คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานการวิจัย เรื่อง

"ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย"

ผู้วิจัย จาตุรนต์ วัฒนผาสุก
ผู้ร่วมวิจัย เลอสม สถาปิตานนท์

บทคัดย่อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

เนื้อหาของงานวิจัยเรื่อง "ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย" ฉบับนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลของระบบพื้นสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่ผลิตออกสู่ตลาด และได้รับความนิยมจากผู้ใช้ทั่วไป รวมกับการสอบถามจากผู้เกี่ยวข้อง และประสบการณ์ของผู้ทำการวิจัย โดยสรุปผลของการวิจัยออกมาในลักษณะการจัดแบ่งประเภท เพื่อให้สะดวกต่อการเลือกใช้ในการออกแบบอาคาร ซึ่งมีตัวแปรที่สำคัญคือ ช่วงพาดของพื้นสำเร็จรูป และน้ำหนักจรที่แตกต่างกันตามลักษณะประเภทการใช้สอยของอาคาร รวมทั้งวิธีการผลิตและการติดตั้งของแต่ละชนิดของพื้นสำเร็จรูป เอกสารประกอบของผู้ผลิตในด้านแนะนำวัสดุพื้นสำเร็จรูป ได้รวบรวมไว้ด้วยในภาคผนวก.

ABSTRACT

The research "Prefabricated Flooring System in Thailand" is emphasised on comparision of varius prefabricated flooring systems which are produced and recognised to the market. The researcher's design experiences are also brought to the discussion. The conclusion of the research comes out in term of classification of floor elements which will be easy for architectural designer to choose the correct system for his building. The differences of span and live loads are varied according to the different types of buildings. The process of production and installation of prefabricated flooring systems are included. Also the catalouge of production are in the appendix.

คำนำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

ในช่วงระยะเวลา 4 - 5 ปีมานี้ ระบบการก่อสร้างนับได้ว่ามีผลผูกพันกับราคาค่าก่อสร้างอย่างเด่นชัด ระบบการก่อสร้างที่ดีจะช่วยให้งานก่อสร้างรวดเร็ว ประหยัด และแข็งแรงปลอดภัย ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญที่เจ้าของอาคารต้องการอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในภาวะที่เศรษฐกิจค่อนข้างตกต่ำ และค่าแรงงานมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดเวลา

ในประเทศไทย ถึงแม้ว่าวิทยาการและความรู้ความสามารถในทางก่อสร้างจะพัฒนาไปมากก็ตาม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับอารยประเทศอื่น ๆ แล้ว นับว่ายังล้าหลังอยู่ วิทยาการและเทคนิคใหม่ได้ถูกนำมาใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งยอมรับกันบ้าง ไม่ยอมรับกันบ้าง ตามสภาพแวดล้อมของสังคมต่าง ๆ ระบบที่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ราคาแพง มักจะพัฒนาไปอย่างเชื่องช้า แต่ระบบที่ใช้เครื่องมือง่าย ๆ ราคาไม่แพง ก็จะได้รับความนิยมนำไปใช้และพัฒนาต่อไปอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในเชิงการและการตลาด

ระบบพื้นสำเร็จรูป นับได้ว่าเป็นระบบหนึ่งที่ได้รับความนิยมในวงการก่อสร้างมาก เพราะสะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีความแข็งแรง ใช้งานได้ดี มีผู้ผลิตออกสู่ท้องตลาดอย่างมาก และหลายระดับด้วยกัน จากประสบการณ์ของผู้เขียนในด้านการออกแบบอาคารในระยะเวลา 4 - 5 ปีมานี้ ได้ทำการออกแบบอาคารโดยใช้ระบบพื้นสำเร็จรูป โดยนำไปใช้กับอาคารตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ที่พักอาศัย อาคารสำนักงานขนาดกลาง อาคารโรงงาน และอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ และได้ศึกษาดูรายละเอียดข้อมูลในเชิงเปรียบเทียบ จะเห็นได้ว่า การนำพื้นสำเร็จรูปมาใช้ในอาคารนั้นนับได้ว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จึงมีความคิดที่จะช่วยแนะนำและส่งเสริมให้ระบบพื้นสำเร็จรูปนี้ ได้แพร่หลายยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของพื้นสำเร็จรูป ซึ่งส่วนใหญ่จัดทำโดยผู้ผลิตแต่ละราย มักจะเน้นเฉพาะสิ่งที่ตนเองผลิต ไม่ค่อยได้จัดแบ่งเป็นหมวดหมู่เพื่อการเปรียบเทียบให้ชัดเจน จึงได้พยายามรวบรวมข้อมูล และจัดแบ่งประเภทและแสดงการเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละประเภทไว้ให้ศึกษาและพัฒนากันต่อไป ซึ่งเนื้อหาของงานวิจัยนี้มุ่งหวังให้ความรู้สถาปนิกผู้ออกแบบได้ศึกษาข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกประเภทของระบบพื้นสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานในอาคารแต่ละประเภทได้ และไม่ได้เน้นหนักไปในด้านการคำนวณหรือตัวเลขละเอียดในเชิงวิศวกรรมโครงสร้างมากนัก

ผลงานวิจัยนี้คงจะเป็นประโยชน์ และให้ความรู้ในด้านการออกแบบ โดยใช้ระบบพื้นสำเร็จรูปได้พอสมควร แนวโน้มของความนิยมใช้ระบบพื้นสำเร็จรูปคงจะพัฒนาให้เจริญยิ่งขึ้นอีกในอนาคตอันใกล้นี้.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

I บทนำ

-บทนำ หน้าที่ 1

-วัตถุประสงค์การศึกษา " 3

-ขอบเขตการศึกษา " 3

-ประวัติความเป็นมา " 4

-การสะสมข้อมูล " 5

II การวิเคราะห์ข้อมูล

-หน้าตัดฟื้นสำเร็จรูป " 6

-การประมาณราคา " 16

-ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้ " 18

III ผลของการวิเคราะห์

-ตารางเปรียบเทียบ " 21

-การพิจารณาเลือกช่วงความยาวฟื้นสำเร็จรูป " 30

-การขนส่งและการติดตั้งฟื้นสำเร็จรูป " 30

-ตัวอย่างอาคารที่ออกแบบโดยใช้ฟื้นสำเร็จรูป " 32

-รอยต่อฟื้นสำเร็จรูป " 48

IV ข้อเสนอแนะ " 54

V การสรุปผล " 60

บรรณานุกรม " 62

ภาคผนวก

เลขหมู่ วฟ สค 15
เลขทะเบียน 004735
วัน,เดือน,ปี ๗ ต.ค. 31

I บทนำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- บทนำ
- วัตถุประสงค์การศึกษา
- ขอบเขตการศึกษา
- ประวัติความเป็นมา
- การสะสมข้อมูล

I. บทนำ

โดยทั่วไประบบโครงสร้างพื้นอาคาร เป็นระบบโครงสร้างตามแนวนอนที่ทำหน้าที่รับ และเปลี่ยนน้ำหนักบรรทุกจร (LIVE LOAD) และน้ำหนักบรรทุกตายตัว (DEAD LOAD) สู่โครงสร้างตามแนวดิ่งของอาคาร สำหรับประเทศไทยปัจจุบันนี้มีระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ 3 ประเภท

1. ระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อกับที่
(CONVENTIONAL CAST-INSITU. REINFORCED CONCRETED SLAB-BEAMS)
2. ระบบพื้นสำเร็จรูปวางบนคาน ค.ส.ล. หรือคานเหล็ก
(THE PRECAST CONCRETE SLAB WITH REINFORCED CONCRETE BEAMS OR STEEL BEAMS)
3. ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง
(THE POST-TENSIONED FLAT PLATE)

ระบบพื้นประเภทที่ 1 หรือระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อกับที่เป็นระบบที่รู้จัก และใช้กันอย่างกว้างขวางจนถึงปัจจุบันนี้ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการก่อสร้างยาวนานกว่าระบบอื่น ๆ

ระบบพื้นประเภทที่ 2 ระบบพื้นสำเร็จรูปวางบนคาน ค.ส.ล. หรือคานเหล็ก สำหรับระบบพื้นสำเร็จรูปวางบนคาน ค.ส.ล. เริ่มเป็นที่รู้จัก และนำมาใช้เมื่อประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา [20] ซึ่งระบบนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า สามารถช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมากกว่าระบบที่ 1 จึงเริ่มมีการใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน สำหรับระบบพื้นสำเร็จรูปวางบนคานเหล็กเพิ่งเริ่มมีการนำมาใช้เมื่อประมาณ 7-8 ปีที่ผ่านมา เป็นระบบที่ไม่ต้องใช้ไม้แบบ และใช้เวลาในการก่อสร้างน้อยแต่ยังมีราคาแพงเมื่อเทียบกับระบบพื้นสำเร็จรูปวางบนคาน ค.ส.ล.

ระบบพื้นประเภทที่ 3 ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง เป็นระบบที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า ช่วยให้การก่อสร้างง่าย และประหยัดขึ้น แต่เพียงเฉพาะกับอาคารบางประเภทเท่านั้น

สำหรับการวิจัยฉบับนี้ จะทำการศึกษาเฉพาะระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทยเท่านั้น ซึ่ง

ในปัจจุบันนี้ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทยกำลังเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเนื่องจากประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักบรรทุก และความประหยัดในด้านการก่อสร้าง และเวลา ซึ่งถ้าแบ่งโดยทั่ว ๆ ไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1. ระบบโครงพื้นหลายชิ้น (THE COMPOSITE FLOOR ELEMENT SYSTEM) เป็นระบบการทำงานร่วมกันระหว่างคงคอนกรีตอัดแรง (PRESTRESSED CONCRETE JOISTS)กับวัสดุที่นำมาวางระหว่างคง เช่น คอนกรีตบล็อค, ไม้อัด หรือแผ่นคอนกรีต ซึ่งทำหน้าที่เสมือนไม้แบบของคอนกรีตทับหน้า (รูปที่ 1) ระบบนี้เป็นระบบที่มีราคาต่ำ แต่จะต้องมีค้ำยันช่วยชั่วคราว เพราะในแต่ละชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกันจะไม่มีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักของตัวมันเอง ถ้ายังไม่รวมตัวเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับคอนกรีตทับหน้า ดังนั้นจึงควรให้ความระมัดระวังกับเรื่องนี้เป็นพิเศษ โดยทำตามคำแนะนำของบริษัทฯ ผู้ผลิต

2. ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว (THE SINGLE FLOOR ELEMENT SYSTEM) เป็นระบบที่ถูกผลิตเสมือนกับพื้นหน่วยหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นระบบพื้นคอนกรีตอัดแรงหรือระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาการติดตั้งจะนำมาวางชนกันบนที่รับน้ำหนักทั้ง 2 ข้าง ซึ่งภายหลังการติดตั้ง ตัวพื้นระบบนี้บางชนิดจะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้บางส่วนโดยไม่จำเป็นต้องมีค้ำยันช่วย โดยตัวอย่างพื้นระบบนี้จะปรากฏดังรูปที่ 2

สำหรับปัจจุบันนี้แม้ว่า สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรมไทยได้ทำการตรวจสอบ เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของพื้นสำเร็จรูป และได้ประกาศให้ใช้เมื่อเร็ว ๆ นี้ อย่างไรก็ตามมันก็เป็นเพียงข้อเสนอแนะในการควบคุมมาตรฐานการรับแรงของวัสดุ, ขนาดของวัสดุ และการทดสอบการรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

ในด้านการออกแบบ ระบบโครงสร้างพื้นได้ถูกพิจารณาว่า เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบโครงสร้างอาคาร เพราะมีราคาประมาณ 40% ของราคาค่าก่อสร้างโครงสร้างอาคารทั้งหมด และต้องใช้เวลาในการก่อสร้างยาวนานที่สุด ดังนั้นคำแนะนำที่ดีเพื่อช่วยให้สามารถเลือกใช้ระบบพื้นที่เหมาะสมและประหยัดที่สุดจะเป็นประโยชน์ และสำคัญยิ่งในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์การศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษาสามารถนำมาอธิบายเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเก็บรวบรวม และสะสมข้อมูลเกี่ยวกับระบบพื้นสำเร็จรูปโครงพื้นชั้นเดียวที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย
2. เพื่อวิเคราะห์การรับน้ำหนักบรรทุกของแต่ละหน้าตัดที่ผลิต และใช้กันอย่างกว้างขวางในประเทศไทย
3. เพื่อศึกษาการติดตั้งของพื้นสำเร็จรูปหน้าตัดต่าง ๆ ที่มีใช้กันในประเทศไทย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ โดยการใช้เอกสารและข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต
4. เพื่อจัดเตรียมคำแนะนำในการเลือกใช้พื้นสำเร็จรูปหน้าตัดต่าง ๆ ตามประเภทการบรรทุกน้ำหนักของแต่ละหน้าตัด , ความยาวช่วงเสา, กรรมวิธีการติดตั้ง, ราคาของโครงสร้าง และการป้องกันเพลิงตามเทศบัญญัติ

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้จะดำเนินการวิเคราะห์ และศึกษาตามวิธีการ และขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สะสมและรวบรวมข้อมูล สถิติ และรายละเอียดของหน้าตัดต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบโครงโครงพื้นชั้นเดียวจากบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย
2. กรรมวิธีการวิเคราะห์ สำหรับการเปลี่ยนน้ำหนักบรรทุกของแต่ละหน้าตัดตามม.อ.ก. 318-83 [1]
3. จะพิจารณาศึกษาเฉพาะพื้นสำเร็จรูปโครงพื้นช่วงเดียว (THE SINGLE SPAN ELEMENTS)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติความเป็นมา (LITERATURE REVIEW)

การพัฒนาระบบพื้นสำเร็จรูปในสหรัฐอเมริกาได้เคยถูกจัดทำขึ้นในปี ค.ศ. 1900 โดยเริ่มจากการนำระบบพื้นสำเร็จรูปนำมาสร้างเป็นดาดฟ้าของอาคารหลังหนึ่งในบลูคลีนด์ (BROOKLYN) ในปี ค.ศ. 1905 ระบบโครงพื้นสำเร็จรูปสำหรับอาคารสูง 4 ชั้น ในแพนซิลวาเนีย (PENNSYLVANIA) ในปี ค.ศ. 1911 ระบบหน้าตัดตัว U-CHANNEL SECTION ที่นำมาใช้ใน St.Louis,Mo ปีค.ศ. 1946 ระบบพื้นครีบแผ่นบาง (THIN-SHELL RIB SLAB) ที่ใช้กับอาคารหลังหนึ่งในเมือง MECHNICSBURG, PA. ในปี ค.ศ. 1948 ระบบโครงสร้าง LIFT-SLAB ที่ถูกพัฒนาขึ้นใน TEXAS ปี ค.ศ. 1951 ระบบ HOLLOW PRECAST CONCRETE SLAB ที่ถูกสร้างขึ้นที่ CHICACO ปีค.ศ. 1953 ระบบ PRETENSION PRECAST U-CHANNEL SECTION ROOF SLAB ที่ถูกพัฒนาใน COLORADO

ในประเทศไทยมีบันทึกเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นสำเร็จรูปอยู่น้อยมากตามหลักฐานอ้างอิง [5] ระบบพื้นสำเร็จรูปหน้าตัด HOLLOW-CORE ได้ ถูกผลิตขึ้นในปี ค.ศ. 1964 และอาคารหลังแรกที่ใช้ระบบสำเร็จรูปทั้งหลังสร้างเสร็จเป็นหลังแรกในปีค.ศ. 1967 โดยใช้หลังคาและพื้นเป็นหน้าตัด DOUBLE-TEE

ซึ่งการศึกษาของการวิจัยเท่าที่จะหาได้ ส่วนมากจะเน้นเพียงเรื่องการพัฒนาพื้นสำเร็จรูปในอดีต , ราคาค่าก่อสร้าง หรือการบรรทุกน้ำหนักในแต่ละหน้าตัดอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น มักจะไม่ค่อยมีผู้ใดเลยที่จะศึกษาถึงความเหมาะสมของระบบพื้นสำเร็จรูปที่ใช้กับช่วงพาด และน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ กัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสะสมข้อมูลของหน้าตัดพื้นต่าง ๆ

1. แหล่งและกรรมวิธีในการสะสมข้อมูล

จะยึดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

- คัดเลือกจากความนิยมของผู้ออกแบบ และตลาดในการจัดหาวัสดุ
- กำลังผลิตของบริษัทผู้ผลิตในการตอบสนองความต้องการของตลาด

โดยรวบรวมข้อมูลที่ต้องการจากผู้ผลิต และผู้ก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารข้อมูลของบริษัทผู้ผลิต (CATALOGUE)
2. ราคาต่อหน่วยวัสดุ
3. ค่าธรรมเนียมการขนส่ง
4. ค่าติดตั้ง
5. ตัวอย่างการคำนวนการรับรหุกน้ำหนักของวัสดุ
6. กรรมวิธีในการผลิต
7. ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจากการสัมภาษณ์ เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในที่ก่อสร้าง ข้อดีข้อเสียของผลิตภัณฑ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

II การวิเคราะห์ข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- การวิเคราะห์ข้อมูล
  - หน้าตัดพื้นสำเร็จรูป
  - การประมาณราคา
  - ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้

II. การวิเคราะห์

1. หน้าตัดพื้นสำเร็จรูประบบต่าง ๆ

จากข้อมูลที่สะสมได้ในขั้นตอนที่ผ่านมา สามารถสรุประบบพื้นสำเร็จรูปได้ 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1.1 ระบบโครงพื้นหลายชั้น เป็นระบบที่ประกอบกันระหว่างคงคอนกรีตอัดแรง และวัสดุที่นำมาวางระหว่างคงคอนกรีตนั้น ๆ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

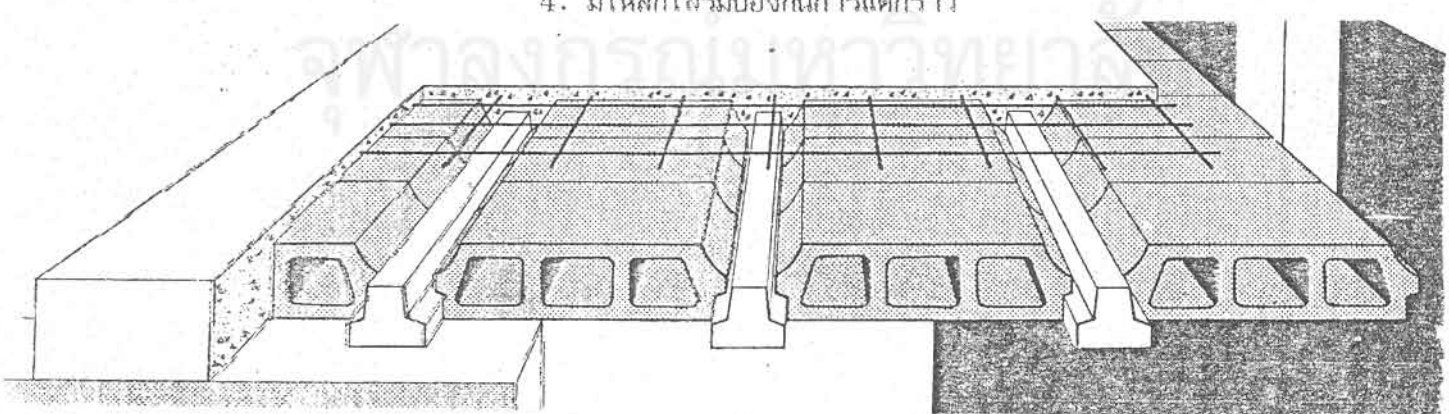
1.1A ระบบคานตัวที่ ลักษณะโดยทั่วไปประกอบด้วยบล็อคพื้นคอนกรีต และคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวทีหงาย บล็อคพื้นมีขนาด 9.5 หรือ 12.00x52x 20 ซม. และคานตัวทีมีขนาดหน้าตัด 10x12 ซม.มีความยาวมาตรฐาน 1.00-5.00 เมตร เหมาะสำหรับทำพื้นอาคารได้ทุกชนิด โดยสามารถรับน้ำหนักจรได้ตั้งแต่ 150 กก.ต่อตารางเมตรขึ้นไป สามารถสรุปข้อดีข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. มีน้ำหนักเบาสามารถติดตั้งได้โดยแรงคน หรือเครื่องจักรง่าย ๆ
2. สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว
3. ราคาถูก
4. สามารถตัด และดัดแปลงได้ง่าย

ข้อเสีย

1. ต้องใช้ค้ำยันช่วย
2. สามารถเกิดความเสียหายได้ง่ายจากการยก และการติดตั้ง
3. มีคอนกรีตทับหน้าเพื่อช่วยในการรับน้ำหนัก
4. มีเหล็กเสริมป้องกันการแตกร้าว



1.1B ระบบคานตัวทีประกอบกับแผ่นพื้นคอนกรีตเป็นระบบพื้นที่ประกอบด้วยคานตัวที (INVERTED T) และแผ่นพื้นคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักจรได้ถึง 1,000 กก.ต่อตารางเมตรและช่วงพาดสูงสุด 400 เมตร โดยระบบนี้สามารถ สรุปข้อดีข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. สามารถติดตั้งได้โดยใช้แรงคน
2. ไม่ต้องใช้ไม้แบบ
3. ไม่ต้องฉาบท้องพื้น

ข้อเสีย

1. ต้องใช้ค้ำยัน
2. สามารถเกิดความเสียหายได้ง่าย
3. ต้องมีคอนกรีตทับหน้าช่วยในการรับน้ำหนัก
4. มีเหล็กเสริมป้องกันการแตกร้าว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

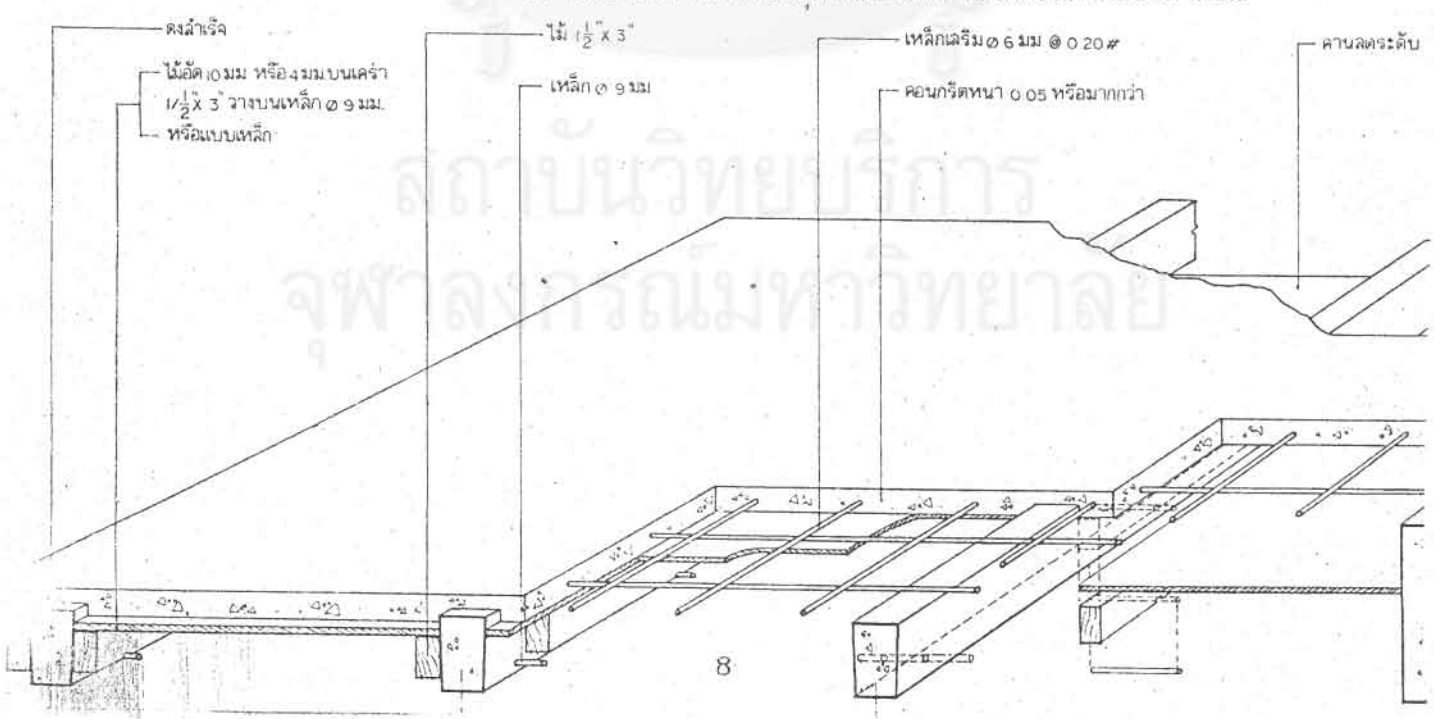
1.1C ระบบตงคอนกรีตอัดแรง เป็นระบบพื้นที่ประกอบด้วยตงคอนกรีตอัดแรงและพื้นคอนกรีตหล่อกับที่ ในการก่อสร้างจะต้องใช้เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. เสียบคานตามรูที่เจาะไว้แล้วใช้ไม้คร่าว 1 1/2"x3" วางตั้งบนเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. และใช้ไม้อัดหนา 10 มม. วางบนไม้คร่าว หรือใช้ไม้คร่าว 1 1/2"x3" ยึดกับไม้อัด 4 มม. วางบนเหล็ก 9 มม.ก็ได้ แล้วเสริมเหล็กขนาด 6 มม. @0.20 ม. จึงเทคอนกรีตหนา 0.05 ม. เมื่อพื้นแห้งแล้วจึงดึงเหล็ก 9 มม.ออก ไม้คร่าวและไม้แบบจะหลุดออกมาอย่างง่ายดาย สำหรับพื้นชนิดนี้สามารถสรุปข้อดีข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. ราคาค่าก่อสร้างถูก
2. ไม่ต้องมีค้ำยันช่วยในการติดตั้ง
3. สามารถตัด และดัดแปลงได้ง่าย
4. น้ำหนักเบา

ข้อเสีย

1. ต้องใช้ไม้แบบช่วยในการก่อสร้าง
2. ก่อนที่จะทำการบรรทุกน้ำหนักต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวก่อน



1.2 ระบบโครงพื้นชั้นเดียว เป็นระบบโครงพื้นที่ถูกผลิตในรูปแบบของพื้นหน่วยหนึ่ง โดยสามารถสรุปรูปหน้าตัดพื้นประเภทต่าง ๆ ได้ 5 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. SINGLE-TEE SECTION
2. U-CHANNEL SECTION
3. DOUBLE-TEE SECTION
4. SOLID-PLANK SECTION
5. HOLLOW-CORE SECTION

โดยทั้ง 5 ประเภทจะมีขนาดแตกต่างกันตามบริษัทผู้ผลิต สำหรับประเภทที่ 1 และ 2 เป็นระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบธรรมดา ส่วนประเภทที่ 3 , 4 และ 5 เป็นระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง และในประเภทหน้าตัด U-CHANNEL SECTION บางบริษัทก็มีการเสริมเหล็กแบบพื้นระบบคอนกรีตอัดแรง

รายละเอียดเกี่ยวกับกำลังของวัสดุ , ขนาด , น้ำหนักต่อพื้นที่ และราคาแต่ละหน้าตัด จะแสดงในตารางที่ 1

จากความเห็นของบริษัทผู้ผลิตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถสรุประบบพื้นสำเร็จรูปต่าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1 ระบบพื้นสำเร็จรูปชนิดเสริมเหล็กธรรมดา (THE ORDINARY REINFORCED ELEMENTS) ระบบพื้นชนิดนี้ได้ถูกออกแบบให้มีน้ำหนักเบาสามารถยกได้ด้วยแรงคน หรือเครื่องจักรง่าย ๆ นอกจากนั้นจะถูกผลิตโดยเครื่องมือ และช่างที่ไม่ชำนาญงาน อย่างไรก็ตาม ช่วงพาดที่เหมาะสมถูกจำกัดไว้ไม่เกิน 4.00 เมตร เนื่องจากข้อกำหนดของ DEFLECTION

1.2.1A SINGLE-TEE SECTION

พื้นสำเร็จรูปประเภทนี้เป็นระบบที่ถูกออกแบบให้มีน้ำหนักเบาสามารถยกได้ด้วยมือ หรือเครื่องมือง่าย ๆ แต่มีข้อเสียอยู่ที่ชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่สมดุลย์พอที่จะตั้งอยู่ได้ด้วยตัวเอง และอาจเกิดการเสียหายได้ง่ายจากการยก ติดตั้ง หรือการเคลื่อนย้ายที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตจึงมักจะแนะนำให้ผู้ก่อสร้างเพิ่มคอนกรีตทับหน้าเพื่อเพิ่มความคงทนแก่วัสดุก่อนที่จะทำการขนรถน้ำหนัก ซึ่งมันจะ

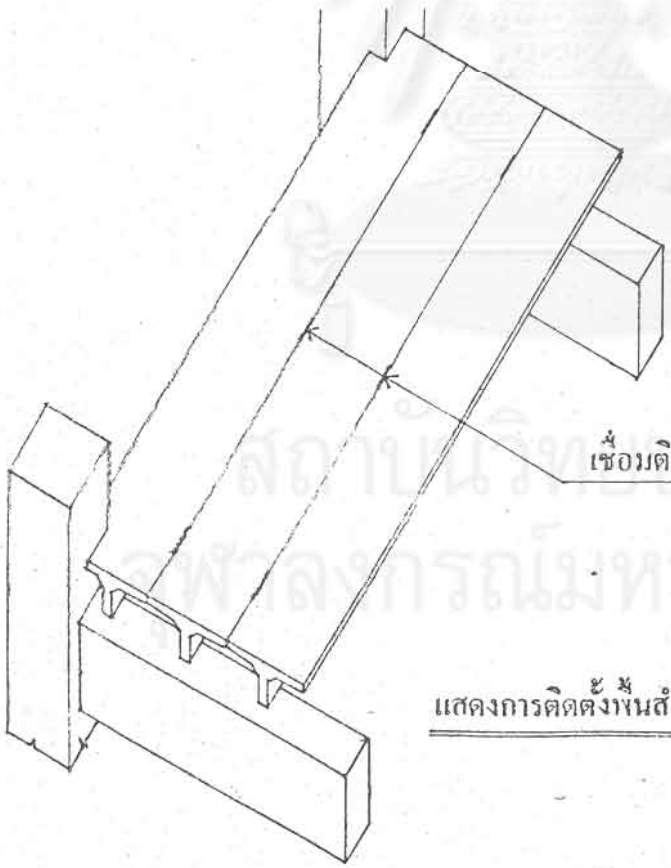
เชื่อมรอยยึดระหว่างแผ่นที่ปีกทั้ง 2 ข้าง และกระจายน้ำหนักบรรทุกสู่จุดรับน้ำหนัก ซึ่งหน้าตัดนี้สามารถสรุปข้อดี ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว
2. ไม่ต้องใช้ค้ำยันถ้าช่วงพาดสั้น (น้อยกว่า 4 เมตร)
3. สามารถยกได้ด้วยคนงาน หรือเครื่องจักรแบบง่าย ๆ

ข้อเสีย

1. ก่อนที่จะทำการบรรทุกน้ำหนัก รอยต่อที่ปีกจะต้องได้รับการเชื่อมติดกัน
2. จะต้องเพิ่มค้ำยัน ถ้าช่วงพาดเกิน 4.00 เมตร
3. ชิ้นส่วนสามารถเกิดการเสียหายได้ง่าย
4. ต้องเพิ่มคอนกรีตที่ช่องเปิดให้ปีกที่จุดรับน้ำหนักทั้ง 2



แสดงการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ บนกานที่หล่อแล้ว

1.2.1B U-CHANNEL SECTION

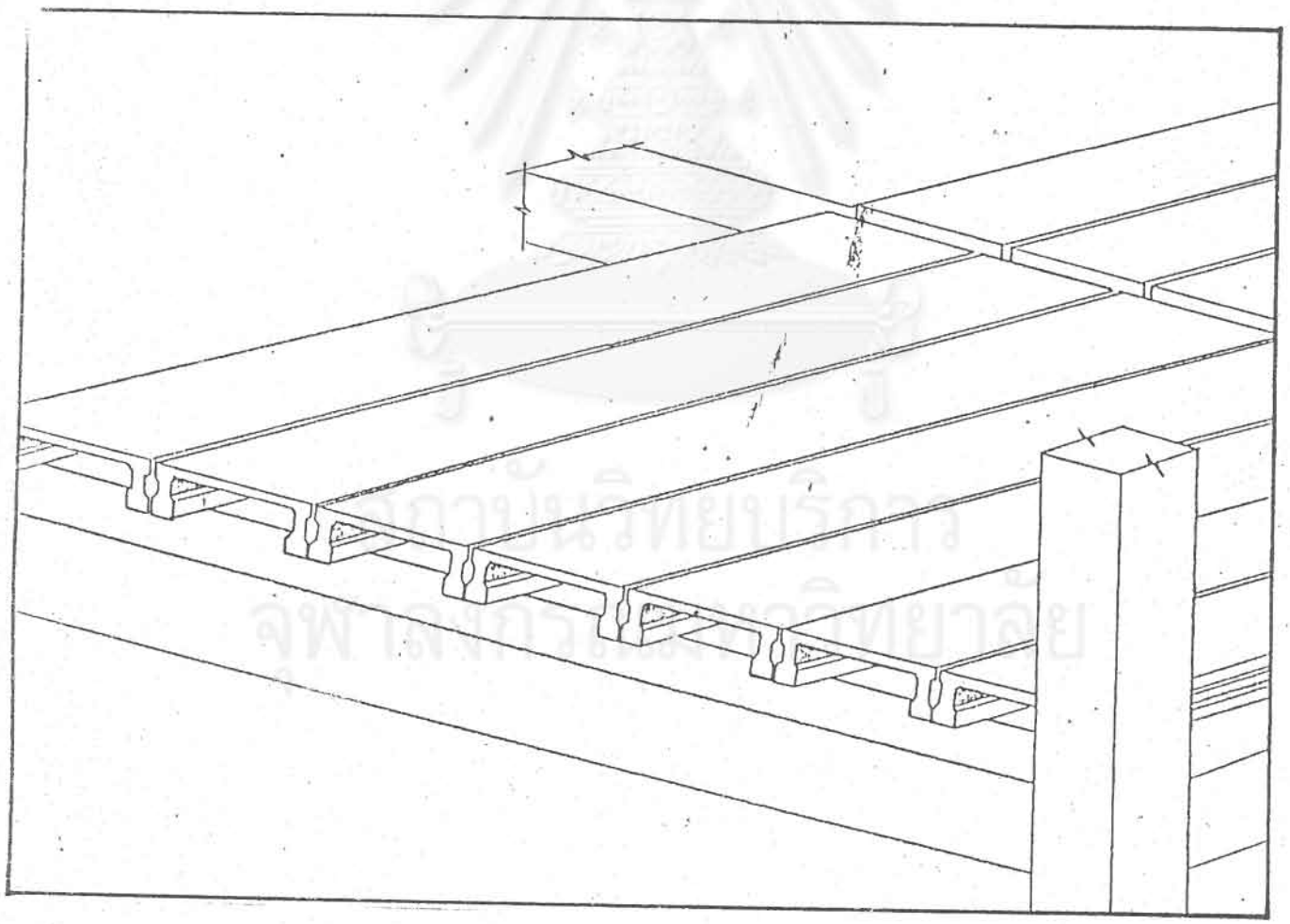
พื้นระบบนี้ ถ้าไม่เป็นห่วงเรื่องน้ำรั่วซึม ก็ไม่จำเป็นต้องใช้การเสริมเหล็กกันแตก (TEMPERATURE STEEL) ในคอนกรีตหัยหน้า น้ำหนักบรรทุกตามแนวดิ่งจะถูกกระจาย โดยปูนที่เชื่อมรอยต่อของผิวด้านนอกตามแนวความด้านยาว ซึ่งสามารถสรุปข้อดี ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. ทุกชิ้นส่วนสามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัวเอง และคนงานสามารถทำงานบนพื้นที่ติดตั้งได้ทันที
2. ไม่จำเป็นต้องมีค้ำยันในระหว่างทำการติดตั้ง

ข้อเสีย

1. ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่พอสมควรในการติดตั้ง เนื่องจากน้ำหนักของพื้น



1.2.3 ระบบพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง

พื้นระบบนี้เป็นระบบที่ถูกออกแบบเพื่อให้ทุกส่วนของหน้าตัดมีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักได้ตลอด พื้นที่หรือหน้าตัดที่ถูกนำมาสร้างขึ้น โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามหน้าตัด ดังต่อไปนี้

1.2.3A SOLID PLANK SECTION

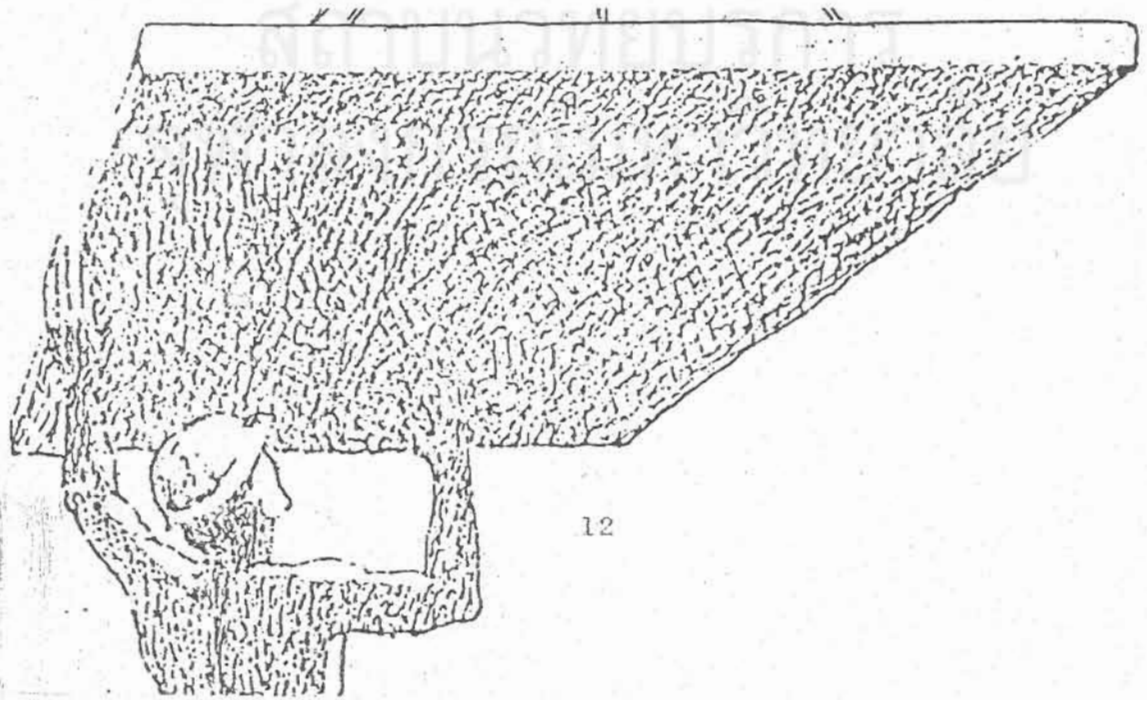
สำหรับการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไป ความแข็งตัวของแต่ละหน้าตัดไม่เพียงพอในการบรรทุกน้ำหนัก จะต้องมีการใช้ค้ำยันมาช่วยทุกระยะ 2.50 เมตร โดยจะคงอยู่จนกว่าคอนกรีตทับหน้าจะได้อายุในการรับกำลังน้ำหนักบรรทุกและการรวมตัวกันกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งการกระจายน้ำหนักบรรทุกจะกระจายโดยคอนกรีตทับหน้าเหล่านี้ ซึ่งสามารถสรุปข้อดีข้อเสียเป็นข้อ ๆ ได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

1. กรรมวิธีในการผลิตสามารถจัดทำได้ง่าย ๆ เนื่องจากมีรูปร่างที่ง่าย
2. สามารถยกได้ด้วยคนงาน หรือเครื่องจักรแบบง่าย ๆ
3. ท้องพื้นเรียบสม่ำเสมอ

<u>ข้อเสีย</u>

1. ต้องมีค้ำยันในระหว่างทำการติดตั้ง
2. ต้องรอเวลาจนกว่าคอนกรีตทับหน้าจะได้กำลัง จึงจะทำงานบนพื้นนั้นได้
3. สามารถเสียหายได้ง่ายจากการขนย้าย หรือการติดตั้ง
4. ไม่เหมาะกับการนำมาใช้ในชั้นที่ติดดิน ซึ่งไม่สามารถตั้งค้ำยันได้



1.2.3B DOUBLE-TEE SECTION

หน้าตัดนี้เหมาะสำหรับช่วงพาดที่เกินกว่า 5.00 เมตรที่ไม่เหมาะสมกับหน้าตัดอื่น แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดปัจจุบันไม่สามารถจะใช้กับช่วงพาดที่เกิน 7.00 เมตร ระบบพื้น DOUBLE-TEE SECTION จะเชื่อมต่อกันโดยรอบติดของปีกตลอดช่วงพาด ซึ่งจะต้องใช้คอนกรีตทับหน้าในการกระจายกำลังบรรทุก ระบบนี้สามารถสรุปข้อดีข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. เหมาะสำหรับใช้พาดพื้นช่วงยาว
2. สามารถบรรทุกน้ำหนักได้บางส่วน โดยไม่ต้องมีคอนกรีตทับหน้า
3. ไม่ต้องใช้ค้ำยันช่วยในการติดตั้ง

ข้อเสีย

1. ต้องเติมกอนกรีตที่จุดรับน้ำหนักหัวท้าย
2. การยัดแรงหรือการบรรทุกน้ำหนักถูกจำกัดโดยพื้นที่ของปีก
3. ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการยก และติดตั้ง
4. เกิดความเสียหายง่ายจากการขนย้าย หรือติดตั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.3C U-CHANNEL SECTION

โดยทั่ว ๆ ไปหน้าตัดนี้จะเหมือน DOUBLE-TEE SECTION แต่ไม่มีปีกตอนริมทั้ง 2 ข้าง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันได้ถูกออกแบบให้สามารถใช้ได้กับช่วงพาดยาวถึง 8.00 ม. หน้าตัดนี้จะเชื่อมติดกันที่บริเวณรอยต่อที่ริมทั้ง 2 ข้าง โดยคอนกรีตทับหน้า ซึ่งจะเป็นตัวกระจายกำลังในการบรรทุกน้ำหนักของพื้น สำหรับหน้าตัดชนิดนี้สามารถสรุปข้อดีข้อเสียเหมือนกับพื้น DOUBLE-TEE SECTION แต่มักจะไม่ค่อยมีความเสียหายจากการยก หรือการติดตั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.3D HOLLOW CORE SECTION

หน้าตัดของพื้นระบบนี้ได้รับการพัฒนา มาจากหน้าตัด DOUBLE TEE และหน้าตัด U-CHANNEL SECTION โดยแกนกลางของพื้นระบบนี้สามารถทำได้หลายรูปร่าง เช่น วงกลม หรือสี่เหลี่ยม พื้นระบบนี้สามารถใช้กับช่วงพาดได้ยาวถึง 12.00 เมตร การกระจายน้ำหนักของพื้นระบบนี้ใช้คอนกรีตทับหน้า และคอนกรีตเชื่อมรอยต่อของพื้น ซึ่งสามารถสรุปข้อดี ข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. สามารถใช้กับช่วงพาดได้ยาวกว่าหน้าตัดอื่น ๆ
2. ไม่จำเป็นต้องใช้ค้ำยันในขณะทำการติดตั้ง
3. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกบางส่วนได้โดยไม่ต้องใช้คอนกรีตทับหน้า

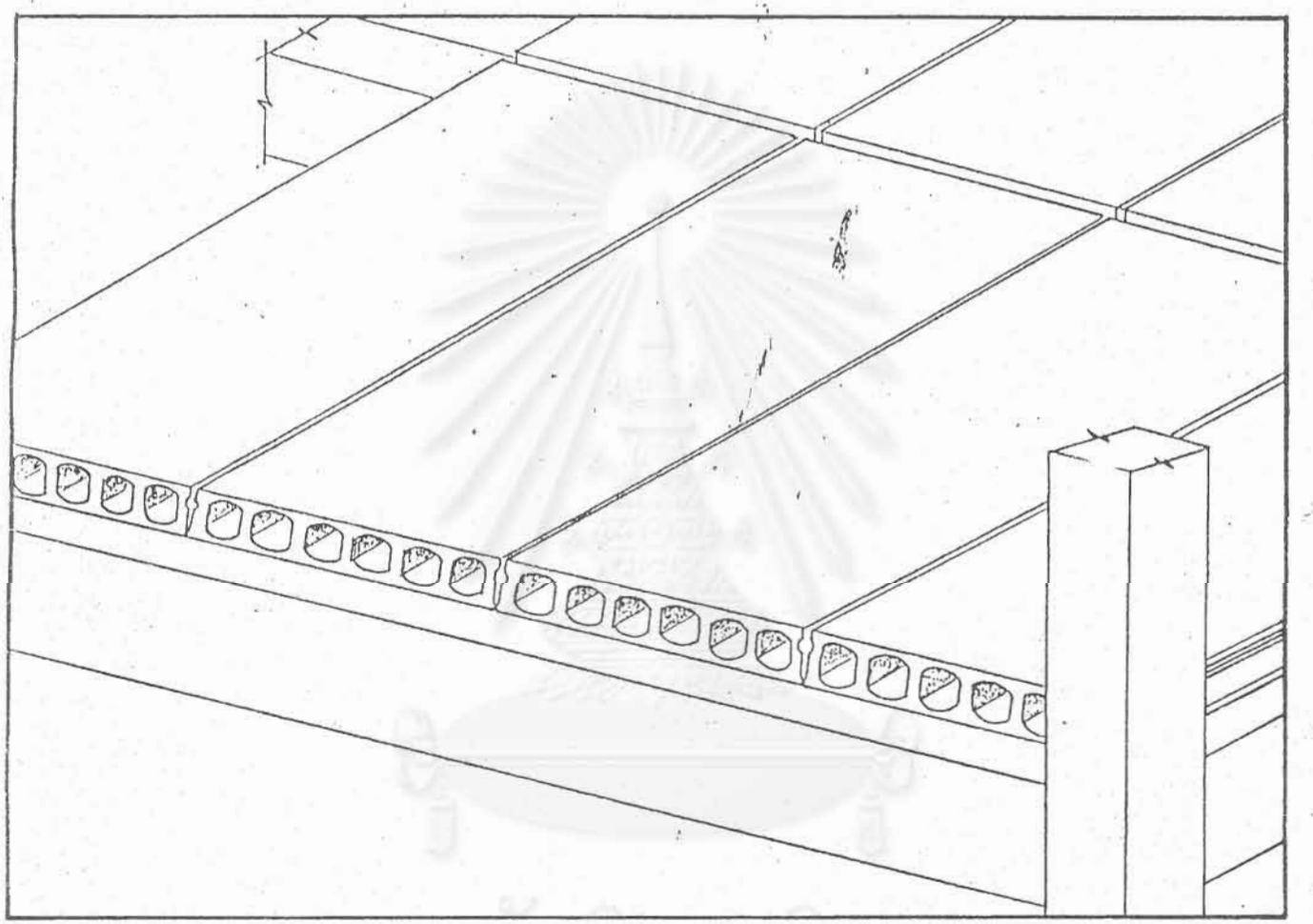
ข้อเสีย

1. กรรมวิธีในการผลิตค่อนข้างซับซ้อน
2. ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการยก และติดตั้ง
3. ความหนาของพื้นจะมีขนาดใหญ่ตามความต้องการของวัสดุทับหน้า

สิ่งที่สำคัญที่สุดที่บริษัทผู้ผลิตมักจะย้ำมาก่อนการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป คือ

1. ผิวหน้าของตัวรับน้ำหนักควรจะเรียบสม่ำเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการเพิ่มความเค้น และการแตกร้าวที่จุดหัวท้ายของพื้นสำเร็จรูป
2. ควรระมัดระวังการผ่อนตัวทางแนวราบของพื้นสำเร็จรูปมากกว่า ด้านแนวตั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง .(CPAC HOLLOW CORE SLAB)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การประมาณราคา (COST ESTIMATION)

จากข้อมูลที่เกี่ยวกับขนาด การใช้วัสดุ และราคาขายของพื้นหน้าตัดต่าง ๆ ทำให้สามารถสังเกตได้ว่า มีคุณสมบัติของวัสดุ 3 ชนิด เป็นตัวแปรพื้นฐานสำคัญที่มีผลต่อราคาต่อตารางเมตรของพื้นสำเร็จรูป คือ

1. ปริมาตรของคอนกรีต
2. น้ำหนักของเหล็กเสริม
3. พื้นที่ผิวของไม้แบบ

ในการปฏิบัติ ราคาค่าก่อสร้างมักจะแบ่งโดยตรงกับการใช้วัสดุ ดังนั้นการประมาณราคา/พื้นที่ ในช่วงปลายปี 1985 สรุปได้สำหรับคำนวนราคา/พื้นที่ของพื้นหน้าตัดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบคานตัวทีประกอบบล็อคพื้นคอนกรีต

ราคา 120-230 บาท/ตารางเมตร

2.2 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบคานตัวทีประกอบแผ่นพื้นคอนกรีต

ราคา 250-500 บาท/ตารางเมตร

2.3 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบตงคอนกรีตอัดแรง

ราคา 200-250 บาท/ตารางเมตร

2.4 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบพื้นตัวที (SINGLE TEE SECTION)

ราคา 170-250 บาท/ตารางเมตร

2.5 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบยูคว่ำ (U-CHANNEL SECTION)

ราคา 200-380 บาท/ตารางเมตร

2.6 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบทีคู่ (DOUBLE TEE SECTION)

ราคา 230-450 บาท/ตารางเมตร

2.7 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นคอนกรีต (SOLID PLANK SECTION)

ราคา 170-300 บาท/ตารางเมตร

2.8 สำหรับพื้นสำเร็จรูประบบพื้นกลวง (HOLLOW CORE SECTION)

ราคา 300-600 บาท/ตารางเมตร

การคิดราคาข้างต้นเป็นราคาที่รวมค่าธรรมเนียมการขนส่ง และค่าติดตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน +- 10%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ข้อแนะนำสำหรับการเลือกใช้ที่เหมาะสม

ได้แบ่งเนื้อหาสำคัญออกเป็น 6 ส่วน สำหรับผู้อ่านที่จะตัดสินใจ และเลือกใช้ในการออกแบบขั้นต้นตามตลาดพื้นสำเร็จรูปที่มีในกรุงเทพฯ ซึ่งเนื้อหาสาระเหล่านั้น ได้แก่ รายละเอียดของพื้นสำเร็จรูป ราคาค่าก่อสร้าง น้ำหนักต่อหน่วยความยาว ขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง ความสามารถในการรับน้ำหนักในช่วงพาดต่าง ๆ กัน น้ำหนักบรรทุกจรที่สามารถรับได้ และการป้องกันเพลิงไหม้

3.1 รายละเอียดของพื้นสำเร็จรูป

การประเมินผลเพื่อให้ได้มาเพื่อบทสรุป ดังต่อไปนี้

(i) รายละเอียดของหน้าตัดมักออกแบบมีรูปทรงเรขาคณิต ลักษณะการเสริมเหล็ก

(ii) ราคาค่าก่อสร้างคำนวนได้จากราคาของพื้น ราคาค่าขนส่ง ราคาค่าติดตั้ง ซึ่งสามารถคิดได้เป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่ ในอีกทางหนึ่งปริมาตรของคอนกรีตทับหน้า และเหล็กเสริมก็สามารถประเมินเป็นราคาสำหรับการอ้างอิง เพื่อเปรียบเทียบราคาได้ด้วย

(iii) น้ำหนักต่อหน่วยความยาวนั้นไม่รวมน้ำหนักคอนกรีตทับหน้าด้วย

(iv) วิธีการติดตั้งแสดงให้เห็นด้วยลักษณะ 3 ลักษณะ คือ

LABOUR แสดงว่า ชิ้นส่วนเล็กมากสามารถใช้คนยกได้

HOIST แสดงว่า ชิ้นส่วนขนาดกลางยกได้ด้วย TACKLE หรือ FORKLIFT

CRANE แสดงว่า ชิ้นส่วนใหญ่มากยกได้ด้วย TOWER CRANE หรือ MOBILE CRANE เท่านั้น

3.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการรับน้ำหนักในช่วงความยาวต่าง ๆ กัน และน้ำหนักบรรทุกจรที่กำหนดให้

โดยทั่วไปแล้ว ความสามารถในการรับน้ำหนักของหน้าตัดพื้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างควรนำมาพิจารณาด้วย การต้านทานน้ำหนักในขั้นตอนการทำงานควรได้โดยตรงจากเอกสารข้อมูลของบริษัทผู้ผลิต ถ้าช่วงพาดยาวถูกกำหนดไว้แล้ว

3.3 ตารางชี้แนะ

เราสามารถพิจารณาความเหมาะสมของวัสดุของพื้นสำเร็จรูปที่มีในท้องตลาดได้

โดยง่ายจากตาราง ซึ่งได้รวมข้อมูลที่กล่าวถึงก่อนหน้านี้ไว้ด้วย ในตารางมีข้อมูลข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุของพื้นสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ ที่ใช้กับลักษณะพื้นบางประการเท่านั้น (เช่น SPAN LENGTHS จำกัด , รับน้ำหนัก จำกัด) ในตารางใช้สำหรับกรณีที่ SPAN LENGTHS = 3, 3.5, 4, 5, 6, 8, 10 และ 12 เมตร และรับน้ำหนัก (LIVE LOAD)100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 และ 800 กก.ต่อตารางเมตร ฉะนั้นข้อมูลในตารางจึงสามารถใช้ได้ในกรณีส่วนใหญ่ของ SPAN LENGTHS และน้ำหนักในการออกแบบทั่วไป

3.4 ความทนไฟ

ในตึกหลายชั้นนั้น ความทนไฟของวัสดุพื้นคอนกรีตหล่อสำเร็จ เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาความเหมาะสมของวัสดุนั้น ๆ เพื่อความปลอดภัยด้านเพลิงไหม้ ความทนไฟของพื้นคอนกรีตหล่อสำเร็จส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับประเภทของสิ่งรวมที่ใช้ ความหนาของส่วนประกอบต่าง ๆ และความหนาของคอนกรีตปกคลุม REINFORCEMENT [16] โดยปกติจะแสดงความทนไฟโดยใช้ตัวเลขจำนวนชั่วโมงที่วัสดุสามารถทนไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่พังลง เราสามารถพิจารณาความทนไฟได้ โดยเปรียบเทียบรายละเอียด และ DIMENSIONS ของส่วนนั้น ๆ กับข้อบังคับมาตรฐานของการป้องกันไฟไหม้ต่าง ๆ เช่น THE AMERICAN CONCRETE INSTITUTE , THE BRITISH STANDARDS CP110, CP114, CP115

สำหรับคอนกรีตน้ำหนักปกติ ข้อแนะนำของมาตรฐานต่าง ๆ สำหรับความทนไฟอยู่ในตาราง 42-44 โดยพิจารณาพื้นผิวคอนกรีตคลุมพื้นหล่อสำเร็จ และเทียบกับข้อบังคับมาตรฐานจะสรุปได้ว่า ทั้งหมดสามารถทนไฟได้ประมาณ 1/2-1 ชม. เท่านั้น ไม่มีชนิดไหนที่ทนไฟได้เกิน 1 ชั่วโมง

3.5 ข้อเปรียบเทียบของส่วนพื้นหล่อสำเร็จต่าง ๆ

มีข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของพื้นหล่อสำเร็จ 7 ชนิด ในตาราง 45 โดยมีข้อมูล ดังนี้

i) คุณสมบัติ โดยมีชนิดของเครื่องเสริมแรง (REINFORCEMENT) , น้ำหนักต่อพื้นที่ , ความลึกของส่วนประกอบหล่อสำเร็จ และความหนาของคอนกรีตส่วน

บนที่ต้องใช้

ii) SPAN ที่ใช้ได้ ซึ่งมีตั้งแต่รับน้ำหนัก 100, 150, 200, 250, 300, 400 600 และ 800 กก.ต่อตารางเมตร

iii) กรรมวิธีก่อตั้ง และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ และจำนวนสิ่งค้ำยันชั่วคราว

iv) ราคารวมของค่าก่อสร้างต่อ 1 พื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยราคาของส่วนหล่อสำเร็จ ค่าขนส่ง และค่าก่อตั้ง

v) ความหนาไฟ โดยเปรียบเทียบกับข้อบังคับมาตรฐานต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

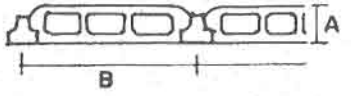
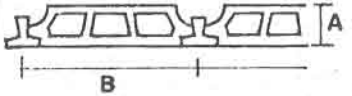
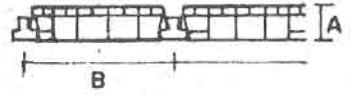
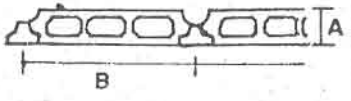
III ผลการวิเคราะห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

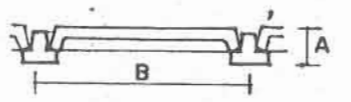
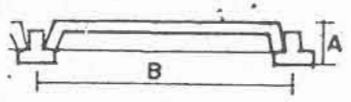
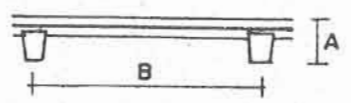
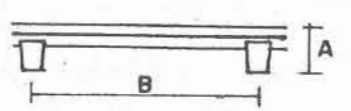
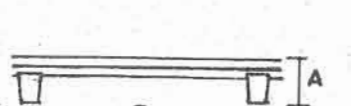
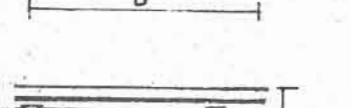
- ตารางเปรียบเทียบ
- การพิจารณาเลือกช่วงความยาวพื้น
- การขนส่ง และ การติดตั้ง
- ตัวอย่างอาคาร
- รอยต่อพื้นสำเร็จรูป

ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด

ตารางที่ 1

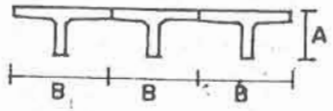
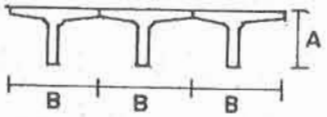
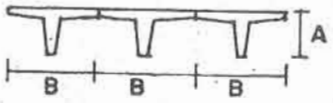
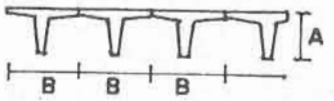
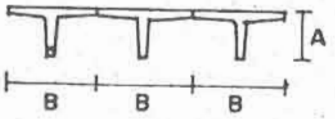
ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม.^{2}	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม.) (A)	ระยะระหว่างชิ้นส่วน (B) (ม.)	ความยาวช่วงพาด (ม.)	น้ำหนักพื้น (กก./ม.^{2})	น้ำหนักจร (กก./ม.^{2})	ไม่ไวไฟลำบาก	ท้องพื้นเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ก่อนเททับ	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางคานได้ทุกแบบ		
1	INVERTED T-BEAM WITH INFILLING		0.10-0.12	0.588	2.40-5.00	240	150-300	–	●	●	–	●	–	●	120-150	C PAC
2	"		0.10-0.12	0.575	1.00-5.00	273-300	150-300	–	●	●	–	●	–	●	140-160	DETAC
3	"		0.125	0.58	2.30-4.70	234	150-300	–	●	●	–	●	–	●	125-140	NACON
4	"		0.13	0.57	2.00-4.80	203	300	–	●	●	–	●	–	●	150-160	S.B.
5	"		0.12-0.15	0.50	3.00-4.50	100.6-175.6	300	–	●	●	–	●	–	●	200-230	S.B.P.
6	"		0.125	0.57	3.30-4.47	195.33	300	–	●	●	–	●	–	●	153-160	PR

ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด ตารางที่ 2

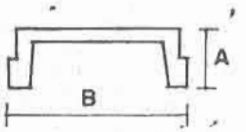
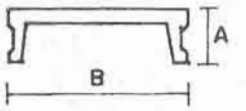
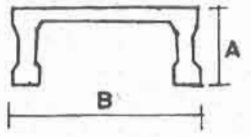
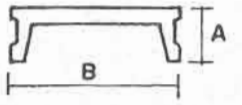
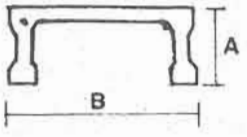
ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม^2	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม) (A)	ระยะระหว่างชิ้นส่วน (B) (ม)	ความยาวช่วงพาด (ม)	น้ำหนักพื้น (กก./ม^2)	น้ำหนักจร (กก./ม^2)	ไม่ไหม้ติดไฟ	ท้องพื้นแบบเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ทันทีที่ถอดเท	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางคานได้ทุกแบบ		
7	WAFFLE SLAB		0.14	0.50-0.70	1.00-4.00	207	300-1,000		—	●	—	—	●	●	250	PRESLAB
8	〃		0.13	0.39-0.84	1.00-4.00	210	500		—	●	—	—	●	●	200-500	MODULAR
9	ตง สำเร็จรูป		0.18	0.68	5	150	250	●	—	●	—	●	—	●	200	NTN
10	〃		0.18	0.68	5	150	250	●	—	●	—	●	—	●	200	PSB
11	〃		0.18	0.68	5	150	250	●	—	●	—	●	—	●	200	NACON
12	〃		0.23	0.60	4.00-7.00	188	300-2400	●	—	●	—	●	—	●	250	NTN

ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด

ตารางที่ 3

ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม^2	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม) (A)	ระยะระหว่างชิ้นส่วน (B) (ม)	ความยาวช่วงพาด (ม)	น้ำหนักพื้น (กก./ม^2)	น้ำหนักจร (กก./ม^2)	ไม่ใช้ค้ำยัน	ท้องพื้นเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ก่อนเทพื้น	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางสายได้ทุกแนว		
13	SINGLE-T		0.14	0.30	2.50-4.00	84	250-3,000	●	–	●	–	–	●	●	170-190	T FLOOR
14	"		0.18	0.50	1.00-4.00	90	300-2,500	●	–	●	–	–	●	●		ATA
15	"		0.13	0.30	1.00-4.00	80	100-1,000	●	–	●	–	–	●	●	220	MODULAR
16	"		0.15	0.26-0.30	1.00-4.00	76	150-1,500	●	–	●	–	–	●	●		SEACON
17	"		0.13	0.30	1.50-4.00	80	100-1,000	●	–	●	–	–	●	●	250	P TEE

