อภินันทนาการ

สำนักหอสมุด

การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว

พิชญ์สินี วงษ์ธัญการ

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 17 ต.ค. 2555
เลขทะเบียน 1.60370 69
เลขเรียกหนังสือ ป. QA
ศ4
.595
W639ก
2555

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาการออกแบบสื่อนวัตกรรม
มีนาคม 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

MULTIMEDIA ASSISTED INSTRUCTIONAL DESIGN : UNIVERSE AND STAR.

PHITSINEE WONGTHANYAKAN

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment

Of the Requirement for the Bachelor of Fine and Applied Arts Degree

in Innovative Media Design

March 2012

Copyright year by Naresuan University

อาจารย์ที่ปรึกษา และหัวหน้าภาควิชาศิลปะและการออกแบบ ได้พิจารณาเรื่อง " การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว " ของนางสาวพิชญ์สินี วงษ์ธัญการ เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบสื่อนวัตกรรม ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(อาจารย์วิสิฐ จันมา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผศ.ดร. ศุภรัก สุวรรณวัจน์)

หัวหน้าภาควิชาศิลปะและการออกแบบ

มีนาคม พ.ศ. 2555

หัวข้อการวิจัย : การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว
ผู้ศึกษาค้นคว้า : นางสาวพิชญ์สินี วงษ์ธัญการ 51710861
สาขาวิชาการออกแบบสื่อนวัตกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ที่ปรึกษา : อาจารย์วิสิฐ จันมา
ประเภทสารนิพนธ์ : การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ศป.บ สาขาวิชาการออกแบบสื่อนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2555

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเรื่อง จักรวาลและดวงดาว ในเรื่องของเทคนิคและวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและเรียนรู้ ทำความเข้าใจได้ง่าย โดยสื่อมัลติมีเดียได้มีการออกแบบสื่อมัลติมีเดียแบบ Interactive คือ มีเกมส์ฝึกทักษะ และมีซ่อนปุ่มเชื่อมโยงต่างๆไว้ในฉาก เพิ่มความน่าค้นหา โดยสื่อมัลติมีเดียนี้มีการใช้ภาพทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ มีการนำเสนอมุมมองที่แปลกใหม่ ช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้แก่ผู้เรียนรู้ มีการแนะนำรายละเอียดต่างๆ คัดเลือกบทความและเรียบเรียงและวางไว้ในส่วนต่างๆของหน้าจอ ให้เกิดความน่าสนใจและเกิดความสงสัยใคร่รู้

ประกาศคุณูปการ

การทำวิจัยในครั้งนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลงด้วยดีได้ หากไม่ได้รับการอนุเคราะห์จากผู้มีพระคุณหลายท่าน ผู้วิจัยมีความซาบซึ้ง ในความกรุณาของท่านทั้งหลายเสมอมา จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วิสิฐ จันมา อาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ อาจารย์ วิสิฐ อรุณรัตนานนท์ อาจารย์จุมพล เพิ่มแสงสุวรรณ และอาจารย์ชวลิต ดวงอุทา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปะและการออกแบบ สาขาวิชาการออกแบบสื่อนวัตกรรม ผู้ให้ความรู้ ความเข้าใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ และอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาศิลปะและการออกแบบที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำข้อบกพร่อง เกี่ยวกับการทำงานการออกแบบสื่อมัลติมีเดียในครั้งนี้ และที่สำคัญมีส่วนช่วยให้ผู้วิจัยมีความมานะ อดทน และสร้างสรรค์ผลงานออกมาให้มีความสำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนๆภาควิชาศิลปะและการออกแบบ ทุกคนที่ให้คำปรึกษา และคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ตลอดจนถึงช่วยเหลือในการจัดแสดงงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่เป็นแรงบันดาลใจให้ก้าวต่อไปไม่ท้อ อดทนสู้ในการทำวิจัยฉบับนี้ และที่สำคัญเป็นผู้คอยสนับสนุนงบประมาณและเป็นกำลังใจเสมอ

พิชญ์สินี วงษ์ธัญการ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษา	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
	สมมติฐานของการวิจัย	5
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	
	1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายและความสำคัญของมัลติมีเดีย	
	1.1 ความหมายและความสำคัญของมัลติมีเดีย	5
	2. เอกสารที่เกี่ยวกับการออกแบบมัลติมีเดีย	
	2.1 แนวคิดการออกแบบกราฟิกและมัลติมีเดีย	6
	2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	9
	2.3 ขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดีย	12
	3. เอกสารที่เกี่ยวกับจักรวาล ดวงดาวและระบบสุริยะ	
	3.1 ความหมายของจักรวาล	16
	3.2 ระบบสุริยะ	16
	3.3 กลุ่มดาวบนท้องฟ้า	31
	3.4 ความรู้ทั่วไปสำหรับผู้เริ่มต้นดูดาว	34
	3.5 แผนที่ดาววงกลม	37
	4. เอกสารที่เกี่ยวกับกาลิเลโอ กาลิเลอี	
	4.1 ประวัติของกาลิเลโอ กาลิเลอี	40

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	45
3. วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	45
4. วิธีดำเนินการวิจัย	45
4 ผลการวิจัย	
1. การศึกษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการจัดทำสื่อมัลติมีเดีย	49
2. การจัดทำสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว	49
5 บทสรุป	
1. ความมุ่งหมายของการวิจัย	65
2. ขอบเขตของการวิจัย	65
3. อภิปรายผล	65
4. ขั้นตอนการออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดีย	65
5. ขั้นตอนการปรับปรุงและการเผยแพร่	66
6. สรุปผลงานสร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย	66
7. ปัญหาในการวิจัย	67
8. ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

ตาราง 2.1 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้เขียนผังงาน 14
ตาราง 4.1 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างงาน 50

บัญชีภาพ

ภาพ **หน้า**

ภาพ 2.1 การวางจุดสนใจบนหน้าจอ 8
ภาพ 2.2 ดวงอาทิตย์ 16
ภาพ 2.3 แสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ 17
ภาพ 2.4 ดาวพุธ 18
ภาพ 2.5 ดาวศุกร์ 19
ภาพ 2.6 โลก 20
ภาพ 2.7 ดาวอังคาร 21
ภาพ 2.8 ดาวพฤหัสบดี 23
ภาพ 2.9 ดวงจันทร์กาลิเลียนบริวารของดาวพฤหัสบดี 25
ภาพ 2.10 ดาวเสาร์ 26
ภาพ 2.11 วงแหวนของดาวเสาร์ 27
ภาพ 2.12 ดาวยูเรนัส 28
ภาพ 2.13 ดาวเนปจูน 30
ภาพ 2.14 ขั้วฟ้าเหนือ 32
ภาพ 2.15 ขั้วฟ้าใต้ 33
ภาพ 2.16 ภาพกลุ่มดาวนายพราน (Orion) 34
ภาพ 2.17 ภาพการเคลื่อนที่ของกลุ่มดาวรอบขั้วฟ้าเหนือ 36
ภาพ 2.18 แผนที่ดวงดาว (แผ่นล่าง) 38
ภาพ 2.19 แผนขอบฟ้า (แผ่นบน) 38

บัญชีภาพ(ต่อ)

ภาพ **หน้า**

ภาพ 2.20 แผนที่ดาววงกลม 39

ภาพ 2.21 กาลิเลโอ กาลิเลอี 40

ภาพ 4.1 ภาพการออกแบบฉากหน้าแรกครั้งที่ 1 50

ภาพ 4.2 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดาว (1) ครั้งที่ 1 50

ภาพ 4.3 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดาว (2) ครั้งที่ 1 51

ภาพ 4.3 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล ครั้งที่ 1 51

ภาพ 4.4 ภาพการออกแบบฉากหน้าแรก ครั้งที่ 2 52

ภาพ 4.5 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล (1) ครั้งที่ 2 52

ภาพ 4.6 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล (2) ครั้งที่ 2 53

ภาพ 4.7 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล (3) ครั้งที่ 2 53

ภาพ 4.8 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดวงดาว (1) ครั้งที่ 2 54

ภาพ 4.9 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดวงดาว (2) ครั้งที่ 2 54

ภาพ 4.10 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัตินักดาราศาสตร์ (1) 55

ภาพ 4.11 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัตินักดาราศาสตร์ (2) 55

ภาพ 4.12 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัตินักดาราศาสตร์ (3) 56

ภาพ 4.13 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัตินักดาราศาสตร์ (4) 56

ภาพ 4.14 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าระบบสุริยะ (1) 57

ภาพ 4.15 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าระบบสุริยะ (2) 57

ภาพ 4.16 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (1) 58

ภาพ 4.17 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (2) 58

ภาพ 4.18 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (3) 59

ภาพ 4.19 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (4) 59

ภาพ 4.20 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 1 60

บัญชีภาพ(ต่อ)

ภาพ **หน้า**

ภาพ 4.21 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 2 61

ภาพ 4.22 ภาพสัญลักษณ์ประจำชื่อของดวงดาวต่างๆ 61

ภาพ 4.23 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 3 (1) 62

ภาพ 4.24 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 3 (2) 62

ภาพ 4.25 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 4 63

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาของปัญหา

ดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในสาขาของวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุด วิถีชีวิตของมนุษย์มีความผูกพันกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์มาช้านานแล้ว ดวงอาทิตย์ลูกไฟดวงใหญ่ให้แสงสว่างและความอบอุ่นแก่สรรพสิ่งบนพื้นโลก ดวงจันทร์และดาวจำนวนมหาศาลที่ปรากฏบนท้องฟ้าในยามค่ำคืนเป็นสิ่งที่มนุษย์มีความคุ้นเคย จนสามารถสังเกตเห็นวัฏจักรแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบของวัตถุท้องฟ้าเหล่านี้ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติมากมาย เช่น การปรากฏของดาวหางผีพุ่งไต้ ราหูอมจันทร์ เป็นต้น ที่มนุษย์ในยุคก่อนไม่อาจเข้าใจว่าสิ่งที่ปรากฏบนท้องฟ้าเหล่านั้นคืออะไร จะก่อภัยพิบัติแก่สรรพชีวิตบนพื้นโลกหรือไม่ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติทั้งหลายยังครอบงำให้มนุษย์มีความหวาดกลัว และพยายามหาทางขจัดปัดเป่าให้สูญสิ้นไป ความฉลาดของมนุษย์สอนให้มนุษย์รู้จักสังเกตและพยายามค้นหาความจริง เกี่ยวกับวัฏจักรของวัตถุท้องฟ้าตลอดจนสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์บนฟากฟ้าทั้งหลาย ดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าทั้งหมดถูกจัดเป็นกลุ่มดาว เพื่อความง่ายในการค้นหาและสังเกตการณ์ ความอยากรู้ของมนุษย์ ผลักดันให้มนุษย์พยายามสังเกตวัตถุท้องฟ้าและปรากฏการณ์บนฟากฟ้าอย่างต่อเนื่อง อุปกรณ์ช่วยสังเกตการณ์ ไม่ว่าจะเป็นทรงกลมท้องฟ้า เครื่องวัดพิกัดหรือสิ่งก่อสร้างที่ใช้เป็นหมายบอกตำแหน่งการขึ้น-ตก ของวัตถุท้องฟ้า ถูกสร้างขึ้นมากมาย ทำให้มนุษย์มีความเข้าใจระบบของธรรมชาติและศาสตร์แห่งท้องฟ้ามากขึ้นเรื่อยๆ วิชาดาราศาสตร์จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว

ปัจจุบันประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของดาราศาสตร์ ในฐานะที่เป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้คนมีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์ความรู้ทางดาราศาสตร์ทำให้คนโดยเฉพาะเยาวชน สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองในแง่ของการใช้ความคิดในเชิงเหตุผล ความคิดในเชิงสร้างสรรค์ การมีจินตนาการ การรู้จักอดทน และเป็นผู้ที่มีความรักและเห็นความสำคัญของธรรมชาติ จึงได้มีการบรรจุเนื้อหาดาราศาสตร์ในหลักสูตรมาตรฐาน กรมวิชาการได้แบ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาสตร์ในสาระที่ 7 ว่าด้วยเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ แต่ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ส่วนใหญ่ล้วนเกิดขึ้นในตอนกลางคืน ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถนำนักเรียนศึกษาในสถานการณ์จริงได้ และในบางปรากฏการณ์นั้น ตัวผู้เรียนต้องมีทักษะในการมองภาพ 2 และ 3 มิติ ให้ได้ จึงจะเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งทำให้การเรียนรู้ดาราศาสตร์ดูเป็น

เรื่องที่ไกลตัว และยากที่จะมองเห็นเป็นรูปธรรมได้ชัดเจน เพราะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ค่อนข้างมีราคาสูง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้จึงเป็นเพียงแผ่นกราฟฟิกและอุปกรณ์ที่ทำใช้เองง่ายๆ ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจและเกิดความเบื่อหน่ายที่จะศึกษาหาความรู้ ดั่งที่ สุภาภรณ์ มั่นเกตุวิทย์ (2546 : 62) ได้กล่าวถึงปัญหาของการสอนดาราศาสตร์ว่า เครื่องมืออุปกรณ์และกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจอะไรต่างๆได้ยาก เด็กเกิดความรู้สึกเบื่อและยาก ที่จะเรียนรู้ในเรื่องของดาราศาสตร์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาหรือสื่อเข้ามาใช้ในการประกอบการเรียนการสอน ซึ่งนอกจากสิ่งของหรือเครื่องมือแล้ว ยังรวมไปถึงเทคโนโลยีอื่นๆที่ทันสมัย มาใช้ร่วมด้วย

ดังนั้นการส่งเสริมความรู้ในเรื่องนี้ จึงเป็นเรื่องที่มีความน่าสนใจ ที่จะนำมาเผยแพร่เป็นความรู้ในฉบับสรุปโดยย่อ ครอบคลุมในหลายๆด้านของเรื่องจักรวาล และในการใช้สื่อมัลติมีเดียในการนำเสนอนั้น เป็นสื่อที่น่าสนใจและมีความเหมาะสม ที่จะนำมาใช้ในการนำเสนอเรื่องราวเหล่านี้ เพราะตั้งแต่อดีตที่ผ่านมา สื่อการเรียนการสอนได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อที่ตะเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ การศึกษา และนักเทคโนโลยีการศึกษา ก็พยายามหาสิ่งต่างๆมาพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี รวดเร็ว น่าสนใจ จากสื่อที่ผลิตอย่างง่ายๆ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ตลอดจนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น สไลด์ประกอบเสียง ภาพยนตร์เพื่อการศึกษา วิทยุเพื่อการศึกษา วีดีทัศน์เพื่อการศึกษา ฯลฯ

จนในปัจจุบัน ได้มีสื่อมัลติมีเดียเกิดขึ้น มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบที่มีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อการนำเสนอข้อมูล เป็นหลัก โดยได้มีการออกแบบนำเสนอไว้อย่างเป็นระบบ มัลติมีเดียนั้นได้รวมเอาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไว้ด้วยกัน จะเน้นส่วนไหน มากน้อยนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน และจะเน้นผลผลิตที่เกิดจากการ นำเสนอข้อมูลหลากลายรูปแบบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความ ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ หรือ Interactive Multimedia (Vaughan. 1993) คอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีบทบาทในการนำมาผลิตสื่อการศึกษามากขึ้น และนำเอาศักยภาพ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ มาใช้ผลิตสื่อการเรียนการสอน มีการกำหนดการโต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนกับสื่อ ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ทำไม่ได้ เช่น การตัดสินใจเสนอเนื้อหาใหม่ ๆ หรือการตัดสินใจ เรียนซ้ำใน เนื้อหาเดิม มีการประเมินผลที่ถูกต้อง และแม่นยำ ตรงไป ตรงมา และรวดเร็ว และยังช่วยลดปริมาณการใช้เอกสาร เพราะสามารถบันทึกข้อมูลลงในแผ่นซีดีรอม ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้

จำนวนมาก ลดปริมาณเอกสารและการใช้กระดาษได้อย่างมากมาย อีกทั้งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ และนอกจากนี้ สื่อมัลติมีเดียยังสามารถดัดแปลงและพัฒนาเข้าร่วมกับ website ได้อีกด้วย ทั้งนั้นเราจะได้มีการขยายตัวสื่อได้หลากหลายมากขึ้น ทำให้เกิดการเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้สะดวกยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุและผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง รอบรู้เรื่องจักรวาลนี้ จึงเป็นสื่อการสอนที่ส่งเสริมพัฒนาการและความรู้รอบตัวให้แก่ให้ผู้ที่สนใจสงสัยใครรู้ในเรื่องของ จักรวาลเป็นอย่างดี และผู้ใช้สามารถเรียนรู้และจินตนาการ พร้อมกับเล่นเกมเพื่อทดสอบความรู้และเข้าใจในเรื่องราวของจักรวาลและดวงดาวได้

2. จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเรื่อง จักรวาลและดวงดาว
2. เพื่อส่งเสริมกาเรียนรู้และความเข้าใจในเรื่องของ จักรวาลและดวงดาวให้มากขึ้น
3. เพื่อศึกษาเทคนิคการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

3. ขอบเขตของงานวิจัย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป เนื้อหาที่นำมาใช้ในสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเรื่อง จักวาลและดวงดาว ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. 15 ความรู้รอบจักรวาล
2. ดวงดาวในระบบสุริยะ
3. กลุ่มดาวต่างๆ ที่มองเห็นได้ในช่วงเวลาและฤดูกาลต่างๆ
4. ประวัติของบิดาแห่งดาราศาสตร์ กาลิเลโอ กาลิเลอี
5. เกม

4.นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง สื่อที่ประกอบด้วยสื่อหลายชนิดทั้ง เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยในเรื่องจักรวาลและดวงดาวนี้ ได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS3 Adobe Flash CS3 และ Autodesk 3Ds Max

2. จักรวาลและดวงดาว หมายถึง เนื้อหาในสื่อ เรื่องของจักรวาลและดวงดาว รวมไปถึงระบบสุริยะและนักดาราศาสตร์กาลิเลโอ กาลิเลอีด้วย

3. ผู้เรียน หมายถึง ผู้ที่ศึกษามัลติมีเดียนี้คือ เด็กที่มีอายุ 12 ปี ขึ้นไป

4. เกม หมายถึง กิจกรรมเพื่อความสนุกสนานและฝึกไหวพริบ สติปัญญา

5. สมมติฐานของการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เรื่อง จักรวาลและดวงดาว เป็นการออกแบบสื่อมัลติมีเดียที่มีลักษณะเป็นภาพทั้ง 2 และ 3 มิติ ประกอบกันให้สวยงาม มีความดึงดูดและน่าค้นหา ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย ได้รับความรู้และความประทับใจในเรื่องของ จักรวาลและดวงดาว เกิดจินตนาการและมีความสนใจที่จะศึกษาในเรื่องนี้ต่อไป

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาวนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็น

1. เอกสารเกี่ยวข้องกับความหมายและความสำคัญของสื่อมัลติมีเดีย
2. เอกสารเกี่ยวข้องกับการออกแบบมัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวข้องกับจักรวาล ดวงดาว และระบบสุริยะ
4. เอกสารเกี่ยวข้องกับกาลิเลโอ กาลิเลอี

1. ความหมายและความสำคัญของสื่อมัลติมีเดีย

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เอื้อให้นักออกแบบสื่อมัลติมีเดียสามารถประยุกต์สื่อประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกันได้บนระบบคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างสื่อเหล่านี้ ได้แก่ เสียง วีดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ การนำสื่อเหล่านี้มาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เรารวมเรียกสื่อประเภทนี้ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) การพัฒนาระบบมัลติมีเดียมีความก้าวหน้าเป็นลำดับ จนถึงขั้นที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ กันได้ เช่น การใช้คีย์บอร์ด การใช้เม้าส์ การสัมผัสจอภาพ และการใช้เสียง เทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้ได้พัฒนาขึ้นพร้อมๆ กับการพัฒนาฮาร์ดแวร์ เช่น การพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้อ่านและบันทึกข้อมูล การพัฒนาหน่วยความจำให้มีขนาดเล็กลง แต่มีความจุมากขึ้น และมีสมรรถนะในการเข้าถึงข้อมูลเร็วขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเทคโนโลยี ด้านอุปกรณ์ต่อพ่วงสำคัญๆ เช่น เครื่องกราดภาพ (Scanner) เครื่องบันทึกภาพและเสียงระบบดิจิทัล เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) และอื่นๆ ซึ่งล้วนสนับสนุนการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้โปรแกรม แนวคิดใหม่ในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง บางแนวคิดเกิดขึ้นมานานแล้ว แต่ขัดข้องที่ไม่สามารถนำเสนอด้วยสื่อรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ได้ บางแนวคิดเกิดขึ้นมาพร้อมกับการพัฒนาด้านศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ เทคนิควิธีการออกแบบดังกล่าวทำให้เกิดคำศัพท์ที่มีคำนิยาม และความหมายที่หลากหลาย เช่น

คำว่า มัลติมีเดย มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia) ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

สื่อมัลติมีเดียแปลความหมายได้หลายอย่าง หากพิจารณาคำว่า Multimedia ตามพจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แปลว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ ซึ่งหมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลเป็นหลัก โดยเน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคการนำเสนอ เช่น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือบนจอรับภาพในรูปแบบอื่นๆ คำศัพท์เฉพาะมีหลายคำที่ใช้ร่วมกับมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย (Multimedia presentation) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย (Multimedia CAI) และคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia computer systems) (พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน,2544) หากพิจารณาการใช้คำศัพท์เหล่านี้ จะพบว่ามัลติมีเดียนั้นได้รวมเอาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไว้ด้วยกัน จะเน้นส่วนไหนมากน้อยกว่ากัน ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดียเน้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ มานำเสนอร่วมกันและสั่งการด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการมองภาพของการนำเสนอมากกว่ากระบวนการ และอุปกรณ์ในการสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จะให้ภาพทัศน์คล้ายๆ กับการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย คือเน้นผลลัพธ์ที่เกิดจากการผสมผสานรูปแบบของข้อมูลแบบต่างๆ จากสื่อต่างๆ ส่วนคำว่า คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียนั้น จะเน้นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานมัลติมีเดีย เช่น จะต้องมีการ์ดเสียง มีไมโครโฟน มีลำโพง หรืออุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น เครื่องเล่นแผ่นซีดี เป็นต้น

จากตัวอย่างศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ว่า มัลติมีเดียโดยความหมายปัจจุบัน เน้นที่รูปแบบของข้อมูลที่มีความหลากหลาย มากกว่าการเน้นอุปกรณ์ที่เป็นตัวสร้างข้อมูล ดังนั้น คำว่า สื่อมัลติมีเดีย ที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้จะเน้นที่รูปแบบของข้อมูลต่างๆ ที่ได้มีการออกแบบนำเสนอไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อการเรียนการสอน ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การออกแบบมัลติมีเดีย

2.1 แนวคิดการออกแบบกราฟิกและมัลติมีเดีย

โสรชัย นันทวัชวิบูลย์ (2545 หน้า 62-170) ได้กล่าวถึง แนวคิดการออกแบบกราฟิกและมัลติมีเดีย ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อถึงความหมาย ความรู้สึก ดังนี้

1) เส้น (Line)

- เส้นตรง ให้ความรู้สึกมั่นคง
- เส้นนอน ให้ความรู้สึกสงบ นิ่ง เรียบร้อย
- เส้นเฉียง ให้ความรู้สึกถึงความเคลื่อนไหว
- เส้นโค้ง ให้ความรู้สึก นิ่มนวล
- เส้นหยึกหยัก ให้ความรู้สึกถึงความไม่เป็นระเบียบ อิสระ สับสนวุ่นวาย
- เส้นเล็กและบาง ให้ความรู้สึกเบาและเฉียบคม

2) ระนาบ (Plane)

- วงกลม ให้ความรู้สึกเป็นศูนย์กลาง รวมความสนใจ และการปกป้องคุ้มครอง
- สี่เหลี่ยม ให้ความรู้สึกสงบ มั่นคง เป็นระเบียบ
- สามเหลี่ยม ให้ความรู้สึกมั่นคง หยุดนิ่ง แต่ส่วนปลายให้ความรู้สึกถึงทิศทาง เฉียบคม และมีแรงผลักดัน
- หกเหลี่ยม ให้ความรู้สึกเป็นหน่วยย่อย เชื่อมโยง และไม่มีสิ้นสุด
- รูปร่างธรรมชาติ ให้ความรู้สึกถึงอิสระ การเลื่อนไหล ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน

3) สี (Color)

- สีแดง ให้ความรู้สึกถึงความร้อน พลัง ความแรง
- สีเหลือง ให้ความรู้สึกถึงความปลอดโปร่ง ดึงดูดสายตา
- สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกทันสมัย สุขุม มีราคา หรูหรา สุภาพ หนักแน่น
- สีส้ม ให้ความรู้สึกดึงดูด ทันสมัย สดใส กระฉับกระเฉง
- สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่น เป็นธรรมชาติ ความสบายตา ความชุ่มชื่น
- สีม่วง ให้ความรู้สึกหนักแน่น มีเสน่ห์ ความลับ สิ่งที่ปกปิด
- สีชมพู ให้ความรู้สึกอ่อนหวาน นุ่นนวล ความรัก ผู้หญิง
- สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกสงบ ความเรียบ ความเก่าแก่ โบราณ ความเป็นผู้ใหญ่
- สีฟ้า ให้ความรู้สึกโปร่งสบายตา ความนุ่มนวล ความสุขสบาย
- สีเงิน ให้ความรู้สึกถึงความทันสมัย มีราคา
- สีทอง ให้ความรู้สึกมีคุณค่า ราคาแพง หรูหรา
- สีขาว ให้ความรู้ถึงความบริสุทธิ์ ความสะอาด ความเรียบง่าย ความโล่ง
- สีเทา ให้ความรู้สึกอารมณ์เศร้า หม่นหมอง ไร้ชีวิตชีวา
- สีดำ ให้ความรู้สึกถึงความไม่รู้ ความไม่เห็น ลึกลับ น่ากลัว

