

การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2556

การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2556

อิทธิญา อาจารย์ภา. (2556). การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
คณะกรรมการควบคุม: ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ, ดร.วิไลลักษณ์ ดังกา.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นิสิต ปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนวิชาการจัดการการเรียนรู้ออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นิสิต เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง แบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ ด้านโครงสร้างหน้าแรกประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ สมัครงานสมัคร คำแนะนำในการเข้าใช้ วัตถุประสงค์หลัก และแผนผังพิพิธภัณฑ ด้านการศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ พื้นที่การเรียนรู้ และกิจกรรมการศึกษา ด้านการประเมิน ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ แบบประเมินความรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ เครื่องมือสังคมออนไลน์ เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ผลการประเมิน รูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยความสอดคล้องขององค์ประกอบ ( $\bar{X} = 0.90$ ) รูปแบบมีความเหมาะสม 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 95.50$ ) อยู่ในระดับดีมาก 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.66$ ) มีความพึงพอใจระดับมาก

A DEVELOPMENT OF A VIRTUAL MUSEUM MODEL ON COMPUTER TECHNOLOGY

AN ABSTRACT  
BY  
ITTIYA ARDRUGSA



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University

October 2013

Ittiya Ardrugsa. (2013). *A Development Of A Virtual Museum Model On Computer Technology*.

Master Thesis, M.Ed. (Education Technology). Bangkok: Graduate School,  
Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Khwanying Sriprasertpap,  
Dr.Wilailak Langka.

The purpose of this research were 1) To develop a Virtual Museum Model on Computer Technology. 2) To study in the accomplishment from using a Virtual Museum Model on Computer Technology. 3) To study satisfaction of learner in a Virtual Museum Model on Computer Technology from the 3rd year undergraduate student, Faculty of Education in major of Educational Technology in academic year of 2013, 42 of students were chosen by random method. The tool that used in this research were a Virtual Museum Model on Computer Technology, an evaluation of Virtual Museum Model on Computer Technology, a Virtual Museum on Computer Technology, an evaluation of accomplishment in learning computer technology and an evaluation of satisfaction to a Virtual Museum Model on Computer Technology.

The research results revealed that : 1) Virtual Museum Model on Computer Technology consisted of 4 sections : 1) Home page: This section is consisted of registration, introduction, objective and museum's diagram. 2) Education: This part is consisted of learning area and exercises. 3) Evaluation: This part is consisted of evaluation tools and evaluation tool of satisfaction. 4) Facility: This part is consisted of online network, browser and concerned website. The result of evaluation of Virtual Museum Model on Computer Technology which is evaluated by five specialist revealed that the average consistency of configurations was ( $\bar{X} = 0.90$ ). The model was appropriate. 2) The accomplishment in learning computer technology revealed that the average was ( $\bar{X} = 95.50$ ). It was highly level. 3) The satisfaction from learner in a Virtual Museum Model on Computer Technology revealed that average was ( $\bar{X} = 3.66$ ). They were very satisfied.

ปริญญาานิพนธ์  
เรื่อง  
การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง  
ของ  
อิทธิญา อาจารย์รักษา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)  
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ..... คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
( อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ ) ( อาจารย์ ดร.รัตนภรณ์ ประวิติวัชรา )

..... ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ  
( อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา ) ( อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ )

..... กรรมการ  
( อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ )

..... กรรมการ  
( อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา )

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษาให้แนวคิด ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่และมีเมตตาอิงจาก อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. วิไลลักษณ์ ที่ปรึกษาร่วม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความกรุณาตอบแบบสอบถามการวิจัย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ คงคาเพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพล บุญลือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพัตรา ศรีสุวรรณ อาจารย์ ดร. รณิดา เขยชุ่ม อาจารย์ ดร.ณฤมล ศิระวงษ์ อาจารย์ ดร.ดุสิต ขาวเหลือง อาจารย์ ดร.รัตนภรณ์ ประวิดิวัชรา อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ธนกร ขันทเขตต์ ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้างนี้

ขอกราบขอบพระคุณหัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการทดลองเพื่อการวิจัย รวมทั้งห้องเรียนเพื่อการทดลองวิจัย และขอขอบคุณนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ ๓ และชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกสิ่งทุกอย่างตลอดมา รวมถึงคุณสุวัฒน์ รุกขชาติ สำหรับกำลังใจ คำปรึกษา และความช่วยเหลือที่มีให้กันมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีอาจากกล่าวนามได้ทั้งหมดที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือผู้ที่กำลังศึกษาค้นคว้างานวิจัยในด้านนี้หรือต้องการประยุกต์ไปใช้ด้านการสอนวิชาอื่นๆ หากมีข้อบกพร่องในส่วนใด ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพื่อการปรับปรุงในโอกาสต่อไป

อิทธิญา อัจรักษา



# สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การวิจัยและพัฒนา.....	6
ความหมายของการวิจัยและพัฒนา.....	6
ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษากับ การวิจัยทางการศึกษา.....	7
ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	8
การนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อ.....	10
ความเป็นจริงเสมือน.....	11
ความหมายความเป็นจริงเสมือน.....	11
ระดับความจริงเสมือน.....	12
การใช้ความเป็นจริงเสมือนในวงการต่าง ๆ.....	15
พิพิธภัณฑ์เสมือนจริง.....	16
ความหมายของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง.....	16
ประเภทของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง.....	17
ระดับของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง.....	19
การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง.....	19
การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง.....	23
ประโยชน์ของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่มีต่อการศึกษา.....	28

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ .....	29
ความหมายของคอมพิวเตอร์.....	29
วิวัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์ .....	29
ประเภทของคอมพิวเตอร์.....	31
องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์.....	33
การประกอบคอมพิวเตอร์ .....	35
ปัญหาคอมพิวเตอร์.....	36
การเรียนรู้ด้วยตนเอง .....	36
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	36
แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	38
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	38
ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	39
หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	41
องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	43
บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	44
วิธีการฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง.....	45
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
ประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
หลักเบื้องต้นในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	47
ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	47
ความพึงพอใจ.....	48
ความหมายของความพึงพอใจ.....	48
วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน.....	49
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
งานวิจัยภายในประเทศ.....	52
งานวิจัยต่างประเทศ.....	54

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
การดำเนินการวิจัย.....	65
การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	77
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	77
ความสำคัญของการวิจัย.....	77
ขอบเขตการวิจัย.....	77
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
วิธีดำเนินการวิจัย.....	78
สรุปผลการวิจัย.....	79
อภิปรายผล.....	80
ข้อเสนอแนะ.....	82
บรรณานุกรม.....	83
ภาคผนวก.....	89
ภาคผนวก ก.....	90
ภาคผนวก ข.....	94
ภาคผนวก ค.....	109
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	115

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เสมือนจริง.....	56
2 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	68
3 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของหน้าหลักของพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	69
4 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ โชนคลังความรู้ของพิพิธภัณฑเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	70
5 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ โชนปฏิบัติการของพิพิธภัณฑเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	71
6 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ โชนทดสอบและสำรวจของพิพิธภัณฑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	72
7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์.....	73
8 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหน้าหลักของพิพิธภัณฑเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง.....	73
9 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ โชนคลังความรู้ของพิพิธภัณฑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง.....	74
10 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ โชนปฏิบัติการของพิพิธภัณฑเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง.....	11
11 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ โชนทดสอบและสำรวจของพิพิธภัณฑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง.....	76
12 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อพิพิธภัณฑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง จำนวน 22 ข้อ.....	106
13 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน.....	107

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
2 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัย และพัฒนาทางการศึกษา.....	8
3 รูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย.....	24
4 รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง.....	58



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันประเทศไทยได้มุ่งสร้างและพัฒนากำลังคนที่เป็นเลิศ โดยเฉพาะในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมให้คนไทยเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์พัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ โดยยึดแนวคิดการพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวมที่มี “คน” เป็นศูนย์กลางการพัฒนาอย่างจริงจัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศให้เกิดความสมดุล เป็นธรรมและยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2550: คำนำ)

การพัฒนาคนให้มีคุณภาพที่ดีนั้นต้องอาศัยการศึกษาและกระบวนการการเรียนรู้เข้ามาช่วย ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) เป็นการเรียนรู้แนวทางหนึ่งที่ช่วยพัฒนาคนให้สามารถดำรงชีพอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ เนื่องจากการเรียนที่ตนเองจะเป็นผู้ริเริ่มวางแผนการศึกษาไปจนจบกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับบุคคลในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Knowles, 1975: 15) องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดประสิทธิภาพก็คือ คุณลักษณะของผู้เรียนและคุณภาพของสื่อการเรียน ในด้านลักษณะของผู้เรียนนั้นจะต้องสมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง ต้องเป็นข้อมูลของตนเอง คือรู้ว่าสิ่งที่ตนเองจะเรียนคืออะไร ข้อมูลที่จำเป็นมีอะไรบ้างและต้องรู้วิธีที่จะเรียนว่าจะเข้าไปสู่จุดที่เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร (สมคิด อิศระวัฒน์ 2541: 38) ในด้านสื่อการเรียนนั้นจะต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพและคุณลักษณะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย มีความน่าสนใจ และมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในสภาพปัจจุบันความเจริญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้เปิดทางเลือกใหม่ สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองนั่นคือ การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เป็นเสมือนทางเดินข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งมีระบบเชื่อมโยง และระบบแจกจ่ายแต่ละจุดย่อย เล็ก ๆ ไปยังจุดใหญ่ ไปยังจุดย่อย ซึ่งเปรียบเสมือนการรวมห้องสมุดของสรรพวิทยาและตำราต่าง ๆ มาไว้ใช้ด้วยกันระบบนี้ยังถือเป็นการทดสอบความสามารถของมนุษย์ ในการพัฒนาระบบใหญ่มหาศาลที่เป็นระบบเปิด เพื่อครอบคลุมผู้ใช้ทั่วโลก (อชิปต์ย์ คลี่สุนทร. 2540: 1) เป็นเสมือนคลังขุมทรัพย์ข้อมูลข่าวสาร ทำให้การศึกษาหาความรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเป็นที่สนใจของคนทั่วโลกเพราะสามารถศึกษาได้อย่างอิสระตามความสนใจของตนเองได้ ทุกที่ทุกเวลาที่มิระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงไปถึง (อัยฉuang พลนอก. 2541: 84) และเมื่อนำมาผนวกกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาก้าวหน้าอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด จึงเกิดสื่อมัลติมีเดียในหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online learning) การสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) เป็นต้น

พิพิธภัณฑ์เสมือน (Virtual Museum) เป็นสื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่ง que เรียนรู้โดยผ่านระบบเครือข่ายทางอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อ ที่มีการนำเสนอความรู้ทางออนไลน์ที่ชัดเจน เนื้อหาในการนำเสนอมีมากเพียงพอในการศึกษา มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และกระตุ้นประสาทสัมผัสด้วยการเคลื่อนไหว จึงเป็นการสนับสนุนให้ผู้ใช้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งยังสามารถเข้าดูพร้อมกันหลายๆ คน ได้ (McKenzie. 1997: 2-5) ดังนั้นพิพิธภัณฑ์เสมือนจึงสามารถใช้เป็นเครื่องมือถ่ายทอดเทคโนโลยีในเรื่องต่างๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ให้นักเรียน นิสิตนักศึกษา ประชาชน ผู้เกี่ยวข้อง และผู้สนใจทั่วไป ช่วยทำให้ผู้เรียนหรือผู้รับการถ่ายทอดเกิดความเข้าใจจนสามารถนำไปปฏิบัติจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สตินสัน (Stinson. 2001: ออนไลน์) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลการศึกษาจากพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ต่อผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาวิชาสังคมศาสตร์ จุดประสงค์ของการศึกษาวิจัยคือการอธิบายประสิทธิภาพของการเข้าไปทัศนศึกษาด้วยระบบเสมือนจริงจากเว็บไซต์ ของสวนบายูเบน (Bayou Bend Collection and Gardens) งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบการศึกษาจากเว็บไซต์กับการไปดูสถานที่จริง โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่งซึ่งจะต้องไปดู กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ต้องไปดูสถานที่จริง ประชากรทั้งสองโรงเรียนรวมทั้งหมด 211 คน กลุ่มควบคุมจะถูกทดสอบโดยนักวิจัยและทีมผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การศึกษาจากพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ ก่อให้เกิดประสบการณ์ทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี ทำให้จำกัดเวลา จำกัดงบประมาณ และเป็นช่องทางของแต่ละคนให้มีโอกาสเข้าดูพิพิธภัณฑ์

โดยผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาพัฒนา เนื่องจากการทางคอมพิวเตอร์เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาทดแทนถึงแก่ตลอดเวลา ซึ่งในอนาคตข้อมูลเกี่ยวกับ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อาจอยู่เพียงใน หนังสือ หรือเอกสารเท่านั้น จึงทำให้การศึกษาหรือค้นคว้าข้อมูลเข้าถึงได้ยากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (หน่วยงานเทคโนโลยี . ม.ป.ป.: ออนไลน์) ได้กล่าวว่า กอร์ดอน มัวร์ วิศวกรอาวุโสของบริษัทอินเทล ได้สร้างแบบจำลองการพัฒนาเทคโนโลยีที่แสดงให้เห็นว่าอัตราการพัฒนาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในหลายๆด้าน มีอัตราเพิ่มเป็นสองเท่าทุกๆคาบเวลาหนึ่ง เช่น ความเร็วในการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์ ในเชิงความเร็วของสัญญาณนาฬิกาเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าทุกๆ 18 เดือน ความจุหรือจำนวนทรานซิสเตอร์ที่บรรจุลงในชิปซีพียู ก็มีจำนวนเพิ่มเป็นสองเท่าทุกระยะเวลา 48 เดือน

จากเหตุผลดังกล่าวเมื่อนำมาพัฒนาอยู่ในรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือน จะสามารถนำเอาลักษณะเด่นและศักยภาพของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ เสียง และการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้การจัดประสบการณ์ตามความสนใจ และตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะ รวบรวมความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ให้อยู่ในรูปแบบของ พิพธิภัณฑ์เสมือน โดยเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านสื่อทางอินเทอร์เน็ต สำหรับ ผู้ที่มีความสนใจที่จะศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบพิพธิภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพธิภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

### ความสำคัญของการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบพิพธิภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ที่ รวบรวม วิวัฒนาการ ประเภท องค์ประกอบ วิธีการประกอบคอมพิวเตอร์ และแนวทางแก้ปัญหา คอมพิวเตอร์รวมถึงมีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพธิภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ทั้งนี้ยังสามารถใช้เป็น แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับนักเรียน เป็นสื่อเสริมจากการสอนปกติในห้องเรียนสำหรับครู หรือ สำหรับบุคคลทั่วไปที่สนใจในเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสามารถ เป็น แนวทางในการศึกษา และพัฒนารูปแบบพิพธิภัณฑ์เสมือนในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 2-5 ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 150 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนวิชาการจัดการ การ เรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งได้มาโดยการจับสลาก

#### เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 5 เรื่องย่อย ได้แก่ เรื่องที่ 1 ยุคของคอมพิวเตอร์



เรื่องที่ 2 ประเภทของคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

- ฮาร์ดแวร์
- ซอฟต์แวร์
- พีเพิลแวร์

เรื่องที่ 4 การประกอบคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 5 การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

**ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เวลาจำนวน 3 สัปดาห์

**ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา**

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

รูปแบบพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

- ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

### **นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. พิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง หมายถึง พิพิธภัณฑสถานที่ตั้งอยู่ในโลกดิจิทัล โดยผู้ชมสามารถเข้าชม โดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบของ Stand alone หรือผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต โดยของที่จัดแสดงจะอยู่ในรูปของภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ สามารถมองในมุมต่างๆ ได้ หรืออาจอยู่ในรูปดิจิทัล ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเพิ่มเติมได้ รวมถึงมีกิจกรรมให้ได้ทำระหว่างเข้าชมพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง

2. รูปแบบพิพิธภัณฑสถาน หมายถึง องค์ประกอบต่างๆ ภายในพิพิธภัณฑสถาน ซึ่งมี 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างหน้าแรก ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ สมัครงานเข้าชม คำแนะนำในการเข้าชม วัสดุประสงค์หลัก และแผนผังพิพิธภัณฑสถาน ด้านการศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ พื้นที่การเรียนรู้ และกิจกรรมการศึกษา ด้านการประเมิน ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ เครื่องมือประเมินความรู้ และเครื่องมือประเมินความพึงพอใจ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ เครื่องขายตั๋วออนไลน์ เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

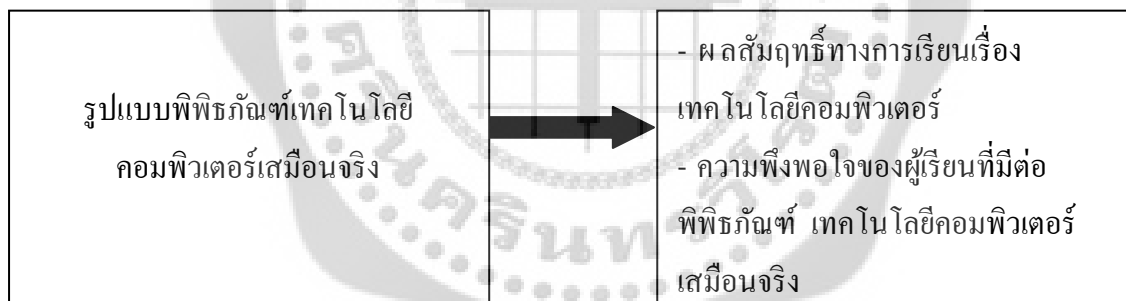
3. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คือ การปฏิบัติการที่ใช้ความรู้ วิธีการ หรือเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้การดำเนินการต่างๆบรรลุผล เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์ ที่เป็นผลมาจากการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งเป็นรายละเอียดย่อยๆ คือ ยุคของคอมพิวเตอร์ ประเภทของคอมพิวเตอร์องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ วิธีการประกอบคอมพิวเตอร์ และแนวทางแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความรู้ของผู้เรียน เมื่อได้เข้าเรียนภายในพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ห้องทดสอบและสำรวจ เพื่อทดสอบความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการประกอบคอมพิวเตอร์ และการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และทักษะจนสามารถที่จะ ใช้ข้อมูลหรือเนื้อหาที่ได้ทดสอบนั้น ค้นพบและสร้างความสัมพันธ์ไปหาข้อมูลใหม่ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้การเพิ่มทักษะปฏิบัติ และการแก้ปัญหาได้

5. ความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง หมายถึง ระดับความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อพิพิธภัณฑสถาน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ในด้านการนำเสนอ เนื้อหา ออกแบบหน้าจอ กิจกรรม และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นบนพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและเนื้อหาเรื่องสื่อวัสดุตั้งแสดง มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีและมีประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโทและมีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาเอกและมีประสบการณ์อย่างน้อย 2 ปี

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงเสมือน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีรากฐานมาจากคำว่า "Educational research and development" หรือ R&D เป็นการพัฒนาการศึกษาจากพื้นฐานการวิจัยขั้นหลักพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของงานการศึกษา มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาคุณภาพทางวิชาการศึกษาให้ดีขึ้น

#### ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) ไว้ดังนี้

เบรื่อง กุมุท (2539: 2) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผล และกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนา เป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลอง ประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

บอร์ก และกอล (Borg; & Gall, 1989: 782-785) กล่าวว่า การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษานั้น ใช้พื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีที่สำคัญ โดยนิยมใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป็นเป้าหมาย หลักในกระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Educational Product) โดยผลผลิตนี้ไม่ได้หมายถึงเพียงวัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา อันได้แก่ หนังสือ

แบบเรียน สไลด์ เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน บางครั้งจึงมีผู้เรียกการวิจัยว่า R&D&D นั่นคือ Research and Development and Dissemination

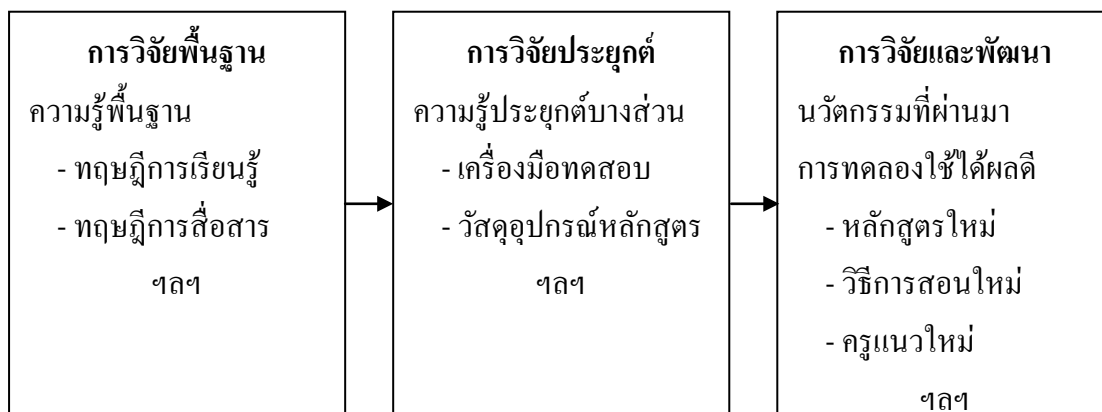
สรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา และตรวจสอบความถูกต้องของผลผลิตทางการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในการเรียนการสอน

### ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

พฤษ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531: 21-24) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษาว่ามีความแตกต่างกัน 2 ประการ คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้นำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility) การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม้ไม่ได้รับการพิจารณำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีที่เรียกว่าการวิจัยและพัฒนา การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษาเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

#### ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และกอลล์ (Borg; & Gall.1979: 221-223) ได้อธิบายขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา (Product Selection) ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนดว่า

- 1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีความพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information Collecting) ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาทฤษฎี งานวิจัยและการสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจจะต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ประกอบด้วย

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
- 3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้
- 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลิตภัณฑ์

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product) ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิต ในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประเมินผล โดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 1 (Main Product Revision) ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 2 (Main Field Testing) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 3 (Final Product Revision) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป โดยอาจนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิต ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปตีพิมพ์ เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษา เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่าย

เมเยอร์ (Mayer. 1984: 305-344) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. พิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด แต่หลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นต่างๆ ไปที่เกี่ยวกับชุดฝึก หลังจากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้าและหลัง จากนั้นให้ผู้เรียนชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประเมินค่าและแบบปลายปิด เพื่อที่จะได้นำไปพิจารณาหาข้อบกพร่องต่อไปอีก

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัครประมาณ 3-5 คน จะมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียน หลังจากศึกษาเสร็จ ผู้เรียนจากชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกเพื่อพัฒนาปรับปรุงต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Classes) การดำเนินการในแบบนี้จะคล้ายๆ กับขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นจำนวนมากจึงไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจึงได้จากแบบสอบถามและนำมาวิเคราะห์เพื่อที่จะหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich; & Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่าง

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คนดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ในกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อโดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 90 หรือสูงกว่า ส่วน 90 ตัวที่สองหมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวก็ต้องปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริงโดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับทดลองด้วยแต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

### การนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อ

ปัจจุบันมีการนำแนวคิดการวิจัยและพัฒนา มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสื่อการสอน โดยเฉพาะสื่อการสอนที่ช่วยในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) โดย อเลสซี และทรอลลลิป (Alessi; & Trollip. 1991: 274-278) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ผู้เรียนควรรู้ และความสามารถของผู้เรียน เมื่อการเรียนสิ้นสุดเพียงบทเดียวโดยพิจารณาความรู้พื้นฐาน และความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่ กับความรู้เดิม และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการวัดความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุด

2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรจะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ด้านเนื้อหาวิชา ได้แก่ ตำรา เรียน หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น ด้านการพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำรา การออกแบบการสอน แผ่นเรื่องราว (Storyboards) รูปภาพ เป็นต้น และด้านการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์คู่มือ การปฏิบัติการของเครื่อง ระบบสนับสนุนการใช้เครื่องมือ เป็นต้น

3. การสร้างความคิดเกี่ยวกับบทเรียนด้วยการระดมความคิดทั้งเรื่องที่จะสอน และวิธีการสอน จะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์ และน่าสนใจ

4. การจัดระบบความคิด โดยการจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการแสดง รายละเอียด และทำการปรับความคิดที่ดี

5. การผลิตบทเรียนบนกระดาษ เป็นการร่างเนื้อหาการสอนโดยการเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อข้อสนเทศ คำถาม ข้อมูลป้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผล และกราฟิกต่างๆ การทำแผ่นเรื่องราวซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพของคอมพิวเตอร์

6. การเขียนผังงาน เป็นการแสดงการทำงานของโปรแกรม มีการแสดงรายละเอียดของข้อความ คำถาม โอกาสเลือก กราฟิก เป็นต้น การเขียนผังงานจะมีรายละเอียด และสลับซับซ้อนมาก ควรทำเป็นชุดเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญจนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์

7. การเขียนโปรแกรมเป็นกระบวนการแปลผังงานและแผ่นเรื่องราวให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

8. การประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการประเมินจากความคิดเห็นของผู้สอนหรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียน และการนำไปใช้จริง โดยพิจารณาอุปสรรคที่น่าสนใจและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนา คือ การวิจัยที่มุ่งเน้นในการศึกษาเนื้อหาของงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยอื่นๆ เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมการพัฒนาทางนวัตกรรมทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้งานวิจัยทางการศึกษามีขั้นตอนที่เป็นมาตรฐาน สามารถตรวจสอบ และเชื่อถือได้ เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริง ในปัจจุบันและแนวโน้มการศึกษาในอนาคต

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงเสมือน

### ความหมายของความเป็นจริงเสมือน

ราชบัณฑิตยสถาน (2542: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของ Virtual Reality ว่า ความเป็นจริงเสมือน



กิดานันท์ มลิทอง(2543: 303) ได้กล่าวว่า ความเป็นจริงเสมือน คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำให้ผู้ใช้จมอยู่ในภาพลวงตาของโลกคอมพิวเตอร์ และอนุญาตให้ผู้ใช้สำรวจผ่านโลกลวงตานี้ได้ โดยผู้ใช้อาจต้องสวมหมวกที่มีจอภาพไว้บนศีรษะ (Head-Mounted display : HMD) เพื่อแสดงภาพ 3 มิติ และสวมใส่ถุงมือรับรู้ (Sensor Glove) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับวัตถุในสิ่งแวดล้อมเสมือนได้

ความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้มากมายหลายอย่าง เช่น ทางด้านสถาปัตยกรรมที่ระบบความเป็นจริงเสมือนจะให้นักออกแบบเสนองาน แก่ลูกค้าด้วยระบบ 3 มิติ และเดินผ่านเข้าไปในห้องต่างๆ ตามโครงสร้างและลักษณะทางกายภาพที่ออกแบบไว้ และสามารถจับสิ่งต่างๆ เคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการได้ดังนี้ เป็นต้น

ศัพท์คำว่า Virtual Reality หรือคำย่อเรียกว่า VR ในภาษาไทยใช้คำว่า ความเป็นจริงเสมือน เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกที่มีความเร็วสูง และโปรแกรมที่มีลักษณะเฉพาะ เพื่อสร้างโลกที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ที่สวมหมวก ที่มีแว่น และหูฟัง อุปกรณ์พิเศษต่างๆ คล้ายกับการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ แต่ผู้ใช้อาจเกิดความรู้สึกเสมือนจริงมากกว่าการเห็นภาพ และได้ยินเสียงบนจอคอมพิวเตอร์ธรรมดา และจะมีปฏิกริยาโต้ตอบเหมือนตัวเองเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์จริง (SMEs channel. 2002)

เทคโนโลยี VR ก่อนข้างเป็นที่รู้จักในวงการเกมคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามคุณประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้นอกจากให้ความบันเทิงแล้วยังเป็นประโยชน์ในเรื่อง การศึกษา เช่น เรียนเรื่องการผ่าตัด ได้เห็นการจำลองภาพการผ่าตัดทำให้ผู้เรียนเหมือนไปอยู่ในการเรียนนั้นจริงๆ แบบงานสถาปัตยกรรม หรือการออกแบบ ให้เห็นภาพก่อนการสร้างสรรคงานจริงๆ ออกมา จึงเป็นประโยชน์ในด้านการพัฒนาสินค้าใหม่ๆ ที่ได้เห็นเป็นรูปเป็นร่างเสมือนจริงก่อนสินค้าจริงๆ จะผลิตออกมา

สรุปได้ว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน สามารถเลียนแบบการรับรู้สัมผัสของโลกทางกายภาพได้โดยสร้างการรับรู้หลายทางในสิ่งแวดล้อมสามมิติขึ้นมา ความเป็นจริงเสมือนได้สร้างเนื้อหาสาระของสิ่งที่แสดงให้เห็น โดยการรับรู้ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของคอมพิวเตอร์ เพื่อสนองต่อการเคลื่อนไหวทางกายภาพของผู้ใช้ที่สืบหาด้วยเครื่องรับรู้ของคอมพิวเตอร์