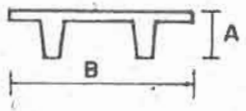
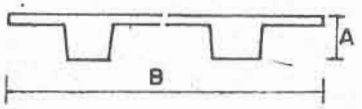
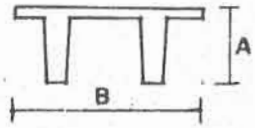
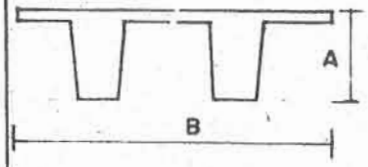
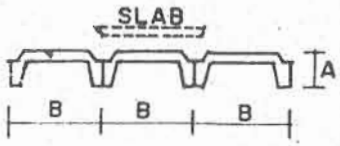
ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด ตารางที่ 4

ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม.^{2}	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม.) (A)	ระยะระหว่างขื่นส่วน (B) (ม.)	ความยาวช่วงพาด (ม.)	น้ำหนักพื้น (กก./ม.^{2})	น้ำหนักจร (กก./ม.^{2})	ไม่ใช้ค้ำยัน	ท้องพื้นเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ก่อนเททับ	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางตามได้ทุกแบบ		
18	U-SLAB		0.10,0.25	0.58	2.50-9.00	118	150-500	●	–	–	●	–	●	●	220 380	PCL
19	"		0.16,0.20	0.45,0.80	3.00-5.00	240	150-500	●	–	–	●	–	●	●	250 350	SEA CON
20	"		0.15	0.60	3.00-6.00	153	396-1,000	●	–	–	●	–	●	●	210 215	C PAC
21	"		0.16,0.18	0.57-0.65	1.50-4.00	168	240-540	●	–	–	●	–	●	●	250 380	SYPCO
22	"		0.15	0.60	3.00-10.00	342	164-2441	●	–	–	●	–	●	●	200 300	M CON

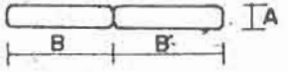
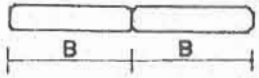
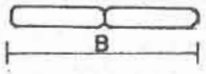
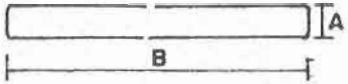
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด

ตารางที่ 5

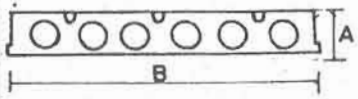
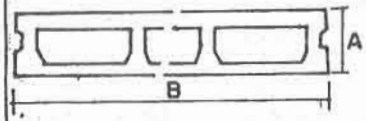
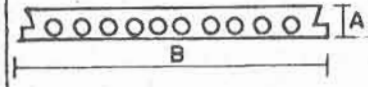
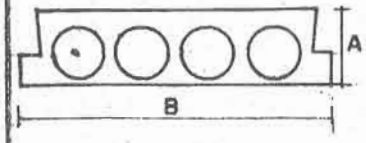
ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม^2	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม) (A)	ระยะระหว่างขึ้นส่วน (B) (ม)	ความยาวช่วงหาด (ม)	น้ำหนักพื้น (กก./ม^2)	น้ำหนักจร (กก./ม^2)	ไม่ใช้ค้ำยัน	ท้องพื้นผนเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ก่อนเททับ	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางผานได้ทุกแบบ		
23	DOUBLE T		0.13,0.30	0.60	2.50-10.00	104-250	150-2,000	●	—	●	—	●	●	●	320 350	PCL
24	〃		0.15	1.20	2.50-6.00	162-234	233-793	●	—	—	—	●	●	●	280 450	V CON
25	〃		0.25	0.60	3.50-5.50	222-366	480-1405	●	—	—	—	●	●	●	250 400	M CON
26	〃		0.20	1.20	5.00-8.00	315	180-600	●	—	—	—	●	●	●	250 400	M CON
27	U-SLAB		0.12	0.30	2.00-5.00	100	100-2,100	●	—	—	●	—	●	●	230	UNICON

ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด ตารางที่ 6

ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม^2	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม) (A)	ระยะระหว่างชิ้นส่วน (B) (ม)	ความยาวช่วงหาด (ม)	น้ำหนักพื้น (กก./ม^2)	น้ำหนักจร (กก./ม^2)	ไม่ใช้ค้ำยัน	ท้องพื้นเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ก่อนเทปิด	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางคานได้ทุกแบบ		
28	PRE STRESSED PLANKS		0.05	0.35	4.50	240	1,200	●	●	●	—	—	●	●	172-190	PCM
29	"		0.07	0.40	3.50-5.00	250	1,500	●	●	●	—	—	●	●	200	NTN
30	"		0.05, 0.07	0.30	1.50-5.00	240, 288	600	●	●	●	—	—	●	●	180, 220	ATA
31	"		0.10	1.00	2.00-4.00	280-300	220-2000	●	●	●	—	—	●	●	300	V CON
32	HOLLOW CORE		0.25	1.20	10.00-	350-395	300-1,200	●	●	—	●	●	●	●	400-500	V CON

ตารางเปรียบเทียบระบบพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาด

ตารางที่ 7

ลำดับที่	ระบบพื้น	ภาพรายละเอียดพื้น	ลักษณะทางกายภาพ					คุณสมบัติ							ราคา บาท/ม^2	ผู้ผลิต
			ความหนาของพื้น (ม) (A)	ระยะระหว่างขึ่นส่วน (B) (ม)	ความยาวช่วงพาด (ม)	น้ำหนักพื้น (กก./ม^2)	น้ำหนักจร (กก./ม^2)	ไม่ใช้ค้ำยัน	ท้องพื้นแบนเรียบ	ติดตั้งโดยแรงคน	ใช้งานได้ทันที	ตัด-ดัดแปลงง่าย	ความเรียบร้อยผิว	วางตามได้ทุกแนว		
33	HOLLOW CORE		0.20-0.25	1.20	5.00-12.50	230-397	1,800	●	●	—	●	—	●	●	480-560	C PAC
34	"		0.09,0.18	1.00	3.00-4.00	163-278	150-1,200	●	●	—	●	—	●	●	300-380	APL
35	"		0.20,0.30	0.60,1.20	3.50-12.00	230-395	1,800	●	●	—	●	—	●	●	350-500	V CON
36	"		0.10	1.00	3.50-9.00	237	350-1,441	●	●	—	●	—	●	●	400-600	M CON
37	"		0.25	1.00	3.50-11.50	462	130-3534	●	●	—	●	—	●	●	400-600	M CON

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุท้ายตาราง

1. น้ำหนักพื้น หมายถึงน้ำหนักของพื้นสำเร็จรูปหน่วยกิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งค่าในตารางรวมถึงคอนกรีตเททับหน้าด้วย (ความหนา 5 ซม.) สำหรับพื้นที่ใช้งานไม่ได้ก่อนเททับ

แต่ถ้าเป็นพื้นที่ใช้งานได้ก่อนเททับ น้ำหนักพื้นในตารางไม่รวมคอนกรีตทับหน้า

2. น้ำหนักจร ส่วนมากจะมีหลายค่า ซึ่งขึ้นอยู่กับ

- ความยาวช่วงพาด (ช่วงแคบรับน้ำหนักจรได้มากกว่าช่วงกว้าง)
- การเสริมเหล็กในพื้น ทั้งจำนวนเหล็กและขนาดเหล็ก

3. ราคาต่อตารางเมตร สำรวจเมื่อ ปลายปี 2528

4. สัญญลักษณ์ . มีคุณสมบัติตามตาราง

- ไม่มีคุณสมบัติตามตาราง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อผู้ผลิตพื้นสำเร็จรูป

1.	C PAC	บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด สำนักงานขายกลาง พหลโยธิน กทม.
2.	DETAC	บริษัท สหคอนกรีตกรุงเทพ จำกัด รามอินทรา บางกะปิ กทม.
3.	NACON	หจก.ศิริกลการ 43 ซอยทวีสิทธิ์ วัดไผ่เงิน ยานนาวา กทม.
4.	S.B.	บริษัท ซีสเต็มบิลท์ จำกัด 1011/7 พระโขนง กทม.
5.	S.B.P.	บริษัท อิตัลไทยอุตสาหกรรม จำกัด เพชรบุรีตัดใหม่ กทม.
6.	P.R.	บริษัท ไทยอากีเทคเจอร์ คอนซัลแตนทส์ จำกัด (หาโก้) 16 ซอยศรีสุกรี สุขุมวิท 71 กทม.
7.	MODULAR	บริษัท โมดูล่าร์ จำกัด 2737 ซอยโชคดี พระราม 4 กทม.
8.	N.T.N.	บริษัท นันทนาท จำกัด 205 จุฬาซอย 32 ปทุมวัน กทม.
9.	P.S.B.	บริษัท อาร์คอน จำกัด 368 ซอยพุทธโอสถ บางรัก กทม.
10.	PCM	บริษัท โพลีคอนสตรักชัน แมทีเรียล จำกัด 40 ซอยอโศก สุขุมวิท กทม.
11.	A.T.A.	บริษัท เอทีเอคอนกรีต จำกัด 189/76 สุทธิสาร กทม.
12.	VCON	บริษัท วงศ์ชัย จำกัด 691 ถนนเจริญนคร บุคคโล กทม.
13.	APL	บริษัท พลกนกการช่าง จำกัด 123 ซอยโรงเรียนปราโมทวิทยาคาน รามอินทรา บางเขน กทม.
14.	MCON	บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด 228 พหลโยธิน ดอนเมือง กทม.
15.	T.F.	บริษัท ที.ฟลอร์. จำกัด 52/29 ซอยเกตุนุติ ลาดพร้าว กทม.
16.	SEACON	บริษัท เซาท์อีสท์เอเชียก่อสร้าง จำกัด 1741 ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กทม.
17.	P-TEE	หจก.ประมาลสยาม 461/94 ถนนอรุณอมรินทร์ กทม.
18.	PCL	บริษัท คอนกรีตสำเร็จรูป จำกัด 463/1 ถนนลูกหลวง กทม.
19.	UNICON	บริษัท ยูนิคอน คอนกรีตโปรดักส์ จำกัด 45/2 รัชดาภิเษก บางเขน กทม.
20.	SYSCO	บริษัท เอส.วาย.พี.ผลิตภัณฑ์คอนกรีต จำกัด 30 อินทามระ 15 สุทธิสาร กทม.

การพิจารณาเลือกช่วงความยาวของพื้นสำเร็จรูป

พื้นสำเร็จรูปส่วนใหญ่ที่ผลิตสู่ตลาดในประเทศจะมีลักษณะออกแบบวางบนที่รองรับ 2 ด้าน ซึ่งเป็นลักษณะของ ONE WAY SLAB ทำให้เกิดโมเมนต์พวกที่กึ่งกลางของช่วงพื้นนั้น ๆ ตามสูตร

$$M = 1/8\ wl^2$$

M = โมเมนต์ มีค่าเป็นหน่วย kg-m

w = น้ำหนักแผ่กระจาย มีค่าเป็นหน่วย kg-m

l = ความยาวของช่วงพื้น มีค่าเป็นเมตร

จะเห็นได้ว่า โมเมนต์จะแปรผันกับความยาวของช่วงพื้นกำลัง 2 เพราะฉะนั้น การวางพื้นสำเร็จรูปจึงพยายามวางให้มีช่วงความยาวสั้นที่สุด เพื่อให้เกิดโมเมนต์ที่พื้นสำเร็จรูปน้อยที่สุด ก็จะทำให้เลือกใช้พื้นที่ประหยัดได้ แต่ในบางกรณีก็ไม่จำเป็นต้องวางที่ช่วงความยาวสั้นเสมอไป จะต้องพิจารณาถึงคานที่จะรับน้ำหนักจากพื้นประกอบกันไปด้วย ในบางครั้งการวางพื้นฝากบนคานที่มีความยาวของช่วงคานมาก ก็จะทำให้คานมีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อจะรับน้ำหนักจากพื้นได้ ซึ่งจะทำให้เกิดโมเมนต์ในคานมากยิ่งขึ้น จึงต้องพิจารณาเปรียบเทียบดูในแง่ของความเหมาะสม และประหยัดควบคู่กันไป

น้ำหนักจรหรือน้ำหนักบรรทุกที่พื้นจะรับ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ประกอบการพิจารณาพื้นสำเร็จรูปที่มีความยาวของช่วงพื้นมาก ย่อมรับน้ำหนักได้น้อยกว่าพื้นที่มีช่วงความยาวสั้น จึงต้องดูสภาพการใช้งานของอาคารด้วยว่า ลักษณะของน้ำหนักจรมากน้อยเพียงใด เพื่อเลือกชนิด และช่วงความยาวของพื้นให้เหมาะสม

นอกจากนั้น การขนส่งในที่คับแคบและจำกัด ก็มีส่วนในการพิจารณาเลือกช่วงความยาวของพื้นสำเร็จรูปด้วยเช่นกัน ควรคำนึงถึงความสะดวกและเป็นไปได้ในด้านการขนส่งพื้น และการยกติดตั้งแล้วแต่กรณีไป

การขนส่งและการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป

ปัจจัยสำคัญในการขนส่งพื้นสำเร็จรูปและการติดตั้งที่มักอยู่ที่การยกตัวพื้นเอง ทั้งการยกขึ้นลงรถบรรทุกและการยกพื้นทำการติดตั้ง ซึ่งชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กย่อมสามารถยกได้ง่าย และสะดวกกว่าชิ้นส่วนใหญ่ ๆ ดังนั้นจึงแบ่งประเภทของการยกออกด้วยกันเป็น 3 ลักษณะของการยก คือ

1. การยกด้วยแรงคน ซึ่งคงสามารถใช้ได้กับระบบเล็ก ๆ เช่น ระบบโครงพื้นหลายชิ้น

(COMPOSITE FLOOR ELEMENT SYSTEM) เพราะแต่ละชิ้นส่วน น้ำหนักไม่มากนัก สามารถยกได้ โดยคน 1-2 คน เป็นต้น

2. การยกด้วยเครื่องมือกลอย่างง่าย ได้แก่ รอกต่าง ๆ , รถยกขนาดเล็ก เหมาะกับพื้นที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา และไม่สามารถยกได้ด้วยแรงคน เช่น ระบบพื้นกลวงขนาดเล็ก (SMALL HOLLOW-CORE) เป็นต้น

3. การยกด้วยเครื่องกลขนาดใหญ่ ได้แก่ รถยกขนาดใหญ่ หรือเครน เป็นต้น เหมาะกับพื้นที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น ระบบพื้นกลวงขนาดใหญ่ (HOLLOW-CORE) เป็นต้น

จุดกำหนดในการยกจะถูกออกแบบและจัดเตรียมไว้เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว ตลอดจนวิธีการยกและข้อแนะนำ ซึ่งควรศึกษารายละเอียดประกอบจากผู้ผลิตโดยตรงอีกด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างอาคารที่ทำการออกแบบโดยใช้ระบบพื้นสำเร็จรูป

1. อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อาคารโรงงานประกอบโทรทัศน์สี เนชั่นแนล สำโรง

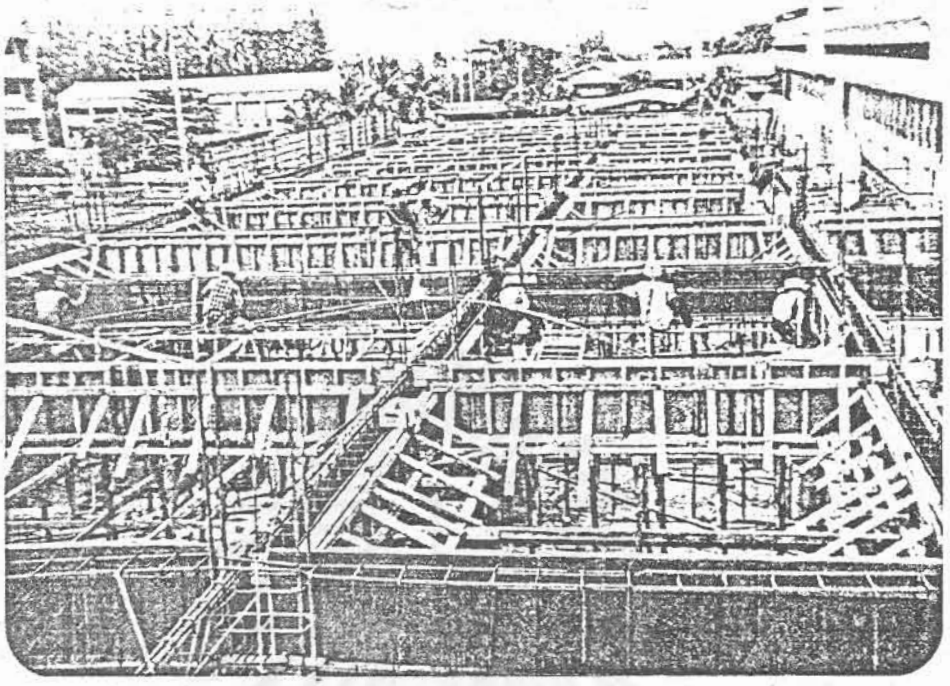
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

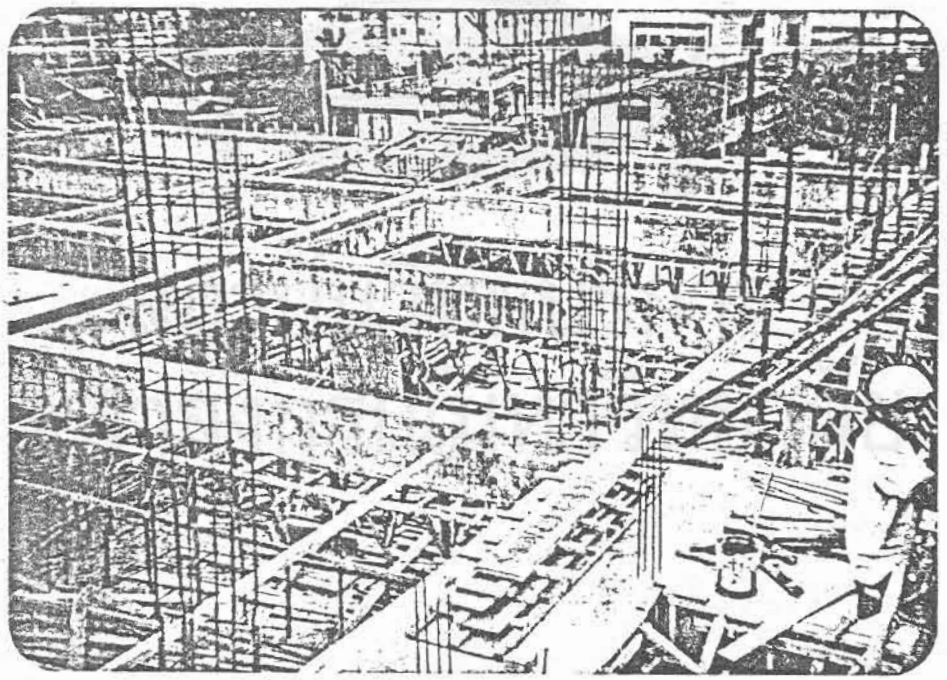
สถาปนิก	จาตุรนต์	วัฒนผาสุก
	ผุสดี	ทิพทัส
	บัณฑิต	จุลาลัย
วิศวกรโครงสร้าง	มีชัย	ไชยสระแก้ว
	ปิง	คุณาวุฒิสถิตย์
พื้นที่อาคาร	6,000 ตารางเมตร สูง 5 ชั้น	
งบประมาณ	33 ล้านบาท (ถูกกว่าระบบหล่อกับที่ประมาณ 15%)	
ระยะเวลาก่อสร้าง	9 เดือน (เร็วกว่าระบบหล่อในที่ประมาณ 3 เดือน)	
	เสร็จใช้งานได้เมื่อ พ.ศ. 2527	
ระบบพื้นสำเร็จรูป	แบบ Hollow - Core วางบนคาน ค.ส.ล.	
	ช่วงพาด 4 - 12 เมตร ยกด้วยรถยก	
	รับน้ำหนักจร 150 - 3,000 กก./ตร.ม.	
	(ชั้นล่างเป็นโรงงานและเครื่องจักรกลที่น้ำหนักมาก)	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

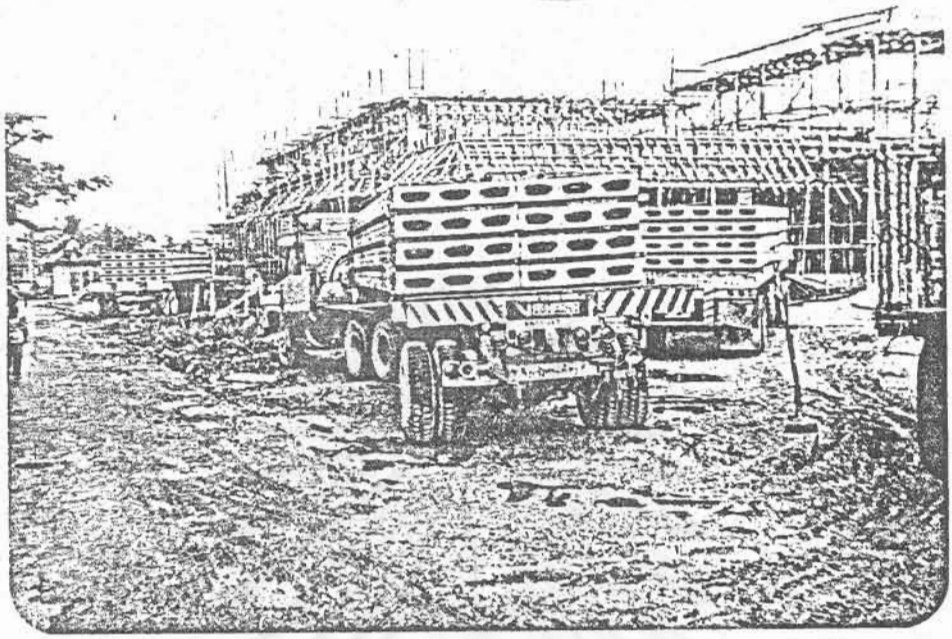
อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตั้งแบบเทคานคอนกรีตเสริมเหล็ก



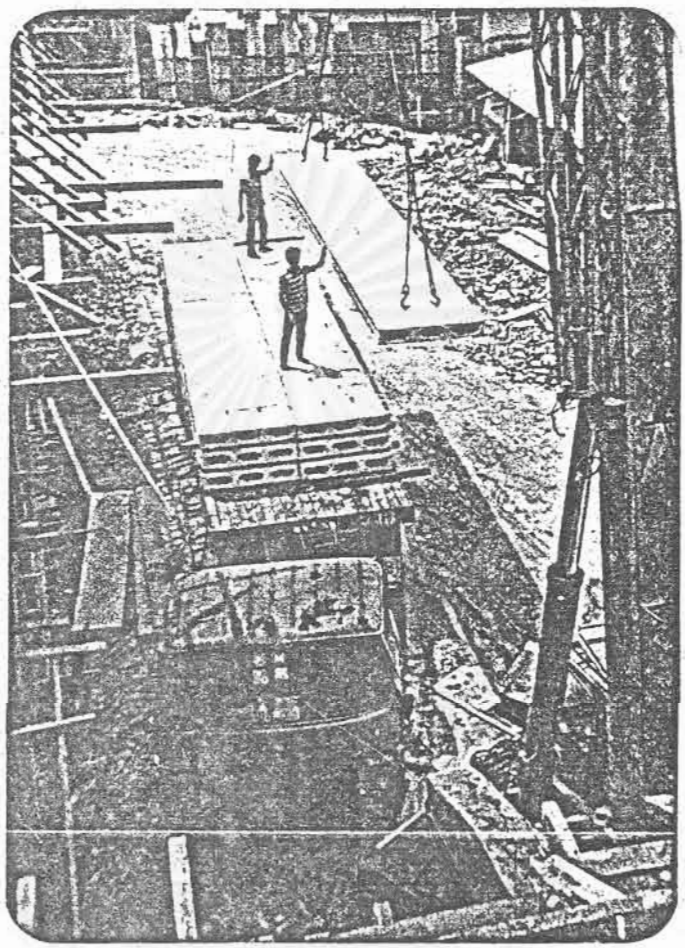
ตัวคานทำเป็นบ่าเพื่อรองรับพื้นสำเร็จรูป



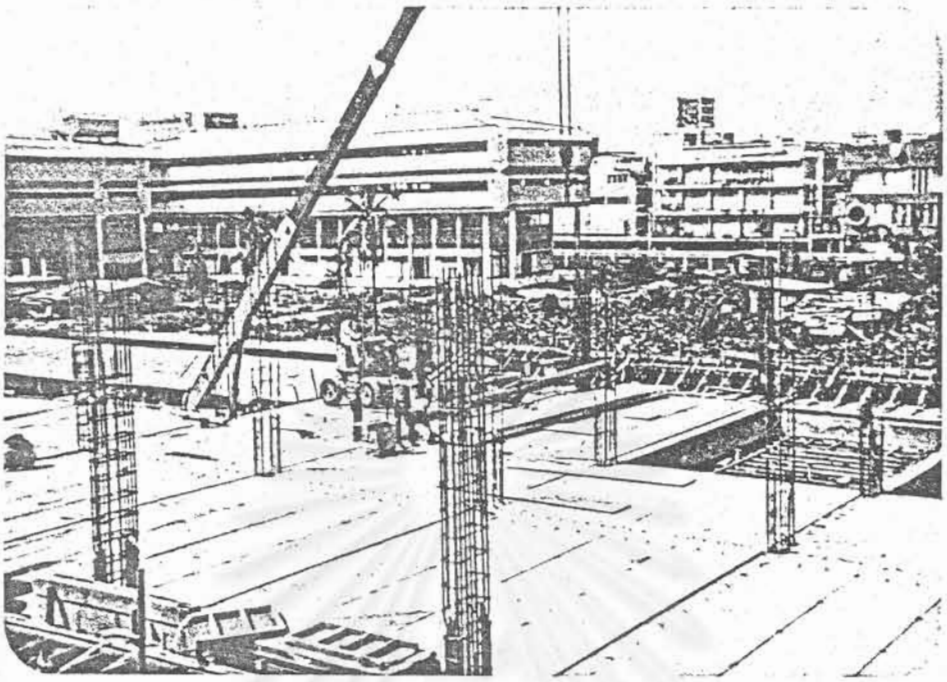
พื้นสำเร็จรูปบรรทุกมาโดยรถบรรทุกขนาดใหญ่

รถยกระบบไฮโดรลิก

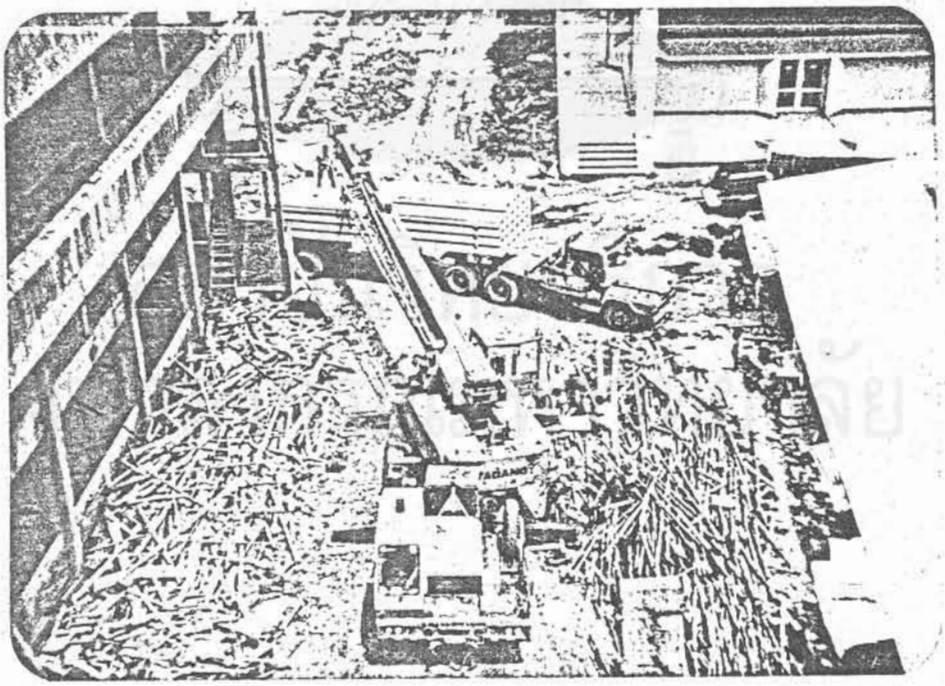
046262

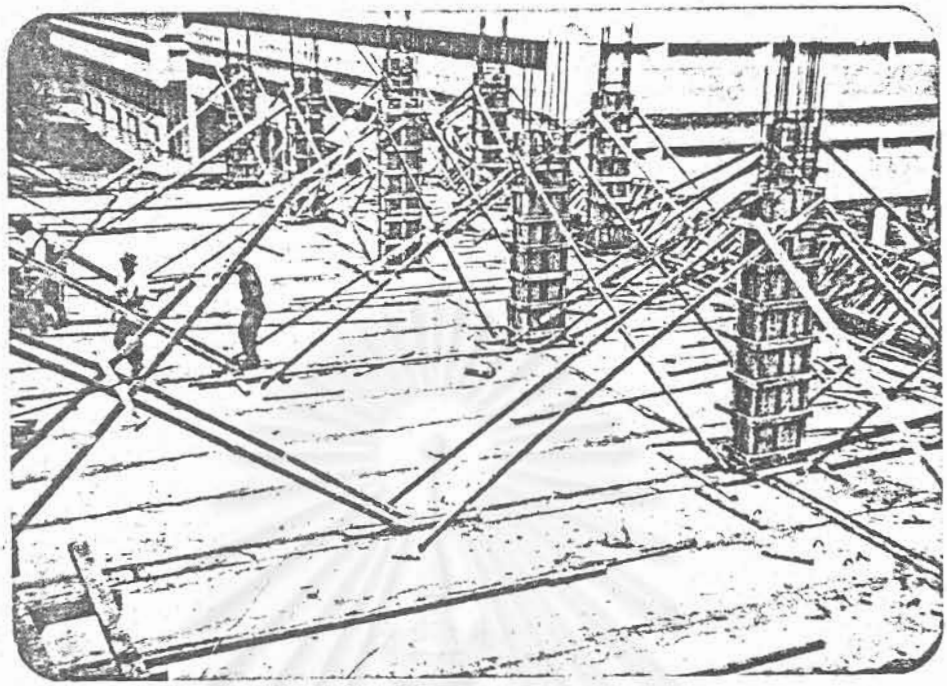


ทางโรงงานผู้ผลิตจะกำหนดและติดตั้งจุดที่จะใช้ยก
หรือหิ้วเอาไว้ด้วย เพื่อความปลอดภัยในการติดตั้ง
และป้องกันการเสียหายจากการยก

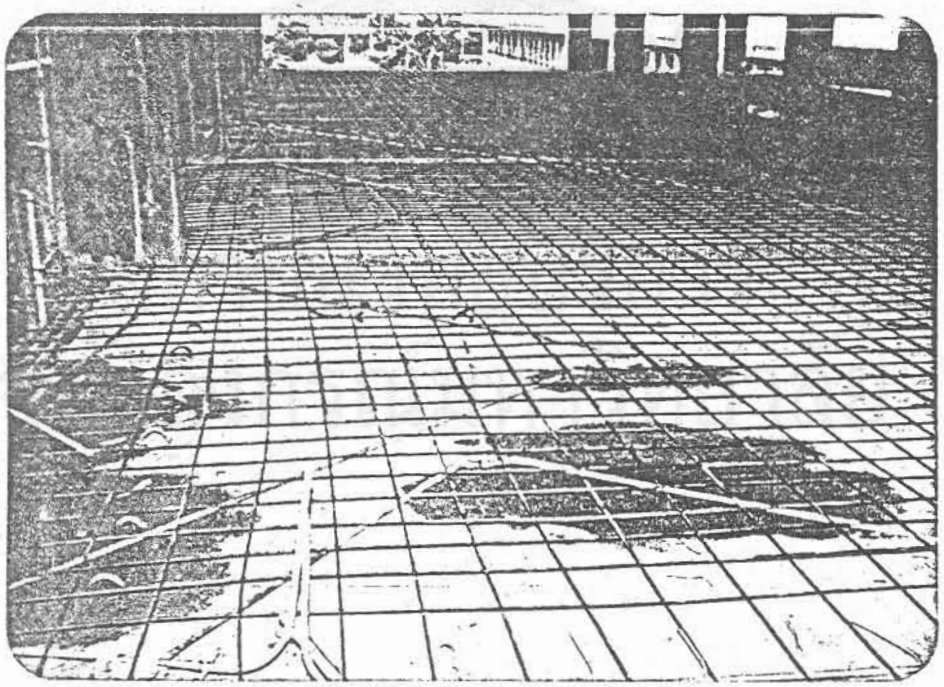


การยกพื้นสำเร็จรูปในบางจุดที่รถยกเข้าไม่ถึง จะมีรถยกขนาดเล็กขึ้นไปช่วยยกต่อให้อีกทอดหนึ่ง โดยยกเอารถยกขนาดเล็กขึ้นไปไว้ก่อน

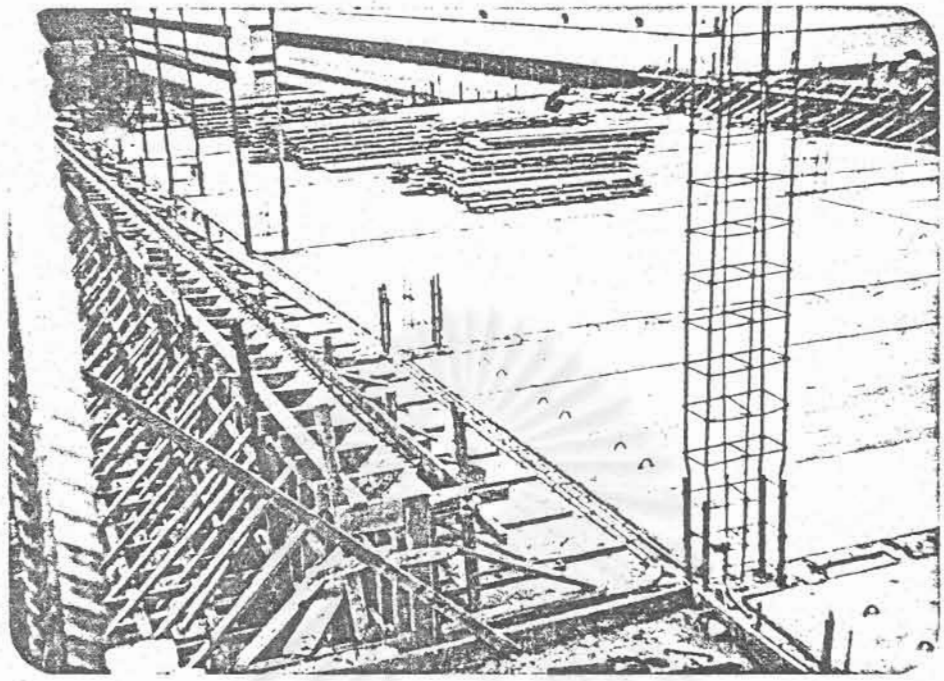




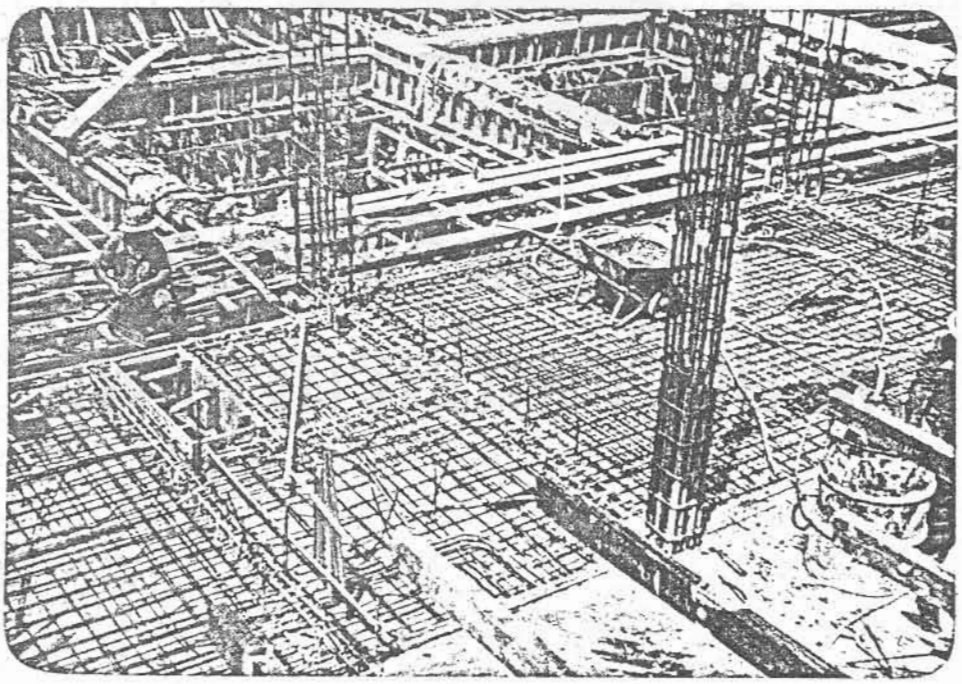
ทันทีที่วางพื้นเสร็จ ก็เริ่มงานอื่นต่อไปได้เลย เช่น งานตั้งเสา หรือ ค้ำยันคานรับพื้นชั้นถัดไป

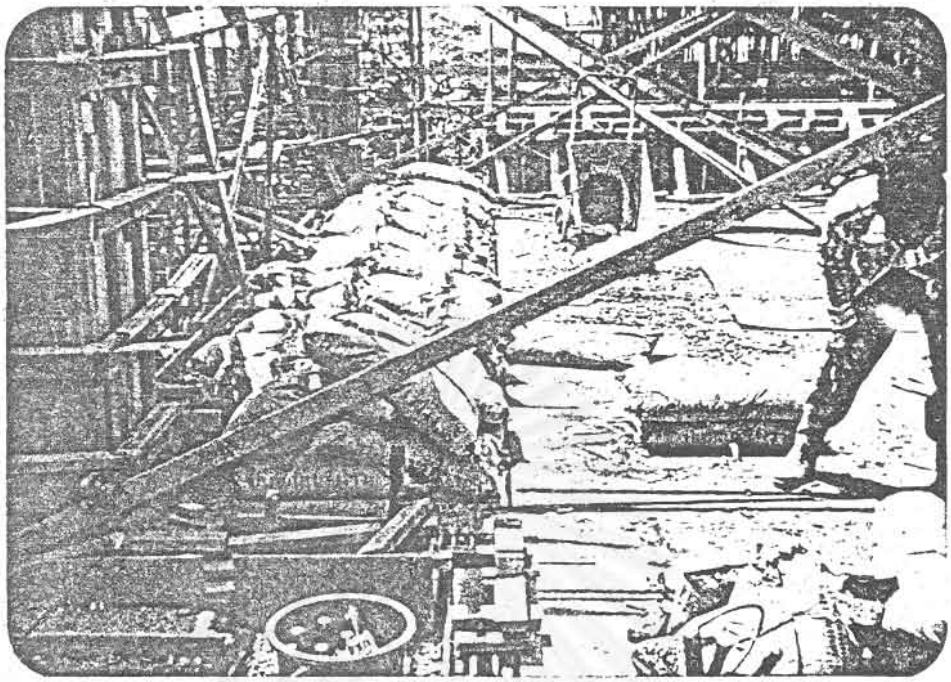


ผูกเหล็กตะแกรงเพื่อเทคอนกรีตทับหน้า จะเห็นงานระบบท่อ และระบบไฟฟ้า จะจัดวางไว้ตามจุดกำหนดก่อนที่จะเทคอนกรีตทับหน้า



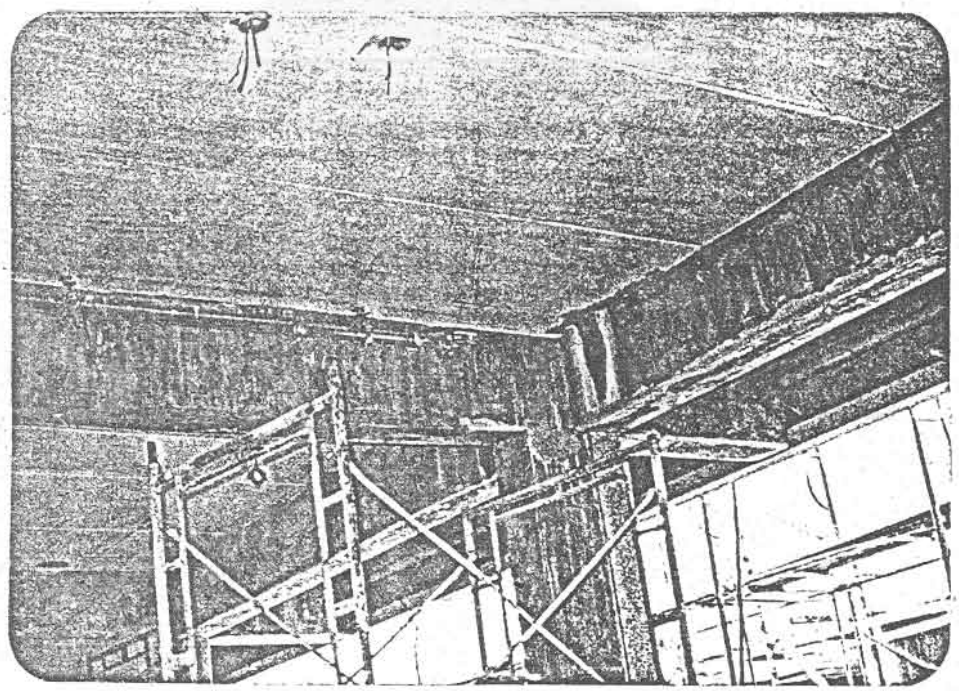
ในบางส่วนที่ไม่สามารถใช้พื้นสำเร็จรูปได้ ก็เลือกใช้การเทกับที่เข้ามาช่วยเสริมได้ เช่น ระเบียง กันสาด หรือพื้นห้องน้ำ ซึ่งมีการเจาะช่องท่อต่าง ๆ เป็นต้น





การทดลองหาระยะแอ่นตัวของพื้น โดยการใช้วิธีการบันทุกถุงทราย

แล้ววัดจับระดับท้องพื้นด้านล่าง



ความเรียบร้อยของด้านท้องพื้นสำเร็จรูป ซึ่งในบางกรณีไม่มีความ

จำเป็นจะต้องทำฝ้าเพดานอีกให้เปลืองงบประมาณ

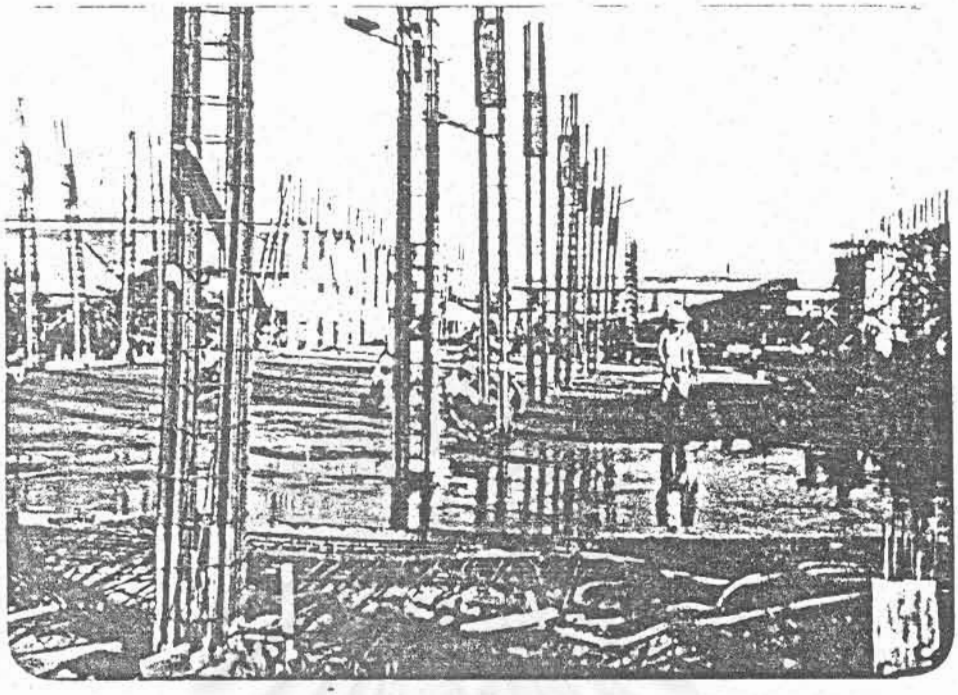
2. อาคารโรงงานประกอบโทรทัศน์สี เนชั่นแนล สำโรง

สถาปนิก	จาตุรนต์ วัฒนผาสุก
วิศวกรโครงสร้าง	นิพนธ์ อินทรอักษร
พื้นที่อาคาร	7,200 ตารางเมตร สูง 3 ชั้น
งบประมาณ	24 ล้านบาท (ถูกกว่าระบบหล่อในที่ประมาณ 25 %)
ระยะเวลาก่อสร้าง	6 เดือน (เร็วกว่าระบบหล่อในที่ประมาณ 3 เดือน) เสร็จใช้งานได้เมื่อ พ.ศ. 2526
ระบบพื้นสำเร็จรูป	แบบ Hollow - Core วางบนคานเหล็ก ช่วงพาด 3 เมตร ยกด้วยรอกและแรงคน รับน้ำหนักจร 300 - 2,000 กก./ตร.ม. (ชั้นล่างเป็นโกดังเก็บของ รับน้ำหนักมาก)

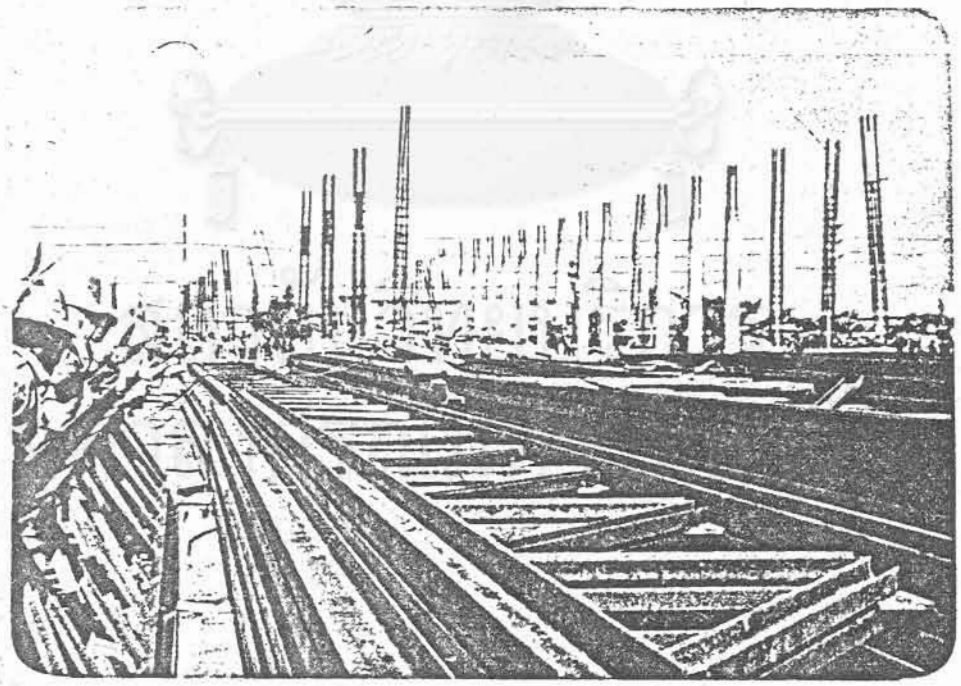
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานประกอบโทรทัศน์สี เนชั่นแนล ลำโรง

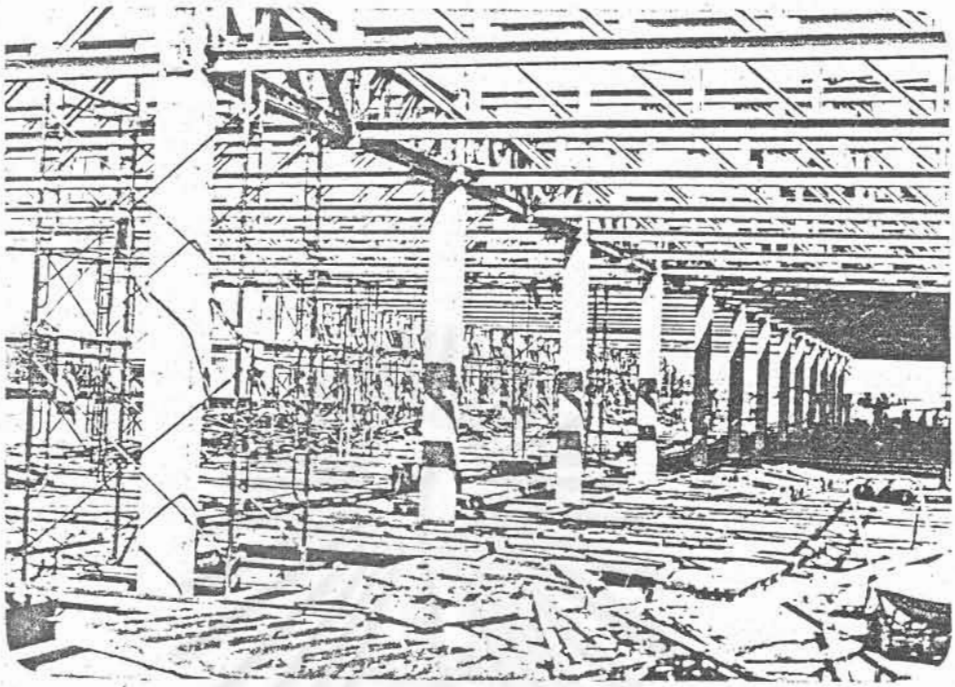
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



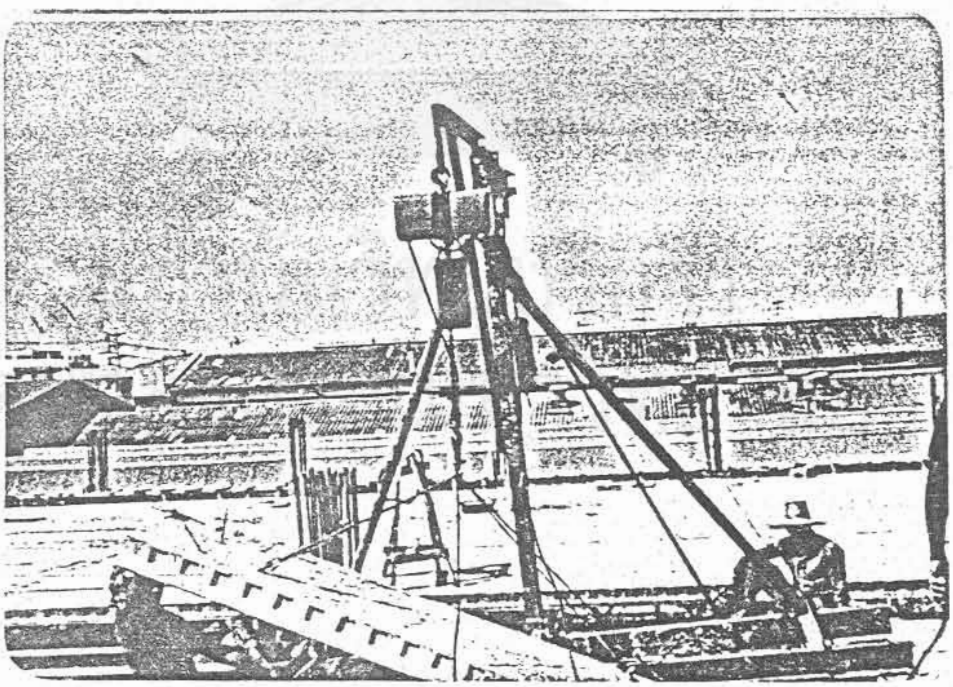
โครงเหล็กเล่าก่อนเทคอนกรีต จะสังเกตเห็นแผ่นเหล็กเชื่อมอยู่ปลายบนของเล่า เพื่อเชื่อมติดกับคานเหล็ก



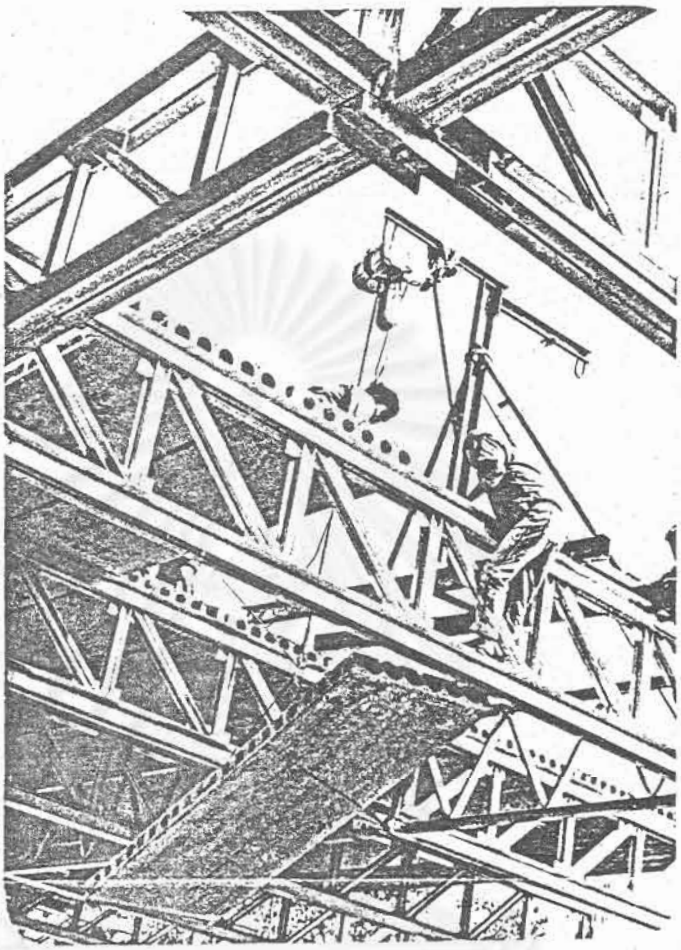
คานเหล็กซึ่งประกอบมาจากข้างนอก ถูกนำมารอเพื่อยกขึ้นติดตั้ง



หลังจากหล่อเล่า ค.ส.ล. เสร็จ จะยกโครงเหล็กขึ้นเชื่อมกับแผ่นเหล็กที่เตรียมไว้ที่หัวเล่าเลย ซึ่งทำให้ประหยัดเวลามากกว่าการใช้คาน ค.ส.ล. ซึ่งจะต้องมาหล่อกับที่



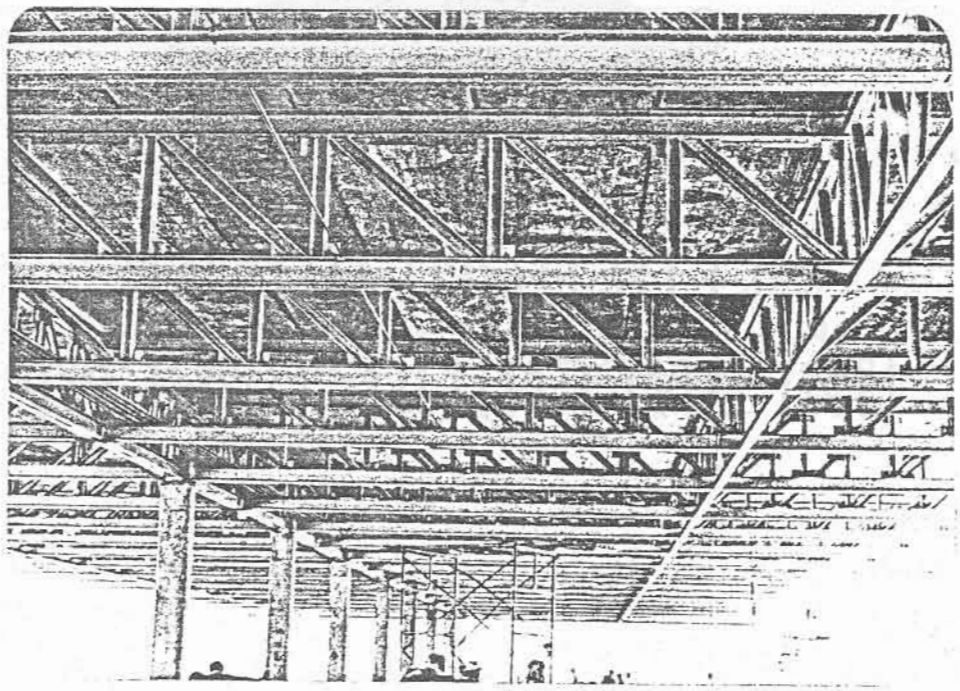
รอกไฟฟ้าอย่างง่ายพร้อมขาตั้ง ถูกนำขึ้นไปเพื่อยกพื้นสำเร็จรูปขึ้นไปวาง

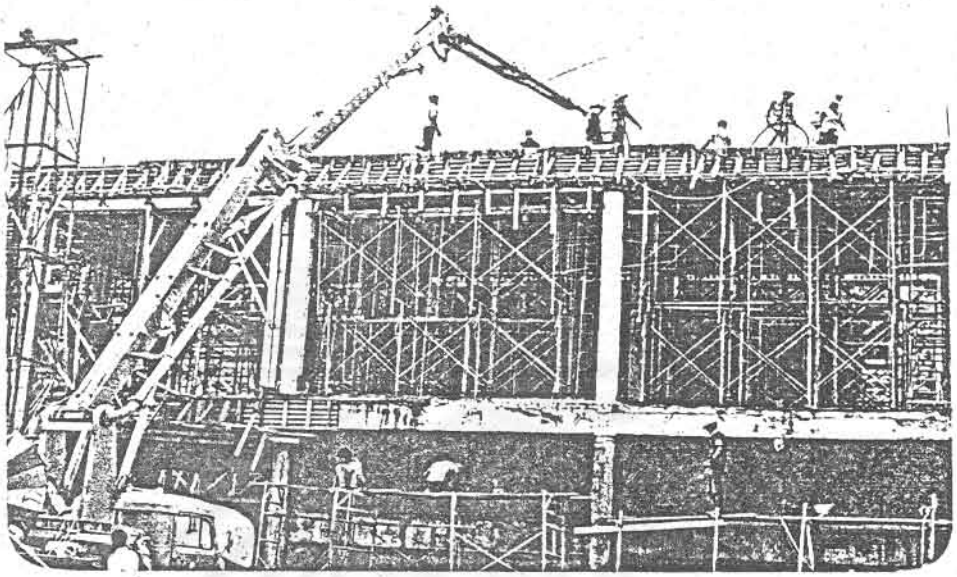


ระบบพื้นสำเร็จรูปขนาดไม่ใหญ่ มักใช้ยกด้วยแรงคน หรือเครื่องมือกลอย่างง่าย ๆ

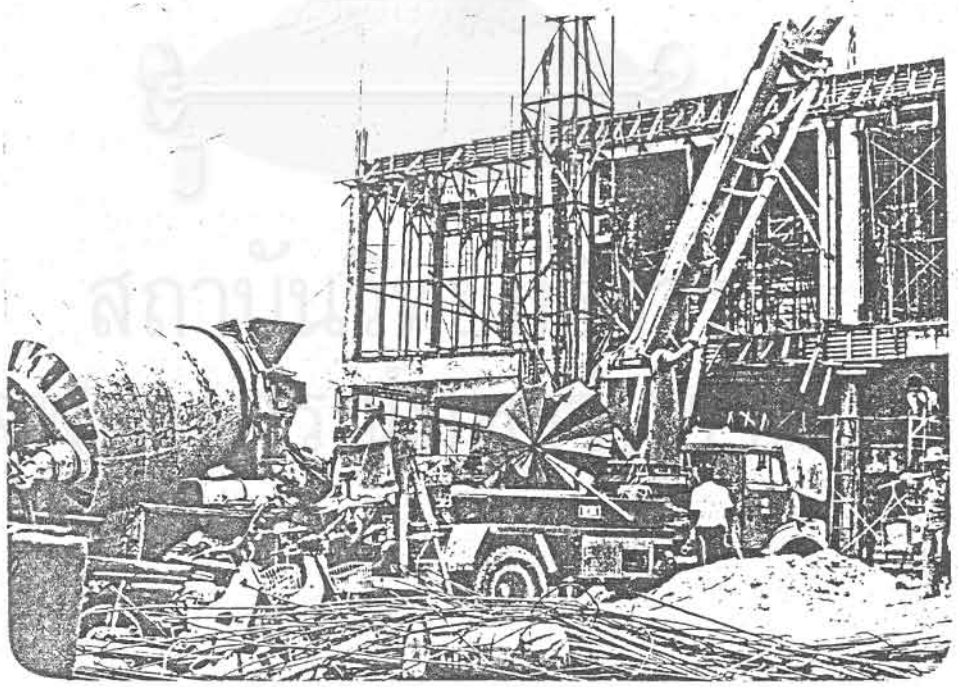
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

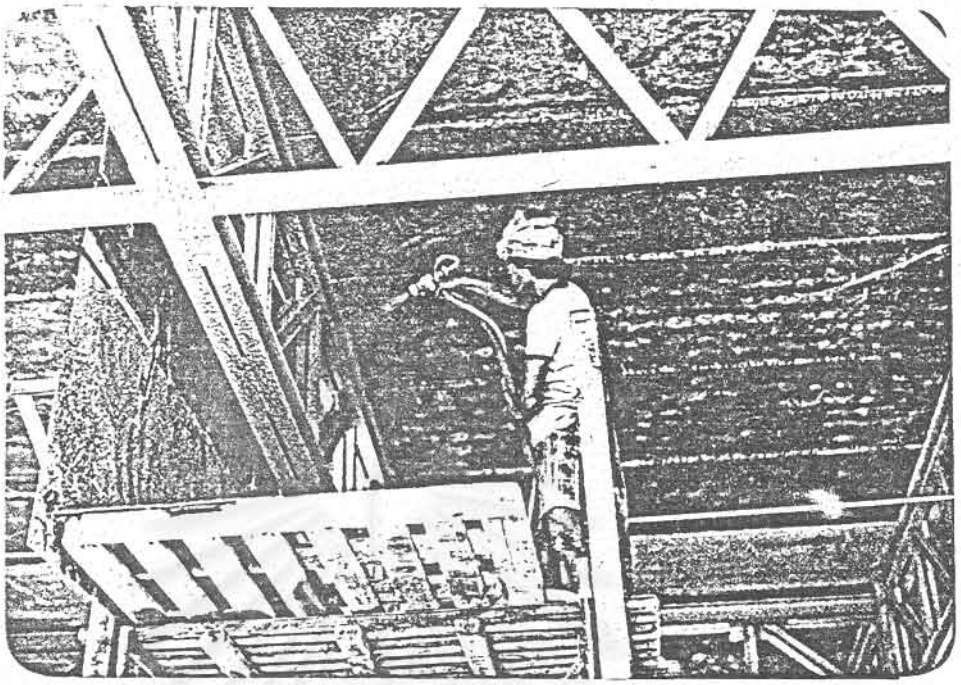
พื้นสำเร็จรูปที่วางเรียบร้อยแล้ว จะเห็นรอยต่อระหว่างแผ่น จะมีจุดเชื่อม
รอยต่อระหว่างแผ่นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้มากยิ่งขึ้น



