

โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
CERAMIC LAMPS THAT DECORATE ALONG THE TAOWSURANAREE STATUE
WHICH LOCATED IN NAKHONRATCHASEMA PROVINCE

นางสาวลิขพร สังขกุลมาลา
MISS. WALAIORN SANGHAKULMALA



A024895

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 024895
วัน เดือน ปี..... ๑๓.๑๔3

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CERAMIC LAMP THAT DECORATE ALONG THE TAOWSURANAREE STATUE WHICH
LOCATED IN NAKORN RATCHASEEMA PROVINCE



THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี
จังหวัดนครราชสีมา

THE CERAMIC LAMPS THAT DECORATE ALONG THE
TAOWSURANAREE STATUE WHICH LOCATED IN
NAKHONRATCHASEEMA PROVINCE

ชื่อนักศึกษา นางสาวลย์พร สังข์กุลมาลา
รหัสประจำตัว 41030526
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ชัชเนส ภิรมย์การ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตร	ประธานกรรมการ	
2. อาจารย์ประดิษฐ์ กาญจนอักษรเดช	กรรมการ	
3. อาจารย์ชัชเนส ภิรมย์การ	กรรมการ	
4. อาจารย์เอกชัย เลิศข้าของ	กรรมการและเลขานุการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ 11-12 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2543 เวลา 10.00 น.
สถานที่สอบ โรงฝึกงาน SHOP 5 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
นักศึกษา	นางสาววลัยพร สังข์กุลมาลา
อาจารย์ผู้ควบคุม	อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

จังหวัดนครราชสีมาถือได้ว่าเป็นเมืองเก่าที่สำคัญทางประวัติศาสตร์เมืองหนึ่ง และเป็นเมืองแห่ง
วีรกรรมอันกล้าหาญของวีรสตรีไทยคือ ท้าวสุรนารี ปัจจุบันอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีประดิษฐานอยู่
เมือง จังหวัดนครราชสีมา เป็นที่เคารพสักการะของชาวจังหวัดนครราชสีมา เป็นสถานที่ท่องเที่ยว
และนำสนในอีกแห่งหนึ่งและเป็นที่ยึดกันดีของนักท่องเที่ยว บริเวณลานอนุสาวรีย์จึงจำเป็นต้อง
ต้องได้รับการออกแบบและตกแต่งสถานที่ให้สอดคล้องกับเอกลักษณ์ของจังหวัดนครราชสีมา เพื่อ
เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการท่องเที่ยว ดังคำขวัญการท่องเที่ยวของจังหวัด

ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความสำคัญและประโยชน์ใช้สอย จึงออกแบบ โคมไฟเครื่อง
ปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เนื้อดินของด่านเกวียนเพื่อ
รักษาเอกลักษณ์ของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน ใช้รูปแบบของปราสาทหินพิมายเพื่อให้สอดคล้อง
กับคำขวัญการท่องเที่ยวของจังหวัด โดยมีโครงสร้างเป็นหลักเพื่อรักษาน้ำหนักของโคมไฟ ง่ายต่อ
การบำรุงรักษาและระบบไฟการเปิด - ปิด อัตโนมัติ

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์
ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เพื่อรักษาเอกลักษณ์และส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัด
นครราชสีมา

THESIS TITLE : PROJECT FOR THE CERAMIC LAMP THAT DECORATE
ALONG THE TAOWASURANAREE STATUE WICH LOCATED IN
NAKORN RATCHASEEMA

STUDENT NAME : MISS WALAIPORN SANGHAKULMALA

INSTRUCTOR : MR. THANATE PIROMGAAN

LEVEL OF STUDY : BACHLOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
[INDUSTRIAL DESIGN] B.S.I,ED [INDUSTRIAL DESIGN]

DEPARTMENT : INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

YEAR : 2000

ABSTRACT

Nakornratchaseema is one of the important achiient town in Thailand history. A home of Taowsuranaree who was a herine in Thailand. The present Taowsuranaree statue situated on Maong district of Nokornratchaseema province. The people of Nakornratchaseema respect the statuc and famous among all tourists. Thus, It's nccessary to design and decorate the arca around the statue to match with the environment of Nakornratchaseema. In order to maintain Thai tradition for tourists and next generation to sec.

Therefore, The design should be considered for the ceramic lamp that are decorated on Taowsuranaree statue in Nakornratchaseema province. The soil of Dhankewan is being used to produce the ceramic lamp in order to preserve Thai culture. Pimy castle is used to promote the slogan for Thai travel. The outline of ceramic lamp is made of metal for easily cleaning and it operates automatic by electronic system.

The rcsarch is made to present the design of the ceramic lamp that are dccorate on Taowsuranaree statue in Nakornratchaseema. In order to reserve and support the travel of Nakornratchaseema province.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความช่วยเหลือจาก คุณพ่อคุณแม่ รวมถึงพี่น้องที่คอยเป็นทั้งกำลังใจและแหล่งเงินทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ และผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณคุณสุระ แผลงด้านกลาง และเจ้าหน้าที่สำนักงานเทศบาลเมือง จังหวัดนครราชสีมา ทุก ๆ ท่าน ขอขอบคุณเพื่อนร่วมสาขาทุก ๆ คน และ นางสาวโสภิตา ไพฑูรย์ ที่เป็นกำลังใจสนับสนุนในทุก ๆ เรื่อง ไม่ว่าจะ เป็นกำลังใจที่ช่วยเหลือในการทำวิจัยทุกอย่าง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์วณิชชา ชมพูแก้ว, อาจารย์ประสิทธิ์ มุกคามณี ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำวิทยาลัยช่างศิลป์ กรมศิลปกรรม และคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรมทุกท่าน

ถ้าไม่มีบุคคลเหล่านี้ งานวิจัยจะไม่สำเร็จลุล่วงลงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง และที่ขาดเสียมิได้ คือ ร้านชาวดิน อำเภอคำชะอี ที่ให้การสนับสนุนในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาและข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผาคำชะอี ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

วลัยพร สังข์กุลมาลา

25 กุมภาพันธ์ 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญภาพ.....	VI

บทที่

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 คำจำกัดความ.....	4
1.4 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	4
1.5 ขอบเขตการออกแบบ.....	5
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติของจังหวัดนครราชสีมา.....	6
2.2 ประวัติเครื่องปั้นดินเผา.....	19
2.3 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา.....	24
2.4 ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา.....	27
2.5 เครื่องปั้นดินเผาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	32
2.6 วัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม.....	37
2.7 ประเภทของโคมไฟ.....	40
2.8 ชนิดของหลอดไฟ.....	54
2.9 พฤติกรรมของแสง.....	55
2.10 ระบบวงจรไฟฟ้า.....	58
2.11 การต่อสายดิน.....	60
2.12 สวิตช์ควบคุมการทำงาน.....	62
2.13 ชนิดของสายไฟ.....	64
2.14 ชนิดของสายไฟหุ้มฉนวน.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	หน้า
2.15 ชนิดของเหล็ก	70
2.16 ประเภทของท่อร้อยสายไฟ	76
2.17 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	79
2.18 พฤติกรรมการใช้งาน	83
2.19 ขนาดสัดส่วนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อต่อการออกแบบ	84
2.20 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	86
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	87
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	88
3.3 แหล่งที่มาของข้อมูล	88
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	89
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 วิเคราะห์รูปแบบ	90
4.2 วิเคราะห์สีเนื้อดินของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน	91
4.3 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง	91
4.4 วิเคราะห์ประเภทของวัสดุโครงสร้าง	91
4.5 วิเคราะห์ระบบวงจรไฟฟ้า	92
4.6 วิเคราะห์สวิตช์ควบคุมการทำงาน	92
4.7 วิเคราะห์ชนิดสายไฟ	92
4.8 วิเคราะห์ลักษณะภูมิทัศน์ของสายไฟ	93
4.9 วิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟ	93
4.10 วิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟ	93
4.11 วิเคราะห์ประเภทท่อร้อยสายไฟ	94
4.12 การนำเสนอรูปแบบการออกแบบอุตสาหกรรม	95
5. สรุปผลการวิจัย	
5.1 สรุปผลการวิจัย	104
5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย	104
5.3 ข้อเสนอแนะกรรมการ	105
บรรณานุกรม	106
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงตัวอย่างส่วนผสมของเนื้อดินปั้นชนิดไทรทอกเซียม	28
2.2 ตารางแสดงการสรุปลักษณะสมบัติของเนื้อดินปั้น	31
2.3 ตารางแสดงความจำเป็นสำหรับลักษณะของการเห็นในระดับต่าง ๆ	56
2.4 ตารางแสดงการเปรียบเทียบที่กลมกลวงกับท่อสี่เหลี่ยมกลวง	72
2.5 ตารางแสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมพื้นผ้า	73
2.6 ตารางแสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง	74
2.7 ตารางแสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส	75



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงดวงตราประจำจังหวัดนครราชสีมา	9
2.2 ภาพแสดงอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี	10
2.3 ภาพแสดงแผนผังลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี	11
2.4 ภาพแสดงประตูล้อมพล	12
2.5 ภาพแสดงปราสาทหินพิมาย	13
2.6 ภาพแสดงสะพานนาค	14
2.7 ภาพแสดงประตูล้อมทิศใต้	15
2.8 ภาพแสดงระเบียงคด	16
2.9 ภาพแสดงทับหลังภาพพระอาทิตย์อุทัย ด้านทิศตะวันออกปราสาทพรหมทัต	17
2.10 ภาพแสดงทับหลังเรื่องกรรณะล่าหมีป่า ด้านทิศเหนือของปราสาทหินแดง	18
2.11 ภาพแสดงส่วนฐานปราสาทพระประธาน	18
2.12 ภาพแสดงส่วนยอดปราสาทหินพิมาย	19
2.13 ภาพแสดงการคลี่คลายและอิทธิพลของศิลปะทางตะวันออก	26
2.14 ภาพแสดงกระถางนกกอก	36
2.15 ภาพแสดงโคมไฟตะเกียงเจ้าพายุ	42
2.16 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นแบบญี่ปุ่น ลักษณะใช้จัดสวนน้ำชา	42
2.17 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นรูปนกกอกของชาวด่านเกวียน	43
2.18 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นทางเดินแบบสำเร็จรูป	43
2.19 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นบริเวณต้นไม้ พุ่มไม้	44
2.20 ภาพแสดงโคมไฟติดผนัง	45
2.22 ภาพแสดงโคมไฟติดผนัง	45
2.23 ภาพแสดงการติดตั้งโคมไฟประดับตกแต่ง	46
2.24 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งภายในของโคมไฟทางเดิน	47
2.25 ภาพแสดงโคมลักษณะที่เป็นแสงสว่างแต่ไม่จ้า	47
2.26 ภาพแสดงโคมมีการทำมุมส่วนบน	47
2.27 ภาพแสดงโคมไฟสำหรับส่องทางเดิน	48
2.28 ภาพแสดงโคมไฟทางเดินส่องฝาผนัง	48
2.29 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟเน้นพุ่มไม้ชนิดฝังดิน	49
2.30 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟติดผนังภายนอกอาคาร	49
2.31 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟส่องเน้น	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
2.32 ภาพแสดง โครงสร้างและการติดตั้ง โคมไฟแบบถาวร	51
2.33 ภาพแสดง โครงสร้างและการติดตั้ง โคมไฟที่ประกอบเสา	51
2.34 ภาพแสดง โครงสร้างและการติดตั้ง โคมไฟที่สามารถเคลื่อนย้ายได้	52
2.35 ภาพแสดง โครงสร้างและการติดตั้ง โคมไฟแบบติดสกรู	53
2.36 ภาพแสดง การตัดการกระจายแสง	57
2.37 ภาพแสดง กระแสไฟตรง	58
2.38 ภาพแสดง การต่อวงจรอนุกรม	59
2.39 ภาพแสดง การทำงานของการต่อวงจรอนุกรม	59
2.40 ภาพแสดง การต่อวงจรขนาน	60
2.41 ภาพแสดง การต่อวงจรผสม	60
2.42 ภาพแสดง การต่อสายดินจากนิวทรอลของระบบ 1 เฟส 3 สาย	61
2.43 ภาพแสดง การต่อสายดินจากโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดินเข้ากับสายกลาง	61
2.44 ภาพแสดง สายดิน	62
2.45 ภาพแสดง ลักษณะทั่วไปของ LDR และสัญลักษณ์	62
2.46 ภาพแสดง การใช้งานของวงจรทรานซิสเตอร์ที่เป็นสวิตช์	63
2.47 ภาพแสดง วงจรการขับรีเลย์	63
2.48 ภาพแสดง วงจรของการใช้สวิตช์ออปแอมป์	64
2.49 ภาพแสดง ลักษณะของสายเปลือย	64
2.50 ภาพแสดง ลักษณะของสายหุ้มฉนวน	65
2.51 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ VAF	66
2.52 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ IV	66
2.53 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ THW	66
2.54 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ NYY	67
2.55 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ NYCY	67
2.56 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ CVV	68
2.57 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ VSF	68
2.58 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ VCT	68
2.59 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ PVC	69
2.60 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ NAYY	69
2.61 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ VKF	69
2.62 ภาพแสดง ชนิดของสายไฟ VFF	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
2.63 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนและรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลวง	73
2.64 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนและรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง	74
2.65 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนและรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง	75
2.66 ภาพแสดงการเดินสายไฟในท่อและในรางใต้ดิน	77
2.67 ภาพแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากับการเดินสายใต้ดิน	78
2.68 ภาพแสดง โคมไฟใช้สำหรับติดตั้งบริเวณภายนอกลานอนุสาวรีย์	79
2.69 ภาพแสดง โคมไฟใช้สำหรับติดตั้งบริเวณภายในลานอนุสาวรีย์	80
2.70 ภาพแสดง โคมไฟใช้สำหรับติดตั้งรอบ ๆ ตัวเมืองนครราชสีมา	81
2.71 ภาพแสดงบรรยากาศภายในบริเวณลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี	82
2.72 ภาพแสดงบรรยากาศภายในบริเวณลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี	82
2.73 ภาพแสดงลักษณะการจับถือสิ่งของต่าง ๆ	83
2.74 ภาพแสดงลักษณะการเงยหน้ามองในมุมสูง	85
2.75 ภาพแสดงลักษณะมุมมองข้างหน้าและข้าง โดยไม่เงยหน้าและก้มหน้า	86
4.1 ภาพแสดงการนำเสนอรูปแบบการออกแบบอุตสาหกรรม	95
4.2 ภาพแสดง SKETCH DESIGN	100
4.3 ภาพแสดง SKETCH DESIGN	100
4.4 ภาพแสดง DATA	101
4.5 ภาพแสดง DATA	101
4.6 ภาพแสดง ERGONOMIC	102
4.7 ภาพแสดง ASSEMBLY	102
4.8 ภาพแสดง PERSPECTIVE	103
4.9 ภาพแสดง MODEL	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

วาริ อัมไพวรรณ(2540) จังหวัดหน้าด่านเดิมแห่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั่นคือ จังหวัด นครราชสีมา หรือที่รู้จักกันดีว่า “เมืองโคราช” ดินแดนแห่งประวัติศาสตร์แห่งนี้ กล่าวได้ว่ามีความสำคัญทั้งในอดีตและในปัจจุบัน วีรสตรีไทยคนสำคัญอีกท่านหนึ่ง นั่นก็คือ ท้าวสุรนารีหรือคุณโม วีรกรรมของท่านเกิดขึ้นในการต่อสู้กับกองทัพเจ้าอนุวงศ์เจ้าเมืองเวียงจันทน์ จนได้รับชัยชนะด้วยความกล้าหาญเสียสละ พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าโปรดกระหม่อม พระราชทานบรรดาศักดิ์คุณหญิงโมเป็นท้าวสุรนารี ปัจจุบันอนุสาวรีย์ของท่านตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง เป็นที่เคารพสักการะของบุคคลทั่วไป เมืองโคราชเป็นเมืองที่มีการถ่ายทอดศิลปวัฒนธรรมประเพณีกันมาหลายยุคหลายสมัย มีศิลปะประจำท้องถิ่นอยู่มากมาย ซึ่งนับได้ว่าโคราชเป็นเมืองแห่งการท่องเที่ยวอีกจังหวัดหนึ่ง มีสถานที่ท่องเที่ยวสวยงามขึ้นชื่อ นั่นก็คือ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากที่มาชมความงดงามธรรมชาติที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ได้รับสมญาว่าเป็นอุทยานมรดกของอาเซียน เป็นป่าผืนใหญ่ในเทือกเขาพนมดงรัก เป็นอุทยานแห่งชาติเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2505 นอกจากนี้ยังมีเมืองประวัติศาสตร์ที่สำคัญและรู้จักกันดี คือ เมืองพิมาย

ธิดา สารธา (2538) พิมาย มาจากคำเดิมในจารึกภาษาสันสกฤต คือ วิมาศ และวิมาญุประ หมายถึง เมืองพิมาย ความเก่าแก่ที่สืบเนื่องไปตามลายลักษณ์อักษรนี้อยู่ที่จารึกกรอบประตูพุทธสถานซึ่งเราเรียกกันในปัจจุบันว่า ปราสาทหินพิมาย จารึกกล่าวชื่อพระประติมา สร้างตามความเชื่อทั่วไปของผู้คนว่า “กมรเตงชคตวิมาญุ” แปลว่า พระวิมาญุอันเป็นเทพเจ้าแห่งจักรวาล ซึ่งเป็นความเชื่อทั่วไปของผู้คนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เมื่อความเชื่อเดิมกับของใหม่เข้ากันได้จึงนำคุณานิยมในการสร้างศาสนสถานสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งศักดิ์สิทธิ์ พวกขอมเรียกศาสนสถานดังกล่าวว่า ปราสาท เมื่อทำด้วยหินก็เรียก ปราสาทหิน ซึ่งนับได้ว่าเป็นเมืองแห่งประวัติศาสตร์ที่ควรจดจำและศึกษา และสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยของเมือง โคราชอีกแห่งหนึ่งดังคำขวัญของการท่องเที่ยว

“เมืองหญิงกล้า ผ้าไหมดี หมี่โคราช ปราสาทหิน ดินด่านเกวียน”

จากคำขวัญดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสิ่งที่สร้างชื่อเสียงให้กับเมืองโคราชไม่แพ้ไปกว่าปราสาทหิน นั่นก็คือ ดินด่านเกวียน ที่นำมาผลิตเป็นเครื่องปั้นดินเผา ในสมัยโบราณค้าบลด่านเกวียนนี้เป็นที่พักกองเกวียนที่ค้าขายระหว่าง โคราช – เขมร มีแม่น้ำมูลไหลผ่าน ชาวบ้านใช้ดินริมฝั่งแม่น้ำปั้นภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สอยและได้ทำสืบต่อมาจนปัจจุบันนี้ ซึ่งยังคงลักษณะดั้งเดิมกรรมวิธีในการปั้นและใช้ดินสัมฤทธิ์ ที่มีเอกลักษณ์ของสีเป็นเครื่องปั้นดินเผาแบบด่านเกวียน โดยเฉพาะ

ทวี พรหมฤกษ์(2523) เมื่อกล่าวถึงเครื่องปั้นดินเผา ในสายตาของคนเราโดยทั่วไปมักจะเข้าใจและมองแต่เพียงว่า การทำภาชนะเครื่องถ้วยชาม รูปปั้น แจกัน โอ่ง ไห กันเพียงเท่านั้น บางคนก็มองในแง่ผลผลิตทางศิลปะ ซึ่งมีไว้สำหรับตกแต่งให้สวยงาม หรือโบราณทางวัตถุอันมีค่าทางประวัติศาสตร์ ตามความเป็นจริงแล้ว หากได้ความหมายเฉพาะตามที่กล่าวมาแล้ว ได้รวมไปถึงผลิตภัณฑ์นานาชนิดที่ทำจากดินและหิน โดยผ่านกรรมวิธีการเผา ทำให้มีความแข็งแรง มีความคงทนถาวร หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากอนินทรีย์สาร อโลหะ ซึ่งได้แก่ แร่ธาตุดินหินต่างๆ นั้นเอง

เครื่องปั้นดินเผาเป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิต นับตั้งแต่ภาชนะ เครื่องสุขภัณฑ์ จนถึงเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ อันถือเป็นคุณประโยชน์ทางตรง ในทางคุณค่าความงามเครื่องปั้นดินเผายังสามารถสร้างเป็นงานศิลปะ ประเภทเครื่องประดับได้มากมาย เครื่องปั้นดินเผายังมีเป็นเพียงภาชนะหรือสิ่งประดับจางฉวยเท่านั้น หากแต่ยังเป็นบทพิสูจน์อารยธรรมความเจริญของมนุษย์ในประวัติศาสตร์ ที่นักโบราณคดียอมรับข้อมูลโดยคุณุฎ เป็นเครื่องชี้วิถีชีวิตเรียบง่ายของผู้คนชนบทมีรังสรรค์งานหัตถกรรม ด้วยวิญญาน จิตใจ และสมองอันชาญฉลาด จนนักอนุรักษ์สรรเสริญว่าเป็นศิลปะพื้นบ้าน เพราะมีอาจเรียกเพียงภาชนะธรรมดาได้เต็มคำ เป็นวัตถุทางวัฒนธรรมชิ้นสำคัญของมนุษย์ที่เชื่อมโยงการดำรงชีวิต ความเชื่อทางศาสนา ความเจริญด้านจิตใจ และภูมิปัญญาแห่งความงาม จำเป็นต้องศึกษางานเครื่องปั้นดินเผา ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์อันเกี่ยวข้องกับขบวนการผลิต และด้านศิลปะอันเกี่ยวข้องกับขบวนการออกแบบ

ชวิน เป้าอารีย์(2521) การศึกษาเครื่องปั้นดินเผาอาจแยกได้โดยอาศัยสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์เป็นแนวทาง คือ แนวประวัติศาสตร์ – โบราณคดี คือ การศึกษาเครื่องปั้นดินเผาตามแนวนี้ให้ความสำคัญเครื่องปั้นดินเผาในฐานะเป็นข้อมูลที่จะช่วยให้เข้าใจประวัติศาสตร์มนุษยชาติทั้งด้านสังคม และวัฒนธรรม ทั้งนี้เพราะเครื่องปั้นดินเผาเป็นข้อมูลที่คงทนถาวร มีอายุนับร้อยพันปี ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงขั้นตอนความเจริญของกลุ่มชนและสังคมเทคนิคการผลิต และสวดตายในเครื่องปั้นดินเผา ยังเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงวัฒนธรรมทางจิตใจ ความเชื่อและคติในการดำเนินชีวิต แนวเศรษฐศาสตร์ – อุตสาหกรรม คือ การศึกษาเครื่องปั้นดินเผาตามแนวนี้ให้ความสำคัญเครื่องปั้นดินเผาในฐานะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สำคัญสามารถทำรายได้ให้แก่ผู้ผลิตและรายได้ให้แก่ประเทศชาติ แนวสังคมวิทยา – มนุษยวิทยา คือ การศึกษาเครื่องปั้นดินเผาตามแนวนี้ให้ความสำคัญเครื่องปั้นดินเผาในฐานะเป็นผลงานหรือวัฒนธรรมทางวัตถุชิ้นสำคัญของมนุษย์และส่วที่เกี่ยวข้อง โยงกับการดำเนินชีวิตของมนุษยมาแต่โบราณจนปัจจุบันทั้งในด้านความเชื่อทางศาสนาและความเจริญด้านจิตใจ แนววัฒนธรรมพื้นบ้าน คือ การศึกษาตามแนวนี้ให้ความสำคัญแก่เครื่องปั้นดินเผาในฐานะเป็นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัตถกรรมพื้นบ้านชนิดหนึ่ง เพราะมีส่วนสำคัญในการดำรงชีวิตในรูปแบบสังคมชาวบ้าน ซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาวบ้านมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

การศึกษางานเครื่องปั้นดินเผาตามแนวทางการผลิตแบ่งออกเป็น 2 แนวทางดังนี้

แนวทางศิลปะ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาให้เกิดความงดงามทางสุนทรียะ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แนวทางคือ แนวทางศิลปะบริสุทธิ์ หมายถึง การสร้างงานเครื่องปั้นดินเผาที่สนองพุทธิปัญญาและวิญญูณก่อให้เกิดผลงานที่มุ่งเน้นความงามเป็นหลัก โดยไม่มุ่งประโยชน์ใช้สอย ศิลปินผู้สร้างงานต้องศึกษาทางด้านวิจิตรศิลป์ องค์ประกอบศิลป์ ขบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม เพราะผลิตเพียงชิ้น จำนวนไม่มากนัก และแนวทางศิลปะประยุกต์ หมายถึง การสร้างงานเครื่องปั้นดินเผาในลักษณะงานช่าง ประเภทหัตถกรรมหรืออุตสาหกรรมที่สนองความต้องการทางกาย และประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก โดยมีรูปแบบความงามตามภายหลัง ผู้สร้างงานต้องศึกษาลักษณะการใช้งาน ความต้องการของสังคม ระบบการผลิต หลักการออกแบบที่เอื้ออำนวยต่อการผลิต และความงามด้านรูปทรง สี ลวดลาย เพื่อการใช้สอยที่เกิดประโยชน์สูงสุด

การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานงานเครื่องปั้นดินเผาด้านความเป็นมา วัตถุประสงค์ กรรมวิธีการผลิต และการใช้สอย เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ

การออกแบบตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา หมายถึง การออกแบบตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาให้มีลวดลายต่าง ๆ ที่สวยงามสอดคล้อง เหมาะสมกับรูปทรงและเรื่องราวของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยคำนึงถึงถึงพื้นที่ สัดส่วน ขนาด ช่องไฟ หน้าที่การใช้สอย เป็นประการสำคัญ เครื่องปั้นดินเผาของด่านเกวียนสามารถแสดงเอกลักษณ์ของโคราชและด่านเกวียน เนื่องจากเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่ใด ๆ ก็ไม่มีเหมือนโดยเฉพาะเอกลักษณ์ของเนื้อดิน เมื่อเผาแล้วจะมีผิวความแข็งแกร่งมันวาวต่างจากเครื่องปั้นดินเผาที่อื่น และการออกแบบที่แปลกใหม่ซึ่งเป็นจุดขายให้กับเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน และช่วยสนับสนุนการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา

สุภักดิ์รี ยอดทอง(2538) การออกแบบ โคมไฟสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่างที่เพียงพอ ทิศทางและการให้สี มีการกระจายของแสง โครงสร้างของดวงโคม คุณสมบัติของวัสดุ การติดตั้ง การยึดโคม ซึ่งนับได้ว่าการให้แสงสว่างเพื่อสร้างบรรยากาศให้กับสถานที่ และผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้อย่างละเอียดอ่อน โดยต้องอาศัยความรู้ด้านศิลปะและวิทยาการเข้ามาช่วยจึงจะได้สิ่งที่สมบูรณ์แบบในการที่จะทำให้เกิดความประทับใจให้กับสถานที่และผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

การออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผานั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงหน้าที่ในการใช้งานหลัก และวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ในการผลิต สำหรับเครื่องปั้นดินเผาของด่านเกวียนเป็นแหล่งวัตถุดิบในท้องถิ่น และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เป็นที่ขึ้นชื่อและรู้จักของนักท่องเที่ยว ดังนั้นเพื่อเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา ตลอดจนการแสดงผลของโคราชและเอกลักษณ์ของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน จึงมีแนวความคิดเป็นข้อเสนอแนะการออกแบบโคมไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปั้นดินเผาค่านเกวียนระดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ตั้งคำขวัญการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี
2. เพื่อรักษาเอกลักษณ์ของจังหวัดนครราชสีมาและเครื่องปั้นดินเผาค่านเกวียน

1.3 คำจำกัดความที่ใช้ในวิจัย

โคมไฟ หมายถึง สิ่งที่ประดับตกแต่งและสามารถให้แสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้าในลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง การนำเนื้อดินของโคลราสมาผลิต โดยผ่านกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ให้เกิดความแข็งแรง นำมาเพื่อผลิตเป็น โคมไฟ

ประดับ หมายถึง การติดตั้งเพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา

ลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี หมายถึง พื้นที่ตั้งรูปปั้นของอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี

1.4 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาประวัติของจังหวัดนครราชสีมา
2. ศึกษาศิลปะของจังหวัดนครราชสีมา
3. ศึกษาเอกลักษณ์ของเครื่องปั้นดินเผาค่านเกวียน
4. ศึกษาหน่วยที่รับผิดชอบดูแลรักษา
5. ศึกษาคุณสมบัติวัสดุดิบและกรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นเผา ในระบบอุตสาหกรรม
6. ศึกษารูปแบบของโคมไฟ
7. ศึกษาปริมาณของแสงและขนาดของดวง โคมต่าง ๆ
8. ศึกษาขนาดของหลอดไฟ
9. ศึกษาการประกอบติดตั้งของโคมไฟ
10. ศึกษาการบำรุงรักษาโคมไฟ
11. ศึกษาขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ
12. ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง

1.5 ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับตกแต่งลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี 4 มุม

2. ออกแบบโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาให้มีสวิตช์ควบคุมการปิด - เปิด โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้ศิลปะโคราช
4. ออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาต่อระบบการเดินไฟใต้ดิน
5. ออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินของโคราช

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการเสนอหัวข้อ โครงการ
2. ขั้นตอนวางแผนการทำโครงการ
3. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล
4. ขั้นตอนการสรุปข้อมูล
5. ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล
6. ขั้นตอนสังเคราะห์ข้อมูล
7. ขั้นตอนดำเนินการออกแบบ
8. ขั้นตอนสรุปการออกแบบและการนำเสนอผลงาน

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี
รักษาเอกลักษณ์ของนครราชสีมาและเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน
ส่งเสริมและสนับสนุนการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัย การออกแบบโคมไฟเครื่องปั่นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา จากการรวบรวมและศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

- ประวัติของจังหวัดนครราชสีมา
- ประวัติเครื่องปั่นดินเผา
- การออกแบบเครื่องปั่นดินเผา
- ประเภทของเครื่องปั่นดินเผา
- เครื่องปั่นดินเผาภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเครื่องปั่นดินเผาค่านเกวียน
- วัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตเครื่องปั่นดินเผาในระบบอุตสาหกรรม
- ชนิดของเหล็ก
- ประเภทของโคมไฟ
- ชนิดของหลอดไฟ
- พฤติกรรมของแสง
- ระบบวงจรไฟฟ้า
- การต่อสายดิน
- สวิตช์ควบคุมการทำงาน
- ชนิดของสายไฟ
- ประเภทของท่อร้อยสายไฟ
- ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้ใช้
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ
- ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิกทษ์ สายัณห์(2514) ในปัจจุบัน เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในวงการอุตสาหกรรมเป็นอย่างมากไม่ว่าเป็นอุตสาหกรรมใด เช่น การทำร่ม การทำเครื่องเงิน การทำเครื่องปั่นดินเผา แต่การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำเครื่องปั้นดินเผาในปัจจุบันนี้ได้มีความเจริญมากกว่าอดีต โดยเฉพาะรูปทรงที่พัฒนาไปตามเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้เราเราทราบเรื่องราวและประวัติเครื่องปั้นดินเผาในปัจจุบันเท่านั้น แต่เรื่องราวและประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาในอดีตเราไม่สามารถที่จะทราบประวัติความเป็นมาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงที่จะต้องศึกษาค้นคว้าประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาตั้งแต่อดีต เราไม่สามารถที่จะทราบประวัติความเป็นมาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงที่จะต้องศึกษาค้นคว้าประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันต่อไป

2.1 ประวัติจังหวัดนครราชสีมา

เมืองนครราชสีมาปรากฏตามพงศาวดารว่า ครั้งขอมเป็นใหญ่แล้วนำลัทธิพระพุทธศาสนาเข้ามาเผยแพร่ในสุวรรณภูมิส่วนกลาง เขตแคว้นทวารวดีเวลานั้นได้แผ่มาถึงเขตที่เคยเป็นท้องที่อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมาตรงที่สุดแดน ชาวทวารวดีได้สร้าง “เมืองเสมา” ตั้งอยู่ฝั่งซ้ายของลำตะคอง ต่อมาราว พ.ศ.700 พวกอินเดียที่อพยพมาครั้งนี้นับถือศาสนาพราหมณ์แล้วแต่อาณาจักรเข้ามาในดินแดนภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยเวลานั้นเรียกว่า อาณาจักรโคตรบูรณะ มี “เมืองพนม” เป็นเมืองหลวงและได้สร้าง “เมืองพิมาย” เป็นหัวเมืองเอกเมืองหนึ่ง กับ “เมืองขวางธนบุรีศรมหานครราช ” ประจันหน้ากับเมืองเสมา ครั้นต่อมาสามัญชนเห็นชื่อเมืองยาวเกินไป เรียกยาก เลยนิยมเรียกสั้น ๆ ว่า “เมืองคอนราช” ต่อมาเข้าใจว่าจะเป็น “โคราช” สำหรับตัวเมืองนครราชสีมาปัจจุบันนี้ สมเด็จพระนเรศวรมหาราชทรงสันนิษฐานว่าสร้างขึ้นในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และชื่อเมืองนครราชสีมาที่รวมประสมมาจากชื่อเมืองเก่า 2 เมือง คือ เมืองโคราช หรือ โคราณะปุระ กับเมืองเสมา แต่คนทั้งหลายยังคงเรียกชื่อเมืองเดิมติดปากอยู่ว่า “เมืองโคราช” เมืองนี้มีกำแพงก่อด้วยอิฐ มีใบเสมาเรียงรายตลอด มีป้อมตามกำแพงเมือง 15 ป้อม และมีประตูเมือง 4 ประตู สร้างด้วยศิลาแดง มีชื่อดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ	ชื่อ ประตูพลแสน หรือประตูน้ำ
ทิศใต้	ชื่อ ประตูไชยณรงค์ หรือประตูผี
ทิศตะวันออก	ชื่อ ประตูพลล้าน
ทิศตะวันตก	ชื่อ ประตูชุมพล

เมื่อสิ้นแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์แล้ว สมเด็จพระเพทราชาได้ขึ้นครองราชสมบัติ พระยาราช (สังข์) เจ้าเมืองนครราชสีมากับพระยารามเลโช (หวาน) เจ้าเมืองนครศรีธรรมราช ต่างแจ้งเมืองเพราะถือว่าสมเด็จพระเพทราชาขบถ พระยายมราชได้คุมทหารออกต่อต้านแต่ในที่สุดก็สิ้นชีวิตในที่รบ พ.ศ. 2235 นายบุญกว้าง อ้างตัวเป็นผู้วิเศษมีคาถาอาคม เรียกให้พระยานครราชสีมาเจ้าเมืองออกไปหา พระยานครราชสีมากลับครั้นคร้ามเห็นหนีไม่ทันต้องยอมเป็นพรรคพวก นายบุญกว้างยกพวกลงมาช่องสุมนคนที่อยู่เมืองลพบุรี และกองทัพกรุงศรีอยุธยายกทัพไปปราบได้ พ.ศ. 2238 พระยานครราชสีมา (คนใหม่) ได้รับคำสั่งให้ยกทัพไปช่วยป้องกันเมืองเวียงจันทน์ให้พ้นจากการรุกราน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเจ้าเมืองหลวงพระบาง พ.ศ.2308 พม่ายกกำลังล้อมกรุงศรีอยุธยา กองทัพนครราชสีมาถูกเกณฑ์ให้ไปรักษากรุงภายหลังมีคำสั่งให้พระยารัตนาธิเบศรนำไปรักษาเมืองธนบุรี แต่พอกองทัพพม่ายกมาใกล้ พระยารัตนาธิเบศรได้หลบหนีกลับกรุง กองทัพนครราชสีมาจึงต้องยกกลับเมืองของคนตามลำพัง พ.ศ.2309 กรมหมื่นเทพพิพิธชักชวนพวกชาวหัวเมืองชายทะเลตะวันออก มารวมจัดเป็นกองทัพ จะยกไปรบพม่าที่มัลลอมกรุงศรีอยุธยา แต่เมื่อถูกพม่าตีแตกที่เมืองนครนายก ก็นำกำลังที่เหลือหนีมาอยู่ที่บางโคกพระยา นครราชสีมา ได้ชักชวนให้พยานนครราชสีมาเจ้าเมืองยกกำลังมารวมเพื่อไปรบพม่า แต่เมื่อพยานนครราชสีมาตั้งคนมาลอบฆ่านายทหารของพระองค์ก็ส่งคนไปลอบฆ่าพยานนครราชสีมา หลวงแพ่งน้องพยานนครราชสีมาได้นำกำลังจากเมืองพิมายมาจับกรมหมื่นเทพพิพิธไว้ได้ พระพิมายนำเอาตัวไปคุมไว้ที่เมืองพิมาย พอกรุงแตกพระพิมายเห็นว่ากรมหมื่นเทพพิพิธเป็นชื่อเจ้านาย จึงยกขึ้นเป็นหัวหน้าก็เรียก “เจ้าพิมาย” ชองคุมคนอยู่ที่เมืองพิมาย ครองที่ราบสูงโคราช ภายหลังสมเด็จพระเจ้าตากสินทรงยกทัพขึ้นไปปราบและจับตัวเจ้าพิมายสำเร็จไทยเสีย พ.ศ.2318 พระยาเจ้าเมืองนางรองซึ่งขึ้นกับเมืองนครราชสีมา เอาใจออกห่าง นำเมืองไปขึ้นกับเจ้าโอ เจ้าเมืองนครจำปาศักดิ์ เจ้าโอรบไว้ สมเด็จพระเจ้าตากสินได้โปรดให้เจ้าพระยาจักรียกทัพขึ้นไปปราบคราวนั้นนอกจากจะจับเจ้าเมืองนางรองได้แล้ว ยังตีเมืองจำปาศักดิ์และหัวเมืองต่าง ๆ ที่อยู่ตอนใต้ของแคว้นลาวได้ด้วย ในตอนนี้เมืองนครราชสีมากลายเป็นเมืองสำคัญในด้านการทหารและการปกครองยิ่งกว่าแต่ก่อนมาก ในต้นรัชกาลที่ 1 พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก จึงโปรดให้เมืองนครราชสีมามีฐานะเป็นเมืองเอก เจ้าเมืองมียศ “เจ้าพระยา” และให้การปกครองเมืองเขมร ปากงและหัวเมืองคอนในภาคอีสาน ในปี พ.ศ.2369 มีข่าวลือว่า ไทยมีเรื่องวิวาทกับอังกฤษ เจ้าอนุเวียงจันทร์ที่ขึ้นกับประเทศไทยได้ถือโอกาสยกทัพเข้ามา โดยบอกกับเจ้าเมืองต่าง ๆ ในภาคอีสานว่า จะมาช่วยกรุงเทพฯ รบอังกฤษ จึงผ่านเข้ามาได้สะดวก เมื่อทัพหน้าเข้ามาถึงเมืองสระบุรีแล้วทางกรุงเทพฯ จึงทราบเรื่องและเตรียมป้องกัน แต่กองทัพหลวงเจ้าอนุที่เข้ามาตั้งอยู่ที่เมืองนครราชสีมา นั้น ได้กวาดต้อนผู้คนในเมืองไทยให้คนคุมไปเมืองเวียงจันทร์ แต่เมื่อถึงทุ่งสัมฤทธิ์พวกทหารที่คุมขบวนมาถูกคุณหญิงโม ภรรยาพระปลัดคิดอุบายชวนพวกที่ถูกต้อนมาฆ่าพวกผู้คุมตายเกือบหมด เจ้าอนุส่งกองทัพไปปราบก็กลับแพ้กกลับมา เจ้าอนุเห็นว่า สถานการณ์ของคนไม่อำนวยเสียแล้วจึงยกทัพกลับทิ้งครอบครัวชาวนครราชสีมาไว้ที่นั่นเอง พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัวจึงทรงตั้งให้คุณหญิงโมเป็น “ท้าวสุรนารี” เพราะเหตุที่เมืองนครราชสีมาอยู่ในแดนเมืองโบราณ จึงมีโบราณวัตถุมาก ที่สำคัญคือ ปราสาทหินพิมาย และปราสาทวัดพนมวัน โดยเฉพาะปราสาทหินเมืองพิมายได้ชื่อว่าเป็นปราสาทหินที่ใหญ่และสำคัญที่สุดของไทย และเก่าแก่กว่าปราสาทหินนครวัดในประเทศกัมพูชา บริเวณปราสาทหินแห่งนี้ประกอบด้วยปราสาทหลังกลาง ซึ่งมีมณฑปอยู่ทางด้านหน้า มีปราสาทล้อม ๆ อีก 2 หลังคือ ปราสาทพรหมทัต และปราสาทหินแดง ด้านหลังปราสาทหินแดงมีหอสมุดซึ่งตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน อาคารเหล่านี้มีระเบียงคดล้อมรอบ นอก

ระเบียงคดด้านตะวันตกมีอาคารอีก 2 หลัง ซึ่งสร้างอย่างเดียวกันคือ มีประตู ระเบียงล้อมรอบและ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเบียงผ่านกลางรอบลานชั้นนอกระเบียงคดมีกำแพงสร้างด้วยแฉ่งอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งแต่ละด้านมีประตูแบบอย่างในการก่อสร้าง ความวิจิตรงดงามของลวดลายจำหลักเป็นพุทธศาสนาสถานลัทธิมหายานที่สร้างด้วยหินทรายและศิลาแดงมาหลายสมัย

ปัจจุบัน จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือบนที่ราบสูงโคราช ห่างจากกรุงเทพฯ 255 กิโลเมตร พื้นที่ของจังหวัด 20,548.06 ตารางกิโลเมตร หรือ 12,842,600 ไร่ เท่ากับร้อยละ 12.12 ของพื้นที่ภาคนี้ แบ่งการปกครองออกเป็น 21 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมืองนครราชสีมา, อำเภอโชคชัย, อำเภอครบุรี, อำเภอเสิงสาง, อำเภอปักธงชัย, อำเภอปากช่อง, อำเภอสีคิ้ว, อำเภอด่านขุนทด, อำเภอสูงเนิน, อำเภอขามทะเลสอ, อำเภอโนนไทย, อำเภอขามสะแกแสง, อำเภอโนนสูง, อำเภอบัวใหญ่, อำเภอประทาย, อำเภอดง, อำเภอพิมาย, อำเภอห้วยแถลง, อำเภอจักราช, อำเภอชุมพวง, อำเภอบ้านเหลื่อม, อำเภอหนองบุญนาคน, กิ่งอำเภอแก้งสนามนาง