### ระดับของความเป็นจริงเสมือน

กาลอสกี (กลวัชร คล้ายนาค . 2551: 10-14; อ้างอิงจาก Kalawsky. 1996) ได้แบ่งระดับความเป็นจริงเสมือน ตามวิธีการใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ต่างกันไว้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-Immersive VR) ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) และระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non Immersive VR หรือ Desktop VR) ดังนี้

ประเภทที่ 1 คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-Immersive Virtual Reality) เป็นประเภทต้นแบบของระบบความเป็นจริงเสมือนที่เกิดขึ้นในยุคแรก และยังคงได้รับความสนใจตลอดมา จนกระทั่งปัจจุบันเป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถรับรู้ข้อมูลด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างเต็มรูปแบบโดยผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสริมพิเศษ เป็นตัวช่วยรับสัมผัสนั้น เช่น การไต่กลิ่น จำต้องสิ่งของได้ ได้ยินเสียงต่างๆ รอบตัว สามารถเคลื่อนที่ในบริเวณนั้นเสมือนว่ากำลังเดินอยู่ในสถานที่นั้นจริงด้วยตนเองและการรับสัมผัสดังกล่าวนี้ จะต้องอาศัยวัสดุและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยรับสัมผัสและสร้างภาพ 3 มิติ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นมี ดังนี้

### 1. อุปกรณ์ในส่วนแสดงผลข้อมูล (Output Devices) ได้แก่

1.1 จอภาพสวมศีรษะ(Head-Mounted display : HMD) ประกอบด้วยแว่นตาที่บรรจุจอโมนิเตอร์ขนาดเล็ก ทำด้วยกระจก 3 มิติ (Stereoscopic glasses) กระจกนี้ทำมุมกว้างประมาณ 140 องศา ครอบคลุมการมองเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีหูฟังเพื่อให้ผู้ใช้สามารถได้ยินเสียงรอบทิศทางและมองเห็นสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่ประดิษฐ์ในลักษณะ 3 มิติ ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 305)

1.2 บูม (Binocular Omni-Orientation Monitor : Boom) เป็นอุปกรณ์กล้องมองภาพ 3 มิติสองตามีขาตั้งที่ช่วยกำหนดทิศทางการมองของผู้ใช้ มีจอโมนิเตอร์เล็กๆ และเลนส์ตา 2 ข้าง อยู่ในกล่องเชื่อมต่อกับสัญญาณคอมพิวเตอร์คล้ายกับจอภาพสวมศีรษะ แต่บูมจะมีขาตั้ง และก้านควบคุมซึ่งผู้ใช้จะต้องเลื่อนก้านควบคุมเพื่อเปลี่ยนมุมมอง หรือเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับถุงมือเพื่อรับสัมผัสอย่างสมบูรณ์แบบด้วยการจับต้องสิ่งของในสิ่งแวดล้อมเสมือนได้เช่นกัน

1.3 เคฟว์ (Cave Automatic Virtual Environment : CAVE) เป็นระบบของการสร้างภาพลวงตา 3 มิติเสมือนจริง โดยใช้ชุดอุปกรณ์ติดตั้งไว้ในห้องสี่เหลี่ยมเล็กๆ ทรงลูกบาศก์ ได้แก่ ติดตั้งจอโมนิเตอร์รอบทิศทางเท่าขนาดของผนังจริงและพื้นห้องทุกด้าน และให้ผู้ใช้เข้าไปอยู่ในห้องนั้นโดยสวมใส่อุปกรณ์แว่นตาสร้างภาพน้ำหนักเบา (lightweight stereo glasses) จะทำให้รู้สึกที่กำลังเดินอยู่ในสถานที่เสมือนจริง

1.4 แว่นตามองภาพ 3 มิติ (Shutter Glasses) เป็นแว่นที่มีเลนส์เป็นโมนิเตอร์ขนาดเล็กที่ตาทั้ง 2 ข้าง สามารถแสดงผลในลักษณะ 3 มิติ ลวงตาให้ผู้ใช้เห็นว่ากำลังยืนอยู่ในสถานที่นั้นมองเห็นวัตถุต่างๆ ห่างจากตัวผู้ใช้ และสามารถมองไปรอบๆ รู้สึกถึงความลึกของภาพ และเดินสำรวจได้ โดยจะมีการเชื่อมต่อกับสัญญาณคอมพิวเตอร์เช่นกัน อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ ถุงมือรับสัมผัส (Sensor Glove) เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและข้อมูลเพื่อเป็นเครื่องรับรู้การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ เมื่อสวมถุงมือนี้แล้วจะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงสิ่งแวดล้อมเสมือน 3 มิติ และสามารถจับต้องและรู้สึกได้ถึง วัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมนั้นจริงแต่เป็นเพียงภาพลวงตาที่ถูกสร้างขึ้นเท่านั้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 306)

ประเภทที่ 2 ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) เป็นระบบที่ถูกพัฒนาอุปกรณ์ ในรุ่นต่อมามีหลักการทำงานคล้ายกับรุ่นแรกคือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ แต่พัฒนา ระบบจอภาพให้มีมุมกว้างออกไป (Wide Angle Display) ส่งสัญญาณที่เป็นความถี่สูง แสดงผลความละเอียดของภาพ 1000 ถึง 3000 เส้น ซึ่งแสดงภาพได้ละเอียดกว่าจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted display : HMD) แต่ต่างกันตรงที่ระบบนี้เป็นการเน้นในส่วนอุปกรณ์แสดงผล ซึ่งมีอุปกรณ์หลัก ได้แก่

2.1 จอภาพมอนิเตอร์ขนาดใหญ่ (A Large Screen Monitor)

2.2 ระบบจอภาพฉายโทรทัศน์ขนาดใหญ่ (A Large Screen Television Projector)

2.3 ระบบจอภาพฉายโทรทัศน์ขนาดขยายหลายเท่า(Multiple Television Projection Systems) สำหรับอุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ ก้านควบคุมการเคลื่อนที่ของภาพ 3 มิติ (3D joystick) อุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อม 3 มิติ ที่สามารถเตรียมการสำหรับผู้ใช้งานหลายคนในสิ่งแวดล้อมเสมือนเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นการเรียนแบบร่วมมือ เหมาะกับการจัดฝึกอบรมที่ใช้สถานการณ์จำลองกับกลุ่มคนหลายคนจะเหมาะสมและคุ้มค่า ประหยัดกว่าการเรียนแบบเดี่ยวเพราะภาพที่แสดงผลออกมามีขนาดใหญ่และคุณภาพสูงมาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และสิ้นเปลืองพลังงาน

ประเภทที่ 3 ระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non Immersive VR หรือ Desktop VR) เรียกว่าระบบเสมือนจริงแบบเทียม (Artificial Reality) ในทศวรรษที่ 1970 ซึ่งเป็นระบบของความเป็นจริงเสมือนที่ถูกพัฒนาขึ้น ในยุคหลังเพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ ซึ่งต่อมาก็ได้รับความนิยม และมีการพัฒนามาใช้ในวงการต่างๆ มากขึ้นเนื่องจากระบบสัมผัสเต็มรูปแบบ (Immersive VR) ต้องใช้อุปกรณ์เสริมที่มีราคาแพงและขนาดใหญ่จึงมีการหันมาพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์แทนเพื่อลดการใช้ อุปกรณ์เสริมลงให้เหลือเพียงการทำงานบนจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทั่วไปเท่านั้นซึ่งเป็นการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิกระบบสื่อประสม ๒ ะมวลผลด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และแสดงที่หน้าจอมอนิเตอร์ มีหลักการทำงานโดยให้ผู้นั่งอยู่ที่หน้าจอมอนิเตอร์ แล้วจะสามารถควบคุมทิศทาง การเคลื่อนที่เสมือนว่าได้เคลื่อนที่อยู่ในสถานที่นั้นจริง ซึ่งผู้ใช้จะต้องใช้จินตนาการสูงกว่าประเภทอื่นๆ เป็นการรับสัมผัสด้วยการดูภาพผ่านมอนิเตอร์ และควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือบังคับอุปกรณ์เพื่อเปลี่ยนมุมมองเท่านั้น ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันดังนี้อุปกรณ์ในส่วนแสดงผล (Output Devices) ได้แก่ หน้าจอแสดงผล (Monitors) เป็นอุปกรณ์ที่คนใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องมีในชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ระบบมัลติมีเดียทั่วไปอุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) แทร็กบอล (Trackball) ก้านควบคุม (Joystick) ปากกาดิจิทัล (Digital Pen) ซอฟต์แวร์ และ ภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยสร้างภาพ 3 มิติเชิงโต้ตอบ เช่น โปรแกรม Superscape , VRML , CAD นอกจากนี้ยังประกอบด้วย เบราเซอร์ที่จะช่วยในการประมวลผล (3D web browsers) ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ มากมายหลายชนิด ต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสม และอุปกรณ์ซอฟต์แวร์นี้เองจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ ใช้รับสัมผัสและใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non Immersive VR หรือ Desktop VR) สื่อความเป็นจริงเสมือนประเภทนี้มีกระบวนการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก ระบบมัลติมีเดีย ประมวลผลด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และแสดงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ มีหลักการทำงานโดยให้ผู้ใช้นั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์และควบคุมทิศทางเคลื่อนที่

### การใช้ความเป็นจริงเสมือนในวงการต่าง ๆ

1. การยศาสตร์ (Ergonomic) เนื่องจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเป็นการนำร่างกายคนเราเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนจริงจึงสามารถนำมาใช้ทางด้านการยศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เช่น องค์การนาซาต้องการออกแบบอุปกรณ์ทางด้านอวกาศ และคือนักบินอวกาศจะใช้อุปกรณ์เหล่านั้นได้อย่างไร นักวิจัยต้องใช้ความเป็นจริงเสมือนในการทำแบบจำลองอุปกรณ์นั้น และทดสอบว่าร่างกายมนุษย์จะสามารถเข้ากันได้และใช้อุปกรณ์นั้นอย่างไร

2. โบราณคดี ความเป็นจริงเสมือนจะช่วยให้การสำรวจซากโบราณสถาน และโบราณวัตถุที่ค้นพบได้ว่าเป็นอย่างไรและอยู่ในช่วงสมัยใด

3. สถาปัตยกรรม ความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาใช้ในด้านออกแบบอาคารโดยให้สถาปนิกและลูกค้าสำรวจภายในแบบจำลองและแก้ไขแบบก่อนการสร้างให้เป็นไปตามต้องการ

4. การแพทย์ แพทย์และศัลยแพทย์จะใช้ความเป็นจริงเสมือนในการดูระบบ 3 มิติ ในร่างกายคนไข้

5. บันเทิง มีการทดลองสร้างสถานบันเทิงแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบของโรงภาพยนตร์เดิมจะมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกนานาชนิดสำหรับการแสดงประเภทต่างๆ

6. ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษา ในวงการศึกษานั้นเป็นที่ทราบกันดีว่าการสร้างจินตนาการเป็นวิธีการเสนอข้อมูล และมโนทัศน์แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม การนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการศึกษาสามารถใช้ได้ในด้านต่างๆ ดังนี้

6.1 สำรวจสถานที่และสิ่งของที่มิอยู่ที่ผู้เรียนยังไม่อาจเข้าถึงได้ สำรวจของจริงซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนสัดส่วนขนาด และระยะเวลาแล้วจะไม่สามารถสำรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 สร้างสถานที่ และวัตถุด้วยคุณภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม

6.3 มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลออกไปโดยผ่านทางสมาคมที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน

6.4 มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลจริงในโลกความเป็นจริงเสมือน

6.5 มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เป็นความเป็นจริงเสมือน

สรุปได้ว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน สามารถเลียนแบบการรับรู้ของโลกทางกายภาพได้ โดยการสร้างการรับรู้หลายทาง คือ ระบบสัมผัสเต็มรูปแบบ ระบบสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งสัมผัส และระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ ซึ่งในปัจจุบันวงการต่างๆ เช่น โบราณคดี การแพทย์ สถาปัตยกรรม การศึกษา เป็นต้น ได้นำความเป็นจริงเสมือนมาสร้างเนื้อหาสาระของสิ่งที่แสดงให้เห็น โดยผ่านการรับรู้ทางคอมพิวเตอร์ ทางการศึกษา เช่น เรื่องการผ่าตัดได้เห็นการจำลองภาพการผ่าตัดทำให้ผู้เรียนเหมือนได้อยู่ในการเรียนนั้นจริงๆ เป็นต้น

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

#### ความหมายของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

การค้นพบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตเมื่อประมาณ 10 ปีมาแล้วมีทั้งแบบที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งที่ยังมีข้อมูลไม่สมบูรณ์ หรืออยู่ระหว่างการแก้ไขปรับปรุง เมื่อเทียบกับพิพิธภัณฑ์แบบดั้งเดิมที่มีมานานแล้ว ระยะเวลาเพียง 10 ปีเป็นระยะเวลาที่น้อยมาก ดังนั้นพิพิธภัณฑ์เสมือนจึงยังคงยากที่จะมีคำจำกัดความที่ได้รับการยอมรับ (Schweibenz . 2004: ออนไลน์) มีผู้ที่ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า Virtual Museum ไว้มากมาย ดังนี้

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2552: ออนไลน์) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์เสมือน หมายถึง พิพิธภัณฑ์ที่ตั้งอยู่ในโลกดิจิทัล โดยผู้ชมสามารถเข้าชมผ่านระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบของ Stand alone หรือผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต โดยของที่แสดงอยู่ในพิพิธภัณฑ์อาจเป็นสิ่งของที่มีเก็บไว้จริงในพิพิธภัณฑ์ แต่ถูกนำมาจัดเก็บในรูปแบบดิจิทัล โดยมีการจัดการให้ดู ได้เสมือนเป็นของจริง เช่น อยู่ในรูปภาพ 3 มิติเสมือนจริง สามารถมองในมุมมองต่างๆ ได้ หรืออาจอยู่ในรูปดิจิทัล ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเพิ่มเติมก็ได้ นอกจากนั้นพิพิธภัณฑ์เสมือนอาจแสดงของที่สร้างขึ้นมาเฉพาะสำหรับแสดงในพิพิธภัณฑ์เสมือน เช่น ศิลปะดิจิทัล (Digital Art) หรือ คอมพิวเตอร์อาร์ต (Computer Arts) ในรูปความจริงเสมือน (Virtual Reality) ก็ได้

โจน ซี. คavanaugh (Joan C. Cavanaugh. 2549: ออนไลน์) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์เสมือน หมายถึง ภาพ 3 มิติเสมือนจริง เป็นแนวทางนำเสนอเพื่อตอบสนองความต้องการแก่ผู้ที่ไม่สามารถเดินทางมาพิพิธภัณฑ์ได้ ทำให้ลดช่องว่างด้านระยะทาง เวลา และค่าใช้จ่าย แต่ไม่สามารถสัมผัสกับความเป็นจริงได้ แต่ก็ชัดเจนในเรื่องของความรู้สึกในการเห็นด้วยการจำลองสถานที่จริง สิ่งของที่จำลองจากของจริง และที่สำคัญที่พิพิธภัณฑ์ไม่สามารถตอบสนองให้ได้ คือ การดูวัตถุด้วยการหมุนวัตถุ สามารถดูใกล้ๆ ได้ แต่ในสถานที่จริง จะดูได้เพียงที่จัดแสดงไว้ในมุมมองที่จัดให้เท่านั้น

แอนดรู และ สไวเบินส์ (Andrews; & Schweibenz. 1998: 19) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการรวบรวม เอาวัตถุเก็บไว้ในระบบดิจิทัล โดยการเก็บในรูปแบบของสื่อที่หลากหลาย โดยมีการบันทึกเตรียมการไว้เพื่อเชื่อมโยงโดยที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลายรูปแบบ โดยวิธีที่ดีกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การติดต่อสื่อสาร และการปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าชม ซึ่งพิพิธภัณฑ์เสมือนนี้ไม่มี สถานที่ และที่ตั้งจริง วัตถุในพิพิธภัณฑ์เสมือนและข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกันสามารถเผยแพร่ไปได้ทั่วทั้งโลก

สรุปได้ว่าพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง หมายถึง พิพิธภัณฑ์ที่ตั้งอยู่ในโลกดิจิทัล โดยผู้ชมสามารถเข้าชมโดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบของ Stand alone หรือผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต โดยของที่จัดแสดงจะอยู่ในรูปดิจิทัล โดยมีการจัดการให้ดูได้เสมือนเป็นของจริง เช่น อยู่ในรูปภาพ 2 มิติ และ 3 มิติเสมือนจริง สามารถมองในมุมมองต่างๆ ได้ หรืออาจอยู่ในรูปดิจิทัล ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเพิ่มเติมก็ได้ รวมถึงมีการฝึกทักษะปฏิบัติหลังจากมีการเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เสมือนอีกด้วย

### ประเภทของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ และมีลักษณะในการสร้างที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ควรจะมีการแบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีนักวิจัย และนักวิชาการ ได้แบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ดังนี้

โกลกอส (อารีย์ อิมสมบติ. 2550: 65; อ้างอิงจาก Dolgos. 1996) ได้แบ่งพิพิธภัณฑ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. Online Brochure มีลักษณะที่จัดเตรียมข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ เช่น เวลาในการปิด และเปิดพิพิธภัณฑ์ ข้อมูลวัตถุต่างๆ บางแห่งอาจแสดงรายละเอียดของแต่ละชั้นในอาคาร
2. Web Museum เป็นพิพิธภัณฑ์ที่นำส่วนต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ที่มีอยู่จริงมาใส่ไว้บนเว็บ และมีการจัดเตรียมข้อมูลสารสนเทศ จัดแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ที่สัมพันธ์กับภารกิจของทางสถาบันนั้นๆ ซึ่งการนำเสนออาจจะแตกต่างกันออกไป เช่น หัวข้อทางวิทยาศาสตร์จะใช้หลักการสำรวจ หัวข้อทางศิลปะ และประวัติศาสตร์จะนำเสนอเป็นบทเรียน หรืออาจนำเสนอเป็นนิทรรศการเสมือน เป็นต้น

สไวเบินซ์ (อารีย์ อิมสมบติ. 2550: 65-66; อ้างอิงจาก Sweibenz. 1997) แบ่งพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงตามวัตถุประสงค์ในการสร้างพิพิธภัณฑ์ได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. พิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการเรียนรู้ คือเว็บไซต์ที่สามารถเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ที่สมบูรณ์ ที่ไม่จำกัดจำนวนการเข้าชม สามารถเข้าชมได้ซ้ำๆ และยังสามารถเรียนรู้อย่างสืบสอบ และการเรียนรู้แบบค้นพบ ได้อีกด้วย

2. พิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการตลาด คือ เว็บไซต์ที่มีเป้าประสงค์เพื่อขับเคลื่อน ด้านการตลาดของพิพิธภัณฑ์ เพื่อเพิ่มจำนวนผู้เข้าชมในพิพิธภัณฑ์ที่มีอยู่จริง ด้วยการสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนให้ผู้ชมรับทราบเหตุการณ์พิเศษที่จัดขึ้น และวัตถุต่างๆ ที่มีในพิพิธภัณฑ์ทำให้บางพิพิธภัณฑ์เสมือนได้จัดสร้างร้านค้าออนไลน์ด้วย

สไวซ์เบนส์ (Schweibenz, 2004: ออนไลน์) ได้แบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์เสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามความสามารถในการพัฒนาเป็นพิพิธภัณฑ์เสมือน ดังนี้

1. The brochure museum เป็นเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลเบื้องต้นของพิพิธภัณฑ์ เช่น ชนิดของวัตถุ รายละเอียดในการติดต่อพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์นี้เพื่อให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ต้องการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ที่มีอยู่จริง

2. The content museum เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอวัตถุที่มีอยู่ในพิพิธภัณฑ์ และแนะนำการสำรวจออนไลน์ ให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือน โดยจะเป็นการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริงของวัตถุ และฐานข้อมูลของวัตถุในเบื้องต้น เว็บไซต์ประเภทนี้เหมาะกับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชำนาญการมากกว่าบุคคลทั่วไป เนื่องจากเนื้อหาที่นำเสนอไม่ได้มีไว้เพื่อให้ความรู้ วัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์ชนิดนี้เพื่อแสดงรายละเอียดต่างๆ ของวัตถุที่มีอยู่ในพิพิธภัณฑ์

3. The learning museum เป็นเว็บไซต์ที่มีเป้าหมายในการรองรับผู้ชมเสมือน (Virtual Visitors) ที่มีความแตกต่างกันทั้งด้านอายุ ภูมิหลัง และการศึกษา ข้อมูลที่จะนำเสนอจะอยู่ในรูปเนื้อหาของวัตถุเหมือนประเภทที่ผ่านมาแต่สิ่งที่เพิ่มขึ้นมา คือ การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่เร้าความสนใจของผู้เข้าชมเพื่อการเรียนรู้ในวัตถุต่างๆ ที่ผู้ชมสนใจ และกลับมาเข้าชมเว็บไซต์นี้อีก วัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์เพื่อการเรียนรู้ คือ การทำให้ผู้ชมเสมือนกลับมาเข้าชมอีก และเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับวัตถุเสมือน (Online Collections) โดยมีเป้าหมายสูงสุดที่ตั้งไว้คือ ผู้ชมในพิพิธภัณฑ์เสมือนนี้อาจจะมาชมวัตถุจริงในพิพิธภัณฑ์จริงด้วย

4. The virtual museum เป็นก้าวที่สูงขึ้นจาก learning museum ที่ไม่เพียงแต่ให้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับวัตถุที่มีอยู่ในสถาบันเท่านั้น แต่ยังสามารถเชื่อมโยง (link) ไปยังวัตถุดิจิทัล (digital collections) อื่นๆ ได้ด้วย ซึ่งวัตถุดิจิทัลนี้สร้างขึ้นโดยการจำลองจากวัตถุจริงในโลกจริงซึ่งการสร้างแบบนี้ทำให้พิพิธภัณฑ์ถูกเรียกว่า พิพิธภัณฑ์ที่ไม่มีกำแพง

สรุปได้ว่า พิพิธภัณฑ์เสมือน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. พิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการเรียนรู้ คือเว็บไซต์ที่สามารถเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ที่สมบูรณ์ ที่ไม่จำกัดจำนวนการเข้าชม สามารถเข้าชมได้ซ้ำๆ และมีการประเมินผลหลังจากมีการเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เสมือน ซึ่งพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- เว็บไซต์ที่นำเสนอวัตถุที่มีอยู่จริงในพิพิธภัณฑ์ และแนะนำการสำรวจออนไลน์ ให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือน โดยจะเป็นการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริงของวัตถุ และฐานข้อมูลของวัตถุในเบื้องต้น ซึ่งวัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์ชนิดนี้เพื่อแสดงรายละเอียดต่างๆ ของวัตถุที่มีอยู่ในพิพิธภัณฑ์

- เว็บไซต์ที่นำเสนอข้อมูล รูปภาพ หรือวัตถุ ที่เกิดจากการรวบรวม และนำมาสร้างให้เป็นพิพิธภัณฑ์ออนไลน์ เพื่อให้ผู้ชมที่ต้องการศึกษาข้อมูลที่กำลังจะเลือนหายไปจากวงการศึกษาสามารถเข้ามาค้นได้ภายในพิพิธภัณฑ์เสมือน

2. พิพิธภัณฑ์เสมือน เพื่อการตลาด คือ เว็บไซต์ที่มีเป้าหมายประสงค์เพื่อขับเคลื่อนด้านการตลาดของพิพิธภัณฑ์ เพื่อเพิ่มจำนวนผู้เข้าชมในพิพิธภัณฑ์ที่มีอยู่จริง ด้วยการสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนให้ผู้ชมรับทราบเหตุการณ์พิเศษที่จัดขึ้น และวัตถุต่างๆ ที่มีในพิพิธภัณฑ์ทำให้บางพิพิธภัณฑ์เสมือนได้จัดสร้างร้านค้าออนไลน์ด้วย

#### ระดับของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

เอเชียสถาบันของมหาวิทยาลัยชิคาโก (อารี อิมสมบัติ. 2550: 68; อ้างอิงจาก The Oriental Institute of the University of Chicago, 2007) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์เสมือนที่ดีจะต้องอนุญาตให้ผู้เข้าชมสามารถเลือกกระดุมของพิพิธภัณฑ์เสมือนได้โดยมีการแบ่งระดับของพิพิธภัณฑ์เสมือน ดังนี้

1. รูปแบบของข้อความ (Text-based environment) มีลักษณะโครงสร้างที่มีหัวข้อ และมีการใช้ตัวอักษร หรือภาษาเป็นสื่อ

2. รูปแบบของกราฟิก (Graphics-based) มีลักษณะที่มีแผนที่โครงสร้างในแต่ละห้องแต่ละชั้นของอาคาร หรือมีภาพเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ 3 มิติ และมีวัตถุ 3 มิติ

3. รูปแบบของประสบการณ์เข้าถึงแบบ 3 มิติ (Immersive 3D , Experience 3D physicalspace) ที่ผู้ชมรู้สึกเหมือนได้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ที่มีโครงสร้างผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ผู้ชมจะรู้สึกเหมือนได้เดินเข้าชม หรือเดินผ่าน (Walk in / Walkthrough) ณ สถานที่นั้นด้วยการเคลื่อนที่โดยใช้เมาท์ หรือก้านควบคุม

#### การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

เอเชียสถาบันของมหาวิทยาลัยชิคาโก (อารี อิมสมบัติ. 2550: 79-82; อ้างอิงจาก The Oriental Institute of the University of Chicago, 2007) กล่าวถึง การสร้างนิทรรศการเสมือนด้วยเทคโนโลยี Apple QTVR panoramic movie จำนวน 51 ชิ้น มีห้องแสดงภาพจำนวน 6 ห้อง มีวัตถุที่สะสมไว้จำนวน 5,000 ชิ้น เพื่อจัดนิทรรศการ โดยมีขั้นตอนการสร้าง คือ การวางแผน กระบวนการถ่ายภาพ กระบวนการทำภาพให้เป็น QTVR movies การจัดเตรียมการบรรยายด้วยตัวอักษร โดยที่การสร้างไม่จำเป็นต้องสร้างทุกวัตถุ หรือทุกมุมที่จัดแสดง เลือกสิ่งที่จะนำมาจัดแสดงเสมือนอย่างมีเหตุผล



### ขั้นตอนในการสร้าง QTVR panoramic movie

ทรัพยากรที่ใช้ในการสร้าง คือ

1. ทรัพยากรบุคคล เจ้าหน้าที่ที่ใช้ดำเนินการมี 3 ส่วน คือ ภัณฑารักษ์ ช่างถ่ายภาพพิพิธภัณฑน์ และฝ่ายคอมพิวเตอร์

#### 2. อุปกรณ์ที่ใช้

2.1 ฟิล์ม Kodak 35 มิลลิเมตร

2.2 โปรแกรม Kodak PhotoCD

2.3 กล้อง (SLR) 35 มิลลิเมตร หรือกล้องดิจิทัล

2.4 เลนส์มุมกว้าง

2.5 ขาดังกล้องแบบสามขา

2.6 คอมพิวเตอร์ Apple

##### 2.6.1 ฮาร์ดแวร์

- Power Macintosh 8500/132
- 132 MHz PowerPC 604 Processor
- 48 MB RAM (40 MB ถึง MPW)
- 2 GB hard disk array (RAID)
- ซีดีรอม (CD-ROM)
- หน้าจอสีขนาด 17 นิ้ว

##### 2.6.1 ซอฟต์แวร์

- Apple QuickTime VR Development kit
- Apple Macintosh Programmer's Workshop (MPW)
- Adobe Photoshop 3.0.1 (PPC-enhanced)
- Equilibrium Debabelier Toolbox (PPC-enhanced)

#### 3. งบประมาณที่ใช้ในการสร้าง Panoramic movie

##### ขั้นตอนการพัฒนา Apple QTVR panoramic movie

กระบวนการที่สถาบัน The Oriental Institute of the University of the University of Chicago สร้างสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

**ขั้นตอนที่ 1** การวางแผน การจัดเตรียม การถ่ายภาพได้ทั้งแบบฟิล์มและดิจิทัลที่จะต้องใช้สร้าง QTVR movie

การถ่ายภาพเริ่มจากการเลือกสถานที่ที่จะถ่ายทำ ทำเครื่องหมายไว้ที่พื้น วางกล้องลงบนขาตั้ง 3 ขา กล้องที่เลือกใช้หากเป็นกล้องดิจิทัล จะสามารถนำภาพที่ถ่ายใส่ลงในเครื่องได้ uly กล้องที่ใช้ฟิล์มก็สามารถถ่ายได้ โดยการนำรูปที่ถ่ายนั้นมาแปลงเป็นภาพดิจิทัลได้โดยใช้โปรแกรม Kodak PhotoCD หรือจะนำฟิล์มที่ถ่ายแล้วไปอัดล้างเป็นภาพ จากนั้นจึงนำเข้าสู่กระบวนการสแกน (Scan) ภาพให้เป็นระบบดิจิทัล