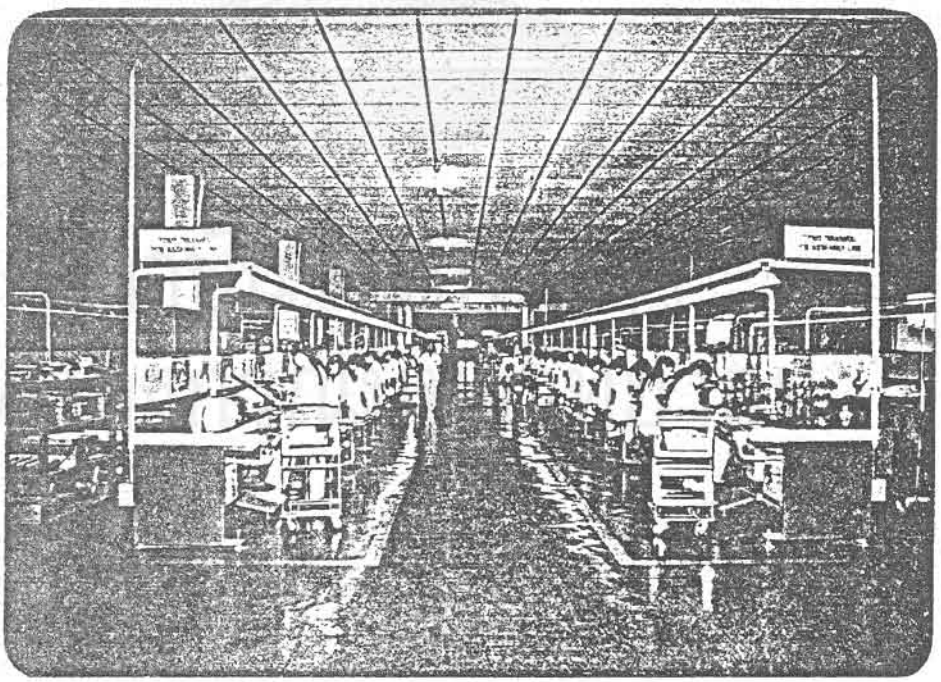


การเทคอนกรีตทับหน้า โดยใช้คอนกรีตสำเร็จจากโรงงาน เทลงในรถยิงคอนกรีตส่งขึ้นไปตามท่อ เพิ่มความรวดเร็ว และสะดวกอย่างมาก





ส่วนที่เป็นโครง เหล็ก ควรได้รับการพ่นเวอร์มิคูไลท์เพื่อการป้องกันไฟ ซึ่งในการใช้ล่อยอาจดูไม่ค่อยเรียบร้อย และเป็นซอกมุม ยากต่อการรักษาความสะอาด



การทำฝ้า เพดานช่วยให้ปิดบังความวุ่นวายของโครง เหล็กลงไปได้

รอยต่อระหว่างส่วนประกอบโครงสร้างคอนกรีต

โดยทั่วไปแล้ว ปัญหาที่ยากที่สุดในการออกแบบระบบโครงสร้างสำเร็จรูปนั้น ก็คือ ปัญหาของการออกแบบรอยต่อระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เราออกแบบมาแล้วเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างของระบบ ซึ่งต้องทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ต้องสามารถถ่ายน้ำหนักคงที่ (Dead Load) และน้ำหนักจร (Live Load) ที่ใช้ในการออกแบบ ได้ปลอดภัยและมีค่าองค์ประกอบของความปลอดภัย (Factor of Safety) ที่สูงแน่นอน
2. สามารถรับหรือถ่ายน้ำหนักได้โดยที่ต้องไม่มีการเคลื่อนที่ (Displacement) หรือบิดตัว (Rotation) และบริเวณรอยต่อนั้น ๆ ไม่ควรมีหน่วยแรงประจำสูง (High Local Stresses)
3. ถ้าบริเวณก่อสร้างอยู่ในบริเวณที่มีการทำเหมืองใต้ดิน ขุดน้ำบาดาลมาก ๆ ในสภาพดินตามลุ่มแม่น้ำ (อย่างบริเวณกรุงเทพ) หรือย่านที่อาจมีแผ่นดินไหว รอยต่อนั้นต้องสามารถรับหน่วยแรง (Stresses) ต่าง ๆ ที่อาจเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการทรุดตัวสัมพันธ์ (Differential Settlement) หรือการทรุดตัว (Settling)
4. ต้องช่วยรับค่าความคลาดเคลื่อน (Toterance) ที่อาจจะมีขึ้นในส่วนประกอบของระบบในระหว่างการผลิต หรือรอยต่อนั้น ๆ ยังใช้ได้อยู่ในกรณีที่ส่วนสัดของส่วนประกอบไม่แตกต่างมากไปจาก ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ (Maximum Manufacturer Tolerance)
5. ต้องง่ายต่อการประกอบ ง่ายต่อการดัดแปลง และไม่ต้องการค้ำยันชั่วคราวมากนักในระหว่างการทำงาน

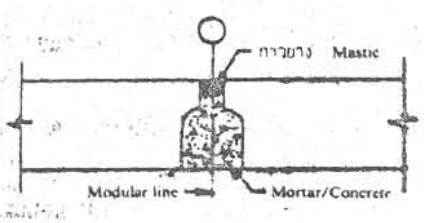
6. ง่ายต่อการตรวจสอบและง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข

7. ต้องทำหน้าที่ในการป้องกันไม่ให้น้ำฝน ลม ไอความร้อนนอกอาคารเข้ามายังในตัวอาคาร และอาจจะต้องช่วยในการลดความดังของเสียงอีกด้วย ถ้าต้องการ

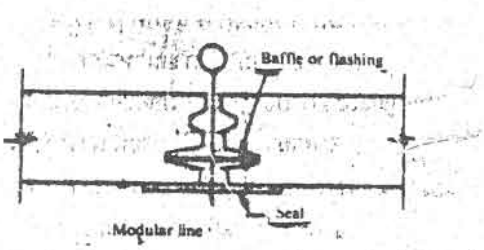
8. ต้องดูเรียบร้อย กลมกลืนเข้ากับส่วนประกอบในระบบ ทั้งนี้แล้วแต่จุดประสงค์ของคณะผู้ออกแบบ

ประเภทของรอยต่อ

แต่เดิมทีเดียว ในระยะต้น ๆ ของการก่อสร้างในระบบสำเร็จรูป ผู้ออกแบบมักจะพยายามเลียนแบบการก่อสร้างในระบบก่อสร้างในที่ โดยพยายามที่อุดรอยต่อระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ให้แน่นหนา ดูกลมกลืนไปกับวัสดุก่อสร้างซึ่งเป็นที่มาของ รอยต่อประเภทปิด (Closed Joints) แต่จากประสบการณ์ของผู้ผลิต ผู้ออกแบบ ซึ่งพบว่ารอยต่อปิดนี้กันความชื้นจากข้างนอกได้ก็จริง แต่มันก็กันความชื้นภายในอาคารไม่ให้ออกไปด้วยเหมือนกัน โดยเฉพาะในประเทศที่อยู่ในเขตหนาว ในฤดูหนาวอาคารบ้านเรือนมักจะมีปัญหาของการกลั่นตัว (Condensation) ของไอน้ำ กลายเป็นละอองไอน้ำจับตัวอยู่ตามผนังอาคาร เนื่องจากอุณหภูมิแตกต่างกันมากระหว่างภายนอกและภายในอาคาร และความชื้นที่มีประจำในบ้านในระหว่างการเตรียมอาหาร อาบน้ำ (ซึ่งปัญหาความชื้นนี้ในบ้านเราก็เกิดขึ้นเหมือนกัน โดยเฉพาะในฤดูฝน) จึงมีการคิดค้นออกแบบรอยต่อขึ้นในแนวใหม่ เรียกว่า รอยต่อประเภทเปิด (Opened Joint) ซึ่งอนุญาตให้ความชื้นถ่ายเทออกจากภายในอาคารไปสู่ภายนอกได้ แต่ยังคงคุณสมบัติทางด้านอื่น ๆ ของรอยต่อแบบปิดเอาไว้เท่าที่จะทำได้



รอยต่อแบบปิด (Closed Joint)



รอยต่อแบบเปิด (Opened Joint) หรือ Drained Joint

การออกแบบรอยต่อ

ก่อนที่จะออกแบบรอยต่อ ทีมงานที่ออกแบบโครงสร้างสำเร็จรูปต้องตัดสินใจและกำหนดกฎเกณฑ์ (Criteria) ของการออกแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

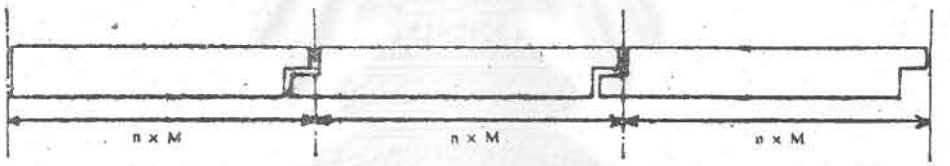
1. รอยต่อที่จะออกแบบจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous) หรือแบบไม่ต่อเนื่อง (Simply support or Hinged)
2. รอยต่อนั้น ๆ จะต้องออกแบบให้สามารถรับแรงหรือน้ำหนักทั้งทางดีและทางแนวราบ มากน้อยเพียงใด
3. รอยต่อนั้น ๆ จะออกแบบให้มีการยืดหยุ่น (Freedom of Movement) หรือแน่นหนา (Restraint) เพื่อที่ได้รับแรงกระทำ หรือการเคลื่อนไหวของโครงสร้างอันเนื่องมาจากความร้อน (Thermal Movement) การหดตัวเนื่องจาก Shrinkage และเนื่องมาจาก Creep

อนึ่ง ผู้ออกแบบจะต้องนำเอาวิธีและขั้นตอนของการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนโครงสร้างต่าง ๆ เข้าด้วยกัน มาร่วมในการคำนวณออกแบบรอยต่อด้วย ขั้นตอนของการประกอบ (Erection Procedure) และการออกแบบเครื่องค้ำยันชั่วคราว ตลอดจนรายละเอียดของการยึด การยก ฯลฯ ชิ้นส่วนจะต้องได้รับการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน และทำพร้อม ๆ กันไปกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้าง รอยต่อระหว่างชิ้นส่วน การทำหุ่นจำลองด้วยไม้ตรงรอยต่อของชิ้นส่วน จะช่วยในการวางแผนการก่อสร้างได้มาก เพราะเป็นการยากที่จะมองเห็นปัญหาต่าง ๆ อย่าง 3 มิติ คือในแนวราบ แนวดิ่ง และแนวลึก จากแบบก่อสร้าง 2 มิติของเรา

รอยต่อแบบปิด (Closed Joint)

วิธีที่ละดวกที่สุดในการทำรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนพิกัด 2 ชิ้นส่วนก็คือ การที่เราใส่ตัวประสานหรือตัวอุดช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนทั้งสอง ตัวอย่างที่ง่ายที่สุดในกรณีนี้ก็ได้แก่ การใช้ปูนก่อ (Mortar) อุดช่องว่างระหว่างรอยต่อของอิฐ

อีกวิธีหนึ่งก็คือ การออกแบบให้ผิวของชิ้นส่วนที่จะต่อเข้าด้วยกันให้มีหน้าตัด (Profile) ที่สามารถประกอบเข้าด้วยกันได้สนิท ยกตัวอย่าง เช่น การเซาะร่องและการใส่ไม้พื้นชนิดพื้นเข้าร่อง อย่างไรก็ดี รอยต่อแบบนี้มีข้อเสียตรงที่ว่า ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะเป็นชิ้นที่ออกแบบมาพิเศษ มีลักษณะของตัวเอง และต้องประกอบเข้ากับ "ส่วนรับ" ของอีกชิ้นส่วนหนึ่ง ทำให้ขาดความคล่องตัว ไม่สามารถใช้แทนชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ เนื่องจากครึ่งหนึ่งของรอยต่อออกแบบมาเป็น "ตัวผู้" และอีกครึ่งหนึ่งออกแบบมาเป็น "ตัวเมีย) ทำให้การประกอบติดตั้งต้องเป็นไปตามลักษณะของรอยต่อ คือ เรียงไปตามขวามือโดยตลอด หรือซ้ายมือโดยตลอด เป็นต้น เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ทำให้จำนวนชิ้นส่วนต้องมีชนิดเพิ่มขึ้น เป็นภาระต่อหน่วยผลิตและหน่วยวางแผนก่อสร้าง



OVERLAPPING JOINTS END COMPONENT

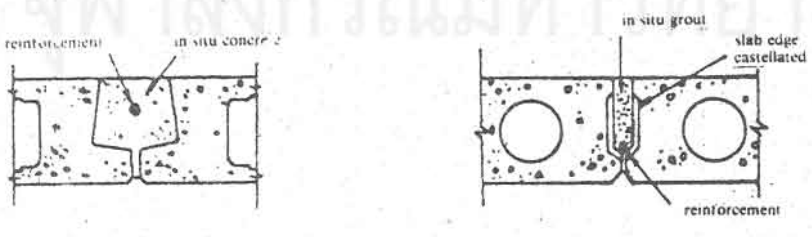
รอยต่อแบบเปิด (Open or Drained Joint)

รอยต่อชนิดนี้พัฒนาขึ้นมาสำหรับการก่อสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปแบบ ชิ้นรับน้ำหนักขนาดใหญ่ (Large precast concrete panels) แต่ไม่มีเหตุผลขัดแย้งประการใดที่จะนำรอยต่อชนิดนี้มาใช้กับชิ้นส่วนที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ หรือโลหะ หรือรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนที่ทำขึ้นจากวัสดุก่อสร้างต่างชนิดกัน

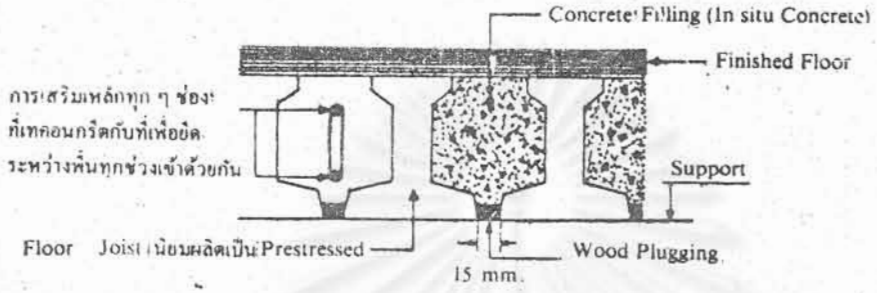
ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างประกอบภาพของรอยต่อของโครงสร้างชนิดต่าง ๆ ที่ใช้กันแพร่หลายในยุโรป ตัวอย่างเหล่านี้ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ใช้กับลักษณะภูมิประเทศของท้องถิ่นนั้น ๆ กฎบัญญัติ Building Code ที่บังคับ ดังนั้น การที่แสดงไว้ให้ดูในที่นี้ ก็เพื่อเป็นตัวอย่างช่วยประกอบการออกแบบรอยต่อภายในประเทศไทยของเรา ซึ่งต้องมีการดัดแปลงแก้ไขให้เข้ากับวัสดุก่อสร้าง เทคนิคการก่อสร้าง อุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนฝีมือของช่างก่อสร้างของบ้านเรา การยกตัวอย่างรอยต่อ จะยกโดยแบ่งประเภทของการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รอยต่อที่ใช้กับ Framed structures เป็นพวกแรกกับรอยต่อที่ใช้กับ Panel structures บางจำพวกเป็นประเภทถัดไป

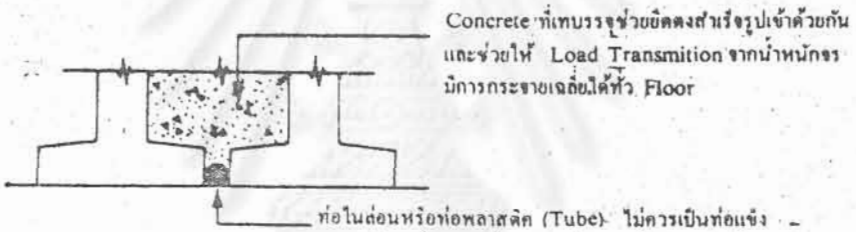
รอยต่อระหว่างพื้น - พื้น (Floor - Floor Joints)

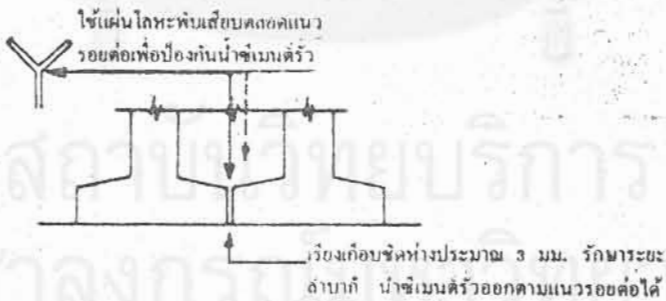
เนื่องจากตามบริเวณรอยต่อระหว่างพื้น-พื้นที่อยู่ห่างจากผนัง โดยมากมักจะไม่ค่อยมีแรงมากระทำมากไปกว่าที่เกิดจากน้ำหนักคงที่และน้ำหนักจร การออกแบบรอยต่อก็ดี รายละเอียดการเสริมเหล็กก็ดี มีจุดมุ่งหมายเพียงแต่จะป้องกันไม่ให้มีการตกท้องช้าง (Deflection) ที่แตกต่างกันระหว่างชิ้นส่วนของพื้นแต่ละชิ้น และแข็งแรงเพียงพอที่จะทานหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดจากการที่พื้นอาคารจะทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายแรงลมในแนวนอน (Horizontal wind girder) ตัวอย่างการออกแบบรอยต่อระหว่างพื้น-พื้น ได้แสดงไว้ในรูป



In situ joints between floor units.







หมายเหตุ Floor Joist มีหน้าตัดแคบ ถ้ามีช่วงยาว มักจะมีการเบี่ยงเบนเสมอ เนื่องจากการปัดตัวเองทางด้านข้าง จะทำให้แนวรอยต่อห่างมากขึ้นเป็นบางช่วงของตง

IV ข้อเสนอแนะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IV. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อคิดเห็น และเสนอแนะเพื่อเลือกใช้ระบบพื้นสำเร็จรูป

ในปัจจุบันการเลือกใช้ระบบพื้นสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะรูปร่าง และคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ แตกต่างกันไปและมีหลายระบบให้เลือกเป็นประโยชน์แก่ผู้ออกแบบให้สามารถระบุให้ใช้พื้นสำเร็จรูป ในแบบของตนได้โดยไม่ต้องระบุชนิดหรือชื่อบริษัทลงไปในแบบ โดยอาจจะระบุคุณสมบัติเฉพาะคุณสมบัติที่ต้องการเช่น ระบุความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกเป็นเท่าใด เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามคุณสมบัติอื่น ๆ นอกจากนี้ก็อาจมีความสำคัญสำหรับอาคารแต่ละประเภทเป็นพิเศษก็ได้ จึงควรที่สถาปนิก และวิศวกร จะได้พิจารณาความต้องการของตนในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ความต้องการทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จะต้องพิจารณาเป็นพิเศษในกรณีที่ใช้กับอาคารแต่ละประเภท

1.1A รูปร่างลักษณะของพื้น พื้นสำเร็จรูปมีลักษณะของห้องพื้นต่าง ๆ ลักษณะใหญ่แบ่งได้เป็น พวกใต้พื้นเป็นแนวคานซอย พวกใต้ห้องเรียบ และประเภทที่ต้องฉาบปูนแต่งใต้พื้น รูปร่างลักษณะใต้ห้องพื้นนี้จะต้องพิจารณามาก ในกรณีที่อาคารนั้นต้องการความสวยงาม ส่วนอาคารประเภทโรงงานไม่จำเป็นต้องพิจารณาในข้อนี้

1.1B ความเรียบร้อยของรอยต่อ พื้นสำเร็จรูปจะต้องมีรอยต่อเสมอ รอยต่อที่ดีระหว่างแผ่นพื้นจะต้องตกแต่งโดยเสียค่าแรงงาน และค่าวัสดุถูกที่สุด และมีความเรียบร้อยสวยงาม

1.1C ลักษณะผิวของคอนกรีต พื้นที่ผลิตจากโรงงานที่ใช้แบบและวิธีเทคอนกรีตที่ดีจะมีผิวเรียบปราศจากรูพรุนและมีคุณภาพของผิวคอนกรีตสม่ำเสมอเท่าเทียมกันทุก ๆ ชิ้นส่วน

1.1D การดูแลรักษาความสะอาด รูปร่างของพื้นที่มีประสิทธิภาพทางโครงสร้างดี มักจะมีรูปร่างซึ่งเป็นซอกและมุมมาก เช่น คานรูปตัวไอ หรือตัวแอล เป็นต้น คานพวกนี้เมื่อใช้งานจะมีฝุ่นละอองและหยักไย่จับอยู่ได้ ทำให้ต้องดูแลทำความสะอาดอยู่เสมอ

1.2 คุณสมบัติทางด้านโครงสร้าง เป็นหน้าที่ของวิศวกรโครงสร้างโดยตรงในการพิจารณาคุณสมบัติเหล่านี้ และมีรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติทางด้านโครงสร้าง ดังนี้

1.2A น้ำหนักและระบบพื้นสำเร็จรูป หรือ DEAD LOAD ของพื้นเมื่อติดตั้งและเทคอนกรีตทับหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องระมัดระวังไม่ให้สับสนกับตัวเลขที่บริษัทให้มา เป็นน้ำหนักเฉพาะชิ้นส่วนพื้นสำเร็จรูปที่ไม่รวมน้ำหนักคอนกรีตเททับหน้าเป็นอันขาด

ปัจจุบันในประเทศไทยมีผู้ผลิตพื้นสำเร็จรูประบบต่าง ๆ ซึ่งมีน้ำหนักตั้งแต่ 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จนถึงหนัก 260 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ระบบพื้นที่มีน้ำหนักเบาย่อมแสดงว่าใช้วัสดุต่าง ๆ น้อยลง ดังนั้นราคาต้นทุนการผลิต ขนส่งและติดตั้ง ก็ควรจะต่ำลงไปตามส่วนด้วย ในด้านทางโครงสร้างของอาคารขนาดสูง ๆ การลดน้ำหนัก DEAD LOAD ลงได้ ย่อมมีผลทำให้ประหยัดทางด้านฐานรากลงได้อย่างมากด้วย และชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักเบาจะสามารถทำการขนส่งและติดตั้งด้วยแรงงานของคนได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงแต่ต้องไม่ลืมว่าอย่างไรก็ตามพื้นที่น้ำหนักมากก็มีข้อดีเหนือกว่าพื้นที่มีน้ำหนักเบากว่า คือ ย่อมมีความสั่นสะเทือนในขณะใช้งานน้อยกว่าด้วย

1.2B ความสามารถในการรับน้ำหนักจร (LIVE LOAD) พื้นสำเร็จส่วนมากมักจะออกแบบให้รับน้ำหนักจรได้ 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ที่ช่วงยาว 4 เมตรทั้งนี้เพราะเป็นน้ำหนักที่วิศวกรต้องการสำหรับบ้านที่อยู่อาศัยทั่ว ๆ ไป แต่หากมีความต้องการพิเศษเช่น ใช้เป็นพื้นสำหรับอาคารสำนักงาน หรือที่จอดรถที่ต้องรับน้ำหนักจรสูงขึ้น ก็อาจผลิตพิเศษโดยใช้เสริมเหล็กเพิ่มมากขึ้น เพิ่มความหนาของระบบพื้นโดยเทคอนกรีตข้างหน้าหนาขึ้น หรืออาจใช้จำนวนคานช่วยเพิ่มจำนวนขึ้นก็ได้ เช่น มีตัวอย่างการใช้คานตัวที่ 2 ตัวคู่ สำหรับรับพื้นที่จอดรถ เพื่อรับน้ำหนักถึง 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร การออกแบบพื้นสำเร็จรูปเพื่อรับน้ำหนักสูงมาก ๆ เช่น พื้นโรงงานก็เคยมีผู้ทดลองทำขึ้นแล้วในประเทศไทย โดยใช้แบบ 2-WAY SLAB PLANK นอกจากนี้ ยังมีระบบ

พื้นสำเร็จรูป บางอย่างที่สามารถรับน้ำหนักจรได้ ถึง 1,000 กก./ตร.ม. หรืออาจมากกว่า เช่น ระบบ HOLLOW - CORE เป็นต้น ซึ่งควรติดต่อข้อมูลจากผู้ผลิตโดยตรง

1.2C วิธีการวางระบบพื้นลงบนคาน หากจะเลือกระบบพื้นใดมาใช้จำเป็นต้องพิจารณาว่าระบบพื้นนั้นสามารถนำมาวางเข้ากับคานซึ่งได้ออกแบบไว้แล้วหรือไม่ หรือจำเป็นจะต้องดัดแปลงออกแบบคานรับพื้นเป็นพิเศษอีก จึงควรที่จะได้ทราบวิธีการวางพื้นลงบนคาน ที่นิยมใช้กันในประเทศไทยซึ่งมีใช้กันอยู่ 3 วิธี ดังนี้

แบบที่ 1 วางบนหลังคาน สะดวกในการก่อสร้างมากที่สุด เพราะว่าคานจะมีรูปลักษณะเหมือน กับการก่อสร้างธรรมดาทั่วไป การวางพื้นสำเร็จรูปก็จะมีลักษณะเหมือนกับการวางคงไม้ลงบนคานคอนกรีต ข้อเสียคือจะทำให้อาคารมีความสูงของชั้นเพิ่มขึ้น และอาคารทั้งอาคารจะต้องมีความสูงเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะไม่ประหยัด และรูปร่างของอาคารสูงผิดส่วนไปได้ วิธีนี้ใช้ได้กับระบบพื้นทุกระบบ

แบบที่ 2 วางบนบ่าคาน วิธีนี้จะแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการใช้แบบที่ 1 ได้ คือ จะสามารถลดความสูงของชั้นถึงชั้นลงได้จากวิธีแรก การออกแบบคานจะต้องออกแบบพิเศษให้มีปีกยื่นออกไปจากตัวคานเดิมเพื่อรับระบบพื้น การหล่อคอนกรีตคานแบบที่ 2 นี้ จะต้องระมัดระวังให้บ่าได้ระดับและมีคอนกรีตคุณภาพดีตลอดแบบที่ 2 นี้ใช้กับพื้นได้ทุกระบบ

แบบที่ 3 เสียบเข้าในคาน วิธีการนี้นิยมใช้กันในปัจจุบันเฉพาะในประเทศไทยเป็นอย่างมาก เพราะสามารถนำพื้นสำเร็จรูปเข้าไปใช้แทนในอาคารที่ออกแบบไว้เป็นพื้น

หล่อกับที่ได้อย่างสะดวกไม่ต้องเปลี่ยนแปลง หรือออกแบบคานให้พิเศษ และจะได้ระดับพื้นถึงพื้นเท่าเดิมตามที่ออกแบบไว้เดิมด้วย แต่วิธีแบบที่ 3 นี้จำกัดใช้ได้เฉพาะพื้นชนิดที่มีคานตัวทีเท่านั้น พื้นระบบอื่น ๆ หากจะนำมาใช้วางบนคาน ตามแบบที่ 3 จะต้องออกแบบ KEY ของพื้น เพื่อยื่นออกมาเสียบเข้าไปในคาน

1.2D ช่วงยาวของระบบพื้น พื้นสำเร็จรูปที่ต้องการใช้ในช่วงยาวไม่เกิน 4 เมตร จะหาได้ทั่วไปเมื่อใช้รับน้ำหนักจร 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แต่หากต้องการช่วงยาวที่เกินกว่านี้จะต้องเลือกระบบพื้นชนิดใช้คานรูปตัวไอขนาดใหญ่ขึ้นหรือเป็นพื้นไส้กรวง ซึ่งควรจะเป็นพื้นแบบคอนกรีตอัดแรง

1.2E ความกว้างของระบบพื้น คุณสมบัติข้อนี้มีความสำคัญมาก ควรจะออกแบบให้วางระบบพื้น แล้วเต็มช่วงพอดี ไม่มีเศษที่ต้องหล่อเสริมพิเศษ หรือต้องสร้างชิ้นส่วนพิเศษที่มีขนาดสำหรับเติมลงในช่องที่เหลืออยู่ ปัจจุบันระบบพื้นต่าง ๆ ที่ผลิตใช้ในประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานของขนาดความกว้างอย่างเดียวกัน จึงมีขนาดต่าง ๆ กันตั้งแต่กว้าง 30 ซม.จนถึง 1.20 ม.ระบบพื้นสำเร็จรูปที่มีชิ้นส่วนเล็กสามารถตัด และดัดแปลงได้ง่าย จึงมีคุณสมบัติเด่นในการสามารถนำไปใช้ดัดแปลงเข้ากับช่องที่เหลืออยู่ได้โดยง่าย แต่ในอนาคตสถาปนิกจะนิยมออกแบบให้อาคารมีขนาดพอดีที่จะใช้กับระบบพื้นที่มีความกว้างอยู่ในขนาด ที่ประสานกันตามพิกัดมาตรฐาน 30 ซม.หรือกว้างขึ้นเป็นจำนวนเท่าของ 30 ซม.

1.3 ความสะดวกในการเจาะ,เดินท่อไฟฟ้า หากอาคารมีความจำเป็นต้องเดินท่อไฟฟ้า หรือท่ออื่น ๆ ฝังลงในพื้น จะต้องพิจารณาในเรื่องนี้เป็นอย่างมากว่า จะทำได้หรือไม่ และทำได้สะดวกหรือไม่ วิธีการแก้ไขที่สะดวกที่สุดก็คือการเพิ่มความหนาของคอนกรีตทับหน้าขึ้นเป็นประมาณ 5 ซม. เพื่อให้พอ

เพียงที่จะเดินท่อไฟฟ้าไปตามทิศทางต่าง ๆ ได้สะดวก ส่วนการเจาะพื้นนั้น พื้นระบบสำเร็จรูปทุกระบบย่อมเจาะได้สะดวก และง่ายกว่าการเจาะพื้นที่หล่อกับที่ เนื่องจากจะต้องมีรูกลวงหรือมีฉะนั้นก็จะมีความหนาไม่มากเท่าหล่อกับที่

1.4 ความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้ง ส่วนใหญ่แล้วบริษัทผู้ผลิตพื้นสำเร็จรูปเกือบทุกบริษัท จะคิดราคารวมค่าขนส่งและติดตั้งไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้รับเหมาไม่ต้องมีภาระในเรื่องเทคนิค และการหาเครื่องมือมาใช้เพื่อการติดตั้งสำหรับระบบพื้นที่ต้องมีค้ำยันชั่วคราว ผู้ทำการก่อสร้างจะต้องจัดทำเอง สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ อัตราความเร็วของการติดตั้งควรจะได้ทราบเพื่อพิจารณาประกอบด้วย เพราะพื้นสำเร็จรูปที่มีการติดตั้งให้ช้า ย่อมเป็นอุปสรรคกับงานอื่น ๆ ของผู้รับเหมา ทำให้งานทั้งโครงการอาจจะล่าช้าตามไปด้วยก็ได้

1.5 ราคา (COST) ราคาระบบพื้นสำเร็จรูปต่าง ๆ นั้น ได้มีการแข่งขันในระหว่างบริษัทผู้ผลิต และมีการค้นคิด และผลิตระบบพื้นที่ราคาถูกกว่าระบบเดิมออกสู่ตลาดอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ระบบพื้นสำเร็จรูปมีราคาถูกลง มีระบบพื้นสำเร็จรูปหลายระบบตั้งแต่ราคาต่ำสุด 120 บาท/ตร.ม. จนถึง 450 บาท/ตร.ม.

การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างโดยระบบพื้นสำเร็จรูป กับการหล่อคอนกรีตกับที่ธรรมดานั้นจะต้องเปรียบเทียบทั้งระบบพื้นทั้งสองอย่างเทียบกัน คือ จะต้องคิดราคาของค่านที่รับพื้นแต่ละแบบด้วย โดยมีข้อแนะนำในการคิดราคาเปรียบเทียบ ดังนี้

ราคาก่อสร้างพื้นหล่อกับที่ = ราคาไม้แบบค่านและพื้น + ราคาเหล็กค่านและพื้น
+ ราคาคอนกรีตค่านและพื้น + ค่าแรงช่างไม้
+ ค่าแรงช่างเหล็ก + ค่าแรงช่างปูน

ราคาก่อสร้างพื้นสำเร็จรูป = ราคาวัสดุสำเร็จรูป + ราคาขนส่งวัสดุสำเร็จรูป
+ ค่าแรงติดตั้งวัสดุสำเร็จรูป + ราคาค้ำยัน (ถ้าใช้)

+ ราคาเหล็กตะแกรง (ถ้าใช้) + ราคาคอนกรีตทับหน้า (ถ้าใช้)

+ ค่าแรงตั้งค้ำยัน (ถ้าใช้) + ค่าแรงช่างปูนแต่งแนวรอยต่อ

+ ค่าแรงช่างผูกเหล็ก + ค่าแรงเทคอนกรีตทับหน้า (ถ้าใช้)

+ ราคาของและค่าแรงคอนกรีตหล่อกับที่สำหรับรับพื้นสำเร็จรูป

จะเห็นได้ว่า หากใช้พื้นสำเร็จรูป จะตัดค่าใช้จ่ายในการใช้ไม้แบบและค่าแรงช่างไม้ราคาแพงออกไปได้ แต่ก็ต้องเปรียบเทียบดูกับค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง และราคาชิ้นส่วนพื้นสำเร็จรูป ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของราคาของระบบพื้นสำเร็จมาเปรียบเทียบกันก่อนตัดสินใจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

V การสรุปผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

V. การสรุปผล

ประโยชน์ของพื้นสำเร็จรูปในปัจจุบันนับได้ว่า มีผลต่อการก่อสร้างอย่างมาก ในภาวะที่ค่าแรงมีตัวสูงขึ้น และระยะเวลาในการก่อสร้างต้องรีบเร่ง เพื่อให้เหมาะสมในแง่ของการลงทุน จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ประกอบกับประสบการณ์ในการออกแบบอาคารโดยใช้ระบบพื้นสำเร็จรูประบบต่าง ๆ กับของผู้เขียน เช่น อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , อาคารโรงงานประกอบโทรทัศน์สีแซ่นแนล ที่สำโรง สมุทรปราการ เป็นต้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับระบบพื้นที่หล่อกับที่ พอจะสรุปออกมาเป็นประเด็นได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1. ความมั่นคงแข็งแรง และความสวยงาม ซึ่งในแง่ของความแข็งแรงพื้นมีมากพอและสามารถเลือกหาใช้ให้เหมาะสมได้กับประเภทของงานนั้น ๆ เนื่องจากผู้ผลิตมีมาก และหลายแบบให้เลือก ตลอดจนกรรมวิธีในการติดตั้ง และเทคนิคใหม่ ๆ ช่วยให้เกิดความมั่นใจในความแข็งแรงของระบบพื้นสำเร็จรูปได้ ประกอบกับการพิจารณาในแง่ความสวยงามซึ่งจะปรากฏแก่สายตาในอาคารบางประเภทที่ไม่มีฝ้าเพดานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งก็สามารถเลือกใช้ประเภทที่ด้านล่างพื้นเรียบก็จะเกิดความงาม และเรียบร้อยยิ่งขึ้น

2. ความรวดเร็ว การใช้ระบบพื้นสำเร็จรูปมีผลอย่างมากในด้านการประหยัดเวลา โดยเฉพาะช่วงของการทำพื้นอาคาร ทั้งระยะเวลาในการติดตั้ง ความสะดวกจากการที่จะทำการก่อสร้างต่อไปได้เลยไม่ต้องรอเวลา เหมือนกับการเทพื้นหล่อกับที่ ซึ่งต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวจนใช้งานได้ โดยสรุปจะพบว่า ระบบพื้นสำเร็จรูปจะช่วยเร่งเวลาของงานก่อสร้าง จากระบบหล่อกับที่ให้เร็วขึ้นมาได้อีกประมาณ 15-35% เพราะความสามารถในการวางพื้นของเครื่องยกก่อ 1 ตัว สามารถวางได้ถึงวันละ 600 ตร.ม. ซึ่งหมายถึงการประหยัดเวลาและแรงงานอย่างมาก

3. ราคาค่าก่อสร้าง ยังไม่มีผลอย่างเด่นชัดมากนักในการที่จะสรุปได้ว่า การใช้ระบบพื้นสำเร็จรูป จะทำให้ราคาค่าก่อสร้างอาคารทั้งหลังจะถูกลง ถ้าเป็นระบบพื้นสำเร็จรูปขนาดใช้แรงคน หรือเครื่องมือกลขนาดเล็กจะมีผลให้ราคาถูกลงบ้าง แต่ถ้าเป็นระบบพื้นสำเร็จขนาดใช้เครื่องจักรกลยก จะต้องคำนึงค่าเครื่องจักรกล

ที่จะต้องนำมาใช้ในการยกติดตั้งด้วย และหากขนาดพื้นที่น้อยด้วยแล้ว คงจะทำให้ราคายิ่งสูงขึ้น เพราะการเช่าเครื่องจักรกลในการยกมักจะคิดเป็นวัน ซึ่งค่าเช่าเครื่องจักรกลบางตัวอาจมีราคาถึง 30,000 บาท/วัน ดังนั้นพื้นที่มาก ๆ ที่จะทำให้ราคาถูกลงกว่าพื้นที่น้อย

ดังนั้นพอจะประเมินสรุปได้ว่า ระบบพื้นสำเร็จรูปนั้นมีประโยชน์ในการก่อสร้างอย่างมาก มีความไว้วางใจได้ในด้านความมั่นคงแข็งแรง สามารถประหยัดเวลาในการก่อสร้างได้อย่างมาก ส่วนในด้านราคานั้นโดยส่วนรวมคงจะต่ำกว่าระบบหล่อกับที่ แต่จะประหยัดได้มากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบอื่นอีก เช่น ขนาดพื้นที่มาก ๆ จะประหยัดกว่าพื้นที่น้อย เป็นต้น

นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่น เช่น การขนส่งวัสดุ ค่าแรงงาน และวัสดุ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามภาวะของตลาดการค้าทั่วไป รวมทั้งขีดความสามารถ และเทคนิคของผู้ผลิต และทำการติดตั้งด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

REFERENCES

1. ACT Committee 318, Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-83), American Concrete Institute, November, 1983.

2. Bangkok Municipality, "Strength of Materials and Allowable Loading", Bangkok Metropolitan Code; Building Construction Control, 1979.

3. Branson, D.E., "Instantaneous and Time-Dependent Deflections of Simple and Continuous Reinforced Concrete Beans", Report No.7, Alabama Highway Research Report, Bureau of Public Roads, August, 1963

4. Bui, X.T., "Multiple Linear Regression", Executive Planning with 'BASIC', SYBEX Inc., 1982, pp.107-115.

5. Civil Engineering Club, Piles and Pretabricated Flooring Systems, Civil Engineering Department, Faculty or Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 1978, pp,19-20, 53-57.

6. Chiradamkerng, W., "Industry of Precast Concrete Floor Elements in the Bangkok Area", Thesis No. ST-82-3, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1982.

7. E.I.T. Civil Committee, Building Code Requirements for Reinforced Concrete (E.I.T. Standard 1001-16), Bngineering Institute of Thailand, 1974.

Konex, T., Manual of Precast Concrete Construction, Translated by Amerongen, C.V., Rud. Bechtold & Comp., Wiesbaden, Germany, Vol.1, 1968 pp, 1-151.

9. Martin, L.D., "A Rational Method for Estimating Camber and Deflection of Precast Prestressed Menbers", PCI Journal, January-February, 1977, pp.101-108

10. Meteveravong, V., "Theoretical and Experimental Evaluation of Perfabricated Floor System in Thailand", Thesis No. ST-81-19, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1981.

11. Pcl Committee on Allowable Stresses in Prestressed Concrete Design, "Allowable Tensile Stresses for Prestressed Concrete", PCL Journal , February , 1970, pp.37-42.

12. Peterson, J.L., "Historical Development of Precast Concrete in United States". Journal or the American concrete institute, Proceeding , Vol.50, Febuary, 1954, pp.47-500.

13. Prestressed Concrete Institute, "Design of Precast and Prestressed Concrete Elements", PCI Design Handbook Precast Prestressed concrete, Second Edition, 1978, pp.3-1 to 3-31.

14. Reynolds, C.E., and Steedman , J.C., "Fire Resistance", Reinforced concrete Disigner's Handbook, Cement and Contrete Association, Ninth Edition, 1981, pp.285-287.

15. Civil Engineering Club., Piles and Prefabricated Flooring System , Department of Civil Engineering, Chulalongkorn University, 1978.

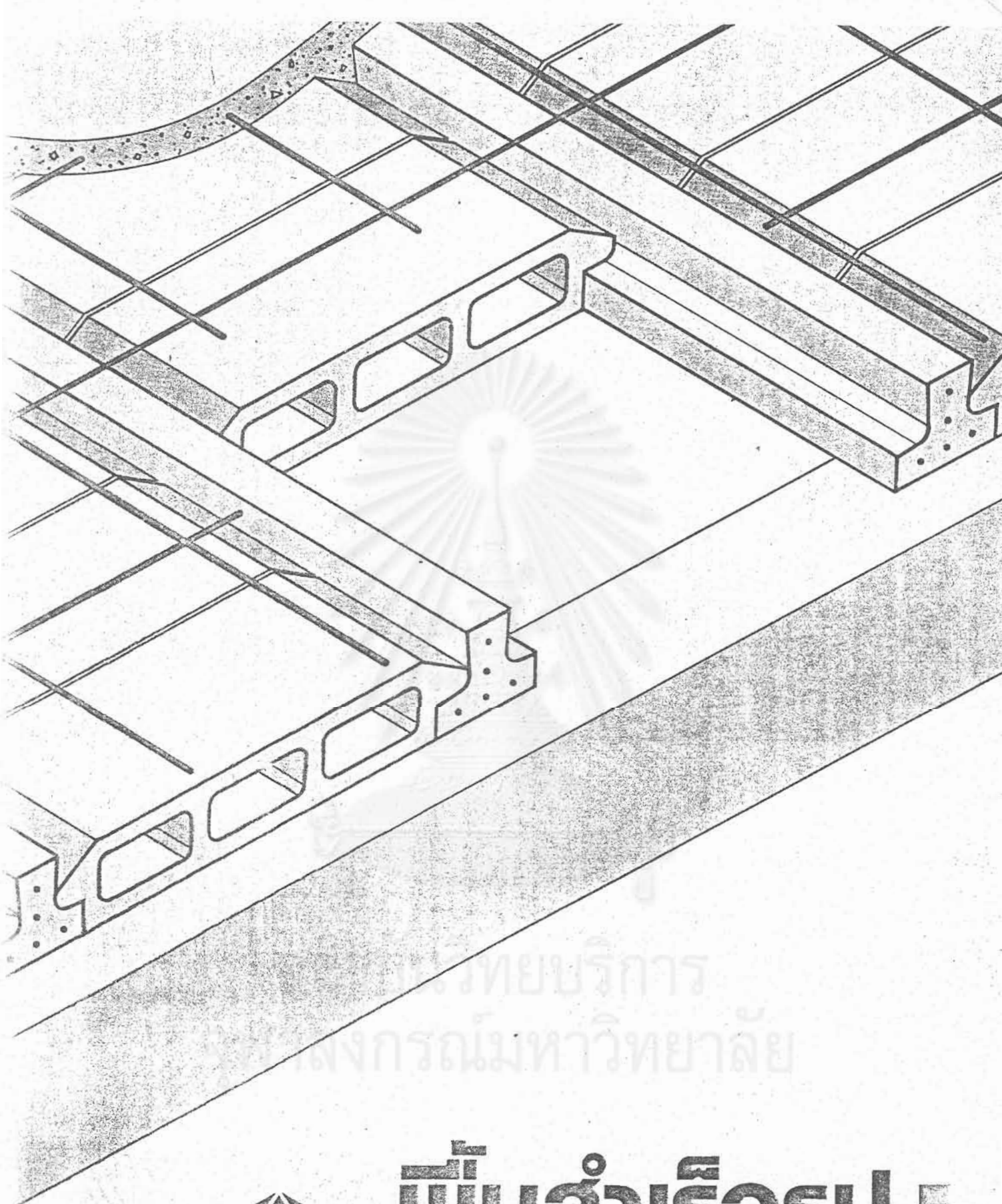
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

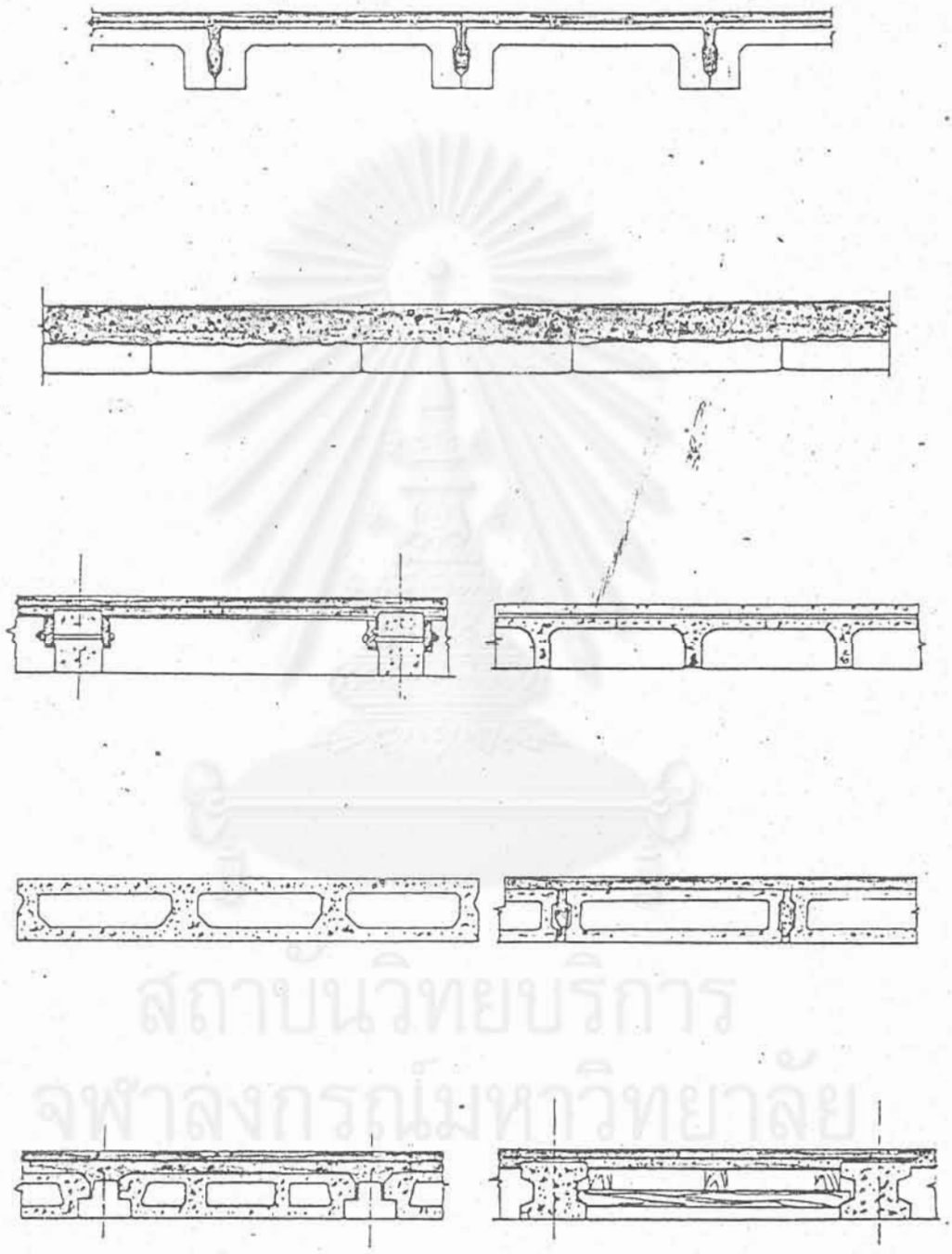
พื้นสำเร็จรูประบบคาน ตัวที ประกอบแผ่นพื้นคอนกรีต



เครือซิเมนต์ไทย
W7 0928

พื้นสำเร็จรูป ระบบคานที

บรรณวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



พื้นสำเร็จรูปแบบต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูป CPAC

ประเภท:

1. พื้นสำเร็จรูปยึ้นส่วนประกอบ

   (Composite Element System)

   • Cpac Composite Floor

ลักษณะทั่วไป

ส่วนประกอบ

• <u>ยึ้นส่วนหลัก</u> ทำหน้าที่รับแรง

- Inverted - T Section
- Prestressed Concrete Member
- เสริมลวดอัดแรง Ø 4 และ 5 มม. จำนวน 4 - 5 เส้น

• <u>ยึ้นส่วนรอง</u>

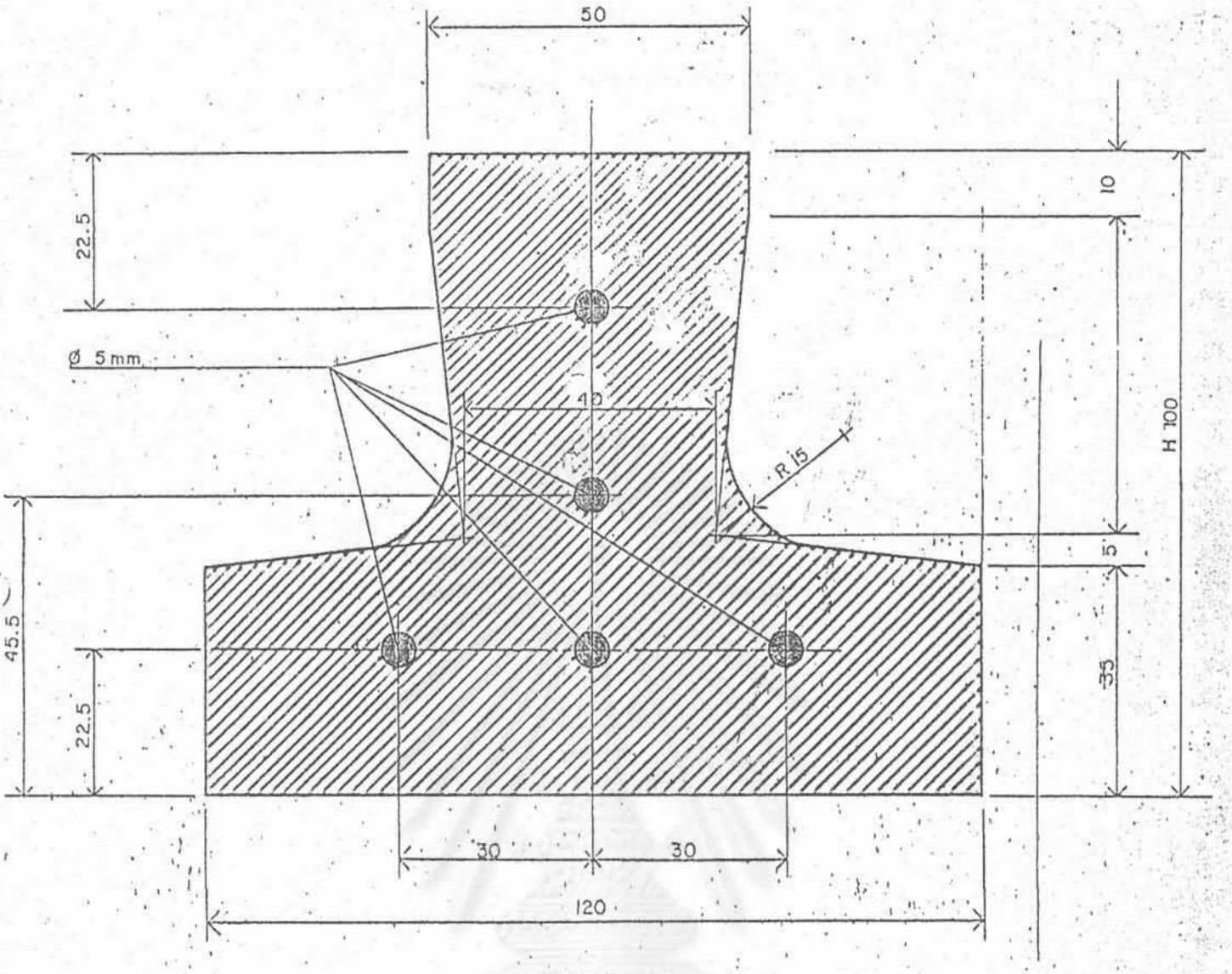
ไม่มีส่วนในการรับแรง เป็นเพียงแบบในการ เทคอนกรีตทับหน้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

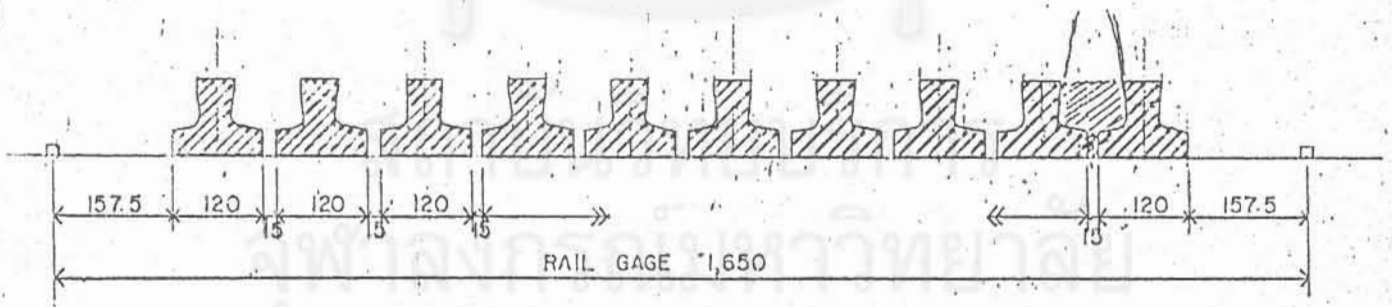
- <u>คอนกรีตทับหน้า</u>

  - รับแรงโดย Combine กับคานที่ ACT เป็น Composite Section
  - หนา 3, 4, 5 ซม.
  - กำลังอัดประลัย = 150 Ksc.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SCALE 1:1



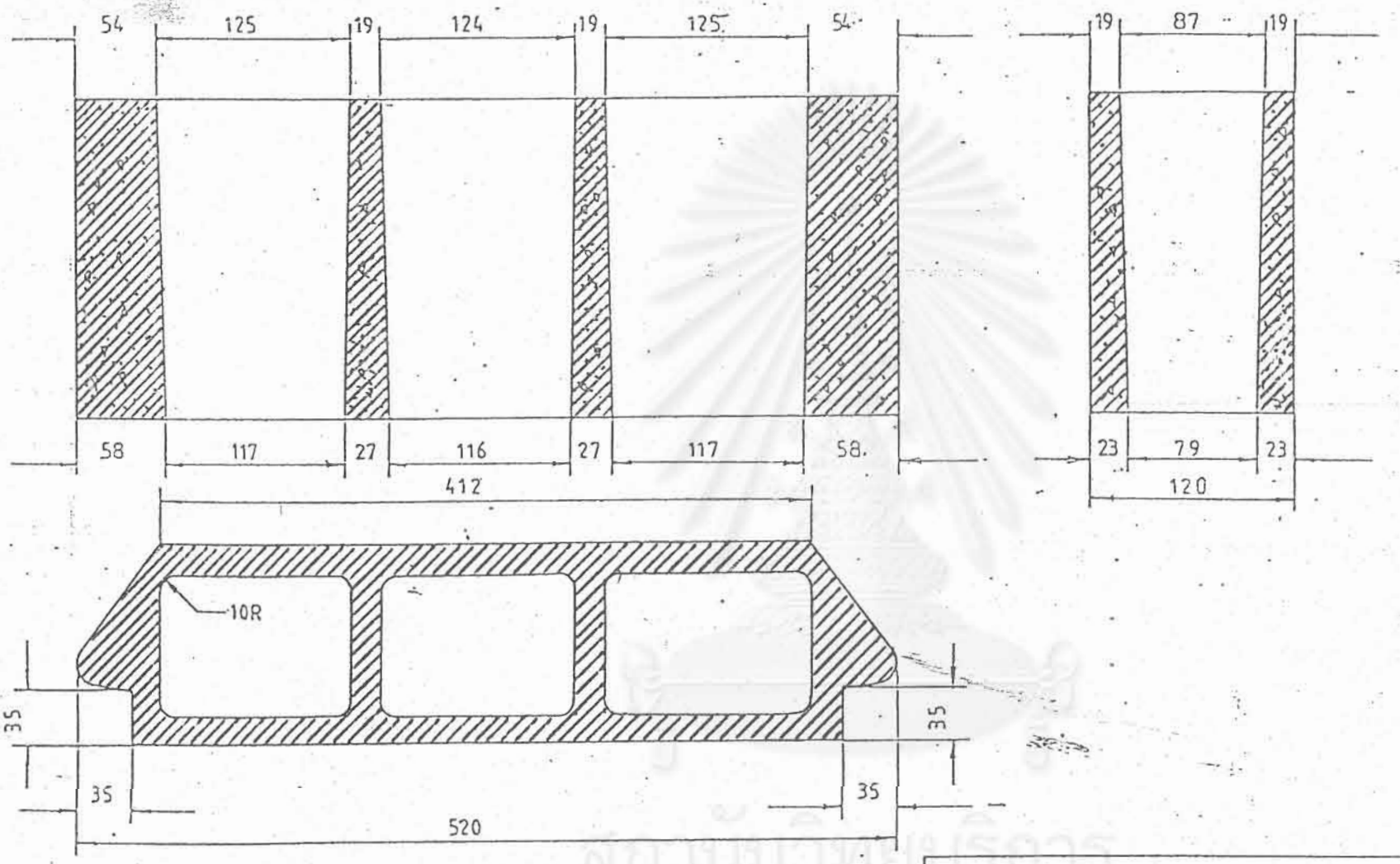
SCALE 1:10

THE CONCRETE PRODUCTS & AGGREGATE CO.,LTD.

