่ 4.15 Marker และโมเดลพะยูน



วาฬบรูด้า

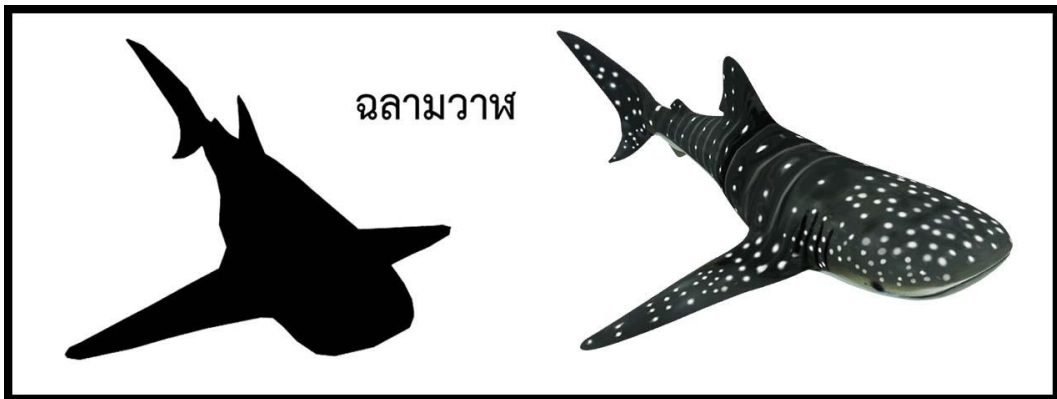
ภาพที่ 4.16 Marker และโมเดลวาฬบรูด้า



ภาพที่ 4.17 Marker และโมเดลวาฬโอมูระ



ภาพที่ 4.18 Marker และโมเดลเต่ามะเฟือง



ภาพที่ 4.19 Marker และโมเดลปลาฉลามวาฬ

#### 4.1.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้

ในการใช้พัฒนาสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาและออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้แสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4.20 การไหลตเพื่อเข้าสู่โปรแกรม



