

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สถาปัตยกรรมอินเดีย “  
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON INDIA ARCHITECTURE



นายสุวิทย์ สุขเกษม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

รฟ.  
๘๘๗๕ ๒  
๒๕๔๖

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

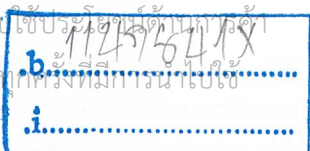
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 55868

เอกสารนี้เป็นเอกสารของ.....ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
วันเดือนปี 27 พ.ค. 2548



ปฏิญานิพนธ์ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สถาปัตยกรรมอินเดีย “  
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON INDIA  
ARCHITECTURE

นักศึกษา : นายสุวัชรชัย สุขเกษม รหัส 45035044

ที่ปรึกษาที่ปรึกษา : อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชา : วิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขาวิชา : สถาปัตยกรรม

.....  
ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจปฏิญานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2546

.....  
.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม  
(รศ.ดร.วิวัฒน์ ชินะตระกูล)

.....ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ พัสตราภรณ์ มีศิริ)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ สมिति หวังเจริญ)

.....กรรมการ  
(ผศ. สมพล ดำรงเสถียร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการ  
(ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว)

.....กรรมการ  
(ผศ.สุทัศน์ จุฬามานี)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ทศพร โสดาบรรลุ)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ อัครพงศ์ อนุพันธุ์พงศ์)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ คัมพงศ์ หนูบรรจง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการและเลขานุการ  
(อาจารย์ ชูเกียรติ แซ่ตั้ง)

.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
(อาจารย์ ชาติไท จันเสน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์	: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สถาปัตยกรรมอินเดีย ” COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON INDIA ARCHITECTURE
นักศึกษา	: นายสุวัชรชัย สุขเกษม รหัส 45035044
ที่ปรึกษาที่ปรึกษา	: อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี
คณะ	: ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา	: ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขาวิชา	: สถาปัตยกรรม

### บทคัดย่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 ในหลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นรายวิชาที่ว่าด้วยเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมซึ่งถือเป็นรากฐานที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการศึกษา ในสาขาสถาปัตยกรรม เพื่อจะได้เข้าใจในเหตุผลและที่มาของการก่อรูปแบบสถาปัตยกรรมในภูมิภาคนี้ สถาปัตยกรรมอินเดีย ถือเป็นสถาปัตยกรรมที่กำลังฟื้นคืนในยุคต้นๆ ของประวัติศาสตร์ และเป็นรากฐานที่สำคัญทาง วัฒนธรรม ที่มีอิทธิพลต่อขนบธรรมเนียมประเพณี ในประเทศไทย และเป็นต้นแบบในการก่อรูปทางวัฒนธรรมและ ศาสนสถานในประเทศไทย

ผู้วิจัยได้สร้างในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม
2. อารยะธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ
3. สถาปัตยกรรมอินเดียโบราณ
4. สถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี
5. สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ – เสนะ

การทดลองกระทำกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน และนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน โดยให้นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทำแบบทดสอบทุกหน่วยหลังจากจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้ทำแบบทดสอบท้ายบทอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลัง เรียน
3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติ

4. การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

ผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดียน” ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 80.37 และทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 86.75 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ  $80.37\% / 86.75\%$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน สรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนคือ 9.37 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 และค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนคือ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81

จากข้อมูลทางสถิติแสดงว่า หลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน แล้วสามารถทำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียน

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติสรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย ของการเรียนด้วยบทเรียนปกติคือ 14.87 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.51 และค่าคะแนนเฉลี่ย ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 จากข้อมูลทางสถิติแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน มีประสิทธิภาพมากกว่าบทเรียนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยคือ 4.50 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปริญญาานิพนธ์ครั้งนี้ จะสำเร็จด้วยดีไม่ได้ถ้าหากขาดความร่วมมือและความกรุณาจากหน่วยงานต่างๆที่ได้ไปขอความช่วยเหลืออีกทั้งอาจารย์หลายๆท่านที่ให้ความกรุณา ตั้งแต่ อ.เบญจวรรณ อุบลศรี ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำที่ดีและมีค่าในการทำปริญญาานิพนธ์

ขอขอบคุณ อ.ชาติไท อ.ชูเกียรติ อ.อัศวพงศ์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำถึงต่างทั้งในเรื่องการเรียน และเรื่องอื่นๆ ขอขอบคุณอาจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่คอยให้คำปรึกษาในเรื่องของสถิติ และการคำนวณ ขอขอบคุณอาจารย์เด่นเดือน อาจารย์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคใต้ ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องเนื้อหา ขอขอบคุณอาจารย์คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่กรุณาให้ความร่วมมือในการทำปริญญาานิพนธ์เป็นอย่างดี รวมถึงอาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ที่ดีเสมอมาตั้งแต่ได้มีโอกาสมาศึกษาที่นี่

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ทำให้การเรียนที่นี่ของผู้จัดทำมีความสุข รู้สึกว่าสนุก อยู่ตลอดเวลาที่ได้เรียนที่นี่ ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ที่ให้ที่อาศัยพักพิง ขอขอบคุณ แม่ที่คอยให้กำลังใจและให้การสนับสนุนทั้งเงิน และความอบอุ่น รวมถึงครอบครัวญาติ พี่น้อง ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีเสมอ และขอบคุณเจ้า สำหรับสิ่งดีๆที่คอยหยิบยื่นให้ไม่ขาดสาย

ในการทำปริญญาานิพนธ์ครั้งนี้อาจมีข้อผิดพลาดอยู่บ้างไม่มากก็น้อย ผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย ผู้จัดทำหวังไว้เล็กๆว่า ปริญญาานิพนธ์ครั้งนี้ อาจจะมีประโยชน์อยู่บ้างสำหรับผู้สนใจ สุดท้ายนี้ขอให้ทุกคนที่คอยให้ ความช่วยเหลือผู้จัดทำ และเป็นกำลังใจ มีแต่ความสุขในทุกสิ่งทุกอย่าง

สุวัชชัย สุขเกษม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	7
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	7
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	7
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	8
1.7 วิธีดำเนินการวิจัย	9
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี	11
2.2 การศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
2.3 การศึกษาความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	60
2.4 การศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	68
2.5 การศึกษาการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	72
2.6 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	74
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	76
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	76
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	88
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน	93
4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน	96
4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติ	98
4.4 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน	99
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	102
5.2 สมมุติฐานการวิจัย	102
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย	103
5.4 สรุปผลการวิจัย	104
5.5 อภิปรายผล	104
5.6 ข้อเสนอแนะ	105
<b>บรรณานุกรม</b>	
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
ภาคผนวก ข แบบประเมินสื่อการสอน	
ภาคผนวก ค จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ภาคผนวก จ หนังสือราชการและขอความอนุเคราะห์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยการสอนของเนื้อหาวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2	16
ตารางที่ 2.2 แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่เปิดการเรียนการสอน ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ระดับสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิต รวม 5 แห่ง	59
ตารางที่ 2.3 แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่เปิดการเรียนการสอน ในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง รวม 7 แห่ง	59
ตารางที่ 3.1 แสดงการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน จากการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	80
ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ คุณภาพสื่อด้านเนื้อหา	84
ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	86
ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน	95
ตารางที่ 4.2 แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 20 คน	95
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม	96
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	97
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม	97
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความต่างโดยการเรียนด้วยบทเรียนปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม	98
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความต่างโดยการเรียนด้วยบทเรียนปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม	98
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความต่างระหว่างการเรียนโดยบทเรียนปกติและคะแนนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม	98
ตารางที่ 4.10 แสดงผลการประเมินจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน จำนวน 40 คน	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	79
แผนภูมิที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	82



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ของประเทศอินเดีย	20
ภาพที่ 2.2 แสดงหน้าถ้ำเจติยสถานทีภาษา ศิลปะอินเดียโบราณ	32
ภาพที่ 2.3 แสดงภายในถ้ำเจติยสถานการร์ละ ศิลปะอินเดียโบราณตอนปลาย	33
ภาพที่ 2.4 แสดงภายในถ้ำวิหารที่เพทสา ศิลปะอินเดียโบราณ	34
ภาพที่ 2.5 แสดงถนนและที่ระบายน้ำ ณ เมืองโมเอนโซดาโร	36
ภาพที่ 2.6 แสดงยอดเสาสิลารูปสิงห์ ศิลปะอินเดียโบราณ	38
ภาพที่ 2.7 แสดงพระพุทธรูปปางยมกปาฏิหาริย์ ศิลปะที่ลอร์ยัน	40
ภาพที่ 2.8 แสดงสถูปศิลา พบที่ลอร์ยัน ต้นโค ลุ่มแม่น้ำสวาท ศิลปะคันธาระ	41
ภาพที่ 2.9 แสดงยอดเสาปูนแบบโครินเธียนมีพระพุทธรูปปางสมาธิอยู่กลางศิลา	42
ภาพที่ 2.10 แสดงนาคราช ศิลาทราย ศิลปะอินเดียสมัยมถุรา	43
ภาพที่ 2.11 แสดงภาพจำหลักสถูปศิลา ศิลปะอินเดียสมัยอมราวดี	45
ภาพที่ 2.12 แสดงหน้าถ้ำเจติยสถานอชันดา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะตอนปลาย	48
ภาพที่ 2.13 แสดงภายในถ้ำที่ 19 อชันดา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะตอนปลาย	49
ภาพที่ 2.14 แสดงราคะ เมืองมาวลีปรัม ศิลปะอินเดียสมัยหลังคุปตะ	50
ภาพที่ 2.15 แสดงถ้ำไกลาสนาถหรือถ้ำไกรลาส ศิลปะอินเดียหลังคุปตะ	51
ภาพที่ 2.16 แสดงสถูปในบริเวณ มหาวิทยาลัยนาลันทา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะหรือหลังคุปตะ	52
ภาพที่ 2.17 แสดงด้านหน้าถ้ำที่ 10เอลโลลา ชั้นบน	53
ภาพที่ 2.18 แสดงประตูเทวาลัยพระนารายณ์ เทวคฤหะ ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะตอนปลาย	54
ภาพที่ 2.19 แสดงลายสลัก ประตูเทวาลัย ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะ	55
ภาพที่ 2.20 แสดงเทวาลัย เมืองเชซาร์ละ ศิลปะอินเดียหลังคุปตะ	57
ภาพที่ 2.21 แสดงเทวาลัยนางทูรคา เมืองโอโหเล ศิลปะอินเดียหลังคุปตะ	58
ภาพที่ 6.1 แสดงตัวอย่างก่อนเข้าเมนูหลัก	108
ภาพที่ 6.2 แสดงตัวอย่างหน้าเมนูหลักของบทเรียน	108
ภาพที่ 6.3 แสดงตัวอย่างบทเรียนในบทที่ 1	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 6.4 แสดงตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่าง บทเรียนบทที่ 1	109
ภาพที่ 6.5 แสดงตัวอย่าง หน้าพิมพ์ชื่อของผู้เรียนก่อนเข้าสู่แบบทดสอบ	110
ภาพที่ 6.6 แสดงตัวอย่าง การทำแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียน	110
ภาพที่ 6.7 แสดงตัวอย่าง การเลือกคำตอบที่ถูกต้อง	111
ภาพที่ 6.8 แสดงตัวอย่าง การเลือกคำตอบที่ผิด	111
ภาพที่ 6.9 แสดงตัวอย่าง หน้าสรุปผลคะแนนในแต่ละบทเรียน	112
ภาพที่ 6.10 แสดงตัวอย่าง บทเรียนในบทที่ 2	112
ภาพที่ 6.11 แสดงตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 2	113
ภาพที่ 6.12 แสดงตัวอย่าง บทเรียนในบทที่ 3	113
ภาพที่ 6.13 แสดงตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 3	114
ภาพที่ 6.14 แสดงตัวอย่าง บทเรียนในบทที่ 4	114
ภาพที่ 6.15 แสดงตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 4	115
ภาพที่ 6.16 แสดงตัวอย่าง บทเรียนในบทที่ 5	115
ภาพที่ 6.17 แสดงตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 5	116
ภาพที่ 6.18 แสดงตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ หลังเรียน ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	116
ภาพที่ 6.19 แสดงตัวอย่าง หน้าสรุปคะแนนของการทำแบบทดสอบ หลังเรียน	117
ภาพที่ 6.20 แสดงตัวอย่าง หน้าเมนูหลัก เพื่อออกจากโปรแกรมหรือเริ่มบทเรียนใหม่	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับชีวิตมนุษย์ แต่การพัฒนาการเรียนรู้ ความสามารถของมนุษย์จะได้ผลเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแต่ละบุคคล ดังนั้น การที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิชาการต่างๆ ตามสติปัญญาและความสามารถของตนย่อมเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นเรียนตามความสามารถได้ด้วยเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้อย่างดียิ่ง โดยเฉพาะการใช้สื่อและรูปแบบการเรียนชนิดต่างๆ เพื่อความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง) (2535 : 163)

ในยุคสารสนเทศปัจจุบันใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคมไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม เช่น ระบบโทรศัพท์ผ่านเคเบิลใยแก้ว (Fiber Optics) หรือ ผ่านดาวเทียม การสื่อสารทางโทรศัพท์ผ่านระบบสื่อสารดาวเทียม ระบบธนาคารอัตโนมัติ (On-line Banking) และอื่นๆ อีกมาก ซึ่งการพัฒนาสิ่งต่างๆ เหล่านี้จำเป็นจะต้องพึ่งพาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร โดยมีการจัดการที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสารนี้ ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวงของธุรกิจ สังคมและการอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่สามารถประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้โดยไร้ขอบเขตขึ้นอยู่กับการสร้างสรรค์ขึ้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางการศึกษา ซึ่งในปัจจุบันการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด ๔ แนวการจัดการศึกษา มาตรา ๒๒ ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสามารถพัฒนา ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพกระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 17) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจและความถนัดมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยรู้จักคิดวิเคราะห์ และมีวิจารณญาณในการเลือกสื่อที่มีคุณภาพได้ ที่สำคัญคือต้องคำนึงถึงสิทธิของผู้เรียน ที่จะเรียนได้มากที่สุด และเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของผู้เรียนจะอำนวยให้ ดังนั้น บทบาทของครูผู้สอนที่ทำหน้าที่สอนในห้องเรียนเหมือนในสมัยก่อนดูจะลดลงและเปลี่ยนแปลงไป แต่จะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยคอยให้คำแนะนำและเป็นพี่ปรึกษา เสนอแนะช่วยเหลือแก้ปัญหา ตลอดจนนำเสนอสื่อต่างๆ ให้กับผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันมีการใช้สื่อการสอนประกอบการเรียนการสอนและมีการฝึกอบรมอย่างมากมาเป็นต้นว่า แผ่นภาพ แผนภูมิต่าง ๆ ชุดการสอนรายวิชา สื่อประกอบรูปและเสียงทั้งสไลด์และภาพยนตร์ ตลอดจนวิทยากรก้าวหน้าต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น เริ่มมีการใช้กันแพร่หลายเมื่อไม่นานนักคือเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปสำหรับสถาบันการศึกษาจะซื้อมาใช้ได้ ใช้งาน คอมพิวเตอร์นับว่าเป็น นวัตกรรมอย่างหนึ่งซึ่งนำมาใช้ในวงการศึกษา สามารถใช้ได้ทั้งด้านการบริหารและใช้ในด้าน การเรียนการสอน ที่เรียกว่า Computer Based Instruction : CBI คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลัก ในการสอนเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน (CBI) แบ่งออกเป็น คอมพิวเตอร์จัดการสอน (CMI) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) กิดานันท์ มลิทอง ( 2536 : 185 )

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน จะสอดคล้องกับการสอนแบบเอ็กัตบุคคลซึ่งเป็นการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการสอนแบบโปรแกรมหรือ บทเรียนสำเร็จรูปตามแนวคิดของ Skinner จะช่วยเสริมประสิทธิภาพ ของการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการศึกษา และการเรียนการสอนแบบนี้ได้เป็นอย่างดี Skinner ได้กล่าวว่า “การศึกษาจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้ ถ้าเรายังไม่สามารถแยกแยะ เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้” ดังนั้นการเรียนแบบโปรแกรมตามแนวคิดของ Skinner จึงนำมาใช้เพื่อผู้เรียนเรียนด้วยตนเองได้ตามความสามารถ และความสนใจตลอดจนความถนัดแต่ละบุคคล B.F. Skinner อ่างโน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2521 : 147) จากแนวความคิดดังกล่าวตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ จึงนำไปสู่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนและการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการทางการศึกษาอันจะนำไปสู่การพัฒนาของบุคคลในปัจจุบัน และอนาคต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถอธิบายเนื้อหา แสดงภาพประกอบ แสดงการเคลื่อนไหวของภาพ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และได้เห็นถึงส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ นอกจากนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถที่จะให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระและให้ผลย้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนอง ต่อผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน ได้ทราบผลการเรียนรู้ตนเองประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ สามารถช่วยเพิ่มแรง จูงใจให้แก่ผู้เรียนได้ โดยการออกแบบโปรแกรมให้มีภาพ เสียง และให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว อรรถพรณ พรสีมา (2530 : 88) การให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในด้านเป็นตัวเสริมแรง ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจการเรียนรู้อย่างมีแรงจูงใจในการเรียนรู้และความก้าวหน้าของตนเกิดการเรียนรู้ขณะให้ข้อมูลป้อนกลับ ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ และวิธีการทำให้รู้ผลการกระทำอย่างทันทีทันใดว่า คำตอบนั้น ถูก-ผิด ซึ่งถือว่าเป็น Reinforcement เพราะถือว่าการรู้ผลการเรียนจะช่วยให้การเรียนดีขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรณิ ซุทัย (2528 : 176) และปัจจุบันพบว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากจะเป็นโปรแกรมที่จำกัดอยู่เพียงแค่การบอกให้ทราบคำตอบของตนว่าถูกหรือผิดเท่านั้นคือถ้า ผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รางวัล หรือคำชมเชยแล้วผ่านไปเรียนกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ อาจจะแสดงความเสียใจ ให้กำลังใจหรือเฉยเมย และให้ผู้เรียนเรียนใหม่อีกครั้ง ถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูกอีก คอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบให้ ยืน ภู่วรรณและประภาส จงสฤษดิ์วิวัฒนา ( 2539 : 569 )

การให้รู้ผลของการกระทำเพียงแค่ว่า ถูก-ผิด หรือ ใช่-ไม่ใช่ โดยที่ผู้เรียนไม่สามารถที่จะอธิบายหรือ ให้เหตุผลได้ว่าทำไมคำตอบถูกจึงถูก จะทำให้ผู้เรียนไม่มีความมั่นใจในการกระทำของตนเข้าไปอย่าง ผิดๆ นั้น หมายถึงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนั้นถ้าได้มีการเพิ่มคำอธิบายถึง กระบวนการให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นน่าจะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการกระทำของตนเองมากขึ้นได้ซึ่ง นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์กิจ (2532 : 32) ได้กล่าวว่าคำอธิบายที่เพิ่มเข้าไปนั้นทำให้นักศึกษารู้ว่าทำไม คำตอบที่เฉลยจึงถูกต้องนักศึกษาจะรู้ที่มาของรายละเอียดและขั้นตอนของเนื้อหา มองเห็นวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้น ทำให้นักศึกษาแก้ไขความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที ก่อให้เกิดความมั่นใจใน ตนเองที่จะเรียนรู้อีกต่อไป และ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 73) ได้กล่าวว่าในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด สามารถทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นอย่างไร ผู้เรียนจะสามารถแก้ไขความเข้าใจได้ทันที ไม่ทำให้นักศึกษา เข้าใจผิดๆ ถ้าไม่มีผลย้อนกลับจะทำให้ ผู้เรียนไม่แน่ใจว่าตนทำถูกต้องมากน้อยแค่ไหน อาจจะทำให้เกิด ความท้อแท้และเบื่อหน่าย

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(CAI : Computer Assisted Instruction)

กระบวนการเรียนการสอน คือ การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูล แล้วแปรผล แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น

การสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การสื่อสารทางเดียว หรือระบบวงจรมเปิด (Open-loop system) คือ การสื่อสารผ่านสื่อ ต่างๆ ไปยังผู้เรียนทางเดียว ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารไปยังผู้สอนได้ เช่น การอ่านจาก เอกสารและตำรา เป็นต้น
2. การสื่อสารสองทาง หรือระบบวงจรมปิด (Closed-loop system) คือ การสื่อสารที่ผู้เรียน และผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่น การสอนในห้องเรียน การสาธิต เป็นต้น

การสื่อสารแบบสองทางเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปรผลหรือรับรู้ ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเมื่อไม่เข้าใจก็สามารถซักถามได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจัดการศึกษาตามเอกัตภาพ

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกัน ทั้งทางร่างกาย ความรู้ ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้วก็ตาม ผู้เรียนแต่ละคน จะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว ต้องเสียเวลารอผู้เรียนช้า ทำให้เกิดอาการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียน การสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ

## การศึกษาตามเอกัตภาพ มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

1. **บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction)** เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยๆ มีกระบวนการเรียนรู้ และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อผู้เรียนผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่งแล้ว จึงจะผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไปได้ บทเรียนโปรแกรมนี้ สกินเนอร์ เป็นผู้คิดค้นขึ้น
2. **บทเรียนโมดูล (Module Instruction)** เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ซึ่งประกอบไปด้วย บทเรียน อุปกรณ์ และสื่อ เพื่อประกอบกระบวนการเรียนรู้ครบวงจร อยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลอง ทาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง
3. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction)** พัฒนาจากบทเรียนโปรแกรมของ สกินเนอร์ ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

บทเรียนทั้งสามประเภทที่กล่าวมานั้น บทเรียน CAI มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประกอบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้มีการพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคาลดต่ำลงมาตามลำดับในอนาคตคาดว่าจะมีบทบาทมาก ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน

## ลักษณะของบทเรียน CAI

บทเรียน CAI เป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากโปรแกรมของ สกินเนอร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์นำเสนอบทเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดล 2 แบบ คือ

1. **แบบเชิงเส้น (Linear Programming)** เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วย ตามลำดับ จะข้ามไม่ได้
2. **แบบสาขา (Branching Programming)** เป็นบทเรียนที่โยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามความต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่างๆ ที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประเภทของ CAI

บทเรียน CAI จำแนกได้ 7 ประเภท ดังนี้

1. **แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice)** เป็นลักษณะแบบเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ
2. **แบบเจรจา (Dialogue)** เป็นลักษณะบทเรียนที่พูดคุยได้โต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษา หรือกับนักเรียนระดับอนุบาล หรือระดับประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น
3. **แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)** ใช้กับการเรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น
4. **แบบเกมส์การสอน (Games)** เป็นการเรียนรู้จากเกมส์ที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมส์ต่อภาพ เกมส์ต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
5. **แบบแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving)** เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น ในวิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์
6. **การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation)** เป็นการจำลองสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น การผสมพยัญชนะหรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น
7. **แบบการทดสอบ (Testing)** เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q เป็นต้น

## คุณลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียน CAI

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้สร้างบทเรียน CAI ประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน (Presentation Software) ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพนิ่ง (Slide Presentation Software)
2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation Presentation Software)
3. โปรแกรมสื่อผสม (Multimedia or Interactive Video)

โปรแกรมภาพเคลื่อนไหว และโปรแกรมสื่อผสม เป็นสื่อในการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ต้องมีโปรแกรม (Software) และอุปกรณ์ (Hardware) เพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างบทเรียน CAI ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. สร้างภาพ (Graphic) ได้
2. สร้างอักษร (Text) ได้
3. นำเสนอบทเรียนแบบต่อเนื่องได้
4. ทำแบบทดสอบได้

ขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน CAI

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปเป็นหลักในการออกแบบเรียน CAI เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne คือ

1. ได้รับความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทวนความรู้เดิม
4. เสนอเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นการตอบสนอง
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้
9. การจำและนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 รหัส (12-900-207) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ของนักศึกษาที่ทดลองเรียนบทเรียน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

- 1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 1.3.2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 1.3.3 สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.5
- 1.3.4 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ระดับ 3.5 ขึ้นไป

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน ซึ่งเป็นหน่วยในแผนการสอนรายวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 รหัส (12-900-207) ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม โดยเลือกการการสอนเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน ในหน่วยที่ 2 จากทั้งหมด 7 หน่วย ในรายวิชานี้

1.4.2 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

1.4.2.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยคือ

1.4.2.1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ วิธีการสอนโดยที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

1.4.2.1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน

### 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะต้องไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน

1.5.2 ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียน อย่างตั้งใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความตั้งใจ และเต็มความสามารถด้วยตนเอง

1.5.4 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะชี้ถึงประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย

1.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นแบบเพื่อสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware6 / Flash MX บนเครื่อง PC 486 หรือสูงกว่า มีหน่วยความจำตั้งแต่ 64 เมกะไบต์ขึ้นไป ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Thai Edition

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย มาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาแต่ละคน โดยรูปแบบการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นตรงผู้เรียนสามารถเข้าสู่รายการเลือกได้ตลอดเวลา แสดงผลคะแนนได้ สามารถบันทึกชื่อ เลขที่ วัน เวลาที่ใช้ในการเรียน คะแนนแต่ละข้อของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รายงานผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์และปริ้นเตอร์

1.6.2 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ป.ว.ส) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ )

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )

1.6.4 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลนักเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย เป็นแบบปรนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจริง โดยผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว และตัวเลือกจะถูกสุ่มด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบเรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการทดสอบก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.6 แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.7 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.8 ระยะเวลาในการสอน หมายถึง ช่วงเวลาที่กำหนดขึ้น เพื่อทำการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย

### 1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลต่างๆ
2. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้
3. วางแผนการผลิตแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) โดยกำหนดขั้นตอน ดังนี้
  - 3.1 กำหนดเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
  - 3.2 จัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นส่วนย่อยๆ อย่างเหมาะสม
  - 3.3 วางแผนและจัดลำดับของเนื้อหาตามความสำคัญ
  - 3.4 ออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
  - 3.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนและสื่อการสอน
  - 3.6 กำหนดแบบการประเมินผล
4. สร้างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และจัดทำคู่มือการสอน
5. นำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน
  - 5.1 ทดลองแบบ 1:1 เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
  - 5.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.3 ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ทดลองใช้สื่อ

1. หาประสิทธิภาพของแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐานและวิเคราะห์ผล
  - 1.1 ทาค่า pre-test
  - 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 หาค่าของ POST-TEST

### 1.4 หาค่าของ T-TEST

2. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
3. นำเสนอผลงานวิจัย

## 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.8.1 เป็นการเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางศึกษามาใช้ ในการปรับปรุงระบบและวิธีสอนให้บรรลุตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ
- 1.8.2 ผลของการวิจัย จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการ การเรียนการสอนทางด้านสถาปัตยกรรม ให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ
- 1.8.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่สร้างขึ้น จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนทางสถาปัตยกรรมและสาขาอื่นๆ ในโอกาสต่อไป
- 1.8.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่สร้างขึ้น จะเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้มองเห็นประโยชน์ และมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่มีผู้สร้างขึ้นแล้วไปใช้ เพื่อทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 1.8.5 เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชาไว้เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าทางด้านสถาปัตยกรรมในโอกาสต่อไป
- 1.8.6 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นการเสนอแนะวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนได้
- 1.8.7 เป็นการแนะแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์อีกประเภทหนึ่งของภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
- 1.8.8 เป็นการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถก้าวทันวิทยาการใหม่ๆ ได้
- 1.8.9 จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย สำหรับการสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1. การศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี

หลักสูตรการศึกษาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาจากหลักสูตรระดับปริญญาตรี สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 โดยมีรายละเอียดโดยสังเขป ดังนี้

##### วิสัยทัศน์

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเป็นผู้นำในการจัดการศึกษาและพัฒนากำลังคนปฏิบัติการ ให้มีความชำนาญด้านวิชาชีพและเทคโนโลยี มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล ภายใต้การบริหารจัดการที่เป็นอิสระรวมทั้งพัฒนางานสู่ความเป็นเลิศ ให้กับสังคม

##### ปรัชญาการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จัดการศึกษาโดยมุ่งพัฒนากำลังคนให้มีคุณสมบัติพร้อมที่จะประยุกต์พัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ

##### หน่วยงานที่รับผิดชอบ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ

##### วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- เพื่อพัฒนาสถาปนิกและนักวิชาการปฏิบัติการที่สามารถปฏิบัติงานสถาปัตยกรรมในสภาพปัจจุบันได้

- เพื่อผลิตสถาปนิกที่มีความสามารถเชิงปฏิบัติการงานสถาปัตยกรรมและงานด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่นการวางแผนและควบคุมงานก่อสร้าง การประมาณราคา ฯลฯ ทั้งนี้โดยมีความรู้พื้นฐานในงานออกแบบ การค้นคว้า และวิจัย

- เพื่อผลิตสถาปนิกให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความก้าวหน้าให้ทันต่อวิทยาการเทคโนโลยี สามารถแก้ปัญหาด้านหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อหาข้อสรุปอย่างมีเหตุผล

- เพื่อเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์สุจริต สำนึกในจรรยาบรรณวิชาชีพมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคม

- เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรและจัดหมวดวิชาให้สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของผู้มีสิทธิเข้าศึกษา ให้สอดคล้องกับแนวทางหลักสูตร ของ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และนโยบายของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- เพื่อผลิตสถาปนิกที่มีความรู้และทักษะเฉพาะด้านเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
- เพื่อผลิตบุคลากรด้านสถาปัตยกรรมที่มีความรู้ ความสามารถสอดคล้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และความต้องการของตลาดแรงงาน
- เพื่อผลิตสถาปนิกที่มีความสำนึกในจรรยาบรรณแห่งอาชีพ รับผิดชอบต่อหน้าที่และ สังคม

### 2.1.1 รายวิชาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

โครงสร้างรายวิชาที่จะต้องศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ใน สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมมีดังนี้คือ

#### โครงสร้างหลักสูตร ชั้นปีที่ 1-5

##### ปีการศึกษาที่ 1

##### ภาคเรียนที่ 1

01-120-001	การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม	3(3-0-3)
01-320-101	ภาษาอังกฤษ 1	3(3-0-3)
13-011-132	แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์	3(3-0-3)
01-620-001	นันทนาการ	1(0-2-1)
12-900-101	ภาพร่าง	2(1-3-1)
12-900-102	การจัดองค์ประกอบศิลป์	2(1-3-1)
12-900-103	ออกแบบเบื้องต้น	3(1-6-2)
12-900-104	เขียนแบบเบื้องต้น	3(1-6-2)
	รวม	20 หน่วยกิต

##### ภาคเรียนที่ 2

01-320-102	ภาษาอังกฤษ 2	3(3-0-3)
13-080-040	ฟิสิกส์ทั่วไป	3(2-3-3)
01-610-001	พลศึกษา	1(0-2-1)
13-011-133	แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 2	3(3-0-3)
12-900-105	เทคนิคการแสดงแบบ	2(1-3-1)
12-110-101	ออกแบบสถาปัตยกรรม 1	4(2-6-4)
12-120-121	เทคโนโลยีการก่อสร้าง 1	3(1-6-2)
12-170-171	สำรวจ	2(1-3-1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปีการศึกษาที่ 2

### ภาคเรียนที่ 1

01-320-010	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-3)
12-160-161	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	3(1-4-2)
12-900-206	ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1	2(2-0-2)
12-110-202	ออกแบบสถาปัตยกรรม 2	4(2-6-4)
12-120-222	เทคโนโลยีการก่อสร้าง 2	3(1-6-2)
12-130-231	กลศาสตร์โครงสร้าง	2(2-0-2)
12-140-243	เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม	2(2-0-2)
12-900-208	ภูมิสถาปัตยกรรมขั้นพื้นฐาน	2(1-3-1)
	รวม	21 หน่วยกิต

### ภาคเรียนที่ 2

01-210-004	เทคนิคการสื่อความหมาย	3(3-0-3)
12-900-207	ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2	2(2-0-2)
12-110-203	ออกแบบสถาปัตยกรรม 3	4(2-6-4)
12-120-223	เทคโนโลยีการก่อสร้าง 3	3(1-6-2)
12-130-232	โครงสร้างไม้และเหล็ก	2(2-0-2)
12-140-241	อุปกรณ์ประกอบอาคาร 1	2(2-0-2)
12-110-213	ตกแต่งภายใน	2(1-3-2)
12-180-280	สถาปัตยกรรมไทย 1	2(1-3-2)
	รวม	20 หน่วยกิต

## ปีการศึกษาที่ 3

### ภาคเรียนที่ 1

01-220-001	จิตวิทยาทั่วไป	3(3-0-3)
12-110-304	ออกแบบสถาปัตยกรรม 4	4(2-6-4)
12-110-324	เทคโนโลยีการก่อสร้าง 4	3(1-6-2)
12-130-333	โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 1	2(2-0-2)
12-140-342	อุปกรณ์ประกอบอาคาร 2	2(2-0-2)
12-160-362	คอมพิวเตอร์เพื่องานออกแบบและเขียนแบบ	3(2-3-3)
	รวม	19 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคเรียนที่ 2

12-110-305	ออกแบบสถาปัตยกรรม 5	4(2-4-6)
12-120-325	เทคโนโลยีการก่อสร้าง 5	3(1-6-2)
12-130-334	โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 2	2(2-0-2)
12-110-312	แนวความคิดในการออกแบบ 2	2(2-0-3)
12-140-344	การควบคุมสภาวะแวดล้อมในอาคาร	3(2-3-3)
12-xxx-xxx	วิชาชีพเลือก	3(x-x-x)
xx-xxx-xxx	วิชาเลือกเสรี	2(x-x-x)
รวม		19 หน่วยกิต

## ปีการศึกษาที่ 4

## ภาคเรียนที่ 1

12-110-406	ออกแบบสถาปัตยกรรม 6	4(2-6-4)
12-120-426	เทคโนโลยีการก่อสร้าง 6	3(1-6-2)
12-110-415	การวางแผนโครงการ	2(1-3-2)
12-150-451	การประมาณราคา	2(2-0-3)
12-150-452	การวิเคราะห์โครงการ	2(1-3-1)
12-xxx-xxx	วิชาชีพเลือก	3(x-x-x)
xx-xxx-xxx	วิชาเลือกเสรี	2(x-x-x)
รวม		18 หน่วยกิต

## ภาคเรียนที่ 2

01-130-002	เศรษฐศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-3)
12-110-407	ออกแบบสถาปัตยกรรม 7	4(2-6-4)
12-110-414	การวางแผนเบื้องต้น 1	2(1-3-2)
12-510-453	การปฏิบัติวิชาชีพ	2(2-0-3)
12-xxx-xxx	วิชาชีพเลือก	3(x-x-x)
xx-xxx-xxx	วิชาเลือกเสรี	3(x-x-x)
รวม		17 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคฤดูร้อน

12-150-454 ฝึกงานในสถานประกอบการ 210 ชม.