CPAC - MAX ROTH INVERTED T SECTION

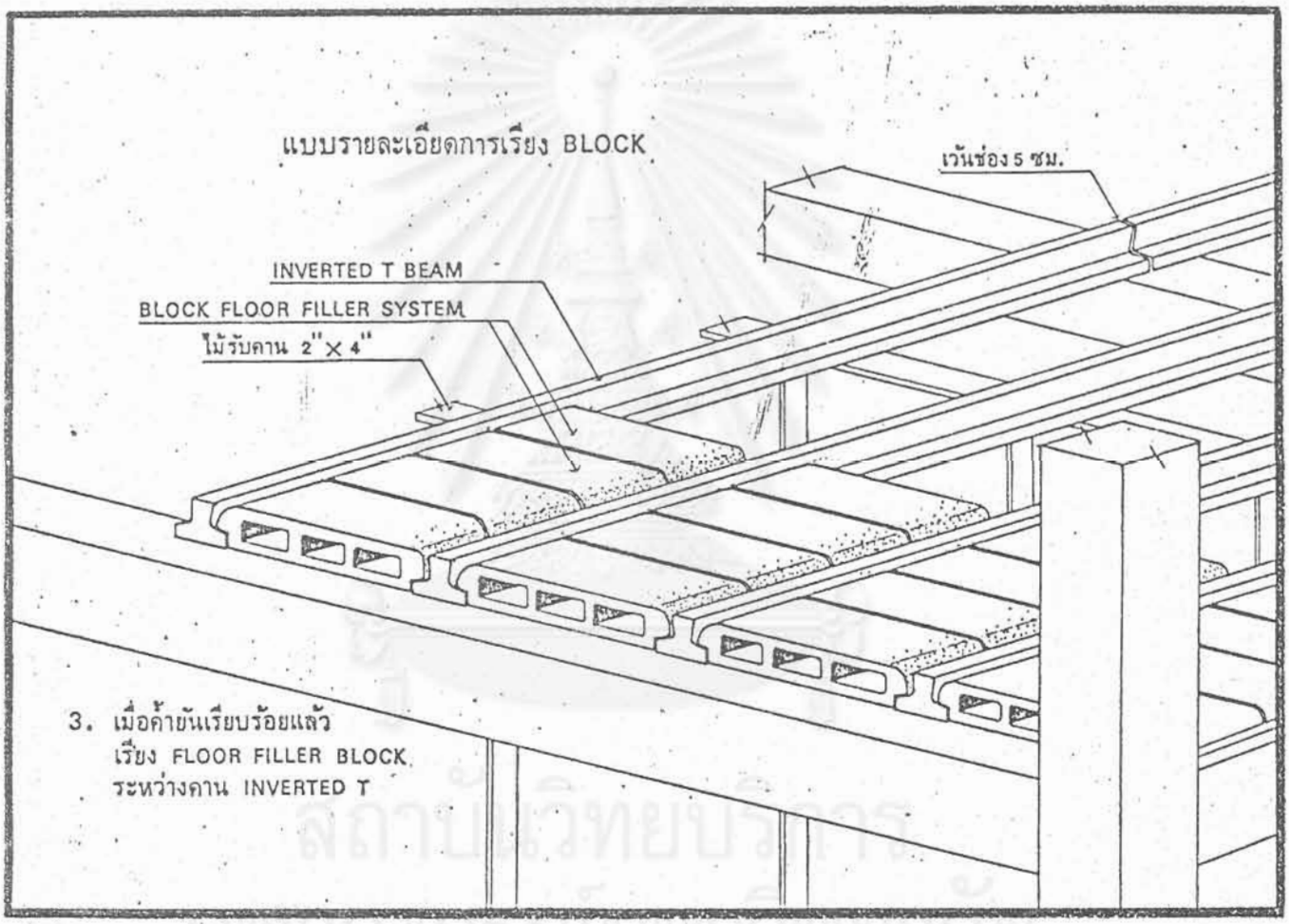
DES.		APR.	
DRN.	Kobkarn	DATE 30-11-77.	CODE NO.
CHEC.		SCALE 1:1, 1:10	29-7-759C

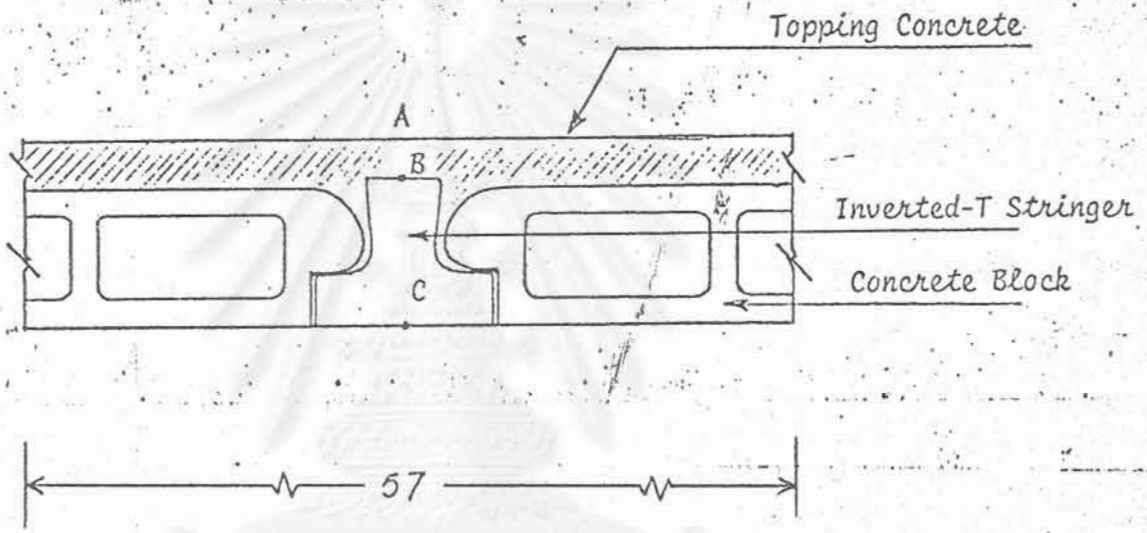
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRE

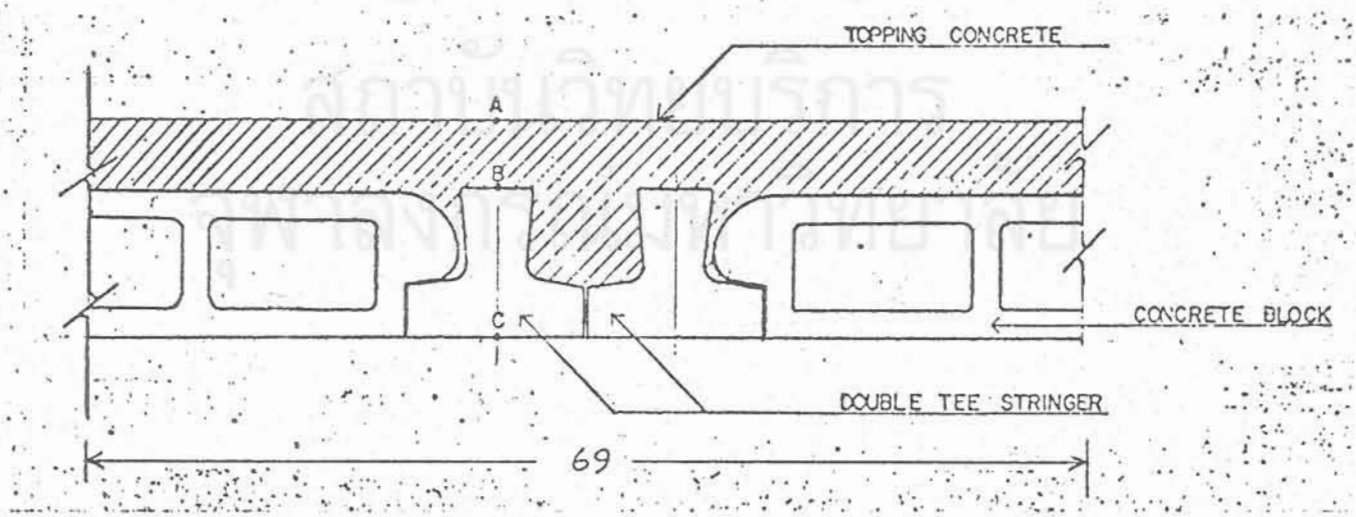


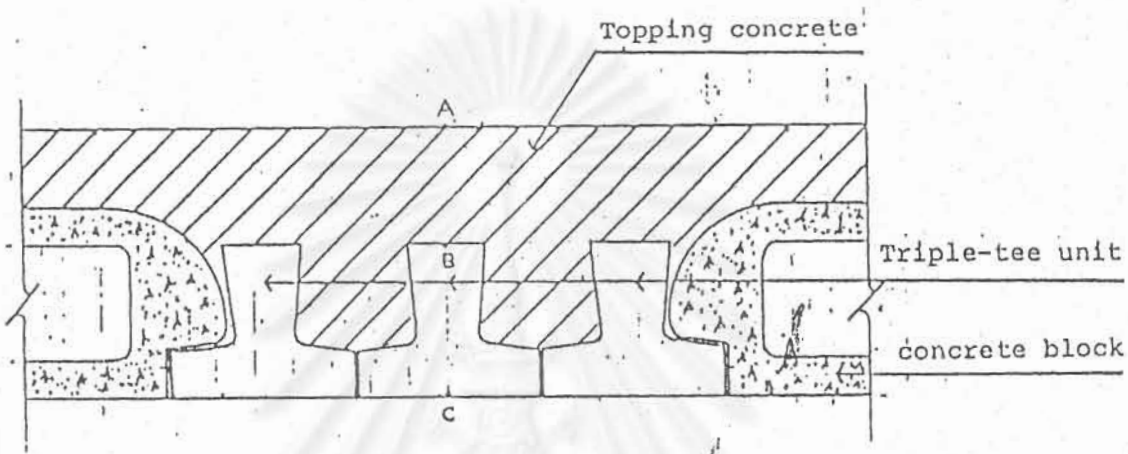
THE CONCRETE PRODUCTS & AGGREGATE CO,LTD		
125 MM. WIDE FLOOR FILLER		
DES	APPROVED	
DRN	DATE	CODE NO.
CHEC	SCALE 1 : 4	

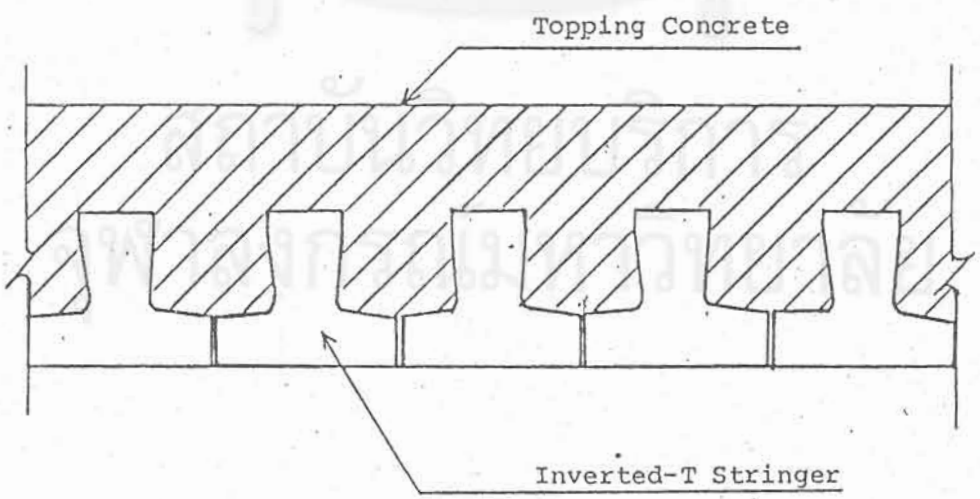
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


แบบรายละเอียดการเรียง BLOCK
เว้นช่อง 5 ซม.
INVERTED T BEAM
BLOCK FLOOR FILLER SYSTEM
ไม้รับคาน 2"×4"
3. เมื่อค้ำยันเรียบร้อยแล้ว
เรียง FLOOR FILLER BLOCK
ระหว่างคาน INVERTED T


Topping Concrete
A
B
C
Inverted-T Stringer
Concrete Block
57

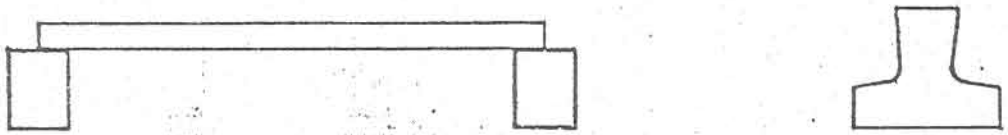

TOPPING CONCRETE
A
B
C
CONCRETE BLOCK
DOUBLE TEE STRINGER
69


Topping concrete
A
B
C
Triple-tee unit
concrete block

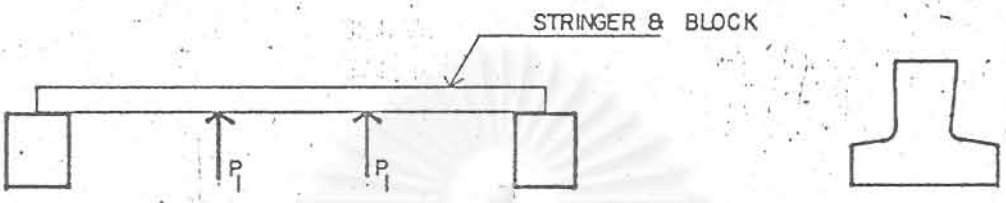

Topping Concrete
Inverted-T Stringer

LOADING HISTORY

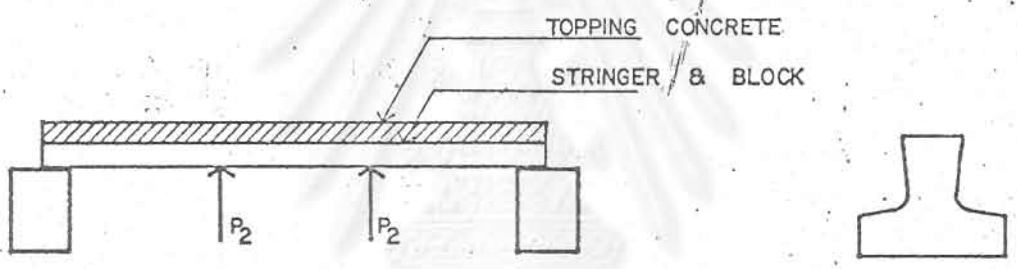
RESISTING SECTION



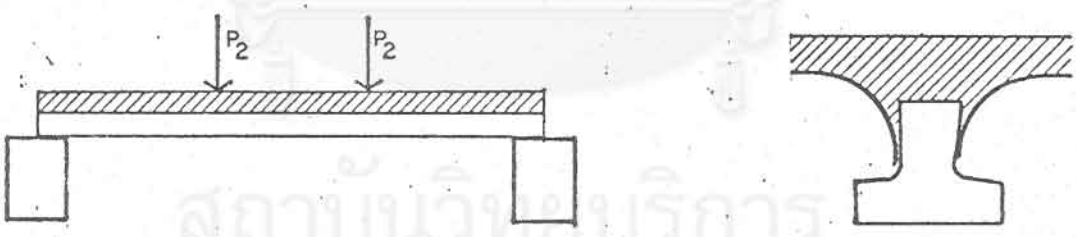
1) PLACING OF INVERTED-TEE STRINGER.



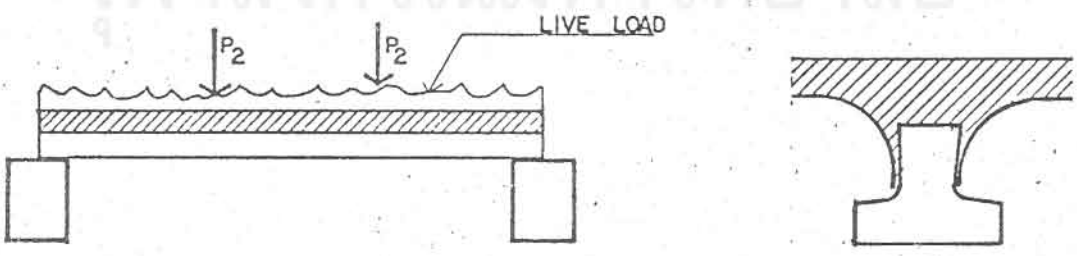
2) TEMPORARY SUPPORTS AT THIRD POINTS BEFORE PLACING CONCRETE BLOCKS.



3) TOPPING CONCRETE PLACING.



4) TEMPORARY SUPPORTS REMOVED AFTER TOPPING CONCRETE HAS GAINED REQUIRED STRENGTH.



5) SERVICE

รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการติดตั้งและแรงกระทำต่าง ๆ

มาตรฐานการออกแบบ

ออกแบบตามมาตรฐาน

น้ำหนัก

- 18 kg/m^2
- รวมคอนกรีตทับหน้า

  207 - 287 kg/m^2 สำหรับ Single-T

  272 - 309 kg/m^2 " Double-T

การเลือกใช้

- การเสริมเหล็กอัดแรง	4	แบบ
- ความหนาของ Block	2	ขนาด
- ความหนาของคอนกรีตทับหน้า	3	ความหนา
จึงมี Combination	24	แบบ

ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม ประหยัด ลดการสูญเปล่า

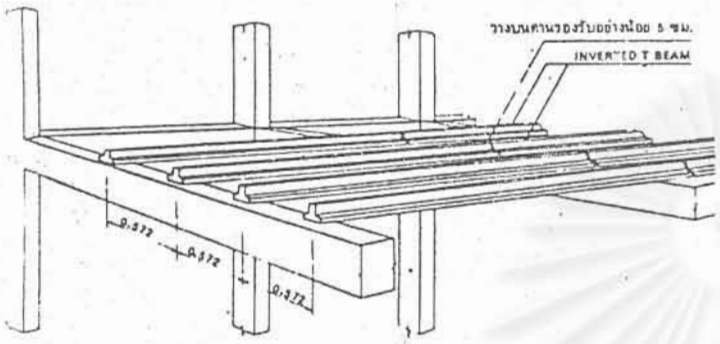
กรรมวิธีการผลิต

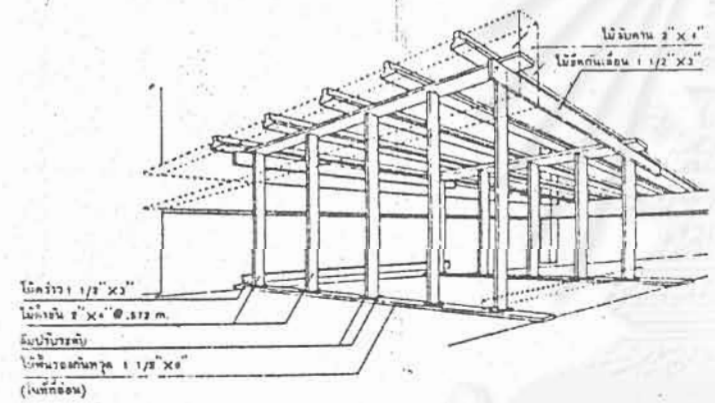
คาน ที ผลิตโดย Universal Slideformer Machine สามารถรีดคอนกรีตเป็นรูปคานที โดยไม่ต้องอาศัยแบบข้าง และมีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ

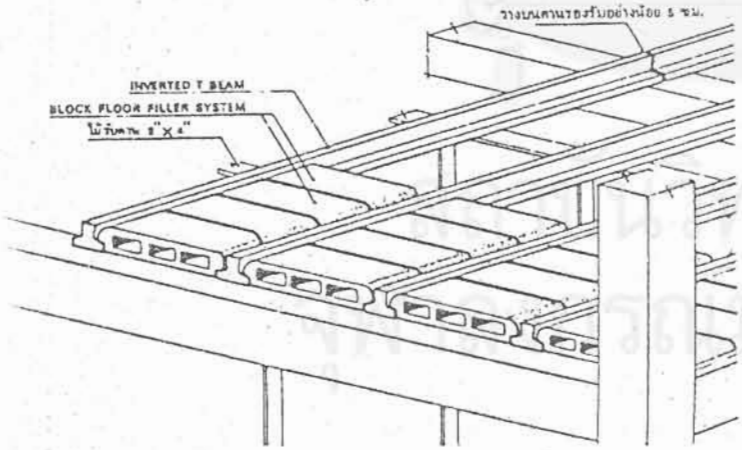
วิธีการอัดแรงเป็นแบบ Pretension Method

ข้อควรระวัง! ในการปูพื้นสำเร็จรูปซีแพค

เพื่อความปลอดภัย ประหยัดและมีคุณภาพสูงสุดในการใช้พื้นสำเร็จรูป ซีแพค สมตามความมุ่งหมายของผู้ใช้ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด ขอแนะนำข้อควรระวังในการปูพื้นสำเร็จรูป ซีแพค ดังนี้



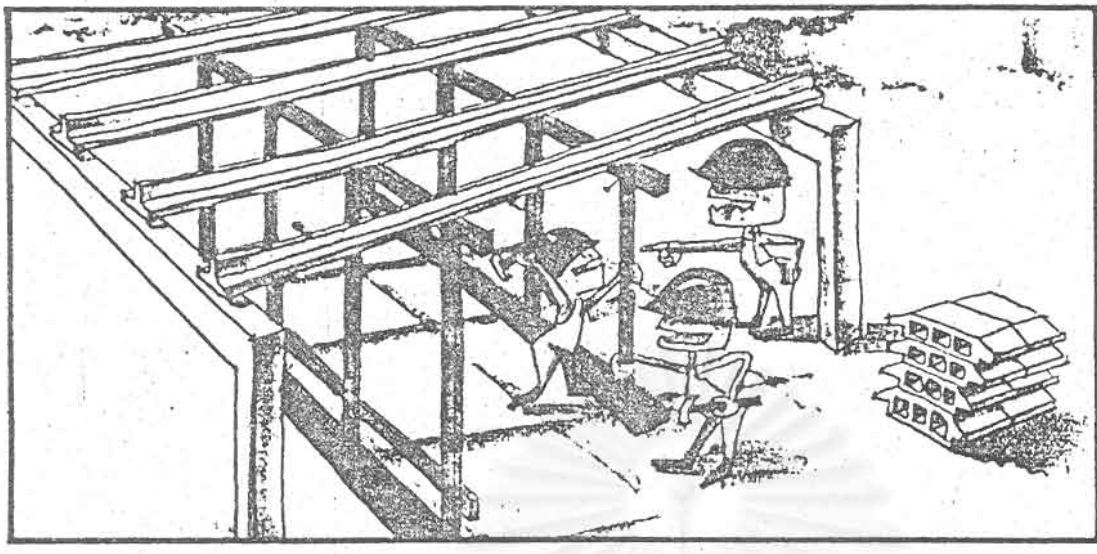




1. วางคานตัว "ที" ของซีแพค บนคานรองรับอย่างน้อย 5 ซม. โดยศูนย์กลางคานตัวทีห่างกัน 57.2 ซม.
2. ค้ำยันคานตัวทีให้แน่นหนา โดย
   2.1 ถ้าคานที่ยาวมากกว่า 2.3 เมตรจะต้องค้ำยัน 2 จุด โดยห่างจากปลายคาน 1/3 ของความยาวคาน
   2.2 ถ้าความยาวต่ำกว่า 2.3 เมตร ถึง 1.00 เมตร ให้ค้ำยัน 1 จุดกึ่งกลางคาน
   2.3 ถ้าความยาวต่ำกว่า 1.00 เมตรไม่ต้องค้ำยัน
3. วางบล็อคพื้นซีแพคบนคานตัวทีที่วางไว้ ฉีดน้ำบนพื้นสำเร็จนี้ให้ทั่ว ๆ
4. วางตะแกรงเหล็กเสริมโดยอยู่กึ่งกลางของความหนาคอนกรีตทับหน้า
   4.1 ถ้าคอนกรีตทับหน้า 3 ซม. ใช้เหล็ก 6 มม. ตะแกรง ระยะ 33 ซม.
   4.2 ถ้าคอนกรีตทับหน้า 4 ซม. ใช้เหล็ก 6 มม. ตะแกรง ระยะ 25 ซม.
   4.3 ถ้าคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. ใช้ตะแกรงเหล็ก 6 มม. ระยะห่าง 20 ซม.
5. ควรถอดค้ำยันออกหลังจากเททับหน้าแล้ว 7 วัน เป็นอย่างน้อย

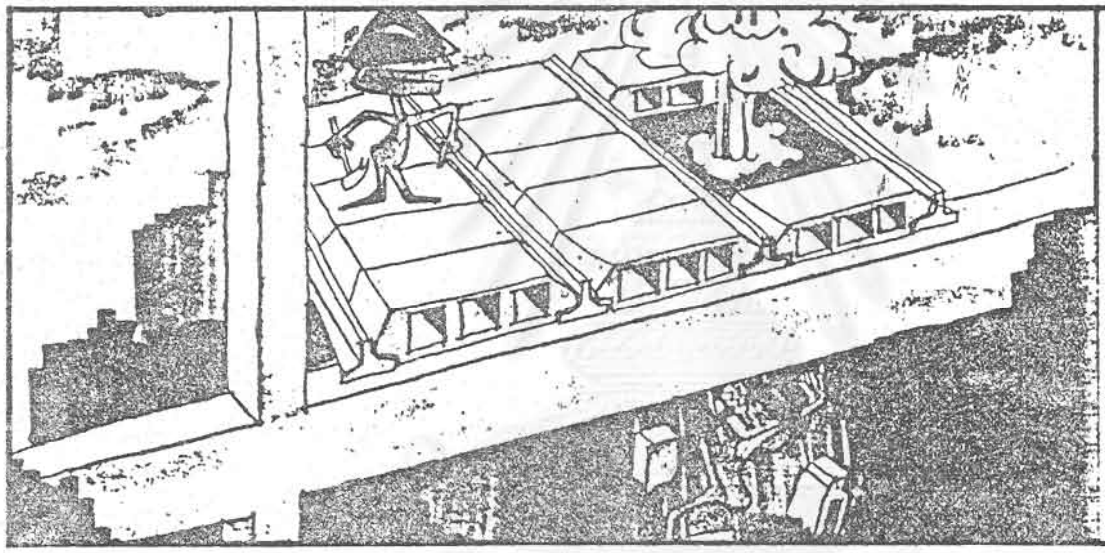
บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
สำนักงานขายกลาง
1043 ถนนพหลโยธิน ตู้ ป.ณ.ท.1770 กรุงเทพฯ 4
โทร 2280320 2280321 2281040 2281042

ข้อแนะนำการใช้พื้นสำเร็จรูปซีแพค (CPAC)



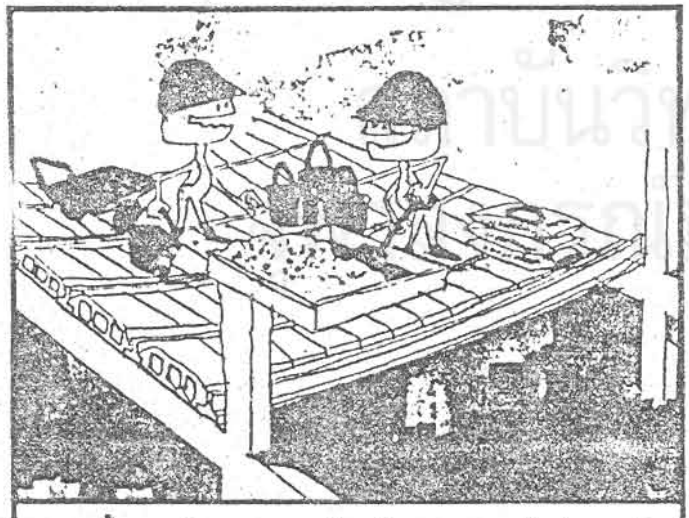
ต้องทำ

ต้องค้ำยันท้องคาน
ก่อนวางบล็อค
คานยาวไม่เกิน 3.00 ม.
ค้ำ 1 จุด
คานยาวเกิน 3.00 ม.
ค้ำ 2 จุด

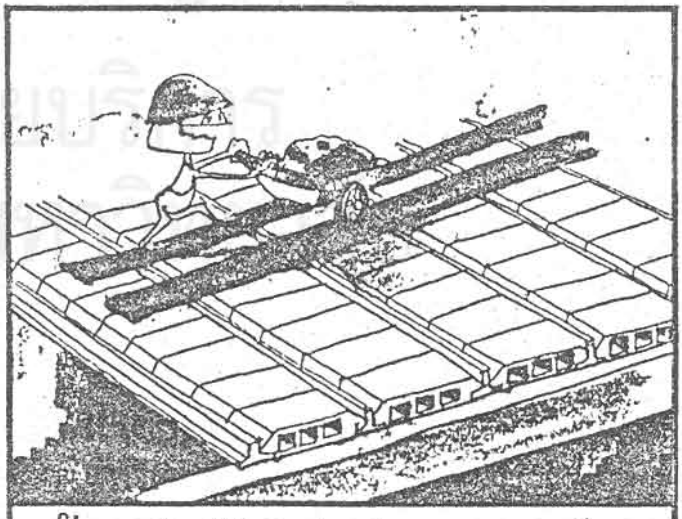


อันตราย

อันตราย! อย่ายืนบน
บล็อคพื้นก่อนเททับ
ผิวหน้า



อย่า อย่าผสมคอนกรีตหรือวางของหนักก่อนเททับผิวหน้า



ต้อง ต้องมีไม้หรือแผ่นเหล็กรองตามขวาง เพื่อการขนย้าย

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด

การใช้งาน

Slab Type	Max. Span Length, m.	
	LL. 150 ksm.	LL. 500 ksm
Single - T	5.20	3.90
Double - T	6.20	4.70

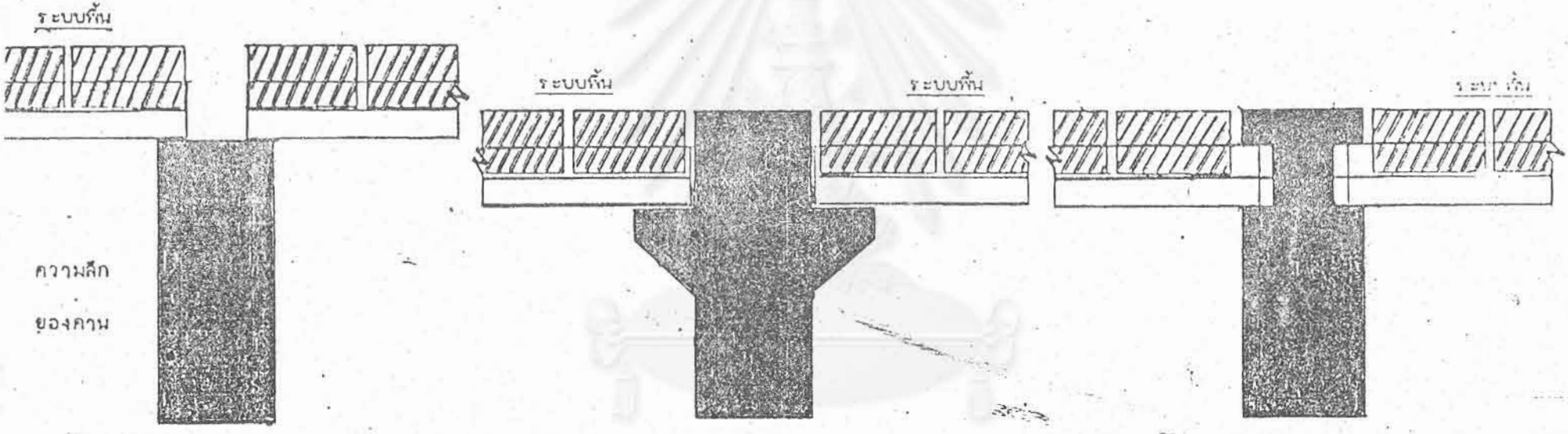
* ต้องเข้าใจถึงวิธีการใช้งานที่ถูกต้อง

คุณสมบัติ

- ราคาถูกกว่า
  - ไม่ต้องใช้ไม้แบบ
  - ประหยัดแรงงาน
  - มีน้ำหนักเบา
  - ติดตั้งได้สะดวก และรวดเร็ว
  - ลดเวลาในการก่อสร้าง
- ผลิตด้วยเครื่องจักรทันสมัย ทำให้มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ
- สามารถเลือกใช้กับงานได้อย่างเหมาะสม จึงประหยัด และลดการสูญเปล่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการวางระบบพื้นสำเร็จรูป CPAC บนคาน



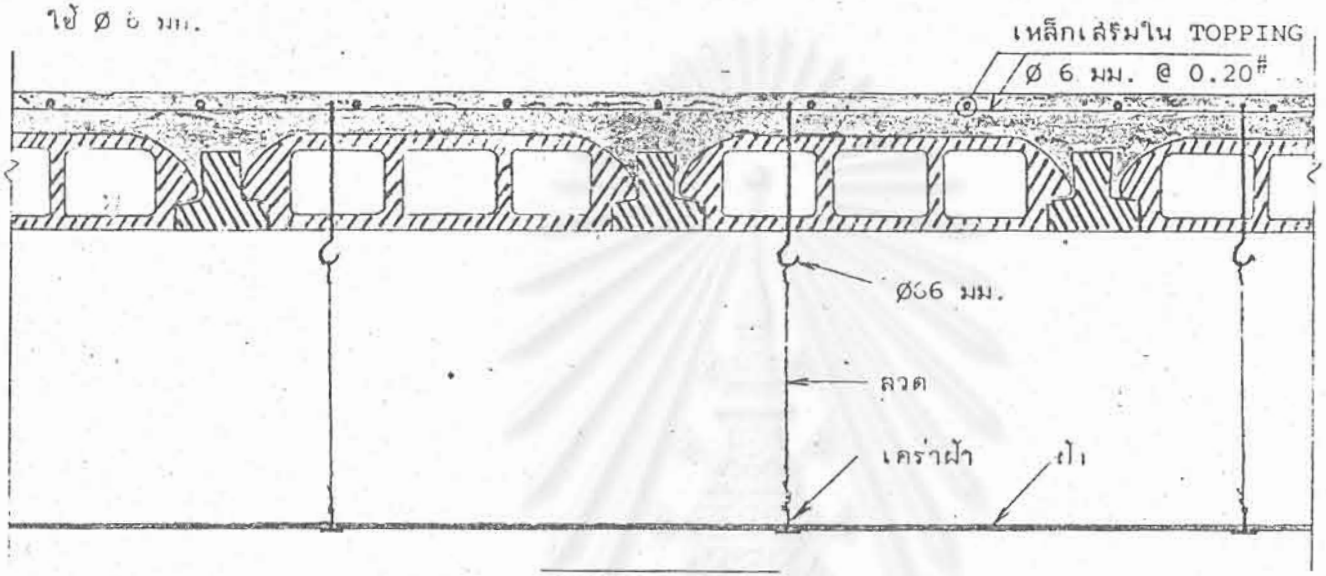
วางบนหลังคาน

วางบนบ่าคาน

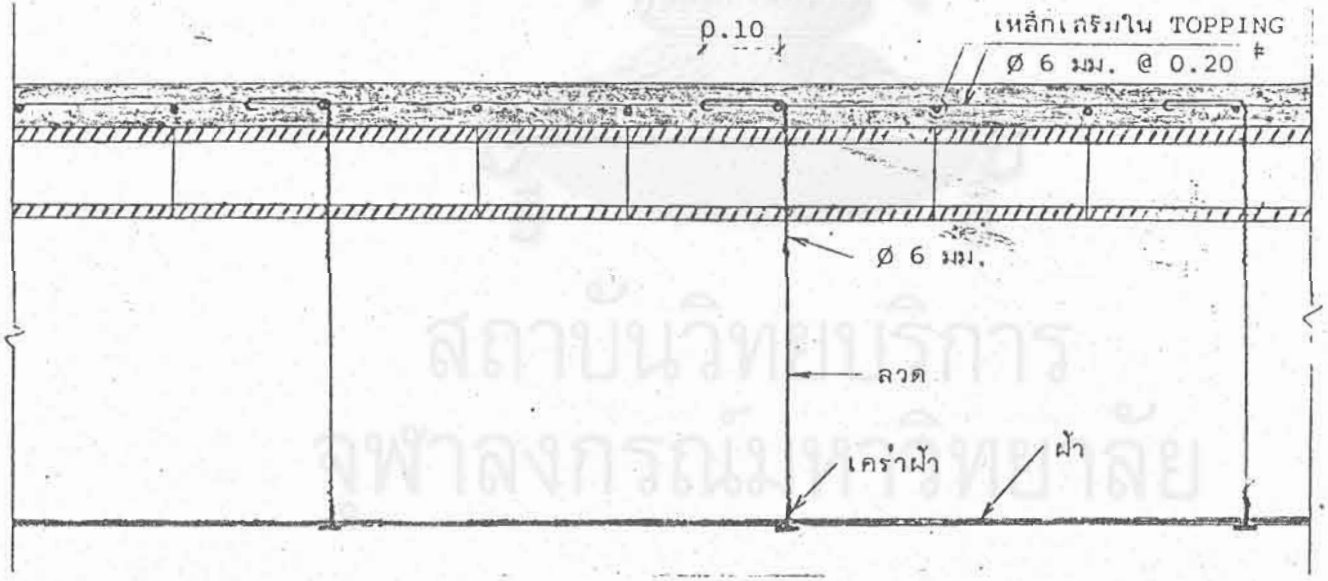
เสียบเข้าในคาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสดงรายละเอียดการยึดฝ้า



CROSS SECTION

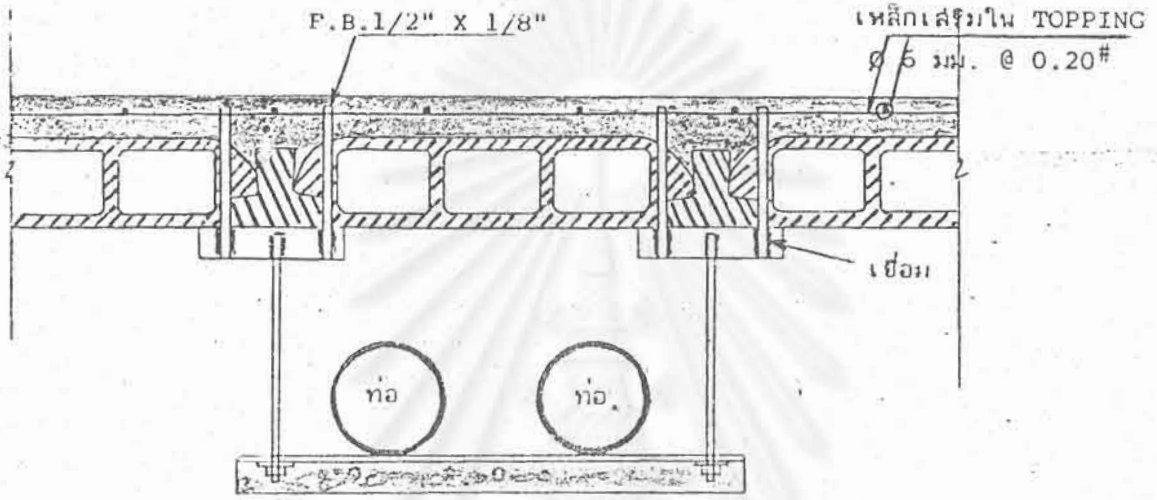


LONGITUDINAL SECTION

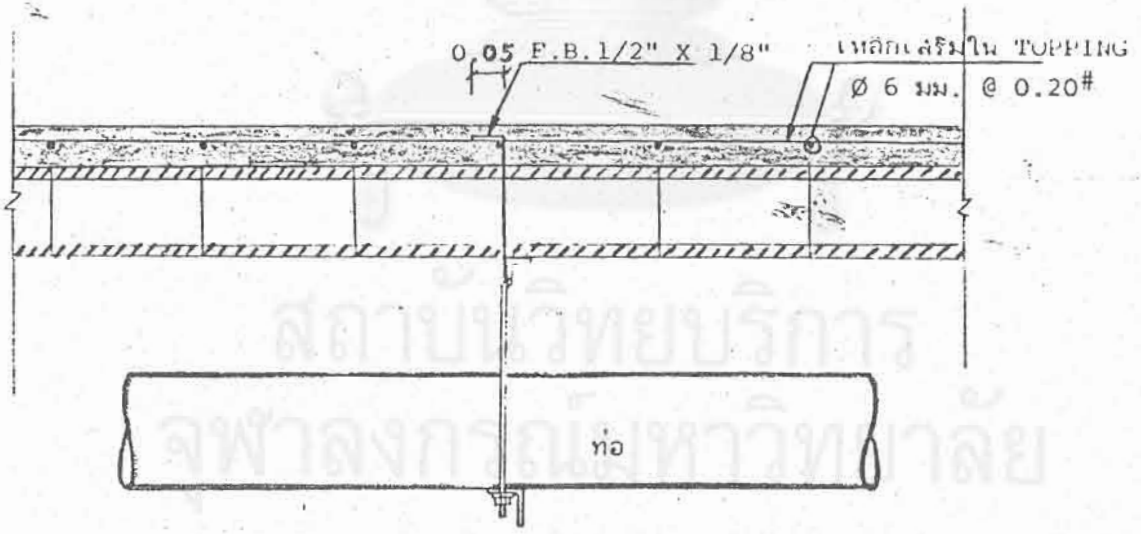
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสดงรายละเอียดการยึดท่อ

ใช้ FLAT BAR (1/2" X 1/8")



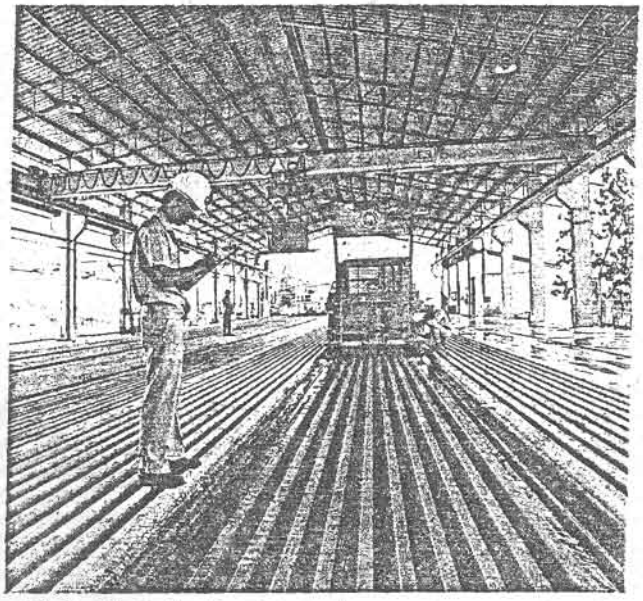
CROSS SECTION



LONGITUDINAL SECTION

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูป ระบบคานที



๑ ใช้เครื่องจักรอันทันสมัย หล่อคอนกรีต

1 ลักษณะโดยทั่วไป

ประกอบด้วยบล็อคพื้นคอนกรีต และคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัว T บล็อคพื้นชีแพค (FLOOR FILLER BLOCK) มีขนาด 9.5 หรือ 12.00 × 52 × 20 ซม.
คานตัว T (INVERTED T) ขนาดหน้าตัด 10 × 12 ซม.
ความยาวมาตรฐาน 1.00 - 5.00 เมตร

2 การใช้ประโยชน์

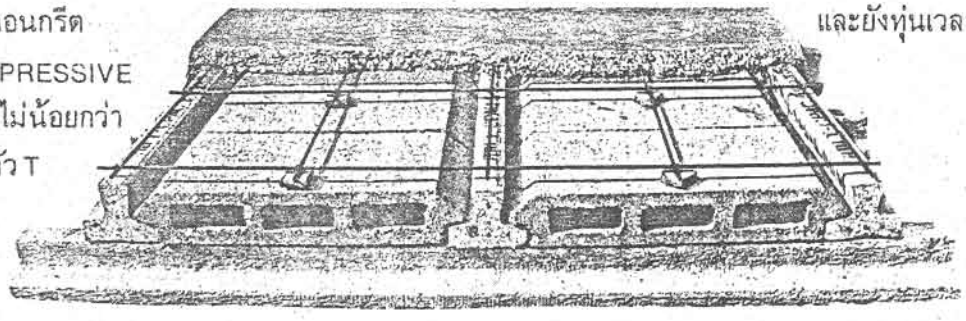
เหมาะสำหรับทำพื้นอาคารได้ทุกชนิด เช่น อาคารจอดรถ อาคารสำนักงาน อาคารเรียน โรงแรม และบ้านพักอาศัย ซึ่งสามารถรับน้ำหนักจรต่างๆ กันได้ ตั้งแต่ 150 กก. ต่อตารางเมตรขึ้นไป

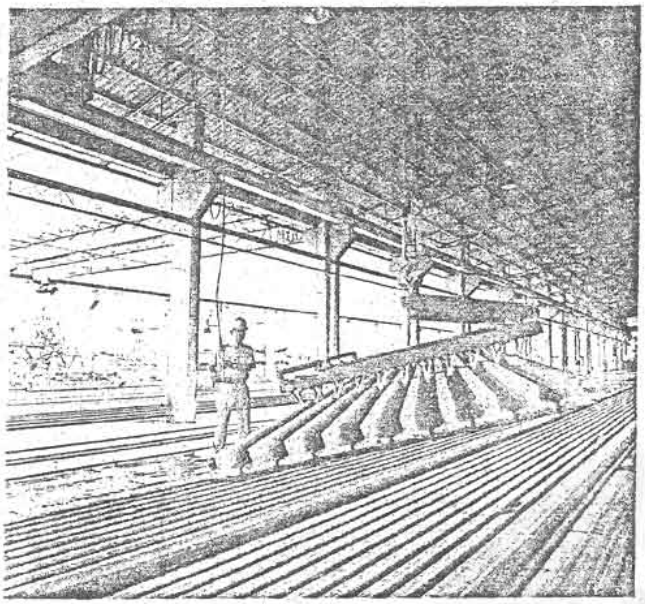
3 กรรมวิธีการผลิต

บล็อคพื้นชีแพคเป็นบล็อคพื้นคอนกรีตชนิดเดียวที่ผลิตจากเครื่องจักรอัตโนมัติอันทันสมัย ส่วนผสมของคอนกรีตใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้างของบริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด ซึ่งมีส่วนผสมไม่น้อยกว่า 220 กก. ต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ส่วนคละของขนาดเม็ดกรวดหรือหินกับทรายจะต้องได้ส่วนสัมพันธ์กัน กำลังอัดประลัยของคอนกรีต (ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH) ต้องไม่น้อยกว่า 140 กก./ซม.^{2} คานตัว T ผลิตโดยวิธี PRE-TENSIONING METHOD

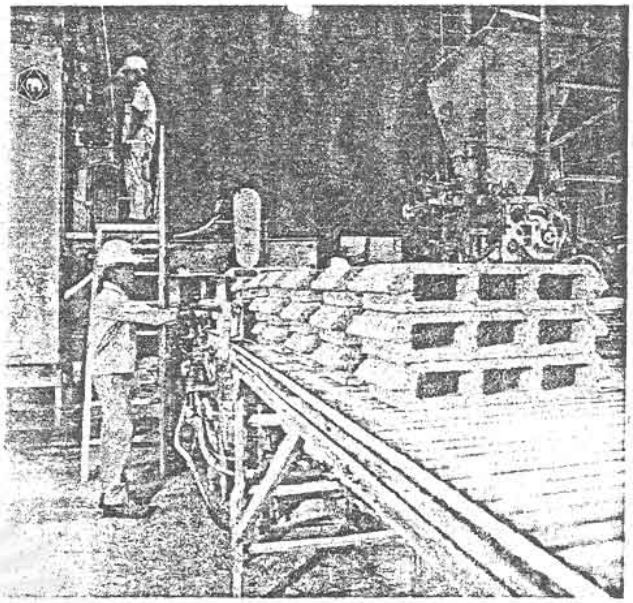
4 คุณสมบัติพิเศษ

โครงสร้างของพื้นสำเร็จรูประบบคานทีมีน้ำหนักเบา ทำให้ช่วยลดน้ำหนักของอาคารลงได้มาก สามารถลดขนาดโครงสร้างและฐานรากได้ ทั้งยังสะดวกในการติดตั้งโดยไม่ต้องใช้ไม้แบบ เช่นการก่อสร้างโดยทั่วไป สามารถติดตั้งและประกอบได้ด้วยตนเองโดยรวดเร็ว ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานลงอย่างมาก และยังทุ่นเวลาในการก่อสร้างอีกด้วย





● ใช้เครื่องจักรประสิทธิภาพสูง ยกย้ายคานที

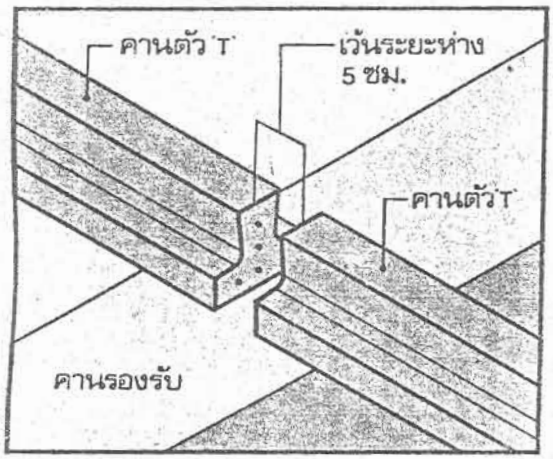


● เครื่องจักรอันทันสมัย ผลิตบล็อคพื้น

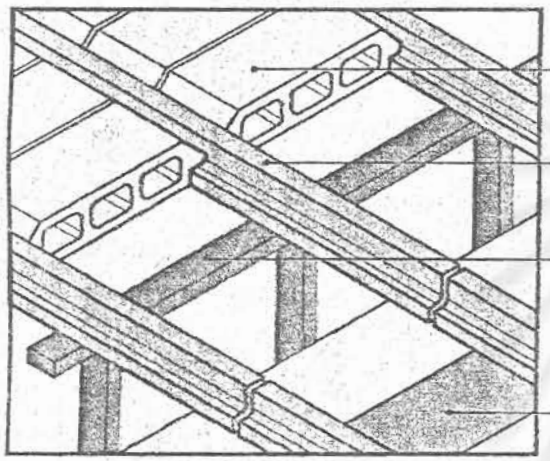
น้ำหนักจร (กก./ม.^{2})	ตอนกรีตทับหน้า (ซม.)	จำนวนเหล็กเสริม (จำนวน ø ขนาด มม.)									
		4Ø4		5Ø4		4Ø5		5Ø5		2 – (5Ø5)	
		บล็อคขนาด (นิ้ว)									
		4"	5"	4"	5"	4"	5"	4"	5"	4"	5"
150	3	4.20	4.10	4.10	4.00	4.00	4.70	4.50	5.00		
	4	3.90	3.90	3.90	4.00	4.00	4.70	4.70	5.00		
	5	3.70	3.90	4.00	4.00	4.40	4.80	4.80	5.20	4.70	5.00
200	3	3.70	3.80	3.80	3.90	3.90	4.40	4.20	4.70		
	4	3.40	3.70	3.70	4.00	4.10	4.50	4.40	4.90		
	5	3.40	3.70	3.80	4.10	4.20	4.50	4.50	5.00	4.40	4.90
300	3	2.90	3.20	3.20	3.40	3.50	3.90	3.80	4.30		
	4	3.00	3.30	3.30	3.60	3.60	4.10	4.00	4.40		
	5	3.10	3.40	3.40	3.70	3.80	4.10	4.10	4.50	4.00	4.40
400	3	2.60	3.00	2.90	3.30	3.20	3.60	3.50	3.90		
	4	2.80	3.10	3.00	3.40	3.40	3.70	3.60	4.10		
	5	2.90	3.10	3.20	3.40	3.50	3.80	3.80	4.20	3.90	4.30
500	3	2.40	2.80	2.70	3.00	3.00	3.40	3.20	3.70		
	4	2.60	2.90	2.80	3.10	3.10	3.50	3.40	3.80		
	5	2.70	2.90	2.90	3.20	3.20	3.60	3.50	3.90	4.20	4.70

ช่วงคาน (ม.) ▶

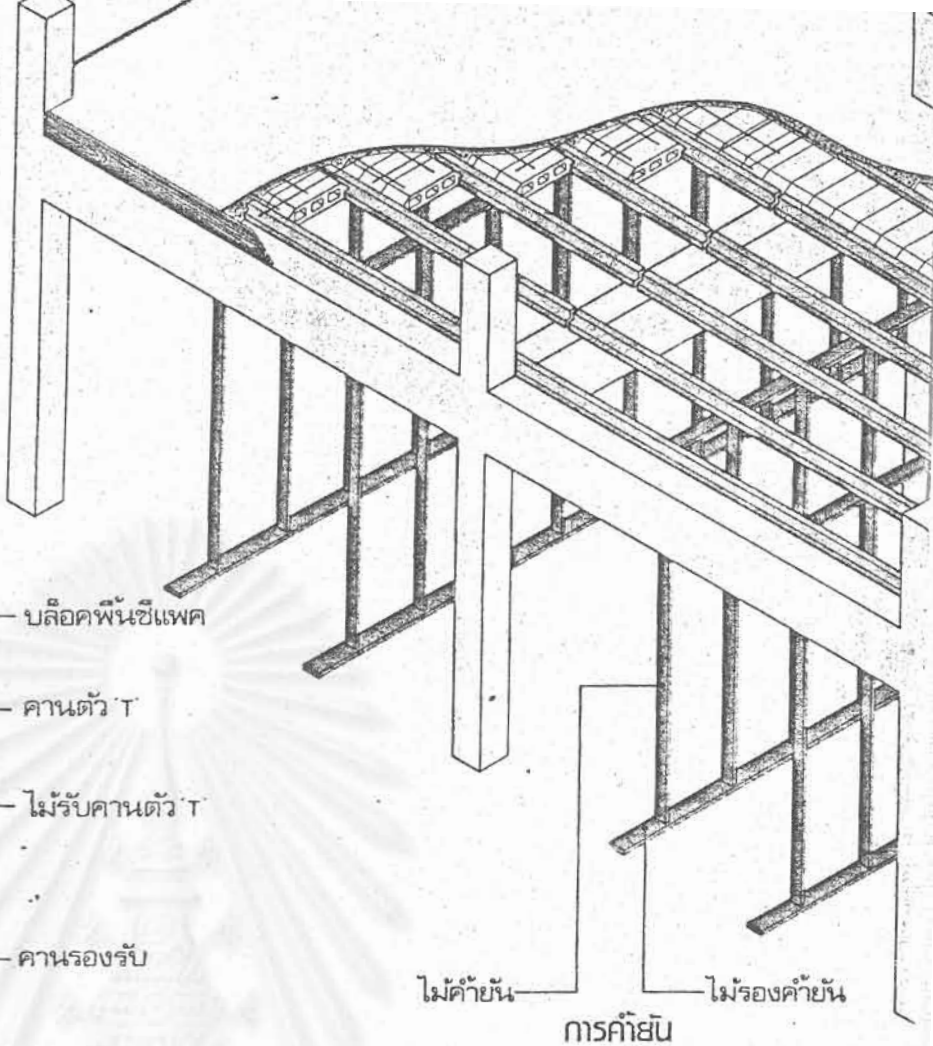
น้ำหนักของพื้นและคอนกรีต (กก./ม.^{2}) ▶



การวางคานตัว T



การวางบล็อคพื้นซีแพค



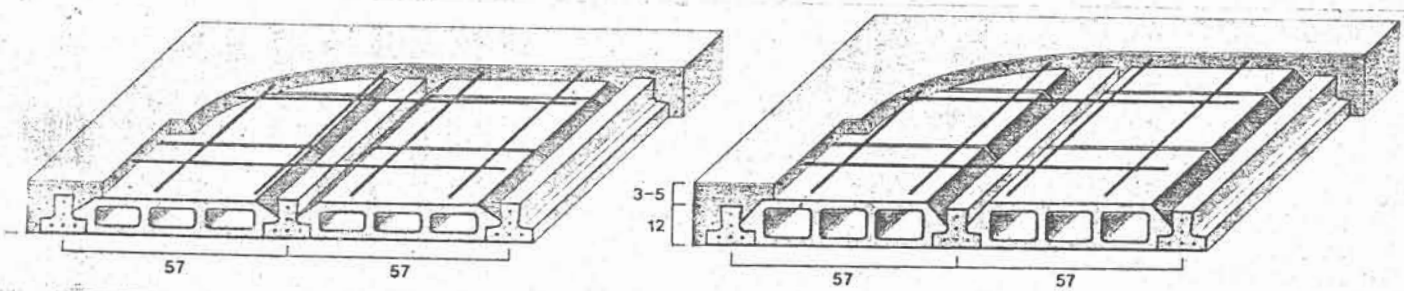
การค้ำยัน

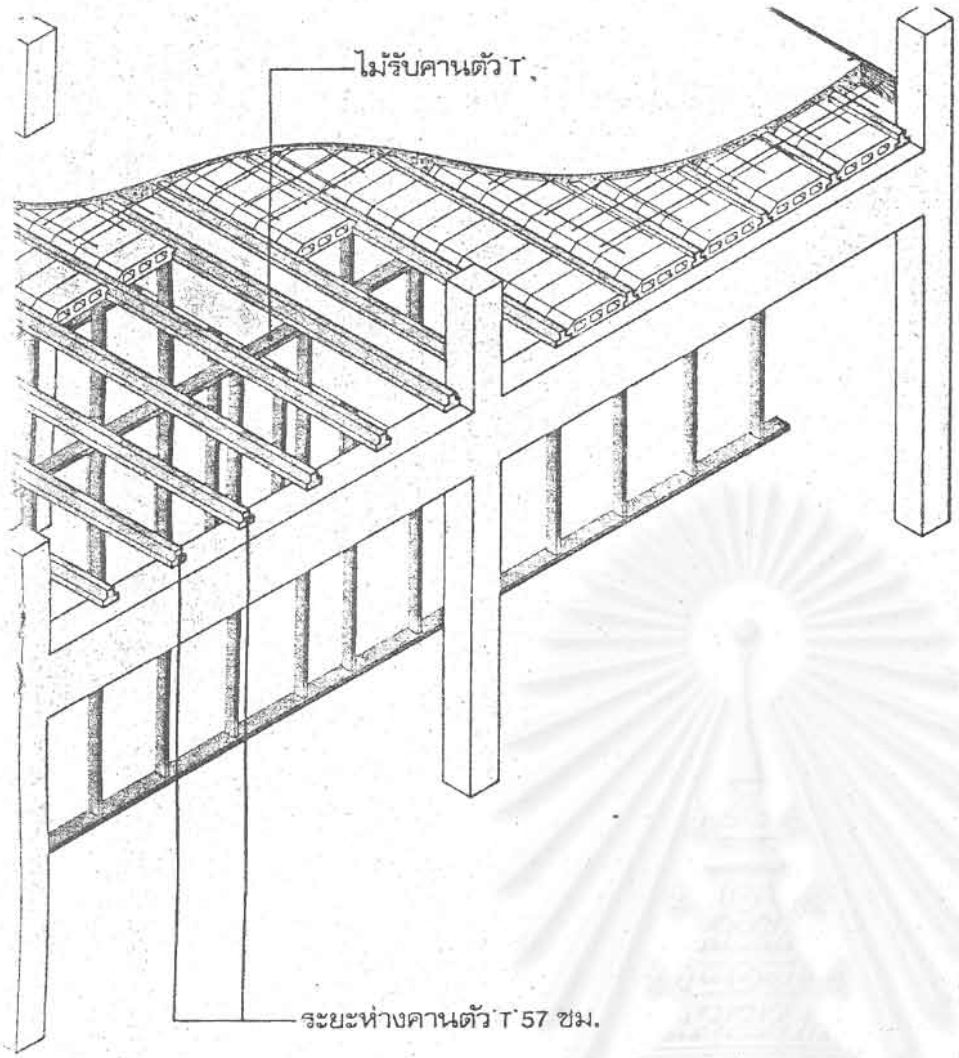
วิธีติดตั้ง

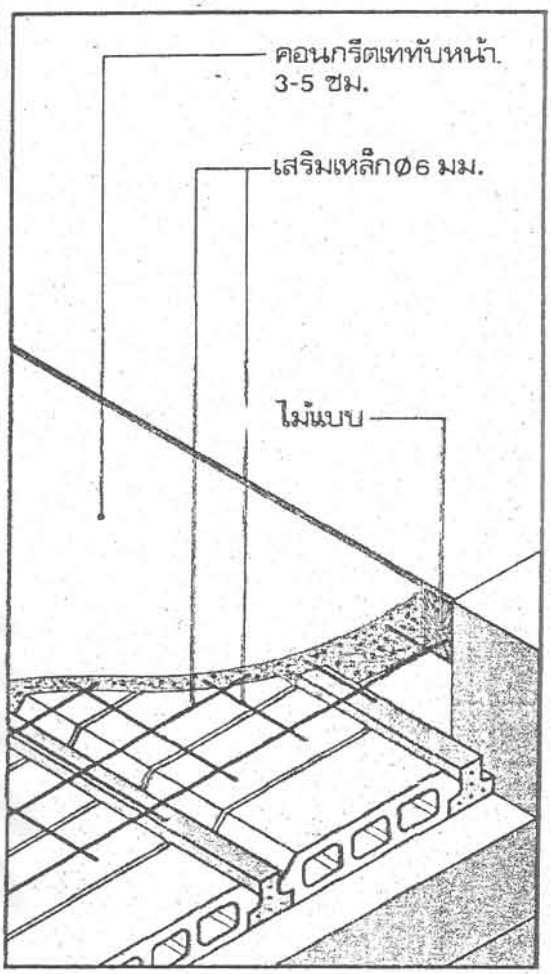
1. เรียงคานตัว T ห่างกันประมาณ 57 ซม. (ศูนย์กลางคานถึงศูนย์กลางคาน) โดยให้ส่วนปลายวางบนคานรองรับอย่างน้อย 5 ซม.
2. ค้ำยันด้วยไม้ขนาด 2" X 4" (ตามรายละเอียดข้างล่าง) รองไม้ขนาด 2" X 4" บนค้ำยันใต้ท้องคาน ถ้าพื้นดินอ่อนใช้ไม้ขนาด $1\frac{1}{2}$" X 6" รองพื้นใต้ค้ำยัน แล้วปรับระดับคานด้วยลิ่มไม้
   - 2.1 ความยาวคานไม่เกิน 1 เมตร ไม่ต้องค้ำยัน
   - 2.2 ความยาวคานตั้งแต่ 1-3 เมตรขึ้นไป ค้ำยัน 1 จุดที่กึ่งกลางคาน
   - 2.3 ความยาวของคานตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป ค้ำยัน 2 จุด ที่ระยะ $\frac{1}{3}$ ของความยาวคาน

   ทั้งนี้น้ำหนักจรระหว่างการก่อสร้างไม่เกิน 50 กก. ต่อตารางเมตร หรือน้ำหนักลงตรงจุดไม่เกิน 65 กก. (หากจะเปลี่ยนขนาดไม้ค้ำยัน ต่างจากที่ระบุไว้ข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน)
3. เมื่อค้ำยันเรียบร้อยแล้ว เรียงบล็อคพื้นซีแพคลงระหว่างคานตัว T
4. วางตะแกรงเหล็กเข้าแบบเพื่อเทคอนกรีตทับหน้า (TOPPING) ให้มีความหนาอย่างน้อย 3 ซม.
   - 4.1 ใช้เหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะห่าง 33 ซม.

รูปตัดแสดงวิธีการพื้นสำเร็จรูประบบคานที







การเสริมเหล็กและเทคอนกรีตทับหน้า

สำหรับเทคอนกรีตทับหน้าหนา 3 ซม.

4.2 ใช้เหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะห่าง 25 ซม. สำหรับเทคอนกรีตทับหน้าหนา 4 ซม.

4.3 ใช้เหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะห่าง 20 ซม. สำหรับเทคอนกรีตทับหน้าหนา 5 ซม.

