บทที่ 4

การวิเคราะห์แนวทางเพื่อการออกแบบ

4.1 การวิเคราะห์ขนาดของครอบครัว

สามารถวิเคราะห์ขนาดของครอบครัวผู้มีรายได้ปานกลาง จาก 2 แนวทาง คือ

4.1.1 ความสามารถในการจ่าย (AFFORDABILITY) ที่อยู่อาศัย

4.1.2 ความต้องการพื้นที่ใช้สอย (AREA REQUIRMENT)

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ความสามารถในการจ่าย (AFFORDABILITY) เพื่อที่อยู่อาศัย

จากตารางรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน ต่อเดือน ของแผนพัฒนาฯ ฉบับ 7 ผู้มีรายได้ปานกลาง มีรายได้ในช่วง 15,001 - 24,000 บาท/ครัวเรือน/เดือน

ความสามารถในการจ่ายเพื่อที่อยู่อาศัยคิดเป็น 33.33% ของรายได้ (จากหลักเกณฑ์ของธนาคารอาคารสงเคราะห์) เพราะฉะนั้นความสามารถในการจ่ายเพื่อที่อยู่อาศัย คือ 5,000-8,000 บาท/เดือน/ครัวเรือน และจากตารางอัตราการผ่อนชำระเงินงวดของธนาคารอาคารสงเคราะห์ โดยให้ระยะเวลาการผ่อนชำระ 25 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 11.75 ต่อปี (15 เมษายน 2535) วงเงินที่สามารถกู้ได้ คือ 450,000-700,000 บาท

โดยทั่วไปโครงการที่อยู่อาศัยต้องมีเงินมัดจำและเงินดาวน์ ประมาณร้อยละ 35-40 ของราคาขาย (เงินกู้ประมาณร้อยละ 60-65)

ฉะนั้นราคาของที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลาง คือ 700,000-1,166,666 บาท (แบ่งเป็นเงินกู้ 450,000-700,000 บาท และเงินส่วนของเจ้าของ 250,000-466,000 บาท)

จากตารางเปรียบเทียบราคาที่อยู่อาศัยในช่วง พ.ศ. 2532-2534 ในข้อ 2.5 จะได้ข้อสรุปว่ารูปแบบของที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลาง คือ

ก. ทาวน์เฮ้าส์ 22 ตร.วา (มีพื้นที่ใช้สอย 90-155 ตรม.)

ข. อาคารชุด มีพื้นที่ใช้สอย 58-65 ตรม.

หมายเหตุ : ต้นทุนราคาที่อยู่อาศัย จะเป็นค่าที่ดินประมาณร้อยละ 46 (จากข้อที่ 2.6) ฉะนั้นจะเป็นราคาที่อยู่อาศัยไม่รวมราคาที่ดิน คือ 420,000-700,000 บาท

ธนาคารอาคารสงเคราะห์

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

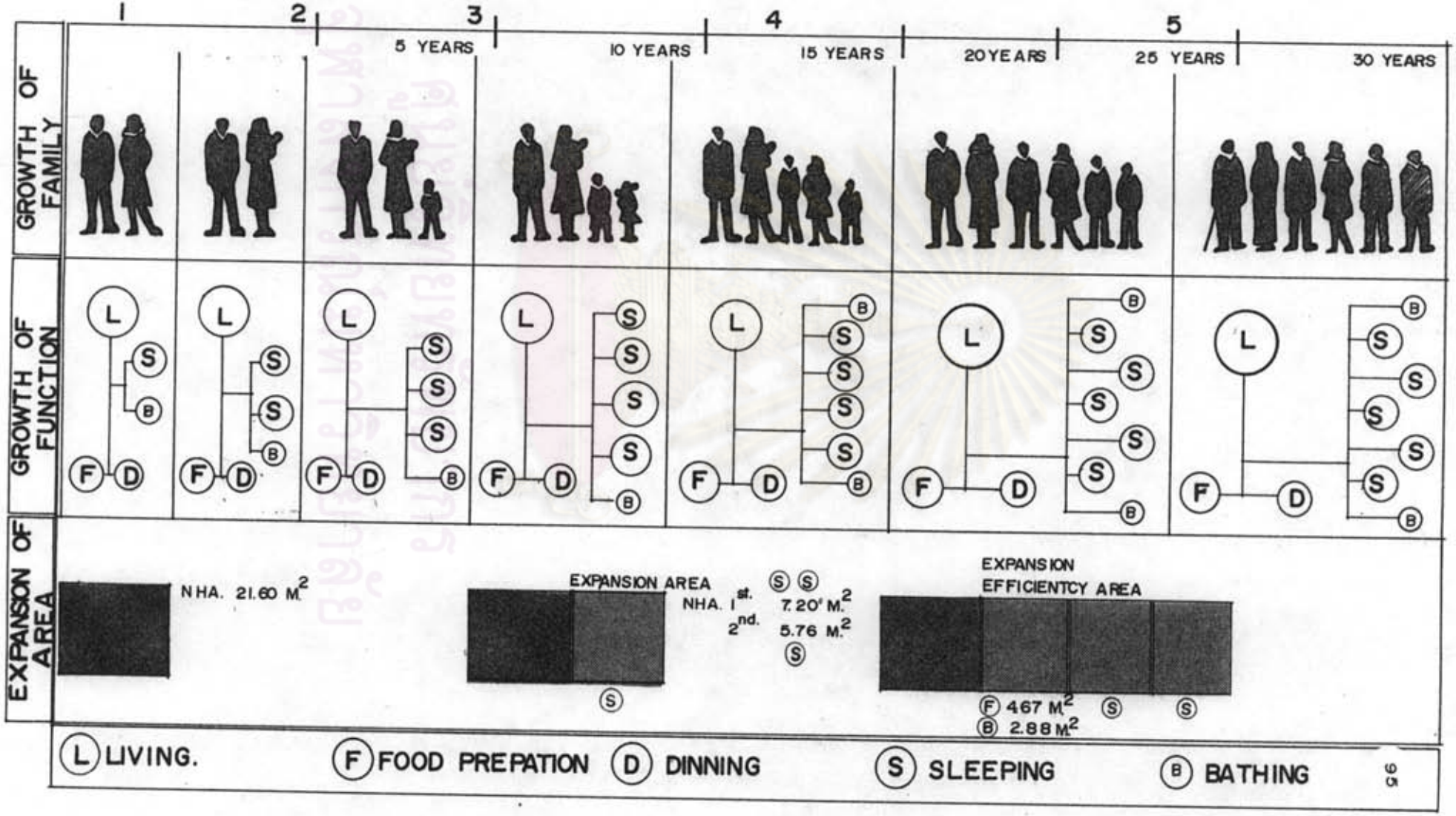
เงินกู้รายย่อยระยะยาว ธนาคารฯ คิดอัตราดอกเบี้ยดังนี้

- วงเงินกู้ไม่เกิน 100,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10.75 ต่อปี
- วงเงินกู้ไม่เกิน 150,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 11.25 ต่อปี
- วงเงินกู้ไม่เกิน 750,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 11.75 ต่อปี
- วงเงินกู้เกิน 750,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12.50 ต่อปี

15 เม.ย. 35	ตารางอัตราการผ่อนชำระเงินงวด ระยะเวลาการผ่อนชำระ				
เงินต้น	5 ปี	10 ปี	15 ปี	20 ปี	25 ปี
100,000	2,250	1,450	1,250	1,150	1,100
150,000	3,400	2,250	1,900	1,750	1,700
200,000	4,600	3,050	2,600	2,400	2,300
250,000	5,750	3,800	3,250	3,000	2,900
300,000	6,900	4,550	3,850	3,600	3,450
350,000	8,050	5,300	4,500	4,200	4,050
400,000	9,200	6,050	5,150	4,800	4,600
450,000	10,300	6,800	5,800	5,400	5,200
500,000	11,450	7,550	6,450	5,950	5,750
550,000	12,600	8,300	7,050	6,550	6,350
600,000	13,750	9,050	7,700	7,150	6,900
700,000	16,050	10,600	9,000	8,350	8,050
750,000	17,200	11,350	9,650	8,950	8,650
800,000	18,650	12,450	10,700	9,950	9,650
900,000	20,950	14,000	12,000	11,200	10,850
1,000,000	23,300	15,550	13,350	12,450	12,050
1,500,000	34,950	23,300	20,000	18,700	18,100
2,000,000	46,550	31,100	26,650	24,900	24,100
2,500,000	58,200	38,850	33,300	31,100	30,100
3,000,000	69,850	46,600	40,000	37,350	36,150
3,500,000	81,450	54,350	46,650	43,550	42,150
4,000,000	93,100	62,150	53,300	49,750	48,200

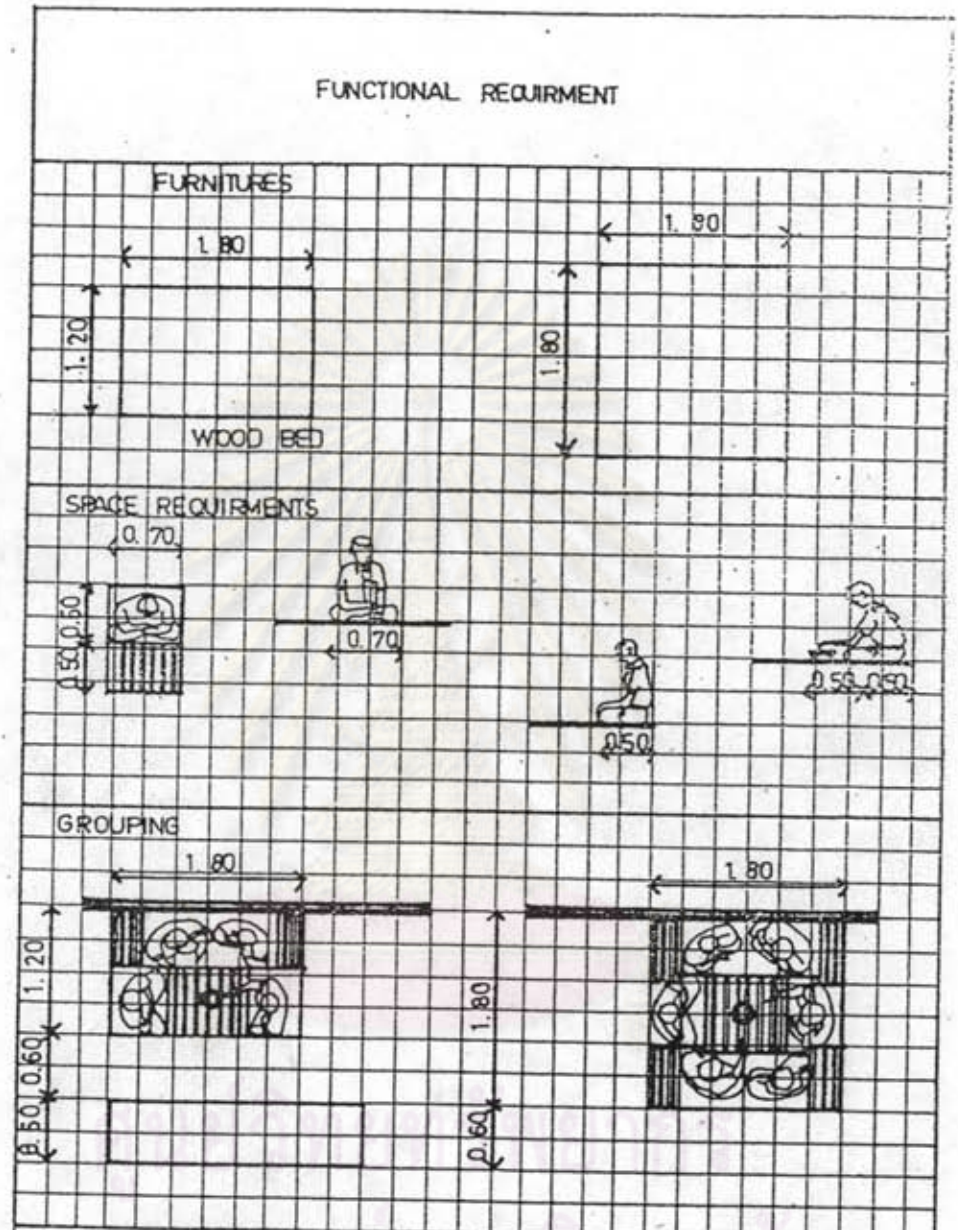
อัตราดอกเบี้ยเปลี่ยนแปลงได้ตามประกาศธนาคารฯ

SIX PERSONS FAMILY GROWTH CHART



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm2 SIZE A4

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

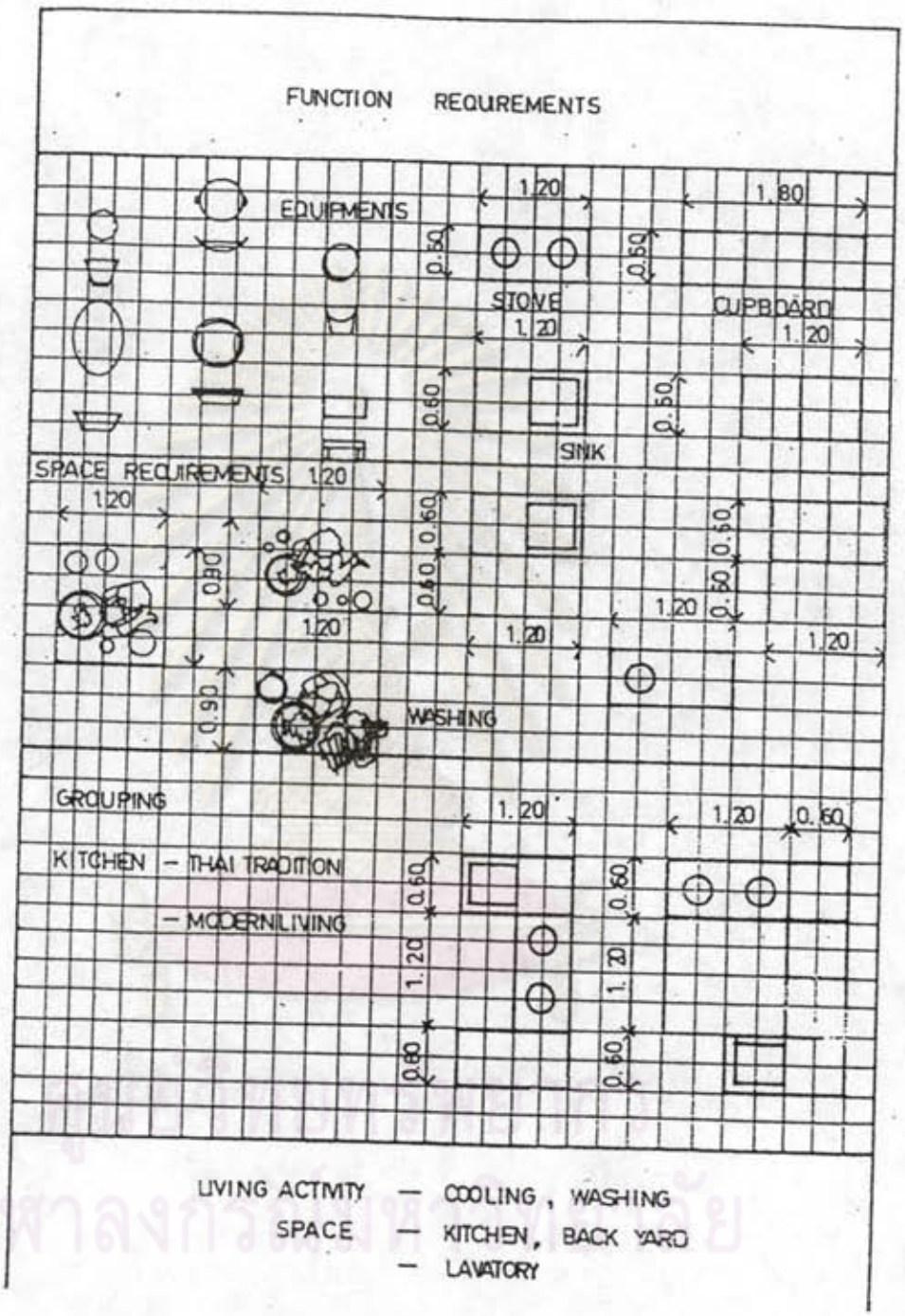


LIVING ACTIVITY – DINING, LIVING (THAI TRADITIONAL)

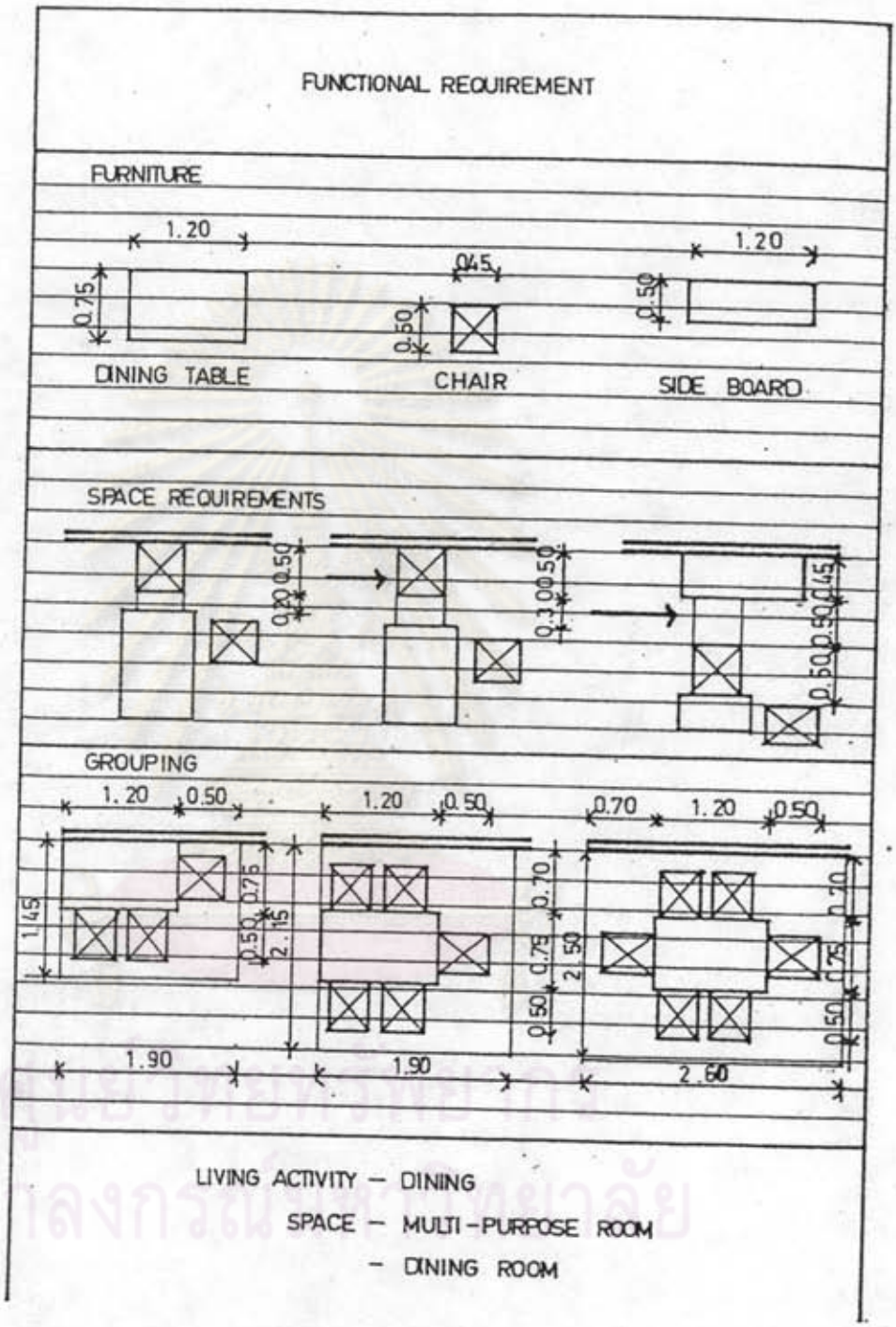
SPACE – MULTI - PURPOSE ROOM

– LIVING ROOM

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

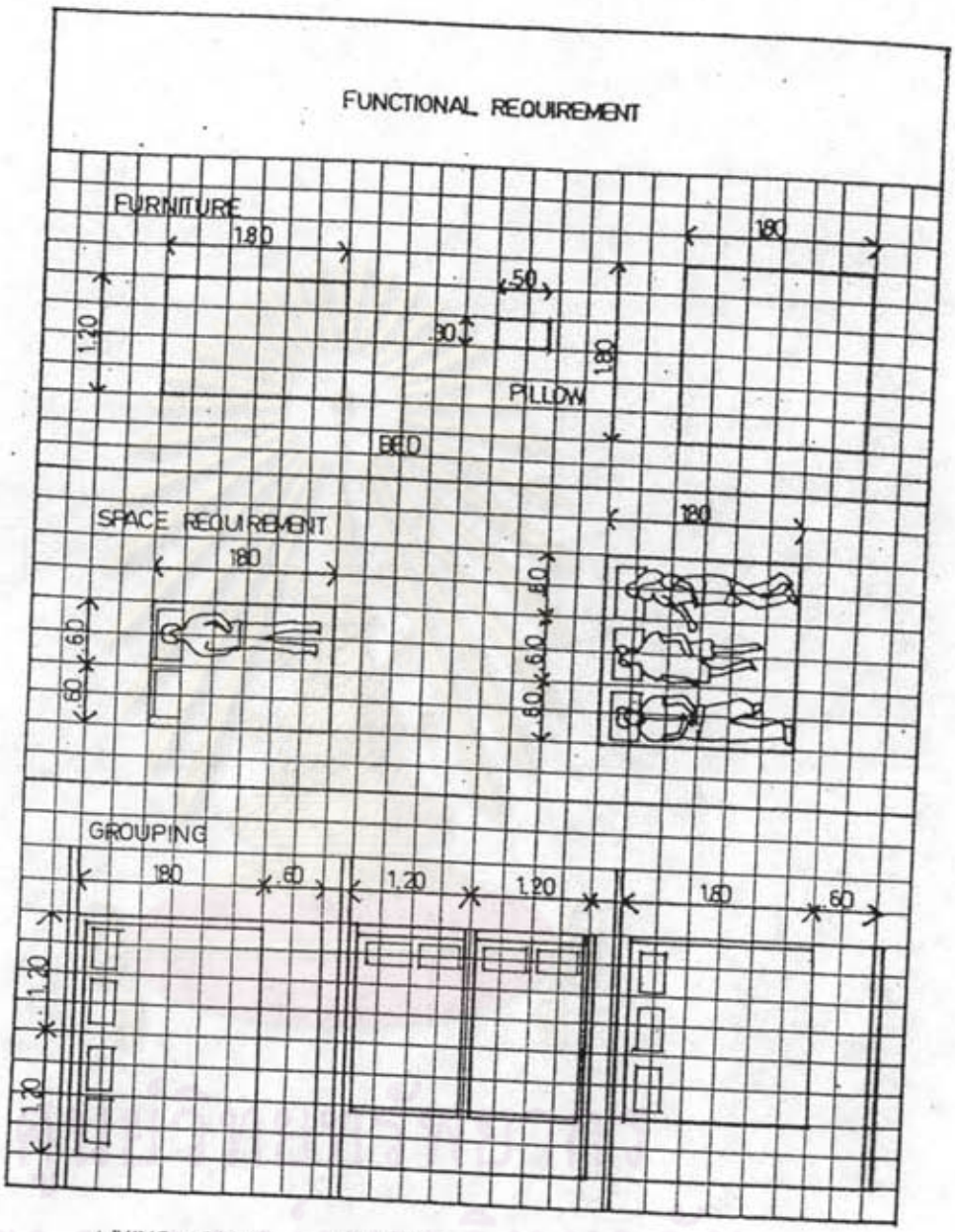


British Made



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4



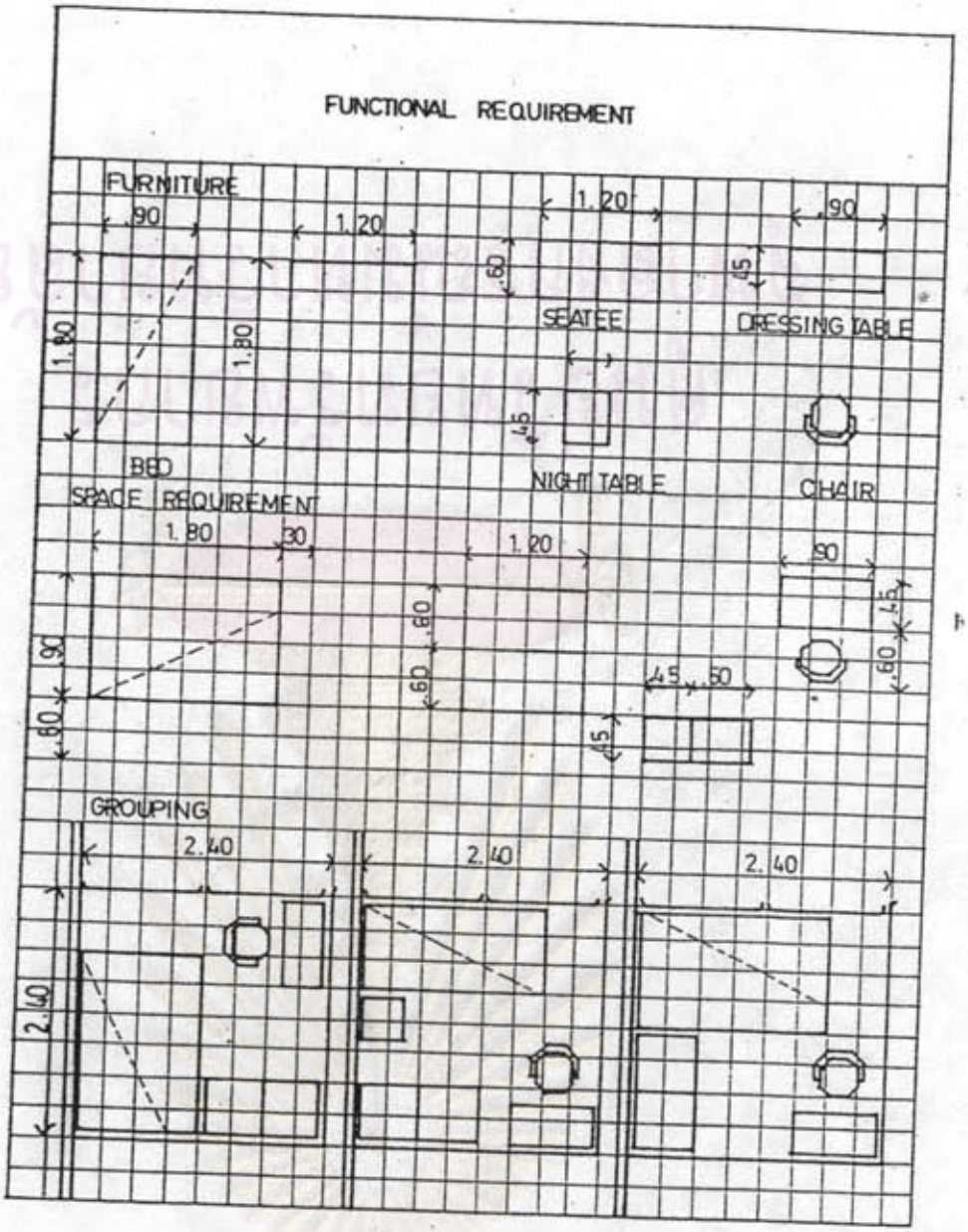
LIVING ACTIVITY – SLEEPING (THAI TRADITION)