4) การวางโครงสี (Color Schematic)

- โครงสีเอกรงค์ (Monochrome) คือมีเนื้อสีเดียวแต่ให้ความแตกต่างด้วยน้ำหนักสี ให้ความรู้สึกสุขุม เรียบร้อย เป็นสากล ไม่ฉูดฉาดสะดุดตา
- โครงสีข้างเคียง (Analogous) คือสีที่อยู่ติดกัน ควรใช้สีข้างเคียง 2-4 สี ไม่ควรมากกว่านี้เพราะจะหลุดจากความข้างเคียง
- โครงสีคู่ตรงข้าม (Dyads) คือสีที่อยู่ตรงกันข้ามกันในวงจรสี ควรใช้ในสัดส่วนสองสี คือ 70:30 หากให้สัดส่วนที่เท่ากันจะไม่มีความเป็นเอกภาพ

5) ชนิดของตัวอักษร

- Serif หรือตัวอักษรโรมัน ให้ความรู้สึกถึงความเก่า มักใช้กับงานที่เป็นทางการ
- San Serif หรืออักษรแบบ Gothic ให้ความรู้สึกถึงความทันสมัย เรียบง่ายอ่านง่าย
- Script หรือเลียนแบบลายมือ ให้ความรู้สึกถึงความไม่เป็นทางการ อิสระ สนุกสนานไร้กฎเกณฑ์ อ่านลำบาก
- Display Type หรือ ตัวประดิษฐ์ สามารถนำไปใช้ได้หลายงานขึ้นอยู่กับรูปแบบของงานนั้นๆ

ภาพ 2.1 การวางจุดสนใจในงานบนหน้าจอ

นอกจากนั้นผู้ออกแบบยังต้องคำนึงถึงระยะห่างระหว่างคำ ขนาดความหนาบางของตัวอักษร ระยะระหว่างบรรทัด การเว้นช่องไฟให้เหมาะสม อ่านง่าย สบายตา อีกด้วย

2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียสามารถจำแนกองค์ประกอบของสื่อต่างๆ ได้เป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพวิดีโอ (Video) แล้วนำมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (Interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเลือกกระทำต่อมัลติมีเดียได้ตามต้องการ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ได้ทำการเลือกรายการและตอบคำถามผ่านทางจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ก็จำทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ย้อนกลับผ่านทางจอภาพให้ผู้ใช้เป็นอีกครั้ง เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆ อีกมากมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือและรูปแบบที่จะนำมาประยุกต์ใช้งาน ตัวอย่างเช่น การสร้างปุ่มเมนูหรือข้อความที่มีสีแตกต่างจากข้อความปกติ เมื่อผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับส่วนนี้ ระบบก็จะเชื่อมโยงไปยังส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือวิดีโอ ตามที่ได้มีการออกแบบไว้ล่วงหน้าแล้ว ดังนั้น จึงถือได้ว่าการปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าส่วนอื่นๆ สำหรับหัวข้อย่อยของเนื้อหาส่วนนี้ ประกอบด้วย

1) ข้อความหรือตัวอักษร (Text)

ข้อความหรือตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของมัลติมีเดีย ระบบมัลติมีเดียที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะมีรูปแบบและสีของตัวอักษรให้เลือกมากมายตามความต้องการแล้วยังสามารถกำหนดลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ (โต้ตอบ)ในระหว่างการนำเสนอได้อีกด้วย

ข้อความ เป็นส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาของมัลติมีเดีย ใช้แสดงรายละเอียด หรือเนื้อหาของเรื่องที่นำเสนอซึ่งปัจจุบัน มีหลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อความที่ได้จากการพิมพ์ เป็นข้อความปกติที่พบได้ทั่วไป ได้จากการพิมพ์ด้วย โปรแกรมประมวลผลงาน (Word Processor) เช่น NotePad, Text Editor, Microsoft Word โดยตัวอักษรแต่ละตัวเก็บในรหัส เช่น ASCII , ข้อความจากการสแกนเป็นข้อความในลักษณะภาพ หรือ Image ได้จากการนำเอกสารที่พิมพ์ไว้แล้ว(เอกสารต้นฉบับ) มาทำการสแกน ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ซึ่งจะได้ผลออกมาเป็นภาพ (Image) 1 ภาพ ปัจจุบันสามารถแปลงข้อความภาพ เป็นข้อความปกติได้ โดยอาศัยโปรแกรม OCR , ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ เป็นข้อความที่พัฒนาให้อยู่ในรูปของสื่อ ที่ใช้ประมวลผลได้ , ข้อความไฮเปอร์เท็กซ์ (HyperText) เป็นรูปแบบของข้อความ ที่ได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะการเผยแพร่

เอกสารในรูปของเอกสารเว็บ เนื่องจากสามารถใช้เทคนิค การลิงก์ หรือเชื่อมข้อความ ไปยังข้อความ หรือจุดอื่นๆ ได้

2) ภาพนิ่ง (Still Image)

ภาพนิ่งเป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพลายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมัลติมีเดียมากกว่าข้อความหรือตัวอักษร ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงการเรียนรู้หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังสามารถถ่ายทอดความหมายได้ลึกซึ้งมากกว่าข้อความหรือตัวอักษรนั่นเองซึ่งข้อความหรือตัวอักษรจะมีข้อจำกัดทางด้านความแตกต่างของแต่ละภาษา แต่ภาพนั้นสามารถสื่อความหมายได้กับทุกชนชาติ ภาพนิ่งมักจะแสดงอยู่บนสื่อชนิดต่างๆ เช่นโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์หรือวารสารวิชาการ เป็นต้น

ภาพกราฟิก (Graphics) เป็นสื่อในการนำเสนอที่ดี เนื่องจากมีสีสรร มีรูปแบบที่น่าสนใจ สามารถสื่อความหมายได้กว้าง ประกอบด้วย ภาพบิตแมพ (Bitmap) เป็นภาพที่มีการเก็บข้อมูลแบบพิกเซล หรือจุดเล็กๆ ที่แสดงค่าสี ดังนั้นภาพหนึ่งๆ จึงเกิดจากจุดเล็กๆ หลายๆ จุดประกอบกัน (คล้ายๆ กับการปักผ้าครอสติก) ทำให้รูปภาพแต่ละรูป เก็บข้อมูลจำนวนมาก เมื่อจะนำมาใช้ จึงมีเทคนิคการบีบอัดข้อมูล ฟอร์แมตของภาพบิตแมพ ที่รู้จักกันดี ได้แก่ .BMP, .PCX, .GIF, .JPG, .TIF , ภาพเวกเตอร์ (Vector) เป็นภาพที่สร้างด้วยส่วนประกอบของเส้นลักษณะต่างๆ และคุณสมบัติเกี่ยวกับสีของเส้นนั้นๆ ซึ่งสร้างจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น ภาพของคน ก็จะถูกสร้างด้วยจุดของเส้นหลายๆ จุด เป็นลักษณะของโครงร่าง (Outline) และสีของคนก็เกิดจากสีของเส้นโครงร่างนั้นๆ กับพื้นที่ผิวภายในนั่นเอง เมื่อมีการแก้ไขภาพ ก็จะเป็นการแก้ไขคุณสมบัติของเส้น ทำให้ภาพไม่สูญเสียความละเอียด เมื่อมีการขยายภาพนั่นเอง ภาพแบบ Vector ที่หลายๆ ท่านคุ้นเคยก็คือ ภาพ .wmf ซึ่งเป็น clipart ของ Microsoft Office นั่นเอง นอกจากนี้คุณจะสามารถพบภาพฟอร์แมตนี้ได้กับภาพในโปรแกรม Adobe Illustrator หรือ Macromedia Freehand , คลิปอาร์ต (Clipart) เป็นรูปแบบของการจัดเก็บภาพ จำนวนมากๆ ในลักษณะของตารางภาพ หรือห้องสมุดภาพ หรือคลังภาพ เพื่อให้เรียกใช้ สืบค้น ได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว HyperPicture มักจะเป็นภาพชนิดพิเศษ ที่พบได้บนสื่อมัลติมีเดีย มีความสามารถเชื่อมโยงไปยังเนื้อหา หรือรายละเอียดอื่นๆ มีการกระทำ เช่น คลิก (Click) หรือเอาเมาส์มาวางไว้เหนือตำแหน่งที่ระบุ (Over) สำหรับการจัดหาภาพ หรือเตรียมภาพ ก็มีหลายวิธี เช่น การสร้างภาพเอง ด้วยโปรแกรมสร้างภาพ เช่น Adobe Photoshop, PhotoImpact, CorelDraw หรือการนำภาพจากอุปกรณ์ เช่น กล้องถ่ายภาพดิจิตอล, กล้องวิดีโอดิจิตอล หรือสแกนเนอร์

3) ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนที่ของอะตอมในโมเลกุล หรือการเคลื่อนที่ของลูกสูบของเครื่องยนต์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทางซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่านั่นเอง

4) เสียง (Sound)

เสียงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของมัลติมีเดีย โดยจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปกลับมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับทำงานด้านเสียงหากในงานมัลติมีเดียมีการใช้เสียงที่เร้าใจและสอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอ จะช่วยให้ระบบมัลติมีเดียนั้นเกิดความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยสร้างความน่าสนใจและน่าติดตามในเรื่องราวต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากเสียงมีอิทธิพลต่อผู้ใช้มากกว่าข้อความหรือภาพนิ่งนั่นเอง ดังนั้น เสียงจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับมัลติมีเดียซึ่งสามารถนำเข้าเสียงผ่านทางไมโครโฟน แผ่นซีดี ดีวีดี เทป และวิทยุ เป็นต้น

5) วีดีโอ (Video)

วิดีโอเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากวิดีโอในระบบดิจิตอลสามารถนำเสนอข้อความหรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ปัญหาหลักของการใช้วิดีโอในระบบมัลติมีเดียก็คือ การสิ้นเปลืองทรัพยากรของพื้นที่บนหน่วยความจำเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการนำเสนอวิดีโอด้วยเวลาที่เกิดขึ้นจริง (Real-Time) จะต้องประกอบด้วยจำนวนภาพไม่ต่ำกว่า 30 ภาพต่อวินาที(Frame/Second) ถ้าหากการประมวลผลภาพดังกล่าวไม่ได้ผ่านกระบวนการบีบอัดขนาดของสัญญาณมาก่อน การนำเสนอภาพเพียง 1 นาทีอาจต้องใช้หน่วยความจำมากกว่า 100 MB ซึ่งจะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่เกินขนาดและมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ด้อยลง ซึ่งเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถบีบอัดขนาดของภาพอย่างต่อเนื่องจนทำให้ภาพวิดีโอสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และกลายเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบมัลติมีเดีย (Multimedia System)Video file format เป็นรูปแบบที่ใช้บันทึกภาพและเสียงที่สามารถทำงานกับคอมพิวเตอร์ได้เลย

2.3 ขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

ในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาบทเรียนรูปแบบใด จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดหัวหัวเรื่อง, เป้าหมาย, วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ จากนั้นก็ทำการ วิเคราะห์ (Analysis), ออกแบบ (Design), พัฒนา (Development), สร้าง (Implementation), ประเมินผล (Evaluation) และนำออกเผยแพร่ (Publication) ซึ่งการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่า การจัดทำสื่อมัลติมีเดีย นี้เป็นเรื่องที่ง่ายมากๆ ซึ่งหมายความว่าใครๆ ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ก็สามารถจะสร้างสื่อมัลติมีเดียได้ ในที่นี้จะกำหนดขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยละเอียด ทั้งหมด 7 ขั้นตอน เพื่อสะดวกกับผู้เริ่มต้นที่สนใจในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย (สุกรี รอดโพธ์ทอง 2538 : 25-33) ดังนี้

1) ขั้นการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด กล่าวคือเป็นบทเรียนหลักเป็นบทเรียนเสริม หรือแบบทดสอบรวมทั้งการนำเสนอเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ในการเรียน เราจะต้องทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียน

- รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านของเอกสารสนเทศ (Information) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

- เนื้อหา (Meterials) ได้แก่ ตำรา หนังสือ เอกสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่างๆแบบสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสภาพการณ์จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกลไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอนใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ที่ใด เวลาใด ก็ได้

- การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional Development) คือ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษวาดสตอรี่บอร์ด สื่อที่ใช้ทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

- สื่อในการนำเสนอบทเรียน (Instructional Development System) ได้แก่ การนำเอาคอมพิวเตอร์สื่อต่างๆ มาใช้งาน

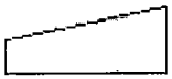
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน ถ้าไม่มีการเรียนรู้เนื้อหาเสียก่อน ก็ไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้

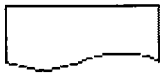
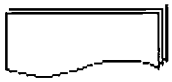
- สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมาก

2) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)
- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)

3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) เป็นการนำเสนอลำดับขั้นโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรือเมื่อไหร่จะมีการจบบทเรียน และการเขียนผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนผังงานเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานสากลเพื่อความสะดวกในการสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันและเป็นสากล กำหนดขึ้นโดย ANSI (The American National Standard Institute) ดังตารางต่อไปนี้

ภาพสัญลักษณ์	ความหมาย
	กระบวนการ การคำนวณ
	กระบวนการที่นิยามไว้ การทำงานย่อย
	ข้อมูล รับ หรือ แสดงข้อมูลโดยไม่ระบุชนิดของอุปกรณ์
	การตัดสินใจ การเปรียบเทียบ
	ป้อนข้อมูลด้วยตนเอง การรับข้อมูลเข้าทางแป้นพิมพ์
	ขั้นตอนที่ทำด้วยตนเอง การควบคุมโปรแกรมทางแป้นพิมพ์

	เอกสาร/แสดงผล การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์
	เอกสารแสดงผลหลายฉบับ
	จอภาพแสดงผล
	การ์ด หรือบัตรเจาะรู ใช้ใส่ข้อมูล
	เทป (สื่อบันทึกข้อมูล)
	เริ่มต้น/สิ้นสุด การเริ่มต้น หรือการลงท้าย
	จุดเชื่อมต่อในหน้าเดียวกัน
	ตัวเชื่อมต่อไปหน้าอื่น
	จุดร่วมการเชื่อมต่อ
	หรือ
	ตรวจเทียบ
	หน่วงเวลา
	เส้นแสดงลำดับกิจกรรม

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงสัญลักษณ์ที่ใช้เขียนผังงาน

4) ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ เขียนลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความและรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

5) ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลสตอรีบอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง โปรแกรมเมอร์และงบประมาณ

6) ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วๆ ไป ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกัน คู่มือจึงไม่เหมือนกัน คู่มือการแก้ปัญหาก็จำเป็นหากการติดตั้งมีความสลับซับซ้อนมาก

7) ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินการทำงานของบทเรียนในส่วนของการนำเสนอนั้นควรจะทำการประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นๆ ผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน หลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยที่ผู้เรียน จะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้

8) การปรับปรุงข้อมูลเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะเนื้อหามีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอๆ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา การส่งผ่านข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทราบเทคนิคการเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียชนิดต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและข้อจำกัดของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ดังจะได้กล่าวถึงเทคนิคการส่ง หรือกระจายบทเรียนมัลติมีเดียแบบต่างๆ ต่อไปนี้ คือ ผ่านทางซีดีและผ่านทางอินเตอร์เน็ต ก่อนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย จึงต้องคำนึงถึงวิธีการที่จะใช้โดยวิธีใด เช่น ผ่านทางซีดีรอม หรือใช้บนอินเตอร์เน็ต จากนั้นจึงออกแบบสื่อให้เหมาะสม เช่น ถ้าจะใช้ผ่านทางซีดีรอม ก็จะสามารถใช้ภาพ เสียง ประกอบได้ค่อนข้างมาก แต่ถ้าจะทำเพื่อใช้บนอินเตอร์เน็ตต้องคำนึงถึงขนาดของไฟล์ และรูปแบบของไฟล์ที่จะใช้ เป็นต้น

3. จักรวาล ดวงดาว และระบบสุริยะ

จักรวาลหมายถึง ห้วงอวกาศที่เต็มไปด้วยดวงดาวจำนวนมากมายมหาศาล มีก๊าซและฝุ่นผงเกาะกลุ่มกันบ้างกระจายกันบ้าง ดวงดาวรวมกันอยู่เป็นกลุ่มๆเรียกว่า กาแลกซี่ ดวงดาวที่เรามอง เป็นบนท้องฟ้า อยู่ในกาแลกซี่มีชื่อเรียกว่า "กาแลกซีทางช้างเผือก" การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดในจักรวาลมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ มีฐานมาจากการสังเกตการดูดวงดาวบนท้องฟ้า มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวเคราะห์ต่างๆโคจรรอบๆดวงอาทิตย์ เรียกว่า ระบบสุริยะ ให้พลังงานความร้อนและแสงแก่ดาวบริวาร ดาวเคราะห์ที่สำคัญมีอยู่ 8 ดวง โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในระยะห่างออกมาเป็นชั้นๆ นับจากดวงที่ใกล้สุดออกมาตามลำดับ คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัส ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูน ดาวเคราะห์ทั้งหมดนี้ มีขนาดโตกว่าโลก 4 ดวงและเล็กกว่าโลก 3 ดวง ดาวเคราะห์ทุกดวงยกเว้นดาวพุธและดาวศุกร์ มีดวงจันทร์วิ่งอยู่รอบๆ ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์น้อยเป็นกลุ่มสะเก็ดดาวขนาดต่างๆกัน วิ่งวนเป็นแถบรอบดวงอาทิตย์ ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสนอกจากนี้ในอวกาศ ระหว่างดาว ยังมีสะเก็ดดาวและดาวหางอีกจำนวนหนึ่งวิ่งอยู่ด้วย ระบบสุริยะเป็นกลุ่มดาวกลุ่มหนึ่งของกาแลกซี่ทางช้างเผือก กลุ่มดาวจะโคจรรอบแกแลกซี่ การเกิดระบบสุริยะนี้ อุบัติขึ้นเมื่อประมาณ 4600ล้านปีมาแล้ว กาแลกซี่มีกลุ่มดาวจำนวนมากมายมหาศาลประมาณ สี่ร้อยพันล้านดวง จัดเรียงตัวกันเป็นรูปวงรี

3.1 กลุ่มดาวในระบบสุริยะ

3.1.1 ดวงอาทิตย์

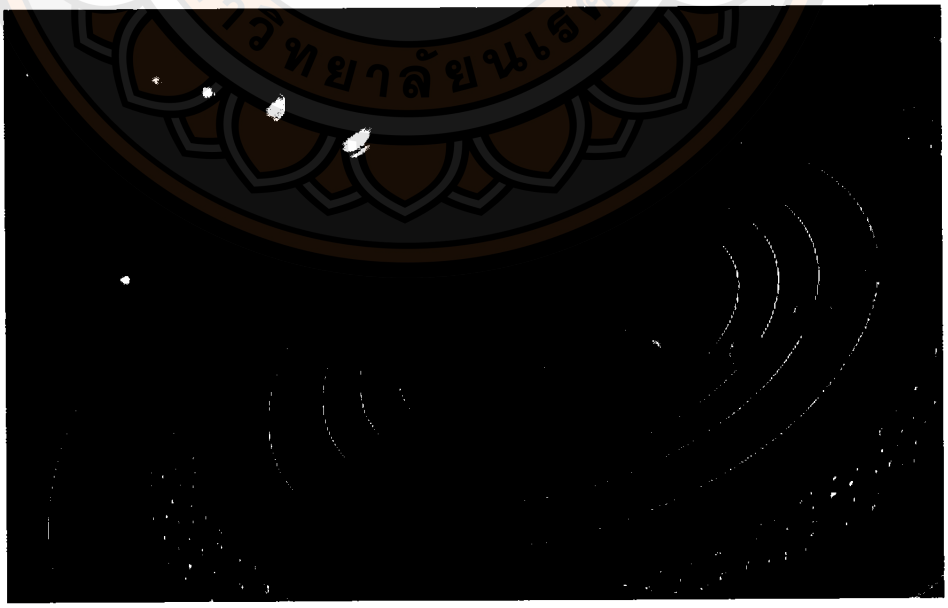
ภาพ 2.2 ดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ เป็นวัตถุที่ใหญ่ที่สุด ในระบบสุริยะดวงอาทิตย์ มีชื่อเรียกหลายชื่อในเทพนิยาย: กรีกเรียกว่า เฮลิออส โรมันเรียกว่า ซอล เป็นดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ที่อยู่ใกล้โลกที่สุดแสงจากดวงอาทิตย์ใช้เวลาถึงโลก 8 นาที มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1,392,000 กิโลเมตร ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแก๊ส ไฮโดรเจน รองลงมาคือ ฮีเลียม ที่แกนมีความกดดันสูงมาก โดยความดันความหนาแน่นและอุณหภูมิ ของมวลจะเพิ่มขึ้นตามความลึกจากพื้นผิวชั้นต่างๆของดวงอาทิตย์แบ่งเป็น 3 ชั้น โฟโตสเฟียร์ โครโมสเฟียร์ และโคโรนา

- โฟโตสเฟียร์ เป็นพื้นผิวของดวงอาทิตย์มีความหนา 4 ร้อยกิโลเมตร ก๊าซมีความเบาบางมาก ขอบของดวงอาทิตย์สว่างน้อยกว่ากลางดวงจุด บนดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ ใจกลางสุด มี 2 ส่วนคือ เขตมืดและเขตมัว เขตมัวจะมีอุณหภูมิสูงกว่าและล้อมรอบเขตมืด จำนวนจุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีจะไม่คงที่ การศึกษาการเคลื่อนที่ของจุดเป็นหลักฐานว่าดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเอง แต่คาบของการหมุนไม่เท่ากัน มีสนามแม่เหล็ก โดยความเข้มของ สนาม แม่เหล็กจะขึ้นอยู่กับขนาดของจุด

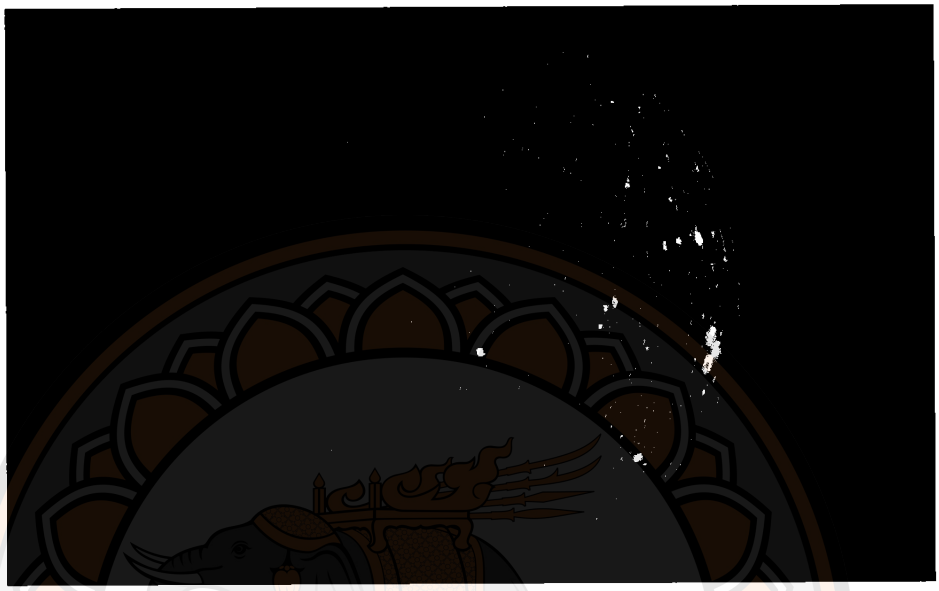
- โครโมสเฟียร์ มี ลักษณะเป็นก๊าซโปร่งแสงอยู่เหนือโฟรโตสเฟียร์

- โคโรนา เป็นบรรยากาศนอกสุดของดวงอาทิตย์เป็นชั้นบางๆ ล้อมรอบ ดวงอาทิตย์ มีอุณหภูมิประมาณ 2 ล้านองศาเคลวิน นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า ดวงอาทิตย์จะดำรงอยู่ได้เพียงห้าล้านๆปีเท่านั้น