## ปีการศึกษาที่ 5

## ภาคเรียนที่ 1

12-110-508	ออกแบบสถาปัตยกรรม 8	4(2-6-4)
12-110-509	โครงการวิทยานิพนธ์	2(1-3-2)
12-150-555	สัมมนา	2(1-2-2)
12-xxx-xxx	วิชาซีพีเลือก	3(x-x-x)
12-xxx-xxx	วิชาซีพีเลือก	2(x-x-x)
xx-xxx-xxx	วิชาเลือกเสรี	2(x-x-x)
	รวม	15 หน่วยกิต

## ภาคเรียนที่ 2

12-110-510	วิทยานิพนธ์	10(0-20-10)
	รวม	10 หน่วยกิต

## 2.1.2 ลักษณะรายวิชาที่ใช้ในการวิจัย

1. รหัสและชื่อวิชา 12-900-207 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2
2. สภาพรายวิชา วิชาเอกเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
3. ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 36 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ - คาบ ต่อต่อสัปดาห์และนักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. รู้รูปแบบสถาปัตยกรรมตะวันออกในสมัยต่างๆ
2. รู้อิทธิพลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสถาปัตยกรรม
3. เข้าใจความแตกต่างของสถาปัตยกรรมยุคต่างๆ ทางตะวันออก
4. เข้าใจงานออกแบบสถาปัตยกรรมร่วมสมัยได้
5. เห็นคุณค่าในการศึกษาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบสถาปัตยกรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์

สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ตะวันออก จำแนกลักษณะและรูปแบบสถาปัตยกรรมในสมัยเหล่านั้น อันเป็นผลจากอิทธิพลต่างๆ ทางสังคมประเพณีวัสดุก่อสร้างและวิธีการก่อสร้างที่มี อิทธิพลต่องานสถาปัตยกรรมสมัยต่างๆจนถึงปัจจุบัน

## 2.1.3 การกำหนดขอบเขตเนื้อหา

ในการศึกษาเนื้อหา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยการสอนของเนื้อหาวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวนคาบ	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1		อธิบายสังเขปรายวิชา	2	-
2	1	สถาปัตยกรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์	2	-
3	2	สถาปัตยกรรมอินเดีย เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรมและอารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ	2	-
4	2	สถาปัตยกรรมอินเดีย เรื่องสถาปัตยกรรมอินเดียโบราณ	2	-
5	2	สถาปัตยกรรมอินเดีย เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ – เสนะ และสถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มกุรา อมราวดี	2	-
6	3	สถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู ชินะ อิสลาม	2	-
7	3-4	สถาปัตยกรรม เนปาล ธิเบต และสถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2	-
8	4	สถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2	-
9		สอบกลางภาค		
10	4	สถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2	-
11	4-5	สถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และสถาปัตยกรรมไทย	2	-
12	5	สถาปัตยกรรมไทย	2	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13	5	สถาปัตยกรรมไทย	2	-
14	6	สถาปัตยกรรมจีน	2	-
15	6	สถาปัตยกรรมจีน	2	-
16	7	สถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	2	-
17	7	สถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	2	-
18		สอบปลายภาค		

รวม ท.30 คาบ ป. - คาบ

ทดสอบและทบทวน ท. 6 คาบ ป.คาบ

รวมทั้งสิ้น ท. 36คาบ ป. คาบ

2.1.3.1 การศึกษาจุดประสงค์การสอน

1. สถาปัตยกรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์ ท. 2 คาบ ป. - คาบ
  - 1.1 เข้าใจความรู้เบื้องต้นเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 20 นาที
  - 1.2 รู้สังคมนาฬิกา 40 นาที
  - 1.3 รู้สังคมเกษตรกรรม 40 นาที
2. สถาปัตยกรรมอินเดีย ท. 6 คาบ ป. - คาบ
  - 2.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ภูมิสถาปัตยกรรม 50 นาที
  - 2.2 เข้าใจอารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ 50 นาที
  - 2.3 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยอินเดียโบราณ 100 นาที
  - 2.4 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี 50 นาที
  - 2.5 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ - เสนะ 50 นาที
3. สถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู ชินะ อิสลามและ ท. 3 คาบ ป. - คาบ  
 สถาปัตยกรรม เนปาล ธิเบต
  - 3.1 เข้าใจสถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู และศาสนาชินะ 25 นาที
  - 3.2 เข้าใจสถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาอิสลาม 25 นาที
  - 3.3 เข้าใจสถาปัตยกรรมเนปาล 50 นาที
  - 3.4 เข้าใจสถาปัตยกรรมธิเบต 50 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	ท. 6 คาบ ป. - คาบ
4.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน 50 นาที	
ภูมิสถาปัตยกรรม	
4.2 เข้าใจสถาปัตยกรรมศรีลังกา	50 นาที
4.3 เข้าใจสถาปัตยกรรมชวา	50 นาที
4.4 เข้าใจสถาปัตยกรรมพม่า	50 นาที
4.5 เข้าใจสถาปัตยกรรมขอม	100 นาที
5. สถาปัตยกรรมไทย	ท. 5 คาบ ป. - คาบ
5.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน 50 นาที	
ภูมิสถาปัตยกรรม	
5.2 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี ศรีวิชัย	50 นาที
5.3 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมลพบุรี	50 นาที
5.4 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมสุโขทัย เชียงแสน	นาที
5.5 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมอู่ทอง อโยธยา รัตนโกสินทร์	50 นาที
6. สถาปัตยกรรมจีน	ท. 4 คาบ ป. - คาบ
6.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน 30 นาที	
ภูมิสถาปัตยกรรม	
6.2 เข้าใจสถาปัตยกรรมจีน สมัยก่อนประวัติศาสตร์	85 นาที
6.3 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมจีนสมัยประวัติศาสตร์	85 นาที
7. สถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	ท. 4 คาบ ป. - คาบ
7.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน 50 นาที	
ภูมิสถาปัตยกรรม	
7.2 เข้าใจรูปแบบสถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	50 นาที
7.3 พิจารณาแนวทางการออกแบบรูปแบบสถาปัตยกรรมภายในแบบญี่ปุ่น	50 นาที
7.4 พิจารณาแนวทางการออกแบบรูปแบบภูมิสถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	50 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การศึกษาเนื้อหารายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่องสถาปัตยกรรม  
อินเดีย

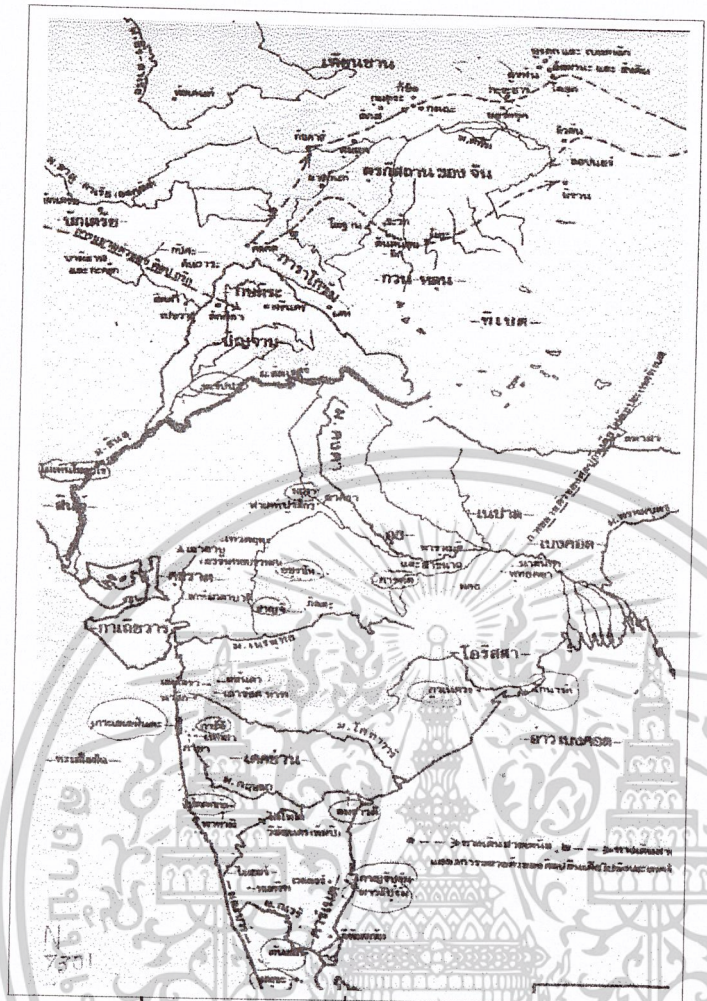
2.1.4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม, สถาปัตยกรรมภายใน, ภูมิ  
สถาปัตยกรรม

- **ที่ตั้งและลักษณะทางภูมิศาสตร์**

ประเทศอินเดียมีพื้นที่เป็นรูปสามเหลี่ยม ทางทิศเหนือมีทิวเขาหิมาลัยเป็นเครื่องกั้น  
ดินแดน แม้ว่าทิวเขาหิมาลัยนี้จะเหยียดยาวออกไปทั้งทางทิศตะวันออกและตะวันตก ทำให้  
ประเทศอินเดียต้องแยกออกจากส่วนอื่น ๆ ของทวีปเอเชียแต่ก็ยังมีช่องที่เขาที่อาจเดินทางผ่านไป  
มา ทำให้ประเทศอินเดียติดต่อกับโลกภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ  
ทิวเขาหิมาลัยเป็นบ่อเกิดของแม่น้ำสำคัญ ๒ สาย ในประเทศอินเดียคือแม่น้ำสินธุและคงคา ทั้ง  
สองสายได้ไหลผ่านที่ราบสูงซึ่งแม้ว่าจะเล็กแต่ก็อุดมสมบูรณ์เป็นต้นว่าลุ่มแม่น้ำในแคว้นแคชเมียร์  
และในประเทศเนปาลก่อนที่จะไหลลงไปยังที่ราบใหญ่เบื้องล่าง

แม่น้ำสินธุซึ่งปัจจุบันส่วนใหญ่อยู่ในประเทศปากีสถานเป็นบ่อเกิดแห่งอารยธรรมรุ่นแรก  
สุดในประเทอินเดีย และเป็นต้นเค้าแห่งนามประเทศอินเดียด้วย ชาวเปอร์เซียเรียกนามแม่น้ำสินธุ  
ว่าสินธุ คำนี้ได้ผ่านต่อไปยังชาวกรีกและต่อมาก็กลายเป็นนามของประเทศอินเดียไป ชาวอินเดีย  
แต่โบราณเรียกนามประเทศของตนเองว่าชมพูทวีป ( ประเทศแห่งต้นหว่า ) หรือภารตวรรษ  
( ดินแดนแห่งโอรสของพระภรต ซึ่งเป็นพระราชานินิยาย ) ที่ราบอันสมบูรณ์แห่งแคว้นปัญจาบซึ่งมี  
แคว ๕ แคว แห่งแม่น้ำสินธุไหลผ่าน เป็นที่ตั้งแห่งอารยธรรมอันสูงส่งเมื่อราว ๔๐๐๐ ปีมาแล้ว  
เป็นที่ตั้งแห่งอารยธรรมนี้ได้แผ่ไปตามแม่น้ำสินธุจนถึงฝั่งทะเล แม่น้ำสินธุตอนล่างไหลผ่านแคว้น  
สินท์ในประเทศปากีสถาน ซึ่งปัจจุบันกลายเป็นทะเลทรายอันแห้งแล้งไปแล้ว แต่ในสมัยโบราณก็  
เป็นพื้นที่อันอุดมสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ของประเทศอินเดีย

ดินแดนแห่งน้ำสินธุแบ่งแยกออกจากดินแดนแห่งแม่น้ำคงคาโดยมีทะเลทรายแห่งแคว้นราชัสถานและเขาเตี้ย ๆ คั่น ดินแดนล้นป่าน้ำแห่งแม่น้ำคงคาทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกรุงเดลีได้เคยเป็นสนามรบที่สำคัญมาร่วม ๓๐๐๐ ปีแล้ว ที่ราบลุ่มแม่น้ำคงคาทางด้านตะวันตกตั้งแต่กรุงเดลีไปจนถึงเมืองปัตนะรวมทั้งดินแดนระหว่างแม่น้ำคงคาและยมนา นั้นอาจจัดได้ว่าเป็นหัวใจของประเทศอินเดีย ดินแดนแห่งนี้ซึ่งครั้งหนึ่งเคยเรียกว่า อารยวรรต (Aryavarta) หรือดินแดนแห่งชนชาติอารยัน เป็นที่ตั้งแห่งอารยันสมัยทองของอินเดียแม้ว่าในปัจจุบันที่ราบแห่งนี้จะมีความสมบูรณ์ลดน้อยลง แต่ครั้งหนึ่งก็เคยเป็นดินแดนที่อุดมสมบูรณ์อย่างมากมาย ที่ปากแม่น้ำคงคาในแคว้นเบงกอลทางทิศตะวันตกออกเป็นเดลต้าใหญ่และเดลต้านี้ก็ค่อย ๆ ขยายพื้นที่ออกไปในทะเลเป็นเวลานานมาแล้ว ณ ที่นี้แม่น้ำคงคาก็บรรจบกับแม่น้ำพรหมบุตร ซึ่งไหลลงมาจากประเทศทิเบตผ่านแคว้นฮัสสัม แคว้นฮัสสัมนี้เป็นดินแดนทิศตะวันออกสุดของประเทศอินเดีย

ใต้ที่ราบใหญ่ลุ่มแม่น้ำคงคาเป็นที่สูงซึ่งขึ้นไปบรรจบกับทิวเขาวินธัย แม้ว่าทิวเขาวินธัยแม้ว่าทิวเขาวินธัยนี้จะไม่สูงเท่ากับทิวเขาหิมาลัยแต่ก็ยังเป็นเขตแบ่งระหว่างเหนือ ซึ่งแต่ก่อนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกว่าแคว้นฮินดูสถาน กับดินแดนทางภาคใต้ ซึ่งเรียกว่าแหลมเดคข่านหรือทักษิณบถ แหลมเดคข่านเกือบทั้งหมดเป็นที่ราบสูงเต็มไปด้วยภูเขาและแห้งแล้ง มีทิวเขายาวคือทิวเขาสัตหรือฆาต ( Chat ) กั้นอยู่ทางทิศตะวันตกออกและวันตกทิวเขาสัตทางทิศตะวันตกสูงกว่า ด้วยเหตุนี้แม่น้ำเกือบทั้งหมดในแหลมเดคข่านคือแม่น้ำ มหานที โคทาวรี กฤษณาและกาเวรี จึงไหลลงทะเลไปทางทิศตะวันออก คงมีแต่แม่น้ำนัมทาและตาปตีเท่านั้น ไปทางทิศตะวันตก เมื่อไหลลงไปใกล้ทะเลแม่น้ำในแหลมเดคข่านก็ไหลผ่านที่ราบใหญ่คือดินแดนแห่งชนชาติทมิฬ ดินแดนแห่งนี้เคยมีอารยธรรมที่เป็นอิสระและปัจจุบันก็ยังไม่เหมือนกับอารยธรรมทางภาคเหนือทีเดียว ประชาชนทมิฬทางภาคใต้ของประเทศอินเดียพูดภาษาไม่เหมือนกับทางภาคเหนือและมีเชื้อชาติแตกต่างกัน แม้ว่าจะได้มีการปะปนกันมาช้านานแล้วก็ตาม ตามลักษณะภูมิศาสตร์ เกาะลังกาก็เป็นส่วนหนึ่งของประเทศอินเดีย ที่ราบทางภาคเหนือของเกาะลังกาก็มีลักษณะเหมือนกับที่ราบทางภาคใต้ของประเทศอินเดีย ที่ราบทางภาคเหนือของเกาะลังกาก็มีลักษณะเหมือนกับที่ราบทางภาคใต้ของประเทศอินเดีย และบรรดาภูเขาในภาคกลางของเกาะลังกาก็คือทิวเขาสัตทิศตะวันตกนั่นเอง

เนื่องจากประเทศอินเดียเป็นประเทศที่กว้างใหญ่มากเหตุนี้ภาคต่าง ๆ จึงมีอากาศแตกต่างกันอย่างมากมาย แลบทิวเขาหิมาลัยมีฤดูหนาวที่หนาวจัด มีทั้งน้ำค้างแข็งและหิมะในบรรดาที่ราบทางภาคเหนือ ฤดูหนาวก็ค่อนข้างหนาวโดยมีอุณหภูมิต่างกันมากระหว่างเวลากลางวันและกลางคืนและในฤดูร้อนมากทีเดียว อุณหภูมิในแหลมเดคข่านสม่ำเสมอมากกว่า แม้ว่าบนที่ราบสูงแห่งเวลากลางคืนในฤดูหนาวอาจหนาวจัด ที่ราบในดินแดนทมิฬมักมีอากาศร้อนเสมอ แต่ก็ไม่เคยร้อนไปกว่าฤดูร้อนทางภาคเหนือ

ลักษณะที่สำคัญที่สุดของดิน ฟ้า อากาศ ในประเทศอินเดียก็คือลมมรสุมที่นำฝนมาให้ นอกไปจากฝั่งตะวันตกและดินแดนบางแห่งในเกาะลังกาแล้ว ฝนก็มักไม่ค่อยตกตั้งแต่เดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนพฤษภาคม ในขณะที่การเพาะปลูกอาจทำได้ก็โดยการรดน้ำเท่านั้น ราวปลายเดือนเมษายนอากาศร้อนก็ร้อนจัดอย่างยิ่ง และการเพาะปลูกแทบทุกชนิดก็ต้องหยุดชะงักหมด แต่ตั้งแต่เดือนมิถุนายนก็เริ่มมีฝนตก อุณหภูมิเริ่มลดลง ลักษณะความสำคัญของลมมรสุมที่ขัดแย้งกันเช่นนี้อาจมีอิทธิพลเหนือชีวิตจิตใจของชาวอินเดียด้วย คือทำให้เป็นผู้ที่ทั้งรักในความสนุกสนาน แต่ในขณะเดียวกันก็มีการมุ่งแสวงหาธรรมและบำเพ็ญโยคะเช่นเดียวกัน

**- คติที่นับถือและศาสนาในสังคมอินเดีย**

อารยธรรมอินเดียคงอยู่เป็นหน่วยเดียวกันได้ก็ด้วยอาศัยเหตุหลายประการ ประการแรกก็คือความเชื่อถือในชนบประเพณีโบราณ ประเพณีอินเดียนี้เปรียบเสมือนศาสนา และความเชื่อถือก็มีอยู่มากเป็นต้นว่าในด้านวรรณคดี วรรณคดีสมัยโบราณก็เป็นทีนับถือกันลงมาหลายพันปี และวรรณคดีรุ่นหลังก็มักถือกันว่าเป็นแต่เพียงคำอธิบายของวรรณคดีสมัยโบราณเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อถือก็มีอยู่มากเป็นต้นว่าในด้านวรรณคดี วรรณคดีสมัยโบราณก็เป็นที่ยึดกันลงมาหลายพันปี และวรรณคดีรุ่นหลังก็มักถือกันว่าเป็นแต่เพียงคำอธิบายของวรรณคดีสมัยโบราณเท่านั้น

นอกจากนั้นในอารยธรรมอินเดียยังมีความพยายามที่จะรวบรวมสร้างเป็นกฎเกณฑ์ขึ้นอีกเป็นต้นว่าการตั้งระบบวรรณะ การตั้งวีระบุรุษ คือมหाराช มหาเทพ ฯลฯ การตั้งความหมายของท่าทางคือ มุทรา (mudra) และหัสต์ (hasta) ความหมายของท่าทางเช่นนี้ใช้ได้ทั้งด้านศาสนา นาฏศิลป์และศิลปกรรม

การตั้งกฎเกณฑ์เช่นนี้ ทำให้ทราบถึงความหมายของชาวอินเดียเกี่ยวกับโลกทัศน์ฐานได้เป็นอย่างดี คือเขาเชื่อว่ามนุษย์โลกเหมือนกับเทวดา คือมีทั้งมหาสมุทร ภูเขา แม่น้ำ พระราชวัง ประชาชนซึ่งแบ่งออกเป็นหลายชั้น และพระราชธา เช่นเดียวกัน ความเชื่อในโลกทัศน์ฐานของอินเดียมีผลอย่างมากมาแก่ความเชื่อของประชาชน และทำให้มีความเกี่ยวพันอย่างใกล้ชิดระหว่างการเมืองและศาสนา ผลทางการเมืองและศาสนาในประเทศอินเดียได้ก่อให้เกิดมีศิลปกรรมซึ่งยังคงอยู่ให้เราเห็นได้ ศิลปกรรมเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นศาสนสถาน (ซึ่งยังคงมีอยู่มาก) หรืออาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่ย่อมสร้างขึ้นในราชการ แม้ประติมากรรมแสดงรูปพระราชธาเองก็มีศาสนาเข้าไปเจือปน ประติมากรรมรูปพระราชธาของอินเดียที่ไม่เกี่ยวข้องกับศาสนาคงมีแต่เพียงรูปพระจักรพรรดิในราชวงศ์กุษาณ (kushana) ในราวพุทธศาสนาศตวรรษที่ ๗ เท่านั้น หลังจากนั้นแล้วรูปพระราชธาที่มักเกี่ยวข้องกับศาสนา คือกลายเป็นรูปเทวดาที่แสดงพักตร์ตั้งพระเจ้าแผ่นดิน หรือเทวรูปที่มีนามจารึกเป็นพระนามพระเจ้าแผ่นดินหรือมีขนาดและน้ำหนักรูปพระเจ้าแผ่นดิน ทั้งนี้ก็คงเนื่องมาจากความเชื่อที่ว่ามนุษย์โลกและเทวดาก็เป็นเช่นเดียวกันนั่นเอง และอาจทำให้มนุษย์ทำให้มนุษย์เกี่ยวข้องกับเทวดาได้ เขาพระสุเมรุซึ่งเชื่อกันว่าตั้งอยู่กลางเทวดาก็มีการก่อสร้างจำลองเป็นฐานหลายชั้นรองรับเทวดาลึกลับขึ้นในมนุษย์โลก

นอกจากชนบระเพณี การนิยมตั้งกฎเกณฑ์ ความเชื่อที่ว่ามนุษย์โลกและเทวดาเป็นเช่นเดียวกัน ตลอดจนผลของความเชื่อที่มีต่อกิจพิธีต่าง ๆ แล้ว อารยธรรมอินเดียยังเกิดจากอีกสิ่งหนึ่งซึ่งมีความสำคัญเช่นเดียวกัน สิ่งนั้นก็คือนความพยายามที่จะนำสิ่งหลายสิ่งเข้าไปยังสิ่งเดียว ชาวอินเดียโดยทั่วไปเชื่อในสังสารวัฏคือการเวียนว่ายตายเกิด และพยายามที่จะหาทางหลุดพ้น (โมกษะ) จากสังสารวัฏนี้ แม้ว่าจะมีหลายวิธีที่อาจหลุดพ้นจากการเวียนว่ายตายเกิดดังกล่าวแต่ส่วนใหญ่ก็อาจรวบรวมขึ้นไปได้เป็น ๓ วิธี คือ การบำเพ็ญสมาธิ 2 การบำเพ็ญโยคะคือการทรงมานร่างกาย ๓ และความภักดีต่อเทพเจ้า ทั้งหมดนี้ย่อมทำให้ตนเองคืออาตมันหรือบุรุษหายไปโดยเข้าไปรวมอยู่กับพระผู้เป็นเจ้าผู้ยิ่งใหญ่หรือตัวตนแห่งจักรวาล

### คติที่ยึดและศาสนาในสังคมอินเดีย

ครั้นเมื่อชนชาติอารยันได้อพยพเข้ามาในประเทศอินเดียราว 1000 ปีก่อนพุทธกาล ก็ได้ นำศาสนาพระเวทเข้ามา ศาสนาพระเวทเป็นศาสนาที่เคารพบูชาเทวดาที่เกี่ยวกับธรรมชาติ เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระอินทร์เทพแห่งสายฟ้าและการสงคราม พระวรุณเทพแห่งผืน พระพายแห่งลม ฯลฯ ในศาสนา พระเวทไม่มีการทำรูปเคารพ เนื่องจากพวกอารยันเป็นพวกที่อพยพเคลื่อนย้ายที่อยู่ไปมา การติดต่อกับเทพเจ้าจึงมีแต่เพียงการทักท้วงไฟ ไฟของสังเวทหรือบูชาัญญลงไปในกองไฟ และมีบทสวดสำหรับอ้อนวอนบูชาเทพเจ้าเท่านั้นในศาสนาพระเวทยังไม่มี การเชื่อถือในการเวียนตายเกิด และเชื่อแต่เพียงว่าผู้ที่ตายไปแล้วจะไปอยู่กับพระยมเทพแห่งความตาย

เมื่อพวกอารยันเข้ามาตั้งแต่หลักแหล่งลงในประเทศอินเดีย ก็ได้นำศาสนาพระเวทเข้ามาปะปนกับความเชื่อถือพื้นเมืองซึ่งมีมาก่อน เกิดเป็นศาสนาพราหมณ์ยอมรับในเรื่องการเวียนวายเป็นตายเกิด และเชื่อว่ามีพระผู้เป็นเจ้าคือมหาบุรุษหรือพราหมณ์เป็นผู้สร้างโลกและสร้างสิ่งที่มีชีวิตทั้งปวงขึ้นศาสนาพราหมณ์ได้นำระบบวรรณะเข้ามาใช้ และแบ่งมนุษย์ออกเป็น 4 วรรณะ คือ พราหมณ์ ( นักบวช ) กษัตริย์ ( นักรบ ) แพศย์ ( พ่อค้า ) และศูทร ( กรรมกร ) ในระยะนี้มีการเชื่อถือโดยทั่วไปว่าสังสารวัฏหรือการเวียนวายเป็นตายเกิดนั้นเป็นทุกข์ การที่จะหลุดพ้นจากการเวียนวายเป็นตายเกิดก็คือต้องกระทำตนให้ถูกพระทัยพระผู้เป็นเจ้า เมื่อตายแล้วจะได้เข้าไปรวมกับพระองค์ ไม่ต้องเวียนวายเป็นตายเกิดอีกต่อไป เหตุนี้พวกพราหมณ์คือนักบวชซึ่งเป็นผู้สามารถติดต่อกับพระผู้เป็นเจ้าและรู้พระทัยของพระองค์อยู่เพียงจำพวกเดียว จึงมีอำนาจมากมาย

ในราวพุทธกาล จึงเกิดมีศาสนาใหม่ขึ้นในประเทศอินเดีย 2 ศาสนาเพื่อต่อต้านศาสนาพราหมณ์ ได้แก่ศาสนา ทั้งสองศาสนาปฏิเสธไม่ยอมเชื่อในพระผู้เป็นเจ้าผู้ยิ่งใหญ่และไม่ยอมรับระบบวรรณะ ทั้งสองศาสนามุ่งสอนให้ประชาชนไปสู่ปรินิพพานคือหลุดพ้นจากการเวียนวายเป็นตายเกิดโดยตนเองเช่นเดียวกัน ศาสนาไชนะมุ่งสอนไปทางการทรมานร่างกาย แต่พุทธศาสนามุ่งการดำเนินสายกลางคือมัชฌิมาปฏิปทา และสอนการไปปรินิพพานด้านการระงับดับกิเลสและการบำเพ็ญทาน ในสมัยพระเจ้าอโศกมหาราชคือราวปลายพุทธศตวรรษที่ 3 พุทธศาสนาได้เจริญรุ่งเรืองอย่างยิ่งและได้แผ่ออกไปนอกประเทศอินเดียด้วย ศาสนาไชนะไม่เคยมีผู้นับถือแพร่หลายเท่าพุทธศาสนา แต่ในปัจจุบันก็ยังคงมีผู้นับถืออยู่ในประเทศอินเดีย

ในราวพุทธศตวรรษที่ 6 ได้เกิดมีพุทธศาสนาลัทธิใหม่ขึ้นคือลัทธิมหายานแยกออกไปจากลัทธิเถรวาท ( หรือหินยาน ) แต่ดั้งเดิม พุทธศาสนาลัทธิมหายานได้รับเอาความเชื่อถือในศาสนาพราหมณ์เข้ามาปะปน คือมีการนับถือพระอาทิตย์พุทธเจ้าผู้สร้างโลก พระองค์บันดาลให้มีพระธยานิพุทธเจ้าขึ้น 5 พระองค์ ประทับอยู่ตรงกลาง 1 พระองค์ และประจำอยู่ตามทิศทางทั้งสี่อีกละหนึ่งองค์ พระธยานิพุทธเจ้าบันดาลให้มีพระมนุษย์พุทธเจ้าลงมาตรัสรู้ในมนุษย์โลก ด้วยเหตุจะเห็นว่าพระศรีศากยมุนีผู้ทรงตั้งพุทธศาสนาจึงกลายเป็นแต่เพียงพระมนุษย์พุทธเจ้าเพียงองค์หนึ่งในจำนวนหลายองค์เท่านั้น พระธยานิพุทธเจ้าบันดาลให้มีพระโพธิสัตว์อีกมากมายเป็นผู้คุ้มครองผู้ที่นับถือพุทธศาสนาลัทธิมหายานอีกด้วย เหตุนี้จึงเห็นว่าพุทธศาสนาลัทธิมหายาน ได้แตกต่างออกไปจากคำสั่งสอนดั้งเดิมในพุทธศาสนาเถรวาทมากทีเดียว ในระยะนี้ได้เกิดมีการประดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระพุทธรูปเป็นรูปมนุษย์ขึ้น ตามความเชื่อถือในพุทธศาสนาลัทธิมหายานนั้น ในยุคปัจจุบัน พระอมิตาภะเป็นผู้ทรงเป็นพระธยานิพุทธเจ้าประจำทิศตะวันตกเป็นพระธยานิพุทธเจ้าที่สำคัญที่สุด พระองค์ทรงมีลักษณะเป็นพระพุทธรูปประทับนั่งปางสมาธิ ทรงเป็นผู้บันดาลให้พระศรีศากยมุนีลงมาตรัสรู้เป็นพระมนุษย์พุทธเจ้า และบันดาลให้พระโพธิสัตว์อวโลกิเตศวรทรงเป็นผู้คุ้มครองพุทธศาสนาลัทธิมหายานและผู้ที่เคารพนับถือพุทธศาสนาลัทธินั้น ด้วยเหตุนี้เองรูปพระโพธิสัตว์อวโลกิเตศวรจึงมีรูปพระอมิตาภะประดิษฐานอยู่บนศิราภรณ์

ในราวพุทธศตวรรษที่ 10 ศาสนาพราหมณ์ก็ได้แก้ไขตนเองเพื่อต่อต้านพุทธศาสนา จึงเกิดเป็นศาสนาฮินดูขึ้น ศาสนาฮินดูแบ่งออกเป็น 2 ลัทธิใหญ่ ๆ คือลัทธิไศวนิกายนับถือพระอิศวรเป็นใหญ่และลัทธิไวษณพนิกายนิยมนับถือพระนารายณ์เป็นใหญ่ พระพรหมผู้สร้างโลกซึ่งกลายมาจากพราหมณ์นั้น ไม่เคยมีผู้นับถือพระองค์เป็นเอกเทศโดยเฉพะอย่างไรก็ดีทั้งพระพรหม พระอิศวร ปละพระนารายณ์ ก็อาจรวมกันเข้าเป็นองค์เดียวได้ เรียกว่าตรีมูรติ ลัทธิไศวนิกายนิยมทำรูปพระศิวนาฏราชหรือพระอิศวรทรงพ่อนรำอยู่ในวงเปลวไฟ เหยียบบอสุวรรณแห่งความชั่วร้ายอยู่เบื้องล่าง ผู้ที่นับถือศาสนาฮินดูนิกายนี้เชื่อว่าการพ่อนรำของรพรอิศวรอาจบันดาลให้เกิดเหตุดีร้ายแก่โลกได้ เหตุนี้จึงต้องบวงสรวงอันวอนพระองค์ให้ทรงพ่อนรำอยู่ในจังหวะที่พอดี สำหรับลัทธิไวษณพนิกายเมื่อถึงเวลาสิ้นกัลป์และโลกถูกทำลายลง พระนารายณ์ก็บรรทมลินธุ์อยู่กลางมหาสมุทรเหนือพระยานันตนาคราช ดอกบัวจะผุดออกมาจากพระนาภี ( ท้อง, สะดือ ) ของพระองค์ และพระพรหมผู้ประทับอยู่เหนือดอกบัวจะสร้างโลกขึ้นใหม่ ในระหว่างโลกกำลังคงอยู่ถ้าเกิดมียุคเข็ญเมื่อใด พระนารายณ์ก็จะอวตารลงมาทรงปราบยุคเข็ญคือนารายณ์ 10 ปาง แม้แต่พระพุทธเจ้าเอง ศาสนาฮินดูลัทธิไวษณพนิกายก็ยังนำไปจัดเป็นนารายณ์อวตารปางที่ 9 เสียสำหรับอวตาร 10 ปาง ของพระนารายณ์นี้ ต่อมาเมื่อเกิดมีลัทธิภักดีขึ้นในศาสนาฮินดูคือลัทธิที่ผู้นับถือต้องอุทิศถวายตนเองอย่างสิ้นเชิงต่อเทพเจ้าพระกฤษณาวตารคือปางอวตารเป็นพระกฤษณะก็เป็นที่แพร่หลายอย่างยิ่งอย่างไรก็ดีบางครั้งก็มีการรวมลัทธิไศวนิกายและและไวษณพนิกายเข้าด้วยกันคือมีการสร้างรูปพระหริมะ เป็นพระนารายณ์ ( หริ ) ครึ่งหนึ่ง พระอิศวร ( หระ ) ครึ่งหนึ่ง

ต่อมาพุทธศาสนาลัทธิมหายานก็แข่งขันกับศาสนาฮินดูบ้าง เกิดเป็นพุทธศาสนาลัทธิตันตระคือลัทธิที่เชื่อถือในเวทมนต์คาถาอย่างมากมาย พุทธศาสนาลัทธิตันตระเจริญแพร่หลายทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย ในสมัยราชวงศ์ปาละและเสนะ ( พุทธศตวรรษที่ 14-18 ) มีมหาวิทยาลัยนาลันทาในแคว้นเบงกอลเป็นจุดศูนย์กลาง พุทธศาสนาลัทธิตันตระได้ยอมรับเอาความเชื่อถือในศาสนาฮินดูลัทธิไศวนิกายเข้ามาปะปนอยู่เป็นอันมาก และยิ่งห่างจากหลักดั้งเดิมของพุทธศาสนาลัทธิเถรวาทคือการทำเพ็ญทานและการระงับดับกิเลสเพื่อไปสู่

ปรีนิพพานมาออกไปทุกที มีพระโพธิสัตว์ทั้งชายและหญิงปรากฏองค์ขึ้นเป็นจำนวนมากในพุทธเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวจนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศาสนาळัทธินี้ และมุ่งสอนให้บุคคลไปถือกำเนิดใหม่เป็นพระโพธิสัตว์มากกว่าที่จะไปสู่ปรินิพพาน ต่อมาพวกมุสลิมซึ่งนับถือศาสนาอิสลามเข้าโจมตีแคว้นเบงกอลได้ในพุทธศตวรรษที่ 18 และทำลายมหาวิทยาลัยนาลันดาลง พุทธศาสนาก็เลยสูญหายไปจากประเทศอินเดีย ถึงกระนั้นก็ยังมีความเห็นว่าแม้พวกอิสลามจะไม่ได้เข้ามารุกรานแคว้นเบงกอล พุทธศาสนาळัทธิต้นตระกูลคงถูกศาสนาฮินดูกลืนหายไปอยู่นั่นเอง เพราะได้ละทิ้งหลักดั้งเดิมของตน และปรับปรุงตนเองให้ใกล้เคียงกับศาสนาฮินดูเข้าไปทุกที

ชาวมุสลิมที่นับถือศาสนาอิสลามได้เริ่มเข้าปกครองดินแดนทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอินเดียตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 16 และต่อมาก็ได้แผ่ขยายอำนาจออกไปทางทิศตะวันออก จนเข้าครอบครองแคว้นเบงกอลไว้ในพุทธศตวรรษที่ 18 ในพุทธศตวรรษที่ 21 ราชวงศ์โมกุลซึ่งนับถือศาสนาอิสลามได้ขึ้นปกครองประเทศอินเดีย และได้แผ่ขยายอำนาจไปทั่วทั้งประเทศ แม้ว่าพระเจ้าจักรพรรดิบางองค์ในราชวงศ์โมกุลเช่นพระเจ้าอักบาร์มหาราชจะทรงพยายามตั้งศาสนาขึ้นใหม่ เพื่อให้ศาสนาอิสลามเข้าร่วมกับศาสนาฮินดูได้ แต่ก็ไม่สำเร็จ เป็นผลให้ประเทศอินเดียต้องแบ่งแยกออกเป็นประเทศอินเดียและประเทศปากีสถานอยู่ในปัจจุบันนี้

#### 2.1.4.2 อารยะลุ่มแม่น้ำสินธุ

เริ่มมีมนุษย์อาศัยอยู่ในประเทศอินเดียมาตั้งแต่สมัยหินเก่า ที่ทราบได้ก็เพราะได้ค้นพบเครื่องมือหินแบบนี้เป็นอันมากในแคว้นปัญจาบแถบลุ่มแม่น้ำสินธุ และทางทิศใต้คือบนลาดเขาด้านตะวันออกของทิวเขาสัตตังตะวันตก ตลอดจนบนที่ราบสูงเดคขาน

เครื่องมือเหล่านี้มักทำด้วย หินควอตซ์ ( quartzite ) อย่างหยาบ ๆ มีรูปร่างเหมือนกับเครื่องมือหินเก่าทุกแบบที่รู้จักกันในทวีปยุโรป

นักปราชญ์บางท่านกล่าวว่าหลังสมัยหินเก่าประเทศอินเดียก็ดูเหมือนจะไม่มีมนุษย์อาศัยอยู่ และต่อจากนั้นเป็นเวลานานจึงมีมนุษย์เข้ามาใหม่และเกิดมีสมัยหินใหม่ขึ้น

สมัยหินใหม่ในประเทศอินเดียอยู่ทางทิศใต้ยาวนานกว่าทางภาคเหนือ ทางทิศใต้ยาวนานกว่าทางภาคเหนือ ทางทิศเหนือเริ่มมีประชาชนอพยพเข้ามาใหม่ซึ่งอาจมาจากทิศตะวันตก ประชาชนเหล่านี้ได้นำเอาอารยธรรมในการใช้ทองแดงซึ่งมีวัตถุปรากฏอยู่ทั้งอาวุธและเครื่องประดับเข้ามา วัตถุทองแดงเหล่านี้ได้ค้นพบปะปนอยู่กับวัตถุที่ทำด้วยเงิน มีลักษณะพิเศษ และหลายชิ้นก็แสดงให้เห็นว่าเลียนแบบมาจากเครื่องมือสมัยหินใหม่หลักฐานเช่น นี้แสดงให้เห็นว่ามี การติดต่อระหว่างวัฒนธรรมทั้งสองแบบ

ราว ๒๐๐๐ ปีก่อนพุทธกาล อารยธรรมในประเทศอินเดียก็เปลี่ยนแปลงไปมาก ในแหลมเดคขานทางทิศใต้อารยธรรมสมัยหินใหม่คงอยู่จนถึงราวพุทธศตวรรษที่ ๔-๕ ดังจะเห็นได้จากหลุมฝังศพที่ใช้หินใหญ่เป็นจำนวนมาก แต่ทางภาคเหนือของประเทศอินเดีย กลับกลายเป็นสมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองแดงและต่อมาถึงสมัยเหล็ก อารยธรรมสมัยเหล็กนี้มีกล่าวอ้างถึงอยู่ในคัมภีร์พระเวทอันเป็น เอกสารที่เก่าที่สุดของประเทศอินเดียสมัยประวัติศาสตร์ เรียกเหล็กว่า ทองแดงดำ การรู้จักใช้ เหล็กอาจเข้ามายังประเทศอินเดียจากประเทศเมโสโปเตมีเพราะ ณ ที่นั้นได้รู้จักใช้เหล็กกันมาแล้ว ตั้งแต่ราว ๑๕๐๐ ปีก่อนพุทธกาล

เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการขุดค้นสถานที่ซึ่งมีอายุระหว่าง ๓๕๐๐-๑๕๐๐ ปีก่อนพุทธกาล ราว ๓๕ แห่งในประเทศอินเดีย สถานที่เหล่านี้มีตั้งแต่แถบทิวเขาหิมาลัยและที่ราบสูงวาซิริสถาน ( waziristan ) ใกล้ประเทศอัฟกานิสถานทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอินเดียลงไป จนถึงปากแม่น้ำสินธุ วัฒนธรรมเหล่านี้มักมีลักษณะใกล้เคียงกับวัฒนธรรมโบราณในประเทศ อิหร่านและอิรัก และคงผ่านเข้ามายังประเทศอินเดียทางแคว้นเบลลูชิสถาน วัฒนธรรมที่เก่าที่สุด แบบหนึ่งคงเป็นวัฒนธรรมที่ค้นพบ ณ เมือง อัมรี ( Amri ) แถบปากแม่น้ำสินธุ มีเครื่องดินเผา ระบายสี ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับเครื่องดินเผาในประเทศเมโสโปเตเมีย เมื่อราว ๓๕๐๐ ปีก่อน พุทธกาลมาก ต่อจากนั้นจนถึงอารยธรรมที่เมืองหะรัปปา ( Harappa ) และโมเฮนโช-ดาโร ( Mohenjodaro ) หรือโมเอนโจดาโร ( Moenjodaro ) ราว ๒๕๐๐ - ๑๕๐๐ ปีก่อนพุทธกาล และอารยธรรมที่เมืองชุกคาร์ ( Jhugar ) และจันหุดาโร ( Chanhu- daro ) ราว ๑๐๐๐ - ๕๐๐ ปี ก่อนพุทธกาล

สถานที่ ๆ มีชื่อเสียงสำคัญที่สุด คือเมืองหะรัปปา ในแคว้นสินธุ และเมืองโมเอนโชดาโรใน แคว้นปัญจาบ ทั้งสองเมืองตั้งอยู่ในลุ่มแม่น้ำสินธุ อารยธรรมทั้ง ๒ แห่งมีลักษณะเหมือนกันทุก ประการ แม้ว่าเมืองทั้งสองจะอยู่ห่างกันราว ๖๐๐ กิโลเมตรก็ตาม พร้อมกับ ๒ เมืองนี้เราก็ตระลุ สัมัยขั้นแรกเริ่มประวัติศาสตร์ของประเทศอินเดีย ทั้งนี้เพราะได้ค้นพบจารึกเป็นจำนวนมาก แต่ก็ นำเสียดายที่ยังไม่มีผู้ใดสามารถอ่านจารึกเหล่านั้นออก เราสามารถทราบถึงอารยธรรมของเมือง ทั้งสองได้ก็จากทางด้านโบราณคดีเท่านั้น อารยธรรมของเมืองหะรัปปาและโมเอนโชดาโร แสดงให้ เห็นว่ามีเอกภาพและมีลักษณะเป็นของตนเองอย่างแท้จริง