SPACE – MULTI PURPOSE ROOM

– BED ROOM

British Made

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4



LIVING ACTIVITY – SLEEPING

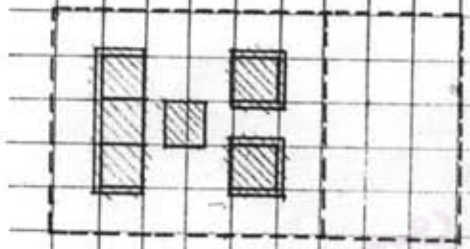
SPACE – MULTI-PURPOSE ROOM

– BED ROOM

001

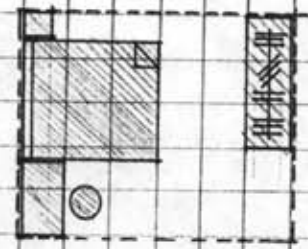
British Marke

AREA REQUIRMENT IN MODULAR GRID



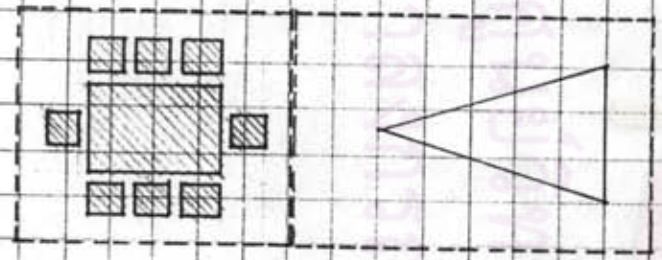
LIVING ROOM
3.00 ≠ 3.60 m.²

TERRACE
1.80 ≠ 3.00 m.²



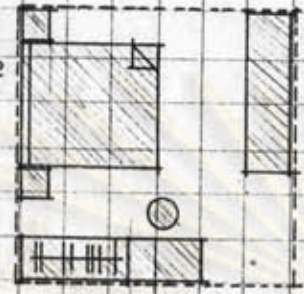
BED ROOM 3.
3.00 ≠ 3.60 m.²

BASIC MODULE
= 0.60 ≠ 0.60 m.²

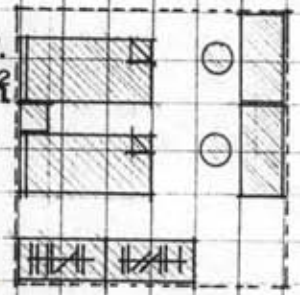


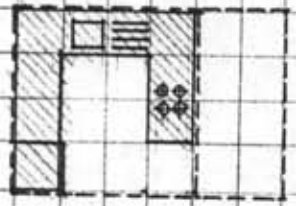
DINNING ROOM
3.00 ≠ 3.60 m.²

PARKING
3.00 ≠ 4.80 m.²



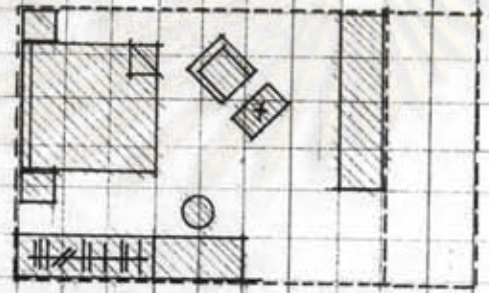
BED ROOM 2.
3.60 ≠ 3.60 m.²





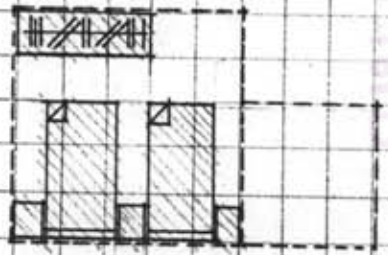
KITCHEN
2.40 ≠ 2.40 m.²

LAUNDRY
1.20 ≠ 2.40 m.²



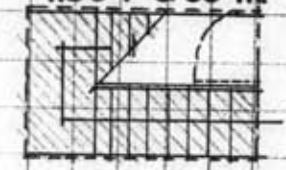
BED ROOM 1.
3.60 ≠ 4.80 m.²

BALCONY
1.20 ≠ 3.60 m.²

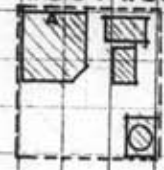


MAID ROOM
3.00 ≠ 3.00 m.²

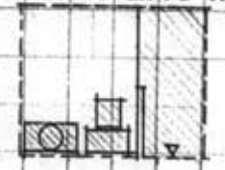
STORAGE
1.80 ≠ 1.80 m.²



STAIR
1.80 ≠ 3.00 m.²



W.C. 1
1.80 ≠ 1.80 m.²



W.C. 2.
1.80 ≠ 2.40 m.²

101

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

4.1.2 ความต้องการพื้นที่ใช้สอย (AREA REQUIRMENT)

โดยวิเคราะห์จากมาตรฐานที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ และการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยแต่ละส่วนกับพิกัดมูลฐาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

พื้นที่	มาตรฐานที่อยู่อาศัยของการเคหะฯ	พื้นที่ใช้สอยตามพิกัดมูลฐาน
ห้องรับแขก	4.32 ม^2 (1.80 x 2.40 ม.)	10.80 ม^2 (3 x 3.60 ม.)
ห้องอาหาร	6.50 ม^2 (2.60 x 2.50 ม.)	10.80 ม^2 (3 x 3.60 ม.)
ห้องครัว	4.32 ม^2 (1.80 x 2.40 ม.)	5.76 ม^2 (2.40 x 2.40 ม.)
ห้องนอน 1	5.76 ม^2 (2.40 x 2.40 ม.)	10.80 ม^2 (3 x 3.60 ม.)
ห้องนอน 2	8.64 ม^2 (2.40 x 3.60 ม.)	12.96 ม^2 (3.60 x 3.60 ม.)
ห้องน้ำ	3.24 ม^2 (1.80 x 1.80 ม.)	4.32 ม^2 (1.80 x 2.40 ม.)
ระเบียง	–	5.40 ม^2 (1.80 x 3.00 ม.)
บันได	–	5.40 ม^2 (1.80 x 3.00 ม.)
รวมพื้นที่	32.78 ม^2	66.24 ม^2

และจากตารางขนาดครอบครัวขยายจาก 2 คน (สามีภรรยา) เป็น 6 คน (สามีภรรยา บุตร 2 คน หลาน 2 คน) ซึ่งเป็นตารางการขยายของครอบครัวสูงสุดของการเคหะแห่งชาติ จะมีพื้นที่ตั้งแต่ 21.60 ม^2 ถึง 86.40 ม^2

สรุป การวิเคราะห์ขนาดของครอบครัว

ก. จากความสามารถในการจ่าย : ทาวน์เฮ้าส์ 22 ตร.วา พื้นที่ 90-155 ตรม.
อาคารชุด 58-65 ตรม.

ข. ความต้องการพื้นที่ใช้สอย 32.78-66.24 ตรม.

เพราะฉะนั้นการออกแบบจะยึดเอาพื้นที่ตามข้อ ก. และยึดหลักเกณฑ์การออกแบบตามระบบพิกัดมูลฐาน (ดังรายละเอียดจะกล่าวต่อไป)

นอกจากนี้แล้วเพื่อให้การออกแบบที่พักอาศัยในระบบอุตสาหกรรมนี้ สอดคล้องกับสภาพการใช้สอยจริง และมีมาตรฐานในการผลิตสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ อีกทั้งเหมาะสมกับระบบการก่อสร้างแนวความคิดในการออกแบบนี้ จึงมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.2 การวางผังใช้ขนาดพิกัดมาตรฐาน (PLANNING MODULE)

ในการออกแบบได้พิจารณาถึงการใช้ขนาดพิกัดมาตรฐาน (PLANNING MODULE) ที่เท่ากันเพื่อให้การออกแบบมีมาตรฐานเดียวกัน การเลือกใช้วัสดุที่มีขนาดพิกัดเดียวกัน ตลอดจนระบบการก่อสร้างที่สามารถใช้ซ้ำกันได้ ทำให้ประหยัดทั้งต้นทุนการก่อสร้าง, ระยะเวลา และ มาตรฐานของอาคาร

การพิจารณาเลือกขนาดพิกัดมาตรฐานสำหรับการวางผังได้กำหนดพิกัดมูลฐาน [1]

= 1M หรือ 1 ม.

= 100 มิลลิเมตร

โดยกำหนด BASIC MODULE ขนาด 600 x 600 มิลลิเมตร (60 x 60 ซม.) ทั้งนี้เพราะ

- สอดคล้องกับวัสดุก่อสร้างที่สำคัญในการก่อสร้าง เช่น แผ่นพื้น, ฝ้าเพดาน, ไม้อัด, ขนาดประตู-หน้าต่าง ฯลฯ ที่มีในท้องตลาด
- เหมาะสมกับสัดส่วนของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะสอดคล้องกับขนาดเครื่องเรือนที่มีอยู่ตามท้องตลาด

และสำหรับขนาดพิกัดมาตรฐานสำหรับการวางผัง (PLANNING MODULE) เลือกขนาด 3.60 x 3.60 ม. เพราะ

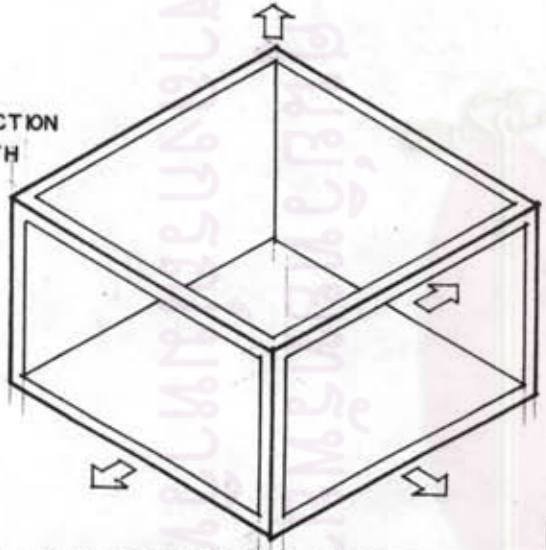
---

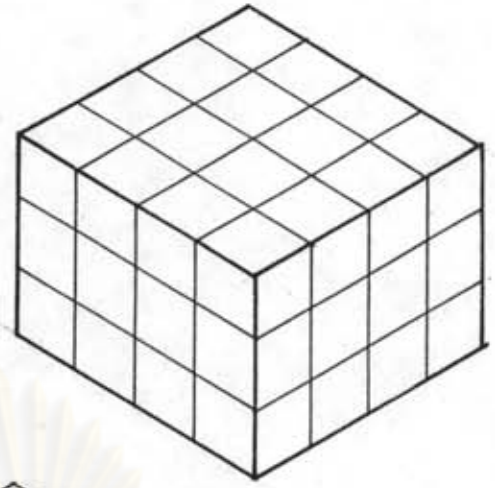
[1] : ศูนย์กำหนดรายการมาตรฐานแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย
: การประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร หน่วยพิกัดมูลฐาน

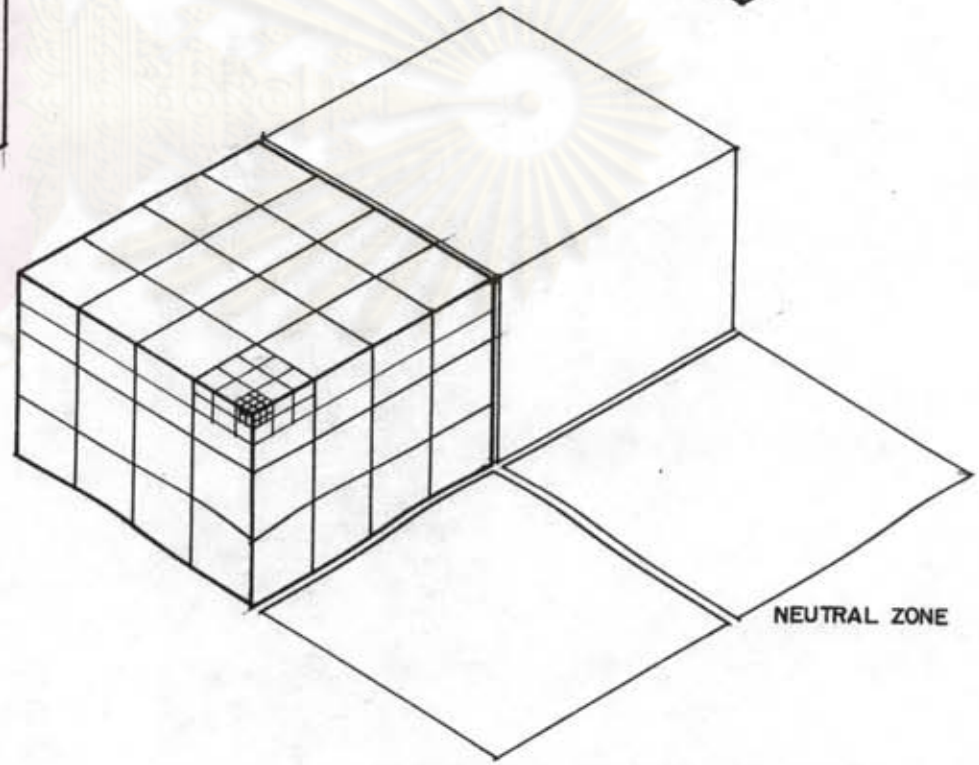
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BASIC SPACE & STRUCTURE UNIT

modular grid & measure system







PRINCIPLES OF THE MEASURE SYSTEM.

1. BASIC SPACE IS BASED ON TOTAL AVERAGE AREA OF PRINCIPAL ROOM.
2. NEUTRAL ZONE (SPACE FOR STRUCTURE) IS AVAILABLE & DEPENDS ON SELECTED STRUCTURAL SYSTEM.
3. BASIC MODULE = 1 M.
   := 1 DECIMETRE

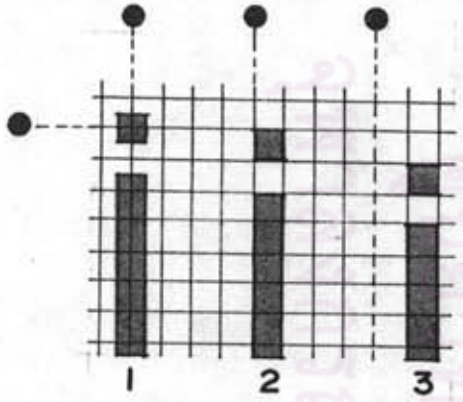
104

NISSEN HENRIK, INDUSTRIALIZED BUILDING & MODULAR DESIGN.

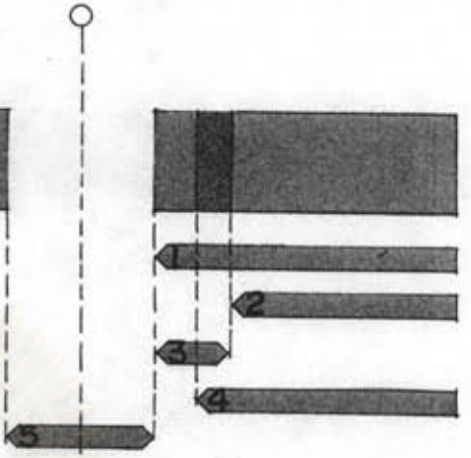
GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

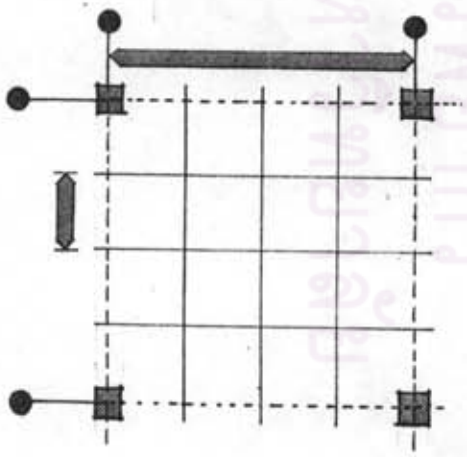
British Made

THE RELATIONSHIP BETWEEN BUILDING COMPONENTS AND MODULAR LINE

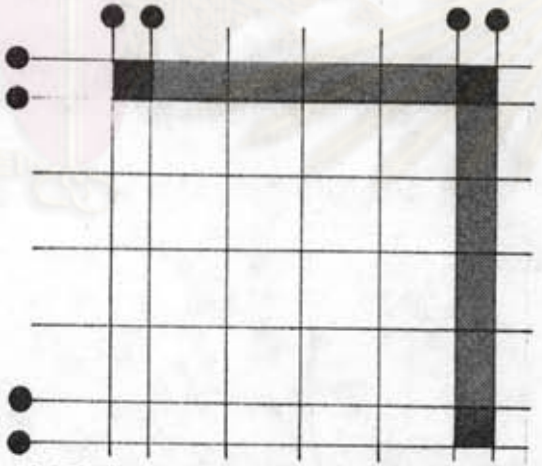


1. BUILDING COMPONENT IS CENTERED ON THE MODULAR LINE.
2. ——//—— LIES ON THE MODULAR LINE.
3. ——//—— LIES ADJACENT TO THE MODULAR LINE.

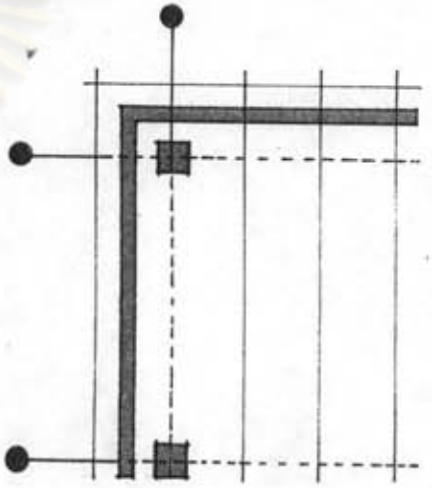




COMPONENT LIES ON THE AXIS



COMPONENTS LIE ON THE AXIS. THE MODULE EXTENDS FROM BOUNDARY SURFACF TO-BOUNDARY SURFACE AND IS THERFORE KNOWN AS FACE MODULE.



COMPONENTS AND VOLUME - LIMITING COMPONENTS DO NOT FALL IN THE SAME

105

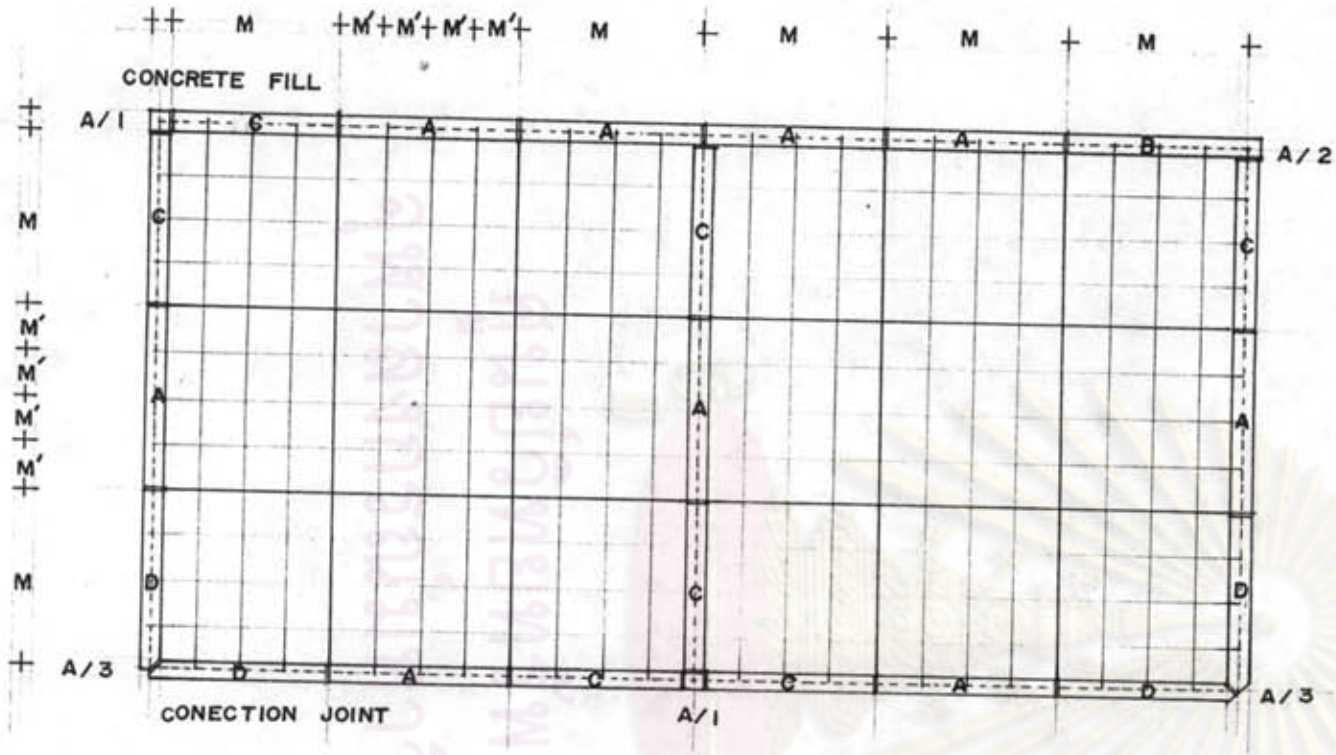
NISSEN HENRIC, INDUSTRIALIZED BUILDING & MODULAR DESIGN

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

BUILDING COMPONENT IS CENTERED ON THE MODULAR LINE

ระบบโครงสร้าง ผนังรับน้ำหนัก (A)



106

ศ. เรืองศักดิ์ กันตะบุตร

การวางผังอาคารด้วยตารางพิกัด

MODULAR PLANNING

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ A

1. เป็นตารางพิกัดลักษณะตารางพิกัดต่อเนื่อง
2. เส้นตารางพิกัดผ่านศูนย์กลางของชิ้นโครงสร้างทั้งหมด
3. ระบบโครงสร้างเป็นผนังรับน้ำหนัก (BEARING WALL)
4. ลักษณะการต่อของชิ้นส่วนมี 3 แบบ คือ
   - 4.1 แบบ A/1 มีคอนกรีตหล่อกับที่มุมผนัง (CONCRETE FILL) ต้องเทแบบหล่อกับที่ (INSITU CONCRETE)
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ขนาด คือ A และ C (ต้องหล่อกับที่ตั้งแบบ)
   - 4.2 แบบ A/2 ใช้ชิ้นส่วนเป็นส่วนหนึ่งของมุม
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 3 ขนาด คือ A,B,C, (ผลิตหลายชิ้น)
   - 4.3 แบบ A/3 ใช้การเข้ามุมโดยใช้ CONNECTION JOINT ของชิ้นส่วน
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ขนาด คือ A,D

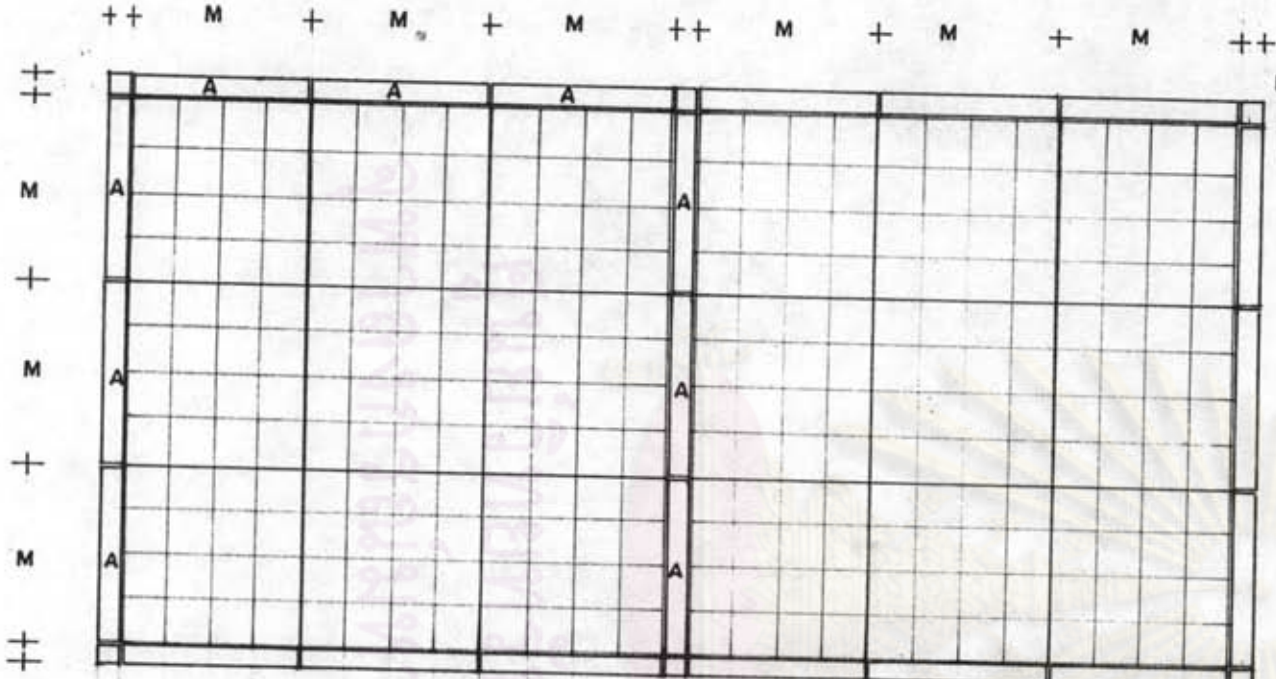
5. ขนาดวัสดุที่ใช้ประกอบกัน (เช่น ฝ้าเพดาน, วัสดุพื้น, ผนัง) ถ้าใช้ ขนาด =M =A ต้องมีการตัดเสียเศษวัสดุโดยรอบตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BUILDING COMPONENT LIES ON MODULAR LINE.