ภาพ 2.3 ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในระบบสุริยะ

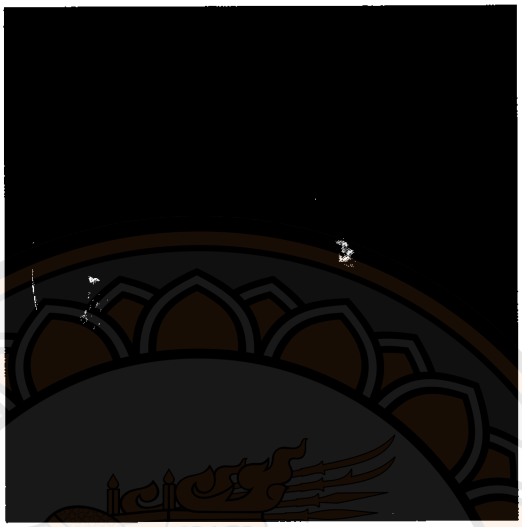
3.1.2 ดาวพุธ



ภาพ 2.4 ดาวพุธ

ดาวพุธเป็นดาวเคราะห์ดวงที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด จึงเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์เร็วที่สุด โดยใช้เวลาเพียง 87.969 วันในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ดาวพุธหมุนรอบตัวเองในทิศทางเดียว กับการเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์ คือ จากทิศตะวันตกไป ทิศตะวันออก หมุนรอบตัวเองรอบละ 58.6461 วัน เมื่อพิจารณาจากคาบของการหมุนรอบตัวเอง และการคาบการเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ จะพบว่าระยะเวลากลางวันถึงกลางคืนบนดาวพุธยาวนานถึง 176 วัน ซึ่งยาวนานที่สุดในระบบสุริยะ พื้นผิวของดาวพุธมีลักษณะคล้ายดวงจันทร์ เพราะต่างไม่มีบรรยากาศ แต่ดาวพุธมีขนาดใหญ่กว่ายานอวกาศมารีเนอร์ 10 ของสหรัฐอเมริกาเป็นยานลำแรกและลำเดียวที่ส่งไปสำรวจดาวพุธ นอกจากดาวพุธจะมีช่วงกลางวันถึงกลางคืนยาวที่สุดแล้ว ยังมีทางโคจรที่รีมากด้วย ลักษณะพิเศษของดาวพุธ มีความหนาแน่นสูงมาก เป็นดาวเคราะห์ประเภทโลก แต่มีความหนาแน่นมากเป็นพิเศษ ดาวพุธโตกว่าดวงจันทร์ไม่มาก แต่มีความหนาแน่นมากกว่าดวงจันทร์ถึง 16 เท่า จากสมบัติพิเศษข้อนี้ แสดงว่าแก่นกลางของดาวพุธมีความหนาแน่นสูง และมีขนาดใหญ่ องค์ประกอบส่วนมากจะเป็นเหล็ก แก่นกลางของดาวพุธเมื่อ เทียบกับขนาดภายนอกจึงใหญ่ที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ทุกดวง

3.1.3 ดาวศุกร์



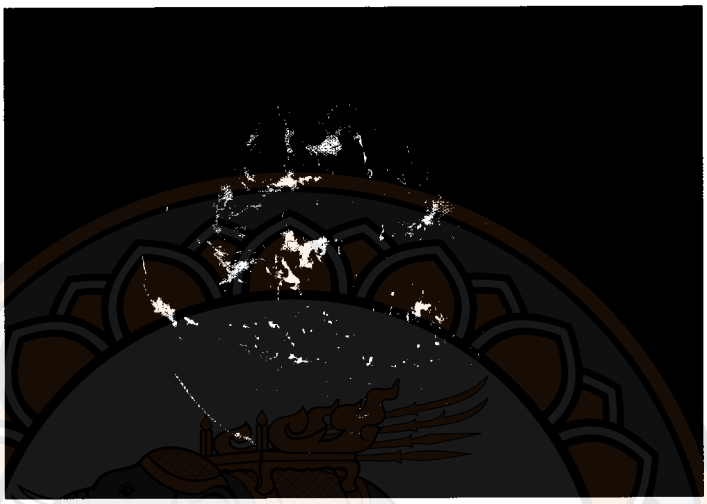
ภาพ 2.5 ดาวศุกร์

ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่สอง มีขนาดใกล้เคียงกับโลก จึงชื่อว่าเป็น "ฝาแฝดโลก" ดาวศุกร์มีวงโคจรอยู่ชั้นในเช่นเดียวกับดาวพุธ จึงทำให้เราสามารถมองเห็นดาวศุกร์ได้เช่นเดียวกับดาวพุธคือ ทางด้านทิศตะวันตกหลังอาทิตย์ลับของฟ้าไปแล้วสูงประมาณ 45 องศา เรียกว่าดาวศุกร์นี้ว่า "ดาวประจำเมือง" และด้านทิศตะวันออกก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น เรียกว่า "ดาวรุ่ง" หรือ "ดาวประกายพรึก" ซึ่งเราสามารถมองเห็น เป็นดาวเด่นอยู่บนท้องฟ้าสวยงามมาก ชาวกรีกโบราณจึงยกให้ดาวศุกร์แทน เทพวีนัส เทพแห่งความงาม เมื่อมองด้วยกล้องโทรทรรศน์จะเห็นลักษณะของดาวศุกร์เว้าแว่งเป็นเสี้ยวคล้าย กับดวงจันทร์เช่นกัน

เปลือกชั้นนอกของดาวศุกร์ จะเป็นชั้นของหินซิลิเกตมีหลุมอุกกาบาตไม่มาก มีที่ราบขนาดใหญ่สองแห่งคือ ที่ราบอะโฟรไดท์ขนาดราวทวีปอัฟริกา และที่ราบอิชทาร์ขนาดราวทวีปออสเตรเลีย และมีแนวภูเขาเหยียดยาว กับปล่อยภูเขาไฟที่พ่นธารลาวาออกมา ชั้นกลางเป็นหินกับโลหะ ส่วนแกนกลางเป็นเหล็กและนิเกิลที่หลอมเหลว บรรยากาศของดาวศุกร์ ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 97% ไนโตรเจน 3.5% ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และ อาร์กอน 0.5% มีชั้นเมฆคาร์บอนไดออกไซด์ที่หนาทึบมาก ปกคลุมดาวศุกร์ทั้งดวงทำให้สะท้อนแสงอาทิตย์ได้ดี จึงเห็นดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์ที่สว่างสุกใสมาก และยานอวกาศที่ไปสำรวจดาวศุกร์ก็ไม่สามารถถ่ายภาพพื้นผิว โดยตรงได้ ต้องอาศัยคลื่นเรดาห์ผ่านทะลุชั้นเมฆแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์อีก

ครั้ง อุณหภูมิของดาวศุกร์ ด้วยชั้นเมฆหนาของดาวศุกร์ทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจก อุณหภูมิบนดาวศุกร์สูงมาก ประมาณ 500 องศาเซลเซียส ตลอดทั้งกลางวันและกลางคืน

3.1.4 โลก



ภาพ 2.6 โลก

โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงที่ 3 ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ออกมาหมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ เป็นระยะทาง 150 ล้านกิโลเมตร หรือเป็นเวลา 365 1/4 วัน แต่เป็นเพราะว่าลักษณะการหมุน ของโลกรอบดวงอาทิตย์นั้นเป็นลักษณะวงรีทำให้มีระยะทางไม่แน่นอนแต่โดยเฉลี่ยแล้วกินระยะ ทางประมาณ148-152 ล้านกิโลเมตร/ปี โลกหมุนรอบแกนของตัวเอง 1 รอบ กินเวลา 23 ชั่วโมง 56 นาที มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7,927 ไมล์ ชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดร์ออกไซด์ และละอองน้ำ เพราะแผ่นดินและน้ำและบรรยากาศที่เหมาะสม นี้เองที่ทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะ เด่นพิเศษของดาวเคราะห์ดวงนี้

โลกก่อตัวจากกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองซึ่งลอยในอวกาศ ดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ และดวงอาทิตย์ ก่อตัวจากกลุ่มก๊าซและฝุ่นดังกล่าวเช่นเดียวกันประมาณห้าพัน ล้านปีมาแล้วกลุ่มก๊าซและฝุ่นเริ่ม หดตัวมันก็เริ่มหมุนเช่นเดียวกัน มันเริ่มหมุนเร็วขึ้นและขนาดเริ่มเล็กลงก๊าซและฝุ่นส่วนใหญ่เกาะ เข้าด้วยกันในใจกลางของ กลุ่มก๊าซและฝุ่นดังกล่าวศูนย์กลางของมันเริ่มร้อนขึ้นและกลายเป็นดาว ฤกษ์นั่นคือดวงอาทิตย์ดาวเคราะห์ก่อตัวประมาณ 4.6 พันล้านปีมาแล้วมาจากกลุ่มก๊าซ และฝุ่น ที่หมุนฝุ่นจับตัวกันเข้าแล้วก่อตัวเป็นลูกบอลหินหมุนรอบๆ ดวงอาทิตย์ ก๊าซจากหินก่อให้เกิดบรรยากาศรอบๆ ดาวเคราะห์

โลกของเรานั้นมีบรรยากาศที่ประกอบด้วยก๊าซต่างๆ มากมาย แต่ส่วนประกอบ ที่สำคัญ คือ มีออกซิเจน 20% และไนโตรเจน 78% ส่วนที่เหลือ 2% นั้นเป็นไอน้ำ และก๊าซอื่นๆ เช่น อาร์กอน, และคาร์บอนไดออกไซด์ บรรยากาศของโลกมี 3 ชั้นคือ 1. โทรโพสเฟียร์ (Troposphere) หนาจากพื้นผิวโลกขึ้นไปประมาณ 10 ไมล์ เมฆลอยอยู่ในชั้นนี้ 2. สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere) หนาต่อจากชั้นโทรโพสเฟียร์ ขึ้นไปอีกประมาณ 45 ไมล์ สายการ บินหลายสายบินเหนือเมฆอยู่ตอนล่างๆ ของชั้นนี้ บรรยากาศในชั้นนี้จะป้องกันไม่ให้รังสีอุตราไวโอเลต มาถึงโลก แสงเงินแสงทองและแสงยามเช้าในท้องฟ้า ก็เกิดจากการสะท้อนของแสงอาทิตย์ชั้นนี้ 3. ไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือจากสตราโตสเฟียร์ ต่อไปอีกประมาณ 45-200 ไมล์ บรรยากาศชั้นนี้ ช่วยสะท้อนคลื่นวิทยุกลับมายังพื้นดินทำให้คลื่นเหล่านั้น เดินทางรอบ พื้นผิวโค้งของโลกได้

3.1.5 ดาวอังคาร

ภาพ 2.7 ดาวอังคาร

ดาวอังคาร อยู่ห่างจาก ดวงอาทิตย์ เป็นลำดับที่สี่ และมีขนาดใหญ่อันดับที่ 7: วงโคจร: 227,940,000 ก.ม. (1.52 AU) จากดวงอาทิตย์ เส้นผ่านศูนย์กลาง: 6,794 ก.ม. มวล: 6.4219 x 1023 ก.ก มาส์ (ภาษากรีก: เอเรส) เป็นเทพเจ้าแห่งสงคราม เนื่องเพราะเป็นดาวเคราะห์สีแดง; (ในยุคโรมัน Mars ถูกนับถือว่าเป็นเทพเจ้าแห่งการเกษตร ต่อมาในยุคกรีกได้ ถือว่า มาส์ และ เอเรส เป็นเทพองค์เดียวกัน เป็นเทพเจ้าแห่งสงคราม ซึ่งนิยมการล่าอาณานิคม และชื่นชมสัญลักษณ์นี้) ชื่อของ เดือน มีนาคม (March) แผลงมาจาก คำว่า Mars. แม้ว่าดาวอังคารมีขนาดเล็กกว่าโลกมาก แต่สภาพพื้นผิวของมันคล้ายคลึงกับโลกเรา ถ้าไม่นับโลกเรา, ดาวอังคารจัดเป็นดาวเคราะห์ที่

มีพื้นภิภพ (Terrestial planet) ที่มีความแตกต่างของระดับความสูงของภูมิประเทศ มากกว่าดาวเคราะห์ใดๆ

แรกเริ่ม ดาวอังคารมีความคล้ายคลึงกับโลก ถูกปกคลุมไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยังผลให้เกิดหินปูน แต่ดาวอังคารขาดการเคลื่อนตัวของเปลือกผิว, จึงไม่สามารถ คืนคาร์บอนไดออกไซด์กลับไปสู่ชั้นบรรยากาศ ประกอบกับความหนาวเย็นของพื้นผิว เนื่องจากอยู่ห่างไกลจากดวงอาทิตย์ จึงไม่ปรากฏ "ภาวะเรือนกระจก" (green- house effect) ให้เห็นโดยชัดเจน ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศบางมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (95.3%) ไนโตรเจน (2.7%), อาร์กอน (1.6%) ออกซิเจน (0.15%) และไอน้ำ (0.03%) ความหนาแน่นเฉลี่ยเพียง 7 มิลลิบาร์ (millibars) น้อยกว่า 1% ของโลก, แต่มีความแตกต่างที่ระดับสูง เป็นต้นว่า มีความหนาแน่นถึง 9 มิลลิบาร์ที่ก้น แอ่งที่ราบ และก็มีความหนาแน่นเพียง 1 มิลลิบาร์ที่ยอดเขาโอลิมปุส มอนส์; ความหนาแน่นของบรรยากาศมีเพียงพอ ที่จะทำให้เกิดกระแสลมแรงมาก และพายุฝุ่น ปกคลุมดาวเป็นเวลานับเดือน; บรรยากาศที่เบาบางทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเพียง 5 องศาเคลวิน; นับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับ ดาวศุกร์และโลก ดาวอังกคารมีขั้วน้ำแข็งถาวร ปกคลุมทั้งสองขั้ว องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็งแห้ง (คาร์บอนไดออกไซด์แข็งตัว) ซึ่งมีโครงสร้างเป็นแผ่นน้ำแข็งทับถมตัวกัน ซึ่งบางครั้งก็สลับกับฝุ่นสีเข้ม ขั้วเหนือตอนฤดูร้อนคาร์บอนไดออกไซด์จะระเหิด (sublimes), เหลือไว้แต่ชั้นน้ำแข็ง (water ice) สำหรับขั้วใต้นั้น ยังไม่ทราบ ว่าจะมีน้ำแข็งภายใต้แผ่นน้ำแข็งแห้งหรือไม่ (ซ้าย) เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เคยระเหิดออกจนหมด ซึ่งเป็นเหตุมาจาก การที่เส้นศูนย์สูตรของดาวอังคาร ทำมุม เอียงกับระนาบวงโคจร; บางทีอาจจะมีน้ำแข็งของน้ำซ่อนอยู่ใต้พื้นผิว การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ยังผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของขั้วน้ำแข็ง ทำให้ความหนา แน่นของบรรยากาศเปลี่ยนแปลง 25% (วัดที่ตำแหน่งของยาน Viking lander) จากการสังเกตการณ์ด้วยกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล (ขวา) เมื่อเร็ว ๆ นี้ พบว่าบรรยากาศของดาวอังคาร ทั้งหนาวเย็นและแห้งกว่าที่ ยานไวกิ้งแลนเดอร์เคยทำการวัดไว้ (รายละเอียดเพิ่มเติม จาก STScI)

พื้นผิวดาวอังคารส่วนมากจะมีอายุเก่า (old) และมีรอยอุกกาบาต ยกเว้นบริเวณ หุบเหว ทิวเขา เนินเขา และที่ราบ เป็นพื้นผิวที่มีอายุน้อยกว่า สภาพภายในของดาวอังคารซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลที่เก็บได้จากพื้นผิว คาดว่ามีแกนแน่น รัศมี 1,7000 ก.ม. ล้อมรอบด้วยหินร้อนหลอมละลายและมีเปลือกบาง ดาว อังคารมีความหนาแน่นต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับดาวเคราะห์ที่มีพื้นพิภพดวงอื่น จึงอาจบ่งชี้ได้ว่า แกนของมันประกอบของเหล็กและกำมะถัน (iron and iron sulfide) ดาวอังคาร เป็นดาวเคราะห์ที่ได้รับความสนใจมากที่สุด ยานอวกาศลำแรกที่ประสบความสำเร็จในการ

ผ่านใกล้ดาวอังคาร คือ ยานมารีเนอร์ 4 แสดงให้เห็นว่าพื้นผิว ดาวอังคารมีหลุมและบ่อมากมาย ยานอวกาศมารีเนอร์อีกหลายลำต่อมา สามารถถ่ายภาพพื้นผิวรวมกันแล้วได้ครบทั่วทุกบริเวณ โดยเห็นภาพละเอียดถึง 1 กิโลเมตร ภาพถ่ายเหล่านี้ช่วยให้นักภูมิศาสตร์ทำแผนที่ของดาวอังคารได้ทั้งดวง บนพื้นผิวของดาวอังคารจึงพบการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทางธรณีวิทยา เช่น ปล่องภูเขาไฟ หุบเหวกว้างและลึกร่องที่เหมือนกับร่องน้ำที่เคยเป็นทางน้ำไหลมาก่อน ยานที่สำรวจดาวอังคารต่อจากยานมารีเนอร์ คือ ยานไวกิง 2 ลำ ต่อจากยานไวกิงคือ ยานมาร์ส พาธไฟเดอร์ ได้ชี้ให้ เห็นว่าบนดาวอังคารเคยมีน้ำไหลมาก่อน ล่าสุดยานมาร์สโกลบอล เซอร์เวเยอร์ ซึ่งกำลังเคลื่อนรอบดาวอังคารได้ส่งภาพหุบเหวที่เป็นร่องลึกหรือ ที่เรียกว่า แคนยอน ซึ่งคดเคี้ยวไปมา ในอนาคตสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น มีโครงการที่จะส่งยานอวกาศไปเก็บดินจากดาวอังคารกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการบนโลก และอีกไม่นานมนุษย์จะเดินทางไปดาวอังคารเช่นเดียวกับการลงบนดวงจันทร์ เมื่อ พ.ศ. 2512

3.1.6 ดาวพฤหัสบดี

ภาพ 2.8 ดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ลำดับที่ 5 จากดวงอาทิตย์ เป็นดาวเคราะห์มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ และมี มวล มากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นรวมกันถึงสองเท่า (มากกว่าโลก 318 เท่า) วงโคจร: 778,330,000 ก.ม. (5.20 AU) จากดวงอาทิตย์ เส้นผ่านศูนย์กลาง: 142,984 ก.ม. (เส้นศูนย์สูตร) มวล: 1.9 x 1027 ก. ก. จูปิเตอร์ (ภาษากรีก: เซอุส) เป็นกษัตริย์ของเหล่าเทพเจ้า, เป็นผู้ปกครอง

ภูเขาโอลิมปุส, ผู้อุปถัมป์จักรวรรดิ์โรมัน เซอุสเป็นบุตรนของ โครนุส (แซทเทิร์น) ดาวพฤหัสบดี เป็นเทห์วัตถุที่ สว่างที่สุด เป็นอันดับที่ 4 ของท้องฟ้า (รองจาก ดวงอาทิตย์, ดวงจันทร์และ ดาวศุกร์ ดาวพฤหัสบดี ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 90% และ ฮีเลียม10% (นับตามจำนวนอะตอม, 75/25% นับตามมวล) ปะปนด้วย มีเทน, น้ำ, แอมโมเนีย และเศษหิน มันมีองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกับ Solar Nebulaซึ่งมีมาแต่การเกิดระบบสุริยะ เช่นเดียวกับ ดาวเสาร์, แต่ ยูเรนัสและ เนปจูน มีไฮโดรเจนและฮีเลียมน้อยกว่า ชั้นนอกสุด มีองค์ประกอบหลักเป็นโมเลกุลของไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งส่วนในเป็นของเหลว และ ส่วนนอกเป็นก๊าซ บรรยากาศที่เรามองเห็นคือ ส่วนที่อยู่บนสุดของ ชั้นนี้ นอกจากนั้นยังมี โมเลกุลของน้ำ, คาร์บอนไดออกไซด์, มีเทน, และโมเลกุลอื่น ๆ ปะปนอยู่เป็นจำนวนน้อย

ชั้นเมฆทั้งสาม ซึ่งแยกชั้นโดยเจน เชื่อกันว่าประกอบด้วย น้ำแข็งแอมโมเนีย , แอมโมเนียมไฮโดรซัลไฟด์ และส่วนผสมของน้ำและน้ำแข็ง อย่างไรก็ตาม ข้อมูล จากโพรบสำรวจบรรยากาศของยานกาลิเลโอ บ่งชี้ว่า มีน้ำน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ว่า บรรยากาศของดาวพฤหัสบดี จะมีจำนวนของออกซิเจนมากกว่าดวงอาทิตย์ถึง สองเท่า (ผสมกับไฮเดรเจนที่มีอยู่มากมาย ทำให้เกิดน้ำ) แต่ผลปรากฏว่ามีออกซิเจนน้อยกว่าดวงอาทตย์ และพบว่าบรรยากาศชั้นบน สุดนั้น มีอุณหภูมิและความหนาแน่นสูง

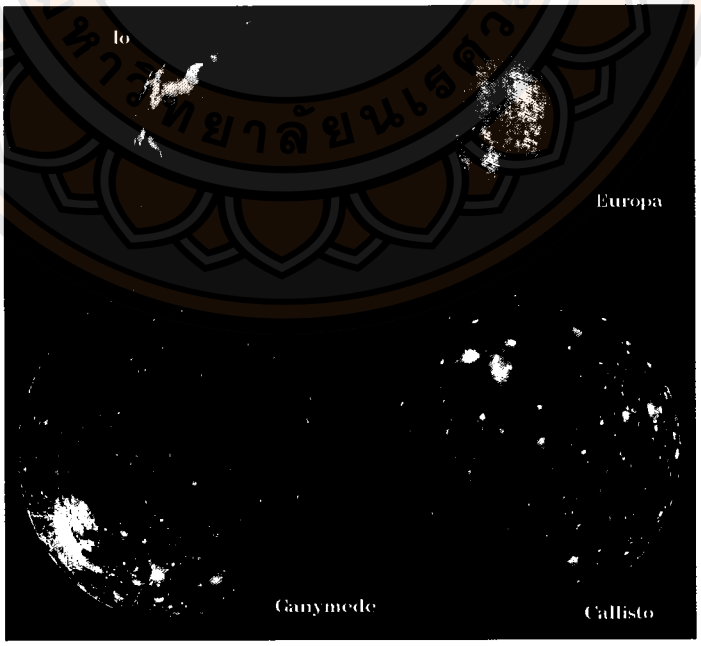
ดาวพฤหัสบดี และดาวเคราะห์แก๊สดวงอื่น มีลมพัดด้วยความเร็วสูง ซึ่งมองเห็นได้เป็นแถบสีตามแนวละติจูด โดยแต่ละแถบ ลมจะพัดทิศทางตรงกันข้าม โดยมี อุณหภูมิ และองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน แถบจางเราเรียกว่า "โซน" ส่วนแถบเข้มเราเรียกว่า "เข็มขัด" เรารู้จักแถบเหล่านี้มานานแล้ว แต่สำหรับรายละเอียดอัน ซับซ้อนของมันแล้ว เพิ่งจะมองเห็นเป็นครั้งแรกโดยยานวอยเอเจอร์ ข้อมูลที่ได้รับจากยานกาลิเลโอ บ่งชี้ว่ามีลมพัดแรงมากกว่า 400 ไมล์ต่อชั่วโมง บรรยากาศของดาว พฤหัสบดี มีความปั่นป่วนมาก การที่มีกระแสลมแรงเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า มันเกิดจากแหล่งพลังความร้อนภายในดาวมากกว่า ที่จะได้รับจากดวงอาทิตย์ ดังเช่นโลกเรา สีสันอันงดงามของเมฆดาวพฤหัสบดี อาจเป็นผลพวงจากปฏิกริยาเคมีของธาตุต่าง ๆ ในชั้นบรรยากาศ บางทีอาจเกี่ยวเนื่องกับกำมะถัน ซึ่งทำให้ได้สีซึ่งหลากหลาย, แต่รายละเอียดนั้น ยังไม่มีใครทราบ สี มีความเกี่ยวข้องกับระดับความสูงของเมฆ: สีน้ำเงินคือต่ำสุด ตามด้วย น้ำตาล ขาว และสูงที่สุดคือสีแดง ในบางครั้งเรามองเห็นชั้นต่ำเป็นหลุมอยู่ภายในชั้นที่สูงกว่า

ดาวพฤหัสบดี มีวงแหวนคล้ายดาวเสาร์แต่มีขนาดเล็กและบางกว่ามาก (ขวา) มันถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ 2 คนในทีมงานของยานวอยเอเจอร์ 1 ซึ่งยืนกราน หลัง จากที่ยานเดินทางออกไปไกลนับพันกิโลเมตร และมองกลับมายังดาว เพื่อหาวงแหวน ตอนนั้นไม่มีใครเชื่อว่า

ป QA
76
.575
ท๖๑๗
๒๕๕๕

สำนักหอสมุด
17 ต.ค. 2555

จะมีโอกาสพบวงแหวน แต่พวกเขาก็พบ มันเป็นความสำ เร็จที่น่าอัศจรรย์, มี ภาพถ่าย จากกล้อง อินฟาเรดบนพื้นโลก และจากยาน กาลิเลโอ ไม่เหมือนของดาวเสาร์, วงแหวนของดาวพฤหัสบดีมืด (มีค่าอัลบีโด ประมาณ .05). มันอาจมีองค์ประกอบของวัตถุจำพวกเม็ดหินขนาดเล็กมาก ไม่มีน้ำแข็งเหมือนวง แหวนดาวเสาร์ อนุภาคภายในวงแหวน อาจคงอยู่ได้ไม่นาน (เนื่องเพราะแรงต้านจากบรรยากาศและสนามแม่เหล็ก) ยานอวกาศกาลิเลโอตรวจพบ พยานหลักฐานว่า เศษฝุ่นที่รวมตัว เป็นวงแหวน เกิดจากอุกกาบาตขนาดจิ๋วที่พุ่งชน ดวงจันทร์วงใน ทั้งสี่ดวง จุดสีแดงขนาดใหญ่ ปร่างที่ใหญ่ที่สุดที่เราสามารถมองเห็นบนดาวจูปีเตอร์มีขนาดประมาณสามเท่าของโลก มันเป็น รูปไข่สีแดงจ้าที่มีชื่อว่า The Great Red Spot จุดจะเคลื่อนไป รอบๆ ทุกๆ หกวันนักดาราศาสตร์มอง เห็น The Great Red Spot ครั้งแรกโดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์เป็นเวลากว่า 300 ปีมาแล้ว แต่มันอาจ ไม่คงอยู่ตลอดไป ยานอวกาศไพโอเนียร์และวอยาเจอร์พบว่า The Great Red Spot มีความหนาวเย็น มาก สิ่งดังกล่าวหมาย ความว่ายอดมันจะอยู่สูงมากในบรรยากาศ จุดดังกล่าว อาจเป็นพายุ ขนาดใหญ่ ที่เคลื่อนไหวอยู่รอบๆ มันอาจเป็นพายุหมุนที่บนโลกเราเรียกว่าพายุเฮอริเคน พายุจะดันแก๊ซจาก ข้างล่างแล้ว ลอยขึ้นไปยังบรรยากาศเบื้องบน และก่อ ตัวเป็นกลุ่มก้อนสีแดง