5. การเดินทำงานบนพื้นสำเร็จรูปขณะที่ยังไม่เทคอนกรีตทับหน้า ควรเดินบนแผ่นไม้หรือแผ่นเหล็กเพื่อช่วยกระจายการรับน้ำหนัก

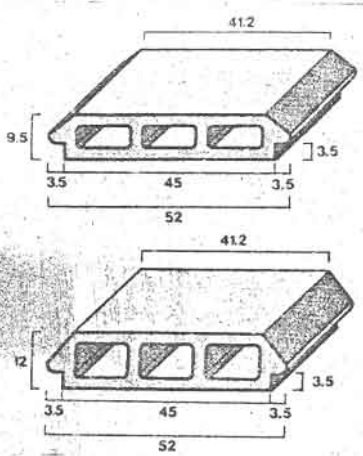
6. ก่อนเทคอนกรีตใช้น้ำล้างคานตัว T และบล็อคพื้นซีแพค จุดประสงค์เพื่อ
   ก) ทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่เกิดจากการทำงาน
   ข) เพื่อให้บล็อคพื้นเปียกชุ่มเพื่อจะไม่ดูดน้ำจากคอนกรีตทับหน้า (TOPPING)

7. คอนกรีตควรใช้อัตราส่วนของปูนซีเมนต์ : ทราย : หิน 1 : 2 : 4 โดยน้ำหนักขนาดไม่เกิน $\frac{3}{8}$" SLUMP ไม่เกิน $2\frac{1}{2}$" แรงอัดประลัย Ø 6" × 12" เวลา 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 150 กก./ซม.^{2}

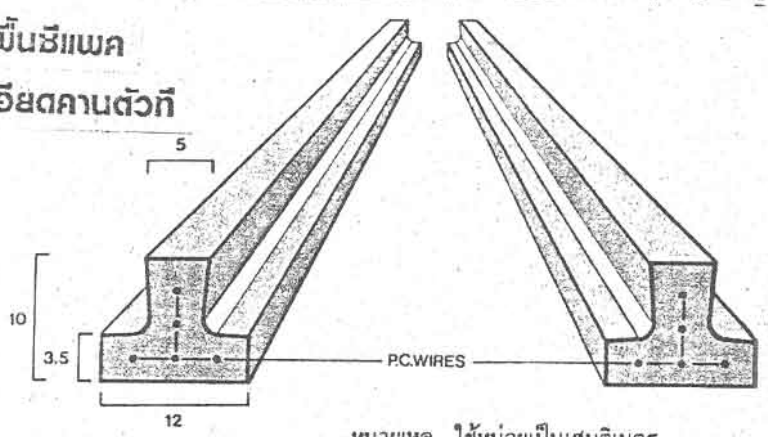
8. หลังจากเทคอนกรีตทับหน้าแล้ว ควรบ่มคอนกรีตด้วยน้ำติดต่อกัน 3 วัน

9. การถอดค้ำยันจะถอดได้เมื่อแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีต ตัวอย่าง Ø 6" × 12" ไม่ต่ำกว่า 150 กก./ซม.^{2}

รายละเอียดบล็อคพื้นซีแพค



รายละเอียดคานตัวที

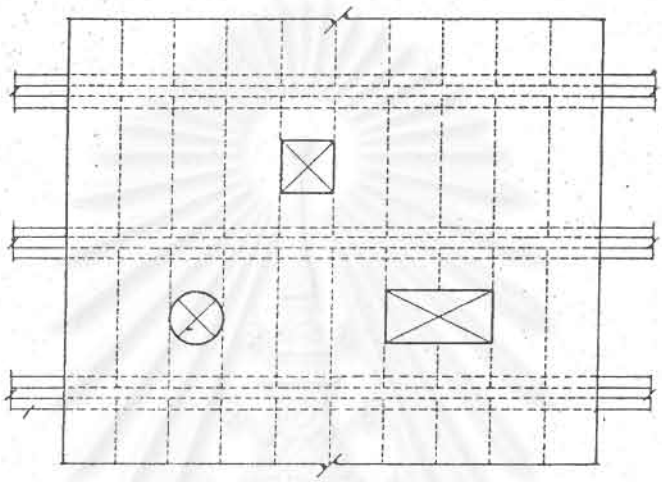


หมายเหตุ ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร

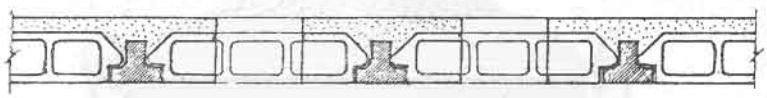
ช่องเปิด

ช่องเปิดในพื้นสำเร็จรูปซีแพค สามารถกระทำได้ตามลักษณะที่แสดง ในภาพข้างล่างโดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ช่องเปิดสี่เหลี่ยมจตุรัสควรมีขนาดไม่เกิน 200 มม.
2. ช่องเปิดกลมควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 200 มม.
3. ช่องเปิดสี่เหลี่ยมผืนผ้าควรมีขนาดไม่เกิน 200 x 600 มม.โดยมีด้านยาวของช่องเปิดขนานกับคานตัวที่เท่านั้น
4. ศูนย์กลางของช่องเปิดควรอยู่ที่จุดกึ่งกลางระหว่างคานตัวที่และช่องเปิดแต่ละช่องควรห่างกันไม่น้อยกว่า 600 มม.
5. ในกรณีที่แตกต่างไปจากข้อแนะนำข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของบริษัทฯ ก่อนดำเนินการทุกครั้ง



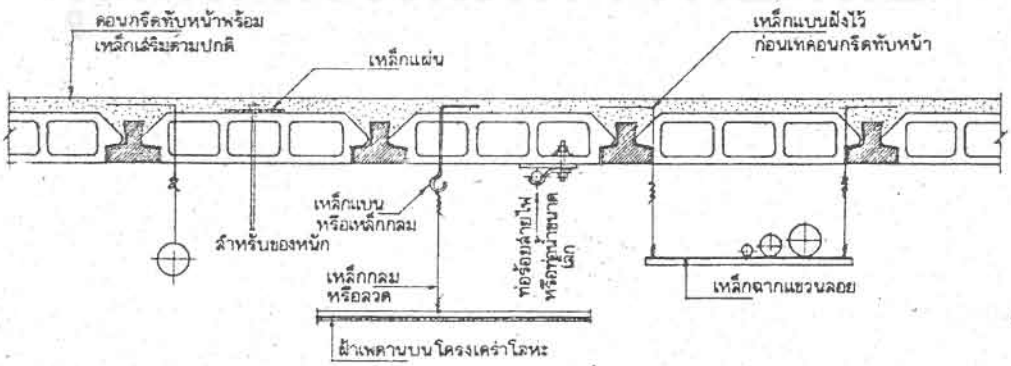
PLAN



SECTION

การแขวนหิ้วใต้พื้น

การแขวนหิ้วสิ่งใดๆ ใต้พื้นเช่น ท่อ , ฝ้าเพดาน ฯลฯ สามารถกระทำได้ตามรายละเอียดที่แสดงไว้โดยเลือกวิธีการให้เหมาะสมกับลักษณะงาน อย่างไรก็ตามน้ำหนักของสิ่งของที่หิ้วแขวนใต้พื้นต้องถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของน้ำหนักบรรทุก (LIVE LOAD) และได้คิดคำนึงไว้ด้วยแล้วในการออกแบบและกำหนดรายละเอียดของส่วนประกอบของพื้น



พื้นสำเร็จรูป ตีแทค

TAC FLOOR

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท สหคอนกรีตกรุงเทพ จำกัด
ASSOCIATE BANGKOK CONCRETE CO.,LTD

เป็นพื้นสำเร็จรูปที่สามารถนำไปใช้ได้กับพื้นอาคารทุกชนิด เช่น อาคารพักอาศัย โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน โรงจอดรถ สะพานทางข้าม เป็นต้น เป็นพื้นที่สะดวกในการใช้ ประหยัดเวลาและค่าก่อสร้าง พื้นสำเร็จรูปดีแทค เป็นพื้นชนิด COMPOSITIE FLOOR ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- คานพรีสเตรสมีลักษณะเป็นคานรูปตัว T หงาย ขนาด 10×12 เซ็นติเมตร ดึงด้วยเหล็กลวดพรีสเตรสขนาด ϕ 4 ม.ม. จำนวน 4 หรือ 5 เส้น แล้วแต่ความยาวและความต้องการในการรับน้ำหนัก คอนกรีตที่ใช้ในการผลิตคานตัว T นี้มีส่วนผสมของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 425 กก. ต่อคอนกรีต 1 ลบ. เมตร ควบคุมการผลิตโดยวิศวกร
- คอนกรีตบล็อคพื้น เป็นคอนกรีตเนื้อแน่นผลิตด้วยเครื่องอัด HRYDRAULIC ผิวบล็อคหยาบจึงทำให้จับตัวได้ดีกับคอนกรีตทับหน้าและปูนฉาบผ้า
- เหล็กเสริมในคอนกรีตทับหน้า ใช้เหล็กขนาด ϕ 6 ม.ม. ผูกเป็นตะแกรงระยะห่าง 25 เซ็นติเมตร หรือใช้ตะแกรงสำเร็จรูปที่มีขนาดเทียบเท่า
- คอนกรีตทับหน้า ความหนา 3–5 เซ็นติเมตร โดยการใช้หินเกล็ดเบอร์ 1 ผสมคอนกรีตให้มีกำลังอัดประลัย CYLINDER ไม่น้อยกว่า 150 กก/ซม^2

คุณสมบัติพิเศษ

ประหยัดราคา พื้นสำเร็จรูปดีแทคมีน้ำหนักเบาเป็นวัสดุกลวงภายใน ทำให้ช่วยลดน้ำหนักของอาคารลงได้มากสามารถลดขนาดของโครงสร้างและฐานราก พื้นสำเร็จรูปดีแทคไม่จำเป็นต้องใช้ไม้แบบในการก่อสร้าง จึงทำให้มีราคาถูกกว่าพื้น SLAB ทั่ว ๆ ไป และสามารถสั่งขนาดความยาวของคานได้ขนาดต่าง ๆ ตามต้องการตั้งแต่ 1.00 เมตรถึง 5.00 เมตร

ประหยัดเวลา การประกอบพื้นสำเร็จดีแทคทำได้สะดวกและง่ายจึงทำให้สามารถผลิตผลงานให้เสร็จรวดเร็ว การขนส่งสะดวกรวดเร็วเพราะชิ้นส่วนต่าง ๆ มีขนาดเล็กและการขนส่งทางสูงทำได้สะดวกมาก

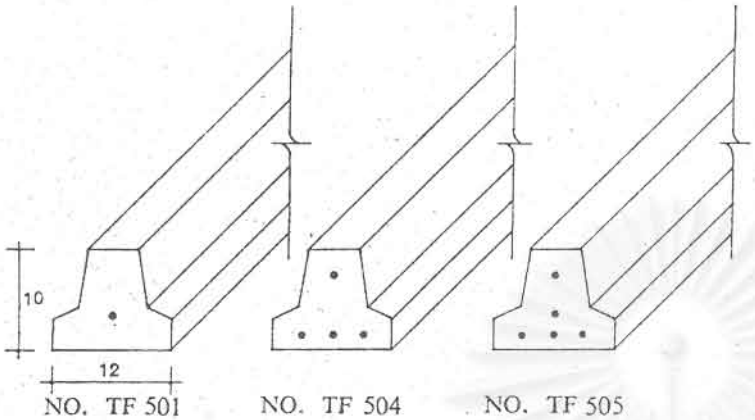
ประหยัดแรงงาน พื้นสำเร็จรูปดีแทคไม่จำเป็นต้องพึ่งเครื่องทุ่นแรงขนาดใหญ่สามารถประกอบและติดตั้งด้วยแรงคนและไม่ต้องอาศัยช่างผีมือทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานลงอย่างมาก

แข็งแรง ใช้พื้นสำเร็จรูป "ดีแทค" นอกจากประหยัดราคาค่าก่อสร้างทั้งมวลแล้ว สิ่งสำคัญยิ่งได้ผลงานก่อสร้างพื้นคงทนถาวรอีกด้วยเพราะจะได้พื้นคอนกรีตที่เป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งผืน

คานและบล็อคพื้นที่ผลิตในปัจจุบัน

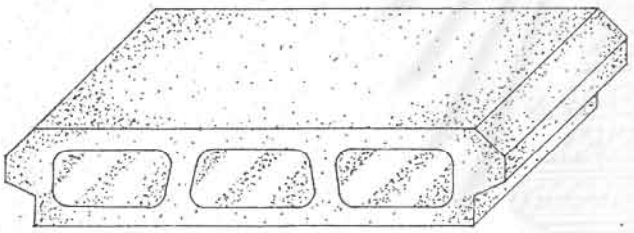
ชนิด	นัมเบอร์	ขนาด	ผิว	ใช้ลวด	จำนวนลวด
คานตัว T	TF 501	10×12	คอนกรีต	ϕ 4 มม.	1 เส้น
คานตัว T	TF 504	10×12	คอนกรีต	ϕ 4 มม.	4 เส้น
คานตัว T	TF 505	10×12	คอนกรีต	ϕ 4–5 มม.	5 เส้น
บล็อคพื้น	BF 510	50×20×10	หยาบกลาง	—	—
บล็อคพื้น	BF 510A	50×30×10	หยาบกลาง	—	—
บล็อคพื้น	BF 512	50×20×12	หยาบกลาง	—	—

ขนาดมาตรฐานของคานและบล๊อค



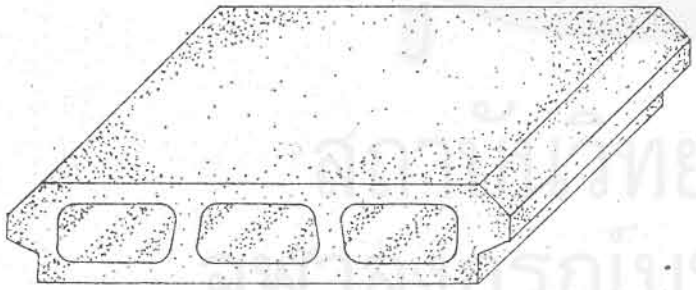
NO. TF 501 NO. TF 504 NO. TF 505

คานคอนกรีตอัดแรง "ดีแทค" รูปตัว T ทีเอฟ 501, 504 และทีเอฟ 505 ขนาด 10×12 ซม. น้ำหนัก 18.5 กก/เมตร ใช้ลวดเหล็กอัดแรง พรีสเตรส ϕ4 มม.4 หรือ5 เส้น ความยาวผลิตได้ตามต้องการ แต่ไม่เกิน 5.00 ม. สำหรับคานเบอร์ ทีเอฟ 501 ใช้ได้เฉพาะเป็นเสาเข็มเท่านั้น



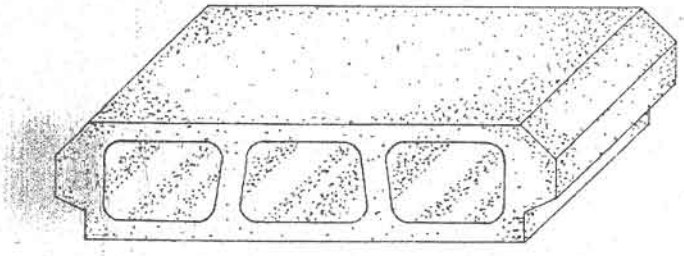
DETAC CONCRETE FLOOR BLOCK NO. BF 510

คอนกรีตบล๊อคพื้นเบอร์ บีเอฟ 510 ขนาด 50×20×10 ซม. น้ำหนัก 11.5 กก/ก้อนใช้บล๊อค 8.5 ก้อน/ตรม. บล๊อคแต่ละก้อนสามารถรับน้ำหนักได้ 600 กก.นอกจากนี้ยังมีบล๊อค $\frac{1}{2}$ ก้อนและ$\frac{3}{4}$ ก้อน เพื่อปูพื้นส่วนที่ไม่สามารถปูด้วยบล๊อคเต็มก้อน



DETAC CONCRETE FLOOR BLOCK NO. 510A

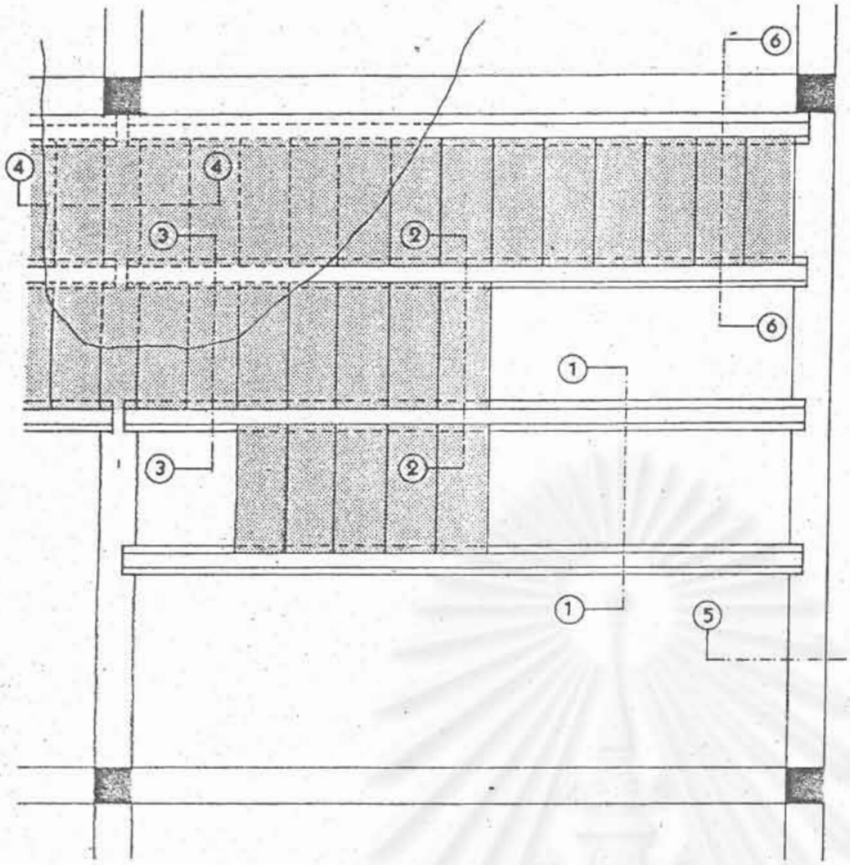
คอนกรีตบล๊อคพื้นเบอร์ บีเอฟ 510A ขนาด 50×30×10 ซม. น้ำหนัก 18.0 กก/ก้อนใช้บล๊อค 6 ก้อน/ตรม. บล๊อคแต่ละก้อนรับน้ำหนักได้ 900 กก. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของดีแทค

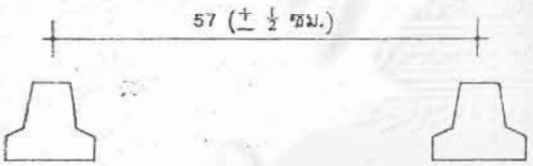


DETAC CONCRETE FLOOR BLOCK NO. BF 512

คอนกรีตบล๊อคพื้นเบอร์ บีเอฟ 512 ขนาด 50×20×12 ซม. น้ำหนัก 12.5 กก/ก้อนใช้บล๊อค 8.5 ก้อน/ตรม. บล๊อคแต่ละก้อน รับน้ำหนักได้ 700 กก. ใช้สำหรับพื้นที่ต้องการความหนามากขึ้น หรือต้องการให้รับน้ำหนักจรได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีบล๊อค $\frac{1}{2}$ เพื่อปูพื้นส่วนที่ไม่ สารถปูด้วยบล๊อคเต็มก้อน

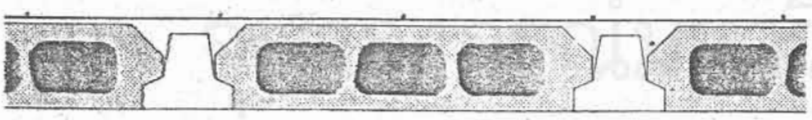
วิธีติดตั้งพื้นสำเร็จรูป ถีแทค





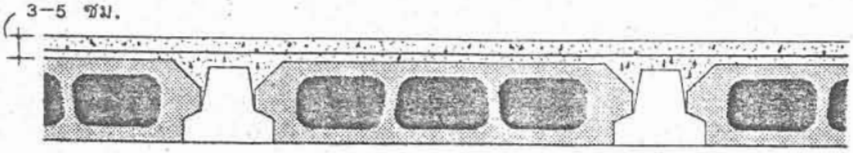
SECTION 1-1

ปรับระดับคานรองรับที่จะวางคาน ตัว T ให้เรียบแล้วทำค้ำยันเพื่อรองรับคาน ตัว T แล้ววางคานตัว T ลงบนคานรองรับ โดยให้เว้นระยะห่างกัน 57 ($\pm \frac{1}{2}$) ซม. (จากศูนย์ถึงศูนย์) รายละเอียดในการทำค้ำยันให้ดูรูปขวามือ



SECTION 2-2

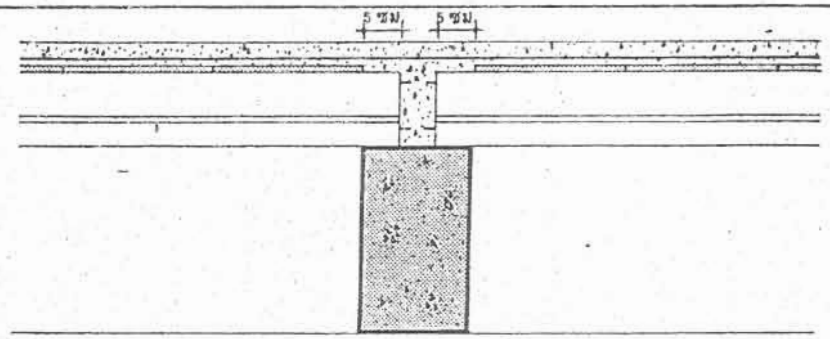
ปูบล็อคพื้นลงบนคานตัว T ที่วางไว้แล้วผูกตะแกรงเหล็ก ใช้เหล็กขนาด ϕ 6 ม.ม. @ 0.25$^{\#}$เข้าแบบข้างคานฉีดน้ำทำความสะอาด



SECTION 3-3

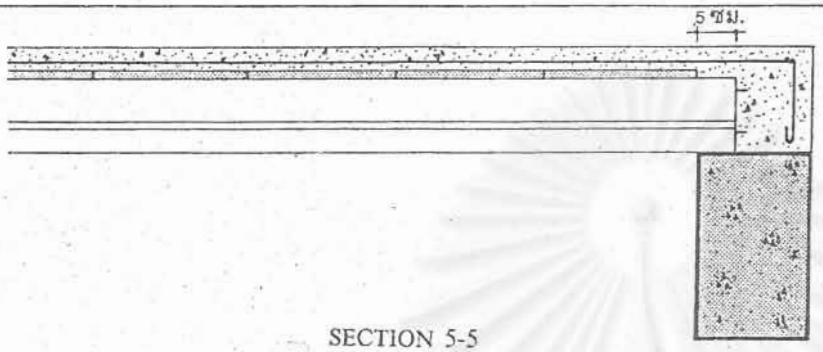
เททับหน้า 3–5 ซม. ด้วยคอนกรีตที่ผสมด้วยหินเกล็ด และมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 150 กก/ซม^2 หรือคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1:2:4 ถ้าเป็นพื้นดาดฟ้ากันสาดหรือห้องน้ำ ควรใช้น้ำยากันซึมผสมในคอนกรีตทับหน้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



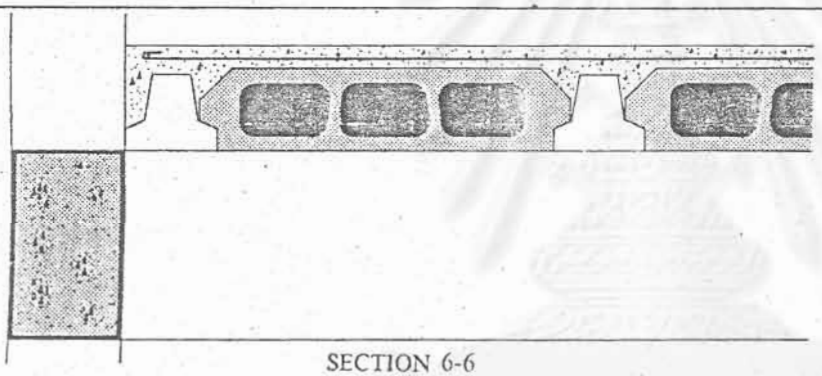
SECTION 4-4

แบบขยายการวางคานตัว T ลงบนคานรองรับ คานตัว T จะต้องนั่งพาดบนคานที่รองรับไม่น้อยกว่า 5 ซม. และบล็อคพื้นที่ปูให้ปูเพียงชิดขอบคานรองรับ เพื่อให้คอนกรีตทับหน้าสามารถจับยึดกับหัวคานตัว T และคานรองรับได้มาก



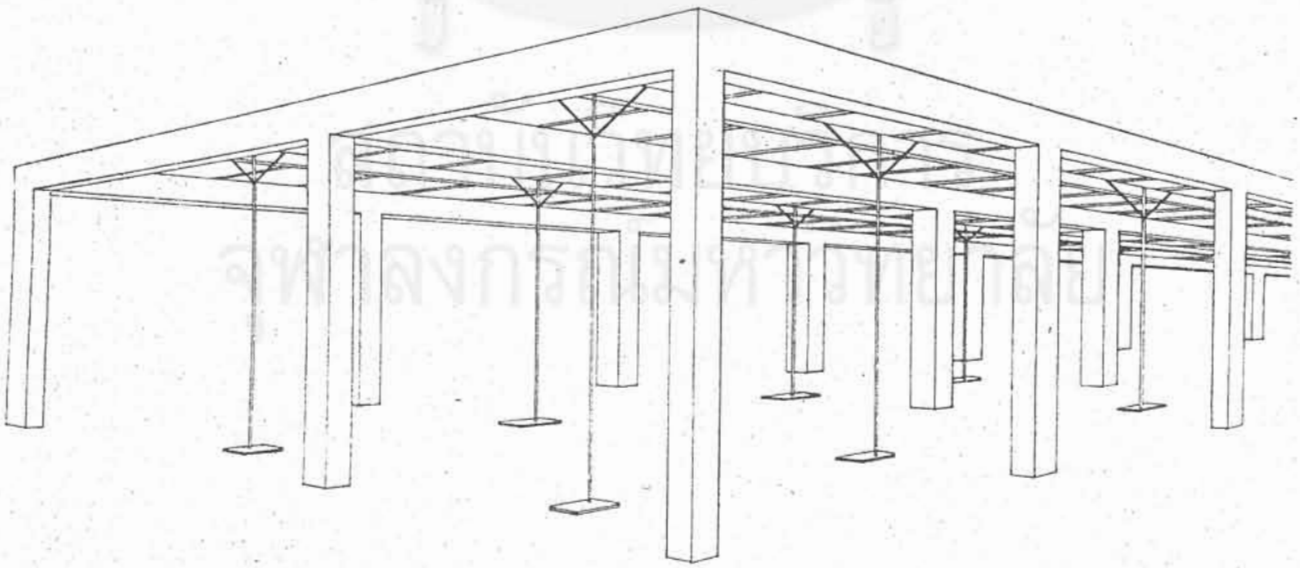
SECTION 5-5

แบบขยายการวางคานตัว T ลงบนคานรองรับตัวริมสุดให้วางพาด เช่นเดียวกับคานตัวกลาง แต่ให้งอปลายของเหล็กเสริมในคอนกรีตทับหน้าลงเพื่อให้เป็นตัวจับยึดของคอนกรีตที่เททับบนคานรองรับ และป้องกันการแตกร้าว



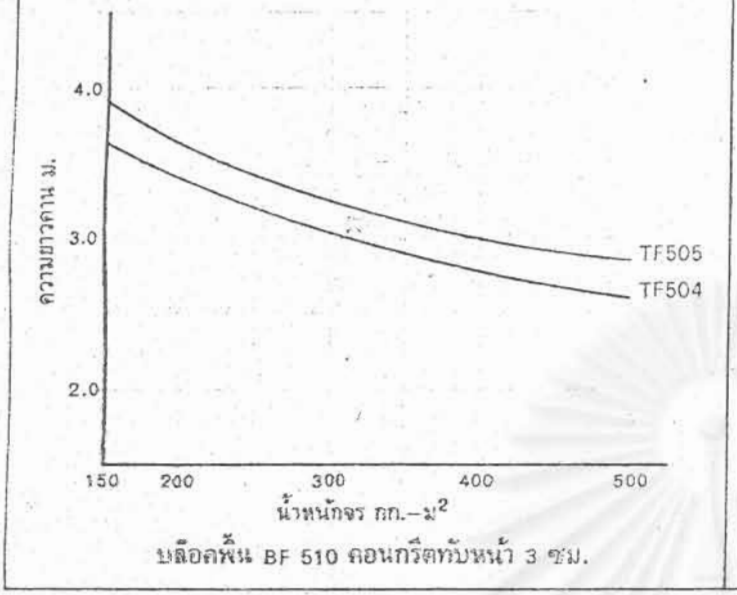
SECTION 6-6

การวางคานตัว T ตัวแรกให้วางชิดกับ เสา หรือคานโครงสร้าง ส่วนเหล็กเสริมให้เดินพาดเลยเข้าไปถึงหลังคานโครงสร้าง เพื่อให้เป็นตัวจับยึดของคอนกรีตทับหน้า

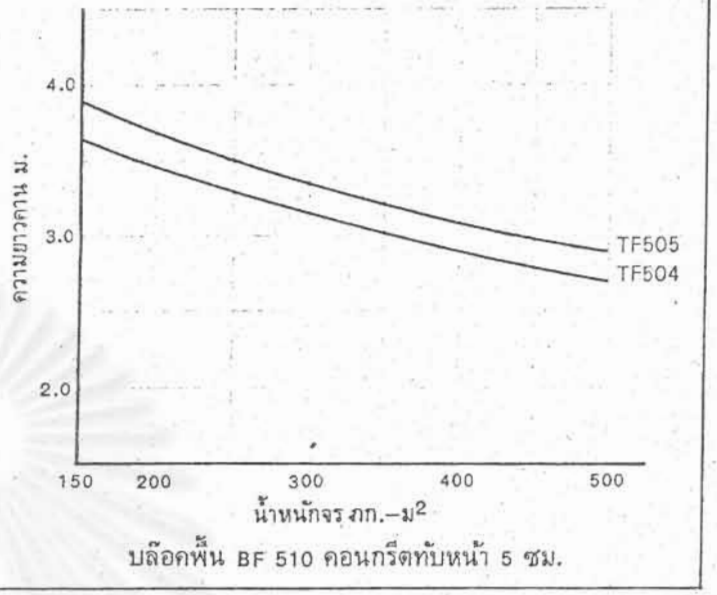


การทำไม้ค้ำยันเพื่อรองรับคานตัว T ให้ทำค้ำยันทุก ๆ ระยะ 1.50 ไม้ค้ำยันตัวนอนและค้ำยันตัวตั้งให้ใช้ไม้ $1\frac{1}{2}\times3$" ตีตั้งฉากกันแล้วตียึดด้วยไม้ทัวแขน ถ้าไม้ค้ำยันตัวตั้งมีความสูงมากก็ให้ตีไม้ $1\frac{1}{2}\times3$" คาดที่กึ่งกลางไม้ค้ำยันตัวตั้งเพื่อให้มีความแข็งแรงขึ้น ถ้าปลายค้ำยันตัวตั้งต้องวางอยู่บนชั้นดินหรือทรายก็ให้ใช้แผ่นไม้กระดานรองรับปลายค้ำยันพื้นเพื่อป้องกันการทรุดตัวของค้ำยัน การถอดไม้ค้ำยันจะกระทำได้เมื่อคอนกรีตที่เททับหน้ามีอายุไม่น้อยกว่า 28 วัน

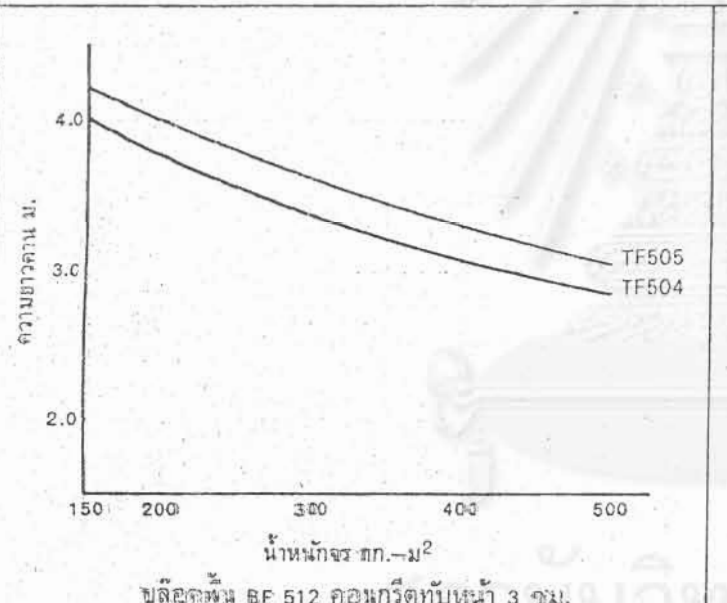
กราฟแสดงการรับน้ำหนักของพื้น ดีแทค



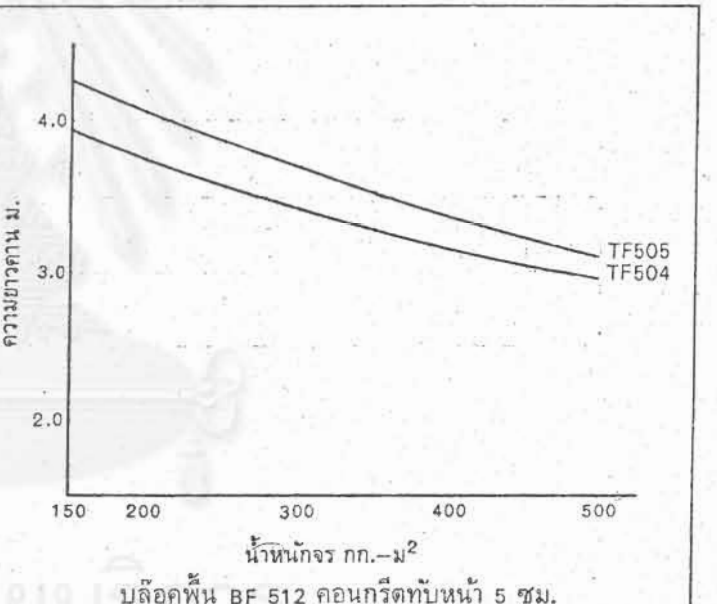
บล๊อคพื้น BF 510 คอนกรีตทับหน้า 3 ซม.



บล๊อคพื้น BF 510 คอนกรีตทับหน้า 5 ซม.



บล๊อคพื้น BF 512 คอนกรีตทับหน้า 3 ซม.

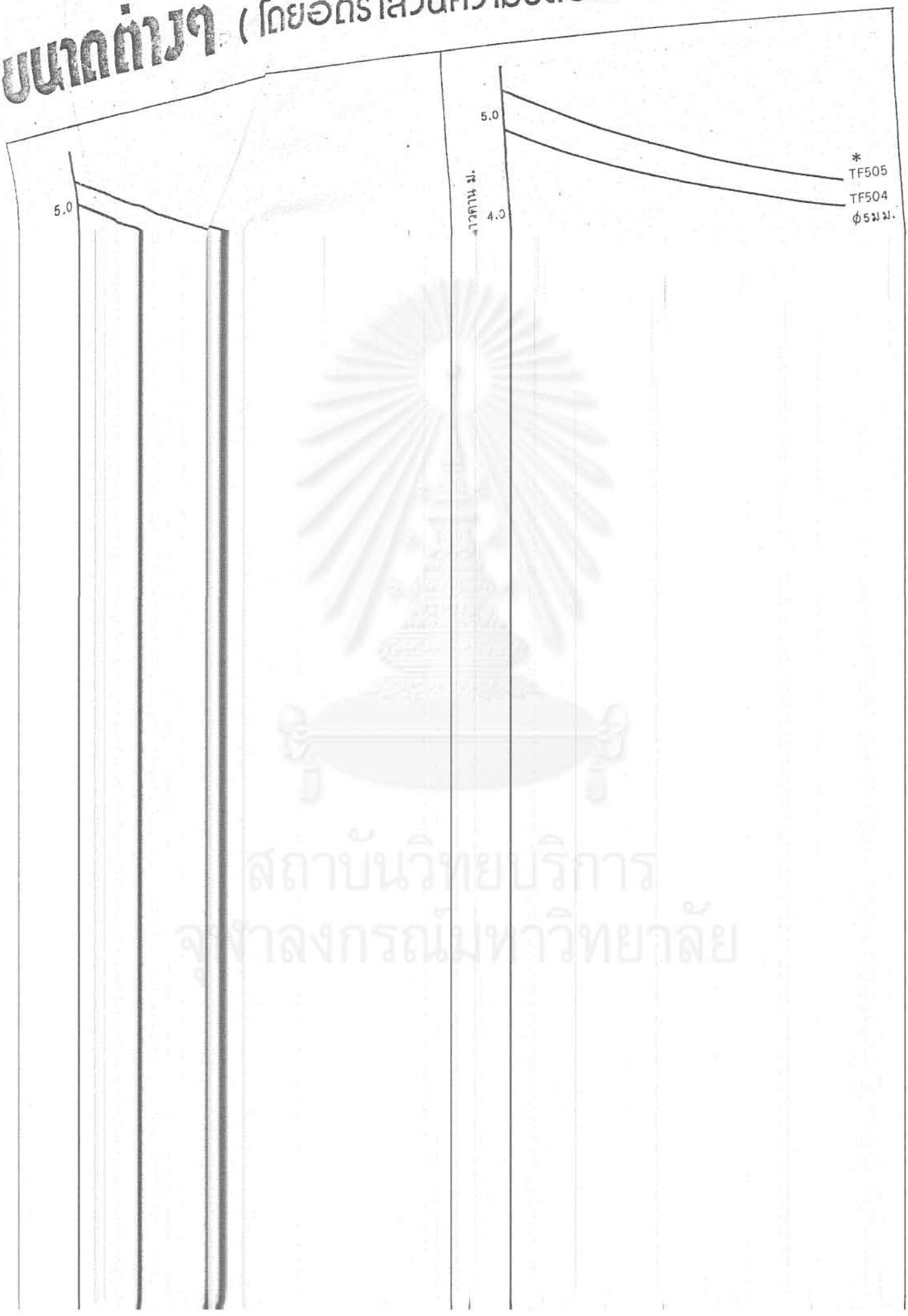


บล๊อคพื้น BF 512 คอนกรีตทับหน้า 5 ซม.

ตารางแสดงน้ำหนักตัวของพื้นขนาดต่างๆ

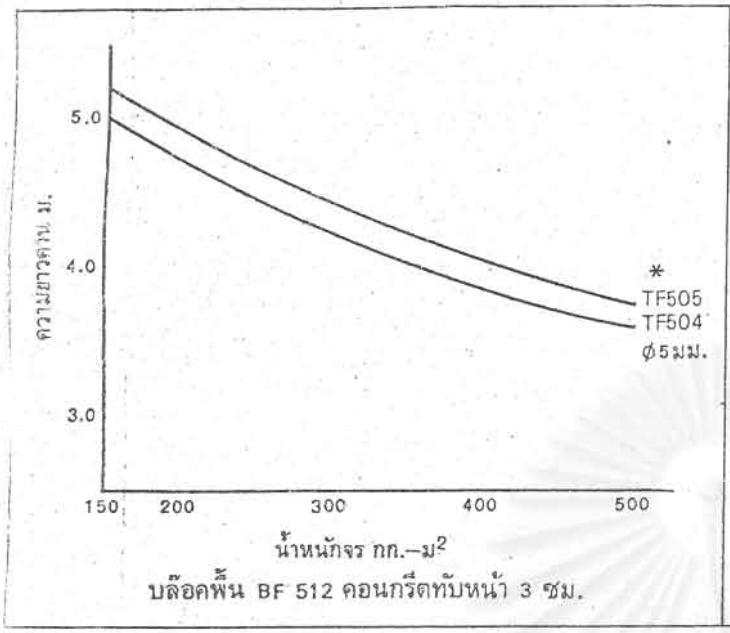
จำนวนคาน	บล๊อคพื้นเบอร์ BF	ความหนาคอนกรีตทับหน้า (ซม)	น้ำหนักตายตัวของพื้น กก/ม²	หมายเหตุ
T เดี่ยว	510	3	213	• น้ำหนักพื้นของบล๊อค 510A ใช้คำนวนเท่ากับ 510 ต่อตารางเมตร
T เดี่ยว	510	5	261	
T เดี่ยว	512	3	232	
T เดี่ยว	512	5	280	
* T เดี่ยว	512	3	232	* • ใช้ลวดพรีสเตรส ϕ 5 มม. 4 หรือ 5 เส้น
* T เดี่ยว	512	5	280	
T คู่	512	3	252	
T คู่	512	5	300	

ขนาดต่างๆ (โดยอัตราส่วนความปลอดภัย 2)

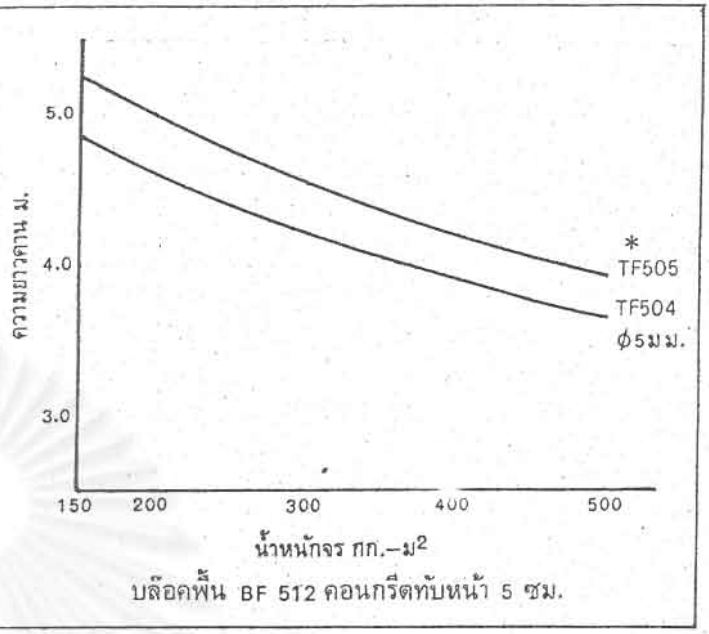


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

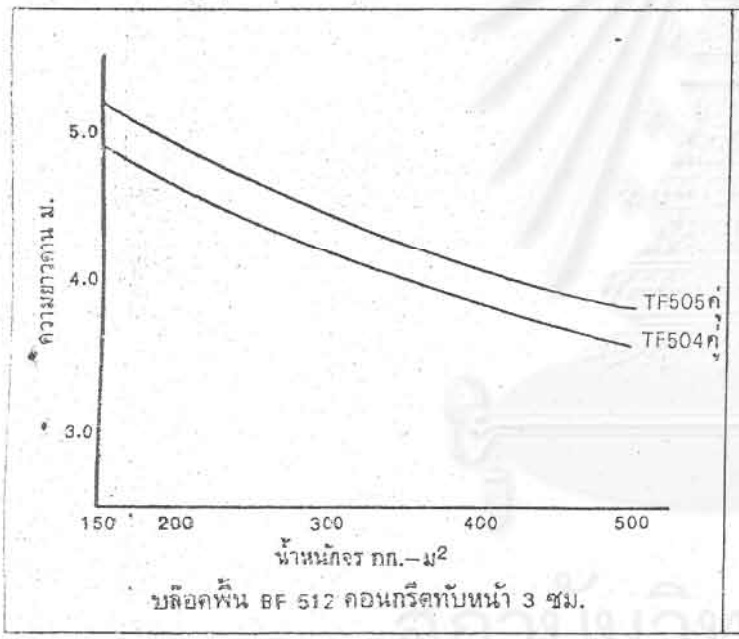
ขนาดต่างๆ (โดยอัตราส่วนความปลอดภัย 2)



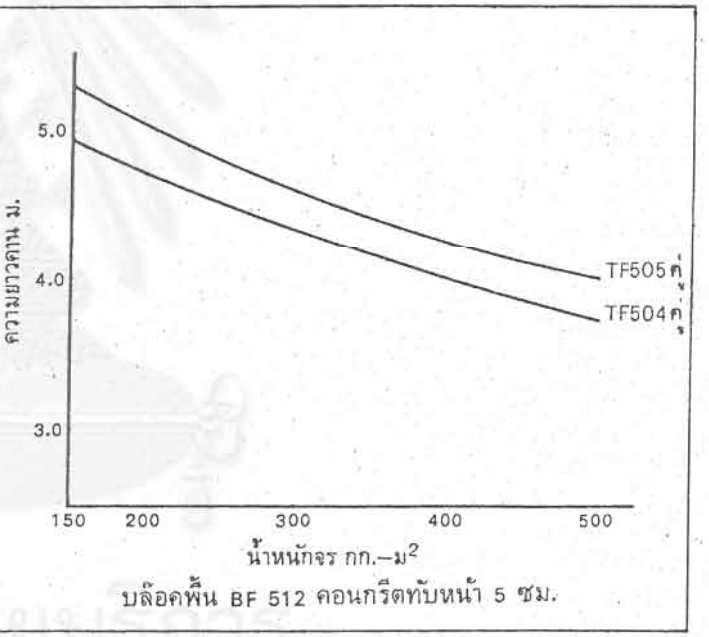
บล๊อคพื้น BF 512 คอนกรีตทับหน้า 3 ซม.



บล๊อคพื้น BF 512 คอนกรีตทับหน้า 5 ซม.



บล๊อคพื้น BF 512 คอนกรีตทับหน้า 3 ซม.



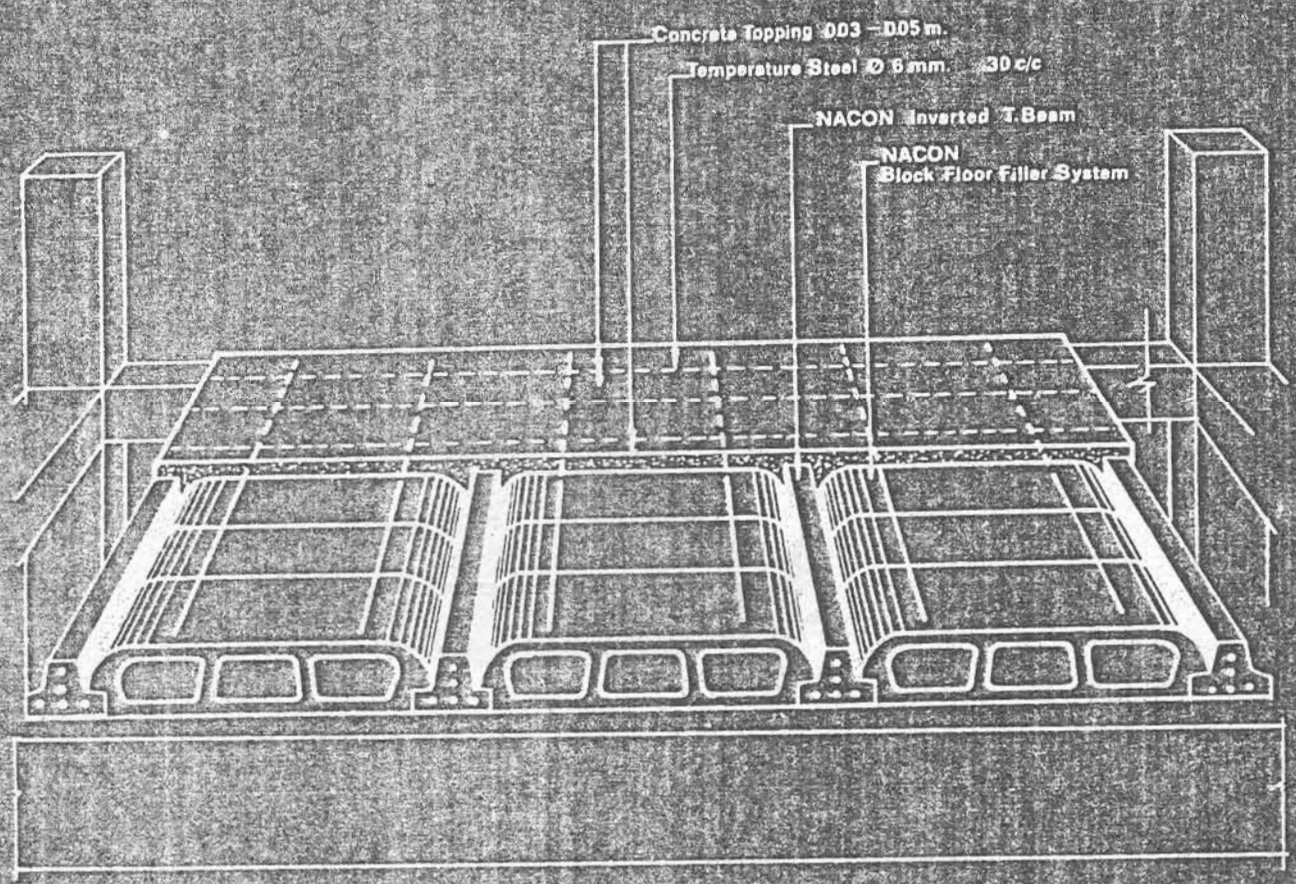
บล๊อคพื้น BF 512 คอนกรีตทับหน้า 5 ซม.

ข้อแนะนำในการเลือกใช้คานตัว T และบล๊อคพื้นถลอดจนการก่อสร้าง

- ☐ ให้ดูว่าพื้นที่จะทำการก่อสร้างพื้นต้องการให้รับน้ำหนักจรเท่าไร และช่วงคานรองรับห่างกันเท่าไร แล้วไปเลือกเบอร์คานตัว T และบล๊อคพื้นที่สามารถจะรับน้ำหนักจรเท่ากันหรือมากกว่าที่ต้องการ
- ☐ ถ้ามีข้อจำกัดในเรื่องความหนาของพื้นก็ให้เลือกใช้บล๊อคพื้นเบอร์ 510 เพราะได้พื้นที่บางกว่า
- ☐ ถ้าไม่มีข้อจำกัดด้วยเรื่องความหนาของพื้นควรจะใช้บล๊อคพื้นเบอร์ 512 เพราะจะได้พื้นที่หนากว่าการเลือกใช้บล๊อคพื้นเบอร์ 510
- ☐ ถ้าต้องการลดแรงงานในการปูบล๊อคพื้นควรเลือกใช้เบอร์ 510A เพราะมีขนาดใหญ่กว่า หรือจะใช้ผสมกับเบอร์ 510 เพื่อปรับให้เข้ากับระยะห่างของคานรองรับ
- ☐ ที่หัวคานตัว T ของดีแทคทุกตัวจะมีลวดอัดแรงยื่นออกมาประมาณ 3–4 ซม. ซึ่งจะช่วยจับยึดคอนกรีตทับหน้าได้ดีกว่า
- ☐ เพื่อให้ท่านสามารถใช้พื้นสำเร็จรูปของดีแทคได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่ ควรอ่านรายละเอียดในแคตตาล็อคนี้ให้เข้าใจก่อนการใช้

NACON

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง



โรงงานผลิตพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง **ศิริภัณฑ์**

87/13 ถนนเพชรเกษม ก.ม.47.3 ต.ศรีษะทอง อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม

โทร. (034) 241750

สั่งซื้อได้ที่ **ท.จ.ก. ศิริกลการ**

43 ซอยทวีสิทธิ์ ถนนวัดไผ่เงิน อ.ยานนาวา ก.ท.ม.

โทร 2112631

ลักษณะของพื้นสำเร็จ นาคอน ประกอบด้วย

1. คานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวทีหัวกลับ (INVERTED T-BEAM) ขนาด 10×12 ซ.ม. ผลิตโดยวิธี PRETENSION METHOD ดึงด้วยเหล็กพรีสเตทส ขนาด 4 ม.ม. และ 5 ม.ม. ใช้ปูนซิเมนต์ซุปเปอร์ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อคอนกรีต 1 คิวบิกเมตร
2. บล็อกพื้น (BLOCK FLOOR FILLER) ขนาด 10×51×20 ซ.ม. และขนาด 12×51×20 ซ.ม. ผลิตด้วยเครื่องจักรทันสมัยระบบไฮโดรลิก ใช้ปูนซิเมนต์ปอรต์แลนด์ไม่น้อยกว่า 240 ก.ก. ต่อคอนกรีต 1 คิวบิกเมตร
3. เหล็กตระแกรงทับหลัง (TEMPERATURE STELL) Ø 6 ม.ม. @ 30 c/c กรณีดาดฟ้าใช้เหล็ก Ø 6 ม.ม. @ 20 c/c
4. คอนกรีตทับหลัง (TOPPING) หนา 3–5 ซ.ม. ใช้อัตราส่วน 1 : 2 : 4

การใช้ประโยชน์

พื้นสำเร็จ NACON เหมาะสำหรับทำพื้นอาคารทุกชนิด เช่น ตึกแถว บ้านพักอาศัย อาคารทำงาน อาคารโรงเรียน โรงแรม โรงภาพยนตร์ หอประชุม โรงพยาบาล และอื่นๆ สามารถรับน้ำหนักจรตั้งแต่ 150–600 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

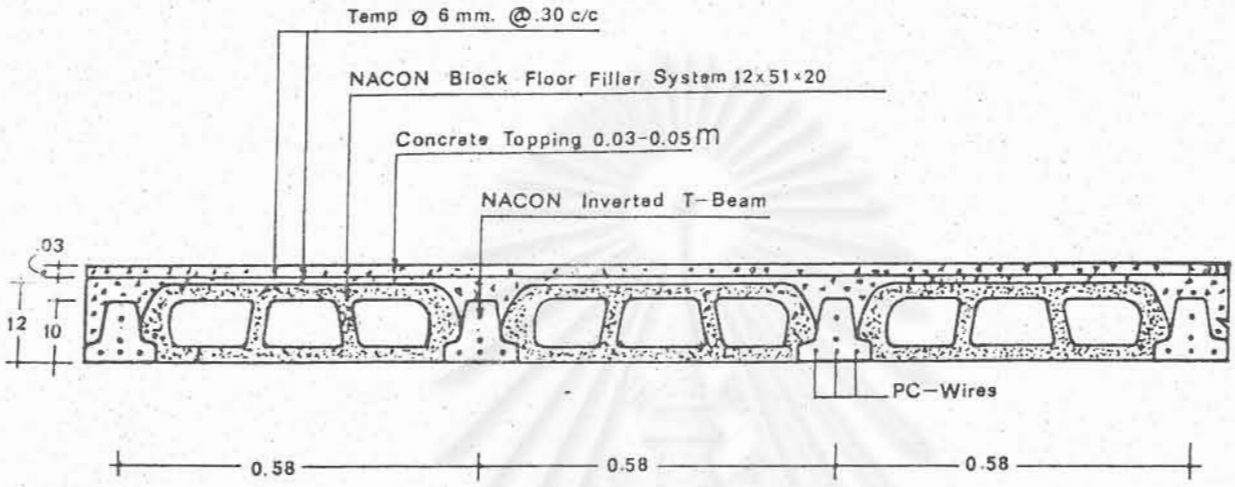
ประโยชน์ของพื้นสำเร็จ NACON

ประหยัดค่าวัสดุ 1. ไม่ต้องใช้ไม้แบบ ลดจำนวนไม้ค้ำยัน
2. ประหยัดค่าปูน หิน ทราย
3. ประหยัดค่าเหล็กเส้น

ประหยัดเวลาและแรงงาน การวางคานและปูบล็อคพื้นทำได้ง่ายสดวกรวดเร็ว ทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น จึงเป็นการประหยัดค่าแรงงาน และช่วยลดต้นทุนการก่อสร้าง

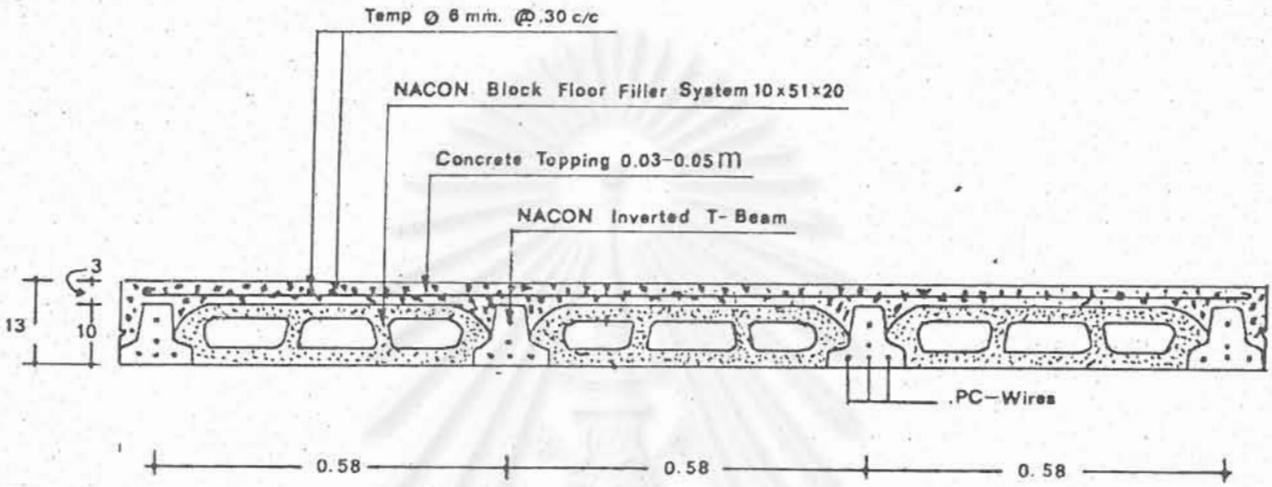
ประหยัดค่าเครื่องจักรทุ่นแรง สามารถติดตั้งได้โดยอาศัยแรงคน ไม่จำเป็นต้องใช้เครนเช่นพื้น SLAB ทั่วๆไป

NACON Block Floor System (12 cm)



NACON FLOOR SYSTEM (12 CM)		NACON 4ø4	NACON 5ø4	NACON 4ø5	NACON 5ø5
Ultimate Resisting Moment		989.6 kg-m	1,377.7 kg-m	1,626.8 kg-m	1,941.1 kg-m
Dead load of the floor		210 kg/m^2	210 kg/m^2	210 kg/m^2	210 kg/m^2
Topping of the floor		3 cm	3 cm	3 cm	3 cm
	$kg-m^2$	Meter	Meter	Meter	Meter
Maximum Span Length for Design Live Load (น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย)	150	3.97	4.50	4.85	5.25
	200	3.73	4.25	4.55	4.90
	250	3.52	4.05	4.32	4.62
	300	3.40	3.80	4.14	4.45
	350	3.25	3.68	3.92	4.25
	400	3.12	3.50	3.75	4.01
	500	2.90	3.25	3.50	3.77
	600	2.74	3.15	3.38	3.62

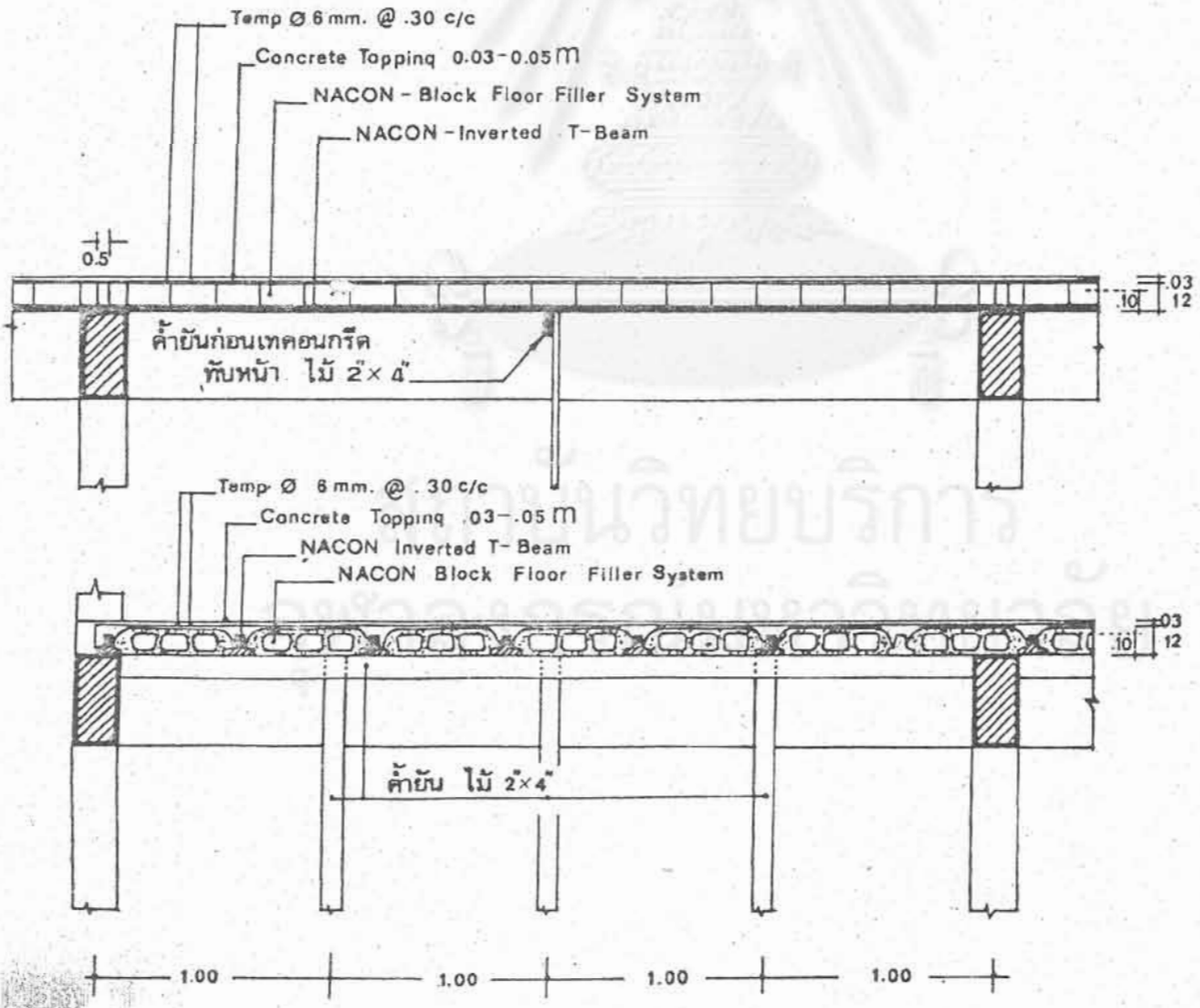
NACON Block Floor System (10 cm)



NACON FLOOR SYSTEM (10 CM)		NACON 4ø4	NACON 5ø4	NACON 4ø5	NACON 5ø5
Ultimate Resisting Moment		989.6 kg-m	1377.7 kg-m	1626.8 kg-m	1941.1 kg-m
Dead load of the floor		200 kg/m^2	200 kg/m^2	200 kg/m^2	200 kg/m^2
Topping of the floor		3 CM	3 CM	3 CM	3 CM
Maximum Span Length For Design Live Load (น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย)	$kg-m^2$	Meter	Meter	Meter	Meter
	150	3.69	4.00	4.40	4.70
	200	3.45	3.75	4.12	4.34
	250	3.26	3.54	3.90	4.10
	300	3.10	3.35	3.70	3.90
	350	2.95	3.22	3.52	3.71
	400	2.60	3.68	3 40	3.58
	500	2.47	2.82	3.13	3.31
	600	2.28	2.59	2.57	3.10

วิธีการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป นาคอน

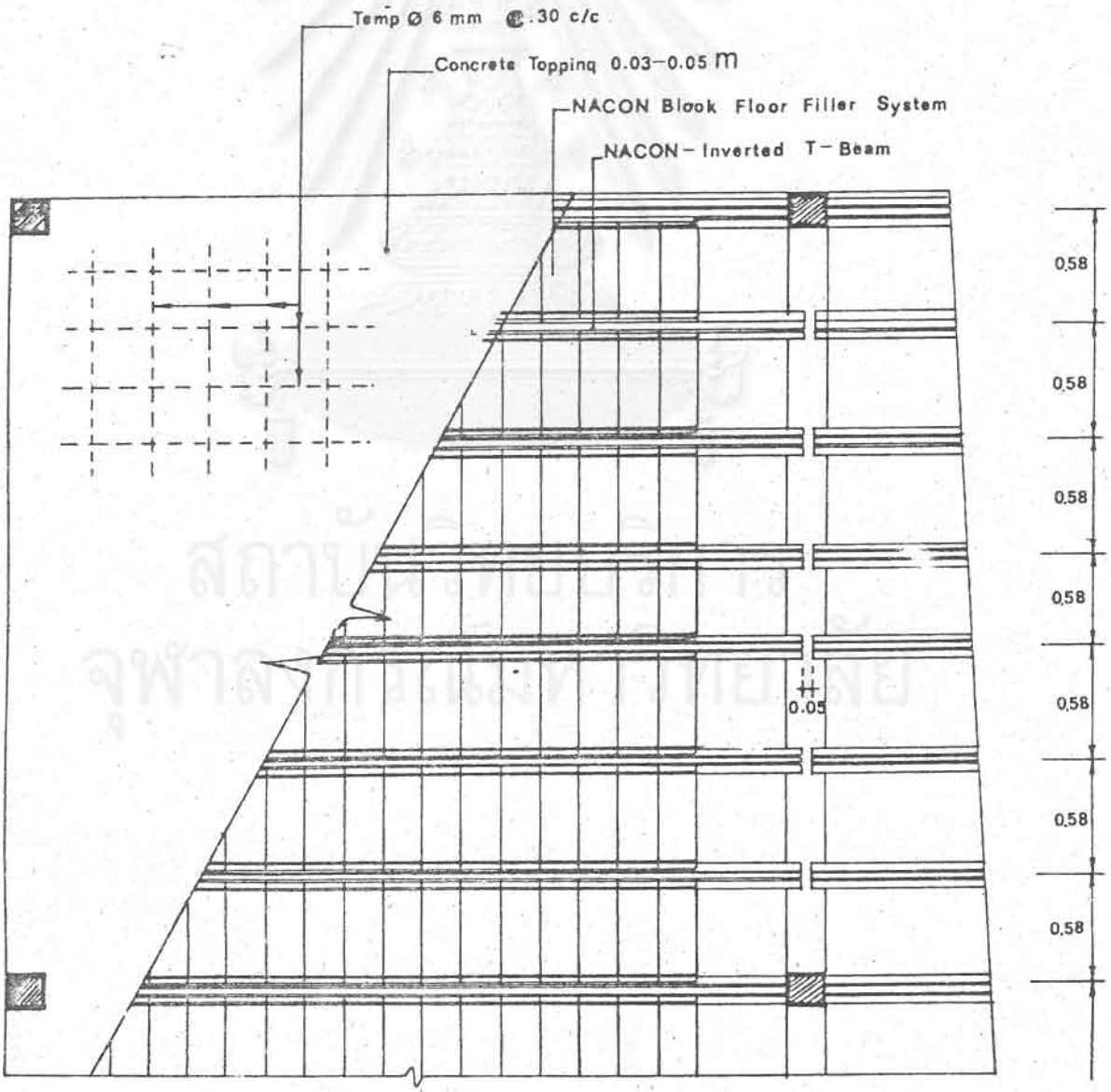
1. ตรวจเช็คและปรับระดับคานที่จะวางคานรูปตัวทีหัวกลับ (INVERTED T-BEAM) ให้เรียบร้อยก่อน
2. ตีแนวไม้ค้ำยันรองรับคาน INV. T-BEAM และปรับระดับหน้าไม้ค้ำยันที่รับท้องคาน INV. T-BEAM ให้ได้ระดับเดียวกันกับคานใหญ่ สำหรับคาน INV. T-BEAM ที่ยาวเกิน 3.00 เมตร จะต้องตีแนวไม้ค้ำยันรองรับใต้ท้องคาน INV. T-BEAM อย่างน้อย 1 จุด (ระยะแนวค้ำห่างประมาณ 1.00–1.50 เมตร) ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของไม้ค้ำยัน
3. เรียงคาน (INVERTED T-BEAM) โดยเว้นช่องห่างของศูนย์กลางคานที่จะวางบล็อคพื้นเป็นระยะ 58 ซ.ม. หัวคาน INVERTED T-BEAM) วางอยู่บนคานใหญ่อย่างน้อย 5 ซ.ม.
4. เรียงปูบล็อคพื้น (BLOCK FLOOR FILLER) บนคาน INV. T-BEAM ให้ชิดกันตลอดแนว



5. วางตะแกรงเหล็ก Ø 6 ม.ม. ระยะห่างกัน 30×30 ซ.ม. สำหรับพื้นในร่ม ส่วนดาดฟ้าตะแกรงเหล็กควรวางห่างกัน 20×20 ซ.ม.
6. เทคอนกรีตทับหลัง (TOPPING) ก่อนเททับหลังควรใช้น้ำพรมบล็อคและคานให้เปียกเพื่อป้องกันไม่ให้บล็อคดูดน้ำจากการเทคอนกรีตทับหลัง เทคอนกรีตทับหลังหนาประมาณ 3–5 ซ.ม.
7. หลังจากเทคอนกรีตทับหลังและปรับระดับพื้นเรียบร้อยแล้วให้ทิ้งไว้ประมาณ 24 ซ.ม. แล้วควรบ่มคอนกรีตด้วยน้ำติดต่อกันประมาณ 3 วัน
8. การถอดไม้ค้ำยันจะถอดได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน และแท่งคอนกรีตตัวอย่าง 15×15×15 ซ.ม. มีกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 150 ก.ก./ซ.ม.^{2}

ข้อแนะนำ

ขณะทำงานควรเดินบนคาน หรือใช้ไม้กระดานปูและให้เดินบนไม้กระดานนั้น



COLLEGE OF ENGINEERING
KASETSART UNIVERSITY
BANGKOK 9, THAILAND

บริษัท ผลิตภัณฑ์อิฐสยาม จำกัด

4 มีนาคม 2515

2149 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่

นครหลวงกรุงเทพ ฯ ธนบุรี

เรียน ผู้จัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้ทำการทดสอบพื้นรับน้ำหนัก (slab) ที่ประกอบขึ้นจากวัสดุที่ผลิตจากบริษัทของท่าน ซึ่งมีอิฐโปร่งประเภทต่าง ๆ (F_{12}, F_{16}) และคานคอนกรีตอัดแรง รายการทดสอบมีตามลำดับดังต่อไปนี้

ลักษณะของพื้นรับน้ำหนัก

ก. เป็นแบบ one-way slabs - simple support

ข. ความยาวของพื้น มีขนาด 3.00, 3.50, 4.00 และ 4.50 เมตร ความกว้าง 4.00 เมตร เท่ากันทุกพื้น

วิธีการทดสอบ

ก. นำคานคอนกรีตอัดแรงวางบนคานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 0.15 x 0.30 เมตร ยาว 4.00 เมตร โดยมีระยะห่างเท่ากับความกว้างของอิฐ

ข. นำอิฐที่ใช้ทำพื้นวางทับบนคานคอนกรีตอัดแรง ใช้ไม้ค้ำกลางคานก่อนเทคอนกรีต

ค. เทคอนกรีตทับบนอิฐและคาน คอนกรีตที่ใช้มีอัตราส่วนผสม ซิลิก้าซีเมนต์ 1 ส่วน ทราย 2 ส่วน และหินขนาดลอดตระแกรงหนึ่งนิ้ว 4 ส่วน โดยน้ำหนัก ความหนาของคอนกรีตที่เททับมีดังนี้

ช่วงคาน (เมตร)	ความหนาจากแผ่นอิฐ (เซ็นติเมตร)
4.50	5
4.00	5
3.50	3
3.00	3

ง. ใส่น้ำหนักลงบนพื้นเท่ากับทุกจุด (uniform load) ครั้งละ 100 กิโลกรัม ต่อตารางเมตรทุก ๆ 2 ชั่วโมง วัดค่า deflection กลาง slab 3 จุด แล้วนำมาเฉลี่ย

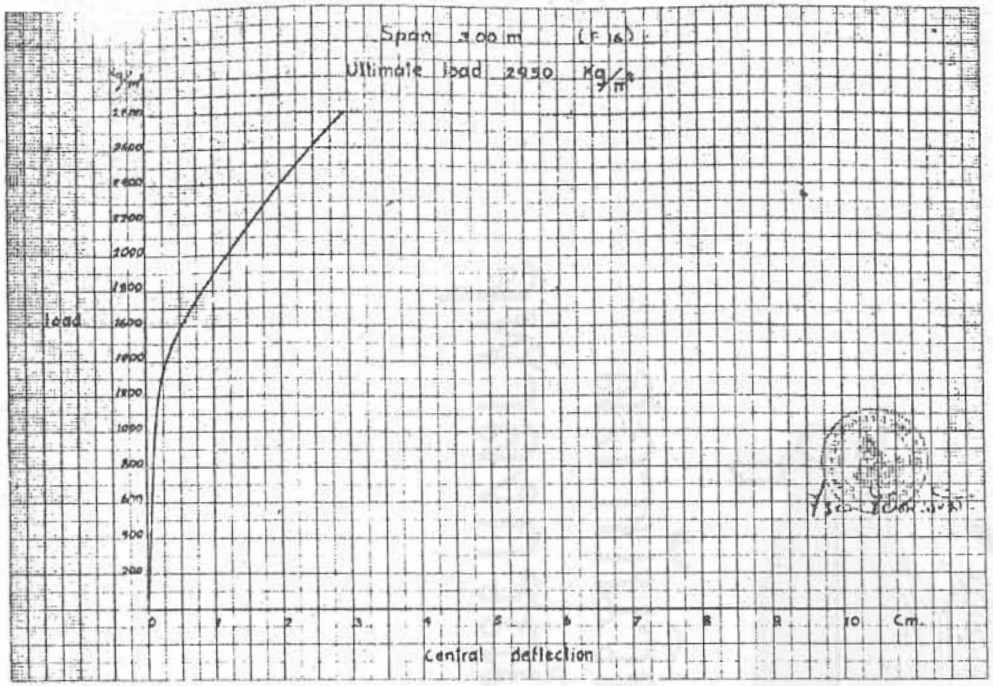
ผลของการทดสอบได้แนบมาด้วยแล้ว

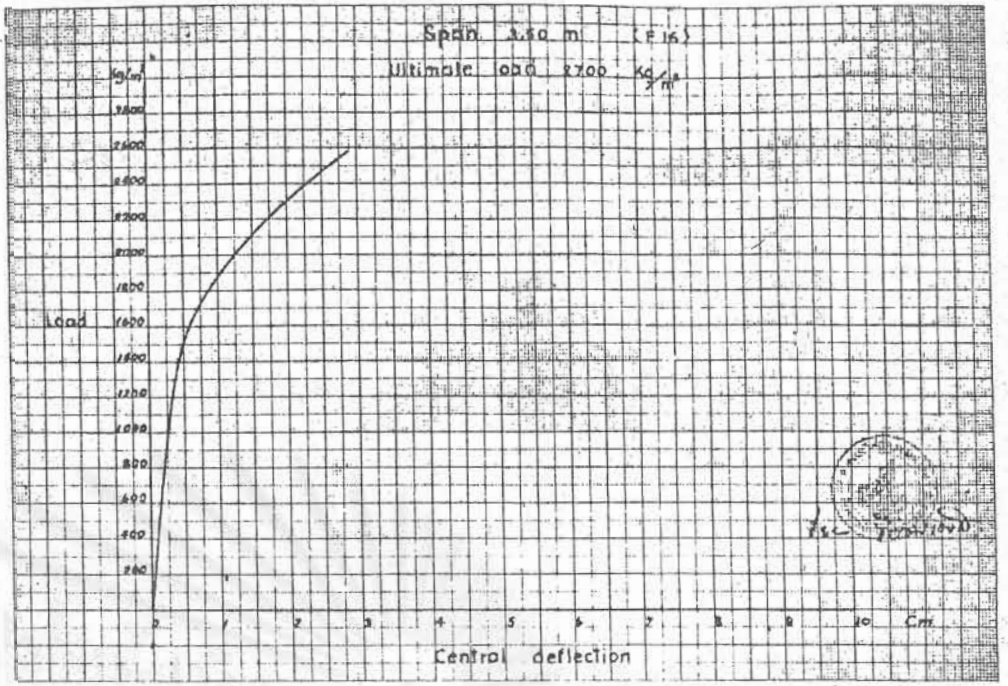
ขอแสดงความนับถือ

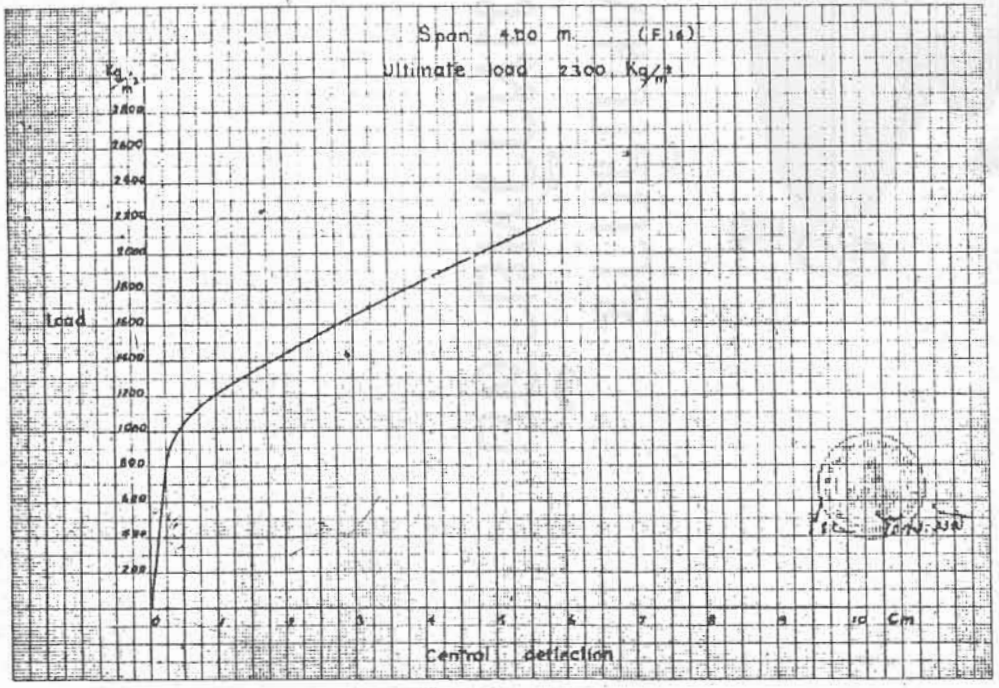
สันทัด วีรเชียร

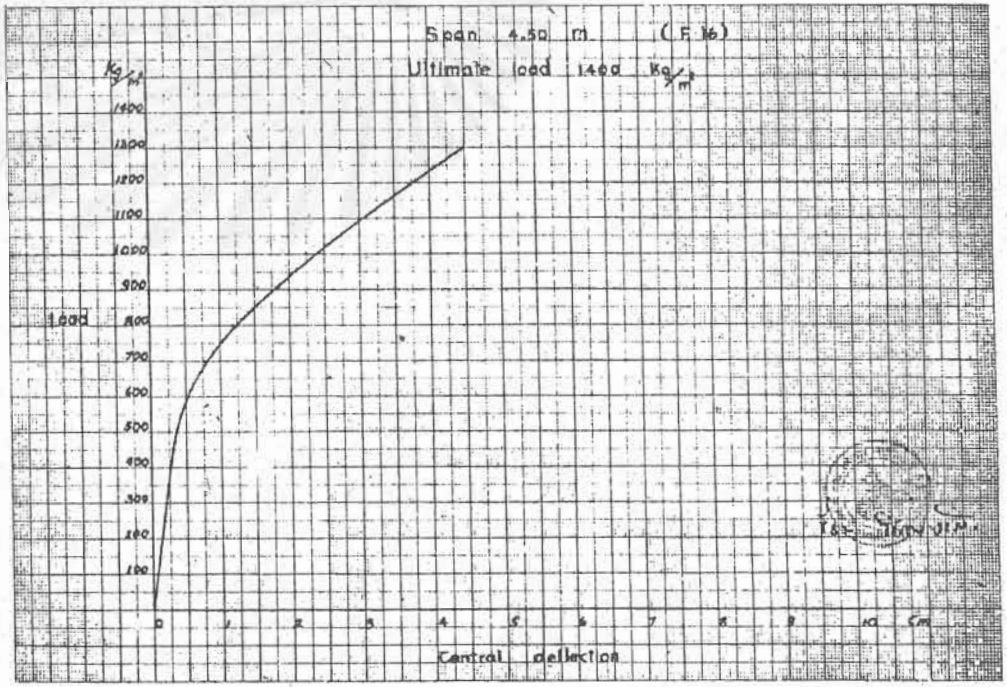
(นายสันทัด วีรเชียร)

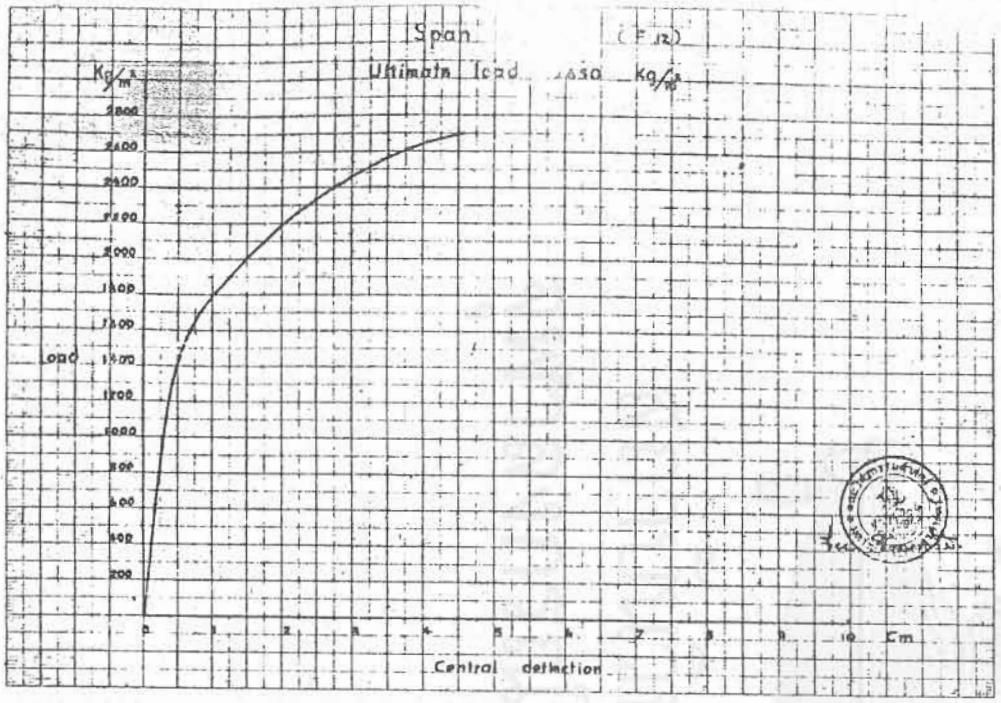
คณบดี

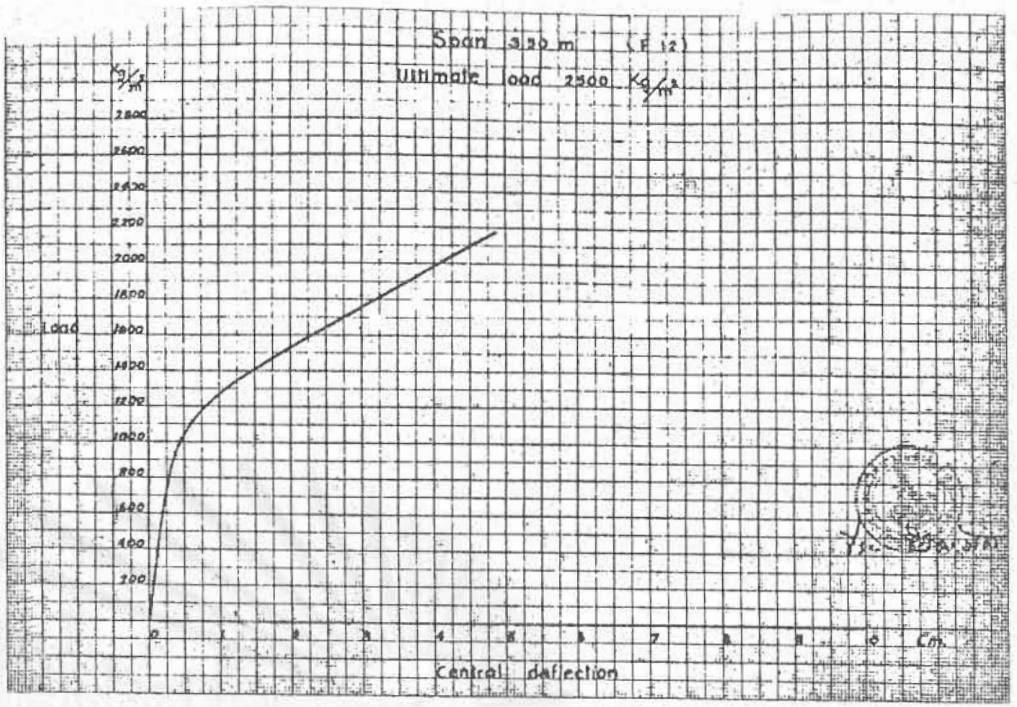

Span 3.00 m (F 16)
Ultimate load 2950 Kg/m²
Load
Central deflection

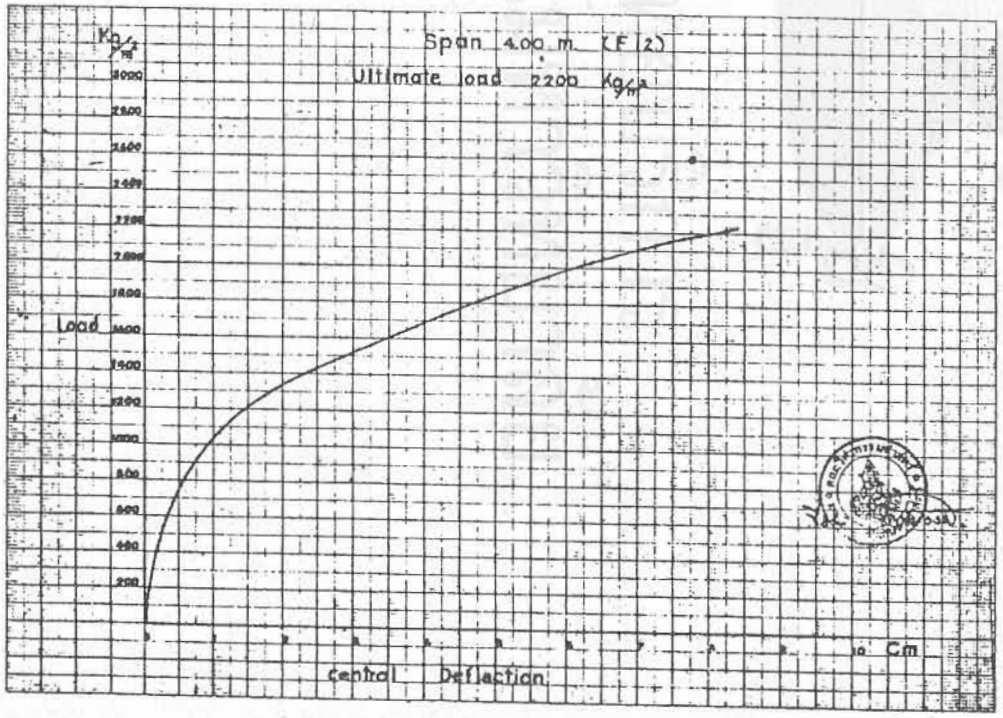

Span 3.50 m (F 16)
Ultimate load 2700 Kg/m²
Load
Central deflection

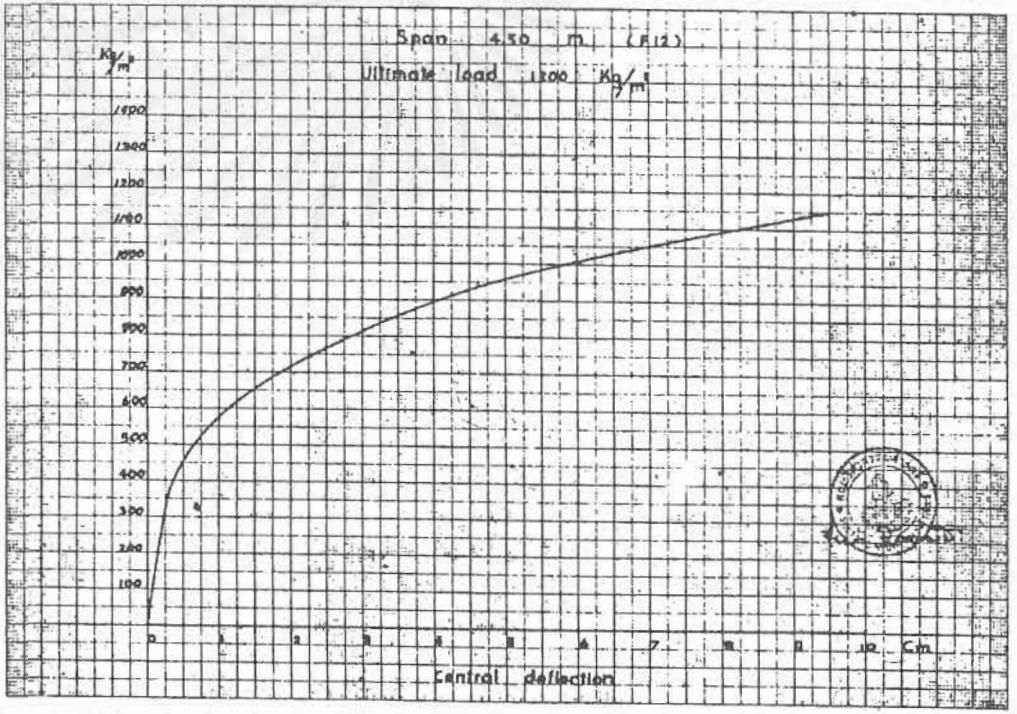

Span 4.00 m (F 16)
Ultimate load 2300 Kg/m²
Load
Central deflection

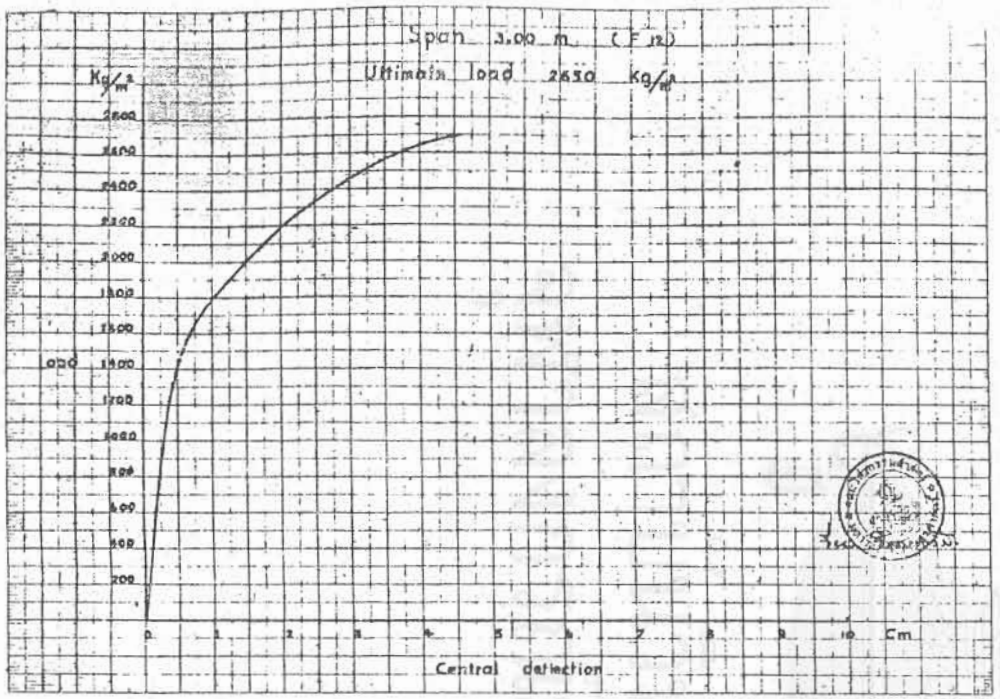

Span 4.50 m (F 16)
Ultimate load 1400 Kg/m²
Load
Central deflection

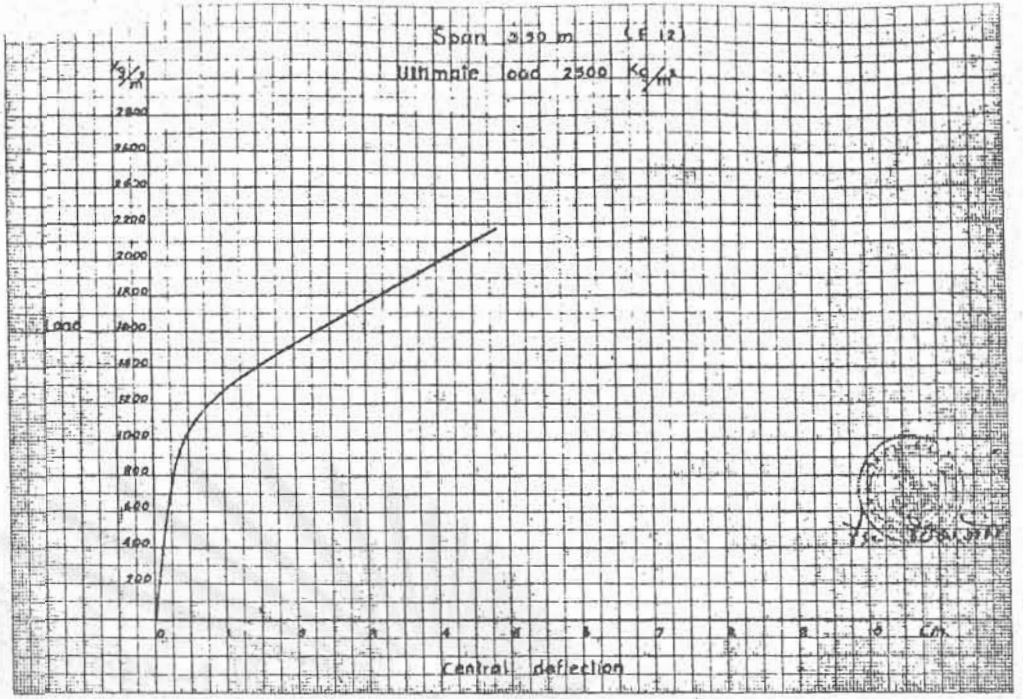

Span
(F 12)
Ultimate load 2650 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central deflection
Cm

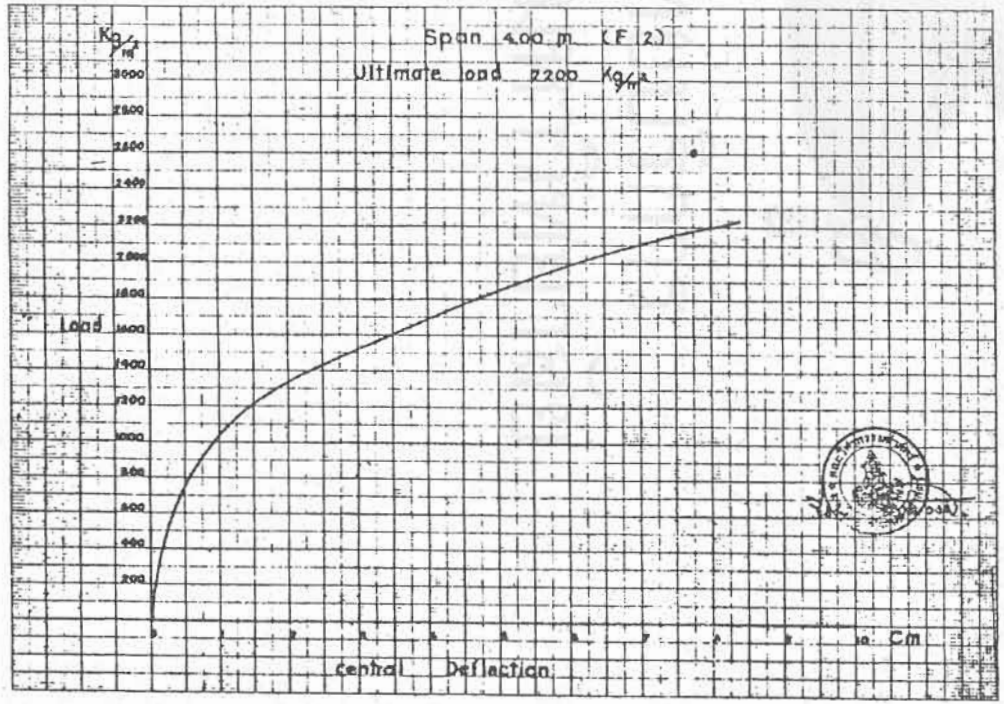

Span 3.50 m (F 12)
Ultimate load 2500 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central deflection
Cm

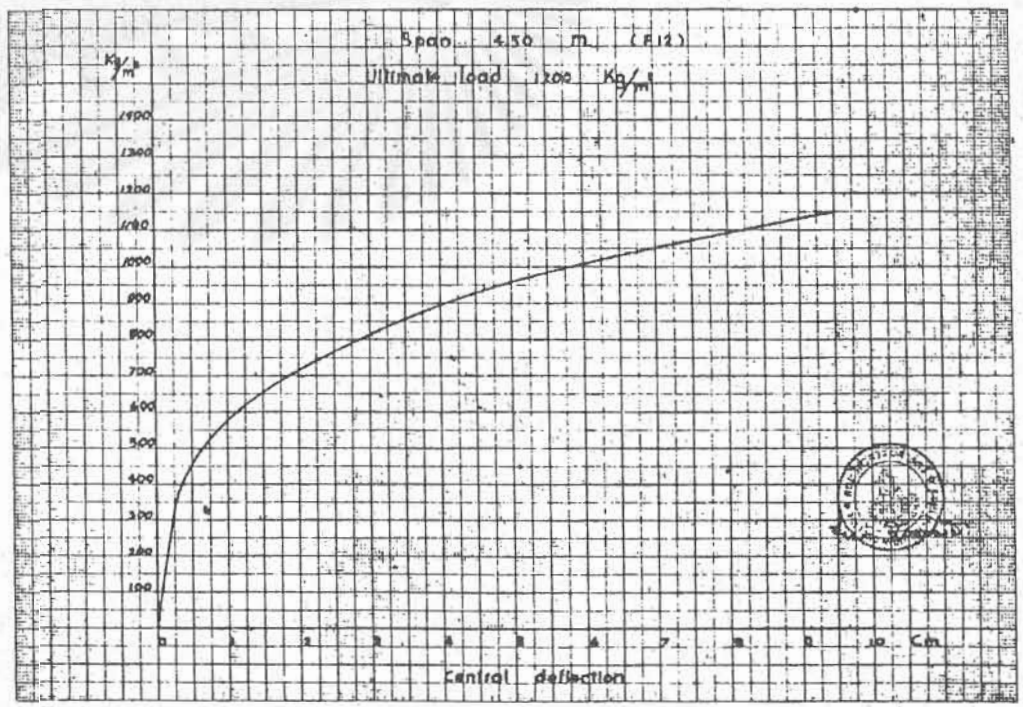

Span 4.00 m (F 12)
Ultimate load 2200 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central Deflection
Cm


Span 4.50 m (F 12)
Ultimate load 1200 Kg/m²
Kg/m²
Central deflection
Cm


Span 3.00 m (F 12)
Ultimate load 2650 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central deflection
Cm

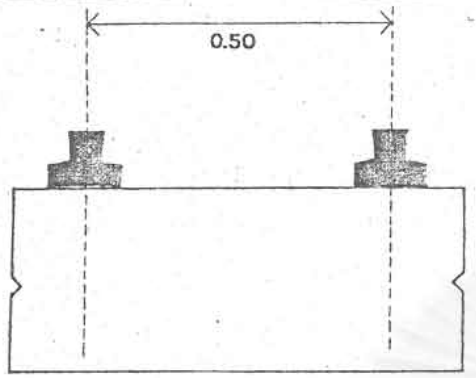

Span 3.50 m (F 12)
Ultimate load 2500 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central deflection
Cm


Span 4.00 m (F 12)
Ultimate load 2200 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central Deflection
Cm


Span 4.50 m (F 12)
Ultimate load 1200 Kg/m²
Kg/m²
Load
Central deflection
Cm

วิธีทำพื้นด้วยอิฐโปร่ง

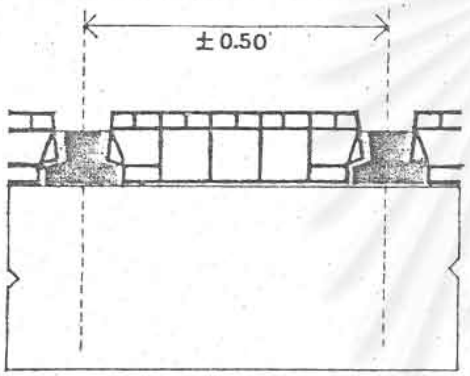
METHOD OF INSTALLATION



1

วางคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัว" T "บนหลังคานคอนกรีตที่เป็นโครงสร้างอาคาร เว้นระยะห่างประมาณ 50 ซม. (วัดจากกึ่งกลางคาน)

Place the prestressed Beam on the main Beam @ 50 cm. on center

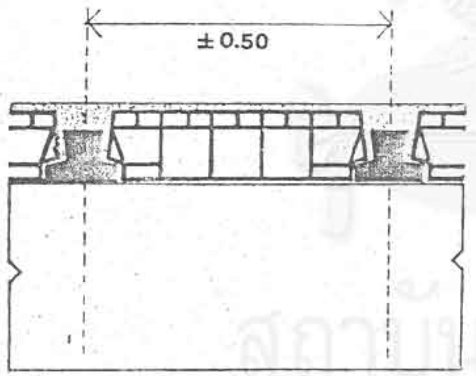


2

ก วางอิฐโปร่งสำหรับทำพื้นแบบ เอฟ 12 หรือ เอฟ 16 บนคานรูปตัว "T" ที่วางไว้ แล้วขยับคานรูปตัว "T" อีกครั้งเพื่อให้ได้ระยะพอดีกับขนาดอิฐ

ข เทปูนทรายหรือคอนกรีตหินหนึ่งลงในช่องว่างระหว่างคานกับอิฐ

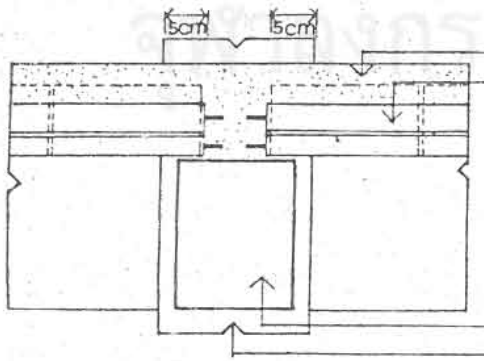
A Place the hollow floor tile F 12 or F 16 in between the prestressed
B "T" Beam, and fill concrete to tie the brick and "T" Beam in the gap.



3

เทคอนกรีตหินหนึ่ง 1 : $1\frac{1}{2}$: 3 ทับหน้าอิฐโปร่งที่เรียงไว้ หนาประมาณ 3 ซม. แล้วปรับระดับพื้นให้ได้ระดับ สำหรับพื้นชั้นดาดฟ้าต้องเสริมเหล็กตะแกรง Ø1/4" @ 25 cm. o/c และผสมน้ำยากันซึมในคอนกรีตทับหน้าบนอิฐโปร่ง

(A) Cast 3 cm. thickness concrete (No1 stone ratio 1 : $1\frac{1}{2}$: 3) on top of the brick and beam to complete the SBP floor system.
(B) For SBP floor system used as roofing, temperature steel Ø 1/4" @ 25 cm. o/c (both way) is required. The water tied agent is recommened to mix with the concrete topping to prevent leakage.



4

แบบขยายการวางคาน ตัว "T" บนคานโครงสร้างให้ได้ระยะไม่ต่ำกว่า 5 ซม.

(A) Detail indicates prestressed "T" Beam sitting on main Beam
(B) Area contract shall not be less than 5 cm.

หมายเหตุ

ในระหว่างการทำงาน การเดินบนพื้นอิฐโปร่ง ควรใช้ไม้กระดานพาดทาง

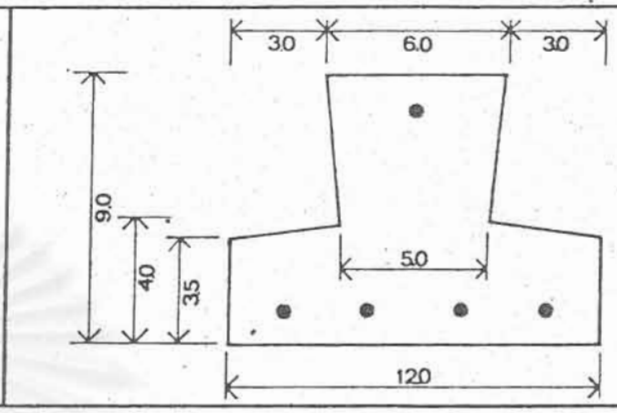
ขนาดและมาตรฐานของคานและอิฐโปร่ง

SIZE AND STANDARD OF "T" BEAM AND HOLLOW FLOOR TILE

คอนกรีตอัดแรงรูปตัว "T"
PRESTRESSED "T" BEAM

น้ำหนักคาน เมตรละ 23.5 กก.
ใช้เหล็กอัดแรง 4 มิล. 5 เส้น
(เฉลี่ยเนื้อที่ 1 ตารางเมตร ใช้คาน 2 เมตร)

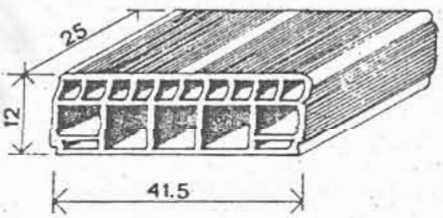
Weight / meter : 23.5 Kgs.
Steel diameter 4 mm. 5 pcs.
(each square meter requires 2 linear meters of "T" Beam.)



อิฐโปร่ง ขนิดปูพื้น
HOLLOW FLOOR TILE

F 12
น้ำหนักอิฐ 6.7 กก./ก้อน
(เฉลี่ยตารางเมตรละ 8 ก้อน)

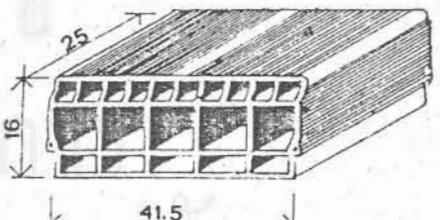
F 12
Weight / pc. : 6.7 Kgs.
(each square meter requires 8 pcs.)



อิฐโปร่งขนิดปูพื้น F 12

F 16
น้ำหนักอิฐ 8.5 กก./ก้อน
(เฉลี่ยตารางเมตรละ 8 ก้อน)

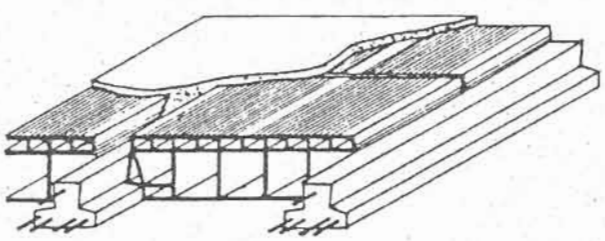
F 16
Weight / pc. 8.5 . Kgs.
(each square meter requires 8 pcs.)



อิฐโปร่งขนิดปูพื้น F 16

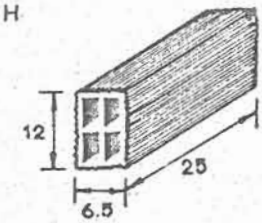
ข้อมูลการออกแบบ
DESIGN DATA

น้ำหนักของตัวพื้น เอส.บี.พี. ต่อ 1 ตารางเมตร			
คานที่ปิม	=	47	กก.
คอนกรีตทับหน้า 3 ซม.	=	53.6	กก.
อิฐพื้น 8 ก้อน	=	75	กก.
รวม	=	175.6	กก.

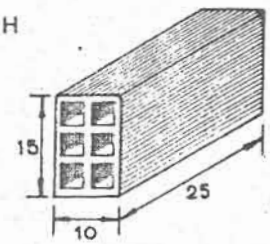

ภาพแสดงการทำพื้นอาคารด้วย เอส.บี.พี.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

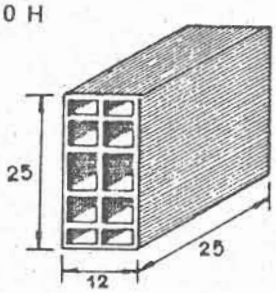
W4 N
W4 NH
W4
W4 H



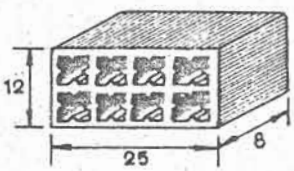
W6 L
W6 LH
W6
W6 H



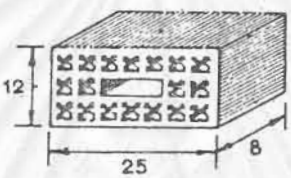
W10
W10 H



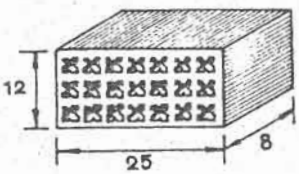
W8



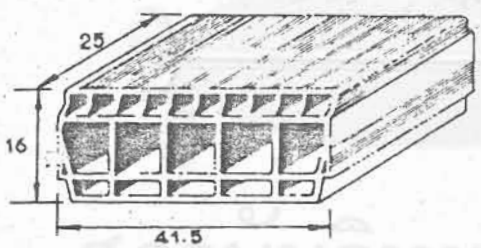
W19 N
W19 NH



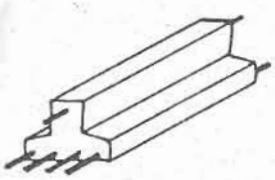
W 21 N
W 21 NH



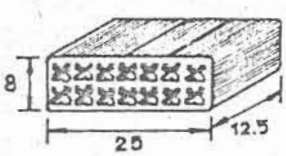
F12
F16



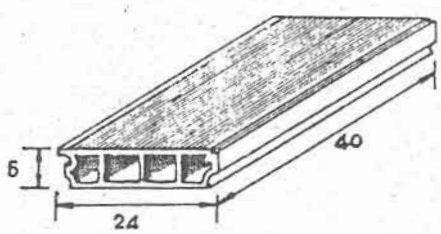
T-BEAM



W14
W14 H



C4



NOTE: The above prices and sizes are subject to change without notices.

หมายเหตุ : ราคาและขนาดตามรายการข้างบนนี้เปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6 GOOD REASONS TO USE SBP HOLLOW BRICKS

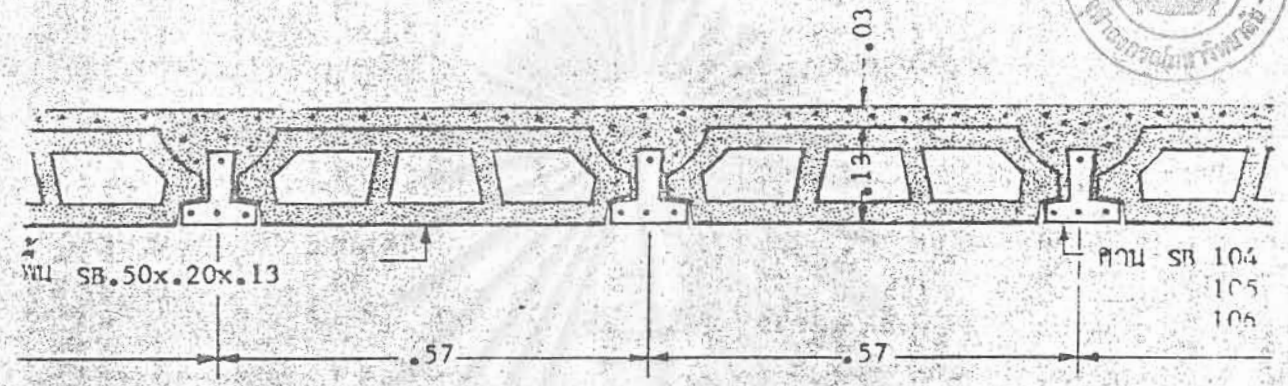
LIGHT WEIGHT น้ำหนักเบากว่า	Reduces the cost of construction by reducing size of the bearing structure and piles. ประหยัดราคาก่อสร้าง และสามารถลดขนาดของฐานรากและเข็ม
HEAT INSULATION เป็นฉนวนความร้อนที่ดียิ่ง	Rooms and offices are much cooler since a 5" hollow tile wall can provide greater heat insulation than a 12" ordinary wall. ห้องและที่ทำงานจะมีความเย็นสบายกว่าที่ใช้วัสดุก่อสร้างอย่างอื่น
SOUND PROOFING เป็นห้องกันเสียงที่ดี	Permits to enjoy a very guict home or office. จากการใช้วัสดุนี้ จะทำให้รู้สึกสบายต่อห้องที่เงียบ
HIGH STRENGTH แข็งแรงกว่า	Permits to save money by reducing the rate of breakage during laying at the job site. ลดค่าเสียหายจากอิฐแตกหักในการก่ออิฐ
SMALL QUANTITY PER SQUARE METRE ใช้จำนวนอิฐน้อยกว่าต่อตารางเมตร	Reduces the cost of contruction by reducing the labour cost and amount of mortar per sgm. ลดค่าก่อสร้างโดยลดค่าแรงงานก่ออิฐและซีเมนต์ต่อตารางเมตร
UNIFORMITY IN QUALITY คุณภาพสม่ำเสมอ	All S.B.P. hollow tiles are produced by a highly sophisticated machine. อิฐโปร่ง เอส.บี.พี.ผลิตโดยเครื่องจักรทันสมัย จึงมีคุณภาพสม่ำเสมอ

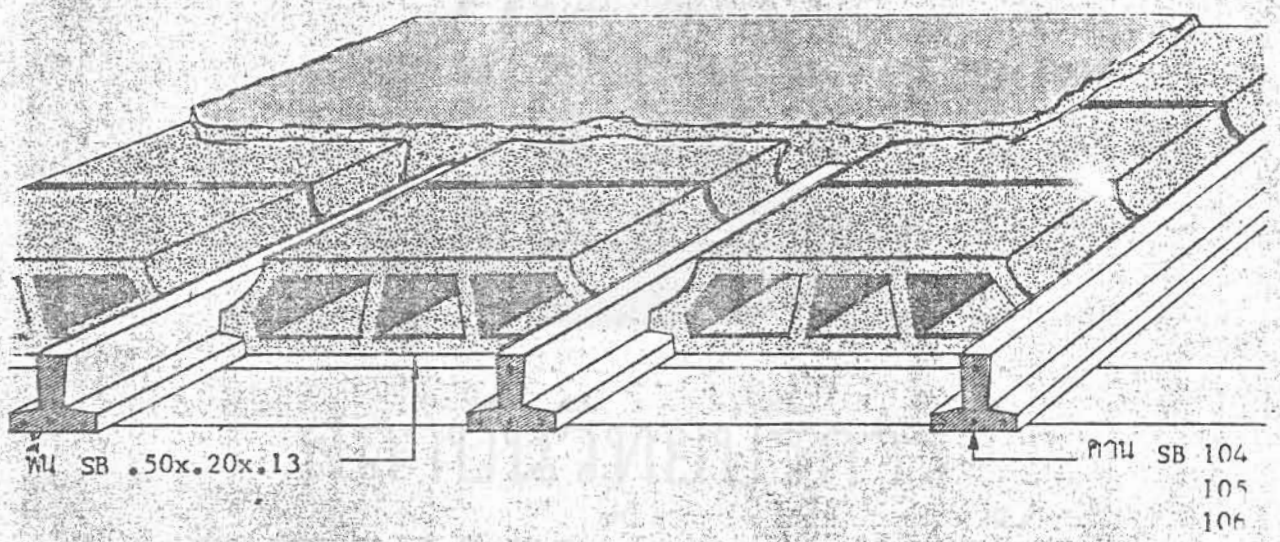
6 GOOD REASONS TO USE SBP FLOOR SYSTEM

SAVING ON DEAD WEIGHT ลดน้ำหนัก	200% on 4 meters span. 200% สำหรับคานยาว 4 เมตร
HIGH STRENGTH AND RIGIDITY ให้กำลังและความแข็งแรงสูง	An S.B.P. floor system can support a load up to 500 kg/Sgm. สามารถรับนน.บรรทุกได้กว่า 500 กก./ตร.ม.
HIGH HEAT INSULATION เป็นฉนวนความร้อนที่ดียิ่ง	Avoids any condensation which could damage the ceiling. ป้องกันการทำให้เกิดเสียหายแก่ฝ้าได้
HIGH SOUND INSULATION กันเสียงได้ดี	Allow the customers to live in guiet comfort. ทำให้ผู้อยู่รู้สึกเงียบสบาย
LOW PRICE OF MATERIALS ราคาก่อสร้างต่ำที่สุด	Reduces the construction cost on labour and wood form by 80% ประหยัดเงินเมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีต
FAST AND EASY TO ERECT การก่อสร้างทำได้ง่าย	Saves money compared to a reinforced concrete floor. ลดราคาค่าก่อสร้างและค่าแรงได้และประหยัดไม้แบบได้กว่า 80%

บริษัท ซีสเต็มบิลท์ จำกัด
SYSTEM BUILT CO.,LTD.

DETAIL

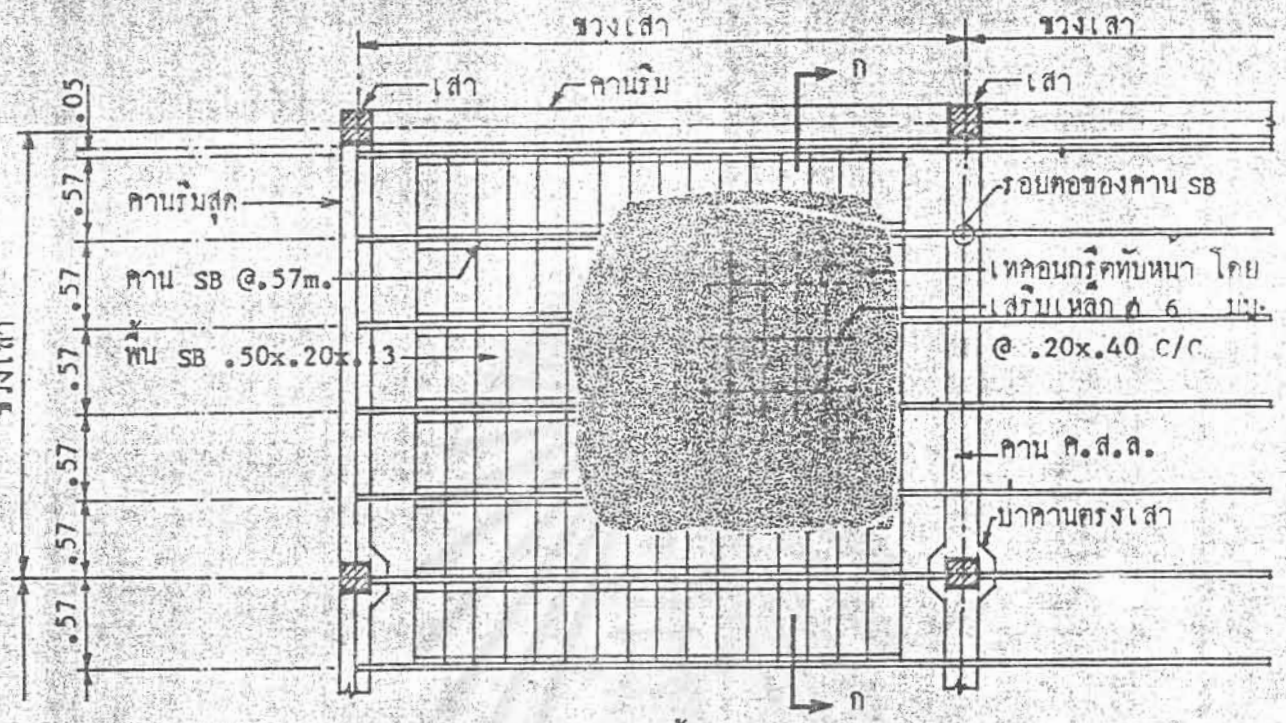




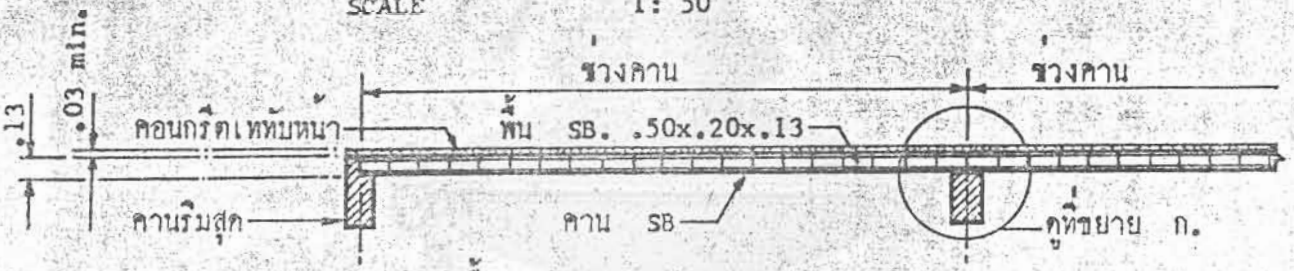
Floor System	SB 104.57.16	SB 105.57.16	SB 106.57.16
Allowable Moment of Resistance	1008 kg.m/m	1338 kg.m/m	1665 kg.m/m
Dead Load of Floor	203 kg/m^2	203 kg/m^2	203 kg/m^2
Maximum Span for 150 kg/m^2 l.l.	4.80 m.	5.52 m.	6.16 m.
Maximum Span for 300 kg/m^2 l.l.	4.01 m.	4.62 m.	5.16 m.
Maximum Span for 500 kg/m^2 l.l.	3.39 m.	3.91 m.	4.36 m.
Maximum Span for 1000 kg/m^2 l.l.	2.59 m.	2.98 m.	3.33 m.
Maximum Span for 2000 kg/m^2 l.l.	1.91 m.	2.20 m.	2.45 m.

1011/7 ถนนพระโขนง - ลาดพร้าว คลองตัน กรุงเทพฯ โทร 3912147-3923269
1011/7 PRAKANONG - LADPRAO KLONGTON BANGKOK TEL 3912147-3923269

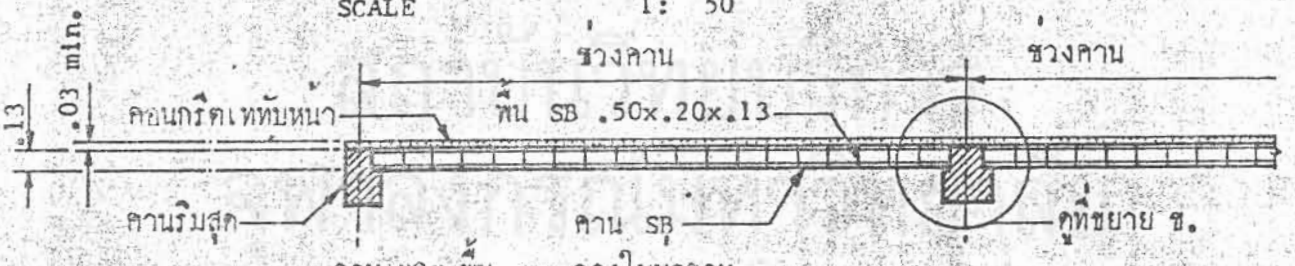
บริษัท ซีสเต็มบิลท์ จำกัด
SYSTEM BUILT CO.,LTD.