ภาพที่ 2.1 คดวงตราประจำจังหวัดนครราชสีมา

คำขวัญของจังหวัดนครราชสีมาในปัจจุบัน คือ

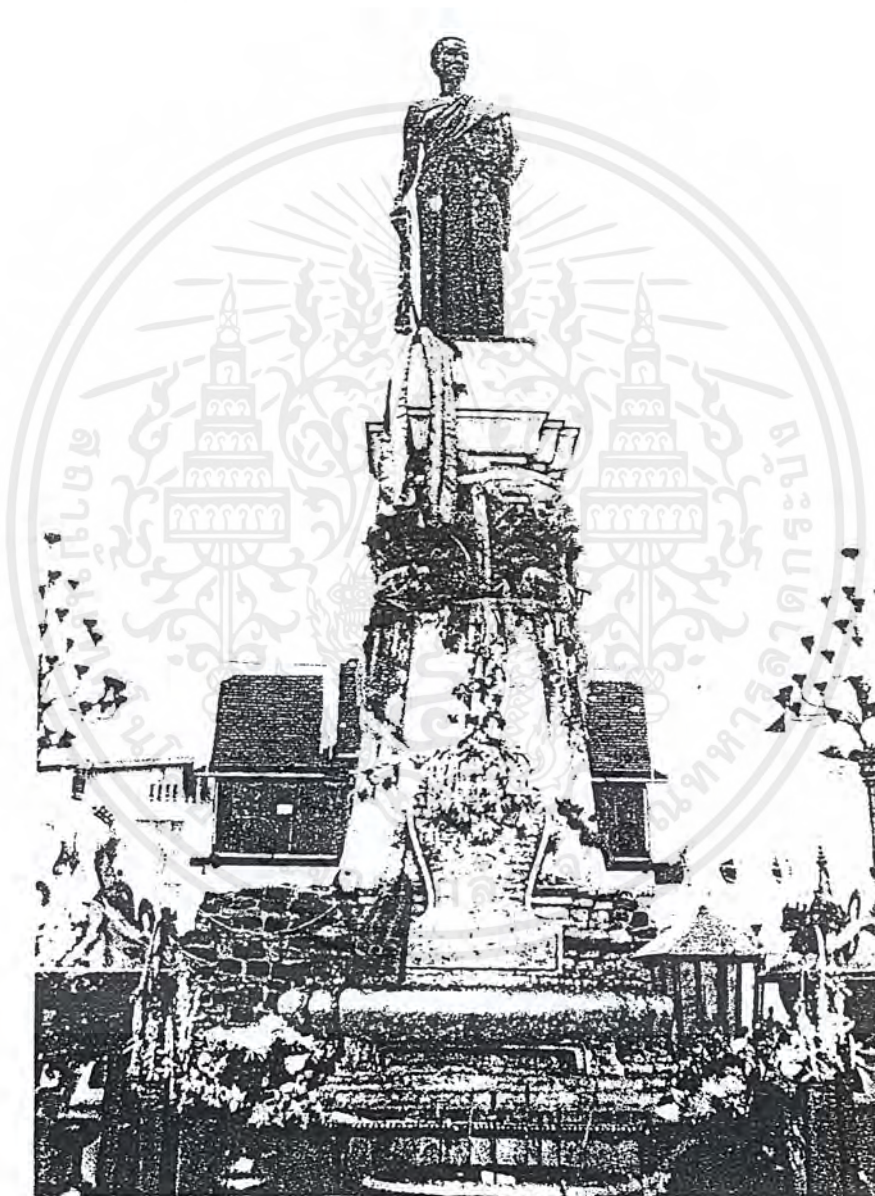
“เมืองหญิงกล้า ผ้าไหมดี หมี่โคราช ปราสาทหิน ดินด่านเกวียน”

2.1.1 โบราณสถานสำคัญที่น่าสนใจ

2.1.1.1 อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ถือได้ว่าเป็นเสมือนหลักทางใจและเป็นที่ยึดเหนี่ยวจิตใจของชาวจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจังหวัดได้จัดให้มีงานฉลองอนุสาวรีย์เป็นประจำประมาณเดือน มีนาคมของทุกปี โดยอนุสาวรีย์นี้กรมศิลปกรได้มอบให้ศาสตราจารย์พระศรี เป็นผู้ออกแบบปั้น ปัจจุบันตั้งอยู่อำเภอเมืองนครราชสีมา สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2447 ตั้งอยู่หน้าประตูชุมพล ซึ่งเป็นประตูเมืองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

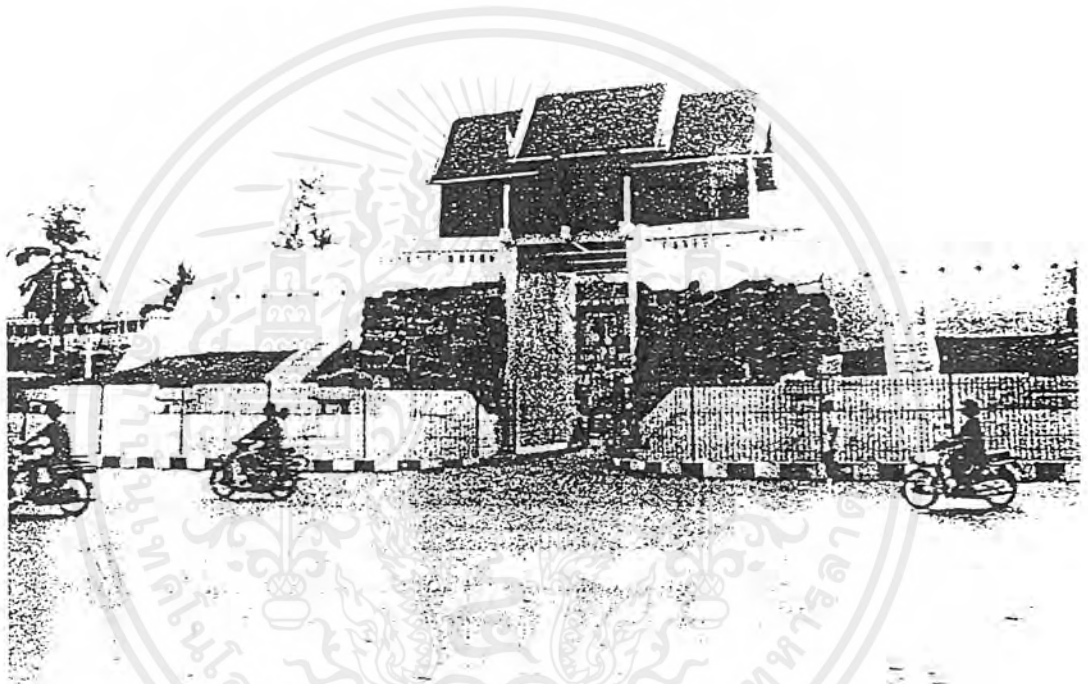
ทิศตะวันตก อนุสาวรีย์เป็นรูปหล่อด้วยทองแดงรมดำ สูง 1.85 เมตรหนัก 325 กิโลกรัม ประดิษฐานอยู่บนแท่งสี่เหลี่ยมย่อมุมไม้สิบสอง สูง 2.5 เมตร รูปหล่อท้าวสุรนารีแต่งกายด้วยเครื่องยศพระราชทาน มือขวากุมดาบ ปลายจรดพื้น มือซ้ายท้าวสะเอว หันหน้าไปทางทิศตะวันตก ซึ่งเป็นที่ตั้งของกรุงเทพฯ มีงานฉลองวันแห่งชัยชนะของท้าวสุรนารีเป็นประจำทุกปี ระหว่างวันที่ 23 มีนาคม – 3 เมษายน



ภาพที่ 2.2 อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

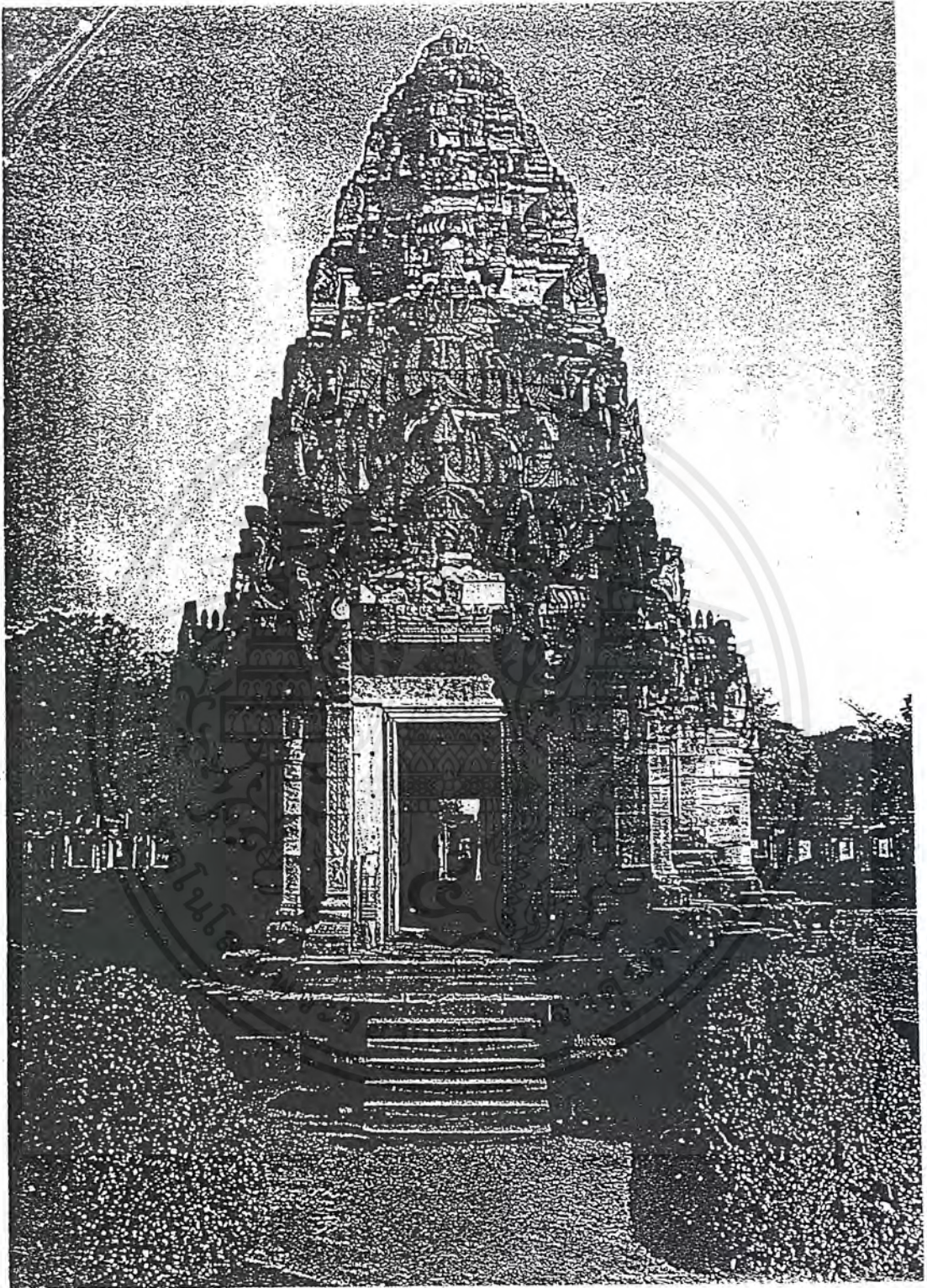
2.1.1.2 ชุมประตูลุมพล โบราณสถานแห่งนี้ตั้งตระหง่านอยู่กึ่งกลางใจเมือง คือ ชุมประตูลุมพล เป็นเครื่องแสดงอาณาเขตตัวเมือง ในสมัยก่อนประตูนี้คือประตูด้านตะวันตกของตัวเมือง ประตูชุมพลก่อด้วยอิฐก้อนใหญ่เป็นรูปเชิงเทียน คอนบนมีหอรบทำด้วยไม้แก่นหลังคามุงกระเบื้อง ประกอบด้วยช่อฟ้าใบระกา มีกำแพงต่อจากประตูไปทั้งสองข้างก่อด้วยอิฐ ด้านนอกสูงประมาณ 8 ศอก ด้านในถมดินลาดลงไปทางราชการได้รื้อกำแพงออก คงเหลือไว้ข้างละ 10 ใบเสมา สร้างในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ผู้ออกแบบก่อสร้างเป็นชาวฝรั่งเศส มีรูปทรงคล้ายประตูและกำแพงพระราชวังนารายณ์นิเวศน์ จังหวัดลพบุรี



ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงประตูชุมพล

2.1.1.3 ปราสาทหินพิมาย เป็นศาสนสถาน que สร้างขึ้นในพุทธศาสนาเถรวาท ตั้งอยู่กึ่งกลางเมืองพิมาย นับเป็นศาสนสถานแบบเขมรที่สำคัญและใหญ่ที่สุดในที่ราบลุ่มแม่น้ำมูล - ชี มีกำแพงสี่เหลี่ยมล้อมรอบและมีชุมประตูทั้งสี่ทิศ ช่องประตูชุมทั้งสี่อยู่ตรงกัน ซึ่งประกอบด้วยโบราณสถานอื่น ๆ ดังที่จะได้กล่าวต่อไป

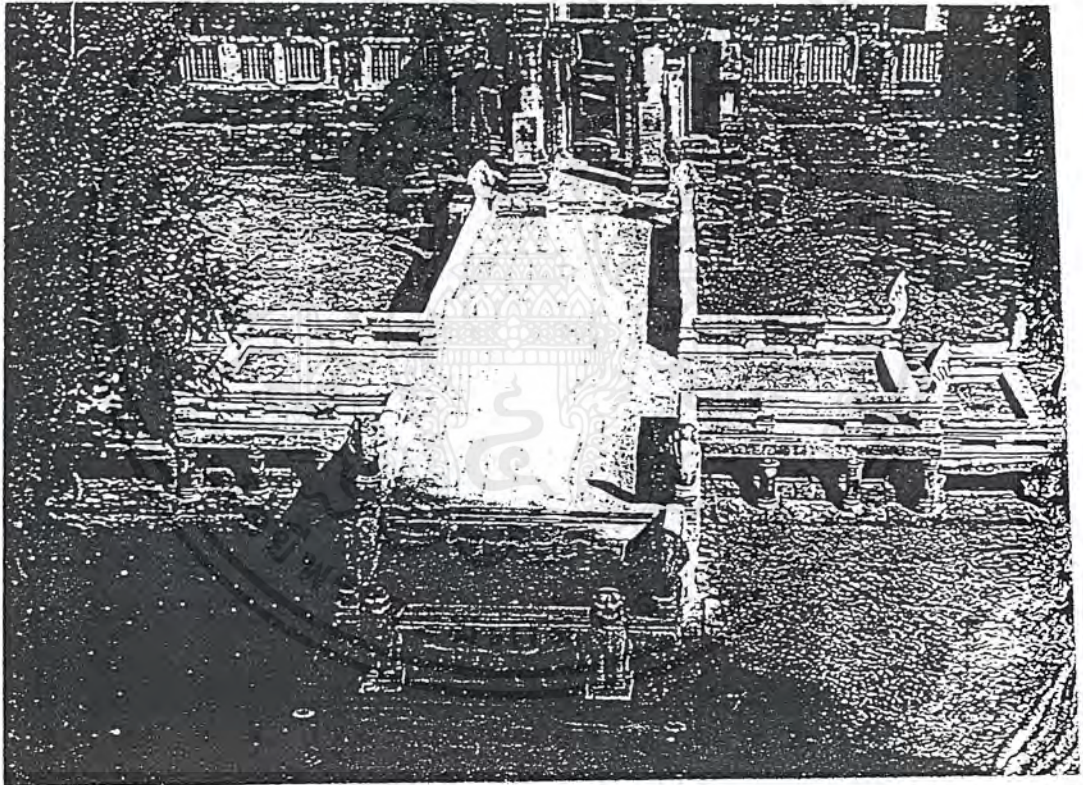
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงปราสาทหินพิมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

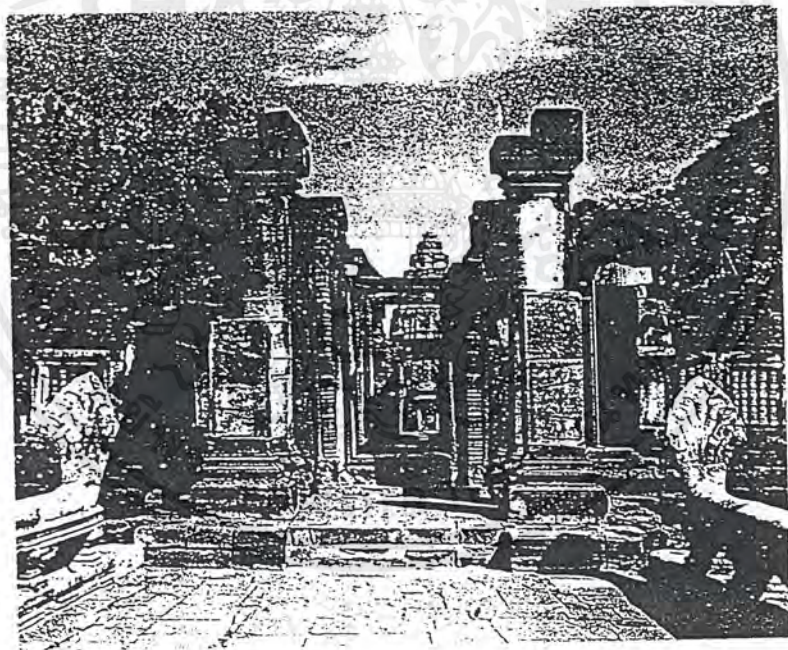
- สะพานนาค หน้าประตูซุ้มด้านทิศใต้ ซึ่งเป็นทางเข้าด้านหน้าปราสาทหินพิมาย ก่อเป็นสะพานนาค ก่อขึ้นสู่สะพานนาคเดิมคงเป็นลานหินที่เจดีย์บันไดทางขึ้นสะพานนาคตั้งรูปสิงห์เพศผู้ยืนอย่างองอาจเหมือนเท้าทั้งสี่เหนือเท้าทั้งสี่ มีขนคอสลักเป็นเสมือนเกราะบนหน้าอก คอยพิทักษ์รักษาศาสนสถานอยู่ส่วนนาครวานันไค่นั้นเป็นนาค 7 เศียร แต่ออกเป็นรูปพืด เศียรนาคมีกรอบรัศมีประกอบและเป็นรอยหยักเล็กน้อยประดับด้วยลวดลายเบ็ฯเส้นขนานตามทางยาวของรอยหยัก สะพานนาคนี้เป็นเสมือนสะพานทอดสู่เขาพระสุเมรุอันเป็นที่อยู่ของพระผู้เป็นเจ้า ลักษณะของสิงห์และนาคนี้คงสลักขึ้นราวต้นพุทธศตวรรษที่ 17 ทำให้ทราบวา แต่เดิมคงเป็นพลับพลาโปร่งมีเสาขนาดใหญ่เรียงรายกันตลอด เพื่อรองรับส่วนของหลังคาด้วยกระเบื้องดินเผา



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงสะพานนาค

- ประตูซุ้ม ต่อจากสะพานนาคเป็นประตูซุ้ม ก่อแบ่งออกเป็น 3 คูหา คูหาแรกกว้างราว 6 เมตร ยาวราว 4 เมตร มีเสารายสลักด้วยศิลาคู่หนึ่ง ด้านข้างมีช่องลมข้างละ 2 ช่อง ยังมีลูกกรงศิลาเหลืออยู่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คูหากลางกว้าง 6 เมตร ยาว 13 เมตร มีเสารายอย่างคูหาแรกข้างละ 6 ต้น คูหาสุดท้ายที่จะออกไปบริเวณลานใหญ่ทำลักษณะอย่างเดียวกับคูหากลางซึ่งประตูแยกเป็นคูหา ค่อออกไปทวารทิศตะวันออกและตะวันตก อีกข้างละ 3 คูหา ทางทิศตะวันตกมีทับหลังศิลาจีนหนึ่ง สลักเป็นรูปขบวนแห่พระพุทธรูปขนาดปรกที่ประดิษฐานอยู่เหนือคานหาม ทำให้สันนิษฐานได้ว่า พระพุทธรูปองค์เดิมในปราสาทประธานองค์กลาง คงเป็นพระพุทธรูปขนาดปรกซึ่งคงสลักขึ้นในระยะเดียวกันกับการสร้างปราสาทประธาน คือ ราวพุทธศตวรรษที่ 17 ส่วนบนหรือทับหลังคาของซุ้มประตูนั้น ตรงคูหากลางก่อสูง นอกนั้นลดหลั่นกันไปตามลำดับ ค่อจากประตูซุ้มด้านทิศใต้ ซักปีกกาเป็นกำแพงยาวไปด้านละ 80 เมตร แล้วจึงหักมุมฉากเป็นแนวกำแพงโดยรอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสร้างประตูคูหาติดต่อกันทั้งสี่ทิศที่มีลักษณะอย่างเดียวกับประตูซุ้มด้านทิศใต้ ผิดแต่ไม่มีสะพานนาคนั้น การสร้างประตูเช่นนี้ทำให้แลดูคล้ายรูปกากบาท กำแพงของปราสาทหินพิมายสร้างด้วยศิลาแดงปน รูปทรงของกำแพงที่สมบูรณ์ยังคงมีอยู่เฉพาะทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้



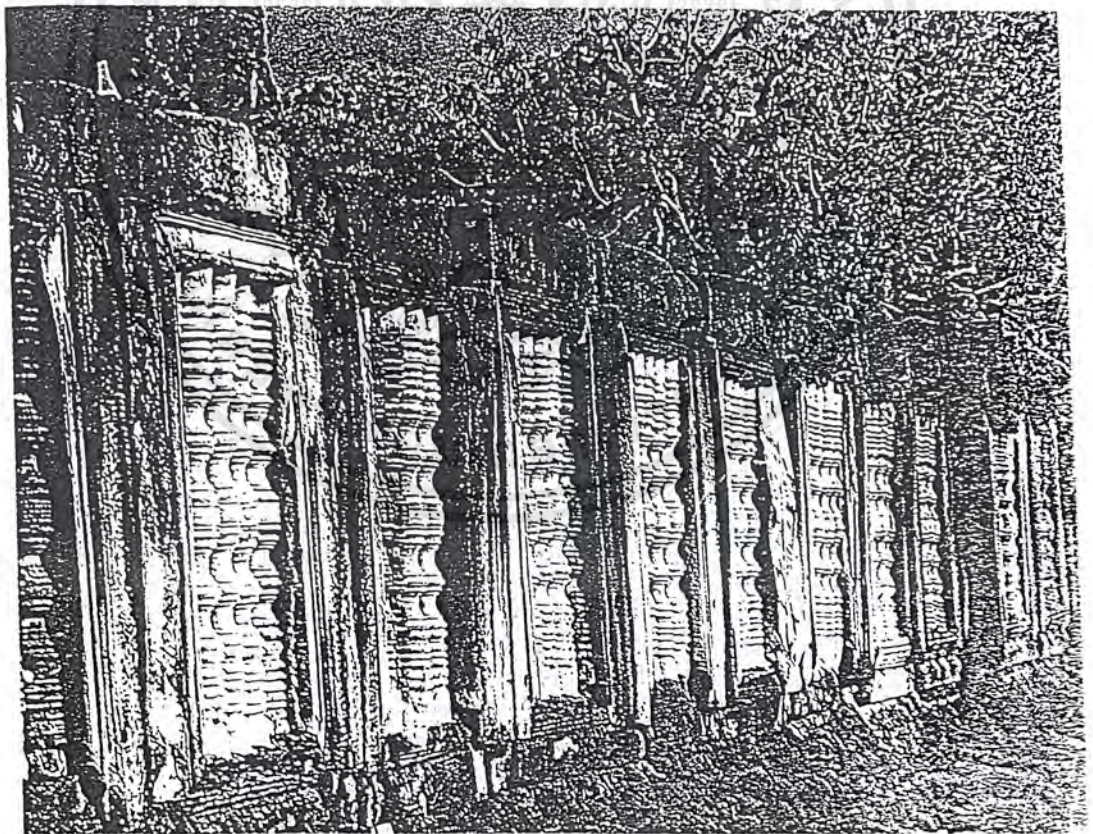
ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงประตูซุ้มทิศใต้

- พลับพลา ถัดจากประตูซุ้มด้านใต้เข้าไปเป็น “ลานชั้นนอก” สร้างเป็นรูปกากบาทและมีทางเดินโดยรอบมีทางเดินที่จะขึ้นสู่ระเบียงคด พลับพลานี้มีทางขึ้นลงต่างหากอยู่ระหว่างซุ้มประตูด้านทิศใต้ มีบันไดลงจนถึงระดับพื้นทางออกไปประมาณ 9 เมตร ส่วนด้านที่เชื่อมกับระเบียงคดนั้นมีบันไดลงจากพลับพลาเป็นขั้น ๆ ต่อลงมาจนถึงระดับพื้น แผนผังพลับพลาติดกันเป็นรูปกากบาทนี้สร้างขึ้นเป็นครั้งแรกที่ปราสาทหินพิมาย

- สระน้ำ 4 สระบนงานใหญ่ ห่างจากพลับพลา บริเวณสระแต่ละมุมนั้น แต่เดิมมีวัดตั้งอยู่ สระทั้งสี่นี้คงเป็นของแต่ละวัดและคงขุดขึ้นภายหลัง ในสมัยอยุธยาตอนปลาย

- บรรณาลัย ก่อด้วยหินทรายสีแดงอยู่สองหลัง น่าจะเป็นห้องสมุดหรือเป็นบรรณาลัย ที่เก็บพระคัมภีร์ในศาสนา เพื่อการศึกษามากกว่าจะใช้เป็นที่ประทับ เพราะมีความจำกัดในพื้นที่ใช้สอยนั่นเอง

- ระเบียงคด ต่อจากลานชั้นนอกเข้าไปถึง “ระเบียง” ยกฐานสูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร มีประตูซุ้ม 4 ทิศ ภายในระเบียงคดมีทางเดินกว้าง 2.35 เมตร ทะลุถึงกันตลอดทั้ง 4 ด้าน หลังคามุงด้วยแผ่นศิลาทรายสีแดงเหลื่อมกันขึ้นไปจนมีรูปร่างคล้ายกับประทุนเรือ

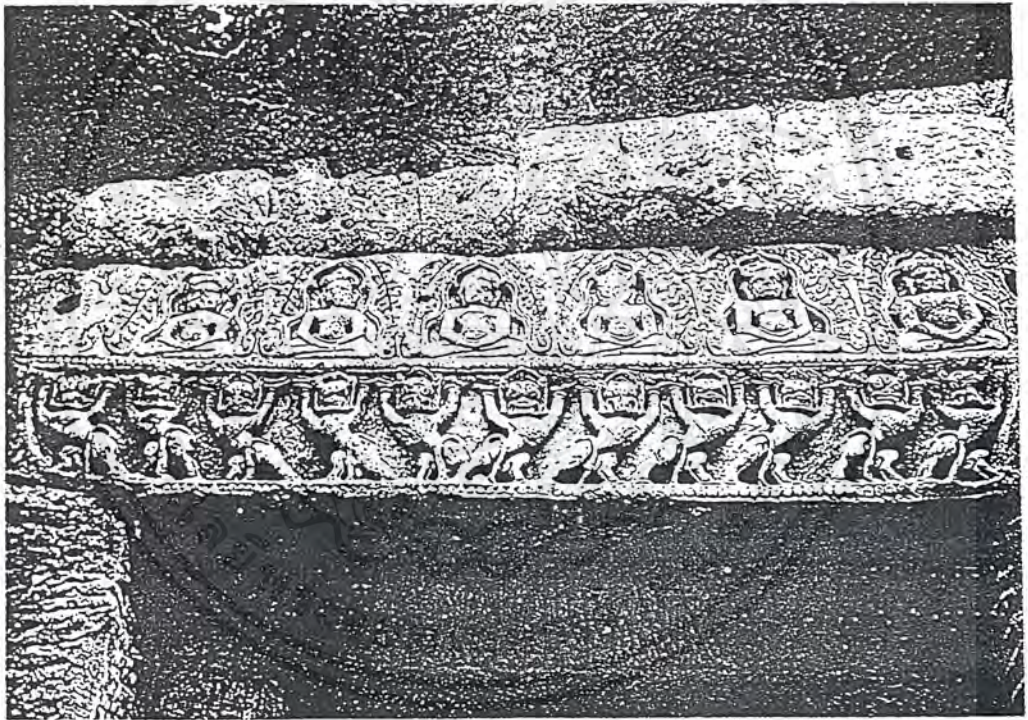


ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงระเบียงคด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลานชั้นใน ต่อจากกระเบื้องเคลือบเข้าไปถึง “ลานชั้นใน” ซึ่งเป็นที่ตั้งของปราสาท 3 องค์ ปราสาทใหญ่อยู่ตรงกลางปราสาทน้อย อยู่ข้างหน้าทั้งซ้ายและขวาของปราสาทองค์ใหญ่ องค์ซ้ายก่อด้วยศิลาแลง เรียกโดยทั่วไปว่าปราสาทพรหมทัต องค์ข้างขวา ก่อด้วยศิลาทรายสีแสด จึงเรียกกันง่าย ๆ ว่าปราสาทหินแสด

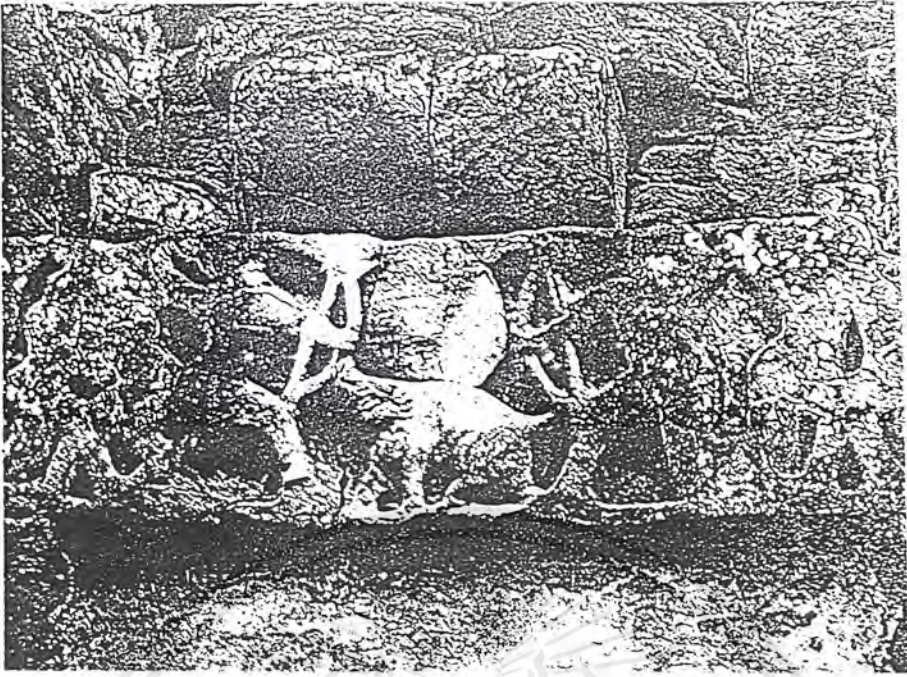
- ปราสาทพรหมทัต เชื่อกันว่าพระเจ้าวรมันที่ 7 ได้ทรงสร้างขึ้น บนทับหลังของประตูด้านทิศใต้ของปราสาทพรหมทัต มีภาพสลักพระพุทธรูปทรงเครื่องประทับยืนเป็นแถว จัดได้ว่าเป็นศิลปะแบบเขมรในพุทธศตวรรษที่ 18 เพราะพระหัตถ์ของพระพุทธรูปแสดงอาการอมยิ้ม อันเป็นลักษณะของศิลปะสมัยนั้น และมีพระหัตถ์แสดงปางวิตรรกะ (ทรงตั้งสอน) ทั้งสองพระหัตถ์



ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงทับหลังภาพพระอาทิตย์พุทธรูป ด้านทิศตะวันตกของปราสาทพรหมทัต

- ปราสาทหินแสดและหอพระหมณเฑาะว์ เป็นสถานที่ที่มีฐานร่วมกัน มีทับหลังศิลาทรายจำหลักภาพเล่าเรื่องในมหากาพย์ตะคอนกระวะล่าหมูป่า อันเป็นมหากาพย์ที่นิยมของศาสนาพราหมณ์ โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับพระนารายณ์

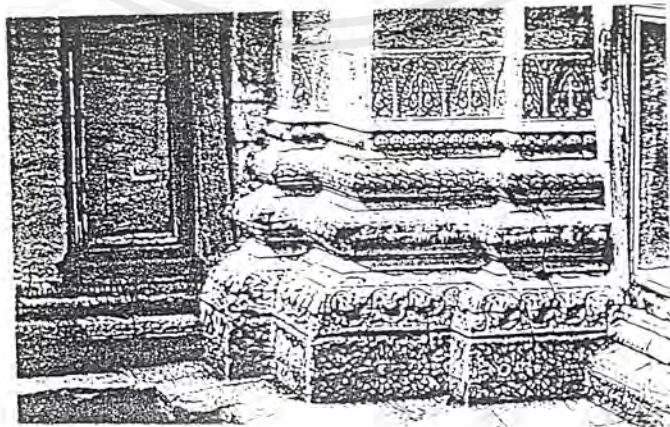
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงทับทิมหลังเรื่องกระณะตำหนูป่า ด้านทิศเหนือของปราสาทหินแดง

- ปราสาทพระประธาน ปราสาทพระประธานของปราสาทหินพิมาย นับเป็นปราสาทที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ก่อสร้างด้วยศิลาทรายสีขาวล้วน สูง 28 เมตร มีแผนผังรูปสี่เหลี่ยมย่อมุมขนาด 22 เมตร เป็นที่ตั้งของเรือนธาตุ และแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 8 x 15 เมตร อันเป็นส่วนของมณฑลที่เชื่อมต่อกับเรือนธาตุด้านทิศใต้ ทำให้ปราสาทหินพิมายนี้มีมณฑลแปลกไปกว่สถาปัตยกรรมแบบเขมรในที่อื่น ๆ สำหรับรูปทรงของปราสาทประธานประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๆ คือ ส่วนฐาน ส่วนมณฑล ส่วนเรือนธาตุ และ โดยทุกส่วนตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน

ส่วนฐาน ประกอบด้วยฐานเชิงและฐานบัวลูกแก้วอกไก่ สลักด้วยลวดลายต่าง ๆ เช่น ลายประจายาม ลายกลีบบัว ลายบังกุ่มุท



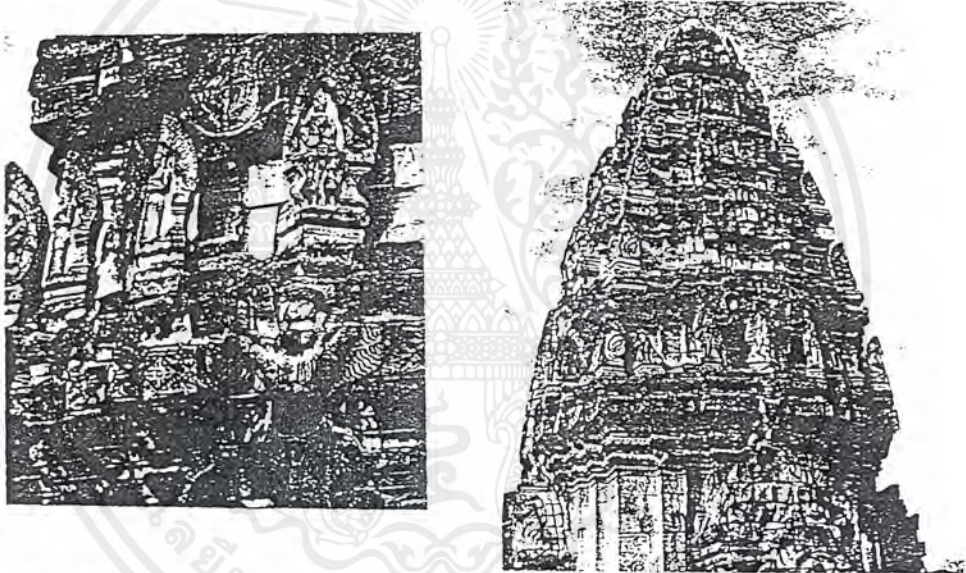
ภาพที่ 2.11 ฉากมณฑลล้อมฐานปราสาทพระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนมณฑป มีมุขยื่นออกไปทางทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก เป็นทางขึ้นลงสามทาง แต่หลังจากได้ขุดลอกเอาดินออกหมดเมื่อ พ.ศ. 2497 มีบันไดอยู่แต่ทางด้านข้างเท่านั้น

ส่วนเรือนธาตุ คือ ส่วนอาคารรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพ็ญมุม มีมุขประกอบอยู่ทั้งสี่ด้าน ตั้งอยู่เหนือฐานบัวลูกแก้ว ซึ่งอยู่เหนือฐานบัวลูกแก้วอกไก่ เรือนธาตุมีลวดลายประดับผนัง ภายนอกเป็นลายนบระจายาม ลายใบไม้มีวัน ภายในเป็นรูปหงส์ ท้องไม้ลายกลีบบัวลายใบไม้มีวัน ลายบัวกุ่มทและลายกรวยเชิง

ส่วนยอด คือส่วนหลังคาที่มีลักษณะเป็นรูปพุ่มเหนือเรือนธาตุส่วนยอดปราสาทหินพิมาย ผิดแปลกไปจากปราสาทเขมรโดยทั่วไป คือ มีครุฑแบกอยู่ทั้ง 4 ทิศ และประดับด้วย ชั้นหลังคาหรือชั้นเชิงบาตร 5 ชั้น อีกทั้งยังมีกติขณุนปรางค์ที่มีลักษณะสอดเข้าและสลักเป็นรูปเทพประจำทิศต่าง ๆ รูปเสียรนาถ เทพสัตว์ ประดับอยู่เป็นชั้น ๆ ตามมุมต่าง ๆ



ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงส่วนยอดปราสาทหินพิมาย

- ลวดลายและภาพสลักเล่าเรื่อง นอกจากนิมยสลักประดับอยู่ตามส่วนฐานและส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วนั้นยังนิมยสลักตามส่วนประกอบของสถาปัตยกรรมที่สำคัญ คือ เสาติดกับผนัง เสาประดับกรอบประตู ทับหลังและหน้าบัน ลวดลายที่ปรากฏเสมอที่ปราสาทหินพิมายคือ ลายก้านถ้อย ดอกเป็นลายกิ่งไม้มีใบอยู่ทั้ง 2 ข้างและมีลายรูปดอกไม้อยู่บนยอดและมักมีขี้ดสองขี้ด แบ่งก้านออกเป็น 3 ส่วนเสมอ จัดเป็นศิลปะเขมรแบบบาปวน ราวพ.ศ.1560 - 1630 ลวดลายระยะเดียวกันนี้ประดับกรอบประตูรูปแปลเหลี่ยมได้แก่ ลายวงแหวนประดับเกี้ยว ตรงพื้นที่ว่างระหว่างวงแหวนประดับด้วยลายใบไม้ขนาดเล็กคติดอกกัน ซึ่งศิลปะในสมัยหลังต่อมาคือ ศิลปะเขมรแบบนครวัด ลายใบไม้ขนาดเล็กนี้จะเหมือนแบบพื้นปลา ภาพสลักเล่าเรื่องที่ำคัญ ๆ ของปราสาทหินพิมาย

2.2 ประวัติเรื่องปั้นดินเผาไทย ตามารถตามยุคสมัยต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ภายใน เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ประวัติความเป็นมา หมายถึง สิ่งที่ผ่านมาเป็นเวลานาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นด้วยดินเป็นรูปทรงต่าง ๆ สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ แล้วนำมาเผาเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

2.2.1 สมัยยุคหินเก่า (Old Stone Age หรือ Paleolithic Age) มนุษย์ในสมัยยุคหินเก่ายังไม่รู้จักทำเครื่องปั้นดินเผา เพราะยังกินอาหารดิบ มนุษย์พวกนี้จัดอยู่ในมนุษย์พันธุ์นีกริโตส

2.2.2 สมัยยุคหินใหม่ มนุษย์ยุคนี้มีวิวัฒนาการทางวัฒนธรรมมากขึ้น ทั้งทางด้านการหุงต้ม สถาปัตยกรรม จิตรกรรม และปฏิมากรรม รู้จักตกแต่งที่อยู่อาศัย เขียนภาพ และสลักภาพ การสาน ทอเครื่องนุ่งห่ม มีความต้องการเครื่องปั้นดินเผา มนุษย์ยุคนี้แยกตามสายวิวัฒนาการ ได้ 2 สาย คือ

- สายที่หนึ่ง มนุษย์ยุคหินใหม่ที่สืบเชื้อสายมาจากมนุษย์ยุคหินเก่าที่มีถิ่นฐานเดิมอยู่ในประเทศไทย เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่มีส่วนผสมของดินกับทราย ไม่เคลือบเผาไฟต่ำสุดไม่ตลอด มีการตกแต่งลวดลาย ขูดกลึงลงในเนื้อดิน รูปทรงเตี้ย ปากกว้าง มีส่วนโค้งน้อย ขึ้นรูปด้วยวิธีขูดให้เรียบ และใช้ไม้ตีผิวให้เรียบบางเสมอกัน

- สายที่สอง เป็นพวกที่เคลื่อนย้ายมาจากอาณาจักรจีนเข้ามาอยู่ในประเทศไทย เมื่อประมาณ 4500 ปี ราวยุคหินใหม่ตอนปลาย (Chalcolithic) ต่อกับยุคโลหะ (Bronze Age) เครื่องปั้นดินเผา มีลักษณะปากแคบ คอสูง ก้นกลม มีส่วนโค้งมาก ขึ้นรูปด้วยมือ ตกแต่งลวดลายด้วยลายเส้น (Mat Design Marketing) ขีดผิวเรียบ ขีดเงา เนื้อดินเผาแล้วแข็งมาก มีส่วนผสมของหินมาก ยุคนี้ใช้ความร้อนสูงประมาณ 1000-1200 °C

2.2.3 สมัยก่อนสุวรรณภูมิ (ประมาณก่อน พ.ศ.50 ปี - พ.ศ.300) ดินแดนบางส่วนของประเทศไทยคือ จังหวัดนครปฐม ในปัจจุบันเคยมีชื่อเรียกว่า สุวรรณภูมิ ก่อนที่จะมีชื่อว่าสุวรรณภูมิ ดินแดนส่วนนี้เคยมีพวกอินเดีย มอญ ชะแมร์ อาศัยอยู่ทั่วไป ถ้าเป็นเครื่องปั้นดินเผาที่ทำโดยมนุษย์ที่สืบเชื้อสายมาจากมนุษย์พันธุ์ไทย เช่น หม้อทะนนที่ขุดพบที่จังหวัดนครปฐมจะมีลวดลายตกแต่งและการผสมเนื้อดินที่พัฒนาการมาจากหม้อทะนนที่ขุดพบที่จังหวัดเพชรบุรี แต่เครื่องปั้นดินเผาของพวกมอญ ชะแมร์ มีลักษณะ (Decoration) มากกว่าของช่างไทย นิยมทำเส้น ลวดลายและตัวโค้งซับซ้อนกว่าของไทย

2.2.4 สมัยสุวรรณภูมิ (อ้ายลาว ประมาณ พ.ศ.300-พ.ศ.800) เนื่องจากการเผยแพร่พระพุทธศาสนา พวกอินเดีย มอญ ชะแมร์ จึงได้รับอิทธิพลทางวัฒนธรรมจากอินเดีย การทำเครื่องปั้นดินเผาได้เจริญขึ้น และมีรูปทรงต่าง ๆ ซับซ้อนกว่าเดิม แตกต่างกับช่างไทย ซึ่งยังคงพัฒนาการมาจากหม้อทะนน และเป็นแบบของอาณาจักรอ้ายลาว

2.2.5 สมัยทวารวดี (นางเจ้า ประมาณ พ.ศ.800- พ.ศ.1400) ไทยสมัยทวารวดี เดิมเข้าใจว่าเป็นพวกมอญในอาณาจักรสุวรรณภูมิ แต่จากการค้นพบศิลปวัตถุและทางวัฒนธรรมเครื่องปั้นดินเผา ทำให้เชื่อได้ว่าไทยมีเมืองของตนเอง และปกครองเป็นปึกแผ่น เครื่องปั้นดินเผาที่ค้นพบมีรูปทรงโค้งล่องโค้งกลับกัน ปากผายเป็นปากแตร มีลักษณะเช่นเดียวกับช่างของอ้ายลาวจึงพบ

เอกสารนี้ทางเมืองเชียงใหม่และพบมากที่ลุ่มแม่น้ำยม สุวรรณโคก ราชบุรี นครปฐม เพชรบุรี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 สมัยเคลือบหรือสมัยขอมมีอำนาจ (ประมาณ พ.ศ.1100 – พ.ศ.1500) ขอมมีอำนาจและตีอาณาจักรมอญได้ราว พ.ศ.1600 เครื่องปั้นดินเผาที่พบในสมัยนี้มีเทคนิคในการปั้นและมีความงดงาม แบ่งได้ 3 พวกคือ