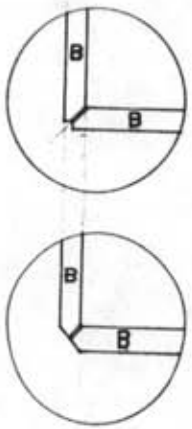
ระบบโครงสร้าง ผนังรับน้ำหนัก

(B.)

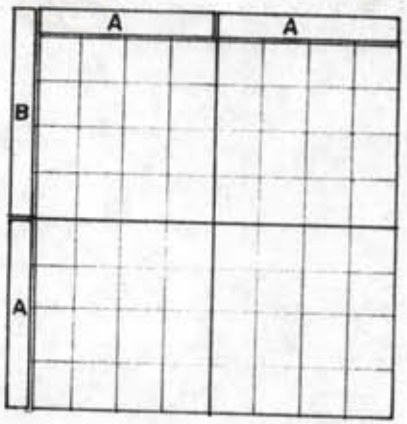


B/1
CONCRETE FILL

B/3 CONNECTION JOINT



B/2



B01

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

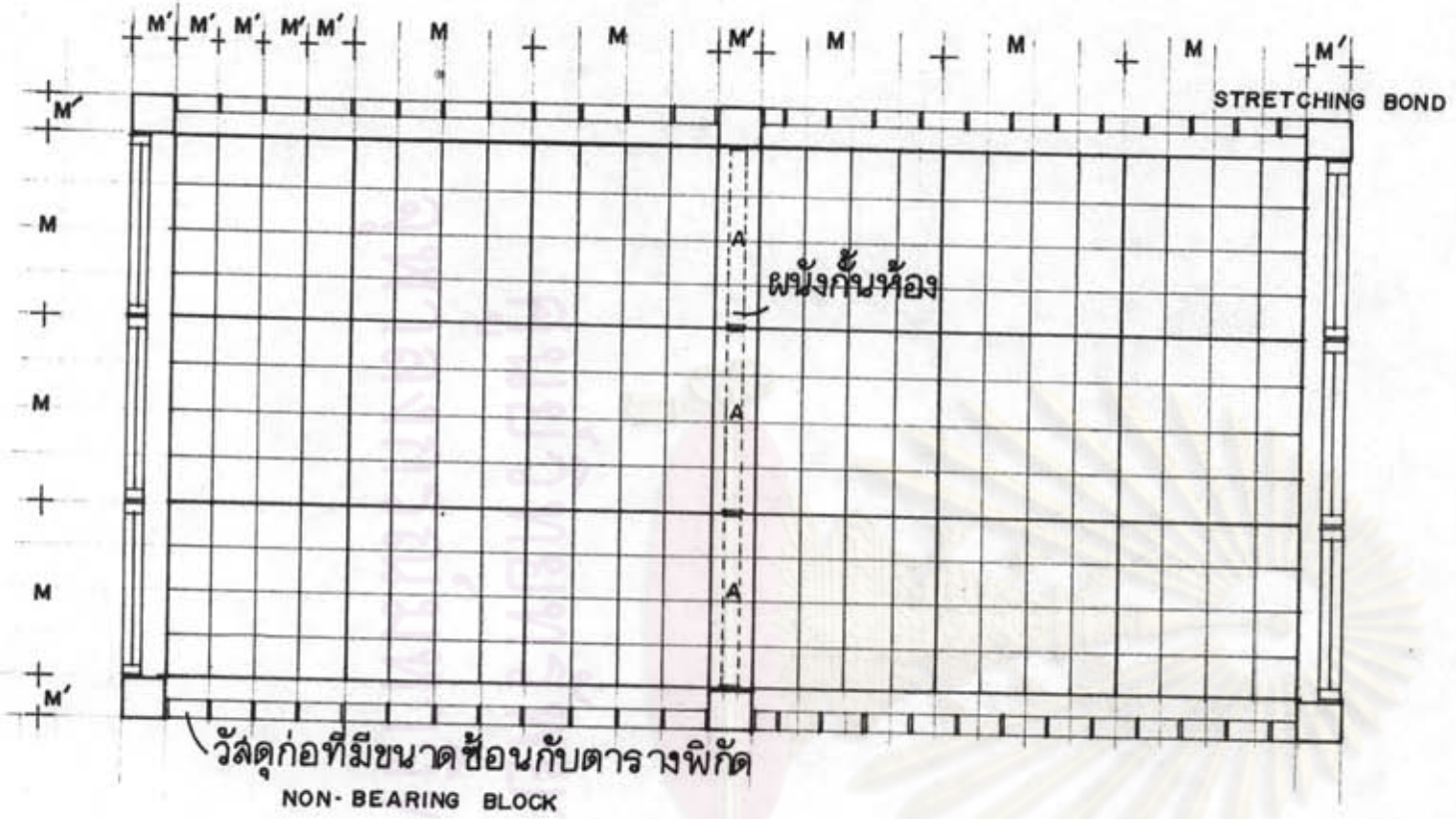
วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ B

1. เป็นตารางพิกัดลักษณะตารางพิกัดไม่ต่อเนื่อง
2. ตารางพิกัดอยู่ภายในกรอบของผนัง
3. ระบบโครงสร้างเป็นผนังรับน้ำหนัก (BEARING WALL)
4. ลักษณะการต่อของชิ้นส่วนมี 3 แบบ คือ
   - 4.1 แบบ B/1 มีคอนกรีตหล่อกับที่ (INSITU CONCRETE) เทหล่อกับที่มุมผนัง (CONCRETE FILL)
     การผลิตชิ้นส่วนมีแบบเดียวกับแบบ A
   - 4.2 แบบ B/2 ใช้ชิ้นส่วนของผนังเป็นส่วนหนึ่งของมุม
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ชิ้น คือแบบ A,B
   - 4.3 แบบ B/3 ใช้การเข้ามุมโดยใช้ CONNECTION JOINT ของชิ้นส่วน
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ชิ้น คือ A,B
5. ขนาดวัสดุที่ใช้ประกอบกัน (เช่น ฝ้าเพดาน,พื้น,ผนัง) สามารถใช้ขนาดสอดคล้องกับพิกัดมาตรฐาน M=A ได้เลยไม่เสียเศษวัสดุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BUILDING COMPONENT LIES ON MODULAR LINE.

ระบบโครงสร้าง เล่า คาน พื้น



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ C

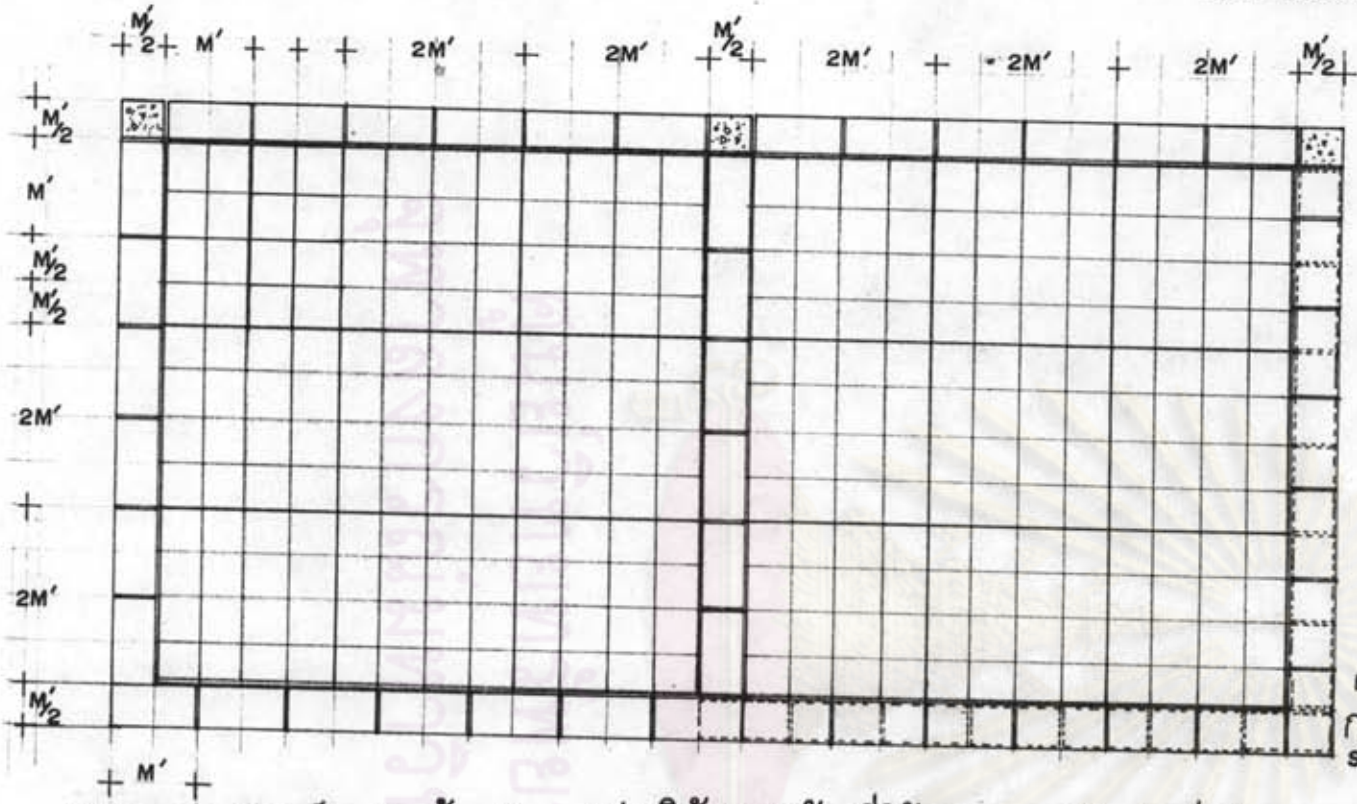
1. เป็นตารางพิกัดต่อเนื่องติดต่อกันทั้งอาคาร โดยให้ริมขอบรอบในเสาของอาคารโดยรอบเป็นเส้นรอบนอกของตารางพิกัด
2. ระบบโครงสร้างเป็นระบบรับน้ำหนักโดยเสา-คาน
3. การก่อผนังจะก่อเรียงเท่า ๆกันหรือก่อแบบเรียงต่อสลับครึ่ง (STRECHING BOND)ก็ได้
4. ขนาดตารางพิกัดมีเศษจากการตัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BUILDING COMPONENT LIES ON MODULAR LINE

ระบบโครงสร้าง ผนังรับน้ำหนัก

(D.)



D/1
CONCRETE FILL

D/2
การเรียงแบบรอยต่อสลับครึ่งต่อครึ่ง
STRETCHING BOND

ขนาดคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก
M'/2 + M'

M' = พิกัดแผนผัง ที่ใช้ขนาดตามวัสดุก่อที่ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

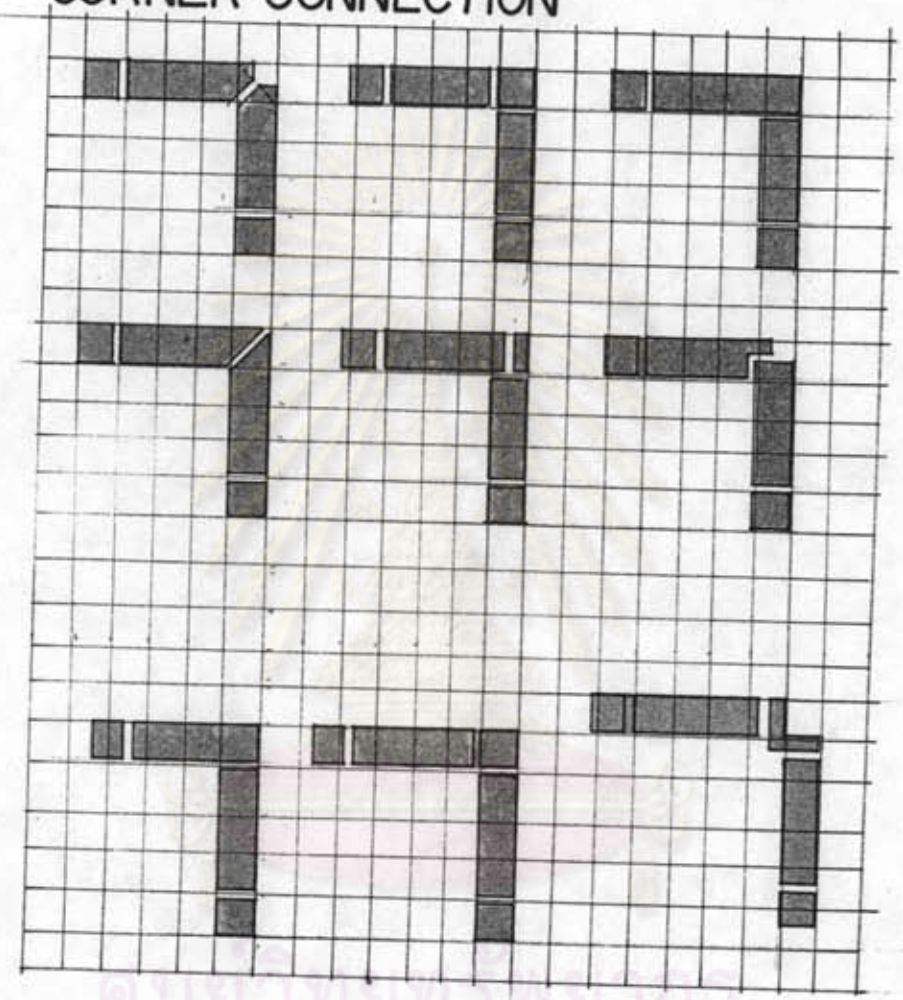
GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ D

1. เป็นตารางพิกัดลักษณะตารางพิกัดต่อเนื่อง
2. ตารางพิกัดอยู่ภายในกรอบของผนัง
3. ระบบโครงสร้างเป็นวัสดุผนังรับน้ำหนัก (WALL BEARING BLOCK)
   ขนาดด้านกว้างxยาว = 1:2
4. ลักษณะการต่อของชิ้นส่วนมี 2 แบบ คือ
   4.1 การเชื่อมยึดติดกันด้วยการหล่อคอนกรีตกับที่ (CONCRETE FILL) หรืออาจใช้บล็อครับน้ำหนักขนาดพิเศษ
   4.2 ใช้การเรียงวัสดุก่อเป็นแบบรอยต่อสลับครึ่งต่อครึ่ง (STRECHING BOND)
5. ขนาดวัสดุที่ใช้ประกบกัน (เช่น ฝ้าเพดาน, พื้น, ผนัง) ถ้าใช้ขนาด 2M' จะไม่เสียเศษวัสดุ
6. ขนาดตารางพิกัด มีขนาดสอดคล้องกับขนาดบล็อครับน้ำหนัก กล่าวคือ
   ขนาดบล็อค = $\frac{M' \times M'}{2}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CORNER CONNECTION



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ได้ขนาดตาม พิกัดมูลฐาน (BASIC MODULE) ดังเหตุผลข้างต้น
- เป็นช่วงโครงสร้าง เช่น คาน, พื้นที่ประหยัด กล่าวคือ ช่วงโครงสร้างที่น้อยกว่า 4.00 ม. จะประหยัดกว่าช่วงโครงสร้างที่มากกว่า 4.00 ม. [2] อีกทั้งมีน้ำหนักสามารถประกอบได้โดยอุปกรณ์ง่าย ๆ และแรงงานทั่วไป
- มีพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสม เช่นห้องนอนควรมีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 8.64 ตารางเมตร [3] ส่วนครัว-คนใช้ต้องการพื้นที่อย่างน้อย 10.43 ตารางเมตร ทำให้ขนาดพิกัดมาตรฐานสำหรับการวางผัง 3.60 x 3.60 = 12.96 ตารางเมตร พอเหมาะกับการใช้สอยอยู่ในเกณฑ์ดี (การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยแต่ละส่วนให้ดูในแบบขยายการจัดเครื่องเรือนกับพิกัดมูลฐาน)

4.3 การขนส่ง

การขนส่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบการก่อสร้าง ทั้งที่เป็นวัสดุก่อสร้าง และอุปกรณ์การก่อสร้าง ฉะนั้นการออกแบบอาคารระบบอุตสาหกรรมนี้ ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดนี้ รถบรรทุกทั่วไปที่ใช้กันมากปัจจุบันมี 2 ขนาด [4] คือ

- รถบรรทุก 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 5 ตัน กะบะบรรทุกขนาด 2.32 – 2.40 เมตร ยาว 4.62 - 4.65 เมตร
- รถบรรทุก 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 10 ตัน กะบะบรรทุกขนาด 2.40 – 2.50 เมตร ยาว 4.85 - 5.00 เมตร

และขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการจราจรในเมือง ขนาดของถนน-ซอยต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ จะเป็นรถบรรทุก 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 5 ตัน อีกทั้งรัศมีเส้นทางการขนส่ง ประหยัดทั้งเวลา , ค่าใช้จ่าย แล้วรถบรรทุกดังกล่าวจะประหยัดกว่า การขนส่งโดยทางรถไฟ, ทางรถยนต์, ฉะนั้นการออกแบบเลือกใช้วัสดุก่อสร้างต้องสอดคล้องกับลักษณะการขนส่งดังกล่าว อีกทั้งควรออกแบบไม่ให้มีจุดเปราะบางที่ทำให้เกิดแตกหักขณะขนส่งได้

---

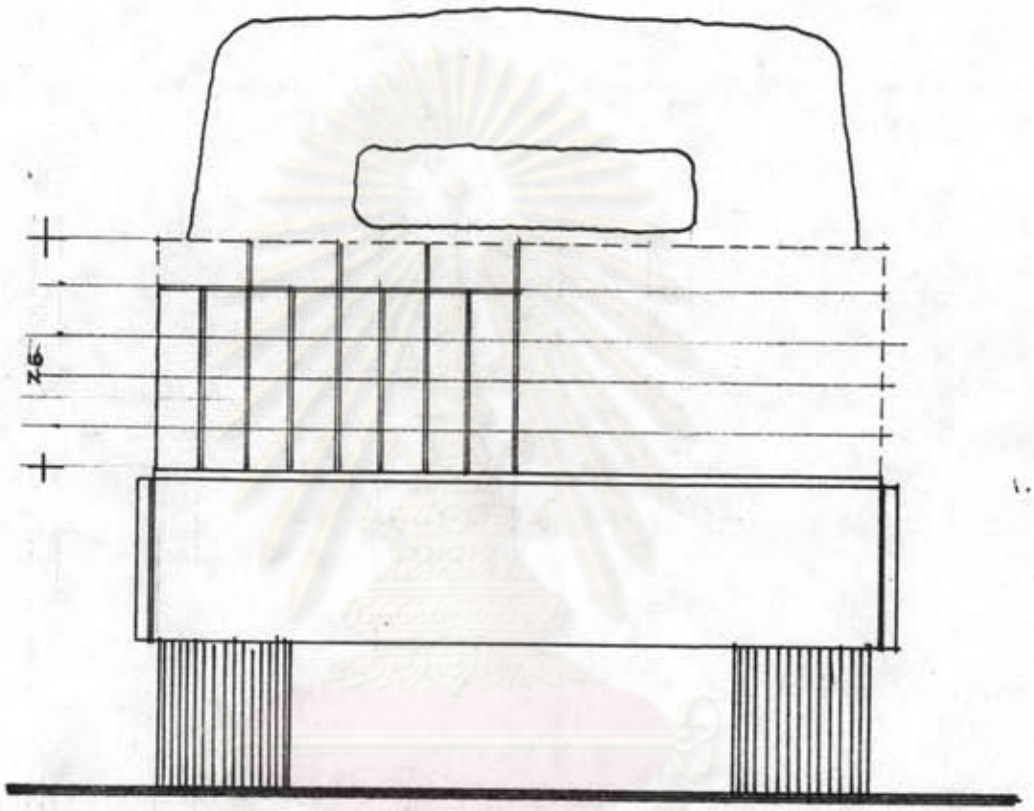
[2] : "การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูป สำหรับอาคารพักอาศัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์" ; 2520 ประทีป อิทธิเมฆินทร์

[3] : การเคหะแห่งชาติ , รัฐวิสาหกิจ ร่างมาตรฐานที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม , กรุงเทพฯ , การเคหะแห่งชาติ , 2519

[4] : สมชาย เอกปัญญากุล, การออกแบบพิกัดสำหรับอาคารของโรงเรียนมัธยมศึกษา วิทยานิพนธ์ ; จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

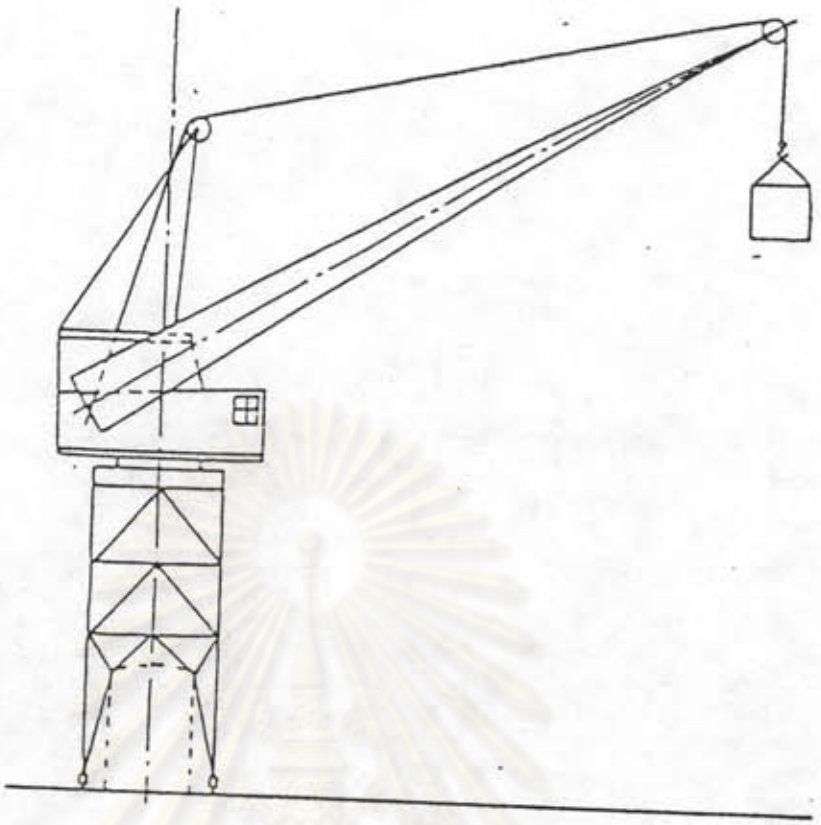
รถบรรทุก 6 ล้อ
น.น.บรรทุก 5 ตัน



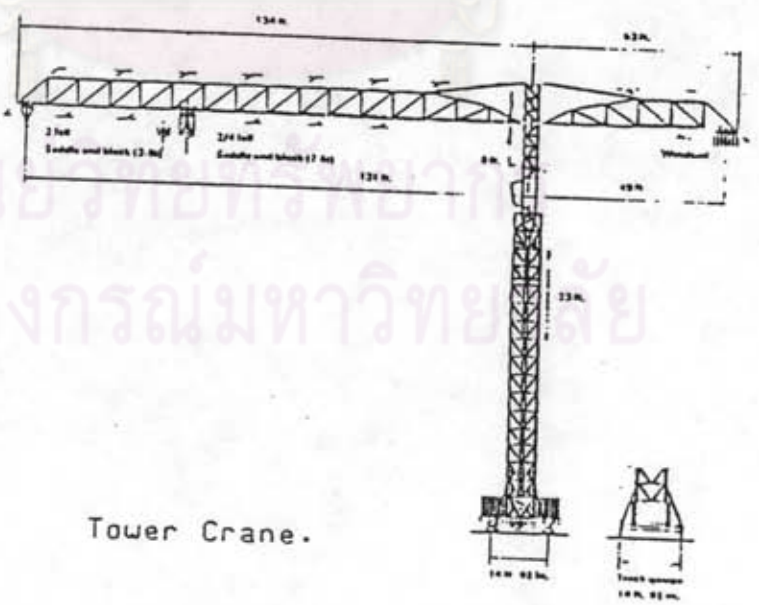
ELEVATION 1:25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

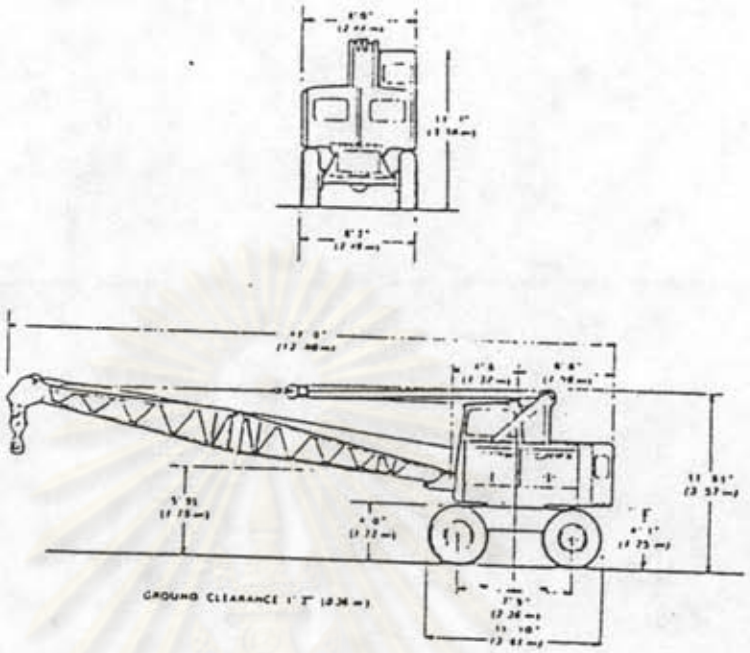


Whirler Crane.