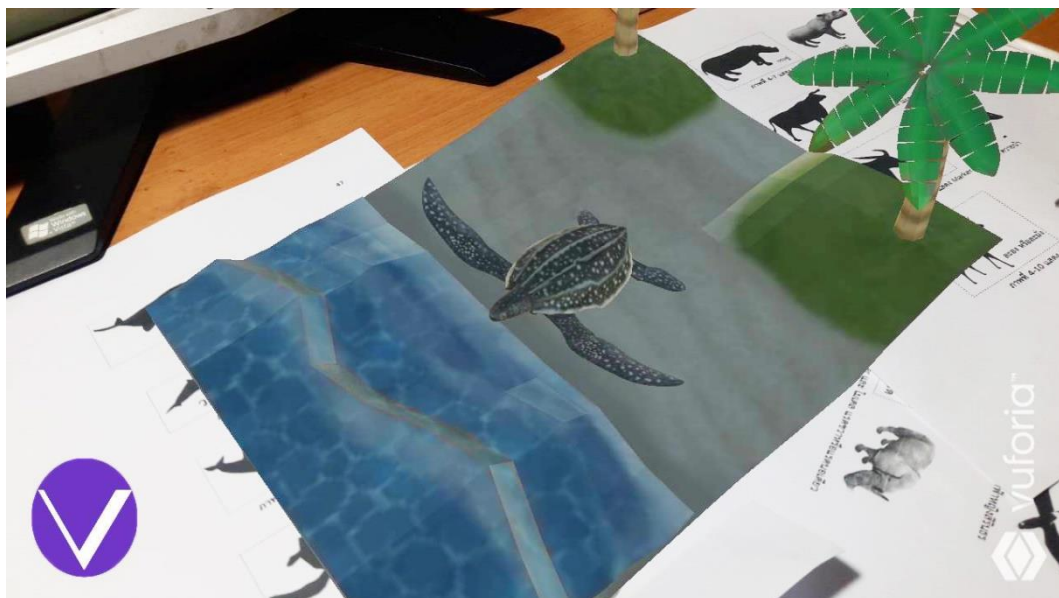
ภาพที่ 4.21 หน้าเมนูหลัก



ภาพที่ 4.22 หน้า AR Camera

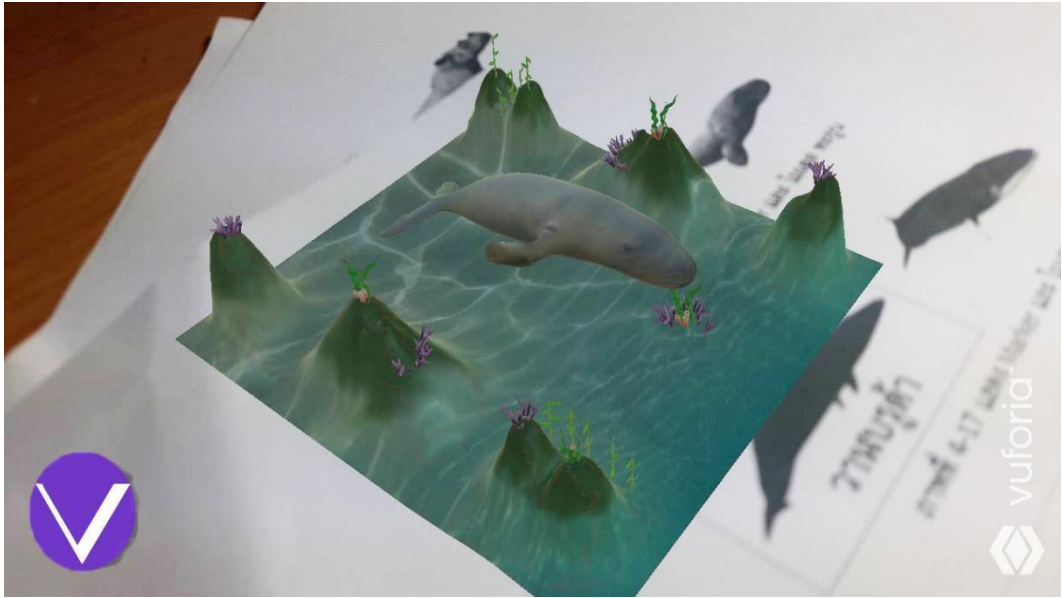
#### 4.1.3 แอปพลิเคชัน

ผลการดำเนินงานในการพัฒนาสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยได้นำโมเดล 3 มิติ มาสร้างเป็นแอนิเมชัน สำหรับแสดงผลเมื่อทำการส่องภาพมาร์คเกอร์ด้วยแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น โดยตัวอย่างของสื่อความจริงเสริมแสดงภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4.23 โมเดลเต่าทะเลพร้อมฉากหาดทราย