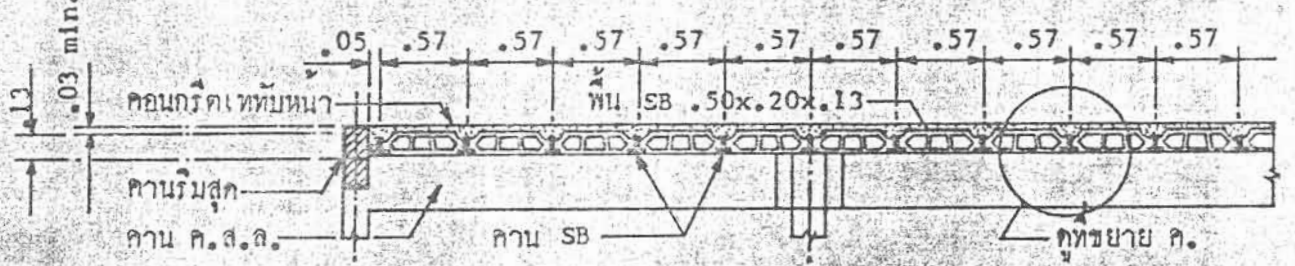
แบบแสดงการวางคาน และ พื้น
SCALE 1: 50



คาน และ พื้น SB วางบนหลังคาน
SCALE 1: 50



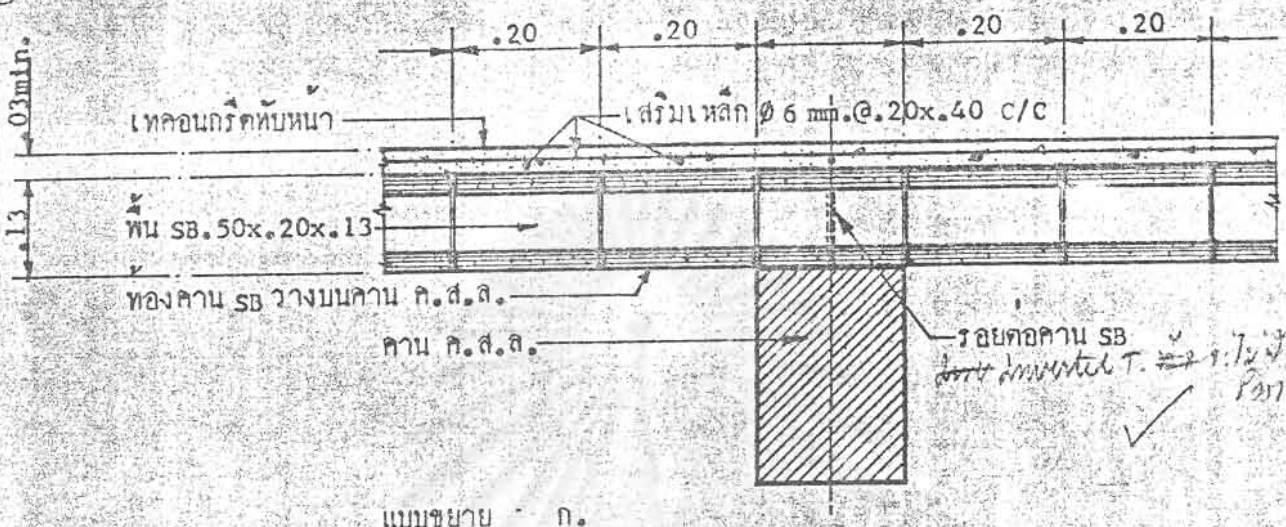
คาน และ พื้น SB วางในบาคาน
SCALE 1: 50



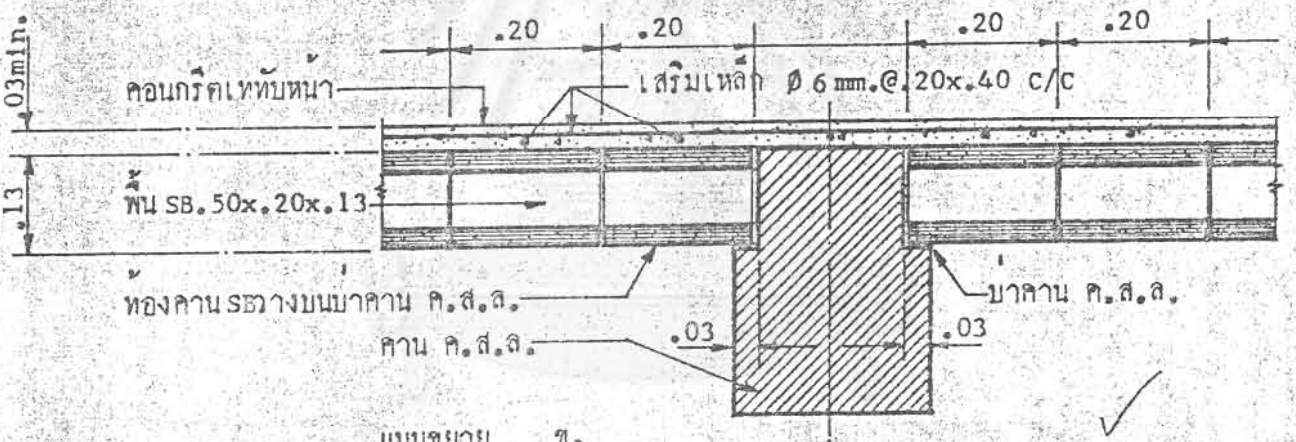
แสดงตัด ก – ก
SCALE 1 :50

1011/7 ถนนพระโขนง - ลาดพร้าว คลองตัน กรุงเทพฯ โทร. 3912147-3923269
1011/7 PRAKANONG - LADPRAO KLONGTON BANGKOK TEL. 3912147-3923269

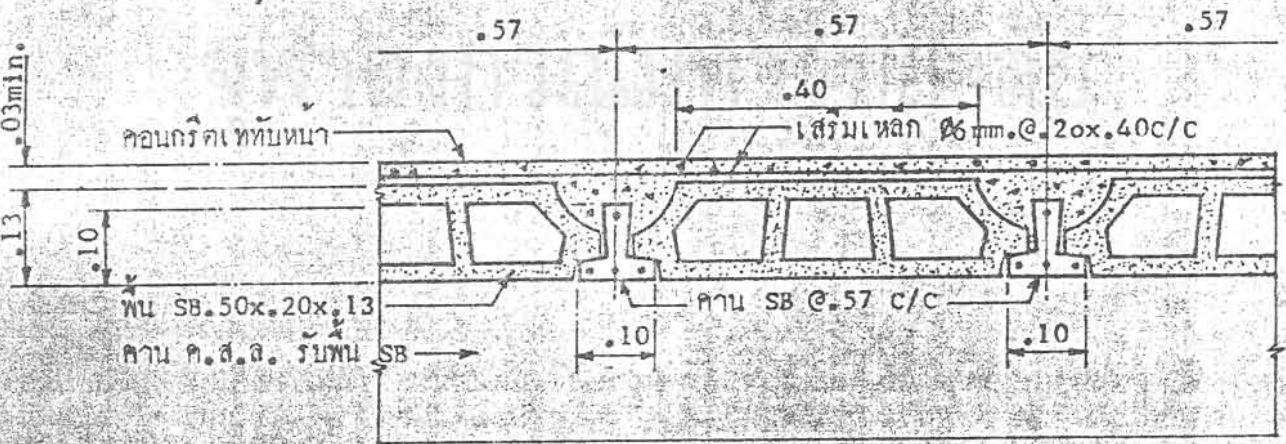
บริษัท ซีสเต็มบิลท์ จำกัด
SYSTEM BUILT CO.,LTD.



แบบขยาย ก.
SCALE 1:10



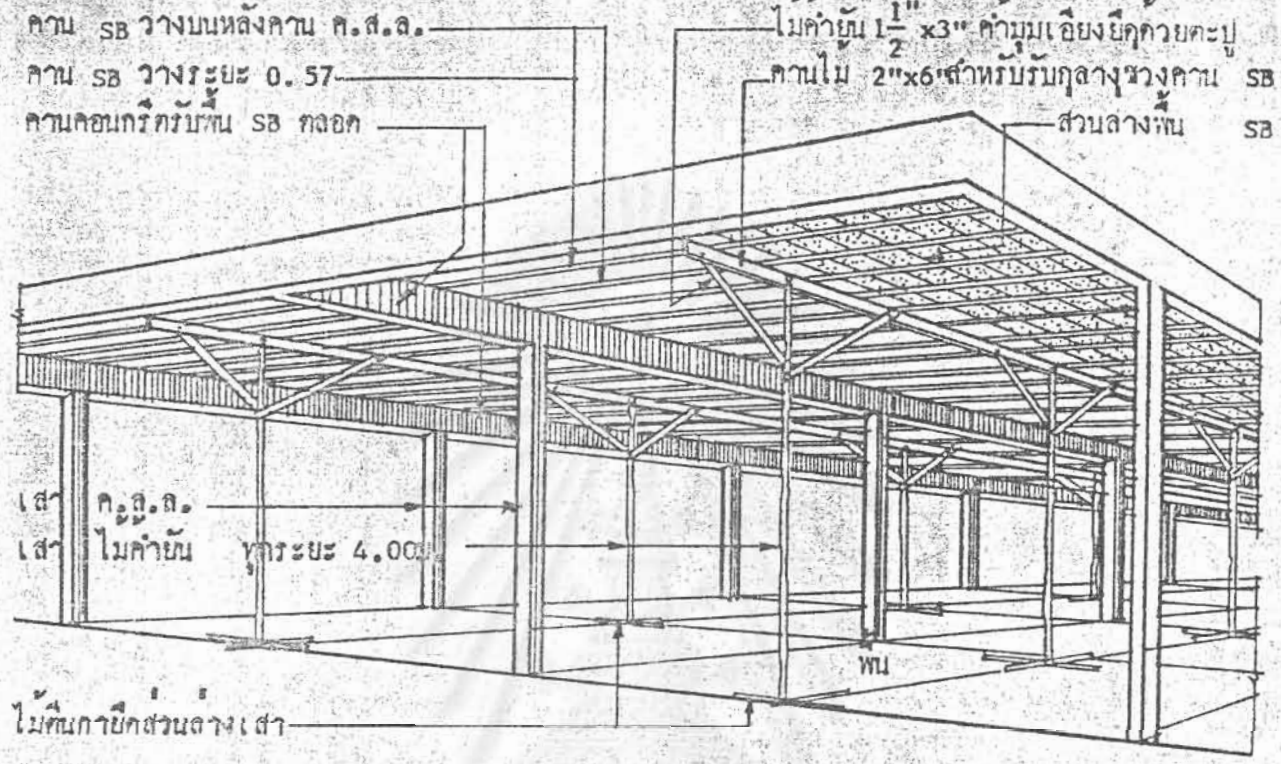
แบบขยาย ข.
SCALE 1:10



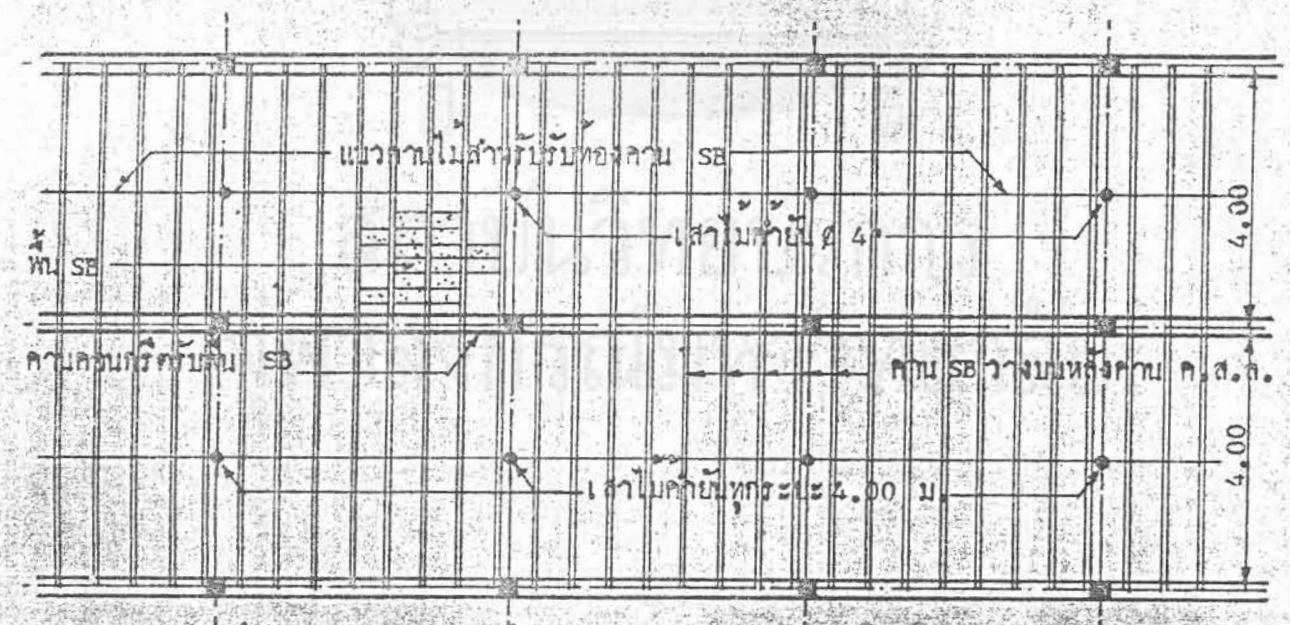
แบบขยาย ค.
SCALE 1:10

1011/7 ถนนพระโขนง - สาธุประดิษฐ์ คลองตัน กรุงเทพฯ โทร. 3912147-392369
1011/7 PRAKANONG - LADPRAO KLONGTON BANGKOK TEL. 3912147-3923269

บริษัท ซีสเต็มบิลท์ จำกัด
SYSTEM BUILT CO.,LTD.



แสดงการทำค้ำยันรับท้องคาน SB ก่อนเทพื้น ค.ส.ล. ผิวหน้า



แปลนแสดงการทำนั่งร้านรับท้องคาน SB ก่อนเทผิวพื้นบน

หมายเหตุ ขนาดรองไม้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

1011/7 ถนนพระโขนง - ลาดพร้าว คลองตัน กรุงเทพฯ โทร 3912147-3923269
1011/7 PRAKANONG - LADPRAO KLONGTON BANGKOK TEL. 3912147-3923269

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบคานตัวทีประกอบแผ่นพื้นคอนกรีต

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป
® WAFFLE TYPE MODULAR

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป WAFFLE TYPE ของ MODULAR

เป็นระบบพื้นที่ประกอบด้วย คาน(INVERTED T)และแผ่นพื้น (WAFFLE SLAB)
ควบคุมการผลิตโดยวิศวกรอย่างใกล้ชิด คุณภาพได้มาตราฐานทุกแผ่น
รับน้ำหนักจรได้จนถึง 500 กิโลกรัม / $ม^2$ ช่วงความยาว(SPAN) สูงสุด 4 เมตร
ขนาดแผ่นพื้นสำเร็จรูปมี 2 ขนาด คือ ขนาด 0.39 x 0.84 และ 0.84 x 0.84 เมตร
น้ำหนักเบา แผ่นพื้นสำเร็จรูปหนักแผ่นละ 30 และ 59 กิโลกรัม คานหนัก 22 ก.ก / ม.

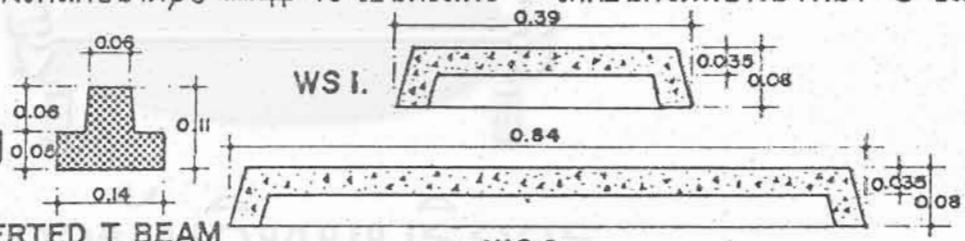
ข้อดีของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป WAFFLE TYPE ของ MODULAR

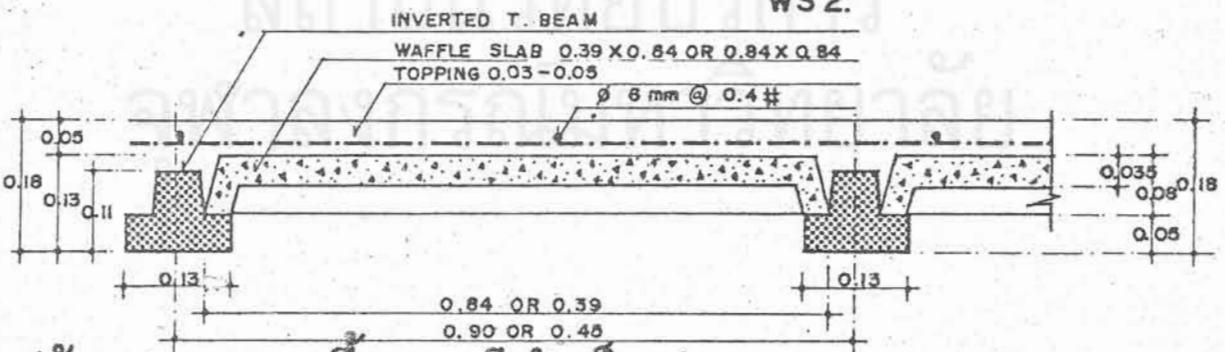
การติดตั้งสามารถทำได้โดยอาศัยแรงคน สะดวก และรวดเร็ว
ไม่ต้องใช้ไม้แบบ , ค้ำยัน ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และแรงงาน

วิธีการติดตั้ง

1. ปรับระดับหลังคานคอนกรีตโครงสร้างก่อนวางคาน (INVERTED T.)
2. วางคาน (INVERTED T.) โดยมีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางคาน 0.45 หรือ 0.90 เมตร
   โดยมีระยะพาดที่หัวคานไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร
3. ปูแผ่นพื้นสำเร็จรูป (WAFFLE SLAB) ลงบนปีกคาน วางให้ชิดกันตลอดแนว
4. วางตะแกงเหล็กขนาด ø6 MM # 40 เซ็นติเมตร เทคอนกรีตทับหน้าหนา 3 ซม.

ขนาดคานและแผ่นพื้นสำเร็จรูป





รูปตัดแสดงการวางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป WAFFLE TYPE ของ MODULAR

เชิญปรึกษาและขอคำแนะนำการใช้พื้นสำเร็จรูปได้จากวิศวกรและสถาปนิกของบริษัทได้ที่

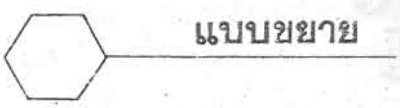
บริษัทโมดูล่าร์ จำกัด
® 2737/1 ซอย ใช่คลี ถนนพระราม 4 กรุงเทพฯ 10110 โทร 392 1787

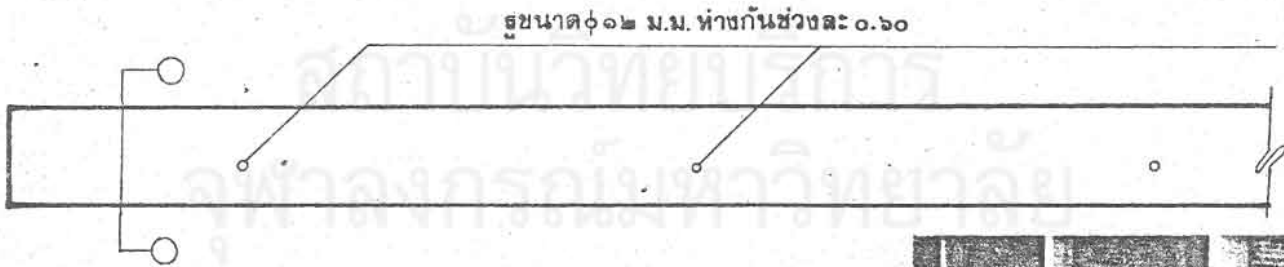
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

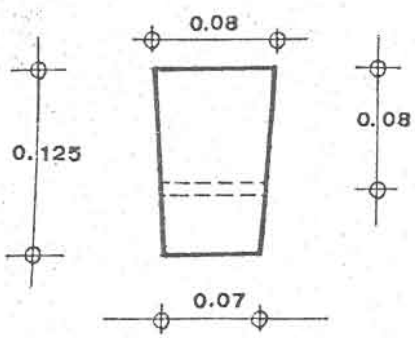
พื้นสำเร็จรูประบบตงคอนกรีตอัดแรง

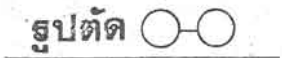
วิธีการติดตั้งพื้นสำเร็จรูประบบ NTN

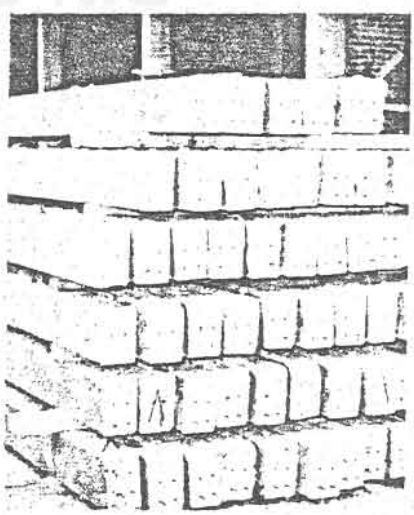
รูปและกรรมวิธี การวางคานคอนกรีตอัดแรง



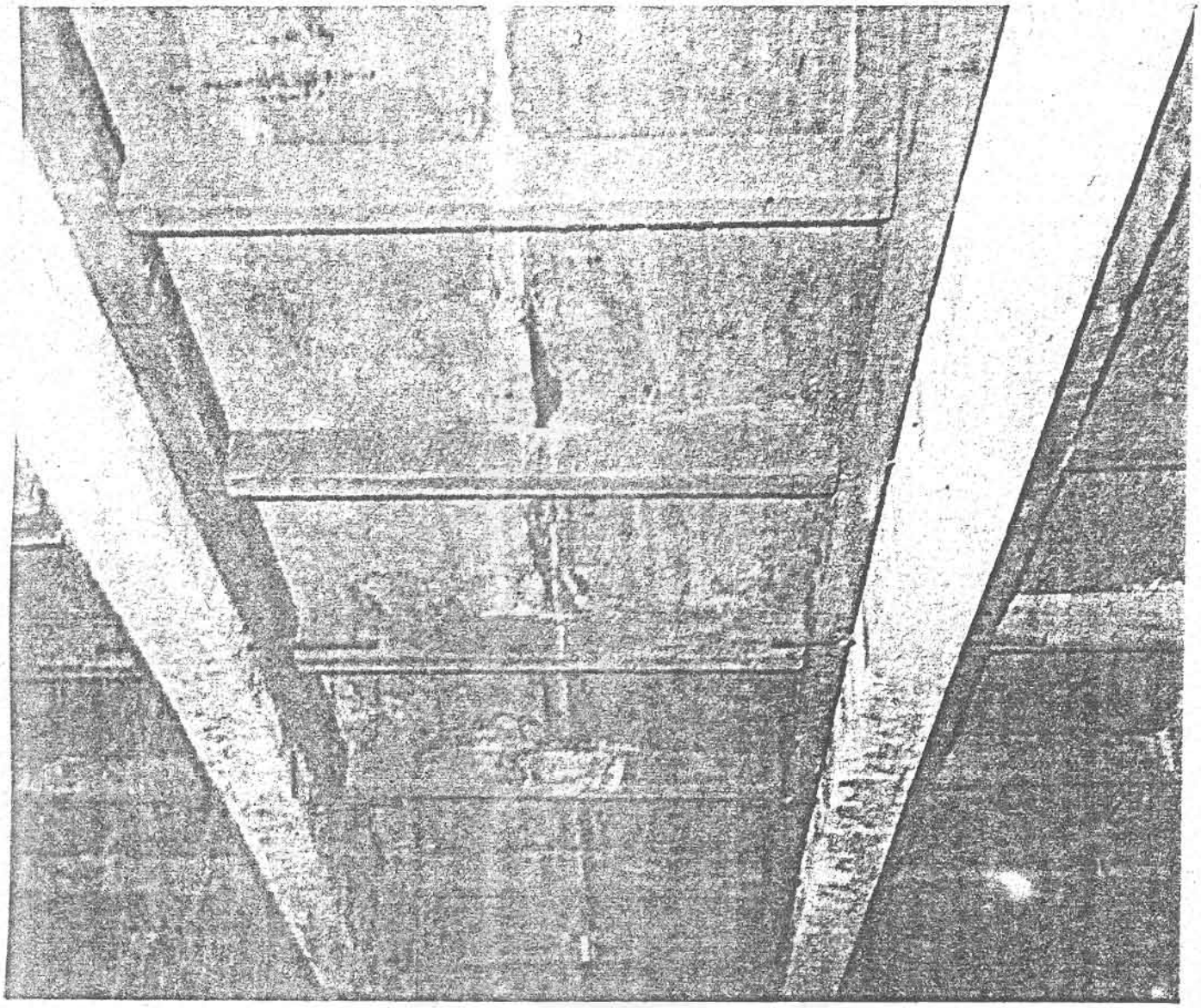


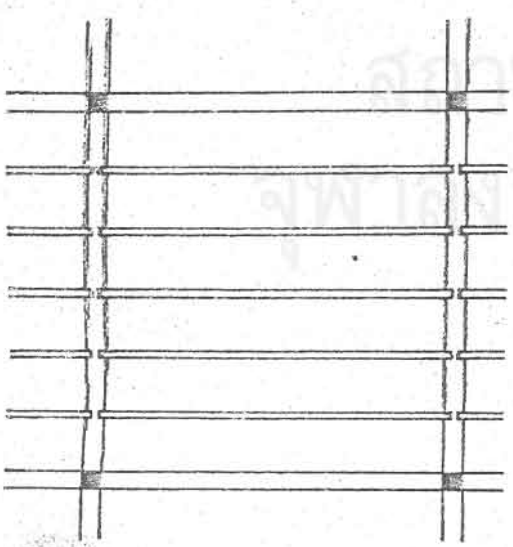


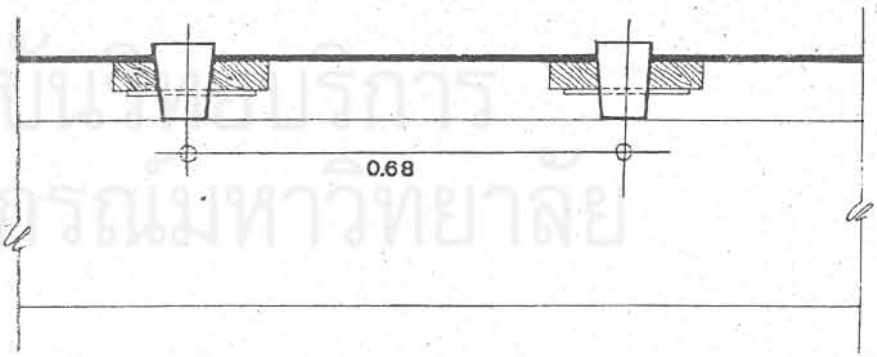




วิธีการติดตั้งคานคอนกรีตอัดแรงเป็นพื้นสำเร็จรูป





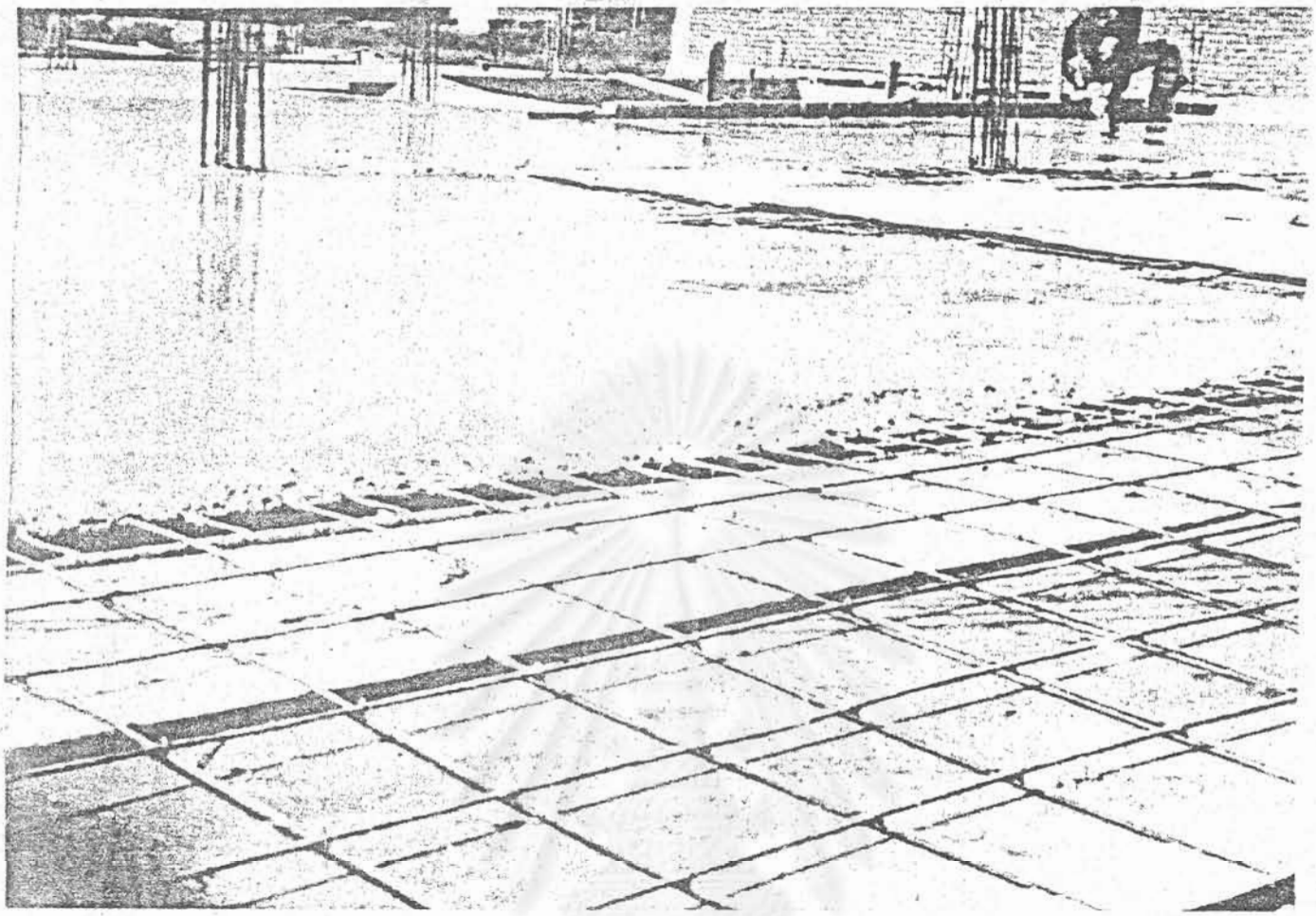


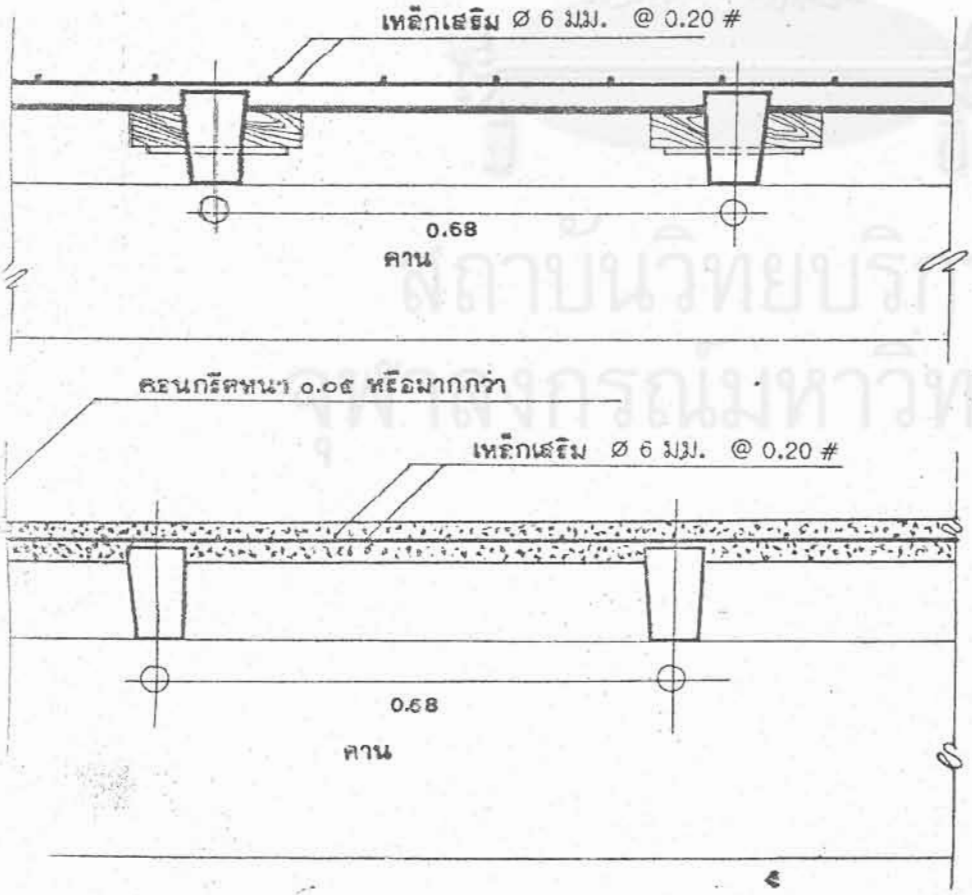
ใช้เหล็ก ø 9 ม.ม.เสียบคานตามรูที่เจาะไว้ ใช้ไม้เคร่า 1½" × 3" วางตั้งบนเหล็ก ø 9 ม.ม. และใช้ไม้อัดหนา 10 ม.ม. วางบนไม้เคร่า (หรืออาจจะใช้ไม้เคร่า 1½" × 3" ยึดกับไม้อัดหนา 4 ม.ม. วางบนเหล็ก ø 9 ม.ม.ก็ได้)

แปลนการวางคานคอนกรีตอัดแรง

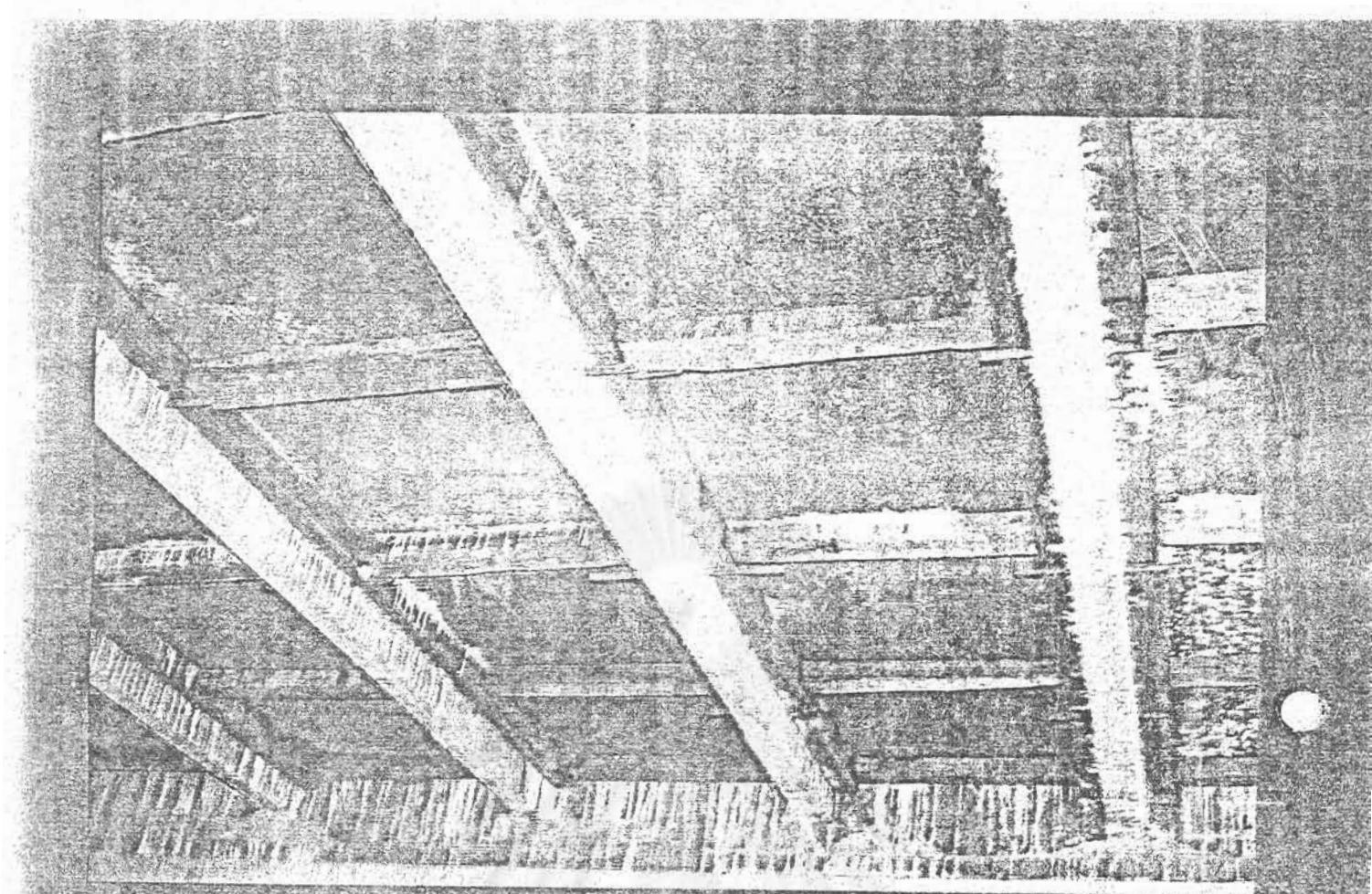
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแสดงวิธีการใส่เหล็กเสริมก่อนเทคอนกรีต

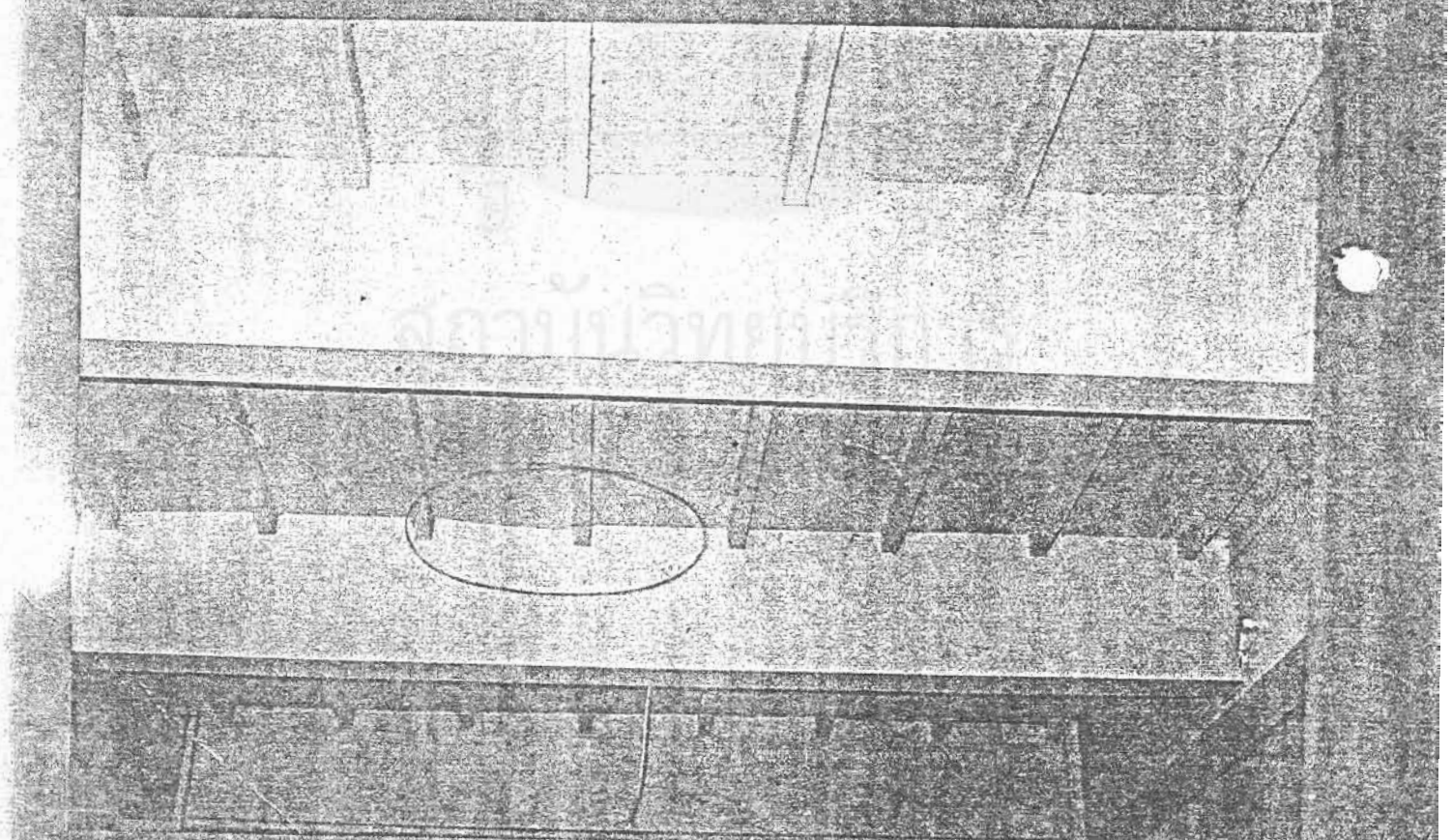




ใส่เหล็กเสริม ø 6 ม.ม. @ 0.20 #
แล้วจึงเทคอนกรีตหนา 0.05 ม.



รูปแสดงวิธีการติดตั้งไม้แบบพื้น



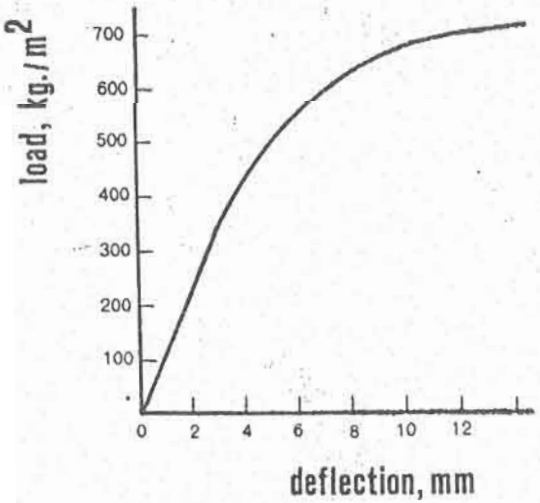
รูปแสดงลักษณะใต้ท้องพื้นสำเร็จรูป
เมื่อถอดแบบแล้ว

เปรียบเทียบราคาพื้นระบบต่างๆ

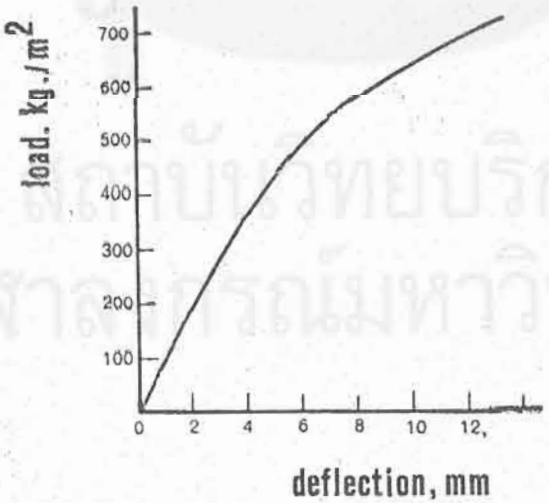
รายการ	ระบบหล่อกับที่	ระบบสิ้นสำเร็จหล่อกับที่	พื้นสำเร็จคอมโพสิตคอนกรีตล้วน	พื้นสำเร็จ P.S.B.
คอนกรีตหล่อกับที่	1.6 ม^3 @ 1,000 = 1,600 บ.	0.03 × 16 × 1,000 = 480 บ.	0.03 × 16 × 1,000 = 480 บ.	0.05 × 16 × 1,000 = 800 บ.
ค่าพื้นสำเร็จรูป	–	16 × 185 = 2,960 บ.	16 × 145 = 2,320 บ.	20 × 65 = 1,300 บ.
ไม้แบบ	16 × 150 = 2,400 บ.			16 × 50 = 800 บ.
ไม้ค้ำยันชั่วคราว	–	–	16 × 10 = 160 บ.	16 × 10 = 160 บ.
ปูนฉาบท้องพื้น	16 × 50 = 800 บ.	–	16 × 50 = 800 บ.	–
เหล็กเสริม	∅ 9 มม. = 125 กก. = 1,250 บ.	∅ 6 มม. = 27 กก. = 270 บ.	∅ 6 มม. 27 กก. = 270 บ.	∅ 6 มม. = 36 กก. = 360 บ.
ก่ออิฐใต้หัวคาน	–	16 × 5 = 80 บ.	–	–
ความเสียหายของวัสดุสำเร็จ	–	5% 148 บ.	5% 116 บ.	–
ค่าแรงติดตั้งพื้น	–	16 × 10 160 บ.	16 × 10 160 บ.	16 × 5 80 บ.
ค่าก่อสร้างเฉพาะพื้น 16 ม^2	6,050 บ.	4,098 บ.	4,306 บ.	3,500 บ.
ค่าก่อสร้างพื้นเฉลี่ย ต่อ 1 ม^2	378.12 บ.	256.13 บ.	269.13 บ.	218.75 บ.
น้ำหนักพื้น (DEAD LOAD)	คอนกรีต 0.1 ม^3 = 240 กก/ม^3 ฉาบปูน .015 ม^3 = 36 กก/ม^2 รวม = 276 กก/ม^2	พื้น + คอนกรีตทับหน้า = 150 กก/ม^2 – รวม = 150 กก/ม^2	พื้น + คอนกรีตทับหน้า = 240 กก/ม^2 ฉาบปูนใต้ท้อง .015 ม = 36 กก/ม^2 รวม = 276 กก/ม^2	พื้น + คอนกรีตทับหน้า = 150 กก/ม^2 – รวม = 150 กก/ม^2

TECHNICAL DATA ผลการทดสอบ

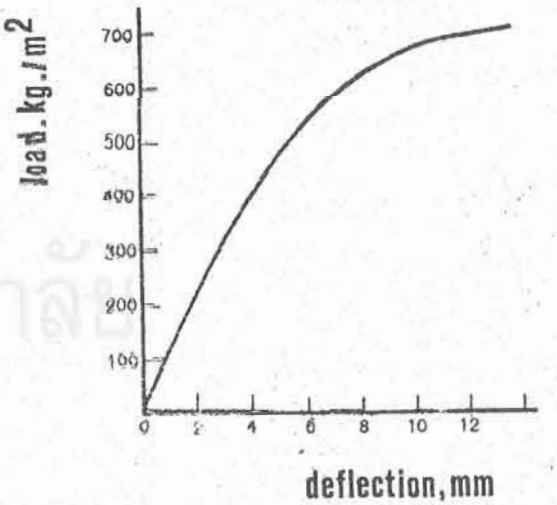
BEAM NO.1



BEAM NO.2

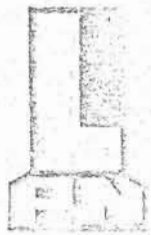


AVERAGE OF BEAM NO.1 & NO.2



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท นันทนาท จำกัด
205 จุฬาซอย 32 ถนนบรรทัดทอง ปทุมวัน กรุงเทพฯ 5
โทร. 2140090, 2142506



ระบบพื้น L.P.N.

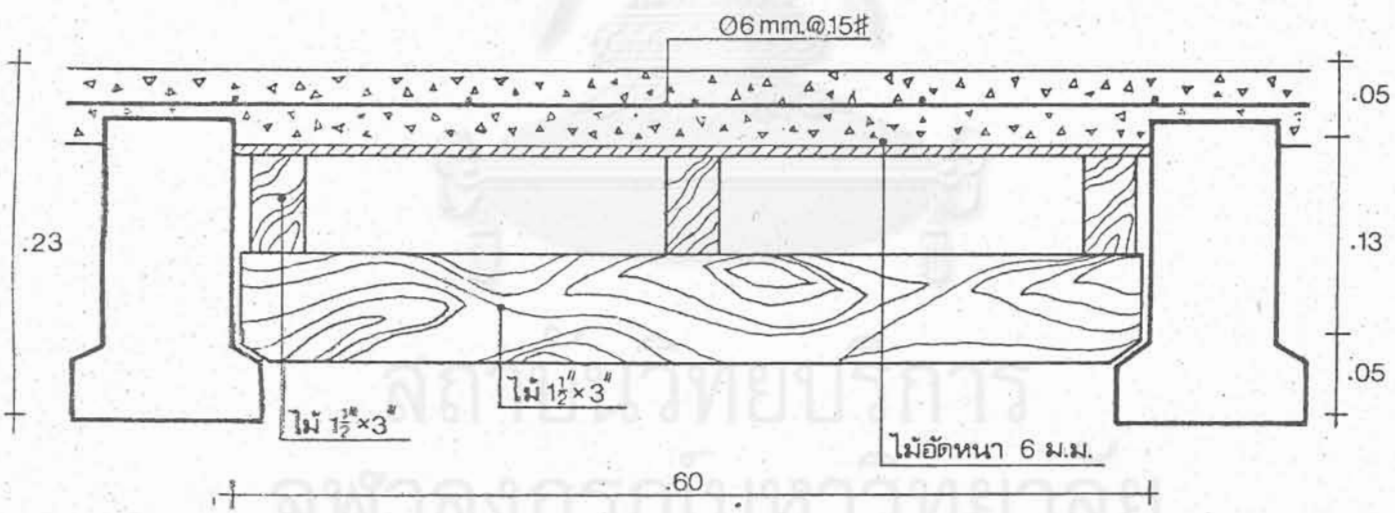
คุณสมบัติพิเศษของระบบพื้น L.P.N.

น้ำหนักเบา
ทำให้ประหยัดต่อวัสดุโครงสร้างทุกส่วน รวมทั้งประหยัดขนาดของฐานราก

แข็งแรง
L.P.N. เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพทางโครงสร้างดี เนื่องจากเป็นระบบที่มีความต่อเนื่องตลอดเหมือนพื้นเทกับที่

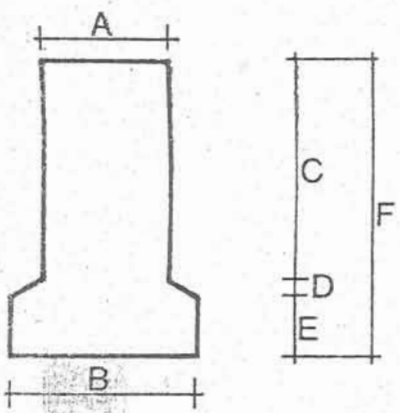
ประหยัด
L.P.N. เป็นไม้ระบบพื้นที่ใช้วัสดุก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจากคอนกรีตพื้นที่เทจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้น และ Topping แบบสามารถนำกลับมาใช้ได้หลายครั้ง ทั้งยังไม่ต้องมีไม้ค้ำยัน

สะดวก
ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือราคาแพง และไม่เปลืองสถานที่ ระยะช่วงคานสามารถปรับการรับน้ำหนักได้ตามความต้องการ ...แต่ LL & Span.



(ช่วงอาจเปลี่ยนแปลงแล้วแต่ LL & Span)

DIMENSION

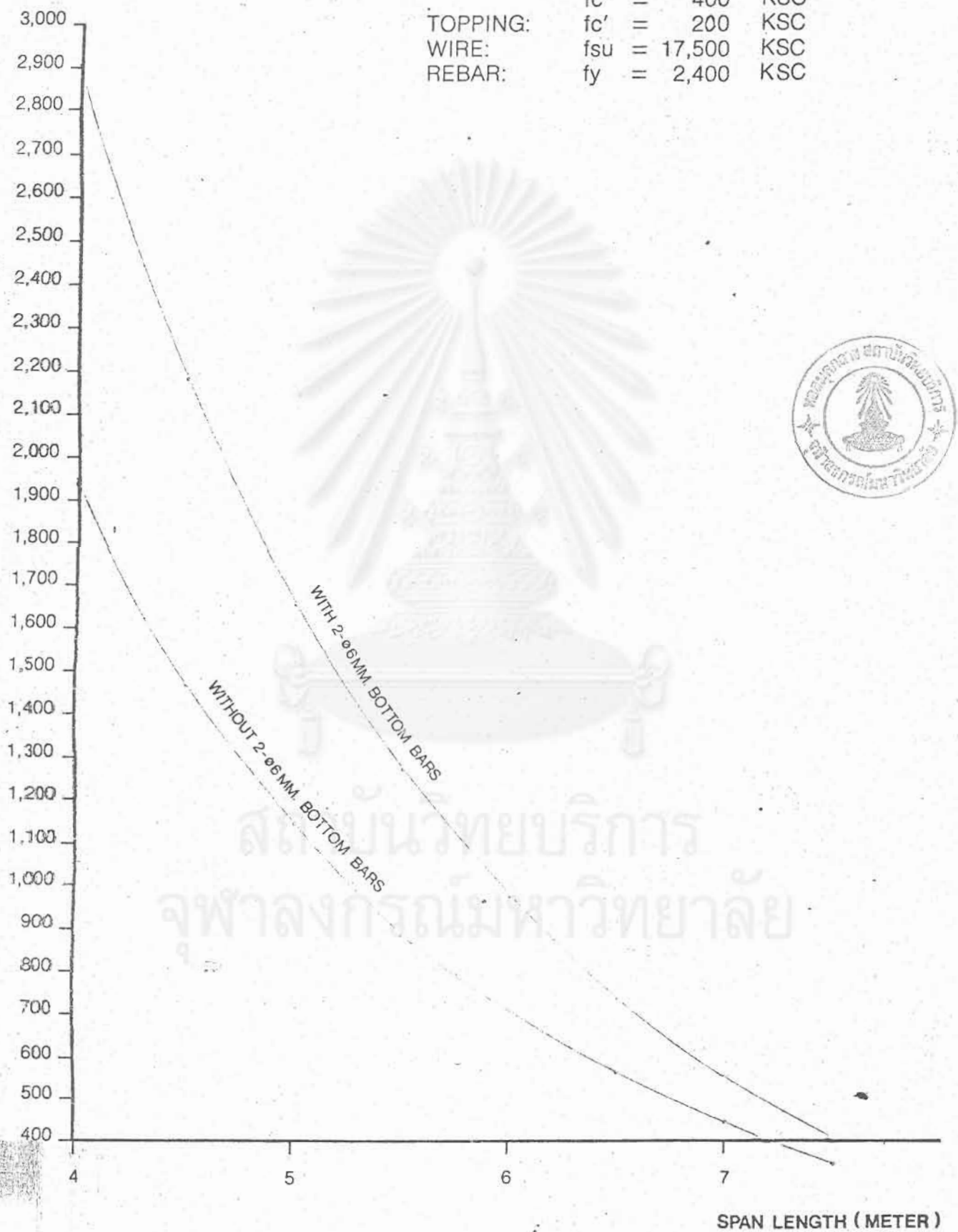


Cross Section cms^2	DL/m Kg	cms					
		A	B	C	D	E	F
188	45	8.5	12.5	15	1	4	20

LIVE LOAD CAPACITY

PRECAST PRESTRESSED CONCRETE JOIST WITH 5 CM TOPPING

PRECAST:	fci	=	300	KSC
	fc'	=	400	KSC
TOPPING:	fc'	=	200	KSC
WIRE:	fsu	=	17,500	KSC
REBAR:	fy	=	2,400	KSC



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นตัวที

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป SINGLE-T MODULAR

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป SINGLE-T ของ MODULAR

เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หน้าตัดรูปตัวที (T) ซึ่งควบคุมการผลิตโดยวิศวกรอย่างใกล้ชิด คุณภาพได้มาตราฐานทุกแผ่น

ขนาด กว้าง 0.30 เมตร ความยาวตั้งแต่ 1.00 – 4.00 เมตร น้ำหนัก 21-24 กก./ม. รับน้ำหนักจรได้ตั้งแต่ 100-1000 กิโลกรัม / $ม^2$ แล้วแต่ความยาวของช่วงแผ่นพื้น น้ำหนักเบา แผ่นพื้นสำเร็จรูปหนัก 70-80 กิโลกรัม / $ม^2$

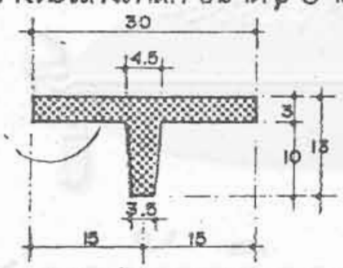
ข้อดีของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป SINGLE-T ของ MODULAR

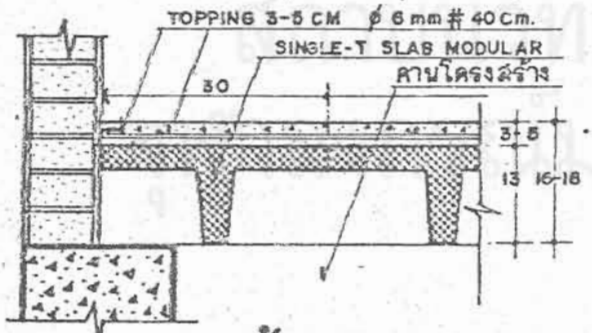
การติดตั้งสามารถทำได้โดยอาศัยแรงคน สะดวก รวดเร็ว
ไม่ต้องใช้ไม้แบบ, ค้ำยัน ไม่ต้องฉาบท้องพื้น ประหยัดเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่าย
เป็นระบบพื้นที่มีน้ำหนักเบาที่สุด ทำให้ช่วยลดน้ำหนักของอาคารลงได้มาก

วิธีการติดตั้ง

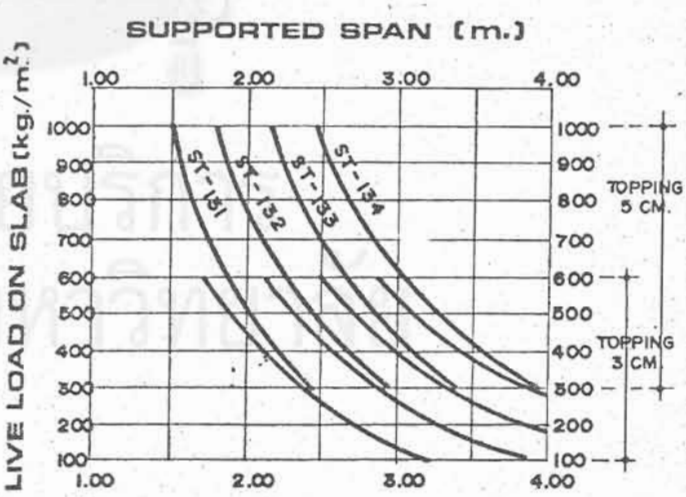
1. ปรับระดับหลังคานคอนกรีตโครงสร้าง
2. วางแผ่นพื้นสำเร็จรูปตัวที บนหลังคานโดยมีระยะพาดที่หัวคานไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร และเชื่อมเหล็ก SHEAR KEY ของแผ่นพื้นเข้าด้วยกัน
3. วางตะแกงเหล็ก ขนาด ø 6 MM. # 40 CM. เทคอนกรีตทับหน้าหนา 3-5 CM.

ขนาดแผ่น





การวางแผ่นพื้น SINGLE-T ของ MODULAR



LIVE LOAD CHART

เชิญปรึกษาและขอคำแนะนำการใช้พื้นสำเร็จรูปได้จากวิศวกรและสถาปนิกของบริษัทได้ที่

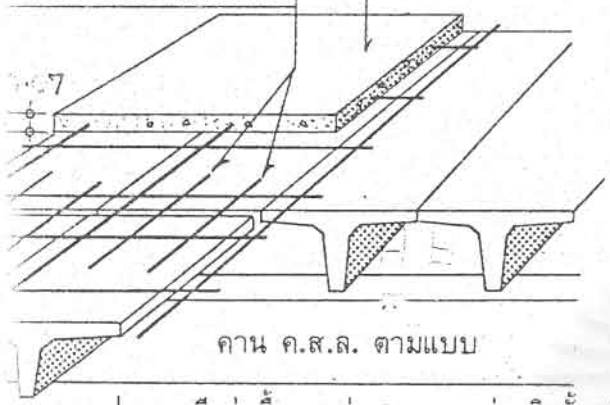
MODULAR CO., LTD.
2737/1 SOI CHOK-DEE, RAMA 4 RD, BKK 10110. TEL. 392 1787

ใช้คอนกรีต 210 กก/ซม^2 หนา 3-7½ " เสริมเหล็ก ø 6 มม. ทางขวางของแผ่นพื้นระยะ 0.20 ม.