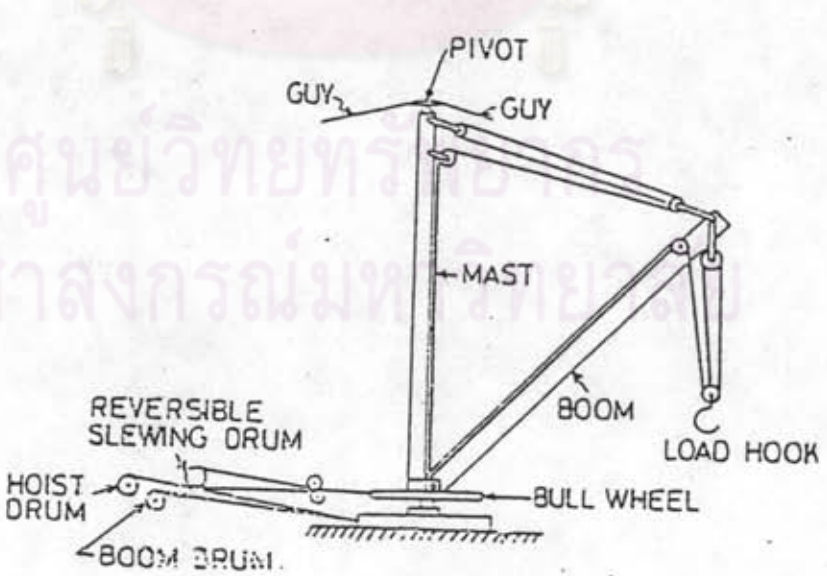


Tower Crane.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Mobile Crane.



Derrick Crane.

4.4 การวิเคราะห์รูปทรง

ในด้านรูปทรงของอาคาร รูปทรงที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปทรงที่เหมาะสมกว่ารูปทรงอื่น ทั้งในด้านการออกแบบชิ้นส่วนประกอบอาคารต่าง ๆ ที่ไม่ซับซ้อนสามารถลดราคาค่าก่อสร้างการประกอบติดตั้งสะดวก รวดเร็ว และการจัดพื้นที่ใช้สอยภายในที่มีประโยชน์เต็มที่และสามารถขยายตัวได้ลงตัวพิกัดมูลฐานหากมีการต่อเติมในอนาคต [5]

4.5 การออกแบบลักษณะโครงสร้างอาคาร

4.5.1 โครงสร้างส่วนฐานราก จากระบบการก่อสร้างทั่วไปของฐานรากจะเริ่มต้นจากการตอกเข็ม, ขุดหลุม หล่อฐานราก, ต่อท่อ คานคอดิน ซึ่งต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 20 วัน ดังนั้นการตัดส่วนที่เป็นสาเหตุของการสิ้นเปลืองเวลาคือ การขุดดิน และการรอคอนกรีตได้กำลังขณะบ่ม โดยออกแบบให้ส่วนฐานรากวางเหนือดิน เพื่อลดช่วงงานที่ต้องขุดดินและออกแบบครอบคอนกรีตเสริมเหล็ก ครอบหัวเข็ม ซึ่งตอกลงไปในดินครอบคอนกรีตเสริมเหล็กนี้ทำหน้าที่เป็นทั้งฐานรากและตอมอในตัวซึ่งสามารถประกอบคานคอดินและวางชิ้นส่วนพื้นได้

---

[5] : NISSEN HENRIK, "INDUSTRAILIZED BUILDING AND MODULAR DESIGN" TRANSLATED BY PAULINE KATBORG, LONDON : SHENVAL PRESS, 1972

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2 <u>โครงสร้างส่วนพื้น-ผนัง</u> เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อสำเร็จจากโรงงาน เช่นกัน (PRECAST CONCRETE) แต่เป็นระบบแผ่นกลางสำเร็จรูป หนา 0.15 ม. ตรงกลางเป็นช่องกลางรูปกลม ทั้งนี้เพื่อต้องการลดน้ำหนักของตัววัสดุเอง อีกทั้งสามารถเป็นฉนวนกันความร้อน(ลักษณะเป็นผนัง 2 ชั้น) หรืออาจเติม วัสดุ ประเภทโฟมเพื่อกันความร้อนอีกชั้นก็ได้ ขนาดของแผ่นพื้นและผนังมีหลายขนาด เพื่อความยืดหยุ่นในการเลือกใช้แต่ทั้งหมดใช้มาตรฐานพิกัดมูลฐาน

เช่น ขนาดผนัง มีขนาด 0.30 x 0.60 ม. , 0.60 x 1.80 ม. , 0.60 x 2.10 ม. เป็นต้น

ขนาดพื้น มีขนาด 0.60 x 3.00 ม. , 0.60 x 3.60 ม. , เป็นต้น

การใช้ชิ้นส่วนของ พื้นและผนัง ที่เป็น คอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จจากโรงงาน (PRECAST CONCRETE) นี้ประหยัดทั้งระยะเวลาในการก่อสร้าง ,ประหยัดไม้แบบ-แรงงาน,ซึ่งทำให้ลดต้นทุนของการก่อสร้างได้มา อีกทั้งตัวผนังคอนกรีตเสริมเหล็กดังกล่าวนี้สามารถเป็นชิ้นส่วนของโครงสร้างรับน้ำหนักได้อีกด้วย [๑]

4.5.3 <u>โครงสร้างส่วนหลังคา</u> จากรูปทรงของหลังคาใช้ลักษณะหลังคาแบบจั่ว (GABLE)ซึ่งเป็นรูปทรงที่มีความยืดหยุ่น การประกอบติดตั้ง-ขนส่ง สะดวกและง่ายทำให้ประหยัดเวลาและต้นทุนก่อสร้างได้มาก ทั้งนี้การออกแบบเป็นลักษณะของ โครงหลังคาถัก (ROOF TRUSS) ทำจากเหล็กรูปพรรณจากโรงงาน ลักษณะการออกแบบทางวิศวกรรมอาจเป็นรูปหลังคาเพิงหมาแหงน (LEAN TO) 2 ชุด มาประกบกันเพื่อสะดวกในการขนส่งและการประกอบ

<u>ข้อมูลการวิเคราะห์ด้านวิศวกรรมของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กกลวง</u>

1.	น้ำหนักพื้นเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วรวมทับหน้า	:	262-275 กก./ม^2
2.	ความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักจร	:	มากกว่า 150 กก./ม^2
3.	ความยากง่ายในการขนส่ง	:	ชิ้นส่วนบรรทุกง่ายวางซ้อนได้ขนส่งได้จำนวนมาก
4.	ความสัมพันธ์กับระบบโครงสร้าง	:	เป็นระบบเปิดสามารถออกแบบให้ใช้ได้กับลักษณะพื้นที่หลายขนาด เช่นเดียวกับระบบคาน, เสาและโครงหลังคา
5.	การติดตั้ง	:	สะดวกน้ำหนักเบากว่าคอนกรีตตัน และสามารถร้อยท่อประปา-ไฟฟ้าในช่องกลวงได้

---

[๑] : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วท.)"<u>การวิจัยและพัฒนาชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u>"

4.6 การออกแบบองค์ประกอบอาคารอื่น ๆ

4.6.1 บันไดสำเร็จรูป ทั้งแม่บันไดลูกตั้งลูกนอนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นชิ้นส่วนมาประกอบกันในที่ อีกทั้งมีจุดเชื่อมต่อของราวบันได สามารถประกอบติดตั้งได้โดยสะดวก

4.6.2 วงกบประตู-หน้าต่าง โดยใช้วงกบคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำหน้าที่เป็นเสาเอ็นทับหลังเชื่อมต่อกับผนังและฝังพุกไม้เพื่อยึดกับประตู-หน้าต่าง(ไม้หรืออลูมิเนียม) ที่หลีกเลี่ยงวงกบไม้เพราะเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติซึ่งนับวันขาดแคลนและมักประสบปัญหาด้านการยึดขาดตัวและมีปัญหาด้านคุณภาพของไม้

4.6.3 ห้องน้ำสำเร็จรูป ผนังห้องน้ำเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กกลวงเช่นกัน แต่ออกแบบการเดินท่อมีจุดต่อเชื่อมพร้อมสามารถประกอบเป็นห้องน้ำได้ในที่และผนังภายในสามารถกรุกระเบื้องได้โดยทำสำเร็จจากโรงงานได้เลย

4.6.4 วัสดุก่อสร้างที่หาได้ตามท้องตลาด โดยยึดขนาดเดียวกับพิกัดมูลฐานได้แก่

4.6.4.1 วัสดุปูพื้น : กระเบื้องเคลือบ 20 x 20 ซม., 30 x 30 ซม.,ปาร์เก้โมเสค ไม้แดง 15 x 15 ซม.

4.6.4.2 ฝ้าเพดาน : กระเบื้องแผ่นเรียบ, ฝ้าอิปซั่มบอร์ด 1.20 x 2.40 ม.

4.6.4.3 หลังคา : กระเบื้องลอนคู่-ลอนเล็ก ,กระเบื้องหลังคาซีเมนต์ (CPAC,VCON)

4.6.4.4 ประตู-หน้าต่าง : ไม้สัก 0.90 x 2.10 ม. อลูมิเนียมบานเลื่อน 1.50 x 2.10 ม. บานเกล็ด 0.90 x 1.20 ม.

สรุป

แนวความคิดในการออกแบบมีจุดประสงค์เพื่อ

1. เป็นการผลิตระบบอุตสาหกรรม คือ
   1.1 ชิ้นส่วนส่วนใหญ่ผลิตในโรงงาน เป็นระบบเปียก (WET PROCESS) และนำไปติดตั้งบริเวณก่อสร้างด้วยระบบแห้ง (DRY PROCESS) โดยใช้อุปกรณ์เครื่องจักรช่วยในการติดตั้งแทนแรงงาน
   1.2 ใช้ระบบพิกัดมูลฐาน (BASIC MODULE) เพื่อการผลิตที่เป็นมาตรฐาน และเป็นชิ้นส่วนระบบเปิด (OPEN COMPONENT) เพื่อความยืดหยุ่นทั้งการผลิตและการประกอบ และสอดคล้องกับวัสดุก่อสร้างประกอบอื่นที่มีอยู่ในท้องตลาด เช่นฝ้าเพดาน , กระเบื้อง ฯลฯ
   1.3 คุณภาพของงานทั้งกระบวนการผลิตและเพื่อประกอบกันเป็นอาคารเพราะสามารถควบคุมคุณภาพได้ทั้งกระบวนการมีจุดผิดพลาดน้อย

2. ลดต้นทุนการก่อสร้าง

2.1 ลดการสูญเสียวัสดุเพราะชิ้นส่วนส่วนใหญ่ผลิตที่โรงงานและใช้พิกัดมูลฐาน ควบคุมการผลิตตลอดจนการขนส่งที่สูญเสียน้อย

2.2 ประหยัดเวลาทั้งในการก่อสร้างประกอบชิ้นส่วน, การก่อสร้างที่ไม่ติดขัดจากสภาวะอากาศ

2.3 การใช้เครื่องจักรในการผลิตและการประกอบติดตั้งแทนแรงงาน ถึงแม้จะลงทุนมากในช่วงต้นแต่ในระยะสามารถลดต้นทุนได้มากกว่า โดยเฉพาะการผลิตที่จุดประหยัด (ECONOMY OF SCALE)

2.4 การออกแบบชิ้นส่วนเน้นขนาด-รูปทรงที่ประหยัด เช่น รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส, หลังคาทรงจั่ว และชิ้นส่วนเหล่านี้ใช้ได้กับชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่มีอยู่ในท้องตลาด

3. สอดคล้องกับขนาดการใช้สอย และสัดส่วนของมนุษย์

3.1 เพราะออกแบบจากมาตรฐานที่อยู่อาศัย และสิ่งแวดล้อม โดยออกแบบให้มีพื้นที่มากกว่ามาตรฐานดังกล่าวและให้สอดคล้องกับพิกัดมูลฐาน

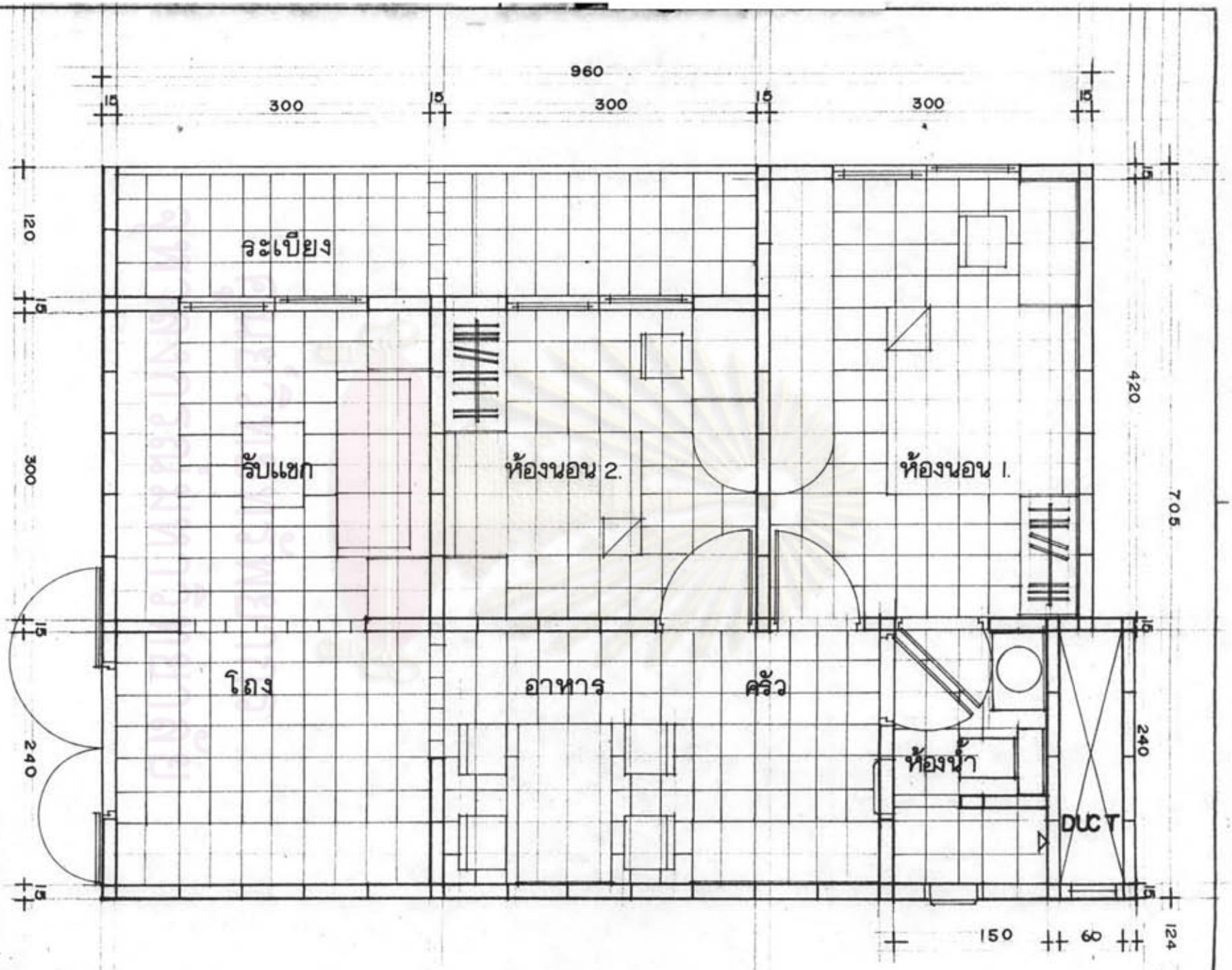
3.2 การจัดพื้นที่ใช้สอย จัดทั้งองค์ประกอบของการใช้สอย เช่นห้องนอน ประกอบด้วย เตียงนอน โต๊ะหัวเตียง ตู้เสื้อผ้า กำหนดตำแหน่งและขนาดไว้ โดยยึดหลักแบบที่มีความยืดหยุ่นในการจัดพื้นที่มากที่สุด ทำให้การใช้พื้นที่เกิดประโยชน์สูงสุดและประหยัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบ
อาคารชุดพักอาศัย
67.68 ตร.ม.

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made



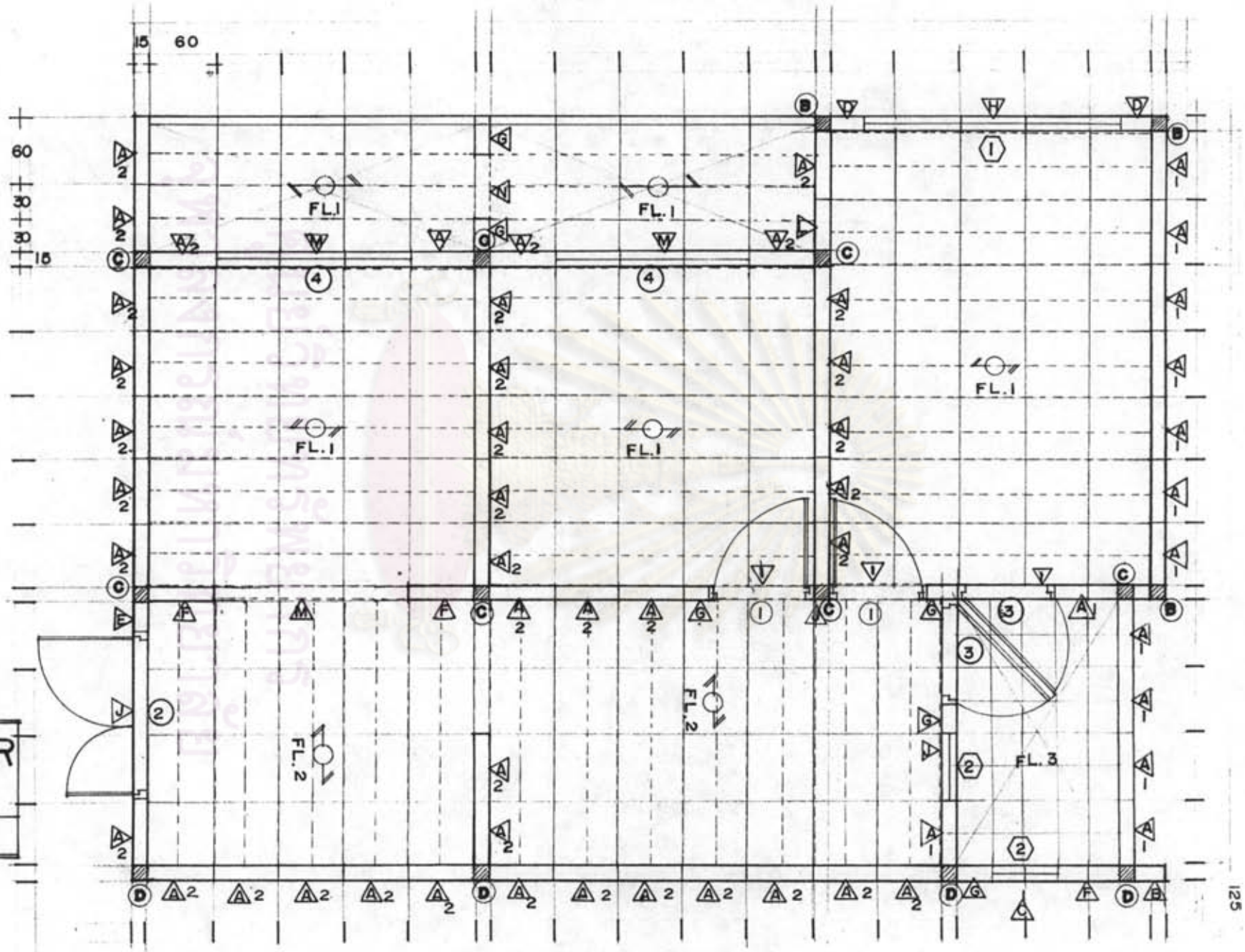
AREA 67.68 m.