#### - ลักษณะเมือง

การวางผังเมืองมีระเบียบ และแสดงให้เห็นว่าสถาปนิกมีความรู้ดี ทั้งนี้ได้แบบมาจาก เมืองในประเทศเมโสโปเตเมียราว ๑๘๐๐ ปีก่อนพุทธกาล ทั้งเมืองหะรัปปาและโมเอนโชดาโรสร้าง ด้วยอิฐ คือใช้อิฐดิบเป็นรากฐานและอิฐที่เผาไฟแล้วก่อเป็นอาคารอยู่บนดิน อิฐเหล่านี้ใช้ปูนสอ การสร้างหลังคาใช้อิฐวางเรียงซ้อนกันขึ้นไปโดยให้แผ่นบนเหลื่อมแผ่นล่างเข้ามาภายในเล็กน้อย ถนนต่าง ๆ ตัดกันเป็นมุมฉาก ทั้งสองฟากเป็นบ้านที่อยู่ซึ่งส่วนใหญ่มีบ่อน้ำใกล้เคียงกัน การ ระบายน้ำทำอย่างระมัดระวังและเชี่ยวชาญมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารใหญ่ ๆ ในเมืองแสดงให้เห็นว่าความเป็นอยู่ในเมืองทั้งสองเจริญรุ่งเรือง แต่เราก็ไม่สามารถทราบได้อย่างแน่นอนว่า อาคารใหญ่ ๆ เหล่านั้นใช้ทำอะไร และยังไมทราบว่าได้ค้นพบศาสนสถานบ้างหรือเปล่า เท้าที่ทราบก็คือได้ค้นพบสถานที่มีสระอาบน้ำ บ่อมปราการ อาคารสาธารณะ ซึ่งใช้แนวเสารองรับ ( แต่ไม่ทราบที่ใช้ทำอะไร ) บ้านที่อยู่ขนาดใหญ่ ที่อยู่ของพวกเขาข้างฝีมือ โรงสีข้าว เตาไฟสาธารณะ ยุงข้าว และป่าช้า นอกจากนี้เมืองทั้งสองคงมีการค้าขายทางน้ำด้วย เพราะเหตุว่าได้ค้นพบร่องรอยของท่าเรือ เนื่องจากได้ค้นพบการวางถนนอย่างดี บ้านที่อยู่ค่อนข้างสบายตลอดจนบ่อมปราการ ทั้งเมืองหะริปปาและโมเอนโซดาโรจึงคงเป็นเมืองที่มีการปกครองโดยประมุขคนเดียว หรือหลายคน และผู้ปกครองเหล่านั้นก็มีอำนาจอย่างสมบูรณ์

#### - รูปแบบศิลปกรรม

วัตถุและเครื่องมือที่ค้นพบทำด้วยสัมภาระต่าง ๆ กัน มีทั้งทอง เงิน ทองแดง และทองเหลือง เครื่องมือที่ทำด้วยหินมีน้อย แต่หินสบูก็ปรากฏอยู่บ่อย ๆ เครื่องประดับมีทั้งหินมีค่าหลายชนิด กระดุก งาช้าง และเปลือกหอย ภาชนะทำด้วยดินเผาปั้นบนแป้นและมักระบายสีและก็มีลักษณะไม่ทัดเทียมกันเสมอไป

วัตถุที่ค้นพบเหล่านี้มีความงามไม่เท่ากันและมักจะมีลักษณะแบ่งออกได้เป็นหลายแบบ นอกจากรูปเทพธิดาทำด้วยดินเผาฝีมือค่อนข้างหยาบแล้ว ก็ยังมีรูปสัตว์ที่น่าชมรูปครึ่งตัวของชายมีเคราที่มีลักษณะแข็งกระด้างและสลักขึ้นอย่างคร่าว ๆ มีใบหน้าคล้ายชนชาติเซมิติคและสวมเสื้อมีลายสลักเป็นรูปวงโค้ง ๓ วง อันทำให้นึกไปถึงศิลปะในประเทศเมโสโปเตเมีย ประติมากรรมเล็ก ๆ สลักจากหิน มีทรวดทรงงดงาม อันทำให้นึกไปถึงศิลปะกรีกสมัยโบราณตลอดจนประติมากรรมทองเหลืองซึ่งมีลักษณะงดงาม ตามแบบศิลปะอินเดีย ฯลฯ ที่ประทับตราซึ่งค้นพบเป็นจำนวนมากก็แสดงให้เห็นว่ารู้จักสลักภาพสัตว์เป็นอย่างดี ภาพสัตว์ที่ใช้สลักเป็นต้นว่า โค ควาย และช้าง แสดงให้เห็นถึงความงามแบบธรรมชาติ ซึ่งต่อมาศิลปะอินเดียหลังจะประดิษฐ์ขึ้นอย่างน่าชมสำหรับเครื่องประดับที่ค้นพบในสมัยนี้ ก็อาจจัดเป็นเครื่องประดับที่งดงามที่สุดแบบหนึ่งในระยะนี้ได้

วัตถุดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าได้รับอิทธิพลมาจากภายนอก คือ มีการเกี่ยวพันกันระหว่างอารยธรรมแถบลุ่มแม่น้ำสินธุกับศิลปะในประเทศเมโสโปเตเมีย ได้ค้นพบที่ประทับตราทำด้วยหินสบูซึ่งมีลักษณะเหมือนกันกับที่ประเทศตราที่เมืองโมเอนโซดาโรทุกประการ ณ สถานที่ต่าง ๆ ในประเทศเมโสโปเตเมียในชั้นดินระหว่าง ๒๓๐๐-๒๐๐๐ ปีก่อนพุทธกาล และในขณะเดียวกันก็ได้ค้นพบที่ประทับตราของประเทศเอลามหรือสุเมเรียในดินแดนเมโสโปเตเมีย ณ เมือง โมเอนโซดาโรด้วย หินที่มีหินค่าซึ่งคงมาจากแถบลุ่มแม่น้ำสินธุก็ปรากฏที่เมืองเออร์ ( Ur ) และ คิช ( Kish ) ในประเทศเมโสโปเตเมีย นอกจากนี้ในหลุมฝังศพซึ่งค้นพบที่เมืองหะริปปาใน พ.ศ. ๒๔๘๙ ก็มีศพห่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในสื่อใส่ไว้ในโรงไม้พร้อมไปกับเครื่องดินเผา ลักษณะเช่นนี้ก็มีอยู่เช่นเดียวกันในประเทศสุเมเรียนราว ๒๕๐๐ ปีก่อนพุทธกาล และยัง

ค้นพบเศษไม้สักจากประเทศอินเดีย ในการขุดค้นที่เมืองบาบิโลเนียอีกด้วย อย่างไรก็ตามจากการค้นพบเหล่านี้เราก็ไม่อาจกล่าวได้ว่าอารยธรรมแถบลุ่มแม่น้ำสินธุเป็นแขนงหนึ่งของอารยธรรมในประเทศเมโสโปเตเมีย แม้ว่าจะมีอิทธิพลจากประเทศเมโสโปเตเมียปรากฏอยู่แต่อิทธิพลเหล่านั้นก็ได้กลดกลืนจนกลายเป็นลักษณะในประเทศอินเดียไปแล้ว ตามความจริงอารยธรรมแถบลุ่มแม่น้ำสินธุได้แสดงให้เห็นถึงลักษณะดั้งเดิมและเอกภาพของตนเองอย่างแท้จริง เป็นต้นว่าเครื่องดินเผา ที่ประทับตราสลักจากหินสบู่แสดงถึงภาพสัตว์ต่าง ๆ ในประเทศอินเดีย มีดสัมฤทธิ์ซึ่งมีใบมีดเป็นวงโค้ง และตัวอักษรบนที่ประทับตราซึ่งยังอ่านกันไม่ออกทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่าเป็นของพื้นเมืองซึ่งอาจได้รับการบันดาลใจมาจากอารยธรรมในประเทศเมโสโปเตเมียเท่านั้น

อารยธรรมสมัยนั้นขึ้นแรกเริ่มประวัติศาสตร์ ในประเทศอินเดียนี้กล่าวได้ว่าเจริญรุ่งเรืองมาก และอาจจัดเป็นอารยธรรมที่ใหญ่ที่สุดแบบหนึ่งใน ๓-๔ แบบซึ่งเจริญขึ้นในโลกสมัยโบราณ อารยธรรมแถบลุ่มแม่น้ำสินธุนี้ดูเหมือนจะถูกทำลายลงในราว ๑๐๐๐-๕๐๐ ปีก่อนพุทธกาลโดยชนชาติที่บุกรุกเข้ามาทางทิศตะวันตกของประเทศอินเดีย ชนเหล่านี้ก็คือชนชาติอารยันซึ่งที่อยู่ดั้งเดิมยังได้เถิงกันอยู่ แต่คงจะได้เข้ามาอยู่ในประเทศอิหร่านเป็นเวลานานก่อนที่จะแผ่เข้ามายังประเทศอินเดียทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ การที่พวกอารยันบุกรุกเข้ามาในประเทศอินเดียนี้มีร่องรอยกล่าวไว้ในคัมภีร์พระเวทอันเป็นวรรณคดีที่เก่าที่สุดของประเทศอินเดีย และระยะเวลานี้ก็ใกล้เคียงกับเวลาที่เมืองหะรัปปาและโมเอนโชดาโรถูกทำลาย ที่เมืองโมเอนโชดาโรยังมีร่องรอยแสดงว่าถูกโจมตีอย่างรุนแรง คือได้ค้นพบโครงกระดูกมนุษย์หลายโครงที่แสดงว่าถูกฆ่าตายในการรบพุ่ง

ในระบายนี้อาจระหว่าง ๑๐๐๐-๓๐๐ ปีก่อนพุทธกาลชาวอารยันก็ได้แผ่เข้าไปในภาคเหนือของประเทศอินเดียอย่างช้า ๆ และราวสมัยพุทธกาลก็ได้เข้ามาภูเขาวินิจฉัยไปยังแดนทมิฬทางทิศใต้ ที่นั่นชาวอารยันคงได้พบวัฒนธรรมอันยังอยู่ในสมัยหินใหม่ และคงได้นำการใช้ทองแดงและเหล็กซึ่งใช้กันอยู่ในภาคเหนือของประเทศอินเดียมาเป็นเวลาช้านานแล้วลงไปเผยแพร่ การขุดค้นในแหลมเดคข่านแสดงให้เห็นว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้เครื่องมือหินไปยังการใช้เครื่องมือโลหะในทันที แต่บางแห่งก็ยังคงใช้เครื่องมือทั้งสองแบบคู่กันลงมาจนถึงสมัยปัจจุบันนี้

#### 2.1.4.3 สถาปัตยกรรมสมัยอินเดียโบราณ

เริ่มเมื่อชาวอารยันได้ตั้งหลักแหล่งลงในประเทศอินเดียแล้ว จนถึงสมัยประวัติศาสตร์ของอินเดียอย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - อิทธิพลจากอารยธรรมยุคพระเวท

ชาวอารยันได้นำระบบสังคมและการปกครองที่ตั้งขึ้นบนรากฐานแห่งระบบวรรณะเข้ามาใช้ในประเทศอินเดียระบบดังกล่าวได้ครอบคลุมระบบพื้นเมืองดั้งเดิมเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ชาวอารยันยังได้นำเอาวรรณคดีคือคัมภีร์ พระเวทเข้ามาด้วย คัมภีร์พระเวทนี้คล้ายคลึงกับคัมภีร์อเวสต์ (Avesta) ในประเทศอิหร่าน และให้เครื่องบันดาลใจทางด้านศาสนา ขนบประเพณี และนิยายพื้นเมืองแก่ประเทศอินเดียเป็นอันมาก

จากหลักฐานในคัมภีร์พระเวท เราอาจกล่าวได้ว่าชาวอารยันค่อยแผ่ขยายอย่างช้า ๆ จากลุ่มแม่น้ำสินธุไปยังลุ่มแม่น้ำคงคา โดยได้ตั้งเมืองและอาณาจักรต่าง ๆ ไปตลอดทาง อาณาจักรเหล่านี้บางแห่งก็สำคัญมาก เป็นต้นว่าอาณาจักรมคธราชรัฐ ได้ครอบครองลุ่มแม่น้ำคงคากระหว่างระยะเวลาต้นพุทธกาล และเป็นแหล่งสำคัญทางด้านการเมืองและศาสนาของประเทศอินเดียในสมัยนั้น

ในระยะต้นพุทธกาลนี้ ประเทศเปอร์เซียหรืออิหร่านสมัยราชวงศ์อาเคเมนิด (Achaemenid) ก็ได้แผ่เข้ามาครอบครองดินแดนแถบลุ่มแม่น้ำสินธุ และในขณะนั้นในประเทศอินเดียของชนชาติอารยันเอง ก็เกิดมีการเปลี่ยนแปลงทางศาสนาครั้งใหญ่ ลัทธิพระเวทดั้งเดิมก็มีบรรดาคัมภีร์พราหมณ์เข้ามาเพิ่มเติม และเปลี่ยนชื่อใหม่เรียกว่าศาสนาพราหมณ์ กิจพิธีดั้งเดิมก็เปลี่ยนเป็นการเคารพบูชาเทพเจ้าหลายองค์ พร้อมกับมีการศึกษาอภิธรรม อันก่อให้เกิดปรัชญาหลายแขนงในศาสนาฮินดูจนกระทั่งปัจจุบัน ในขณะที่เดียวกันก็มีศาสนาใหม่ ๒ ศาสนาเกิดขึ้นด้วยคือพุทธศาสนาและศาสนาไชนะ พุทธศาสนาเกิด ณ อาณาจักรมคธราชรัฐ ในขณะที่ราชวงศ์ที่ ๒ แห่งอาณาจักรนั้นกำลังครองราชย์อยู่ และพระราชาคือพระเจ้าพิมพิสารก็เพิ่งทรงสร้างเมืองราชคฤห์อันมีชื่อเสียงขึ้นในแคว้นพิหาร เมืองนี้มีส่วนสำคัญในพระพุทธประวัติ และปัจจุบันก็ได้ค้นพบกำแพงเมืองแล้ว ในขณะนั้นพุทธศาสนายังคงเป็นธรรมจริยาดีกว่าศาสนาอื่นแท้จริง ในสมัยต่อมาจึงได้เจริญขึ้นจนกลายเป็นศาสนาดังในปัจจุบันนี้ พุทธประวัติและนิยายต่าง ๆ ในพุทธศาสนาอาจจัดเป็นวรรณคดีซึ่งชาวอินเดีย ได้สร้างศิลปกรรมแสดงเรื่องราวต่าง ๆ ไว้เป็นอันมาก พุทธศาสนามีอิทธิพลเหนือประติมากรรมและจิตรกรรมในประเทศอินเดียเป็นอย่างยิ่ง และเราอาจกล่าวได้ว่าศิลปกรรมเกือบเกือบทั้งหมดที่สร้างขึ้นในประเทศอินเดียสมัยโบราณ ระหว่างพุทธศตวรรษที่ ๓-๖ ก็สร้างขึ้นในพุทธศาสนาทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามเป็นของแปลกประหลาด ที่จำต้องกลางด้วยว่าการเจริญขึ้นของศิลปะอินเดียในสมัยต้นประวัติศาสตร์นี้ต้องใช้เวลาหลายร้อยปี เราไม่ทราบว่าเป็นเพราะเหตุใดจึงไม่ปรากฏมีศิลปกรรมแบบใดเลยตั้งแต่สมัยชนชาติอารยัน เข้ามาตั้งหลักแหล่งลงในประเทศอินเดียไปจนถึงราวพุทธศตวรรษที่ ๓-๔ อันเป็นระยะที่ศิลปกรรมครั้งแรกในสมัยประวัติศาสตร์ของประเทศอินเดียอุบัติขึ้น คาดกันว่าในระยะรวม ๑๐๐๐ ปี นี้ อาจเป็นเวลา ศิลปะอินเดียยังใช้วัตถุที่ไม่ถาวรด้วยเหตุนี้จึงได้หายสูญไปหมดแล้ว หลังจากนั้นจะด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุผลใดก็ยังไม่ปรากฏ การใช้อิฐและหินจึงได้เจริญขึ้นในทันทีทันใด เมื่อศิลปกรรมที่ใช้วัสดุถาวรปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศอินเดียนั้น ก็ได้แสดงให้เห็นด้วยว่าต้องใช้เวลาที่จะเจริญมาก่อนนาน และศิลปกรรมส่วนใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาปัตยกรรมก็แสดงให้เห็นว่าตั้งใจเลียนแบบเครื่องไม้

ศิลปกรรมที่เก่าที่สุด ในสมัยประวัติศาสตร์ของประเทศอินเดียไม่เก่าไปกว่าสมัยที่ราชวงศ์โมริยะ(Maurya)ได้รวบรวมประเทศอินเดียเข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ราชวงศ์นี้ได้ครอบครองดินแดนส่วนใหญ่ของพวกอารยันตั้งแต่ลุ่มแม่น้ำสินธุไปจนถึงลุ่มแม่น้ำคงคาอาณาจักรโมริยะตั้งขึ้นราว พ.ศ. ๒๒๐ เพียง ๒-๓ ปี ภายหลังจากการรุกรานของพระเจ้าอเล็กซานเดอร์มหาราชเข้ามายังลุ่มแม่น้ำสินธุ และเป็นราชวงศ์ที่ปราบปรามพระราชอาณาจักรมหาสมุทรได้ พระราชาในราชวงศ์โมริยะที่ทรงพระนามโด่งดังที่สุดก็คือพระเจ้าอโศกมหาราชครองราชย์ราว พ.ศ. ๒๙๖ หรือ ๒๙๕ ถึง พ.ศ. ๓๐๖ หรือ ๓๑๑ พระองค์ทรงหันมานับถือพุทธศาสนาและโปรดให้สร้างจารึกประกาศคำสั่งสอนในพุทธศาสนาไปทั่วราชอาณาจักรอันแผ่ตลอดลงไปจนถึงแหลมเดคข่าน จารึกนี้ไม่ได้แสดงเฉพาะกำหนดเขตพระราชอาณาจักรของพระองค์เท่านั้น แต่ยังแสดงให้เห็นถึงความเลื่อมใสของพระองค์ในพระพุทธศาสนาตลอดจนพระราชประสงค์ที่จะเผยแพร่พุทธศาสนาออกไปด้วย

ภายหลังจากที่ราชวงศ์โมริยะต้องล่มจมลงราว พ.ศ. ๓๕๙ ราชวงศ์คังคะ (Sunga) และกานวา(Kanva) ซึ่งเคยเป็นเจ้าประเทศราชมาก่อนก็ได้ขึ้นครองราชย์แทน แต่ราชวงศ์ทั้งสองก็ไม่ได้ครอบครองดินแดนกว้างขวางเท่าราชวงศ์โมริยะ ต่อจากนั้นประเทศอินเดียก็แบ่งออกเป็นแคว้นเล็กแคว้นน้อยอีก ดินแดนแถบลุ่มแม่น้ำคงคายังคงมีพุทธศิลปะซึ่งสืบต่อมาจากศิลปะแบบราชวงศ์โมริยะ แต่แคว้นปัญจาบก็มีชาวกรีกเข้ามาครอบครอง สืบเนื่องลงมาจากกรรุกรานของพระเจ้าอเล็กซานเดอร์มหาราช ภาคกลางของแหลมเดคข่านทางภาคใต้กลายเป็นที่ตั้งของอาณาจักรแห่งราชวงศ์อานธระตั้งแต่ว่าราว พ.ศ. ๓๔๐ ถึง ๔๔๐ ณ สถานที่แห่งหลังนี้จะกลายเป็นบ่อเกิดของศิลปะทางพุทธศาสนาที่งามที่สุดอีกแบบหนึ่ง

### - ศิลปะ

ระยะนี้คือตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ ๓-๗ เป็นระยะที่ศิลปะอินเดียน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะเหตุว่าไม่ได้มีแต่เฉพาะศิลปกรรม ที่สร้างขึ้นด้วยศิลปะเป็นครั้งแรกเท่านั้น แต่ยังมีการดัดแปลงลวดลายเครื่องประดับของต่างชาติ ตลอดจนประติมาณวิद्याอันน่าสนใจ ของพุทธศาสนาในสมัยโบราณด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลต่างชาติแสดงอยู่ในการผสมอันแปลกประหลาดระหว่างศิลปะอิหร่านสมัยราชวงศ์อาเคเมนิด กับศิลปะกรีกศิลปะทั้งสองได้ผ่านเข้ามาพร้อมกับการรุกราน ซึ่งมีอยู่เป็นเวลาหลายร้อยปีทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย อิทธิพลของศิลปะราชวงศ์อาเคเมนิด มีอยู่ในด้านวิธีการประดิษฐ์ศิลปะยิ่งกว่ารูปร่างของศิลปกรรม ในขณะเดียวกันการค้นพบศิลปะวัตถุกรีก ณ เมืองตักศิลา ก็แสดงว่าอิทธิพลของศิลปะกรีกอาจเข้ามายังภาคเหนือของประเทศอินเดียตั้งแต่สมัยพระเจ้าอเล็กซานเดอร์มหาราช และอาจเผยแพร่ลวดลายเครื่องประดับให้แก่ศิลปะอินเดีย อย่างไรก็ตามก็ดีเราจำต้องกล่าวว่าอิทธิพลของศิลปะอิหร่าน สมัยราชวงศ์อาเคเมนิดนี้มีความสำคัญมาก ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศอิหร่านและประเทศอินเดียตั้งแต่สมัยอารยันนั้นผูกพันสืบต่อกันไป

สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมสมัยนี้คงเหลืออยู่น้อย คงมีแต่เพียงถ้ำซึ่งใช้เป็นศาสนสถาน จากฐานของพระราชวังพระเจ้าอโศกมหาราชที่เมืองปาตลีบุตร ว่างซึ่งขุดค้นพบที่เมืองสิร์กัป (Sirkap) หรือตักศิลา และสถูปอีกปลายของคัตลอคจนเสาที่ตั้งอยู่โดด ๆ สถาปัตยกรรมสมัยนี้จึงอาจแบ่งออกได้เป็น ๒ แบบ ได้แก่แบบที่ขุดเข้าไปในหน้าผา และแบบที่สร้างขึ้นกลางแจ้งโดยใช้หินหรืออิฐ

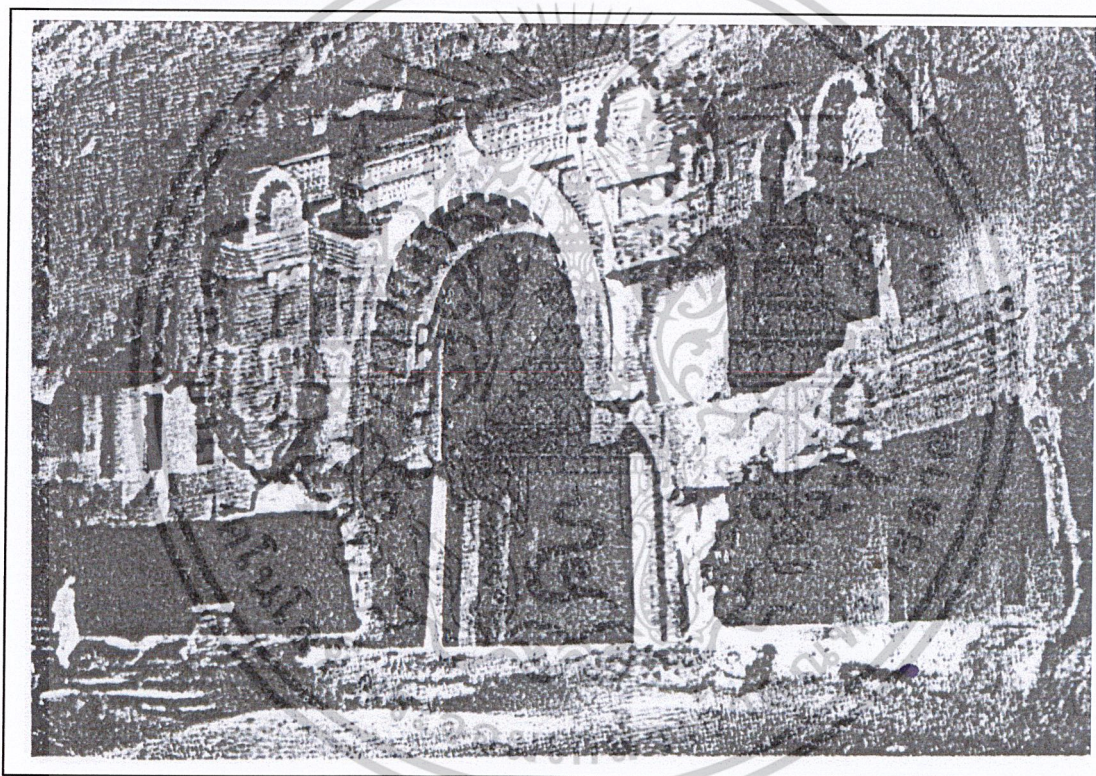
#### - ศาสนสถานที่เจาะเข้าไปในหน้าผา

สถาปัตยกรรมที่ขุดเข้าไปในภูเขาคงเป็นแบบที่เก่าที่สุดและเลียนแบบมาจากถ้ำที่ขุดขึ้นภายในประเทศอิหร่าน สถาปัตยกรรมเหล่านี้เลียนแบบรูปร่างและลวดลายของอาคารที่ใช้ไม่ในขณะนั้นอย่างเห็นได้ชัด ถ้ำเหล่านี้มีอยู่ ๒ แบบ คือ ถ้ำเจดีย์สถาน และถ้ำวิหารคือวัด ถ้ำเจดีย์สถานคงเป็นถ้ำที่มีมาก่อน ในสมัยราชวงศ์โมริยะมีแผนผังเป็นห้องรูปกลมหรือรูปไข่ มีเจดีย์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ข้างหน้า เป็นต้นว่า ถ้ำสุหามะ (Sudama) ในทิวเขาบะราบาร์ (Barabra) ณ แคว้นพิหาร ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย มีจารึกว่าสร้างขึ้นในปีที่ ๑๒ แห่งรัชกาลของพระเจ้าอโศกคือราวพ.ศ. ๒๘๑ หรือ ๒๘๗ ในสมัยต่อมาหน้าถ้ำเหล่านี้ก็จะจัดวางอย่างมีระเบียบและสลักเป็นรูปกันสาตอย่างเบา ๆ เลียนแบบเครื่องไม้ กันสัดเหล่านี้ต่อมากจะกลายเป็นลวดลายที่เรียกกันว่ากุฑู คือลายวงโค้งรูปเกือกม้า ประตูเข้าถ้ำก็เลียนแบบเครื่องไม้เช่นเดียวกันคือสร้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมสอบเข้าข้างบน และสลักเป็นเสาเอียงเข้าหากันอยู่ ๒ ข้างประตู เสาทั้งสองนี้กำลังรองรับกันสาตอยู่ พื้นที่ระหว่างเสาเหนือประตูก็สลักเป็นลายเลียนแบบเครื่องไม้ ใต้กันสาตมีชื่อเด็ก ๆ เลียนแบบเครื่องไม้รองรับอีก ประตูแบบนี้คงอยู่เป็นเวลาหลายร้อยปี ต่อมา ณ ถ้ำเจดีย์สถานอีกแห่งหนึ่งในทิวเขาบะราบาร์เช่นเดียวกัน รูปร่างก็เปลี่ยนแปลงไปบ้าง คือถ้ำโลมัสฤๅษี (Lomas Rishi) ถ้ำนี้มีแผนผังเป็นรูปไข่ซึ่งแสดงว่าเป็นถ้ำโบราณ แต่เหนือประตูภายใต้กันสาตก็มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทับหลังรูปวงโค้งสลักเป็นแถวข้างและมกร (คือจระเข้แต่มีวงเหมือนข้าง) ลายเช่นนี้ก็กลายมาจากเครื่องไม้อีกนั่นเอง

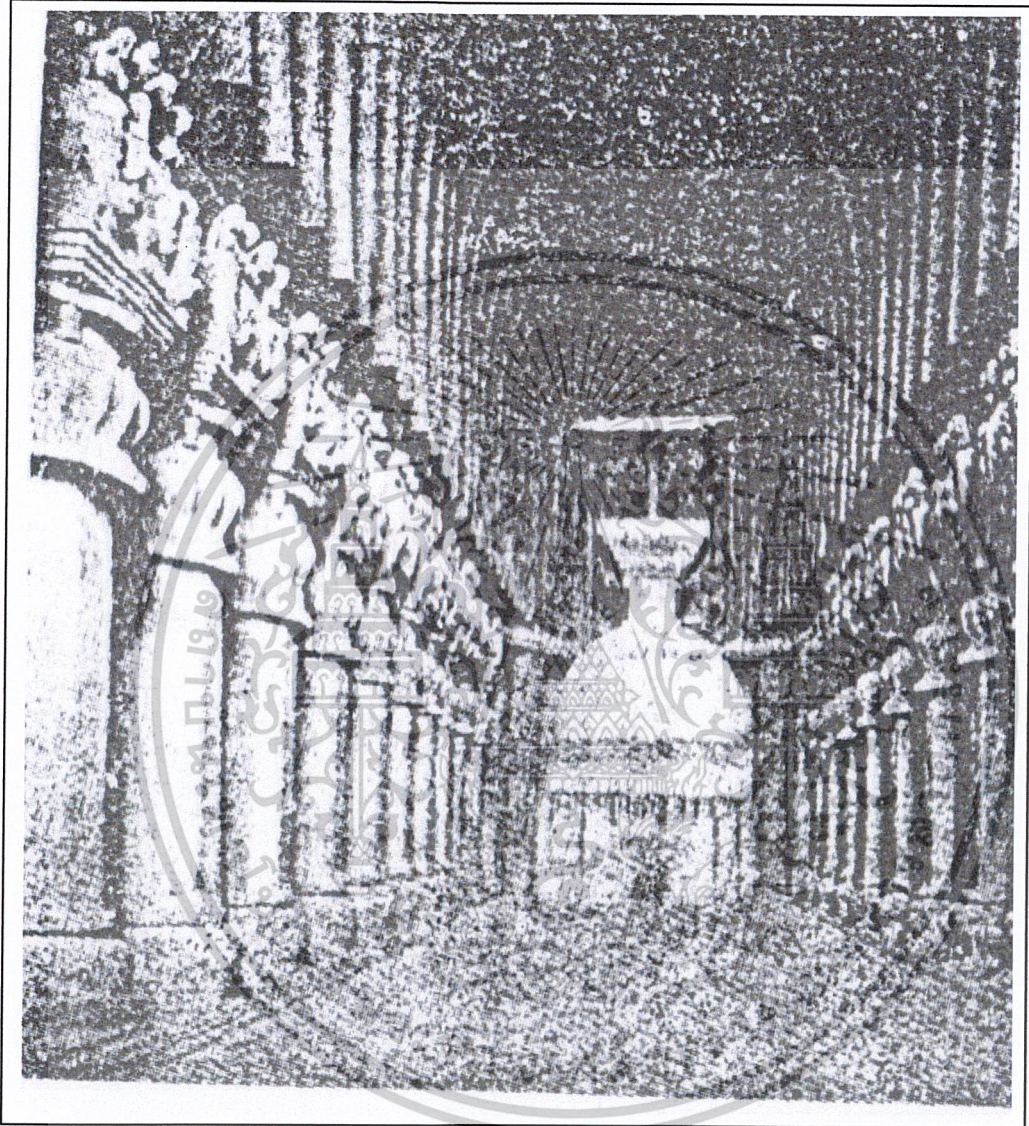
ถ้าเจตีสถานมีวิวัฒนาการมากยิ่งขึ้นในราวอีกร้อยปีต่อมาเป็นต้นว่าที่ถ้าเจตีสถานที่ ๑๒ ณ ภาษา (Bhaja) ใกล้กับตำบลปุณะ (Puna) ในทิวเขาซัดฝั่งตะวันตก คงสลักขึ้นในราวพุทธศตวรรษที่ ๔ หน้าถ้ำเป็นรูปวงโค้งเกือบมาขนาดใหญ่มาก ผนังเป็นรูปยาวลึกลับมีปลายมน หลังคาเป็นรูปโค้งครึ่งวงกลมสลักเป็นซุ้มโค้งรองรับตลอดระยะ มีเสาซึ่งไม่ทั้งฐานและบัวหัวเสารองรับอยู่ ๒ ข้าง แบ่งถ้ำนี้ออกเป็นสามส่วน สองข้างจึงเป็นระเบียบขาวขนาดเล็กมีหลังคาเป็นรูปวงโค้ง ที่ปลายถ้ำมีสถูปขนาดเล็กตั้งอยู่ (ภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 แสดงหน้าถ้ำเจตีสถานที่ภาษา ศิลปะอินเดียโบราณ

ถ้าเจตีสถานค่อยเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้า ๆ ลวดลายบางแบบเช่นกุกุ ก็เปลี่ยนแปลงไป และลวดลายเครื่องประดับเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมก็เปลี่ยนไปด้วย ในขั้นต้นก็คือเสาตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ ๕ เป็นต้นมา ก็เริ่มมีฐานและบัวหัวเสาเป็นต้นว่าถ้ำเจตีสถานและถ้ำวิหารที่ ๘ ณ นาสิก (Nasik) ถ้ำที่ ๙ ที่อชันดา (Ajanta) และถ้ำที่คาร์ลี (Karli) หรือคาร์ละ (Karla) ฯลฯ ฐานของเสามีรูปเป็นแจกันใหญ่ และบัวหัวเสาซึ่งมีรูปร่างเป็นดอกบัวเหมือนกับบัวหัวเสาสสมัยพระเจ้าอโศก ก็รองรับแทนเป็นชั้น ๆ บนแทนมีรูปสัตว์ ๒ ตัวหมอบอยู่คู่กัน แต่หันหน้าไปตัวละทิศทางและมีรูปเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

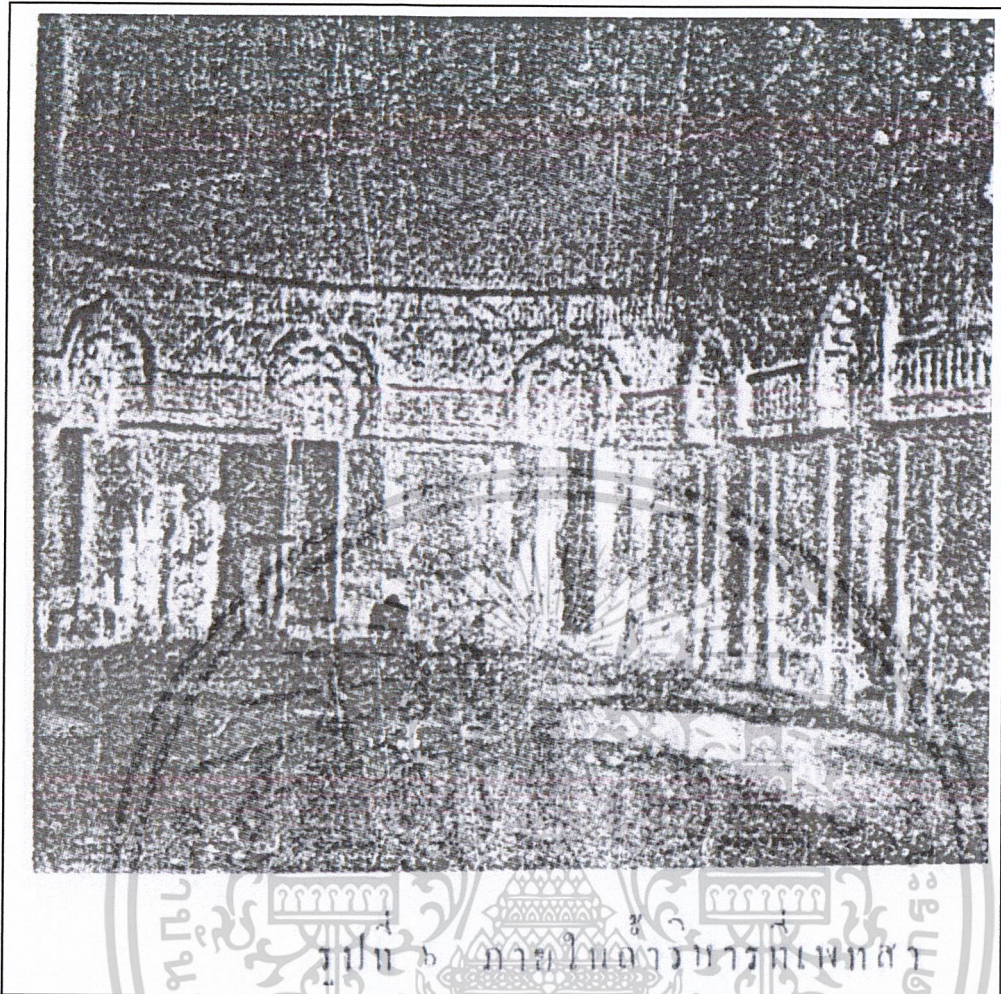
บุคคลเล็ก ๆ กำลังขี้อยู่ข้างบน บั้วหัวเสาแบบนี้คงได้รับอิทธิพลมาจากบั้วหัวเสาที่เมืองเปอร์เซียโป  
 ลิส (Persepolis) ซึ่งเป็นเมืองหลวงเก่าของประเทศอิหร่าน และได้คงแบบอยู่ในประเทศอินเดียเป็น  
 เวลานาน (ภาพที่ 2.3 )



ภาพที่ 2.3 แสดงภายในถ้ำเจติยสถานการรัลละ ศิลปะอินเดียโบราณตอนปลาย

สำหรับถ้ำวิหารซึ่งเจริญถึงขีดสุดในสมัยคุปตะและหลังคุปตะ ก็มีรูปร่างแบบดั้งเดิมแสดง  
 ให้เห็นอยู่ที่ภาษา ถ้ำวิหารไม่ใช่สถานที่ชุมนุมดังถ้ำเจติยสถาน แต่เป็นวัด ดังนั้นจึงประกอบด้วย  
 ห้องเล็ก ๆ หลายห้องและมีวิหารหนึ่งหรือหลายห้อง (ภาพที่ 2.4) ถ้ำวิหารที่ภาษาน่าชมเพราะมี  
 ภาพสลักอยู่หน้าถ้ำ ภาพสลักนี้คงสลักขึ้นในราวพุทธศตวรรษที่ ๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 แสดงภายในถ้ำวิหารที่เพทสา ศิลปะอินเดียโบราณ

สำหรับอาคารกลางแจ้งในสมัยนี้ก็คือ ฐานอิฐของพระราชวังของพระเจ้าอโศก ที่เมืองปาตลีบุตรและพระราชวังที่เองสิร์กัปหรือตักศิลา พระราชวังที่เมืองปาตลีบุตรถูกเผาทำลายเสียระหว่างพุทธศตวรรษที่ ๑๐-๑๒ แต่ถึงกระนั้นก็ยังคงแสดงให้เห็นว่ามีลักษณะคล้ายกับท้องพระโรงของพระเจ้าดาร์อุส (Darius) ณ เมืองเปอร์เซียโปลิสคำพรรณนาของเมกาสธีนิส (Megasthenes) นักแต่งหนังสือชาวกรีกเกี่ยวกับเมืองปาตลีบุตรก็จะตรงกับร่องรอยดังกล่าวนอกจากนี้ยังได้ค้นพบซากกำแพงสร้างด้วยไม้ ซึ่งเมกาสธีนิสกล่าวว่ามีอยู่รอบเมืองด้วย แต่ก็น่าเสียดายที่ไม่สามารถศึกษาอาคารของประเทศอินเดีย สมัยโบราณอย่างละเอียดได้ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่ได้หักพังสูญหายไปหมดแล้ว