กล้องฟิล์ม 35 มิลลิเมตร ที่เลือกใช้ หากใช้ฟิล์มที่มีค่าความไวแสงของฟิล์มเท่ากับ 100 ASA ให้ปรับความเร็วชัตเตอร์ ปริมาณการรับแสงเท่ากับ F/16 4 วินาที ใส่ฟิลเตอร์แสงฟลูออเรสเซนต์ (FLD) ผู้สร้างอาจต้องวัดแสงเอง เพราะแต่ละสถานที่จะมีการให้แสงที่แตกต่างกัน ควรมีการทดสอบถ่ายภาพก่อนถ่ายจริงด้วย สถาบันดังกล่าวใช้เลนส์ตั้งภาพขนาด 28 มิลลิเมตร เริ่มกระบวนการถ่ายภาพ โดยการเริ่มถ่ายจากจุดที่ทำเครื่องหมายไว้ ถ่ายภาพแรก จากนั้นหมุนกล้องไป 20 องศา ถ่ายภาพถัดไป หมุนอีก 20 องศาไปเรื่อยๆ จนถ่ายภาพได้ครบทั้งหมด 18 ภาพ ภาพแต่ละภาพจึงห่างกัน 20 องศา (แต่หากใช้เลนส์ตั้งภาพขนาด 15 มิลลิเมตร ภาพที่ต้องถ่ายจะมีเพียง 16 ภาพ โดยจะต้องหมุนกล้องให้ห่างกัน 22.5 องศาในแต่ละภาพ)

#### ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการสร้างภาพในระบบดิจิทัล

นำภาพที่ถ่ายได้ข้างต้นรวม 18 ภาพ มาเข้ากระบวนการติดภาพ ในโปรแกรม QTVR Authoring ซ้อนทับภาพในพื้นที่เดียวกันหรือที่ซ้ำกัน เมื่อติดภาพได้เป็นภาพใหญ่แล้วจะมีลักษณะเหมือนลูกบาศก์ จากนั้นจึงนำภาพที่เหมือนลูกบาศก์นี้ไปสู่ขั้นตอนการนำภาพเข้าสู่พื้นที่เสมือน โดยใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ข้างต้น

ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการสร้าง Movie

Movie แบบมาตรฐานประมาณ 7 นาที ต่อ 1 ไฟล์ Movie

Movie แบบซับซ้อนประมาณ 2 ชั่วโมง ต่อ 1 ไฟล์ Movie

ตรวจสอบมุมมองในการมองเห็น โดยให้ผู้ใช้หมุนภาพ ปรับความเร็วในการหมุนเพราะการมองเห็นของสายตามนุษย์มีขีดจำกัด และเพื่อความสบายในการมองในจอภาพที่แตกต่างจากการมองแบบปกติ ปรับจนกว่าจะได้ภาพที่เรียบเนียน ไม่กระตุก เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง

**ขั้นตอนที่ 3** การทำโครงสร้างข้อความหลายมิติโดยใช้ภาษา HTML ข้อความประกอบไปด้วยโครงสร้างข้อความทั้งหมดของพิพิธภัณฑ์เสมือน คือ ข้อความที่ใช้บรรยายวัตถุในนิทรรศการ และในพิพิธภัณฑ์ รวมทั้งข้อความเชื่อมโยงไปยังภาพ หรือ QTVR panoramic movie

การจัดเตรียมวัตถุจะต้องจัดทำดัชนีการจัดเก็บ เพื่อเป็นฐานข้อมูลของเว็บไซต์ การทำโครงสร้างข้อความหลายมิติบนเว็บไซต์จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้ชมสามารถเข้าชมเนื้อหาได้ และมีการเชื่อมโยงระหว่างวัตถุโดยตรง

กวีจร คล้ายนาค (2551: 22-23) กล่าวถึงการออกแบบโครงสร้างของสื่อพีพริกทัศน์เสมือน เรือนไทลื้อ มีขั้นตอน ดังนี้

1. Site Objective ขั้นตอนแรกของการออกแบบสื่อ คือการกำหนดเป้าหมายของสื่อให้แน่ชัด เสียก่อน เพื่อจะได้ออกแบบการใช้งาน ได้ตรงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้และเป็นตัวกำหนดขอบเขตการทำงาน และการออกแบบสื่อ

2. User กำหนดกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย ผู้ออกแบบสื่อจำเป็นต้องทราบกลุ่มผู้ใช้ เป้าหมายที่เข้ามาใช้สื่อ เพื่อที่จะได้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน

3. User Needs หลังจากที่ได้เป้าหมายและกลุ่มเป้าหมายแล้ว ลำดับต่อไปคือการออกแบบสื่อ เพื่อดึงดูดผู้ใช้ให้นานที่สุด ด้วยการสร้างสิ่งที่น่าสนใจเพื่อดึงดูดผู้ใช้โดยทั่วไปแล้ว สิ่งที่ใช้คาดหวังจากการเข้าชมสื่อ ได้แก่

- ข้อมูลและการใช้งานที่เป็นประโยชน์
- ข่าวและข้อมูลที่น่าสนใจ
- การตอบสนองต่อผู้ใช้
- ความบันเทิง

4. Content Requirements กำหนดหัวข้อของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และจากการศึกษาผู้ใช้ เพื่อความเข้าใจของผู้ใช้และสะดวกในการใช้สื่อ

5. Information Architecture เป็นการออกแบบโครงสร้างของข้อมูล เพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบกับเนื้อหาของสื่อ โดยการสร้าง Site Map เพื่อแสดงการเชื่อมต่อของข้อมูล

6. Information Design เป็นการออกแบบข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้มีความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถูกต้องชัดเจน และสามารถใช้งานสื่อได้ง่าย ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนจนทำให้น่าเบื่อ ในส่วนนี้จะมีการวางระบบอยู่ 2 ส่วนได้แก่ Navigation Design (ออกแบบระบบนำทางสำหรับผู้ใช้) และ Wire Frame Design (การออกแบบ จัดวางแบ่งสัดส่วนในแต่ละหน้าของสื่อ)

7. Visual Design คือ การออกแบบหน้าตา ของสื่อ ได้แก่ กราฟิก ภาพประกอบ สี การจัดวางองค์ประกอบศิลป์ เสียง เพื่อให้สื่อมีความน่าสนใจและสวยงาม

สรุปได้ว่า การสร้างพีพริกทัศน์เสมือน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ คือ ศึกษารูปแบบของพีพริกทัศน์เสมือนจริง การวิเคราะห์ความต้องการ และกำหนดขอบข่ายเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ และวางแผนเพื่อวัดและประเมินผล

2. ขั้นออกแบบ คือ ออกแบบ กราฟิก ภาพประกอบ สี การจัดวางองค์ประกอบศิลป์ เสียง เพื่อให้สื่อมีความน่าสนใจและสวยงาม โดยมีการคำนึงถึงความต้องการของผู้เข้าใช้ ดังนี้

- ข้อมูลและการใช้งานที่เป็นประโยชน์
- ข่าวดูและข้อมูลที่นำเสนอ
- การตอบสนองต่อผู้ใช้
- ความบันเทิง

3. ขั้นการพัฒนา คือสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

3.1 ส่วนโครงสร้างของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นส่วนที่ดึงดูดผู้ใช้ให้ติดตามเนื้อหาที่เหลือ

3.2 ส่วนเนื้อหาของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ได้แก่ เนื้อหาที่ให้เรียนรู้ กิจกรรม แบบประเมินการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เข้าชม ซึ่งส่วนนี้ควรจะมีการมีความกะทัดรัด และจัดเป็นระเบียบเพื่อให้มองเห็นข้อมูลได้รวดเร็ว พร้อมทั้งมีการจัดรูปแบบตัวอักษรอย่างเหมาะสม เพื่อทำให้เนื้อหาน่าสนใจ

4. ขั้นการประเมินผล เป็นการนำพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสม

5. ขั้นการนำไปใช้ คือ การนำพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### การพัฒนา รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

รัฐกรณ์ คิดการ (2551: 9) กล่าวว่า การพัฒนารูปแบบการสอนบนเว็บว่าเป็นการ นำเอาแนวคิด และหลักการของการสอนบนเว็บการจัดการความรู้ มาผสมผสานกับแนวคิดพื้นฐานการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีการศึกษา และเสริมสร้าง ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย เนื้อหาวิชา ระบบคอมพิวเตอร์และ เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญประจำวิชา และปัจจัยสนับสนุน

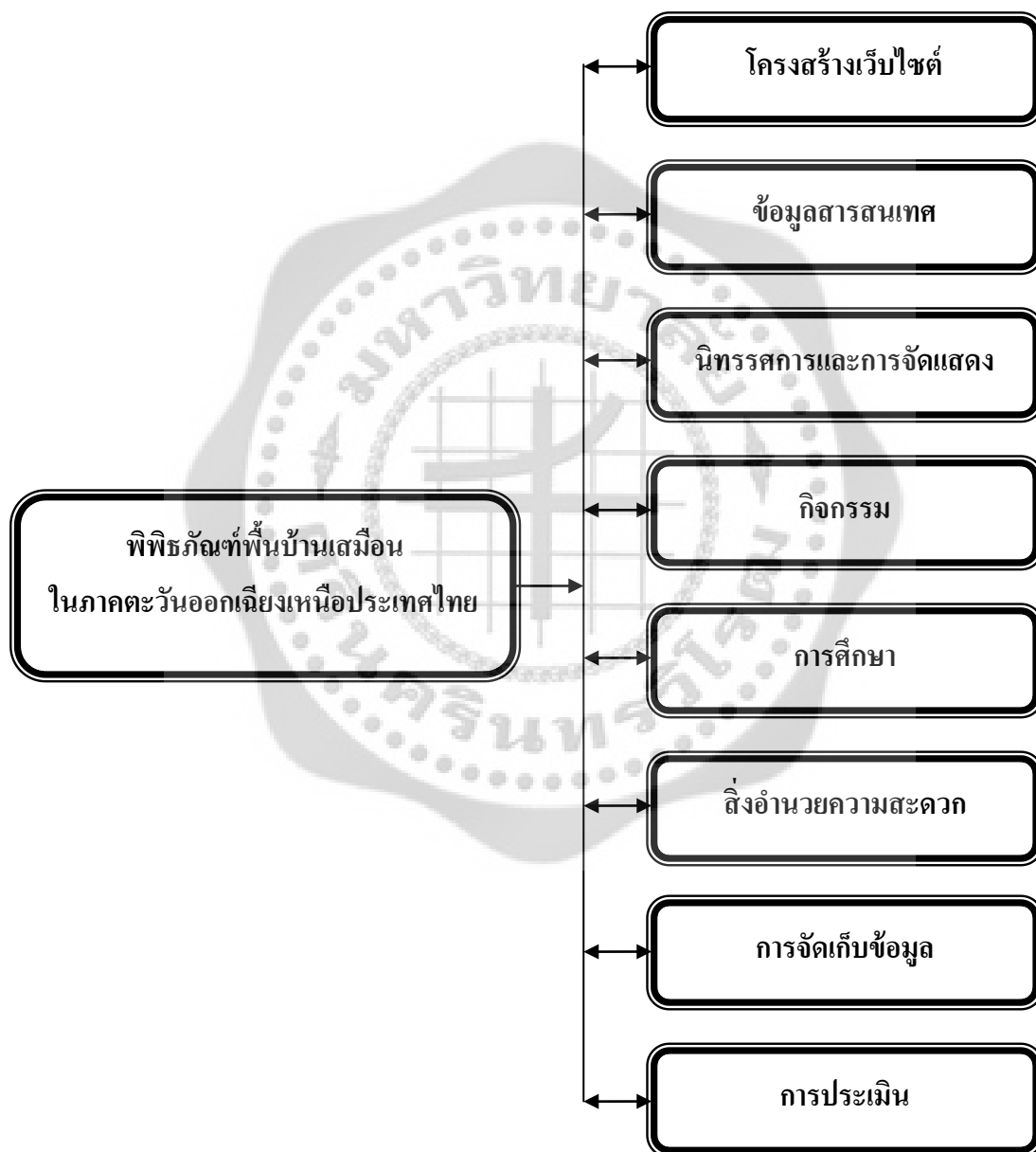
2. กระบวนการ (Process) ได้ใช้กระบวนการจัดการความรู้ ของผู้เชี่ยวชาญต่างๆทั้งต่างประเทศ และในประเทศ เรียกว่ารูปแบบดัสสุ (DASSU model) ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ “ วาดฝัน ตามหามันให้เจอ ถิ่นและเธอร่วมสร้าง อย่างที่กว้างต้องเก็บไว้ รู้จักใช้เมื่อจำเป็น”

3. ผลผลิต (Output) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความคิดเห็นของผู้เรียนต่อรูปแบบการสอน

4. การควบคุม (Control) ได้แก่ การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน การติดตาม และตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้เรียน

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้แก่ ประเมินผล ผลผลิตที่ได้ เพื่อพิจารณาปรับปรุง องค์ประกอบของทั้งระบบ รวมทั้งความคิดเห็นของผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้อง

อารี อิ่มสมบัติ (2550: 265-270) กล่าวว่า จากการศึกษารูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือน อนุบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบกับผลการวิจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และองค์ประกอบของพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย โดยผ่านการประเมินองค์ประกอบจากผู้เชี่ยวชาญประเมินและรับรองรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ผลการวิจัย คือ รูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย สามารถนำเสนอในรูปแบบ (Model) ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย

รูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย ที่ได้จากการวิจัย  
มีองค์ประกอบหลัก 8 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านโครงสร้างเว็บไซต์ ประกอบด้วย 19 องค์ประกอบรอง คือ แผนผังเว็บไซต์  
ข้อมูลทางเทคนิค ภารกิจของเว็บไซต์ ภาษาทางเลือก เครื่องมือสืบค้น การเรียกดูข้อมูลภายในเว็บไซต์  
บันทึกหน้าจอ ส่วนพิมพ์หน้าจอหรือสร้างแบบเพื่อพิมพ์ การสอนการใช้เว็บไซต์ การตรวจสอบ Plug-in  
การดาวน์โหลด Plug-in ผู้สนับสนุน เกร็ดหรือกิตติกรรมประกาศ ลิขสิทธิ์ ตัวนับจำนวนผู้เข้าชม วันที่  
ปรับปรุงเว็บไซต์ ส่วนเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ช่วยเหลือ เกี่ยวกับองค์กร

2. องค์ประกอบด้านข้อมูลสารสนเทศ ประกอบด้วย องค์ประกอบรอง 2 องค์ประกอบ คือ  
ข้อมูลสารสนเทศทั่วไป และข้อมูลสารสนเทศพิพิธภัณฑ์เสมือน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อมูลสารสนเทศทั่วไป มีส่วนการนำเข้าหรือแนะนำ หน้าต้อนรับ เช่น ข้อความต้อนรับจาก  
ผู้อำนวยการ ข้อความจากภัณฑารักษ์ ภารกิจของพิพิธภัณฑ์ การประกาศ ข้อมูลกิจกรรมล่าสุด ปฏิทิน มี  
การเลือกดูวันที่ การประกาศข่าวล่วงหน้า นำเสนอข้อมูลใหม่ ประกาศข่าวสาธารณะ ข้อมูลการวิจัยของ  
พิพิธภัณฑ์ ข้อมูลการติดต่อ สำนักข่าว เช่น ข่าวแจก ห้องข่าว การแถลงข่าว และสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ผลงานวิจัย  
วารสาร หนังสือ เป็นต้น

ข้อมูลสารสนเทศพิพิธภัณฑ์เสมือน ประกอบด้วย 2 ส่วน มีส่วนเหตุการณ์ออนไลน์ คือ  
เหตุการณ์มาใหม่ เหตุการณ์ปัจจุบัน และเหตุการณ์พิเศษ และส่วนรายการนิทรรศการเสมือน คือ ดัชนี  
นิทรรศการ นิทรรศการปัจจุบัน นิทรรศการใหม่ นิทรรศการที่ผ่านมาแล้ว

3. องค์ประกอบด้านนิทรรศการและการจัดแสดง ประกอบด้วยองค์ประกอบรอง 4 องค์ประกอบ  
คือ ส่วนเนื้อหา วิธีการนำเสนอวัตถุ โปรแกรมที่จำเป็นในการชม และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการชม โดยมี  
รายละเอียดดังนี้

เนื้อหาในนิทรรศการและการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน คือ เรื่องศิลปหัตถกรรม  
พื้นบ้าน เรื่องภาษาและวรรณกรรม มพื้นบ้าน เรื่องดนตรีนาฏศิลป์และการละเล่นพื้นบ้าน เรื่องความเชื่อ  
และขนบธรรมเนียมประเพณีพื้นบ้าน และเรื่องชีวิตความเป็นอยู่พื้นบ้าน

วิธีการนำเสนอวัตถุ มีส่วนข้อความบรรยาย ที่ผู้ชมสามารถเลือก และปรับอักษรให้เหมาะสม  
กับการอ่าน มีการบรรยายวัตถุเดี่ยว ที่กล่าวถึง ข้อมูลวัตถุ ชนิดของวัตถุ ชื่อวัตถุ ผู้สร้าง หรือผู้บริจาค ผู้  
เป็นเจ้าของ อายุของวัตถุ วันที่พบ สถานที่สร้างหรือพบ วัสดุของวัตถุ เทคนิคที่ใช้ ขนาดของวัตถุ เลข  
บัญชีรายชื่อ ส่วนภาพมีภาพ 3 มิติ ภาพพานอรามา ภาพสไลด์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ  
ภาพเคลื่อนไหวพร้อมภาพและเสียง สถานการณ์จำลอง 3 มิติ วัตถุ 3 มิติ วัตถุ 3 มิติที่โต้ตอบได้ พื้นที่ 3  
มิติ วิดีโอกราฟิก 3 มิติ เสียงบรรยายที่มีปุ่มควบคุม เช่น เล่นหรือหยุด เป็นต้น ภาพและเสียงบรรยาย ใน  
รูปแบบของวิดีโอออนดีมานด์ วิดีโอสตรีมมิ่ง มีปุ่มควบคุม เช่น เล่นหรือหยุด เป็นต้น

โปรแกรมที่จำเป็นในการชม เช่น Browser, Quicktime, Java, Adobe Flash Player, Shock Wave, Window Media Player, Adobe Acrobat Reader และการเลือกใช้โปรแกรมในการชม และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการชม คือ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ลำโพงหรือหูฟัง

4. องค์ประกอบด้านกิจกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบรอง องค์ประกอบ คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ชมกับวัตถุ และความบันเทิง

การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ชมกับวัตถุ มีส่วนการส่งด้วยเมาส์ ไปด้านหน้า ไปด้านหลัง การขยายภาพ การซูมภาพ การใช้เลนส์ขยายภาพ การดูภาพขนาดใหญ่ขึ้น การเลือกดูเฉพาะรายละเอียด กลับภาพ กลับวัตถุ ดูภาพภายในวัตถุ การเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกัน การเชื่อมโยงวัตถุที่ใช้วัสดุเดียวกัน การเชื่อมโยงวัตถุในกลุ่มเดียวกัน การเลือกแสดงเนื้อหา การเลือกดูเนื้อหาเพิ่มเติม บัญชีมาร์ค เพิ่มหรือแก้ไขข้อมูล

ความบันเทิง มีส่วนเกม เพลง งานประพันธ์ และภาพยนตร์

5. องค์ประกอบด้านการศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบรอง 3 องค์ประกอบ คือ กิจกรรมการจัดการศึกษา เครื่องมือการศึกษา และพื้นที่การเรียนรู้

กิจกรรมการจัดการศึกษา มีส่วนหลักสูตรการเรียนทางไกลออนไลน์ การอภิปรายออนไลน์ การสัมมนาออนไลน์ การประชุมทางไกล เกมการศึกษา หน่วยงานที่เรียน การบรรยาย การสาธิต การทดลอง การสำรวจ บทบาทสมมติ การประชุมเชิงปฏิบัติการ คำถาม การเข้าชั้นเรียน โปรแกรมสำหรับโรงเรียน มีส่วนเครื่องมือการศึกษา มีส่วนแหล่งการเรียนรู้หรือค้นคว้า และชุดการศึกษา และพื้นที่การเรียนรู้ มีส่วนสำหรับเด็ก เช่น บริเวณสำหรับเด็ก ส่วนสำหรับนักวิจัย ส่วนสำหรับผู้ปกครอง ส่วนสำหรับครู หรือผู้สอน มีหน้าค้นคว้าหรือทรัพยากรสำหรับครู โปรแกรมการฝึกอบรมครู สื่อสำหรับครู เช่น VDO CAI เป็นต้น และแผนการจัดการเรียนรู้

6. องค์ประกอบด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วยองค์ประกอบรอง 10 องค์ประกอบ คือ การเลือกระดับของนิทรรศการ การบริการนำชมพิพิธภัณฑ์ จุดบริการข้อมูล ส่วนบริการช่วยเหลือ ร้านค้าออนไลน์ สมาชิก เครื่องมือสืบค้น การเรียกดูข้อมูลภายในเว็บไซต์ บริการด้านการติดต่อสื่อสารและบริการพิเศษ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การเลือกระดับของนิทรรศการ มีบริการนำชมพิพิธภัณฑ์ มีส่วนเลือกวิธีการชม ทั้งการชมด้วยตนเอง และการนำชมเสมือนแบบไม่เป็นเส้นตรง วิธีการนำชม ด้วยข้อความบรรยายข้อความ และเสียงบรรยาย วิดีโอและเสียงบรรยาย เจ้าหน้าที่บรรยาย

จุดบริการข้อมูล บันทึกเนื้อหาและข้อมูล อพโหลดข้อมูล ดาวน์โหลดเนื้อหาและข้อมูล พิมพ์เนื้อหาและข้อมูล บริการข่าว ทะเบียนรายชื่ออีเมล การขอสื่อหรือภาพต่างๆ บริการส่งลิงค์ (Link) ไปยังอีเมล บริการส่งข้อมูลไปยังอีเมล งานวิจัยของผู้ชม

ส่วนบริการการช่วยเหลือ มีการถามคำถาม การตอบคำถาม คำถามที่พบบ่อยFAQ การปรึกษา  
ด้านฐานข้อมูล คำแนะนำการค้น

ร้านค้าออนไลน์ มีรายการสินค้า การค้นหาสินค้า แสดงรายการที่สั่งซื้อ การซื้อสินค้าออนไลน์  
การซื้อสินค้าทางโทรศัพท์ การขอรายการสินค้า การจัดส่งทางไปรษณีย์หรือการขนส่ง

สมาชิก มีการสมัครสมาชิก แบบไม่มีค่าสมาชิก สิทธิพิเศษ ห้องภาพส่วนตัว เว็บล็อก ทะเบียน  
อีเมล การลดราคา ได้รับข่าวสารทันสมัย

เครื่องมือสืบค้น มีการสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ และการสืบค้นภายในเว็บไซต์

การเรียกดูข้อมูลภายในเว็บไซต์

บริการด้านการติดต่อสื่อสาร มีการติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลา ที่แสดงภาพสดจากกล้อง  
การอภิปรายสด สนทนา ห้องสนทนา คาเฟ่ออนไลน์ โทรศัพท์ มีการติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา  
ทะเบียนรายชื่ออีเมล อีเมล ข่าว กลุ่มข่าว จดหมายข่าว กระดานสนทนา กระดานข่าว กระทั่ง อภิปราย  
ไปรษณีย์ และมีการติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา เช่น Podcasts ฮาร์ดแวร์ ที่  
จำเป็นในการติดต่อสื่อสาร คือ ลำโพงหรือหูฟัง

บริการพิเศษ มีการให้บริการ การ์ดอิเล็กทรอนิกส์ การประกวดแข่งขัน การรับสมัครงาน และ  
อาสาสมัคร การสนับสนุนเงินทุน หรือการบริจาค ห้องสมุด อภิธานศัพท์ และสารานุกรม

7. องค์ประกอบด้านการจัดเก็บข้อมูล ประกอบด้วยองค์ประกอบรอง 2 องค์ประกอบ คือ ดัชนี  
การจัดเก็บ และแฟ้มข้อมูล

ดัชนีการจัดเก็บ มีดัชนีหัวเรื่อง ดัชนีระบบตัวอักษร ดัชนีลำดับเรื่องราวเวลา ดัชนีหัวข้อ ดัชนี  
ภูมิประเทศ ดัชนีตัวเลข ดัชนีสื่อ ดัชนีผสมผสาน

แฟ้มข้อมูลหรือไฟล์ มีไฟล์ข้อความ ไฟล์ภาพดิจิทัล ไฟล์วิดีโอ ไฟล์เสียง ภาพพานอรามา  
แฟลชวิดีโอ และแฟลชแอนิเมชัน (Flash Animation)

8. องค์ประกอบด้านการประเมิน ประกอบด้วยองค์ประกอบรอง 3 องค์ประกอบ คือ วิธีการ  
ประเมินนิทรรศการ เครื่องมือในการประเมิน และช่องทางการประเมิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

วิธีการประเมินนิทรรศการ มีส่วนคำถามที่พบบ่อย สำนวนความคิดเห็น สำนวนสมุดเยี่ยม  
แบบสอบถาม ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

เครื่องมือในการประเมิน มีแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง และกระดานสนทนา

ช่องทางการประเมิน ทางที่อยู่ ทางอีเมล และทางการเชื่อมโยง

สรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนผู้วิจัย ได้ศึกษาและค้นพบองค์ประกอบต่างๆที่  
จะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ได้ดังนี้



1. ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page) เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ทำให้สามารถมองภาพรวมของพิพิธภัณฑ์ และเพื่อช่วยให้การเข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ด้านการศึกษา (Education) เป็นองค์ประกอบสำคัญพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง คือเป็น แหล่งความรู้ที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบต่อเนื่องตลอดชีวิต
3. ด้านการประเมิน (Evaluation) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้ทราบผลความรู้ และความพึงพอใจเมื่อได้เข้าเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเหลือในเรื่องติดต่อสื่อสาร และเพื่อช่วยให้ค้นคว้าหรือเรียนรู้เพื่อเติมจากข้อมูลภายนอกพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

### ประโยชน์ของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่มีต่อการศึกษา

แมคเคนซี (McKenzie, 1997a: ออนไลน์) กล่าวว่าพิพิธภัณฑ์เสมือนมีประโยชน์ต่อการศึกษา คือ

1. ด้านการศึกษาในระบบโรงเรียน พิพิธภัณฑ์เสมือนมีบทบาทเป็นผู้ให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในพิพิธภัณฑ์เสมือน ในลักษณะของแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือในลักษณะของบทเรียน เพราะพิพิธภัณฑ์เสมือนจะมีการจัดกิจกรรมการศึกษาที่เอื้อประโยชน์กับโรงเรียน เช่น คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครู มีบทเรียนให้ศึกษา มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หรือแม้กระทั่งมีจัดการเรียนการสอนทางไกลอีกด้วย

บทบาทอีกด้านหนึ่งคือ สร้างความร่วมมือกับโรงเรียนในการสอนให้นักเรียนสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือน ดังตัวอย่างของเมือง Illinois ที่พิพิธภัณฑ์ร่วมมือกับโรงเรียนจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อสำรวจออกแบบ และสร้างการจัดแสดงนิทรรศการบนเว็บของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 (เกรด 3) อาจเรียกได้ว่าเป็น School-based Virtual Museum

2. พิพิธภัณฑ์เสมือนให้ประโยชน์ต่อศึกษานอกระบบโรงเรียน และการศึกษาตามอัชฌาศัย หรือที่เรียกว่าการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต ด้วยการเป็นแหล่งการเรียนรู้ตามความต้องการ หรือตามความสนใจของผู้เข้าชม ด้วยการจัดนิทรรศการเสมือน การให้ความรู้ที่สร้างขึ้นรองรับความแตกต่างของผู้ชม เช่น การเล่นเกมเพื่อการศึกษาสำหรับเด็ก การอ่านข้อมูลรายละเอียดในเชิงลึกเพิ่มเติมสำหรับนักวิชาการหรือนักวิจัย เป็นต้น

แมคเคนซี (McKenzie, 1997b: ออนไลน์)

1. พิพิธภัณฑ์เสมือนให้ประโยชน์ด้วยการเพื่อนำเสนอข้อมูลด้านวัฒนธรรมที่สมบูรณ์แบบ และมีคุณภาพสำหรับผู้ชมที่จะเข้าชมพิพิธภัณฑ์จำนวนมาก รวมถึงพิพิธภัณฑ์เสมือนยังสามารถจัดเตรียมรองรับผู้ชมที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

## 2. พิพิธภัณฑ์เสมือนสามารถพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน และการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของพิพิธภัณฑ์เสมือนที่มีต่อการศึกษา เป็นแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมหรือในลักษณะของบทเรียน เพราะพิพิธภัณฑ์เสมือนจะมีการจัดกิจกรรมการศึกษาที่เอื้อประโยชน์กับโรงเรียน เช่น คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครู มีบทเรียนให้ศึกษา มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ รวมถึงยังสามารถที่จะเผยแพร่ได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อกันถึงทั่วโลก