- ทำโดยช่างไทย รูปทรง และความงามส่วนใหญ่วิวัฒนาการมาจากแบบไทย และอาณาจักรช้ายลาวกับน่านเจ้าตอนต้น ใช้เคลือบที่เข้าผสมกับดินแดงเผาสุกแล้วเป็นสีน้ำตาล แต่บางที่ค่อนข้างดำ และยังมีเคลือบขาวหม่น ซึ่งเรียกว่า ‘เคลือบขุ่น’ (White matt glaze) ใช้ขี้เถ้ากับน้ำเป็นเคลือบ ใช้ความร้อนเผาประมาณ 1200-1300°C ในสมัยนี้ไทยส่งไปขายทางหมู่เกาะอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และหมู่เกาะใกล้เคียงอื่น ๆ

- ทำโดยช่างขอม ขอมได้รับอิทธิพลการปั้นรูปและวิธีเคลือบจากไทย แต่ขอมใช้ดินแดงอย่างเดียว รูปทรงภายนอกมีส่วนโค้งมากเพิ่มลวดลายด้วยการแต่งบนเป็นหมุน

- ทำโดยช่างมอญ มีพัฒนาการทางรูปร่างและการประดิษฐ์มากขึ้น ที่แพร่หลายก็คือเครื่องปั้นดินเผา และภาพปั้นดินเผา (Figure Pottery) ไม่ปรากฏว่ามีเครื่องปั้นดินเผาชนิดเคลือบในสมัยนี้ มีแต่ขัดมันด้วยน้ำดินชั้น ซึ่งมอญทำได้ดียิ่ง มีความทนทานอยู่ได้เป็นพัน ๆ ปี

2.2.7 สมัยก่อนสุโขทัยและสมัยเชียงแสน (ปีประมาณ พ.ศ.1600-พ.ศ.1800) เป็นสมัยที่ไทยกระจัดกระจาย เครื่องปั้นดินเผาและซากเมืองที่ค้นพบ ต้นนิษฐานได้ว่าเป็นเมืองของไทย เช่น โยนก เชียงแสน เวียงป่าเป้า บ้านเตาไห ในสมัยนี้ความรู้ทางเครื่องปั้นดินเผาของไทยสูงมาก ทำเคลือบได้หลายชนิด

2.2.8 สมัยสุโขทัย พงศาวดารเหนือมีเนื้อความตรงกับจดหมายเหตุจีนว่า เมื่อครั้งสุโขทัยเป็นราชธานีของสยามประเทศ สมเด็จพระร่วงเจ้า (รัชกาลที่ 3 พ่อขุนรามคำแหง) ได้เสด็จไปเมืองจีนเมื่อปีมะแม จุลศักราช 656 (พ.ศ.1857) และนำช่างปั้นเครื่องถ้วยชามเข้ามาทำในเมืองไทย ช่างเตาที่เรียกว่า “เตาทุเรียง” ครั้งนั้นยังปรากฏที่เมืองสุโขทัยด้านเหนือนอกกำแพงเมืองออกไปประมาณ 30 เส้น ที่เมืองสวรรคโลกริมแม่น้ำยมเหนือเมืองศรีสัชนาลัย 2 แห่ง ที่เมืองสองแคว (พิษณุโลก) “บ้านเตาไห” อีก 1 แห่ง (แต่ยังหาซากเตาไม่พบ) ลักษณะสำคัญของเครื่องปั้นดินเผา ในสมัยนี้ แยกออกไป 3 ลักษณะคือ เนื้อด้านไม่เคลือบ เผา Bis-cuit อย่างเดียว,เคลือบเนื้อหยาบพวกอ่างมังกร,เคลือบเนื้อละเอียด พวกเครื่องถ้วยแบบของจีน เครื่องปั้นดินเผาสมัยนี้ ตกแต่งลวดลายด้วยการเขียน โดยใช้แร่โลหะเกร็ด (Iron-Oxide-Manganes Oxide) ให้เขียนทับลึบขาว หรือเขียนบนดินเคลือบสีทับ ฝีมือดีทัดเทียมช่างจีน แต่เนื้อหนากว่า พวกไม่เคลือบทำเป็นตุ่มใหญ่สีดำส่งขายต่างประเทศ ซึ่งครั้งกระนั้น มี เชียงใหม่ หลวงพระบาง ตะนาวศรี เครื่องถ้วยชามไทย ทำอยู่ประมาณร้อยปีเศษก็เลิกล้มไปเพราะต้องทำสงครามกันอยู่เรื่อย

2.2.9 สมัยอยุธยา (พ.ศ.1900-พ.ศ.2300) ในสมัยนี้ไม่ปรากฏว่ามีการทำเครื่องถ้วยชาม แต่มีเครื่องถ้วยชามที่ทำในสมัยสุโขทัยใช้ และมีเครื่องถ้วยชามของจีนกับญี่ปุ่นเข้ามาใช้ในรัชสมัยของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมเด็จพระนเรศวรมหาราช ส่วนเครื่องถ้วยชามของฝรั่งเข้ามาในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ในสมัยอยุธยาเข้าใจว่ามีการสั่งทำเครื่องถ้วยชามมาจากต่างประเทศ แต่ให้เขียนแบบลายไทย

2.2.10 สมัยรัตนโกสินทร์

- สมัยรัชกาลที่ 1 เริ่มฟื้นฟูเครื่องปั้นดินเผา แต่เป็นการสั่งทำจากเมืองจีน โดยให้ช่างหลวงเขียนตัวอย่างลายไทยและส่งช่างไทยไปควบคุมการเขียนลวดลายให้เหมือนด้วย เครื่องปั้นดินเผาที่สั่งทำส่วนใหญ่ เป็นพวกจาน ชาม โถ กระโถน และถ้วย ลายที่เขียนเป็นลายไทยและเขียนสีบนพื้นด้วยชาบบ้าง เขียนสีเบญจรงค์บ้าง ตัวอย่างเช่น ชามลายก้านขด เขียนสีบนพื้นถ้วย เช่นเขียนรูปครุฑ ราชสีห์ และเทพพนม ปรากฏว่าฝีมือดีกว่าสมัยกรุงศรีอยุธยา

- สมัยรัชกาลที่ 2 ฝีมือช่างเขียนไทยเจริญขึ้นมาก เครื่องถ้วยชามที่สั่งทำจากประเทศจีนก็คิดแก้ไขรูปทรงและลวดลาย มีลายประดิษฐ์ใหม่ เช่น ลายดอกกุหลาบ ส่วนลายแบบจีน เช่น ลายดอกไม้จีน ลายสิงโต ก็นำมาปรับเขียนใหม่ให้เข้ากับค่านิยมของคนไทย โดยใช้สีทองเขียนประกอบ เครื่องถ้วยของไทยที่นิยมกันมากในปัจจุบันนี้คือ เครื่องถ้วยที่สั่งทำในสมัยรัชกาลที่ 2 ที่เรียกว่า ของสมเด็จพระศรีสุริเยนทร์ (สมเด็จพระบรมราชินีนาถในรัชกาลที่ 2) ทั้งนี้เพราะทรงเป็นพระอัครมเหสีในการสั่งทำ

- สมัยรัชกาลที่ 3 มีการสั่งของจากต่างประเทศเท่าที่จำเป็น แต่พระองค์ทรงทำนุบำรุงฟื้นฟูเครื่องปั้นดินเผาในประเทศกล่าวคือ ทรงทำนุบำรุงการทำกระเบื้องเคลือบมุงหลังคา กระเบื้องเคลือบสีเป็นเครื่องประดับ โดยใช้เตาเผาแบบเตาทุเรียง ซึ่งสร้างที่วัดสระเกศ

- สมัยรัชกาลที่ 4 เนื่องจากราชทูตไทยซึ่งไปประเทศจีนเมื่อ พ.ศ. 2395 ถูกผู้ร้ายปล้น จึงไม่มีการส่งราชทูตไปประเทศจีนอีก รวมทั้งไม่มีการส่งช่างไทยไปตรวจตราการทำเครื่องปั้นดินเผาด้วยการสั่งทำจากประเทศจีนเป็นเรื่องของพ่อค้าในกรุงเทพฯ เป็นผู้สั่งเครื่องลายคราม เครื่องถ้วยชามที่สั่งจากจีนจึงเป็นลายครามเขียนลายจีนเป็นส่วนใหญ่ ลายน้ำทองมีลบบ้าง โดยให้แบบลายไทยไปทำ แต่ฝีมือสู้ครั้งรัชกาลที่ 2 ไม่ได้

- สมัยรัชกาลที่ 5 เป็นระยะที่เจริญรุ่งเรืองมาก การศึกษาวิชาการก็ขยายตัวแพร่หลาย เครื่องถ้วยชามที่สั่งเข้ามาค้าขายในเมืองไทยก็มีทั้งของจีน ญี่ปุ่น และฝรั่ง ในสมัยนั้น นิยมใช้ของฝรั่งลวดลายฝรั่งกันมาก แต่ที่สั่งทำเป็นรูปทรงแบบไทยก็มีมาก ของญี่ปุ่นโดยมากเป็นถ้วยชามและเครื่องแต่งเรือน ทั้งนี้เป็นเพราะญี่ปุ่นเริ่มทำเลียนแบบของจีนได้ดี ในสมัยนั้นในเมืองไทยมีการทำกันเฉพาะการเขียนลวดลายบนเครื่องปั้นดินเผาเท่านั้น

- สมัยรัชกาลที่ 6 ประเทศไทยเริ่มมีโรงงานผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทเนื้อหยาบ เช่น กระถาง โถง อ่าง และไห ซึ่งมีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมัยรัชกาลที่ 7 ปี พ.ศ.2475 หลังการเปลี่ยนแปลงการปกครอง รัฐบาลพยายามจะฟื้นฟูเศรษฐกิจของชาติ โดยการส่งเสริมให้มีผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมากขึ้นในครอบครัว ในภาคเหนือ ภาคอีสาน และภาคกลาง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ขณะนั้นคือ โอง อ่าง และไห ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ผลิตได้บ้างก็ใช้วัตถุดิบจากต่างประเทศ

- สมัยรัชกาลที่ 8 และสมัยรัชกาลที่ 9 (สมัยปัจจุบัน) การประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาหรืออุตสาหกรรมเซรามิก ถ้าจะให้ได้ผลดีจะต้องอาศัยหลักวิชาการและเทคโนโลยีเข้าร่วมประกอบกับคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ การพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกด้านวิชาการ และเทคโนโลยีในประเทศไทย กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน มีส่วนช่วยเป็นอันมาก ในปี พ.ศ. 2478 กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้เริ่มดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา ต่อมาในปี พ.ศ.2479 ได้เริ่มมีการพัฒนาบุคลากรเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา โดยการส่งเจ้าหน้าที่ไปรับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในต่างประเทศแล้วกลับมาพัฒนาบุคลากรของกรมด้านวิชาการ และเทคโนโลยี และได้ทำการศึกษาวิจัยวัตถุดิบ โดยการสำรวจ วิเคราะห์และทดสอบ วัตถุดิบภายในประเทศ เช่น ดิน และหินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ผลจากการสำรวจและการวิเคราะห์วิจัย พบว่า ประเทศไทยมีวัตถุดิบชนิดดีปริมาณมาก สามารถใช้ทำเครื่องปั้นดินเผาชนิดดีได้ดี เป็นผลให้มีการลงทุนสร้างโรงงานเครื่องปั้นดินเผาขึ้นอีกมาก ในปี พ.ศ.2503 คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ได้ประกาศให้การสนับสนุนและส่งเสริมการลงทุนในกิจการอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ดังนั้น ในปี พ.ศ.2503-พ.ศ.2508 จึงมีโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิก เกิดขึ้น 8 แห่ง ที่ได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ มีกระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุผนัง กระเบื้องโมเสก และเครื่องสุขภัณฑ์ และในปี พ.ศ. 2508 นี้เอง สถาปนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี ได้สนับสนุนโดยให้โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาอยู่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตั้งแต่ปลายแผนที่ 1 จนถึงแผนที่ 4 ปัจจุบันอุตสาหกรรมเซรามิกได้เจริญก้าวหน้าและพัฒนาไปอย่างมาก มีโรงงานเซรามิกขนาดใหญ่ประมาณ 10 โรงงาน ตั้งอยู่ในกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียง โรงงานขนาดเล็กอีกหลายร้อย โรงงานกระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยเฉพาะในจังหวัดลำปาง มีอยู่ประมาณ 50 โรงงาน โรงงานเหล่านี้ผลิตด้วย ชาม เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องโลหะเคลือบ โมเสก กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องประดับ ผนัง เครื่องฉนวนไฟฟ้า และอิฐก่อสร้าง ปริมาณการผลิตพอเพียงต่อการใช้ภายในประเทศและยังส่งออกขายยังต่างประเทศในปี พ.ศ.2528 ประมาณ 500 ล้านบาท การทำเครื่องปั้นดินเผาในปัจจุบันนี้มีทำกันอย่างแพร่หลาย ทั้งที่เป็นอุตสาหกรรม และทำกันเพื่อใช้สอยในหมู่บ้านแต่ละท้องถิ่น ภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่ ภาคอีสานที่ด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนได้รับความนิยมจนเป็นที่รู้จักและยอมรับทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เนื่องจากเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว สามารถสร้างชื่อเสียงและดึงดูดนักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมาได้ไม่น้อย ทำรายได้ให้กับจังหวัดและประเทศชาติเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา เครื่องปั้นดินเผาเมื่อผลิตออกมาตามรูปทรงที่ต้องการแล้ว ยังนิยมตกแต่งลวดลายบนเครื่องปั้นดินเผาด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงามและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นเครื่องชี้ถึงความเจริญรุ่งเรืองทางปัญญาและศิลปะชนคนในชาติ อันสืบต่อมาเป็นศิลปวัฒนธรรมประจำชาติ

2.3.1 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา หมายถึง การออกแบบตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาให้มีลวดลายต่าง ๆ ที่สวยงามสอดคล้องเหมาะสมกับรูปทรงและเรื่องราวของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยคำนึงถึงพื้นที่ ขนาด วัสดุ ผนัง ช่องไฟ หน้าที่การใช้สอย เป็นประการสำคัญ

2.3.2 การออกแบบโครงสร้างเครื่องปั้นดินเผา หมายถึง การออกแบบรูปทรงเครื่องปั้นดินเผาเพื่อก่อประโยชน์โดยตรง โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยที่ดี แฝงไว้ซึ่งความงาม แข็งแรง ทนทาน สะดวกต่อการใช้งาน อีกทั้งเอื้ออำนวยต่อการผลิตที่ง่ายสะดวกรวดเร็ว และประหยัด เครื่องปั้นดินเผาความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์อย่างใกล้ชิด มาแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เครื่องปั้นดินเผาถูกนำมาใช้ในรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น ทำเป็นเครื่องใช้ส่วนตัวได้แก่ เครื่องประดับ ภาชนะบรรจุอาหาร เครื่องสุขภัณฑ์ ทำเป็นส่วนประกอบในการก่อสร้าง ได้แก่ อิฐ และกระเบื้องประเภทต่าง ๆ รวมไปถึงใช้ในการตกแต่งสภาพแวดล้อม เช่น อิฐ ทางเดิน เป็นต้น นอกจากนี้ความก้าวหน้าด้านวัสดุศาสตร์ปัจจุบัน สามารถผลิตวัสดุใหม่ ใช้สำหรับผลิตส่วนประกอบที่นำไปใช้กับสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ เช่น เครื่องจักร เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ อีกมากมาย ทำให้มีวิทยาการและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและมีส่วนช่วยให้เครื่องปั้นดินเผาพัฒนาจากหัตถกรรม (Craft) กลายเป็นอุตสาหกรรม (Industrial) และเป็นอุตสาหกรรมหลักที่ช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจให้แก่หลายประเทศ การพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมของเครื่องปั้นดินเผาไม่ได้ทำให้ลักษณะที่เป็นหัตถกรรมสูญหายไป เพราะเครื่องปั้นดินเผาเป็นศาสตร์ที่มีลักษณะเฉพาะตัว สามารถผลิตได้ทั้งเป็นหัตถกรรม อุตสาหกรรม และยังสามารถเป็นงานศิลปะได้อีกด้วย โดยที่แต่ละลักษณะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่ไม่สามารถทดแทนกันได้

- ผลงานที่มีลักษณะเป็นงานหัตถกรรม (Craft) หมายถึง ผลงานใด ๆ ที่ทำด้วยมือตนเอง แต่เดิมในอดีตมนุษย์เรียนรู้วิธีการทำเครื่องปั้นดินเผาด้วยวิธีง่าย ๆ ด้วยการบินเป็นรูปทรง ๆ ต่างด้วยมือเปล่าเท่านั้น ต่อมาจึงมีการประดิษฐ์เครื่องมือจากวัสดุที่หาได้จากธรรมชาติ ถึงแม้เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้จะช่วยทำให้การทำงานสะดวกสบายและรวดเร็วขึ้นเท่าใดก็ตาม การทำงานส่วนใหญ่ยังต้องอาศัยความสามารถของผู้ทำเป็นสำคัญฝีมือ (Skill) ของผู้ทำการขึ้นรูป รูปทรงเครื่องปั้นดินเผาประเภทนี้นั้น ส่วนใหญ่เกิดจากความจำเป็นในการใช้สอย และอาจมีอิทธิพลของขนบธรรมเนียมประเพณีมาเกี่ยวข้อง อาจทำให้รูปทรงเครื่องปั้นดินเผาที่มีลักษณะเปลี่ยนไป การนำเอาธรรมชาติรอบตัวมาใช้ ดัดแปลงเป็นเครื่องใช้ หรือใช้เป็นส่วนประดับตกแต่งบนผิวเครื่องปั้นดินเผา ผลงานเหล่านี้จึงมีความงามอย่างแท้จริง และมีความเรียบง่าย (Simplicity) การประดับตกแต่งอาจมีบ้าง แต่มักจะเป็นไปอย่างง่าย ๆ เช่น การชุบขีดด้วยมือ หรือใช้วัสดุใกล้มือที่หาเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลวดลาย เทคนิคการผลิตจะถูกถ่ายทอดให้ลูกหลานและดำเนินการผลิตสืบกันต่อไปเรื่อย ๆ บางครั้งงานประเภทนี้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มศิลปะพื้นบ้าน (folk arts) หรือกรรมเครื่องปั้นดินเผาปัจจุบันผลิตเครื่องใช้หลายชนิด การผลิตได้พัฒนาให้ผลิตออกเป็นจำนวนมากคล้ายกับระบบอุตสาหกรรม แต่ยังคงผลิตด้วยมือจึงทำให้มีความแตกต่างกันบ้าง งานประเภทนี้จึงเรียกว่าหัตถกรรมอุตสาหกรรม (Industrial Craft)

- ผลงานที่มีลักษณะเป็นศิลปะ (Arts) งานประเภทนี้มักเป็นงานที่สร้างขึ้นด้วยแรงบันดาลใจของศิลปิน (Artist) เพื่อถ่ายทอดความหมายนั้นให้แก่ผู้ชม ส่วนใหญ่จะมีเพียงชิ้นเดียว และมีราคาสูง อาจกำหนดแน่นอนได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถส่วนตัวของศิลปิน และความรู้ด้านการผลิตเครื่องปั้นดินเผาของศิลปินนั้นด้วย

ความคิดของมนุษย์พัฒนาไปพร้อม ๆ กับการค้นพบวัสดุและกรรมวิธีการผลิตใหม่ ๆ ทำให้สิ่งของเครื่องใช้ของมนุษย์มีการพัฒนาก้าวหน้าจนถึงปัจจุบัน เครื่องปั้นดินเผาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งซึ่งพัฒนารูปทรงจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งอาจแบ่งประเภทของรูปทรง (Form) ของเครื่องปั้นดินเผาได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

- รูปทรงที่จำลองมาจากธรรมชาติ มนุษย์มีความผูกพันกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความคุ้นเคยกับรูปทรง และความสะดวกในการเลือกใช้สิ่งที่มีอยู่แล้ว ทำให้มนุษย์ประยุกต์รูปร่างที่เกิดในธรรมชาติ มาผลิตเป็นเครื่องปั้นดินเผา โดยเลือกลักษณะธรรมชาติที่สื่อกับหน้าที่ใช้สอย เช่น ลักษณะของผลไม้มาทำเป็นภาชนะที่ต้องใช้เนื้อที่ภายใน ลักษณะใบไม้ใช้ทำงาน หรืออาจเลือกเอาลักษณะของธรรมชาติมาประดับตกแต่งบนพื้นผิวผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

- รูปทรงที่มนุษย์สร้างขึ้น เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้ามีกรรมวิธีการผลิตที่สะดวกและรวดเร็วขึ้น รูปทรงต่าง ๆ ตามธรรมชาติบางประเภทอาจจะไม่เหมาะสม และผลิตภัณฑ์สำหรับหน้าที่ใช้สอยบางประการไม่เหมาะที่จะใช้รูปทรงจากธรรมชาติ มนุษย์จึงคิดสร้างสรรค์ขึ้นเอง เรียกว่าการออกแบบ (Design) ผู้ที่สร้างสรรค์ หรือทำหน้าที่ออกแบบ เรียกว่า นักออกแบบ (Designer)

2.3.3 หลักการออกแบบ สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นเป็นรูปร่างมีรูปทรงงดงาม มีประโยชน์ใช้สอยตามความต้องการของผู้ออกแบบนั้น อาจกล่าวและสรุปได้ว่า เป็นกิจจากการออกแบบที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย

- ต้นกำเนิดหรือรากฐาน คือการศึกษาความเป็นมาให้เกิดความเข้าใจของสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อศึกษาให้เกิดความซาบซึ้งถึงรูปร่าง รูปทรง ลักษณะว่าเป็นอย่างไร ในปัจจุบันนี้ได้มีการอนุรักษณ์ และบูรณะเพิ่มเติมอย่างมากมาย เพื่อเป็นแบบอย่างที่จะช่วยในการศึกษาได้มากขึ้น และเป็นผลให้เกิดการเปรียบเทียบต่องานสร้างสรรค์ต่อไปในอนาคต ศิลปะทุกชิ้น มีประวัติมีเรื่องราว มีที่มา มีสาเหตุ เป็นส่วนหนึ่งให้คุณค่างานศิลปะในด้านความงาม ด้านที่มา และด้านประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

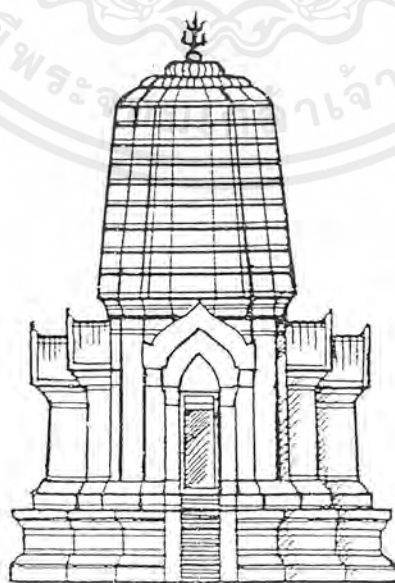
- การวิวัฒนาการ ได้แก่การคิดคล้ายแบบอย่างที่เกิดขึ้น เป็นการศึกษาคือความเป็นมาและความเปลี่ยนแปลงมาตามลำดับว่าได้มีวิวัฒนาการมาอย่างไร จัดขั้นตอนของการวิวัฒนาการเพื่ออำนวยความสะดวกการศึกษา

- การพัฒนาการ ได้แก่แบบอย่างที่เกิดขึ้นจากการดัดแปลง แก้ไข ปรับปรุง

- การต่อเนื่อง การศึกษาค้นคว้า วิจัย การต่อเนื่องของแบบอย่างระหว่างสมัยหนึ่งกับอีกสมัยหนึ่ง มีการแยกออกเป็นเผ่าพันธุ์ เชื้อชาติ ตามสภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น รูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นลักษณะประจำชาตินั้น ๆ

- การประยุกต์ หมายถึงงานการออกแบบที่ศึกษามาจากการค้นคว้า จากหลักการต่างๆ จากแนวคิดของตนเอง นำแบบอย่างนั้นมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน

รูปแบบจากลวดลายทางประวัติศาสตร์ ชาติไทยเป็นชาติเก่าแก่ที่มีความเจริญมาแต่ดึกดำบรรพ์ อาจกล่าวได้ว่าชาติไทยเป็นชาติที่มีอิสระที่ยืนนานที่ใดในโลกชาติหนึ่ง ประเทศไทยตั้งอยู่ในทำเลอันเหมาะสมที่จะติดต่อกับประเทศต่างๆ ได้กว้างขวาง บรรดาประเทศต่าง ๆ ที่เคยติดต่อกับไทย นำความเจริญทางศิลปวัฒนธรรมและทางอารยธรรมเข้ามา เป็นผลให้ศิลปกรรมของไทยได้รับอิทธิพลจากชาติต่าง ๆ ในการออกแบบลวดลายเพื่อการตกแต่ง ลักษณะนิยมของศิลปะพื้นบ้านหรือศิลปะประจำชาติไว้ ผู้ออกแบบควรศึกษาหาความรู้จากแบบอย่างลวดลายประดับในสมัยต่าง ๆ เท่าที่จะค้นคว้าได้ เพื่อจะได้ทราบถึงที่มาของรูปแบบและวิวัฒนาการของลวดลาย แล้วนำลวดลายต่าง ๆ มาประยุกต์ให้เหมาะสมกับกาลสมัย โดยรักษารูปแบบหรือเอกลักษณ์เพื่อแสดงความงามของศิลปะท้องถิ่น หรือศิลปะประจำชาติให้สืบต่อไป ลวดลายทางประวัติศาสตร์ที่จะศึกษาได้ มีลายสมัยทวารวดี สมัยลพบุรี สมัยเชียงแสน สมัยสุโขทัย สมัยอยุธยา และสมัยรัตนโกสินทร์



ภาพที่ 2.13 ภาพแสดงการถักคล้ายจะตึกอิทธิพลของศิลปะทางตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา

2.4.1 เอิร์ธเทนแวร์ (Earthen ware) เครื่องปั้นเนื้อแน่นเคลือบเป็นมันทึบแสงเครื่องปั้นดินเผาที่เนื้อดินที่มีความพรุน (Porous Bodies) และส่วนใหญ่เผาอุณหภูมิไม่เกิน 1100°C (2012°F) เนื่องจากมีความพรุนสูง เวลาเคาะเสียงจะไม่กังวาล และไม่สามารถเก็บของเหลวได้ ถ้าใช้บรรจุน้ำหรือของเหลว จะต้องเคลือบเสียก่อน จากความเข้าใจทั่วไปเครื่องปั้นดินเผาประเภทนี้จะมีสีไม่ขาว เช่น ส้มหรือน้ำตาล ใช้ผลิตภัณฑ์ภัณฑ์ราคาถูก เช่นกระถางต้นไม้ อิฐก่อสร้าง หรืออาจนำไปใช้ทำงานศิลปะ แต่เอิธเทอนแวร์ สามารถผลิตให้เนื้อดินเป็นสีขาวได้ เรียกว่า ไวท์เอิธเทอนแวร์ (White Earthenware) ซึ่งนำมาใช้มากในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร (Table ware) เนื่องจากความขาวของไวท์ เอิธเทอนแวร์นี้เอง ทำให้เกิดการเข้าใจผิดว่าเป็นประเภทเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่เผาไฟสูงที่เรียกกันว่า ไชน่า (China) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเข้าใจกันคำว่า "ไชน่า" หมายถึงความขาวของผลิตภัณฑ์ ในหลักวิชาเครื่องปั้นดินเผา คำว่า ไชน่า (China) มีความหมายถึงลักษณะความโปร่งใส (Translucency) ซึ่งจะพบได้ในเครื่องปั้นดินเผาประเภทพอสเลน (Porcelain) และโบนไชน่า (Bone China) เท่านั้น ดังนั้นไวท์เอิธเทอนแวร์ จึงไม่ใช่ไชน่า เพราะไวท์เอิธเทอนแวร์มีสีขาวจริง แต่ไม่โปร่งแสง ในยุโรปแบ่งเครื่องปั้นดินเผาประเภทเอิธเทอนแวร์ออกเป็น 3 ประเภทคือ

2.4.1.2 เคลย์ เอิธเทอนแวร์ (Clay Earthenware) หมายถึงเครื่องปั้นดินเผาอุณหภูมิต่ำ มีสีค่อนข้างคล้ำ เพราะเนื้อดินที่นำมาใช้ผลิตมีสิ่งไม่บริสุทธิ์ (impurities) หลายชนิด แต่พบว่ามีเหล็กไม่สูงนัก มักผลิตเป็นของใช้พื้นบ้านทั่วไป เช่น กระถาง ภาชนะใส่ผัก เป็นต้น

2.4.1.2 ไลม์ เอิธเทอนแวร์ (Lime Earthenware) เป็นเอิธเทอนแวร์ ที่ผลิตจากดิน มีส่วนผสมของปูนขาวสูง และอาจจะมีส่วนผสมของซิลิกาด้วย ทำให้มีความพรุนสูง และน้ำหนักเบา

2.4.1.3 เฟลสปาทิก เอิธเทอนแวร์ (Feldspathic Earthenware) หรืออีกชื่อว่า ฮาร์ด เอิธเทอนแวร์ (Hard Earthenware) เป็นเอิธเทอนแวร์ ที่มีคุณสมบัติพิเศษ มีความแข็งแรงมากกว่า 2 ประเภทแรก เพราะเผาด้วยอุณหภูมิต่อข้างสูง ประเทศอังกฤษเป็นผู้ค้นพบส่วนผสมของเนื้อดินจะมีสารประกอบของเฟลสปา เช่น เพคมาไทร์ (Pegmatite) หรือคอนิสต์ สโตน (Cornish stone) ประมาณ 5-20% ดินประมาณ 50% ทั้งดินคำ (Ball clay) และดินขาว (China clay) และอีกประมาณ 45% เป็นซิลิกา ซึ่งนิยมใช้ในรูปหินเจียวหนุมานสตู (Calcined flint) เฟลสปาทิก เอิธเทอนแวร์เผาได้สูงถึง 1150°C ในยุโรปนิยมเผาด้วยอุณหภูมิสูงถึง 1150°C แล้วเผาเคลือบอุณหภูมิต่ำกว่า ประมาณ $900-1050^{\circ}\text{C}$ เป็นเอิธเทอนแวร์ คุณภาพดี มีความแข็งแรงสูง และเหมาะกับการตกแต่งด้วยวิธีเขียนได้เคลือบ

- เนื้อผลิตภัณฑ์ เป็นเนื้อดินปั้นชนิดไทรแอกเซียม ใช้ดินเหนียวสูง ส่วนผสมตัวอย่าง

เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างส่วนผสมของเนื้อดินปั้นชนิด ไตรแอกเซียม

วัตถุดิบ	ส่วนผสม %	ส่วนผสม %	ส่วนผสม %	ส่วนผสม %	ส่วนผสม %
ดินขาว	21.7	28	24	18	38
ดินเหนียว	10.2	25	28	38	17
หินแก้ว	48.5	36	35	32	32
หินฟันม้า	19.8	11	13	12	12
จุดสุกตัว	8	8	9	9	8
รวม	1263		1280		

เนื้อดินประเภทนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ผลิตภัณฑ์มีสีขาว ใช้ดินเหนียวน้อย
2. ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสีงาช้าง มีดินเหนียวมาก
3. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้หินแก้วมาก (มักไม่นิยมทำ)

- การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ จีเกอร์ริง, โรตเตอร์เฮด, สลิปคาสติง

- อุณหภูมิและการเผา ปกติผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จะเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าโค่น 6 คือประมาณ 1201 องศาเซลเซียส

- ความพรุนตัว ดินที่เผาแล้วยังคงมีความพรุนตัว ดูดซึมน้ำได้ 7-9%

- สี สีของเนื้อดินประเภทนี้จะมีลักษณะไล่โทนแก่ต่างๆ กัน ตั้งแต่สีเทา แดง ส้ม ส้มเหลือง เหลือง จากสีเนื้อของพื้นเอเทินแวร์บวกกับความสว่างสดใสในของเคลือบอุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้แสดงออกด้านสีสวยได้ดี

- เคลือบ ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้มักจะเคลือบด้วยฟลิต (Frit) ซึ่งมีตะกั่วเป็นสารประกอบและการเผาทำที่อุณหภูมิต่ำ โคน 1-5 (1154 – 1196 องศาเซลเซียส)

- การตกแต่ง มักเป็นการตกแต่งบนผิวเคลือบ แต่การตกแต่งสีหรือการตกแต่งได้เคลือบก็มีเช่นกัน

2.4.2 สโตนแวร์ (STONEWARE) ลักษณะ เป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ที่มีความทึบแสง มีสีส้มต่างๆ อาจจัดเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างเอเทินแวร์กับปอร์สเลน มีเนื้อแน่นแข็ง ดูดซึมน้ำน้อย เมื่อทุบให้แตกรอยแตกมีลักษณะเป็นก้นหอย เอเทินแวร์ที่เผาอุณหภูมิสูงคือ สโตนแวร์, ปอร์สเลนที่เผาที่อุณหภูมิต่ำคือ สโตนแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัตถุดิบ ใช้ดินสโตนแวร์ (Stoneware Clay) ได้เลย แต่ต้องนำมาผสมอย่างอื่นด้วย เช่น ควอทซ์ ซิลิกา และกรีก ซึ่งจะช่วยให้คุณสมบัติดีขึ้น เนื่องจากสโตนแวร์มีจุดสุกตัวสูง ต้องใช้ เฟลสปาร์เพื่อเป็นฟลักซ์ในเนื้อดิน ดินสโตนแวร์หรือดินทนไฟ (Fire Clay) ในบางครั้งตามธรรมชาติจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ดินทนไฟจะเผาช่วงยาวกว่า มีเนื้อหยาบกว่า และเหนียวน้อยกว่า ถ้าไม่มีดินสโตนแวร์จากธรรมชาติจะจัดสูตรขึ้นมาได้จากโอลินดอลด์เตดย์ เฟลสปาร์และฟลินท์ ใส่ดินแดงหรือเหล็กออกไซด์บ้างเพื่อปรับสี แต่จะเล็กลงเป็นที่มีความเหนียวน้อยกว่าดินสโตนแวร์จากธรรมชาติ

- อุณหภูมิและการเผา มีความแข็งแรงหลังขึ้นรูป (Green Strength) เผาสุกตัวที่อุณหภูมิไม่สูงมากนัก เพราะในเนื้อดินธรรมชาติจะมีพวกฟลักซ์ปนอยู่ ช่วยดันอุณหภูมิให้ต่ำและทำให้เกิดสึคตัวเผาสุกตัวที่อุณหภูมิมะหว่างโคน 6-10 ขึ้นอยู่กับสภาพหรือบรรยากาศการเผา หลังจากเผาจะดูดซึมน้ำน้อย การเผามีส่วนสำคัญต่อเนื้อของสโตนแวร์เป็นอย่างมาก ในเรื่องเกี่ยวกับอัตราการให้ความร้อน อัตราการเย็นตัว เวลาที่ใช้ในการเผา และบรรยากาศในเตาเผา เช่น เมื่อเผาถึงจุดสุกตัวแล้วทิ้งไว้ในอุณหภูมิที่นานพอควร (เย็นไฟ) จึงปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ จะทำให้เกิดผลึกในเนื้อดินมากขึ้น ผลึกคือเนื้อดินจะมีสมบัติที่กระตั้นหั่นได้ดี ถ้าเผาที่อุณหภูมิสูงเกินไป และทิ้งไว้ที่อุณหภูมิที่นานมากเกินไป จะทำให้เกิดการหลอมตัวในเนื้อมากขึ้น ความเป็นผลึกน้อยลง ความแข็งแรงของเนื้อผลิตภัณฑ์จะน้อยลงด้วย

- ความพรุนตัว มีความพรุนตัวและดูดซึมน้ำน้อยกว่า 3%

- สี ดินตามธรรมชาติมักมีสารไม่บริสุทธิ์ปนอยู่ จะทำให้เกิดสีขึ้นบ้างในเนื้อผลิตภัณฑ์ แต่ไม่ถึงกับให้สีจัด สีค่อนข้างขาว เมื่อใช้สีเคลือบที่สดใสจะให้ผลิตภัณฑ์ที่สวยงามยิ่งขึ้น

- เคลือบ ใช้เคลือบไฟสูงทั่วไป ได้ทั้งผิวมันและผิวด้าน

- การตกแต่ง ตกแต่งด้วยสีได้เคลือบและสีบนเคลือบ แต่จะนิยมใช้เคลือบสีเป็นพื้นอย่างเดียว หรือใช้ลายตกแต่งด้วยสีบนเคลือบ

2.4.3 ปอร์ซเลน (PORCELAIN) ลักษณะโดยทั่วไป เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อเป็นสีขาว โปรงแสงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่แตกต่างกันออกไป คำว่า PORCELAIN เข้าใจว่ามาจากภาษาโปรตุเกส "PORCELLANA" ปอร์ซเลนเริ่มผลิตในจีนราวศตวรรษที่ 9 โดยใช้ดินขาวเคโอลินหรือ Kaolin ผสมกับสารฟลักซ์แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิสูง จนได้เครื่องปั้นดินเผาเนื้อแกร่ง

- การเผา เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

- การเคลือบ เคลือบด้วยเครื่องฟุ้งอัดโนมิตี ผลิตภัณฑ์ที่เผาแล้วจะดูดซึมน้ำประมาณ 25% เคลือบจึงเกาะผิวของผลิตภัณฑ์ได้ดี การเผาเคลือบถึงโคน 13-15 โดยแบ่งช่วงการเผาออกซิเดชันและรีดักชัน เหตุที่ต้องเผาในภาวะรีดักชันเพื่อให้เกิดสารประกอบเฟอรัสซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลเข้มกว่าสีครีม ซึ่งเกิดจากการเผาออกซิเดชัน

ส่วนผสม

ดิน

45-55 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควอทซ์ 30-37 ส่วน

เฟลสปาร์ 20-28 ส่วน

2.4.4 โบนไซนา ลักษณะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความละเอียดในเนื้อดิน และมีความโปร่งแสง หากสังเกตโดยผิวเผินจะรู้สึกว่โบนไซน่านั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อนุ่มตา และบอบบางมาก แต่ความเป็นจริงผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เนื้อดินมีความแข็งแรงมาก มีสีขาว เวลาเคาะมีเสียงดังกึ่งวาน

- วัตถุดิบ ทำจากวัตถุดิบประเภทเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาวชนิดอื่น แต่ที่สำคัญจะต้องมีแก้ว กระจกเป็นส่วนผสมอย่างน้อย 25% และนอกจากนี้แล้วยังมีหินขาวและ China stone ซึ่งประกอบด้วยเฟลสปาร์ ควอทซ์ และเกาลิน แก้วกระจกนั้นในปัจจุบันเลือกใช้เฉพาะกระจกสีที่ ให้เปอร์เซ็นต์ของแคลเซียมฟอสเฟตสูง และมีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กต่ำ ส่วนมากจะเป็นกระจกวีว และควาย ซึ่งมีสัดส่วนของเหล็กต่ำอันจะทำให้โบนไซนามีความขาว แก้วกระจกจะมีส่วนประกอบ เช่น แคลเซียม ฟอสเฟต 67-85 % และคาร์บอนเนต 3-10 % แมกนีเซียมฟอสเฟต 2-3% แก้วกระจกจะเป็นตัวลดจุดหลอมละลายของเนื้อดินให้ต่ำลงและทำให้เนื้อดินโปร่งแสง

- เนื้อดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการทำผลิตภัณฑ์จะต้องประกอบด้วย

แก้วกระจก	50%
หินขาว	25%
Cornish stone	25%

จากส่วนผสมนี้อาจเติมหินเหนียวหรือดินค้ำทดแทนหินขาวได้ แต่ต้องใช้ในปริมาณน้อย เพราะหินเหนียวจะมีเหล็กออกไซด์สูง ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำได้ ทั้งนี้ยังอาจเติมควอทซ์เข้าไปเล็กน้อยเพื่อป้องกันการยุบตัวของเนื้อดิน สำหรับเศษแตกหักของเนื้อดินปั้นที่เผาแล้ว อาจรวบรวมนำกลับมาผสมลงไปใหม่ได้

- การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์สามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่เป็นส่วนผสม

- อุณหภูมิและการเผา เนื้อดินจะมีจุดสุกตัวในอุณหภูมิระหว่าง 1,100-1,250 องศาเซลเซียส โดยการเผาดีบจะใช้อุณหภูมิสูงกว่าการเผาเคลือบ โดยการหดตัวของผลิตภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้เผา ซึ่งอยู่ระหว่าง 6.9-14.7 %

- ความพรุนตัว ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีอัตราการดูดซึมน้ำต่ำ ประมาณ 0.53 ถึง 0.37% โดยหากยิ่งเผาในที่อุณหภูมิสูงผลิตภัณฑ์จะมีความพรุนตัวน้อยลง

- สีเนื้อดิน มีความขาวมาก โปร่งแสง เนื้อมัน โปร่งแสงมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณเนื้อแก้วที่เกิดจากการรวมตัวของแก้วกระจกกับซิลิกา เหตุนี้เนื้อมันขาวในตัวเพราะส่วนผลของฟอสฟอรัสจากแก้วกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตกแต่งตกแต่งด้วยเคลือบ น้ำเคลือบที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นพวกฟริทส์ ในการเคลือบควร อบอุ่นผลิตภัณฑ์ให้ร้อน และชักผิวให้มันก่อน จึงนำมาเคลือบด้วยวิธีพ่น จะทำให้ผิวมีความละเอียด มากขึ้น ส่วนการตกแต่งอื่นๆ มักทำการตกแต่งได้เคลือบ

- ปัญหาในการผลิต เนื้อดินโบนไชน่ามีความเหนียว ขึ้นรูปลำบาก มีจุดสุกตัวสั้นและมีสี ออกฟ้าๆ ภายหลังจากเผา และผลิตภัณฑ์ยังเกิดการยุบตัวได้ง่าย ฉะนั้นในขบวนการผลิตโบนไชน่า จึงต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างมากในทุกขั้นตอน นอกจากนี้โบนไชน่ายังมีราคาแพงอีก ด้วย

ตารางที่ 2.2 แสดงการสรุปคุณสมบัติของเนื้อดินปั้น

คุณสมบัติ	EARTHENWARE	STONEWARE	PORCELAIN	BONECHINA
ส่วนผสมอย่างง่าย คือ				
ดินขาว	30	20	28	50
ดินเหนียว	20	33	20	-
หินฟันม้า	13	12	10	25
หินแก้ว	20	35	12	25
สีของผลิตภัณฑ์	สีขาวนวล สีงาช้าง	สีขาว สีเข้ม	สีขาว	สีขาว
อุณหภูมิที่จุดสุกตัว	800-1,100	1,100-1,300	1,100	1,150
ความพรุนตัวในการ ดูดซึมน้ำ	7-9 %	3 %	ต่ำกว่า 0.2 %	-
เนื้อผลิตภัณฑ์	หนาทึบแสง	หนาทึบแสง	บาง โปร่งแสง	บางมาก โปร่งแสง
ความแข็งแกร่ง	พอใช้	ปานกลาง	ดีมาก	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เครื่องปั้นดินเผาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.5.1 เครื่องปั้นดินเผาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อหลายพันปีมาแล้ว ความหลากหลายที่คล้ายคลึงกันของเครื่องปั้นดินเผา ในบริเวณที่ราบสูงซึ่งเรียกกันว่า “แอ่งโคราช” มีแหล่งชุมชนโบราณกระจายอยู่ในบริเวณลุ่มแม่น้ำต่าง ๆ ที่เป็นสาขาชุมชนเหล่านี้เป็นสังคมหมู่บ้านเช่นเดียวกับกลุ่มวัฒนธรรมบ้านเชียง มีประเพณีและใช้ภาชนะดินเผาฝังในหลุมศพเช่นกัน แต่ว่ามีรูปแบบของเครื่องปั้นดินเผาแตกต่างกัน อันแสดงให้เห็นว่าน่าจะเป็นกลุ่มวัฒนธรรมที่ต่างกัน พอจะกำหนดกลุ่มชุมชนที่มีวัฒนธรรมแอ่งโคราชได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มทุ่งกุลารุ่ กลุ่มทุ่งสำริด และกลุ่มโนนชัย