ภาพ 2.9 ภาพดวงจันทร์กาลิเลียน บริวารของดาวพฤหัสบดี

3.1.6 ดาวเสาร์

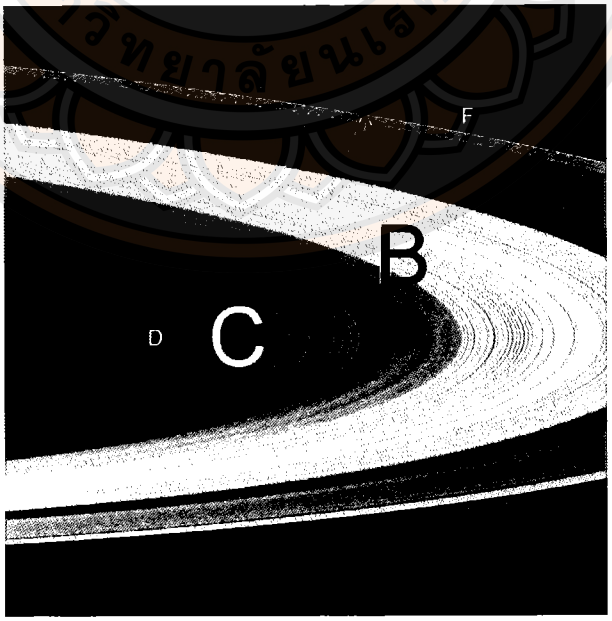
ภาพ 2.10 ดาวเสาร์

ดาวเสาร์ เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจาก ดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 6 และมี ขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 2 วงโคจร: 1,429,400,000 ก.ม. (9.54 AU) จากดวงอาทิตย์ เส้นผ่านศูนย์กลาง: 120,536 ก.ม. (เส้นศูนย์สูตร) มวลสาร: 5.68 x 1026 ก. ก. ตามเทพนิยายโรมัน, แซทเทิร์น เป็นเทพแห่งเกษตรกรรม เป็นองค์เดียวกันกับเทพเจ้ากรีกชื่อ โครนุส (Cronus) ซึ่งเป็นบุตรของยูเรนัสและกาเอีย (Gaia), และเป็นบิดาของ ซีอุส (Jupiter), Saturn เป็นรากศัพท์ของคำว่า "Saturday" (ดู ผนวก 4)

ดาวเสาร์มีลักษณะคล้ายๆ ดาวพฤหัส คือจะประกอบด้วยก๊าซ ซึ่งส่วนมากจะเป็นก๊าซไฮโดรเจน และฮีเลียมอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 1,430 ล้านกิโลเมตร ใช้เวลา 29 ปีในการโคจรรอบดวงอาทิตย์1 รอบ ดาวเสาร์มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 121,000 กิโลเมตร เนื่องจากมันหมุนรอบตัวเองเร็วมาก (ใช้เวลา หมุน รอบตัวเอง 1 รอบ 10 ชั่วโมง) และมีความหนาแน่นต่ำ (ซึ่งน้อยกว่าน้ำ) ทำให้มีเมฆแถบสีต่างๆ บริเวณเส้นผ่านศูนย์สูตรพองป่องกว่าที่อื่น ทำให้มีเมฆ แถบสีต่างๆ เหมือนดาวพฤหัส เมฆ หมอกที่ ปกคลุมดาวเสาร์นั้น เย็นจัดมากมีอุณหภูมิประมาณ -175 องศาเซลเซียส ดาวเสาร์แตกต่างจากดาว เคราะห์ ดวงอื่น ตรงที่มีวงแหวนล้อมรอบ เป็นวงแหวนที่มีลักษณะเป็นวงแบนอยู่โดยรอบที่ระดับ เส้นศูนย์สูตร วงแหวนของดาวเสาร์นี้ กาลิเลโอ เป็นคนพบคน แรก แต่อธิบายไม่ได้ว่ามันคืออะไร ต่อมานักดาราศาสตร์ชาวดัชได้ให้ความกระจ่างว่า วงแหวนของดาวเสาร์ไม่ใช่ของแข็งเพราะสามารถ เล็กๆ จำนวน มากเกาะกันแน่น และวิ่งโคจรอยู่รอบๆ เส้นผ่านศูนย์กลางวงแหวนของดาวเสาร์ยาวถึง 280,000 กิโลเมตร แต่มีส่วนหนาเพียงประมาณ 10

กิโลเมตร ดาวเสาร์มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 17 ดวง ในจำนวนนี้มีดวงจันทร์ชื่อ ไตตัน ซึ่งเป็นดวงจันทร์ที่มีขนาดใหญ่ ที่สุดมีขนาดเท่าดาวพุธเป็นดวง จันทร์ดวง เดียวที่มีบรรยากาศห่อหุ้มอยู่ ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุด มีค่าความถ่วงจำเพาะ (0.7) น้อยกว่า ถ.พ.ของน้ำ ภายในของดาวเสาร์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับแก่นหินของดาวพฤหัส ฯ ซึ่งห่อหุ้มด้วยชั้นโลหะไฮโดรเจนเหลว, ชั้นโมเลกุลโฮโดรเจน และเศษน้ำแข็ง นานา ชนิด ภายในของดาวเสาร์ร้อนมาก (12000 องศาเคลวิน ที่แก่นกลาง) ดาวเสาร์แผ่รังสีออกสู่อวกาศ มากกว่าที่มันได้รับจากดวงอาทิตย์ พลังงานส่วนมากก่อกำ เนิดจาก กลไกเคลวิน-เฮล์มโฮลทซ์ เช่นเดียวกับดาวพฤหัส ฯ แต่กลไกนี้ก็ยังไม่สามารถ อธิบายถึงความสว่างของดาวเสาร์; จำเป็นต้องมีกลไกอื่น เช่น "ฝนฮีเลียม" พ่นออกมาจากภายใน

วงแหวนล้อมรอบดาวเสาร์ ถ้าเรามองดาวเสาร์โดยกล้องโทรทัศน์ เราจะเห็นวงแหวนขนาดใหญ่สามวงล้อมรอบดาวเสาร์วง แหวนไม่ได้เป็นของแข็งเราสามารถมองเห็นดาวเสาร์ ทะลุวแหวนเหล่านี้ วงแหวนประกอบขึ้นด้วย ชิ้นน้ำแข็งที่เคลื่อนไหวเป็นรูปวงกลมล้อมรอบดาวเสาร์ ชิ้นน้ำแข็วบางชิ้นเล็กเท่ากับฝุ่นละออง บาง ชิ้นโตเท่า กับบ้าน วงแหวนชั้นนอกที่เรามองเห็นเรียกว่าวงแหวน A เราจะเห็นช่องว่างที่มืด ช่องว่าง นี้เรียกว่า Cassini Division ซึ่งตั้งชื่อตามนักดาราศาสตร์ ชาวอิตาลี Giovani Cassini ซึ่งพบวงแหวนนี้ เป็นคนแรก ในปี 1675 ถัดจากนั้นเป็นวงแหวนชั้นกลางซึ่งมีชื่อว่าวงแหวน B วงแหวนที่ดูคล้ายอยู่ ชั้น ในเรียกว่า วงแหวน C



ภาพ 2.11 วงแหวนของดาวเสาร์

3.1.7 ดาวยูเรนัส

ภาพ 2.12 ดาวยูเรนัส

ดาวยูเรนัสหรือที่ภาษาไทยเราเรียกว่า ดาวมฤตยู ค้นพบโดยเซอร์วิลเลียม เฮอร์เชล (SirWilliam Herschel) นักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษในปี พ.ศ.2324 อยู่ห่างจากโลกโดยเฉลี่ย 2,880 ล้านกิโลเมตร ใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ 84 ปี และหมุนรอบตัวเอง 1 รอบใช้เวลา 10 ชั่วโมง 50 นาที ดาวยูเรนัส เหมือนๆ กับดาวเสาร์ และดาวพฤหัส คือประกอบขึ้นด้วย ก๊าซและของเหลวแต่มีขนาด เล็กกว่าดาวทั้งสองที่กล่าวมาแล้ว ก๊าซ ส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซไฮโดรเจน ดาวยูเรนัสมีเส้นผ่านศูนย์ กลาง 47,000 กิโลเมตร อุณหภูมิของบรรยากาศรอบๆ ต่ำมากประมาณ -210องศาเซลเซียส ดาวดวงนี้ ประหลาดกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น ตรงที่ขณะที่มันรอบตัวเองนั้น แกนของมันไม่ได้ชี้ไปทางทิศ เหนือใต้ กลังเอียงจนเหมือนนอนตะแคง ในปี พ.ศ.2520 นักดาราศาสตร์ได้ค้นพบวงแหวนรอบ ดาวยูเรนัส ดาวดวงนี้มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 5 ดวง

ต่อมานักดาราศาสตร์ได้สังเกตพบว่า ดาวยูเรนัสไม่ได้หมุนไปตามตำแหน่งที่ได้คำนวณเอาไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าเป็นอิทธิพลของดาวดวง อื่นดูดให้หมุนคลาดเคลื่อนออกไป นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสคือ ยูเลเวอเรีย (U.Le Verrier) และชาวอังกฤษ เจ.ซี.อดัมส์ (J.C. Adams)

ได้เริ่ม ค้นคว้าหาดาวอีกดวง ที่ทำให้ดาวยูเรนัสหมุนคลาดเคลื่อนออกไป ในที่สุดก็พบว่าดาวเคราะห์ อีกดวงคือ ดาวเนปจูน ในปี พ.ศ.2389

ภาพของดาวยูเรนัสจากยานอวกาศได้อธิบายว่า ทำไมนักดาราศาสตร์จึงไม่สามารถมองเห็นดาว ยูเรนัสได้มากนักดาวยูเรนัสทั้งดวงปกคลุมด้วย หมอกสีเขียวแก่ ยานวอยาเจอร์ได้พบกลุ่มควันสอง สามกลุ่มใต้หมอก มันแสดงกำลังพัดรอบๆ ดาวยูเรนัสในอัตราความเร็วถึง 440 ไมล์ต่อชั่วโมง บรรยากาศประกอบด้วยแก๊ซไฮโดรเจน ฮีเลียม และมีเธนนักดาราศาสตร์บางคนคิดว่าพื้นผิวของดาว ยูเรนัสปกคลุมด้วยมหาสมุทรที่ร้อน เหมือนกับ ดาวจูปีเตอร์และดาวเสาร์ แต่ประกอบด้วยน้ำร้อน แทนที่จะเป็นแก๊ซที่ใจกลางของดาวยูเรนัสจะมีแกนก้อนหินเล็กๆ

ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถมองเห็นได้มากนักบนดาวยูเรนัสแต่นักดาราศาสตร์ได้พบสิ่งที่ประหลาด อย่างหนึ่งเกี่ยวกับดาวยูเรนัส คือดาวยูเรนัสจะเอียง ข้าง แกนของมันจะเอียงเพื่อว่าขั้วของมันจะ ตั้งอยู่เกือบอยู่ในทิศทางเดียงกับการเคลื่อนไหวของดาวยูเรนัสมีการเอียงมากอาจเป็นเพราะว่าครั้ง หนึ่งเคย ถูกกระแทกโดยดาวเคราะห์น้อน ในขณะที่ดาวยูเรนัสหมุนรอบดวงอาทิตย์ขั้วข้างหนึ่ง จะชี้ไปทางดวงอาทิตย์ ขั้วที่ชี้ไปยังดวงอาทิตย์จะเป็นแสงสว่าง ของเวลากลางวันเป็นเวลายี่สิบสอง ปี แล้วด้านนี้ก็จะหมุนไปด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์อยู่ในความมืดอีกยี่สิบสองปี นายวอยาเจอร์ พบ ว่าขั้วมืดจะอบอุ่น กว่าขั้วที่มีแสงสว่างเล็กน้อยไม่มีใครรู้ว่าเป็นเพราะเหตุใด

วงแหวนของดาวยูเรนัสมีความมืดมาก ผิดกับวงแหวนที่สว่างของดาวเสาร์ ถ้าไม่มองด้วยกล้อง โทรทัศน์ก็จะมองไม่เห็นวงแหวนของดาวยูเรนัสถูก พบโดยหอดูดาวแอร์บอร์นในปี 1977 ซึ่งเป็น ยานชนิดพิเศษที่นำกล้องโทรทัศน์ไปด้วย นักดาราศาสตร์บนเครื่องบินเฝ้ามองดูดาวยูเรนัสเมื่อมี ดาวฤกษ์ เคลื่อนไหวผ่านมัน ดาวฤกษ์จะหายไป เมื่อวงแหวนของดาวยูเรนัสเคลื่อนไหวมาตรงข้าง หน้าของมัน

ยานวอยาเจอร์ 2 มองดูที่วงแหวนเมื่อมันบินผ่านดาวยูเรนัสวงแหวนของดาวยูเรนัสจะแคบวง แหวนที่กว้างที่สุดคือช่องว่างที่ใหญ่ซึ่งประกอบด้วย ก้อนฝุ่น ยานวอยาเจอร์พบส่วนโค้งบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนของวงแหวนที่ไม่สมบูรณ์ วงแหวนของดาวยูเรนัสประกอบด้วยชิ้นน้ำแข็งมืดที่เคลื่อน ไหว น้ำแข็งประกอบด้วยมีเธนแข็ง ชิ้นส่วนของมันอาจจะชนกันและทำให้เกิดฝุ่นที่อยู่ในช่องว่าง ระหว่างวงแหวน

3.1.8 ดาวเนปจูน

ภาพ 2.13 ดาวเนปจูน

เนปจูน เป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 8 จาก ดวงอาทิตย์และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับสี่ (โดยเส้นผ่านศูนย์กลาง) เนปจูนมีเส้นผ่านศูนย์กลางสั้นกว่าดาวยูเรนัส แต่มีมวลมากกว่า วงโคจร: 4,504,000,000 ก.ม. (30.06 AU) จากดวงอาทิตย์ เส้นผ่านศูนย์กลาง: 49,532 ก.ม. (เส้นศูนย์สูตร) มวล: 1.0247 x 1026 ก. ก. ในปี 1846 ชาวเยอรมันชื่อ Johann Galle ได้พบโลกใหม่ด้วยกล้องโทรทัศน์ขนาดใหญ่ มันอยู่ในตำแหน่งที่นักดาราศาสตร์คนอื่นได้ระบุไว้ก่อนแล้ว ดาวเคราะห์ดวงใหม่มีสีน้ำเงินมีชื่อว่าดาวเนปจูนตามชื่อเทพเจ้าแห่งทะเล เนื่องจากวงโคจรของ ดาวพลูโต เป็นวงรีมาก, บางครั้งมันจะตัดกับวงโคจรของเนปจูน ทำให้เนปจูนเป็นดาวเคราะห์ซึ่งอยู่ใกลที่สุดในบางปี เนปจูน มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับยูเรนัส: หลายรูปแบบของ " น้ำแข็ง" และหิน ไฮโดรเจน 15% และไฮโดรเจนจำนวนเล็กน้อย คล้ายยูเรนัสแต่ไม่เหมือน ดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์, มันไม่มีชั้นภายในที่ชัดเจน มันมีแกนที่เล็ก (มีมวลประมาณเท่าโลก) เป็นวัตถุประเภทหิน บรรยากาศเต็มไปด้วย ไฮโดรเจนและ ฮีเลียม มีมีเทนจำนวนเล็กน้อย

เนปจูน มีสีฟ้า ซึ่งเป็นมาจากการดูดกลืนแสงสีแดง โดยมีเทนในชั้นบรรยากาศ เหมือนกับดาวเคราะห์แก๊ส โดยทั่วไป, เนปจูนมีลมพัดแรงมาก ซึ่งจำกัดตาม แนวละติจูด และพายุหมุนขนาดใหญ่ ลมของเนปจูนพัดแรงที่สุดในระบบสุริยะ มันมีความเร็วถึง 2,000 ก.ม./ชั่วโมง เช่นเดียวกับดาวพฤหัสบดี และดา เสาร์, เนปจูนมีแหล่งความร้อนภายใน มันแผ่รังสีมากกว่า 2 เท่า ของที่รับจากดวงอาทิตย์

เนปจูนก็มีวงแหวนเช่นกัน การสำรวจจากกล้องโทรทรรศน์บนพื้นโลกแสดง เพียงอาร์ควงกลม แทนที่จะ เป็นวงแหวน, แต่ภาพถ่ายจาก ยานวอยเอเจอร์ 2 แสดงวงแหวนที่สมบูรณ์ และใน บางช่วงจะสว่างเป็นพิเศษ มีวงแหวนวงหนึ่งมีโครงสร้างที่บิดเป็นเกลียวอย่างเห็นได้ชัด (ขวา) เหมือนกับดาวยูเรนัส และ ดาวพฤหัสบดี, วงแหวนของเนปจูนมืด และยังไม่ทราบองค์ประกอบ

วงแหวนของดาวเนปจูนมีชื่อเรียกขาน: วงนอกสุดชื่อ อดัมส์ (ซึ่งประกอบด้วยอาร์ควงกลมสะดุดตา 3 อาร์ค ชื่อ ลิเบอร์ตี้, อีควอลิตี้ และฟราเทอนีตี้). วงถัดเข้ามาใช้วงโคจรร่วมกับดวงจันทร์กาลาที, วงถัดมาชื่อ เลอเวอร์เรียร์ (ซึ่งมีส่วนต่อออกไปชื่อ ลาสเซล และอราโก) และวงสุดท้าย บางแต่กว้างชื่อ กัลเล สนามแม่เหล็กของดาวเนปจูน มีรูปทรงประหลาดคล้ายของดาวยูเรนัส บางทีมันอาจกำเนิดจาก การเคลื่อนที่ของวัตถุตัวนำ (ซึ่งอาจเป็นน้ำ) ในชั้นกลางของดาว

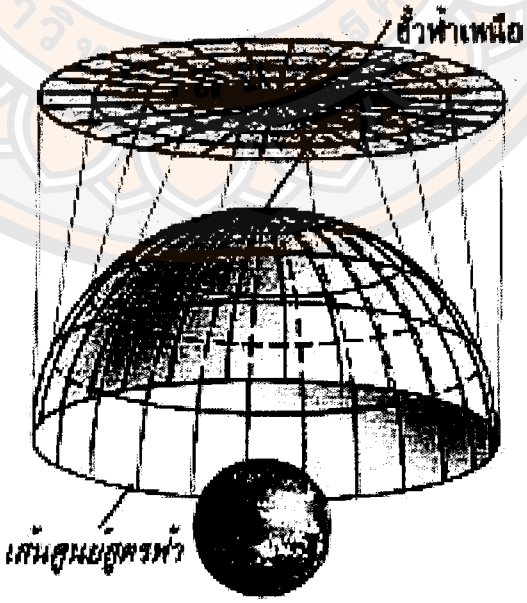
นักดาราศาสตร์ได้พบดาวบริวารสองดวงที่หมุนรอบดาวเนปจูน ดาวดวงหนึ่งมีขนาดเล็กชื่อว่า Neried ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 300 ไมล์ และหมุนรอบ ห่างจากดาวเนปจูน 3,475,000 ไมล์ ดาวบริวารดวงอื่นๆของดาวเนปจูนคือดาว Triton มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2,100 ไมล์ เป็นดาวบริวารที่ใหญ่เป็นที่สี่ ดาว Triton อาจมีบรรยากาศ มันอาจมีมหาสมุทรมีเธนและไนโตรเจน มันหมุนรอบดาวเนปจูนโดยห่างจากดาวเนปจูนเป็นระยะทาง 220,625 ไมล์ ดาว Triton หมุน รอบดาวเนปจูนในทิศทางตรงกันข้ามจากดาวบริวารส่วนใหญ่ มันยังเคลื่อนไหวเข้าใกล้ดาวเนปจูนในเวลา 10 ล้าน ถึง 100 ล้านปี มันอาจปะทะกับดาวเนปจูน หรือมันอาจแตกออกเป็นชิ้นเล็กๆและก่อตัวเป็นรูปวงแหวนขนาดกว้างล้อมรอบดาวเนปจูน

3.2 กลุ่มดาวบนท้องฟ้า

คนในสมัยก่อนเชื่อว่า เบื้องบนเป็นสวรรค์เบื้องล่างเป็นนรกโดยมีโลกมนุษย์อยู่ตรงกลาง พวกเขาจินตนาการว่า โลกที่เราอยู่นั้น มีทรงกลมท้องฟ้าล้อมรอบ โดยมีดวงดาวติดอยู่ที่ทรงกลมนั้น ดังนั้นคนโบราณจึงคิดว่า ดวงดาวแต่ละดวงอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน เนื่องจากบนท้องฟ้ามีดวงดาวอยู่เป็นจำนวนมาก พวกเขาจึงแบ่งดวงดาวออกเป็นกลุ่ม ๆ และวาดภาพจินตนาการว่าเป็น รูป คน สัตว์ สิ่งของ ไปต่าง ๆ นานา ตามความเชื่อ และวิถีชีวิต ของวัฒนธรรมของพวกเขา ที่เราเรียกกันว่า กลุ่มดาว (Constellation ซึ่งมาจากคำว่า Con แปล ว่าอยู่ด้วยกันกับคำว่า Stella แปลว่า ดาวฤกษ์) ทำให้คนในสมัยโบราณได้จินตนาการกลุ่มดาวบนท้องฟ้า เป็น

รูปคน รูปสัตว์ต่างๆ กัน โดยเมื่อ 2,000 ปีก่อน พโทเลมี นักปราชญ์ชาวกรีกได้แบ่ง กลุ่มดาวเอาไว้จำนวน 48 กลุ่ม โดยไม่ได้มีกลุ่มดาวทางซีกฟ้าใต้ เนื่องจากไม่ได้เห็นบนท้องฟ้า จนกระทั้งปี ค.ศ. 1930 องค์การดาราศาสตร์สากล (Internation Astronomical Union หรือ IAU) ได้ตกลงแบ่งเขตกลุ่มดาวให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดใช้พิกัด R.A และ Dec กำหนดกลุ่มดาวทั่วท้องฟ้า และแบ่งกลุ่มดาวฤกษ์ออกเป็น 88 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มกำหนดไว้ในรูปของตัวบุคคล เครื่องมือสัตว์ต่าง ๆ ในเทพนิยาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทพนิยายกรีก ซึ่งเป็นนิยายปรัมปราที่มีการเล่าขานสืบต่อมาตั้งแต่ครั้งอดีตกาล และยังเป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบัน การกำหนดเช่นนี้ทำให้การจดจำกลุ่มดาวต่าง ๆ ง่ายขึ้นเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังทำให้การดูดาวมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน สำหรับประเทศไทยซึ่งมีตำแหน่งบนโลกคือ ละติจูดประมาณ 15 องศาเหนือ ณ ตำแหน่งนี้คนไทย จะเห็นกลุ่มดาวได้ราว 74 กลุ่ม ครอบคลุมพื้นที่ระหว่าง Dec. +90 องศาเหนือถึง Dec.-75 องศาใต้ ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำ เราจะแบ่งกลุ่มดาวออกเป็นส่วนๆ คือ

1) กลุ่มดาวซีกฟ้าเหนือ โดยการใช้แนวเส้นศูนย์สูตรฟ้า (Dec 0 องศา) เป็นตัวแบ่ง นับไปทางขั้วฟ้าเหนือ (Dec +90) ซึ่งแนวเส้นศูนย์สูตรฟ้านี้จะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของผู้สังเกตเป็นหลัก ถ้าผู้สังเกตอยู่ซีกฟ้าเหนือ เส้นศูนย์สูตรฟ้าของเฉียงค่อนไปทางใต้ ห่างจากจุดกลางศีรษะเราเท่ากับตำแหน่งละติจูดที่ผู้สังเกตอยู่ เช่นประเทศไทย อยู่ละติจูด 13.5 องศาโดยเฉลี่ย(ตำแหน่งของกรุงเทพฯ) เส้นศูนย์สูตรฟ้าจะเองค่อนไปทางใต้ 13.5 องศาด้วยเช่นกัน



ภาพ 2.14 ขั้วฟ้าเหนือ

2) กลุ่มดาวซีกฟ้าใต้ โดยการใช้แนวเส้นศูนย์สูตรฟ้า (Dec 0 องศา) เป็นตัวแบ่ง นับไปทางขั้วฟ้าใต้ (Dec -90)