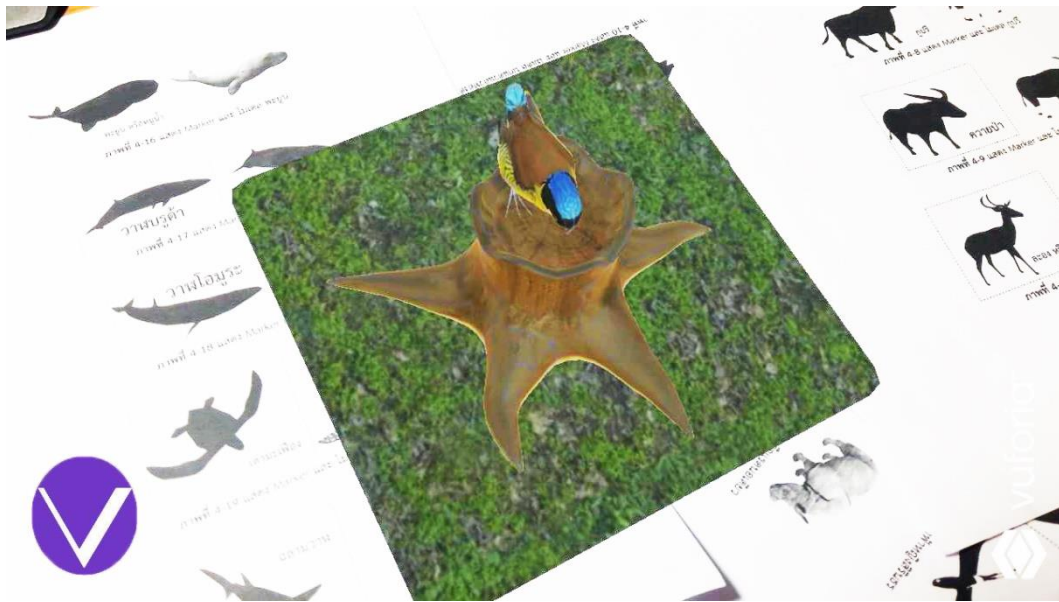


ภาพที่ 4.24 โมเดลพะยูนพร้อมกับฉาภูกุเขาใต้ทะเล



ภาพที่ 4.25 โมเดลแรดพร้อมกับฉากริมธาร





ภาพที่ 4.26 โมเดลสากตัวแล้วท้องดำพร้อมกับฉากต้นไม้



ภาพที่ 4.27 โมเดลกวางพาพร้อมกับฉากหน้าผาหิน

## 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ

เมื่อผู้วิจัยทำการพัฒนาแอปพลิเคชัน สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันดังกล่าวมาทดสอบกับ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธร เซนต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการทดลองใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ โดยคิดคะแนนรวม 15 คะแนน ในการทดสอบจะใช้กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ห้อง มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 32 คน แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	เต็ม	N	ค่าเฉลี่ย	SD	t	df	sig.
ก่อนการใช้สื่อ	15	32	9.03	1.18	26.33	31	0.00*
หลังการใช้สื่อ	15	32	13.25	1.05			

หมายเหตุ \* 0.05

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ห้อง มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 32 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.03 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.18 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 13.25 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.05 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแล้ว ทางผู้วิจัยยังได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยประเมินจากแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้เรียนถึง สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย โดยผลการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	SD	เชิงคุณภาพ
1. ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอ	4.50	0.51	ดีมาก
2. ความเหมาะสมการแสดงผลของแอนิเมชัน	4.69	0.47	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของภาษาและคำบรรยาย	4.38	0.61	ดี
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาสื่อ	4.41	0.50	ดี
5. ความเหมาะสมของสีและองค์ประกอบหน้าจอ	4.44	0.50	ดี
6. การนำเสนอเนื้อหาของสื่อสามารถเข้าใจง่าย	4.53	0.51	ดีมาก
7. สื่อที่นำเสนอมีเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.59	0.50	ดีมาก
8. สื่อที่นำเสนอมีส่วนกระตุ้นในการเรียนรู้	4.66	0.48	ดีมาก
9. หลังจากใช้สื่อแล้วผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น	4.63	0.49	ดีมาก
10. ความพึงพอใจในภาพรวมของผู้เรียนต่อสื่อ	4.72	0.46	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.55</b>	<b>0.50</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย พบว่าผลการประเมินในระดับดีมากที่มีค่ามากที่สุด คือ ความพึงพอใจในภาพรวมของผู้เรียนต่อสื่อ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46) ส่วนที่ได้คะแนนน้อยที่สุดอยู่ในระดับดี คือ ความเหมาะสมของภาษาและคำบรรยาย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61)

ผลการประเมินค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 โดยสามารถสรุปได้ว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย อยู่ในระดับดีมาก

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้วยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประเมินเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย ปัญหาและอุปสรรค รวมถึงข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย ซึ่งได้นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ห้อง มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 32 คน โดยพบว่าก่อนนำสื่อไปใช้สำหรับการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่า และสัตว์ป่าสงวน ซึ่งสัตว์บางชนิดในหนังสือโดยเฉพาะสัตว์ป่าสงวนที่สูญพันธุ์ไปแล้วนั้นเห็นเพียงภาพวาด หรือภาพถ่ายที่ขาดสีสัน ทำให้ขาดความน่าสนใจ ประกอบกับสัตว์บางชนิดมีความใกล้เคียงกัน มีเพียงลักษณะเฉพาะบางอย่างที่แตกต่างกันเท่านั้น ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถสังเกตหรือพิจารณาความแตกต่างได้อย่างชัดเจน