- ทุ่งกุลารุ่ ตั้งแต่อดีตจังหวัดมหาสารคาม บุรีรัมย์ ร้อยเอ็ด สุรินทร์ ยโสธร ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี ความหนาแน่นของชุมชนโบราณส่วนใหญ่พบในบริเวณทุ่งกุลารุ่ให้และบริเวณใกล้เคียงกัน จุดที่เห็นเด่นชัดในยุคนี้นี้คือ นิยมทำภาชนะบาง ๆ ทั้งสีเหลืองและสีน้ำตาลเผาด้วยไฟสูง ลักษณะพิเศษสำคัญคือ มีลักษณะเป็นเป็นสีขาว เนื้อแกร่ง (Stoneware) และแบบเคลือบที่เรียกว่าเครื่องเคลือบขอม

- ทุ่งสำริด อยู่ตอนบนของลุ่มน้ำมูลในเขตจังหวัดนครราชสีมา นับตั้งแต่เขตอำเภอโนนสูง อำเภอพิมาย อำเภอจักราช อำเภอบัวใหญ่ และอำเภอประทาย เป็นต้น ชุมชนที่มีอายุเก่าแก่ในสมัยก่อนประวัติศาสตร์จับกลุ่มกันหนาแน่น เครื่องปั้นดินเผาของทุ่งสำริดนิยมใช้เครื่องปั้นดินเผาที่มีสีดำมีชนิดผิวเรียบและมีลวดลายท่ามกลางความหลากหลายนี้มีชนิดหนึ่งเรียกว่า พิมายดำ

- โนนไทย ผลิตเครื่องปั้นดินเผาด้วยเทคโนโลยีอยู่ในเขตจังหวัดขอนแก่นกับเขตจังหวัดมหาสารคาม มีการเขียนสีโคจรอบ ชนิดเคลือบสีแดง ซึ่งพบกรรมวิธีการผลิตด้วยการใช้เป็นหมุน

แหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาแกร่งพื้นบ้านอีสาน เพื่อตอบสนองประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวันในการประกอบอาชีพ ที่สำคัญมี 4 แห่งคือ บ้านโพนบก อำเภอ โพนพิสัย จังหวัดหนองคาย . บ้านกุดปลาข้าว อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ , บ้านท่าไทร อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี . บ้านด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ทั้ง 4 หมู่บ้านที่ผลิตเครื่องปั้นดินเผาแกร่งเพื่อส่งขายในพื้นที่ต่าง ๆ ของภาคอีสานทั้งเขตแอ่งสกลนคร และแอ่งโคราช

- บ้านโพนบก อยู่ห่างจากอำเภอ โพนพิสัย เป็นชุมชนที่แยกมาจากบ้านชุมช้าง มีอาชีพหลักคือทำนา อาชีพรองคือทำเครื่องปั้นดินเผาแกร่ง ในการทำเครื่องปั้นดินเผาที่สำคัญ คือดินเหนียวที่ได้จากบริเวณทุ่งนาริมหมู่บ้าน ซึ่งจะต้องขุดลึกจากผิวดิน ประมาณ 1 – 2 เมตร ซึ่งเป็นดินชั้นที่ 3 นำมาตากแห้ง แล้วตีดินให้ป่นด้วยไม้บนแผ่นหนังสัตว์ หมักดินกับน้ำแล้วนำมาขนาดเพื่อใช้ขึ้นรูปปั้นต่อไป วิธีขึ้นรูปจะใช้วิธีการขึ้นรูปเป็นหมุน เตาเผาเครื่องปั้นดินเผาแกร่ง ซึ่งชาวบ้านเรียกว่าเตาเผา แต่ภายหลังเรียกว่าเตาก่อ เวลาที่ใช้เผาประมาณ 4 วัน จึงนำออกจากเตาได้ ในการเผาแต่ละครั้งจะมีขึ้นที่ชำรุด แตกร้าวอย่างมากไม่เกิน 20 – 30 % จะมุงเน้นประโยชน์ใช้สอยในชีวิตและสังคม

- บ้านกุดปลาข้าว ชาวบ้านกุดปลาข้าวเป็นกลุ่มผู้ไทที่อพยพมาจากฝั่งแม่น้ำโขง ในเขตประเทศ

ลาว โดยจะผลิตทั้งภาชนะดินเผาเนื้อดินธรรมดาและภาชนะดินเผาเนื้อดินแกร่งใช้ดินเหนียวล้างเอกลสารเป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ รอบ ๆ โถงหมู่บ้าน ซึ่งมีทั้งดินเหนียวสีดำที่ใช้ทำภาชนะดินเผาเนื้อดินธรรมดา เมื่อเผาแล้ว จะออกเป็นสีเหลืองและน้ำตาลแดง ส่วนดินเหนียวสีเหลืองออกแดงจะใช้ทำภาชนะขนาดใหญ่เมื่อเผาแล้วเนื้อภาชนะจะแข็งแกร่งเป็นสีเทา และสีเทาออกดำ บางครั้งได้ไฟแรงสูงก็จะมีสารในเนื้อดิน และละลายออกมาติดผิวจนเป็นลักษณะการเคลือบไปในตัว วิธีการขึ้นรูปเนื้อดินธรรมดา ใช้วิธีการ ดียขึ้นรูปด้วยไม้ลาย ภาชนะดินเผาแกร่งด้วยวิธีปั้นหมุน เตาเผาส่วนใหญ่จะนิยมทำแบบเตาขุดแต่ ปัจจุบันประสบกับปัญหาหลายด้านทำให้ต้องสิ้นสุกการผลิตไป

- บ้านท่าไทร ตั้งอยู่ริมแม่น้ำชี โดยใช้แหล่งดินที่อยู่ริมหมู่บ้าน คือบริเวณที่เรียกกันว่าดินขั้วไม้ แก่นหรือดินป่าถ่ม และดินริมฝั่งแม่น้ำชีที่อยู่ไกลออกไป คือบริเวณที่เรียกกันว่า วังฝั่งแดง และท่าวังเงิน แต่ดินที่สามารถนำมาทำเครื่องปั้นดินเผาแกร่งได้ดี คือแหล่งดินบริเวณวังฝั่งแดง เพราะเป็นดินเหนียวสีแดง ซึ่งเหมาะที่จะเผาด้วยไฟแรงสูง วิธีการขึ้นรูปด้วยปั้นหมุน โดยวิธีขี้ดินขึ้นรูป เตาเผาบ้านท่าไทรแต่เดิมเป็นเตาขุด เป็นอุโมงค์ใต้ดินริมฝั่งน้ำ แต่เตาเผาในปัจจุบันหรือเตาสมัยใหม่จะเป็นเตาก่อ ผลิตภัณฑ์มีในปัจจุบันได้พัฒนาการเผาเคลือบเป็นสีสังคาง ๆ มากขึ้น

- บ้านด่านเกวียน เป็นเครื่องปั้นดินเผาถูกผสมซึ่งอยู่กึ่งกลางระหว่างเครื่องดิน (Earthen Ware) กับเครื่องหิน (Stone ware) เป็นผลผลิตจากการปั้นด้วยมือเป็นส่วนใหญ่เป็นงานหัตถกรรมที่ชาวบ้านด่านเกวียนส่วนหนึ่งยึดเป็นอาชีพมาช้านานแล้ว

วิวัฒนาการเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนจะเริ่มตั้งแต่เมื่อใดไม่มีหลักฐานที่แน่ชัด แต่กล่าวกันว่าชนกลุ่มแรกคือ พวกข่า ซึ่งมาตั้งรกรากอยู่ด่านเกวียน เป็นกลุ่มที่นำเอาดินมาปั้นเป็นภาชนะใช้สอยในครัวเรือน เช่น โอ่ง อ่าง ครก ไหปลาว่า การปั้นจะมีในช่วงฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวแล้ว ทำเป็นงานอดิเรก คนปั้นจะต้องทำเองทั้งหมดตั้งแต่แนวคิดปั้น เเผา วันหนึ่ง ๆ จะปั้นเฉพาะแค่จำนวนที่ต้องการเท่านั้น ไม่ได้ปั้นเพื่อหวังใจให้ได้จำนวนมากๆ ดังนั้น ในช่วงเช้าอาจจะนวดดิน ช่วงบ่าย ๆ ก็จะมีปั้น บางวันก็ทำ บางวันก็ไม่ทำ เมื่อได้มากพอสมควรแล้วจึงเผา หลังจากนั้นจะบรรจุทุกเกวียนนำไปแลกข้าว พริกเกลือ หรือมีพ่อค้าจากหมู่บ้านใกล้เคียงและอำเภออื่น ๆ เช่น บ้านของแวง บ้านพระพุทธ บ้านพะไล พิมาย ฯลฯ มาซื้อเพื่อนำไปจำหน่ายต่อไป ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 (ประมาณ ปี พ.ศ. 1484 - 2488) บ้านเมืองขาดแคลนน้ำมัน ชาวด่านเกวียนก็ได้ปั้นตะเกียงที่ใช้ น้ำมันหมูเป็นเชื้อเพลิง จะเห็นได้ว่า การปั้นเครื่องปั้นดินเผาในระยะแรก ๆ นั้นเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ภายในท้องถิ่นและตลาดในตัวเมืองเท่านั้น ราวปี พ.ศ. 2500 คณะจารย์ในคณะสถาปัตยกรรม นำโดยนายทัศนัย ฦ ถกลาง ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปัจจุบัน คือสถาบัน เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ได้ร่วมกันสำรวจ ศิลปะ และพบความแปลกใหม่ของวัสดุดินด่านเกวียน จึงได้ร่วมมือกันออกแบบให้มีรูปทรงที่แปลกเช่น มีารองนั่ง ตะเกียงหิน แจกันลวดลายเรขาคณิต เพื่อใช้ตกแต่งภายในวิทยาลัยและช่วยกันเผยแพร่เรื่องราวของดินด่านเกวียนไปในหมู่สถาปนิกทั่วประเทศ ต่อมาได้มีผู้สนใจออกแบบให้มีรูปทรงที่แปลก ๆ และนำไปใช้ในงานตกแต่งภายใน ภายนอก และงานทางด้านสถาปัตยกรรมมาก

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนสำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น ทำให้ชื่อเสียงของดินด่านเกวียนเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป โดยในช่วยนั้นมีอาจารย์วิโรฒ ศรีสุโร และอาจารย์พิศ ป่องสินทรัพย์ เป็นบุคคลสำคัญในการออกแบบและพัฒนาในระยะแรก ประมาณ ปี พ.ศ.2507 เป็นต้นมา เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนจึงได้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในหมู่นักออกแบบและสถาปนิก ตลอดจนบุคคลในวงการศิลปะทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ จึงทำให้เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนมีรูปลักษณะใหม่ดังที่ปรากฏอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

แหล่งดินที่สำคัญ คือ ดินที่ใช้ปั้นเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน จะนำมาจากปากมูล ซึ่งอยู่ฝั่งตรงกันข้ามหมู่บ้านด่านเกวียนทางทิศตะวันออก ระยะทางราว 2 - 3 กิโลเมตร เป็นที่ราบริมฝั่งมูล ชาวบ้านจะเลือกจุดบริเวณที่ดินเหมาะแก่การปั้นเป็นแห่ง ๆ เรียกว่า กุด บริเวณแหล่งดินแต่เดิมมีดังต่อไปนี้ กุดลอนตาล , กุดสองคืน , กุดเสือตาย , กุดหนองไซติ , กุดเวียน , กุดตะเกียด , คลองคำแย , วังใหญ่ , หนองงูเขียว , มูลหลง ปัจจุบันใช้ดินทั่วไปในบริเวณปากมูล เพราะกุดบางกุดมิได้มีมาแต่โบราณ ได้มีคนจับจองเป็นเจ้าของ เช่น กุดเวียน จึงไม่สามารถที่จะนำดินมาใช้ได้อีก ที่ดอนบางส่วนของกุดตะเกียดและกุดอื่น ๆ ก็มีพ่อค้าคนกลางในตลาดควนซื้อเป็นเจ้าของ ชาวบ้านที่มีอาชีพปั้นเครื่องปั้นดินเผาจะต้องซื้อต่อจากคนกลาง คั้งนั้นอาจจะแบ่งแหล่งดินที่นำมาใช้ในปัจจุบันเป็น 2 บริเวณด้วยกัน คือ บริเวณทุ่งด่านเกวียน , บริเวณทุ่งดินมูลหลง ซึ่งจะต้องขุดลึกจากผิวดินลงไป ประมาณ 50 - 60 ซม. และมีเนื้อดินเหนียวหนาประมาณ 1 ซม.

ลักษณะของดิน ดินที่เหมาะสมแก่การปั้นเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน จะเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียดไม่มีกรวด หิน รากไม้ หรือสิ่งเจือปนอื่น ๆ มีสีแดง หรือสีน้ำตาลดำ (แดง) ดินที่มีคุณลักษณะดี คือดินที่ปั้นแล้วนำมาเผาจะได้สีแดง เรียกว่า สีเลือดไหล ปัจจุบันค่อนข้างหายาก เหตุที่ดินมีสีแดงเป็นเพราะว่ามีออกไซด์ของโลหะผสมอยู่ ซึ่งอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของเหล็กก็ได้ เมื่อเผาแล้วจึงกลายเป็นเคลือบในตัว ซึ่งอาจจะให้สีเทาคล้ายสีของโลหะ แหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนที่รู้จักกันแพร่หลายทั่วไปในปัจจุบันประกอบด้วยหมู่บ้านซึ่งอยู่ใกล้ทางหลวงหมายเลข 224 สาย นครราชสีมา - โชคชัย โดยเฉพาะที่บ้านด่านเกวียนในพื้นที่เขตปกครองของตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย อยู่ห่างจากตัวเมืองนครราชสีมาไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 14 กิโลเมตร ตลอดสองข้างทางยาวประมาณ 700 เมตร ริมถนนสายดังกล่าวนอกจากเป็นแหล่งผลิตยังเป็นแหล่งจำหน่ายเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนอีกด้วย

อัตราส่วนการผสมดินเหนียวเพื่อปั้นภาชนะดินเผาต่าง ๆ นั้น แตกต่างกันไป บางแห่งจะใช้อัตราส่วน 1 : 2 คือ ดินเหนียว 1 ส่วน ดินเหนียวปนทราย 2 ส่วน สำหรับปั้นครก แต่ถ้าปั้นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่จะใช้ดินเหนียว 2 ส่วน ผสมดินเหนียวปนทราย 1 ส่วน บางแห่งที่ใช้อัตราส่วน 1 : 1 ก็มี ส่วนการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องทำรูปทรงละเอียดประณีต เน้นความสวยงามเป็นสำคัญ ก็มักจะใช้ดินเหนียว 2 ส่วน ผสมดินเหนียวปนทราย 1 ส่วน แต่ถ้าปั้นเตาทั่ว ๆ ไป จะใช้ดินเหนียวผสมกับแกลบ แต่เดิมการปั้นภาชนะดินเผาด่านเกวียนจะปั้นขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน โดยวิธีการกดดินขึ้นรูป ต่อมาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังมีการพัฒนาเพื่อตอบสนองประโยชน์ใช้สอยในสังคมใหม่มากขึ้นจึงมีวิธีการทำจากแบบพิมพ์ และการปั้นด้วยวิธีการอย่างอิสระ ถ้าปั้นในฤดูฝน อากาศชื้นต้องใช้เวลาฝังภาชนะดินนานประมาณ 10-15 วัน แต่ถ้าปั้นในฤดูร้อนและหนาวอากาศร้อนและแห้ง จะใช้เวลาฝังภาชนะน้อยลงประมาณ 7-10 วัน แต่ระวังรักษาอากาศในฤดูฝน เดิมทีเครื่องปั้นดินเผาทำขึ้นเพื่อผลิตเพื่อมุ่งประโยชน์ใช้สอยในชีวิต และสังคม เป็นหลักที่สุด ต่อมาภายหลังจึงมีการผลิตเพื่อประโยชน์ของความงามที่ใช้ในการประดับตกแต่งภายในและภายนอกอาคาร และตกแต่งสวนเพิ่มขึ้น และหลายอย่างก็จะมุ่งประโยชน์ใช้สอยควบคู่กับประโยชน์ทางความงามไปพร้อม ๆ กัน เตาเผาที่ใช้กันแบบพื้นบ้านดั้งเดิมจะเป็นประเภทเตาขุด โดยขุดที่จอมปลวก เพราะเห็นว่าเป็นแหล่งที่มีเนื้อดินละเอียดแข็ง แต่ขณะเดียวกันก็มีความชื้นอยู่ในตัว เหมาะที่จะทำเตาเผาได้ดี จะขุดลึกประมาณ 3 เมตร ส่วนเตาอีกแบบหนึ่งที่ใช้กันในภายหลัง คือ เตาก่อดิน

ศรีภัทร วัชลิโกดม(2542 :160) เรื่องเครื่องปั้นดินเผาแกร่งนี้ มีความสำคัญต่อสังคมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในส่วนรวมเป็นอย่างมาก สามารถแยกออกมาเป็น 3 แบบด้วยกัน แบบแรกคือเครื่องปั้นดินเผาแบบธรรมดาที่เรียกว่า Earthenware ใช้ในชีวิตประจำวันไม่ทนทาน แบบที่สองคือเครื่องปั้นดินเผาแกร่งซึ่งเผาด้วยไฟแรงสูง มีลักษณะที่ทนทาน ใช้ในสิ่งที่จำเป็นบางอย่างเช่น ภาชนะที่เก็บได้เป็นเวลานาน เครื่องปั้นดินเผาแกร่งสามารถตอบสนองในด้านศิลปกรรม และพิธีกรรมได้ เครื่องปั้นดินเผาแบบแกร่งจึงมีหน้าที่ความสำคัญถึง 2 อย่างด้วยกัน แบบที่สาม คือ เครื่องปั้นดินเผาเคลือบ ซึ่งเป็นกึ่งก่อนข้างสุรุ่ยสุร่าย และไม่ใช่อายุในชีวิตประจำวัน เป็นของ ๆ ชนชั้นสูง ในปัจจุบันหมดไปแล้ว แต่ความแตกต่างระหว่างเครื่องปั้นดินเผาแกร่งกับเครื่องปั้นดินเผาแบบธรรมดานั้น มันอยู่ที่ว่าเครื่องปั้นดินเผาแกร่งเป็นความสำคัญระดับภูมิภาค จุดแรกก็คือ บ้านด่านเกวียน มีการฟื้นฟูและเปลี่ยนแปลงรูปแบบเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านอื่น

- การคำนวณการหดตัวของดินหลังการเผาของดินด่านเกวียน
- การหดตัวของดินด่านเกวียนมีเปอร์เซ็นต์การหดตัว 10 %
- วิธีการคำนวณอัตราส่วนในการหดตัวของดิน

ตัวอย่าง อัตราส่วนการหดตัว 10 % ควรขยายแบบก่อนการเผา 10 % คำนวณการคำนวณแบบงานที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม. ต้องขยายแบบดังนี้

- ดินก่อนเผาขนาด 100 ซม. หดไป 10%

$$100 - 10 = 90 \text{ ซม.}$$

ดังนั้น ดินก่อนเผา 100 ซม. = ดินหลังเผา 90 ซม.

เพราะฉะนั้น แบบ 1:1 หลังการเผาเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม.

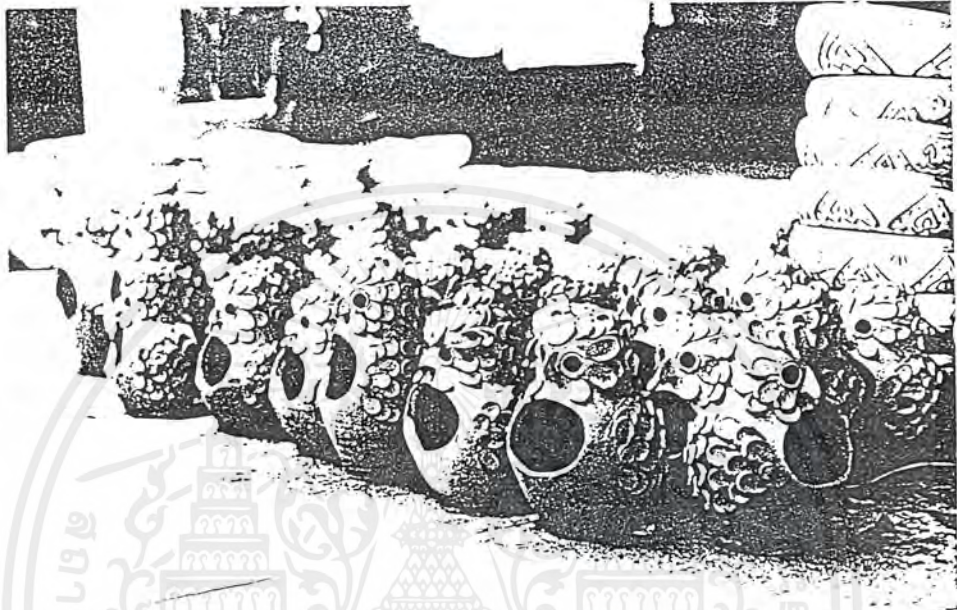
$$\text{ดินหลังเผา } 90 \text{ ซม. ขยายแบบ} = 100 \text{ ซม.}$$

$$\text{ดินหลังเผา } 25 \text{ ซม. ขยายแบบ} = \frac{100 \times 25}{90}$$

ดังนั้นต้องขยายแบบ = 17.77 ซม.

ลักษณะลายต่าง ๆ บนเครื่องปั้นดินเผา

- ลายดั้งเดิม ของเครื่องปั้นดินเผาด้านเหนือนั้นเป็นที่พบบ่อยกับผลิตภัณฑ์ กระถางนกอสูก และปลา



ภาพที่ 2.14 ภาพแสดงกระถางนกอสูก

ลักษณะลวดลายต่าง ๆ ที่พบบนผลิตภัณฑ์ ในปัจจุบันเป็นลวดลายที่มีการพัฒนามากขึ้น ลักษณะเด่น ๆ ของลายที่พบมาจากการตกแต่งที่นิยมกันมาก 3 แบบ คือ การขูดขีดลาย , การฉลุลาย , การปั้นแปะลาย

ขั้นตอนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาด้านเหนือนั้น

- การเตรียมดิน การหมักดินเมื่อขูดดินมาจากแหล่งดินแล้วจะนำมาผสมกันตามอัตราส่วนแยกเศษหินออก รคน้ำให้ชุ่ม แล้วนำไปหมักในหลุมขนาด 1x 1 ลึก 20 ซม. โดยใช้เวลาหมัก 24 ชม. เป็นอย่างน้อย

- การนวดดินการนำดินเตรียมนวด และเครื่องนวดจะรีดดินออกมาเป็นก้อน ๆ ขนาดยาวประมาณ 25 – 30 ซม. กว้างประมาณ 8 ซม. เรียกว่า “ต๋อ” ๆ หลังจากนั้นจะรคน้ำให้ชุ่ม แล้วถมด้วยพลาสติก

- การตกแต่ง มีการตกแต่งลวดลายตามจินตนาการ โดยการขูดขีด การฉลุ การปั้นแปะ ซึ่งจะใช้ น้ำโคลนของดินชนิดเดียวกันเป็นตัวประสานลายที่ปั้นแปะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เห็นว่าไปแจ้งประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเผา แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือแบ่งตามอุณหภูมิของไฟ คือ ไฟต่ำ หรือชาวบ้านเรียกว่า “ตุ้ม” อุณหภูมิประมาณ 0 – 300 องศาเซลเซียส โดยใช้ไม้ท่อนขนาดใหญ่ 3 ท่อน เเผาหน้าปากเตาประมาณ 12 ชม.

ไฟกลาง หรือชาวบ้านเรียกว่า “อูด” อุณหภูมิประมาณ 300 – 900 องศาเซลเซียส โดยใช้ไม้ท่อนขนาดเล็ก ๆ เเผาหน้าปากเตาประมาณ 6 ชม. สังเกตจะเห็นละอองขาวที่ปากปล่อง

ไฟใหญ่ หรือชาวบ้านเรียกว่า “ลงไฟ” อุณหภูมิประมาณ 900 – 1300 องศาเซลเซียส โดยใช้ไม้ท่อนเผาภายในเตาประมาณ 6 ชม.

2.6 วัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

วัตถุดิบสำหรับใช้ทำเซรามิกมีหลายอย่างหลายชนิด มีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน วัตถุดิบที่ใช้สำหรับงานทางเซรามิก จัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.6.1 วัตถุดิบพวกที่มีความเหนียว ได้แก่

- ดิน (Clay $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) คือ สารประกอบ Hydrated aluminum silicate มีส่วนประกอบและโครงสร้างของผลึกแน่นอน เมื่อผสมกับน้ำจะทำให้เกิดความเหนียวขึ้น และสามารถปั้นให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ ถ้าปล่อยให้แห้ง จะยังคงรักษารูปร่างเดิมไว้ มีความแข็งแรงดีขึ้น แต่ค่อนข้างเปราะ ถ้าเผาแล้วจะทำให้แข็งแรงมากขึ้น และผสมกับน้ำจะไม่ทำให้ความเหนียวกลับคืนมาอีก

คุณสมบัติทางเคมี

- ซิลิกา (SiO_2) นอกจากจะเป็นส่วนประกอบของดินแล้ว ยังอาจมีควอตซ์หรือทรายซึ่งเกิดจากการแปรสภาพของหินมาเป็นดิน บางครั้งทรายละเอียดมากจนมองเห็นได้ยาก

- อลูมินา (Al_2O_3) แร่ลูมินาเกิดปนอยู่ในดิน มักพบมากในดินที่มีเปอร์เซ็นต์ลูมินาสูง

- เหล็ก (Fe_2O_3) ในดินทั่ว ๆ ไป เหล็กอาจอยู่ในรูปของ Hematite (Fe_2O_3) จะทำให้ดินเป็นสีแดง ถ้าเป็น Limonite ($2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) จะทำให้ดินเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาล ดินบางชนิดเช่น พวก Fire Clay และดินคาล บางที่มีเศษแร่ไพไรต์ (FeS_2) ปะปน แร่พวกนี้แข็งกว่าดิน บดไม่ละเอียด หลังจากเผาแล้วจะเห็นเป็นจุด ๆ สีคล้ำ ๆ ในเนื้อดิน

- คัลเซียม (CaO) ถ้าเกิดในรูปของแร่คัลไซด์ ($CaCO_3$) หรือโคโลไมท์ ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) จะไม่ค่อยทำความยุ่งยากให้กับดินเท่าใดนัก เพราะทั้งสองชนิดต่างก็ทำหน้าที่เป็นตัวลดจุดศูนย์กลางของเนื้อดิน แต่ถ้าเกิดในรูปของแร่ยิปซัม ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้บ้าง ถ้าหากนำมาทำผลิตภัณฑ์และปล่อยให้แห้งจะพบคราบสีขาวเกาะที่ผิวเสมอ

- แมกนีเซียม (MgO) มีปะปนในดินน้อยมาก อาจเกิดในดินที่มีแร่แมกนีไซต์ ($MgCO_3$) โคโลไมท์, Spinel, Biotite, Hornblend, Chlorite และ Pyroxene ในการวิเคราะห์มักพบว่าปริมาณของแมกนีเซียมมีไม่เกิน 1%

- อัลคาไล (Alkalies) ส่วนมากอัลคาไลปนอยู่ในดินในรูปของแร่ Feldspar แร่นี้อาจเป็น

Potash feldspar หรือ Soda feldspar ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดีตาเนียม (Titanium) มีปนอยู่น้อยมากที่พบเสมอ ๆ ได้แก่ Rutile (TiO_2) Ilmenite ($FeO.TiO_2$) และ Sphene ($CaO.TiO_2.SiO_2$)

- อินทรีย์สาร (Carbonaceous Matter) พบเสมอว่าดิน Ball Clay, Fire Clay และดินคาล มีสีเทาไปจนถึงสีดำ ทั้งนี้เพราะดินเหล่านี้เคยมีพวกต้นไม้ตายทับถมรวมกันเป็นเวลานาน ๆ แล้วเกิดการสลายตัวและเปลี่ยนรูปไปเป็นคาร์บอน จึงเรียกว่า Carbonaceous matter

การตรวจคุณสมบัติของดิน เป็นวิธีการช่วยให้สามารถเลือกดินที่เหมาะสมไปใช้งาน คุณสมบัติของดินทางที่ควรทำการตรวจ มีดังนี้

- ความขาว (Whiteness) วัดด้วยเครื่อง Photovoltmeter เทียบกับความขาวของ Barium Carbonate หรือ Barium Oxide ($BaCO_3$ or BaO) เป็น 100%

- ความหดตัว (Shrinkage) เผาในอุณหภูมิของการเผาเคลือบผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปขยายแบบ

- ความดูดซึมน้ำ (Water Absorption) เพื่อทราบอุณหภูมิสุกตัวของเนื้อดิน ความประสงค์เพื่อเลือกใช้น้ำยาเคลือบที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกันหรือต่ำกว่า

- ความแข็งแรง (Strength) ให้เข้ามามาตรฐานตามชนิดของเครื่องเคลือบดินเผา แบ่งออกเป็น

1. ความต้านทานแรงกดอัด (Compressive Strength)
2. ความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength)
3. ความต้านทานแรงกระแทก (Impact Test)

2.6.2 วัสดุดิบพวกที่ไม่มีความเหนียว ได้แก่

- ซิลิกา (SiO_2) โดยมากเกิดในหินแกรนิต (Granite) ในรูปของควอตซ์ ใช้ผสมเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบ นอกจากนี้ยังใช้ในการทำแก้ว Enamel และวัสดุทนไฟ ทั้งนี้เพราะมีความทนไฟสูง ควอตซ์มีลักษณะแตกต่างกันแล้วแต่การเกิดในธรรมชาติ เช่นพวกที่เป็นผลึกจะมีผิวเรียบ และวาวคล้ายแก้ว ถ้ามีความบริสุทธิ์สูงจะไม่มีสี สีที่เห็นทั่ว ๆ ไป มีทั้งเหลือง แดง ชมพู น้ำตาล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งเจือปนอยู่ ซิลิกา นอกจากเกิดในรูปของแร่ควอตซ์แล้ว ยังเกิดในรูปของทรายแก้ว Quartzite อีกด้วย

- หินฟันม้า (Feldspar) ทางเซรามิกส์ใช้หินฟันม้าทำเป็นตัวช่วยหลอมละลาย (Flux) ผสมทั้งในเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบ หินฟันม้าเป็นอัลคาไลน์หรืออัลคาไลน์เอิร์ธ อลูมิเนียมซิลิเกต เป็นหินแร่ที่เกิดในหินอัคนี (Igneous Rock) โดยมากเกิดรวมกับหินควอตซ์และไมก้า ในธรรมชาติ ส่วนที่เป็นอัลคาไลน์และอัลคาไลน์เอิร์ธ ของหินฟันม้ามีโซเดียม โปแตสเซียม ลิเทียม ปะปนอยู่ ในเปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ จึงมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ดังนี้ Soda feldspar (Albite) $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$, Lithium feldspar (Petalite) $Li_2O.Al_2O_3.8SiO_2$, Lime feldspar (Anorthite) $CaO.Al_2O_3.2SiO_2$, Barium feldspar (Celsian) $BaO.Al_2O_3.2SiO_2$ ประโยชน์ใช้แทนบางส่วนของ Feldspar และจะทำให้อุณหภูมิมีการสุกตัวลดลงมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คัลเซียมและคัลเซียมซิติเกต ใช้ 2-3% ของ CaO ผสมทำเนื้อดินปั้นประเภท Earthenware body เพื่อกันการราน ฉึ่ปูนนิยมนำ Wall Tile Bodies โดยผสม 10 – 15% CaO จะทำให้เนื้อเผา มีการหดตัวน้อยลง สุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 1000°C - 1130°C มีเปอร์เซ็นต์คูคซิมน้ำ 18-22 % ไม่ทำให้เกิดการรานและร่อนง่าย เคลือบที่มี CaO อยู่ในส่วนผสมจะมีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีความแข็งดี ,ทนต่อการกัดกร่อนของกรดเจือจาง . ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน วัสดุคิปที่ใส่ CaO คือ หินปูน(CaCO₃) ,หินอ่อน(CaCO₃) ,คัลไซท์ (CaCO₃) และ Wollastonite (CaSiO₃) ,ยิปซัม(CaSO₄.2H₂O)

- มักเนเซียมและมักเนเซียมซิติเกต (Talcum & Steatite) มีลักษณะนุ่ม มีสีขาวถึงสีเขียวย่อน ที่ผิวคูยมคล้ายน้ำมัน (Greasy feel)ประโยชน์ จะทำให้เนื้อดินปั้นมีการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนน้อยลง ทำให้ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยกระทันหันหันได้ดี เป็นตัวช่วยหลอมละลาย จะลดอุณหภูมิที่ต้องการให้ค่าลงมา

- มักเนไซท์ (MgCO₃) ใช้สำหรับทำเคลือบและทำวัตถุทนไฟ

2.6.3 เตาเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์สมัยโบราณเตาเผาเป็นที่โล่ง นำหม้อใหม่มาเรียงเผาด้วยฟืน ฟางหรือมูลสัตว์ อุณหภูมิประมาณ 600 – 700 องศาเซลเซียส ต่อมาเตาพัฒนาเป็นแบบมีผนังและพื้นก่ออิฐฉาบ แต่หลังคาเตายังเป็นไม้ฉาบดิน ชั้นสุดท้ายจึงเป็นเตาเผาที่สมบูรณ์ คือ มีห้องเผา มีหลังโค้ง เตาในขั้นนี้สามารถเผาได้ในอุณหภูมิสูงขึ้นและอุณหภูมิในเตากระจายสม่ำเสมอมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ประเภท สโตนแวร์และปอร์ซเลนจึงเกิดขึ้น

การควบคุมอุณหภูมิ เป็นสิ่งจำเป็นในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ อุณหภูมิจะต้องคงที่ตลอดเวลาและสม่ำเสมอตลอดภาคตัดขวางของเตาอุโมงค์ การวัดและควบคุมอุณหภูมิ กระทำโดยอาศัยเทอร์โมคัพเปิล (Thermocouple) ซึ่งอาจใช้เบสเมตอลหรือแพลทินัมก็ได้ติดตั้งตามจุดต่างๆ ตลอดความยาวของเตาและต่อสายจากเทอร์โมคัพเปิลไปเข้าเครื่องรายงานอุณหภูมิ ซึ่งอาจเป็นแบบเครื่องบันทึกหรือเครื่องบอกอุณหภูมิโดยตรง และในขณะเดียวกันจะต่อกับเครื่องควบคุมแก๊สและอากาศด้วย นอกจากนี้อาจไพโรเมตริกโคน หมายถึง ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ซึ่งมีรูปร่างแบบโคน มีคุณสมบัติจะยุบตัวเมื่อเผาถึงอุณหภูมิเฉพาะของโคนเบอร์นั้น ๆ วางคู่ไปกับผลิตภัณฑ์ที่เผาเพื่อทดสอบอุณหภูมิในบางกรณีอาจใช้วิธีการชักตัวอย่างก็ได้ในการเผาผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิจะถูกควบคุมไม่ให้เกิด 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เบี่ยงเบนไปจะถูกส่งกลับมาเป็นสัญญาณควบคุมเพื่อจัดเปลี่ยนปริมาณเชื้อเพลิงหรือกำลังไฟฟ้าด้วยเครื่องมือมาตรฐาน

การวัดอุณหภูมิแบบประหยัดด้วยไพโรเมตริกโคน (Pyrometric Cone) โรงงานขนาดเล็กจะมีขั้นตอนการผลิตแบบดั้งเดิมนิยมใช้กัน ชื่อแนะนำการวัดอุณหภูมิในเตาเผาด้วยการดูจากการล้มของโคน ซึ่งเป็นรูปปริมาตรยอดแหลมฐานสามเหลี่ยม นิยมใช้กันมี 2 ชนิดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Seger Cone เป็น Cone ที่นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันเป็นผู้ทำคนแรกหลังจากนั้นก็ใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเซรามิกส์ เนื่องจากมีความแม่นยำและวิธีการใช้ที่ง่าย

- Orton Cone เป็นชนิดเดียวกันกับ Seger Cone แต่ใช้ในอเมริกาสำหรับส่วนผสมของโคโคนือหินคอวตซ์ พวกค่างและออกไซด์ของโลหะต่าง ๆ บดผสมกันตามอัตราส่วนหรือตามสูตรที่ทดลองจนได้ผลที่ทนที่แน่นอน การวัดอุณหภูมิโดยดูจากการโค้งงอของโคโคนือเป็นสิ่งสำคัญ โคโคนือมีส่วนผสมแตกต่างกัน อุณหภูมิที่ทำให้โคโคนือโค้งงอและฐานปักโคโคนือต่างกัน การวางโคโคนือควรเป็นจุดที่อุณหภูมิสม่ำเสมอที่สุด คือ ประมาณเกือบกึ่งกลางเตา ก่อนมาทางประตูสูงจากพื้นราว 25 – 30 ซม. และเหมาะสำหรับในการสังเกตการเปลี่ยนของโคโคนือจากภายนอก เบอร์และส่วนผสมของโคโคนือบอกถึงจุดหลอมตัวหรือจุดที่อุณหภูมิภายในเตาพอดี ทำให้โคโคนืออ่อนตัวและโค้งงอลงมาและฐานปักโคโคนือ

การควบคุมบรรยากาศในเตาเผา ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ขั้นดี ส่วนมากจะเผาในบรรยากาศที่เป็นออกซิไดซ์น้อย แต่ในบางกรณีก็ต้องการเผาแบบรีดิวซึ่ง โดยการปรับอากาศให้น้อยลงหรือเพิ่มน้ำมันให้สูงขึ้น

2.7 ลักษณะของโคมไฟที่ใช้ในงานภายนอกอาคารมี 3 ระดับ คือ

- โคมไฟในภูมิทัศน์ระดับต่ำ ลักษณะของโคมไฟที่ปกติมีความสูงไม่เกิน 2.50 เมตร เป็นหลอดแบบโคกก็ได้มีขนาดวัตต์ต่ำและมีความเข้มของแสงจำกัด มีความหลากหลายทั้งรูปร่าง ขนาดและสี สัน ให้เหมาะสมกับพื้นที่แวดล้อมของดวงโคมมีรูปแบบการสาดที่ชัดเจน มีทิศทาง แหล่งแสงมักจะต่ำจากระดับสายตาเพื่อป้องกันการจ้าตา ต้องการการดูแลรักษาน้อยทนต่อสภาพต่าง ๆ ได้ดี

- โคมไฟในภูมิทัศน์ระดับกลาง ลักษณะของโคมไฟที่ปกติมีความสูง เฉลี่ย 3-5 เมตร หลอดจะเป็นหลอดไส้ หลอดไฮปรอท หลอดฮาโลเจนหรือหลอดโซเดียมแรงดันสูง มีความหลากหลายด้านรูปแบบและการกระจายแสงให้เลือกใช้

- โคมไฟในภูมิทัศน์ระดับสูง ลักษณะของโคมไฟที่มีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 6-15 เมตร หลอดไฮปรอท หลอดฮาโลเจนหรือหลอดโซเดียมแรงดันสูงใช้ในการให้ส่องสว่างลานจอดรถขนาดใหญ่ จุดตัดทางและบริเวณพักผ่อนหย่อนใจ ตัวดวงโคมต้องมีรอกหย่อนลงมาเพื่อเปลี่ยนหลอดหรือทำความสะอาด

2.7.1 รูปแบบของโคมไฟแบ่งตามลักษณะการให้ไฟ แบ่งได้ 6 ลักษณะดังนี้

2.7.1.1 โคมไฟส่องขึ้น

1) ไฟส่องไปยังทิศทางเฉพาะเป็นไฟส่องเน้นวัตถุหรือสิ่งของที่เห็นเพียงด้านเดียวติดตั้งเหนือระดับพื้นดิน

2) ไฟส่องสำหรับมองได้รอบด้าน ในกรณีต้องการเน้นเห็นวัตถุได้โดยรอบ

2.7.1.2 ไฟแบบจันทร์ส่องแสง เป็นโคมไฟที่สาดแสงจากด้านบนลงมาให้เห็นปรากฏแสงที่

พื้นแบบแสงจันทร์ เป็นไฟที่ใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ชนิดส่องขึ้น
- 2) ชนิดส่องลง

2.7.1.3 ไฟแบบให้เงาคำ เป็นการให้ไฟเน้นวัตถุ ด้วยการฉายแสงไฟที่กำแพงหรือผนังอาคาร จะปรากฏเป็นเงาคำตัดกับผนังที่สว่าง ทั้งยังเป็นการป้องกันขโมยไปในตัวด้วย แบ่งออกเป็น

- 1) ชนิดส่องลง
- 2) ชนิดส่องรอบตัว

2.7.1.4 ไฟแบบส่องเป็นจุด ใช้เน้นวัตถุพิเศษ เป็นการให้แสงสว่างเป็นจุดเฉพาะแห่ง แบ่งออกเป็น

- 1) ไฟแบบสปอตไลท์
- 2) ไฟแบบฝังคิน

2.7.1.5 ไฟแบบแผ่กระจาย เป็นการให้แสงเป็นรูปร่างกลมสำหรับส่องสว่างบริเวณทั่วไป วางในที่โล่งแจ้งไม่ถูกบังแสงโดยให้แสงสว่างได้เต็มที่

2.7.1.6 ไฟทางเดิน เป็นไฟที่จำเป็นต้องมีการแผ่กระจายในระดับต่ำเพราะต้องคำนึงถึงการป้องกันแสงจ้ามากที่สุด เพราะจะทำให้ไม่สามารถมองเห็นความงามโดยรอบได้ แบ่งออกได้ดังนี้

- 1) แบบส่องมุมต่ำ
- 2) แบบฝังมีการกระจายแสงน้อยเป็นทิศทาง

โคมไฟประเภทต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น บางชนิดต้องซ่อนไม่ให้เห็น บางชนิดสามารถใช้เป็นส่วนประดับตกแต่งภายนอกไปในตัว ซึ่งสามารถแบ่งโคมไฟชนิดที่ใช้ประดับตกแต่งภายนอกตามลักษณะการใช้งานและการติดตั้งได้ 2 ประเภท คือ

1) โคมไฟตั้งพื้น คือ โคมไฟที่มีลักษณะการติดตั้งบนพื้นดิน ส่วนใหญ่จะสามารถเคลื่อนย้ายไปตามตำแหน่งต่าง ๆ ได้ ซึ่งมีการใช้งาน คือ

- โคมไฟตั้งพื้นประดับตกแต่ง เป็นโคมไฟที่มีส่วนส่องแสงสว่างไม่มากนัก เน้นการให้เกิดแสงกับส่วนที่เป็นจุดเด่นของสถานที่

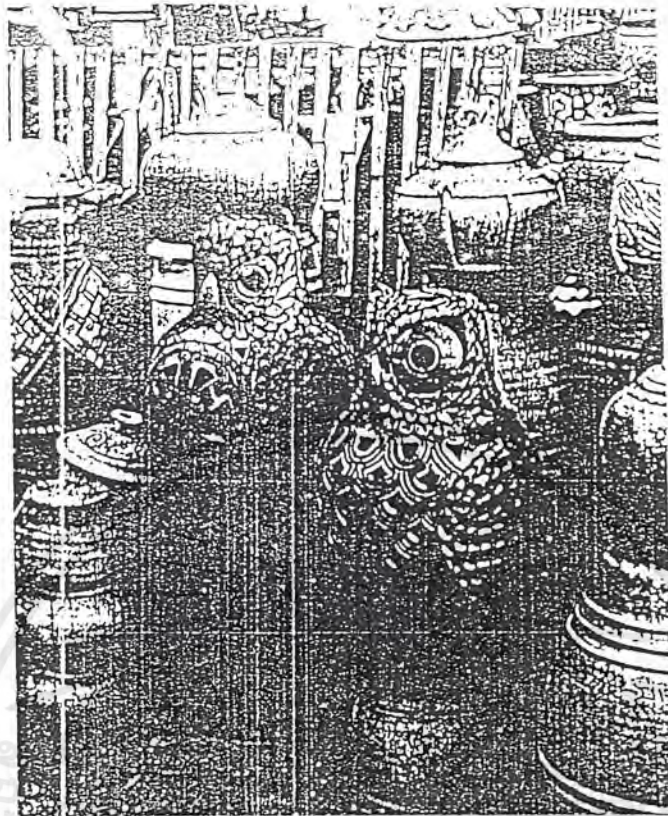


ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงโคมไฟตะเกียงเจ้าพายุ



ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นแบบญี่ปุ่น ศักยณะใช้จัดสวนน้ำชา