TYPICAL UNIT PLAN

1 : 50

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made



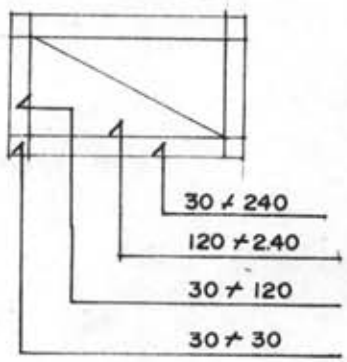
MODULAR PLAN
1 : 50

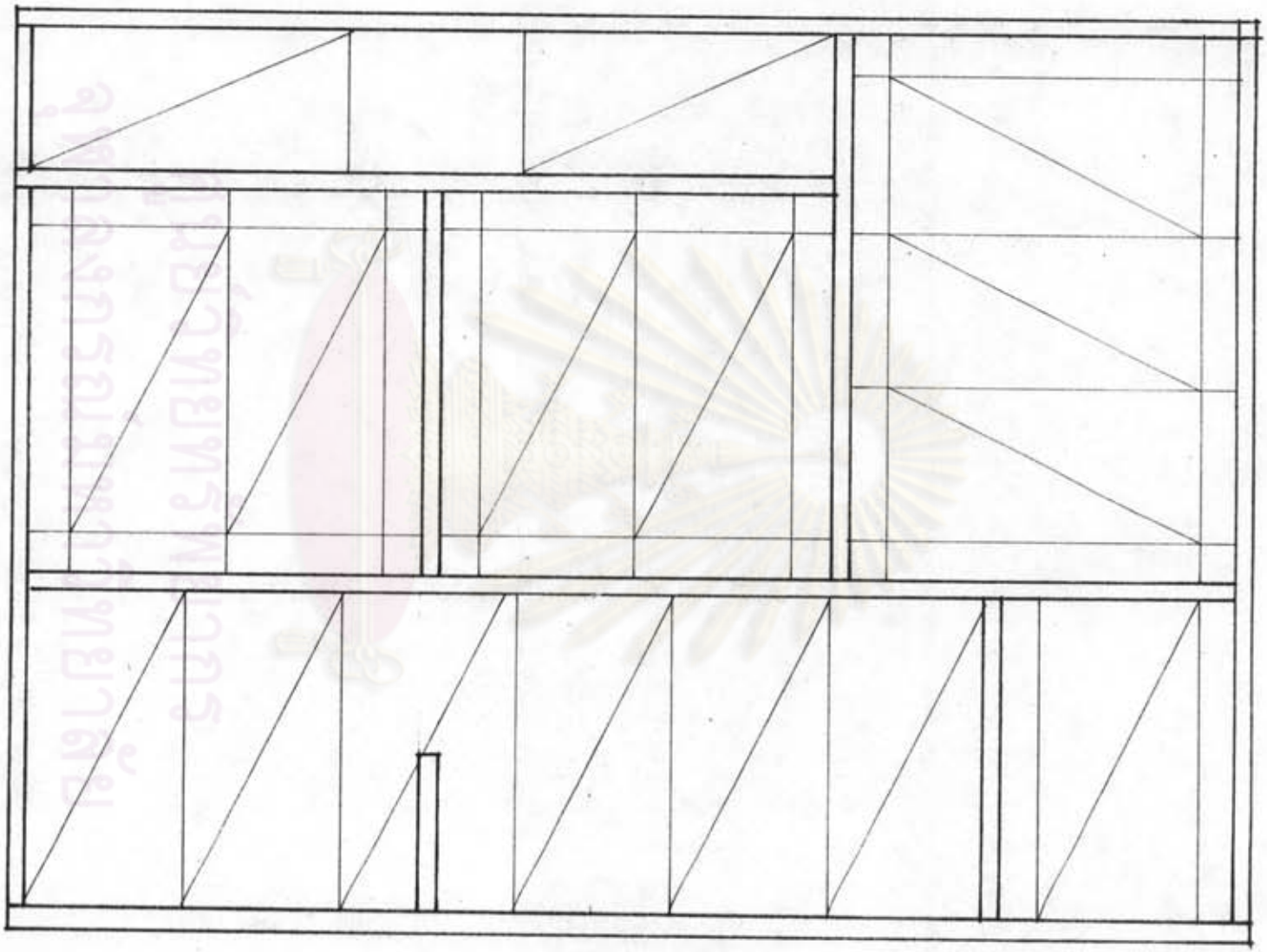
125

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

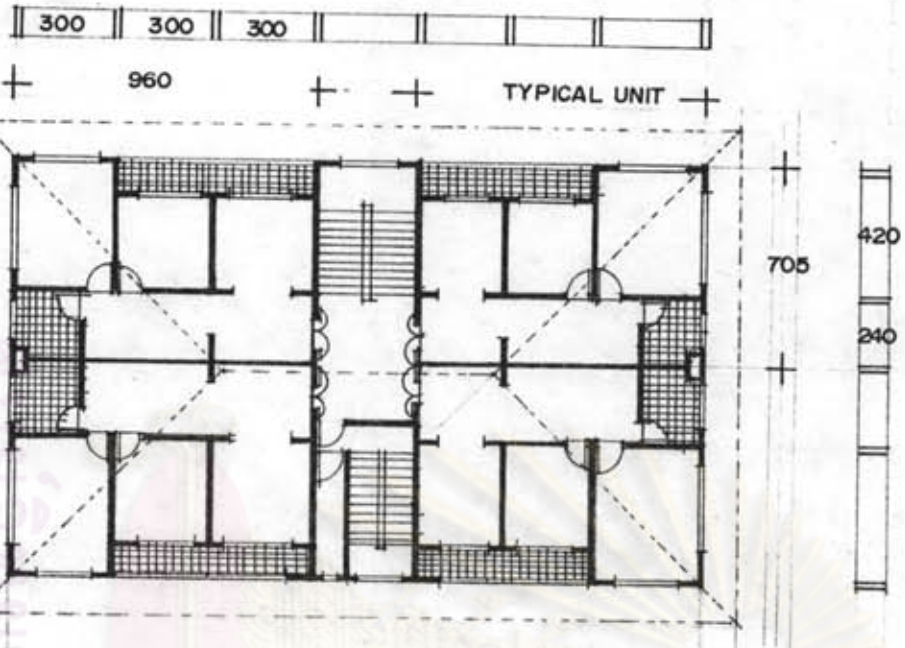
CEILING MODULE





CEILING PLAN

1 : 50



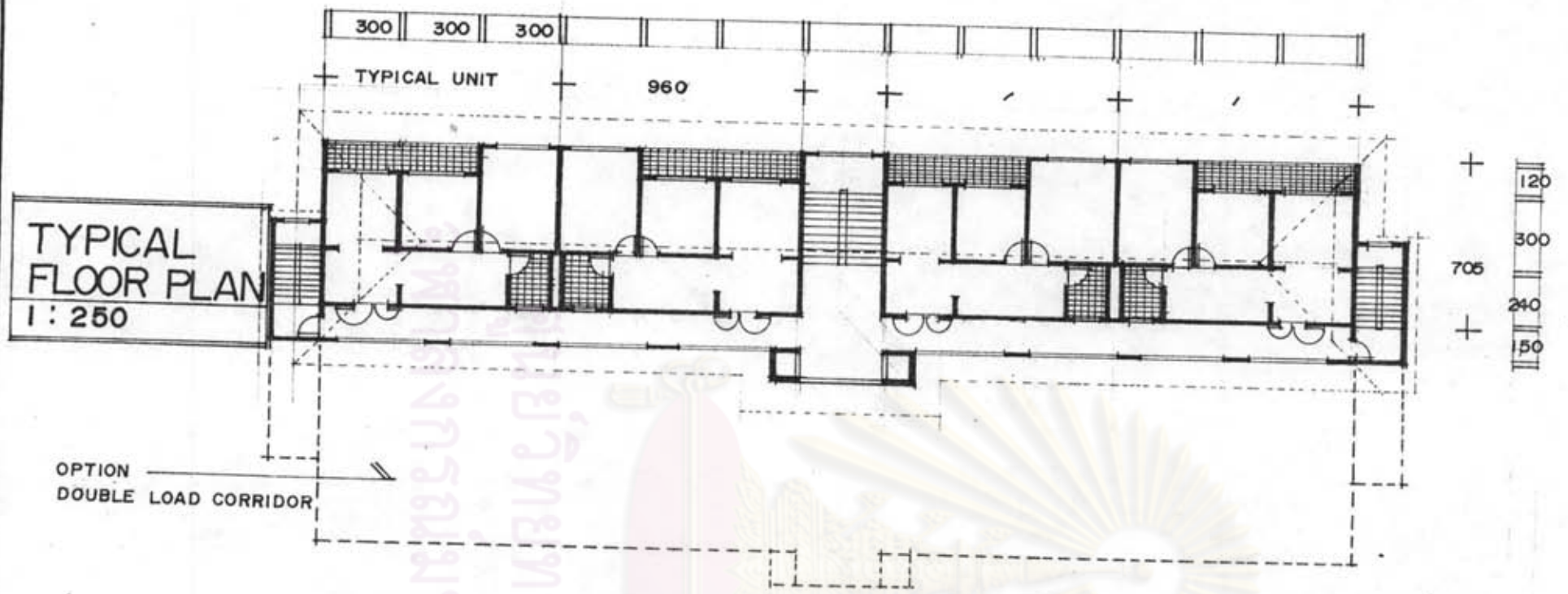
TYPICAL
FLOOR PLAN
1 : 250

TYPE (B)
FRONT
ELEVATION
1 : 250

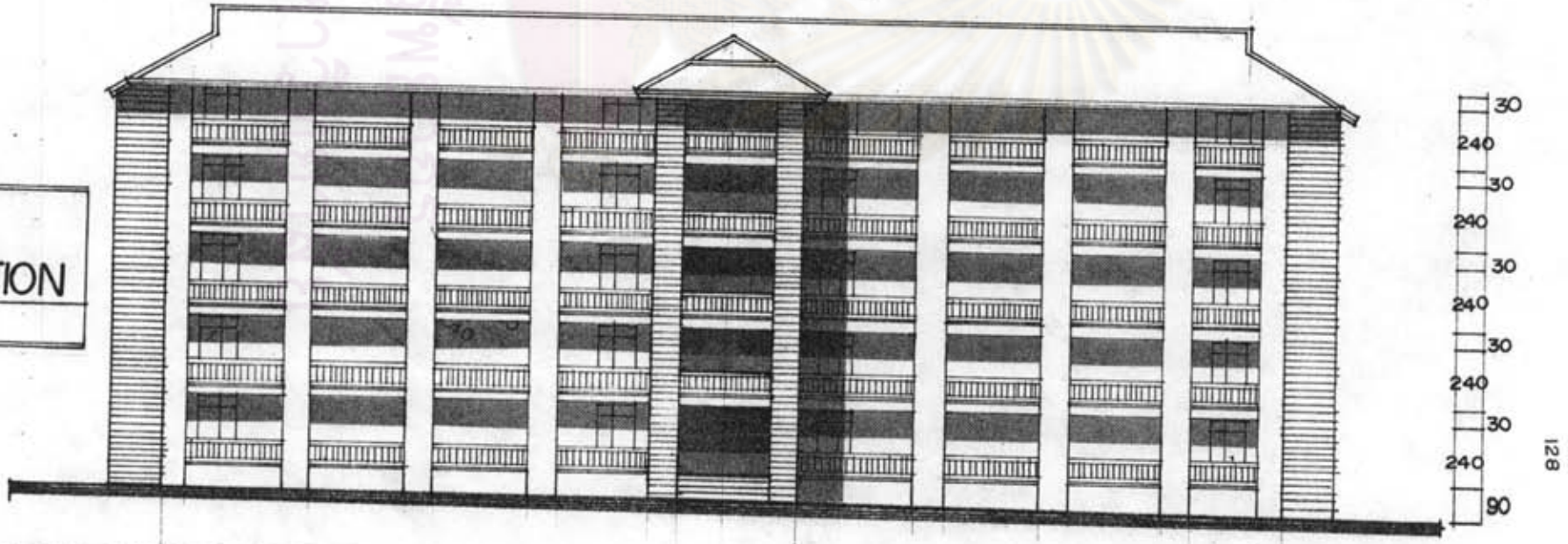
127

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made



TYPICAL FLOOR PLAN
1 : 250

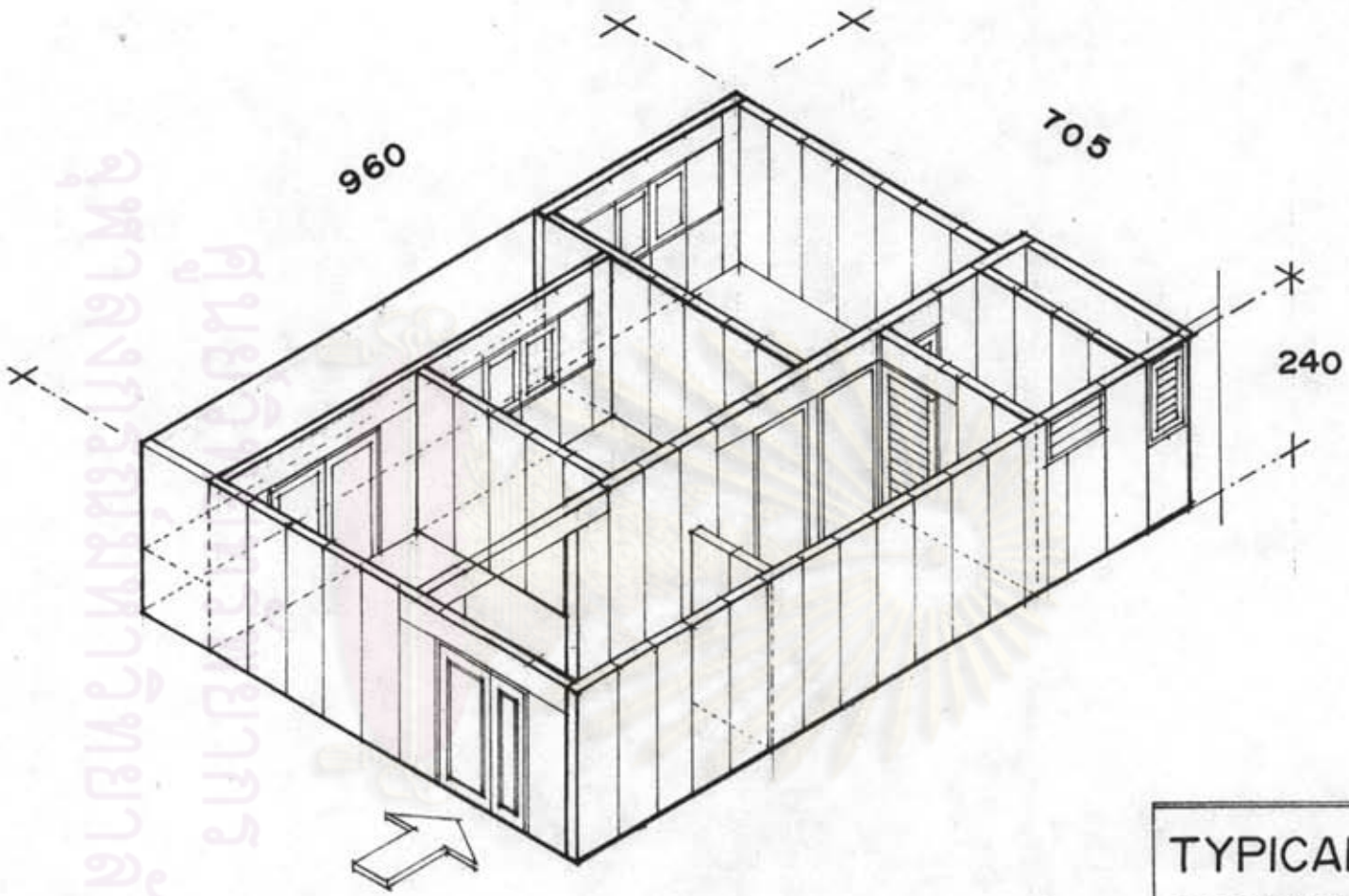


TYPE (A)