อย่างไรก็ดี ในราวพุทธศตวรรษที่ ๔-๕ ภาพสลักที่ ภารหุต (Bharhut) และสาณูจีก็แสดงให้เห็นถึงอาคารที่สร้างขึ้นกลางแจ้งเหล่านี้ ปรากฏว่านอกไปจากบรรณศาลาซึ่งสร้างด้วยไม้หรือหวายมีหลังคาเป็นวงโค้งและเป็นที่อยู่ของฤาษีชีไพรแล้ว ก็มีบ้านที่อยู่ซึ่งคงสร้างด้วยไม้ ทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

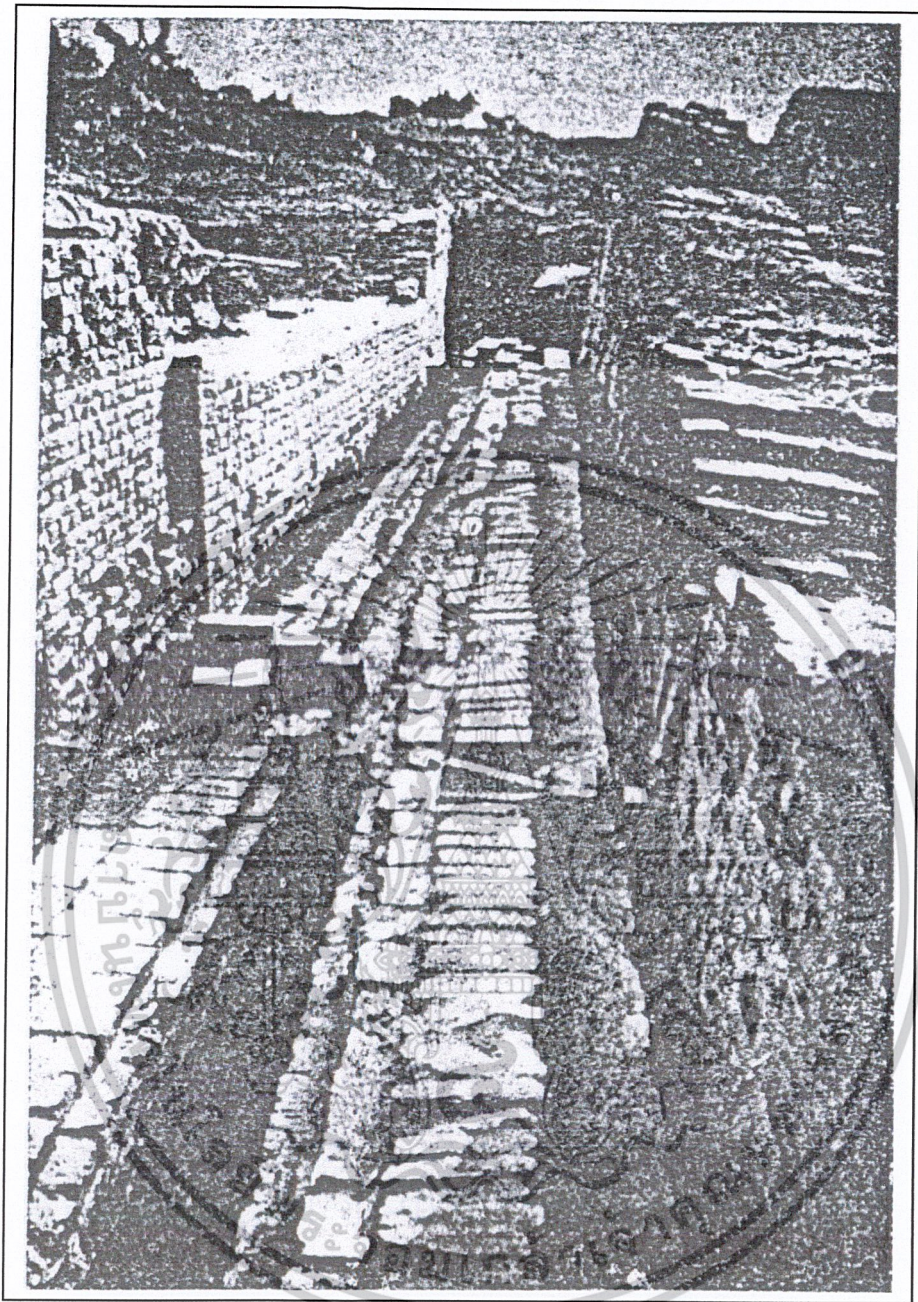
ประตูและหน้าต่างมีกันสาดรูปวงโค้งเกือบมำกั้นอยู่ข้างบน เสาก็ตกแต่งยิ่งกว่าที่ภาษาคือมีทั้งฐานและบัวหัวเสา สถาปัตยกรรมสำหรับการรับพุงก็เจริญพอใช้ คือมีกำแพงสูงประกอบด้วยใบเสมาล้อมรอบเมือง และประตูทางเข้าก็ป้องกันอย่างแข็งแรง คือมีป้อมอยู่ ๒ ข้าง นอกจากนี้ยังมีประตูหรือโตรณะ (Torana) อยู่หน้าประตูเมืองหรือประตูพระราชวังอีก โตรณะเหล่านี้ประกอบด้วยเสา ๒ ต้นเอียงเข้าหากันเล็กน้อย และมีชื่อซึ่งมีปลายสลักเป็นลายก้านชดพาดอยู่ตรงกลาง

สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ก็มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ตั้งแต่แผ่นหินอย่างง่าย ๆ วางอยู่ที่โคนต้นไม้อันศักดิ์สิทธิ์เป็นแท่นบูชาตลอดไปจนกระทั่งถึงถ้ำเจดีย์สถานที่ที่เราได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ก็มีสถูปซึ่งเป็นศาสนสถานที่สำคัญที่สุดทางพุทธศาสนา

สถูปนี้คงได้แบบมาจากเนินดิน และในสมัยโบราณก็มีรูปเป็นโอคว่ำ สร้างด้วยอิฐหรือหิน ตั้งอยู่บนฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสค่อนข้างเตี้ย ข้างบนมีบัลลังก์เล็ก ๆ (หรรมิกา harmika) ประกอบด้วยรั้ว (เวทิกา) ล้อมรอบด้วยฉัตรเป็นเครื่องหมายแสดงความสูงศักดิ์ สถูปนี้สร้างขึ้นเพื่อบรรจุอัฐิธาตุเพื่อแสดงถึงความศักดิ์สิทธิ์ของสถานที่แห่งนั้นหรือเพื่อเป็นอนุสรณ์ถึงเหตุการณ์ที่สำคัญ เป็นการก่อสร้างที่ทึบตันและได้บรรจุอัฐิธาตุไว้ตั้งแต่แรก พิธีเคารพทางพุทธศาสนา ก็คือการเดินเวียนขวารอบสถานที่อันศักดิ์สิทธิ์ไป ๓ รอบ แต่ถ้าเดินเวียนซ้ายก็หมายถึงกิจพิธีที่เกี่ยวกับการศพ ด้วยเหตุนี้ด้านในของรั้วล้อมรอบสถูปและบนฐานสถูปเอง จึงมักมีภาพสลักแสดงถึงเรื่องราวต่าง ๆ ในพุทธศาสนาเพื่อให้ผู้มาเคารพบูชาสามารถศึกษาเรื่องได้ไปพร้อมกัน

เราไม่อาจแลเห็นสถูปที่เก่าที่สุดในประเทศอินเดียได้สถูปที่สำคัญสำหรับศิลปะอินเดียสมัยโบราณก็คือ บรรดาสถูปที่สาญจี ในแคว้นโบपाल (Bhopal) ทางภาคกลางของประเทศอินเดีย สถูปเหล่านี้อาจสร้างขึ้นตั้งแต่ราว พ.ศ. ๔๐๐ ไปจนถึง พ.ศ. ๕๕๐ แม้ว่าสถูปที่เมืองภารุทและพุทธคยาซึ่งอาจสร้างขึ้นในสมัยเดียวกัน ยังคงเหลือแต่ชิ้นส่วนของรั้วที่ล้อมรอบ แต่นักโบราณคดีก็ยังสามารถปฏิสังขรณ์บรรดาสถูปที่สาญจีให้คงอยู่ในลักษณะดั้งเดิมได้ โดยเฉพาะสถูปที่ ๑ (ภาพที่ 2.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แสดงถนนและท่อระบายน้ำ ณ เมืองโมเอนโซดาโร

นอกจากนี้ก็ควรกล่าวถึงเสาอีก ๓๐ กว่าเสา เป็นเสาที่อยู่โดด ๆ และมักใช้จารึกคำสั่งสอน พระธรรมของพระเจ้าอโศก เสาเหล่านี้ส่วนใหญ่สลักจากหินและคงใช้เป็นอนุสาวรีย์ ตั้งอยู่ใกล้พระราชวัง ใกล้สถูปหรือสถานที่ศักดิ์สิทธิ์และมีลักษณะใกล้เคียงกับเสาที่เมืองเปอร์เซโปลิส ในประเทศอิหร่าน ทั้งในด้านบัวหัวเสารูปดอกบัวและในด้านการขาดจนขึ้นเงา บัวหัวเสามักรองรับกลุ่มรูปสลักร้อยตัว เป็นต้นว่าสิงห์กำลังทวนธรรมจักร (ภาพที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ตกอยู่ในจักรวรรดิของราชวงศ์อาเคเมนิดตั้งแต่ราวสมัยพุทธกาลลงไปจนถึงราว พ.ศ. ๒๕๐  
อย่างไรก็ดีในสมัยนี้ศิลปะกรีกก็อาจเข้ามาปะปนอยู่กับอิทธิพลของศิลปะอิหร่านด้วย

ประติมากรรม ประติมากรรมในประเทศอินเดียมีลักษณะเป็นลวดลายเครื่องประดับที่  
สำคัญ เป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรม และจำต้องประกอบอยู่กับสถาปัตยกรรมเสมอจนกระทั่ง  
ในบางสมัยเราอาจกล่าวได้ว่า สถาปัตยกรรมในประเทศอินเดียก็คือประติมากรรมขนาดใหญ่  
นั่นเอง เราอาจแบ่งประติมากรรมในประเทศอินเดียออกได้เป็น ๒ ชนิดคือ ประติมากรรมลอยตัว  
และภาพสลักหินต่ำ รูปเคารพในศาสนสถาน ณ สถานที่อันศักดิ์สิทธิ์หรือภาพเทพเจ้าที่สำคัญมัก  
สลักเป็นประติมากรรมลอยตัวหรือหุ่นสูง โดยทั่วไปมักใช้สลักจากหิน แต่ก็ใช้ไม้และดินเผา  
เหมือนกัน สำหรับเรื่องราวที่ไม่สำคัญนัก ส่วนภาพสลักหินต่ำนั้นใช้เล่าเรื่องนิยายต่าง ๆ ใน  
ศาสนาที่เล่าสืบต่อกันลงหรือจดไว้ในหนังสือ ภาพเล่าเรื่องเหล่านี้สลักอยู่บนผนัง บนฐาน บนรั้ว  
และในสมัยต่อมาก็สลักขึ้นไปจนกระทั่งถึงบนหลังคา

#### 2.1.4.4 สถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี

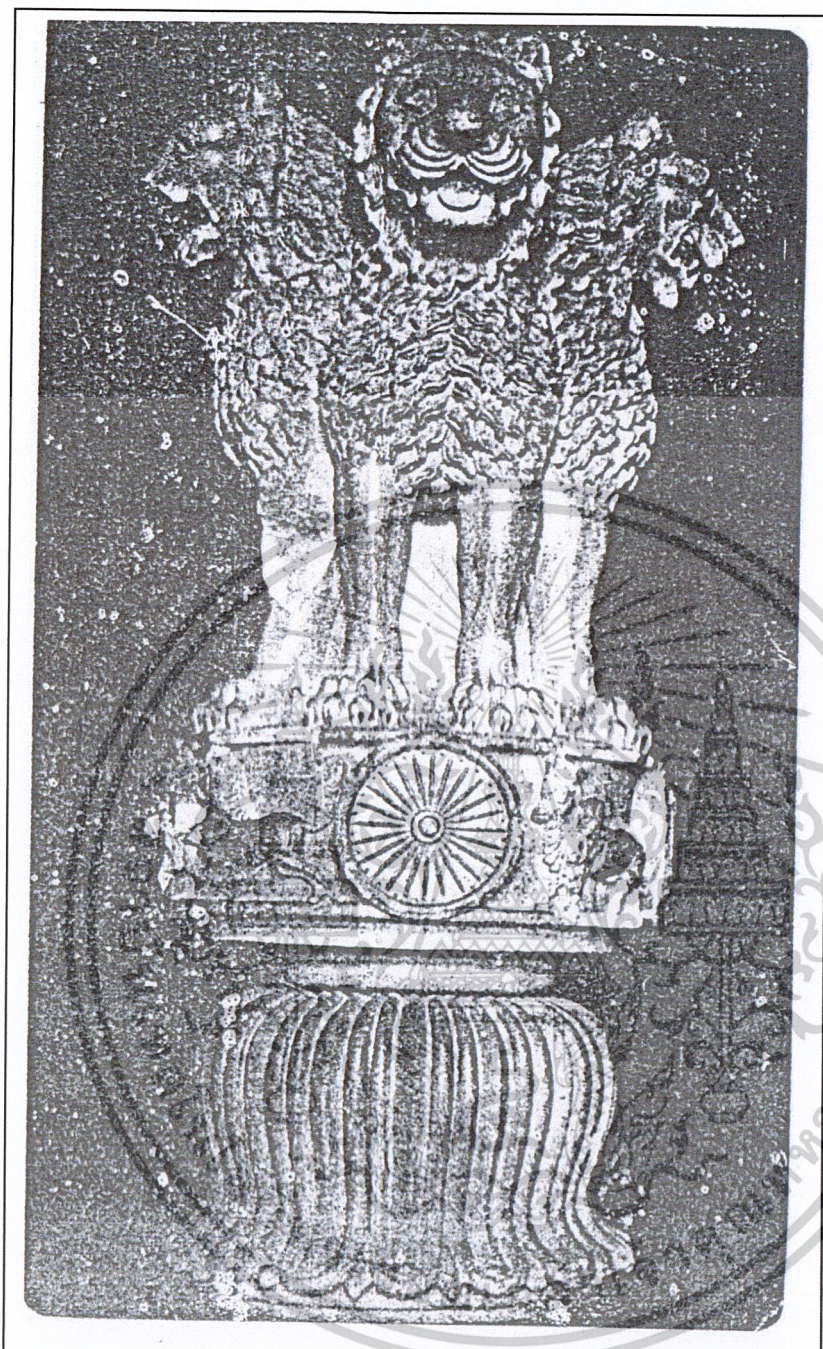
ศิลปะอินเดียสมัยโบราณแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของศิลปะอิหร่านสมัยราชวงศ์  
อาเคเมนิดและศิลปะกรีก แต่ศิลปะสมัยที่ 2 กลับแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของศิลปะกรีกรุ่นหลัง  
(Hellenistic) และศิลปะอิหร่านสมัยราชวงศ์ Sassanid หรือศาสนาเนียน (Sasanian)

ประวัติศาสตร์ของประเทศอินเดียตั้งแต่ราว พ.ศ. 550 ลงไปจนถึง พ.ศ. 1050 เป็น  
สมัยที่ค่อนข้างยุ่งเหยิง ในระยะนี้ดินแดนแถบลุ่มแม่น้ำคงคาหมดอำนาจลง และศูนย์กลาง  
ทางการเมืองของประเทศอินเดียก็ไปปรากฏอยู่ 2 แห่งคือ ดินแดนทางทิศตะวันตกเฉียง  
เหนือซึ่งชั้นแรกมีชาวกรีกเข้ามาปกครองและต่อจากนั้นก็คือชนชาติซิเธียน (Scythian) กับ  
ดินแดนทางภาคกลางของแหลมเดคาขานคือ อาณาจักรของราชวงศ์อานธระที่ตั้งขึ้นใหม่

ต่อมาราชวงศ์กุษาณได้ตั้งอาณาจักรอันยิ่งใหญ่มีอำนาจตั้งแต่ลุ่มแม่น้ำออกซัส (Oxus)  
ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอินเดียไปจนถึงลุ่มแม่น้ำคงคา และอาจแผ่ออกไปจนถึง  
แหลมอินโดจีน ซึ่งได้ค้นพบอิทธิพลของศิลปะอิหร่านปะปนอยู่บ้างพระราชาวงศ์กุษาณที่ทรงพระ  
นามโด่งดังที่สุดก็คือ พระเจ้ากนิษกะ (Kanishka) ซึ่งทรงเลื่อมใสในพระพุทธศาสนาและอาจเป็น  
ผู้ทรงตั้งมหาศักราชขึ้นใน พ.ศ. 621 อันเป็นที่พระองค์เสด็จขึ้นครองราชย์ แต่การค้นคว้าเมื่อเร็ว  
ๆ นี้ก็ปรากฏว่าพระเจ้ากนิษกะอาจเสด็จขึ้นครองราชย์ใน พ.ศ. 671 หรือ 687 และมหาศักราช  
ก็อาจเริ่มต้นตั้งแต่ปีนั้นราชวงศ์กุษาณได้ทิ้งร่องรอยแห่งศิลปะของตนไว้จำนวนมาก โดยเฉพาะ  
อย่างยิ่งที่เมืองมถุรา

จักรวรรดิกุษาณรุ่งเรืองอยู่ราวร้อยปี จากนั้นเสื่อมลงและถูกแบ่งแยกออกเป็นแคว้นเล็ก  
แคว้นน้อย โดยมีเจ้าที่ไม่สำคัญในราชวงศ์กะขึ้นครองราชแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 แสดงยอดเสาศิลารูปสิงห์ ศิลปะอินเดียบราหฺม

เสาเหล่านี้อาจสร้างขึ้นก่อนสมัยพระเจ้าอโศกหรือในสมัยเดียวกับพระองค์ และเดิมคงใช้เป็นเสามีความหมายว่ารองรับพระอาทิตย์ คือเป็นเสาศูนย์กลางของโลก และในขณะเดียวกันก็เป็นเครื่องหมายแห่งพระจักรพรรดิ คือเป็นรัตนะประการ ๑ ของพระองค์ด้วย ลักษณะลวดลายละเอียดของเสาเหล่านี้บ่งถึงอิทธิพลของศิลปะสมัยราชวงศ์อาเคเมนิดในประเทศอิหร่าน เช่นเดียวกับความคล้ายคลึงระหว่างพระราชวังของพระเจ้าอโศกที่เมืองปาตลีบุตรกับท้องพระโรงของพระเจ้าดาริอุสที่เมืองเปอร์เซียโปลิสที่ได้กล่าวถึงมาแล้ว ทั้งนี้เราก็ไม่ควรจะลืมว่าแคว้นปัญจาบนั้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## - ศิลปะ

ความยุ่งยากเกี่ยวกับทางด้านการเมืองของประเทศอินเดีย ในระยะนี้ก็มีผลเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมและประติมากรรมด้วยในสมัยนี้ศิลปะในประเทศอินเดียอาจแบ่งออกได้เป็น 3 สกุลช่างและเจริญอยู่ควบคู่กันไป ดินสุดเขตของประเทศอินเดีย อิทธิพลของศิลปะกรีกรุ่นหลังและกรีก-อิหร่านก็ทำให้ศิลปะ ที่เรียกกันว่าศิลปะคันธาระมีลักษณะเหมือนศิลปะในทวีปยุโรป ทางทิศเหนือโดยเฉพาะ ณ เมืองมถุราราชวงศ์กุษาณก็นำเอาอิทธิพลของศิลปะอิหร่านเข้ามาในศิลปะอินเดียและนำเอาประติมากรรมแบบคันธาระเข้ามาในดินแดนแถบนั้น ทำให้ศิลปะคันธาระมีอิทธิพลแก่ศิลปะพื้นเมืองซึ่งเดิมสืบต่อลงมาจากศิลปะแบบภารตและสาณูจี ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้คือในกลุ่มแม่น้ำกฤษณาภาคใต้ ศิลปะอินเดียซึ่งสืบต่อลงมาจากศิลปะที่ภารตและสาณูจี ก็ยังสืบต่อมา แต่ก็ได้รับอิทธิพลจากศิลปะกรีกรุ่นหลังและอิหร่าน ที่ผ่านเข้ามาทางสกุลทางภาคเหนือบ้าง ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ศิลปะอินเดียคงได้รับอิทธิพลมาจากศิลปะโรมันด้วย ศิลปะโรมันนี้ค่อย ๆ แผ่เข้ามาอย่างช้า ๆ และเลยไปยังภาคตะวันออกสุดทวีปเอเชีย

เนื่องจากได้รับอิทธิพลใหม่ ๆ เป็นต้นว่าอิทธิพลของศิลปะกรีก ของชนชาติซีเรียน ของศิลปะอิหร่านผ่านทางราชวงศ์กุษาณและศิลปะโรมัน ศิลปะอินเดียในสมัยนี้จึงมีลักษณะแตกต่างกันอย่างมากมาย

## - ศิลปะคันธาระ

ศิลปะคันธาระเป็นศิลปะที่แยกออกไปต่างหากความจริงศิลปะนี้เป็นศิลปะที่อยู่นอกกรอบของศิลปะอินเดีย และเกี่ยวข้องกับศิลปะอินเดียทางประติมากรวิชายิ่งกว่าทางสุนทรียภาพ สุนทรียภาพของศิลปะคันธาระเป็นแบบศิลปะกรีกรุ่นหลังทั้งในด้านสถาปัตยกรรม ภาพบุคคล และวัตถุ และศิลปะกรีกรุ่นหลังแบบนี้ก็คือศิลปะที่เจริญอยู่ในดินแดนของชนชาติโรมันทางทิศตะวันออก ซึ่งต่อมาได้แผ่เข้ามาถึงดินแดนแถบทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย เนื่องจากการค้าของชาวโรมัน การค้าขายเจริญรุ่งเรืองอย่างยิ่งระหว่างพุทธศตวรรษที่ 6-7 เราได้เห็นมาแล้ววัตถุโรมันซึ่งค้นพบที่เมืองกาบิเศหรือเบคราม ตลอดจนที่เมือง อริเมทุ วีรปัตนัม และออกแก้ว ก็สนับสนุนความกว้างขวางของการค้าชาวโรมันในระยะเวลาดังกล่าวคันธารารัฐครอบคลุมแคว้นคันธาระ กาบิเศ บัคเตรีย ซอคเดยนา และบาดักขาน (Badakahan) ซึ่งได้แก่ดินแดนส่วนหนึ่งแห่งแคว้นปัญจาบ ประเทศอัฟกานิสถาน และแคว้นตุรกีสถานในปัจจุบัน เขตสุดของดินแดนแห่งนี้ทางทิศตะวันออกก็คือเมืองตักศิลา ทางทิศตะวันตกก็คือแคว้นคานบูลและกาบิเศ ทางทิศเหนือก็คือลุ่มแม่น้ำสวาต (Swat) หรือแคว้นอุทยานะ (Udyana) และทางทิศใต้อาจเป็นแถบแม่น้ำเคอร์รัม (Kurram) ศิลปะคันธาระคงเกิดขึ้นในบริเวณเมืองเปซาวาร์ก่อน และต่อจากนั้นจึงเจริญขึ้นในแคว้นคันธาระและกาบิเศ ศิลปะคันธารารัฐได้แผ่ขยายออกไปไกลในทวีปเอเชีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการค้นคว้าเมื่อเร็ว ๆ นี้มักเชื่อกันว่าศิลปะคันธาระ เจริญอยู่เป็นระยะเวลาานมากกว่าที่เคยเชื่อกันมาแต่ก่อน ระยะต้นของศิลปะคันธาระขึ้นอยู่กับราชกาลของพระเจ้ากนิษกะ ปัจจุบันเชื่อกันว่าศิลปะคติดารารัฐอาจเกิดขึ้นในราว พ.ศ. 600 และเจริญรุ่งเรืองขึ้นในพุทธศตวรรษที่ 7 และ 8 ต่อจากนั้นก็อาจคงอยู่ในบางท้องถิ่นเป็นต้นว่าแคชเมียร์จนถึงพุทธศตวรรษที่ 12 หรือ 13 คือควบคลุมกับศิลปะสมัยคุปตะและหลังคุปตะ

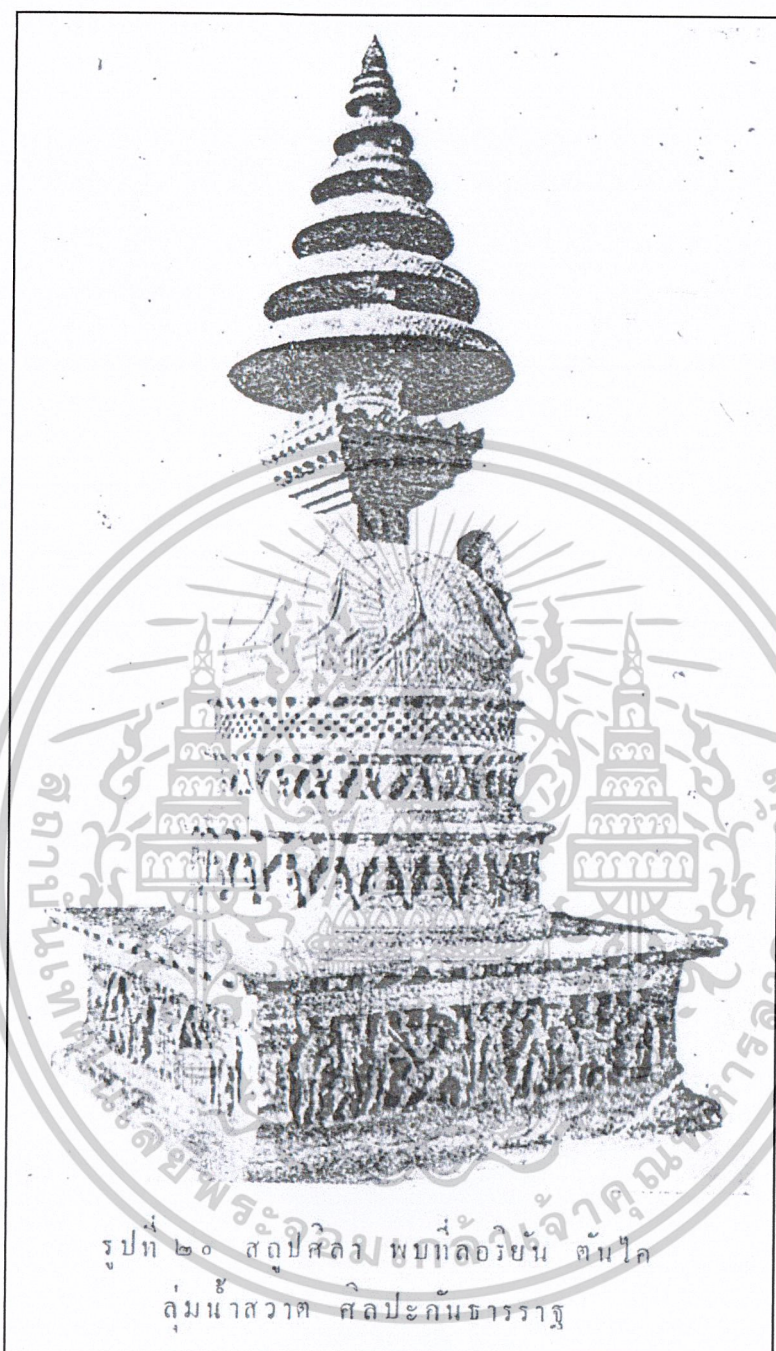
#### - วัตถุที่ใช้

วัตถุที่ศิลปะคันธาระนิยมใช้สำหรับประติมากรรมก็คือหินชิสต์ (schist) สีนํ้าเงินปนเทาหรือค่อนข้างเขียว ซึ่งบางครั้งก็ปิดทองด้วย นอกจากนี้ก็มีปูนปั้นระบายสี วัตถุที่ใช้สำหรับสถาปัตยกรรมก็คืออิฐ วัตและสตุป สำหรับวัดเหล่านั้นเราเห็นแต่เพียงรากฐานเพราะเหตุว่าส่วนได้หักพังเสียนานมาแล้ว สตุปส่วนใหญ่ก็ถูกทำลายและอาจเห็นได้แต่เพียงรากฐานเช่นเดียวกัน จากภาพสถาปัตยกรรมที่มีปรากฏอยู่เป็นภาพสลัก หน้าต่างหรือประตูของอินเดียที่มีกันสาดเป็นรูปวงโค้งเกือกม้า ก็อยู่สลักกันไปบนอาคาร กับซุ้มซึ่งประกอบด้วยเสาติดกับผนัง 2 ต้น เสาเหล่านี้มีบัวหัวเสาว่างผายออกข้างบนรองรับยอดซุ้มรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ภาพที่ 2.7) สำหรับรูปคันธาระ ก็มีรูปร่างสูงและกลมกว่าบรรดาสตุปที่สาญจี มีฐานองค์เข้ามาคั่นอยู่ระหว่างองค์ระฆังและฐานชั้นล่างอีกชั้นหนึ่ง ฐานชั้นก็มีรูปร่างสูงขึ้นอีก (ภาพที่ 2.8)



ภาพที่ 2.7 แสดงพระพุทธรูปปางยมกปาฏิหาริย์ ศิลภาพที่ลอร์ยัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 แสดงสถูปศิลา พบที่ลอร์ยัน ต้นไค ลุ่มแม่น้ำสวาท ศิลปะคันธาระ

ลักษณะ อิทธิพลศิลปะกรีกซ่อนอยู่ในศิลปะคันธาระ อาจเห็นได้ลวดลายเครื่องประดับทางสถาปัตยกรรมบัวหัวเสาทำแบบโครีนเธียน (Corinthian) แม้ว่าบางครั้งอาจเพิ่มเติมพระพุทธรูปขนาดเล็กอยู่บนลวดลายใบอาคันธัส (acanthus) ด้วย (ภาพที่ 2.9) นอกจากนี้ก็มีลายวงโค้งรอบอาคารและมีบุคคลอยู่ภายใต้ลายวงโค้งเหล่านั้นเหมือนกับศิลปะแบบบิซันไทน์ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับอิทธิพลมาจากกรีกเช่นเดียวกัน ลวดลายเครื่องประดับหลายแบบก็ได้แบบมาจากศิลปะกรีก เป็นต้นว่าลายใบปาร์ม ลายพวงองุ่น ยักษ์แบกมีปีก กามเทพแบกพวงมาลัย ฯลฯ



ภาพที่ 2.9 แสดงยอดเสาปูนแบบโครีนเลียนมีพระพุทธรูปปางสมาธิอยู่กลางศิลา

#### - ศิลปะสมัยมถุรา

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ เมืองมถุราเป็นศูนย์กลางใหญ่ทางด้านศาสนาและศิลปะในสมัยราชวงศ์กุษาณ เมืองนี้ตั้งอยู่บนสายการค้าใหญ่ที่ติดต่อระหว่างบรรดาเมืองในแคว้นกาบิสะและคันธาระ คือเมืองตักศิลา ปุรุชปุระ (Purushapura) หรือเปชาวาร์ กับเมืองต่าง ๆ ในลุ่มแม่น้ำคงคา ได้แก่เมืองปาตลีบุตร ไวศาถลี (Vaisali) และศราวาสตี (Sravasti) รวมทั้งกับฝั่งตะวันตกของประเทศอินเดีย ซึ่งเมืองท่าที่สำคัญที่สุดก็คือเมืองภูกัจฉะ (Bharukaccha) ราว 200 กิโลเมตรทางทิศเหนือของบอมเบย์ปัจจุบัน เมืองภูกัจฉะนี้ เป็นเมืองวงแพร่อิทธิพลของอารยธรรมอินเดียออกไปโพ้นทะเล ด้วยเหตุที่เมืองมถุราตั้งอยู่ ณ ที่ซึ่งอิทธิพลจากแหล่งต่าง ๆ มาบรรจบดังกล่าว รวมทั้งเป็นเมืองสำคัญในจักรวรรดิกุษาณซึ่งได้รับวัฒนธรรมหลายแห่ง เมืองนี้เป็นที่ตั้งของสกุลช่างซึ่งได้ส่งศิลปกรรมของตนออกไปยังที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศอินเดีย เป็นต้นว่าเมืองสาร์นาถ (Sarnath) ปาตลีบุตร ศราวาสตี สาถุจี และจนกระทั่งในลุ่มแม่น้ำสวาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **วัตถุที่ ๕** แบบศิลปะและการขยายตัว ศิลปะสมัยมูราใช้ศิลาทรายสีชมพูแก่ ซึ่งขุดมาจากเหมืองหินใกล้เคียงโดยเฉพาะจากเขาสิกรี (Sikri) การใช้ศิลาแบบนี้เป็นเวลาหลายร้อยปี ตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ 5 ลงไปจนถึงปลายพุทธศตวรรษที่ 11

ศิลปะสมัยมูราอย่างแท้จริงเจริญขึ้นในสมัยราชวงศ์กุษาณ ในราวพุทธศตวรรษที่ 7 และ 8 ศิลปะมูราสืบต่อลงมาจากศิลปะที่ภารตและสาณจี แต่ก็ได้รับอิทธิพลมาจากที่อื่น ๆ อีกเป็นอันมาก ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากสถานการณ์ทางด้านภูมิศาสตร์และการเมืองดังได้กล่าวมา การแลกเปลี่ยนศิลปะระหว่างเมืองมูรากับแคว้นคันธาระ กาบิสะและลุ่มแม่น้ำสวาตยอมทำให้อิทธิพลศิลปะกรีก-โรมันจากแคว้นปาลมีระ (Plamyra) ในแหลมเอเชียไมเนอร์ และจากเมืองอเล็กซานเดรียในประเทศอียิปต์เดินทางเข้ามาถึง แต่อิทธิพลนี้ก็ได้ไม่เป็นตนเองดังในศิลปะคันธาระ แต่กลับเข้าปนกับศิลปะสมัยมูรา ดังนั้นศิลปะมูราจึงเป็นตัวอย่างอันดีที่แสดงให้เห็นเป็นครั้งแรก ถึงการผสมอิทธิพลต่างประเทศเข้าในอารยธรรมอินเดีย ในขณะที่เดียวกันอิทธิพลของศิลปะกรีกรุ่นหลังเหล่านี้ไม่ได้เป็นอิทธิพลเดียวที่มีอยู่ในขณะนั้น เนื่องจากการครองครองของราชวงศ์กุษาณอิทธิพลของศิลปะอิหร่านก็ได้เข้ามาด้วย และแสดงให้เห็นโดยเฉพาะเครื่องแต่งกายและในลักษณะรูปภาพ เป็นต้น ว่าเทวรูปพระอาทิตย์ก็แต่งกายดั่งนักรบชาติอิหร่าน นอกจากนี้ศิลปะอิหร่านยังอาจให้อิทธิพลแก่ทรวดทรงอันค่อนข้างหนักของประติมากรรมลอยตัวและภาพสลักนูนสูงในศิลปะสมัยมูราด้วย (ภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.10 แสดงนาคราช ศิลาทราย ศิลปะอินเดียสมัยมูรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิลปะสมัยมอราวกีได้แพร่หลายออกไปอย่างกว้างขวางคือมีปรากฏในเกาะลังกา แหลมอินโดจีน ไปจนกระทั่งไปถึงประเทศจีน และที่ภาคกลางของทวีปเอเชีย อิทธิพลเหล่านี้คงแพร่ออกไปทั้งทางด้านการค้าขายและศาสนา

#### - ศิลปะสมัยอมราวดี

ลักษณะทางภูมิศาสตร์และการขยายตัว เมืองอมราวดีและเมืองต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงคือ ชัคคัยเปฏฐะ นาคารชุนิโกณฑะ (Nagarjunikonda) และโกลิ (Goli) ฯลฯ ในลุ่มแม่น้ำกฤษณาตอนใต้ เป็นที่ตั้งแห่งศิลปะของราชวงศ์ อานธระที่กว้างขวาง นอกจากนี้ก็มีภาพสลักที่ถ้ำการลีและกันเหรี (Kanheri) ตลอดจนจิตรกรรมฝาผนังในถ้ำที่ 10 ณ อชันตารวมอยู่ด้วย ศิลปะสมัยอมราวดีเจริญขึ้นทางทิศใต้ของประเทศอินเดีย ห่างไกลจากการครอบครองของชาติจึงได้รับอิทธิพลจากภายนอกน้อยกว่าในศิลปะคันธาระ และมอรา อย่างไรก็ตามอิทธิพลจากศิลปะภายนอกก็มีปรากฏอยู่บ้างและแสดงว่าได้ถูกกลมกลืนเข้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือและทิศเหนือ

อิทธิพลต่างชาติก็มีอยู่ในศิลปะสมัยอมราวดีก็คืออิทธิพลของศิลปะกรีก-โรมันที่มาจากเมืองอาเล็กซานเดรียในประเทศอียิปต์ อิทธิพลเหล่านี้มายังเมืองอมราวดีโดยตรงทางทะเล การขุดค้นที่เมืองอริกะเมทุ-วีรปัทนัม ใกล้กับเมืองปอนปอนดิเชรีก็แสดงให้เห็นเป็นเช่นนั้น คือได้พบร่องรอยของชาวโรมันเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องดินเผาซึ่งปั้นขึ้นที่เมืองอาเรซโซ (Arezzo) ในประเทศอิตาลีระหว่าง พ.ศ. 550-600 มีเครื่องหมายช่างปั้นในสมัยพระเจ้าจักรพรรดิออกัสตัสและโคลดิอุส

เมืองอมราวดีมีความสำคัญในการเผยแพร่ในศิลปะอินเดียไปยังในประเทศในแถบ "ทะเลใต้" ได้ค้นพบพระพุทธรูปแบบอมราวดีที่เกาะลังกา และ ณ ประเทศจัมปาคือคองเดื่อง (Dong du' o' ng) ที่ประเทศไทย ณ จังหวัดนครราชสีมา ในแหลมมลายู ที่เกาะเซเลเบสคือเซมปากา (Sempaga) ที่เกาะชวาภาคตะวันออกคือที่เซมเบอร์ (Jember) เกาะสุมาตราคือเมืองปาลิมบัง

#### - ลักษณะร่วมกันในศิลปะอินเดียสมัยที่ 2

แม้ว่าศิลปะสมัยคันธาระ มอรา และอมราวดี จะมีลักษณะแตกต่างกัน ดังที่กล่าวมาแล้ว แต่เอกภาพก็ยังคงมีอยู่ในศิลปะทั้งสาม ด้วยเหตุนี้เองเราจึงกล่าวถึง สถาปัตยกรรมลักษณะของประติมากรรมและจิตรกรรมไว้รวมกัน ณ ที่นี้ได้ แต่เนื่องจากศิลปะคันธาระเป็นศิลปะที่อยู่นอกกรอบสุนทรียภาพของอินเดียอย่างแท้จริง ดังนั้นเราจึงจะไม่กล่าวถึงมากนัก