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

### ความหมายของคอมพิวเตอร์

พจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2545: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โดยวิธีทางคณิตศาสตร์

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัดน์ (2545: 1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ คือ เครื่องมือทันสมัยที่พัฒนาโดยมนุษย์ งานเหล่านี้มักเป็นงานที่มีขั้นตอนซ้ำๆ มีปริมาณมากหรือมีลักษณะสลับซับซ้อนและต้องใช้แรงงานคนมากมาย เมื่อนำคอมพิวเตอร์มาจัดการงานลักษณะ ดังกล่าว ก็สามารถทำให้งานเสร็จได้รวดเร็วมีผลลัพธ์ถูกต้องน่าเชื่อถือ แรงงานของมนุษย์ก็ผ่อนคลาย ทำให้คนมีเวลามากขึ้นที่จะคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อันจะเกิดแก่นมนุษย์ชาติต่อไป

องอาจ ศิลาน้อย (2532: 4) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ คือเครื่องกลไกทางอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติสำหรับการคำนวณ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะสนองและตอบสนองกับกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นซึ่งกฎเกณฑ์เหล่านี้มนุษย์เป็นคนใส่เข้าไปในเครื่องมือเพื่อให้เครื่องทำงานตามสั่ง

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ หมายถึง เครื่องคำนวณหรือเครื่องจักรกลที่มนุษย์มาเพื่อใช้ผ่อนแรงกาย และกำลังสมองในการทำงานของมนุษย์นั้น ๆ โดยการ ป้อนข้อมูล และคำสั่ง คอมพิวเตอร์ก็จะทำการประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ให้

### วิวัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัดน์ (2545: 15-17) ได้ถือเอาความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นหลักในการจัดยุคหรือวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ โดยมีการแบ่งคอมพิวเตอร์ออกเป็น 5 ยุค คือ

#### 1. ยุคที่หนึ่ง (1951-1958)

ลักษณะของเครื่อง : คอมพิวเตอร์มีขนาดใหญ่ ใช้ไฟฟ้าแรงสูงจึงต้องติดตั้งในห้องปรับอากาศตลอดเวลา

วัสดุที่ใช้สร้าง : ใช้งานอิเล็กทรอนิกส์และหลอดสุญญากาศ

ความเร็วในการทำงาน : เป็นวินาที

สื่อข้อมูล : บัตรเจาะ (บัตรฮอแลอริท)

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ : ภาษาเครื่องจักร (Machine Language)

ตัวอย่างเครื่อง : UNIVACI, IBM650, IBM701, NCR102

## 2. ยุคที่สอง (1959-1964)

ลักษณะของเครื่อง : มีขนาดเล็ก มีความร้อนน้อย และราคาถูกลง

วัสดุที่ใช้สร้าง : ใช้หลอดทรานซิสเตอร์แทนหลอดสุญญากาศ และมีวงแหวนแม่เหล็ก

(Magnetic Core) เป็นหน่วยความจำภายใน

ความเร็วในการทำงาน : มิลลิเซคัน

สื่อข้อมูล : ใช้บัตรเจาะและเทปแม่เหล็กเป็นส่วนใหญ่

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ : ภาษาลัญลักษณ์ (Symbolic Language) และภาษาฟอร์แทรน

(FORTRAN)

ตัวอย่างเครื่อง : IBM1620, IBM1401, CDC1604, Honeywell200, NCR315

## 3. ยุคที่สาม (1965-1971)

ลักษณะของเครื่อง : เล็กกลงกว่าเดิม ความเร็วเพิ่มขึ้น และใช้ความร้อนน้อย

วัสดุที่ใช้สร้าง : ใช้ไอซี (Integrated Circuit) ซึ่งสามารถทำงานได้เท่ากับทรานซิสเตอร์หลายร้อยตัว (จึงทำให้ขนาดเล็กลง)

ความเร็วในการทำงาน : ไมโครเซคัน

สื่อข้อมูล : บัตรเจาะ เทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็ก

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ : เริ่มมีภาษาโคบอลและภาษาพีแอลวัน (PL/I) ภาษาโคบอลเป็นภาษาที่แพร่หลายมากในยุคนี้

ตัวอย่างเครื่อง : IBM360, CDC3300, NCR395, UNIVAC9400

## 4. ยุคที่สี่ (1972-1980)

ลักษณะของเครื่อง : มีคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือไมโครคอมพิวเตอร์เกิดขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ทำงานเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัสดุที่ใช้สร้าง : ใช้วงจรรขนาดใหญ่ว่าเรียกว่า LSI (Large Scale Intergrated)

ความเร็วในการทำงาน : นาโนเซคัน

สื่อข้อมูล : เทปแม่เหล็ก และจานแม่เหล็ก ส่วนบัตรเจาะใช้น้อยลงมากกว่ายุคก่อน

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ : เริ่มมีภาษาใหม่ๆ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาปาสคาล ภาษาว่าทพิฟ

(WATFIV) และภาษาซี

ตัวอย่างเครื่อง : IBM370, IBM3033, UNIVAC9700, CDC7600, IBM PC(XT และ AT)

ในยุคที่สี่ ซึ่งเป็นยุคที่ไม่โครคอมพิวเตอร์แพร่หลาย ทำให้ลักษณะของการใช้คอมพิวเตอร์เปลี่ยนไป คนทั่วไปเริ่มสนใจศึกษาเรียนรู้และใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ มีราคาถูก และสามารถศึกษาการใช้งานได้ด้วยตนเอง ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์จึงเปลี่ยนจากศูนย์รวม (Centralized) เป็นแบบกระจายงานออกไป (Decentralized)

#### 5. ยุคที่ห้า (ตั้งแต่ 1980 ขึ้นไป)

ในยุคที่ห้านี้ มีการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยการจัดการ และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดระบบใหม่ๆ ทางคอมพิวเตอร์หลายระบบ เช่น เอ็มไอเอส (Management Information System-MIS), ระบบดีเอสเอส (Decision Support System) เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่ใช้แนวความคิดทางดาต้าเบส (Database) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลข่าวสารไว้ในที่เดียวกัน นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ทำงานกราฟฟิคก็เป็นที่แพร่หลาย ขนาดคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นขนาดไมโครถึงมินิคอมพิวเตอร์ มีการค้นคว้าทางการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับงานเฉพาะ เช่น ทางด้านกราฟฟิค ทางด้านการเรียนการสอน งานบัญชี งานตัดสต็อก เป็นต้น หน่วยงานและบริษัทต่างๆ เริ่มสนใจและให้ความสนับสนุนการศึกษาทางคอมพิวเตอร์มากกว่าแต่ก่อน ในด้านการผลิตอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มว่าตัวเครื่องจะเล็กลง ความเร็วในการทำงานและประสิทธิภาพสูง เช่น มีการผลิตคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่เรียกว่า โน้ตบุ๊ก (Note Book) ซึ่งสามารถนำติดตัวและใช้งานได้ทันที มีการใช้คอมพิวเตอร์แทนคน โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปใช้คอมพิวเตอร์กราฟฟิคเพื่อวาดแบบขนาดต่างๆ ซึ่งทำให้ผลงานคงที่เป็นมาตรฐาน ทำงานได้เร็วกว่าเดิมและยังทันสมัยด้วย ความเร็วการทำงานของคอมพิวเตอร์เป็นพิโคเซคคัน ซึ่งเท่ากับหนึ่งในล้านวินาที และขนาดของหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรองวัดเป็นหน่วยกิกกาไบท์ (Giga Byte) ซึ่งเท่ากับ 1000 ล้านตัวโดยประมาณ

นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคของความนิยมยังมีผลถึงการเชื่อมโยงเครือข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์จากพื้นที่ที่ห่างไกลกัน ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์มีความสะดวกและมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น ตลอดจนยังส่งผ่านได้ทั้งข้อมูลที่เป็นเสียงและภาพอีกด้วย สิ่งต่างๆเหล่านี้ล้วนช่วยให้เกิดภาพลักษณ์ใหม่แก่คอมพิวเตอร์ในยุคโลกาภิวัตน์ทั้งสิ้น

#### ประเภทของคอมพิวเตอร์

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2545: 34-37) กล่าวว่า เครื่องคอมพิวเตอร์แบ่งได้หลายประเภทตามหลัก ดังนี้

##### 1. ตามลักษณะของข้อมูล แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1.1 อนาล็อกคอมพิวเตอร์ (Analog Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยใช้หลักการวัดคอมพิวเตอร์ชนิดนี้รับข้อมูลในลักษณะของปริมาณที่มีค่าต่อเนื่องกัน เช่น ความเร็ว ความดัน

อุณหภูมิ เป็นต้น และรับข้อมูลจากแหล่งที่เกิดโดยตรงแล้วแสดงผลพร้อมออกมาทางจอภาพของหน้าปัด เช่น คอมพิวเตอร์ที่ใช้ ตรวจสอบคลื่นสมอง คอมพิวเตอร์ที่ใช้ตรวจวัดสายตา และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการ บอกรสภาพอากาศ เป็นต้น

1.2 ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ (Digital Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยใช้หลักการ นับ เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดนี้รับข้อมูลในลักษณะของตัวเลข และให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลข ผลลัพธ์ ที่ได้จะแม่นยำกว่าอนาล็อกคอมพิวเตอร์ ปกติดิจิตอลคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ทุกอย่างที่อนาล็อก คอมพิวเตอร์ทำ แต่ออนาล็อกคอมพิวเตอร์ทำงานได้เฉพาะงานบางชนิดที่ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ทำได้ ดิจิตอลคอมพิวเตอร์มักอาศัย “สื่อข้อมูล” เช่นบัตรเจาะเทปแม่เหล็ก เป็นต้น บันทึกข้อมูล แต่ออนาล็อก คอมพิวเตอร์รับข้อมูลได้โดยตรงจากแหล่งเกิดข้อมูล เช่น รับประทานอุณหภูมิที่เป็นจริงแล้วแสดงออก ทางหน้าปัดได้โดยตรง โดยไม่ต้องนำข้อมูลไปเจาะลงสื่อข้อมูลอีก คอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปมักเป็น คอมพิวเตอร์ประเภทนี้

1.3 ไฮบริดคอมพิวเตอร์ (Hybrid Computer) คอมพิวเตอร์ชนิดนี้นำเอาข้อดีของอนาล็อก คอมพิวเตอร์ และดิจิตอลคอมพิวเตอร์มารวมกันเพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้งสองด้าน เช่น การเดินทาง ของยานอวกาศจะใช้ส่วนของอนาล็อกคอมพิวเตอร์ควบคุมการหมุนตัวยานอวกาศ และใช้ส่วนของ ดิจิตอลคอมพิวเตอร์คำนวณระยะทางของยานอวกาศ เป็นต้น

2. ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 คอมพิวเตอร์แบบทั่วไป (General-Purposed Computer) ใช้ได้กับงานหลายๆ ประเภท เช่น งานวิจัย งานงบประมาณ งานทะเบียน และสามารถทำงานได้กับภาษาคอมพิวเตอร์ได้หลายภาษา

2.2 คอมพิวเตอร์แบบเฉพาะ ภารกิจ (Special-Purposed Computer) ใช้ได้กับงานเฉพาะอย่าง ประเภทใดประเภทหนึ่งเท่านั้น เช่น คอมพิวเตอร์ตามโรงพยาบาลที่ใช้ในการตรวจโรค คอมพิวเตอร์ที่ ใช้ในยานอวกาศ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น

3. ตามขนาดและราคาเครื่อง แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

3.1 ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ซึ่งสามารถทำงานได้เร็ว และมี ประสิทธิภาพมากที่สุด บางครั้งอาจเรียกได้ว่า “แม็กซีคอมพิวเตอร์”(Maxicomputer) หรือ “มอนสเตอร์” (Monster) มักมีใช้ตามหน่วยงานสำคัญและใช้กับงานเฉพาะด้าน เช่น เครื่อง CRAY Y-MP ซึ่งสร้างโดย บริษัท CRAY RESEARCH และใช้ในงานพยากรณ์อากาศทั่วโลก หรือนงานวิจัยทางอวกาศ โพรปรณ์ ซึ่งมีการคำนวณตัวเลขจำนวนมหาศาลให้เสร็จในระยะเวลาสั้นๆ เครื่อง CRAY-2 ของบริษัท Nippon Electric ซึ่ง Yasumada Kanada แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวใช้ในการคำนวณค่า  $\pi$  (หรือ 22/7) เป็นจุดทศนิยม เป็นจำนวนหลายๆ พันหลัก กล่าวกันว่ากระดาษที่เขาใช้พิมพ์ค่านี้มากพอที่จะพันรอบสนามกีฬาได้ ผลลัพธ์ที่ได้นี้ทำให้นักคณิตศาสตร์ได้เห็นถึงลักษณะแปลกที่น่าสนใจของค่า  $\pi$  ซึ่งเป็นอัตราส่วนของ ค่าเส้นรอบวงกลมต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง

3.2 เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ คือ คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่รองลงมาและเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดที่เราใช้กันมาก่อนที่จะมีการสร้างคอมพิวเตอร์ขนาดต่างๆ ในธุรกิจและหน่วยงานใหญ่ๆ ตลอดจนมหาวิทยาลัยและหน่วยงานรัฐบาลมักใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรม โดยทั่วไปเมนเฟรมคอมพิวเตอร์เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ทำงานได้เร็ว และมีราคาแพงที่สุดในบรรดาคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานทั่วไป หน่วยความจำของเครื่องจะสามารถเก็บข่าวสารได้หลายล้านตัวและยังสามารถปฏิบัติคำสั่งได้มากถึง 5 ล้านคำสั่งต่อวินาที ด้วยลักษณะและความเร็วของเครื่องเมนเฟรมทำให้จำเป็นต้องตั้งคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศและยกพื้นที่ตั้งสูงขึ้นชนิดหนึ่ง เพื่อให้ให้อากาศเย็นสามารถหมุนเวียนผ่านตลอดตามตัวเครื่อง

3.3 มินิคอมพิวเตอร์ มีความคล้ายคลึงกับเมนเฟรมเพียงแต่ว่ามีขนาดเล็กกว่า ความเร็วในการทำงานและราคาต่ำกว่า มินิคอมพิวเตอร์ได้รับการสร้างเพื่อให้เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานทั่วไปเช่นกัน ในธุรกิจขนาดกลาง นักธุรกิจทั่วไปชอบใช้มินิคอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์ประเภทนี้สามารถเชื่อมโยงกับเทอร์มินัลหลายๆเครื่อง และยังมีความสามารถจัดการงานทางด้านบัญชีครบวงจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ มินิคอมพิวเตอร์บางชนิดไม่ต้องมีการเดินสายไฟหรือเคเบิลเป็นพิเศษและไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องปรับอากาศตลอดเวลา นอกจากนี้ไม่จำเป็นต้องมีกลุ่มบุคคลที่ต้องคอยดูแลเป็นจำนวนมากด้วย

3.4 ไมโครคอมพิวเตอร์ คือ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กและมีราคาถูกเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ 3 แบบแรก เนื่องจากคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีขนาดเล็กจึงสามารถนั่งไว้บนโต๊ะ (Desk-Top) หรือวางไว้บนตัก (Lap-Top) หรือแม้กระทั่งวางไว้ในฝ่ามือ (Note-Book หรือ Palm Top) ทั้งราคาขนาดและลักษณะการใช้งานที่ง่าย (User-Friendliness) ทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นที่นิยมแพร่หลายอย่างรวดเร็ว อีกชื่อหนึ่งที่ใช้เรียกไมโครคอมพิวเตอร์ คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) หรือพีซี เพราะมักนำคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไปใช้กับงานที่เกี่ยวกับตนเองโดยเฉพาะเป็นส่วนใหญ่ ปัจจุบันสามารถใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เชื่อมโยกันได้ในลักษณะเครือข่าย ไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจึงทำหน้าที่เป็นเทอร์มินอลอีกด้วย

### องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

พีรพัฒน์ ชุนชาง (2552: ออนไลน์) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบสำคัญ คือ

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือลักษณะทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบข้าง (peripheral) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฮาร์ดดิสก์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย

1.1 หน่วยรับข้อมูล (input unit)

1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (central processor unit) หรือ CPU

### 1.3 หน่วยความจำหลัก

### 1.4 หน่วยแสดงผลลัพธ์ (output unit)

### 1.5 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (secondary storage unit)

2. ซอฟต์แวร์ (Software) คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่ประกอบออกมาจากโรงงานจะยังไม่สามารถทำงานใดๆ เนื่องจากต้องมี ซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งเป็นชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงานต่าง ๆ ตามต้องการ โดยชุดคำสั่งหรือโปรแกรมนั้นจะเขียนขึ้นมาจาก ภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ภาษาใดภาษาหนึ่ง และมี โปรแกรมเมอร์ (Programmer) หรือนักเขียนโปรแกรมเป็นผู้ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เหล่านั้นเขียนซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ขึ้นมา สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆคือ

#### 2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

#### 2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

3. บุคลากร (Peopleware) เป็นส่วนหนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์ เพราะมีความเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่การพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะงานได้ดังนี้

3.1 การดำเนินงานและเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การบันทึกข้อมูลลงสื่อ หรือส่งข้อมูลเข้าประมวล หรือควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล (Data Entry Operator) เป็นต้น

3.2 การพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม เช่น เจ้าหน้าที่พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application Programmer) เจ้าหน้าที่พัฒนาโปรแกรม (System Programmer) เป็นต้น

3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผล เช่น เจ้าหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน (System Analyst and Administrator) วิศวกรระบบ (System Engineer) เจ้าหน้าที่จัดการฐานข้อมูล (Database Administrator) เป็นต้น

3.4 การพัฒนาและบำรุงรักษาระบบทางฮาร์ดแวร์ เช่น เจ้าหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Operator) เป็นต้น

3.5 การบริหารในหน่วยประมวลผลข้อมูล เช่น ผู้บริหารศูนย์ประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ (EDP Manager) เป็นต้น

4. ข้อมูลและสารสนเทศ (Data / Information) ในการทำงานต่าง ๆ จะต้องมีข้อมูลเกิดขึ้นตลอดเวลา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานที่ถูกเก็บรวบรวมมาประมวลผลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ซึ่งในปัจจุบันมีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาเป็นข้อมูลในการคัดแปลงข้อมูลให้ได้ประสิทธิภาพ

5. กระบวนการทำงาน (Procedure) หรือโพรซีเจอร์ หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้ใช้จะต้องทำตามเพื่อให้ได้งานเฉพาะอย่างจากคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องรู้การทำงานพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 211-215) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบสำคัญ คือ

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์รับข้อมูล ประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ ซึ่งมี CPU, Main Board, RAM, Mouse, Scanner, Monitor, Computer Case, Printer, Mosem, Lan Card, UPS, Speaker Phone และหน่วยวัดขนาดข้อมูล

2. โปรแกรมที่ใช้ในงานคอมพิวเตอร์ (Software) คือ Operating System หรือ OS เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เปิดเครื่อง เรียกใช้งาน ควบคุมการทำงานของทรัพยากรภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ และทำหน้าที่ติดต่อผู้ใช้ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ Operating System ใช้เปิดและควบคุมการทำงานของเครื่อง และ Application ใช้งานประเภทต่างๆตาม que ผู้ใช้ต้องการ

3. บุคลากรทางคอมพิวเตอร์ (Peopleware) คือ ผู้ใช้ที่ทำงานให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาระบบและโปรแกรม กลุ่มผู้ประกอบธุรกิจคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์รับข้อมูล ประมวลผล และแสดงผลลัพธ์
2. ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งต่างๆที่ใช้ควบคุมหรือสั่งการให้คอมพิวเตอร์ดำเนินงานตาม que ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ซอฟต์แวร์ระบบ และ ซอฟต์แวร์ประยุกต์
3. พีเพิลแวร์ (Peopleware) เป็นองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ที่สำคัญมาก เนื่องจากการทำงานของคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีบุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์เป็นผู้ออกแบบและพัฒนาระบบ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ผู้บริหารระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์ ผู้เขียนโปรแกรม ผู้ดูแลและซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์

### การประกอบคอมพิวเตอร์

อนิรุทธิ์ รัชตะวราห์ และ ภาสกร พาเจริญ (2554: 230) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนของการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. จัดเตรียมเคสหรือตัวเครื่องให้พร้อม เช่น เปิดฝาเคสรอไว้ และเปิดรูสำหรับพอร์ตต่างๆ บริเวณแผงหลังของเครื่อง
2. ติดตั้งซีพียูพร้อมชุดระบายความร้อนและแรมลงบนเมนบอร์ด
3. ติดตั้งเมนบอร์ดเข้ากับตัวเครื่อง พร้อมทั้งขันสกรูยึดให้แน่น
4. ติดตั้งอุปกรณ์ดิสก์ไดรฟ์ต่างๆ เช่น ดีวีดีรอม และฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น พร้อมติดตั้งสายสัญญาณ
5. ติดตั้งอุปกรณ์จำพวกการ์ดต่างๆ เช่น การ์ดจอ และการ์ดเสียง เป็นต้น
6. ติดตั้งแหล่งจ่ายไฟหรือ Power Supply พร้อมเสียบหัวต่อเพื่อจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ
7. เสียบขั้วต่อปุ่มสวิทช์ และ ไฟแสดงสถานะเครื่อง (Front Panel Connector)



8. เชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อต่างๆ เช่น จอภาพ ลำโพง คีย์บอร์ด และเมาส์ เป็นต้น

9. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเครื่องหลังประกอบเสร็จ พร้อมปิดฝาเครื่องและตรวจสอบความเร็วรอบ

10. ตั้งค่าไบออส ก่อนเริ่มต้นการติดตั้งระบบปฏิบัติการ

### ปัญหาคอมพิวเตอร์

อนิรุทธิ์ รัชตะวราห์ และ ภาสกร พาเจริญ(2554: 230) ได้กล่าวว่า ปัญหาของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. ปัญหาด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ มักเกิดจากตัวอุปกรณ์ชำรุดหรือทำงานผิดปกติ โดยอาจเป็นมาตั้งแต่โรงงานผู้ผลิต หรือเกิดจากตัวผู้ใช้งานเอง เช่น เสียบอุปกรณ์ผิดหรือปรับแต่งอุปกรณ์ให้ทำงานเกินขีดจำกัด เป็นต้น
2. ปัญหาด้านซอฟต์แวร์ (Software) คือ มักเกิดจากตัวโปรแกรมทำงานผิดปกติ เช่น ตัวโปรแกรมไม่สมบูรณ์หรือไม่เข้ากัน (Compatible) กับระบบปฏิบัติการที่ใช้อยู่ หรือถูกไวรัสเข้าไปทำลาย เป็นต้น
3. ปัญหาด้านผู้ใช้งาน (User) คือ ปัญหาที่มักเกิดจากความไม่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ ของผู้ใช้ เช่น การโอเวอร์คล็อกซีพียู และการลองผิดลองถูกต่างๆ เป็นต้น

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

#### ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ ต่ ามกำลังและความสามารถของตนตามวิธีการสื่อสารการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วชิราพร อัจฉริยาโกศล (2527: 72) ได้ให้ความหมายของการศึกษารายบุคคลว่า หมายถึงวิธีการสอนเนื้อหาที่กำหนดโดยจัดให้องค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างมีระเบียบ จัดให้มีการวินิจฉัย (Diagnosis) ความสามารถ ความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประโยชน์ในการกำหนด (Prescription) วิธีการเรียนและวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนนั้น โดยมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครูและผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การวิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการและกิจกรรมการเรียน
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

เสาวณี สิกขาบัณฑิต (2528: 3) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองและก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจและความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นเทคนิคหรือวิธีการสอนที่ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

สเคเจอร์ (Skager, 1978: 13) อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough, 1979: 114) ผู้ที่ทำการศึกษารื่องนี้อย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการจัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็น โครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบกับ การเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมง ขึ้นไป ถือว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียนและเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะ หรือสามารถที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ นั้น ๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลองหรือปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

กริฟฟิน (Griffin, 1983: 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้อะเอียดของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

บรูคฟิลด์ (Brookfield, 1984: 59-71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความเป็นอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยมุ่งให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนที่ได้กำหนดเอาไว้

### แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองที่เกิดขึ้นอาจมิได้เกิดขึ้นจากการเรียนในห้องเรียนเสมอไป แต่อาจเกิดขึ้นได้จากสถานการณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ (Burman, 1969)

1. การเรียนรู้โดยบังเอิญ (Random or incidental learning) อาจเป็นผลพลอยได้จากเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งโดยผู้เรียนมิได้เจตนา
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความอยากรู้อยากเรียน ผู้เรียนจะมีการวางแผนการเรียนด้วยตนเอง
3. การเรียนรู้จากกลุ่ม (Collaborative learning)
4. การเรียนรู้ที่จัดโดยสถาบันการศึกษา (Provider sponsored) โดยมีกลุ่มบุคคลจัดทำกับดูแล มีการให้คะแนนหรือประกาศนียบัตร

จากแนวความคิดที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องเกิดจากการเรียนภายในสถาบันการศึกษาเสมอไป อาจเกิดขึ้นได้ตามสถานการณ์ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่อาจมีการเข้าใจสับสนบ้างเพราะการเรียนรู้เกิดขึ้นได้หลายแบบ เช่น การเลียนแบบ (Imitation) การบรรลุวุฒิภาวะ (Maturation) การสร้างเงื่อนไข (Condition) การบอกกล่าว (Indoctrination) การบังคับ (Coercion) และการเรียนรู้ (Learning)

### ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความสำคัญของการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

ทัฟ (Tough, 1979: 116-117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือ โครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตน ทัฟเน้นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและแนะนำตนเองในการเรียนรู้

โนเลส (พรชนก จีบบรรจง, 2549: 40; อ้างอิงจาก Knowles, 1975: 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่าดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดหมายและมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว
2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและ ตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อย ๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นักศึกษาภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลัดการรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิมนั้น ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

### ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นมีรายละเอียดดังนี้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมารถใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิเคราะห์รวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่า สามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการจะเรียน” (Know How to Learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

สคาเกอร์ (พรชนก จีบบรรจง 2549:41-42; อ้างอิงจาก Skager. 1978: 24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้อยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน
2. มีความสามารถในการวางแผนการเรียน (Planfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ
  - 2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
  - 2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเองให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
  - 2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเอง จะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูกลงโทษหรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิปริญญาหรือตำแหน่ง

4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถมีการประเมินตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับการประเมินผลภายนอก ว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระและการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้ที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจดจำ เป้าหมาย โดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยังยาก ลึกลับและการเรียนอย่างสนุกจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ อีกด้วย

6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียน มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียนและใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงถึงการขาดความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้รับการนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตนเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนแบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

โนเลส (พรชนก จีบบรรจง, 2549: 42; อ้างอิงจาก Knowles, 1975: 61) ยังได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สรุปของ “สัญญาการเรียน” ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการ คือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้นั้นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเอง ในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริง โดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6. มีความสามารถในการโยกความสัมพันธ์กับผู้สอนใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิชาการที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิชาการและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่าง ๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

### หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเองมีรายละเอียดดังนี้

กิบบ็อนส์ (พรชนก จีบบรรจง 2549: 42-44; อ้างอิงจาก Gibbons. 1980: 41-46) ได้ศึกษาชีวประวัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงทางด้านการแสดง นักประดิษฐ์ นักสำรวจ นักอักษรศาสตร์ และผู้บริหารจำนวน 20 คน ซึ่งไม่ได้รับการศึกษาตามชั้นเรียนปกติสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของบุคคลดังกล่าว แล้วนำมาประมวลเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษายเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งกำกับการสอน เพื่อให้การศึกษาด้วยตนเองช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเอง เพื่อการเรียนรู้ของตน

2. การศึกษาตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่งมากกว่าการศึกษาหลาย ๆ แขนงวิชา การสอนให้รู้จักศึกษาด้วยตนเองจะช่วยให้ นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่างหรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษาถือการเรียนรู้เพื่อการนำไปใช้งาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิคและการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือการผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเลือกแม้จะพบว่ามีอุปสรรคก็ตาม การศึกษาด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ตระหนักถึงความต้องการของตนเองและมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้ โดยตนเองการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผน และการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาคด้วยตนเอง มักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และวิธีเฉพาะตนซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วย ตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้ได้จากการศึกษา การสังเกต ประสบการณ์ การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา การฝึกหัดลองผิดลองถูก การฝึกหัดกิจกรรมที่ให้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อ โดยปกติจะเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประสานสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่นขยันขันแข็ง ไม่เห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่นและมีหลักการอย่างแข็งขัน

8. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด การสอน การศึกษาคด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพฤติดตามผู้อื่นและมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำคล้าย ๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนด้วยตนเอง มักจะใช้การอ่านและกระบวนการทักษะอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจดจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นทางที่ที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็ก ประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของตนเอง การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกทางที่แนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมของการทำงานที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาคด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับกระเฉง ซึ่งกิจกรรมการศึกษาคด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้านที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตนเอง บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาคด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนไม่เพียงแต่จะเรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

## องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

โนเลส(พรชนก จีบบรรจง2549:36-37 อ้างอิงจาก Knowles. 1975: 40-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียน ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาทครบ 3 ด้าน คือ ผลิตความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทุก ๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

- 2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงริเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน
- 2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ
- 2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง
- 2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้
- 2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน

3. การวางแผนการเรียน โดยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนจัดกิจกรรมตามลำดับดังนี้

- 3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนด้วยตนเอง
- 3.2 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนด้วยตนเอง
- 3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
- 3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุนวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้

- 4.1 ประสบการณ์การเรียนแต่ละด้าน ที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมายและความสำเร็จของประสบการณ์นั้น
- 4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานิอนามัย ถูกก่นนำมาใช้อย่างเหมาะสม
- 4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
- 4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสมที่กิจกรรมบางส่วนผู้จะต้องเป็นผู้จัดเองตามลำพังและบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน



5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมีดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด

5.5 แหล่งข้อมูล จะหาแหล่งข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล

#### บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนเลส (วิลาลินี นาคสุข . 2549: 30; อ้างอิงจาก Knowles. 1975: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใดเพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการทำงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้างของหลักสูตรหลายวิชาและจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้างและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่าจะให้บรรลุผลในด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นแล้ว และมีความคิดเห็นหรือเจตคติในการนำไป ใช้ในชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอน และดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเองโดยอาจขอคำแนะนำช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน

5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน โดยครูผู้สอนกับนักเรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกันบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำทั้งในด้านของการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย วางแผนการเรียน และประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง โดยอาศัยการช่วยเหลือและแนะนำจากครู ซึ่งการเรียนด้วยตนเองจะเกิดผลดี ถ้าผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการเรียนไม่ถูกควบคุมจากผู้อื่น

## วิธีการฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

การฝึกให้ผู้เรียน รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งที่ทำได้ แต่ต้องใช้เวลา ความพยายามและความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะในสังคมไทย เพราะจากการวิเคราะห์สภาพการณ์ พบว่า องค์ประกอบหลัก 2 ประการ ที่เป็นอุปสรรคต่อการให้ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ การอบรมเลี้ยงดูในสังคมไทย (Socialization) และ การฝึกฝนในระดับการศึกษาของไทย

ภวานา เห็นแก้ว (2545: 21) กล่าวถึงวิธีการฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

1. ครู อาจารย์ อาจทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงเพราะนักเรียนยังคุ้นเคยกับระบบการศึกษาที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ โดยลดบทบาทของครูเป็นพี่เลี้ยง กล่าวคือเริ่มจากนักเรียนต้องพึ่งผู้อื่น (Dependence) ไปสู่ความเป็นอิสระ สามารถพึ่งตนเองได้ (Independence) และก้าวต่อไปสู่การพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Interdependence)

2. ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องพยายามลดความเจ้ากี้เจ้าการ (Threat) ให้น้อยลง

3. ต้องมีการจัดสภาพการเรียนรู้ ที่เอื้อหรือช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

สิ่งที่ต้องคำนึงเมื่อฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (สมคิด อิศระวัฒน์ . 2532: 73 - 79)

1. ผู้เรียนส่วนหนึ่งอาจไม่รู้ว่าตนกำลังเรียนรู้ เพราะคิดว่าการเรียนรู้ต้องเกิดจากการเรียนที่ห้องเรียนหรือโรงเรียนเท่านั้น

2. ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าตนเองมีวิธีการเรียนอย่างไร ผู้เรียนไม่ค่อยตระหนักถึงขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning processes) และรวมไปถึงวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคน (Learning styles)

3. ความสามารถที่จะเป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน ผู้ที่เป็นพี่เลี้ยงหรือผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนจะต้องมีความเข้าใจว่าเมื่อใดที่ต้องเข้าไปช่วยเหลือหรือเมื่อใดควรปล่อยให้ผู้เรียนรับผิดชอบด้วยตนเอง

4. บทบาทของผู้ที่เป็นพี่เลี้ยงหรือผู้อำนวยความสะดวกให้กับกลุ่มและแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกัน

5. แนวโน้มการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้มากถ้าผู้เรียนเรียนเป็นส่วนตัว (Self-directed way)

6. การเรียนรู้ด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องเรียนคนเดียว อาจมีการสอบถามจากผู้อื่นหรือขอความช่วยเหลือจากบุคคลภายนอก หรือบางกรณีอาจทำงานร่วมกับผู้อื่นแต่มีความรู้ดีกว่าตนเองเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง (Independence learner)

7. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ยาก ดังนั้นสถาบันควรต้องปรับระบบอื่นให้สอดคล้องด้วย เช่น การจัดชั้นเรียน ตารางเรียน การวัดผล การสอบ เป็นต้น

8. วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองมิใช่วิธีการเรียนรู้ที่ดีที่สุด แต่เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและในสถานการณ์บางอย่างเท่านั้น

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการเรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางการเรียนตามความต้องการของตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ช่างสังเกต มีความเพียรพยายาม มีความซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อการเรียน จึงจะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้ วรรณิ โสมประยูร (2537: 262) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง นอกจากนี้ สมหวัง พิริยานุวัฒน์ (2537: 71) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยภพ เลหาไพบุลย์(2537: 295) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ละ กูด (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) ว่าหมายถึง ความสำเร็จซึ่งจะทำให้เกิดทักษะและความรู้ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอนการอบรม การฝึกฝน ทำให้นักเรียนมีความสามารถ ประสบความสำเร็จและมีความชำนาญ และผู้เรียนมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

### ประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (วิลลาสินี นาคสุข. 2549: 42; อ้างอิงจาก Bloom. 1976) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาด้านความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Affective domain) คือ มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้เกี่ยวกับความสนใจ เจตคติ และการปรับตัว เป็นต้น

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกาย และสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่างๆ

### หลักเบื้องต้นในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาต่างๆ มีดังนี้

เกตุแก้ว ลาวัญวุฒิ (2534: 46) ได้กล่าวว่าประสพการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้ไปแล้วทำอะไรมีความสามารถในด้านใด ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือลักษณะของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นประสพการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

ชวาล แพร์ตกุล (2520: 22) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ไว้ว่า หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ทักษะ และสมรรถภาพสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสพการณ์ ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้น การวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม

จากที่นักศึกษากล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของนักเรียน เพื่อวัดสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งอาจเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบ หรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง

### ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2520: 123 - 136) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีไว้ 10 ประการ คือ

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ครูบรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้นักเรียนเดาคำตอบได้ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี

3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ่งถึงวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
  4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามที่มีลักษณะท้าทาย เชิญชวนให้คิด นักเรียนสอบแล้วมีความรู้เรื่องราวได้กว้างยิ่งขึ้นอีก
  5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัด ว่าครูถามถึงอะไร หรือให้นักเรียนคิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
  6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ
    - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
    - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
    - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
  7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน และเงินที่น้อยที่สุดด้วย
  8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
  9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
  10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน
- ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสอนว่าสามารถประสบความสำเร็จทางการเรียนตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่ ซึ่งมีการใช้เครื่องมือในการวัดผลเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และนำผลที่ได้มาปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการปฏิบัติ และสามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาทางการเรียนได้

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

### ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของ “ความพึงพอใจ” ไว้หลายประการ ดังนี้

กิติมา ปรีดีดิลก (2529: 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้และกล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ชั้น คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการความสมหวังในชีวิต

สมรภูมิ ขวัญคุ้ม (2530: 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ผลรวมของความรู้สึกชอบของบุคลากรอันเกิดจากทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและสภาพของหน่วยงาน อันได้แก่ การจัดองค์การ การจัดระบบงาน การดำเนินงาน สภาพแวดล้อมของการทำงาน ประสิทธิภาพของหน่วยงาน ตลอดจนการบริหารงานบุคคล ซึ่งคุณภาพและสภาพของหน่วยงานดังกล่าวมีผลกระทบต่อความต้องการของบุคคล และผลต่อความพึงพอใจของบุคคลนั้น

กูด (Good. 1973: 320) กล่าวถึงความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจ และเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein. 1971: 256) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายและอธิบายว่า ความพึงพอใจ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้นการที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

โวลแมน (Wolman. 1973: 217) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลเกิดความชอบหรือรู้สึกสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งและทำให้ตนรู้สึกดีหรือได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ซึ่งความพึงพอใจนี้เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถรู้ได้ด้วยการสังเกตพฤติกรรม หรือสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

### วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียน จุดที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

สกินเนอร์ (Skinner. 1972: 1 - 59, 96 - 120) มีความเห็นว่าการปรับพฤติกรรมของคนไม่อาจทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพเท่านั้น แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง เสรีภาพ และความภาคภูมิใจ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา คือ การทำให้คนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิใจ เป็นครรลองของการไปสู่ความเป็นคนดังกล่าวนั้น

เสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุมการวิเคราะห์ และเปลี่ยนหรือปรับปรุงรูปแบบใหม่ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทำให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลงจน บุคคลเกิดความรูสึกว่าตนมิได้ถูกควบคุม มหรือต้องแสดงพฤติกรรมใดๆ ที่เนื่องมาจากความกดดัน ภายนอกบางอย่าง บุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับในผลสำเร็จของการกระทำ แต่การกระทำที่ควร ได้รับการยกย่องยอมรับมากเท่าไร จะต้องเป็นการกระทำที่ปลอดจากการบังคับหรือสิ่งควบคุมใดๆ มากเท่า นั้น นั่นคือสัดส่วนปริมาณของการยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำจะเป็นส่วนกลับกับความเด่น หรือความสำคัญของสาเหตุที่จูงใจให้กระทำ

สกินเนอร์ ได้อ้างคำกล่าวของ จอง - จาค รูสโซ (Jean - Jacques Rousseau) ที่แสดงความคิด ในแนวเดียวกันจากหนังสือ “เอมีล” (Emile) โดยได้ให้ข้อคิดแก่ครูว่าจงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่ ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริงคือครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดง ด้วยความรูสึกว่า เขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังใจด้วยตัวเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำ เฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะทำเฉพาะสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

แนวคิดของสกินเนอร์ สรุปได้ว่า เสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิใจ และความภาคภูมิใจนำบุคคล ไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีควมรับผิดชอบต่อการตัดสินใจการกระทำ และผลที่เกิดขึ้นจาก การกระทำของตนเอง และนั่นคือ เป้าหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา สิ่งที สกินเนอร์ต้องการเน้น คือ การปรับแก้พฤติกรรมของคน ต้องแก้ด้วยเทคโนโลยีของพฤติกรรมเท่านั้นจึงจะสำเร็จ ส่วนการจะ ใช้เทคโนโลยีของพฤติกรรมนี้กับใคร อย่างไร ด้วยวิธีไหน ถือเป็นเรื่องของการตัดสินใจใช้ศาสตร์ ซึ่ง ต้องอาศัยภูมิปัญญาของผู้ใช้เท่านั้น

ไวท์เฮด มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องนี้ในทำนองเดียวกัน (Whitehead. 1967: 1 - 41) เขากล่าวถึง จังหวะของการศึกษา และขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้น คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮด เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความกระจำง และการนำไปใช้ในการ เรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

การสร้างความพอใจ- นักเรียนรับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ๆ การทำความกระจำง- มีการจัดระบบระเบียบให้คำ จำ กัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน การนำไปใช้ - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไป จัดสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามา

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอด โดยการใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่ายๆ ธรรมดาๆ แล้วคาดเอาไว้จะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่การ เกิดภูมิปัญญามีสายเดียวคือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ และถนนที่มุ่งสู่ความรู้มีสายเดียวเช่นกันคือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น เสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ - วิทยาการ - เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ

ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวัดที่สองคือ ขั้นทำความกระจำง และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือ ขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียว แต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดูกาล เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุ จะเป็นระดับ ดังนี้

ตั้งแต่เกิด จนถึง อายุ 13 หรือ 14 ปี เป็นขั้นของความสนใจ

อายุ 14 - 18 ปี เป็นขั้นของการค้นหาทำความกระจำง

อายุ 18 ปี ขึ้นไป เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของพัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน

สิ่งที่ไวท์เฮดต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการ ควรให้นักเรียนเมื่อถึงเวลาสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสม หลักการนี้เป็นที่ทราบกันทั่วไปอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินการทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ยังไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาอภิปรายเพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษาเกิดจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการสร้างความพอใจหรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรก การละเลยหรือขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ ผลดีที่เกิดขึ้นคือ ความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียหายสูงสุดที่เกิดขึ้น คือความรังเกียจไม่ยอมรับความคิดนั้น และนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด

การพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจที่จะทำให้นักเรียนมีการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้นักเรียนพอใจ ไวท์เฮด สรุปว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่าสภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรม สำหรับการศึกษาด้านเชาวน์ปัญญานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลัง และความคิดริเริ่มใหม่ๆ

เมื่อประมวลความคิดของสกินเนอร์ และไวท์เฮด เข้าด้วยกันสรุปได้ว่า เสรีภาพเป็นต้นเหตุของการนำบุคคลไปสู่จุดหมายปลายทางที่การศึกษาต้องการ นั่นคือ การเป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อผลการกระทำของตน

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจ ดังนั้น เสรีภาพในการเรียน จึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในตนเอง(Whitehead. 1967: 29 - 41) วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมาย โดยทั่วไปคือ การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกและตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเองเป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัวดังนั้น แนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษา คือการจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชาหรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในการเรียนเรื่องเดียวกัน เป็นต้น



บลูม (Bloom, 1976: 73 - 76) มีความเห็นในทำนองเดียวกันว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองต้องการ คาดว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นเกม หรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสมัครใจและตัดสินใจได้โดยเสรีที่จะเรียน การมีความกระตือรือร้นและความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง อย่างไรก็ตาม บลูมเห็นว่าวิธีนี้ค่อนข้างเป็นอุดมคติที่จัดได้ลำบาก

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียน ทั้งไวต์เฮดและบลูมเห็นว่า ต้องทำในระดับประถมศึกษา เพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจความพึงพอใจ (Whitehead, 1967: 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่อคิดประสบความสำเร็จในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือในเด็กที่อายุมากขึ้นการสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก (Bloom, 1976: 95, 104 - 105)

อาจกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนนั้นเกิดขึ้นจากองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้คือ คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลของครู จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่จะสร้างความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพึงพอใจ มีความรักและมีความกระตือรือร้นในการเล่าเรียน โดยการปรับปรุงองค์ประกอบต่างๆ ของครู มีการให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระทำความดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับ อาคารสถานที่ที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาทุกข้อน ปัจจัยความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เสมือนของต่างประเทศและในประเทศไทย ดังนี้

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

กมลวรัช คล้ายนาค (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการเรียนรู้พิพิธภัณฑ์เสมือนที่นำเสนอสถานสนเทศด้วยความเป็นจริงเสมือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 50 คน ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการใช้สื่อพิพิธภัณฑ์เสมือนเรือนไทยลือ นักเรียนมีความเข้าใจ เนื้อหาเกี่ยวกับ เรือนไทยลือตามผลการเรียนที่คาดหวัง โดยมีผลการทดสอบ T-test เท่ากับ -16.26 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตของ  $H_0$  (-1.96) และระดับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.27 ซึ่งอยู่ในช่วงคะแนนมาตรฐานการเรียนรู้

มนตรี สมหอม (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การประเมินคุณภาพ และความพึงพอใจ ของ พิพิธภัณฑสถานเสมือนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับบรรณารักษ์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรณารักษ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จากการศึกษาพบว่า การพัฒนาพิพิธภัณฑสถานเสมือนผ่าน ระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับบรรณารักษ์ที่สร้างขึ้นมานั้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาได้คะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 3.63 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี มีคุณภาพได้สื่อได้คะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.22 ซึ่งอยู่ในระดับ คุณภาพดี และด้านความพึงพอใจจากผู้เข้าเยี่ยมชมได้คะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.01 ซึ่งอยู่ในระดับพึง พอใจมาก

วันทนา สุวรรณรัมย์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบพิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อ การศึกษา ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อการศึกษา ศึกษา ผลทดลองใช้ และเพื่อปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นครูและนักเรียนที่มีทักษะ ระดับดีในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต จากโรงเรียนรัฐบาล 1 แห่งและโรงเรียนเอกชน 1 แห่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ครูสอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 18 คน และนักเรียน จำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จากการศึกษาพบว่า เว็บไซต์พิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อ การศึกษาที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ความรู้ 4 รูปแบบ คือ บรรยายประกอบภาพ การลิงค์ไปสู่แหล่งทรัพยากรอื่น กิจกรรมเกมเชิงปฏิสัมพันธ์ และเครื่องมือสื่อสารออนไลน์ โครงสร้าง เว็บไซต์ ประกอบด้วย 2 เมนูหลัก คือ เมนูวัตถุดิบต่างมุม และเมนูมุมเด็ก ซึ่งความคิดเห็น หลังจากการ ทดลองใช้พบว่าครูผู้สอนและนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง และข้อมูล สำหรับการปรับปรุงพิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อการศึกษาจากข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง คือ ความ ต้องการให้พัฒนาเนื้อหาอื่นๆ เพิ่มขึ้น

อารี อิ่มสมบัติ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบของพิพิธภัณฑสถานเสมือนที่มีอยู่บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อนำเสนอรูปแบบพิพิธภัณฑสถานเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ พิพิธภัณฑสถานเสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วโลก จำนวน 66 แห่ง ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของพิพิธภัณฑสถานเสมือนที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีองค์ประกอบ ทั้งสิ้น 8 องค์ประกอบหลักแบ่งเป็น 1) โครงสร้างเว็บไซต์ 2) ด้านข้อมูลสารสนเทศ 3) ด้านนิทรรศการ และการจัดแสดง 4) ด้านการศึกษา 5) ด้านความบันเทิง 6) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก 7) ด้านการ จัดเก็บข้อมูล 8) ด้านประเมินผล ส่วน รูปแบบพิพิธภัณฑสถานเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ ประเทศไทย มี 8 องค์ประกอบหลักเหมือนกับพิพิธภัณฑสถานเสมือนที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ต่าง ตรง จะมียังองค์ประกอบหลักด้านความบันเทิง กับองค์ประกอบรอง ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ก็ บัณฑิต และ เนื้อหาในนิทรรศการและการจัดแสดง แบ่งเป็น 5 หมวดหมู่

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

คูซาน พาฟไลเชค (Dusan Pavlicek. 2003) ได้ทำการทดลองเรื่อง แบบจำลองสถานที่คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน (Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU) จุดประสงค์ของงานวิจัยคือเพื่อสร้าง แบบจำลองสถานที่ คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคโนโลยี ควิกไทม์ วีอาร์ (Quick Time VR : QTVR) ซึ่งผู้ชมจะมีความรู้สึกเหมือนเข้าไปในสถานที่นั้นจริงๆ สามารถกำหนดทิศทางเดินในภาพ พร้อมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ ได้อีกด้วย

ลีฟงชุนและคณะ (Li Fung-Chun; others. 2001) ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนที่เว็บไซต์ <http://earth.ntntc.edu.tw/> สร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา VRML และกลุ่มควบคุมเรียนที่ <http://earthscience.ntntc.edu.tw/> ทั้ง 2 กลุ่มเรียนวิชา สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยกลุ่มแรกเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมเสมือนของแม่น้ำ ภูเขา เมือง แบบภาพ 3 มิติ ส่วนกลุ่มที่ 2 เรียนจากภาพนิ่งธรรมดา และวัดความเข้าใจจากผลต่างของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test & Post-test) ซึ่งผลการทดลองสรุปว่า การใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนเข้าใจดีกว่าการเรียนจากภาพนิ่งธรรมดา การควบคุมการเคลื่อนที่อย่างอิสระเพื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นกระตุ้นให้เกิดความคิดในขณะนั้นได้ดี

สตินสัน (Stinson. 2001: ออนไลน์) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลการศึกษาจากพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ ต่อผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาวิชาสังคมศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 จุดประสงค์ของการศึกษาวิจัยคือ การอธิบายประสิทธิภาพของการเข้าไปทัศนศึกษาด้วยระบบเสมือนจริงจากเว็บไซต์ของสวนบายูเบน (Bayou Bend Collection and Gardens) งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบการศึกษาจากเว็บไซต์กับการไปดูสถานที่จริง โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนเกรด 5 โรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่งซึ่งจะต้องไปดู กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ต้องไปดูสถานที่จริง ประชากรทั้งสองโรงเรียนรวมทั้งหมด 211 คน กลุ่มควบคุมจะถูกทดสอบโดยนักวิจัยและทีมผู้เกี่ยวข้อง เช่น ครู อาจารย์สายสังคมศาสตร์ ผู้สอนเกรด 5 เจ้าหน้าที่บายูเบน และศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยฮุสตัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การศึกษาจากพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ ก่อให้เกิดประสบการณ์ทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี ทำให้จำกัดเวลา จำกัดงบประมาณ สะดวกที่ไม่ต้องเดินทางไปสถานที่จริง ในขณะที่เดียวกันการศึกษาเทคโนโลยี และระบบอินเตอร์เน็ตกลายเป็นเรื่องปกติในหลักสูตรการศึกษารวมถึงเป็นช่องทางของแต่ละคนให้มีโอกาสเข้าดูพิพิธภัณฑ์

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการเข้าใช้พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ เอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 2-5 ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 150 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนวิชาการจัดการการเรียนรู้ออนไลน์จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งได้มาโดยการจับสลาก

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. รูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. แบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
3. พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
4. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
5. แบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

สำหรับเครื่องมือในการวิจัยที่ใช้เพื่อพัฒนาแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

### รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

การนำเสนอรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และค้นคว้าจากฐานข้อมูลต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนารูปแบบที่เหมาะสม ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นจริงเสมือน ได้แก่ ความหมาย การใช้ความเป็นจริงเสมือนในวงการต่างๆ และระดับของความเป็นจริงเสมือน

1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เสมือน ได้แก่ ความหมาย ประเภท ระดับ การสร้าง การพัฒนารูปแบบ ประโยชน์ของพิพิธภัณฑ์เสมือนที่ต่อการศึกษา และตัวอย่างการจัดพิพิธภัณฑ์เสมือนขององค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ

1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการให้บริการคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Web server) และซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการผลิตหรือประยุกต์ใช้ในระบบงานของพิพิธภัณฑ์เสมือน

1.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

2. วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี คุณลักษณะ และกระบวนการของปัจจัยต่างๆ ในแต่ละองค์ประกอบ ของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนนั้นจากข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการประยุกต์ให้ได้ลักษณะของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนที่เหมาะสม

3. สังเคราะห์ข้อมูลให้ได้รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ผลการสังเคราะห์เป็นดังนี้

ตาราง 1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

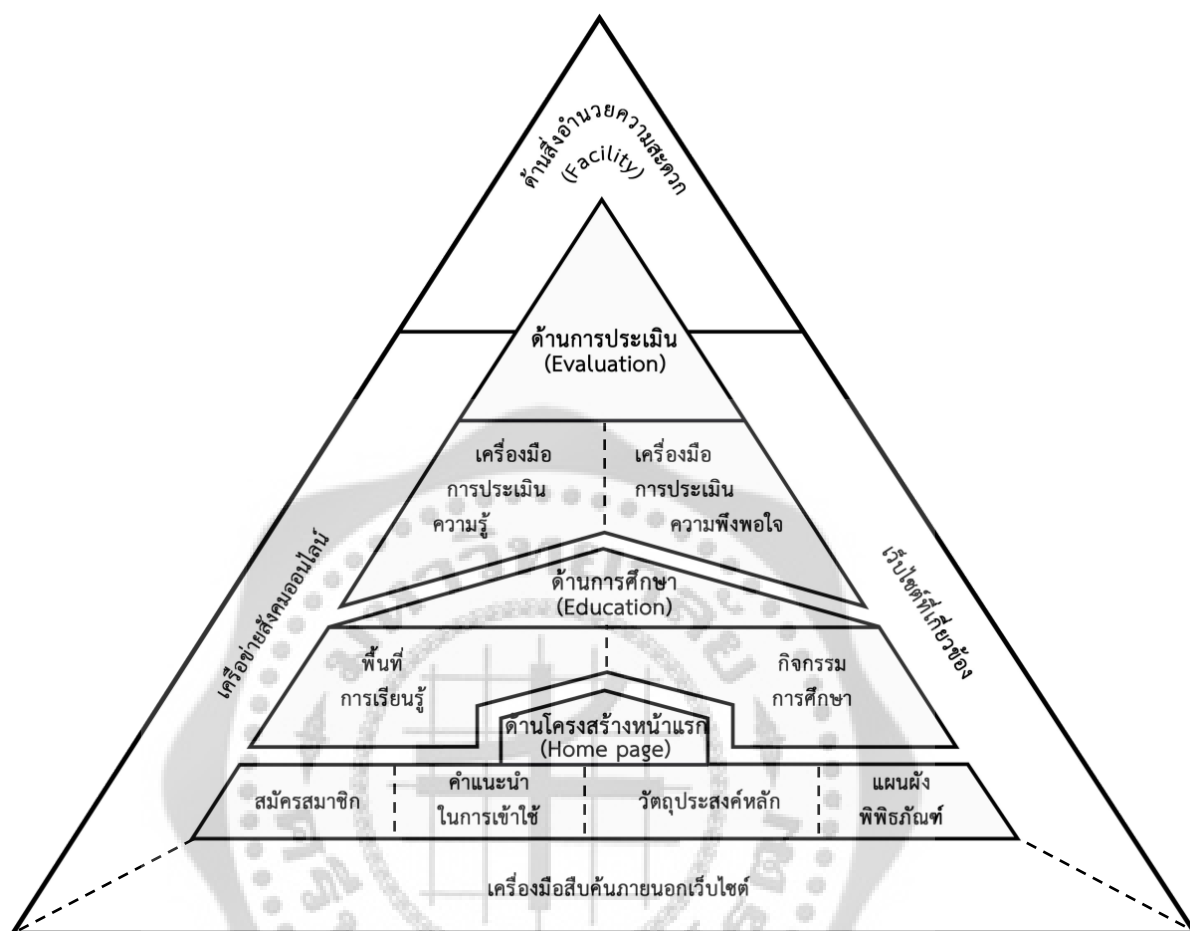
องค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง	แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่สนับสนุน			
	อารีย์ อิ่มสมบัติ (2550)	วันทนา สุวรรณรัมย์ (2551)	กลวัชร คล้ายนาค (2551)	Blas and others (2002)
1. ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Homepage)				
1.1 สมัครงานวิจัย	✓			
1.2 คำแนะนำในการเข้าใช้	✓			
1.3 วัตถุประสงค์หลัก	✓			✓
1.4 แผนผังพิพิธภัณฑ์	✓		✓	✓

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เสมือนจริง	แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่สนับสนุน			
	อารีย์ อัมสมบัติ (2550)	วันทนา สุวรรณรัมย์ (2551)	กมลวัชร คล้ายนาค (2551)	Blas and others (2002)
2. ด้านการศึกษา (Education)				
2.1 พื้นที่การเรียนรู้	✓		✓	
2.2 กิจกรรมการศึกษา	✓	✓		✓
3. ด้านการประเมิน (Evaluation)				
3.1 เครื่องมือประเมินความรู้			✓	
3.2 เครื่องมือประเมินความพึง พอใจ	✓	✓	✓	✓
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility)				
4.1 เครื่องข่ายสังคมออนไลน์	✓	✓		
4.2 เครื่องมือสืบค้นภายนอก เว็บไซต์	✓			✓
4.3 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	✓	✓		

3. สร้างรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์มากำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page) ด้านการศึกษา (Education) ด้านการประเมิน (Evaluation) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) มีรูปแบบดังนี้

## รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



ภาพประกอบ 4 รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

### รายละเอียดรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1. **ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page)** คือ องค์ประกอบหลักที่สำคัญ ทำให้สามารถมองภาพรวมของพิพิธภัณฑ์ และเพื่อช่วยให้การเข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับด้านโครงสร้างหน้าแรกของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือ บอกขั้นตอนในการเข้าไปเรียนรู้ พื้นที่โดยรวมของพิพิธภัณฑ์ และวัตถุประสงค์หลักของการสร้างพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

1.1 **สมัครสมาชิก** เป็นการกรอกรายละเอียดที่กำหนดไว้ คือ รหัสนักศึกษา, คำนำหน้าชื่อ, ชื่อ และนามสกุลให้ครบถ้วน