FRONT ELEVATION
1 : 250

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

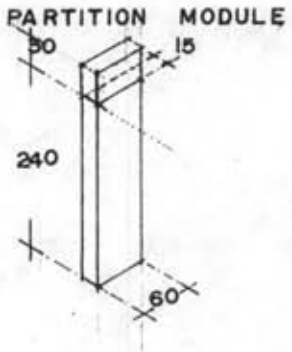


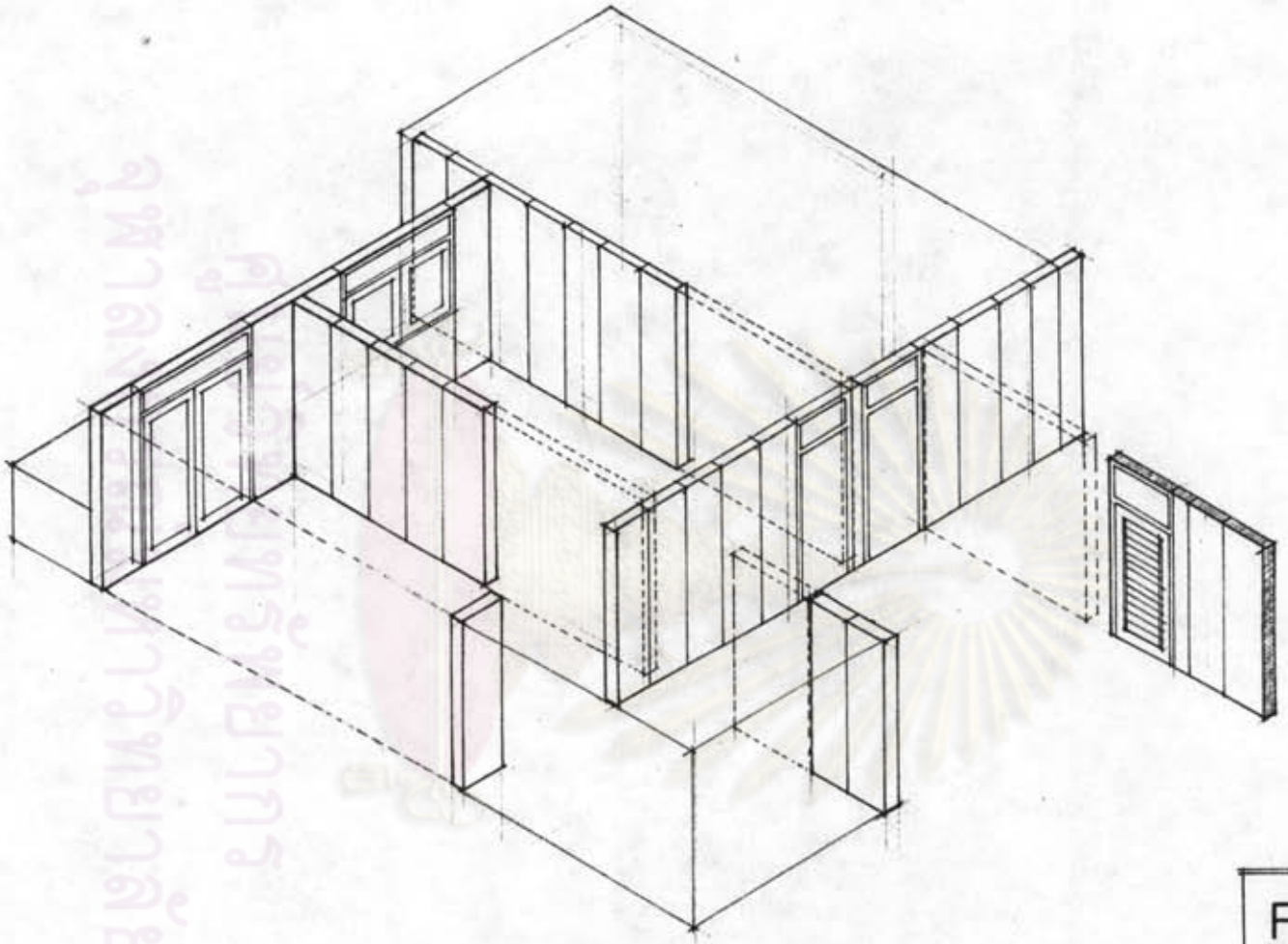
TYPICAL UNIT
ISOMETRIC
1:100

129

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made





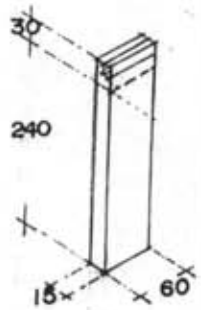
PARTITION
ISOMETRIC
1:100

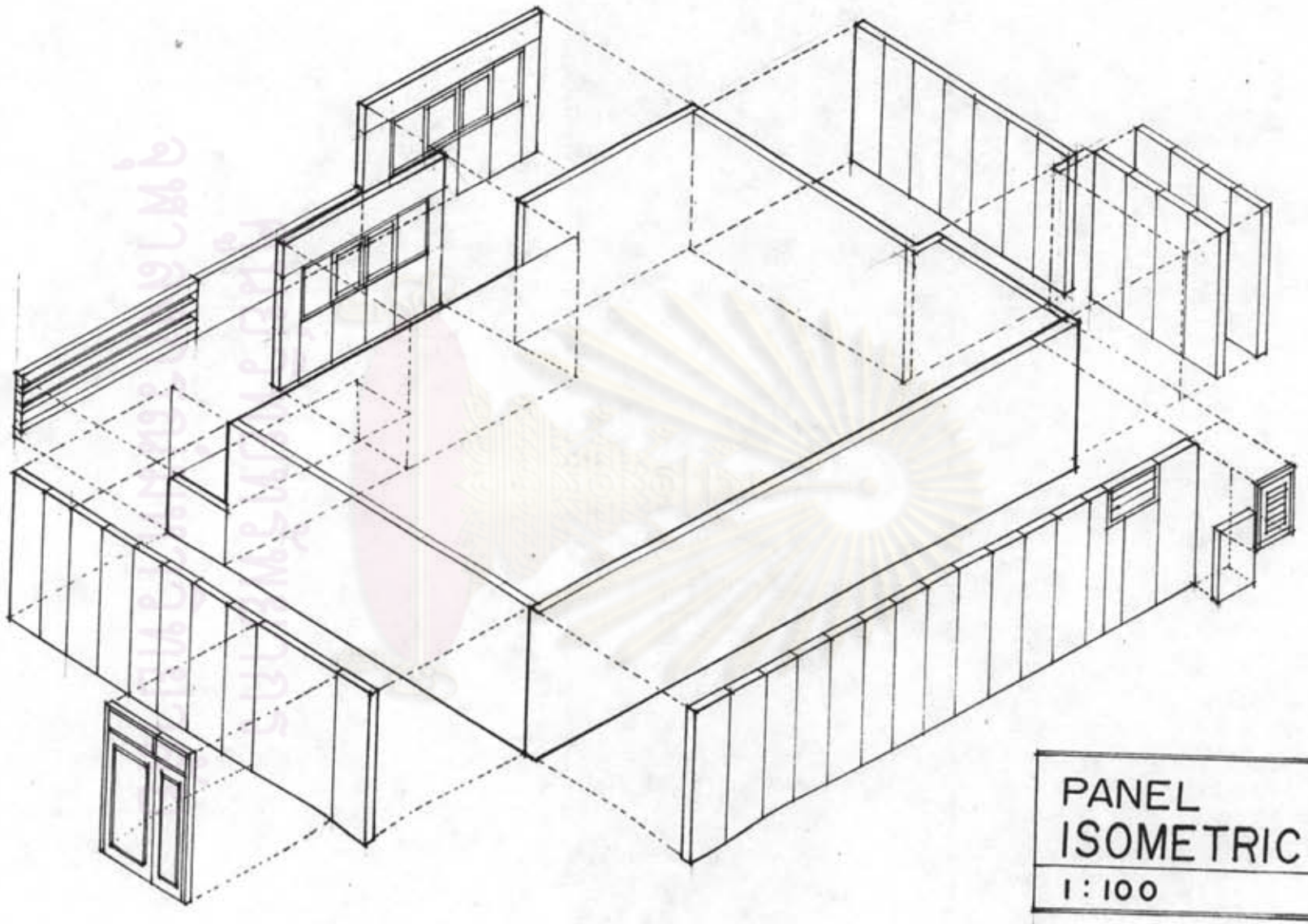
130

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

PANEL MODULE





PANEL
ISOMETRIC
1 : 100

131

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

การออกแบบ

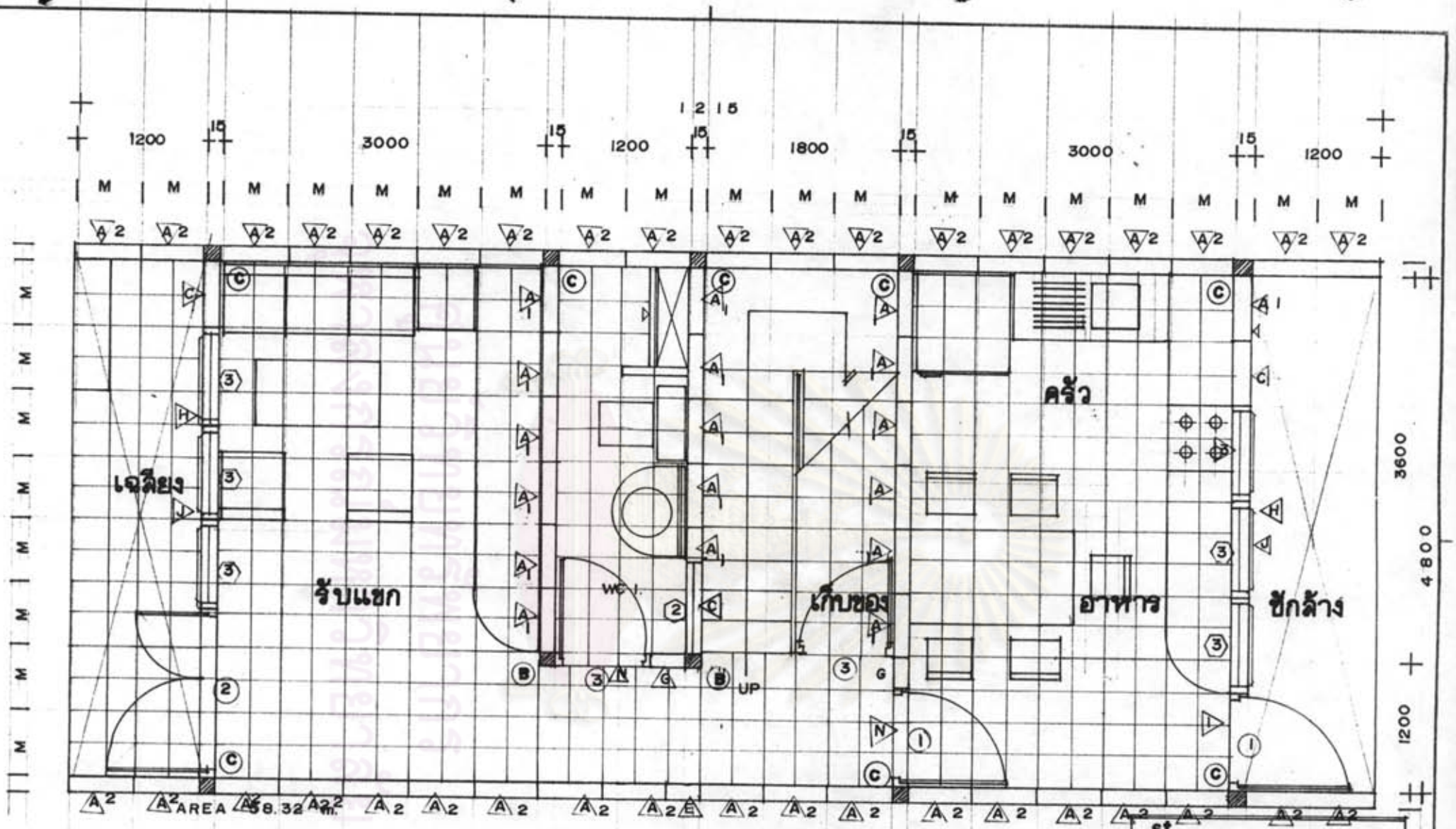
ทาวน์เฮาส์ 2 ชั้น

116.64 ตร.ม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

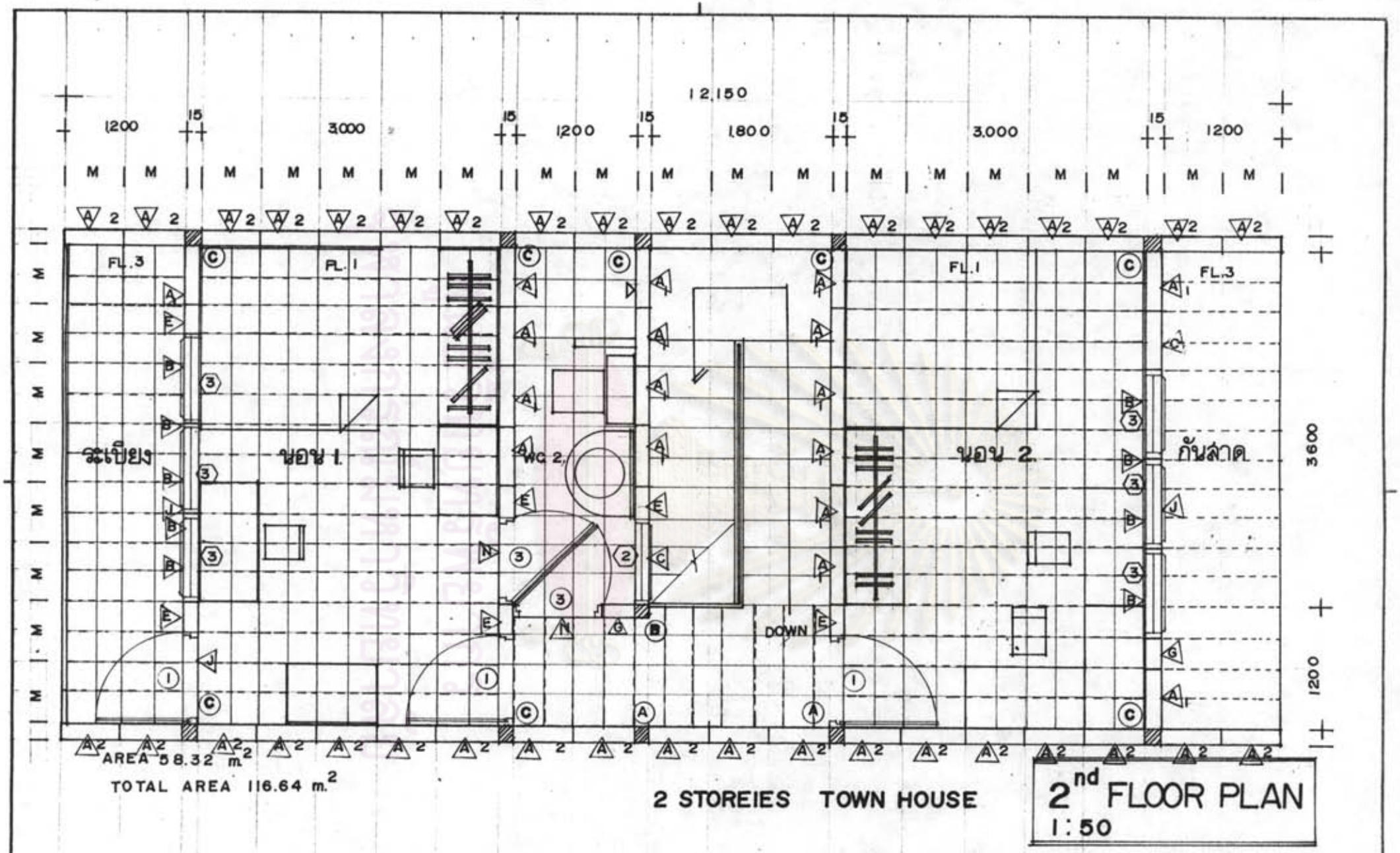


2 STOREIES TOWN HOUSE

1st FLOOR PLAN

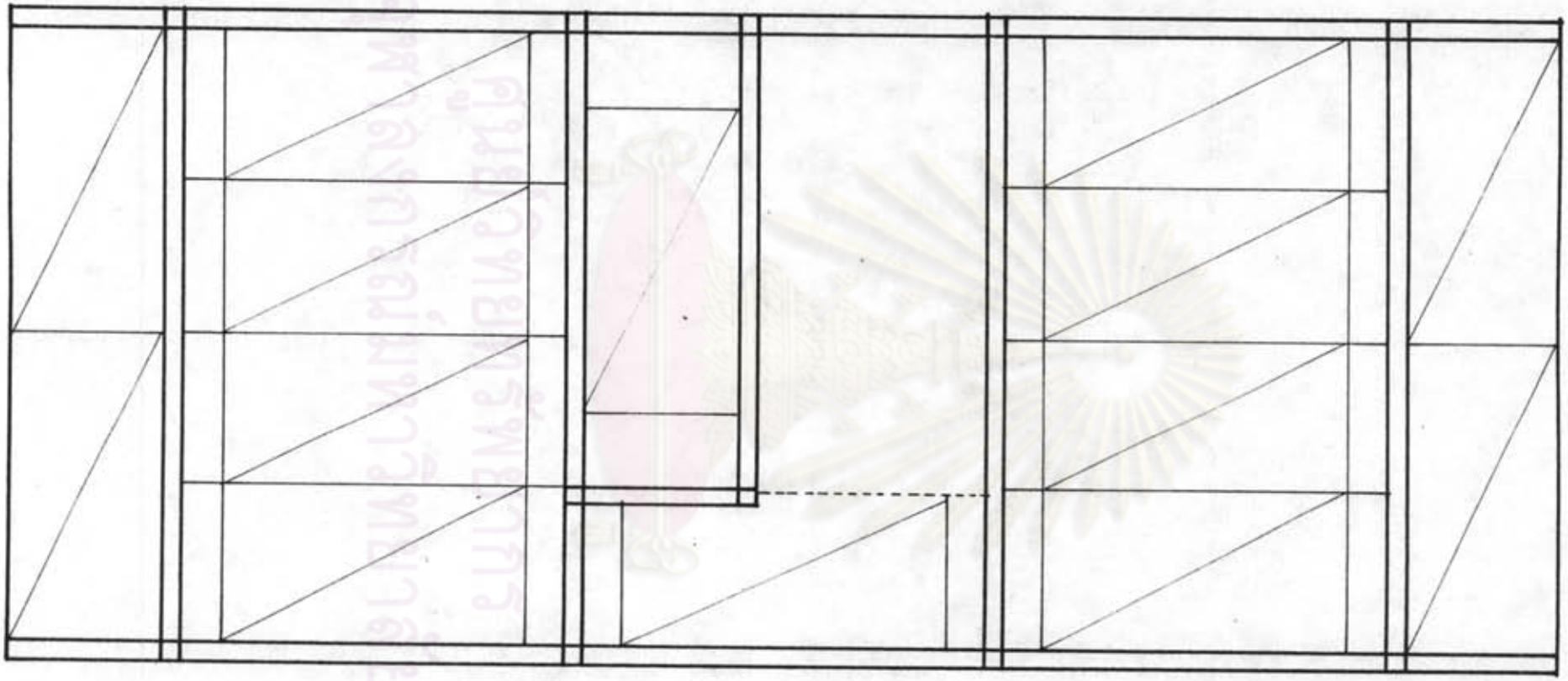
1:50

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made



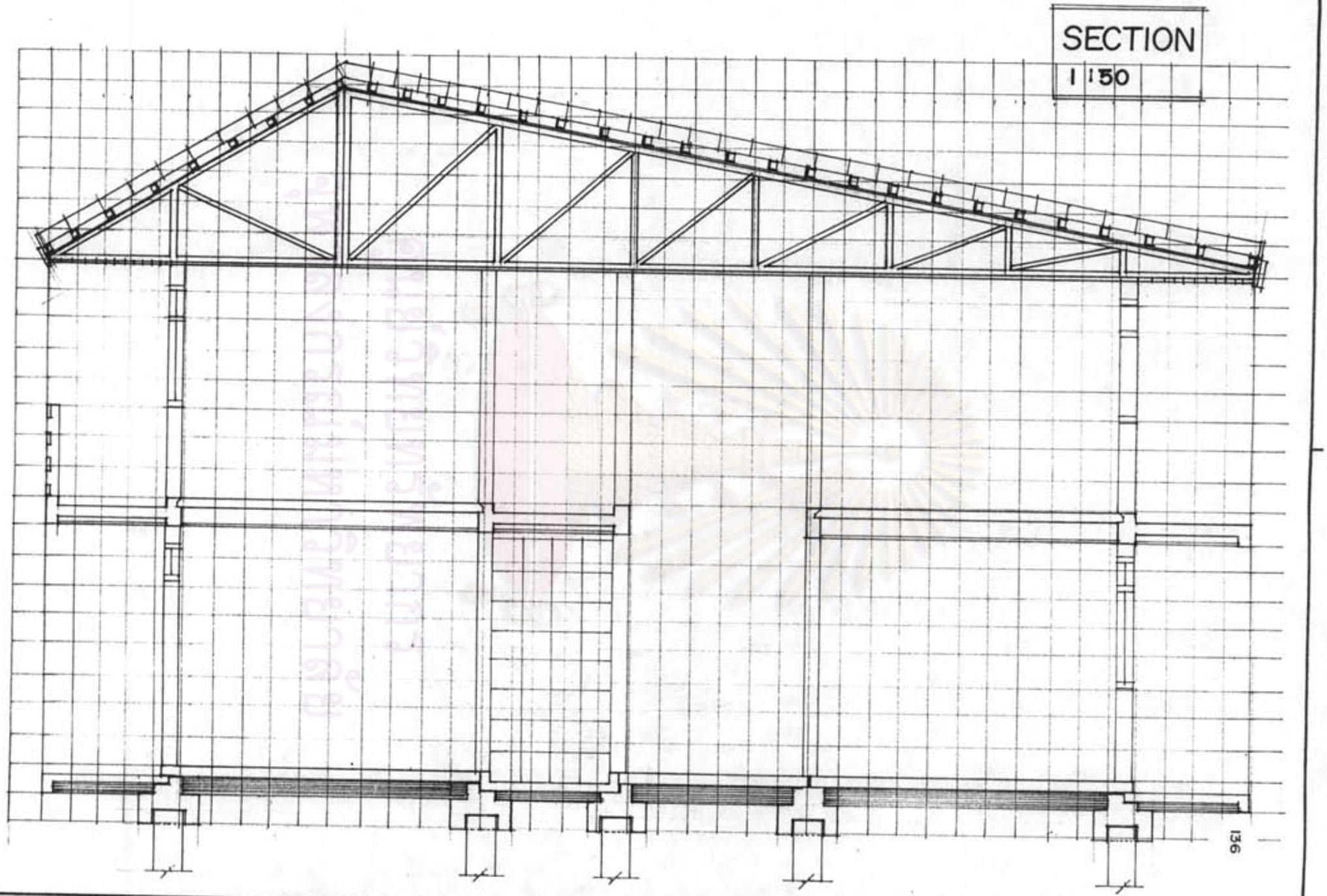
CEILING PLAN

1:50

135

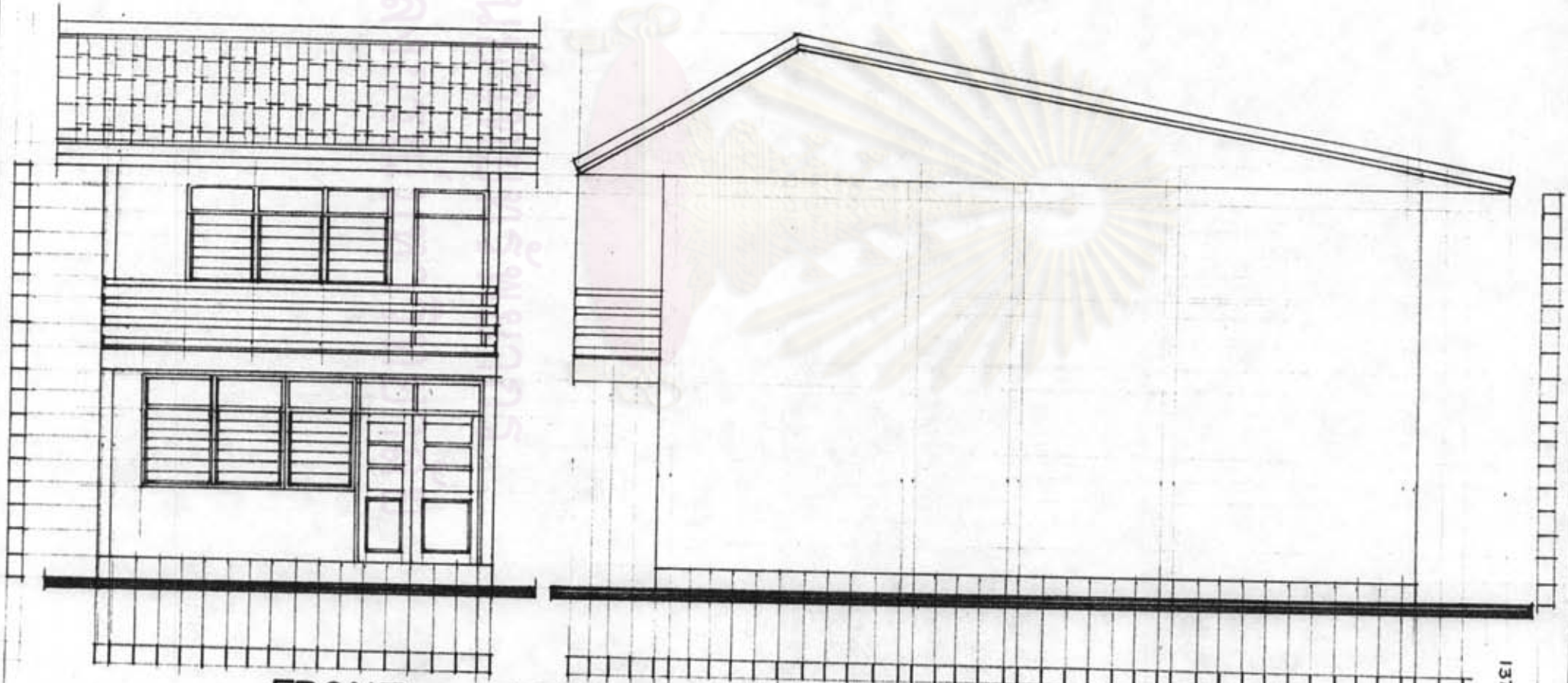
GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made



FRONT ELEVATION SIDE

1:75

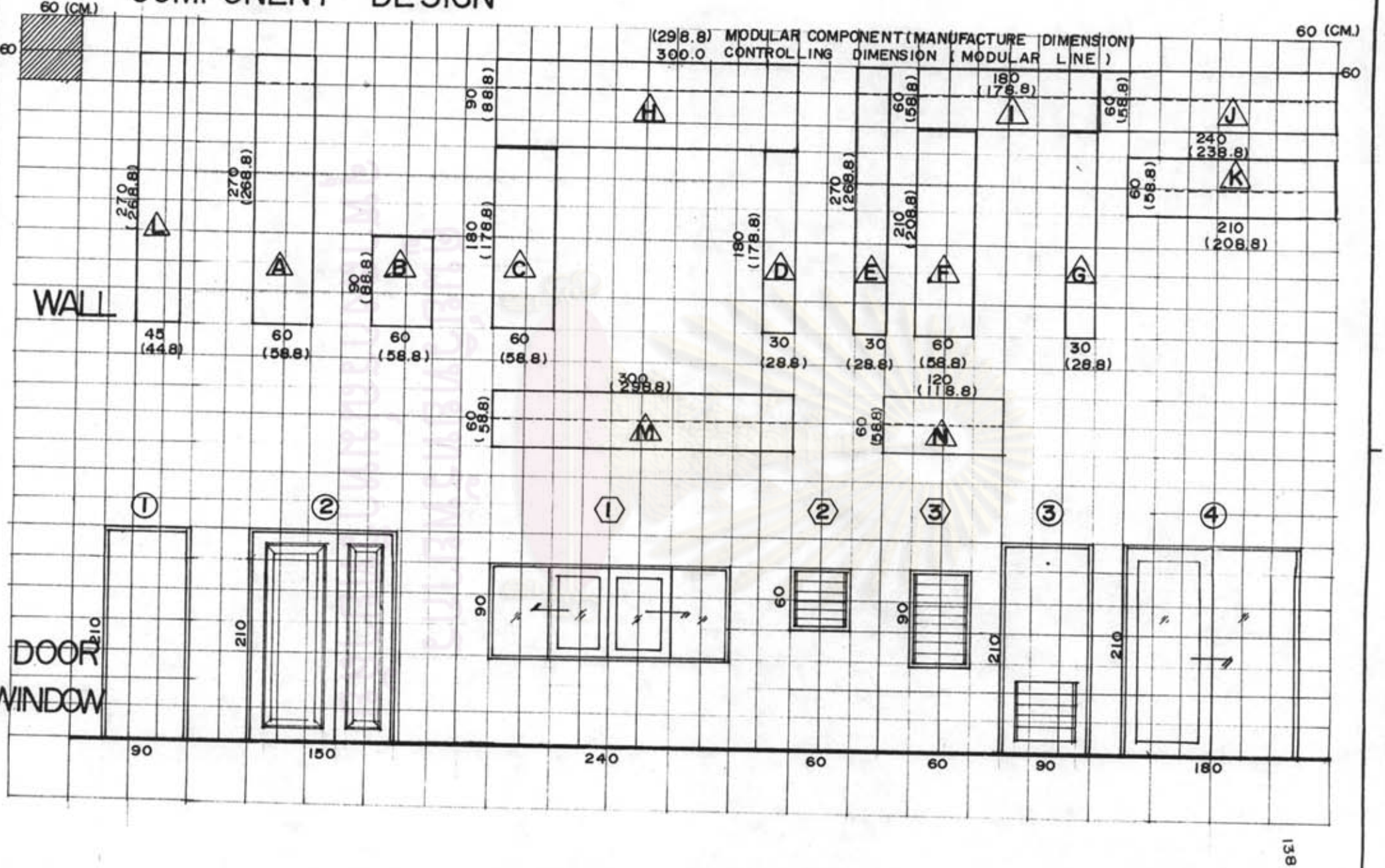
137

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

4.9 รายละเอียดการออกแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPONENT DESIGN

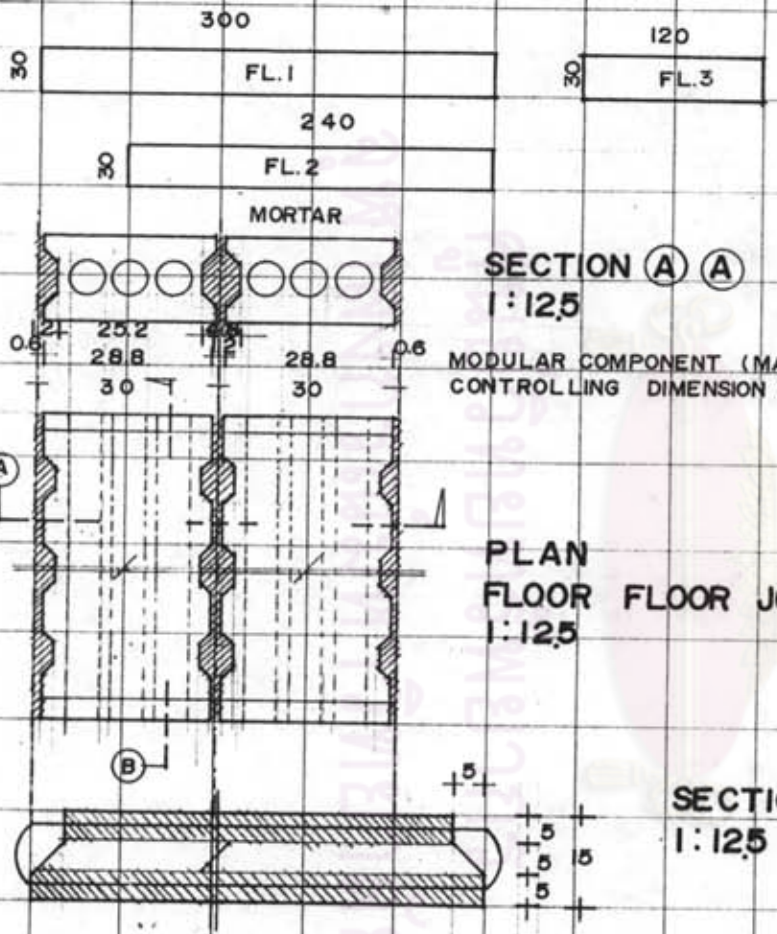


GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

COMPONENT DESIGN

FLOOR
1:50



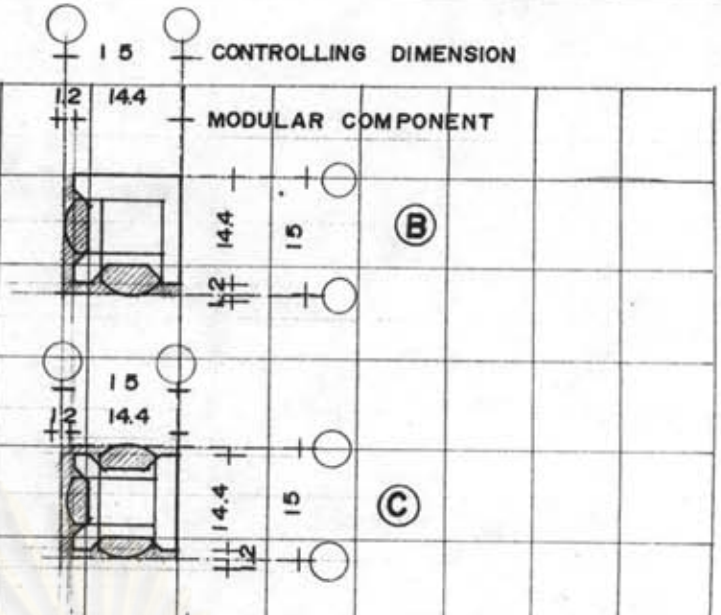
SECTION (A) (A)
1:12.5

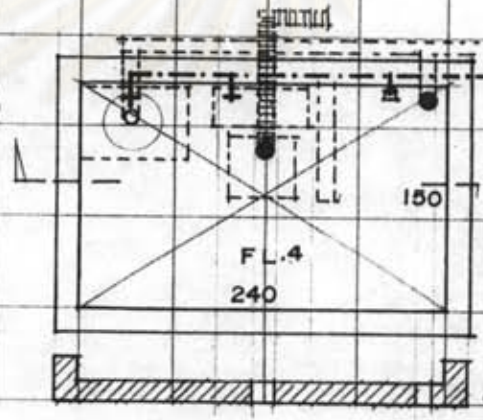
MODULAR COMPONENT (MANUFACTURE DIMENSION)
CONTROLLING DIMENSION (MODULAR LINE)