#### - ศาสนสถานที่เข้าไปเจาะในหน้าผา

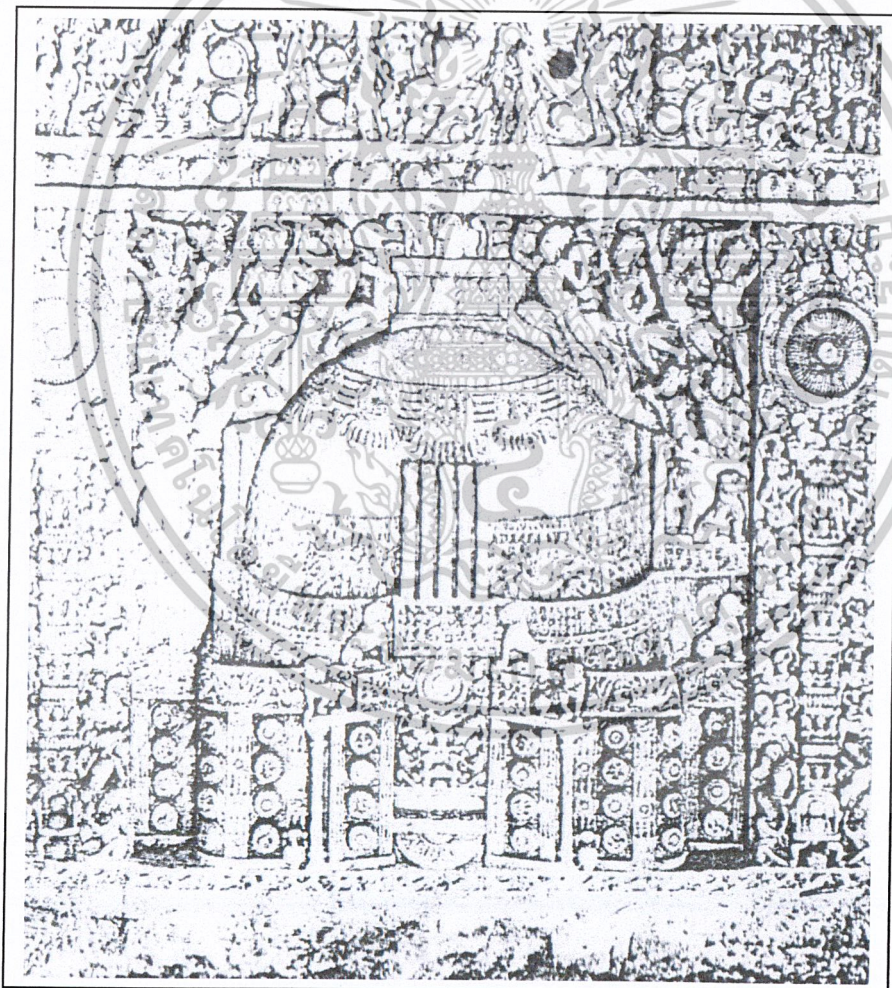
สถาปัตยกรรม ในสมัยนี้สถาปัตยกรรมก็คงเป็นอย่างเดียวกับสมัยก่อน คือแบ่งออกเป็นถ้ำเจดีย์สถานถ้ำและวิหาร เป็นต้นว่าที่นาสิกและกันเหรี รวมทั้งบรรดาสถูปแถบเมืองอมราวดีด้วย น่าเสียดายที่เมืองมอราซึ่งคงต้องมีสิ่งก่อสร้างเป็นจำนวนมาก เพราะเหตุว่ามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉายาว่าเทพปุระหรือเมืองเทวดานั้นได้ถูกทำลายเสียหลายครั้งหลายหน จนเราไม่อาจพบอาคารที่ สมบูรณ์ได้อย่างไรก็ดีจากภาพสลักที่ค้นพบในเมืองมถุราและอมราวดีตลอดจนภาพสลักบนแผ่น งามข้างรวมอีก 600 แผ่น จากเมืองเบครามในประเทศอัฟกานิสถาน ก็ทำให้เราคาดคะเนถึง สถาปัตยกรรมในสมัยนี้ได้

- ศาสนสถานกลางแจ้ง

สถาปัตยกรรมกลางแจ้ง บรรดาสถูปที่เมืองมถุราและอมราวดีได้สูญหายไปหมดแล้ว ยังคงเหลืออยู่แต่รากฐานของสถูปใหญ่ที่อมราวดีซึ่งตั้งอยู่บนเนื้อที่กว้างขวางมาก มี เส้นผ่าศูนย์กลางยาวถึง 500 เมตร รูปสถูปที่มีจำหลักในสมัยนั้นแสดงให้เห็นรูปร่างต่างไปจาก สถูปสาญจีเล็กน้อย คือองค์ระฆังใหญ่ขึ้นและฐานก็สูงขึ้น ตลอดจนมีลวดลายเครื่องประดับราก ฐานด้วย (ภาพที่ 2.11)



ภาพที่ 2.11 แสดงภาพจำหลักสถูป ศิลปะอินเดียสมัยอมราวดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถูปเหล่านี้มีประตูหรือโตรณะตั้งอยู่ข้างหน้าเหมือนกับบรรดาอาคารและเมืองในสมัยนั้น โตรณะเองก็มีรูปร่างเปลี่ยนไปด้วย จากภาพสลักที่ เมืองมถุรา เบคราม และถ้ำที่ 3 ณ นาสิก ในขั้นต้นโตรณะก็เลียนแบบประตูที่สาญจี คือ บรรดาคานที่พาดอยู่ข้างบนนั้นมีปลายสลักเป็น ลายก้านขดและมีลายมกรหันหน้าเข้าหากันสลักประกอบอยู่ด้วย คานเหล่านี้ยังเป็นส่วนเดียวกับ เสาหรือสดมภ์ (stambha) ของประตูนั่นเองจากภาพสลักที่อมราวดี เราจะเห็นว่าบรรดาคานของ ประตูยังอยู่ชิดกันยิ่งขึ้นและลงท้ายก็อยู่ติดกันเป็นแผ่นเดียว ในระยะนี้ ปลายคานจะตกแต่งด้วย ลายมกรเฉย ๆ และต่อมลายมกรก็จะหายไป ในระยะสุดท้ายนี้ ยอดของเสาประตูแต่ละต้นก็เริ่ม ประดับด้วยลวดลายอามลกะ (amalaka) คือลายมะเฟืองหรือลวดลายซึ่งแสดงถึงอาคารจำลอง คือปัญจรัม (pancharam) ปัญจรัมนี้ต่อมาจะประดับประตูใหญ่ คือโคปะ-โตรณะ (gopura-torana) ในประเทศอินเดียสมัยกลาง เป็นต้นว่ามีแคว้นคุชราต (Gujarat) และกาเลียวาร (Kaihiwar)

รูปอาคารที่สลักขึ้นในสมัยนี้แสดงให้เห็นถึงประตูซึ่งมีก้านเสาเป็นรูปวงโค้งเกือบมาคล้าย กับประตูถ้ำเจติยสถานโดยเฉพาะอย่างยิ่ง มักเลียนแบบถ้ำโลมัสถุสีในศิลปะอินเดียสมัยโบราณ ประตูเหล่านี้มักจะมีสูงและมีบาน ประตูยอดมนกำลังเปิดอ้าอยู่ แม้ว่าก้านเสาเหนือประตูแบบนี้ จะดูไม่ได้วิวัฒนาการไปเลยจากศิลปะอินเดียสมัยโบราณ แต่ช่องลมหรือกุฏุนั้นก็เปลี่ยนแปลงไปอย่าง มากมาย การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเห็นได้ที่อมราวดีและนาคารชุนิโกณฑะ บางครั้งกุฏุนั้นจะประดับ ด้วยวงโค้ง 4 วง ลายเช่นนี้อยู่ต่อมาในพุทธศตวรรษที่ 11-12 ก็กลายเป็นลายหน้าสิงห์ไป ภายใต้วงโค้งก็แคบลง ลายชื่อไม้ข้างจะหายไปก่อน ต่อจากภายในคูหาที่จะประดับด้วยลายตาราง อย่างง่าย ๆ หรือลายศิลปะอมราวดีแบบหลังสุดที่โคลิ ก็ประดับด้วยลายดอกไม้ 4 กลีบ ลาย ดอกไม้ 4 กลีบนี้ในสมัยคุปตะก็จะเปลี่ยนเป็นรูปบุคคล ซึ่งในสมัยต่อมาในภาพบุคคลเต็มตัวจะ เหลือแต่เพียงศีรษะเท่านั้น

เราอาจจะกล่าวได้จากภาพสลักเช่นเดียวกันว่าสถาปัตยกรรมของอินเดียในสมัยนี้มีอยู่ หลายแบบนอกไปจากศาสนสถานซึ่งกล่าวถึงมาแล้ว รวมทั้งกระท่อมหรือบรรณศาลาของฤๅชี เหมือนในสมัยก่อน ก็มีพลับพลาไม้ซึ่งรองรับพลับพลาไม้เหล่านี้จะมีใช้มากในสมัยหลังโดยเฉพาะ อย่างยิ่งในจิตรกรรมฝาผนัง ณ ถ้ำอชันดา ประตูเมืองซึ่งมีหลังคาเป็นรูปโค้งและมักใช้เป็นส่วน แบ่งภาพ 2 ภาพออกจากกัน ก็ปรากฏขึ้น และคงเป็นต้นเค้าของประตูหรือโคปุระขนาดใหญ่ ซึ่ง ในสมัยกลางของอินเดียจะกลายเป็นส่วนสำคัญของบรรดาเทวาลัยขนาดใหญ่ทางภาคใต้ของ ประเทศ ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางสถาปัตยกรรมในสมัยนี้แสดงให้เห็นถึงระยะหัว เลี้ยวหัวต่อระหว่างศิลปะอินเดียสมัยโบราณและศิลปะที่จะตามต่อมา ศิลปะสมัยต่อจากระยะนี้ จะไม่แพร่หลายอยู่แต่ในเฉพาะประเทศอินเดียเท่านั้น แต่จะแพร่ออกไปนอกประเทศอินเดียด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.1.4.5 สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะหลังคุปตะและปาละ-เสนะศิลปะ

สมัยคุปตะเป็นศิลปะแบบใหม่ ศิลปะสมัยนี้แม้ยังเป็นคงผูกพันอยู่กับศิลปะสมัยเก่ากว่า แต่ก็แสดงถึงสิ่งที่ผิดแปลกออกไป ไม่เคยมีสมัยใดในอินเดียที่ความบริสุทธิ์ของรูปร่างและเส้น ความสมดุลระหว่างปริมาตรและคุณค่า ตลอดจนความได้สัดส่วนอย่างเหมาะสมระหว่างส่วนต่าง ๆ จะมีความสำคัญเช่นนี้ ศิลปะคุปตะชอบทำรูปมนุษย์เหมือนกับศิลปะสมัยอมราวดี แต่ประดิษฐ์ขึ้นตามอุดมคติยิ่งขึ้น คือพยายามที่จะถึงซึ่งความสมบูรณ์ ละเอียดอ่อนและความสวยงาม โดยยังไม่ต้องไปถึงลักษณะเกินงานนิมิตธรรมชาติอันเป็นลักษณะของศิลปะสมัยเสื่อม มักมีผู้กล่าวว่าศิลปะสมัยคุปตะเป็นศิลปะสมัยทอง (classic) ของอินเดีย แต่ความจริงควรจะกล่าวว่าเป็นสมัยบริสุทธิ์ (purism) ยิ่งกว่า ทั้งนี้เราเหตุว่าแม้จะมีความอ่อนช้อยที่ค่อนข้างแข็งปนอยู่บ้าง แต่ศิลปะคุปตะก็มีความหนักแน่นและลักษณะอย่างง่าย ๆ ซึ่งทำให้เรารู้สึกว่ากำลังแห่งการสร้างและความคิดค้นปะปนอยู่ในนั้น ผิดกับลักษณะอันเป็นไปด้วยปัญญาแห่งศิลปะสมัยทอง

อิทธิพลของศิลปะคุปตะที่มีอยู่ดินแดนของประเทศอินเดียทั้งหมดตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ 9-11 มีอยู่มากและเต็มไปดด้วยเอกภาพจนกระทั่งลักษณะที่ศิลปะสมัยคุปตะได้ตั้งไว้ จะคงอยู่ต่อไปอีกนานภายหลังจากที่ราชวงศ์คุปตะได้ล่มจมลงแล้ว และลักษณะดังกล่าวก็จะก่อให้เกิดศิลปะสมัย

อื่นๆ ต่อไปอีก อย่างไรก็ตามศิลปะสมัยอื่น ๆ แม้ว่าจะสืบต่อลักษณะของสมัยคุปตะและเปลี่ยนแปลงลักษณะเหล่านั้นไปบ้างตามกฎแห่งวิวัฒนาการของศิลปะอินเดีย แต่ก็มีชีวิตจิตใจผิดแปลกจากศิลปะแบบออกไปอย่างแท้จริงทั้งนี้อาจเป็นเพราะศาสนาพราหมณ์เริ่มมีความสำคัญยิ่งขึ้นก็ได้ตั้งราวพุทธศตวรรษที่ 11-13 ในแหลมเดคชาน สมัยปาละในแคว้นเบงกอล ตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 14-17 เท่านั้นที่เราอาจถือได้ว่าเป็นศิลปะในพุทธศาสนาสืบต่อจากศิลปะสมัยคุปตะลงมาโดยตรง แต่อำนาจแห่งการสร้างสรรค์ได้หายไปสิ้นแล้ว ความแตกต่างระหว่างศิลปะในพุทธศาสนาและศาสนาพราหมณ์จะค่อย ๆ สังเกตเห็นได้ชัดยิ่งขึ้น ทั้งนี้ไม่ได้เป็นรายละเอียดแต่เป็นในด้านสุนทรียภาพมากกว่า ความแตกต่างเช่นนี้ย่อมเห็นได้ชัดในภาพสลักเล่าเรื่องยิ่งกว่าในประติมากรรมลอยตัว หรือในลวดลายเครื่องประดับ ในระยะนี้รูปร่างและลวดลายเครื่องประดับของศิลปะกรรมส่วนใหญ่ในสมัยศิลปะคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ-เสนะ ย่อมมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จนกระทั่งเรามิอาจทราบได้ว่าสร้างขึ้นในพุทธศาสนาหรือศาสนาพราหมณ์ ถ้าไม่ใช่ประติมาวิทยา (iconography) อย่างชัดเจนเข้ามาช่วย แต่ในขณะเดียวกันเราไม่อาจหลงผิดเกี่ยวกับศาสนาของบรรดาภาพสลักนูนสูงได้ แม้เราอาจไม่ทราบว่าป็นรูปใคร ทั้งเพราะเหตุว่าประติมากรรมในพุทธศาสนาประติมากรรมสมัยหลังนี้ มักมีท่าหยุดนิ่งอยู่กับที่และได้สัดส่วนมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พร้อมกับลักษณะดังกล่าว ศิลปะสมัยคุปตะและหลังคุปตะยังสร้างศิลปกรรมขนาดใหญ่ อีก เป็นต้นว่านูนสูงขนาดใหญ่ในศาสนาพราหมณ์ ณ แคว้นมหาราษฏร์ ราวพุทธศตวรรษที่ 12-13

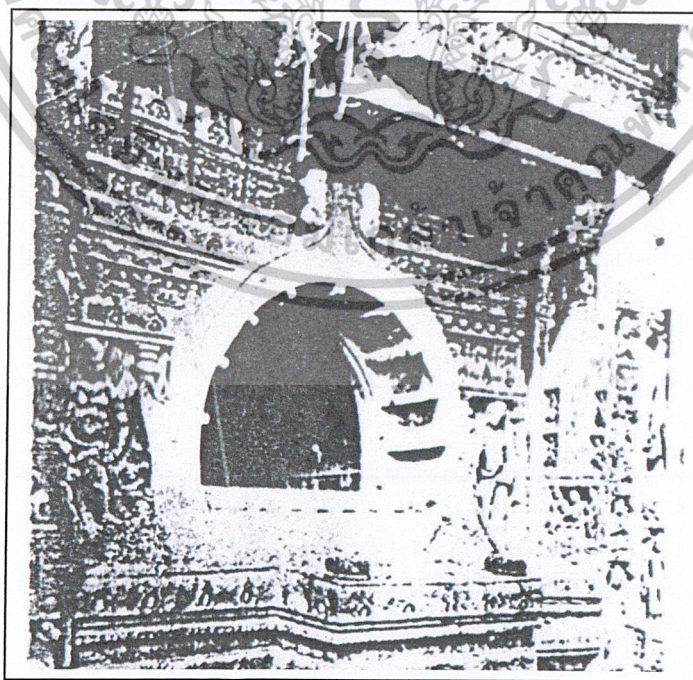
ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าศิลปะสมัยคุปตะและหลังคุปตะเป็นขั้นที่สำคัญที่สุดขั้นหนึ่งใน วัฒนาการของสุนทรียภาพของศิลปะอินเดีย ศิลปะทั้งสองแบบมีตัวอย่างศิลปกรรมอยู่เป็น จำนวนมาก เป็นต้นว่าพุทธรูปที่เมืองสารนาถและมถุราในพุทธศตวรรษที่ 9-10 จิตรกรรมฝาผนัง ที่ถ้ำอชันตาในพุทธศตวรรษที่ 11 และภาพสลักนูนสูงที่เมืองมารีปรัมและถ้ำเอลโลรา (Ellora) หรือเอลลูรา (Ellora) ศกิลกรรมเหล่านี้ล้วนแสดงให้เห็นเป็นอย่างดีถึงวัฒนาการของศิลปะ อินเดีย คือแสดงถึงความบังดาลใจที่ต่าง ๆ กันภายใต้ลวดลายเครื่องประดับและรูปร่าง เช่นเดียวกัน

#### - สถาปัตยกรรม

เช่นเดียวกับสมัยก่อน สถาปัตยกรรมในสมัยนี้ก็อาจแบ่งออกเป็นได้เป็น 3 แบบ คือ สถูป อาคารที่สร้างขึ้นกลางแจ้ง และอาคารที่ขุดเข้าไปในภูเขา

#### - ศาสนสถานที่เจาะเข้าไปในหน้าผา

นอกจากนี้ก็เป็นถ้ำที่ขุดเข้าไปในภูเขาคือถ้ำที่ 19 และ 26 ที่อชันตา (ภาพที่ 2.12 และ 2.13) ถ้ำวิศวรรวม (Viavakarma) ที่เอลโลรา สถาปัตยกรรมดังกล่าวย่อมมีชื่อขนาดใหญ่รูปร่าง โค้งเกือกม้าอยู่เหนือประตู หรือแนวเสาด้านหน้าเสมอ



ภาพที่ 2.12 แสดงหน้าถ้ำเจติยสถานอชันตา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะตอนปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๔๑ ภายในถ้ำที่ ๑๕  
 อชันตา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะ  
 ตอนปลายหรือหลังคุปตะตอนต้น

ภาพที่ 2.13 แสดงภายในถ้ำที่ 19 อชันตา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะตอนปลาย

สำหรับสถาปัตยกรรมที่มีแผนผังรูปเหลี่ยมจัตุรัสก็มีการเปลี่ยนแปลงไป ตามเวลาและท้องถิ่น แบบง่ายที่สุดก็คือวิหารหลังที่ 17 ณ สาญจี เป็นห้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีหลังคาตัดหรือมุข หรือมณฑปอยู่ด้านข้างหน้า แต่บางครั้งก็อาจมีรูปเหมือนเทวสถานคอป (Gop) ในแคว้นกาเลียวาร คือเป็นอาคารรูปสูงสี่เหลี่ยมจัตุรัส หลังคาสอบเข้าหากับแบ่งเป็น 2 ชั้น หรือมีฉนวนก็เป็นห้องซึ่งมีหลังคาแบ่งเป็นชั้น ๆ รองรับรูปจำลองอาคารในพุทธศตวรรษที่ 11-12 คือคือในสมัยศิลปะหลังคุปตะ เป็นต้น ว่าที่มวสิปรัม (ภาพที่ 2.14)

อาคารแบบหลังนี้เป็นต้นรูปแบบแก่ศาสนสถานขนาดใหญ่ ทางทิศใต้ของประเทศอินเดีย ซึ่งเราจะศึกษาต่อไป สำหรับถ้ำแผนผังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสก็ได้แก่บรรดาถ้ำวิหารที่อชันตา พาคม (Bagh) ละเอนหลังคาพาทและบรรดาเทวาลัยที่ถ้ำเอเลฟันตะ (Ekephanta) พาทามและเอลโลรา สถาปัตยกรรมแบบที่มีแผนผังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและมีหลังคาเป็นชั้นนี้ เป็นแบบหนึ่งที่แพร่ออกไปยังภาคเอเชียอาคเนย์ และกลายเป็นส่วนสำคัญของสถาปัตยกรรมขอม จาม และชาวสถาปัตยกรรมเหล่านี้แสดงความหมายดีกวาสถาปัตยกรรมแบบอื่น ๆ ในประเทศอินเดีย คือหมายถึงพีระมูดอันเป็นแกนของโลก ศูนย์กลางของจักรวาลและที่ประทับของเทวดา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๔๓ รางะ เมืองมวาลีปุรัม ศิลปะอินเดียสมัยหลังคุปตะ

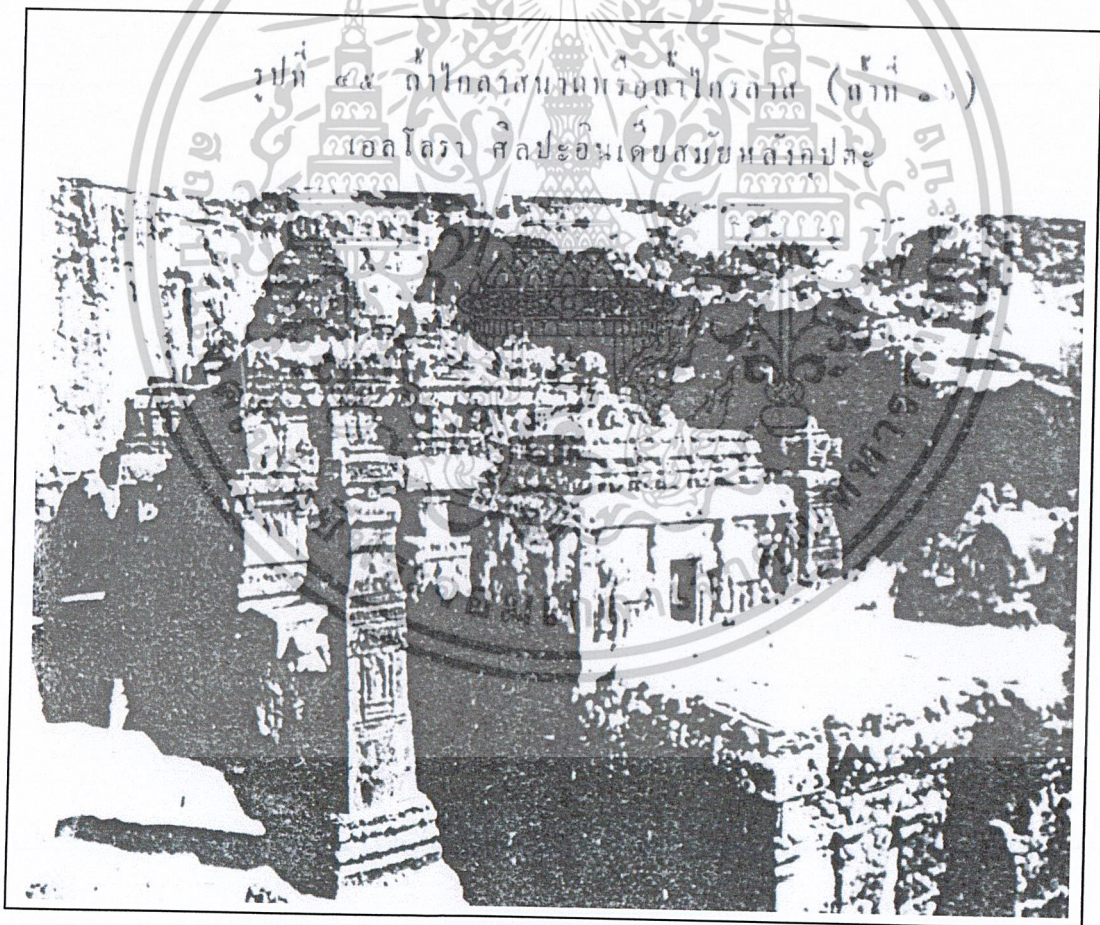


ภาพที่ 2.14 แสดงรางะ เมืองมวาลีปุรัม ศิลปะอินเดียสมัยหลังคุปตะ

ศาสนสถานอีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีแผนผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเช่นเดียวกัน ก็ดูเหมือนจะเกิดขึ้นในสมัยหลังคุปตะราวพุทธศตวรรษที่ 11-13 โดยเกิดขึ้นจากการใช้อิฐในการก่อสร้าง ทำให้หลังคาเป็นชั้นนั้นโค้งขึ้นไปยังยอดและประดับด้วยลายมะเฟืองหรืออามลกะที่มุม ซึ่งจะวิวัฒนาการมากขึ้นในประเทศอินเดียต่อมา และเป็นต้นเค้าของศาสนสถานบางแห่งนอกประเทศอินเดีย เป็นต้นว่าจันทิภิมะ (Candi Bhima) บนที่ราบสูงเดียง (Dieng) ในเกาะชวา ภาคกลางและบรรดาประสาทขอมที่เมืองสมโบวีไพรกุก (Sambor Prei Kuk) ในประเทศกัมพูชา ทางภาคกลางของประเทศไทย มีการใช้หลังคาเป็นรูปโค้งครึ่งวงกลมซึ่งอาจได้รับอิทธิพลมาจากประเทศพม่า หรือประเทศอื่น

ตั้งแต่ศิลปะสมัยคุปตะ สถาปัตยกรรมอินเดียก็เริ่มวิวัฒนาการอย่างแท้จริง ซึ่งเราอาจสังเกตได้อย่างชัดเจน วิวัฒนาการนี้ก็เป็นแบบตามอารยธรรมอินเดีย คือเนื่องจากความเคารพต่อประเพณี สถาปนิกและประติมากรอินที่ต้องการจะสร้างศาสนสถานให้ใหญ่โตยิ่งขึ้น ก็ใช้การเพิ่มเติมสิ่งที่มีอยู่แล้วมากกว่าที่จะมาคิดเปลี่ยนแปลงแผนผังให้แปลกออกไป เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นว่าจากห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสง่าย ๆ เขาก็เพิ่มหลังคาหลายชั้นขึ้นก็มีอาคารจำลองเป็นเครื่องประดับ อาคารดังกล่าวมีลักษณะเป็นของตนเองอย่างแท้จริง เป็นต้น ว่าที่มารวสีปรัม แต่ก็เกี่ยวข้องกับประติมากรยิ่งกว่าสถาปนิก และแสดงถึงเทวโลกดั่งที่มีกล่าวไว้ในตำรา แม้ว่าต่อมาลวดลายเครื่องประดับศาสนสถานดังกล่าวจะมีอยู่มากจนเกินไป แต่ในสมัยคุปตะและหลังคุปตะช่างอินเดียจะยังคงสามารถรักษาความละเอียดอ่อนไว้ได้ และใช้ความบันเทิงใจจากศิลปะแบบเก่ากว่า ในสมัยนี้จึงมีความได้สัดส่วนอย่างสมบูรณ์ระหว่างสถาปัตยกรรมและประติมากรรม แต่ต่อมาประติมากรรมก็มีอิทธิพลเหนือกว่า อย่างไรก็ตามถ้าเรานึกถึงความนิยมในการขุดศาสนสถานเข้าไปในภูเขาในสมัยนี้แล้ว เราก็จำยอมรับว่าความสำคัญของประติมากรนั้นมีอยู่มาก การแกะสลักบรรดาก่อนหินที่มารวสีปรัมให้เป็นศาสนสถานหรือถาระ หรือรถ (ratha) ในพุทธศตวรรษที่ 11-12 ในสมัยหลังคุปตะคือ การสร้างประติมากรรมลอยตัวขนาดหิมานันตนเอง (ภาพที่ 2.15)

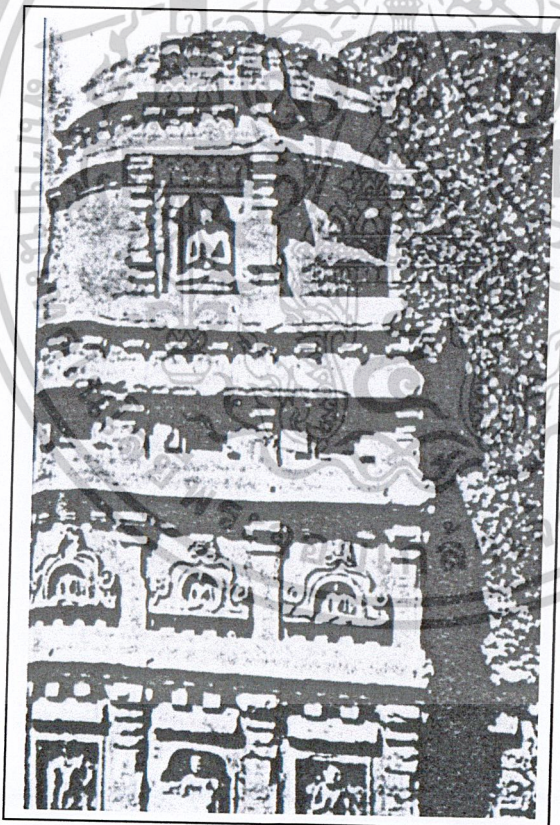


ภาพที่ 2.15 แสดงถ้ำไกลาสนาถหรือถ้ำไกรลาส ศิลปะอินเดียหลังคุปตะ

ก็เป็นเช่นเดียวกัน คือต้องเหลือหินบางส่วนไว้ ในบ่อหรือเหมืองใหญ่ แล้วจึงจำหลักหินเหล่านั้นด้วยวิธีการเดียวกับที่มารวสีปรัม การกระทำทั้งหมดเหล่านี้ย่อมเกี่ยวข้องกับประติมากรรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยิ่งกว่าสถาปัตยกรรมอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังการขุดถ้ำเข้าไปในภูเขาอีกตั้งแต่ 20 ถึง 30 ถ้ำ เรียงไว้ ณ ที่แห่งเดียวกันเป็นต้นว่าที่อชันตาและเอลโลรา ต่อหน้างานอันเชี่ยวชาญและมีขนาดมหึมาเช่นนี้ เราขอมุ่งรู้สึกพิศวงเมื่อนึกถึงคงความยากลำบากในการสร้าง และการสามารถสลักให้คงงามได้

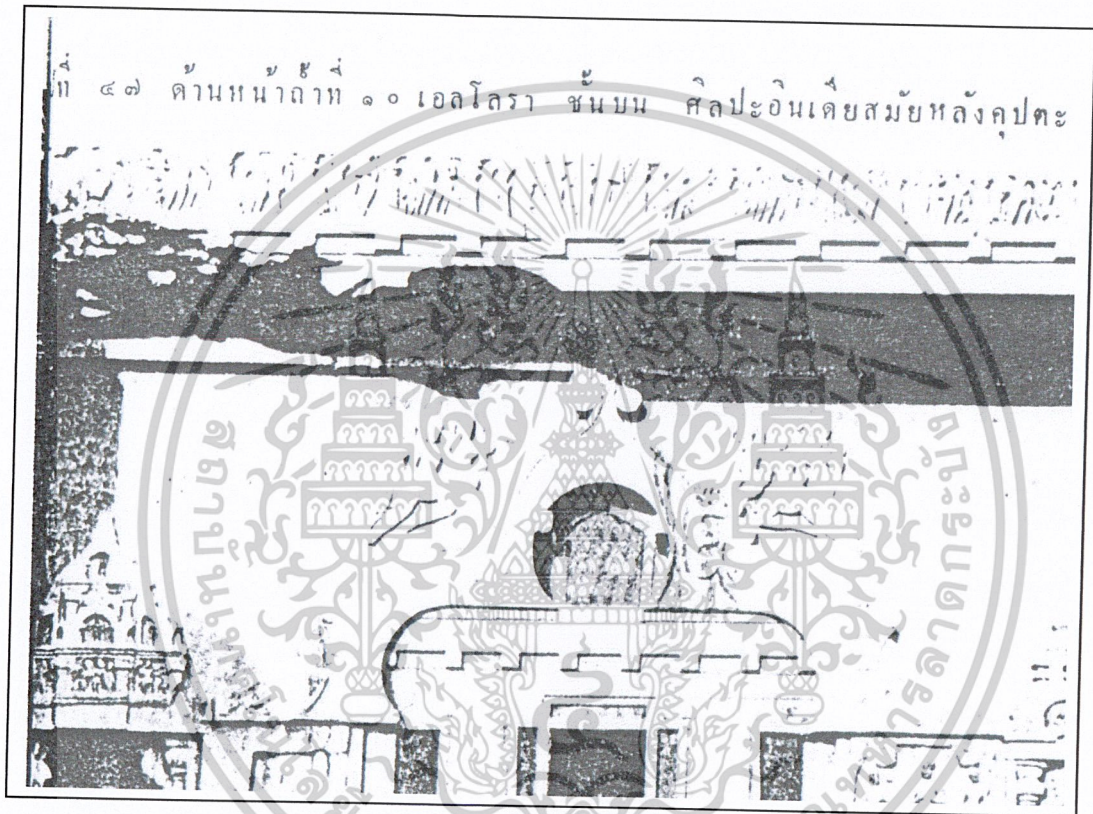
แบบสถาปัตยกรรมของศิลปะคุปตะและหลังคุปตะไม่ได้มีแต่เพียงการเพิ่มลักษณะบางประการให้มากขึ้นเป็นต้นว่าหลังคาเท่านั้น แต่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของลวดลายเครื่องประดับบางลายด้วย ลายกุกุซึ่งแต่เดิมเป็นช่องวงโค้งรูปเกือกม้าที่เลียนแบบมาจากสถาปัตยกรรมไม้อิงในหินตั้งแต่ ศาสนสถานรุ่นแรกองอินเดีย ก็เป็นลวดลายเครื่องประดับไปยั้งแต่คงรักษารูปร่างเดิมไว้ ลายกุกุในสมัยคุปตะและหลังคุปตะก็เหมือนกับลายกุกุในปลายศิลปะสมัยอมราวดีที่หน้าคารชุนิโกณฑะคือคูหาตรงกลางเป็นรูวงกลมประดับด้วยลายดอกไม้อยู่ภายใน เช่นที่เทวลัยภุมระ (Bhumara) และถ้ำที่ 1 ณ อชันตา หรือประดับด้วยรูปบุคคลเช่นที่เทวลัยคอป และมหาวิทยาลัยนาลันทา (ภาพที่ 2.16)



ภาพที่ 2.16 แสดงสถูปในบริเวณ มหาวิทยาลัยนาลันทา ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะหรือหลังคุปตะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือรูปครึ่งตัวหรือศรีษะมนุษย์เช่นที่เทวลัยภิตรรควน (Bhitargaon) ถ้ำที่ 19 ณ อชันตาและมาวลีปุรัม ฯลฯ นอกจากนี้บางครั้งก็ยังมีอาคารจำลองอยู่ภายในกุฑูอีก เช่นที่เทวลัยตรีวิกรม (Trivikrama) ณ เตอร์ เทวลัย ณ มิรปุรชาติ มาวลีปุรัมและสิรีปุระ และบางครั้งลายกุฑูก็กลายรูปเป็นวงโค้ง 3 วงอันเกิดจากการผสมกันของกุฑู 1 วงเข้ากับลายกุฑูครึ่งวงอีก 2 วง ภายหลังนี้ปรากฏเป็นต้นว่าที่เตอร์ ถ้าวิศวกรรม ณ เอลโลรา (รูปที่ 47) ถ้าวชันตา ฯลฯ ลายกุฑูนี้ปรากฏขึ้นที่ประเทศกัมพูชาด้วย เป็นต้นว่าที่สมโบวีไพรูก ในพุทธศตวรรษที่ 12

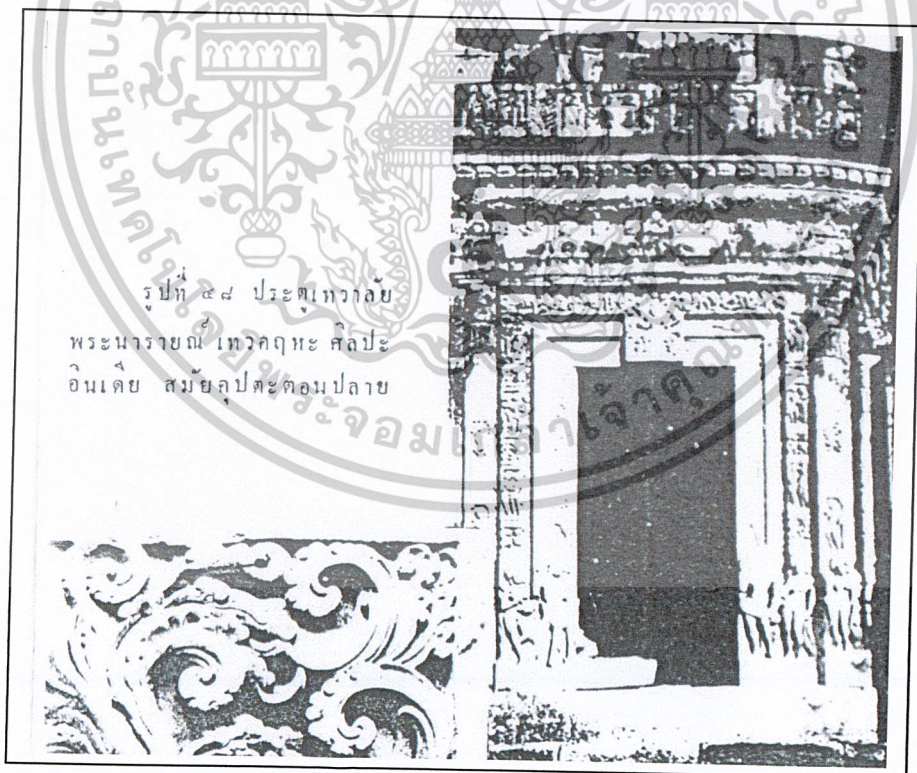


ภาพที่ 2.17 แสดงด้านหน้าถ้ำที่ 10 เอลโลรา ชั้นบน

ส่วนอื่นของอาคารที่แสดงถึงศิลปะสมัยคุปตะและหลังคุปตะได้ดีที่สุดก็คือเสา ประตู หน้าต่างที่มีลึบแลกันและบันไดที่มีราวโค้ง เสาเหล่านั้นมีส่วนประกอบต่าง ๆ และวิวัฒนาการต่อเนื่อง ดังที่ศาสตราจารย์ฟิลิปป์ สเตรน (Philippe Stern) ได้ศึกษาไว้ ลวดลายเครื่องประดับในสมัยนี้ใช้ความคิดอ่านอย่างน่าชม แม้ว่าบัวหัวเสาที่ประกอบด้วยสัตว์ 2 ตัวหันหลังชนกันจะยังคงอยู่ เป็นต้นว่าวิหารที่ 17 ณ สาญจี และเทวกังกลิเทวี (Kankali Devi) ที่ติโกวะ (Tigowa) แต่ในไม่ช้าก็มีลายคล้ายผ้าโพกหัวแขกหรือลายลายมะเฟืองใหญ่เข้ามาแทนที่ ลายมะเฟืองใหญ่ที่อาจกล่าวได้ว่าเป็นวิวัฒนาการขั้นสุดท้ายของบัวหัวเสารูปของดอกบัวสมัยพระเจ้าอโศก หรือมิฉะนั้นเป็นรูปแจกันปักดอกไม้ซึ่งหมายถึงกลุ่มดอกบัวบาน บัวหัวเสามักมีแผ่นรองรับชื่ออยู่ข้างบนอีกต่อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่ง แผ่นปลายดังกล่าวมีปลายมนยื่นออกไปทั้ง 2 ด้านของลำตัวเสา เสาแบบนี้ถึงซึ่งความสวยงามอย่างแท้จริงที่ถ้าวสันดา (ภาพที่ 2.12 และ 2.13) เอารังคาบาท และพาส โดยมิลวดลายประดับอย่างน่าชมและคงอยู่ต่อไปจนถึงศิลปะแบบทมิฬ ลำตัวเสาเองก็มีลวดลายหลายแบบซ้อนกันอยู่ เป็นต้นว่าลวดรูปทรงหรือเฉียง ลายวงแหวนประดับด้วยเพชรพลอย ลายครึ่งวงกลมที่มีภาพเล่าเรื่องอยู่ภายใน ลายวงมาลัยและลายก้านขด ทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นถึงการค้นคว้าอย่างหน้าประหลาดใจ และความงามของลวดลายเครื่องประดับในสมัยคุปตะอย่างแท้จริง บางครั้งก็มีภาพสลักนูนสูงอิงอยู่กับเสาเป็นต้นว่าที่ไอโหด แสดงให้เห็นลวงหน้าถึงลวดลายเครื่องประดับซึ่งดอมากจะมีมากไปในศิลปะสมัยทมิฬ บางครั้งก็มีภาพสตรีสลักเป็นทำเขนระหว่างลำตัวเสาและแผ่นที่รองรับช่อ มีลักษณะคล้ายรูปยักษ์ณีที่ประตุ ณ สาณูจีมาก