1.2 **คำแนะนำในการเข้าใช้** เป็นการ บอกถึงขั้นตอนการเรียนรู้ และรายละเอียดที่จะได้เรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1.3 วัตถุประสงค์หลัก เป็นการบอกวัตถุประสงค์หลักที่จัดทำพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1.4 แผนผังพิพิธภัณฑ์ เป็นการบอกตำแหน่งมุมความรู้ภายในโซน ต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

**2. ด้านการศึกษา (Education)** คือ แหล่งรวบรวมความรู้ที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับด้านการศึกษาของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือ เป็นส่วนของการจัดแสดงความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

2.1 พื้นที่การเรียนรู้ เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้เรียนได้เข้ามาศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 โซน คือ พื้นที่โซนคลังความรู้ และพื้นที่โซนปฏิบัติ การ โดยมีการจัดหมวดหมู่ของเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับพื้นที่การเรียนรู้

2.2 กิจกรรมการศึกษา ได้แก่ ยุคของคอมพิวเตอร์ ประเภทของคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และพีเพิลแวร์ การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยมีการนำเสนออยู่ในรูปแบบของ วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ เสียง ภาพนิ่ง รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เสมือนให้ผู้เรียนได้สัมผัส กับพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จริง

**3. ด้านการประเมิน (Evaluation)** คือ กระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อ สรุปคุณค่าที่ได้จากการประเมินอย่างมีกฎเกณฑ์ และมีคุณธรรม ซึ่งสอดคล้องกับด้านการประเมินของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือมีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

3.1 เครื่องมือการประเมินความรู้ เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนว่ามีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับใด และมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดีขึ้น

3.2 เครื่องมือการประเมินความพึงพอใจ เป็นการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงภายหลังจบการเรียนรู้

**4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก(Facility)** คือ การช่วยเหลือ หรือสนับสนุนในเรื่องติดต่อสื่อสาร และข้อมูลความรู้ต่างๆภายนอกพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ซึ่งสอดคล้องกับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือ มีส่วนที่ช่วยเหลือในเรื่องติดต่อสื่อสาร และส่วนที่ช่วยให้ค้นคว้าหรือเรียนรู้เพื่อเติมจากข้อมูลภายนอกพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ



4.1 เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นพื้นที่สำหรับใช้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปัญหา หรือ แสดงคำแนะนำ-ติชมภายในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้วิจัยกับผู้เรียนรวมถึงผู้เรียนกับผู้เรียนด้วย

4.2 เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ เป็นช่องทางให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติม ตามความสามารถของตนเอง

4.3 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวข้อง เป็นแหล่งรวบรวมความรู้ภายนอกพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง

4. นำเสนอประธานและกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะ

5. นำรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ผลพบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 มีความเหมาะสม

#### แบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

สร้างแบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้าง และพิจารณาถึงคุณลักษณะที่ควร ประเมินของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เพื่อกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการ ประเมิน

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือน จริง โดยการประเมินครั้งนี้ได้กำหนดหัวข้อของการประเมินในด้านความสอดคล้องขององค์ประกอบ

3. สร้างแบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

4. นำเสนอประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะ

5. นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ เพื่อตรวจสอบหา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Index of Consistency: IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ . 2527: 69) โดย พิจารณาความสอดคล้องขององค์ประกอบที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .50 ลงมาเป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ผลพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 มีความเหมาะสม

### พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

สร้างพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ ศึกษารูปแบบของพิพิธภัณฑเสมือนจริง และกำหนดขอบข่ายเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ และวางแผนเพื่อวัดและประเมินผล
2. ขั้นตอนออกแบบ พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง สรุปได้ดังนี้
  - 2.1 ออกแบบโครงสร้างให้มีทั้งหมด 4 ส่วน คือ หน้าหลัก โจนคลังความรู้ โจนปฏิบัติการ โจนทดสอบและสำรวจ และ 5 ห้อง คือ ห้องครบเครื่องเรื่องประกอบคอมพิวเตอร์ ห้องเคล็ดลึกลับจัดปัญหา ห้องยอดมนุษย์นักประกอบคอมพิวเตอร์ ห้องอัจฉริยะไขปัญหา และห้องประเมินความพึงพอใจ
  - 2.2 ออกแบบภาพประกอบให้มีทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เพื่อบ่งบอกถึงเนื้อหา หรือสิ่งที่ต้องการอธิบายว่าเป็นอย่างไร รวมทั้ง ช่วยให้ผู้ใช้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และภาพ 3 มิติ เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้สึกเสมือนอยู่ในพิพิธภัณฑจริง
  - 2.3 ออกแบบสี จะเน้นการออกแบบสีให้เหมือนของจริง หรือเสมือนอยู่ในสถานที่นั้นจริง เช่น ออกแบบห้องครบเครื่องเรื่องประกอบคอมพิวเตอร์ และห้องเคล็ดลึกลับจัดปัญหา จะออกแบบให้สีเข้มเสมือนนั่งอยู่ในโรงภาพยนตร์ เป็นต้น ซึ่งโดยรวมสีภายในพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงจะเน้นโทนสีเข้มเพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้สึกเสมือนอยู่ในพิพิธภัณฑจริง
  - 2.4 ออกแบบการจัดวางองค์ประกอบศิลป์จะนำเสนอเนื้อหา และเรื่องราวต่างๆผ่านรูปลักษณะของ เส้น สี แสงและเงา รูปทรงต่าง รวมทั้งจัดวางองค์ประกอบศิลป์ให้มีความสมดุล โดยคำนึงถึงหลักความเหมาะสม เช่น การลิงค์เข้าเว็บไซต์นอกพิพิธภัณฑให้อยู่ตำแหน่งใกล้เคียงกันเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
  - 2.5 ออกแบบเสียงให้เหมาะสมกับเนื้อหาภายในวิดิทัศน์ เน้นเสียงสูง-ต่ำ เพื่อดึงดูด และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
3. ขั้นการพัฒนา สร้างพิพิธภัณฑเสมือนจริงตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น สรุปได้ดังนี้
  - 3.1 จัดการระบบฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ด้วย Mysql
  - 3.2 แก้โค้ด HTML ด้วยโปรแกรม Note Editor
  - 3.3 ภาพกราฟิกใช้โปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator
  - 3.4 สร้างภาพเคลื่อนไหวใช้โปรแกรม Macromedia Flash
  - 3.5 วิดิทัศน์ใช้โปรแกรม Ulead

3.6 เสียงใช้โปรแกรม MorphVOX Pro

3.7 สร้างภาพ 3 มิติใช้โปรแกรม 3D Max

3.8 สร้างเว็บเพจใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver

#### 4. ขั้นตอนประเมินผล

4.1 นำพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงเสนอประธานและกรรมการควบคุม  
ปริญญาบัตร เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ

4.2 นำพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี  
การศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพเครื่องมือ โดยให้คะแนนคำถามแต่ละข้อ พิจารณาตามเกณฑ์  
ดังนี้

ให้คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ให้คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ให้คะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ให้คะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ให้คะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

จากการประเมินพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน  
พบว่าพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ผลพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 มีความเหมาะสม

5. ขั้นการนำไปใช้ นำพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป  
ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงมีขั้นตอน  
การสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเที่ยงตรงของเนื้อหา  
ประกอบด้วย 3 เรื่อง คือ

- แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะ  
เป็นแบบจับคู่ภาพที่กำหนดไว้ให้สัมพันธ์กัน

- แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือ  
ช่องต่างๆ มีลักษณะเป็นแบบจับคู่ภาพที่กำหนดไว้ให้สัมพันธ์กัน

- แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นเป็น  
ลักษณะการเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่สลับกันไว้ให้ถูกต้อง

โดยกำหนดการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ตามแบบของรูบริก(Scoring Rubric) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน 85.00-100 หมายถึง ผลการเรียนรู้ในระดับดีมาก

คะแนน 75.00-84.99 หมายถึง ผลการเรียนรู้ในระดับดี

คะแนน 65.00-74.99 หมายถึง ผลการเรียนรู้ในระดับปานกลาง

คะแนน 50.00-64.99 หมายถึง ผลการเรียนรู้ในระดับอ่อน

คะแนน 0-49.99 หมายถึง ผลการเรียนรู้ในระดับไม่ผ่าน

3. นำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เสนอ ประธานและกรรมการควบคุมปริญญาบัตร เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ

4. นำแบบ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เสนอ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Index of Consistency: IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527: 69) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ผลพบว่า ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.00 มีความเหมาะสม

5. นำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดสอบกับนิสิตชั้นปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) นำผลคะแนน ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ถ้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 202) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการคำนวณ โดยได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ คือ 0.71

7. นำแบบ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

#### **แบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง**

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เพื่อทราบถึงข้อมูลและความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

2. กำหนดหัวข้อหลักที่จะวัดความพึงพอใจ ได้แก่ ด้านคุณภาพความเหมาะสมของสื่อ และด้านการเรียนรู้ด้วยพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

3. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีลักษณะเป็นมาตรา ส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยใช้เกณฑ์คะแนน ตามแบบของไลเคอร์ (Likert) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

มาตราวัดความพึงพอใจที่มีข้อความทางบวก

- คะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับมากที่สุด
- คะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับมาก
- คะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับปานกลาง
- คะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับน้อย
- คะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับน้อยที่สุด

มาตราวัดความพึงพอใจที่มีข้อความทางลบ

- คะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับมากที่สุด
- คะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับมาก
- คะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับปานกลาง
- คะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับน้อย
- คะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในระดับน้อยที่สุด

ค่าคะแนนของความพึงพอใจที่มีผู้ใช้มีความพึงพอใจ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจในระดับมาก

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ไปให้ประธานและกรรมการที่ควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

5. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านวัดผลและวิจัยการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา ตลอดจนว่าข้อคำถามเหล่านั้นว่า สอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนในด้านต่างๆที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้ (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 249 - 250)

+1 หมายถึง สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับการประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือน

0 หมายถึง สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับการประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือน

-1 หมายถึง สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับการประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑสถานเสมือน

บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านลงในแต่ละข้อแล้วนำไปใช้หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่า  $IOC$  ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า  $IOC$  ต่ำกว่า .50 ลงมาเป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ซึ่งคัดเลือกข้อคำถามไว้ 40 ข้อ ผลพบว่ามีความเฉลี่ยความสอดคล้องเท่ากับ 0.83 มีความเหมาะสม

6. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของเพียร์สัน (Pearson) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่านำมาปรับปรุงหรือตัดออก ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.216-0.756 คัดเลือกไว้จำนวน 22 ข้อ

7. นำข้อคำถามที่เลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 201) โดยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.872

8. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

### การดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

#### 1. การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

นำรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ที่ได้ออกแบบเป็นกรอบแนวคิดสำหรับสร้างพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

#### 2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

นำพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่สร้างตามรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่สร้างขึ้น นำมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็น นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่ เรียนวิชาการจัดการการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งได้มาโดยการจับสลาก โดยทำการทดลอง เดือนกรกฎาคม 2556 เป็นเวลาจำนวน 3 สัปดาห์ ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 การทดลองผู้วิจัยต้องแนะนำวิธีการเข้าระบบเพื่อเข้าสู่พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงก่อน และให้ผู้เรียนสมัครสมาชิก และเรียนเนื้อหาภายในโซนคลังความรู้ ที่ประกอบด้วยเรื่อง ยุคของคอมพิวเตอร์ ประเภทคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และพีเพิลแวร์

สัปดาห์ที่ 2 ให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาภายในโซนปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วย เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์

สัปดาห์ที่ 3 ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 3 เรื่อง คือ การประกอบเมนบอร์ด การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อต่างๆเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ และแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

### 3. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่สร้างขึ้นไปให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ภายหลังจากการเรียนรู้

## การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1.1 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 การประเมินหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency :IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ . 2527: 69)

1.3 แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency :IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ . 2527: 69) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ถ้วน สายยศ; อังคณา สายยศ. 2538: 202)

1.4 ประเมินแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency :IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ . 2527: 69) หาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) และหาค่าอำนาจจำแนกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของเพียร์สัน (Pearson) (ศิริชัย กาญจนวาสิ . 2544: 190)

### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ใช้ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ แทนความหมาย ดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง” ได้จัดแบ่งผลการนำเสนอเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

ตอนที่ 2 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อได้เข้าเรียนพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง รายละเอียดของผลการวิจัยแต่ละตอนมีดังนี้

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1. ผล การประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

การประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 ท่าน ซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 2



ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี  
คอมพิวเตอร์เสมือนจริง ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (N = 5)

ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบ	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
<b>1. ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page)</b>			
1.1 สมัครงาน	5	1	เหมาะสม
1.2 คำแนะนำในการเข้าใช้	5	1	เหมาะสม
1.3 วัตถุประสงค์หลัก	3	0.6	เหมาะสม
1.4 แผนผังพิพิธภัณฑ์	4	0.8	เหมาะสม
<b>2. ด้านการศึกษา (Education)</b>			
2.1 พื้นที่การเรียนรู้	4	0.8	เหมาะสม
2.2 กิจกรรมการศึกษา	4	0.8	เหมาะสม
<b>3. ด้านการประเมิน (Evaluation)</b>			
3.1 เครื่องมือประเมินความรู้	5	1	เหมาะสม
3.2 เครื่องมือประเมินความพึงพอใจ	5	1	เหมาะสม
<b>4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility)</b>			
4.1 เครื่องข่ายสังคมออนไลน์	5	1	เหมาะสม
4.2 เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์	5	1	เหมาะสม
4.3 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	5	1	เหมาะสม

จากตาราง 2 เห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงจำนวน 4 องค์ประกอบหลัก 11 องค์ประกอบย่อย มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยความสอดคล้องขององค์ประกอบระหว่าง 0.6-1 ทุกองค์ประกอบของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมทุกรายการ

## 2. ผลการประเมินพิพธิภณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

การพัฒนาพิพธิภณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง สร้างและพัฒนาขึ้นจากรูปแบบพิพธิภณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน โดยแจกแจงผลการประเมินเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของหน้าหลักของพิพธิภณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมิน
<b>1. หน้าหลัก</b>			
1.1 ด้านเทคโนโลยี			
1.1.1 ระบบการลงชื่อเข้าใช้มีความรวดเร็ว	4.6	0.57	ดีมาก
1.1.2 ระบบสมัครสมาชิกมีรายละเอียดครบถ้วน	4.3	0.57	ดี
1.1.3 ภาพกราฟิกมีความทันสมัย	4.0	0.00	ดี
1.1.4 ระบบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือถาม-ตอบเกี่ยวกับสิ่งต่างๆในพิพธิภณฑสะดวก และใช้งานง่าย	4.3	0.57	ดี
1.1.5 การสื่อสารด้วยข้อความมีความชัดเจน	3.6	0.57	ดี
1.1.6 ปุ่มเมนูต่างๆ มีตำแหน่งที่เหมาะสม	4.6	0.57	ดีมาก
1.1.7 ปุ่มเมนูต่างๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ถูกต้อง	4.6	0.57	ดีมาก
	<b>4.28</b>	<b>0.21</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 3 หน้าหลักถ้าพิจารณาแต่ละรายการ ระบบการลงชื่อเข้าใช้มีความรวดเร็ว ปุ่มเมนูต่างๆ มีตำแหน่งที่เหมาะสม และปุ่มเมนูต่างๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ถูกต้อง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.6-4.6 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยความพึงเบนมาตรฐานของโชนคลังความรู้ของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์  
เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมิน
<b>2. โชนคลังความรู้</b>			
2.1 ด้านเนื้อหา	4.3	0.57	ดี
2.1.1 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.3	0.57	ดี
2.1.2 กิจกรรมการจัดการศึกษามีความหลากหลาย	4.3	0.57	ดี
2.1.3 เนื้อหาไม่มากหรือน้อยเกินไป	4.3	0.57	ดี
2.1.4 การจัดเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆทำให้เข้าใจได้ง่าย	4.6	0.57	ดีมาก
2.1 ด้านเทคโนโลยี			
2.1.1 การจัดวางตำแหน่งมุมความรู้ในเรื่องต่างๆเหมาะสม	4.3	0.57	ดี
2.2.2 ภาพที่นำเสนอสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.6	0.57	ดีมาก
2.2.3 วิดีทัศน์ที่นำเสนอเข้าใจได้ง่าย	4.0	0.00	ดี
2.2.4 ตัวอักษรที่มีรูปแบบที่อ่านง่าย	3.6	0.57	ดี
2.2.5 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับข้อมูลมีความรวดเร็ว	4.3	0.57	ดี
	<b>4.25</b>	<b>0.19</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 4 โชนคลังความรู้ถ้าพิจารณาแต่ละรายการ การจัดเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆทำให้เข้าใจได้ง่าย และภาพที่นำเสนอสื่อความหมายได้ชัดเจน อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.6-4.6 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับดี

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของโชนปฏิบัติการของพีพีธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์  
เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมิน
<b>3. โชนปฏิบัติการ</b>			
3.1 ด้านเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
3.1.1 เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.0	0.00	ดี
3.1.2 การสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติการมีความชัดเจน	4.6	0.57	ดีมาก
3.1.3 เนื้อหาในวิดีโอมีความสอดคล้องกันตั้งแต่ต้นจนจบ	4.3	0.57	ดี
3.1.4 เนื้อหาอ้างอิงแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ	4.0	0.00	ดี
3.2 ด้านเทคโนโลยี	4.3	0.57	ดี
3.2.1 เสียงบรรยายประกอบวิดีโอมีความชัดเจน	4.3	0.57	ดี
3.2.2 ภาษาที่ใช้บรรยายประกอบวิดีโอมีความชัดเจน	4.3	0.57	ดี
3.2.3 การออกแบบภายในห้องปฏิบัติการเอื้อให้เกิดการเรียนรู้	4.6	0.57	ดีมาก
	<b>4.3</b>	<b>0.27</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 5 โชนปฏิบัติการถ้าพิจารณาแต่ละรายการ การสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติการมีความชัดเจน และการออกแบบภายในห้องปฏิบัติการเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.0-4.6 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของโชนทดสอบและสำรวจของพิพิธภัณฑเทคโนโลยี  
คอมพิวเตอร์เสมือนจริงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมิน
<b>4. โชนทดสอบและสำรวจ</b>			
4.1 ด้านเนื้อหา			
4.1.1 คำอธิบายของแบบประเมินความรู้มีความชัดเจน	4.0	0.00	ดี
4.1.2 คำอธิบายของแบบวัดความพึงพอใจมีความชัดเจน	3.6	0.57	ดี
4.1.3 รูปแบบประเมินความรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	4.0	0.00	ดี
4.1.4 แบบประเมินความรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้ามากขึ้น	4.3	0.57	ดี
4.2 ด้านเทคโนโลยี			
4.2.1 ภาพกราฟิกที่นำเสนอมีความชัดเจน	4.0	0.00	ดี
4.2.2 ตัวอักษรมีขนาดที่เหมาะสม	3.6	0.57	ดี
4.2.3 ภาษาของการรายงานผลคะแนนมีความเหมาะสม	3.6	0.57	ดี
4.2.4 ระบบการรายงานผลคะแนนมีความแม่นยำ	4.3	0.57	ดี
	<b>3.9</b>	<b>0.27</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 6 โชนทดสอบและสำรวจมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.6-4.3 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับดี

## ตอนที่ 2 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

นำพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่สร้างตามรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงไปศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน จากการให้กลุ่มตัวอย่างเริ่มศึกษาเนื้อหาจากโชนคลังความรู้ และโชนปฏิบัติการ โดยกำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนให้ครบทุกเนื้อหาทั้ง 7 เรื่องในเวลา 3 สัปดาห์โดยกำหนดช่วงเวลาในการเรียนเนื้อหาและทำแบบประเมินความรู้ความรู้สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาคือ ยุคของคอมพิวเตอร์ ประเภทของคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ พีพีแอลแวร์ การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

เมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว ให้ทำแบบประเมินความรู้ 3 เรื่อง คือ การประกอบแผงเมนบอร์ด ต่อสายคอมพิวเตอร์เข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อต่างๆ และแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คะแนน	$\bar{X}$	SD
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	95.50	1.58

จากตาราง 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 95.50 อยู่ในระดับดีมาก

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่สร้างขึ้นไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คนประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ภายหลังจากการเรียนรู้ โดยแจกแจงผลการประเมินเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ตาราง 8 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหน้าหลักของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง (N = 42)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. หน้าหลัก</b>			
1.1 ระบบการสมัครสมาชิกมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย	4.5	0.67	มาก
1.2 คำแนะนำในการใช้พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงมีความชัดเจน	4.05	0.76	มาก
1.3 การออกแบบหน้าจอไม่สร้างความสนใจในการเรียน	4.0	0.86	มาก
1.4 ตัวอักษรมีรูปแบบที่อ่านง่าย	3.12	0.94	ปานกลาง
	<b>3.91</b>	<b>0.57</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 8 หน้าหลักถ้าพิจารณาแต่ละรายการ ความพึงพอใจสามอันดับแรก คือ ระบบการสมัครสมาชิกมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย คำแนะนำในการใช้พีพริกซ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงมีความชัดเจนและการออกแบบหน้าจอไม่เร้าความสนใจในการเรียน มี ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.0-4.5 อยู่ในระดับมาก

ตาราง 9 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ โชนคลังความรู้ของพีพริกซ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง (N = 42)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>2. โชนคลังความรู้</b>			
2.1 ผู้เรียนชอบรูปแบบกิจกรรมการศึกษาภายในโชนคลังความรู้	3.69	0.81	มาก
2.2 การออกแบบหน้าจอไม่มีการโต้ตอบทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย	3.48	0.86	ปานกลาง
2.3 เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.40	0.77	มาก
2.4 ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานกับกิจกรรมการจัดการศึกษาภายในโชนคลังความรู้	3.52	0.74	มาก
2.5 ผู้เรียนรู้สึกอึดอัดกับการเรียนด้วยพีพริกซ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง	3.71	1.04	มาก
2.6 รูปแบบการนำเสนอทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	3.83	0.79	มาก
	<b>3.77</b>	<b>0.33</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 9 โชนคลังความรู้ถ้าพิจารณาแต่ละรายการ ความพึงพอใจสามอันดับแรก คือ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาที่น่าสนใจ ผู้เรียนรู้สึกอึดอัดกับการเรียนด้วยพีพริกซ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.48-4.40 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ตาราง 10 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ โชนปฏิบัติการของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี  
คอมพิวเตอร์เสมือนจริง (N = 42)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความ พึงพอใจ
<b>3. โชนปฏิบัติการ</b>			
3.1 คำที่ใช้อธิบายขั้นตอนการประกอบคอมพิวเตอร์มีความชัดเจน	3.76	0.85	มาก
3.2 ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อเรียนด้วยวีดิทัศน์เรื่องการประกอบคอมพิวเตอร์และการแก้ไขคอมพิวเตอร์	3.45	1.02	มาก
3.3 พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงนี้ให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น	3.05	0.94	ปานกลาง
3.4 การประกอบคอมพิวเตอร์และการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาที่ย่างยากซับซ้อน	3.52	1.04	มาก
3.5 การเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียน	3.64	0.85	มาก
3.6 ไฟล์วีดิทัศน์มีความชัดเจน	3.05	0.96	ปานกลาง
	<b>3.41</b>	<b>0.29</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 10 โชนปฏิบัติการถ้าพิจารณาแต่ละรายการ ความพึงพอใจสามอันดับแรก คือ คำที่ใช้อธิบายขั้นตอนการประกอบคอมพิวเตอร์มีความชัดเจน การเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียน การประกอบคอมพิวเตอร์และการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาที่ย่างยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.05-3.76 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง



ตาราง 11 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ โชนทดสอบและสำรวจของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง (N = 42)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>4. โชนทดสอบและสำรวจ</b>			
4.1 แบบประเมินความรู้ในเรื่องต่างๆ <u>ไม่ให้</u> โอกาสฝึกทักษะเท่าที่ควร	3.48	0.86	มาก
4.2 ตัวอักษรที่มีขนาดที่เหมาะสม	3.40	0.99	ปานกลาง
4.3 ระบบการรายงานผลคะแนนแบบประเมินความรู้มีความรวดเร็ว	3.17	0.88	ปานกลาง
4.4 ผู้เรียนรู้สึกว่าถูกควบคุมเมื่อเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง	3.76	0.73	มาก
4.5 คำอธิบายแบบประเมินความรู้มีความชัดเจน	3.74	0.80	มาก
4.6 ผู้เรียนต้องการเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงอีกในโอกาสต่อไป	3.84	0.98	มาก
	<b>3.56</b>	<b>0.26</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 11 โชนทดสอบและสำรวจถ้าพิจารณาแต่ละรายการ ความพึงพอใจสามอันดับแรก คือ ผู้เรียนต้องการเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงอีกในโอกาสต่อไป คำอธิบายแบบประเมินความรู้มีความชัดเจน ผู้เรียนรู้สึกว่าถูกควบคุมเมื่อเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.17-3.84 ซึ่งโดยรวมอยู่ในระดับมาก

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

#### ความสำคัญของการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ที่รวบรวม  
วิวัฒนาการ ประเภท องค์ประกอบ วิธีการประกอบคอมพิวเตอร์ และแนวทางแก้ ปัญหาคอมพิวเตอร์  
รวมถึงมีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และประเมินความพึงพอใจ  
ของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ทั้งนี้ยังสามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้  
เพิ่มเติมสำหรับนักเรียน เป็นสื่อเสริมจากการสอนปกติใน ห้องเรียนสำหรับครู หรือสำหรับบุคคลทั่วไป  
ที่สนใจในเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสามารถ เป็นแนวทางในการศึกษา และ  
พัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเสมือนในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

#### ขอบเขตของการวิจัย

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 2-5 ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 150 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนวิชาการจัดการการ  
เรียนฐานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เน็ต จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1  
ประจำปีการศึกษา 2556 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งได้มาโดยการจับสลาก

##### เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 5 เรื่องย่อย ได้แก่

เรื่องที่ 1 ยุคของคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 2 ประเภทของคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

- ฮาร์ดแวร์
- ซอฟต์แวร์
- พีเพิลแวร์

เรื่องที่ 4 การประกอบคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 5 การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

**ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เวลาจำนวน 3 สัปดาห์

**ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา**

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

รูปแบบพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. รูปแบบพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. แบบประเมินรูปแบบพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
3. พิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
4. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
5. แบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

**วิธีดำเนินการวิจัย**

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับพิพธิภณัฑ์เสมือนจริง และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนารูปแบบพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. พัฒนารูปแบบพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง และเสนอ ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องขององค์ประกอบ
3. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อพิพธิภณัฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง และวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

4. ออกแบบและผลิตพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจและประเมินคุณภาพ นำข้อบกพร่องที่พบไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลอง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

#### 5. ขั้นตอนการทดลอง

สัปดาห์ที่ 1 การทดลองผู้วิจัยต้องแนะนำวิธีการเข้าระบบเพื่อเข้าสู่พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงก่อน และให้ผู้เรียนสมัครสมาชิก และเรียนเนื้อหาภายในโซนคลังความรู้ ที่ประกอบด้วยเรื่อง ยุคของคอมพิวเตอร์ ประเภทคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และพีเอชพี

สัปดาห์ที่ 2 ให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาภายในโซนปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วย เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์

สัปดาห์ที่ 3 ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวนเรื่อง คือ การประกอบเมนบอร์ด การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อต่างๆเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์และแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น พร้อมทั้งทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

6. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน ไปวิเคราะห์ผล โดยใช้วิธีการทางสถิติ คือ ใช้ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. ผลการพัฒนาในรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1.1 รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย และค้นคว้าจากฐานข้อมูลต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อใช้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาองค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ สมัครสมาชิก คำแนะนำในการเข้าใช้ วัตถุประสงค์หลัก และแผนผังพิพิธภัณฑ์ 2) ด้านการศึกษา (Education) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ พื้นที่การเรียนรู้ และกิจกรรมการศึกษา 3) ด้านการประเมิน (Evaluation) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ แบบประเมินความรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจ และ 4) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ เครื่องขายสังคมนาออนไลน์ เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.2 ผลการประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสอดคล้องขององค์ประกอบ ( $\bar{X} = 0.90$ ) รูปแบบอยู่ในระดับที่เหมาะสม

## 2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ของนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนวิชาการจัดการการเรียนรู้บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 พบว่า มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $\bar{X} = 95.50$ ) อยู่ในระดับดีมาก

## 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

จากการศึกษาความพึงพอใจของนิสิตปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ที่ เรียนวิชาการจัดการการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 พบว่า มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.66$ ) มีความพึงพอใจระดับมาก