PLAN
FLOOR FLOOR JOINT
1:12.5

SECTION (B) (B)
1:12.5

CORNER CONNECTIONS
1:10.0





PLAN
REINFORCE SLAB

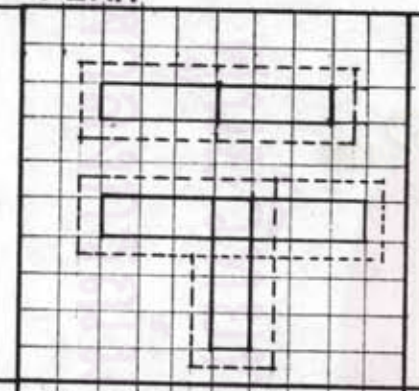
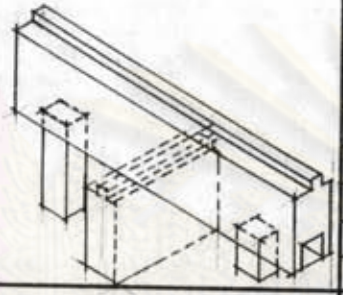
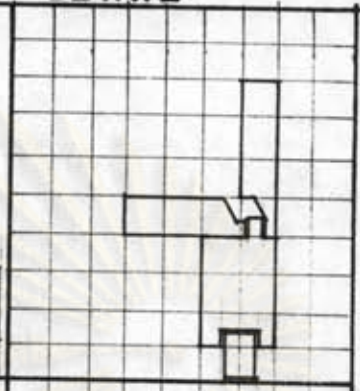
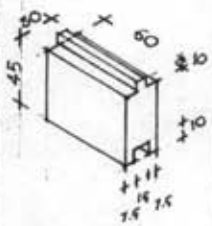
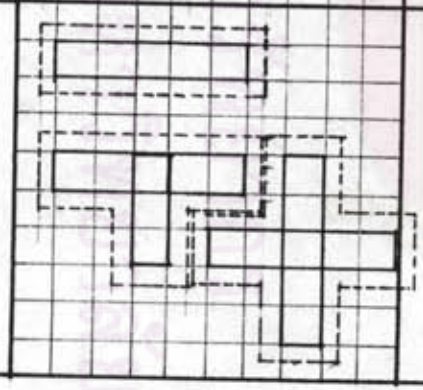
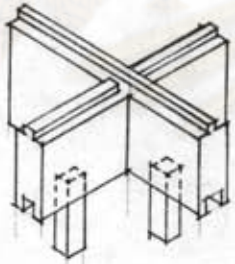
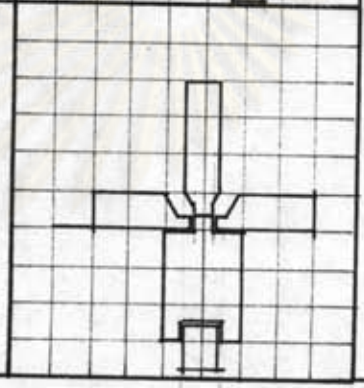
SECTION

139

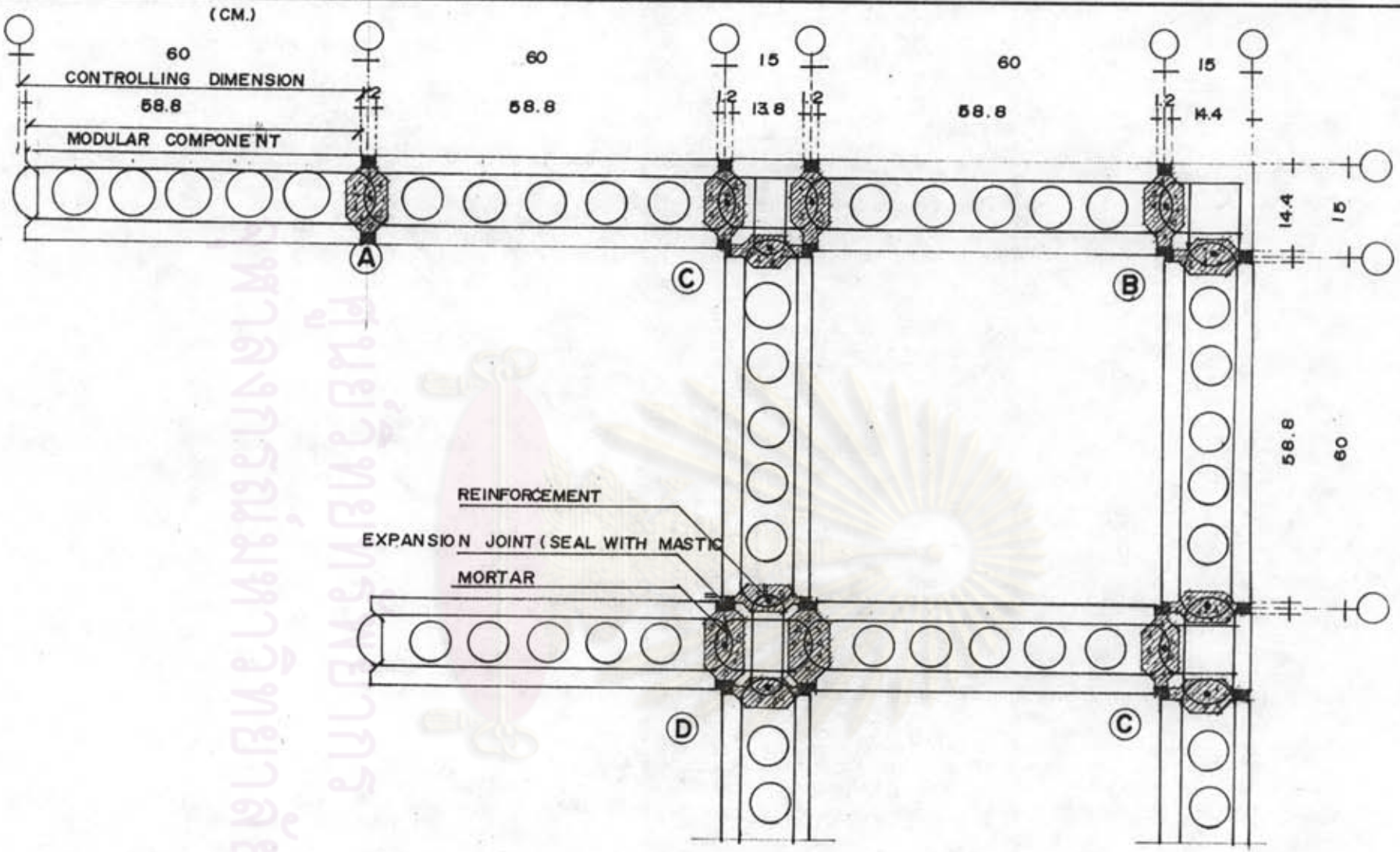
GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

FOOTING ≠ GROUND BEAM

ตำแหน่ง	PLAN	ISOMETRIC	DETAIL	COMPONENT	CODE
ริมอาคาร					F1
ในอาคาร					F2

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

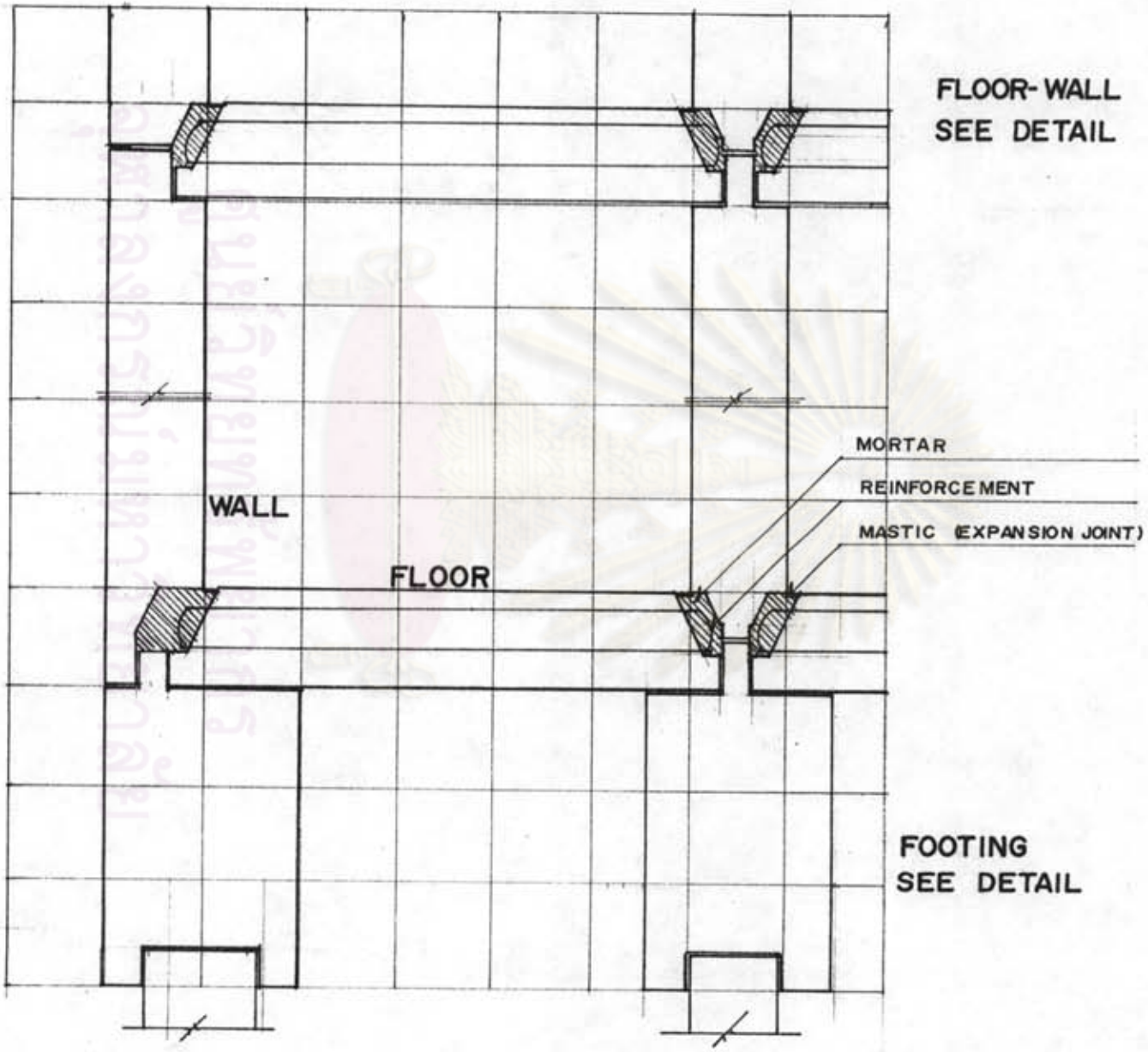


JOINT PLAN

1 : 10

141

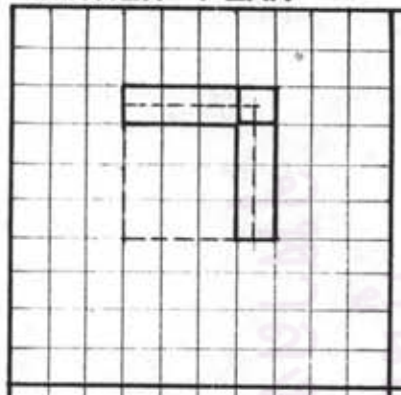
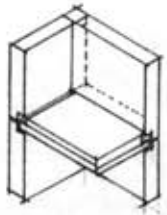
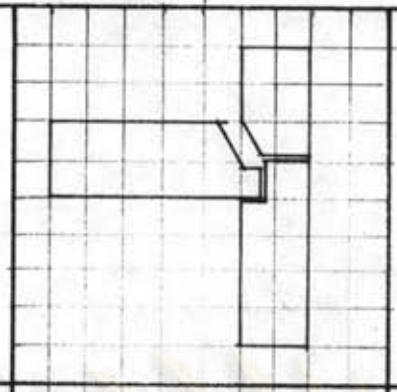
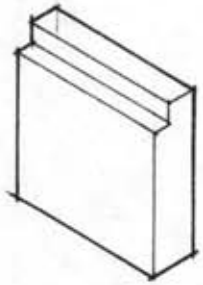
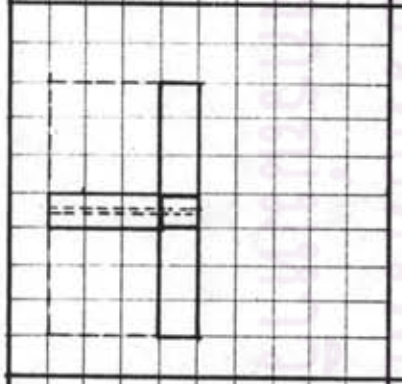
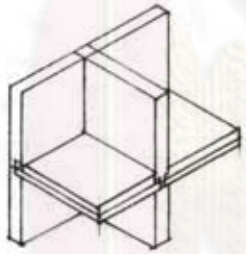
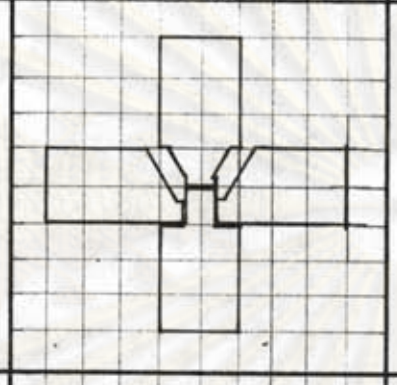
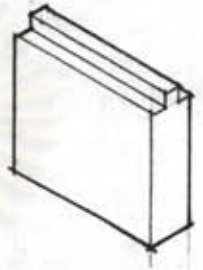
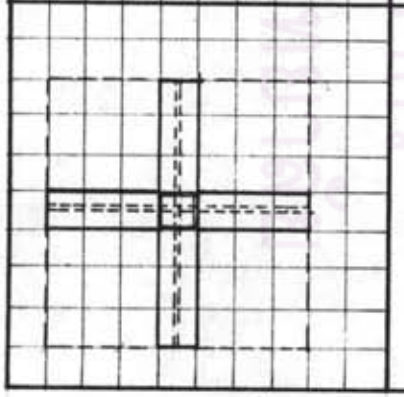
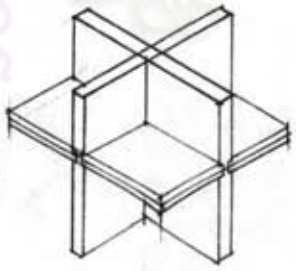
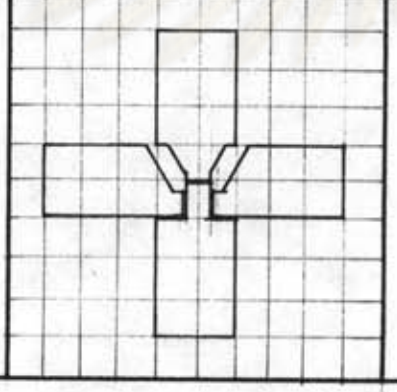
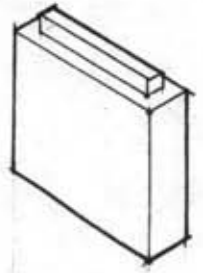
GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

British Made

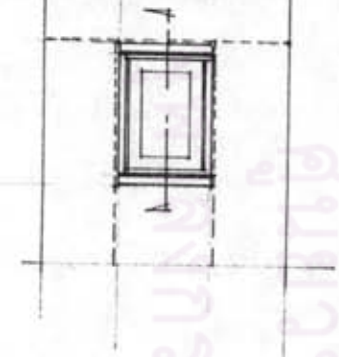
FLOOR-WALL JOINT

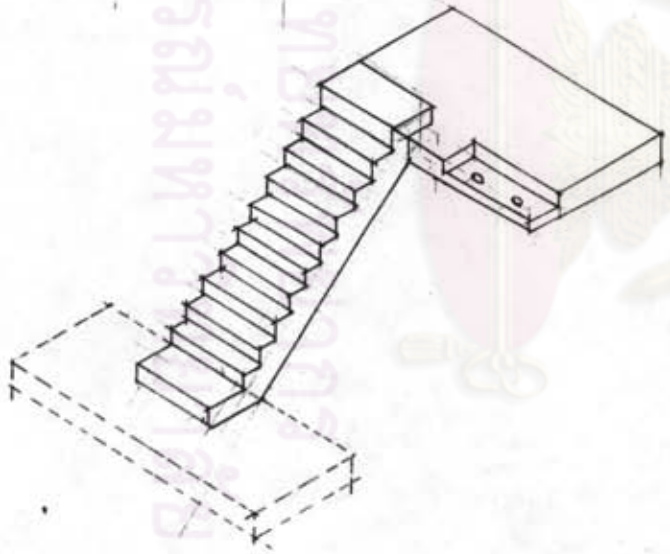
CORNER PLAN	ISOMETRIC	DETAIL	COMPONENT	CODE
				A1 D F H M
				A2 E G L
				A3

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

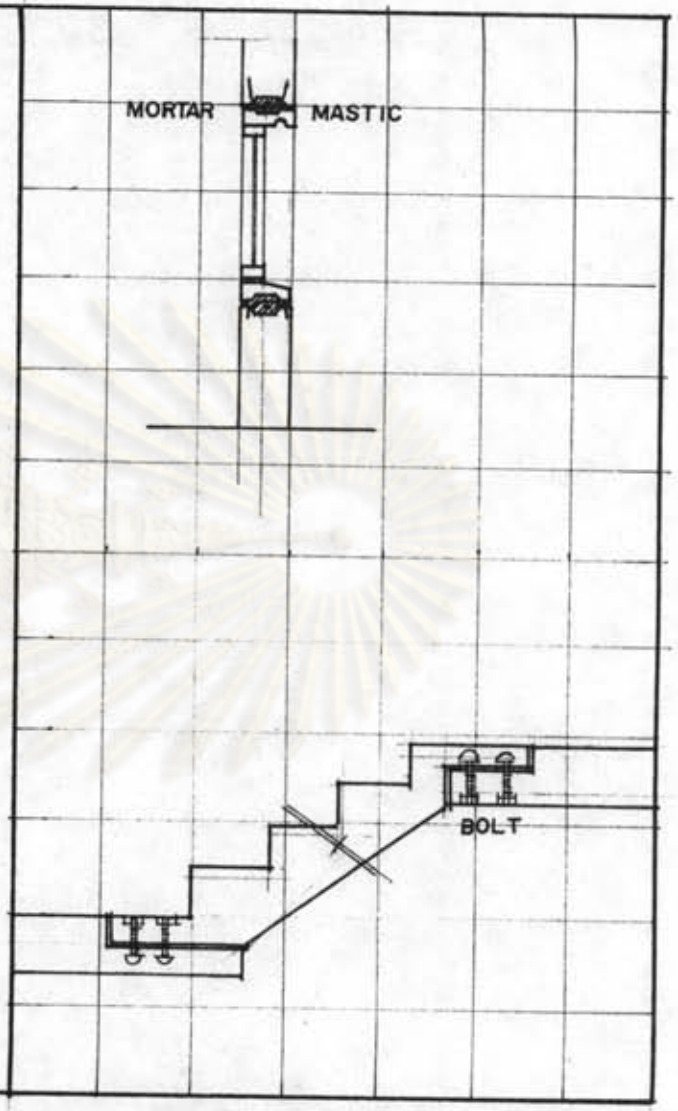
British Made

STUD-LINTEL





STAIR.

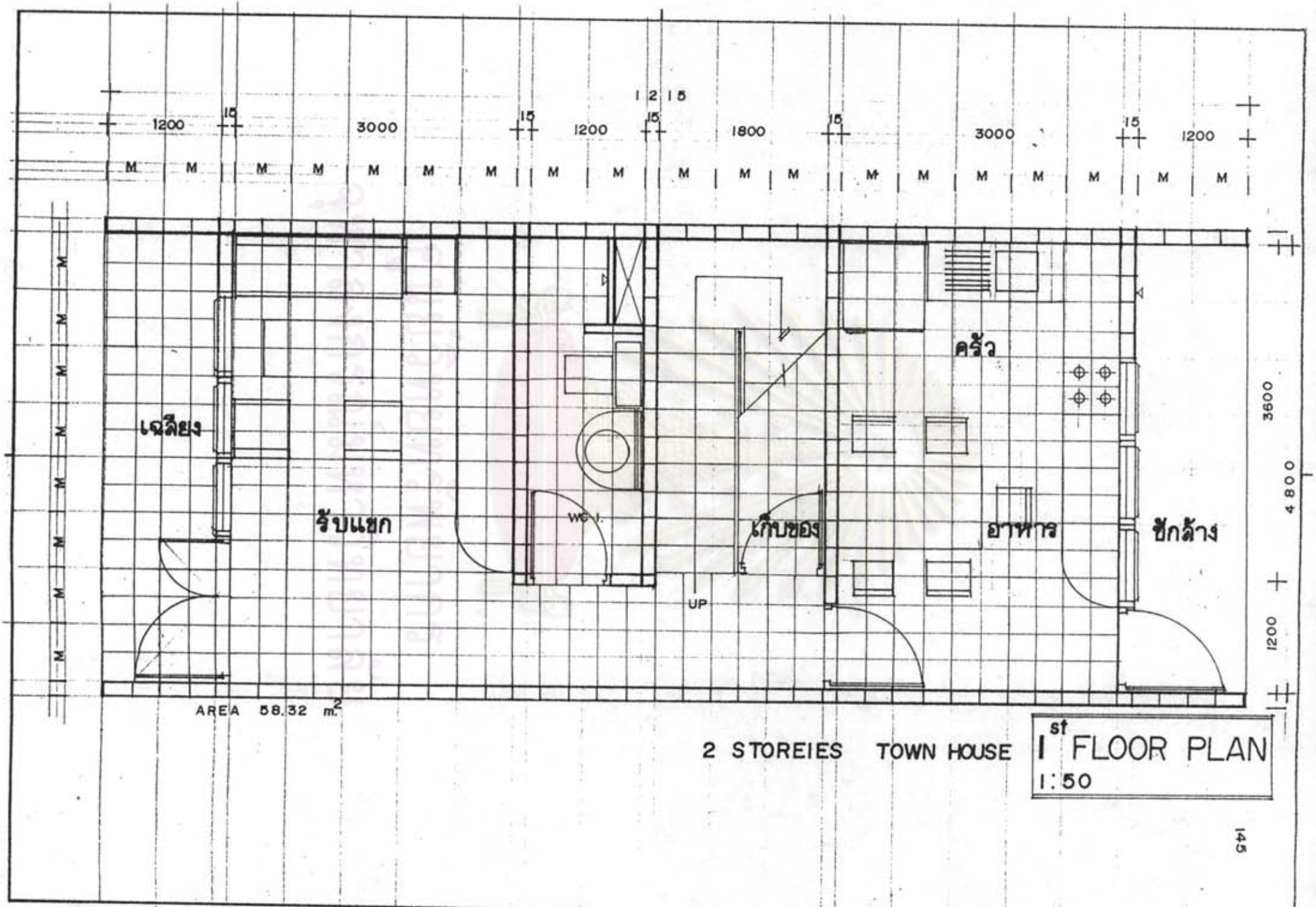


GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

4.10 การออกแบบโดยใช้ผนังบล็อครับน้ำหนัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

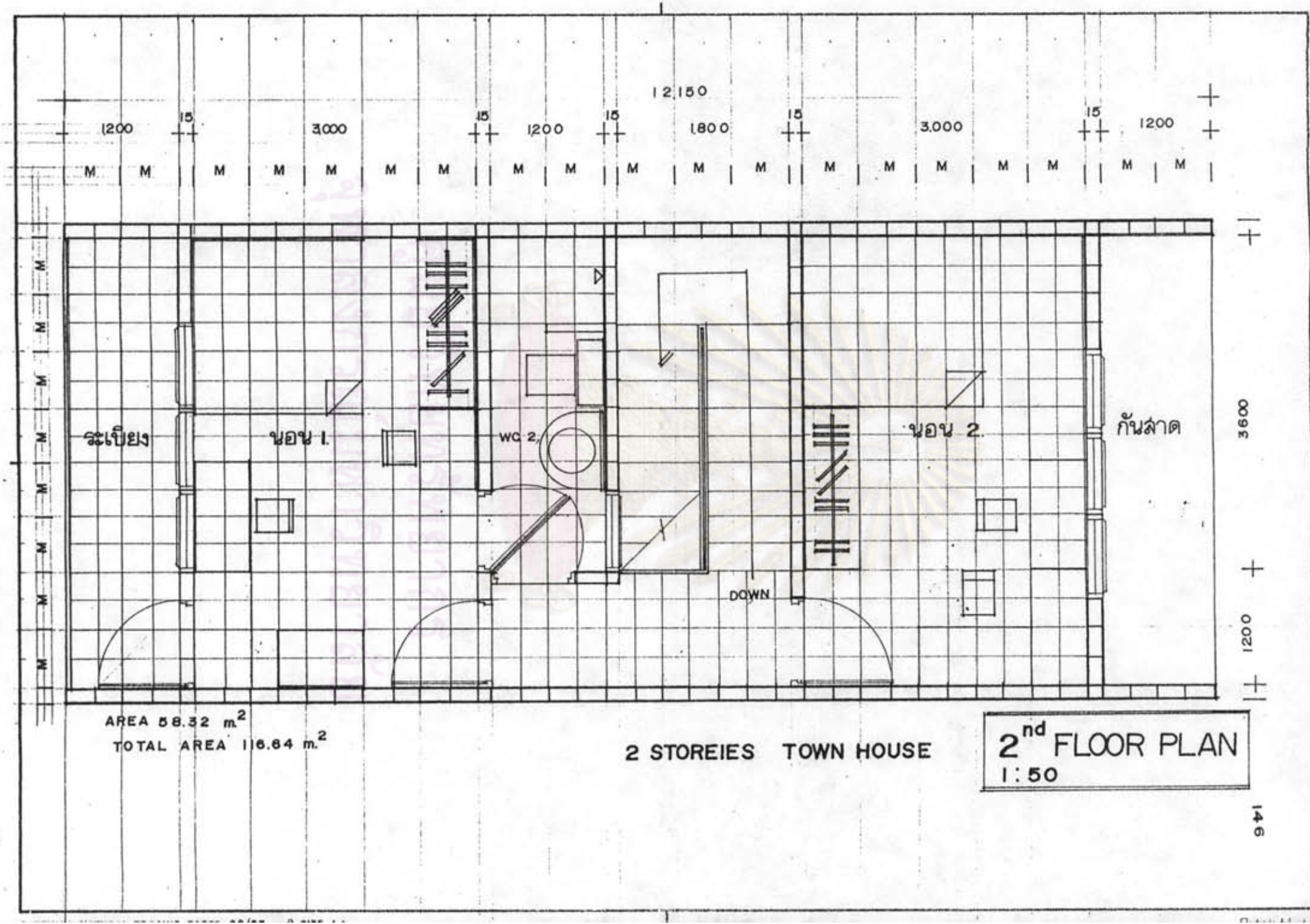
GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4



2 STOREIES TOWN HOUSE 1st FLOOR PLAN
1:50

145

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4


12,150
1200
15
3000
15
1200
15
1800
15
3000
15
1200
M
ระเบียง
นอน 1.
WC 2.
DOWN
นอน 2.
กันสาด
3600
1200
AREA 58.32 m²
TOTAL AREA 116.64 m²
2 STOREIES TOWN HOUSE
2nd FLOOR PLAN
1:50
146

CONDOMINIUM
4 FLOORS
(180 DAYS)

แผนงานก่อสร้าง

ลำดับ	รายการของงาน	ระยะเวลา (วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
1.	ตอกเสาเข็ม หล่อฐานราก							
2.	ติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป							
3.	เทคอนกรีตเสา							
4.	มุงหลังคา							
5.	เทพื้นชั้นบนและชั้นล่าง							
6.	ติดตั้งวงกบ ประตู-หน้าต่าง							
7.	ฝ้าชายคา							
8.	ก่ออิฐฉาบปูน							
9.	ไฟฟ้า ประปา							
10.	ฝ้าภายใน บันได							
11.	ปูกระเบื้อง ติดสุขภัณฑ์							
12.	งานสี							
13.	เก็บงาน							

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

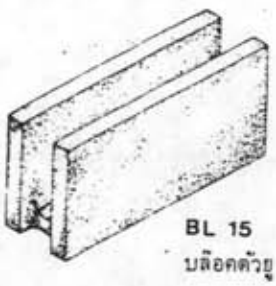
TOWN HOUSE
(120 DAYS)

แผนงานก่อสร้าง

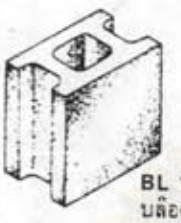
ลำดับ	รายการของงาน	ระยะเวลา (วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
1.	ตอกเสาเข็ม หล่อฐานราก							
2.	ติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป							
3.	เทคอนกรีตเสา							
4.	มุงหลังคา							
5.	เทพื้นชั้นบนและชั้นล่าง							
6.	ติดตั้งวงกบ ประตู-หน้าต่าง							
7.	ฝ้าชายคา							
8.	ก่ออิฐฉาบปูน							
9.	ไฟฟ้า ประปา							
10.	ฝ้าภายใน บันได							
11.	ปูกระเบื้อง ติดสุขภัณฑ์							
12.	งานสี							
13.	เก็บงาน							

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

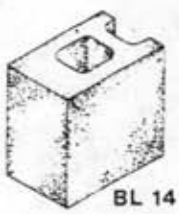
ตัวอย่าง
บล็อกรับน้ำหนัก
14 cm.