สำหรับประตุมีลักษณะผิดไปจากสมัยก่อน ประตุศิลปะแบบคุปตะและหลังคุปตะมีช่องประตุเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีกรอบหลายชั้นสลักเป็นลวดลายอย่างงดงาม กรอบชั้นนอกสุดสลักเป็นแผ่นภาพต่อกันมีรูปคนอยู่ภายใน สองข้างประตุทางด้านบนทั้งด้านขวาและซ้ายมีภาพสลักนูนสูงเป็นรูปเทพทิดาแห่งแม่น้ำคงคาและยมนาอันเป็นแม่น้ำศักดิ์สิทธิ์ใหญ่ 2 สายในประเทศอินเดีย (ภาพที่ 2.18)

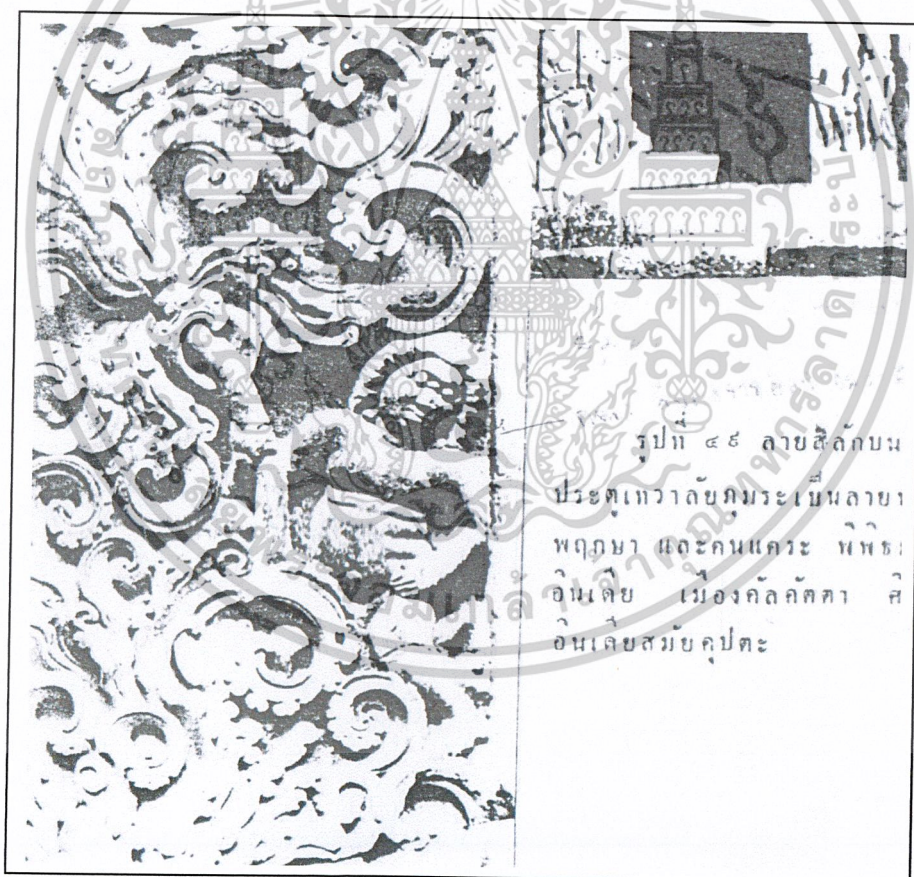


ภาพที่ 2.18 แสดงประตุเทवादัยพระนารายณ์ เทวคฤหะ ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะตอนปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันไดมีราวโค้งลงและที่ต้นบันไดก็มีลายหน้าสัตว์บันไดแบบนี้ได้แพร่ออกไปยังประเทศต่าง ๆ ในภาคเอเชียอาคเนย์เป็นต้นว่าที่เกาะชวาและประเทศไทย และก่อให้เกิดเครื่องประดับแบบแปลก ๆ ออกไปอีก

ในบรรดาลวดลายเครื่องประดับ ลายบางลายก็เป็นที่นิยมกันมาก เป็นต้นว่าลายดอกบัวก็มีหลายแบบ รวมทั้งลายพวงมาลัย ลายก้านขด ลายหน้าสัตว์คือหน้ากาลหรือกัณฐิฆ ลายที่นิยมเป็นพิเศษก็คือลายรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสลักกับลายวงกลมในแนวเดียวกัน และมีลายใบไม้โค้งเป็นลายคั่น ลายเช่นนี้มีอยู่ทั่วไปในประเทศอินเดียสมัยคุปตะและหลังคุปตะ และแผ่ออกไปยังศิลปะในทวีปเอเชียที่ได้รับอิทธิพลจากศิลปะอินเดียในพุทธศตวรรษที่ 12-13 ด้วย ในระหว่างลายก้านขดก็มักมีรูปคนแคะที่เรียกกันว่าคนะ (gana) รูปคนแคะดังกล่าวเป็นการสืบทอดมาจากศิลปะสมัยอมราวดี (ภาพที่ 2.19) นอกจากนี้ก็มีรูปกัณฐิฆ และมังกรคือสัตว์น้ำได้แก่จระเข้แต่มีวงเหมือนช้างอยู่ปะปนกับลายก้านขดเหล่านั้นด้วย



ภาพที่ 2.19 แสดงลายสลัก ประตูเทวาลัย ศิลปะอินเดียสมัยคุปตะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากลวดลายเครื่องประดับเหล่านั้น เราจะรู้สึกว่ามีจังหวะพิเศษที่สดใส อ่อนนุ่ม สละสลวย แม้ว่าจะยุ่งเหยิงบ้างเล็กน้อย ลายวงโค้งย่อมแตกออกจากกันเพื่อให้เกิดแกว่งโค้งอื่น ๆ และเส้นโค้งเหล่านี้ก็มักจะนำสายตาไปยังส่วนโค้งที่แตกออกไปอีก ลวดลายเครื่องประดับในเกาะชวาอาจได้รับอิทธิพลมาจากลักษณะเช่นนี้ เพราะลักษณะดังกล่าวจะยิ่งมีมากขึ้นไปอีก ลายก้านขดขอมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพุทธศตวรรษที่ 15-16 ก็มีลักษณะคล้ายกับลายก้านขดที่พระธรรมเขษตูป (Dhamekh stupa) ที่สารนาถ (รูปที่ 50) และลายก้านขดที่เทวาลัยพระอิศวร ณ ภูมระ ในพุทธศตวรรษที่ 10-11 (ภาพที่ 2.19) เป็นอันมาก

#### - ศาสนสถานกลางแจ้ง

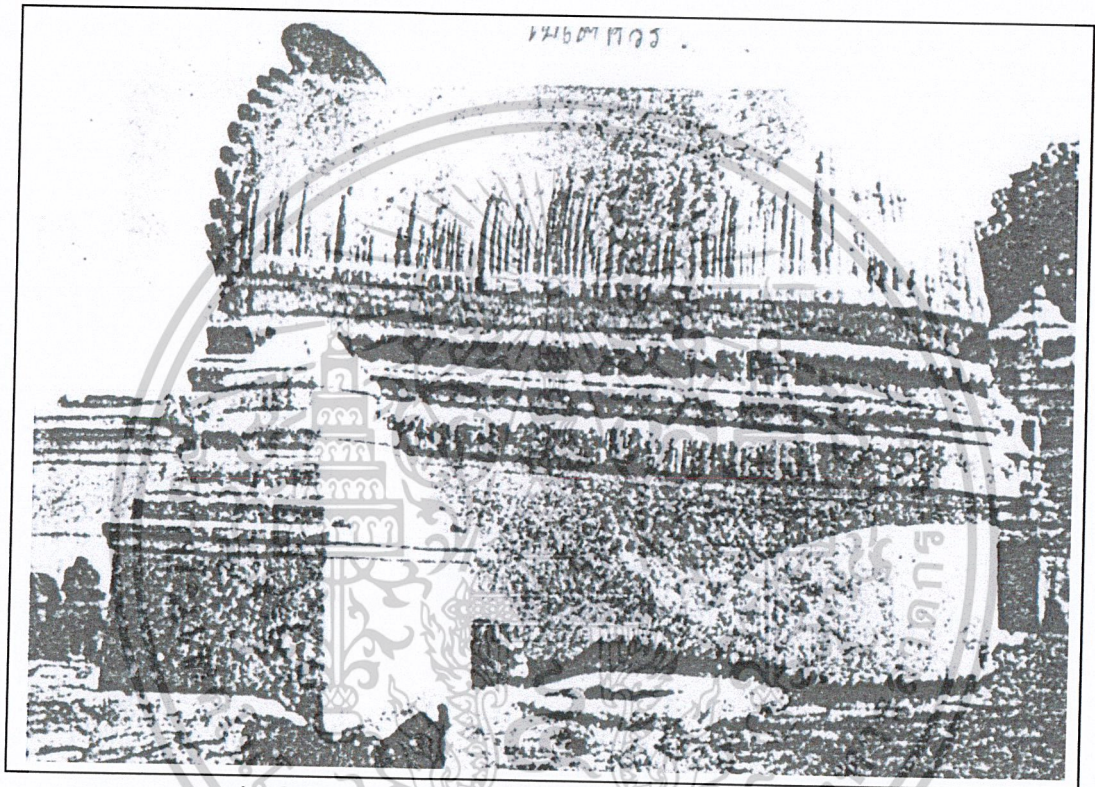
บรรดาสถูปในสมัยคุปตะมักถูกทำลายไปแล้วโดยมากที่เก่าที่สุดคือที่ตั้งอยู่ ณ เมืองตักศิลาและชาร์สาด (Charsada) ในแคว้นคันทาระรวมทั้งที่มีรปุรชาส (Mipur Khas) ในแคว้นสินธ์ี สถูปเหล่านี้ต่างก็สืบต่อสถูปสมัยคันทาระลงมา คือใช้อิฐก่อและปั้นปูนเป็นเครื่องตกแต่ง ในสมัยสถูปต่อมาราวพุทธศตวรรษที่ 11 เป็นต้นว่าที่เมืองราชคฤห์ (Rajagriha) และมหาวิทยาลัยนาถันทา หินก็เข้าไปปนอยู่กับอิฐดิบและอิฐที่เผาไฟแล้ว และการก่อตั้งบางครั้งก็ใช้เดือยเหล็กด้วยเท่าที่เราอาจสันนิษฐานได้รูปร่างของสถูปสมัยนี้ได้เปลี่ยนแปลงไปมากคือสูงขึ้นยิ่งกว่าแต่ก่อน ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสขยายใหญ่ยิ่งขึ้น องค์ระฆังมีขนาดเล็กลงมีรูปร่างกลมหรือสอบเข้าข้างบน และตามสถานที่เหล่านั้นสถูปก็วิวัฒนาการไปอีกจนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้

สำหรับลวดลายเครื่องประดับสถูปในศิลปะในสมัยคุปตะก็อาจเป็นทั้งลายปูนปั้น อิฐพิมพ์ หรือสลักบนลงไปในตัวสถูปเอง ลายเหล่านี้อาจเป็นลายลวดบัว ลายเส้า ลายกุฏู ประติมากรรม หรือภาพสลัก และมักระบายสีประกอบเป็น ต้นว่าสีแดง ทอง และดำ ภาคกลางของเกาะชวา และคงอยู่เป็นเวลานาน บางครั้งเช่นที่สามารถ ภาพสลักนูนสูงก็ประดับอยู่รอบฐานเป็นลายดอกไม้อย่างงดงาม ลายเช่นนี้มีลักษณะและคุณภาพเหมือนกับจิตรกรรมเหมือนฝาผนังที่ถ้ำอชันตามาก

สำหรับศาสนสถานที่สูงขึ้นกลางแจ้ง ก็มีแผนผังเหมือนกับสมัยก่อน ๆ แต่ก็มีกาเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น นับแต่นี้เป็นต้นเราไม่ต้องอาศัยแต่เพียงภาพสลักและจิตรกรรมเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมกลางแจ้งอีกแล้ว ตั้งแต่สมัยนี้เป็นต้นไปเราจะได้เห็นอาคารที่สร้างด้วยอิฐหรือหินขึ้นกลางแจ้งจริง ๆ สถาปัตยกรรมกลางแจ้งและสถาปัตยกรรมที่ซุดเข้าไปในภูเขามีแผนผัง 2 แบบ คือ สี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายมนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทั้งสองแบบนี้ก็เป็นแผนผังของสถาปัตยกรรมสมัยโบราณนั่นเอง ในขณะที่เดียวกันอาคารไม้ก็คงมีอยู่ต่อไป และจิตรกรรมฝาผนังที่ถ้ำอชันตา ซึ่งเราอาจกล่าวถึงต่อไปก็ให้ประโยชน์อย่างยิ่งเกี่ยวกับการศึกษารายละเอียดของอาคารไม้ดังกล่าว

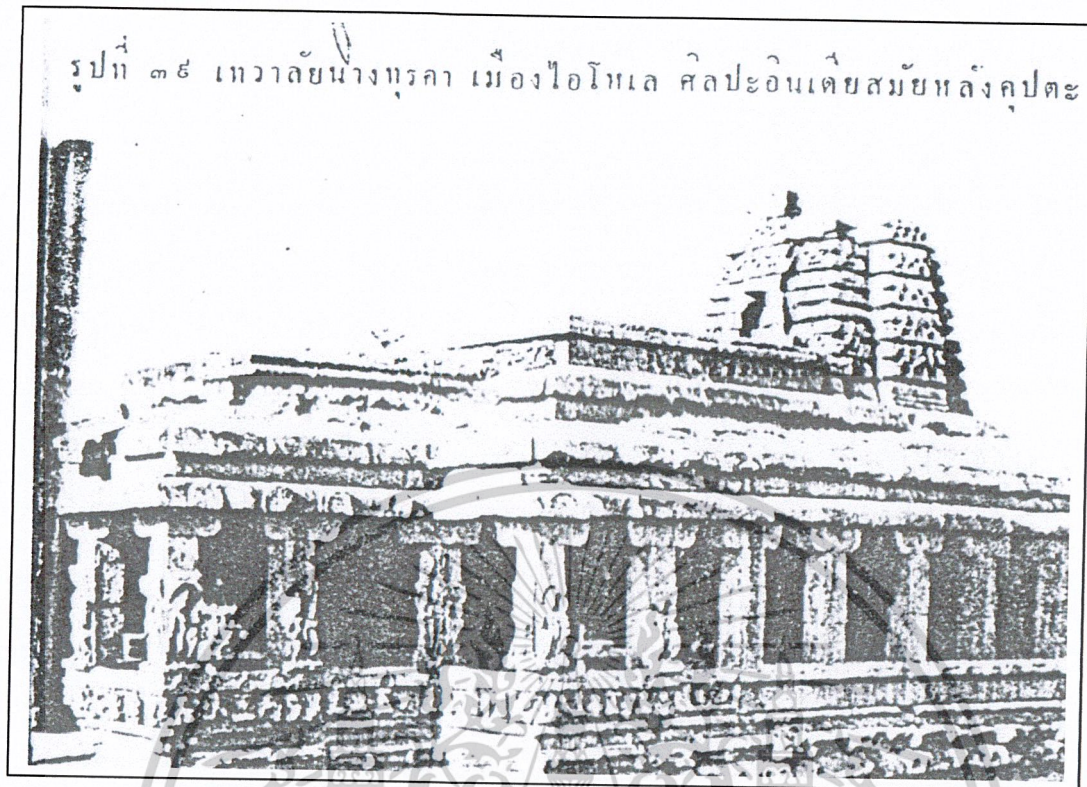
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้ว่าแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายมน จะคงอยู่จนถึงศิลปะหลังคุปตะ ในพุทธศตวรรษที่ 12 เป็นต้น ว่าที่มารวลีปรัม แต่ต่อมาก็หายไป คงเหลือเพียงหลังคารูปวงโค้งซึ่งมีมาแล้วตั้งแต่สมัยภารhut และจะคงอยู่ต่อไปจนถึงปลายสมัยที่ 4 ทางภาคใต้ของประเทศอินเดีย สถาปัตยกรรมแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายมนในศิลปะแบบคุปตะ และหลังคุปตะ มีอยู่ที่ เทวาลัยโปเตศวร (Kapotesvara) เชซาร์ละ (Chezarla) (รูปที่ 2.20) ศาสนสถานทีเตอร์ (Ter) เทวสถานนางทุรคา ณ ไโอโหเล (รูปที่ 2.21)



ภาพที่ 2.20 แสดงเทวาลัย เมืองเชซาร์ละ ศิลปะอินเดียหลังคุปตะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.21 แสดงเทวาลัยนางทรรคา เมืองไอโพล ศิลปะอินเดียหลังคุปตะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2. การศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 2.2.1 การศึกษาประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาเรื่องระบบการปกครองและประชากรศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลักษณะด้านต่างๆที่เกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายและประชากร ที่จะนำมาใช้ในการทำการวิจัย โดยที่การศึกษา จะเน้นไปที่ลักษณะพื้นฐาน สภาพความเป็นอยู่และสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ระดับสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต รวม 5 แห่ง ดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานศึกษา	หลักสูตร	สาขา
1	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
2	วิทยาเขตภาคใต้	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
3	วิทยาเขตอุเทนถวาย	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
4	วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
5	วิทยาเขตภาคพายัพ	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม

ตารางที่ 2.3 แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง รวม 7 แห่ง ดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานศึกษา	หลักสูตร	สาขา
1	วิทยาเขตภาคใต้	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
2	วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3	วิทยาเขตภาคพายัพ	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
4	วิทยาเขตนนทบุรี	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
5	วิทยาเขตวังไกลกังวล	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
6	วิทยาเขตสุพรรณบุรี	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
7	วิทยาเขตศาลายา	ปวส.	วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

ที่มา : คู่มือนักศึกษา ระดับ ปวส. ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ ปีการศึกษา 2546  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย

- **ประชากร** หมายถึง นักศึกษาระดับสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

- **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักศึกษาระดับสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นสถาบันละ 20 คน

## 2.3. การศึกษาความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระบวนการเรียนการสอน คือ การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูลแล้วแปรผล แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น

การสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะ ได้แก่

**การสื่อสารทางเดียว** หรือระบบวงจรมีเปิด (Open-loop system) คือ การสื่อสารผ่านสื่อต่างๆ ไปยังผู้เรียนทางเดียว ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารไปยังผู้สอนได้ เช่น การอ่านจากเอกสารและตำรา เป็นต้น

**การสื่อสารสองทาง** หรือระบบวงจรมีปิด (Closed-loop system) คือ การสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่น การสอนในห้องเรียน การสาธิต เป็นต้น

การสื่อสารแบบสองทางเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปรผลหรือรับรู้ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเมื่อไม่เข้าใจก็สามารถซักถามได้

### การจัดการศึกษาตามเอกัตภาพ

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกัน ทั้งทางร่างกาย ความรู้ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้วก็ตาม ผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว ต้องเสียเวลารอผู้ที่เรียนช้า ทำให้เกิดอาการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ

**การศึกษาตามเอกัตภาพ** มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

**บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction)** เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยๆ มีกระบวนการเรียนรู้ และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อผู้เรียนผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่งแล้ว จึงจะผ่านไปเรียน

ในหน่วยต่อไปได้ บทเรียนโปรแกรมนี้ สกีนเนอร์ เป็นผู้คิดค้นขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทเรียนโมดูล (Module Instruction)** เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ซึ่งประกอบไปด้วย บทเรียน อุปกรณ์ และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจร อยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลอง หาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction)** พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมของ สกินเนอร์ ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

บทเรียนทั้งสามประเภทที่กล่าวมานั้น บทเรียน CAI มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประกอบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้มีการพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคาลดต่ำลงมาตามลำดับในอนาคตคาดว่าจะมีบทบาทมาก ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน

### ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

บทเรียน CAI เป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากโปรแกรมของ สกินเนอร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์นำเสนอบทเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดล 2 แบบ คือ

1. **แบบเชิงเส้น (Linear Programming)** เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วย ตามลำดับจะข้ามไม่ได้

2. **แบบสาขา (Branching Programming)** เป็นบทเรียนที่โยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามความต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่างๆ ที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของตนเองได้

#### 2.3.1 การศึกษาการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกิจกรรมการเรียนการสอน

##### 2.3.1.1 การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยสอนในภาคทฤษฎี

การเรียนการสอนสมควรให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการได้เห็น ได้ยิน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนวิชาด้านสถาปัตยกรรม ควรมีส่วนประกอบที่สามารถแสดงภาพนิ่ง เสียง หรือภาพยนตร์ได้จึงทำให้การช่วยสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

##### 2.3.1.2 การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจกรรมการศึกษา

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการศึกษานี้ ครูศึกษานอกจากจะเกี่ยวกับการเรียนการสอนแล้ว ยังต้องเกี่ยวข้องกับการบริหารทางการศึกษาอีกด้วย การที่คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติในการประมวลข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก คอมพิวเตอร์จึงสามารถนำมาใช้ได้ผล กับการสอนวิชาทางด้านสถาปัตยกรรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดระเบียบและคิดคำนวณข้อมูลทางการบริหารอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 ข้อได้เปรียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบการเรียนการสอน

เนื่องจากข้อได้เปรียบของตำราเรียนเมื่อเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction Lesson) นั้นมีอยู่บ้าง ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยากนัก เนื่องจากเป็นเรื่องที่ทุกท่านทราบกันดีอยู่แล้ว ดังนั้นในส่วนที่จะกล่าวต่อไปนี้จะเน้นเฉพาะข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ เมื่อเทียบกับตำราเรียนเท่านั้น

**ด้านสีสันทัน** การพัฒนาทางด้านสีสันทันให้มีความสวยงาม จึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัว Monitor สี ถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงพอกับจอภาพ (Monitor) ขาว - ดำ หรือที่เรียกกันว่า จอ Monochrome ตัวฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือแผงวงจร (Card) ที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพก็ได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันนี้สามารถแสดงสีได้นับร้อย ๆ สี การใช้สี ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายลักษณะจะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า (Foreground) และสีของกรอบนอกจากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิกก็สามารถทำได้บทเรียนที่มีสีสันทันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ

**ด้านกราฟฟิก** ด้วยการพัฒนาทางด้าน ฮาร์ดแวร์ Hardware และซอฟต์แวร์ software ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยากนัก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นมากการใช้ภาพ หรือกราฟฟิกประกอบคำอธิบายเนื้อหา มีอยู่เกือบทุกเล่ม หากเปรียบเทียบกับการสร้างภาพ และกราฟฟิกในไมโครคอมพิวเตอร์ ข้อได้เปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพได้เอง และที่สำคัญที่สุดคือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวแล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มาก เรียนจากตำราซึ่งมีภาพ และคำอธิบายทีละขั้นตอนมีภาพหลาย ๆ ภาพและคำอธิบายยาวติดกันหลาย ๆ บรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมีจากหลอดแก้วหนึ่ง ไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนไป รวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบายซึ่งปรากฏจอภาพเป็นช่วง ๆ ตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และยังซับซ้อนเท่าไรคอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากกว่านั้น

**ด้านการศึกษาบุคคล** นักการศึกษาส่วนมากเชื่อและเห็นค่าของการศึกษารายบุคคล ซึ่งหากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด ความเชื่อในแง่ nàyยังเป็นเพียงความเชื่อเท่านั้น เพราะในสภาพการจริงทั้งนักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสอนคือครู ไม่สามารถที่จะกระทำตามความเชื่อของตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ด้านกิจกรรมร่วม** เป็นที่ยอมรับในวงของนักศึกษา การเรียนรู้ที่นั่นผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในด้านนี้ที่ไม่มีข้อสงสัย เพราะตามลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตัวเองได้ด้วยการ INPUT ข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือทางอุปกรณ์ช่วยอย่างอื่น ๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำไม่ได้ดีเท่า

**ด้านความรู้สึก** ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยินได้ฟัง หรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันเทิง และสารคดีต่าง ๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกกลัว ๆ ว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งแฝงอยู่ในรูปเครื่องมือหรือหุ่นยนต์

**ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ ( feedbacks )** ในลักษณะของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบ ว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นถูกหรือผิดอย่างไรแล้ว การให้ข้อมูลย้อนกลับยังเป็นตัวช่วยตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ในด้านกราฟิกหรือภาพก็เช่นกัน ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้าที่ยิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้เป็นสัญลักษณ์อื่น ๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้วยังใช้เทคนิคอื่น ๆ เช่น ตอภาพที่ละส่วนเมื่อตอบถูกจนกระทั่งต่อภาพให้สมบูรณ์ เมื่อตอบถูกครบเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือการกำหนดเป้าหมายที่จะต้องไปให้ถึงโดยการตอบคำถามให้ถูกต้อง เช่น การตั้งเป้าหมายว่าต้องไปให้ถึงหลุมทรัพย์ เป็นต้น

**ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น** ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้ไม่เด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุดพบว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญ ประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจ เป็นหนังสือแบบเรียนเมื่อผู้เรียนอยากจะรู้ว่าหน้าต่อไป บทต่อไป จะเป็นเรื่องอะไร จะจบลงอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กไม่สามารถ จะเดาได้และการที่ไม่สามารถรู้ว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียง มีสี หรือไม่เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่จะปรากฏขึ้นในจอภาพ ( สุกกรี . 2532 : 39 – 45 )

### 2.3.3 ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อการศึกษา

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มีดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความเร็วของตัวผู้เรียน ทำให้สามารถควบคุมอัตราการเร่งได้ด้วยตนเอง
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง ที่รวดเร็วด้วย
3. อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าชื่นชม ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเอาเสียงดนตรี สีสัน กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้ได้อย่างง่ายดาย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง

5. ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้

6. ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

7. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียนที่ไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างไร

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลา และลดค่าใช้จ่าย และประสิทธิผลในแง่ที่ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

#### 2.3.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนตามห้องเรียนปกติ คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกรูปแบบต่าง ๆ 7 ประเภท ดังนี้

2.3.4.1 การสอน ( Tutorial Instruction ) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมการสอนที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพเสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกจะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนในเนื้อหาบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนการสอนนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2.3.4.2 การฝึกหัด ( Drills and Practice ) บทเรียนในการฝึกหัดเป็น โปรแกรมที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถาม หรือแก้ปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับการให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับน่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นรอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ไขปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนการฝึกหัดนี้ จะสามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปรภาษา เป็นต้น

2.3.4.3 สถานการณ์จำลอง ( Simulation ) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้ผู้เรียนได้มาศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะ และการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของ โปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบไปด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องตัว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองจะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต(demonstration ) โปรแกรมนี้ไม่ใช่เป็นการสอนเหมือนโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์หืออะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย ดังนี้ เป็นต้น

2.3.4.4 เกมส์เพื่อการสอน ( Instructional Games ) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอย หรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

2.3.4.5 การค้นพบ ( Discovery ) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อมูลที่ดีที่สุด

2.3.4.6 การแก้ปัญหา ( Problem – Solving ) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรม สำหรับการแก้ปัญหานั้นโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องในกรณีนี้คอมพิวเตอร์ จึงเป็นเครื่องช่วย เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะ ของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูล และจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่ผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

2.3.4.7 การทดสอบ ( Tests ) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้นแต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความต่าง ๆ มาใช้ในการตอบอีกด้วย ( กิดานันท์ . 2536 : 187 – 191 )

### ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เด่น ๆ หลายประการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ กำหนดหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ไร้คาถา ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน
2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว
3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและหรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ ( feedback ) ทันทีเป็นความเข้าใจและการเรียนรู้
5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น
6. สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก
7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น
8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์ คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

### ปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักศึกษาบางท่านแสดงความคิดเห็นว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์จะทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น ๆ การใช้คอมพิวเตอร์สอนเกี่ยวกับจริยธรรมจะไม่ได้ผลเป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นวิธีหนึ่งของการสอนซึ่งไม่ได้นำมาใช้แทนครูทั้งหมด เช่นเดียวกับถึงแม้ว่าจะมีตำราเรียนที่ดีเยี่ยม แต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้ครูสอนอยู่ในปัจจุบัน

### สื่อและเทคโนโลยีการสอน

สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ช่วยในการเรียนรู้ สื่อการสอนรู้จักกันในชื่อของโสตทัศนวัสดุ ซึ่งเป็นการเรียกในลักษณะของสิ่งของ หรือเครื่องมือสำหรับสอน ปัจจุบัน สื่อการสอนมิได้จำกัดอยู่แต่เพียงเฉพาะในเรื่องของเครื่องมือ เช่น กระดานดำ เครื่องเทปบันทึกเสียงตลอดจนโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์เท่านั้น ( ไชยยศ. 2526 : 4 )

### คุณลักษณะของผู้สร้างบทเรียน

เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม จึงควรเกิดจากความร่วมมือกันระหว่างบุคลากร 3 ฝ่าย คือผู้เชี่ยวชาญวิชา นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญวิชาจะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาวิชาและความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียน นักออกแบบการสอน จะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนการสอนอย่างมีระบบและหลักการเรียนรู้ในระหว่างที่มีกระบวนการสอน ส่วนนักเขียนโปรแกรมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขประเด็นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์จะอธิบายถึงสมรรถภาพของคอมพิวเตอร์ว่าจะทำอะไรได้บ้าง รวมทั้งเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามผู้เชี่ยวชาญวิชาและนักออกแบบการสอนได้วางแผนเอาไว้ กรณีที่จะทำการสร้างบทเรียนโดยบุคคลคนเดียวไม่ได้ทำเป็นกลุ่มคณะ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องดำเนินบทบาททั้งสามด้านดังกล่าวนั้น จึงจะช่วยให้สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการสอนได้

## 2.4. การศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียน CAI

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้สร้างบทเรียน CAI ประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน (Presentation Software) ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพนิ่ง (Slide Presentation Software)
2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation Presentation Software)
3. โปรแกรมสื่อผสม (Multimedia or Interactive Vedio)

โปรแกรมภาพเคลื่อนไหว และโปรแกรมสื่อผสม เป็นสื่อในการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ต้องมีโปรแกรม (Software) และอุปกรณ์ (Hardware) เพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

การศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นประกอบด้วยโปรแกรมหลายโปรแกรมด้วยกัน คือ

### 2.4.1 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ 3 มิติ มีรายละเอียดดังนี้คือ

โปรแกรม 3D STUDIO MAX 3.1, 4.2., 5

ความสามารถของโปรแกรม 3D Studio MAX ใช้ในการสร้างภาพกราฟฟิกทั้งในแบบภาพนิ่งและภาพ ANIMATION ให้กับวัตถุต่างๆ มีลักษณะเป็น 3 มิติคือ มีทั้งความกว้าง ความยาวและความลึกส่งผลให้ภาพที่ออกมาสมจริงสมจัง และบางครั้งเห็นความเป็นจริง เช่น ภาพบรรยากาศใต้น้ำ บรรยากาศในอวกาศ เป็นต้น ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่นได้

### โปรแกรม MAYA 4.0

MAYA เป็นโปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างรูปทรง 3 มิติ (MODEL) ที่มีความสมบูรณ์ อีกทั้งโปรแกรมยังมีชุดคำสั่งมากมาย สามารถใช้งานได้สะดวก แต่ข้อเสียก็มีคือ ต้องทำงานกับระบบปฏิบัติการ (OPERATION SYSTEM) WINDOWS 2000 เท่านั้น

### โปรแกรม LIGHT WAVE 6.5-7.0

LIGHT WAVE เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้าง 3มิติ (MODEL) ที่มีความสามารถสูงโปรแกรมหนึ่งเนื่องจากมีคำสั่งที่ใช้รับแต่งรูปในระดับ POLYGON จึงทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรง 3 มิติ ที่ได้ มีความสวยงามสมจริงมาก แต่ตัวโปรแกรมเองย่อมมีข้อด้อย นั่นคือต้องทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OPERATION SYSTEM) WINDOWS 2000 เท่านั้นอีกทั้งในขั้นตอนการทำงาน ก็ค่อนข้างยุ่งยากมาก

#### โปรแกรม ULEAD cool 3d

ulead cool 3d เป็นโปรแกรมเฉพาะด้านที่ต้องการสร้าง text 3d และสามารถแปลงเป็นไฟล์ .gif ได้ด้วย e ไฟล์ gif คือ file movie clip ที่มีการเคลื่อนไหวของภาพและมีขนาดไม่ใหญ่มาก

#### 2.4.2 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ 2 มิติ มีรายละเอียดดังนี้คือ

##### โปรแกรม ADOBE PHOTOSHOP 6.0 - 7.0

PHOTOSHOP เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพตกแต่งภาพ 2 มิติ สามารถสร้างภาพได้ทั้งแบบ VECTOR และ RASTOR สามารถ EXPORT ไฟล์ ได้หลายรูปแบบเช่น JPEG GIP PSD เป็นต้น ตัวโปรแกรมเองมีการสร้างชุดข้อมูลสำเร็จรูป จึงทำให้ใช้งานได้ง่าย มีลูกเล่น [EFFECT] เพื่อใช้ในการตกแต่งภาพมากมาย

##### โปรแกรม COREL DRAW 9 -10 -11

COREL DRAW โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและตกแต่งภาพ 2 มิติ อีกทั้งยังมีลูกเล่นในการสร้าง TEXT EFFECT ในลักษณะต่าง ๆ มากมาย การปรับแต่งและใช้งานค่อนข้างง่ายมีการสามารถในการแปลงไฟล์เช่นเดียวกับโปรแกรม PHOTOSHOP ตัวโปรแกรมเองโดนโปรแกรมมาสำหรับสร้างงานด้วย TEXT DUCOMMENT ดังนั้นข้อเด่นคือการจัด ARTWORK มากกว่าตกแต่งภาพ

##### โปรแกรม ACDSEE 3.2 - 4.0

ACDSEE เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการ PREVIEW ภาพต่างๆ ในลักษณะของ SLIDE แต่ในตัวโปรแกรมเอง และก็มี PLUGINS ที่ใช้ในการตกแต่งภาพ IMPORT และ EXPORT ภาพได้หลายแบบ ถึงตัว PLUGINS เอง จะแต่งภาพได้น้อยแต่ก็มีประโยชน์ ในการตกแต่งภาพที่ไม่ต้องการลูกเล่น [EFFECT] สะดวกต่อการใช้งานรวดเร็วและสวยงาม

##### โปรแกรม IDEA WORKS 3D VECTA [3D] STANDALONE

VECTA STANDALONE เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแปลงไฟล์ ภาพ 3DS ( ไฟล์ที่เป็นโมเดล 3 มิติ ) ให้เป็นภาพ 2 มิติ ที่สวยงามและสมบูรณ์ ตัวโปรแกรมเองสามารถภาพ 2 มิติ แบบปกติ และสามารถ สร้างเป็นแบบ ANIMATION ได้อีกด้วย (AVI , SWF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3 โปรแกรมที่ใช้ในสร้างภาพเคลื่อนไหว มีรายละเอียดดังนี้คือ

#### โปรแกรม MACROMEDIA FLASH 5 , MX

ความสามารถของโปรแกรม Macromedia FLASH เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างเว็บได้เป็นอย่างดี อีกทั้งความสามารถของโปรแกรมที่สามารถสร้างงานแบบเป็นเว็บ Multimedia ที่สมบูรณ์แบบ กำหนดงานแบบภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งมีความคล่องตัวในการสร้างเว็บอิสระไม่สลับซับซ้อนจนเกินไป

#### โปรแกรม SWISH V.20

SWISH คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการสร้างงาน PRESENTATION ANIMATION ที่ใช้งานสะดวกสนุกสนานมีมากมาย ส่วนใหญ่จะใช้กับ TEXT FILE และสำหรับทำ TEXT ANIMATION มาก สามารถ IMPORT EXPORT หลายรูปแบบ

#### โปรแกรม MACROMEDIA DIRECTOR 7-8

ความสามารถของโปรแกรม Macromedia Director โปรแกรมทำงานในเชิงกราฟิก ประกอบด้วยรูปภาพกราฟิก เสียงและการเขียนสคริปต์สำเร็จรูป

โปรแกรม Macromedia Director เป็นซอฟต์แวร์สำหรับสร้าง Interactive Media สำหรับงานด้าน Presentation , CD – ROM และ Internet โดยการนำภาพเสียง และวีดีโอเข้ามารวมกัน แล้วการกำหนดทำงานของสื่อต่างๆที่นำเข้ามา (Behavior) เพื่อให้สามารถตอบโต้กับผู้ใช้ได้ (Interactive)

#### โปรแกรม MACROMEDIA AUTHORWERE 6.5

ความสามารถของโปรแกรม Authorware By Example เป็นโปรแกรมนำเสนอชิ้นงานที่น่าสนใจคล้ายกับ Power Point แต่ต่างกันว่าโปรแกรมนี้ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ดี เช่น การนำเสนอในผลงานต่างๆ บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนการ์ตูน เกมต่างๆ สร้างแบบทดสอบได้และเหมาะกับการนำเสนอผลงานหลายๆประเภท

#### โปรแกรม ULEAD VIDEO EDITOR

ULEAD VIDEO EDITOR เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว ที่มีประสิทธิภาพ สามารถตัดต่อไฟล์ ได้หลายรูปแบบ เป็นต้น ข้อเด่นคือรูปแบบและลักษณะการใช้งานที่ง่ายและสะดวก

### 2.4.4 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเสียงประกอบ มีรายละเอียดดังนี้คือ

#### โปรแกรม VCD CUTTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VCD CUTTER เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตัดเสียง โดยหลักแล้วโปรแกรมนี้ใช้เพื่อตัดต่อ ซึ่งเป็นการตัดต่อเสียงหรือนำเสียงมาต่อกัน แต่ก็มีตัวช่วยสำหรับแปลงให้เป็นไฟล์เสียงต่าง ๆ ได้ด้วย ซึ่งใช้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว

### โปรแกรม WINDOWS RECORDER

WINDOW RECORDER เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างเสียงจากภายนอกเช่นการพูดบรรยาย ซึ่งจะต้องพูดผ่านไมโครโฟน เครื่องบันทึกเสียง จุดเด่นคือ สามารถใช้งานง่ายสะดวก แต่ก็มีข้อด้อยคือคุณภาพของเสียงไม่ค่อยชัดเจน

### โปรแกรม ULEAD SOUND EDITOR

ULEAD SUND EDITOR เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแปลงไฟล์เสียง ตัดต่อเพิ่มเติม ใส่เสียงต่างๆ จุดเด่นคือ มีลูกเล่นค่อนข้างมาก จุดด้อยคือการใช้งานค่อนข้างสลับซับซ้อนมาก

### โปรแกรม MP3 TO WAVE CONVERTOR

MP3 TO WAVE CONVERTOR คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับ แปลงไฟล์ MP ไปเป็นไฟล์ ซึ่งจะทำให้เสียงของเรามีขนาดไฟล์ที่เล็กลง เมื่อเอาไปใช้งานและคุณภาพก็ไม่ได้ด้อยลงไปเลย จุดเด่นคือการใช้งานที่ค่อนข้างง่าย

### โปรแกรม GOLDWAVE

GOLDWAVE คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างเสียง บันทึกเสียง และปรับแต่งเสียง ซึ่งลักษณะ ไฟล์เสียงที่ได้จะเป็นไฟล์ MP 3 และ ไฟล์ WAVE ซึ่งทำให้เสียงของเรามีขนาดไฟล์ที่เล็ก จากคุณสมบัติของตัวโปรแกรมเอง กรณีที่ต้องการคุณสมบัติต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความคมชัดของเสียง ระยะเวลาในการแสดงเสียงผู้ใช้งานสามารถกำหนดและศึกษาได้ด้วยตัวเองซึ่งคงจะเป็นการยากเกินไป เพื่อให้ได้เสียงที่มีคุณภาพที่ดีต่อไป

### การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ประยุกต์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีหลายบริษัทสร้างขึ้นและมีการพัฒนาอยู่เสมอจึงคุณสมบัติคล้ายคลึงกันแต่จะต่างกันเฉพาะรูปแบบเช่น Macromedia Authorware, Macromedia Flash, PC – Storyboard เป็นต้น ซึ่งในการพิจารณาเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ใช้ง่ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป
2. สร้างภาพได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างตัวอักษรภาษาไทย – อังกฤษได้
4. นำเสนอบทเรียนต่อเนื่องด้วยเทคนิคต่างๆได้
5. จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้
6. นำโปรแกรมอื่นมาต่อร่วมได้
7. สร้างแบบทดสอบและวัดผลได้ในตัวของโปรแกรมเอง

จากการวิเคราะห์และทดสอบใช้โปรแกรม โปรแกรมที่น่าจะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Macromedia Authorware ซึ่งเป็นคุณสมบัติครบถ้วน ง่ายต่อการพัฒนาและสามารถสร้างแบบทดสอบ ประมวลผลสอบได้ในโปรแกรมเอง อีกทั้งยังสามารถต่อร่วมใช้กับโปรแกรมอื่นได้

## 2.5. การศึกษาการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียน CAI ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. สร้างภาพ (Graphic) ได้
2. สร้างอักษร (Text) ได้
3. นำเสนอบทเรียนแบบต่อเนื่องได้
4. ทำแบบทดสอบได้
5. การจำและนำไปใช้

ขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน CAI

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปเป็นหลักในการออกแบบเรียน CAI เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne คือ

1. ได้รับความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทวนความรู้เดิม
4. เสนอเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นการตอบสนอง
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จิตวิทยาของสี( COLOR PSYCHOLOGY)

ในเลือกใช้สีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการและศึกษาถึงความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสีแต่ละสีเสียก่อน ซึ่งการเลือกสีถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ ถึงแม้ว่าจะเป็นเพียงรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่จะช่วยเสริมสร้างความน่าสนใจให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ และเป็นส่วนช่วยกระตุ้นในการต้องการที่จะเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

ตัวอย่างสีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง

<b>สีเทา</b>	ให้ความรู้สึกเคร่งขรึม สุขภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เงียบสงัด
<b>สีดำ</b>	ให้ความรู้สึก ลึกลับ มีด ทุกข์โศก น่ากลัว ให้ความแข็งแกร่ง มีพลัง
<b>สีขาว</b>	ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เฝ้าใจ ดีใจ สนุก อันตราย เบิกบาน ต้อนรับ อบอุ่น อบอุ่น ไม่สบายแทรกอยู่
<b>สีแดง</b>	ให้ความรู้สึก เบี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ชักจูง ความมั่นคง
<b>สีแดง</b>	ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ตื่นเต้น ทำทาย กระตุ้น ความหวาน ความอบอุ่น กระตือรือร้น ร้อน คุร้าย แรงกล้า
<b>สีน้ำเงิน</b>	ให้ความรู้สึกสุขภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เยือกเย็น สุขุม ปลอดภัย
<b>สีม่วง</b>	ให้ความรู้สึก ในด้านความรัก ความเศร้า สง่างาม คงสภาพ มีฐานะมั่นคง ศักดิ์ ลึกลับ มั่นคง
<b>สีเขียว</b>	ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย สุขุม เยือกเย็น สันติ

### การศึกษาลักษณะของสีที่มีผลต่อความรู้สึก

<b>สีแดง</b>	ให้ความรู้สึกมั่นคงสมบูรณ์ ขวณุ่มหลง การใช้สีสีแดง เพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้เป็นตัวเด่น สีแดงไม่เพียงทำให้รู้สึกตื่นเต้นเท่านั้น แต่ยังให้ความรู้สึกเร้าใจได้เหมือนกัน นอกจากนี้ยังสามารถจะเป็นภัยทางด้านจิตวิทยาได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น จุดที่เป็นปุ่ม ทางออก ปิด คำเตือน เป็นต้น
<b>สีเหลือง</b>	ให้ความรู้สึกร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด ความสว่าง สีเหลืองเข้มมากจะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะมองดูคล้ายของเทียม เร้าความสนใจไม่น้อย สีเหลืองนอย (BUTTER YELLOW) จะทำให้ดูรู้สึกกว้างขวางขึ้น สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยให้อ่อน สบายตามากขึ้น
<b>สีเขียว</b>	ไม่ทำให้ดวงตาเวลามอง ไม่ควรใช้กับสีแดงในจำนวนที่เท่ากัน สีเขียวให้ความสดชื่น กระชุ่มกระชวยเสมอ และใช้พักสายตาได้โดยธรรมชาติ จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ใช้สีเขียวเป็นสีที่ส่งเสริมทุกๆสีให้ดูสดใสขึ้น สีเขียวสมควรใช้ในการสร้างความรู้สึกสงบ
<b>สีน้ำเงิน</b>	สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกสงบ และลึกซึ้ง น้ำเงินอ่อน เช่นน้ำเงินหรือฟ้าที่มีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้ว่าจะปราศจากตัวสีเขียวก็ตาม แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่มาก ก็จะทำให้รู้สึกสด ไม่เบิกบาน
<b>สีกลุ่มดำ</b>	เทา ขาว เรียกว่าสีเอกรงค์ ไม่ควรใช้รวมกันระหว่างแม่สี(น้ำเงิน เหลือง แดง)
<b>สีขาว</b>	ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ จะใช้ในส่วนที่เป็นความรู้สึกปกติ ซึ่งรู้สึกเรียบง่าย สดชื่น
<b>สีดำ</b>	การใช้สีดำบ้าง ขาวบ้าง ในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า และทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง ใช้เป็นตัวช่วยสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวได้

## 2.6. การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- นก คงดี้ ( 2544 : 102 ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบขนส่งทางเดิน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ( ป.ว.ส. ) สถาบันเตรียมการกรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีเข้าใจง่าย รูปภาพที่นำเสนอ มีปริมาณที่เหมาะสม ความสัมพันธ์ของรูปภาพกับการบรรยาย มีความสัมพันธ์ในเกณฑ์ดี ความเหมาะสมของเนื้อหา มีความเหมาะสม กับหน่วยการเรียนรู้ และในด้านการดึงดูดความสนใจ ใช้กราฟฟิคที่เข้าใจง่าย

- คมศักดิ์ แดนทอง (2544) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์สวนมณฑลกับการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีอธิบายได้อย่างรวบรัด และเข้าใจง่าย การใช้รูปภาพประกอบกับเนื้อหา มีความเหมาะสม แต่เรื่องภาพเคลื่อนไหวยังน้อยเกินไป สีและกราฟฟิคที่ใช้ดูมีสีสันทนน่าสนใจและสามารถดึงดูดใจได้ดี ในด้านของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาดีมาก

- วรุณี ถาวรธรรมรัตน์ (2545) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื้อหาครบถ้วนและเข้าใจง่าย การใช้รูปภาพประกอบมีความเหมาะสมดี และมีการใช้ภาพเคลื่อนไหวในการบรรยายเนื้อหาช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียน การใช้สีและขนาดของตัวหนังสือมีความเหมาะสม เข้าใจง่ายและดูสบายตา มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเนื้อหาตลอดบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) วัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถาปัตยกรรมอินเดีย 2 ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2546 มีจำนวน 40 คน

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครราชสีมา จำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2546 มีจำนวน 50 คน

##### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 2 ในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 ปีการศึกษา 2546 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ( Simple Random Sampling )

#### 3.2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

3.2.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาจาก วารสาร ตำรา ผลงานที่เกี่ยวข้อง และคู่มือการใช้โปรแกรม สำเร็จรูปต่างๆ ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Window 98, 2000, XP, me เพื่อใช้เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหา ทฤษฎีวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย โดยใช้เวลาประมาณ 50 นาที

3.2.1.2 ศึกษาเนื้อหา ศึกษาจากในหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย แนว ดำเนินการ จุดประสงค์ของกลุ่มวิชาชีพ และคำอธิบายรายวิชา ในรายวิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ภาควิชา สถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นวิชาบังคับและกำหนดให้นักศึกษาได้ศึกษา

เนื้อหาที่จัดในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 ทั้งนี้จากการศึกษาเนื้อหาได้สัมพันธ์กับการเรียน ตามหลักสูตร เรื่องสถาปัตยกรรมอินเดีย ซึ่งตัว ผู้ทำการวิจัยเองเล็งเห็นว่า การสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนควรเห็น กระบวนการที่เกิดขึ้นจริงๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ปัญหา คือ เนื้อหาที่เป็นการ บรรยายและรูปภาพหนึ่งประกอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ ดังนั้น การสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” จึงมีความเหมาะสมเนื่อง การใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประหยัดเวลาในกระบวนการเรียนการสอนของทั้งผู้เรียน และผู้สอนด้วย

การวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นส่วนย่อย จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเนื้อหาแยกเป็นหัวข้อ ใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม
2. อารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ
3. สถาปัตยกรรมอินเดียโบราณ
4. สถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี
5. สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ - เสนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการประมวลการสอน ความคาดหวังให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และทักษะต่างๆ หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ดังนี้

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

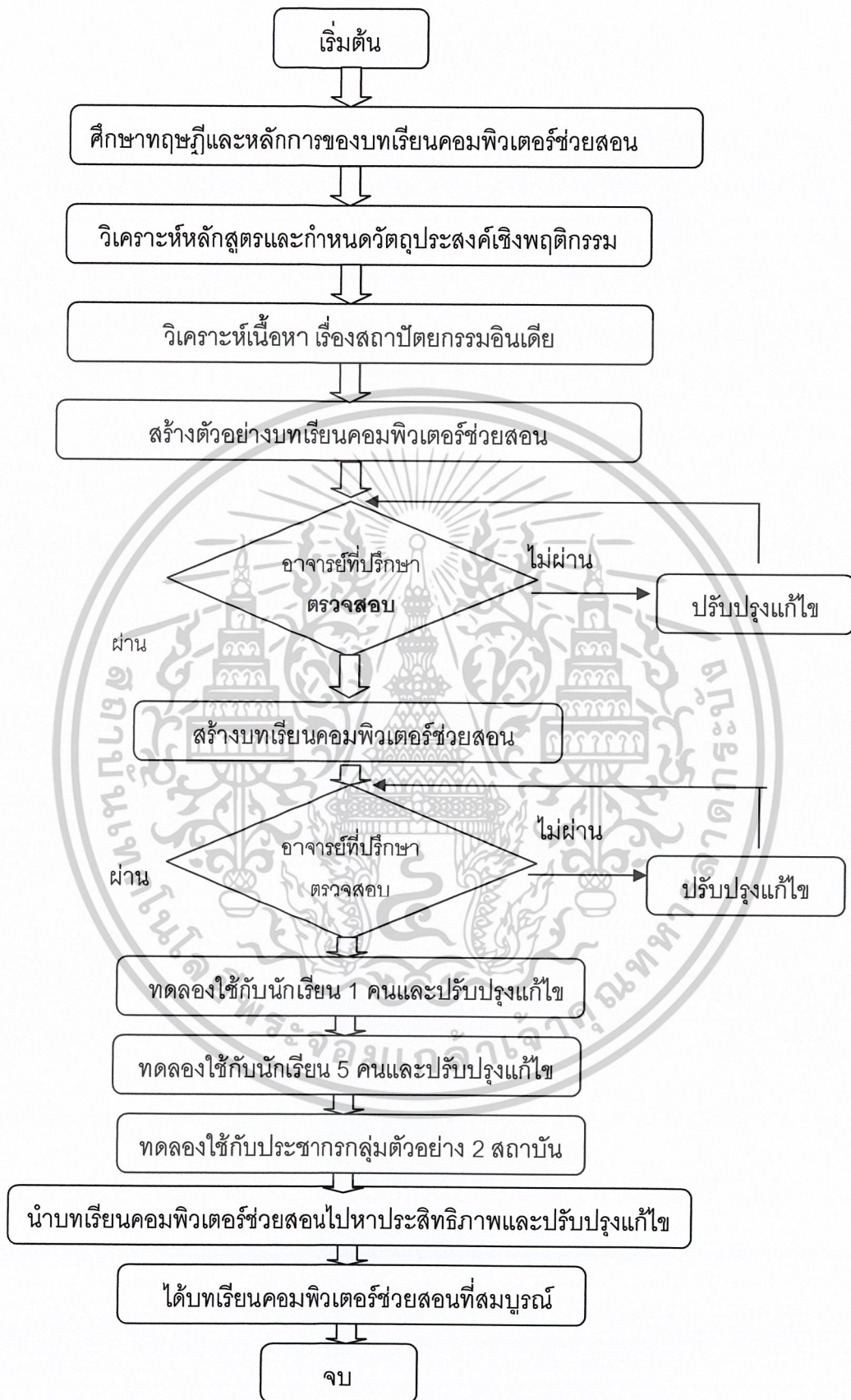
1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรมได้
2. นักศึกษาสามารถเข้าใจถึงอารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ
3. นักศึกษาสามารถเข้าใจและอธิบายถึงสถาปัตยกรรมอินเดียในสมัยต่างๆได้

3.2.1.4 นำเนื้อหาเขียน STORY BOARD เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น จะนำเสนอโดยแบ่งเนื้อหารายละเอียด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เรียงลำดับตามเนื้อหาหัวข้อ กำหนดภาพ และการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างเป็นแผนผังว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใด แล้วนำ STORY BOARD ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้อง

#### 3.2.1.5 วิธีการสร้างบทเรียน

1. ออกแบบในการนำเสนอ ผู้วิจัยได้เลือกการนำเสนอแบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วย ตามลำดับ จะข้ามขั้นตอนไม่ได้
2. สร้างแผนภูมิการนำเสนอ ( FLOW PRESENTATION CHART ) เพื่อแสดงรูปแบบและลำดับขั้นการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอเนื้อหาที่ได้กำหนดรูปแบบไว้แล้วมาเขียนกรอบเนื้อหา ทีละกรอบโดยเขียนเป็นบทสคริปไว้ก่อน
3. นำเนื้อหาบทสคริปที่กำหนดไว้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะทำการสร้างจริง
4. จัดหาเสียงประกอบ ภาพนิ่ง และโปรแกรมที่สนับสนุนการสร้างบทเรียน
5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย โดยอาศัยโปรแกรม MICROMEDIA AUTHORWARE 6.5 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. จัดทำเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เรียน และผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์
7. นำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่ออาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อหาข้อบกพร่อง และแก้ไขจนสมบูรณ์
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบทดสอบ ให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

3.2.2.3 ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อสร้างข้อสอบให้มีความครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ประเมิน และแก้ไข ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 3.1** แสดงการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน จากการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์	พฤติกรรมที่จะวัด				จำนวนข้อ	น้ำหนัก ร้อยละ
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์		
1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึง อิทธิพลที่มีต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม และสถาปัตยกรรมภายใน	1	-	1	2	4	20
2. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงอารยธรรมกลุ่มแม่น้ำสินธุ	2	2	-	-	4	20
3. นักศึกษาสามารถเข้าใจลักษณะของสถาปัตยกรรมอินเดียโบราณ	1	1	1	1	4	20
4. นักศึกษาสามารถอธิบายถึง ลักษณะสถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุราและอมราวดี	1	2	-	1	4	20
5. นักศึกษาสามารถเข้าใจและอธิบายถึงสถาปัตยกรรมสมัยคุปตะหลังคุปตะ ปาละและเสนะ	1	2	-	1	4	20
<b>รวม</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวนข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบ ตามลักษณะการวัดผลดังต่อไปนี้

1) วัดความรู้ความจำ	จำนวน	6	ข้อ
2) วัดความเข้าใจ	จำนวน	7	ข้อ
3) การนำไปใช้	จำนวน	2	ข้อ
4) การวิเคราะห์	จำนวน	5	ข้อ
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>จำนวน</b>	<b>20</b>	<b>ข้อ</b>

จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ สามารถแบ่งข้อทดสอบตามเนื้อหาบทเรียน ได้ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม	4	ข้อ
2. อารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ	4	ข้อ
3. สถาปัตยกรรมสมัยอินเดียโบราณ	4	ข้อ
4. สถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มุรธา อมราวดี	4	ข้อ
5. สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ - เสนะ	4	ข้อ
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>ข้อ</b>

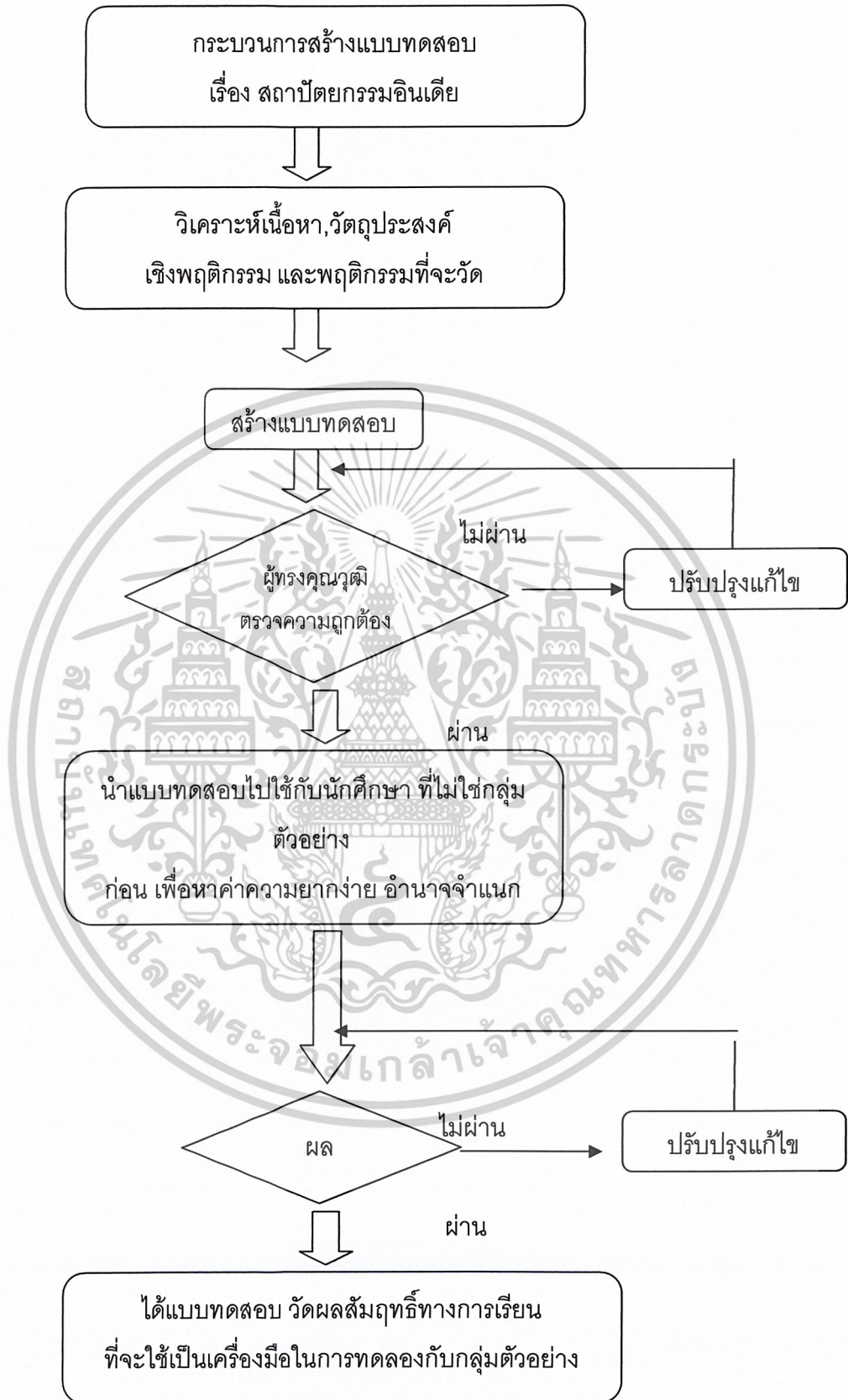
3.2.2.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.2.2.5 นำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน โดยกำหนดคะแนน ความสอดคล้อง คือ ข้อที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC)

3.2.2.6 ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของข้อสอบ ถ้าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง +0.8 ถึง +1 หมายความว่าข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.2.2.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาระดับปวส. 2 และระดับปริญญาตรีปี 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 และการตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบ ผิด ข้อที่ไม่ตอบ หรือข้อที่ตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### แผนภูมิที่ 3.2. แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1 ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ
- 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- 3 ด้านเวลา

การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนด้านเนื้อหาที่ผสมบุรณีย์เรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 1 ท่าน เพื่อประเมินด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเวลาเพื่อพัฒนาความเหมาะสมด้านคุณภาพ โดยเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ มีดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ	5	=	คุณภาพดีมาก
ระดับ	4	=	คุณภาพดี
ระดับ	3	=	คุณภาพปานกลาง
ระดับ	2	=	คุณภาพพอใช้
ระดับ	1	=	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.55 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.55 – 4.54	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.55 – 3.54	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

### 3.2.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ผลตามที่แสดงในตารางที่ ตารางที่ 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
<b>2. รูปภาพและอักษร</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย					
2.2 ความถูกต้อง และเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ					
2.4 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้นำเสนอ					
<b>3. เวลา</b>					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>					

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คือ

- 1).....
- 2).....
- 3).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป การประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีผลดังนี้

- |                              |                     |          |
|------------------------------|---------------------|----------|
| 1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | ค่าเฉลี่ย           | =        |
| 2. รูปภาพและตัวอักษร         | ค่าเฉลี่ย           | =        |
| 3. เวลา                      | ค่าเฉลี่ย           | =        |
|                              | <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b> | <b>=</b> |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ  
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการสอน					
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
1.5 เนื้อหาเหมาะสมในการใช้คอมพิวเตอร์					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
<b>2. รูปภาพและอักษร</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ					
2.3 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้นำเสนอ					
2.4 ความเหมาะสมของสี ที่ใช้ในการนำเสนอ					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
<b>3. เวลา</b>					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ทั้งหมด					
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตชื่อ จำนวน..... ท่าน คือ

- 1).....
- 2).....
- 3).....

**สรุป** การประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตชื่อ มีผลดังนี้

- 1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง      ค่าเฉลี่ย      =
- 2. รูปภาพและตัวอักษร              ค่าเฉลี่ย      =
- 3. เวลา                                      ค่าเฉลี่ย      =
- ค่าเฉลี่ยรวม                              =

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และ3.69ตามลำดับ เมื่อนำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมได้เท่ากับ 3.55 นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

**3.3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล**

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างนั้น ได้มีการดำเนินการดังนี้

3.3.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 ติดต่อทางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่เลือกเป็นประชากรกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตทำการทดลองเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการวิจัย

3.3.3 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียน รวมทั้งตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ เช่น การตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ให้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องได้ทันที

3.3.4 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ( Pre – test )

3.3.5 ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง โปรแกรมจะบันทึกผลคะแนน การทำแบบทดสอบท้ายบทของผู้เรียน

3.3.6 เมื่อศึกษาเนื้อหาจบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ( Post – test) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่สลับข้อคำถาม และข้อคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 นำผลคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบผลตามวิธีทางสถิติ

### 3.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

-แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน

-แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการเทคนิคผลิต 3 ท่าน

3.4.2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ค่า P) ,(ค่า R)

3.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( KR-20 )

3.4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (  $E_1/ E_2$  )

3.4.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินคุณภาพของสื่อจำนวน 3 ท่าน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ผลโดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติโดยอาศัยสูตรคำนวณ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95 )

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} \quad \text{เมื่อ}$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$f = \text{ค่าความถี่}$$

$$X = \text{ระดับคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนคน}$$

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้ (Best. 1970 : 179 – 187)

ระดับ                    4.55 – 5.00            หมายถึง                    ระดับคุณภาพดีมาก

ระดับ                    3.55 – 4.54            หมายถึง                    ระดับคุณภาพดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ	2.55 – 3.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ	1.55 – 2.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ	1.00 – 1.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเกณฑ์ประเมินต้องอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 3.55 จึงถือยอมรับได้ว่า สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

3.4.2 การวิเคราะห์หาความยาก-ง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ค่า P) ,(ค่า R)

3.4.2.1 การหาค่าความยาก-ง่ายใช้สูตร ดังนี้ ( บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81)

$$\text{สูตรค่าความยากง่าย } P = \frac{R}{N}$$

โดยที่ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

นำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางยาก

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางง่าย

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางคืออยู่ในช่วงประมาณ 0.20 – 0.80

3.4.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร ดังนี้ ( บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81 )

$$\text{สูตรค่าอำนาจจำแนก } r = \frac{R_u - R_L}{N/2}$$

โดยที่ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_u$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.40 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก  
 ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.30 – 0.39 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร  
 ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.20 – 0.29 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้  
 ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 0.19 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อย

### 3.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( KR - 20 )

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123 ) เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และมีระบบการให้คะแนน คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนที่ทำถูกในแต่ละข้อด้วย

$$\text{สูตร KR - 20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

โดยที่ n = จำนวนข้อสอบ  
 P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 Q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ( 1 - p )  
 $S_t^2$  = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น + 1 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้

แบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0 หรือเข้าใกล้กับ 0 แสดงว่าแบบทดสอบนี้ไม่มีค่าความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น - 1 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

### 3.4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน( E<sub>1</sub> / E<sub>2</sub> )

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำได้โดยนำผลการทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ ( ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136 )

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

โดยที่ E<sub>1</sub> = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ

E<sub>2</sub> = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ

$\sum$  = คะแนนที่รวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด

$\sum F$  = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.4.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2 5 4 0 ; 1 3 8 )

#### 3.4.5.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\text{สูตร } X = \frac{\sum fx}{N}$$

โดยที่ X = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.4.5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left[ \frac{\sum fx}{N} \right]^2}$$

โดยที่  $\sum fx$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$N$  = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.5.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t - test (dependent Sample) ( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101 )

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

โดยที่  $D$  = ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$n$  = จำนวนคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ปฏิญานิพนธ์ครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” แบ่งออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม
- หน่วยที่ 2 อารยะธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ
- หน่วยที่ 3 สถาปัตยกรรมอินเดียโบราณ
- หน่วยที่ 4 สถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี
- หน่วยที่ 5 สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ — เสนาะ

เนื้อหาการเรียนการสอนทั้งหมดถูกสร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Flash MX และ Macromedia Authorware 6.5 เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน
3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติ
4. การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

#### 4.1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

จากการนำแบบทดสอบ วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลอง โดยแบบทดสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบนั้นจะต้องนำไปวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของข้อสอบเฉลี่ยที่ได้คือ 0.66 แสดงว่าแบบทดสอบมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยากง่ายอยู่ในช่วงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกได้คือ 0.45 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกดี และวิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 2 (Kuder Richardson 20) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้เท่ากับ 8.40 สรุปว่าแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ของบทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป

การทดสอบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย ครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย ได้ผลดังนี้

1. ข้อความเนื้อหาบางส่วนที่ได้ทำการพิมพ์ผิด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกเพื่อการแก้ไข
2. ภาพบางภาพอธิบายเนื้อหาไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกเพื่อนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อแก้ไข
3. ข้อความแสดงเนื้อหาไม่ชัดเจนเกินไป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกเพื่อการแก้ไข

ข้อบกพร่องต่างๆ นี้ได้ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เขียนข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแบบประเมินสื่อที่แจกให้ เมื่อรับแบบประเมินสื่อคืนแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 และนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 2 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จำนวน 1 กลุ่มและนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 1 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1** แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์  
สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน E1	20	20	16.05	80.25	80
คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน E2	20	20	17.55	87.75	80

จากตารางที่ 4.1 ปรากฏว่าพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์  
สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน  
เฉลี่ยได้ 16.05 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.25 และทำแบบทดสอบ  
หลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.75 พบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.25% / 87.75% สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

กลุ่มที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน  
ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.2** แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์  
สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน E1	20	20	16.1	80.5	80
คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน E2	20	20	17.15	85.75	80

จากตารางที่ 4.2 ปรากฏว่าพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์  
สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน  
เฉลี่ยได้ 16.1 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.5 และทำ  
แบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.5% / 85.75% สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

**ตารางที่ 4.3** แสดงค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน E1	40	20	16.07	80.37	80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน E2	40	20	17.35	86.75	80

จากตารางที่ 4.3 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 16.07 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.37 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.75 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.37% / 86.75% สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

#### 4.2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน

กลุ่มที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.4** แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	189	9.45	1.12	11.83
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	351	17.55	0.59	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.5** แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	186	9.30	0.84	13.24
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	343	17.15	0.79	

**ตารางที่ 4.6** แสดงค่าความต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	40	20	375	9.37	0.95	12.43
แบบทดสอบหลังเรียน	40	20	694	17.35	0.81	

สรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนคือ 9.37 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 และค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนคือ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติ

กลุ่มที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความต่างโดยการเรียนด้วยบทเรียนปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

บทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
ปกติ	20	20	299	14.95	1.36	7.64
คอมพิวเตอร์ฯ	20	20	351	17.55	0.60	

กลุ่มที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความต่างโดยการเรียนด้วยบทเรียนปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

บทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
ปกติ	20	20	296	14.75	0.71	13.88
คอมพิวเตอร์ฯ	20	20	343	17.15	0.79	

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความต่างระหว่างการเรียนโดยบทเรียนปกติและคะแนนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

บทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
ปกติ	40	20	595	14.87	1.51	11.73
คอมพิวเตอร์ฯ	40	20	694	17.35	0.81	

สรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของการเรียนด้วยบทเรียนปกติคือ 14.87 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.51 และค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4. การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ทำการประเมินโดยนักศึกษาจาก 2 สถาบันที่เลือกใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 20 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน เป็นชาย 20 คน และหญิงอีก 20 คน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ผลตามที่แสดงตารางดังต่อไปนี้

โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ มีดังนี้

ระดับ	5	=	คุณภาพดีมาก
ระดับ	4	=	คุณภาพดี
ระดับ	3	=	คุณภาพปานกลาง
ระดับ	2	=	คุณภาพพอใช้
ระดับ	1	=	คุณภาพควรปรับปรุง

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการประเมินจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน จำนวน 40 คน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )
	5	4	3	2	1	
1. รูปแบบการนำเสนอภายในบทเรียน	28 (140)	11 (44)	1 (3)			4.675
2. ขนาดของอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	20 (100)	10 (40)	10 (30)			4.25
3. สีของตัวอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	22 (110)	10 (40)	8 (24)			4.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คนตรีและเสียงประกอบอื่นๆ	25 (125)	12 (48)	3 (9)			4.55
5. ความรู้ดีที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	21 (105)	15 (60)	4 (12)			4.425
6. ภาพที่นำมาประกอบบทเรียน	26 (130)	10 (40)	4 (12)			4.55
7. ความเข้าใจเนื้อหาโดยรวม	26 (130)	12 (48)	2 (6)			4.6
8. ความสะดวกในการใช้โปรแกรมการเรียน	28 (140)	10 (40)	2 (6)			4.65
9. ความเพลิดเพลินและสนุกสนานกับบทเรียน	20 (100)	10 (40)	10 (30)			4.25
10. ความชอบในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25 (125)	15 (60)				4.625
รวมค่าเฉลี่ย (x)						4.50

จากเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.55 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.55 – 4.54	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.55 – 3.54	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ค่าคะแนนเฉลี่ย คือ 4.50 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาบันตยกรรม 2 เรื่อง“สถาบันตยกรรมอินเดีย” อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม2 เรื่องสถาปัตยกรรมอินเดีย ในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พุทธศักราช 2546 ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

5.3 วิธีดำเนินการ

5.4 สรุปผลการวิจัย

5.5 อภิปรายผล

5.6 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 รหัส (12-900-207) เรื่อง “ สถาปัตยกรรมอินเดีย ” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง “ สถาปัตยกรรมอินเดีย ” ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ของนักศึกษาที่ทดลองเรียนบทเรียน

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง “ สถาปัตยกรรมอินเดีย ”

#### 5.2 สมมุติฐานการวิจัย

5.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

5.2.2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

### 5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดวิธีการ ดำเนินการวิจัย ดังขั้นตอนต่อไปนี้

#### 5.3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อ

5.3.1.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องจากแหล่ง ต่างๆ

5.3.1.2 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาวิชา เพื่อความสมบูรณ์ของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)วางแผนการผลิตแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) โดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

- กำหนดเนื้อหาและจัดประสบการณ์เป็นหมวดหมู่
- แบ่งเนื้อหารายวิชาออกเป็นหน่วยย่อย
- กำหนดหัวเรื่อง
- กำหนดมโนทัศน์และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน
- กำหนดแบบการประเมินผล

5.3.1.3 สร้างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้และจัดทำคู่มือการสอน

5.3.1.4 นำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน

- ทดลองแบบ 1:1 เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
- ทดลองแบบกลุ่มเล็กเพื่อทำการปรับปรุงบทเรียน
- ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.2 ทดลองใช้สื่อ

5.2.2.1 หาประสิทธิภาพของแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐานและวิเคราะห์ผล

- Pre-test
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI )
- Past-test
- T-test

5.3.2.2 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.3.2.3 นำเสนอผลงานการวิจัย

## 5.4 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย อยู่ในเกณฑ์ดี

5.4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ วิชา อุปกรณ์อาคาร 1 เรื่อง ระบบป้องกันฟ้าผ่าอยู่ในปานกลาง

5.4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักศึกษา ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 16.05 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.25 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.75 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.25 % / 87.75 % สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

## 5.5 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย สามารถให้ความรู้ความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถให้ความรู้กับนักเรียนระดับปริญญาตรี ภาควิชาสถาปัตยกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มากกว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าเฉลี่ย ซึ่งอาจเกิดจากผลความคงทนเรียนรู้ ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ อาจเกิดจากการจดจำจากการตอบคำถามในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน

## 5.6 ข้อเสนอแนะ

### 5.6.1 ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย

5.6.1.1 ควรกระทำการศึกษาและทดลองการใช้โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ซึ่งจะต้องนำมาใช้ร่วมกันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6.1.2 ควรกระทำการศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ พร้อมทั้งศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดก่อน เพื่อให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ด้วย

5.6.1.3 ควรทำการศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการสร้างไว้แล้วให้เข้าใจเพื่อที่จะได้นำมาซึ่งเทคนิควิธีการ

5.6.1.4 ในการออกข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกให้มีจำนวนมากข้อและครอบคลุมเนื้อหา

### 5.6.2 ข้อเสนอแนะในการทำปฏิญาณนิพนธ์ครั้งต่อไป

5.6.2.1 ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 ให้ครบทุกหน่วย รวมถึงวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5.6.2.2 ควรนำหลักสูตรไปเทียบกับระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อทำการเก็บตัวอย่าง และรวบรวมข้อมูลเป็นต้น

5.6.2.3 ศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทำปฏิญาณนิพนธ์ เพื่อจะได้ทราบถึงเวลาในการทำและเวลาที่ใช้ทดลองและเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

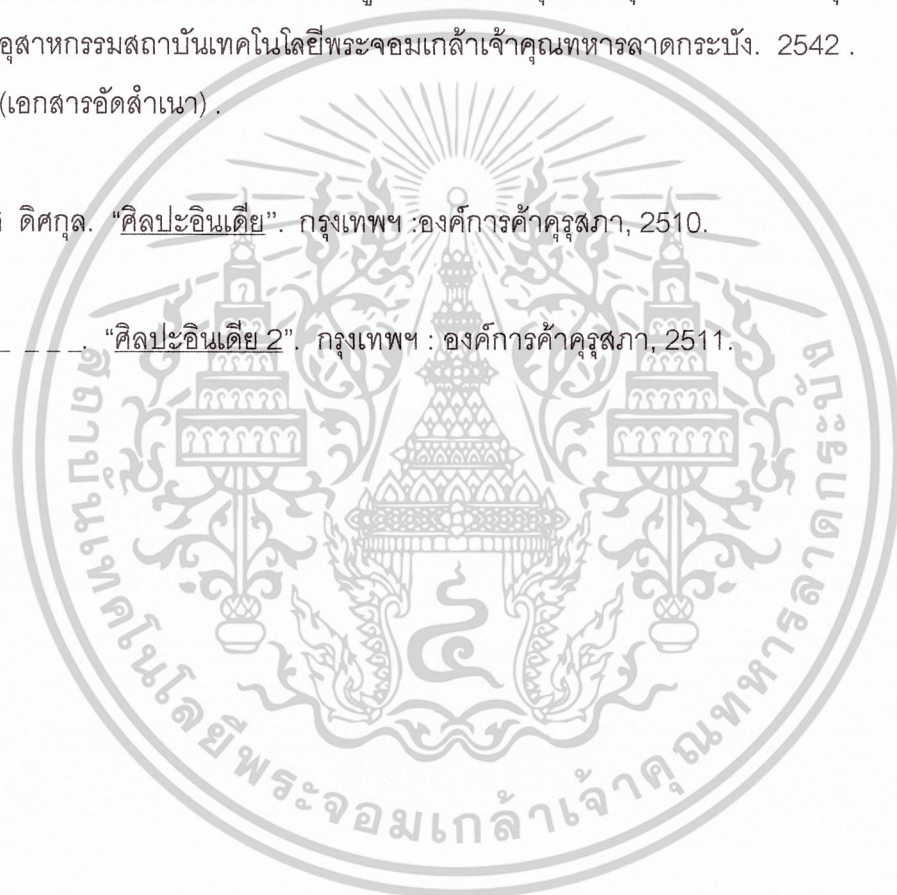
### เอกสารอ้างอิง

ชนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน”. วารสารเทคโนโลยี  
การศึกษา 1 (เมษายน – มิถุนายน ,2532) -7 -13

พรอณี ลีกิจวัฒน์. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความ  
แตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่เก็นสองกลุ่ม”. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2542 .  
(เอกสารอัดสำเนา) .