### อภิปรายผล

ผลการทำวิจัยครั้งนี้ แบ่งการอภิปรายออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ได้ทำการศึกษา ค้นคว้า เอกสารงานวิจัย และจากฐานข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด คุณลักษณะ และกระบวนการของปัจจัย ต่างๆพบว่ารูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Homepage) ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ สมัครสมาชิก คำแนะนำในการ เข้าใช้ วัตถุประสงค์หลัก และแผนผังพิพิธภัณฑ ด้านการศึกษา (Education) ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ พื้นที่การเรียนรู้ และกิจกรรมการศึกษา ด้าน การประเมิน (Evaluation) ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ เครื่องมือประเมินความรู้ และเครื่องมือประเมินความพึงพอใจ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ เครือข่ายสังคมออนไลน์ เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ และ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับ อารี อัมสมบัติ (2550:265-270) ที่กล่าวว่า รูปแบบพิพิธภัณฑ พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย จะมีองค์ประกอบหลัก คือ ด้านการศึ กษา ด้าน การประเมิน และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก แต่แตกต่างที่รูปแบบพิพิธภัณฑพื้นบ้านเสมือนในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย จะมีองค์ประกอบด้าน โครงสร้างเว็บไซต์ องค์ประกอบด้านข้อมูล สารสนเทศ องค์ประกอบด้านนิทรรศการและการจัดแสดง องค์ประกอบด้านกิจกรรม องค์ประกอบ ด้านการจัดเก็บข้อมูล

2. จากการศึกษ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก การเข้าเรียนในพิพิธภัณฑเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง พบว่า ผลการเรียนอยู่ในระดับดี เนื่องจากการออกแบบภาพสามมิติที่ถูกต้อง ทั้งในด้านองค์ประกอบ มุมมองของภาพ ขนาดสัดส่วน และความสวยงาม วิดีทัศน์สื่อความหมายได้ ชัดเจน การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ แบบประเมินผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนมีการออกแบบที่แสดงภาพให้เห็นชัดเจน เข้าใจง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลีฟุงชุน และคณะ (LI Fung-Chun; others. 2001) ที่กล่าวว่า การใช้ค วามเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนเข้าใจ ดีกว่าการเรียนจากภาพนิ่งธรรมดา

3. จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง พบว่าผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจส่วนหน้าหลักเป็นอันดับแรก เนื่องจากการเรียนด้วยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามความต้องการของตนเอง สามารถ ทบทวนเนื้อหาภายในพิพิธภัณฑ์ได้ตลอดเวลา มีการออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุภายในพิพิธภัณฑ์ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ และสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้ อื่นๆ ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของรุจโรจน์ แก้วอุไร (2543: 142) ว่าการเรียนการสอนออนไลน์เป็น การเรียนด้วยความสมัครใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการเรียนด้วยตนเองได้อย่างเป็นอิสระ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ สามารถทบทวนการเรียนได้ตลอดเวลา และผู้เรียนสามารถ เลือกเนื้อหาก่อนหลังได้ตามความต้องการ ผู้เรียนพึงพอใจ โชนคลังความรู้เป็นอันดับสอง เนื่องมาจาก ผู้เรียนชอบที่สื่อมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สีสันสวยงาม ซึ่งสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ สนุกสนาน รวมทั้งบทเรียนต่างๆทำให้ผู้เรียนเห็นภาพได้ชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ เบสเซอร์ (Besser. 1987) ที่ว่าคุณลักษณะที่จำเป็นของพิพิธภัณฑ์เสมือน คือ การเป็นพิพิธภัณฑ์ที่แบ่งปันทั้ง ความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือน ได้รับทั้งความรู้ และความบันเทิงไปพร้อมๆกัน และผู้เรียนพึงพอใจ โชนทดสอบและสำรวจเป็นอันดับสาม เนื่องมาจาก ผู้เรียนสามารถเลือกประเมินความรู้เรื่องใดก่อนก็ได้ รวมทั้งยังสามารถกลับไปทบทวนได้ตามความ ต้องการของตนเอง รวมทั้งสามารถกลับไปทำแบบประเมินความรู้ได้

สรุปได้ว่า พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เป็นเสมือนคลังความรู้ที่รวบรวม ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับMcKenzie (อารี อัมสมบัติ. 2550: 279; อ้างอิงจาก McKenzie. 1998) ที่กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์เสมือนแหล่งเก็บทรัพยากรที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยมีการจัดรูปแบบให้มีการนำเสนอในรูปแบบวีดิทัศน์ ภาพ 3 มิติ เสียง การเชื่อมโยงตัววัตถุ ไปยังวัตถุ อื่น และเชื่อมโยงระหว่างวัตถุกับข้อมูลเพื่อการยกระดับความรู้ และประสบการณ์ของการ เข้าเรียน ภายในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารี อัมสมบัติ (อารี อัมสมบัติ. 2550: 275; อ้างอิงจาก Anderson. 1997; Argoski. 1998; Bearman. 1995; Bowen; Bennett; & Johnson. 1998; MacDonald; & Alsford. 1991) ที่กล่าวว่า จะต้องให้พิพิธภัณฑ์จัดนิทรรศการให้มีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของสื่อหลาย มิติ เช่น การเชื่อมโยง ภาพ เสียง และวีดิทัศน์ ซึ่งสื่อเหล่านี้จะทำให้พิพิธภัณฑ์เพิ่มโอกาสที่จะได้รับ ความสนใจจากผู้ชม รวมทั้งมีการประเมินความรู้ และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเมื่อได้เข้าเรียน ภายในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สไวซ์เบนส์ (Schweibenz . 2004: ออนไลน์) ที่กล่าวว่า การจัดพิพิธภัณฑ์จะต้องเปิดกว้างให้ผู้ชมสามารถแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เสมือน โดยสามารถส่งข้อมูลกลับมาให้เจ้า หน้าที่ได้ในลักษณะของรูปแบบสอบถามออนไลน์ที่มีโครงสร้าง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การออกแบบสื่อพีพริทัศน์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ส่วนการเชื่อมโยงกับผู้เรียนยังให้ความสำคัญน้อย ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการสืบค้นภายในพีพริทัศน์เพิ่มเติมเพื่อให้เรียกดูข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น หรือมีจุดบริการข้อมูลเพื่อให้สามารถบันทึก อพโหลด และพิมพ์เนื้อหาข้อมูลได้

1.2 สื่อพีพริทัศน์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่สร้างขึ้นประมวลผลออกมาเป็นภาพขนาดใหญ่ ทำให้ขนาดของข้อมูลในสื่อต้องใช้ความจุจำนวนมากทำให้การนำเสนอมีความล่าช้า ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาครั้งต่อไปควรทดลองใช้โปรแกรมใหม่ๆ ที่ทำให้ขนาดความจุลดลงโดยคงความคมชัดของภาพเท่าเดิม

1.3 การจัดสภาพแวดล้อมภายในพีพริทัศน์เสมือนจริงอาจทำให้ดูสมจริง มากกว่านี้ เช่น การมีคนเดินภายในพีพริทัศน์ การเพิ่มเสียงเพลงเมื่อกดที่ลำโพง เพื่อเพื่อดึงดูดความสนใจและ เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การนำพีพริทัศน์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เข้าหน่วยงาน หรือเว็บไซต์ของสถานศึกษาจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการเชื่อมโยงเข้าสู่เหมืองข้อมูล (Data mining) จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเป็นอย่างมาก

2.3 การมีกิจกรรมสอดแทรกแต่ละเนื้อหาเพิ่มขึ้นอาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่านี้จึงเป็นเรื่องที่ผู้ออกแบบพีพริทัศน์เสมือนจริงต้องพัฒนาต่อไป





## บรรณานุกรม

- กลวัชร คล้ายนาค. (2551) . การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการศึกษาศาสนาไทย:  
กรณีศึกษาเรือนไทยลื้อ. การค้นคว้าอิสระ ศศ.ม. (สื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ). เชียงใหม่:  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา มณีแสง. (2522). หลักการวิจัยเบื้องต้นทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ:  
ธเนศวรการพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรส โพรดักส์.  
----- . (2543) . เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิติมา ปรีดีดิลล. (2529). ทฤษฎีการบริหารองค์การ. กรุงเทพฯ: ธนะการพิมพ์.
- เกตุแก้ว ลาวัณยูวุฒิ. (2534). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน  
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนข่าวและเหตุการณ์  
ด้วยวิธีการสอนปกติกับวิธีสอนที่มีการเสริมแรงบวก โดยการวางเงื่อนไขเป็นกลุ่ม.  
ปริญญาานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกศินี โชติกเสถียร. (2523) . เอกสารประกอบการสอนการใช้เทคโนโลยีการสอนในห้องเรียน.  
กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555) . แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 11 พุทธศักราช 2555-2559. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ  
และสังคมแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2556, จาก [http://www.nesdb.go.th/Portals/0/  
news/plan/p11/SummaryPlan11\\_thai.pdf](http://www.nesdb.go.th/Portals/0/news/plan/p11/SummaryPlan11_thai.pdf)
- ชวาล แพรัตกุล. (2520) . เทคนิคการเขียนข้อสอบ . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ:  
โอเดียนสโตร์.
- เป็รื่อง กุมุท. (2539). เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พงศ์พันธุ์ เสตะจันทน์. (2543) . ความต้องการในการใช้สื่อการสอนของครูและนักเรียนวิชาทหาร  
กรมการรักษาดินแดน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- พรชนก จีบบรรจง. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พฤทธิ ศรีบุญรณพิทักษ์. (2531). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. รวบรวมความที่เกี่ยวกับงานวิจัยทางการศึกษา (เล่มที่ 2).
- พีรพัฒน์ ขุนซาง. (2552). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2556, จาก <http://school.obec.go.th/bandai/caicom/html/max12.htm>.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: เชียงใหม่คอมพิวเตอร์เซี่ยล.
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนตรี สมหอม. (2550). การพัฒนาพีพริทัศน์เสมือนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับบรรจุภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- มิชัย คุณาวุฒิ. (2540). สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2542). พจนานุกรมราชบัณฑิตสถาน. สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2554, จาก <http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php>
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2543). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัฐกรณ์ คิดการ. (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนบนเว็บ โดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้รายวิชา เทคโนโลยีการศึกษา ในระดับอุดมศึกษา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยะสาส์น.
- (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยะสาส์น.
- วชิราพร อัจฉริยาโกศล. (2527). การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล. สารพัฒนาหลักสูตร.

- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). *สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์.
- วรรณิ์ โสมประยูร. (2537). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา*. ประมวลสารชุดวิชา  
สัมมนาการประถมศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วาสนา ชาวหา. (2533). *สื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิลาสินี นาคสุข. (2549). *ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มี  
ความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วันทนา สุวรรณรัมย์. (2551). *รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. (เทคโนโลยี  
การศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วัชรารักษ์ สุริยาภิวัดน์. (2545). *คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรมยุคใหม่*. กรุงเทพฯ:  
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2541). *การเรียนรู้ด้วยตนเอง : กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความสมดุล*. วารสารครุศาสตร์.  
----- (2532). *การเรียนรู้ด้วยตนเอง*. วารสารการศึกษา นอกระบบ.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน  
ภาคใต้.
- สมรภูมิ ขวัญคุ้ม. (2530). *ความพึงพอใจของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มีต่อการจัด  
สวัสดิการภายในโรงเรียน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2537). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาประมวลสาระ  
ชุดวิชาสัมมนาการมัธยมศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบัน เทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- หน่วยงานเทคโนโลยีสารสนเทศ โรงเรียนนราสิกขาลัย. (2556). *พัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี  
คอมพิวเตอร์*. สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2556, จาก  
[http://www.ns.ac.th/course/webit/lesson9/pg9\\_23.htm](http://www.ns.ac.th/course/webit/lesson9/pg9_23.htm)
- อนิรุทธิ์ รัชตะวราห์; และภาสกร พาเจริญ. (2554). *คู่มือช่างคอม2011ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- อชิษฐ์ คลี่สุนทร. (2540). *อินเทอร์เน็ต (แปล)*. ข่าวสารสารสนเทศ.

- อารี อิ่มสมบัติ. (2550). *การนำเสนอรูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อัยฎางค์ พลนอก. (2541). *เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ*. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*. ฉบับที่ 6.
- Alessi, S. M.; & Trollip, S. R. (1991). *Computer-Based Instruction: Methods and Development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Andrews, J.; & Schweibenz, W. (1998). *A New Media for Old Masters : The Study Collection Virtual Museum Project*. Art Documentation.
- Besser, H. (1987). *The Transformation of Society. ASIS'87 Proceedings of the 50th Annual Meeting of the American Society for Information Science* . Boston : Learned Information.
- Blas, N. D.; Guermant M. P.; Romagna E., Orsini C.; & Paolini P. (2002) . *Museum and the web* . Evaluating The Features of Museum Websites: (The Bologna Report).
- Bloom, B.S. (1989). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Borg, Walter R.; & Gall, Merigith D. (1979). *Educational Research*. New York: Longman.
- Brookfield, Steven. (1986). *Self-Directed Adult Learning: A Critical Program*. *Adult Education Quarterly*.
- Burman, Arthur C. (1969). *The Adult Learner* . Creative Adult Learning in Burrichter, N Arthur W. and Klith R.Lape (eds.). Illinois: Dekalb.
- Dusan Pavlicek. (2003). *Panoramic Model of the Department of Computer Scienc.*, Retrieved July 15 2011. Available from :[http://www.cgg.cvut.cz/publication/diplom/PavlicekDusan/Abstract\\_htm](http://www.cgg.cvut.cz/publication/diplom/PavlicekDusan/Abstract_htm)
- Espich, J. E.; & Williams, Bill. (1967). *Developing a Mutimedia Learning Envirpment*. *The Technological Horizons in Education*.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Groom Helm.
- Herzberg, Frederick; Manusner, Bernard; & Snyderman, Babara Block. (1959). *The Motivation to Work*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.
- Joan C. Cavanaugh. (2549). *การประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "How to make object-based museum more interactive"*. Retrieved March 2, 2001, from [http://www.rtsd.mi.th/section/book/04lib\\_mus/Article/How%20to%20make%20object-based%20museum%20more%20interactive.htm](http://www.rtsd.mi.th/section/book/04lib_mus/Article/How%20to%20make%20object-based%20museum%20more%20interactive.htm)

- Li, Fung Chun., Jyr Ching, Hu.; & Li Fang, Lin. (2001). *Create Virtual Reality of Rivers to Enhance Student Learning of National Tainan Teachers College in Earth Science*. Ph.D. Research group, National Tainan Teachers University.
- Mayer, G. Rey. (1984). *Modules: From Design to Implementation*. Singapore: The Colombo Plan Staff College for Technician Education.
- McKenzie, J. (1997). *Museums of the Future Reach Out and Touch Something : Virtual Reality Transforms Virtual Museums Online Exhibits and Exploratoriums*. Retrieved July 15 2011. Available from : <http://fno.org/aug11/virtual.html>
- (1997). *Building a Virtual Museum Community*. Retrieved July 15 2011. Available from : <http://www.fno.org/museum/museweb.html>
- Knowles, M.S. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learner and Teacher*. New York: Association Press.
- Schweibenz, W. (2004). *ICOM NEWS*. Retrieved August 18 2011. Available from : [http://icom.museum/pdf/E\\_news2004/p3\\_2004-3.pdf](http://icom.museum/pdf/E_news2004/p3_2004-3.pdf)
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford: Frankfurt Unesco Institute for Education.
- Skinner, B.F. (1972). *Beyond Freedom and Dignity*. New York: Alfred A. Knopf.
- Stinson, S.T. (2001). *The effect of a web-based museum on the social studies achievement of fifth grade students*. Doctoral dissertation, University of Houston, U.S.A. Retrieved August 18 2011. Available from : <http://proquest.umi.com>
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Toronto, Ontario: The Ontario Institute for Studies in Education.
- Wallerstein, Harvey. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland: Penguin Book.
- Whitehead, Alfred N. (1967). *The Aims of Education and Other Essay*. New York: The Free Press.
- Wolman, Benjamin B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. Von Nostrand: Rein Company.





ภาคผนวก ก

1. ราชานามผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. ราชานามผู้เชี่ยวชาญประเมินพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
3. ราชานามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง  
แบบประเมินพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง  
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

## รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ศรีสุวรรณ อาจารย์ประจำภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์ ภาควิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. อาจารย์ ดร.รัตนภรณ์ ประวิติวัชรา อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาทั่วไป คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
4. อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อาจารย์ธนกร ชันทเขตต์ ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ





### รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญถื้อ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. อาจารย์ ดร.นฤมล ศิระวงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์ ดร.คุณิต ขาวเหลือง อาจารย์ประจำภาควิชาการอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์  
เสมือนจริง แบบประเมินพิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง แบบประเมิน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อ  
พิพิธภัณฑเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช ข้าราชการบำนาญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร ข้าราชการบำนาญ
3. อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ





ภาคผนวก ข

1. แบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง
2. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
3. ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง จำนวน 22 ข้อ
4. แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน

## แบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

### คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ รวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน โปรดตอบแบบสอบถามให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีคะแนนคำถามแต่ละข้อในแบบตรวจสอบ ดังนี้

ให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

องค์ประกอบของรูปแบบ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง	ความสอดคล้องกับ องค์ประกอบ			ข้อเสนอแนะ
	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
<b>1. ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page)</b>				
1.1 สมักรสมาชิก				
1.2 คำแนะนำในการเข้าใช้				
1.3 วัตถุประสงค์หลัก				
1.4 แผนผังพิพิธภัณฑ์				
<b>2. ด้านการศึกษา (Education)</b>				
2.1 พื้นที่การเรียนรู้				
2.2 กิจกรรมการศึกษา				

องค์ประกอบของรูปแบบ พิพธิภัณฑ์เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เสมือนจริง	ความสอดคล้องกับ องค์ประกอบ			ข้อเสนอแนะ
	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
<b>3. ด้านการประเมิน (Evaluation)</b>				
3.1 เครื่องมือการประเมินความรู้				
3.2 เครื่องมือการประเมินความพึงพอใจ				
<b>4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility)</b>				
4.1 การสืบค้นภายนอกเว็บไซต์				
4.2 เครื่องข่ายสังคมออนไลน์				
4.3 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง				

#### ข้อเสนอแนะ

1. ด้านโครงสร้างหน้าแรก.....  
.....  
.....  
.....  
.....
2. ด้านการศึกษา .....  
.....  
.....  
.....  
.....
3. ด้านการประเมิน.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

กราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

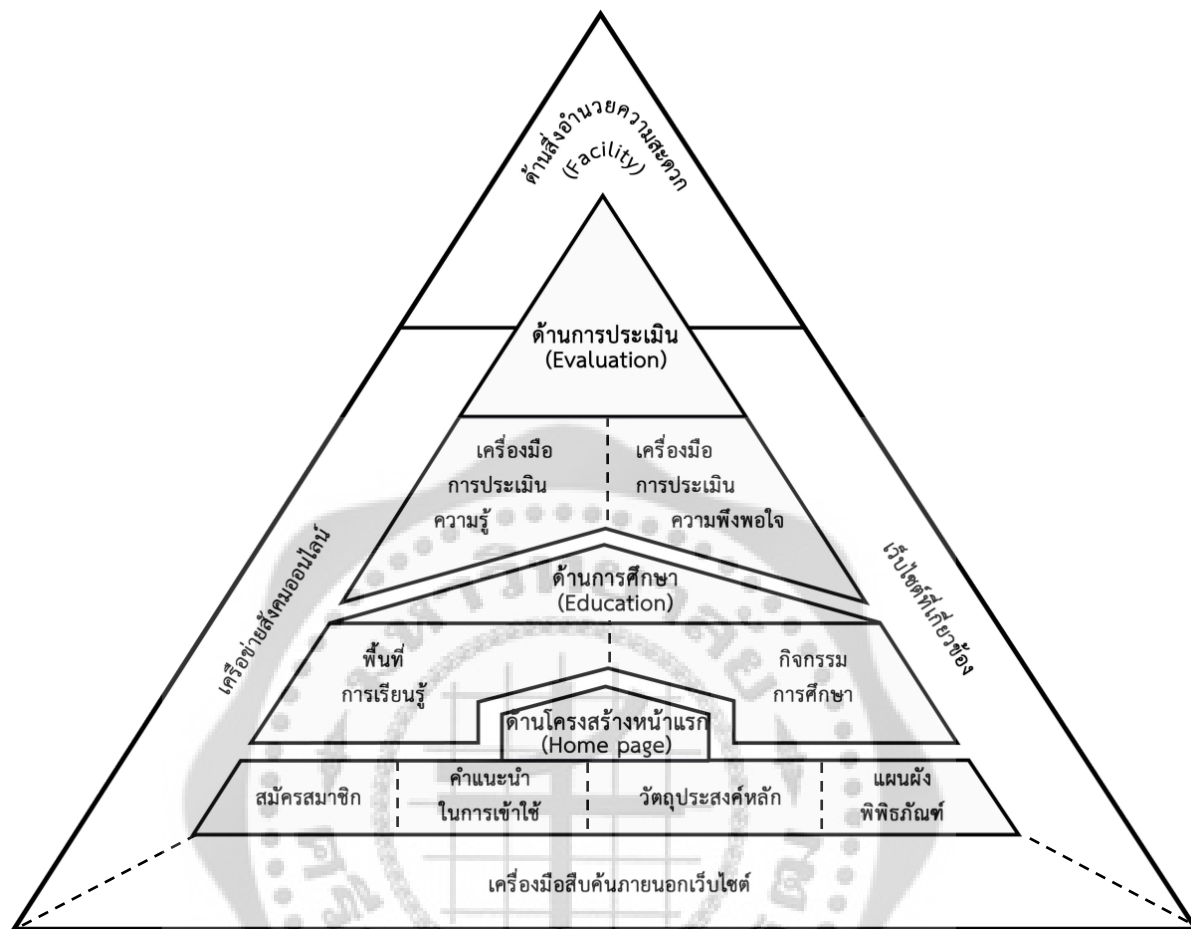
นางสาวอิทธิญา อารักขา

นิสิตปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



## รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



### รายละเอียดรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1. ด้านโครงสร้างหน้าแรก (Home page) คือ องค์ประกอบหลักที่สำคัญ ทำให้สามารถมองภาพรวมของพิพิธภัณฑ์ และเพื่อช่วยให้การเข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับด้านโครงสร้างหน้าแรกของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือ บอกรับขั้นตอนในการเข้าไปเรียนรู้ พื้นที่โดยรวมของพิพิธภัณฑ์ และวัตถุประสงค์หลักของการสร้างพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

1.1 สมัครสมาชิก เป็นการกรอกรายละเอียดที่กำหนดไว้ คือ รหัสนักศึกษา, คำนำหน้าชื่อ, ชื่อ และนามสกุลให้ครบถ้วน

1.2 คำแนะนำในการเข้าใช้ เป็นการ บอกรับขั้นตอนการเรียนรู้ และรายละเอียดที่จะได้เรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1.3 วัตถุประสงค์หลัก เป็นการบอกรับวัตถุประสงค์หลักที่จัดทำพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

1.4 แผนผังพิพิธภัณฑ์ เป็นการบอกตำแหน่งมุมความรู้ภายในโซนต่างๆ ของ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

**2. ด้านการศึกษา (Education)** คือ แหล่งรวบรวมความรู้ที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับด้านการศึกษาของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือ เป็นส่วนของการจัดแสดงความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

2.1 พื้นที่การเรียนรู้ เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้เรียนได้เข้ามาศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 โซน คือ พื้นที่โซนคลังความรู้ และพื้นที่โซนปฏิบัติการ โดยมีการจัดหมวดหมู่ของเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับพื้นที่การเรียนรู้

2.1 กิจกรรมการศึกษา ได้แก่ ยุคของคอมพิวเตอร์ ประเภทของคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และพีเพิลแวร์ การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยมีการนำเสนออยู่ในรูปแบบของ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ เสียง ภาพนิ่ง รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เสมือนให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จริง

**3. ด้านการประเมิน (Evaluation)** คือ กระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปคุณค่าที่ได้จากการประเมินอย่างมีกฎเกณฑ์ และมีคุณธรรม ซึ่งสอดคล้องกับด้านการประเมินของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือมีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

3.1 เครื่องมือการประเมินความรู้ เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนว่ามีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับใด และมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดีขึ้น

3.2 เครื่องมือการประเมินความพึงพอใจเป็นการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงภายหลังจบการเรียนรู้

**4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility)** คือ การช่วยเหลือ หรือสนับสนุนในเรื่องติดต่อสื่อสาร และข้อมูลความรู้ต่างๆภายนอกพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ซึ่งสอดคล้องกับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง คือ มีส่วนที่ช่วยเหลือในเรื่องติดต่อสื่อสาร และส่วนที่ช่วยให้ค้นคว้าหรือเรียนรู้เพื่อเติมจากข้อมูลภายนอกพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย คือ

4.1 เครื่องข่ายสังคมออนไลน์ เป็นพื้นที่สำหรับใช้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปัญหา หรือแสดงคำแนะนำ -ติชมภายในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับผู้เรียนรวมถึงผู้เรียนกับผู้เรียนด้วย

4.2 เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ เป็นช่องทางให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติมตามความสามารถของตนเอง

4.3 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวข้อง เป็นแหล่งรวบรวมความรู้ภายนอกพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



## แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์

### คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา และด้านเทคโนโลยี ในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงข้อคำถามเหล่านั้นว่าสอดคล้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็น แนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความรู้ของผู้เรียน เมื่อ ได้เข้า เรียนภายในพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ห้องทดสอบและสำรวจ เพื่อทดสอบความรู้ ในเนื้อหาเกี่ยวกับการประกอบคอมพิวเตอร์ และการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน เกิด ความรู้ และทักษะจนสามารถที่จะ ใช้ข้อมูลหรือเนื้อหาที่ได้ทดสอบนั้น ค้นพบและสร้างความสัมพันธ์ ไปหาข้อมูลใหม่ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้การเพิ่มทักษะปฏิบัติ และการแก้ปัญหาได้

จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน โปรดตอบแบบสอบถามให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และสอดคล้องกับ ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดย มีคะแนนคำถามแต่ละข้อในแบบตรวจสอบ ดังนี้

ให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

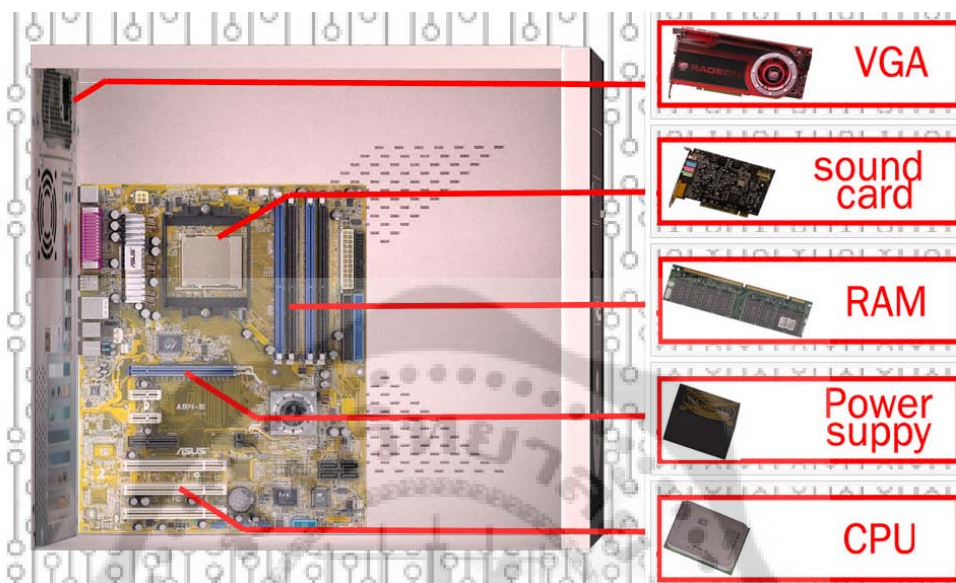
ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

### แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

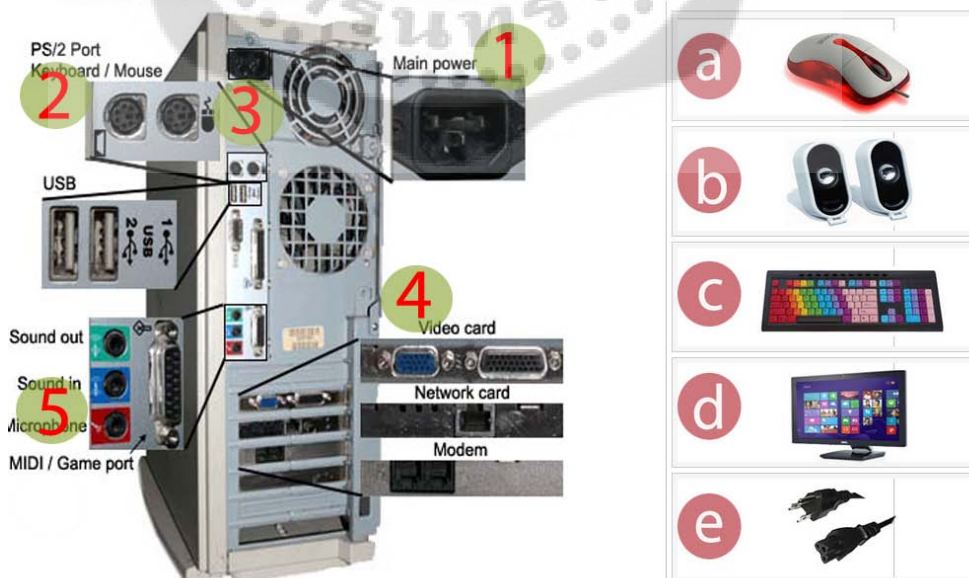
แบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ภายในพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เสมือนจริงแบ่งออกเป็น 2 ห้อง คือ ห้องขอดมนุษย์นักประกอบคอมพิวเตอร์ด้วยแบบประเมินความรู้ เรื่องการประกอบเมนบอร์ด และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่างๆ และห้อง อัจฉริยะใจปัญหาประกอบด้วยแบบประเมินความรู้เรื่องการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดย แบบประเมินความรู้เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ทำผิดได้ 0 คะแนน ทำ ถูกได้ 1 คะแนน

1. ห้องยอดมนุษย์นักประกอบคอม

1.1 การประกอบเมนบอร์ดกำหนดให้ผู้เรียนสลับตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆทางด้านขวาให้สัมพันธ์กันกับแผงเมนบอร์ดให้ถูกต้อง



1.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่างๆ กำหนดให้ผู้เรียนสลับตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆทางด้านขวาให้สัมพันธ์กันกับแผงหลังของเคสให้ถูกต้อง



## 2. ห้องอัจฉริยะไขปัญหา

การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยแบบประเมินความรู้เรื่องการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น กำหนดให้ผู้เรียนสลับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะต้อง เรียงวิธีการแก้ปัญหาใหม่ให้ถูกต้อง

### 2.1 ฮาร์ดดิสก์ทำงานช้าลงจัดระเบียบข้อมูลด้วยโปรแกรม Disk Defragmenter

The screenshot shows the Disk Defragmenter application window. Annotations are placed as follows: A points to the drive selection dropdown (D:); B points to the 'Accessories' folder in the left sidebar; C points to the 'Defragment' button; D points to the 'start' button; E points to the 'All Programs' folder in the sidebar; F points to the 'Disk Defrag' folder in the sidebar; G points to the 'System Tools' folder in the sidebar; H points to the 'Disk Defragmenter' folder in the sidebar.