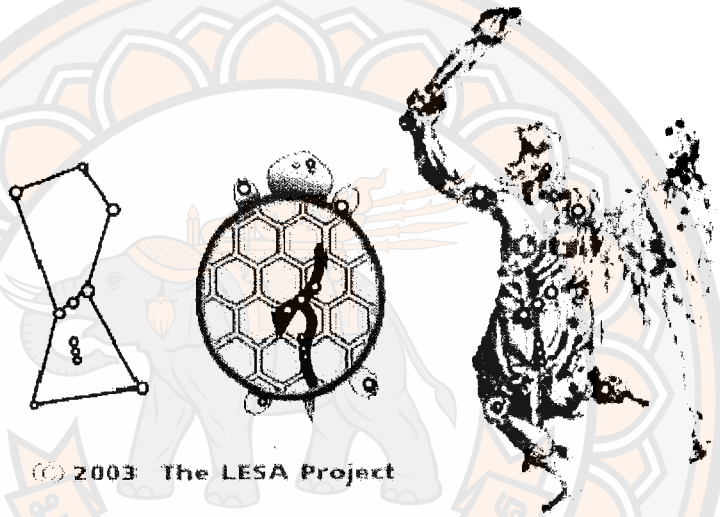
ภาพ 2.15 ขั้วฟ้าใต้

3) กลุ่มดาวจักรราศี คือกลุ่มดาวที่อยู่ในแนวที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนผ่าน เราเรียกเส้นนี้ว่า สุริยวิถี (Ecliptic) เคลื่อนที่ผ่านกลุ่มดาวที่แน่นอน 12 กลุ่มในรอบ 1 ปี การสังเกตกลุ่มดาวจักรราศีนี้จะอยู่ใกล้เคียงกับแนวเส้นศูนย์สูตรฟ้า โดยมีตำแหน่งห่างมากที่สุด 23.5 องศา เท่ากับแกนเอียงของโลก ปัจจุบันตำแหน่งสูงสุดทางซีกฟ้าเหนืออยู่บริเวณกลุ่มดาวคนคู่ (Gemini) และตำแหน่งต่ำสุดทางซีกฟ้าใต้อยู่บริเวณกลุ่มดาวคนยิงธนู (Sagittarius) การไล่ตำแหน่งกลุ่มดาวจักรราศี จะไล่จากทิศตะวันตกไปตะวันออกบนท้องฟ้า

4) กลุ่มดาวแนวทางช้างเผือก เป็นการคาบเกี่ยวระหว่างข้อ 1 ถึง 3 เป็นแนวกลุ่มดาวพิเศษที่แยกมาเพื่อง่ายต่อการจดจำอีกวิธีหนึ่ง เนื่องจากแนวทางช้างเผือกนั้นจะมีแนวผ่านกลุ่มดาวที่แน่นอนบนท้องฟ้า ซึ่งตำแหน่งศูนย์กลางของทางช้างเผือกนั้นจะอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างกลุ่มดาว แมงป่อง (บริเวณหาง) กับกลุ่มดาวคนยิงธนู ใกล้กับแนวเส้นสุริยะวิถี (Ecliptic) ทำมุมระหว่างกัน 60 องศา โดยจะไล่ไปทางซีกฟ้าเหนือผ่านไปทางกลุ่มดาวนกอินทรีย์(Aquila) ลูกธนู (Sagitta) หงส์(Cygnus) เซเฟอุส(Cepheus) คาสสิโอเปีย(Cassiopeia) เปอร์เซอุส(Perseus) สารถี(Auriga) คนคู่(Gemini) ม้ายูนิคอน(Monoceros) สุนัขใหญ่(Canis Major) ท้ายเรือ(Pupis)

ใบเรือ(Vela) กระดูกงูเรือ(Carina) บางเขนใต้(Crux) ม้าครึ่งคน(Centaurus) แท่นบูชา(Ara) และแมงป่อง(Scorpius) ครบรอบ

กลุ่มดาว (Constellations) บนท้องฟ้ามีความแตกต่างกันไปในแต่ละอารยะธรรม เป็นต้นว่า ชาวยุโรปซึ่งอยู่บนภูเขา มีอาชีพล่าสัตว์ มองเห็นกลุ่มดาว "นายพราน" (Orion) เป็นรูป "นายพราน" แต่คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตร มองเห็นกลุ่มดาวนี้เป็นรูป "เต่า" และ "คันไถ" ดังภาพที่ 2.16



ภาพ 2.16 กลุ่มดาวนายพราน (Orion)

3.3 ความรู้ทั่วไปสำหรับผู้เริ่มต้นดูดาว

3.3.1 ช่วงเวลาที่เหมาะสม

ฤดูหนาวเป็นฤดูที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการดูดาว ช่วงเวลาที่ดีที่สุดอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – มกราคม หลังจากนี้ไปจนถึงก่อนสงกรานต์ ท้องฟ้าก็ยังโปร่งไม่มีเมฆ แต่จะมีหมอกแดด ซึ่งเกิดจากการเผาป่า และไร่ หลังจากสงกรานต์เป็นต้นไปเป็นช่วงฤดูฝน ฟ้าเปิดเป็นหย่อม ๆ ดูดาวได้บ้างเป็นบางส่วน แต่จะมีเมฆผ่านไปมาอยู่ตลอดเวลา ทำให้ไม่สะดวกต่อการดูเป็นกลุ่มดาว อย่างไรก็ตามหลังจากฝนตก ถ้าไม่มีเมฆแผ่น ท้องฟ้าจะใสมาก เพราะน้ำฝนชะล้างฝุ่นในบรรยากาศลงมาหมด ช่วงเดือนสิงหาคม – กลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่ไม่ควรจัดกิจกรรมดูดาวเลย เนื่องจากท้องฟ้าปิด มีเมฆปกคลุมตลอดเวลา และมีฝนตกแทบทุกวัน

3.3.2 สถานที่

อุปสรรคที่สำคัญของการดูดาวคือ แสงรบกวน สถานที่ที่เหมาะสมกับการดูดาว ควรจะอยู่ในชนบท ภูเขา หรือชายทะเล ควรออกห่างจากเมืองใหญ่อย่างเช่น กรุงเทพ ไม่น้อยกว่า 100 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามใน กทม. ก็สามารถมองเห็นกลุ่มดาวสว่าง ดาวเคราะห์ ดวงจันทร์ และดาวคู่ได้ แต่จะไม่สามารถมองเห็น ทางช้างเผือก กาแล็กซี หรือเนบิวลา เนื่องจากเทห์วัตถุจำพวกนี้มีแสงจาง กลืนไปกับความสว่างของท้องฟ้าที่มีมลภาวะทางแสง

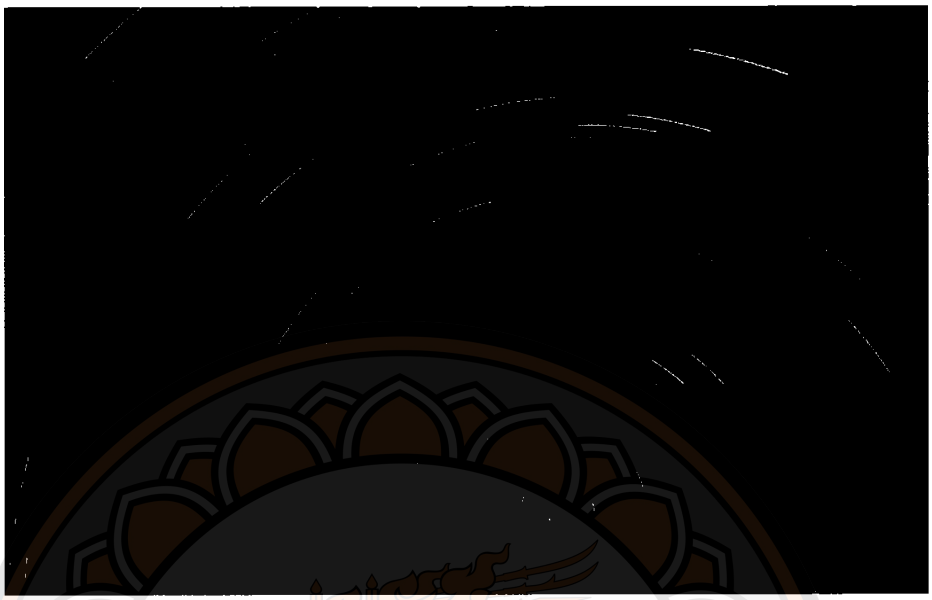
บริเวณที่จะทำกิจกรรม ควรเป็นที่โล่งกว้าง มองเห็นขอบฟ้าได้ทุกด้าน โดยเฉพาะด้านทิศเหนือ ในการจัดที่นั่งเป็นหมู่คณะ ควรให้ผู้ชมหันหน้าไปทางทิศเหนือ (ถ้ามีการตั้งจอสไลด์ ก็ควรติดตั้งอยู่ทางทิศเหนือเช่นกัน) เพื่อให้สามารถสังเกตการเคลื่อนที่ของทรงกลมท้องฟ้า จากทิศตะวันออก ไปยังทิศตะวันตก (การหมุนรอบตัวเองของโลก) แต่หากมีข้อจำกัดด้านทิศเหนือ ให้เลือกหันหน้าไปทางทิศตะวันออก เพื่อที่ผู้ชมจะได้เห็นกลุ่มดาวเคลื่อนที่ขึ้นมาตรงหน้า และข้ามศีรษะไปตกด้านหลัง

3.3.3 การวางแผน

การจัดกิจกรรมดูดาวที่ดีต้องมีการวางแผนล่วงหน้า ว่าคืนนั้นจะมีอะไรให้ชม ดวงจันทร์ขึ้น-ตกเวลาใด ช่วงหัวค่ำมีดาวเคราะห์ หรือ เทห์วัตถุที่น่าสนใจอะไรบ้าง ช่วงก่อนรุ่งเช้ามีเทห์วัตถุใด ที่คุ้มค่าต่อการตื่นขึ้นมาดูบ้าง จงพยายามหลีกเลี่ยงวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำ เพราะดวงจันทร์จะขึ้นทันทีหลังจากดวงอาทิตย์ขึ้น และตกตอนรุ่งเช้าเมื่อฟ้าสาง ฉะนั้นคืนทั้งคืนจะเต็มไปด้วยแสงจันทร์บดบังทางช้างเผือก กาแล็กซี และเนบิวลาทั้งหลาย การดูดาวไม่จำเป็นต้องเป็นคืนเดือนแรม 15 ค่ำ เพราะผู้ชมส่วนมากไม่เคยเห็นดวงจันทร์ผ่านกล้องโทรทรรศน์ และดวงจันทร์ก็มิได้สว่างตลอดทั้งคืน ในช่วงข้างขึ้น ดวงจันทร์จะปรากฏให้เห็นตอนเย็น ดวงจันทร์จะขึ้นช้าไปวันละประมาณ 50 นาที และจะขึ้นประมาณหกโมงเย็นพอดี ในวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำ ส่วนช่วงข้างแรม ดวงจันทร์จะปรากฏให้เห็นในตอนเช้า

3.3.4 การหาตำแหน่งดาวเหนือ

ทรงกลมท้องฟ้าเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ ตลอดเวลา เราจึงมองเห็นกลุ่มดาวหมุนเวียนเปลี่ยนไปตามวันเวลา และตามฤดูกาล ดังนั้นในการเริ่มต้นสังเกตการณ์ท้องฟ้า เราจะต้องรู้จักตำแหน่งของทิศทั้งสี่เสียก่อน หากไม่มีเข็มทิศเราก็สามารถใช้กลุ่มดาวเป็นประโยชน์ในการบอกทิศได้ โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก ทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และกลุ่มดาวบนท้องฟ้า เคลื่อนที่จากทางตะวันออกไปยังทางตะวันตก ดาวเหนือเป็นดาวดวงเดียวที่ปรากฏอยู่กับที่ ไม่เคลื่อนที่ไปไหน อย่างไรก็ตามดาวเหนือมีความสว่างไม่มาก และอยู่สูงเหนือเส้นขอบฟ้าไม่มาก เมื่อมองดูที่ประเทศไทย



ภาพ 2.17 การเคลื่อนที่ของกลุ่มดาวรอบขั้วฟ้าเหนือ

ในภาพที่ 2.17 เป็นผลจากการถ่ายภาพขั้วฟ้าเหนือ โดยเปิดหน้ากล้องเป็นระยะเวลานาน เมื่อเวลาเปลี่ยนไป โลกหมุนรอบตัวเอง ดาวบนท้องฟ้าเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง โดยมีศูนย์กลางเป็นอยู่ที่ขั้วฟ้าเหนือ ดาวสว่างที่เป็นจุดอยู่ตรงกลางนั้นคือ “ดาวเหนือ” (Polaris) เราเรียกเส้นโค้งเหล่านี้ว่า “เส้นทางเดินของดาว” (Startrails) ดวงดาวแรกที่ผู้ที่เริ่มต้นหัดดูดาวควรรู้จักก็คือ "ดาวเหนือ (Polaris)" ดาวดวงนี้อยู่ทางทิศเหนือ อยู่สูงจาก ขอบฟ้าเท่ากับละติจูดของผู้สังเกตพอดี เช่น ถ้า ผู้สังเกตอยู่ที่เชียงใหม่ซึ่งละติจูดประมาณ 18 องศา ดาวเหนือก็จะ อยู่ในทิศเหนือและสูงจากขอบฟ้า 18 องศาพอดี ดาวเหนือเป็นดาวที่เป็นขั้วของท้องฟ้า ถ้าสังเกตคร่าว ๆ จะพบว่า ดาวเหนือไม่เคลื่อนที่เลย ต่างจากดาวดวงอื่น ๆ ที่เคลื่อนที่ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก ถ้าสังเกต ดาวฤกษ์อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้ดาวเหนือ จะพบว่าดาวเหล่านั้นเคลื่อนที่รอบดาวเหนือ ดาวเหนือเป็นดาวฤกษ์ที่ไม่สว่างมาก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

1) การหาทิศเหนือจากทิศตะวันตก

หากไม่มีเข็มทิศ ให้จำตำแหน่งที่ดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ตกลับขอบฟ้าไว้ว่า นั่นคือ “ทิศตะวันตก" (โดยประมาณ) หากเราหันหน้าเข้าหาทิศตะวันตก ยกแขนขวาขึ้นขนานพื้น และเหยียดออกไปทางข้างลำตัว มือขวาจะชี้ไปยังทิศเหนือ จากนั้นเหยียดนิ้วโป้งลงพื้นไว้ที่เส้นขอบฟ้า เหยียดนิ้วชี้ ชี้ขึ้นข้างบน จะมองเห็นดาวเหนืออยู่บนปลายนิ้วชี้ ดาวเหนือเป็นดาวสีขาวมีความสว่างปานกลาง (ดาวเหนือจะอยู่สูงจากขอบฟ้าด้านทิศเหนือ เท่ากับ องศาละติจูดของผู้สังเกตการณ์

ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้สังเกตการณ์อยู่ที่ กทม. หรือละติจูดที่ 13 องศาเหนือ ดาวเหนือก็จะอยู่เหนือขอบฟ้าด้านทิศเหนือขึ้นมา 13 องศาเช่นกัน)

2) การหาจากกลุ่มดาวหมีใหญ่

ในบางครั้งเรามองหาดาวเหนือได้จากการดู "กลุ่มดาวหมีใหญ่" (Ursa major) หรือที่คนไทยเราเรียกว่า "กลุ่มดาวจระเข้" กลุ่มดาวนี้มีดาวสว่างเจ็ดดวง เรียงตัวเป็นรูปกระบวยตักน้ำ ดาวสองดวงแรกของกระบวยตักน้ำ จะชี้ไปยังดาวเหนือเสมอ ไม่ว่าทรงกลมท้องฟ้าจะหมุนไปอย่างไรก็ตาม ดาวเหนือจะอยู่ห่างออกไป 4 เท่าของระยะทางระหว่างดาวสองดวงแรกเสมอ

3) การหาจากกลุ่มดาวค้างคาว

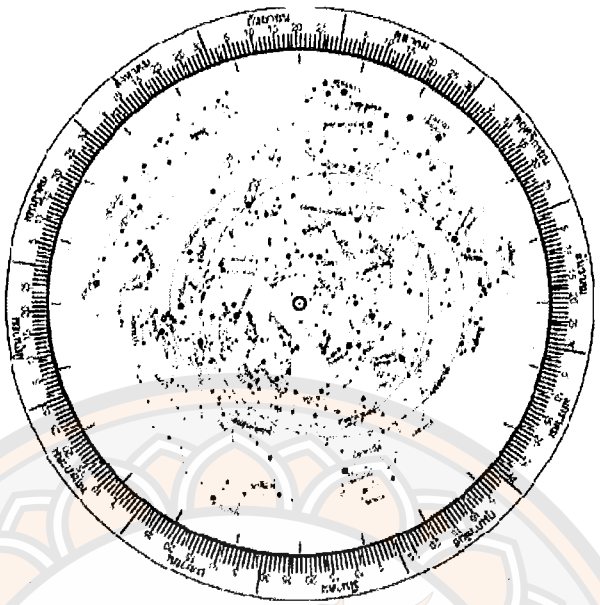
ในบางคืนกลุ่มดาวหมีใหญ่เพิ่งตกไป หรือยังไม่ขึ้นมา เราก็สามารถมองหาทิศเหนืออย่างคร่าว ๆ ได้โดยอาศัย "กลุ่มดาวค้างคาว" (Cassiopeia) กลุ่มดาวค้างคาวประกอบด้วย ดาวสว่าง 5 ดวง เรียงเป็นรูปตัว "M" หรือ "W" คว่ำ กลุ่มดาวค้างคาวจะอยู่ในทิศตรงข้ามกับกลุ่มดาวหมีใหญ่เสมอ ดังนั้นขณะกลุ่มดาวหมีใหญ่กำลังตก กลุ่มดาวค้างคาวก็กำลังขึ้น และเมื่อกลุ่มดาวหมีใหญ่กำลังจะขึ้น กลุ่มดาวค้างคาวก็กำลังจะตก

4) การหาจากกลุ่มดาวนายพราน

ในบางครั้งเมฆเข้ามาบังท้องฟ้าทางด้านทิศเหนือ ทำให้เราไม่สามารถมองเห็นกลุ่มดาวหมีใหญ่ หรือ กลุ่มดาวค้างคาวได้เลย ในกรณีนี้เราอาจใช้ "กลุ่มดาวนายพราน" (Orion) ในการนำทางได้อย่างคร่าว ๆ เพราะกลุ่มดาวนายพรานจะหันหัวเข้าหาดาวเหนือเสมอ นอกจากนั้นกลุ่มดาวนายพรานยังตั้งอยู่บนเส้นศูนย์สูตรฟ้า นั่นหมายความว่า กลุ่มดาวนายพรานจะขึ้น-ตก ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เสมอ

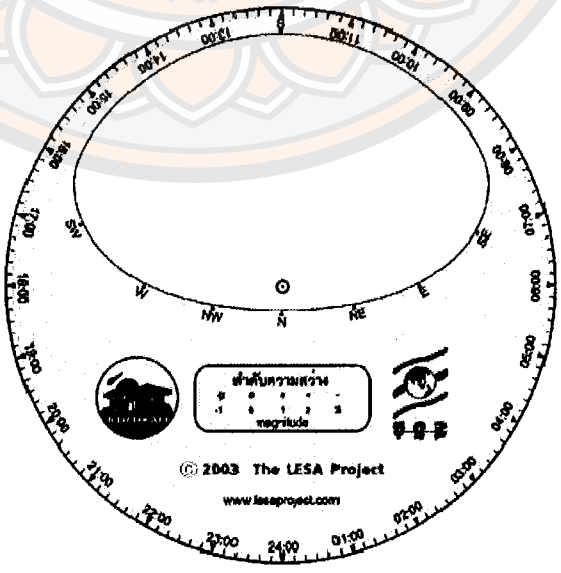
3.4 แผนที่ดาววงกลม

แผนที่ดาววงกลมเป็นอุปกรณ์อย่างง่าย ที่ช่วยในการวางแผนและสังเกตการณ์ท้องฟ้า แผนที่ดาวชนิดนี้ประกอบด้วย แผ่นกระดาษสองใบคือ แผนที่ดาว (แผ่นล่าง) และแผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน) ซ้อนกันอยู่ และยึดติดกันด้วยตาไก่ ที่ตรงจุดศูนย์กลาง



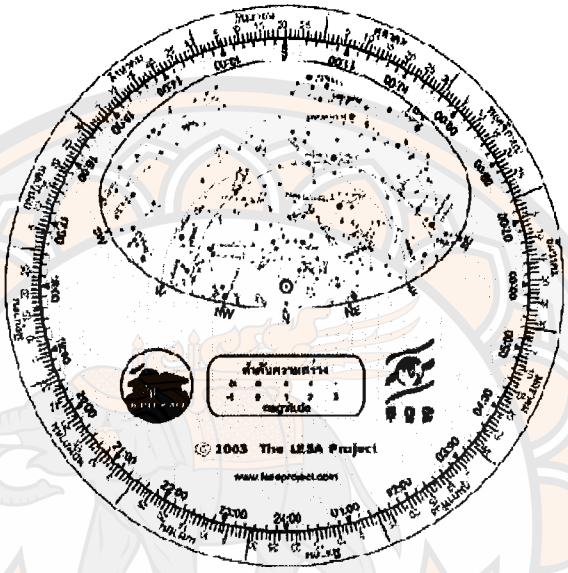
ภาพ 2.18 แผ่นแผนที่ดาว (แผ่นล่าง)

แผ่นแผนที่ (ภาพ 2.18) มีจุดศูนย์กลางเป็นขั้วฟ้าเหนือ ดาวเหนือจะอยู่ตรงตาไก่พอดีตรงปลายกลุ่มดาวหมีเล็ก ที่กึ่งกลางของรัศมีแสดงด้วยเส้นวงกลมเป็น "เส้นศูนย์สูตรฟ้า" กลุ่มดาวที่อยู่ภายในคือ "ซีกฟ้าเหนือ" กลุ่มดาวที่อยู่ภายในนอกคือ "ซีกฟ้าใต้" ใกล้ ๆ กับเส้นศูนย์สูตรฟ้า จะเป็น "เส้นสุริยะวิถี" ซึ่งแสดงด้วยวงกลมเส้นประ กลุ่มดาวที่อยู่บนเส้นสุริยะวิถีจะเป็นกลุ่มดาวจักราศีทั้ง 12 กลุ่ม บริเวณแถบวงแหวนสีเทาบนแผนที่ดาวแสดง "ทางช้างเผือก" ที่ขอบของแผนที่เป็นสเกล "ปฏิทิน" บอก "วันที่" และ "เดือน"



ภาพ 2.19 แผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน)

แผ่นขอบฟ้า (ภาพ 2.19) เป็นแผ่นเจาะช่อง แสดงอาณาเขตของท้องฟ้า เส้นขอบฟ้า และแสดงทิศเหนือ (N), ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE), ตะวันออก (E), ตะวันออกเฉียงใต้ (SE), ใต้ (S), ตะวันตกเฉียงใต้ (SW), ตะวันตก (W), ตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) ตามลำดับ ที่ขอบของแผ่นขอบฟ้าเป็นเสมือน "นาฬิกา" บอกเวลาเป็น "ชั่วโมง" และมีสเกลขีดละ 10 นาที



ภาพ 2.20 แผนที่ดาววงกลม

วิธีใช้งาน ตั้งเวลาที่จะสังเกตการณ์ โดยหมุน "นาฬิกา" (ที่ขอบแผ่นขอบฟ้า) ให้ตรงกับ "ปฏิทิน" (ที่ขอบแผนที่ดาว) เช่น ต้องการดูดาวในเวลา 05.00 น. ของวันที่ 5 เดือนมกราคม ก็ให้หมุนแผ่นขอบฟ้ามาจนกระทั่ง ขีดสเกล "05.00" ตรงกับ สเกลขีดที่ 5 เดือนมกราคม ดังภาพที่ 2.18

จับแผนที่ดาวแหงนขึ้น โดยให้ทิศเหนือและทิศใต้บนแผนที่ดาว ชี้ตรงกับทิศเหนือและทิศใต้ของภูมิประเทศจริง ควรระลึกไว้เสมอว่า การอ่านแผนที่ดาวมิใช่การก้มอ่านหนังสือ แต่เป็นการแหงนดู เพื่อเปรียบเทียบท้องฟ้าในแผนที่กับท้องฟ้าจริง

เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ให้หมุนแผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน) ตามทิศตามเข็มนาฬิกา ไปยังเวลาปัจจุบัน จะเห็นได้ว่า กลุ่มดาวทางทิศตะวันออกของแผนที่ จะเคลื่อนที่ออกห่างจากขอบฟ้า (E) มากขึ้น ในขณะที่กลุ่มดาวในทิศตะวันตก จะเคลื่อนที่เข้าหาขอบฟ้า (W) เสมือนการเคลื่อนที่ ขึ้น-ตก ของกลุ่มดาวบนท้องฟ้าจริง

จะสังเกตเห็นว่า ไม่ว่าจะหมุนแผ่นขอบฟ้าไปอย่างไรก็ตาม เส้นศูนย์สูตรฟ้าจะอยู่ตรงแนวทิศตะวันออก (E) และตะวันตก (W) เสมอ เพราะนั่นคือเส้นแบ่งซีกท้องฟ้า และเส้นสุริยะวิถีตรงกลุ่มดาวคนคู่ จะอยู่ค่อนไปทางเหนือ (โซลสติสฤดูร้อน) และเส้นสุริยะวิถีตรงกลุ่มดาวคนยิงธนู จะ

อยู่ค่อนไปทางใต้ (โซลส์ติซฤดูหนาว) วงกลมทั้งสองเอียงตัดกันเป็นมุม 23.5 องศา เนื่องเพราะแกนของโลกเอียงทำมุมกับระนาบวงโคจรรอบดวงอาทิตย์