จากการที่ได้นำสื่อไปใช้เสริมการเรียนรู้ในเนื้อหาดังกล่าว ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนมากขึ้น เนื่องจากเป็นสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ ที่แสดงผลผ่านเทคโนโลยี AR ภาพสัตว์ต่าง ๆ สามารถเคลื่อนไหวได้ ผู้เรียนสามารถย่อขยาย เพื่อดูรายละเอียดของสัตว์แต่ละชนิดได้ชัดเจนมากขึ้น ประกอบกับมีเสียงบรรยายแทนข้อความในหนังสือ ทำให้กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจต่อเนื้อหา และสามารถจดจำสัตว์ป่าสงวนได้ง่ายขึ้น

ทั้งนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.03 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.18 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 13.25 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.05 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวเกิดจากการใช้สื่อที่มีความน่าสนใจกว่าสื่อทั่วไป ทำให้เป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และด้วยสื่อภาพเคลื่อนไหวแบบแอนิเมชัน 3 มิติ ที่ผู้เรียนสามารถพิจารณารายละเอียดได้อย่างชัดเจน จากการย่อขยายหรือการหมุนได้ 360 องศา การจดจำลักษณะเด่นของสัตว์ต่าง ๆ ในสื่อ จึงส่งผลต่อการเรียนรู้หลังจากที่ได้รับสื่อแล้วดีขึ้น

ในส่วนของความพึงพอใจ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่อง ความเหมาะสมของ ภาษาและคำบรรยาย ทั้งนี้เกิดจากเสียงของผู้บรรยายที่ขาดความต่อเนื่อง และเนื้อหาที่บรรยายมี ปริมาณมาก ส่งผลต่อระยะเวลาในการฟังที่นานขึ้น ซึ่งอาจไม่เหมาะกับผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ส่งผลให้ความพึงพอใจในเรื่องดังกล่าวมีค่าน้อยที่สุด แต่เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในด้านอื่น ๆ ที่มี ค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ส่งผลให้ค่าความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.55 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

## 5.2 อภิปรายผล

จากการทำวิจัย โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้ สื่อความจริง เสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย โดยนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกสิณ ธรเซ็นต์ปีเตอร์ จังหวัดนนทบุรี พบว่าเมื่อ เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคะแนนหลัง เรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัย การ พัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติ ครั้งที่ 1 “การสร้างสรรค์และนวัตกรรม ก้าวสู่ประเทศไทย 4.0”

(อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ และสรเดช ครุฑจ้อน, 2560) ที่พบว่าหลังจากที่ผู้เรียนเรียนด้วยสื่อ การสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและ เทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมี คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวน ของไทย ผลการวิจัยผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

(อภิชาติ เหล็กดี วรปภา อารีราษฎร์ และฐิติมา ผ่องแผ้ว, 2560) ที่พบว่าความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.66 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ปัญหาและอุปสรรค

5.3.1.1 เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 การเลือกใช้เสียงผู้บรรยาย และเนื้อหาในการบรรยายควรมีความเหมาะสม และใช้ระยะเวลาไม่มากนัก เนื่องจากอาจส่งผลให้ผู้เรียนในระดับนี้ไม่สามารถรับฟังได้จนจบ ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการเรียนรู้

5.3.1.2 เนื่องจากการแสดงผลแอนิเมชันขาดเสียงของสัตว์ ซึ่งเป็นสัตว์ป่าสงวนที่บางชนิดอาจจะสูญพันธุ์ไปแล้ว ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถได้ยินเสียงของสัตว์ชนิดนั้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 การเลือกใช้เสียงผู้บรรยาย และเนื้อหาในการบรรยายควรมีความเหมาะสม และใช้ระยะเวลาไม่มากนัก เนื่องจากอาจส่งผลให้ผู้เรียนในระดับนี้ไม่สามารถรับฟังได้จนจบ ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการเรียนรู้