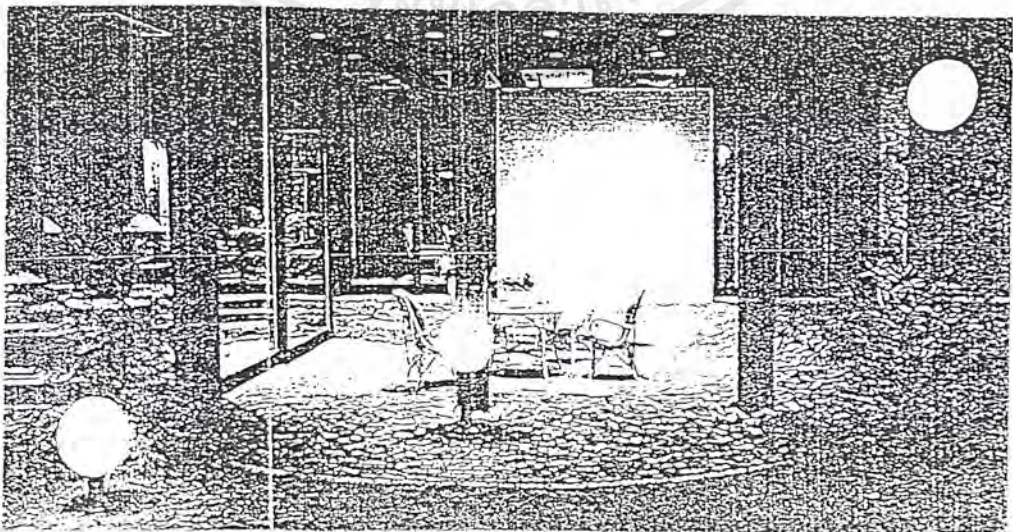
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นรูปนกฮูกของชาวด่านเกวียน

- โคมตั้งพื้นใช้บริเวณทางเดิน แสงได้ดังนี้คือ

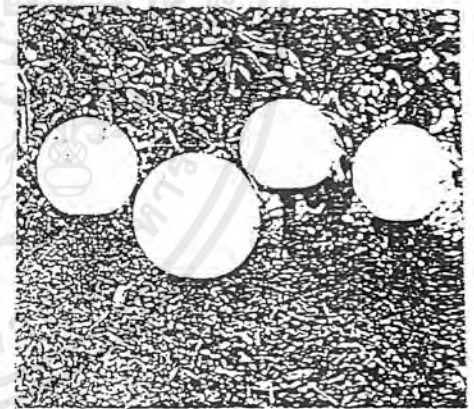
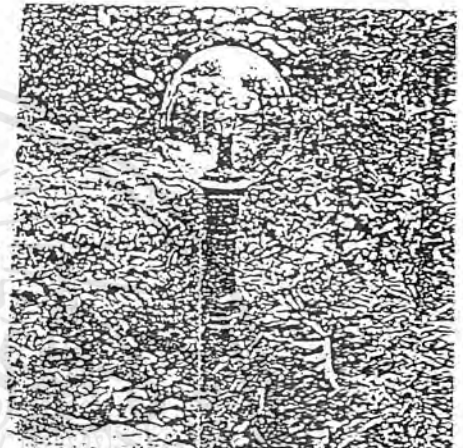
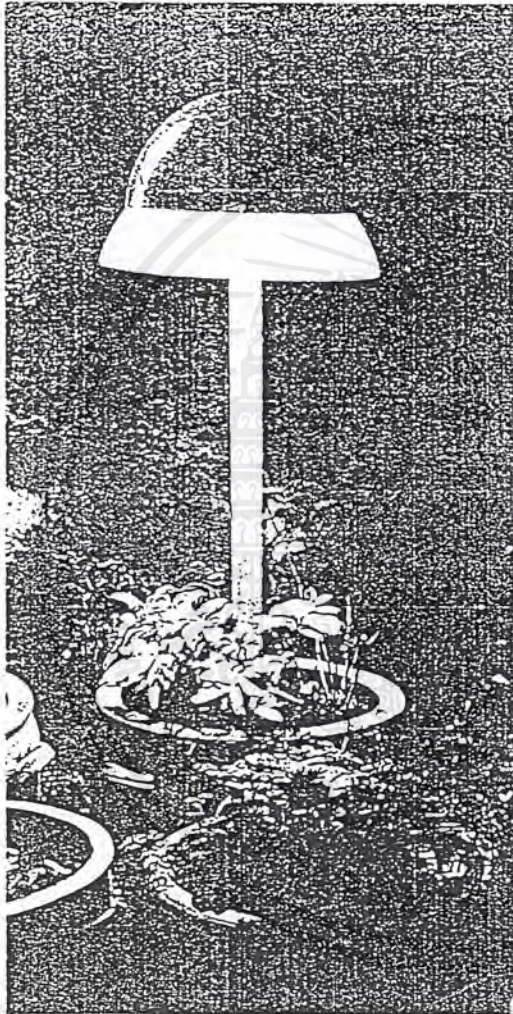
โคมไฟตั้งพื้นทางเดินแบบสำเร็จรูป เป็นโคมไฟที่มีความสูงไม่มากนัก ต้องการเน้นแสงและประดับตกแต่ง ในปัจจุบันมีทั้งที่ทำจากท่อเหล็กกันสนิม มีตัวประกายบริเวณส่วนบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โคมไฟตั้งพื้นประกอบเสา ซึ่งโคมไฟชนิดนี้มีขนาดรูปร่างอย่างไรขึ้นอยู่กับแต่ละที่ตามความต้องการ

- โคมไฟตั้งพื้นเป็นต้นไม้ พุ่มไม้ จะเป็นโคมไฟที่ใช้สำหรับส่องเน้นจุด จึงมีทั้งแบบส่องขึ้นและส่องลง

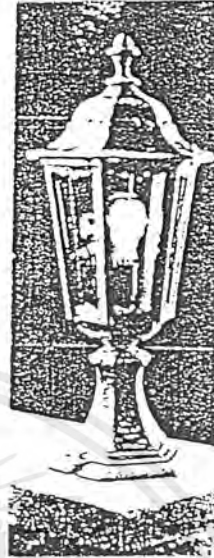
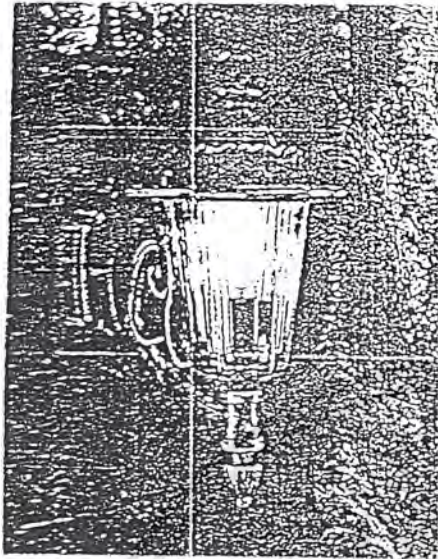


ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงโคมไฟตั้งพื้นบริเวณต้นไม้ พุ่มไม้

2) โคมไฟติดผนัง แบ่งได้ดังนี้ 2 จำพวก คือ

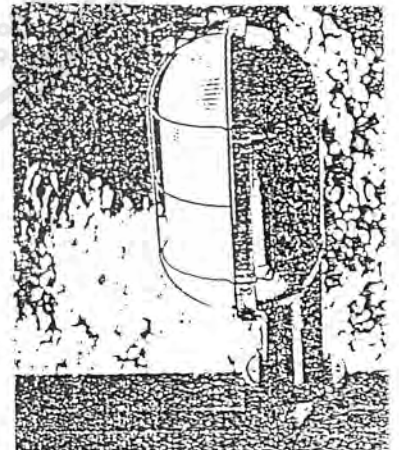
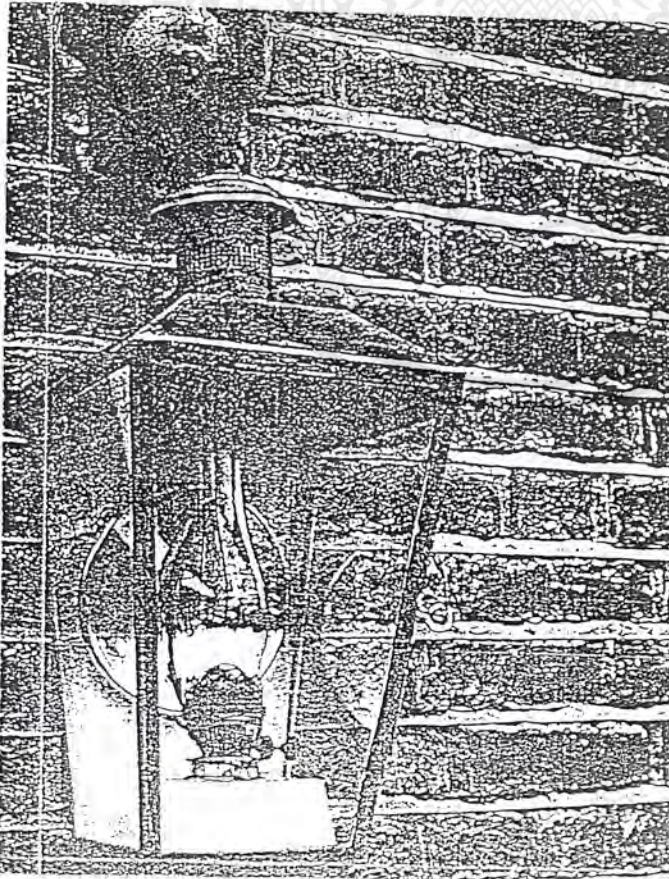
- โคมไฟติดผนัง เป็นโคมไฟติดตั้งในลักษณะค้ำบนพื้นสูงริมระเียง มีลักษณะส่องขึ้นลงและกระจาย เพื่อให้แสงสว่างบริเวณรั้งและกำแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงโคมไฟติดผนัง

- โคมไฟติดผนังมีลักษณะการใช้งาน คือ เพื่อให้ส่องสว่างริมทาง แบบส่องขึ้น ลง กระจาย

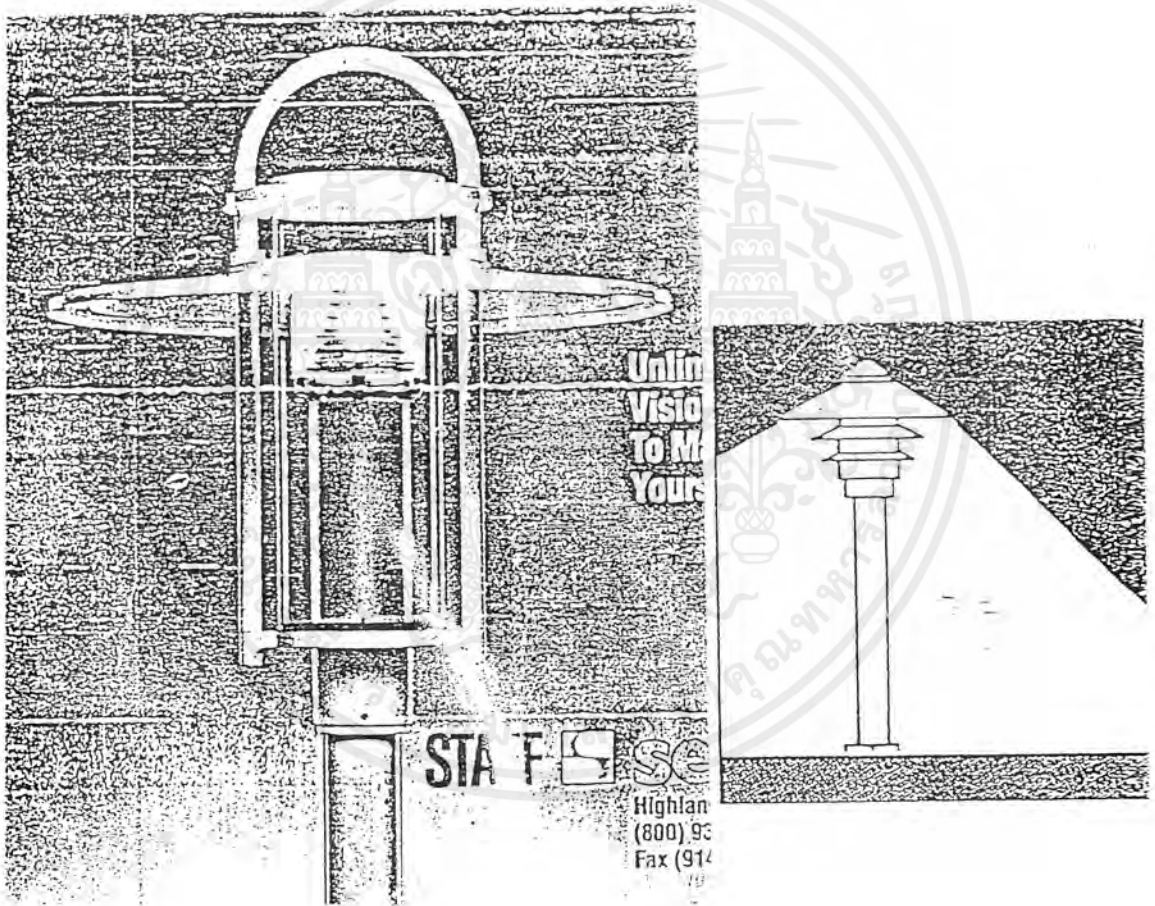


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 โครงสร้างและวัสดุใช้ทำดวงโคม

2.7.2.1 โคมไฟตั้งพื้น แบ่งลักษณะ โครงสร้างตามชนิดของโคมไฟได้ดังนี้

1) โคมไฟประดับตกแต่ง จะมีลักษณะเด่นในด้านการประดับตกแต่งโดยตรง โครงสร้างที่เห็นทั่วไปจะมี 3 ส่วน คือ ฐานเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและยึดไว้ตำแหน่งเดิม ส่วนลวดจะเป็นส่วนที่มีฐานขั้วหลอดตั้งอยู่ มีส่วนกระจายแสงออกมาได้ อาจเป็นได้หลายวัสดุ เช่น acrylic แก้ว หรืออาจเป็นเจาะรูให้แสงผ่านออกมา ส่วนยอดจะเป็นส่วนตกแต่ง กรอบป้องกันหลอดไฟไม่ให้โดนแดด โคมฝนโดยตรง โดยมากจะสามารถถอดสวมนได้ เพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ มุมที่ให้แสงกระจาย จะเป็นมุม 60 องศา ที่กำลังพอดีไม่จ้าตา

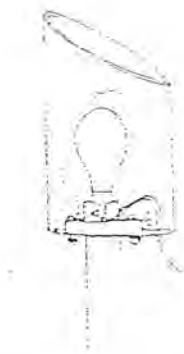


ภาพที่ 2.22 ภาพแสดงการติดตั้งโคมไฟประดับตกแต่ง

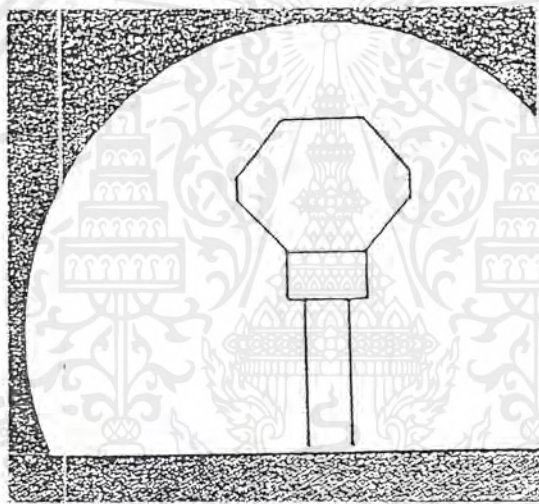
2) โคมไฟทางเดิน แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

- โคมไฟทางเดินปรับระดับ เป็นโคมไฟที่เน้นประโยชน์ด้านการให้แสงสว่าง เพื่อความปลอดภัย โครงสร้างทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายกับโคมไฟประดับสวน แต่ส่วนที่ให้แสงจะสำคัญมากและมีผลต่อทิศทางแสงที่ออกมา

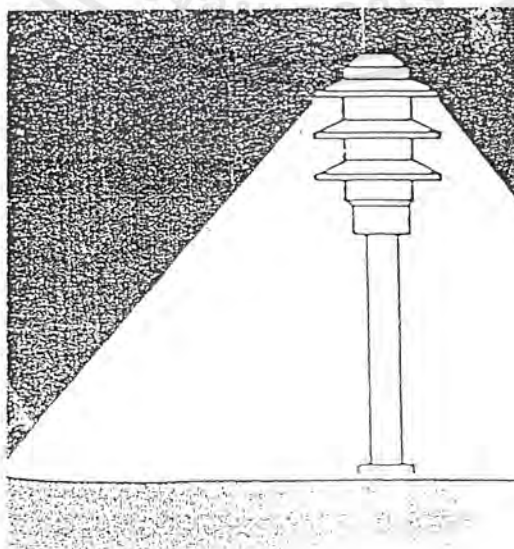
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



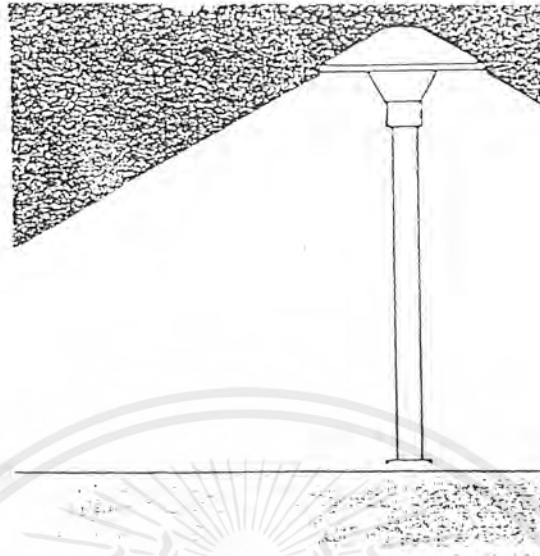
ภาพที่ 2.23 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งภายในของโคมไฟทางเดิน



ภาพที่ 2.24 โคมลักษณะที่เป็นแสงสว่างแต่ไม่จ้าตา ใช้บริเวณริมสระน้ำหรือในสนามที่ต้องการความสว่างมาก

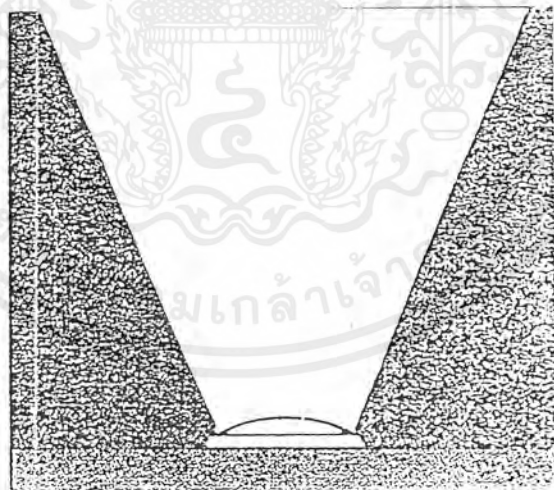


เอกสารนี้เป็นที่ ๒.๒๕ ปรึกษาหารือกับนักวิชาการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.26 โคมไฟสำหรับให้ส่องทางเดิน ตกแต่งทาง โดยเฉพาะส่วนบนออกแบบให้ทำมุมกับโคมไฟ

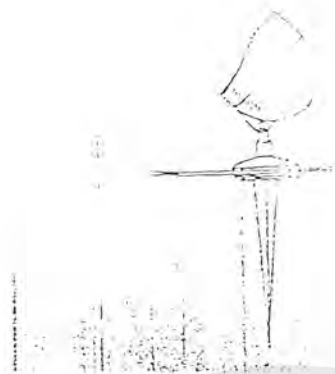
- โคมไฟทางเดินฝั่งผนัง เป็นโคมไฟที่ประกอบเข้ากับฝาหรือเสาโดยให้ลวดผนัง หรือเสานั้นเป็นโครงสร้างรองรับหลอดไฟ ป้องกันหลอดและประกอบตัวกระจายแสงเข้ากับ โครงสร้างของเสา หรือผนังนั้น



ภาพที่ 2.27 โคมไฟทางเดินฝั่งผนัง

3) โคมไฟเน้นพุ่มไม้ ชนิดฝังดิน จะมีส่วนปีกฝังดินเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ส่วนบนของไฟ สายจะออกจากตัว เข้ารับหลอดเพื่อไม่ให้ยุ่งยากในการลิคค์ ส่วนตัวหลอดจะมี Joint ที่สามารถปรับมุมได้ว่าจะให้ส่องไปทางไหน

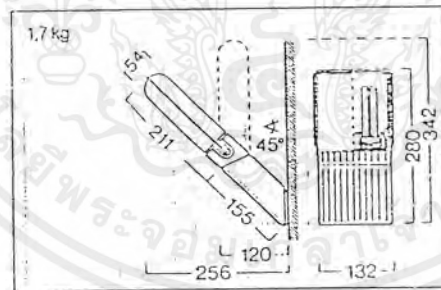
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.28 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟแบบห้อยไม้ชนิดฝังลิบ

2.7.2.2 โคมไฟติดผนังแบ่งได้ดังนี้

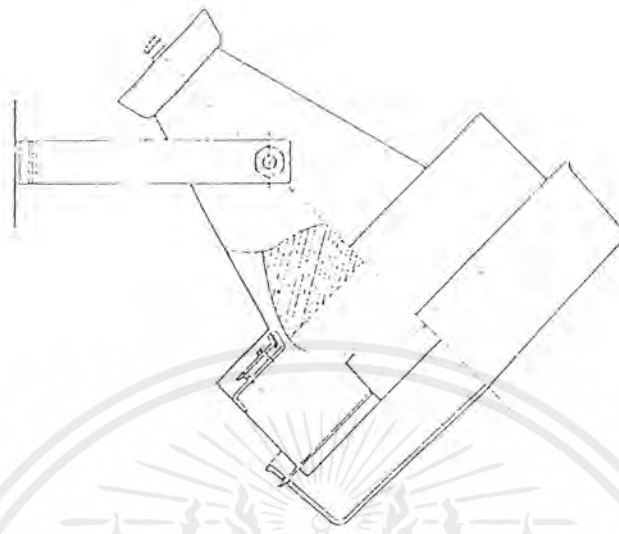
1) โคมไฟติดผนังภายนอกอาคาร เป็นโคมไฟที่มีระยะติดตั้งควมโคมยื่นออกจากฝาผนังเพื่อให้สามารถกระจายแสงได้มากขึ้น มีส่วนที่ป้องกันแดดฝน ตัวฐานส่วนใหญ่จะทำจากเหล็ก เพื่อความแข็งแรงในการรับน้ำหนักตัวโคมที่ติดอยู่บนฝาผนัง ขั้วหลอดติดกับตัวฐาน หลอดที่ใช้โดยมากจะใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อประหยัดไฟ และให้แสงกระจายได้ดีเท่าหลอดชนิดอื่น



ภาพที่ 2.29 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟติดผนังภายนอกอาคาร

2) โคมไฟติดผนังสำหรับต่งเน้น เป็นโคมไฟที่ต้องการการเปลี่ยนตำแหน่งและไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะต้องไปติดบนพื้นผิวชนิดใด ดังนั้นจึงต้องมีโครงสร้างเหล็กกับตัวหลอดอีกที โดยมี Joint น๊อตและสลัก เพื่อติดกับพื้นที่ที่ต้องการ ตัวหลอดจะติดกับโครงสร้างขาตั้งหลอดที่ใช้โดยมาก ไม่เป็นหลอดไส้เพราะต้องการแสงมาก เมื่อเปลี่ยนหลอดจึงต้องเปลี่ยนทั้งตัว โดยขันน๊อตออกจากขาตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



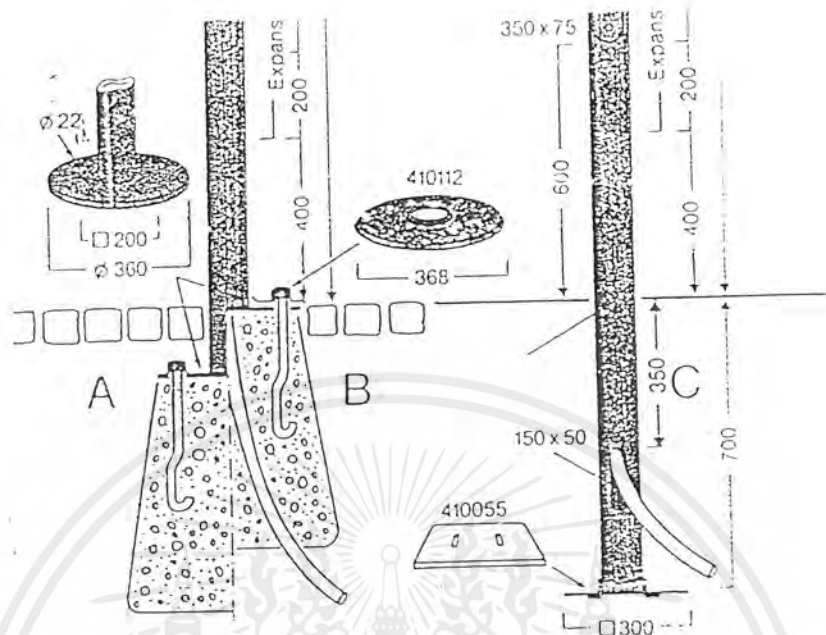
ภาพที่ 2.30 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟส่องเน้น

2.7.3 ลักษณะการติดตั้งโคมไฟในตำแหน่งต่าง ๆ การใช้โคมไฟภายนอกอาคาร ต้องคำนึงถึง 3 ปัจจัยคือ

- จุดประสงค์ในการให้แสงไฟ เช่น เพื่อให้เห็นทางเดิน ทางถนนหรือเน้นจุดสนใจ
- ปริมาณแสงที่ให้ต้องปลอดภัยเพียงพอแก่ความต้องการ
- ลักษณะพื้นที่และความสวยงาม เช่น บริเวณที่เป็นทางเดิน ควรใช้โคมไฟที่สวยงามสะอาดตา และเป็นโคมไฟตั้งพื้นเพราะไม่มีผ่นรับ โครงสร้าง

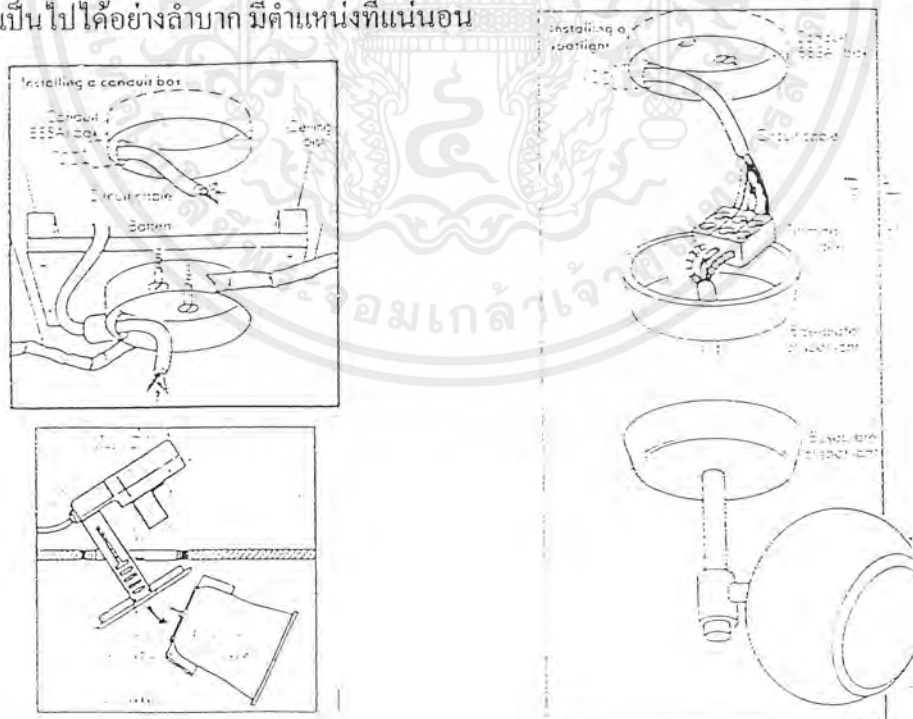
2.7.4 การติดตั้ง แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

2.7.4.1 การติดตั้งถาวร เคลื่อนย้ายไม่ได้หรือย้ายตำแหน่งยากส่วนใหญ่จะเป็นโคมไฟประดับตกแต่งสถานที่ต่าง ๆ เพราะไม่เคลื่อนที่บ่อย มีลักษณะเป็นฐานแล้วต่อความสูงขึ้นไป มีส่วนใส่หลอด และมีหลังคากันฝน มีการเดินสายไฟเข้าไปในโคม



ภาพที่ 2.31 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟบนถาด

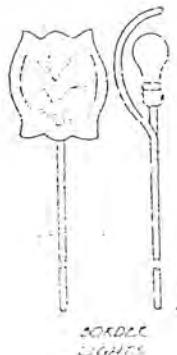
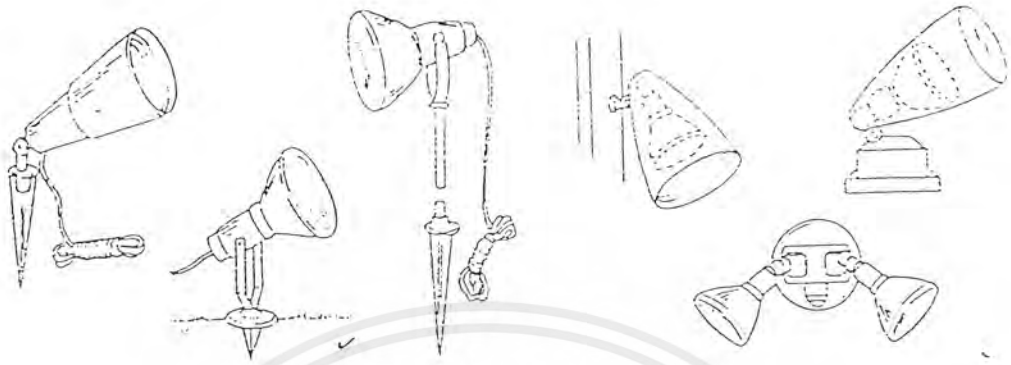
นอกจากนี้ยังมีลักษณะของ โคมไฟฝังในเสา ระเบียบ ที่ประกอบเสาซึ่งจะเคลื่อนย้ายไปไหนไม่ได้หรือเป็น ไปได้อย่างลำบาก มีตำแหน่งที่แน่นอน



ภาพที่ 2.32 ภาพแสดงโครงสร้างและการติดตั้งโคมไฟที่ฝังในเสา

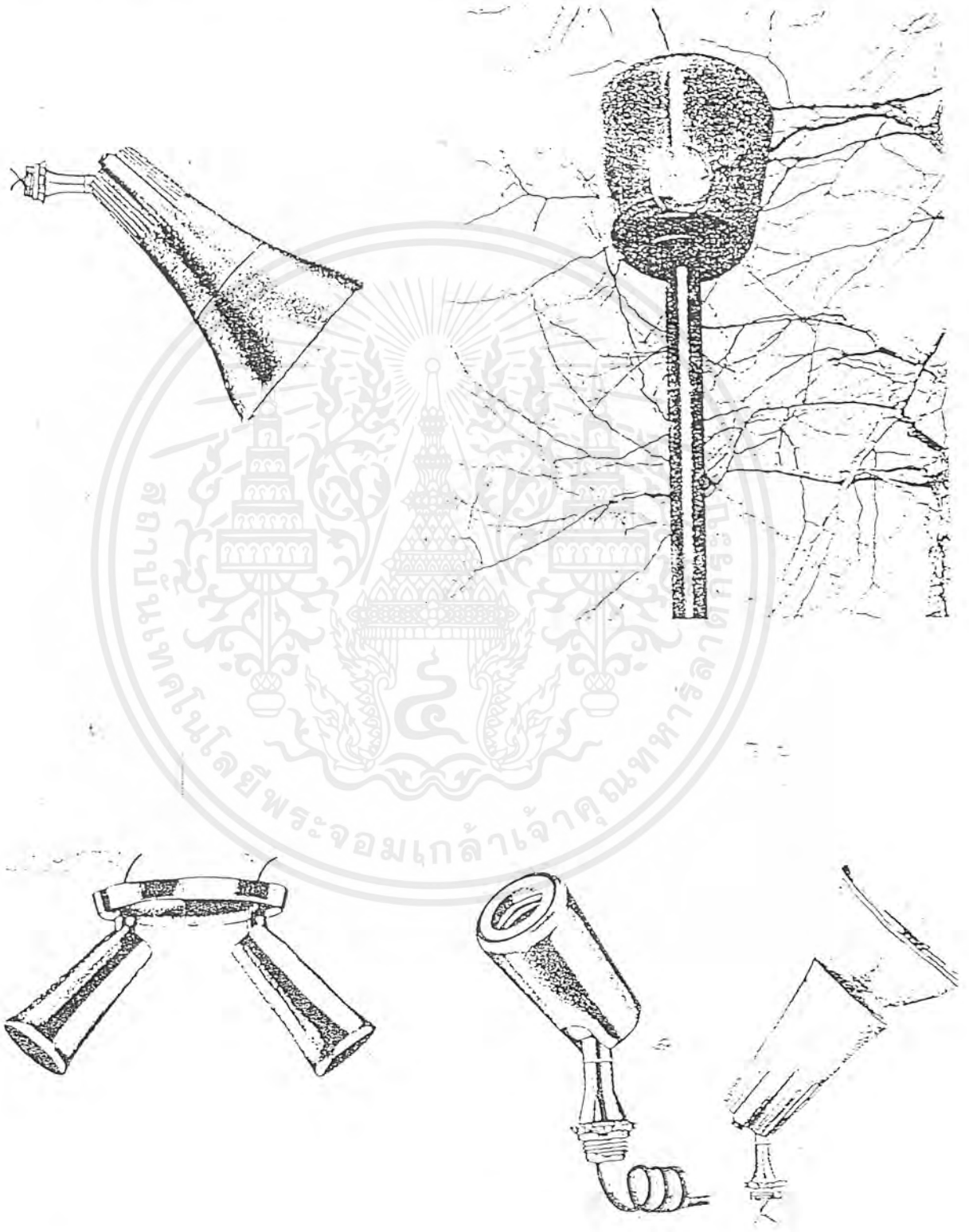
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่คัดลอกแบบเคลื่อนย้ายได้มี 2 แบบก็ต่อเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ติดตั้งโดยปักลงบนดิน มีขาสำหรับให้ฝังบนตำแหน่งต่าง ๆ ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แบบติดลูกกับส่วนต่างๆ เช่น ผนัง ต้นไม้ เพดาน โดยที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
ด้วย การขันลูกเปลี่ยนตำแหน่ง ตัวสายจะออกจากโป๊ะ ไม่เกี่ยวกับส่วนติดกับพื้นหรือผนัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ชนิดของหลอดไฟ

ในขณะที่เทคโนโลยีได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในหลาย ๆ ทาง หลอดไฟฟ้าถึงแม้จะเป็นอุปกรณ์ที่มีมาแต่เดิมก็หาได้หลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงนี้ ไม่เป็นเพียงแต่การคิดค้นหลอดไฟชนิดใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิมเท่านั้น แต่ยังพัฒนาหลอดไฟให้มีขนาดเล็กลงในขณะที่ประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างและอายุการใช้งานเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันอาจจะกล่าวได้ว่า เน้นหลอดไฟ 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ แบบฟลูออโรเรสเซนซ์ หลอดทังสเตนฮาโลเจนและหลอด High intensity discharge ที่เรียกสั้น ๆ ว่า HID

2.8.1 หลอดฟลูออโรเรสเซนซ์ จัดได้ว่าเป็นหลอดไฟที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ข้อดีของหลอดก็คือมีประสิทธิภาพให้แสงสว่างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับแสงสว่างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานและมีอายุการใช้งานประมาณ 8,000 – 12,000 ชม. สีที่มองเห็นจากหลอดขึ้นอยู่กับชนิดของสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ผิวด้านในและเหมาะที่จะใช้ตามสถานที่ต่าง ๆ ดังนี้

- สี Warm White เป็นสีคล้ายแสงออกจากหลอดชนิดไส้ สีค่อนข้างเหลือง เหมาะกับที่จอดรถ
- สี Delux Warm White สีจะเหมือนกับสีของแสงจากหลอดชนิดไส้ เหมาะสำหรับ ใช้กับบ้านพักอาศัยหรือร้านค้า
- สี Day light นำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมและตามบ้านเรือน
- สี Cool White สีแบบนี้นิยมใช้ในห้องทำงาน ร้านค้า
- สี Delux Cool White จะเปล่งแสงสีแดงมากขึ้น ใช้ในห้องที่ทำงาน โรงงาน ร้านค้า ใช้ในงานแสดงอาหาร

ซึ่งการพัฒนาหลอดฟลูออโรเรสเซนซ์จะแบ่งได้ดังนี้

2.8.1.1 หลอดฟลูออโรเรสเซนซ์ขนาดเล็ก ได้รวมเอาบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ไว้ในตัวเดียวกัน ขั้วของหลอดเป็นเกลียว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แทนหลอดมีไส้โดยตรง เรียกว่า หลอด SL ข้อดีคือ เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดไส้ได้ ให้ปริมาณแสงออกมาเท่ากัน หลอดประเภทนี้จะใช้พลังงานเพียง 1 ใน 4 ของหลอดมีไส้เท่านั้น มีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดมีไส้ถึง 6 เท่า และความร้อนออกมาน้อยกว่าหลอดมีไส้ การใช้งาน ใช้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ข้อเสียคือ ชูดบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ติดผนังรวมกันเป็นชิ้นเดียว ดังนั้น ถ้าเกิดการชำรุดขึ้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งก็ต้องโยนทิ้ง นอกจากนี้ยังมีหลอด SLD เป็นตระกูลเดียวกันแต่เปลือกของหลอดมีลักษณะเป็นทรงกลม

2.8.1.2 หลอดฟลูออโรเรสเซนซ์รูปตัวยู ลักษณะของหลอดโค้งงอให้เป็นรูปตัวยู มีสตาร์ทเตอร์รวมเป็นส่วนประกอบของหลอด มีทั้งขั้วหลอด 2 ขั้วตามปกติและมีขั้วอีก 2 ขั้วเพื่อให้ใช้กับบัลลาสต์ที่แยกออกไป เรียกว่าหลอด PL สามารถเปลี่ยนจากขั้วหลอดให้เป็นขั้วเกลียวเพื่อใช้เป็นตัวยูขั้วหลอดมีไส้ได้

2.8.1.3 หลอดฟลูออโรเรสเซนซ์เป็นรูปตัวยู 2 หลอด มีลักษณะเหมือนกับหลอดฟลูออโรเรสเซนซ์รูปตัวยู แต่เพิ่มปริมาณของหลอดรูปตัวยูเป็น 2 หลอด

2.8.1.4 หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ชนิดยาว อุณหภูมิสี มีให้เลือก 3 ระดับคือ White, Warm White และ Warm เรียกหลอดชนิดนี้ว่า หลอด Long PL

2.8.1.5 หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ที่มีรูปร่างแตกต่างกันออกไป เรียกหลอดชนิดนี้ว่า 2D ข้อดีของหลอด มีประสิทธิภาพและอายุการใช้งานยาวนาน ขนาดกะทัดรัด

2.8.1.6 หลอดฟลูออโรเรสเซนต์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลอดรูปตัวยู แต่ใช้บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวมกันเป็นชุดเดียว ส่วนใหญ่มีขั้วหลอดเป็นเกลียว

2.8.2 หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน สามารถควบคุมการปิดเปิดหรือรีเซ็ตตามที่ต้องการ ข้อเสีย ประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างต่ำ ซึ่งเป็นหลอดมีไส้ชนิดที่มีการบรรจุสารฮาโลเจนไว้ภายใน ได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดี แบ่งได้ดังนี้

2.8.2.1 หลอดทั้งสแตนฮาโลเจนชนิดใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ ตัวสะท้อนแสงฉาบด้วยสารโคโคอิท มีอายุการใช้งานตั้งแต่ 2,000 – 3,500 ชม.

2.8.2.2 หลอดทั้งสแตนฮาโลเจนชนิดใช้แรงดันไฟฟ้าดันทาง คือ หลอดชนิดพาร์ 56 และ 64 โดยมีค่าปริมาณไฟฟ้าสูง มีการผิบนูนของสีน้อย อายุการใช้งานนานประมาณ 2,000 ชม.