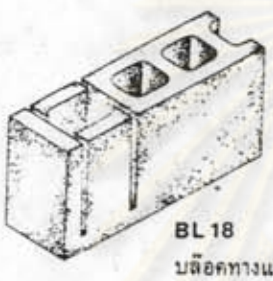
BL 15
บล็อคตัวยู



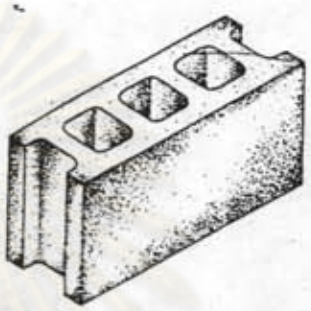
BL 12
บล็อค $\frac{1}{2}$ ก้อน

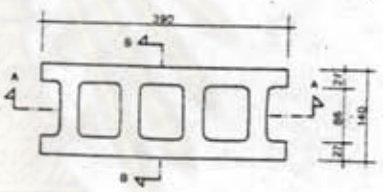


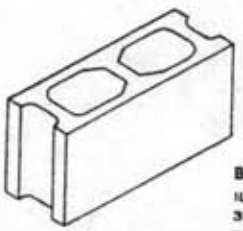
BL 14
บล็อคมุม $\frac{1}{2}$ ก้อน



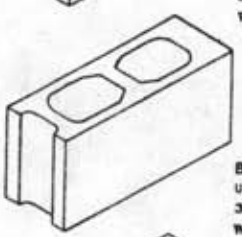
BL 18
บล็อคทางแยก



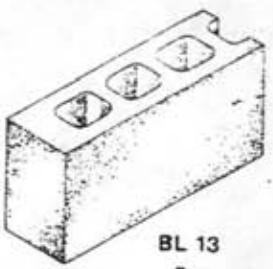




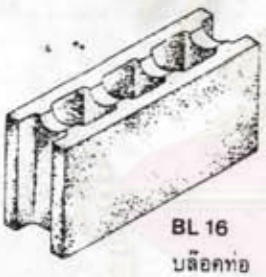
BW 141
เบา-บล็อก
39X19X14
WL 13.0 kg.



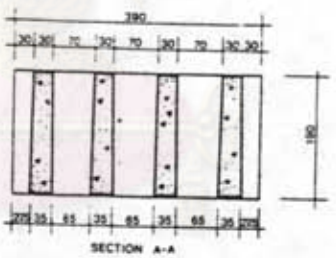
BW 143
บล็อก-มุม
39X19X14
WL 13.5 kg.

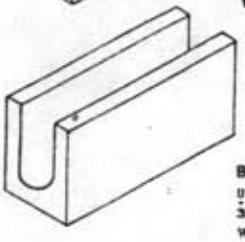


BL 13
บล็อคมุม

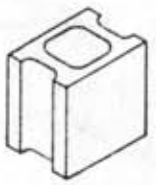


BL 16
บล็อคท่อ

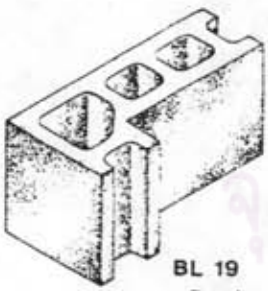




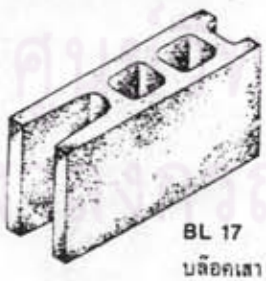
BW 145
ยู-บล็อก
39X19X14
WL 13.0 kg.



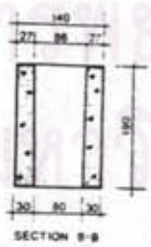
BW 142
$\frac{1}{2}$-บล็อก
19X19X14
WL 6.0 kg.



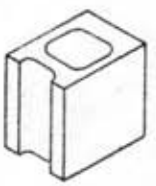
BL 19
บล็อคตัวแอล



BL 17
บล็อคเสา



บีแอล 614
ดีแทอ
คอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก
ขนาด 39×19×14 ซม.
น้ำหนัก145กก/ก้อน
มาตรฐาน มอก. 57–2516



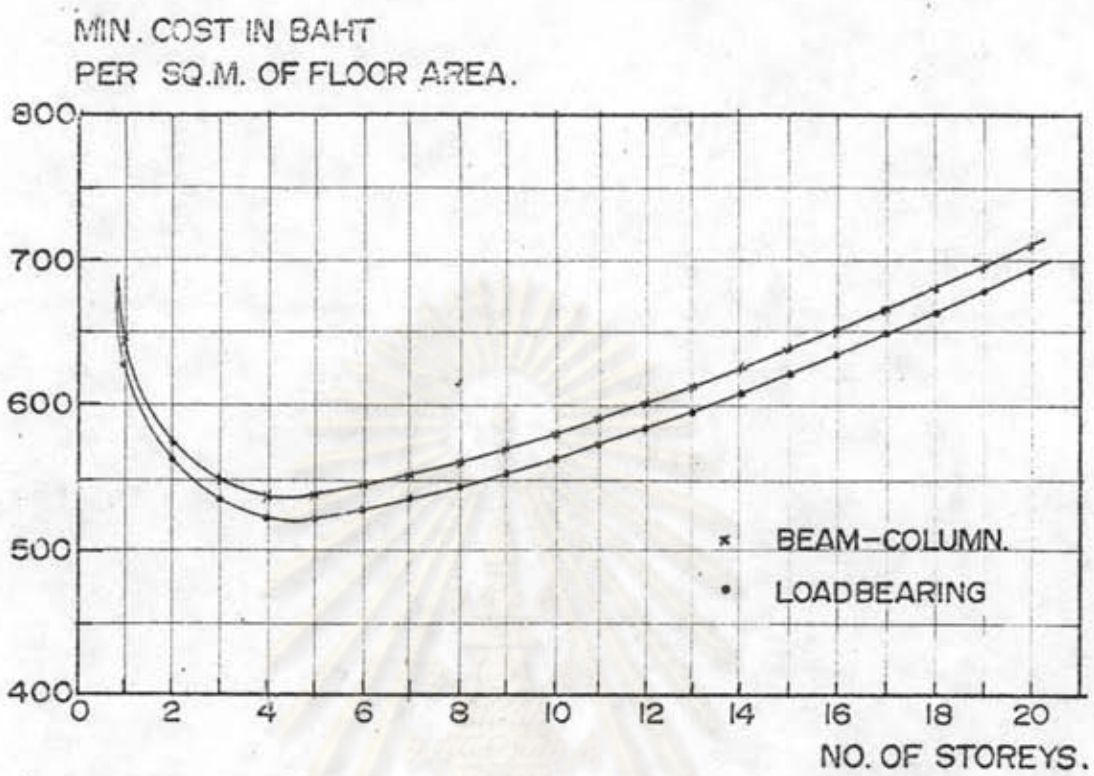
BW 144
$\frac{1}{2}$-บล็อกมุม
19X19X14
WL 6.5 kg.

4.11 การวิเคราะห์ต้นทุนค่าก่อสร้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

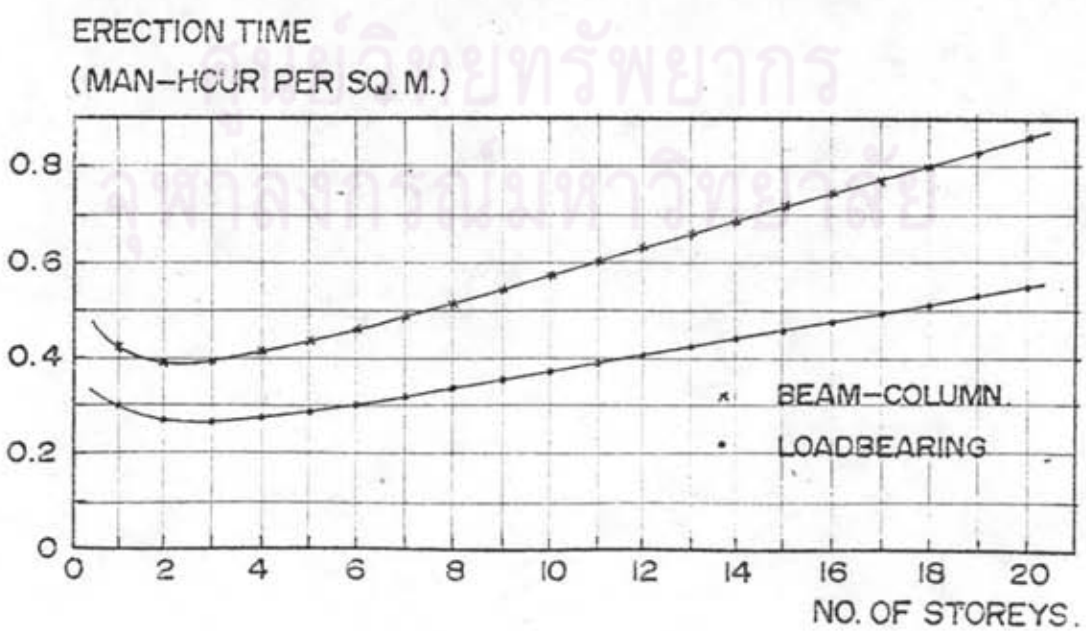
กราฟเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้าง กับลักษณะโครงสร้าง เสา และคาน กับผนังรับน้ำหนัก.

ระบบผนังรับน้ำหนักประหยัดกว่า และที่ความสูง 4,5 ชั้น



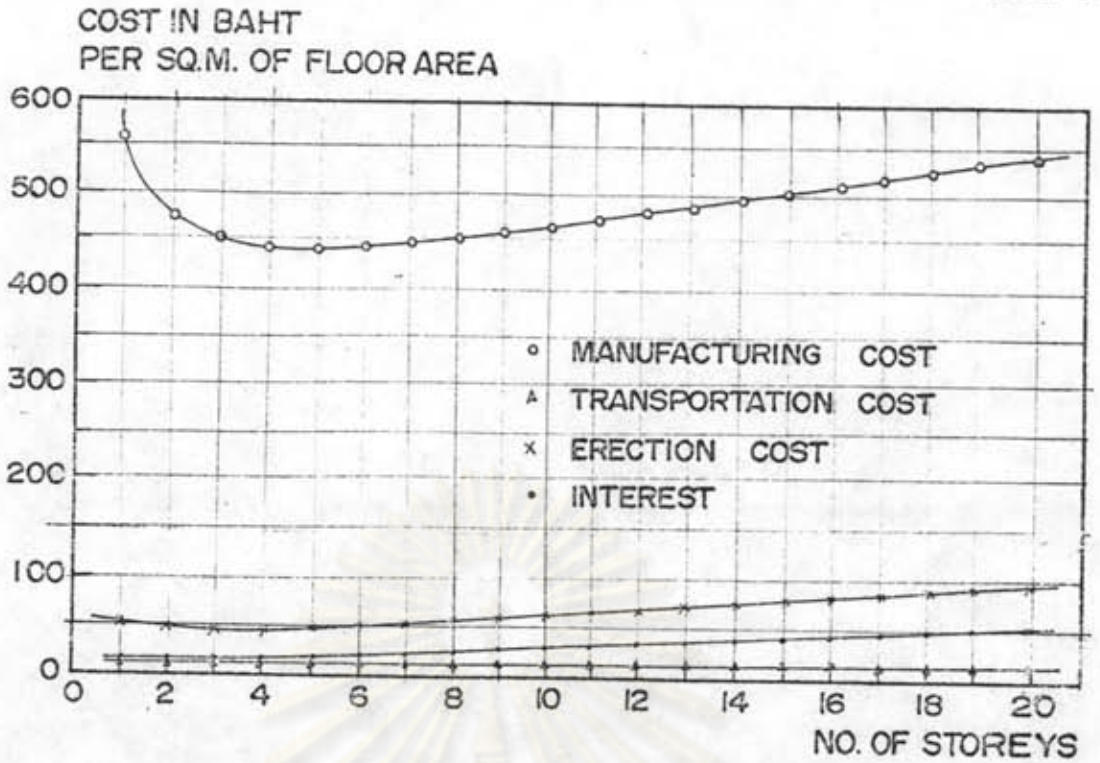
- COMPARISON OF MINIMUM COST FOR EACH SET OF STOREY BETWEEN BEAM-COLUMN SYSTEM & LOADBEARING

กราฟแสดง เวลาในการติดตั้งระหว่างเสา-คาน กับผนังรับน้ำหนัก ระบบผนังรับน้ำหนักใช้เวลา MAN HOUR PER M² น้อยกว่าและที่ความสูง 4,5 ชั้น



- COMPARISON OF ERECTION TIME BETWEEN BEAM-COLUMN SYSTEM & LOADBEARING (GIVING MINIMUM COST FOR EACH NUMBER OF STOREY)

NARONG RERKSHANANDANA, PREFABRICATION IN HOUSING CONSTRUCTION, ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, BANGKOK, 1974.



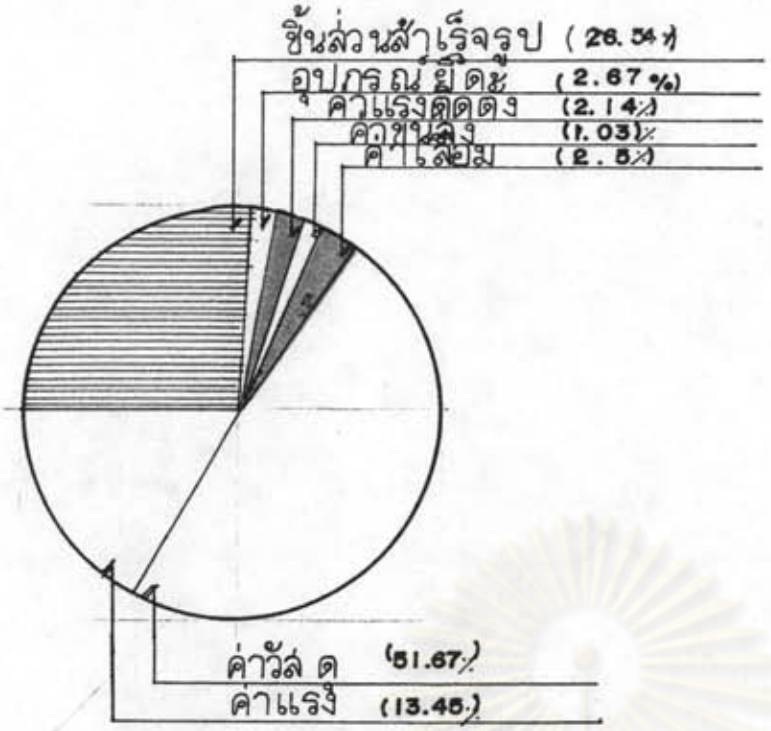
- RELATION OF BREAKDOWN COSTS TO NUMBER OF STOREY (WITH OPTIMUM NUMBERS OF BAY ALONG THE WIDTH & ALONG THE DEPTH FOR EACH NUMBER OF STOREY) FOR LOADBEARING

กราฟแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปตามชั้นความสูง

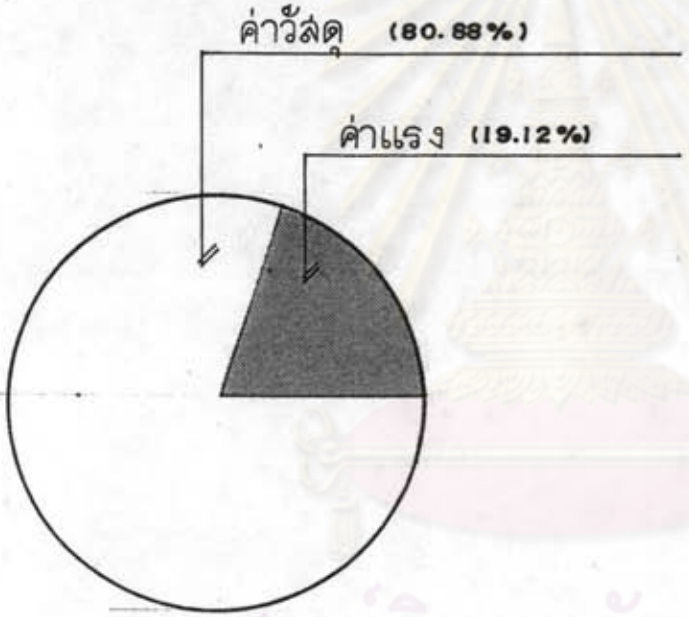
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NARONG RERKSHANDANA, PREFABRICATION IN HOUSING CONSTRUCTION, ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, BANGKOK, 1974.

ระบบสำเร็จรูป เสา-คาน



ระบบก่อสร้างแบบท้องถิ่น



การเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุเชษฐ์ ชาวเรือ, การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย., วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตภาควิชาสถาปัตยกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523

COMPONENT			CONDOMINIUM		TOWN HOUSE		153
NO.	SYMBOL	SIZE (CM.)	QUANTITY	WEIGHT / PIECE (TOTAL)	QUANTITY	(TOTAL K)	
1	FL.1	30×300×15	42	185.4 (7,786.8)	64	(11865.6)	HOLLOW CORE SLAB
2	FL.2	30×240×15	24	148.32 (3559.68) FL.3	30×420 32	74.16 (2373.12)	THICKNESS 15 CM.
3	FL.4	150×240×15	1	(741.6)	–		GROUTED W. 206 Kg/m²
4	A 1	60×270×15	13	333.72 (4338.36)	37	(12347.64)	SECTION WIDE 60 CM.
5	A 2	60×270×15	38	(12681.36)	76	(25362.72)	LIVE LOAD 150 Kg/m²
6	B	60×90×15	1	(111.24)	8	(889.92)	
7	C	60×180×15	1	(222.48)	4	(889.92)	
8	D	30×180×15	2	111.24 (222.48)	–	–	
9	E	30×270×15	1	(166.86)	4	(667.44)	PRICE 550 ฿. / m²
10	F	60×210×15	2	259.56 (519.12)	–	–	
11	G	30×210×15	3	129.78 (389.34)	3	(389.34)	
12	H	90×300×15	1	(556.2)	2	(1112.4)	
13	I	60×180×15	5	222.48 (1112.4)	1	(222.48)	
14	J	60×240×15	3	296.64 (889.92)	4	(1186.56)	
15	K	60×210×15	–	–	–	–	
16	L	45×270×15	1	(250.29)	–	–	
17	M	60×300×15	3	370.8 (1112.4)	–	–	
18	N	60×120×15 (171.99)	–(14)	– (33659.37)	4 (239)	148.32 (593.28)	
19	1	90×210	2		5	(57,900.42)	
20	2	150×210	1		4		PVC 2500 ฿./U.
21	3	90×210	2		3		
22	4	180×210	2		–		ALUMINIUM (AL) 6500 ฿/U
23	1	90×240	1		–		4500 ฿./U
24	2	60×60	1		2		AL. 2,000 ฿/U
25	3	60×90	1		12		2,500 ฿/U
26	1	120×240	16	19	28		
27	2	30×240	8				ยิปซั่มบอร์ด 9 m.m
28	3	30×30	12		60×120 2	4.70	150 ฿./ตร.ม.
29	4	30×120	6		18		
30	JOINT A	–	40		4		
31	B	14.4×14.4×2.70	4		-		
32	C	14.4×14.4×2.70	7		16		
33	D	13.8×14.4×2.70	4		-		

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

COST COMPARATIVE

ITEM / SYSTEM	MATERIAL	LABOUR	ERECTION	TRANSPORT.	EQUIPMENT. DEPRECIATION,
CONVENTIONAL	80.88 %	19.12 %	—	—	—
PREFABRICATION POST&LINTAL	51.67 %	13.45 %	2.14 %	1.03 %	31.71 %
PREFABRICATION WALL BEARING	81.	82 %	9.08 %	3.65 %	5.45 %
					LAND OVER H. / PROFIT MARK.
THESIS CONDOMINIUM WALL BEARING	44.44 %	5.56 %	2.50 %	2.50 %	28 % / 17
TOWN HOUSE	44.16 %	5.60 %	2.40 %	2.80 %	29 % / 16.04

COST ESTIMATE

MATERIAL	CONDOMINIUM	TOWN HOUSE	LABOUR	CONDOMINIUM	TOWN HOUSE
COMPONENT & JOINT	99,000.-	170,000.-	ERECTION 0.3 MAN-HOUR PER m^2.		
DOOR & WINDOW	35,000.-	70,000		4,800 M-H / 20 UNIT / BUILDING	6.0 M.H / UNIT
CEILING	5,000.-	12,000		120 DAYS, 5 MAN / DAY 40 M.H/UNIT	
PAINTING	40,000.-	70,000		20,000.-/ UNIT	30,000.-/UNIT
ELECTRICITY	15,000.-	20,000	MANUFACTURING	45,000.-/UNIT	70,000.-/UNIT
SANITARY	20,000	30,000	TRANSPORTATION	20,000 / UNIT	35,000.-/ UNIT
FLOOR FINISHING	35,000	60,000			
STRUCTURE (FOOTING, ROOF STAIR etc.)	111,000	120,000			
TOTAL	360,000	552,000	TOTAL	85,000.-	135,000
MATERIAL-LABOUR	445,000	687,000			
LAND, DEPRECIAT., INTEREST OVERHEAD	178,000	275,000			
	623,000	962,000			
MARKETING, PROFIT	187,000	288,000			
PRICE	810,000.-	1,250,000.-			

@ 12,000 ฿/m^2 @ 10,000 ฿

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4