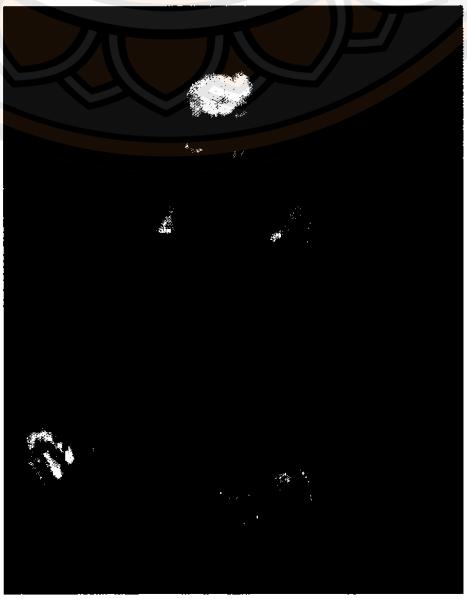
ข้อพึงระวัง แผนที่ดาวแบบวงกลมนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากสร้างขึ้นโดยการตีแผ่ทรงกลมออกเป็นระนาบสองมิติ (360 องศา projection)

กลุ่มดาวในซีกฟ้าเหนือจะมีขนาดเล็กกว่าความเป็นจริง และกลุ่มดาวในซีกฟ้าใต้จะขยายถ่างเกินสัดส่วนจริง ดังนั้นถ้าหากใช้แผนที่ดาวนี้ดูดาวที่อยู่ใกล้ขอบฟ้าใต้ ขอให้แนะนำให้ดูดาวสว่างเป็นดวง ๆ แล้วค่อยไล่เปรียบเทียบไปกับท้องฟ้าจริง ตำแหน่งบอกทิศทั้งแปดมิได้ห่างเท่า ๆ กัน สเกลระหว่างทิศเหนือ (N) ไปยังทิศตะวันออก (E) และทิศตะวันตก (W) จะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ส่วนสเกลไปทางทิศใต้ (S) จะมีระยะห่างออกไป กว้างกว่าหลายเท่า

- หากหันหน้าดูดาวทางทิศเหนือ ให้หันเอาด้านอักษร N ลง
- หากหันหน้าดูดาวทาง ทิศใต้ ให้หันกลับด้านอักษร S ลง
- หากหันหน้าไปทางทิศอื่น ให้พยายามตรึงแนว N – S ให้ขนานกับทิศเหนือ – ใต้ ของภูมิประเทศจริงไว้ตลอดเวลา

แผนที่ดาววงกลมนี้ ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ ณ บริเวณใกล้กับละติจูด 15? เหนือ เช่น ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตามการนำไปใช้ ณ ละติจูดอื่น ๆ ของประเทศไทย ก็มิได้มีแตกต่างไปจากท้องฟ้าจริงมากนัก

4. กาลิเลโอ กาลิเลอี นักวิทยาศาสตร์ผู้เป็นบิดาแห่งวิทยาศาสตร์



ภาพ 2.21 กาลิเลโอ กาลิเลอี

กาลิเลโอ นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ได้สร้างผลงานสำคัญทางคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ โดยกาลิเลโอเป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกๆ ที่ใช้คณิตศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติ และที่สำคัญที่สุด กาลิเลโอเป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ใช้กล้องโทรทรรศน์ในการสำรวจและทดลองทางดาราศาสตร์ ซึ่งผลงานด้านดาราศาสตร์ได้ส่งผลให้กาลิเลโอต้องเผชิญหน้ากับศาสนจักร ในประเด็นที่กาลิเลโอได้ทำการทดลอง และสนับสนุนแนวความคิดของโคเปอร์นิคัสที่ระบุว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะจักรวาล ซึ่งทำให้กาลิเลโอถูกพิพากษาและจำคุกในขณะที่มีอายุค่อนข้างมาก (69 ปี) แต่ภายหลังได้รับการลดหย่อนโดยถูกกักขังให้อยู่ภายในบริเวณบ้านจนกระทั่งเสียชีวิตลงในวัย 78 ปี

กาลิเลโอเกิดที่เมืองปิซา ประเทศอิตาลี ในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1564 ในวัยเยาว์กาลิเลโอเป็นเด็กที่สนุกสนานร่าเริงตามอุปนิสัยของบิดาผู้ซึ่งเป็นนักดนตรีที่มี อย่างไรก็ตาม กาลิเลโอเองก็ได้รับอิทธิพลบางอย่างมาจากบิดาเช่นกัน โดยเฉพาะด้านความคิดที่ค่อนข้างดื้อรั้น เนื่องจากบิดาของกาลิเลโอมีอุปนิสัยในเชิงความคิดก้าวหน้า และมักจะไม่ลงรอยกับกลุ่มบุคคลผู้มีอิทธิพลด้านวิชาการทางดนตรีที่มักจะมีนิสัยใจแคบและไม่ยอมรับผลงานของผู้อื่น ซึ่งอุปนิสัยดังกล่าวได้ปรากฏขึ้นอย่างชัดเจนในผลงานระยะหลังของกาลิเลโอเอง

กาลิเลโอเรียนเริ่มต้นเรียนหนังสืออยู่ที่บ้านโดยมีบิดาและครูพิเศษเป็นผู้สอน จนกระทั่งอายุได้ 11 ปี ครอบครัวของกาลิเลโอได้ย้ายไปที่เมืองฟลอเรนซ์ ในปี 1581 เมื่อมีอายุได้ 17 ปี กาลิเลโอได้เข้าศึกษาที่มหาวิทยาลัยปิซา ในสาขาแพทย์ตามความประสงค์ของบิดา เนื่องจากเป็นอาชีพที่สามารถสร้างความมั่งคั่งให้กับครอบครัวได้ แต่หลังจากเข้าเรียนเพียงไม่กี่เดือน กาลิเลโอค้นพบว่าตนเองชอบเรียนคณิตศาสตร์มากกว่า ทำให้กาลิเลโอขัดแย้งกับบิดา และกาลิเลโอได้ตัดสินใจเลือกที่จะเรียนคณิตศาสตร์ตามความประสงค์ของตนเอง

ในขณะที่เป็นนักศึกษา โดยทั่วไปแล้ว กาลิเลโอเป็นนักศึกษาที่อ่อนน้อมและมีระเบียบวินัยดี แต่เมื่อไรก็ตาม ที่มีประเด็นที่จะต้องแสดงความคิดเห็นในด้านคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ โดยไม่ว่าจะเป็นในห้องเรียนหรือในกลุ่มเพื่อน กาลิเลโอจะมีบุคลิกที่เปลี่ยนไปเป็นอีกแบบ โดยกาลิเลโอจะไม่ลังเลที่จะแสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งในประเด็นต่างๆ ที่เขาคิดว่าไม่มีความชัดแจ้งหรือไม่เป็นไปในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิธีปฏิบัติของนักปราญช์ชาวกรีกที่ใช้กระบวนการทางตรรกวิทยามาอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยไม่มีการทดลอง ซึ่งกาลิเลโอมองว่าไม่ถูกต้อง โดยเรื่องดังกล่าวถือว่าเป็นประเด็นที่อันตรายมากในสมัยนั้น เนื่องจากศาสนจักรมีความเชื่อในสิ่งที่อริสโตเติลได้นำเสนอไว้ ซึ่งหลักการต่างๆ จะสัมพันธ์กับสิ่งอื่นๆ จนเป็นระบบ ดังนั้นถ้าหลักการใดหลักหนึ่งในระบบดังกล่าวผิดไป จะส่งผลทำให้เกิดความกังขาและความไม่ศรัทธาต่อสิ่ง

ที่อริสโตเติลได้นำเสนอไว้ทั้งหมด ซึ่งจะส่งผลต่อความเชื่อและศรัทธาในศาสนจักร โดยพื้นฐานแล้ว กาลิเลโอเป็นคาทอลิกที่ค่อนข้างเคร่ง (ถึงแม้ว่าช่วงปั้นปลายของชีวิตจะมีความขัดแย้งกับศาสนจักร) เขาจะไปโบสถ์ทุกอาทิตย์

ในขณะที่มีอายุได้ 19 ปี กาลิเลโอได้เดินทางไปที่โบสถ์เพื่อสวดมนต์ในเช้าวันอาทิตย์หนึ่งในปี 1583 ในขณะที่ฟังการเทศน์ของบาทหลวง กาลิเลโอได้สังเกตบนเพดานของโบสถ์ พบว่ามีโคมไฟแกว่งไปมา ซึ่งกาลิเลโอสังเกตว่าการแกว่งของโคมไฟจะมีระยะที่สั้นบ้างยาวบ้างตามความแรงของลมที่พัดเข้ามาในโบสถ์ แต่ "เวลาที่ใช้ในการแกว่งไปมาจนครบหนึ่งรอบนั้นเสมือนว่าจะใช้เวลาเท่ากัน"

กาลิเลโอได้ทำการทดลองการแกว่งดังกล่าวในห้องทดลอง และ ได้ข้อสรุปซึ่งเป็นที่มาของกฎลูกตุ้ม "ไม่ว่าลูกตุ้มจะมีความยาวหรือสั้น เวลาการแกว่งจนครบหนึ่งรอบจะมีค่าเท่ากัน" การค้นพบของกาลิเลโอในครั้งนั้น ถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนานาฬิกาที่มีความเที่ยงตรง

หลังจากจบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยปิซาในปี 1585 กาลิเลโอได้เริ่มต้นทำงานเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ให้กับบุตรหลานของครอบครัวที่ร่ำรวย พร้อมกับดำเนินงานวิจัยส่วนตัวในด้านฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ จนกระทั่งในปี 1589 (อายุ 25 ปี) กาลิเลโอได้รับโอกาสเข้าทำงานเป็นอาจารย์ในตำแหน่งศาสตราจารย์ทางด้านคณิตศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยปิซา โดยผ่านความช่วยเหลือจากกลุ่มเพื่อนที่ค่อนข้างมีอิทธิพล และที่มหาวิทยาลัยแห่งนี้ กาลิเลโอได้ทำการทดลองครั้งสำคัญในปี 1591 (ที่ต่อมาภายหลังได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงมาก) เพื่อพิสูจน์ว่าทฤษฎีการตกของวัตถุที่นำเสนอโดยอริสโตเติลนั้นไม่ถูกต้อง โดยอริสโตเติลได้นำเสนอว่า วัตถุที่มีมวลต่างกัน เมื่อปล่อยให้ตกลงมา วัตถุที่หนักจะตกถึงพื้นก่อน กาลิเลโอได้ทำการปล่อยวัตถุที่มีมวลต่างกัน 2 ชิ้น จากยอดหอเอนปิซา ในเวลาพร้อมกัน ซึ่งวัตถุดังกล่าวดังกล่าว ได้ตกลงมาภายใต้แรงโน้มถ่วงโลก และถึงพื้นเกือบจะพร้อมๆ กัน ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าความคิดของอริสโตเติลนั้นไม่ถูกต้อง

ในช่วงปลายปี 1591 (อายุ 27 ปี) กาลิเลโอได้เผชิญกับปัญหาหลายด้าน เริ่มต้นจากการสูญเสียบิดาและไม่ได้รับการต่อสัญญาการทำงานที่มหาวิทยาลัยปิซา เนื่องจากผู้บริหารของมหาวิทยาลัยได้ตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากความคิดเห็นของกาลิเลโอที่ขัดแย้งกับความเชื่อของศาสนจักรที่นำเสนอโดยอริสโตเติล แต่จากความช่วยเหลือจากกลุ่มเพื่อนที่สนิท ทำให้กาลิเลโอได้รับตำแหน่งศาสตราจารย์ทางด้านคณิตศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยปาดัว ในปี 1592 (มีชื่อเสียงและได้รับค่าตอบแทนที่สูงกว่าที่มหาวิทยาลัยปิซา) กาลิเลโอได้สอนวิชาเรขาคณิต กลศาสตร์ และดาราศาสตร์ พร้อมทั้งผลิตงานวิจัยหลายชิ้น โดยเฉพาะด้านกลศาสตร์ ซึ่งกาลิเลโอ

ได้ศึกษาว่าการเคลื่อนที่ของกระสุนปืนใหญ่เป็นเส้นโค้ง โดยเกิดจากแรงขับยิงเริ่มต้นและแรงโน้มถ่วงของโลก

ในช่วงกลางปี 1609 (อายุ 45 ปี) กาลิเลโอทราบข่าวว่ามีช่างทำแว่นตาชาวดัตช์ชื่อ ฮันส์ลิพเพอร์ชีย์ได้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ขึ้น (ในปี 1608) กาลิเลโอจึงได้สร้างกล้องขึ้นจากคำอธิบายที่ลิพเพอร์ชีย์ได้จดสิทธิบัตรไว้ และโดยต่อมากาลิเลโอได้พัฒนาให้กล้องโทรทรรศน์มีกำลังขยายถึง 32 เท่า กาลิเลโอได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ในการสำรวจดวงดาวบนท้องฟ้า โดยได้พบว่าพื้นผิวของดวงจันทร์มิได้ราบเรียบดังที่อริสโตเติลกล่าวไว้ นอกจากนี้ กาลิเลโอยังได้ค้นพบดวงจันทร์ 4 ดวง โคจรรอบดาวพฤหัสบดี และค้นพบวงแหวนของดาวเสาร์ รวมไปถึงจุดมืดบนดวงอาทิตย์ หลังจากการสังเกตดาวเคราะห์อยู่หลายเดือน กาลิเลโอได้ค้นพบว่าดาวเคราะห์ดวงต่างๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ มิใช่โคจรรอบโลกตามคำสอนของศาสนา

ในปี 1610 (อายุ 46 ปี) กาลิเลโอได้ตีพิมพ์หนังสือชื่อ starry messenger เพื่อเผยแพร่ผลงานที่ตนเองค้นคว้าด้านดาราศาสตร์สู่สาธารณชน ซึ่งทำให้ผู้ที่เคร่งในคำสอนของศาสนจักรต่างพากันไม่พอใจและตั้งกลุ่มต่อต้านกาลิเลโอขึ้น และนำไปสู่การเรียกตัวกาลิเลโอไปยังกรุงโรมในปี 1615 (อายุ 51 ปี) โดยครั้งนั้น กาลิเลโอถูกบังคับให้ถอนคำสนับสนุนตามทฤษฎีของโคเปอร์นิคัสที่ว่าด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยจักรวาล โดยมีดาวเคราะห์ต่างๆ รวมทั้งโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ กาลิเลโอยังถูกบังคับมิให้สอนและเผยแพร่ทฤษฎีใดๆ ก็ตามที่ขัดแย้งกับคำสอนทางศาสนา

ในปี 1618 (อายุ 54 ปี) ได้มีดาวหางปรากฏขึ้นบนท้องฟ้าถึง 3 ดวง และมีนักบวชได้อ้างว่าเส้นทางโคจรของดาวหางดังกล่าวเป็นเส้นตรง พร้อมกับนำเสนอให้สัมพันธ์กับความคิดของอริสโตเติลที่เน้นว่าโลกเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยจักรวาล ทำให้กาลิเลโอทนไม่ได้ที่จะต้องโต้แย้งในประเด็นดังกล่าว กาลิเลโอจึงเขียนหนังสือชื่อ The Assayer เพื่ออธิบายเส้นทางการโคจรของดาวหางที่ปรากฏขึ้นถึง 3 ดวงในปีดังกล่าว ซึ่งการอธิบายดังกล่าวได้ใช้ทฤษฎีของโคเปอร์นิคัส พร้อมกับการสังเกตผ่านกล้องโทรทรรศน์ รวมทั้งได้ใช้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้ผลลัพธ์อย่างชัดเจนว่าดาวหางมิได้โคจรเป็นเส้นตรง แต่เป็นเส้นโค้ง จากเหตุข้างต้น กาลิเลโอถูกเรียกตัวมาที่กรุงโรมอีกครั้งในปี 1624 (อายุ 60 ปี) และในครั้งนี้องค์พระสันตปาปาเออร์บันที่ 8 ทรงโกรธมาก แต่กลุ่มมิตรสหายของกาลิเลโอที่มีทั้งขุนนาง ผู้ร่ำรวย และนักวิทยาศาสตร์ ได้ช่วยเหลือให้องค์พระสันตปาปาคลายความโกรธลง โดยเสนอให้กาลิเลโอยอมลงนามในคำตัดสินว่า กาลิเลโอจะต้องไม่สอนและเผยแพร่ทฤษฎีของโคเปอร์นิคัสอีกต่อไป ซึ่งองค์พระสันตปาปาทรงยอมรับ และทรงมีสิ่งเพิ่มเติมโดยอนุญาตให้กาลิเลโอเขียนหนังสือในลักษณะของการโต้แย้งกันระหว่างบุคคลที่สนับสนุนและ

ต่อต้านทฤษฎีของโคเปอร์นิคัส และที่สำคัญที่สุด กาลิเลโอจะต้องสรุปว่าทฤษฎีของโคเปอร์นิคัสเป็นสิ่งที่ผิด

กาลิเลโอตีพิมพ์หนังสือบทสนทนาดังกล่าวในปี 1632 (อายุ 68 ปี) ภายใต้ชื่อ The Dialogue of the two Principal Systems of the World ถึงแม้ว่าหนังสือเล่มดังกล่าวจะเป็นบทสนทนาที่โต้ตอบกันในเรื่องทฤษฎีปโตเลมี (ยึดถือตามความเชื่อของอริสโตเติล) และทฤษฎีโคเปอร์นิคัส โดยกาลิเลโอพยายามหลีกเลี่ยงว่าเขามิได้สนับสนุนทฤษฎีโคเปอร์นิคัสเลย เพียงแต่เป็นผู้วิจารณ์เปรียบเทียบเท่านั้น แต่เมื่อพระชั้นผู้ใหญ่ในศาสนจักรรวมทั้งองค์พระสันตปาปาเออร์บันที่ 8 ได้ทรงอ่านหนังสือเล่มดังกล่าวแล้ว มีความคิดเห็นตรงกันว่า กาลิเลโอยังคงสนับสนุนทฤษฎีโคเปอร์นิคัสอยู่ จึงเป็นเหตุให้กาลิเลโอถูกเรียกเข้ากรุงโรมอีกครั้ง เดือนเมษายน ปี 1633 (อายุ 69 ปี) กาลิเลโอถูกนำตัวขึ้นศาลศาสนาเพื่อพิจาณาโทษทัณฑ์ กาลิเลโอในวัยชราถูกปฏิบัติเหมือนกับว่าเป็นอาชญากร กลุ่มเพื่อนๆ ของกาลิเลโอได้ช่วยเกลี้ยกล่อมให้องค์พระสันตปาปาลดโทษของกาลิเลโอจากการประหารชีวิตลงเหลือเป็นการจำคุกตลอดชีวิต ถึงแม้ว่ากาลิเลโอมิได้ถูกทรมานตามกฎเกณฑ์ที่ใช้กับผู้ที่ต่อต้านศาสนาในขณะถูกจองจำ แต่กาลิเลโอก็ถูกคุกคามโดยตลอดในช่วงระหว่างการพิจารณาคดี ซึ่งในห้วงเวลาต่อมากาลิเลโอได้ถูกลดโทษลง โดยถูกควบคุมในบ้านหลังหนึ่งใกล้เมืองฟลอเรนซ์ตลอดชั่วชีวิต ไม่อนุญาตให้ออกนอกบ้าน ผลงานและหนังสือที่เขียนโดยกาลิเลโอเป็นของต้องห้าม บุคคลใดครอบครองจะมีโทษประหารชีวิต การเข้าเยี่ยมของญาติหรือเพื่อนจะต้องได้รับอนุญาตจากกรุงโรมเท่านั้น นอกจากนี้ จดหมายที่ส่งถึงกาลิเลโอ หรือกาลิเลโอเขียนถึงใครจะต้องถูกตรวจสอบก่อน

ในช่วงระหว่างที่ถูกกักขังตลอดชีวิต กาลิเลโอได้เขียนหนังสือเล่มใหม่ชื่อ Two New Sciences ซึ่งอธิบายถึงวิทยาศาสตร์สมัยใหม่สองแขนง โดยส่วนแรกอธิบายถึงด้านกลศาสตร์ อาทิ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุและแรงกระทำต่อวัตถุ ส่วนที่สองอธิบายถึงคุณสมบัติของสสาร หนังสือเล่มถูกพิมพ์ขึ้นนอกประเทศอิตาลีในปี 1638 (อายุ 74 ปี) ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าอัศจรรย์ว่าผลงานของไอแซค นิวตัน เป็นแนวทางเดียวกับกาลิเลโอได้คิดทิ้งไว้ หลังจากเขียนหนังสือเล่มดังกล่าวเสร็จสิ้นลงดวงตาทั้งสองข้างของกาลิเลโอก็บอดลง ถึงแม้ว่าจะตาบอดทั้งสองข้าง กาลิเลโอยังคงทำงานด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป โดยมีลูกศิษย์เป็นผู้ช่วยในการทำการสังเกตและรายงานผลของการสังเกตเพื่อให้กาลิเลโอได้วิเคราะห์และดำเนินงานวิจัยต่อ กาลิเลโอได้เสียชีวิตลงในเดือนมกราคม ปี 1642 โดยมีอายุได้ 77 ปี

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เรื่อง จักรวาลและดวงดาว โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ที่สนใจและเด็กอายุตั้งแต่ 12 ปี ขึ้นไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว

3. วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องของดาราศาสตร์ จักรวาลและดวงดาว โดยสืบค้นจากห้องสมุด อินเตอร์เน็ต และแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
2) ศึกษาค้นคว้าการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย โดยสืบค้นจากหนังสือคู่มือต่างๆ อินเตอร์เน็ต และผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญในด้านโปรแกรมต่างๆ
3) กำหนดขอบเขตที่ใช้ในงานวิจัย
4) ออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้าเรื่องของ จักรวาลและดวงดาว โดย ใช้ภาพกราฟฟิก ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ประกอบเสียงดนตรี มีการโต้ตอบกันกับผู้ใช้ ใช้ตัวอักษรและ ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย
5) นำสื่อมัลติมีเดียที่ออกแบบไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา ถึงข้อดี ข้อควรปรับปรุง และความเหมาะสมของตัวสื่อมัลติมีเดียในด้านการออกแบบและโครงสร้างของหน้าเพจต่างๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องของดาราศาสตร์ จักรวาลและดวงดาว ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวม ข้อมูล ตำรา วิจัย และแนวทางการทำงาน ตลอดจนเว็บไซต์ที่บริการข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นกรอบ ความคิดของการวิจัยในข้างต้น ประเด็นที่นำมาประกอบงานวิจัย ประกอบด้วย

1) เอกสารที่เกี่ยวกับสื่อการสอนต่างๆ ข้อจำกัดของสื่อการสอนวิชาดาราศาสตร์ในปัจจุบันและรูปแบบสื่อการสอนวิชาดาราศาสตร์ในปัจจุบัน

2) เอกสารที่เกี่ยวกับเรื่องราวของจักรวาลและดวงดาว ข้อมูลที่น่าสนใจ ประเด็นต่างๆ ที่สำคัญ ศึกษาและสรุปให้เข้าใจได้ง่าย

4.2 ศึกษาค้นคว้าการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

1) เอกสารที่เกี่ยวกับเรื่องการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาผลิตสื่อมัลติมีเดีย และโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

2) เอกสารที่เกี่ยวกับการออกแบบ Character Design

3) ศึกษารูปแบบการจัดวางหน้าต่างการใช้งานเพื่อให้เป็นที่น่าสนใจ

4.3 กำหนดขอบเขตที่ใช้ในงานวิจัย กำหนดขอบเขตในการวิจัยการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ดังนี้

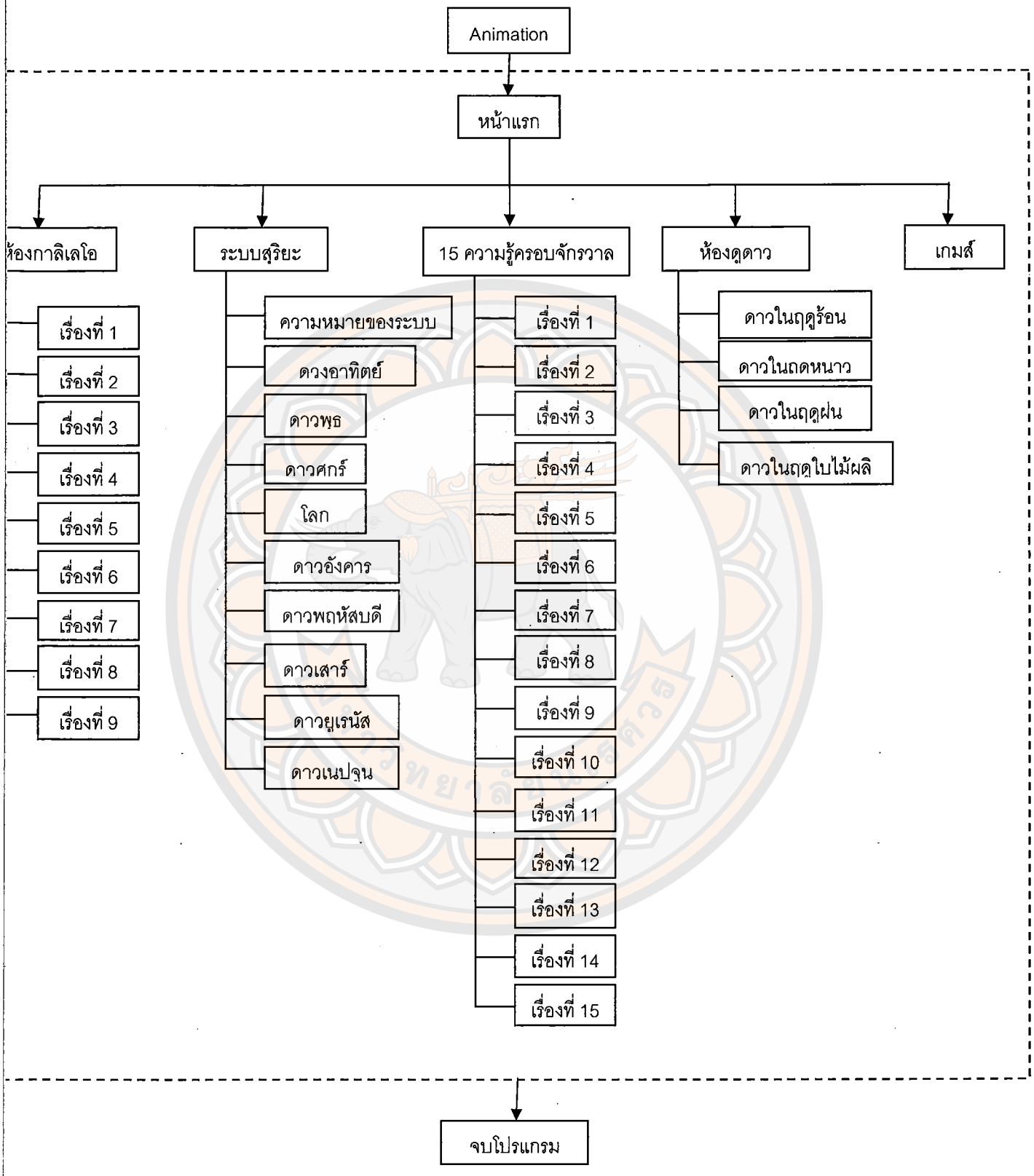
1) ออกแบบ Character Design เกี่ยวกับนักดาราศาสตร์ที่มีชื่อเสียง

2) การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเรื่องจักรวาลและดวงดาว สำหรับเด็กที่มีอายุ 12 ปีขึ้นไป เนื่องจากเนื้อหาบางเรื่องมีความยากต่อการเข้าใจ

3) การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการรับรู้และเรียนรู้สำหรับเด็ก เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลได้ง่ายไม่น่าเบื่อ

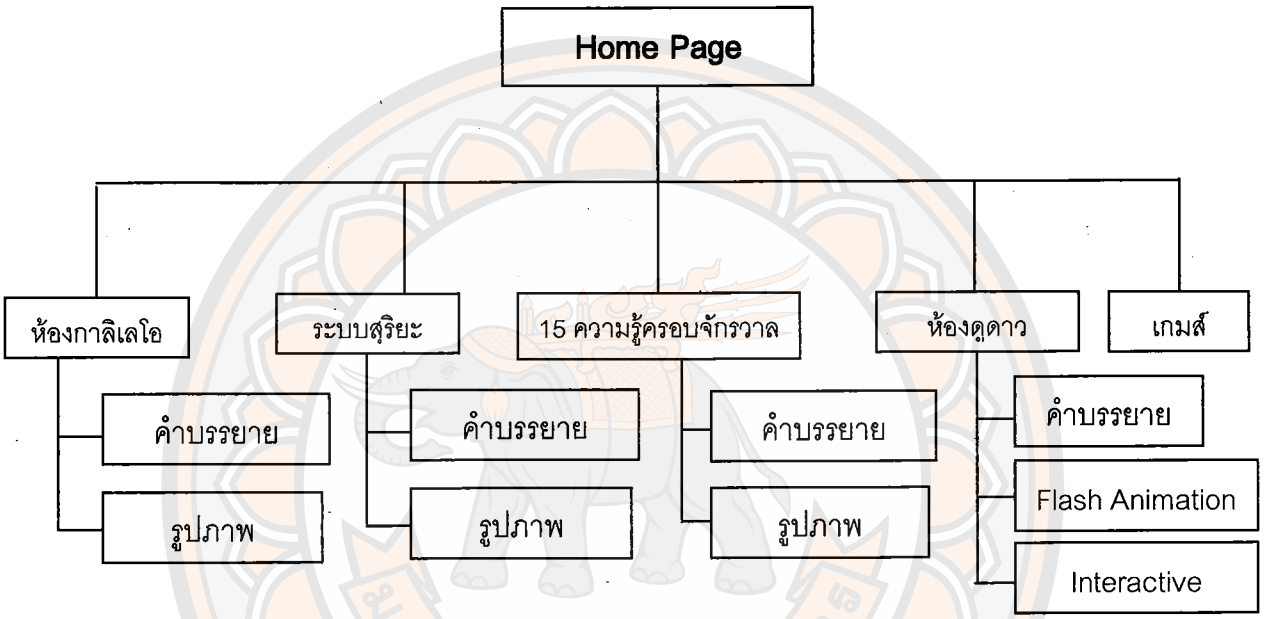
4.4 การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

4.4.1 การแยกแยะข้อมูล เป็นประเด็นเนื้อหาของการศึกษาค้นคว้าและนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางรูปแบบและความเหมาะสมในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เรื่องจักรวาลและดวงดาว เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ดึงดูดที่จะเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือขั้นตอนการออกแบบ โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานสำหรับการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย มีการออกแบบแผนผังโครงสร้างของสื่อมัลติมีเดียทั้งหมดให้เห็นภาพโดยรวม แจกแจงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ และระบุเนื้อหาสาระที่สำคัญลงไปในแต่ละหน้าอย่างละเอียด โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจสอบ



แผนผังที่ 3.1 แผนผังแสดงโครงสร้างการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว

4.4.2 การจัดระบบข้อมูล ในขั้นตอนนี้เป็นการจัดระบบข้อมูล ข้อมูลที่ผู้ศึกษามีอยู่นับเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ ผู้ศึกษาจึงได้ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในเรื่องจักรวาลและดวงดาว โดยอาศัยหลักการจัดระบบข้อมูล ในทฤษฎีการออกแบบสารสนเทศ โดยเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลแต่ละส่วนมากำหนดรูปแบบและขั้นตอนการนำเสนอ คือ



แผนผังที่ 3.2 แผนผังแสดงโครงสร้างการจัดระบบข้อมูลในมัลติมีเดีย

4.4.3 การออกแบบโครงสร้างสื่อการสอน

โครงสร้างบทเรียนของสื่อการสอน ใช้หลักการวางโครงสร้างของตัวสื่อโยงไปแต่ละหน้าประกอบด้วยสวนนำเข้าสู่หน้าแรก เป็นแอนิเมชั่นเกริ่นนำก่อนเข้ามาหน้าแรก เมื่อมาถึงหน้าแรกจะมีปุ่มต่างๆเพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ ที่นำมาเสนอเรื่องราวที่แตกต่างกันออกไป และมีเกมเพื่อฝึกไหวพริบแทรกเสริมไม่ให้น่าเบื่อจนเกินไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาเพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่องจักรวาลและดวงดาวในครั้งนี้ ได้ทำการวางแผนเพื่อดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การศึกษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการจัดทำสื่อมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้งานโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยสามารถสรุปโปรแกรมที่ศึกษา พร้อมทั้งลักษณะการใช้งาน ดังนี้

ชื่อของโปรแกรม	การใช้งาน
โปรแกรม Adobe Photoshop CS3	ใช้ในการจัดวางหน้าตาของฉากต่างๆ
โปรแกรม Atodesk 3Ds Max 2009	ใช้ในการสร้างภาพ 3 มิติ
โปรแกรม Adobe Flash CS3	จัดทำภาพเคลื่อนไหว / เกมฝึกทักษะ

ตาราง 4.1 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างงาน

2. การจัดทำสื่อมัลติมีเดียเรื่องจักรวาลและดวงดาว

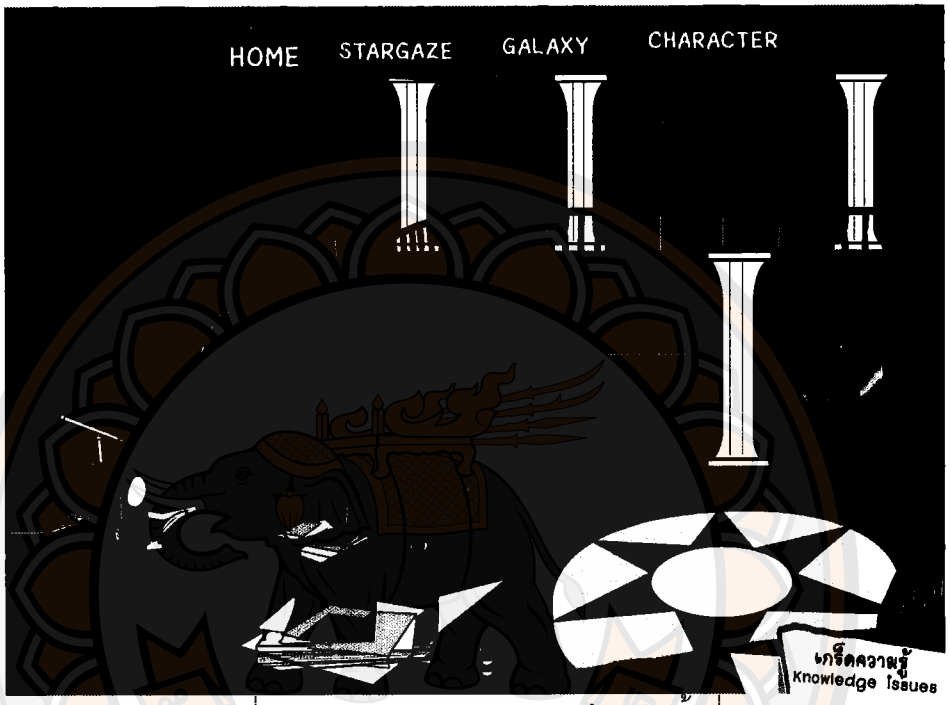
ในการจัดทำสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ได้แบ่งกาจัดทำเป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Pre-Production คือ ขั้นตอนก่อนกระบวนการผลิต ได้แก่ การออกแบบภาพรวมของงาน ในขั้นตอนแรกของการจัดทำสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว ผู้ศึกษาได้พิจารณาข้อมูล เพื่อกำหนดรูปแบบการนำเสนอ กำหนดฉากหลักที่ใช้ในการนำเสนอสื่อ และกำหนดเนื้อหาต่างๆไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 2 Production คือ ส่วนของกระบวนการผลิตมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว แบ่งเป็นการออกแบบฉากและการออกแบบตัวละคร ในการออกแบบฉากที่ใช้ในงานออกแบบสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาวนั้น ได้มีการออกแบบเป็นภาพลักษณะ 2 มิติก่อน เพื่อนำไปพัฒนาเป็นแบบ 3 มิติ เพื่อเพิ่มความสมจริงและมีความน่าสนใจ

1) การออกแบบฉากของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 1

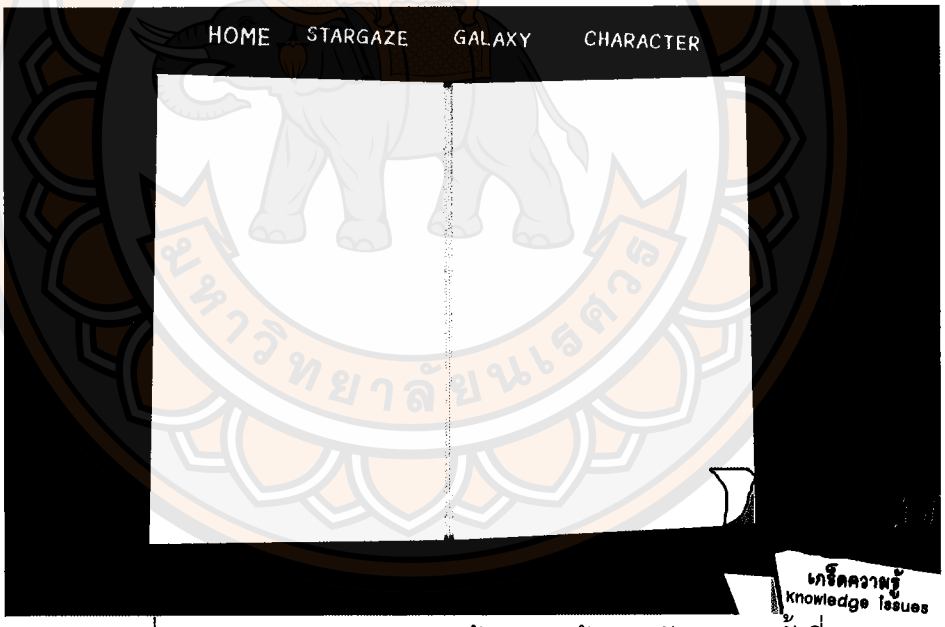
การออกแบบครั้งแรกนั้นมีประเด็นสำคัญในการเน้นให้เกิดอารมณ์ที่ให้ความรู้ ดูมีเรื่องราวให้น่าค้นหา จึงใช้องค์ประกอบภาพที่ดูมีเรื่องราว คล้ายเหตุการณ์ในห้องสมุด



ภาพที่ 4.1 ภาพการออกแบบฉากหน้าแรกครั้งที่ 1

ภาพที่ 4.2 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดาว(1) ครั้งที่ 1

ภาพที่ 4.3 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดาว(2) ครั้งที่ 1



ภาพที่ 4.3 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล ครั้งที่ 1

สรุปผลข้อควรปรับปรุง จากการออกแบบฉากของสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 1 ควรกำหนดโทนสีให้ชัดเจน ไม่หลากหลายจนเกินไป

2) การออกแบบฉากของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 2

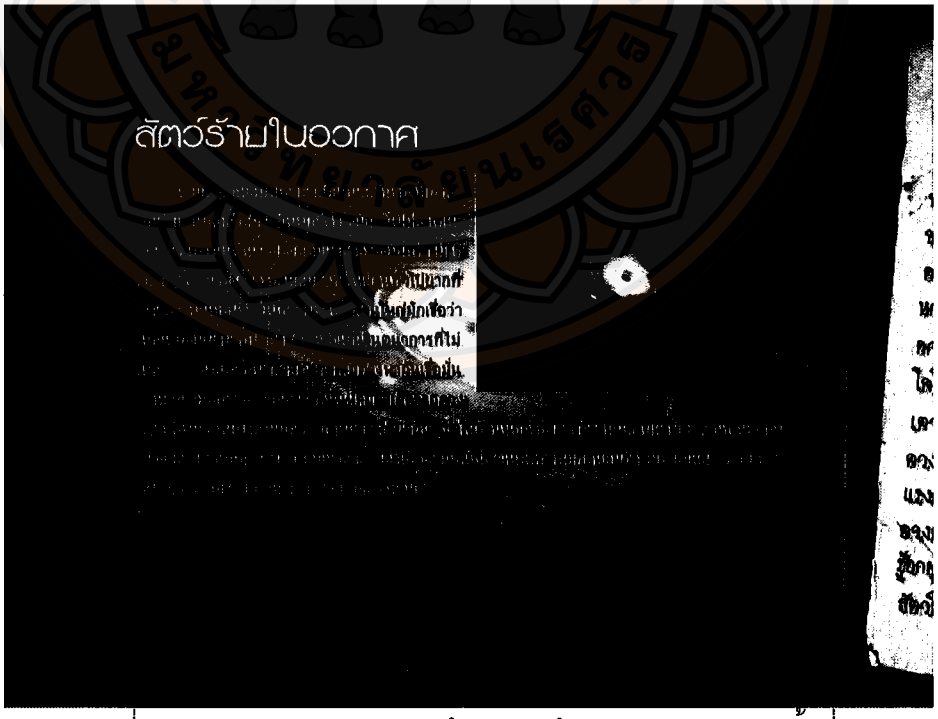
ในการออกแบบครั้งที่ 2 ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงจากการออกแบบครั้งที่ 2 ซึ่งเป็น

รูปแบบ 2 มิติ ไปสู่การพัฒนาเป็นรูปแบบ 3 มิติ โดยใส่แสงให้น่าค้นหาและเน้นความเสมือนจริงมากขึ้น

ภาพที่ 4.4 ภาพการออกแบบฉากหน้าแรก ครั้งที่ 2

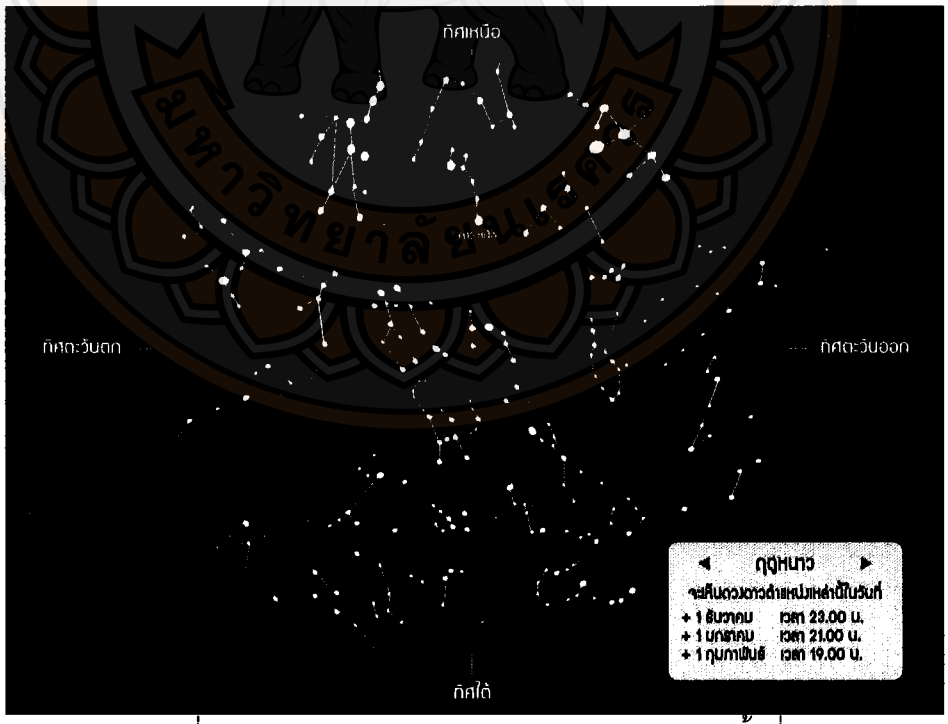
ภาพที่ 4.5 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล(1) ครั้งที่ 2

ภาพที่ 4.6 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล(2) ครั้งที่ 2

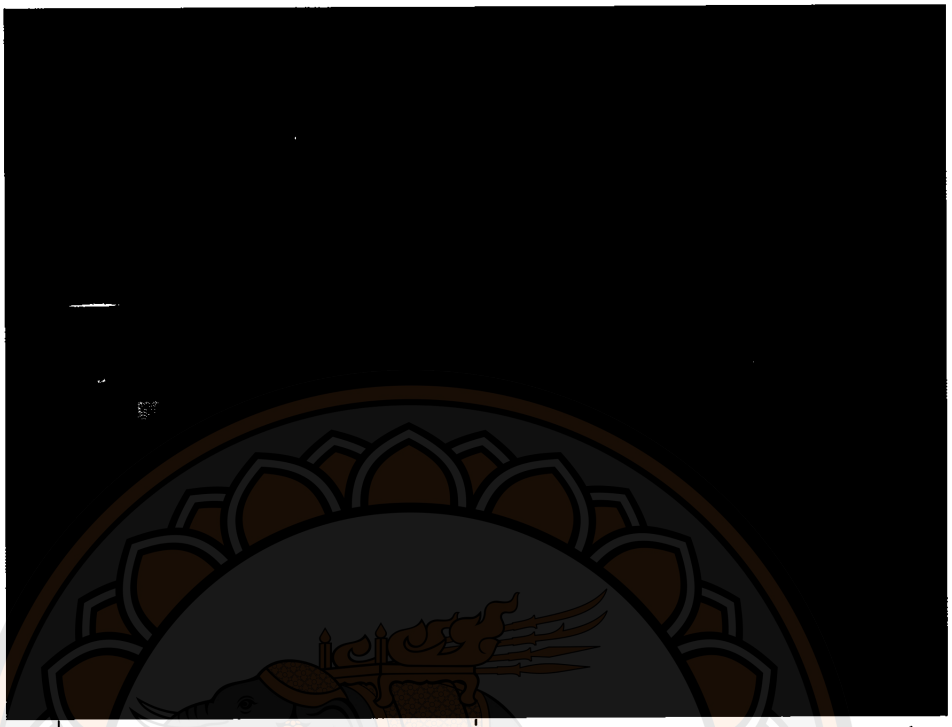


ภาพที่ 4.7 ภาพการออกแบบฉากห้องความรู้ครอบจักรวาล(3) ครั้งที่ 2

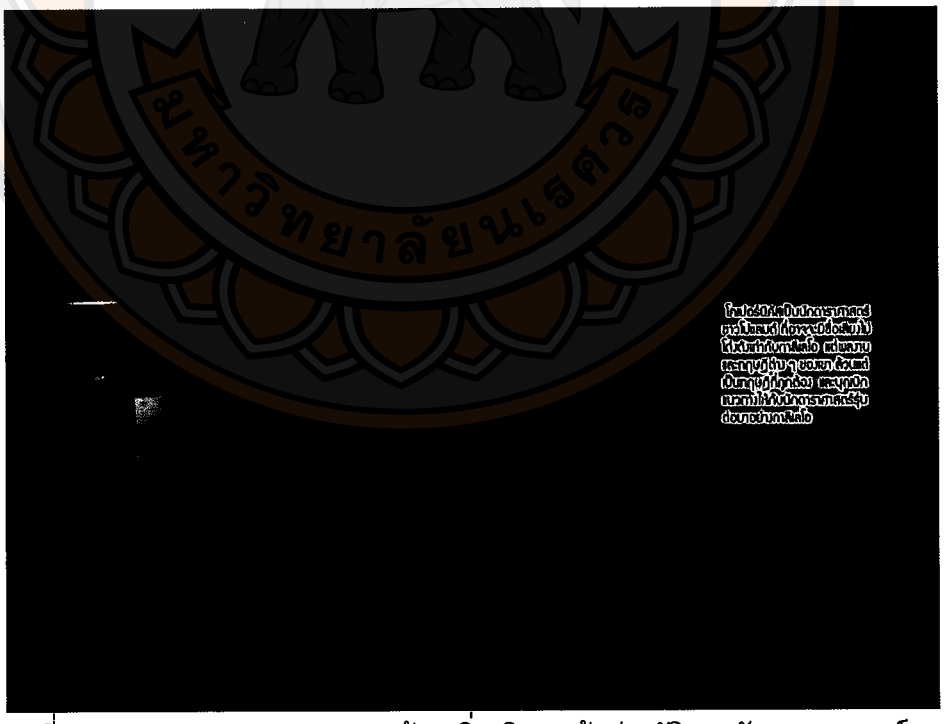
ภาพที่ 4.8 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดวงดาว (1) ครั้งที่ 2



ภาพที่ 4.9 ภาพการออกแบบฉากห้องดูดวงดาว (2) ครั้งที่ 2

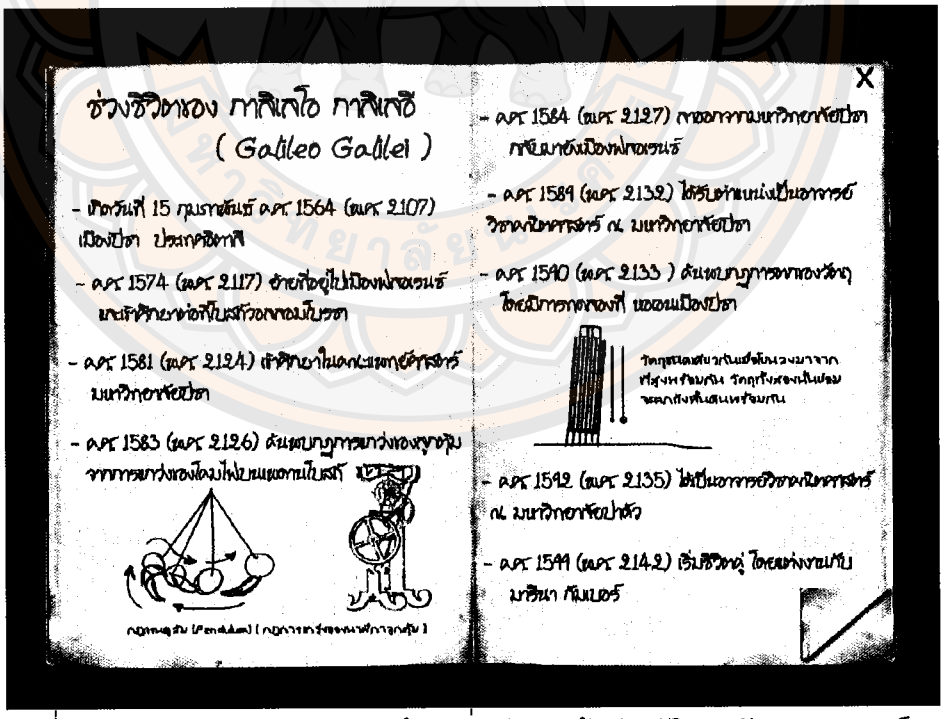


ภาพที่ 4.10 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัติของนักดาราศาสตร์ (1)

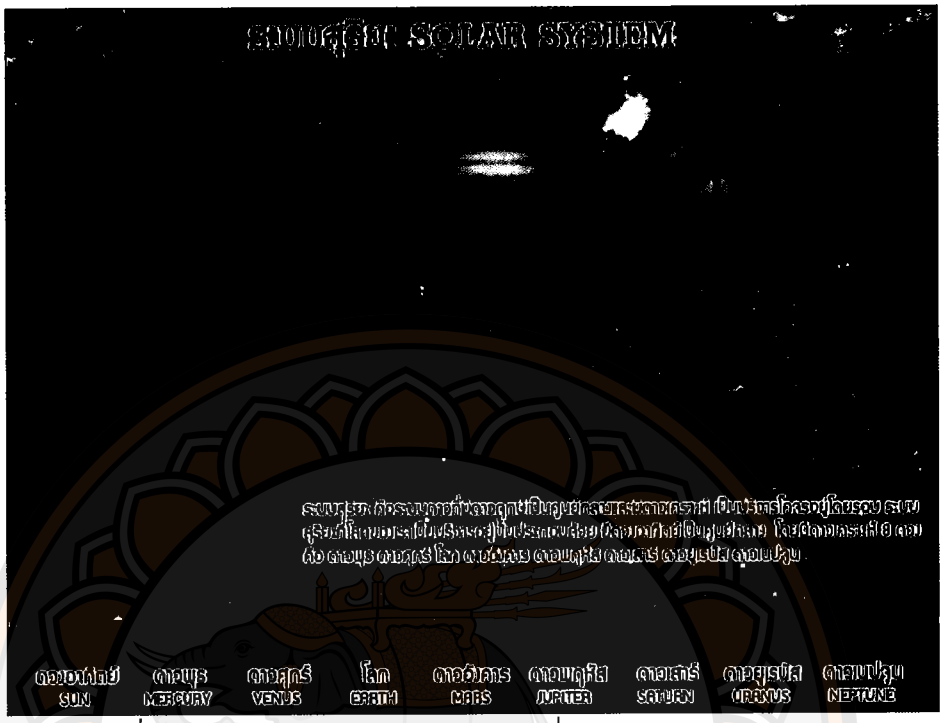


ภาพที่ 4.11 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัติของนักดาราศาสตร์ (2)

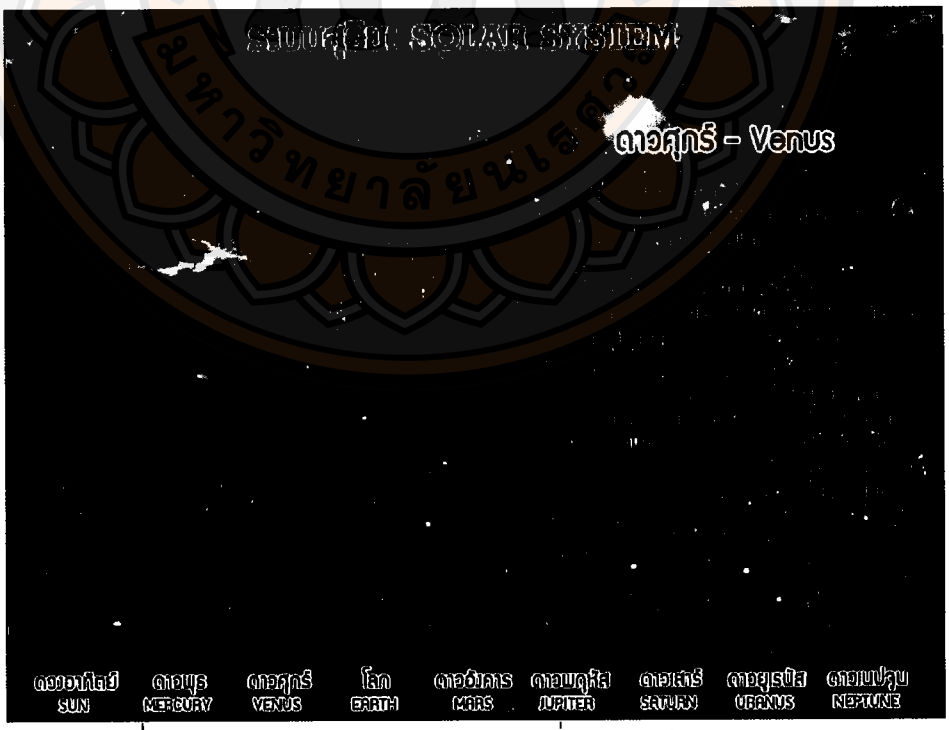
ภาพที่ 4.12 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัติของนักดาราศาสตร์ (3)



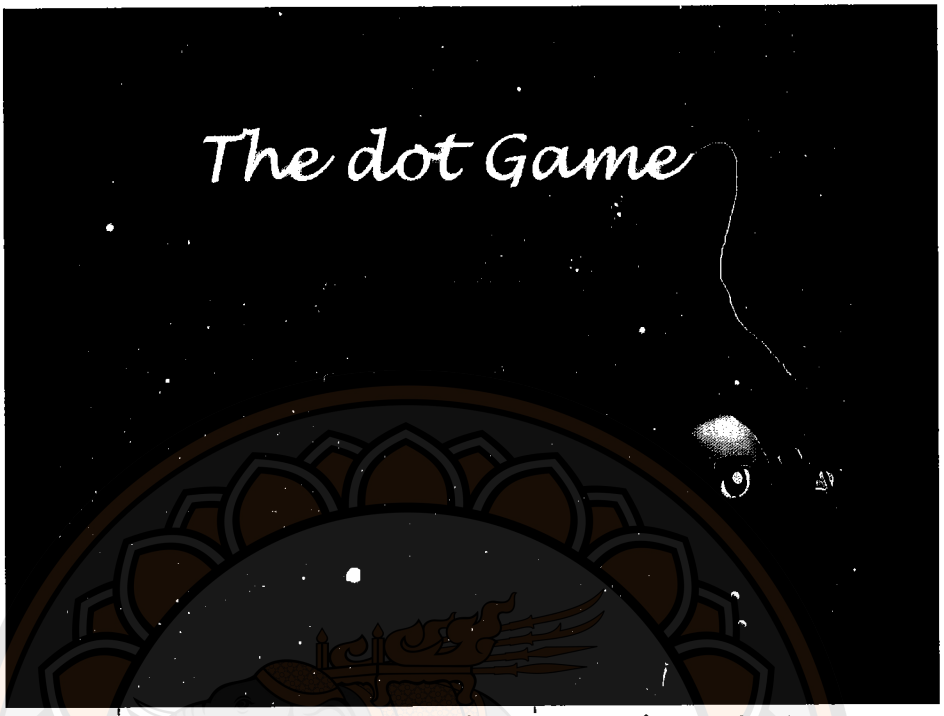
ภาพที่ 4.13 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าประวัติของนักดาราศาสตร์ (4)



ภาพที่ 4.14 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าระบบสุริยะ (1)



ภาพที่ 4.15 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าระบบสุริยะ (2)



ภาพที่ 4.16 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (1)

ภาพที่ 4.17 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (2)

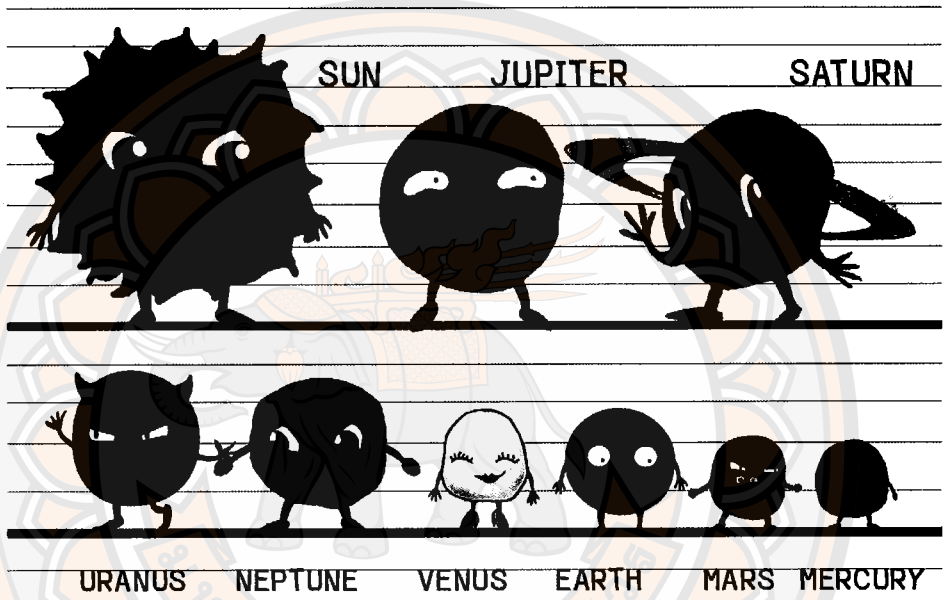
ภาพที่ 4.18 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (3)

ภาพที่ 4.19 ภาพการออกแบบฉากหน้า (เพิ่มเติม) หน้าเกมเสริมทักษะ (4)

สรุปผลข้อควรปรับปรุง จากการออกแบบฉากของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาวครั้งที่ 2 มีความลงตัวและสวยงาม สามารถนำไปใช้ได้จริง

3) การออกแบบตัวละครของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 1

การออกแบบตัวละครนั้น ในครั้งแรกออกแบบตัวละครเพื่อให้เชื่อมโยงกับระบบสุริยะ จึงได้ออกมาเป็นดาวเคราะห์ต่างๆทั้ง 9 ดวง เน้นทรงกลมซึ่งสื่อให้เป็นดวงดาว และนำจุดเด่นของดวงดาวต่างๆมาใช้

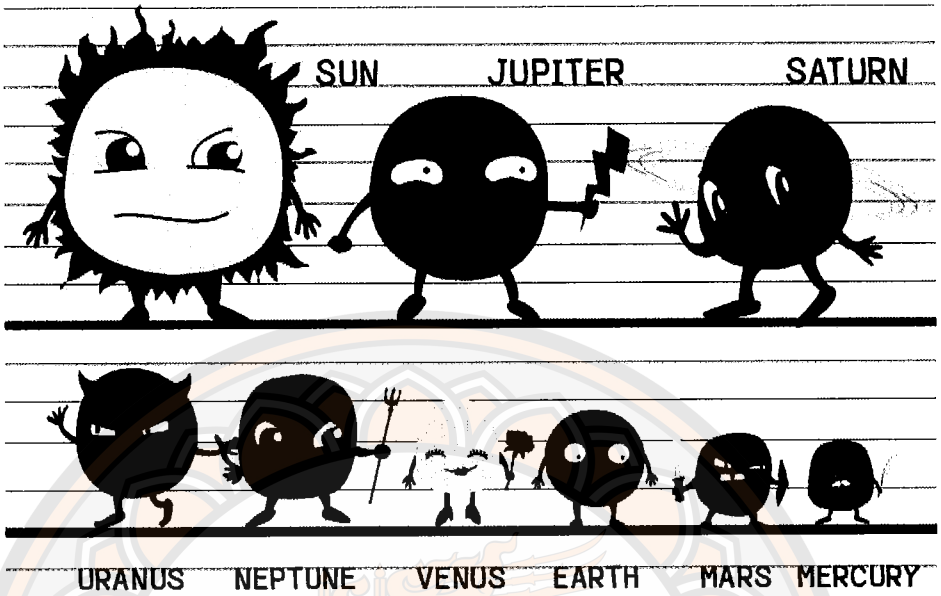


ภาพที่ 4.20 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 1

สรุปผลข้อความปรับปรุง จากการออกแบบตัวละครครั้งที่ 1 มีข้อคิดเห็นให้เพิ่มเรื่องราว หรือ รายละเอียดในแต่ละตัวละคร ให้มีความน่าสนใจมากขึ้นกว่านี้

4) การออกแบบตัวละครของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 2

การออกแบบตัวละครในครั้งที่ 2 มีการนำเรื่องราวของเทพ ที่มีความข้องเกี่ยวกับการตั้งชื่อของดวงดาวต่างๆเข้ามาใช้ สร้างจุดเด่นและความมีเอกลักษณ์ของตัวละครต่างๆได้มากขึ้น

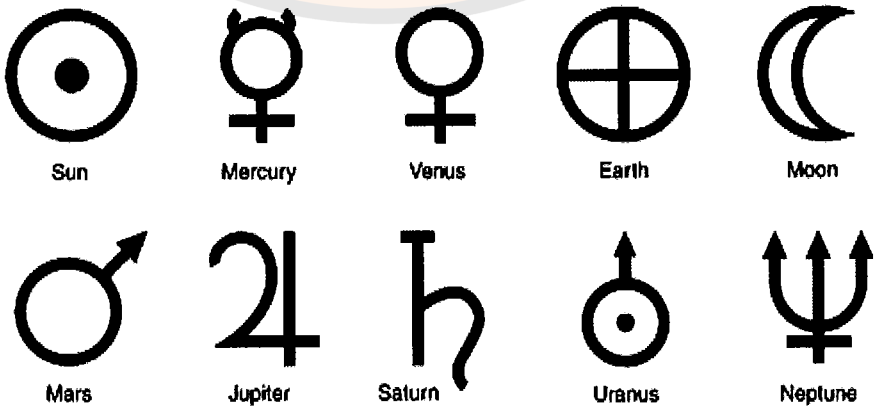


ภาพที่ 4.21 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 2

สรุปผลข้อความปรับปรุง จากการออกแบบตัวละครครั้งที่ 2 มีข้อคิดเห็นคือ มีความน่าสนใจมากขึ้นแต่ยังไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงเท่าที่ควร

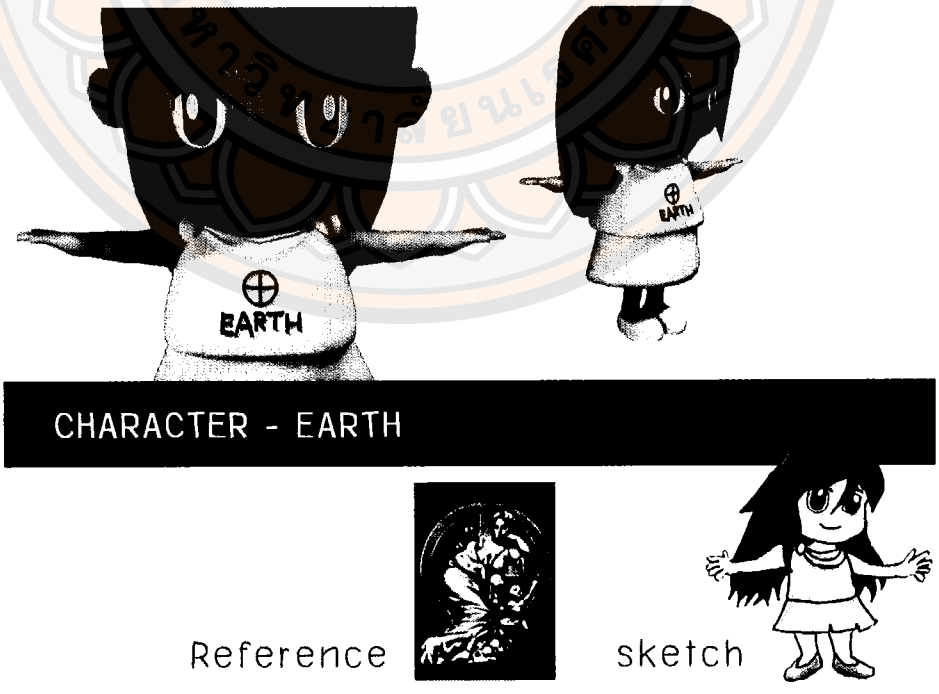
5) การออกแบบตัวละครของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 3

การออกแบบตัวละครในครั้งที่ 3 ได้เปลี่ยนจากทรงกลมเป็นตัวละครคน ซึ่งยังคงอาศัยเรื่องราวของเทพเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วยเช่นเดิม และได้เพิ่มสัญลักษณ์ประจำของแต่ละชื่อด้วย



ภาพที่ 4.22 ภาพสัญลักษณ์ประจำชื่อของดวงดาวต่างๆ

ภาพที่ 4.23 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 3 (1)



ภาพที่ 4.24 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 3 (2)

สรุปผลข้อความปรับปรุง จากการออกแบบตัวละครครั้งที่ 3 มีข้อคิดเห็นคือ มีความน่าสนใจมากขึ้นแต่ยังไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงเท่าที่ควร และมันทำให้ดูมีเรื่องราวมากเกินไป

6) การออกแบบตัวละครของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ครั้งที่ 4

การออกแบบตัวละครในครั้งที่ 4 จึงได้ทบทวนการออกแบบทั้ง 3 ครั้งที่ผ่านไป พบว่าผู้วิจัยมีความคิดในเรื่องของเรื่องราวและชื่อของเทพมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เนื้องานมีเนื้อหาและรายละเอียดมากเกินไปอีกด้วย ฉะนั้นจากการศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในงานแล้ว จึงได้ผลสำเร็จของตัวละครออกมาในรูปแบบใหม่คือใช้คาแรกเตอร์ของนักดาราศาสตร์ กาลิเลโอ กาลิเลอีนั่นเอง ซึ่งทำให้เนื้อหาดูมีความเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้นด้วย

ภาพที่ 4.25 ภาพการออกแบบตัวละครครั้งที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 Post-Production คือ กระบวนการสร้างงานให้สมบูรณ์ ใส่ภาพและเสียงพร้อมทั้งเชื่อมโยงปุ่มกดต่างๆให้สมบูรณ์ โดยโปรแกรม Adobe Flash CS3 เมื่อเสร็จสมบูรณ์แล้วจึงทดลองใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว เป็นขั้นตอนสุดท้าย

4. ผลการพัฒนานวัตกรรม

ในการศึกษา เรื่องการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว มีผลสรุปดังนี้

- การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว เป็นสื่อมัลติมีเดียที่ระบบอินเตอร์

เอกทีฟ (ปฏิสัมพันธ์) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างน่าสนใจ มีภาพที่สวยงาม แปลกใหม่ มีเทคนิคมุมกล้องที่น่าสนใจ

- การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง จักรวาลและดวงดาว สามารถแก้ปัญหาในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้เรื่องดาราศาสตร์ได้มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้และเสริมสร้างความสนใจในดาราศาสตร์ จึงถือว่าเป็นมัลติมีเดียที่เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจในเรื่องของจักรวาลและดวงดาวได้เป็นอย่างดี

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษา การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว ในเรื่องของเทคนิคและวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน

1. จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเรื่อง จักรวาลและดวงดาว
2. เพื่อส่งเสริมกาเรียนรู้และความเข้าใจในเรื่องของ จักรวาลและดวงดาวให้มากขึ้น
3. เพื่อศึกษาเทคนิคการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

2. ขอบเขตของงานวิจัย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป เนื้อหาที่นำมาใช้ในสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเรื่อง จักวาลและดวงดาว ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. 15 ความรู้ครอบจักรวาล
2. ดวงดาวในระบบสุริยะ
3. กลุ่มดาวต่างๆ ที่มองเห็นได้ในช่วงเวลาและฤดูกาลต่างๆ
4. ประวัติของบิดาแห่งดาราศาสตร์ กาลิเลโอ กาลิเลอี
5. เกม

3. อภิปรายผล

การศึกษาและการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง จักรวาลและดวงดาว สรุปผลได้ดังนี้

1) ศึกษากระบวนการสร้างสรรค์และการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย
2) ศึกษาการออกแบบตัวละครและฉาก

4. ขั้นตอนการออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดีย

1) ขั้นการเตรียม กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน รวบรวมข้อมูล เนื้อหา ตำรา หนังสือ เอกสารทางวิชาการต่างๆ เพื่อให้สำหรับการเรียนรู้และนำมาประกอบการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

2) ขั้นตอนการออกแบบเนื้อหา หลังจากการเรียนข้อมูลและเนื้อหาที่ได้ เราต้องสร้างความคิดและ ระดมสมองกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ ทำให้เกิดงานออกแบบออกมาหลากหลายมากขึ้น

3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน เป็นการนำเสนอลำดับขั้นโครงสร้างของงานว่าจะมีเนื้อหาจำนวนเท่าไหร่ มีปุ่มและการเชื่อมต่อลิ้งค์ที่บริเวรใด มีการออกแบบออกมาให้เป็นเค้าโครงโดยรวมทั้งหมด

4) ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบต่างๆ ลงในกระดาษ เพ่อให้การนำเสนอข้อความและรูปแบบต่างๆเหล่านี้ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

5) ขั้นตอนการสร้างและเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นสื่อมัลติมีเดียที่แท้จริง โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS3 , โปรแกรม Autodesk 3Ds Max 2009 และ โปรแกรม Adobe Flash CS3

6) ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน

7) ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน โดยนำไปปรึกษากับอาจารที่ปรึกษา แล้วนำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาในการสร้างสื่อมัลติมีเดียต่อไป

5. ขั้นตอนการปรับปรุงและการเผยแพร่

การปรับปรุงข้อมูลเป็นกระบวนที่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะเนื้อหาสารสนเทศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

6. สรุปผลงานสร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย

Animantion เริ่มต้น	0.7 นาที	
หน้าเมนูสำหรับการใช้งาน		
- หน้าหลัก	1	หน้า
- หน้ารวม 15 ความรู้ครอบจักรวาล	16	หน้า
- หน้าระบบสุริยะ	10	หน้า
- แนะนำการดูดวงดาว	3	หน้า
- หน้าประวัติของนักดาราศาสตร์	9	หน้า
- หน้าเกมเสริมทักษะ	2	หน้า

7. ปัญหาในการวิจัย

1) ผู้วิจัยได้พบกับปัญหาด้านเวลาจำกัด เนื่องจากเวลาในการสร้างสื่อมัลติมีเดียต้องมีการออกแบบ ทดลองแก้ไขหลายครั้ง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและดึงดูดคน จึงใช้เวลาในการออกแบบตัวละครและฉากค่อนข้างนาน ทำให้มีเวลาในการทำสื่อมัลติมีเดียค่อนข้างน้อย

2) ผู้วิจัยได้พบกับปัญหาการหาข้อมูล เนื่องจากในเรื่องดาราศาสตร์นั้นมีมากเกินไป ทำให้ยากแก่การลดทอนและจัดสรรเนื้อหาให้พอดี ไม่มากไม่น้อยจนเกินไป และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้

3) ผู้วิจัยได้พบกับปัญหาความขัดข้องทางเทคนิค วิธีการนำเสนอให้น่าสนใจ การค้นคว้าทดลองข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งมีความซับซ้อน

8. ข้อเสนอแนะ

1) ควรแบ่งเวลาในการศึกษาหาข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ให้เพียงพอก่อนเริ่มทำชิ้นงาน

2) มีการวางแผนและกำหนดผังงานที่ชัดเจน ออกแบบสตอรี่บอร์ดให้ชัดเจน

3) มีการแบ่งเวลา (time line) ให้ดีและทำตามเวลาที่กำหนดให้ได้

4) ควรใส่ใจกับงานทุกรายละเอียด เพราะมันจะช่วยให้งานเรามีความน่าสนใจมากขึ้น

บรรณานุกรม

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : วงกมล โพรดักชัน , 2541.

พรเทพ เมืองแมน. **การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544

สาริณี โพธิ์เงิน (แปล). **ตะลุยอวกาศ สุดลี้ลับ**. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ 2554.

สาริณี โพธิ์เงิน (แปล). **70 ความรู้ครอบจักรวาลชวนฮาก๊าก** . กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์ พับลิ- เคชั่นส์ 2554.

ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ. **ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อ**การศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544

สมใจ สุริยันต์. **การดูดวงดาว.** พิษณุโลก : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ทวี มุขธระโกษา, **"นักวิทยาศาสตร์เอกของโลก"**, สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์, 2548.

เย็นใจ สมวิเชียรม, **"นักวิทยาศาสตร์อัจฉริยะของโลก"**, นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2549.

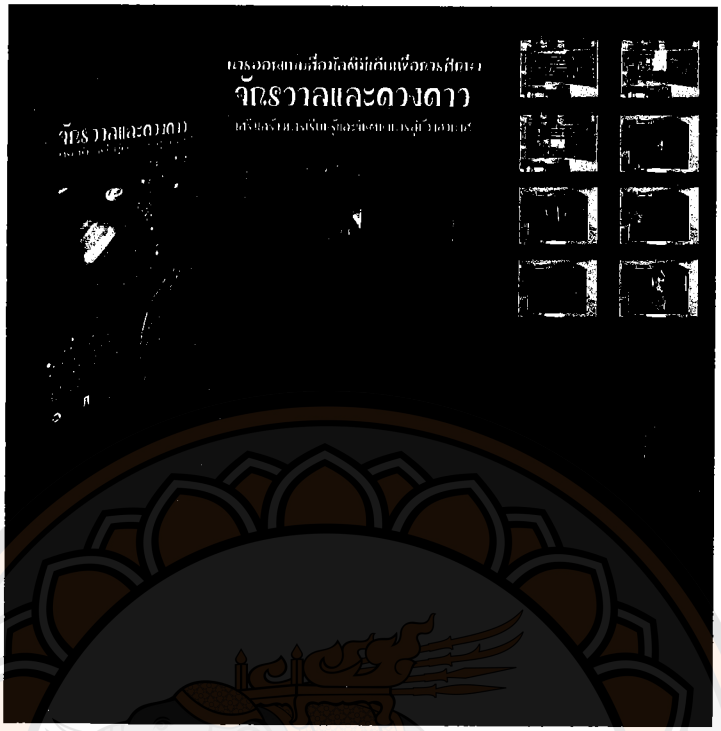
กิติมา เพชรทรัพย์.thaigoodview.com/library/contest2551/tech04/21/mainmenu.html

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. cmi.nfe. go.th/multimedialesson/multi_lesson , 2546

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. br.ac.th/ ben/science/main.html ,

ภาคผนวก

ภาพโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์งานสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเรื่อง จักรวาลและดวงดาว



ภาพแบบโรงร่างการจัดแสดงบูธ

ภาพการจัดแสดงบูธวันแสดงงาน 8-13 มีนาคม 2555 ที่เซนทรัลพิษณุโลก