2.8.3 หลอด HID มีกำลังวัตต์ค่อนข้างสูง ประมาณ 150 วัตต์ขึ้นไป ทำให้หลอดไฟฟ้าในตระกูลนี้เหมาะสำหรับการให้แสงสว่างในที่ที่มีความสูงมาก ๆ และต้องการปริมาณแสงมาก ๆ รูปร่างมี 3 ลักษณะคือ หลอดรูปตัวที่แบบไอ หลอดรูปวงรี หลอดสะท้อนแสง มีการพัฒนาการเป็นอย่างมาก แบ่งออกชนิดดังนี้

2.8.2.1 หลอด metal halide เพื่อใช้กับโคมไฟภายในอาคาร มีปริมาณแสง 80,000 ลูเมนต่อวัตต์

2.8.2.2 หลอดโซเดียมความดันสูง จัดได้ว่ามีขนาดกะทัดรัด อุณหภูมิสีประมาณ 25,000 K การนำไปใช้งาน เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างสูง มีอายุการใช้งานยาวนาน สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าน้อย หลอดชนิดนี้จึงนำไปใช้งานในหลาย ๆ ลักษณะ เช่น การติดตั้งกับถนน สะพาน ทางแยก สนามบิน รวมทั้งใช้งานที่รู้จักกันดีก็คือ ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในที่พักที่มีความสูงมาก ๆ

2.9 พฤติกรรมของแสง

2.9.1 พฤติกรรมของแสง แบ่งได้ 5 ประเภท ดังนี้

2.9.1.1 การสะท้อน เป็นพฤติกรรมที่แสงตกกระทบบนตัวกลางและสะท้อนตัวออก ถ้าแผ่นตัวกลางเป็นผิวเรียบมัน การสะท้อนตัวของแสงจะเป็นไปตามที่ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

2.9.1.2 การหักเห เป็นปรากฏการณ์ที่ลำแสงหักเหออกจากแนวทางเดินของมัน เมื่อพุ่งผ่านวัตถุโปร่งแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2.9.1.3 การกระจาย คือการที่แสงกระจายตัวออกเมื่อกระทบผิวของตัวกลาง ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.4 การดูคลิ่น เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูคลิ่นเข้าไปในตัวกลาง

2.9.1.5 การทะลุผ่าน คือ การที่แสงพุ่งชนตัวกลางแล้วทะลุผ่านมันออกไปอีกด้านหนึ่ง การวัดความสว่างของแสง สามารถวัดได้ในรูปของความเข้มแห่งการส่องสว่าง จำนวนเส้นแรงของปริมาณแสงและในรูปของปริมาณอุณหภูมิต่อตารางหน่วยพื้นที่

2.9.2 ความจ้า คือ ความสว่างที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการรบกวนความไม่สบายตา และบางครั้งทำให้สายตาเสียไปชั่วขณะหนึ่งด้วยการวัดจำนวน หรือปริมาณของความจ้าตา เป็นสิ่งที่ทำได้ยากมาก และมักจะค่อนข้างไปทางนามธรรม มากกว่ารูปธรรมซึ่งเป็นผลเกิดจากการที่แสงถูกสะท้อนออกจากผิววัตถุ หรือออกจากแหล่งกำเนิดแสงเข้าสู่ตา กล่าวคือ เมื่อแสงตกลงบนพื้นผิวของวัตถุใด ๆ บางส่วนของแสงนั้นจะถูกดูคลิ่นเข้าไปในพื้นที่นั้น แต่บางส่วนของแสงจะถูกสะท้อนออกมา ถ้าแสงออกมามีปริมาณมาก เรากล่าว มันว่าความจ้ามาก เราวัดความจ้าของวัตถุใด ๆ ด้วยปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาต่อพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย และมีหน่วยเป็นฟุตแลมเบิร์ต ซึ่งแบ่งลักษณะการจ้าของแสงต่อสายตาได้ดังนี้

- ความจ้าสิ้นสามารถ คือ ความจ้าตาที่ทำให้การแลเห็นเสียไป

- ความจ้าไม่สบายตา คือ ความจ้าชนิดนี้ไม่ทำให้การแลเห็นเสียไป แต่ก็ยังเป็นเหตุก่อให้เกิดความรำก้ำมเนื้อตาได้

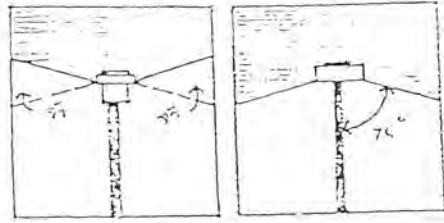
ตารางที่ 2.3 ความจ้าสำหรับลักษณะของการเห็นในระดับต่าง ๆ

ลักษณะของการมองเห็น	ความจ้า (ฟุตแลมเบิร์ต)
ยากมากจริง ๆ	420
ยากมาก	120 - 420
ยาก	42 - 120
ธรรมดา	18 - 42
ง่าย	ต่ำกว่า 18

2.9.3 การลดความจ้าตาอาจทำได้จากการตัดการกระจายแสง

การตัดการกระจายของแสง เป็นศัพท์ที่ใช้กับงานออกแบบดวงโคม บางประเภท ซึ่งกระทำโดยการวางตำแหน่งดวงโคม และปรับมุมตัวสะท้อนแสงอย่างระมัดระวัง ซึ่งจะช่วยให้การใช้ดวงไฟที่มีความสว่างสูงได้โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหา ส่วนใหญ่แล้วดวงโคมจะได้รับการออกแบบให้มีมุมสาตส่องไม่เกิน 75 องศา จากแนวตั้ง หรือเท่ากับ 15 องศา จากแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.35 ภาพแสดงการวัดการกระจายแสง

2.9.3.1 การติดตั้ง มักกระทำการติดตั้งมิให้เสาเกินกว่า 75 องศา มีลักษณะการติดตั้ง ดังนี้

- 1) แบบไม่ติดตั้ง ได้แก่ โคมไฟที่ไม่ติดตั้ง
- 2) แบบกึ่งติดตั้ง ได้แก่ โคมไฟที่มีแสงประมาณไม่เกิน 5 % ของความเข้มสูงสุดกระจายเกินไปจากระดับ เหนือระดับ 90 องศา และไม่เกิน 20 % กระจายออกเหนือกว่าระดับ 80 องศา

3) แบบติดตั้ง ได้แก่ ดวงโคมที่มีแสงลอดออกมาบริเวณเหนือระดับ 90 องศา ได้ไม่เกิน 2.5 % และเหนือระดับ 80 องศา ได้ไม่เกิน 10%

2.9.4 สีของแสงสว่าง มีวิธีการวัดสีของแสงสว่างดวงไฟ 2 วิธี คือ

2.9.4.1 สีที่ชัดเจน จะสามารถออกมาได้โดย “อุณหภูมิของสี” แสดงให้เห็นดัชนีต่าง ๆ ที่ใช้วางลำดับของแหล่งแสง ตามมาตราที่ผันจากสีอบอุ่น ไปยังสีเย็นที่ปรากฏให้เห็นความชวยในสีของแสงของแต่ละบุคคลนั้น จะผันไปตามรสนิยม ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการประยุกต์ ของในแต่ละบรรยากาศด้วย ซึ่งจะมีระดับความเข้มของแสง แตกต่างกันไป สีอบอุ่นมักเป็นที่นิยมใช้กับความสว่างต่ำ และสีเย็นจะนิยมใช้กับความสว่างที่มาก

2.9.4.2 ดัชนีการวัดสี คือ มาตรวัดสำหรับวัดความแก่อ่อน หรือร้อน - เย็นของสี ที่สามารถลงบนวัตถุอย่างสมบูรณ์ มาตรวัดนี้เริ่มจาก 0 - 100 โดยแทนค่าความแม่นยำ ของสีโดยประมาณ เป็นค่าที่เป็นสระไม่เกี่ยวกับความเป็นสีอบอุ่น หรือสีเย็นที่ปรากฏต่อตบตาของมนุษย์ ภายใต้หลอดแต่ละชนิดก็ตามปกติราคาจะต่อค่า 50 เป็นค่าค่าสุด ที่จะถือได้ว่าเป็นสีปกติ

2.9.4.3 การรับรู้ของแสงสว่าง ปกติแล้วเราใช้หลอดไฟที่ให้สีต่างกัน เพื่อเน้นสถานที่สาธารณะให้เกิดความแตกต่างประเภทกัน รวมทั้งถนน และทางเดินต่าง ๆ โดยทั่วไป เราจะเพิ่มความสำคัญของบริเวณ โดยเพิ่มลำดับในสีของแสงจากกลุ่มสีอบอุ่น ไปยังกลุ่มสีเย็น การเปล่งหรือการวัดสีที่เด่นชัดแน่นอนจะช่วยให้เกิดการจดจำ และเพิ่มระดับการรับรู้บริเวณกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดี โดยเฉพาะจะมีความสำคัญเป็นพิเศษในการออกแบบตกแต่งสถานที่ ซึ่งสวกลายและสีของวัสดุที่ใช้มักจะมีผลละเอียดอ่อนกว่าถนนทั่วไป

2.10 การออกแบบระบบวงจรไฟฟ้าภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งหนึ่งซึ่งผู้ออกแบบจะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วยในขั้นต้นของการออกแบบเสมอก็คือ ตำแหน่งของเสา ตำแหน่งของเสาอาจจะตั้งอยู่ในบริเวณรอบนอกของพื้นที่ หรือตั้งอยู่ภายในกลางพื้นที่ที่ต้องการส่องสว่างก็ได้ หรืออาจจะติดตั้งอยู่กับส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคาร แล้วส่องออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของสถานที่ที่จะทำการออกแบบ ความสวยงาม ความเป็นระเบียบเรียบร้อย ตลอดจนกระทั่งถึงความสะดวกในการควบคุมทางด้านความปลอดภัย ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดร่วมด้วยเสมอ

- ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ ไฟตรง คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ หรือการไหลของอิเล็กตรอน จากแหล่งกำเนิดไปสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าได้เพียงทิศทางเดียวเท่านั้น โดยจะมีค่าที่เท่ากันตลอดเวลา ถ้าวงจรไฟฟ้านั้น ไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดเปลี่ยนแปลงการไหลของอิเล็กตรอนในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และลักษณะของกระแสไฟตรงคงภาพที่ 32 ซึ่งจะมีค่า 5 แอมป์ และคงที่เช่นนี้ ตลอดเวลาที่สับสวิทช์ปิดวงจร ในทางปฏิบัติแล้ว กระแสไฟในช่วงที่สับสวิทช์ปิดวงจรและปลดสวิตช์ปิดวงจร (ที่เป็นเส้นเอียง) จะมองไม่ค่อยเป็นเพราะรวดเร็วมาก แหล่งกำเนิดไฟตรง ได้แก่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ เครื่องกำเนิดไฟตรง เป็นต้น



ภาพที่ 2.36 ภาพแสดงกระแสไฟตรง

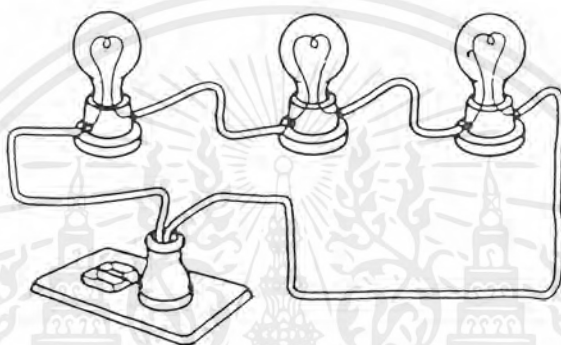
- ไฟฟ้ากระแสสลับหรือไฟสลับ คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่หรือการไหลของอิเล็กตรอน จากแหล่งกำเนิดไปสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงซ้ำ ๆ กันตลอดเวลา คือ ในขณะหนึ่ง อิเล็กตรอนจะไหลออกจากขั้วที่หนึ่งของแหล่งกำเนิดไปสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าแล้ว ไหลกลับเข้าสู่ขั้วที่สองของแหล่งกำเนิดเดียวกัน พอชั่วขณะถัดไปอิเล็กตรอนจะไหลออกมาจากขั้วที่สองของแหล่งกำเนิดไปสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวเดิมแล้ว ไหลกลับเข้าสู่ขั้วที่หนึ่งของแหล่งกำเนิด ในขณะที่ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงซ้ำ ๆ กันตลอดเวลาเช่นนี้ ค่าของกระแสไฟสลับ ก็จะมีค่าเปลี่ยนแปลงซ้ำ ๆ กันตลอดเวลาด้วย

2.10.1 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

2.10.1.1 วงจรอนุกรม หรือวงจรอันดับ ประกอบด้วยปริมาณไฟฟ้า 3 ชนิดคือ มอเตอร์ไฟฟ้า ฟ้ากระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ไฟฟ้าอุปกรณ์ที่ให้แรงดัน ไฟฟ้า คือแหล่งจ่ายไฟ ส่วนของวงจรที่นี้

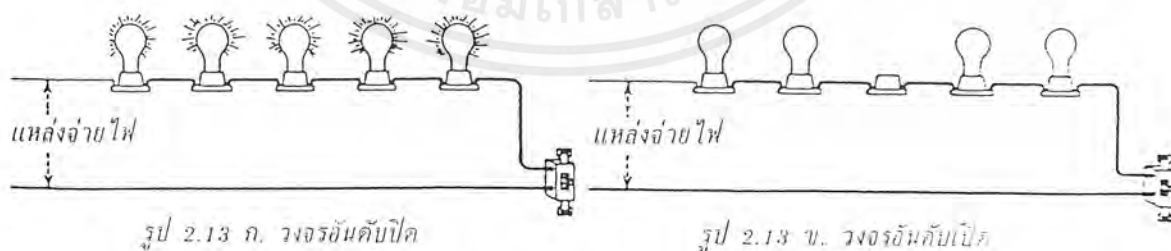
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไฟไหลไปในวงจรได้แก่สายไฟ และส่วนของวงจรที่ต้านการไหลของกระแสไฟก็อีกเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า โหลด ในวงจรอนุกรมจะมีเส้นทางให้อิเล็กตรอนหรือกระแสไฟไหลผ่านเข้าไปในวงจรได้เพียงเส้นทางเดียวเท่านั้น เส้นทางที่นำกระแสเข้าไปในวงจร ก็คือสายไฟที่ต่ออยู่ระหว่างแหล่งจ่ายไฟกับโหลด ซึ่งโหลดจะต่ออันดับเรียงกัน ดังภาพที่ 34 ซึ่งโหลดก็คือหลอดไฟ 3 หลอด ที่ต่ออนุกรมกันอยู่ กระแสไฟที่ไหลออกจากขั้วหนึ่งของหลอดไฟจะเท่ากับกระแสไฟที่ไหลเข้าอีกขั้วหนึ่งของหลอดไฟเดียวกัน ดังนั้นที่จุดใด ๆ ของวงจรก็ตามจะมีกระแสไฟไหลผ่านไปด้วยจำนวนที่เท่ากันตลอด



ภาพที่ 2.37 ภาพแสดงการต่อวงจรอนุกรม

ตัวอย่างเช่น การต่อวงจรอนุกรมที่มีหลอดไฟ 5 หลอดต่ออันดับครบทุกหลอด และมีสวิตช์ควบคุมหลอดจะสว่าง ๆ พร้อม ๆ กัน แต่ถ้าถอดหลอดหนึ่งหลอดใดออก หลอดที่ยังคงเหลืออยู่ในวงจรจะดับหมดเพราะไม่มีกระแสไฟไหลผ่านดังภาพที่ 35



รูป 2.13 ก. วงจรอันดับเปิด

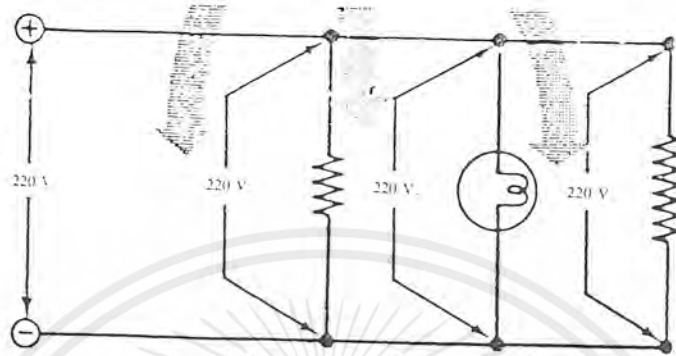
รูป 2.13 ข. วงจรอันดับปิด

ภาพที่ 2.38 ภาพแสดงการที่ปรากฏของการต่อวงจรอนุกรม

2.10.1.2 วงจรขนาน ลักษณะของวงจรขนานก็คือการนำหลอดหลาย ๆ อันมาต่อรวมกัน โดยให้หลอดแต่ละอันต่อคร่อมกับสายไฟทั้งสองเส้นที่ต่อออกมาจากแหล่งกำเนิดไฟ ซึ่งหลอด

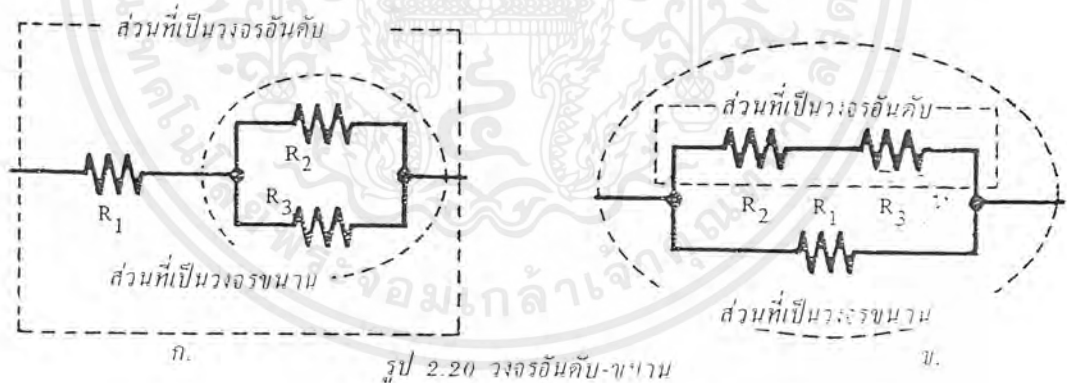
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลิขสิทธิ์อยู่แล้วกลายเป็นวงจรร้อยยี่สิบของวงจรขนานดังภาพที่ 36 ไปแรงดันไฟที่กันไว้จะค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้กับวงจรขนาน ก็คือ แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับวงจรย่อยแต่ละอัน โดยจะมีค่าเท่ากัน และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าทั้งในบ้านและในโรงงานจะต้องเป็นลักษณะของวงจรขนานทั้งหมด กระแสไฟจากแหล่งกำเนิดที่ไหลเข้าไปในวงจร ซึ่งอาจจะไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้านทานของโหลดแต่ละอัน



ภาพที่ 2.39 ภาพแสดงการลัดวงจรขนาน

2.10.1.3 วงจรอนุกรม-ขนาน หรือวงจรผสม ในวงจรไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปความต้านทานหรือโหลดอาจจะต่อร่วมกันเป็นทั้งแบบวงจรอันดับและวงจรขนาน ดังภาพที่ 37



รูป 2.20 วงจรอันดับ-ขนาน

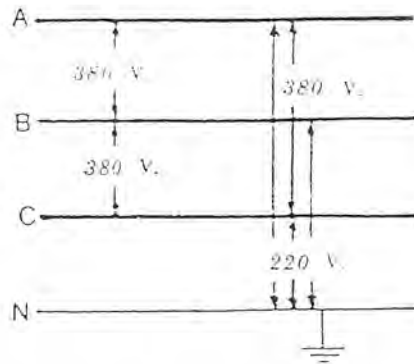
ภาพที่ 2.40 ภาพแสดงการลัดวงจรผสม

2.11 การต่อสายดินและสายดิน

สายดินต่อไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่รั่วดูหรือช็อตบุคคลที่เข้าไปสัมผัสกับส่วนหนึ่งส่วนใดของวงจรไฟฟ้านั้น ๆ ระบบสายดินมี 2 แบบด้วยกันคือ

2.11.1 การต่อสายดินที่ระบบไฟฟ้า หมายถึง การต่อสายไฟจากสายกลางหรือสายนิวทรัลลงดิน ลักษณะการต่อสายดิน มีระบบไฟฟ้า 1 เฟส 3 สาย ดังภาพที่ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

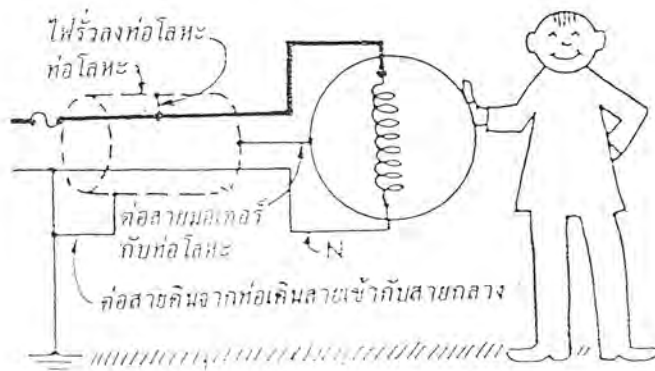


ภาพที่ 2.41 ภาพแสดงการต่อสายลียงและวิธีการของระบบไฟฟ้า 3 สาย

2.11.2 การต่อสายดินที่อุปกรณ์ไฟฟ้า หมายถึง การต่อสายไฟจากอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าในส่วนที่เป็นโลหะที่บุคคลจะเข้าไปสัมผัสได้ลงดิน เมื่อเกิดไฟรั่ว ถึงแม้ว่าบุคคลจะเข้าไปสัมผัสก็จะไม่ถูกแสดงให้เห็นถึงการต่อสายดินจากเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดิน ไฟฟ้าที่เกิดรั่วก็จะไหลผ่านสายดินลงดินโดยไม่ผ่านบุคคลเลย การต่อสายดินจากโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าร่วมกับสายกลางลงดิน ซึ่งจะป้องกันไฟดูดได้และการต่อสายดินจากท่อเดินสายไฟเข้ากับสายกลางเป็นการป้องกันอันตรายได้



ภาพที่ 2.42 ภาพแสดงการต่อสายดินจากโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดินเข้ากับสายกลาง



เอกสารภาพที่ 40 การต่อสายดินจากโครงของเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดินและต่อกับสายกลางให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

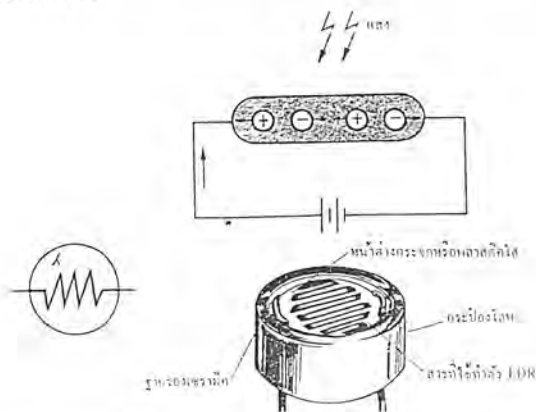
ในบางกรณีการเดินระบบสายดิน อาจไม่สมบูรณ์ได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นอันตรายอาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้น ภายหลังจากเดินระบบสายดินเรียบร้อยแล้วจะต้องตรวจสอบระบบสายดินอีกครั้งหนึ่ง การต่อสายดินทั้งแบบกระทำที่ระบบไฟฟ้า กับแบบกระทำที่อุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าจะต้องทำร่วมกับหลักสายดินเสมอ

สายดิน หมายถึง สายไฟที่ต่อจากอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าไปยังหลักสายดิน ส่วนหลักสายดินนั้น หมายถึง แท่นตัวนำที่ต่อกลงไปในดินเพื่อนำไฟรั่วลงดิน ส่วนปลายบนจะมีสายดินมาต่อ

ภาพที่ 2.43 แสดงให้เห็นถึงส่วนที่เป็นสายดินและหลักสายดิน

2.12 สวิตช์ควบคุมการทำงาน

2.12.1 วงจรสวิตช์ควบคุมด้วยแสง ในวงจรควบคุมการปิดเปิดไฟถนน ไฟโคม เรามักจะใช้วงจรควบคุมแบบอัตโนมัติ นั่นก็คือ พอพลบค่ำแสงไฟถนนจะติดขึ้นเองและเมื่อรุ่งเช้าแสงไฟก็จะดับเองโดยอัตโนมัติ หลักการทำงานของวงจร โดยเราจะใช้ LDR เป็นตัวรับแสงในตอนกลางวันเมื่อมีแสงจ้า แสงตกกระทบ LDR ทำให้ค่าความต้านทานลดลง กระแสไฟไบเอสที่ไหลมา R_2 จึงไหลผ่านมาทาง LDR มาก ทำให้ไหลผ่านทางเบสน้อย เมื่อตกเย็นแสงลดลง ค่าความต้านทานของ LDR เพิ่มขึ้น กระแสไหลผ่าน R_2 จะไหลผ่านเข้าไปที่เบสมาก LDR เป็นคำย่อของคำว่า Light Dependent Resistor หรือ ค่าตัวต้านทานที่แปลงค่าได้กับแสงนั่นเอง โดยเมื่อป้อนพลังงานแสงอย่างเพียงพอให้กับวาเลนซ์อิเล็กตรอนของสารหนึ่งตัวนำ จะทำให้เกิดการแตกตัวของโฮลและอิเล็กตรอนเกิดขึ้นมากมาย



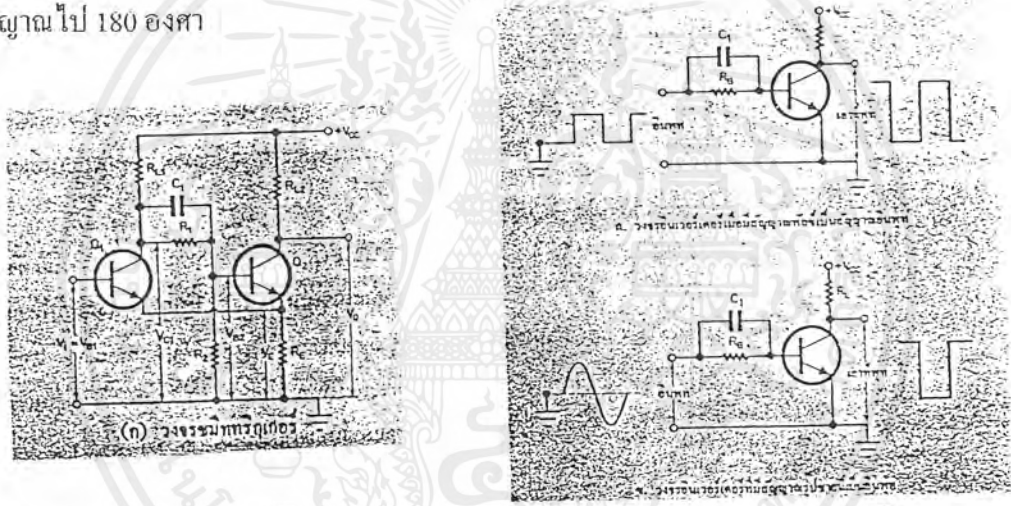
ภาพที่ 2.44 ภาพแสดงลักษณะทั่วไปของ LDR และสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการทำงานของ LDR จะเห็นได้ว่าเมื่อแสงมีความเข้มมาก ๆ มาตกกระทบก็จะทำให้ตัวมันสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ดีขึ้น เป็นผลทำให้ค่าความต้านทานในตัวมันลดลง ข้อดีในการใช้งานคือ มีความไวต่อแสงสูง ราคาถูก มีขนาดเล็ก มีการเปลี่ยนแปลงค่าได้กว้าง

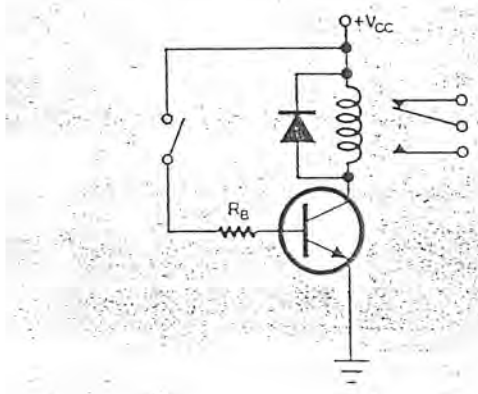
2.12.2 วงจรซิมิทริกเกอร์ การทำงานของวงจรซิมิทริกเกอร์ เป็นวงจรที่เอาต์พุต มีการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใดอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าสัญญาณที่เข้ามาทางอินพุตจะเป็นอย่างไรก็ตาม ระดับแรงอินพุตที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางในทันทีทันใดนั้น สามารถกำหนดเองได้ตามค่าอุปกรณ์ในวงจร วงจรซิมิทริกเกอร์มีทั้งแบบใช้ทรานซิสเตอร์และใช้แบบออปแอมป์ เป็นสวิตช์

2.12.2.1 การใช้งานวงจรทรานซิสเตอร์ที่เป็นสวิตช์ วงจรอินเวอร์เตอร์ เป็นวงจรที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้กันมาก ลักษณะของวงจรคือ วงจรสลับลูกคลื่นสัญญาณ หรือกลับเฟสของสัญญาณ ไป 180 องศา



ภาพที่ 2.45 ภาพแสดงการใช้งานของวงจรทรานซิสเตอร์ที่เป็นสวิตช์

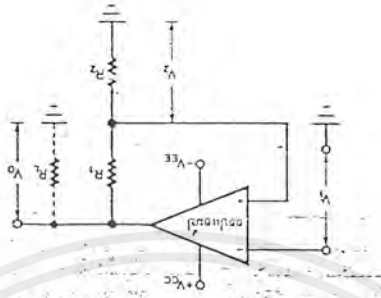
2.12.2.2 วงจรขั้วรีเลย์ ในวงจรควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เราอาจสามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมอุปกรณ์ประเภทไฟฟ้ากำลังได้ แต่สิ่งที่เสมือนเป็นตัวกลางได้ก็คือ รีเลย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ฉบับที่ 2.46 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.2.3 การใช้โอปแอมป์เป็นสวิทช์ โอซีโอปแอมป์เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและสามารถประยุกต์ใช้ในวงจรขมิทริกเกอร์ได้ การออกแบบวงจรให้ได้ตามจุดประสงค์ก็เป็นไปได้โดยไม่ต้องยากเย็น ดังรูป

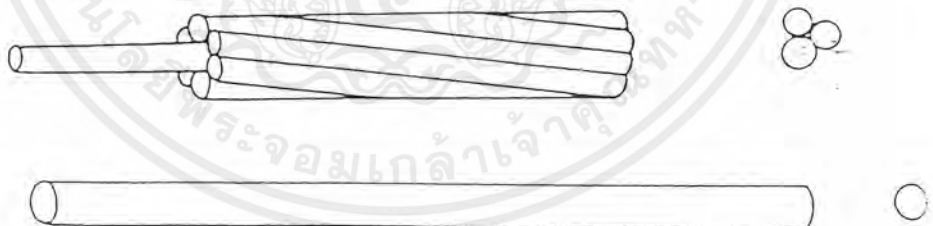


ภาพที่ 2.47 ภาพแสดงวงจรของการใช้สวิทช์โอปแอมป์

2.13 ชนิดของสายไฟ

สายไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ สายที่ไม่มีฉนวนหุ้มภายนอกและ สายที่มีฉนวนหุ้ม

2.13.1 สายไฟฟ้าชนิดที่ไม่มีฉนวนหุ้มภายนอก เรียกว่า สายเปลือย ใช้เป็นสายส่งไฟฟ้าระบบแรงสูง เป็นสายเปลือยล้วน ๆ อยู่กลางแจ้งไม่อาบน้ำยา คือ เป็นสายที่มีฉนวนเหนียว ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99 เห็นได้จากสายไฟฟ้าแรงสูงเชื่อม ไปตามสถานีพักรายย่อยและเข้าไปในเมืองก่อนต่อเข้าหม้อแปลงไฟฟ้า ลักษณะของสายเปลือย



ภาพที่ 2.48 ภาพแสดงลักษณะของสายเปลือย

2.13.2 สายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวนหุ้ม เป็นสายที่ทำด้วยทองแดง คือ สายที่มีทองแดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 และสายอลูมิเนียมของสายหุ้มฉนวน จะหุ้มด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า เพราะการหุ้มฉนวนของสายไฟ นอกจากจะให้ความปลอดภัยแล้ว ยังป้องกันความเปียกชื้นและความร้อน ได้ดีอีกด้วย สารหุ้มฉนวนและฉนวนที่หุ้มสาย มีดังนี้

2.13.2.1 สายเคลือบน้ำยาหรือสายอินามด คือ สายเปลือยเคลือบด้วยน้ำยาเคมี เป็นสายที่ทำ

ด้วยทองแดงที่ใช้พันขดลวดสนามแม่เหล็ก เช่น พันมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ประการใดไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.2.2 สายที่หุ้มด้วยพลาสติกธรรมดาหรือที่เรียกว่าสายอ่อน ภายในเป็นลวดทองแดง ขนาดเล็ก ๆ พลาสติกที่ห่อหุ้มนี้ติดไฟได้ง่าย

2.13.2.3 สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม เป็นสายที่มีชนิดดี ใช้ฝังเดินใต้ดิน หรือตามกำแพงลึกลับ สารชนิดนี้ทำด้วยทองแดง

2.13.2.4 สายหุ้มยาง เป็นสายที่หุ้มด้วยยางธรรมดาและทนความร้อนได้

2.13.2.5 สายภายนอกหุ้มด้วยด้ายถัก เป็นสายที่หุ้มด้วยยางและภายนอกมีด้ายถักห่อหุ้มไว้อีก ชั้นหนึ่งหรือสองถึงสามชั้น เช่น สายใช้กับเคาเรียด ไฟฟ้า

2.13.2.6 สายหุ้มพีวีซี สายชนิดนี้จะใช้กันมากที่ในและนอกอาคาร ทำด้วยทองแดงหรือ อลูมิเนียม ทนทานต่อความร้อน เหนียว, แข็ง ไม่เปื่อยง่าย



ภาพที่ 2.49 ภาพแสดงลักษณะของสายหุ้มฉนวน

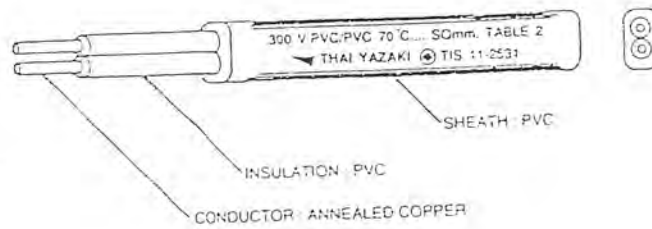
2.13.3 สีของฉนวนหุ้มสายไฟ ตามข้อกำหนดสากลเพื่อให้บริษัทผู้ผลิตให้สีกับฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำเอาสายไฟคือเข้าด้วยกัน มีดังนี้

- สายหุ้มฉนวนชนิด 2 แกน จะต้องสีเทาอ่อนกับสีดำ หรือสีขาวกับสีดำ
- สายหุ้มฉนวนชนิด 3 แกน ประกอบด้วยสีเทาอ่อนหรือขาว สีดำแดง
- สายหุ้มฉนวนชนิด 4 แกน ประกอบด้วยสีเทาอ่อนหรือขาว สีดำ สีแดง สีน้ำเงิน
- สายหุ้มฉนวนชนิด 5 แกน ประกอบด้วยสีเทาอ่อนหรือขาว สีดำ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง
- สายหุ้มฉนวนที่มีสายกราวด์(ดิน) สีของสายกราวด์ใช้สายเขียวเหลือง

2.14 ชนิดของสายไฟหุ้มฉนวน

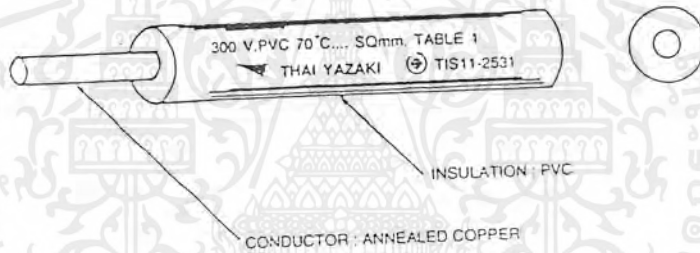
2.14.1 ชนิด VAF เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้มพีวีซี ใช้เดินสายสำหรับติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปในอาคาร ทนอุณหภูมิ 70 องศา ใช้กับแรงดัน 300 โวลต์ ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



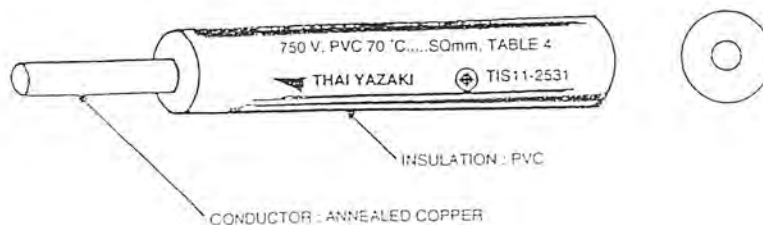
ภาพที่ 2.50 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ VAF

2.14.2 ชนิด IV เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้มพีวีซี ใช้เดินสายสำหรับการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ทนอุณหภูมิ 70 องศา ใช้แรงดัน 300 โวลต์ คังภาพ



ภาพที่ 2.51 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ IV

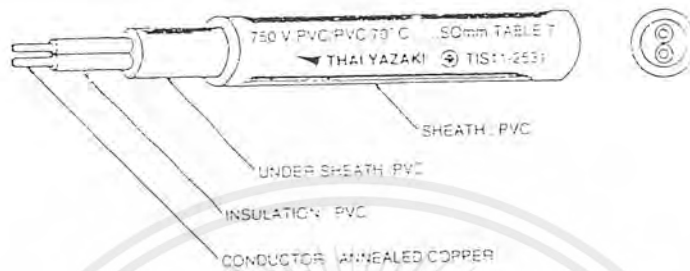
2.14.3 ชนิด THW เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้มพีวีซี ใช้เดินสายสำหรับการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ทนอุณหภูมิ 70 องศา ใช้แรงดันไม่เกิน 750 โวลต์ คังภาพ



ภาพที่ 2.52 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ THW

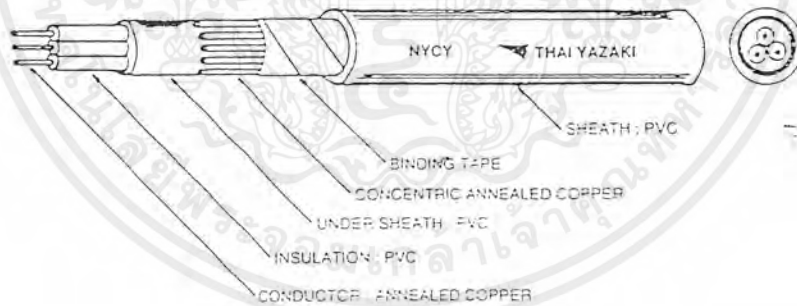
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.4 ชนิด NYY เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC มีเปลือก PVC หุ้มข้างนอกอีกหนึ่งชั้น ใช้เดินสายฝังดิน โดยไม่ต้องใส่ในท่อเหล็ก อุณหภูมิไม่เกิน 70 องศา ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 โวลต์ ดังภาพ



ภาพที่ 2.53 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ NYY

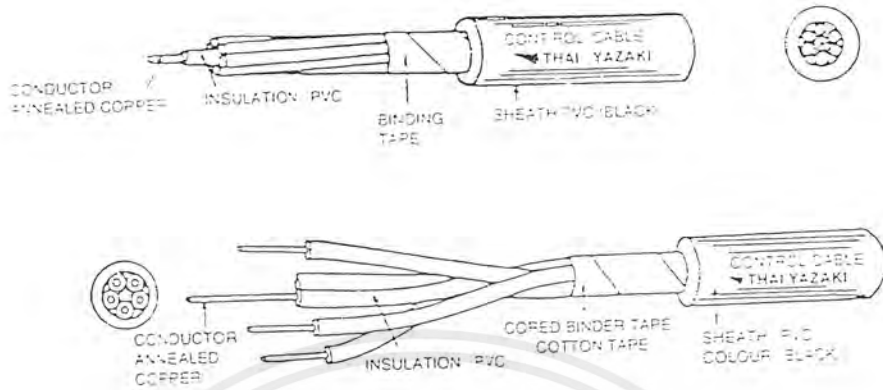
2.14.5 ชนิด NYCY เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC มีสายดินอยู่รอบนอกได้เปลือก ใช้เป็นสายนิวตรอล ใช้เดินฝังในดิน โดยไม่ต้องใส่ในท่อ ทนอุณหภูมิได้ 70 องศา ใช้แรงดันไม่เกิน 750 โวลต์ ดังภาพ



ภาพที่ 2.54 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ NYCY

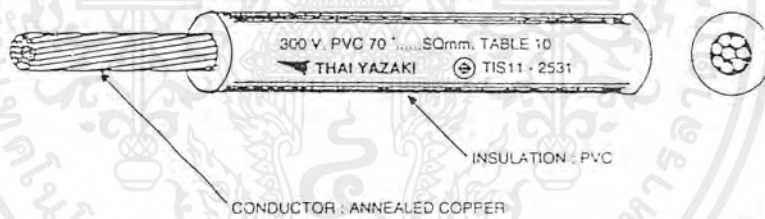
2.14.6 ชนิด CVV เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC ระหว่างสายแต่ละเส้นจะมีเงือกใช้เป็นสายควบคุม ใช้กับแรงดัน 600 โวลต์ ทนอุณหภูมิ 70 องศา ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



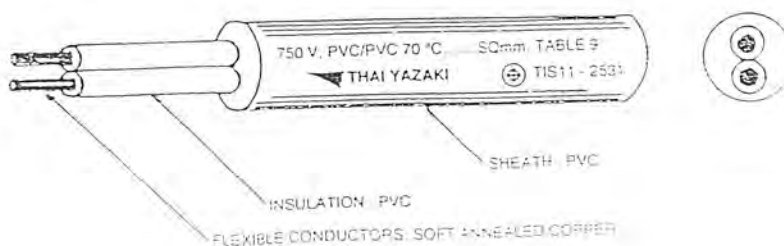
ภาพที่ 2.55 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ CVV

2.14.7 ชนิด VSF เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC ใช้เดินสายอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป คังภาพ



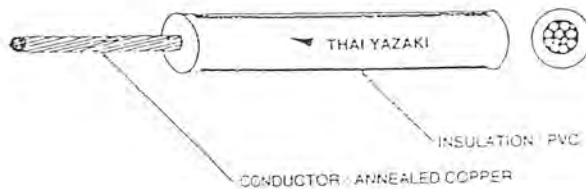
ภาพที่ 2.56 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ VSF

2.14.8 ชนิด VCT เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC เป็นสายอ่อน ใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป คังภาพ



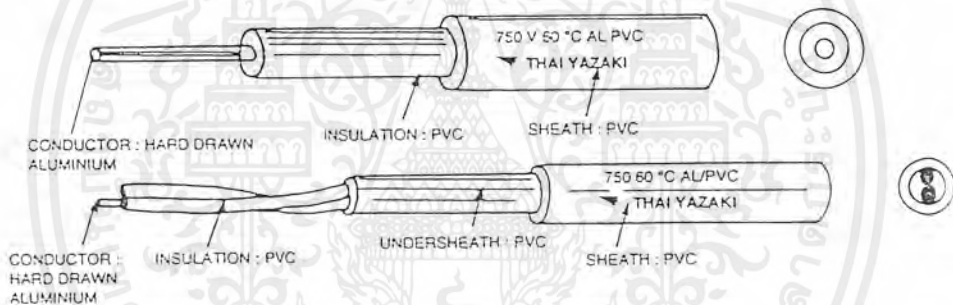
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.9 ชนิด AV ทำด้วยทองแดงฝอย ฉนวนหุ้ม PVC ใช้เดินสายไฟในรถยนต์ ดังภาพ



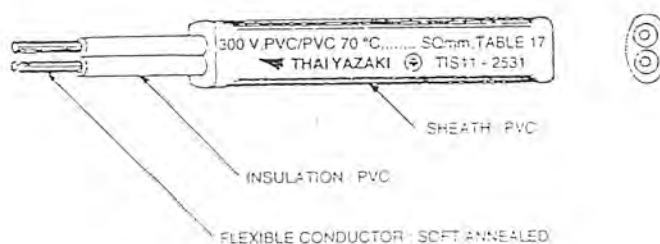
ภาพที่ 2.58 แสดงชนิดของสายไฟ AV

2.14.10 ชนิด NAYY เส้นลวดตัวนำทำด้วยอลูมิเนียม ฉนวนหุ้ม PVC ใช้เดินสายฝังดินโดยตรง โดยไม่ต้องใส่ท่อโลหะ ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 โวลต์ ทนอุณหภูมิได้ 60 องศา ดังภาพ



ภาพที่ 2.59 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ NAYY

2.14.11 ชนิด VKF เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดงหลายเส้น งอได้ แต่ไม่หัก หุ้มฉนวน PVC ชั้นนอก ใช้เดินสายภายในอาคารและเดินสายอุปกรณ์ไฟฟ้า ทนอุณหภูมิได้ 70 องศา ดังภาพ



ภาพที่ 2.60 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ VKF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.12 ชนิด VFF เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดงหลายเส้น งอได้ แต่ไม่หัก หุ้มฉนวน PVC ชั้นนอก ใช้เดินสายภายในอาคารและเดินสายอุปกรณ์ไฟฟ้า ทนอุณหภูมิได้ 70 องศา ดังภาพ



ภาพที่ 2.61 ภาพแสดงชนิดของสายไฟ VFF

2.15 ชนิดของโลหะ

2.15.1 โลหะแผ่นในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป การทำงานแต่ละประเภทจึงต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของโลหะด้วย โลหะแผ่นแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.15.1.1 โลหะแผ่นเคลือบผิว จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็กเสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น โลหะแผ่นเคลือบผิวที่มีใช้กันอยู่ได้แก่ เหล็กอาบสังกะสี, เหล็กอาบตะกั่วและเหล็กอาบดีบุก

2.15.1.2 โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช้เหล็ก โลหะแผ่นเปลือยที่ใช้กันอยู่ได้แก่ อลูมิเนียม, ทองเหลือง, เหล็กกล้า, ทองแดงและสแตนเลส หรือเหล็กกล้าและสนิม

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงลักษณะ คุณสมบัติโดยสังเขปของโลหะแผ่นบางชนิดเท่านั้น