สุภัทรดิศ ดิศกุล. “ศิลปะอินเดีย”. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำครุสภา, 2510.

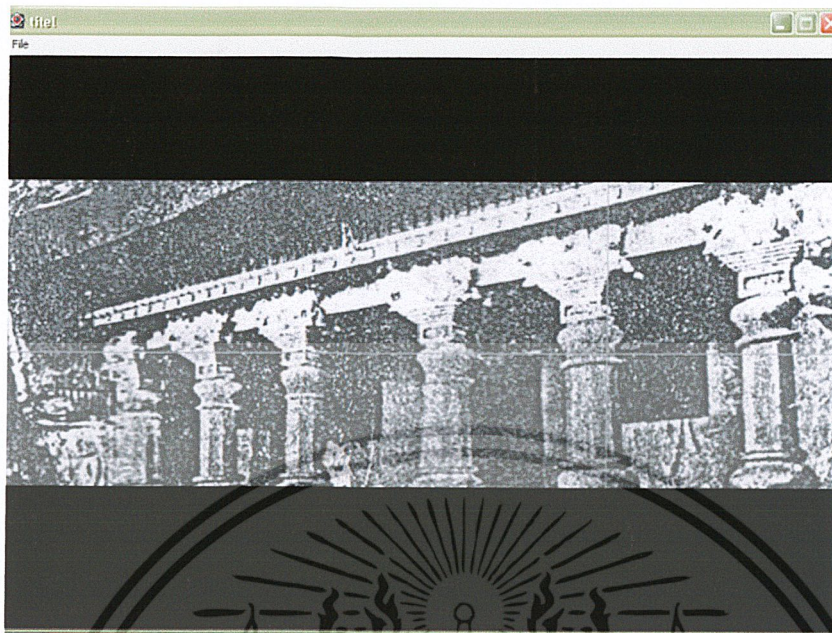
----- “ศิลปะอินเดีย 2”. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำครุสภา, 2511.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.1 แสดงตัวอย่างก่อนเข้าเมนูหลัก

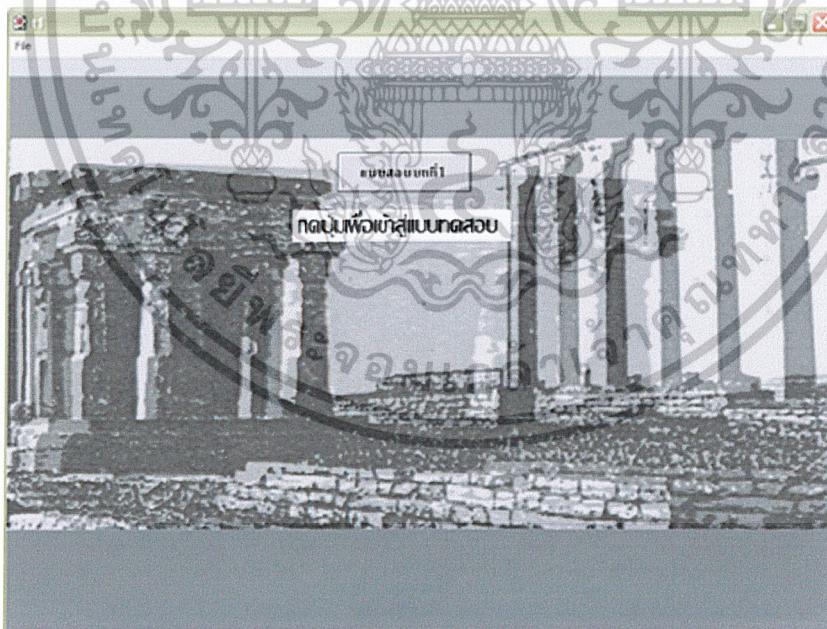


ภาพที่ 6.2 ตัวอย่างหน้าเมนูหลักของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

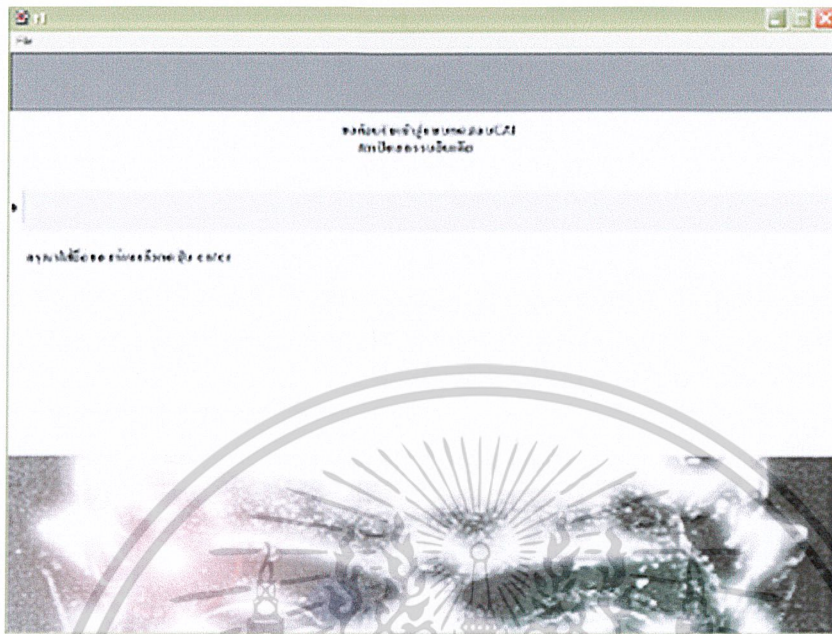


ภาพที่ 6.3 ตัวอย่างบทเรียนในบทที่ 1

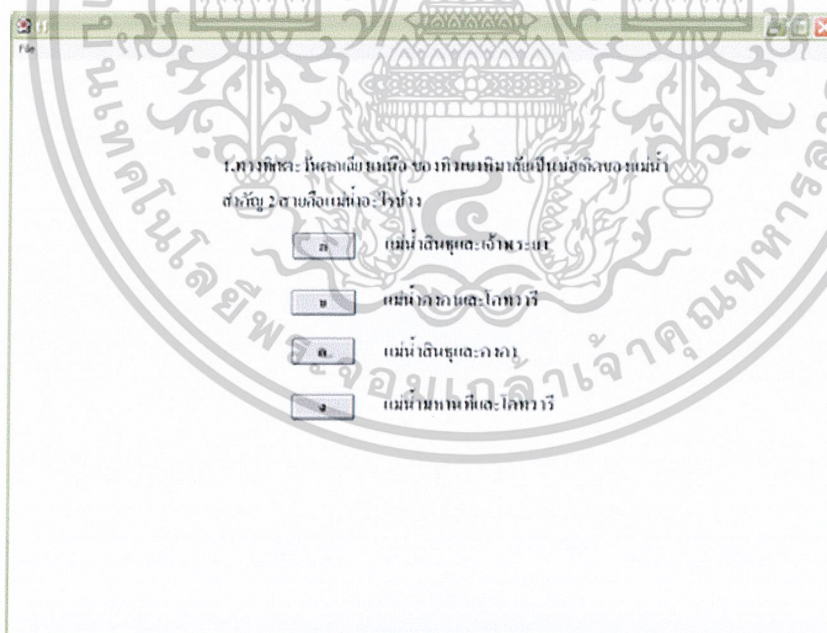


ภาพที่ 6.4 ตัวอย่าง หน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่าง บทเรียนบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.5 ตัวอย่างหน้าพิมพ์ชื่อของผู้เรียนก่อนเข้าสู่แบบทดสอบ



ภาพที่ 6.6 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

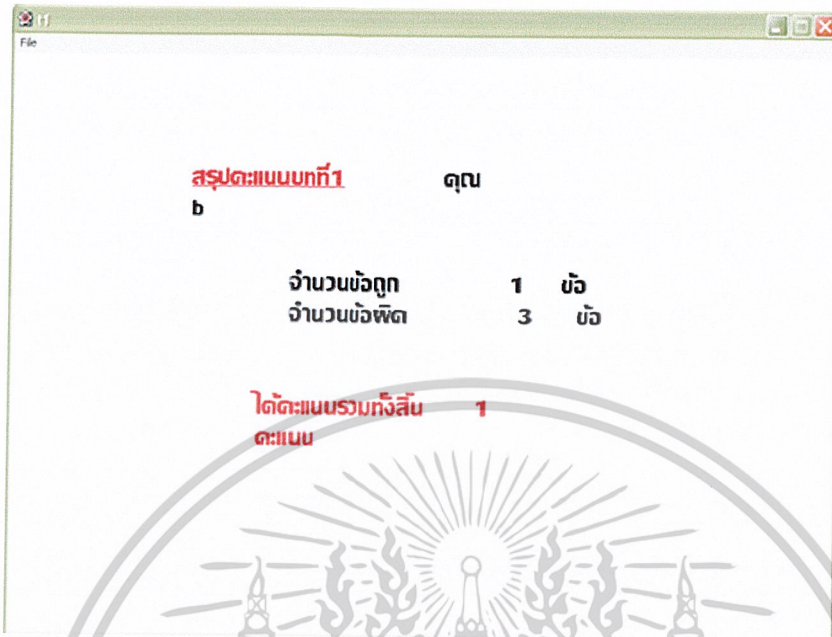


ภาพที่ 6.7 ตัวอย่างการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง



ภาพที่ 6.8 ตัวอย่างการเลือกคำตอบที่ผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.9 ตัวอย่างหน้าสรุปผลคะแนนในแต่ละบทเรียน



ภาพที่ 6.10 ตัวอย่างบทเรียนในบทที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.11 ตัวอย่างหน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 2

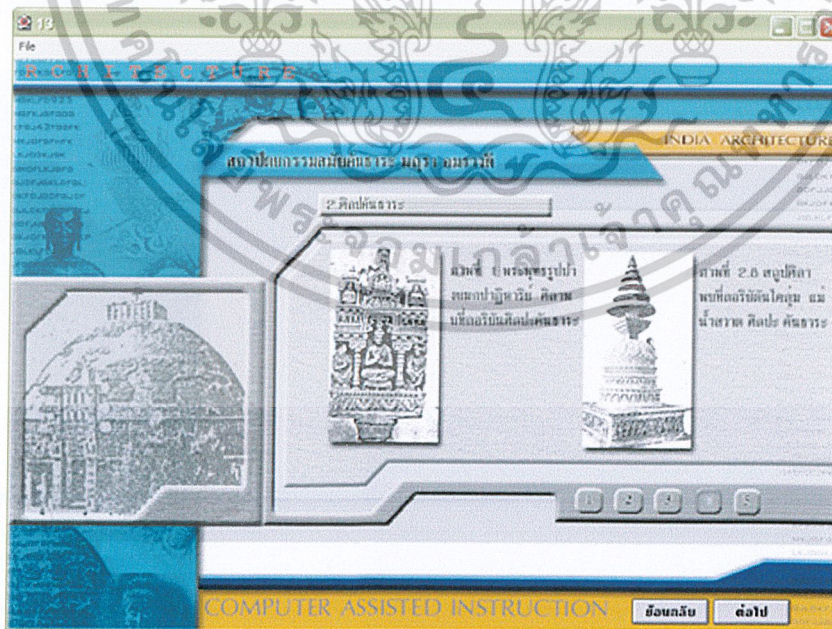


ภาพที่ 6.12 ตัวอย่างบทเรียนในบทที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

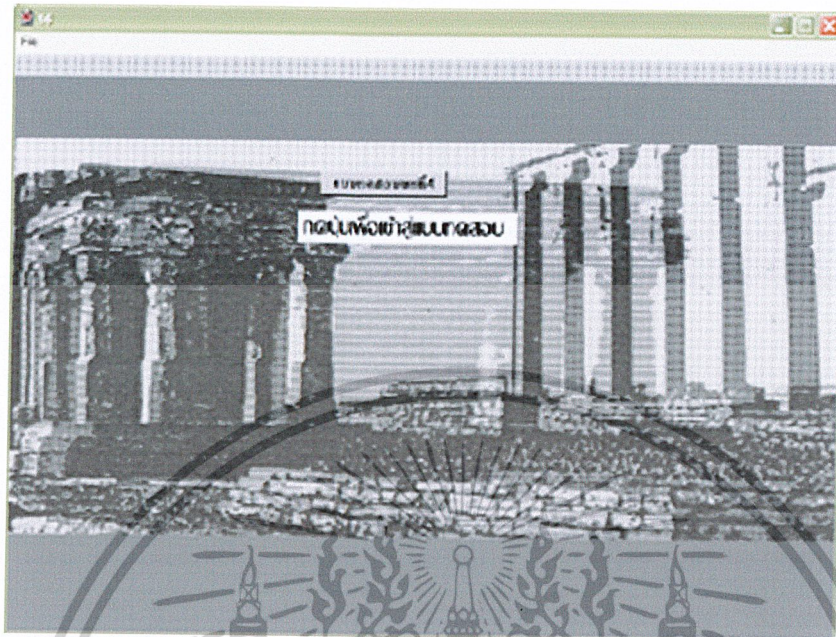


ภาพที่ 6.13 ตัวอย่างหน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 3



ภาพที่ 6.14 ตัวอย่างบทเรียนในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

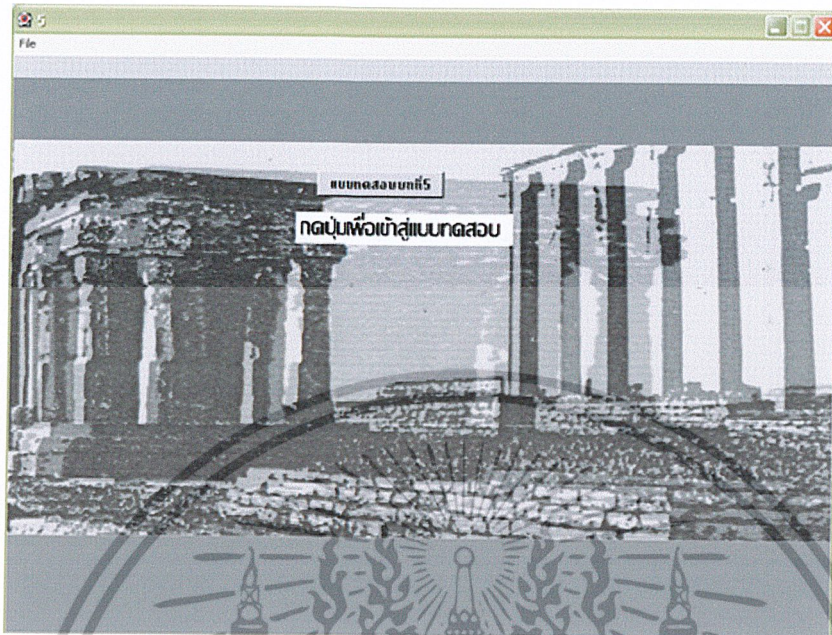


ภาพที่ 6.15 ตัวอย่างหน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 4



ภาพที่ 6.16 ตัวอย่างบทเรียนในบทที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.17 ตัวอย่างหน้าก่อนเข้าแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนบทที่ 5



ภาพที่ 6.18 ตัวอย่างหน้าก่อนเข้าแบบทดสอบหลังเรียน ของคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.19 ตัวอย่างหน้าสรุปคะแนนของการทำแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 6.20 แสดงหน้าเมนูหลักเพื่อออกจากโปรแกรมหรือเริ่มบทเรียนใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		x			
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา		x			
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา			x		
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา		x			
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน			x		
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง			x		
<b>2. รูปภาพและอักษร</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย			x		
2.2 ความถูกต้อง และเหมาะสมของภาษาที่ใช้		x			
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ			x		
2.4 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้นำเสนอ			x		
<b>3. เวลา</b>					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา		x			
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด		x			
<b>รวม</b>	0	24	18		
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	3.50				

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน คือ

- 1) อ.เด่นเดือน ปัญญาตา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

จากการวิเคราะห์แบบประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา ค่าคะแนนเฉลี่ย คือ 3.50 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดียอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา		x			
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการสอน			x		
1.3 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา		x			
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน		x			
1.5 เนื้อหาเหมาะสมในการใช้คอมพิวเตอร์			x		
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง			x		
<b>2. รูปภาพและอักษร</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย		x			
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ		x			
2.3 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้นำเสนอ			x		
2.4 ความเหมาะสมของสี ที่ใช้ในการนำเสนอ	x				
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ		x			
<b>3. เวลา</b>					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา		x			
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด			x		
<b>รวม</b>	5	28	15		
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>			3.69		

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน...1. ท่าน คือ

- 1) ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

จากการวิเคราะห์แบบประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อค่าคะแนนเฉลี่ย คือ 3.69 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.4** แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ  
ด้านแบบทดสอบ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.ความสอดคล้องของเนื้อหาวิชากับจุดประสงค์ของการเรียนรู้		x			
2.ความถูกต้องของข้อสอบ	x				
3.ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	x				
4.ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์	x				
5.ความเหมาะสมของตัวเลือก	x				
ค่าเฉลี่ยรวม	4.8				

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติและแบบทดสอบ จำนวน 1 ท่าน คือ

- 1) ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต และผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และ 3.69 และ 4.8 ตามลำดับ เมื่อนำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมได้เท่ากับ 3.75 นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

### ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 12-900-207 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2
2. สภาพรายวิชา วิชาเอกเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิตภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม
3. ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 36 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ - คาบต่อสัปดาห์ และนักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา
  1. รู้รูปแบบสถาปัตยกรรมตะวันออกในสมัยต่างๆ
  2. รู้อิทธิพลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสถาปัตยกรรม
  3. เข้าใจความแตกต่างของสถาปัตยกรรมยุคต่างๆ ทางตะวันออก
  4. เข้าใจงานออกแบบสถาปัตยกรรมร่วมสมัยได้
  5. เห็นคุณค่าในการศึกษาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม
8. คำอธิบายรายวิชา
 

ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบสถาปัตยกรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ตะวันออก จำแนกลักษณะและรูปแบบสถาปัตยกรรมในสมัยเหล่านั้น อันเป็นผลจากอิทธิพลต่างๆ ทางสังคมประเพณี วัสดุก่อสร้างและวิธีการก่อสร้างที่มีอิทธิพลต่องานสถาปัตยกรรมสมัยต่างๆจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การแบ่งหน่วย

<b>1. สถาปัตยกรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์</b>	ท. 2 คาบ ป. - คาบ
1.1 ความรู้เบื้องต้นเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม	20 นาที
1.2 สังคมล่าสัตว์	40 นาที
1.3 สังคมเกษตรกรรม	40 นาที
<b>2. สถาปัตยกรรมอินเดีย</b>	ท. 6 คาบ ป. -คาบ
1.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม	50 นาที
1.2 อารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ	50 นาที
1.3 สถาปัตยกรรมอินเดียโบราณ	100 นาที
1.4 สถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี	50 นาที
1.5 สถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ - เสนะ	50 นาที
<b>3. สถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู ชินะ อิสลาม และสถาปัตยกรรม เนปาล ทิเบต</b>	ท. 3 คาบ ป. -คาบ
1.1 สถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู และศาสนาชินะ	25 นาที
1.2 สถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาอิสลาม	25 นาที
1.3 สถาปัตยกรรมเนปาล	50 นาที
1.4 สถาปัตยกรรมทิเบต	50 นาที
<b>4. สถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้</b>	ท. 6 คาบ ป. -คาบ
4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ภูมิสถาปัตยกรรม	50 นาที
1.2 สถาปัตยกรรมศรีลังกา	50 นาที
1.3 สถาปัตยกรรมชวา	50 นาที
1.4 สถาปัตยกรรมพม่า	50 นาที
1.5 สถาปัตยกรรมขอม	100 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>5. สถาปัตยกรรมไทย</b>	ท. 5 คาบ ป. -คาบ
5.1 ปัจจัยที่มีต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ภูมิสถาปัตยกรรม	50 นาที
5.2 สถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี ศรีวิชัย	50 นาที
5.3 สถาปัตยกรรมลพบุรี	50 นาที
5.4 สถาปัตยกรรมสุโขทัย เชียงแสน	50 นาที
5.5 สถาปัตยกรรมอุทอง อยุธยา รัตนโกสินทร์	50 นาที
<b>6. สถาปัตยกรรมจีน</b>	ท. 4 คาบ ป. -คาบ
6.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ภูมิสถาปัตยกรรม	30 นาที
6.2 สถาปัตยกรรมจีน สมัยก่อนประวัติศาสตร์	85 นาที
6.3 สถาปัตยกรรมจีนสมัยประวัติศาสตร์	85 นาที
<b>7. สถาปัตยกรรมญี่ปุ่น</b>	ท. 4 คาบ ป. -คาบ
7.1 ปัจจัยที่มีต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน นาที่ ภูมิสถาปัตยกรรม	50
7.2 รูปแบบสถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	50 นาที
7.3 รูปแบบสถาปัตยกรรมภายในแบบญี่ปุ่น	50 นาที
7.4 รูปแบบภูมิสถาปัตยกรรมญี่ปุ่น	50 นาที
รวม	ท. 30 คาบ ป. - คาบ
ทดสอบและทบทวน	ท. 6 คาบ ป. - คาบ
รวมทั้งสิ้น	ท. 36คาบ ป. - คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จุดประสงค์การสอน

- |                                                                                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>1. สถาปัตยกรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์</b>                                            | ท. 2 คาบ ป. - คาบ |
| 1.1 เข้าใจความรู้เบื้องต้นเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม                             | 20 นาที           |
| 1.2 รู้สังคml่าสัตว์                                                                 | 40 นาที           |
| 1.3 รู้สังคmเกษตรกรรม                                                                | 40 นาที           |
| <b>2. สถาปัตยกรรมอินเดีย</b>                                                         | ท. 6 คาบ ป. - คาบ |
| 2.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน<br>ภูมิสถาปัตยกรรม | 50 นาที           |
| 2.2 เข้าใจอารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ                                                    | 50 นาที           |
| 2.3 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยอินเดียโบราณ                                                | 100 นาที          |
| 2.4 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยคันธาระ มถุรา อมราวดี                                       | 50 นาที           |
| 2.5 เข้าใจสถาปัตยกรรมสมัยคุปตะ หลังคุปตะ และปาละ - เสนะ                              | 50 นาที           |
| <b>3. สถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู ชินะ อิสลามและ<br/>สถาปัตยกรรม เนปาล ธิเบต</b>  | ท. 3 คาบ ป. - คาบ |
| 3.1 เข้าใจสถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาฮินดู และศาสนาชินะ                                | 25 นาที           |
| 3.2 เข้าใจสถาปัตยกรรมอินเดียในศาสนาอิสลาม                                            | 25 นาที           |
| 3.3 เข้าใจสถาปัตยกรรมเนปาล                                                           | 50 นาที           |
| 3.4 เข้าใจสถาปัตยกรรมธิเบต                                                           | 50 นาที           |
| <b>4. สถาปัตยกรรมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้</b>                                     | ท. 6 คาบ ป. - คาบ |
| 4.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน<br>ภูมิสถาปัตยกรรม | 50 นาที           |
| 4.2 เข้าใจสถาปัตยกรรมศรีลังกา                                                        | 50 นาที           |
| 4.3 เข้าใจสถาปัตยกรรมชวา                                                             | 50 นาที           |
| 4.4 เข้าใจสถาปัตยกรรมพม่า                                                            | 50 นาที           |
| 4.5 เข้าใจสถาปัตยกรรมขอม                                                             | 100 นาที          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5. สถาบันตยกรรมไทย** ท. 5 คาบ ป. - คาบ
- 5.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาบันตยกรรม สถาบันตยกรรมภายใน 50 นาที  
ภูมิสถาบันตยกรรม
- 5.2 เข้าใจสถาบันตยกรรมสมัยทวารวดี ศรีวิชัย 50 นาที
- 5.3 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาบันตยกรรมลพบุรี 50 นาที
- 5.4 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาบันตยกรรมสุโขทัย เชียงแสน 50 นาที
- 5.5 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาบันตยกรรมอุทอง อยุธยา รัตนโกสินทร์ 50 นาที
- 6. สถาบันตยกรรมจีน** ท. 4 คาบ ป. - คาบ
- 6.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาบันตยกรรม สถาบันตยกรรมภายใน 30 นาที  
ภูมิสถาบันตยกรรม
- 6.2 เข้าใจสถาบันตยกรรมจีน สมัยก่อนประวัติศาสตร์ 85 นาที
- 6.3 พิจารณาแนวทางการออกแบบสถาบันตยกรรมจีนสมัยประวัติศาสตร์ 85 นาที
- 7. สถาบันตยกรรมญี่ปุ่น** ท. 4 คาบ ป. - คาบ
- 7.1 เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาบันตยกรรม สถาบันตยกรรมภายใน 50 นาที  
ภูมิสถาบันตยกรรม
- 7.2 เข้าใจรูปแบบสถาบันตยกรรมญี่ปุ่น 50 นาที
- 7.3 พิจารณาแนวทางการออกแบบรูปแบบสถาบันตยกรรมภายในแบบญี่ปุ่น 50 นาที
- 7.4 พิจารณาแนวทางการออกแบบรูปแบบภูมิสถาบันตยกรรมญี่ปุ่น 50 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบ เรื่อง สถาปัตยกรรมอินเดีย**  
**ระดับปริญญาตรี**  
**วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 รหัสวิชา 12-900-207 (2-0-2)**

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด**

1. ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของทิวเขาหิมาลัยเป็นบ่อเกิดของแม่น้ำ สำคัญ 2 สาย คือแม่น้ำอะไรบ้าง
  - ก. แม่น้ำสินธุและแม่น้ำคงคา
  - ข. แม่น้ำสินธุและแม่น้ำเจ้าพระยา
  - ค. แม่น้ำคงคาและแม่น้ำโคทาวารี
  - ง. แม่น้ำมทานทีและแม่น้ำโคทาวารี
2. ศาสนาพระเวทเป็นศาสนาที่เคารพบูชาเทวดาที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ ชนชาติใดได้นำศาสนาพระเวทเข้ามาในประเทศไทย
  - ก. ชนเผ่ายิปซี
  - ข. ชนเผ่าอารยัน
  - ค. ชนเผ่าทมิฬ
  - ง. เป็นศาสนาที่ชนพื้นเมืองนับถือกันอยู่แล้ว
3. ความเชื่อในการแบ่งชั้นวรรณะของอินเดีย เหตุใดพราหมณ์จึงเป็นวรรณะสูงสุด
  - ก. เพราะพราหมณ์เป็นผู้ทำพิธีกรรมทางศาสนา
  - ข. เพราะพราหมณ์เป็นพวกที่เคารพและเชื่อในพระผู้เป็นเจ้ามากที่สุด
  - ค. เพราะพราหมณ์ต้องบำเพ็ญ ภาวนา และต้องคอยสั่งสอนผู้อื่น
  - ง. เพราะพราหมณ์คือนักบวชเป็นผู้สามารถติดต่อกับพระผู้เป็นเจ้าได้
4. ชาวมุสลิมที่นับถือศาสนาอิสลามได้เริ่มเข้ามาปกครองดินแดนทางทิศใดของประเทศอินเดีย
  - ก. ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
  - ข. ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
  - ค. ทางทิศตะวันตก
  - ง. ทางทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวางผังเมืองในอารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุ คาดว่าจะได้แบบมาจากผังเมืองในประเทศใด

- ก. อีรัก
- ข. เมโสโปเตเมีย
- ค. กรีก
- ง. อิหร่าน

6. สถานที่ที่มีชื่อเสียงสำคัญที่สุด ในอารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุคือ

- ก. แคว้นเบลูชิสถาน
- ข. เมืองเออร์ และเมืองคิช
- ค. เมืองหะร็ปปา และเมืองโมเอนดาโร
- ง. เมืองโบราณ

7. เครื่องมือที่ใช้กันในอินเดียสมัยหินเก่า ที่ค้นพบที่ลุ่มแม่น้ำสินธุ ส่วนใหญ่ทำจากหินชนิดใด

- ก. หินแกรนิต
- ข. หินควอตซ์
- ค. หินทรายขัด
- ง. หินอ่อน

8. อารยธรรมลุ่มแม่น้ำสินธุนี้ อาจได้รับอิทธิพลจากประเทศใด

- ก. บาบิโลเนีย
- ข. เมโสโปเตเมีย
- ค. อิหร่าน
- ง. สุเมเรียน

9. สถาปัตยกรรมที่ขุดเข้าไปในหน้าผาในสมัยอินเดียโบราณมีอยู่ 2 แบบคือ

- ก. ถ้ำวิหารและถ้ำสุทามะ
- ข. ถ้ำเจดีย์สถานและถ้ำวิหาร
- ค. ถ้ำสุทามะและถ้ำเจดีย์สถาน
- ง. ถ้ำคาร์ละ และถ้ำวิหาร

10. สถาปัตยกรรมที่เจาะเข้าไปในหน้าผาของอินเดีย เลียนแบบรูปร่างจากอาคารประเภทใด

- ก. อาคารที่ใช้ไม้ในการก่อสร้าง
- ข. อาคารที่เป็นสถาปัตยกรรมกลางแจ้ง
- ค. พระราชวัง
- ง. วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. สถาปัตยกรรมที่เก่าแก่ที่สุด และมีชื่อเสียงมากในประเทศอินเดียสมัยโบราณคือ
- สถาปัตยกรรม
  - สถาปัตยกรรม
  - สถาปัตยกรรม
  - สถาปัตยกรรม
12. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลในการสร้างสถาปัตยกรรมขึ้นในสมัยอินเดียโบราณ
- บรรพบุรุษของบุคคลสำคัญ
  - แสดงความศรัทธาของสถานที่
  - เป็นอนุสรณ์ถึงเหตุการณ์สำคัญ
  - ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา
13. กษัตริย์องค์ใดเป็นผู้ก่อตั้ง มหาศักราชขึ้น
- พระเจ้าอชโททง
  - พระเจ้าอโศกมหาราช
  - พระเจ้าคาลิอัส
  - พระเจ้ากนิษกะ
14. ศิลปะคันธาระมีความคล้ายคลึงกับศิลปะแบบใด
- ศิลปะมอรา
  - ศิลปะอมราวดี
  - ศิลปะเมโสโปเตเมีย
  - ศิลปะกรีกหลัง
15. ศิลปะมอราอย่างแท้จริงเจริญขึ้นในสมัยราชวงศ์ใด
- สมัยราชวงศ์โมกุล
  - สมัยราชวงศ์กุษาณ
  - สมัยราชวงศ์อานธระ
  - สมัยราชวงศ์เคเมเน็ด
16. ศิลปะแบบใดถือว่าอยู่นอกกรอบสุนทรียภาพของศิลปะอินเดีย
- ศิลปะมอรา
  - ศิลปะคันธาระ
  - ศิลปะอมราวดี
  - ศิลปะคุปตะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ถ้าไกลาสนาถเป็นศิลปะอินเดียในสมัยใด
- ศิลปะสมัยคุปตะ
  - ศิลปะหลังคุปตะ
  - ศิลปะสมัยปาละ
  - ศิลปะสมัยเสนะ
18. ศิลปะสมัยใดที่มีความบริสุทธิ์ของรูปร่าง และเส้น ความสมดุล ตลอดจนความได้สัดส่วนอย่างเหมาะสมที่สุด
- ศิลปะสมัยคุปตะ
  - ศิลปะสมัยหลังคุปตะ
  - ศิลปะสมัยปาละ
  - ศิลปะสมัยเสนะ
19. ศิลปะในสมัยใดที่ถือว่าเป็นศิลปะในพุทธศาสนาที่สืบทอดโดยตรงมาจากศิลปะสมัยคุปตะ
- ศิลปะสมัยหลังคุปตะ
  - ศิลปะสมัยอมราวดี
  - ศิลปะสมัยปาละ
  - ศิลปะสมัยเสนะ
20. การวิวัฒนาการของศิลปะอินเดียตั้งอยู่ในแนวคิดใด
- สิ่งไหนไม่ดีก็ตัดทิ้งไป
  - เพิ่มความประณีตในการตกแต่ง
  - ปรับเปลี่ยน Form ทั้งหมด
  - เพิ่มเติมสิ่งที่มีอยู่แล้ว มากกว่าที่จะคิดเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

กลุ่มที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

#### ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ประวัติศาสตร์

สถาบันกิจกรรม 2 เรื่อง "สถาบันกิจกรรมอินเดีย" โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน E1	20	20	16.05	80.25	80
คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน E2	20	20	17.55	87.75	80

จากตารางที่ 4.1 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาบันกิจกรรม 2 เรื่อง "สถาบันกิจกรรมอินเดีย" ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เฉลี่ยได้ 16.05 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.25 และทำแบบทดสอบ หลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.75 บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.25% / 87.75% สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

กลุ่มที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

#### ตารางที่ 4.2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสถาบันกิจกรรมอินเดีย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน E1	20	20	16.1	80.5	80
คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน E2	20	20	17.15	85.75	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เฉลี่ยได้ 16.1 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.5 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.75 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.5% / 85.75% สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน E1	40	30	16.07	80.37	80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน E2	40	30	17.35	86.75	80

จากตารางที่ 4.3 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เฉลี่ยได้ 16.07 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.37 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.75 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.37% / 86.75% สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน

กลุ่มที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	189	9.45	1.12	11.83
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	351	17.55	0.59	

กลุ่มที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	186	9.30	0.84	13.24
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	343	17.15	0.79	

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	40	20	375	9.37	0.95	12.43
แบบทดสอบหลังเรียน	40	20	694	17.35	0.81	

สรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนคือ 9.37 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 และค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนคือ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ บทเรียนปกติ

กลุ่มที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตาราง  
ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความต่างระหว่างการเรียนโดยบทเรียนปกติและคะแนนบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

บทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
ปกติ	20	20	299	14.95	1.36	7.64
คอมพิวเตอร์ฯ	20	20	351	17.55	0.60	

กลุ่มที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 คน  
ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความต่างระหว่างการเรียนโดยบทเรียนปกติและคะแนนบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

บทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
ปกติ	20	20	296	14.75	0.71	13.88
คอมพิวเตอร์ฯ	20	20	343	17.15	0.79	

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความต่างระหว่างการเรียนโดยบทเรียนปกติและคะแนนบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

บทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	t
ปกติ	40	20	595	14.87	1.51	11.73
คอมพิวเตอร์ฯ	40	20	694	17.35	0.81	

สรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของการเรียนด้วยบทเรียนปกติคือ 14.87 คะแนน จาก  
คะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.51 และค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของ  
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ 17.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน  
มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน จำนวน 40 คน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )
	5	4	3	2	1	
1. รูปแบบการนำเสนอภายในบทเรียน	28	11	1	-	-	4.67
2. ขนาดของอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	20	10	10	-	-	4.25
3. สีของตัวอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	22	10	8	-	-	4.35
4. ดนตรีและเสียงประกอบอื่นๆ	25	12	3	-	-	4.55
5. ความรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	21	15	4	-	-	4.425
6. ภาพที่นำมาประกอบบทเรียน	26	10	4	-	-	4.55
7. ความเข้าใจเนื้อหาโดยรวม	26	12	2	-	-	4.6
8. ความสะดวกในการใช้โปรแกรมการเรียน	28	10	2	-	-	4.65
9. ความเพลิดเพลินและสนุกสนานกับบทเรียน	20	10	10	-	-	4.25
10. ความชอบในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25	15	-	-	-	4.62
รวมค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )						4.50

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ค่าคะแนนเฉลี่ย คือ 4.50 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม 2 เรื่อง “สถาปัตยกรรมอินเดีย” อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0379

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน หัวหน้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ด้วย นายสุวัชรชัย สุขเกษม นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำปริญญานิพนธ์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอินเดีย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 20 คน เพื่อเป็นข้อมูล  
นำมาประกอบการทำปริญญานิพนธ์ ทางคณะฯ หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์ มะโน)

รักษาการรองคณบดีกำกับดูแลด้านวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 02 737-3000 ต่อ 3715

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร 02 326-4324

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0476

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กุมภาพันธ์ 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ด้วย นายสุวัชรชัย สุขเกษม นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำปริญญานิพนธ์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอินเดีย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม จำนวน 20 คน เพื่อเป็นข้อมูล  
นำมาประกอบการทำปริญญานิพนธ์ ทางคณะฯ หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์ มะโน)

รักษาการรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 02 737-3000 ต่อ 3715

โทรสาร 02 326-4324

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่...9...กุมภาพันธ์..2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบสื่อการสอน

เรียน ผ.อ. เลิศศักดิ์ เกษนอล.

ตามที่ นายสุวัชรชัย สุขเกษม. นักศึกษาด้านวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้ขอให้ท่านเป็นที่ปรึกษาร่วมในรายวิชาปริญญาโท  
ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสถาปัตยกรรมอินเดีย

ดังนั้นเพื่อให้ได้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงใคร่ขอ  
ความอนุเคราะห์ท่านในการพิจารณา แบบทดสอบและสื่อการสอน ในหัวข้อดังกล่าวข้างต้นและโปรด  
แสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินสื่อการสอนตามที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้ด้วย ทั้งนี้การ  
แสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาจะเป็นประโยชน์และคุณค่าอย่างยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและขอความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นางสาวเบญจวรรณ อุบลศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่.1 .แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		/			
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา		/			
1.3 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา			/		
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา		/			
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน			/		
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง			/		
2. รูปภาพและอักษร					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย			/		
2.2 ความถูกต้อง และเหมาะสมของภาษาที่ใช้		/			
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ			/		
2.4 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้นำเสนอ			/		
3. เวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา		/			
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด		/			
ค่าเฉลี่ยรวม					

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน. 1 ท่าน คือ

- 1)..... ดร. เอนิออน ภิรมชาติ .....
- 2).....
- 3).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Get*  
*(Eni-on Birmachai)*  
12 สิงหาคม 2564

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านแบบทดสอบ

เรื่อง.. สถาบันพัฒนกรรมอินเดีย

โดย นายสุวัชรชัย สุขเกษม รหัส 45035044

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายงาน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ความสอดคล้องของเนื้อหาวิชากับจุดประสงค์ของการเรียนรู้		✓			
2. ความถูกต้องของข้อสอบ	✓				
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	✓				
4. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์	✓				
5. ความเหมาะสมในการใช้ภาพประกอบ	✓				
ค่าเฉลี่ยรวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่ 2 เดือน กย พ.ศ. ๕7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้จัดทำ

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นายสุวัชรชัย สุขเกษม  
วัน-เดือน-ปี เกิด 25 กันยายน 2523  
ภูมิลำเนาเดิม 64/51 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000

### ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลสงขลา อ.เมือง จ.สงขลา  
ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏ อ.เมือง จ.สงขลา  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ จ.สงขลา  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ จ.สงขลา  
ระดับอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้