- A. เลือก Disk
- B. เลือก Accesories
- C. ทำการจัดเรียง Disk
- D. จัดเรียง เรียบร้อย
- E. เลือก All Programs
- F. เลือก Disk Defrag
- G. เลือก System Tools

บันทึก

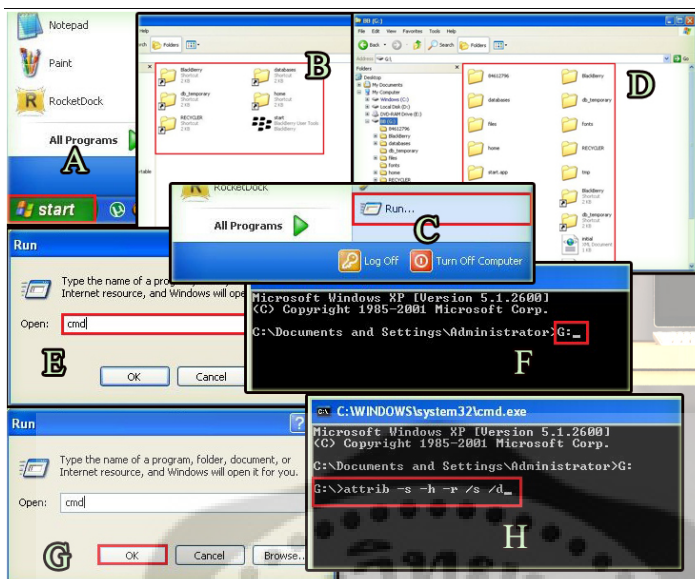
### 2.2 กู้คืนข้อมูลที่สูญหายด้วย โปรแกรม Recuva

The screenshot shows the Recuva software interface. Annotations are placed as follows: A points to the drive selection dropdown (D:); B points to the 'Scan' button; C points to the file list; D points to the 'OK' button in the 'Operation complete' dialog; E points to the 'Recover...' button; F points to the 'Browse For Folder' dialog; G points to the 'Documents' folder in the sidebar; H points to the Recuva icon in the taskbar.

- A. เลือก Disk ที่จะกู้
- B. ทำการ Scan
- C. เลือกไฟล์ที่จะกู้
- D. เสร็จ OK
- E. เลือกที่เก็บไฟล์ที่กู้
- F. เลือก OK เพื่อเริ่ม
- G. เลือก ชนิดไฟล์
- H. เรียบใช้โปรแกรม

บันทึก

## 2.3 ไวรัสซ่อนไฟล์เดอร์แล้วสร้าง Shortcut ใน Thumb Drive ด้วยคำสั่ง Attrib



**A. เลือก Start**

**B. ก่อนทำ Attrib**

**C. เลือก Run**

**D. หลังทำ Attrib**

**E. พิมพ์ cmd ใน Open**

**F. พิมพ์ G: กด Enter**

**G. กด OK**

**H. พิมพ์ คำสั่ง Attrib**

บันทึก

### เกณฑ์ประเมินสรุปผลการให้คะแนน

นำผลคะแนนแต่ละเรื่องของผู้เรียนมารวมกัน และนำผลคะแนนที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ประเมินสรุปผลการให้คะแนนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับใด ดังนี้

คะแนน 85.00-100 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 75.00-84.99 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในระดับดี

คะแนน 65.00-74.99 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 50.00-64.99 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อน

คะแนน 0-49.99 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในระดับไม่ผ่าน

รายการประเมิน	ความสอดคล้องกับ รายการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. การประกอบเมนบอร์ด				
2. การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่างๆ				
3. การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3.1 ฮาร์ดดิสก์ทำงานช้าลงจัดระเบียบข้อมูลด้วยโปรแกรม Disk Defragmenter				
3.2 กู้คืนข้อมูลที่สูญหายด้วยโปรแกรม Recuva				
3.3 ไวรัสซ่อนไฟล์เดอร์แล้วสร้าง Shortcut ใน Thumb Drive ด้วยคำสั่ง Attrib				

### ข้อเสนอแนะ

1. การประกอบเมนบอร์ด.....  
.....  
.....  
.....  
.....
2. การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ตหรือช่องต่างๆ.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

3.1 ฮาร์ดดิสก์ทำงานช้าลงจัดระเบียบข้อมูลด้วยโปรแกรม Disk Defragmenter .....

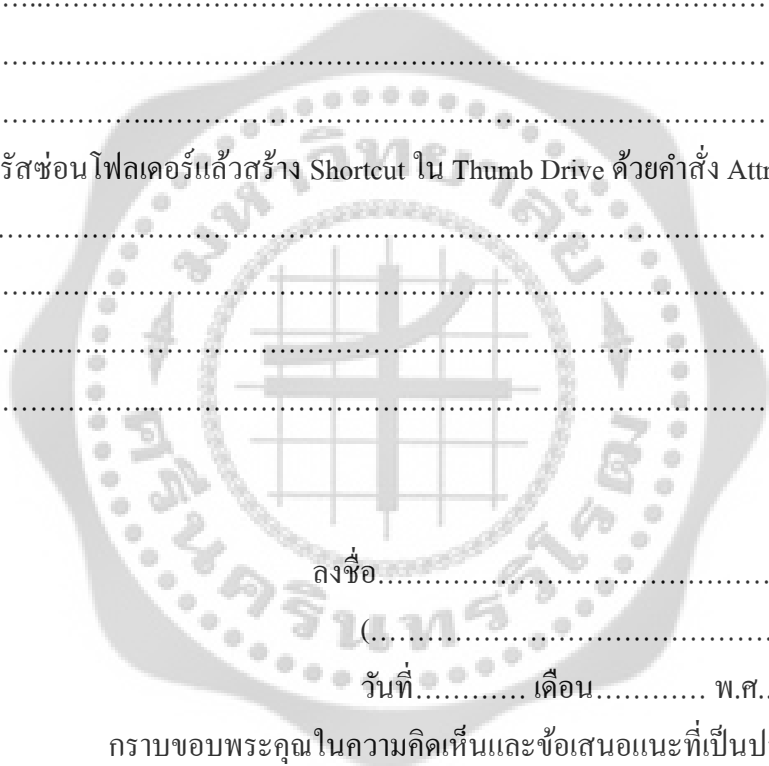
.....  
.....  
.....

3.2 กู้คืนข้อมูลที่สูญหายด้วยโปรแกรม Recuva .....

.....  
.....  
.....

3.3 ไวรัสซ่อนไฟล์เดอรัแล้วสร้าง Shortcut ใน Thumb Drive ด้วยคำสั่ง Attrib .....

.....  
.....  
.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

กราบขอพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

นางสาวอิทธิญา อาจารย์ภา  
นิสิตปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง จำนวน 22 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.353
2	0.329
3	0.264
4	0.402
5	0.643
6	0.216
7	0.494
8	0.754
9	0.481
10	0.495
11	0.401
12	0.515
13	0.437
14	0.446
15	0.563
16	0.459
17	0.491
18	0.400
19	0.479
20	0.269
21	0.756
22	0.424

ค่าความเชื่อมั่น สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) = 0.872

ตาราง 13 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน

คนที่	การประกอบเมนบอร์ด (5)	การต่อสายคอมพิวเตอร์เข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อต่างๆ (5)	การแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (8)	คะแนนรวมร้อยละ (100)	ผลการประเมิน
1	5	5	5	83.33	ดี
2	5	5	8	100	ดีมาก
3	5	5	8	100	ดีมาก
4	5	5	5	100	ดีมาก
5	5	5	8	100	ดีมาก
6	5	5	8	100	ดีมาก
7	5	5	8	100	ดีมาก
8	5	5	8	100	ดีมาก
9	5	2	8	83.33	ดี
10	5	5	8	100	ดีมาก
11	5	5	8	100	ดีมาก
12	5	5	8	100	ดีมาก
13	5	5	8	100	ดีมาก
14	5	5	8	100	ดีมาก
15	5	5	6	88.88	ดีมาก
16	5	5	8	100	ดีมาก
17	5	3	8	88.88	ดีมาก
18	5	5	8	100	ดีมาก
19	5	5	8	100	ดีมาก
20	5	4	8	94.44	ดีมาก
21	5	5	8	100	ดีมาก
22	5	5	8	100	ดีมาก
23	5	5	8	100	ดีมาก
24	5	5	5	83.33	ดี



ตาราง 13 (ต่อ)

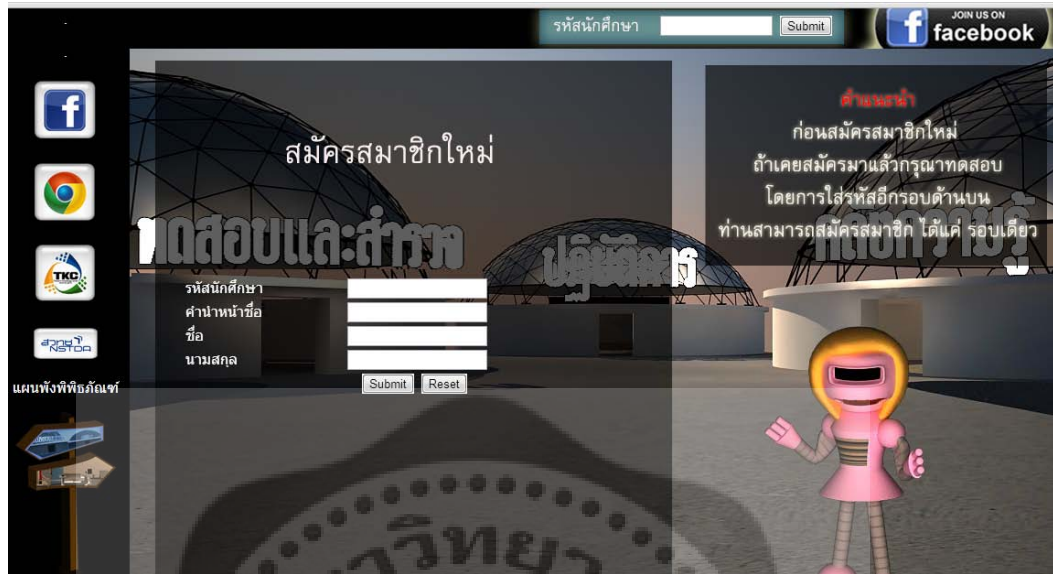
คนที่	การประกอบ เมนบอร์ด (5)	การต่อสายคอมพิวเตอร์ เข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อ ต่างๆ (5)	การแก้ไขปัญหา คอมพิวเตอร์ เบื้องต้น (8)	คะแนน รวม ร้อยละ (100)	ผลการ ประเมิน
25	5	5	8	100	ดีมาก
26	5	5	8	100	ดีมาก
27	5	5	8	100	ดีมาก
28	5	5	8	100	ดีมาก
29	5	5	8	100	ดีมาก
30	5	5	6	88.88	ดีมาก
31	5	5	8	100	ดีมาก
32	5	5	8	100	ดีมาก
33	5	5	0	55.55	อ่อน
34	5	5	8	100	ดีมาก
35	5	5	8	100	ดีมาก
36	5	3	8	88.88	ดีมาก
37	5	2	8	83.33	ดี
38	5	5	8	100	ดีมาก
39	5	5	8	100	ดีมาก
40	5	5	8	100	ดีมาก
41	5	3	8	88.88	ดีมาก
42	5	2	8	83.33	ดี



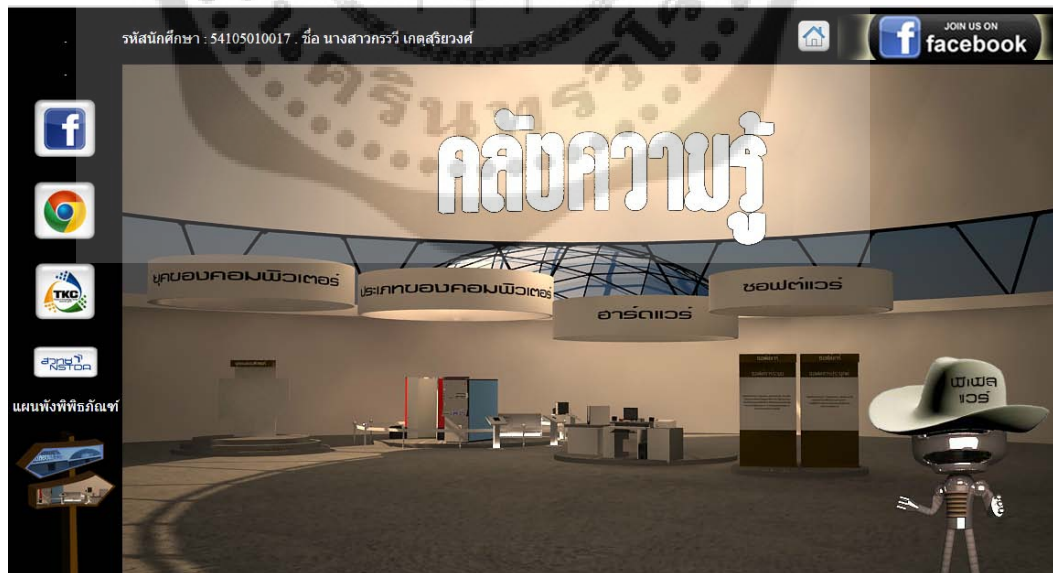
ภาคผนวก ค

ภาพตัวอย่างพีพริทัศน์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง

ภาพตัวอย่างพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง



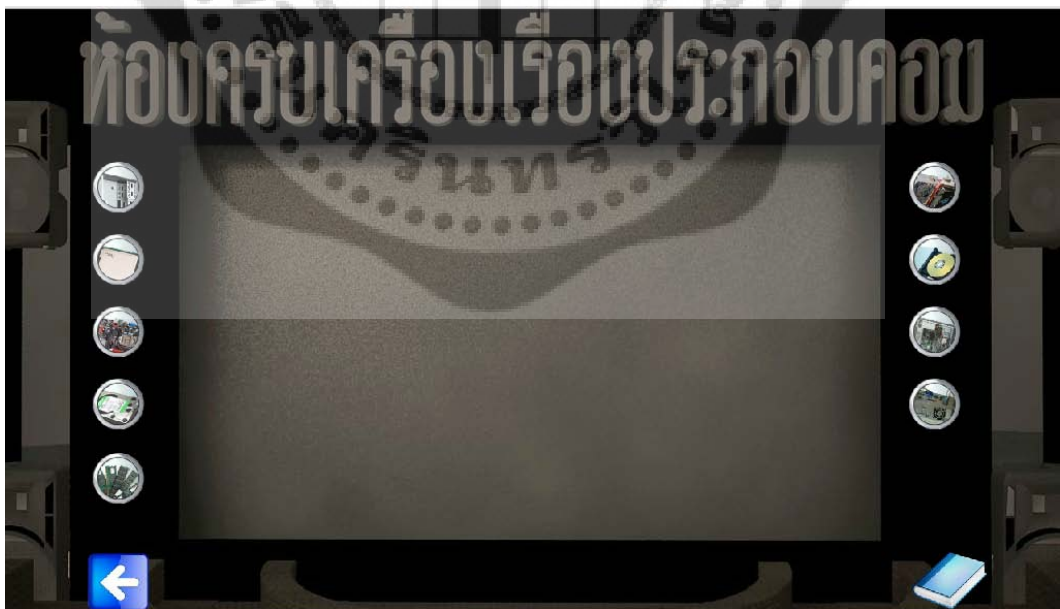
ตัวอย่างหน้าหลัก



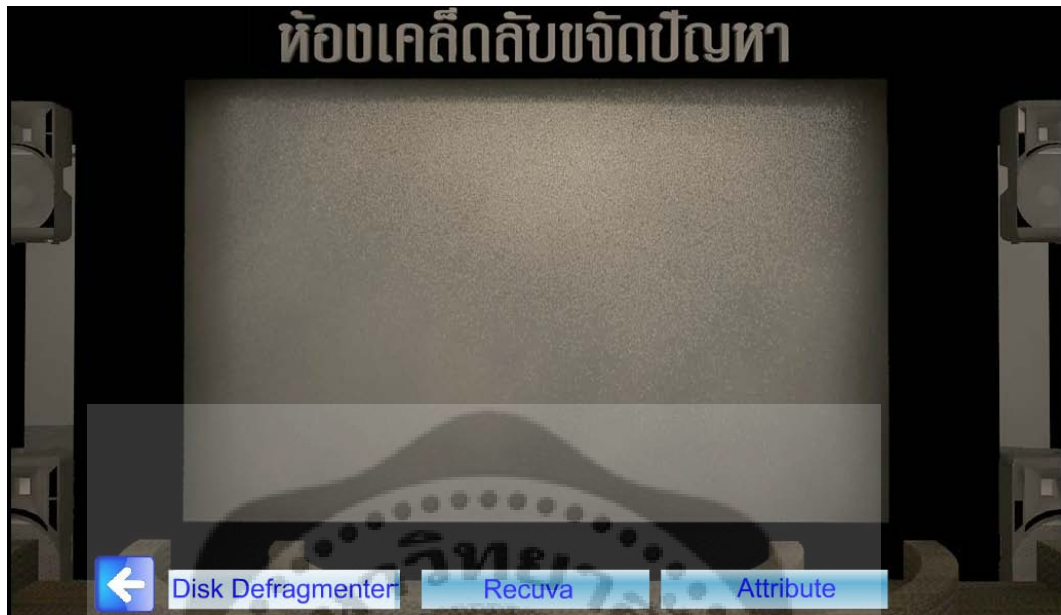
ตัวอย่างโซนคลังความรู้



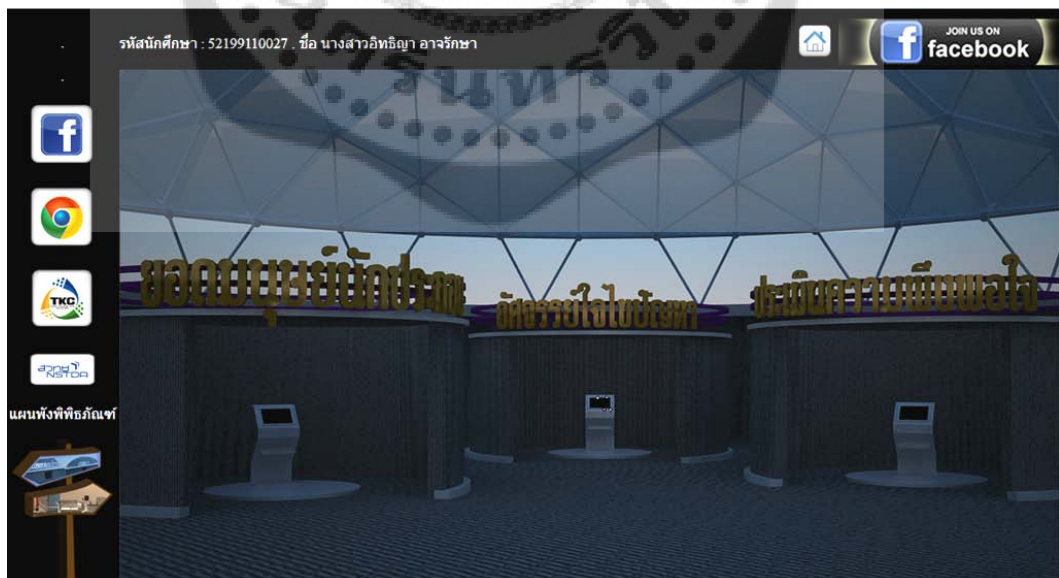
ตัวอย่างโซนปฏิบัติการ



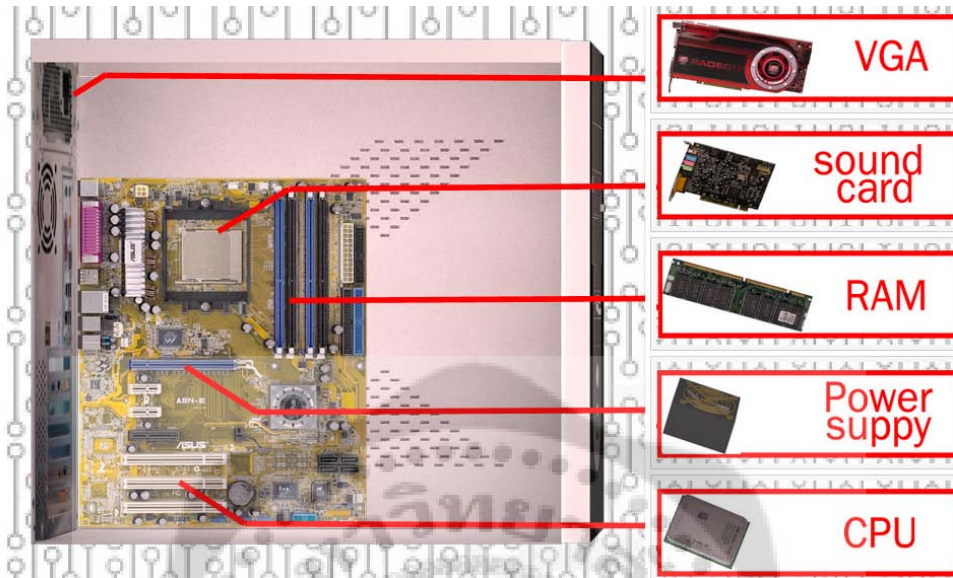
ตัวอย่างห้องครบเครื่องเรือประกอบคอม



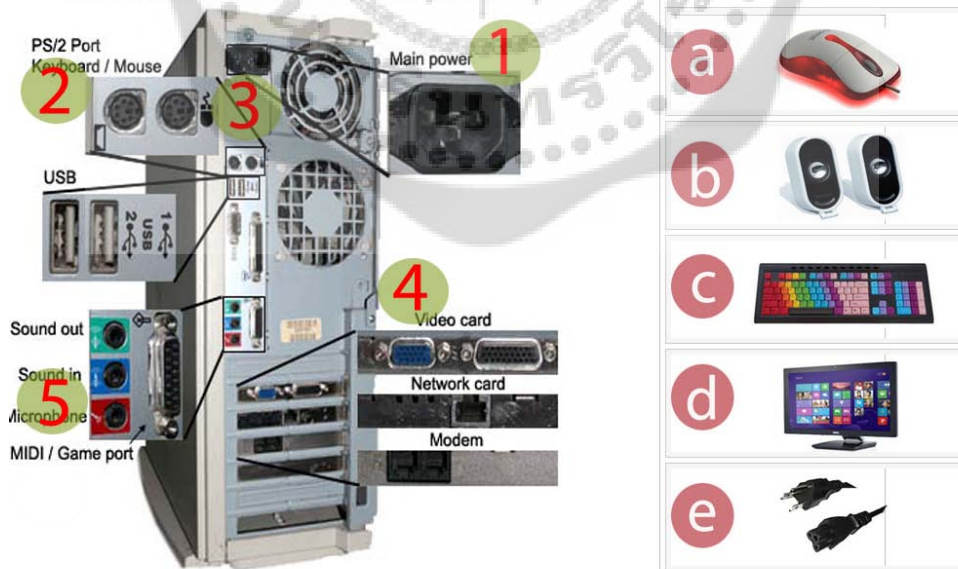
ตัวอย่างห้องเคลื่อนที่จัดปัญหา



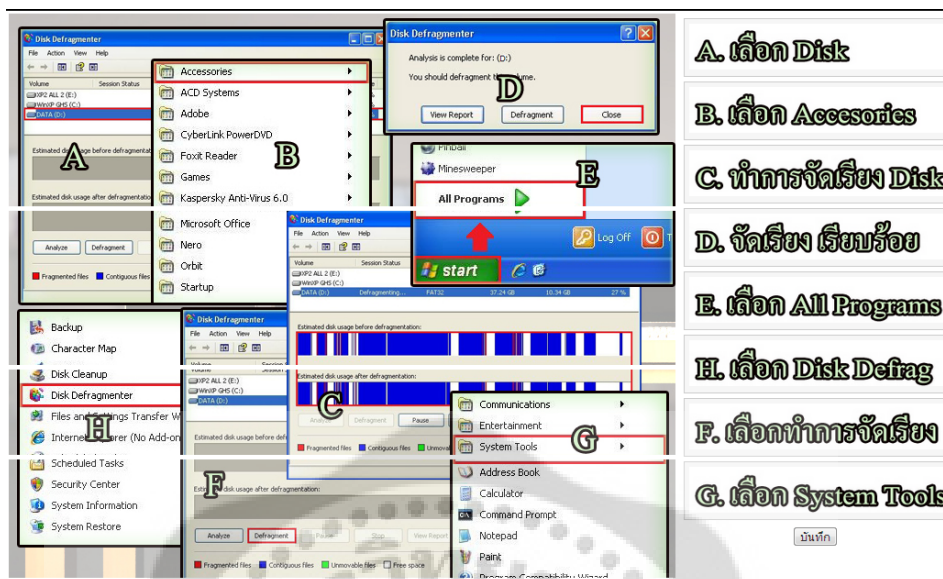
ตัวอย่างโซนทดสอบและสำรวจ



ตัวอย่างแบบประเมินความรู้เรื่องการประกอบเมนบอร์ด



ตัวอย่างแบบประเมินความรู้เรื่องการต่อสายคอมพิวเตอร์เข้ากับพอร์ตหรือช่องต่อต่างๆ



ตัวอย่างแบบประเมินความรู้เรื่องการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

คำถาม	ระดับความเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. หน้าหลัก</b>					
1.1 ระบบการสมัครสมาชิกมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2 ผู้เรียนรู้สึกยุ่งยากกับการใช้กระดานสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3 คำแนะนำในการใช้ที่พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริงมีความชัดเจน	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.4 การออกแบบหน้าจอไม่สร้างความสนใจในการเรียน	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.5 ปุ่มเมนูมีความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.6 ตัวอักษรมีรูปแบบที่อ่านง่าย	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง





## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวอิทธิญา อัจรักษา  
 วันเดือนปีเกิด 1 กันยายน 2530  
 สถานที่เกิด อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 4/1451 หมู่ 4 ถนนเสรีไทย57 แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม  
 จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10240

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2541 ประถมศึกษา  
 จากโรงเรียนวัดนางชำ จังหวัดอ่างทอง

พ.ศ. 2544 มัธยมศึกษาตอนต้น  
 จากโรงเรียนวิเศษชัยชาญ “ตันติวิทยานูมิ” จังหวัดอ่างทอง

พ.ศ. 2547 มัธยมศึกษาตอนปลาย  
 จากโรงเรียนวิเศษชัยชาญ “ตันติวิทยานูมิ” จังหวัดอ่างทอง

พ.ศ. 2552 การศึกษาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)  
 จากมหาวิทยาลัยบูรพา

พ.ศ. 2556 การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)  
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