1) เหล็กอาบสังกะสี ในสภาพบรรยากาศปกติ สังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก นิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ถ้าสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กหลุดหายไป ก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้ การผลิตทำได้ 2 วิธีคือวิธีจุ่ม และวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เคลือบผิว ถ้ามีคุณภาพดี จะสามารถคัดโค้งงอและพับได้ ให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กะเทาะ หรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่ฉีกขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง เหล็กแผ่นอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย ไม่เหมาะกับการนำไปเชื่อม อายุการใช้งาน อย่างน้อย 5 - 10 ปี ในบรรยากาศปกติ โดยไม่ต้องทาสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สนับสนุนโดยหรือที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี โดยไม่มีลิขสิทธิ์และขอสงวนสิทธิ์ในค่าไม่ว่ากันอีก ผู้ที่มีลักษณะเป็นขโมยได้ตั้งข้อหาขึ้นเนื่งมีนยใช้กับขลจึถึงมีสิทธิพำทเขตต์สภวของไต้ตั้งบริหารหน้ขงไป

สถาปัตยกรรม โดยไม่มีการทาสีหรือเคลือบผิว คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสก็เหมือนกับโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุที่ผสมลงไปในขณะที่หลอมละลายอยู่ ธาตุที่ใช้ผสมได้แก่

- นิกเกิล เพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อน ได้ดีและเพิ่มความยึดตัว
- แมงกานีส เพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง
- โครเมียม เพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและทนต่อการดึงได้สูง
- วานาเดียม จะช่วยเพิ่มความเหนียว
- โมลิบดีนัมและโคบอลต์ ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน
- คาร์บอนและแมกนีเซียม ทำให้มีน้ำหนักเบา

2.15.2 เหล็ก มีความเหนียวและอ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศา หลอมเหลวที่ 1539 องศา และเดือดเป็นไอที่ 245 องศา เหล็กจัดได้ว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย ข้อเสียของเหล็ก สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ขาดการบำรุงรักษาที่ดีทำให้ผุกร่อนได้ง่าย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ขูดสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด ได้แก่

2.15.2.1 เหล็กหล่อ

2.15.2.2 เหล็กอ่อน

2.15.2.3 เหล็กกล้า สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

- เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กต้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถ
- เหล็กกล้าปรกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
- เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดคิลิ่ง ตะไบ เหล็กสกัด

2.15.2.4 เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม ความแข็งแรงมากน้อย ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก มีรูปแบบของเหล็กที่ใช้กันอยู่ไปในปัจจุบัน คือ

- เหล็กกลมตัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/16 – 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กแผ่นหนา 1/32 – 4 นิ้ว ขนาด 4 * 8 ฟุต
- เหล็กกลวงรูปสี่เหลี่ยม กว้าง 1/4 - 4, 1/2 นิ้ว
- เหล็กท่อกลมกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 – 6 นิ้ว
- เหล็กพืดหนา
- เหล็กรูปตัวยู และซี

2.15.3 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการคัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี ซึ่งตั้งจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศา ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี นอกจากนี้อลูมิเนียมยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้บริษัทการช่างงานก่อสร้างพิเศษ จำกัด และอยู่ใต้เงื่อนไขของระเบียบขั้นตอนการดำเนินงาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสื่อแนะนำแม่เหล็กเช่นกัน อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมเหลวที่อุณหภูมิ 1220 องศาฟาเรนไฮต์ มีจุดหลอมเหลวที่ 900 – 1220 องศาฟาเรนไฮต์(แล้วแต่ส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่ สารที่ผสมในอลูมิเนียม ที่มีคุณสมบัติในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนักได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส

2.15.4 สแตนเลส โดยทั่วไปแล้วสแตนเลสมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก นิกเกิล โครเมียม สามารถแบ่งประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามลักษณะของโครงสร้าง ได้แก่

2.15.4.1 เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค มีความแข็งแรงสูง แต่มีความเหนียวต่ำและไม่มีคุณสมบัติในความเป็นแม่เหล็ก เหมาะสำหรับทำถังเบียร์ ภาชนะปรุงอาหาร เครื่องใช้ไม้สอยและเครื่องประดับภายในบ้าน

2.15.4.2 เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิก มีความแข็งแรงสูง แต่มีความเปราะมาก ใช้ทำใบพัดกังหัน ลูกสูบรถยนต์ เครื่องมือผ่าตัด สปริง

2.15.4.3 เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริค มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง มีอายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อน ค่าบำรุงรักษาถูก

2.15.5 โลหะท่อ มีทั้งเป็นเหล็กออลูมิเนียมและสแตนเลส แต่โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง มีให้เลือกเป็นจำนวนมาก ตามขนาดที่แสดงไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้น ต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ทั้งท่อกลมกลวงและสี่เหลี่ยมกลวงไม่สามารถขึ้นออกมาได้ว่าชนิดใดดีกว่ากัน โดยเด็ดขาด ซึ่งย่อมจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การออกแบบความสวยงามโดยที่โลหะทั้ง 2 ประเภทอาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้ ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการสะดวกแก่การนำไปพิจารณาการออกแบบ

ตารางที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบท่อกลมกลวงกับท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ติดตั้งได้ง่าย	*	
การเชื่อมรอยจุด		*
น้ำหนักเบา	*	*
การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีน้อย	*	
เกิดรอยยุบได้ยาก	*	*
การสวมต่อระหว่างขนาด	*	
อันตรายจากเหลี่ยมมุมมีน้อย	*	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแข็งแรง		*
การรับน้ำหนัก		*



ภาพที่ 2.62 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนและรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้าดัดวง

ตารางที่ 2.5 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่หน้าตัดขวาง (A) ซม.
50 x 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.74	3.102
60 x 30	1.6	2.13	2.172
	2.3	2.98	3.792
75 x 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 x 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100 x 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 x 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	8.887
125 x 75	3.2	8.52	12.127
	4.0	11.7	14.948

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

150 x 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233

หมายเหตุ ทั้งเหล็กและสแตนเลสมีขนาดเท่ากัน



ภาพที่ 2.63 ภาพแสดงขนาดตัดขวางและรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ตารางที่ 2.6 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มบ.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.
	ภายนอก (D) มม.			
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.29	4.14
50	60.3	2.9	5.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
			12.19	15.52
150	165.1	4.5	17.82	22.70
			6.0	25.05
175	193.7	5.0	23.27	26.64
			6.1	27.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

150 x 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 x 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.633
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

2.15.6 พลาสติก ได้มีผู้ให้ความหมายหลายแง่ด้วยกัน โดยทั่วไปคำว่าพลาสติก หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่สามารถขึ้นรูปได้โดยใช้แม่พิมพ์ ในปัจจุบันนี้ความหมายรวมถึง กลุ่มการสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์ให้กลายเป็นพลาสติก โดยการใช้ความร้อนและสามารถทำให้มีรูปร่างภายใต้ความกดดัน พลาสติกเหล่านี้ได้มาใช้แทนแก้ว ไม้ และโลหะในการผลิต

2.16 ประเภทของท่อร้อยสายไฟ

การเดินสายไฟในท่อ เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง อาจเดินบนฝ้าเพดาน ฝังใต้ดินหรือเดินเกาะตามผนัง เพื่อป้องกันมิให้อะไรมากระแทกสายไฟจนชำรุด ทำให้สายไฟรั่ววงจรหรือร่วงลงดิน ประเภทของท่อร้อยสายไฟมีอยู่หลายชนิด ได้แก่

2.16.1 ท่อโลหะหนา เป็นท่อโลหะอาบสังกะสี มีความยาวเส้นละ 3 เมตร ใช้เดินในผนัง พื้นบนฝ้าเพดานและกลางแจ้งทั่วไป ไม่ควรเดินฝังใต้ดิน

2.16.2 ท่อหนาปานกลาง หรือท่อ I M C มีลักษณะเหมือนท่อโลหะหนา ความทนทานและปลอดภัยน้อยกว่าชนิดหนา มีเกลียวหัวท้ายและต่อเหมือนท่อโลหะหนา

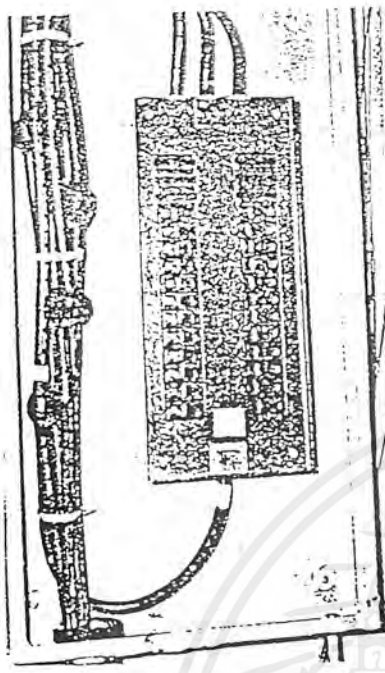
ท่อโลหะบาง สามารถอ่อนตัวได้ มีทั้งชนิดป้องกันน้ำไม่ได้ และหุ้ม พีวีซี ที่สามารถป้องกันน้ำได้

2.16.3 ท่อพีวีซี ใช้สำหรับร้อยสายไฟเป็นท่อสี่เหลี่ยม ใช้เดินรอยภายในอาคาร บนฝ้าเพดานหรือภายในกำแพงและใต้ดิน แต่ความแข็งแรงน้อยกว่าท่อโลหะ ห้ามเดินกลางแจ้ง เพราะจะถูกแสงจนเปราะและแตกง่าย

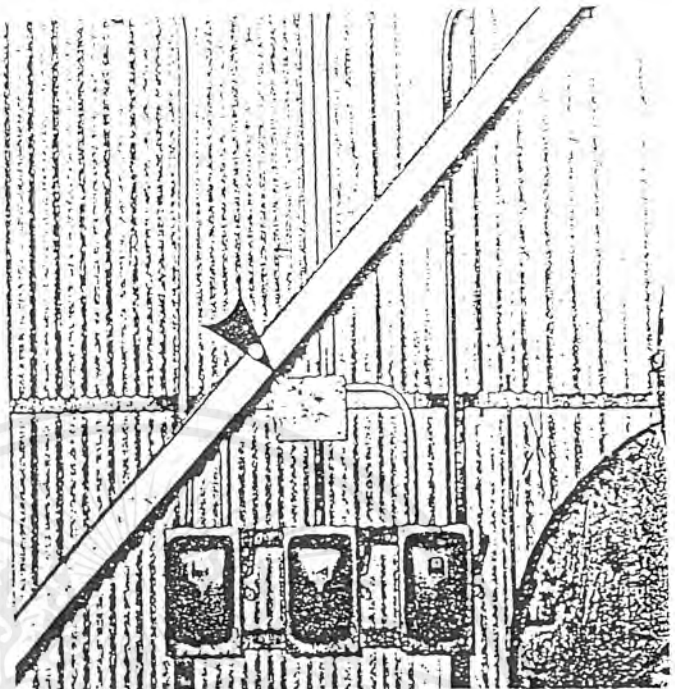
2.16.4 ท่อแอสเบสตอสซีเมนต์ เป็นท่อที่ใช้ฝังใต้ดินในที่ที่มีความชื้นสูงและไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก

การเดินสายไฟในท่อและในรางใต้ดิน จะต้องติดตั้งระบบท่อหรือรางก่อนที่จะเทคอนกรีต โดยจะต้องวางฝัง ดัดท่อเข้าใกล้ท่อสายและต่อรางให้เรียบร้อย หลังจากเทพื้นคอนกรีตแล้วจึง

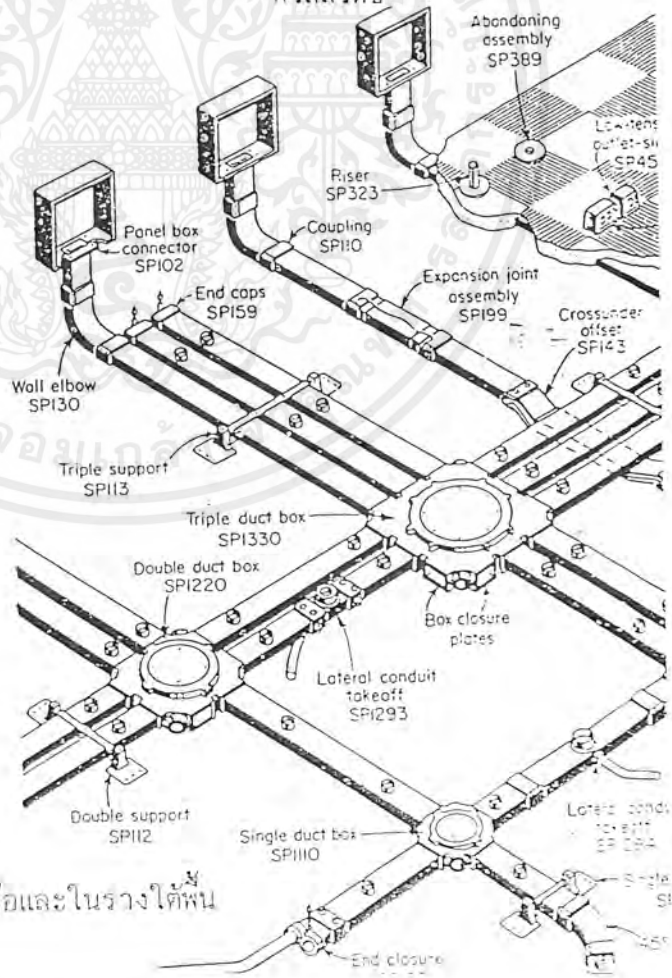
เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โพลด เซนส์ เตอร์

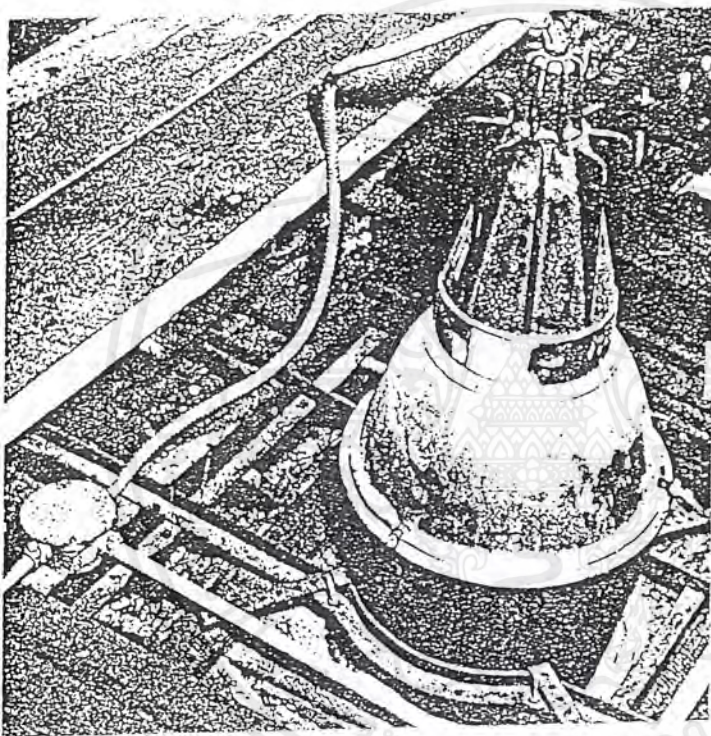


พิวส์ สวิทซ์



รูป 6.13 แสดงการเดินสายไฟในตู้และในรางใต้พื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทหารในนามเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โคมไฟ

รูป 6.17 แสดงการติดตั้ง
อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

ภาพที่ 2.66 ภาพแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอาคารดินสายใต้ดิน

2.17 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม

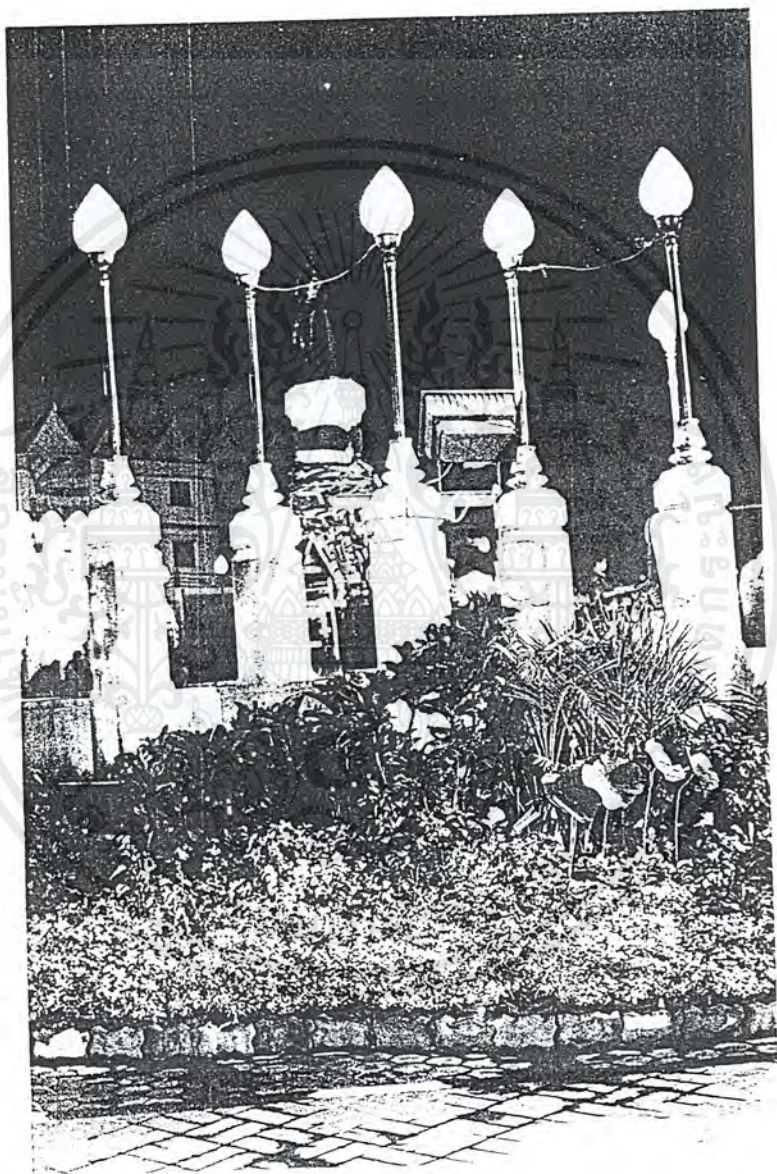
2.17.1 รูปแบบโคมไฟที่ใช้ติดตั้งบริเวณลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีจังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



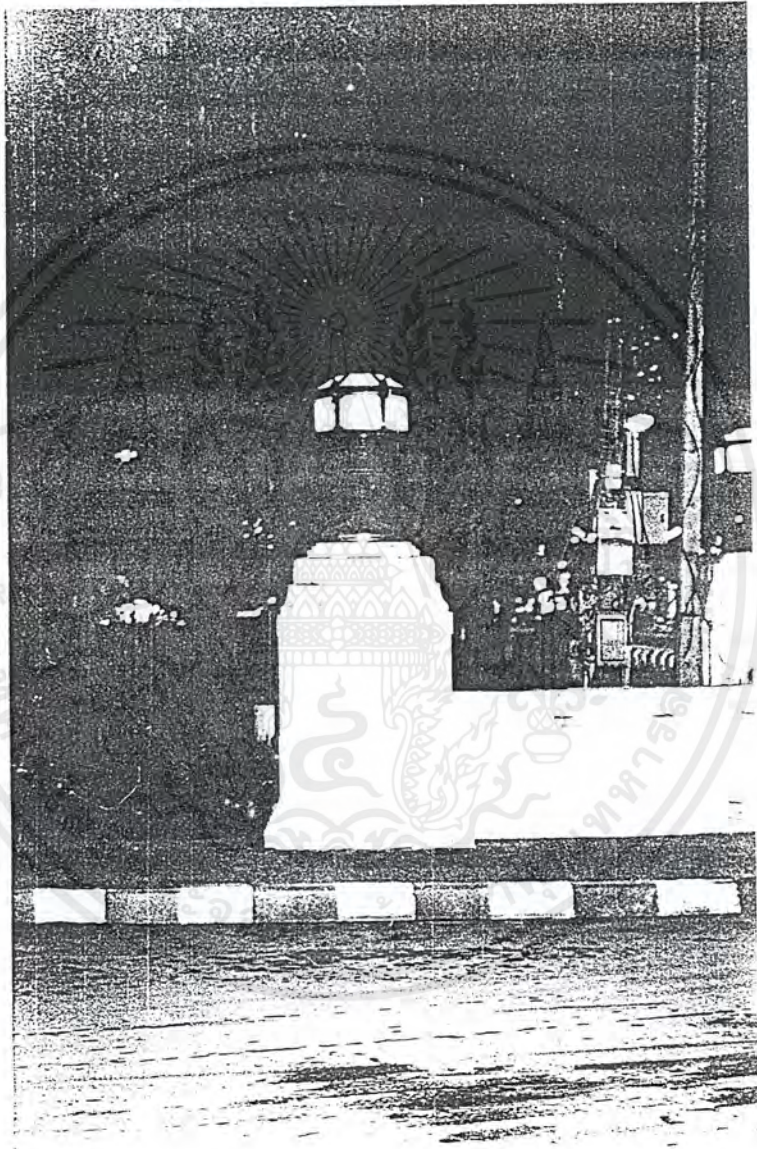
ภาพที่ 2.67 แสดงภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับติดตั้งบริเวณภายนอกลานอนุสาวรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.68 ภาพแสดงโคมไฟที่ใช้สำหรับจัดภูมิทัศน์ภายในสวนของมหาวิทยาลัย

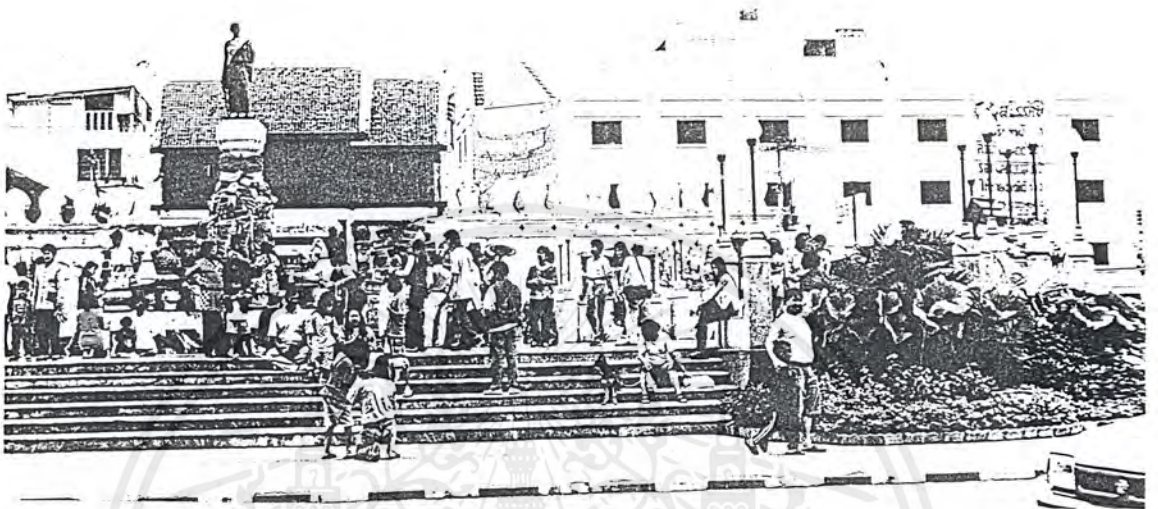
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



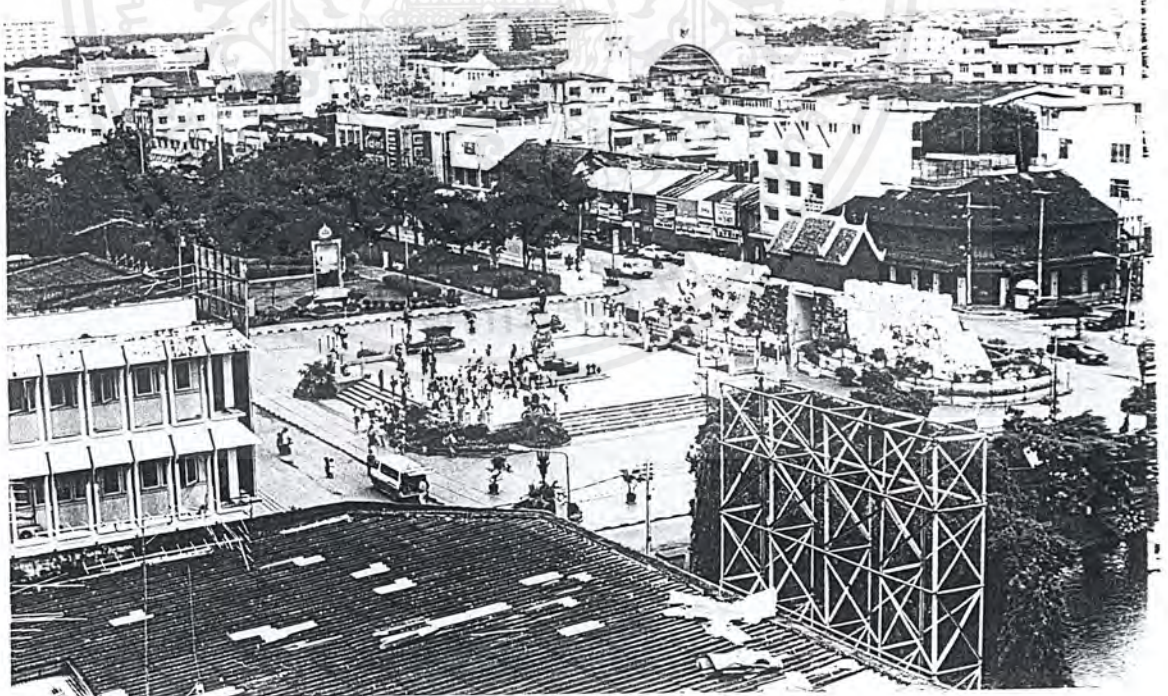
ภาพที่ 2.69 ถนนพระยาไชโยไปใช้สี่แยกหน้าโรงเรียน (ดูจากเมืองมอญราชธานี)

2.17.2 บรรยากาศภายในอนุสาวรีย์ ซึ่งปัจจุบันนี้ตั้งอยู่ใจกลางอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา เป็นสถานโบราณที่มีประติมากรรมอยู่ด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.70 ภาพแสดงบรรยากาศภายในบริเวณลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี



ภาพที่ 2.71 ภาพแสดงการก่อสร้างอาคารสำนักงานเทศบาลเมืองสุรินทร์ที่เก่าแก่

2.18 ข้อมูลด้านพฤติกรรมผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและมีหน้าที่รับผิดชอบบริเวณลานอนุสาวรีย์โดยเฉพาะโคมไฟที่ใช้ตกแต่งลานอนุสาวรีย์ รวมถึงกลุ่มผู้ที่มาเที่ยวชมและสักการะทั่วสวนารีย์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

2.18.1 นักท่องเที่ยว จะเข้ามากราบสักการะทั่วสวนารีย์ จะได้รับชมทิวทัศน์ความสวยงามจากสถานที่และโบราณสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ คือ ประติมากรรม นักท่องเที่ยวจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับโคมไฟ ณ บริเวณลานอนุสาวรีย์ คือ การได้รับแสงเพื่อการส่องสว่างจากโคมไฟที่ใช้ประดับตกแต่งภายในบริเวณลาน

2.18.2 ผู้ดูแลรักษา คือ ผู้ที่มีหน้าที่ดูแลความสะอาดบริเวณลานอนุสาวรีย์ มีโอกาสได้สัมผัสกับโคมไฟบริเวณลานอนุสาวรีย์โดยตรง คือ การทำความสะอาด

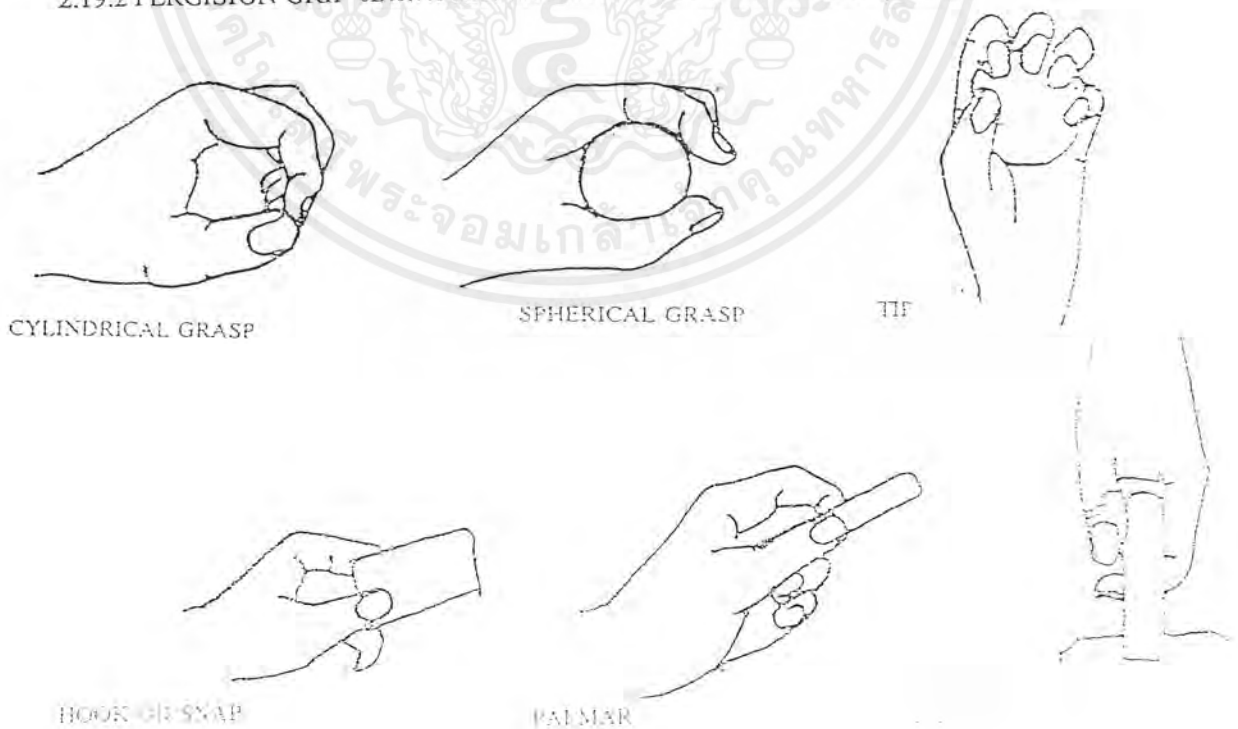
2.18.3 ผู้ดูแลรักษาระบบไฟฟ้า คือ ช่างไฟฟ้าสำนักการช่างเทศบาลเมืองจังหวัดนครราชสีมา มีหน้าที่ตรวจเช็คระบบไฟภายในบริเวณลานอนุสาวรีย์ ซึ่งจะมีโอกาสได้สัมผัสกับโคมไฟทุก ๆ โคม จะมาตรวจเช็คเป็นประจำทุก ๆ วัน

2.19 ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ

ลักษณะของการจับถือสิ่งของ แบ่งการทำงาน ACTION GRIP ของมือเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ไล่ 2 ประเภท

2.19.1 POWER GRIP เป็นการจับสิ่งของในลักษณะ ที่มีมือใช้อุ้งมือเข้าช่วยในการจับถือสิ่งต่าง ๆ

2.19.2 PERGISION GRIP เป็นการจับสิ่งของที่ใช้เฉพาะปลายนิ้วเท่านั้น อุ้งมือไม่เกี่ยวข้อง



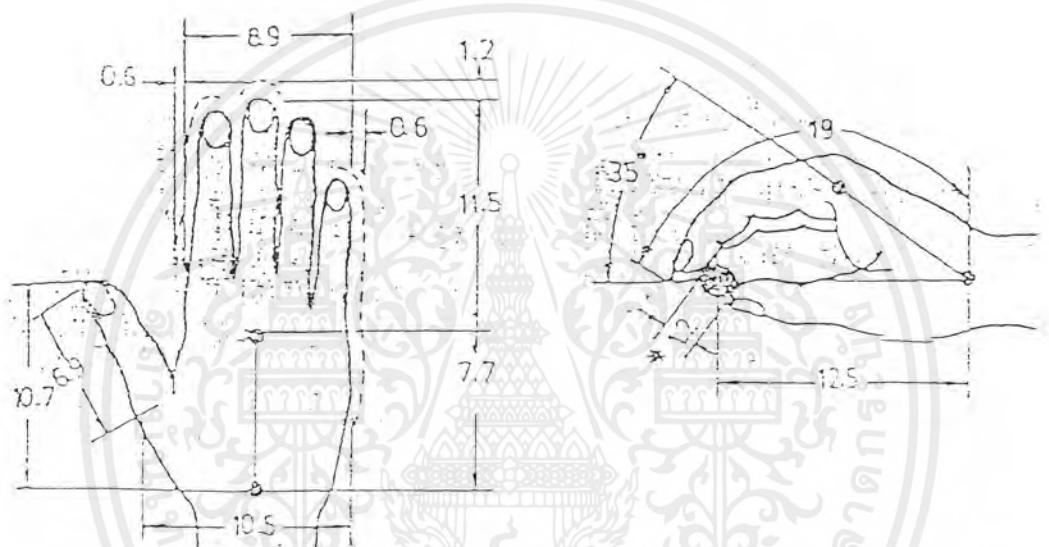
เอกสารนี้เป็นที่ 2.19.1 ที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 37

แสดงขนาดสัดส่วนของมือชาย-หญิง

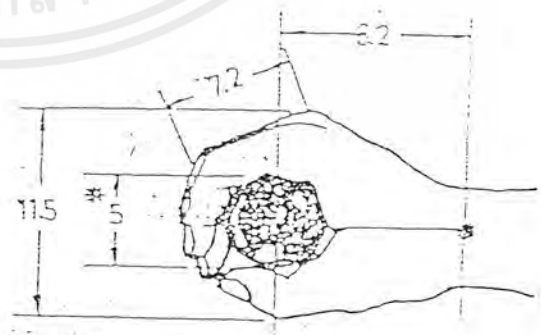
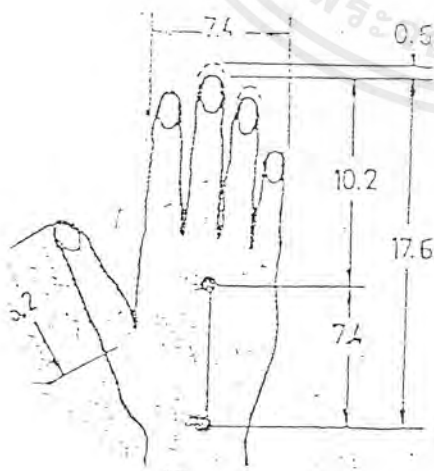
ขนาดสัดส่วนของมือชายและหญิง

ขนาดวัตถุที่มือจับ ได้อันดับ

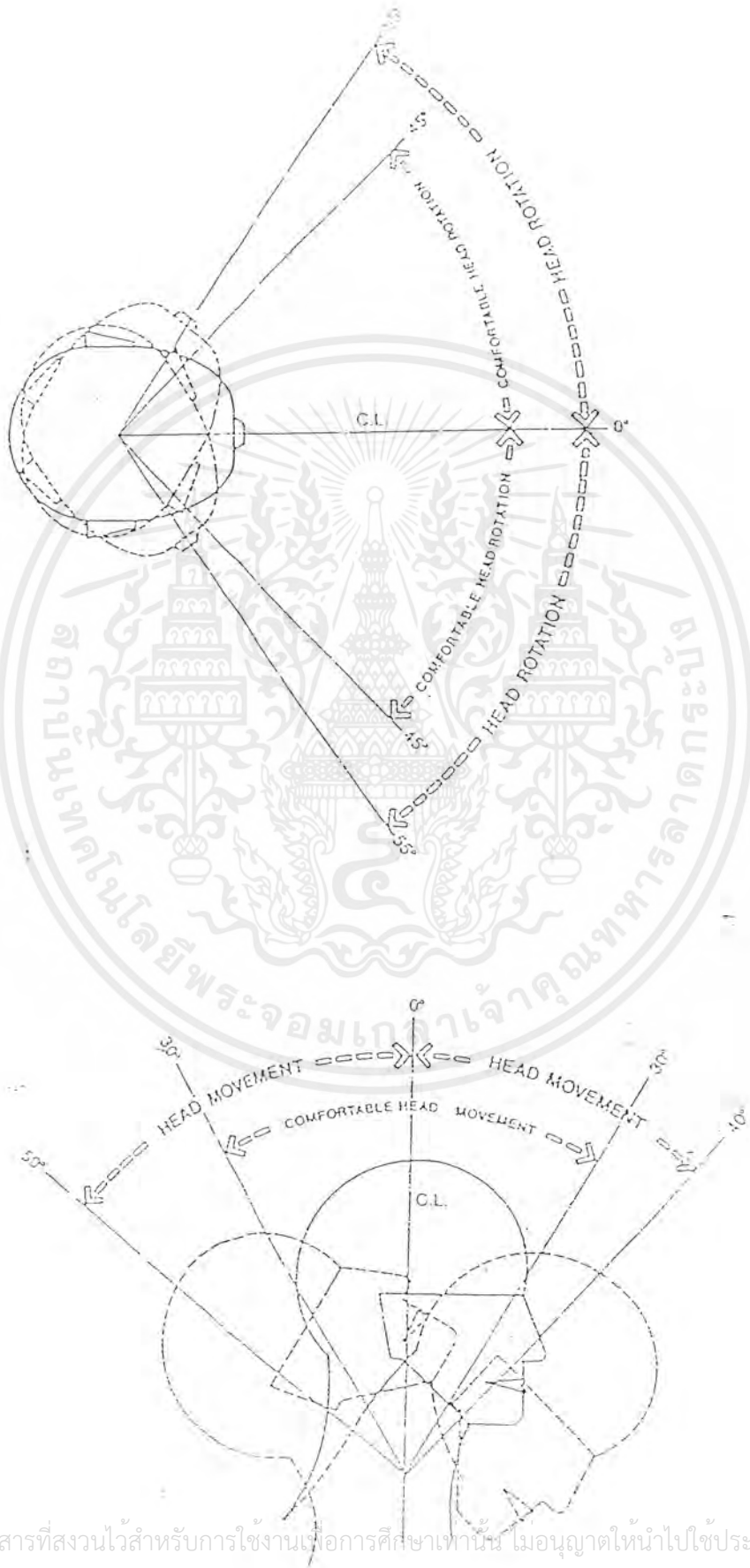


มือชายของชาย (เฉลี่ย)

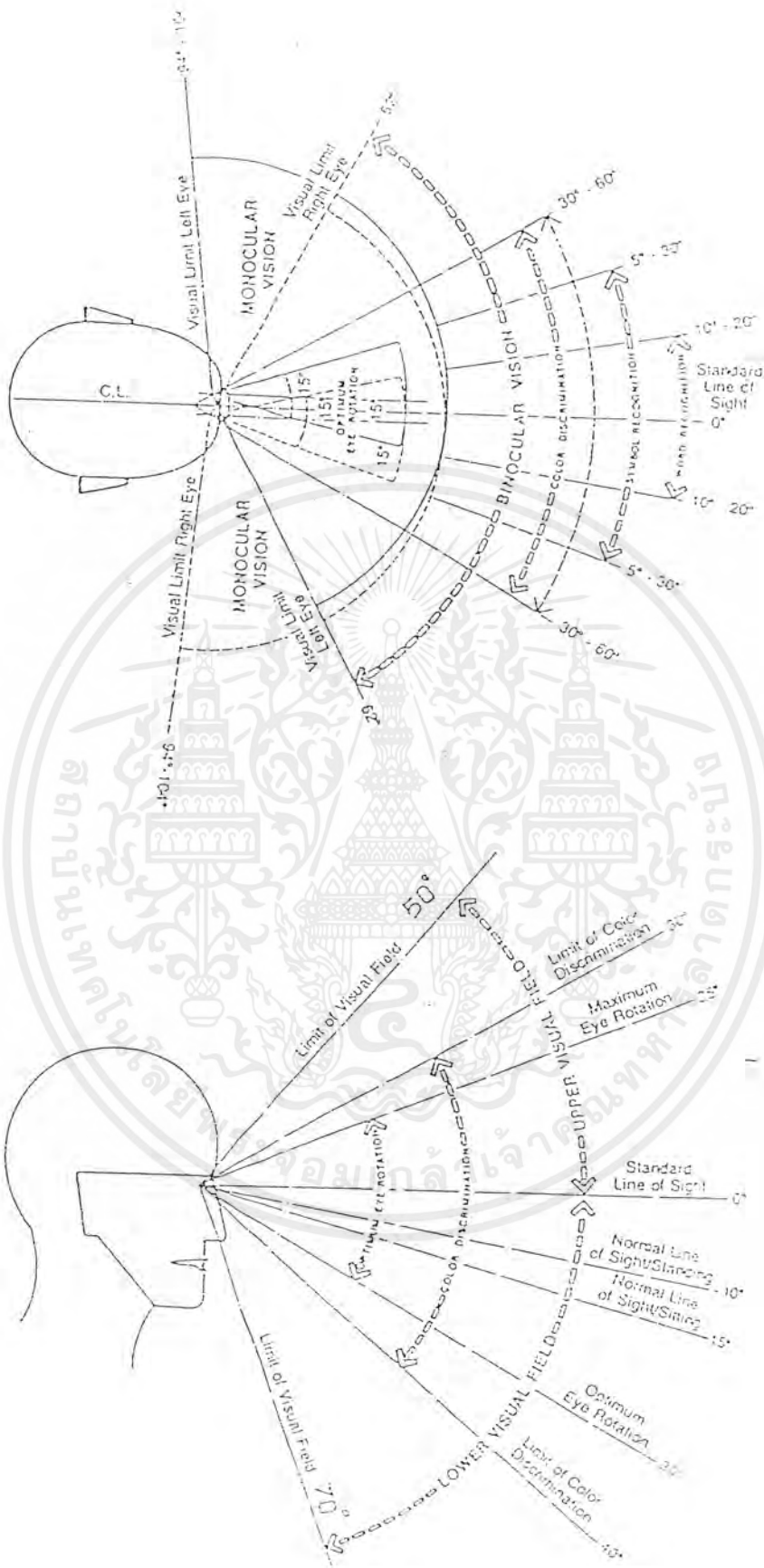
จับวัตถุด้วยปลายนิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 (HUMAN ENGINEERING CUTTE)
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุง โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์
ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี
2. เพื่อรักษาของ โคราชและเอกลักษณ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

ผู้วิจัย ได้ทำการจำกัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย
ออกเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

จากหัวข้อในขั้นตอน ผู้วิจัย ได้ทำการรวบรวม รายละเอียด ในแต่ละเรื่อง โดยมี รายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี จังหวัด
นครราชสีมา และกลุ่มนักท่องเที่ยว แบ่งตามกลุ่มดังนี้

นักท่องเที่ยวภายในจังหวัดนครราชสีมา

ผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น
ภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริง ภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

3.2.1 การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

3.2.1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในการดำเนินโครงการ ในครั้งนี้ ซึ่งได้แก่ นักท่องเที่ยว ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลสถานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี

3.2.1.3 การถ่ายภาพผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการถ่ายภาพ บริเวณสถานอนุสาวรีย์ ท้าว สุรนารี และตำแหน่งของโคมไฟตามจุดต่าง ๆ ลักษณะของโคมไฟ การใช้งาน ตลอดจนการศึกษ ข้อมูลที่เป็นทางในการออกแบบ

3.2.2 การศึกษาข้อมูลภาคทฤษฎี

การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ คือ ความรู้เกี่ยวกับการติดตั้ง ขนาดของหลอดไฟ กระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา คุณสมบัติของเนื้อดินโคราช ระบบวงจรไฟฟ้า หลักการทำงาน ของสวิตช์ควบคุมการทำงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาและเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ใช้กับ โคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับสถานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี

3.3.3 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกต จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ข้อมูลพื้นฐาน ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและวงจรของระบบไฟฟ้า กระบวนการวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา และประเภทของโคมไฟต่างๆ ซึ่งสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

3.3.3.1 แหล่งข้อมูลบุคคล ได้แก่

- ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลสถานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารีและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- นักท่องเที่ยวภายในจังหวัดนครราชสีมา
- ผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาตามเควียน

3.3.3.2 แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง

- ตำราที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
- โคมไฟใช้ภายนอกอาคาร
- วารสารเกี่ยวกับการออกแบบโคมไฟภายนอกอาคาร

3.3.3.3 แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคกระบัง

- หอสมุดแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา
- ลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี
- สำนักการช่าง เทศบาลเมือง จังหวัดนครราชสีมา

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลคอมพิวเตอร์ปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี

- 3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการดูแลรักษาหลอดไฟ ณ บริเวณลานอนุสาวรีย์ ท้าวสุรนารี
- 3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- 3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลหลักการทำงานของสวิตช์ควบคุมการทำงาน
- 3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการติดตั้งและหลักการทำงานของระบบไฟฟ้า
- 3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดหลอดไฟใช้ในการออกแบบ
- 3.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลหลักการทำงานของ การให้แสงสว่างของหลอดไฟ
- 3.4.7 การวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบของคอมพิวเตอร์ปั้นดินเผา
- 3.4.8 การวิเคราะห์ข้อมูล โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ปั้นดินเผา
- 3.4.9 การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดของสายไฟ
- 3.4.10 การวิเคราะห์ข้อมูลชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้าง
- 3.4.11 การวิเคราะห์ข้อมูลชนิดของหลอดไฟที่ใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลักษณะของประเภทเครื่องปั้นดินเผา กรรมวิธีการผลิต วัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ ได้ทำการจัดแบ่งแยกประเภทหมวดหมู่ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาข้อมูล ข้อสรุปตามความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งได้ดังนี้

วิเคราะห์รูปแบบ

วิเคราะห์สีเนื้อดินของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

วิเคราะห์วัสดุ โครงสร้าง

วิเคราะห์ประเภทของวัสดุ โครงสร้าง

วิเคราะห์ระบบวงจร ไฟฟ้า

วิเคราะห์สวิตช์ควบคุมการทำงาน

วิเคราะห์สายไฟ

วิเคราะห์ลักษณะภูมิทัศน์ของสายไฟ

วิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟ

วิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟ

วิเคราะห์สีของหลอดไฟ

วิเคราะห์ลักษณะ โคมแก้วครอบหลอดไฟ

วิเคราะห์ประเภทของท่อร้อยสายไฟ

4.1 วิเคราะห์รูปแบบ

การวิเคราะห์รูปแบบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

- ปราสาทหินพนมวัน เป็นศาสนสถานที่เกิดขึ้นในพ.ศ. 1625 มีการจารึกเรื่องราวเกี่ยวกับโบราณคดีและประวัติศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปราสาทหินพิมาย เป็นพื้นที่ของเมืองโบราณ อันเป็นที่ตั้งของศาสนสถานทั้งกรมทางสถาปัตยกรรม มีลวดลายที่สวยงาม เป็นเมืองที่มีเรื่องราวเกี่ยวข้องกับวีรกรรมห้าสุรนารี ในปัจจุบันเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัด ซึ่งเป็นหนึ่งในคำขวัญของจังหวัดนครราชสีมา

สรุป การวิเคราะห์รูปแบบที่นำมาใช้กับ โคมไฟใช้รูปแบบของปราสาทหินพิมาย เหมาะสมที่สุด

4.2 วิเคราะห์สีเนื้อดินของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

การวิเคราะห์สีเนื้อดินของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

- สีน้ำตาลแดง เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเอิร์ธเทินแวร์ เผาในอุณหภูมิต่ำไม่เกิน 1,100 องศาเซลเซียส มีความพรุนตัวสูง ทึบแสง

- สีเทา คล้ายสีโลหะ เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเอิร์ธเทินแวร์ เผาในอุณหภูมิสูง 1,250 องศาเซลเซียส มีลักษณะพิเศษคือ เคลือบเงินจากออกไซด์ของเหล็กไหลเข้ามาเป็นเคลือบ เนื่องจากในเนื้อดินของด่านเกวียนมีเอกลักษณ์พิเศษคือ มีออกไซด์ของเหล็กในเนื้อดินสูง เมื่อเผาแล้วมีความพรุนตัวน้อย เคาะเสียงดังกังวาล มีความทึบแสง

สรุป การวิเคราะห์สีเนื้อดินของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่เหมาะสมกับโคมไฟมากที่สุดคือ สีเทา คล้ายสีโลหะ

4.3 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- เครื่องปั้นดินเผา มีความแข็งแรงน้อย รับน้ำหนักได้น้อย การซ่อมแซมบำรุงรักษาเป็นไปได้ยาก

- โลหะ มีความแข็งแรงคงทน ง่ายต่อการผลิตและการซ่อมบำรุง

สรุป การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ วัสดุประเภทโลหะ

4.4 วิเคราะห์ประเภทของวัสดุโครงสร้าง

การวิเคราะห์ประเภทของวัสดุโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- โลหะท่อกลมกลวง คัดโค้งได้ง่าย น้ำหนักเบา มีการบิดงอในการเชื่อมน้อย เกิดรอยบุบได้ยาก สวมต่อระหว่างขนาดได้ง่าย อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย มีความแข็งแรงน้อยและรับน้ำหนักได้น้อย

- โลหะท่อสี่เหลี่ยมกลวง คัดโค้งได้ยาก การเชื่อมต่อจุดน้อย น้ำหนักเบา เกิดรอยบุบได้ยาก มีความแข็งแรงและรับน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้ได้รับสรุปการวิเคราะห์ประเภทของวัสดุโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดคือ โลหะท่อสี่เหลี่ยมกลวงสำหรับการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 วิเคราะห์ระบบวงจรไฟฟ้า

การวิเคราะห์ระบบวงจรไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

- วงจรอนุกรม การเลือกวงจรถอดจะช่วยป้องกันเมื่อเกิดปัญหาหลอดขาด หลอดใดหลอดหนึ่งแล้ว หลอดดวงอื่น ๆ ยังสามารถให้แสงสว่างได้
- วงจรขนาน การต่อวงจรขนาน เมื่อเกิดปัญหาหลอดขาด หลอดดวงอื่นๆ ที่เหลือก็ไม่สามารถใช้แสงสว่างได้

สรุป การวิเคราะห์ระบบวงจรไฟฟ้าที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ การต่อวงจรอนุกรม

4.6 วิเคราะห์วงจรของสวิตช์ควบคุมการทำงาน

การวิเคราะห์วงจรของสวิตช์ควบคุม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- วงจรทรานซิสเตอร์เป็นสวิตช์ เป็นวงจรสวิตช์ที่ซับซ้อน เป็นสวิตช์อัตโนมัติ เมื่อได้รับแสงสว่างก็จะดับ แต่เมื่อค่าลง ไฟก็จะติดสว่างขึ้น
- วงจรออพแอมป์ เป็นสวิตช์ไอซีของออพแอมป์ สามารถประยุกต์ใช้งานได้ง่ายและมีราคาถูก เป็นสวิตช์อัตโนมัติ เมื่อได้รับแสงสว่างก็จะดับ แต่เมื่อค่าลง ไฟก็จะติดสว่างขึ้น

สรุป การวิเคราะห์วงจรของสวิตช์ควบคุมการทำงานที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ วงจรออพแอมป์

4.7 วิเคราะห์ชนิดของสายไฟที่ใช้เดินใต้ดิน

การวิเคราะห์ชนิดของสายไฟ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

- ชนิด NYY เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC มีเปลือก PVC หุ้มข้างนอกอีกชั้น ใช้เดินสายฝังดิน โดยไม่ต้องใส่ในท่อเหล็ก ทนอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศา ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 โวลต์
- ชนิด NYCY เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดง ฉนวนหุ้ม PVC มีสายดินอยู่รอบนอกใส่เปลือกใช้เป็นสายนิวทรัล ใช้เดินฝังในดินโดยไม่ต้องใส่ในท่อ ทนอุณหภูมิได้ 70 องศา ใช้แรงดันไม่เกิน 750 โวลต์
- ชนิด NAYY เส้นลวดตัวนำทำด้วยอลูมิเนียม ฉนวนหุ้ม PVC ใช้เดินสายฝังดิน โดยตรงโดยไม่ต้องใส่ท่อโลหะ ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 โวลต์ ทนอุณหภูมิได้ 60 องศา

สรุป การวิเคราะห์ชนิดของสายไฟที่ใช้เดินใต้ดินที่เหมาะสมมากที่สุดคือ สายชนิด NYN

4.8 วิเคราะห์ลักษณะภูมิทัศน์ของโคมไฟ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โคมไฟในภูมิทัศน์ระดับต่ำ มีความสูงไม่เกิน 2.50 เมตร แหล่งแสงมีค่าต่ำกว่าระดับสายตา เพื่อป้องกันการจ้าตา ต้องการดูแลรักษาน้อย ทนต่อสภาพต่าง ๆ ได้ ใช้กับโคมไฟเพื่อตกแต่งสถานที่

- โคมไฟในภูมิทัศน์ระดับกลาง มีความสูงเฉลี่ย 3 – 5 เมตร การกระจายแสง ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

- โคมไฟในภูมิทัศน์ระดับสูง มีความสูงเฉลี่ย 6 – 15 เมตร ใช้ส่องสว่างในบริเวณลานจอดรถ และบริเวณพักผ่อนหย่อนใจ

สรุป การวิเคราะห์ลักษณะภูมิทัศน์ของโคมไฟที่เหมาะสมมากที่สุดคือ โคมไฟในระดับภูมิทัศน์ต่ำ

4.9 วิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟ

การวิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟ มี 3 ชนิด

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ จัดได้ว่าเป็นหลอดที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพการให้แสงสว่างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานที่ใช้ไปและมีอายุการใช้งานยาวนาน

- หลอดทังสเตนฮาโลเจน เป็นหลอดชนิดพาร์ 56 และชนิดพาร์ 64 ใช้กับค่าแรงดันคลื่นทางมีอายุการใช้งานยาวนานประมาณ 20,000 ชม.

- หลอด HID เหมาะสำหรับการให้แสงสว่างในที่ที่ให้ความสูงมาก ๆ และต้องการปริมาณแสงมากเช่น ไฟถนน

สรุป การวิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟที่เหมาะสมมากที่สุดคือ หลอดฟลูออโรเรสเซนต์

4.10 วิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟฟลูออโรเรสเซนต์

การวิเคราะห์ชนิดของหลอดไฟฟลูออโรเรสเซนต์ แบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ คือ

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ขนาดเล็ก ได้รวมบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ไว้ในตัว ขั้วของหลอดเป็นเกลียว ไม่สามารถเปลี่ยนตัวใดตัวหนึ่งได้เมื่อเกิดการจุ่มแต่ละจุด

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์รูปตัวยู มีการโค้งเป็นรูปตัวยู มีสตาร์ทเตอร์เป็นส่วนประกอบ มีขั้วหลอดสองขั้วตามปกติและมีขั้วอีกสองขั้วเพื่อให้ใช้แยกกับบัลลาสต์ที่แยกออกไป สามารถเปลี่ยนขั้วหลอดได้

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์รูปตัวยู 2 หลอด มีการโค้งเป็นรูปตัวยู แต่มี 2 หลอด มีสตาร์ทเตอร์เป็นส่วนประกอบ มีขั้วหลอดสองขั้วตามปกติและมีขั้วอีกสองขั้วเพื่อให้ใช้แยกกับบัลลาสต์ที่แยกออกไป สามารถเปลี่ยนขั้วหลอดได้

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ชนิดยาว เป็นการขดเป็นรูปตัวยู และมีขั้วหลอดอยู่ที่ปลายข้างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สามารถใช้กับโคมไฟที่ขดเป็นลักษณะที่อธิบายให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ที่มีรูปร่างแตกต่างกันออกไป มีประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างสูง อายุการใช้งานยาวนาน เหมาะกับการนำไปใช้ชนิดติดลอยและภายนอกอาคาร

สรุป การวิเคราะห์หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ที่เหมาะสมมากที่สุดคือ หลอดฟลูออโรเรสเซนต์รูปตัวยู

4.11 วิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟฟลูออโรเรสเซนต์

การวิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟ มี 4 ขนาด คือ

- หลอดขนาด 5 วัตต์ (250 ลูเมน) ให้ปริมาณแสงได้เท่ากับไส้ 25 วัตต์
- หลอดขนาด 7 วัตต์ (400 ลูเมน) ให้ปริมาณแสงได้เท่ากับไส้ 40 วัตต์
- หลอดขนาด 9 วัตต์ (600 ลูเมน) ให้ปริมาณแสงได้เท่ากับไส้ 60 วัตต์
- หลอดขนาด 11 วัตต์ (900 ลูเมน) ให้ปริมาณแสงได้เท่ากับไส้ 75 วัตต์

สรุป การวิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟที่เหมาะสมมากที่สุดคือ หลอดขนาด 11 วัตต์

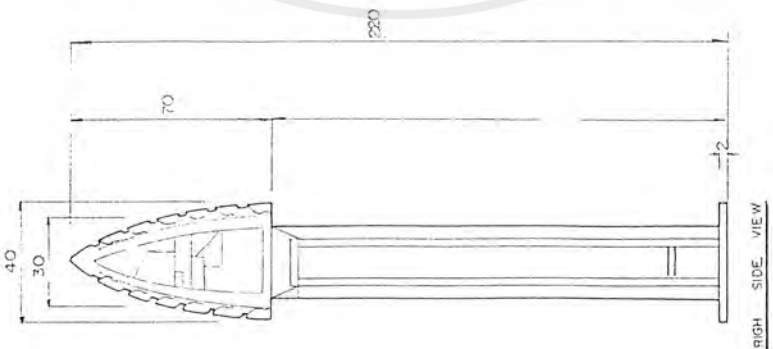
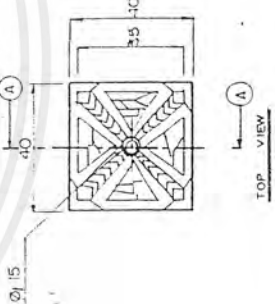
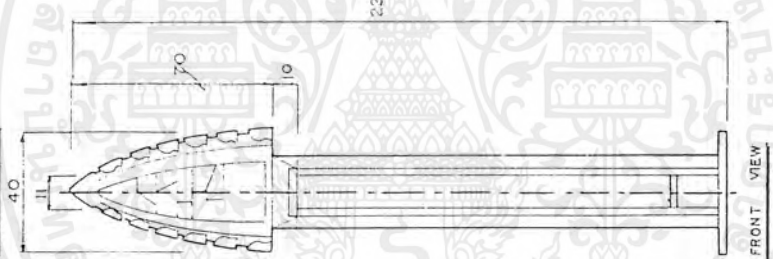
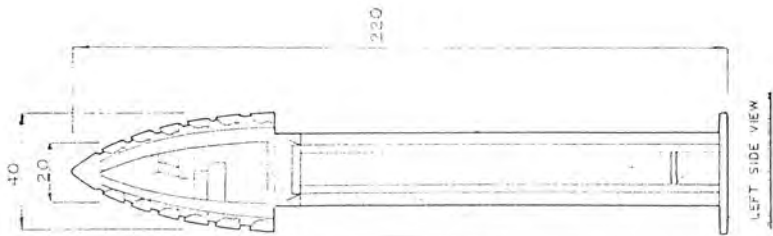
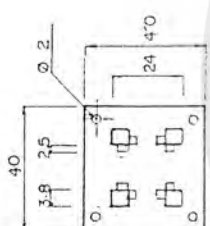
4.12 วิเคราะห์ท่อร้อยสายไฟ

การวิเคราะห์ท่อร้อยสายไฟ แบ่งออกเป็น 5 ลักษณะคือ

- ท่อโลหะหนา เป็นท่อโลหะอาบสังกะสี มีความยาว 2 เมตร ใช้เดินในผนังไม่ควรฝังใต้ดิน
- ท่อโลหะหนาน่ากลาง มีความคงทนและปลอดภัยน้อยกว่าชนิดท่อโลหะหนา
- ท่อโลหะบาง สามารถอ่อนตัวได้ มีทั้งป้องกันน้ำ คือ พีวีซี และแบบป้องกันน้ำไม่ได้
- ท่อพีวีซีใช้ร้อยสายไฟ เป็นท่อสีเหลือง ใช้เดินรอยภายในอาคาร บนฝ้าเพดานหรือภายใน กำแพง หรือฝังไว้ใต้ดิน แต่ความแข็งแรงน้อยกว่าท่อโลหะ ห้ามเดินกลางแจ้งเพราะเปราะและแตกง่าย

- ท่อแอสเบสตอสซิเมนต์ เป็นท่อที่ใช้ฝังใต้ดินในที่มีความชื้นและไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก

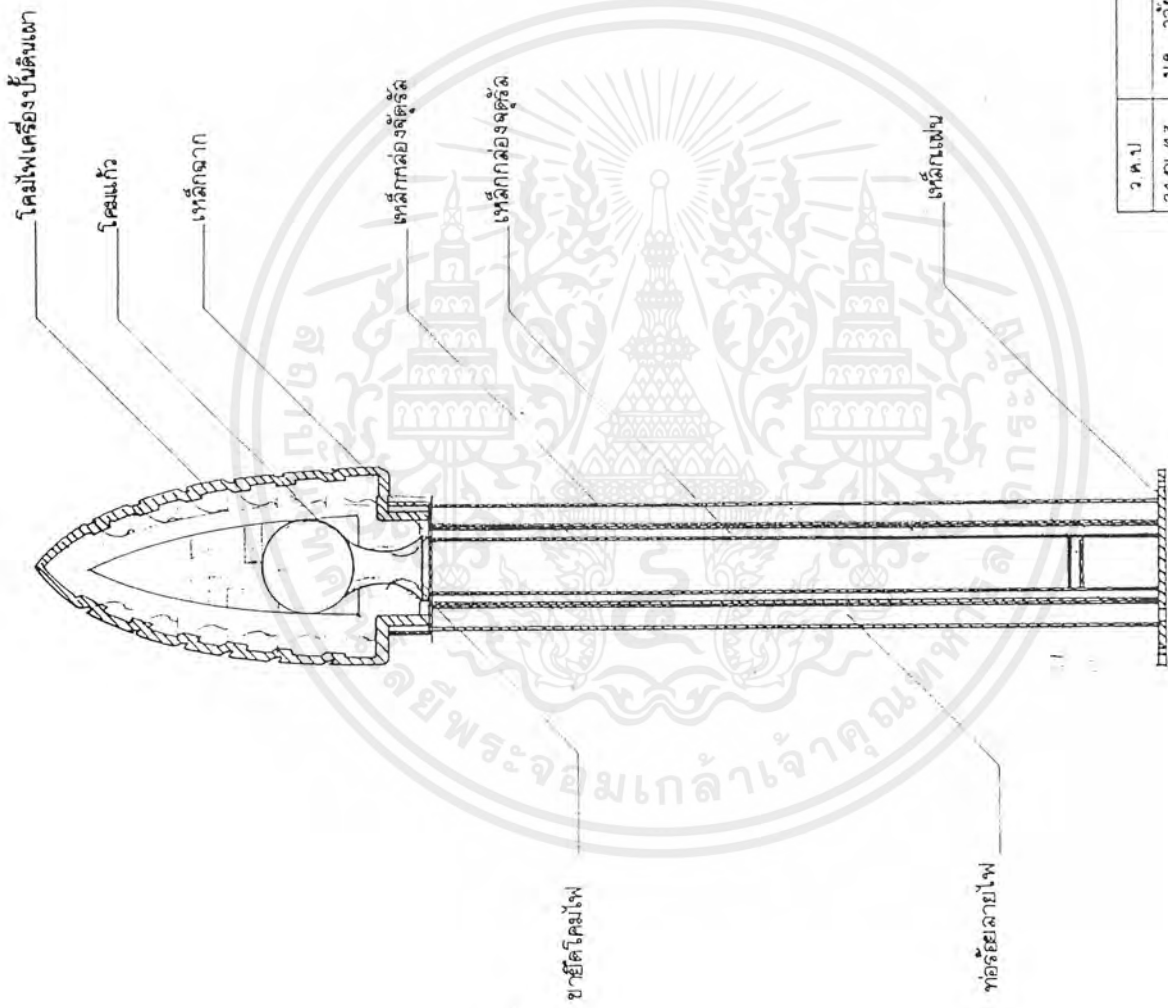
สรุป การวิเคราะห์ท่อร้อยสายไฟที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ท่อแอสเบสตอสซิเมนต์



SCALE 1:12.5 UNIT C.M

ว.ศ.ป	ชื่อ - นามสกุล	รหัส	แผ่นที่
24/01/43	น.ศ. วลัยพร สังข์กลมมา	41030526	91
ชื่องาน	ออกแบบโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	บ. 8นค	วิศวกรรม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

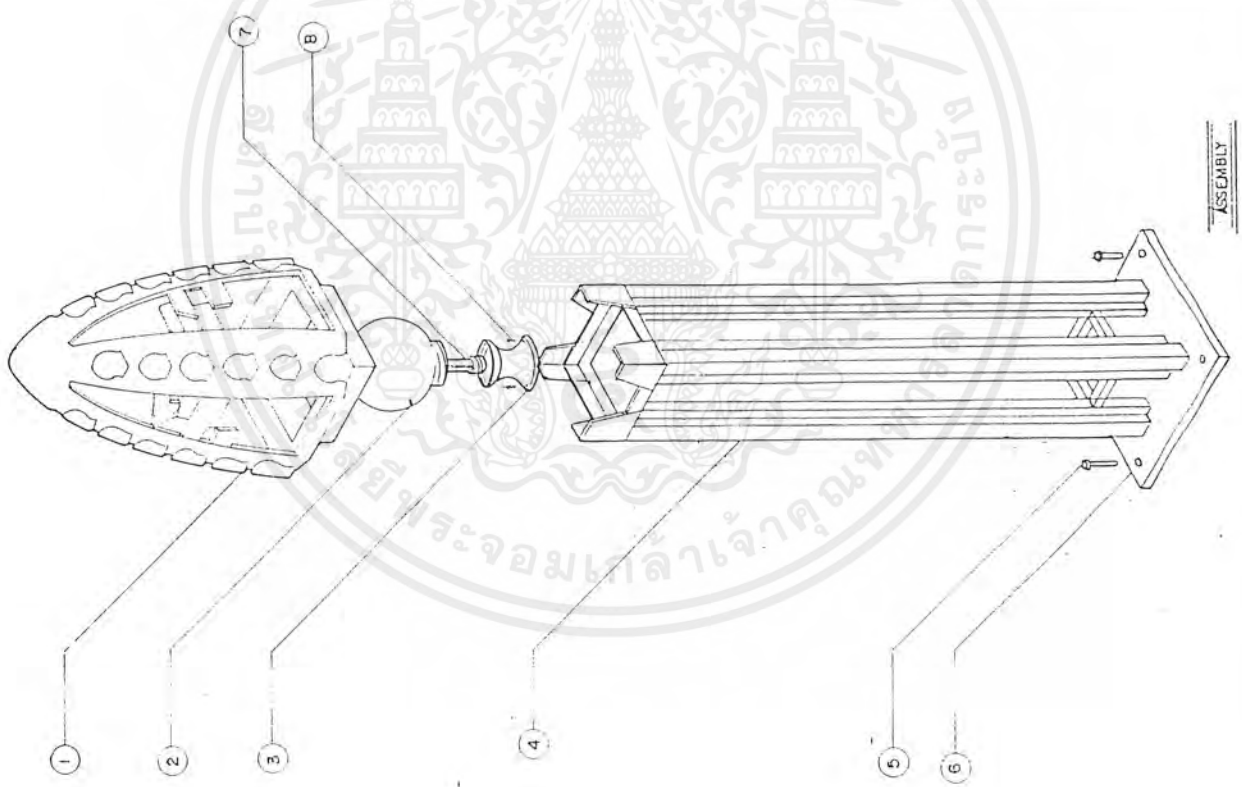


ว.ค.ป.	ชื่อ - นามสกุล	รหัส	แผ่นที่
24/01/43	น.ร. วลัยพร สังข์กุลมาลา	41030526	2
ชื่องาน	ออกแบบโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุทเดช		
สถาปนิกในคดี	อ. ธเนศ วีระนิพัทธ์		
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			

SECTION (A) - (A)

SCALE 1:7.5 UNIT : M

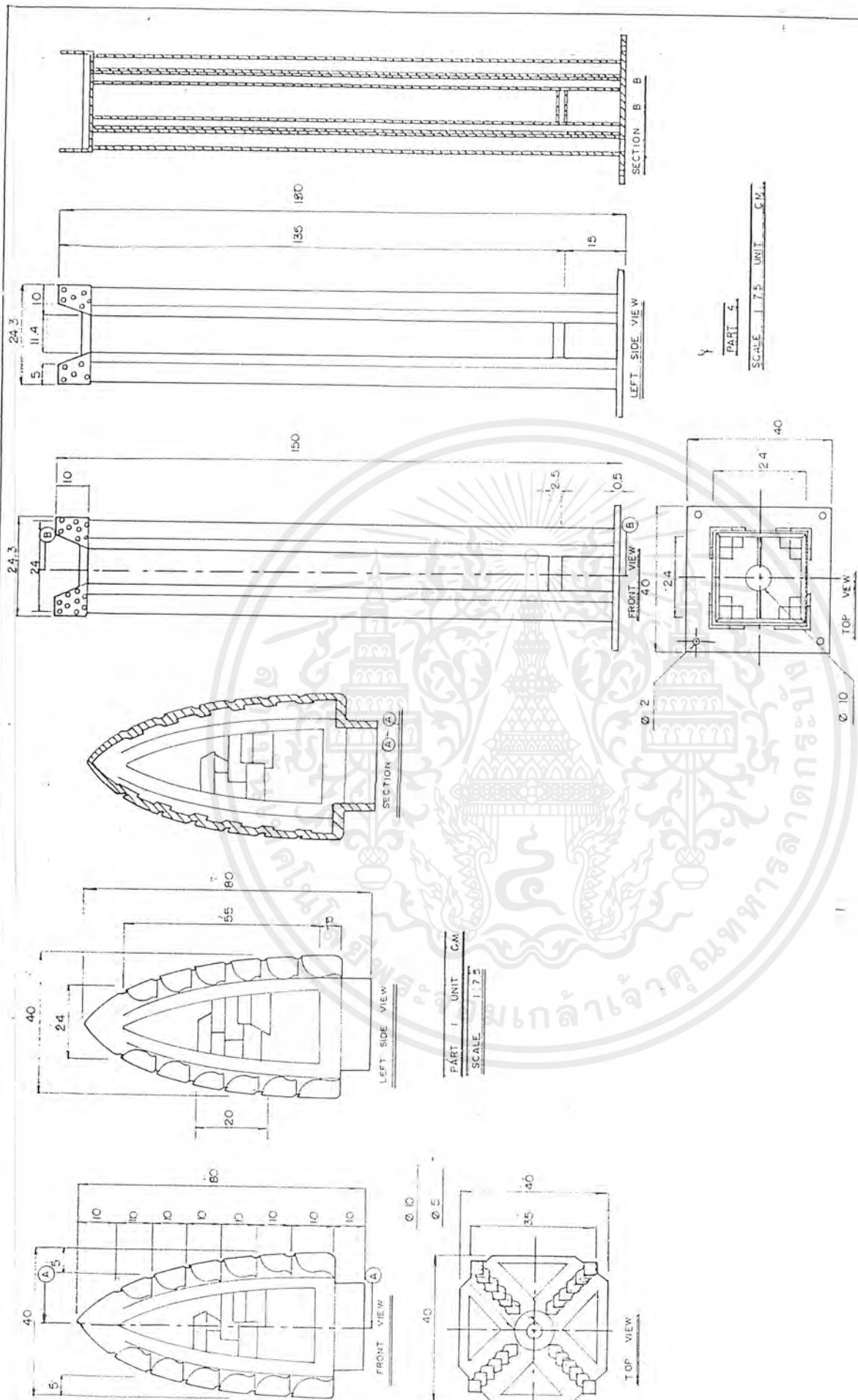
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



8	ไม้ค	3	มอก.	
7	หลอดฟลูออโรเรสเซนต์	1	11	วัตต์
6	ฐานเหล็ก	1	40 x 40	
5	มือคอปี่โครงลจ้าง	4	มอก.	
4	โครงลจ้าง (เหล็กกล่อง)		38 x 38	
3	ซาตริโคมไฟ	1	มอก.	
2	โคมแก้ว	1	มอก.	
1	เครื่องปั้นดินเผา	1		
คำทับ	รายการ	จำนวน	ขนาด	หมายเหตุ
ว.ค.ป	ชื่อ-สกุล		จังหวัด	แผนที่
24/01/48	น.อ. วลัยพร ลังกุลมาลา		41030526	3
ชื่องาน	ออกแบบโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาประดับศาลมณฑลบุรีรัมย์ที่ศาลสุรนารี			
สถาปนิก(ลงชื่อ)	อ. อ. น. น. น.		วิกรมยัการ	
พระรองอธิการบดี				
ทหารอากาศประจำ				

ASSEMBLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ว.ศ.ป	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผนที่
24/01/43	น.ศ. วลัยพร ลังกุลมาลา	41030526	4
ชื่องาน	ออกแบบโครงสร้างปั้นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท่าสุทนต์		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อ. อเนก วิศวกรรมการ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ว. ค. ป	ชื่อ - นามสกุล	รหัส	แผ่นที่
24 / 01 / 43	น.ศ. วลัยพร สังกุลเวลา	41030526	5
ชื่องาน	ออกแบบโคมไฟเสถียรกับคืนเฉพาะศิลปะตามคตินิยมของมหาวิทยาลัยสุโขทัย		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อ. ลาดกระบัง วิศวกรรมศาสตร์		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 ภาพแสดง SKETCH DESIGN



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดง SKETCH DESIGN เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

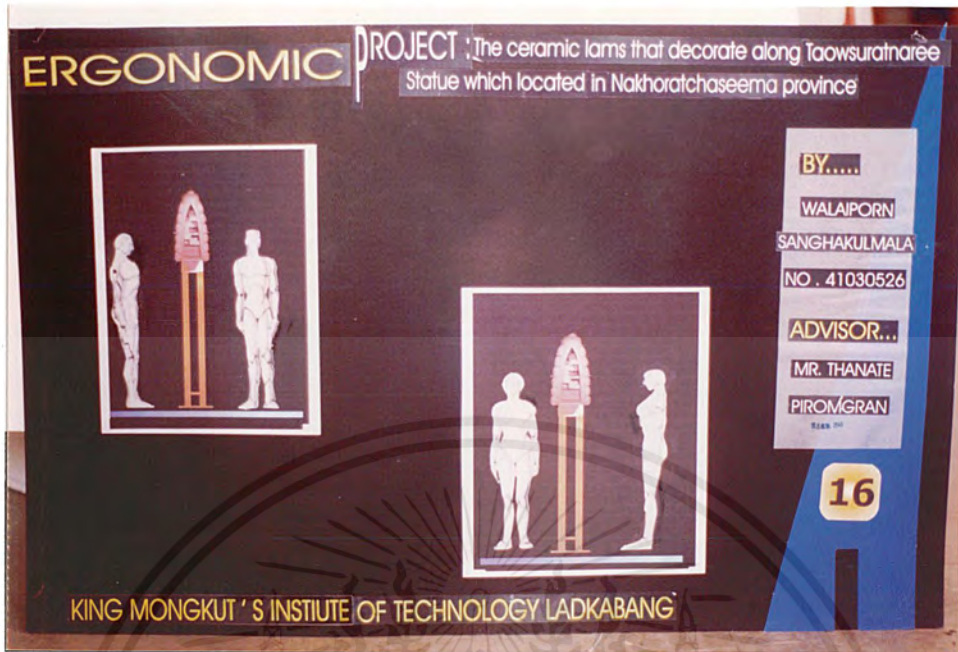


ภาพที่ 4.3 ภาพแสดง DATA

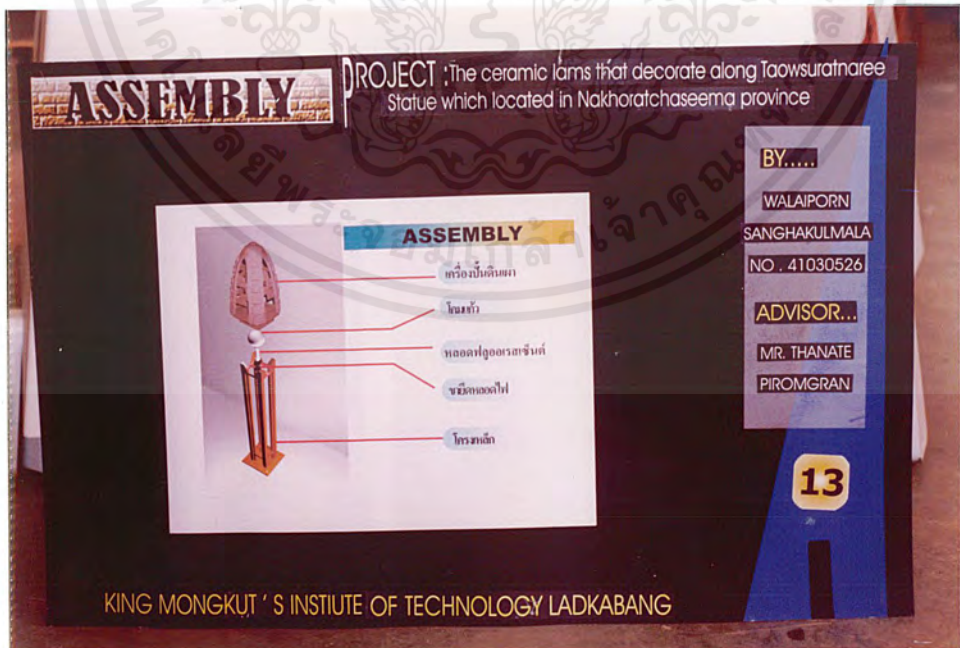


ภาพที่ 4.4 ภาพแสดง DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

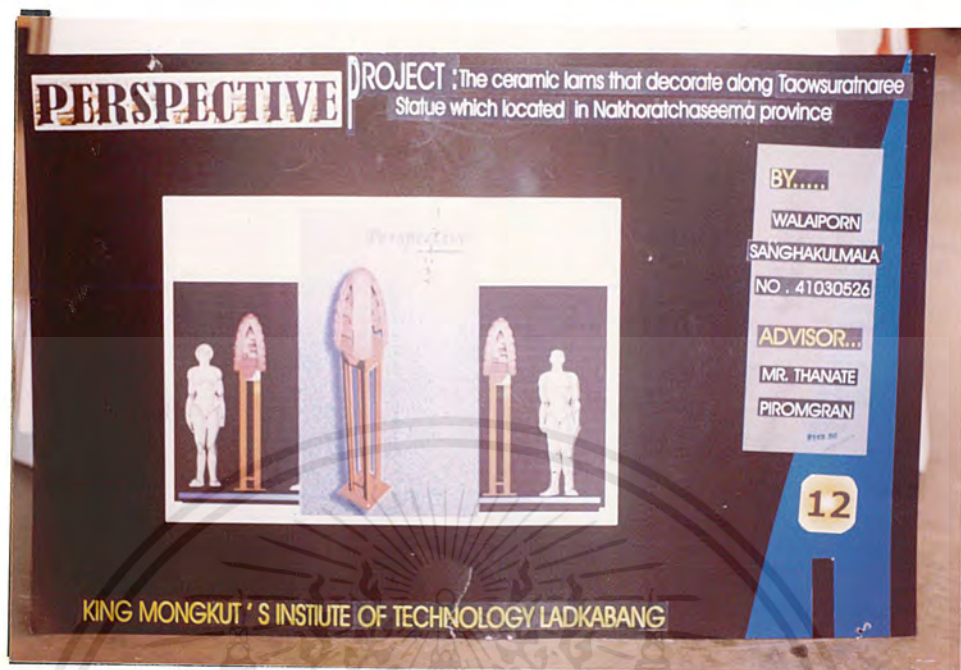


ภาพที่ 4.5 ภาพแสดง ERGONOMIC



ภาพที่ 4.6 ภาพแสดง ASSEMBLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ภาพแสดง PERSPECTIVE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องโครงการออกแบบคอมไฟเครื่องปั่นดินเผาประดับอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อ รักษาเอกลักษณ์และสนับสนุนการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา ดังคำขวัญที่กล่าวว่า “เมืองหญิงกล้า ผ้าไหมดี หมี่โคราช ปราสาทหิน ดินด่านเกวียน” นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เมื่อเข้ามาท่องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมา ก็จะมาเคารพสักการะอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ซึ่งถือได้ว่าเป็นสถานที่ท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมา ดังนั้นการออกแบบตกแต่งบริเวณลานอนุสาวรีย์จึงต้องการให้สอดคล้อง และสื่อเอกลักษณ์ของจังหวัดนครราชสีมา

วิธีการรวบรวมศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลภาคสนาม โดยการศึกษาจากหมู่บ้านด่านเกวียน เกี่ยวกับกรรมวิธีการขึ้นรูป การเตรียมวัตถุดิบ รวมถึงรูปแบบผลิตภัณฑ์ของเครื่องปั่นดินเผาด่านเกวียน และการศึกษาข้อมูลทางด้านปราสาทหินพิมาย เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ ตลอดจนข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

แหล่งที่มาของข้อมูล ได้จากข้อมูลบุคคล ข้อมูลสถานที่ ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแยกแยะข้อมูลจัดลำดับความสำคัญเพื่อนำไปวิเคราะห์ประเมินผล และสรุปเป็นแนวทางการออกในขั้นตอนต่อไป

สรุป การออกแบบคอมไฟเครื่องปั่นดินเผาประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เนื้อดินของด่านเกวียนและรูปแบบของปราสาทหินพิมาย เพื่อสื่อเอกลักษณ์ของจังหวัดนครราชสีมาให้สอดคล้องกับคำขวัญของการท่องเที่ยว เพื่อเป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมาอีกทางหนึ่ง ซึ่งได้ออกแบบคอมไฟติดตั้งบริเวณลานอนุสาวรีย์ทั้งสี่มุมของลานอนุสาวรีย์ โดยใช้การควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าเปิด - ปิดไฟแบบอัตโนมัติ

5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้า ออกแบบคอมไฟประดับลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีสำหรับจังหวัดนครราชสีมา ตลอดจนระยะเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยขอเสนอแนะการทำวิจัยเพื่อที่จะนำไปศึกษาต่อหรือดำเนินการต่อ ควรศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบโคมไฟประดับลานอนุสาวรีย์ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรจะออกแบบโคมไฟที่ตกแต่งรอบ ๆ เมือง โดยใช้เครื่องปั้นดินเผาด้วยเช่นกัน เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ของจังหวัดนครราชสีมา และมีความสอดคล้องกับคำขวัญของจังหวัดคือ

5.3 ข้อเสนอแนะของกรรมการ

การเลือกวัสดุของโครงสร้างต้องศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานและคุณสมบัติของวัสดุ และสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางศิลปะ เรื่องความเหมาะสมของวัฒนธรรมในการนำลวดลายมาใช้กับชิ้นงาน และการผลิตในระบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บรรณานุกรม

- กิตติ ตริเศรษฐ. TRASDUCERS. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง,2525.
- กรมศิลปากร. ทะเบียนโบราณสถาน. กรุงเทพฯ. : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ,2529.
- ทวี กองศรีมา.ของดีโคราช. นครราชสีมา : สถาบันราชภัฏนครราชสีมา,2534.
- พิบูลย์ ดิษฐ์อุดม.การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น,2521.
- ปรีชา อวยตระกูล.วัฒนธรรมพื้นบ้าน. นครราชสีมา : โคราชออฟเซ็ทการพิมพ์,2530.
- ปรีดา พิมพ์ขาว.เซรามิกส์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2530.
- วิบูลย์ ลีสุวรรณ.5 นาทีกับศิลปไทย. กรุงเทพฯ : ปาณยา,2527.
- วัฒนา สุานวรรณ.ประวัติศาสตร์มหาดไทยส่วนภูมิภาค. นครราชสีมา : สำนักพิมพ์
นิวสมบูรณการพิมพ์ ,2532.
- สิทธิศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล.โอเดียนสโตร. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร,2539.
- สุภัคศรี ยอดทอง.โครงการออกแบบชุดโคมไฟเซรามิกส์ประดับตกแต่งภายนอก
อาคาร สำหรับบมันริสอร์ท จังหวัดภูเก็ต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหาร ลาดกระบัง,2538.
- สุนทร ตริรูปภาพ.เทคนิคการเดินสายไฟและออกแบบติดตั้งไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเค
ชั่น,2532.
- สมยศ โลหะวิทยวิการนต์.อิเล็คทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น,2521.
- ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินคร.การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา. อุบลราชธานี : วิทยาลัย
ราชภัฏอุบลราชธานี,2527.
- ศิวศักดิ์ วัลลิโกดมและคณะ. เครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบกับพัฒนาการทาง
เศรษฐกิจและสังคมของสยาม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร,2525.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการวิทยานิพนธ์

โดย คุณนิตยา ใจเมตตา

ชื่อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงโคมไฟเซรามิกส์ตกแต่งลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี
จังหวัดนครราชสีมา

ภาษาไทย โครงการออกแบบปรับปรุงโคมไฟเซรามิกส์ตกแต่งลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี
จังหวัดนครราชสีมา

ภาษาอังกฤษ INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT:

ชื่อผู้เสนอ พศ. วลัยพร สังข์กุลมาลา รหัส 41030526

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. เอกชัย เลิศข้าซ่อง

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ. ศเนศ ภิรมย์การ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

คณะครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย).....
(ภาษาอังกฤษ).....
.....

เสนอโดย (นาย / นาง / นางสาว).....

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1.
2.
3.

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) วัยพร. สัญชาติ.....

นักศึกษา ภาควิชา..... ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่..... 82/67..... ตรอก/ซอย อ่อนนุชนิเวศน์ 1

ถนน..... ตำบล.....

อำเภอ/เขต..... ลาดกระบัง..... จังหวัด..... กรุงเทพฯ

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน..... ที่ทำงาน.....

มีความประสงค์ขออนุมัติ เขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา..... ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ).....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน..... เลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน..... เลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการ เสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าว มาพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ ดลัษณ์ ภั้งกุลมลานักศึกษา
(ดลัษณ์ ภั้งกุลมลา)
ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1) 

(Longchai Leetachon)

ตำแหน่ง อาจารย์

ลงวันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2542

(2)

(.....)

ตำแหน่ง

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3)

(.....)

ตำแหน่ง

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๑๖ ตุลาคม 2542

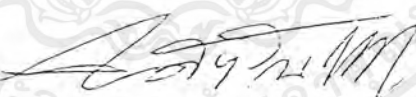
เรื่อง ขออนุญาตครุภัณฑ์ให้นักศึกษา

เรียน คุณมานุรัตน์ บวชสันเทียะ

ด้วย น.ส.วลัยพร สังข์กุลมาลา นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาบันวิทยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบ ปรับปรุงโคมไฟเครื่องปั้นดินเผาสถานที่สวนนารี จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตครุภัณฑ์ข้อมูลแผนผังเมืองจังหวัดนครราชสีมา แปลนลานย่าโม ข้อมูลและประวัติ ของจังหวัดนครราชสีมา ข้อมูลของโคมไฟที่ตั้งบนบริเวณลานย่าโม เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดันบุญมี ณ ชุมแพ)

ประธานดำเนินงานวิทยานิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์สถาบันวิทยกรรม

โทร 3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้