#### 5.3.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

5.3.3.1 ควรพัฒนาสื่อให้มีความหลากหลายและสามารถใช้ควบคู่กับการเรียนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น สื่อในรูปแบบเกม เป็นต้น

5.3.3.2 ควรพัฒนาและต่อยอดงานวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่ระดับสูงขึ้น เนื่องจากเนื้อหาสามารถถ่ายทอดต่อผู้เรียนได้หลายระดับ



## บรรณานุกรม

- ณรงค์ ลำดำ. (2561). **การพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัย  
ธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2561.  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธนบุรี
- ฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้. (2560). **สัตว์ป่าสงวน**. เมษายน 2561, จาก  
<http://www.dnp.go.th/wildlifednp>
- พลศรี เวศย์อุฬาร. (2554). **หนังสือ Augmented Reality วิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร**.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2548). **วิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (2558). **Augmented Reality คือ  
อะไร**. กันยายน 2558, จาก [https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/ar-  
technology](https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/ar-technology)
- สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้. (2560). **นโยบายการอนุรักษ์สัตว์ป่า**. มีนาคม 2561, จาก  
<http://web3.dnp.go.th/wildlifeweb/Librarymain.htm>
- อภิชาติ เหล็กดี วรปภา อารีราษฎร์ และ จูติมา ผ่องแผ้ว. (2560). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อ  
เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด** วารสารวิชาการการจัดการ  
เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2560.  
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ และ สรเดช ครุฑจั่น. (2560). **การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลก  
เสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การประชุมสวสนันท์ทวิชาการด้านวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีระดับชาติ ครั้งที่ 1 “การสร้างสรรคและนวัตกรรม ก้าวสู่ประเทศไทย  
4.0”**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

ภาคผนวก  
แบบประเมินเพื่องานวิจัย





## แบบประเมินเพื่องานวิจัย

สื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย

ผู้วิจัย

นายณรงค์ ลำดำดี

อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

### คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์ป่าสงวนของไทย โดยมอบหมายให้ครูผู้สอนสัมภาษณ์และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ความพึงพอใจของผู้ประเมินเกี่ยวกับสื่อที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ส่วนของข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนจำนวน 5 ระดับ ผู้ประเมินสามารถทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องทางด้านขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดค่าความหมายการให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
5	สื่อที่พัฒนามีความพึงพอใจในระดับดีมาก
4	สื่อที่พัฒนามีความพึงพอใจในระดับดี
3	สื่อที่พัฒนามีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	สื่อที่พัฒนามีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	สื่อที่พัฒนามีความพึงพอใจในระดับน้อยมาก

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงสื่อ

**ตอนที่ 1** ความพึงพอใจของผู้ประเมินเกี่ยวกับสื่อที่ได้ใช้ในการเรียน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอ					
2. ความเหมาะสมการแสดงผลของแอนิเมชัน					
3. ความเหมาะสมของภาษาและคำบรรยาย					
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาสื่อ					
5. ความเหมาะสมของสีและองค์ประกอบหน้าจอ					
6. การนำเสนอเนื้อหาของสื่อสามารถเข้าใจง่าย					
7. สื่อที่นำเสนอมีเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
8. สื่อที่นำเสนอมีส่วนกระตุ้นในการเรียนรู้					
9. หลังจากใช้สื่อแล้วผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น					
10. ความพึงพอใจในภาพรวมของผู้เรียนต่อสื่อ					

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการพัฒนา และปรับปรุงระบบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายณรงค์ ลำดำ
วัน เดือน ปีเกิด	23 มิถุนายน พ.ศ. 2523 (จังหวัดอุดรธานี)
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยนเรศวร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์, พ.ศ.2545 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีสารสนเทศ, พ.ศ. 2550
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ.2552 จนถึงปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
ชื่อผลงานทางวิชาการที่ตีพิมพ์เผยแพร่	การพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย วารสารวิชาการ ม.ธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)