เสริมเหล็ก 2 ø 6 มม.
× .60 ม. กันแตกร้าว
ระหว่างรอยต่อหัวพื้น

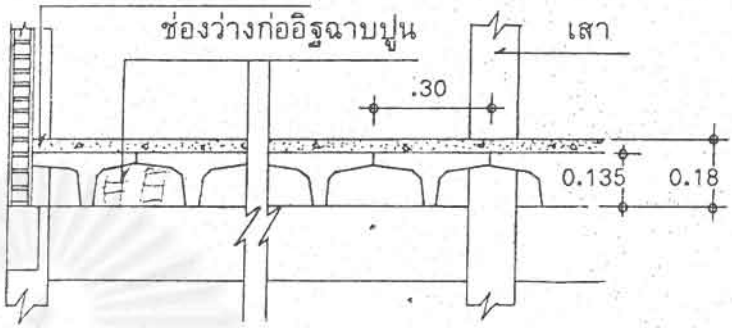
ทางยาวของแผ่นพื้นระยะ 0.40 มม. หรือตามแบบวิศวกร

PERSPECTIVE



- กรณีเสาใหญ่กว่าคานให้ตัดคอนกรีตพื้นออกเหลือเหล็กล่างของพื้นฝังเข้าในเสา
- บากแผ่นพื้นครอบเสา

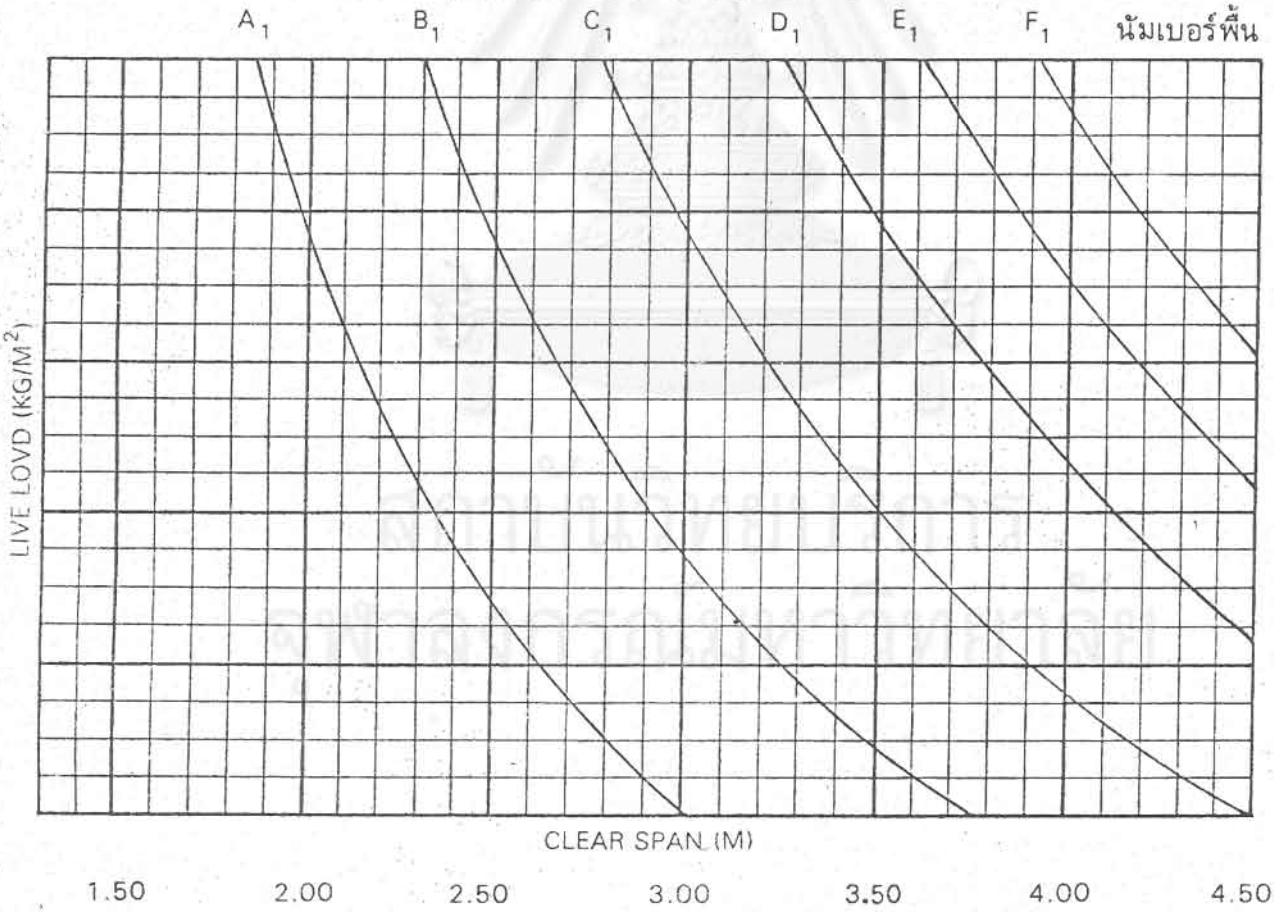
SECTION



.30 – กรณีแผ่นพื้นยาวกว่า 3.00 ม. ก่อนติดตั้งแผ่น ให้วางคานชั่วคราวที่สามารถรับ น.น. พื้นได้ที่กลางช่วง และถอดออกได้หลังจากคอนกรีตทับหน้ามีกำลัง 150 กก./ซม.^{2} หรือหลังจากเทคอนกรีตทับหน้าครบ 7 วัน

– ขณะเทคอนกรีต ต้องให้เหล็กเสริมอยู่กลางคอนกรีตทับหน้า

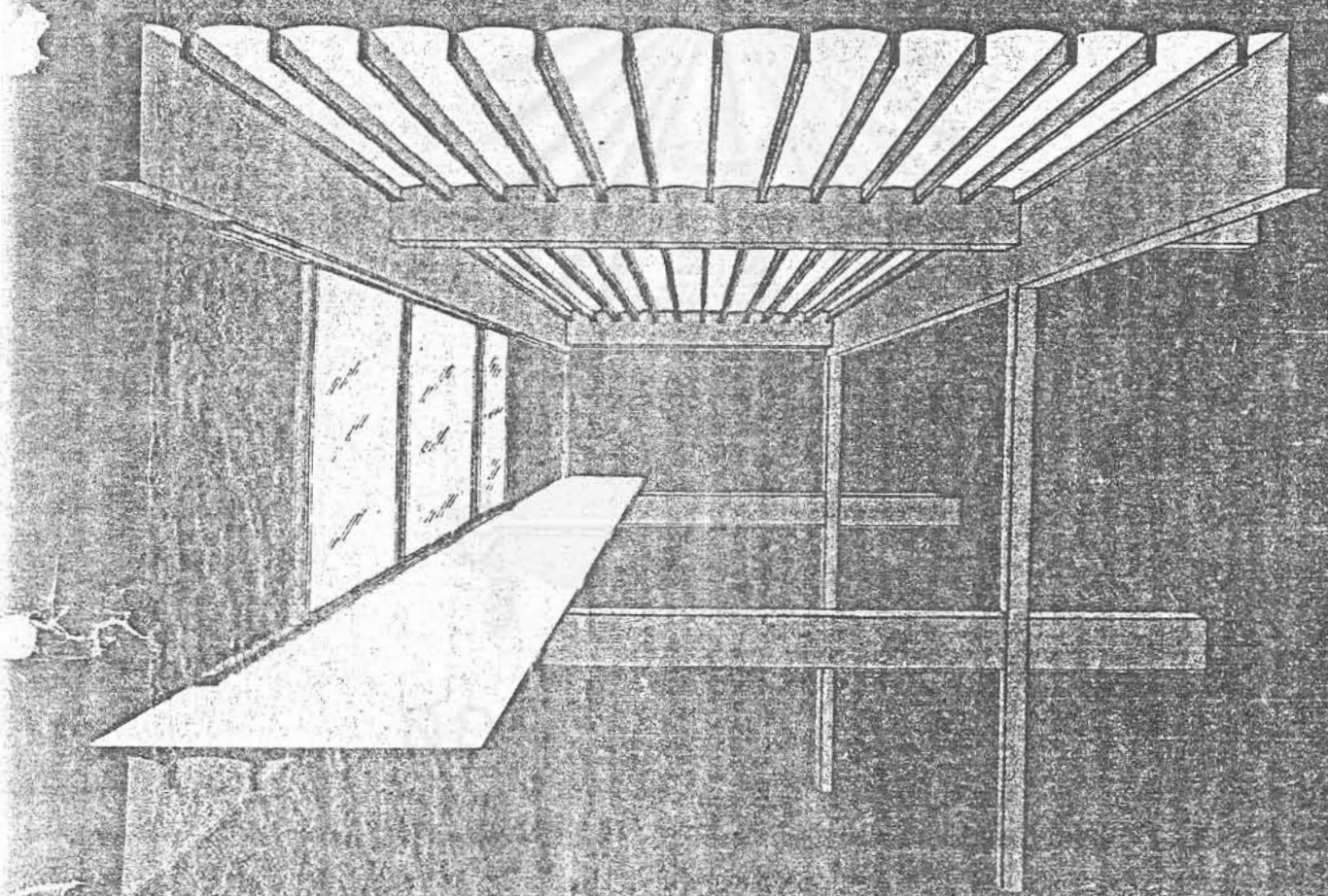
พื้น T เดี่ยว



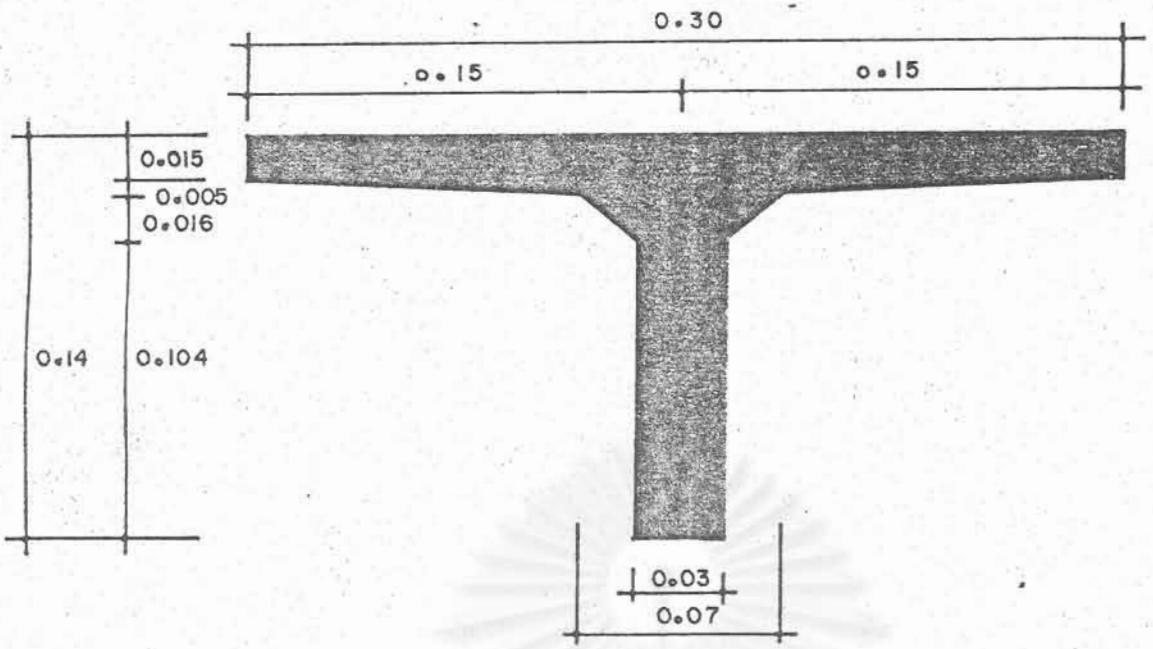
กร๊าฟแสดงการรับน้ำหนักจรของพื้น T เบอร์พื้นมี A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1 ความหนารวมทับหน้า 18 ซม. พื้นคอนกรีตสำเร็จชนิด T เดี่ยวเหล็กตัวกำลังใช้เหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย ความยาวของแผ่นพื้นผลิตได้ตามสั่งแต่ไม่ควรยาวเกิน 4.50 เมตร ใต้ท้องพื้นสวยงามไม่จำเป็นต้องฉาบปูน น้ำหนักแผ่นพื้นไม่รวมทับหน้า 90 กก/ม^2 รวมคอนกรีตทับหน้าหนัก 200 กก/ม^2

T.F.

บริษัท ที. ฟลอร์. จำกัด
T. FLOOR CO., LTD.



52/29 ถนนลาดพร้าว ซอยเกตุนุติ 1
ต. วังทองหลาง กรุงเทพฯ 10
โทร. 5140367



แสดงรูปหน้าตัดของคาน ที. ฟลอร์

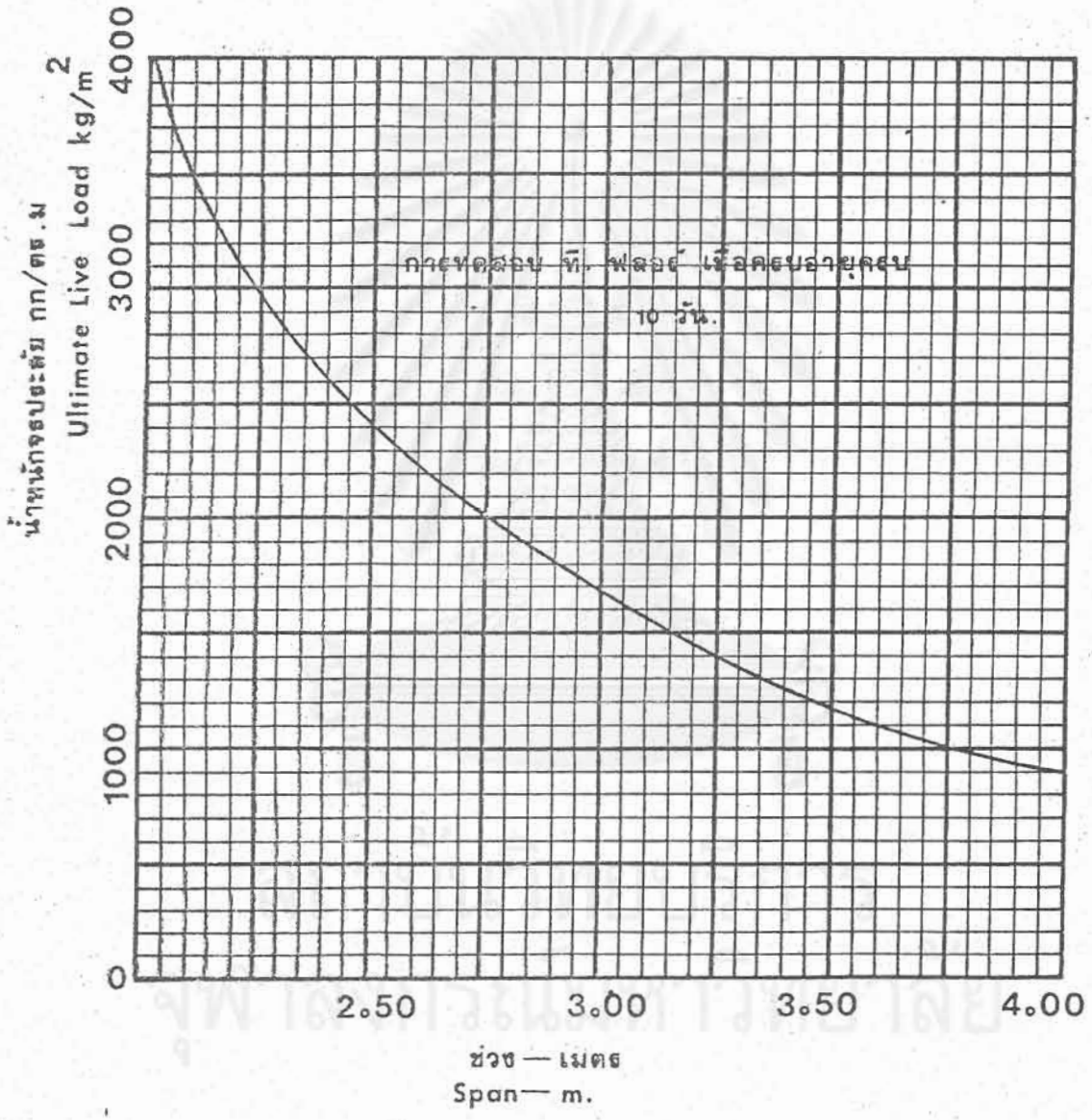
มาตราส่วน 1 : 2.5

หมายเหตุ ความยาวมาตราฐานของพื้น ที. ฟลอร์ ที่ทางโรงงานผลิตออกจำหน่าย มีความยาวดังนี้ คือ

2.50 ม. 3.00 ม. 3.50 ม. และ 4.00 ม.

ข้อกำหนดพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์

1. กว้าง 30 ซม. ลึก 14 ซม. (ไม่รวมคอนกรีตทับหน้า)
2. น้ำหนักพื้น ที. ฟลอร์ (Own Weight) 84 กก/ตร.ม
3. น้ำหนัก ค.ส.ล ทับหน้า 3 ซม. เท่ากับ 72 กก/ตร.ม สำหรับอาคารธรรมดาโดยทั่วไป ส่วนพื้นที่รับน้ำหนักมาก หรือพื้นรับน้ำหนักพิเศษ เช่น โรงงาน หรือที่จอดรถ ควรใช้คอนกรีตทับหน้าอย่างน้อย 5 ซม.
4. คอนกรีตใช้ปูนซีเมนต์ซุบเปอร์ ASTM C-150 Type III
5. คอนกรีตทับหน้าใช้คอนกรีต 1:2:3 โดยเสริมเหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะ 0.25 ม. ตามยาว และ 0.25 ม. ตามขวาง สำหรับงานธรรมดาทั่วไป ส่วนงานพิเศษที่มีน้ำหนักเป็นจุด (Point Load) ควรจะเสริมเหล็กตามรายการคำนวน
6. เมื่อตั้งพื้นเรียงกันเรียบร้อยแล้ว ให้เชื่อมเหล็กรับ Shear (Shear key) ตามกำหนด
7. Deflection ไม่เกิน L/360 ตาม ACI 318-77


น้ำหนักจรประลัย กก/ตร.ม
Ultimate Live Load kg/m2
4000
3000
2000
1000
0
กำหนดสอบ ที่ ฟลอย์ เรือคณะวิศวกรรมศาสตร์
10 วัน.
2.50
3.00
3.50
4.00
ช่วง — เมตร
Span — m.

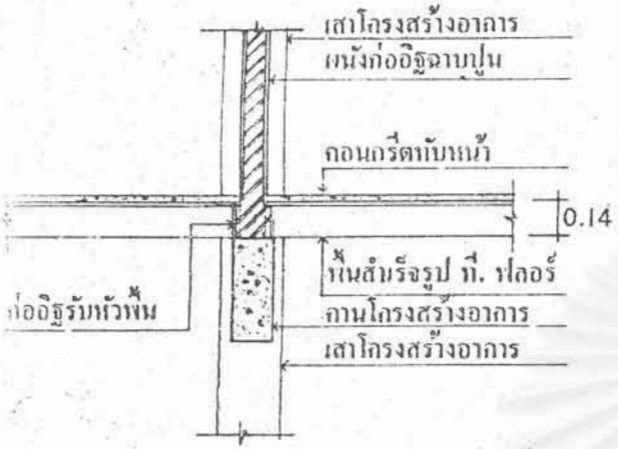
- ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ติดตั้งง่าย เบาแรง
- ไม่ต้องฉาบปูน
- สะดวก รวดเร็ว
- รับน้ำหนักบรรทุกสูง
- แข็งแรง ปลอดภัย ประหยัด
- แบบเป็นแบบเหล็ก ที่ทำขึ้นเป็นพิเศษโดยเฉพาะ ขนาด รูปร่าง ได้มาตรฐานตามกำหนด

เหมาะสำหรับใช้งาน

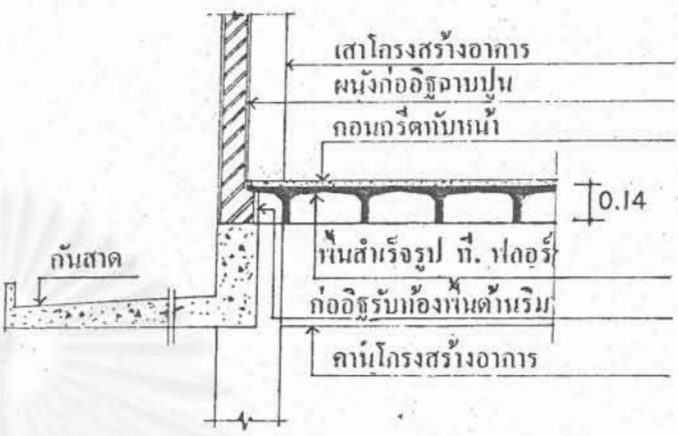
อาคารพานิชย์
อาคารสาธารณะ
ศูนย์การค้า
ทาวน์เฮาส์
สำนักงาน
บ้านพักอาศัย
ที่จอดรถ
โรงงาน
โรงพยาบาล
โรงเรียน
โรงแรม
อาคารสถานที่ราชการ
อาคารแฟลต
อาคารเคหะแห่งชาติ
บ้านจัดสรร
อาคารตึกแถว ห้องแถว
ฯลฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

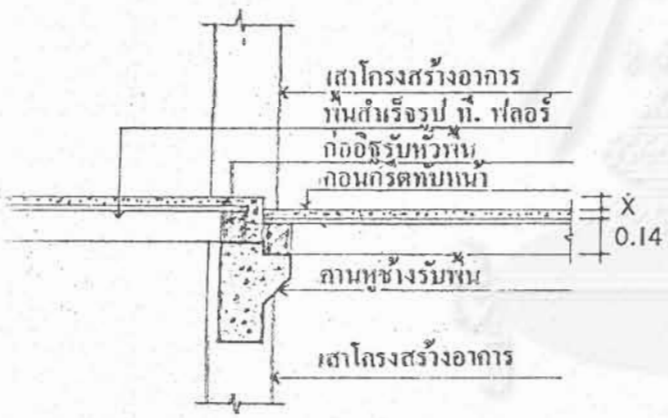
แสดงรูปการติดตั้ง พื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์



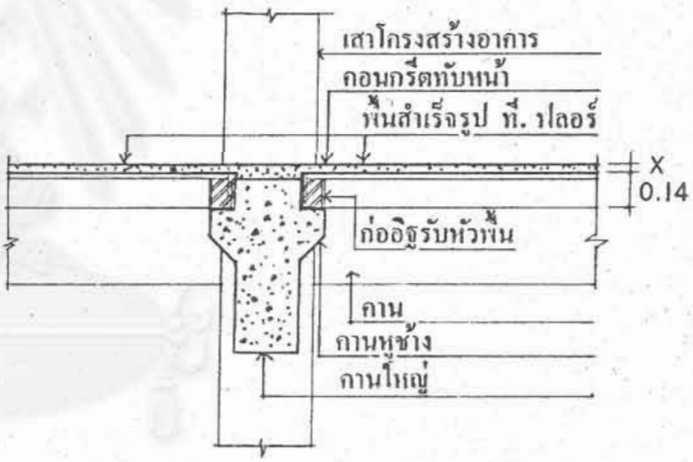
แบบที่ 1 การวางพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ ตรงแนวผนังกั้นห้อง



แบบที่ 2 การวางพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ ชิดแนวผนังด้านริมสุด



แบบที่ 3 แสดงการลดระดับพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์



แบบที่ 4 แสดงการลดระดับพื้นอาคาร ในกรณีอาคารช่วงกว้าง

หมายเหตุ ระยะ X คือระยะที่กำหนดของระดับพื้นในอาคารนั้น ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การติดตั้งพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์

1. ปรับหลังคานคอนกรีต ซึ่งเป็นคานโครงสร้างโดยตรงของอาคารนั้นๆ ให้เรียบร้อยก่อนจะวางพื้น ที. ฟลอร์
2. พื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ ที่มีความยาวเกิน 3.00 ม. ให้มีค่านไม้รับเอาไว้ชั่วคราวที่ตรงจุดกึ่งกลางของพื้นโดยตลอด
3. วางพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ ให้เรียงชิดติดกัน เสร็จแล้วให้เชื่อมเหล็กรับ Shear (Shear Key) ที่อยู่ตรงขอบปีกด้านข้างของพื้น
4. วางตะแกรงเหล็ก และเทคอนกรีตทับหน้า แต่งผิวให้เรียบร้อย ใช้ส่วนผสมของคอนกรีต ปูนซีเมนต์ ทราย หินเกล็ด 1:2:3 โดยตวงด้วยถังที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะ การใช้น้ำประมาณ 0.45–0.65 เท่าของน้ำหนักซีเมนต์ที่ใช้ การยุบตัวของคอนกรีตต้องไม่เกิน 8 ซม. คอนกรีตที่ออกจากเครื่องโม่ผสม ต้องใช้ให้หมดภายใน 30 นาที หลังจากเทคอนกรีตเสร็จไปแล้วครบ 24 ชั่วโมง จะต้องระมัดระวังไม่ให้ได้รับความกระทบกระเทือนอย่างแรงเป็นอันขาด และหลังจาก 24 ชั่วโมงเช่นเดียวกันไปแล้ว ต้องบ่มคอนกรีตต่อไปอีก 7 วัน โดยเอากระสอบชุบน้ำคลุมหรือขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีตก็ได้

คุณสมบัติพิเศษของพื้นสำเร็จรูป ที.ฟลอร์

ประหยัด

ประหยัดค่าแรงงาน
- การติดตั้งง่าย คนงานที่มีค่าแรงต่ำ ก็สามารถทำการติดตั้งได้
- ไม่ต้องตีผิวเพดาน
- ไม่ต้องเสียค่าแรงฉาบปูนท้องพื้น เพราะมีพื้นที่ผิวราบเรียบโดยสม่ำเสมอ

ประหยัดวัสดุ
- ไม่ต้องเสียค่าแรงในการตีนั่งร้าน และพื้นแบบหล่อพื้นแสลบคอนกรีต
- ไม่ต้องทำผิวเพดาน
- ไม่ต้องฉาบปูนท้องพื้น
- ใช้พื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ ไม่ต้องใช้ไม้แบบพื้น, ค้ำยัน และไม้โครงสร้างนั่งร้าน จากรายการข้างต้นกล่าวมาแล้วข้างต้น จึงเป็นการลดเวลาการก่อสร้าง

ประหยัดเวลา

พื้นที่ผลิต

พื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ ได้ผ่านการหล่อออกมาจากแบบเหล็ก ที่ทำขึ้นเป็นพิเศษ อาทิเช่น ขนาด, รูปร่างและลักษณะ ได้มาตรฐานตามที่ได้กำหนด แข็งแรง ผิวมือปรานีต และสวยงาม พื้นที่ผิวสัมผัสล่าง พื้นที่ผิวเรียบสม่ำเสมอ ผิวบนขีดเส้นหยาบ เพิ่มแรงเกาะยึดเหนี่ยว กับคอนกรีตทับได้ดี

แข็งแรง

- ควบคุมการผลิต การทำงานโดยวิศวกร
- สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ต้องการ พื้นมือปรานีตพื้นที. ฟลอร์ มีเนื้อแข็งแกร่งรับน้ำหนักได้ตามกำหนด

น้ำหนักเบา

น้ำหนักพื้น T. FLOOR (over weight) น้ำหนักเพียง 84 กก./ตร.ม. ทำให้ประหยัดค่าแรง และค่าวัสดุของโครงสร้างอาคาร ตั้งแต่ฐานรากถึงหลังคา และยังประหยัดค่าเสาเข็มอีกด้วย

สะดวกรวดเร็ว

- น้ำหนักของพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ เบา เพียงแต่นำมาวางลงบนคานโครงสร้างของอาคาร เรียงชนติดกันไป ทำให้การติดตั้งสะดวก รวดเร็วและง่ายมาก ช่วยตัดปัญหาความยุ่งยากออกไป ไม่ต้องเครื่องมือพิเศษ เพียงแต่ใช้ล้อรถจักรยาน หรือรอกธรรมดาก็ติดตั้งได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นตัวยู

บริษัท ยูนิคอน คอนกรีตโปรดักส์ จำกัด
UNICON CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
45/2 RUCHADA-PISEK ROAD, BANGKHEN, BANGKOK 10900, THAILAND.
TEL. 5113126, 5113228, 2780686, 2795771

พื้นสำเร็จรูป ยูนิคอน

รายละเอียด

* พื้นที่หน้าตัด	120	ตร.ซม.
* น้ำหนักตัวเอง	30-32	กก./ม.
* ความยาวตั้งแต่	1.0,1.5,-5.0	ม.
* ความกว้าง	30	ซม.
* ความสูง	12	ซม.

คุณสมบัติวัสดุที่ใช้ในการผลิต

1 คอนกรีต

1.1 ใช้ซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตราฐานอเมริกัน ASTM Designation C 150 Type III และมีส่วนผสมของซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 400 กก./ม.^{3}

1.2 ใช้คอนกรีตที่กำลังอัดประลัย (Ultimate Compressive Stress) ไม่ต่ำกว่า 400 กก./ซม.^{2} (โดยการทดลองด้วยลูกบาศก์ขนาด 10*10*10 ซม.) หรือไม่ต่ำกว่า 300 ซม.^{2} เมื่อทดลองด้วยคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด ø6" * 12" เมื่ออายุครบ28 วัน

2 เหล็กเสริมรับกำลัง

2.1 เหล็กข้ออ้อย ø10 และ ø12 มม.

2.2 กำลังดึงประลัยสูงสุด 3,000 และ 4,200 กก./ซม.^{2}

3 เหล็กเสริมลูกตั้ง

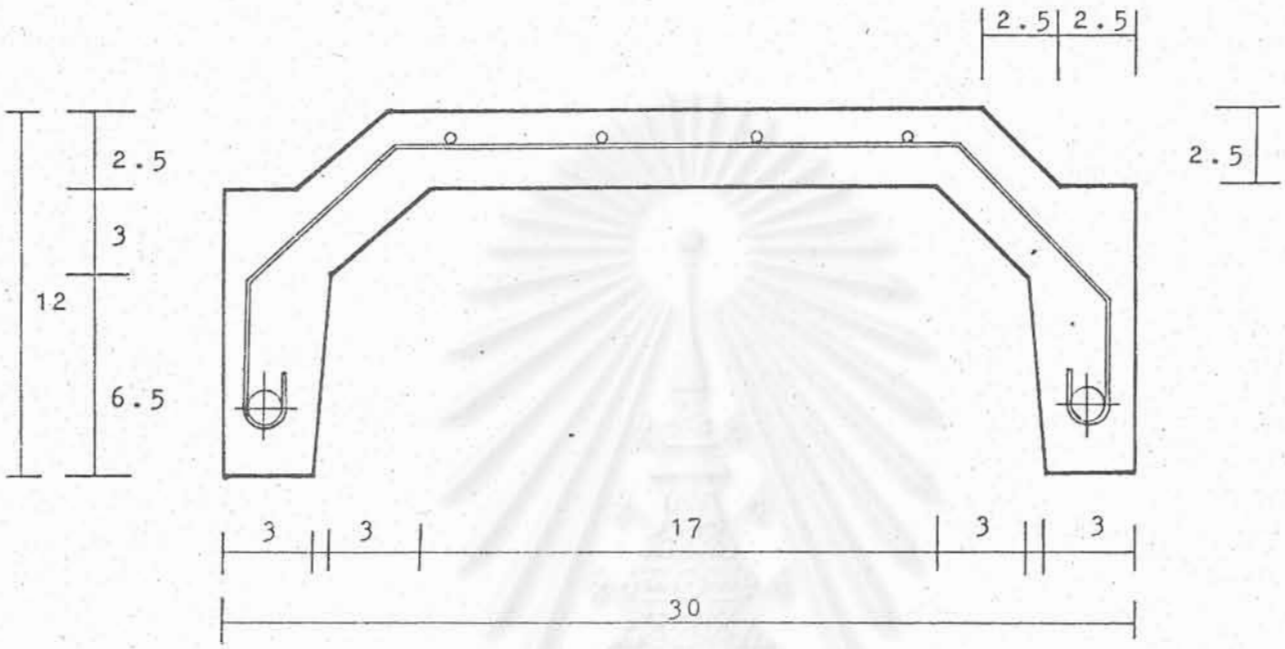
3.1 ใช้เหล็กชนิด ขนาด ø3-ø4 มม.

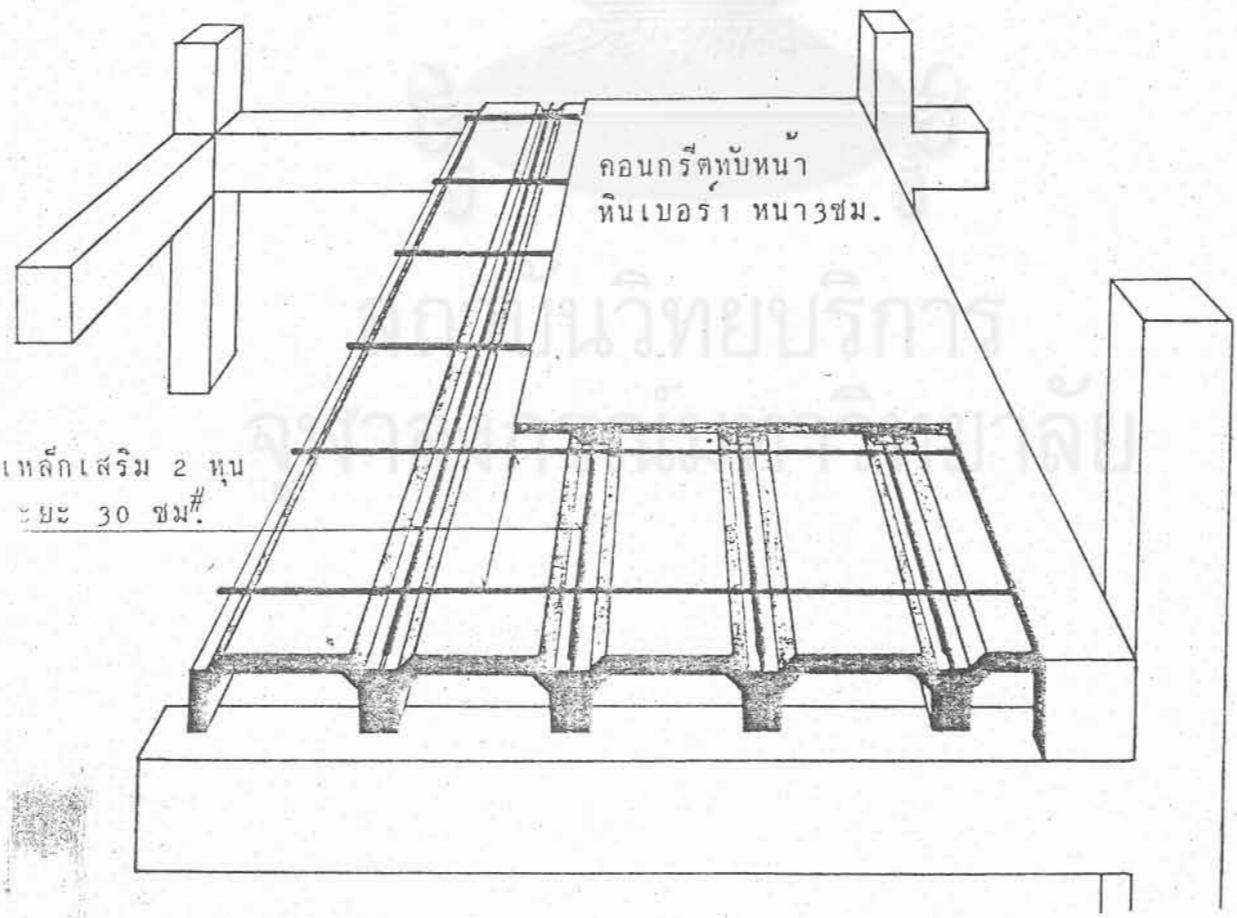
3.2 มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 2300 กก./ซม.^{2}

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNICON

พื้นสำเร็จรูประบบใหม่ ชนิดรับกำลังสูง





ตารางการรับน้ำหนัก (ชนิดรับกำลังสูง วางเรียงชิดกัน)

รหัสสั่งซื้อชนิดของพื้น					
	U1	U2	U3	U4	U5
เหล็กเสริมรับกำลัง	2-ø10	2-ø10+2-ø10	2-ø12	2-ø12+2-ø10	2-ø12+2-ø12
ยาว* 2.00 ม.	1,713	3,500	2,507	4,443	5,251
* 2.50 ม.	1,033	2,177	1,541	2,780	3,298
* 3.00 ม.	664	1,458	1,017	1,877	2,263
* 3.50 ม.	441	1,025	700	1,333	1,596
** 4.00 ม.	383	810	554	1,071	1,293
** 4.50 ม.	241	594	392	800	975
** 5.00 ม.	*** 150	439	276	606	748
รับ นน.ปลอดภัย	กก./$ม^2$	กก./$ม^2$	กก./$ม^2$	กก./$ม^2$	กก./$ม^2$

* คอนกรีตเททับหน้าหนา 3 ซม. เสริมเหล็ก ø6 มม.ระยะ 30 ซม.#

** คอนกรีตเททับหน้าหนา 5 ซม. เสริมเหล็ก ø6 มม.ระยะ 20 ซม.#

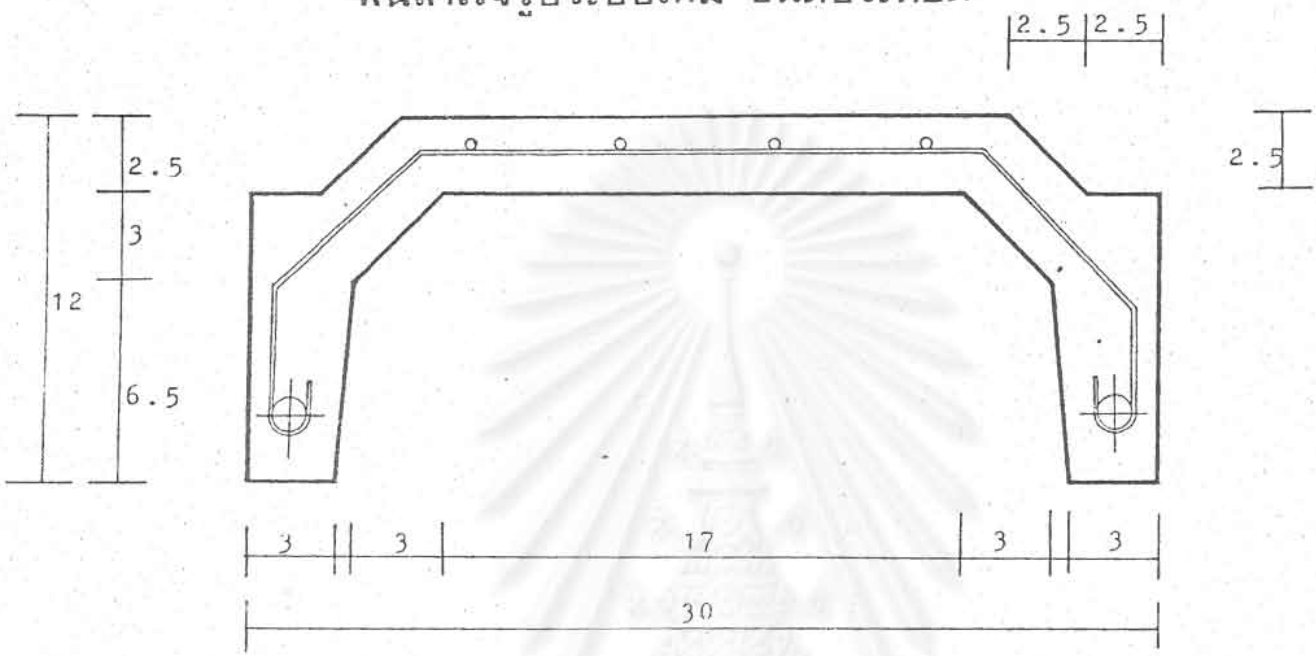
คอนกรีตเททับหน้ามีกำลังอัดประลัย 150 กก./$ซม^2$ *** คอนกรีตทับหน้า 7 ซม.

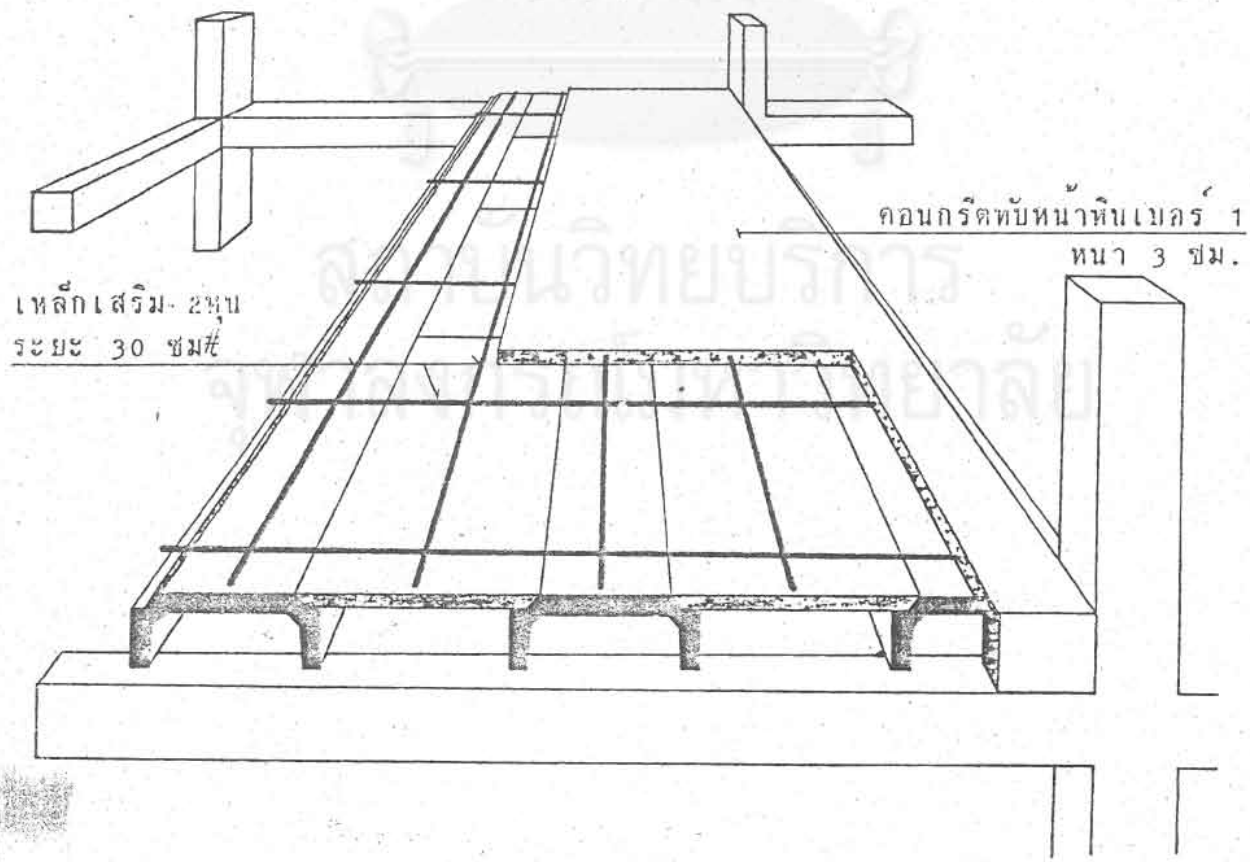
ข้อดีของพื้นยูนิคอน และคุณสมบัติพิเศษ 9 ข้อ

1 บางและเบา
2 แข็งแกร่งไม่แตกร้าวและหักง่าย
3 ไม่ต้องค้ำยันกลางคานก่อนเทคอนกรีตทับหน้า
4 ใต้ท้องพื้นผิวเนียนเรียบรูปตัวยูคว่ำ ไม่ต้องฉาบปูน
5 ตัดและเจาะรูร้อยสายไฟและเดินประปาได้โดยง่าย
6 ติดตั้งโดยใช้แรงคน ง่ายมาก
7 ค่าแรงยกขึ้นติดตั้งถูกมาก
8 สามารถรับน้ำหนักจรได้ก่อนเทคอนกรีตทับหน้า
9 สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 200-1,500 กก./$ม^2$

UNICON

พื้นสำเร็จรูประบบใหม่ ขนิดประหยัด





UNICON
UNICON CONCRETE PRODUCTS
บริษัท ยูนิคอน คอนกรีตโปรดักส์ จำกัด
UNICON CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
45/2 RUCHADA-PISEK ROAD, BANGKHEN, BANGKOK 10900, THAILAND.
TEL. 5113126, 5113228, 2780686, 2795771

ตารางการรับน้ำหนัก (ชนิดประหยัด วางแผ่นสแลบสลับ)

รหัสสั่งซื้อชนิดของพื้น

	U1	U2	U3	U4	U5
เหล็กเสริมรับกำลัง	2-ø10	2-ø10+2-ø10	2-ø12	2-ø12+2-ø10	2-ø12+2-ø12
ยาว* 2.00 ม.	791	1,711	1,198	2,125	2,511
* 2.50 ม.	439	1,032	703	1,297	1,544
* 3.00 ม.	251	663	435	847	1,019
* 3.50 ม.	150 **	441	273	576	702
** 4.00 ม.	-	327	179	447	561
** 4.50 ม.	-	212	-	307	397
** 5.00 ม.	-	-	-	207	280
รับ นน.ปลอดภัย	กก./ม.^{2}	กก./ม.^{2}	กก./ม.^{2}	กก./ม.^{2}	กก./ม.^{2}

* คอนกรีตเททับหน้าหนา 3 ซม. เสริมเหล็ก ø6 มม.ระยะ 30 ซม.#

* * คอนกรีตเททับหน้าหนา 5 ซม. เสริมเหล็ก ø6 มม.ระยะ 20 ซม.#
คอนกรีตเททับหน้ามีกำลังอัดประลัย 150 กก./ซม.^{2}

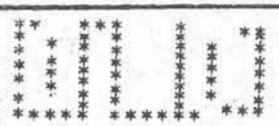
UNICON
UNICON CONCRETE PRODUCTS
TEL. 5113126, 5113228, 2780686, 2795771

บริษัท ยูนิคอน คอนกรีตโปรดักส์ จำกัด
UNICON CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
45/2 RUCHADA-PISEK ROAD, BANGKHEN, BANGKOK 10900, THAILAND.
TEL. 5113126, 5113228, 2780686, 2795771

*****

ผนังสำเร็จรูป ยูนิคอน

วิวัฒนาการใหม่สำหรับงานก่อสร้าง ผนังสำเร็จเฟอร์โรซีเมนต์



รายละเอียด

- * ความกว้าง 80 ซม.
- * ความยาว 2.40 และ 2.80 ม. หรือตามสั่ง
- * ความหนา 2 ซม.
- * น้ำหนัก ขนาด .80x2.80 ม. 127 กก./แผ่น(ชนิดไม่บุผิว)
- * วัสดุบุผิว ▒▒▒▒ หินล้าง, กรวดล้าง, กระเบื้อง, โมเสค หินอ่อน และอื่นๆตามใบสั่ง

คุณสมบัติวัสดุที่ใช้ผลิต

1 คอนกรีต ใช้ซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตราฐานอเมริกัน
และมีส่วนผสมของซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 400 กก./ซม.^{2}

2 ปูนทราย อัตราส่วน ซีเมนต์ 1 ต่อ 2 (ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งเร็ว)

3 เหล็กเสริม รับกำลังเหล็กข้ออ้อย ø10 แกน(ดึงประลัย 3,000กก/ซม^2
แกนภายในเหล็กกลม ø 6 มม.("" " 2,300 ")

4 เหล็กตะแกรง ขนาด 12#มม.เบอร์ 20

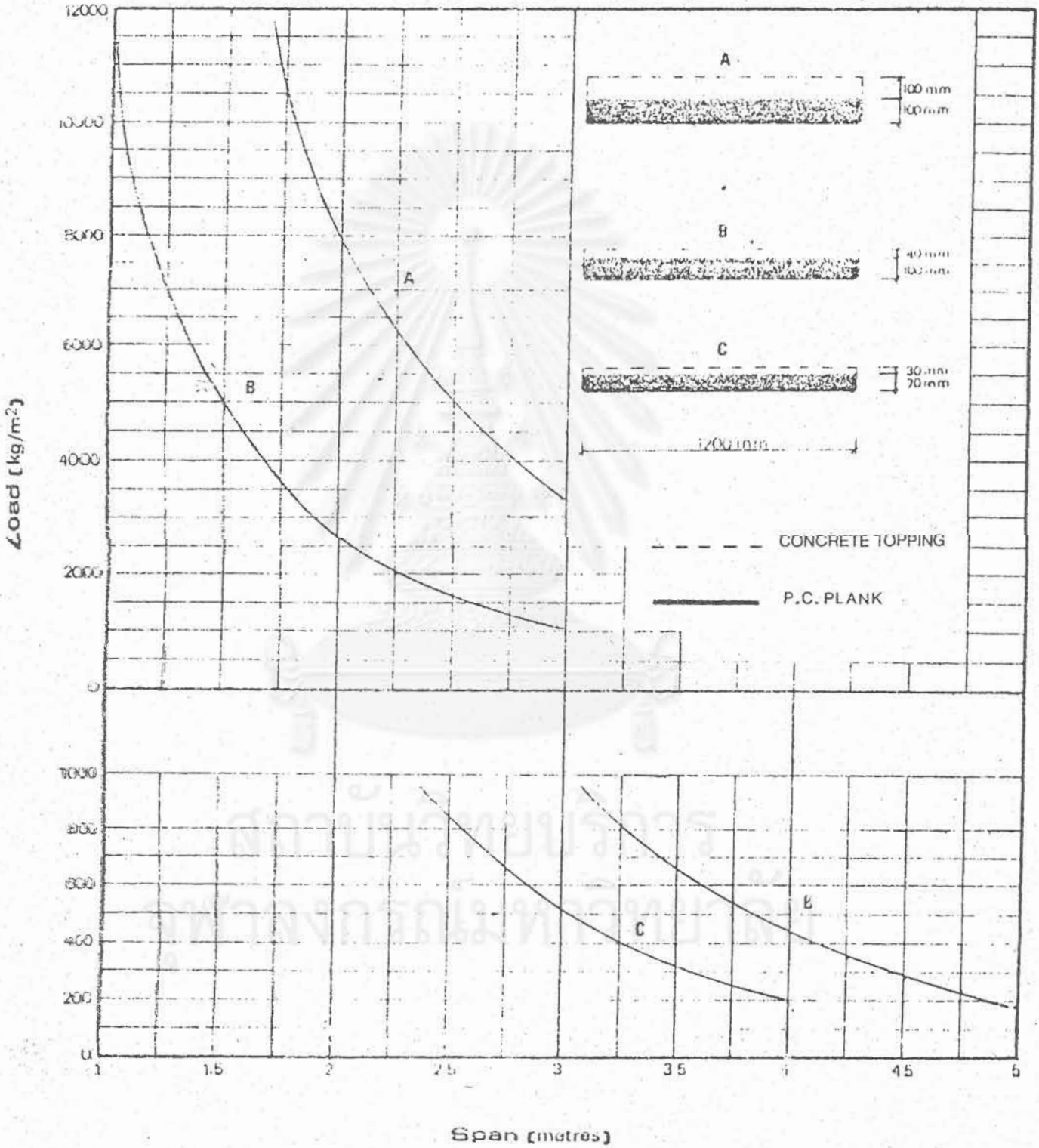
ประโยชน์ ผนังสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์

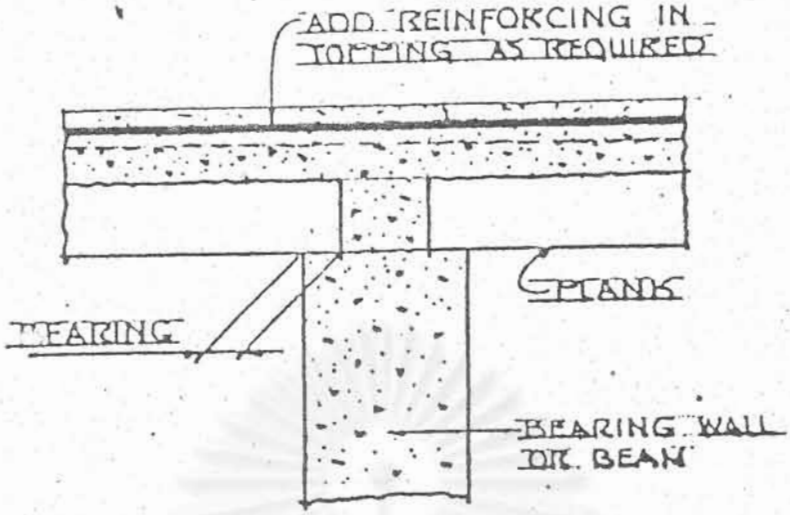
1 บางและเบา (ไม่เสียพื้นที่)
2 แข็งแกร่งไม่แตกร้าวและหักง่าย
3 ผิวเรียบมัน และสามารถบุวัสดุตกแต่งอื่นๆ ตามต้องการ
4 ติดตั้งโดยใช้แรงคน ยึดติดโดยใช้น็อต หรือเชื่อมติด
5 ใช้เป็นผนังกั้นห้อง แผงบังแดด, ครีบ และรั้วสำเร็จรูป
6 ทำเป็นพื้นทองเรียบกันสาด ที่ไม่ต้องรับน้ำหนักเกิน 150 กก./ม^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นเรียบ

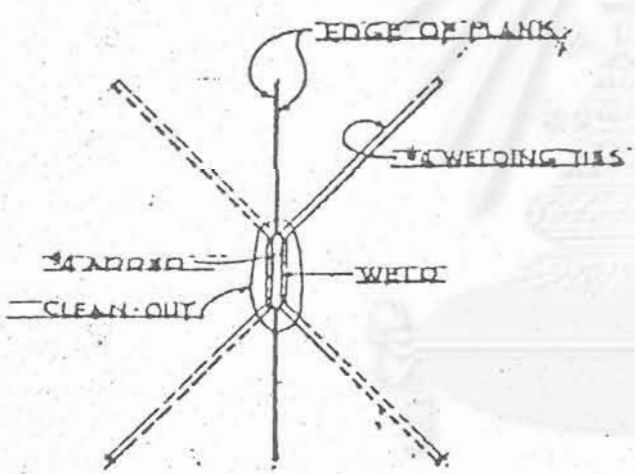
Span vs Load Chart





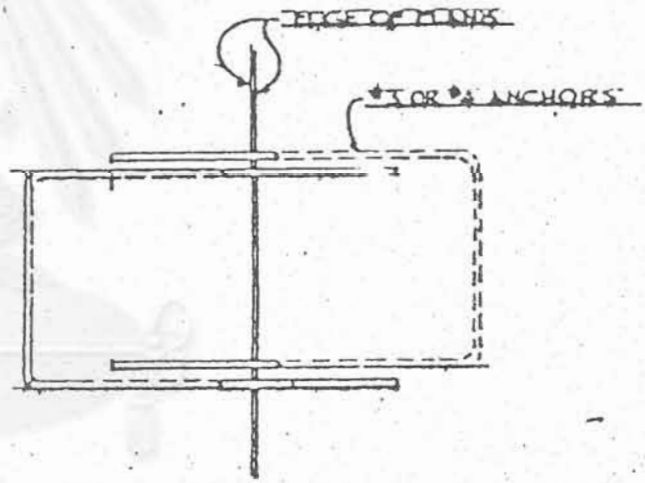
BEARING DETAIL

TYPE A

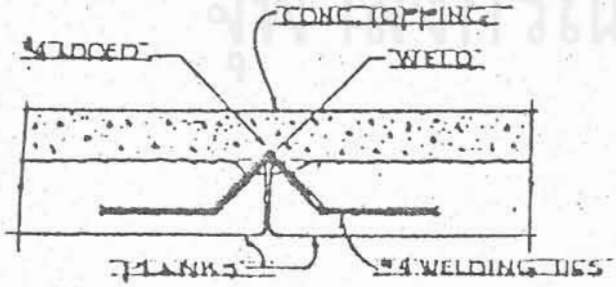


PLAN

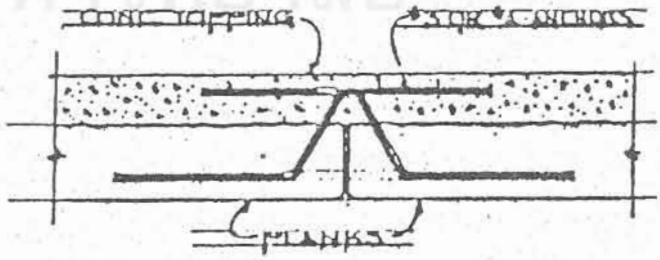
TYPE B



PLAN



SECTION



SECTION

TYPICAL PLANK CONNECTION DETAIL

PCM PRESTRESSED FLOOR PLANKS

ณะโดยทั่วไป

ำเร็จรูป PCM เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง
ท้องเรียบ รูปหน้าตัดเหมือนแผ่นกระดาน
.30 ม. หนา 5-7 ซม. วางเรียงชิดกันตลอด
ท้องจะเรียบร้อยโดยไม่ต้องฉาบปูน เมื่อเท
กรีตทับหน้า (Structural Topping) แล้วจะทำงาน
Composite กับตัวพื้นสำเร็จรูป

ใช้ประโยชน์

กับงานอาคารโดยทั่วไป เพราะการใช้พื้น
งรูป ทำให้การก่อสร้างทำได้อย่างรวดเร็ว
ประหยัดกว่าพื้นระบบหล่อในที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
PCM เป็นระบบแผ่นคอนกรีตอัดแรงท้องเรียบ
งแรงมั่นคงและด้านท้องจะดูเรียบร้อย ทาสีได้ทันที
ม่ต้องฉาบปูน ทำให้ประหยัดได้มาก พื้น PCM
ะจะใช้กับช่วง SPAN ตั้งแต่สั้นที่สุดจนถึงสูงสุด
ประมาณ 4.50 ม.

ติดตั้ง

านโครงสร้าง คสล. ซึ่งจะเป็นส่วนที่รับน้ำหนัก
วรจะต้องเทให้ได้ระดับและแต่งให้เรียบร้อยดี
ทคาน จากนั้นการติดตั้งพื้น PCM จะทำได้อย่าง
ก รวดเร็ว เพราะน้ำหนักของพื้นน้อย สามารถ
ลื่อนย้ายโดยแรงคนได้ บริษัทมีช่างและคนงาน
ามชำนาญให้บริการในการติดตั้ง

ค้ำยันชั่วคราว

ำเร็จรูป PCM มีทั้งระบบที่จะต้องใช้และไม่ต้องใช้
ชั่วคราว หากเป็นระบบที่ต้องใช้ค้ำยันชั่วคราว
งใช้คานไม้และเสาไม้หรือเสาค้ำยันเหล็ก
ที่มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของคอนกรีต
ทับหน้าได้ ค้ำยันที่กึ่งกลางของความยาวพื้นโดยตลอด
ก่อนการเทคอนกรีตทับหน้า และจะเอาค้ำยันออกได้
เมื่อคอนกรีตทับหน้ามีกำลังพอควรแล้ว โดยทั่วไป
แม้ระบบการใช้ค้ำยันชั่วคราวจะต้องเสียค่าแรงและ
วัสดุบ้าง แต่ก็ยังประหยัดกว่าระบบไม่ต้องใช้ค้ำยัน

ข้อดีของพื้น PCM

1. เนื่องจากเป็นพื้นสำเร็จรูประบบแผ่นคอนกรีตอัดแรง วางชิดกันตลอดไม่มีชิ้นส่วนอื่นประกอบ จึงทำให้มั่นคงแข็งแรงและทำงานได้สะดวกรวดเร็วที่สุด

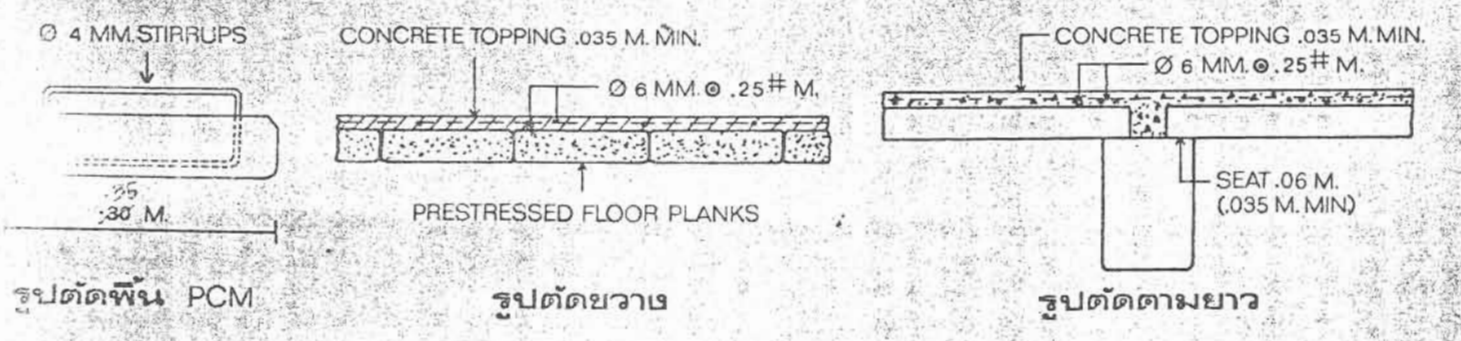
2. ด้านท้องจะเรียบร้อย เพียงแต่ฉาบปูนรอยต่อซักแนว ก็จะเรียบร้อยสวยงามทาสีทับได้ทันทีโดยไม่ต้องฉาบปูน

3. พื้นที่ทาสีน้อยที่สุด เพราะท้องเรียบ ไม่มีส่วนที่เป็นขาหรือคานซอย ทำให้ประหยัดค่าทาสีได้ประมาณ 33%

4. มีเหล็ก stirrups ทุกระยะไม่เกิน 1.25 ม. ยื่นออกมาจากแผ่นพื้น เพื่อให้ยึดกับคอนกรีตทับหน้า เพื่อความมั่นใจว่าคอนกรีตทับหน้ากับตัวพื้นสำเร็จรูปจะติดยึดแน่นเป็นแผ่นเดียวกัน

5. ขนาดบางที่สุดของพื้น PCM เมื่อรวมคอนกรีตทับหน้าแล้วจะหนาเพียง 8.5 ซม. ทำให้ลดความสูงของอาคารที่ประหยัดคอนกรีตที่จะเสียเปล่าตรงหลังคานรับพื้น

6. ท้องเรียบวางแนบสนิทกับหลังคานโครงสร้าง จึงไม่มีงานก่ออิฐหรือตั้งแบบปิดช่องว่าง อีกทั้งงานที่จะต้องฉาบปูนทาสีทับพื้นที่นั้นอีก



รูปตัดพื้น PCM รูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว

กำหนดสำหรับวัสดุที่ใช้ในการผลิต

อนกรีต

ใช้ปูนซีเมนต์ ชนิด High Early Strength ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐานอเมริกัน ASTM Designation C 150 Type III ส่วนผสมของซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 450 กก. ต่อคอนกรีตหนึ่งลูกบาศก์เมตร

2 คอนกรีตจะต้องมีกำลังอัดประลัย ไม่ต่ำกว่า 350 กก./ ซม² เมื่อทดลองด้วยตัวอย่างรูปทรงกระบอก ขนาด 6" × 12" เมื่ออายุครบ 28 วัน

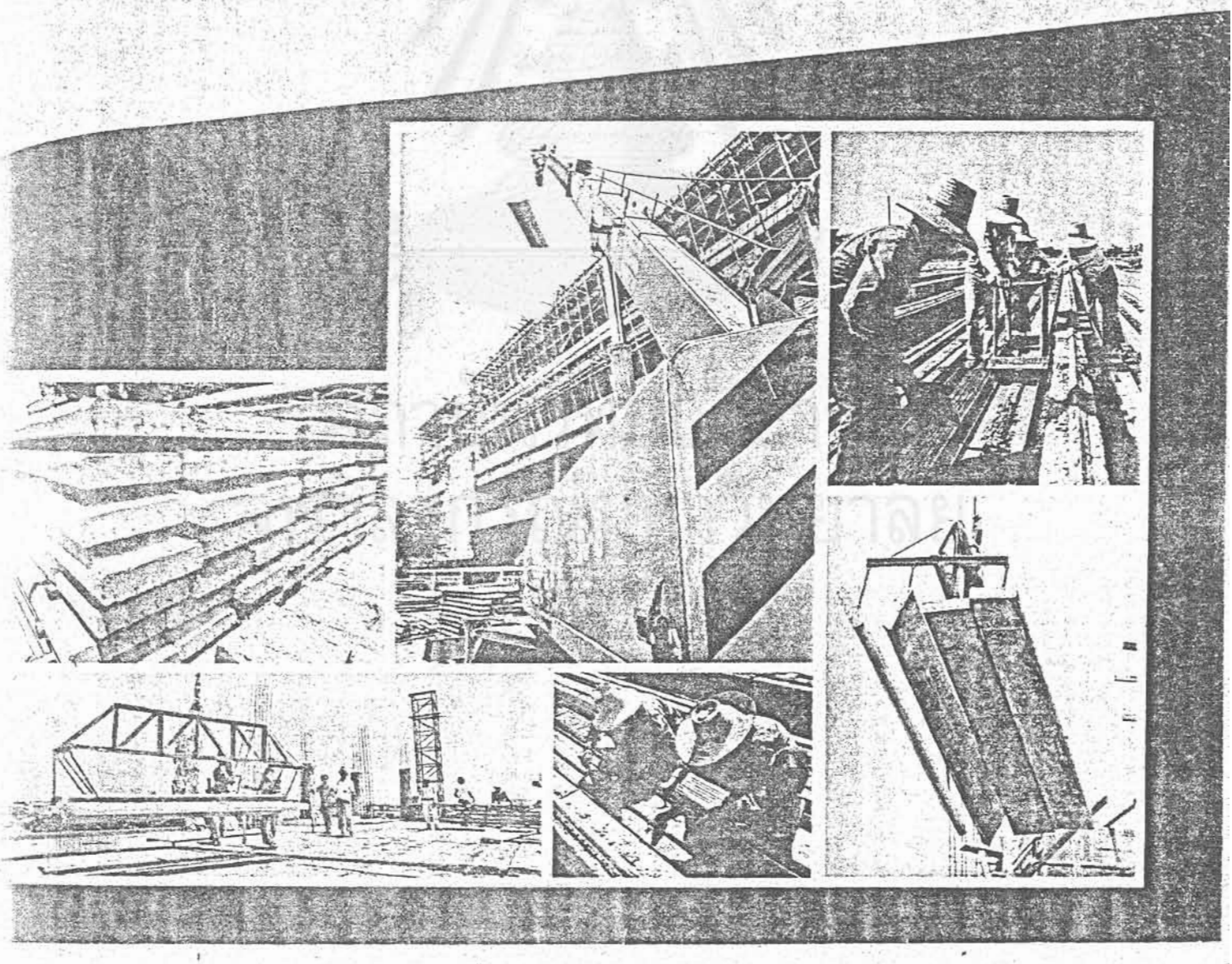
3 การดัดลวดถ่ายกำลังอัดแรงเข้าในเนื้อคอนกรีต จะกระทำเมื่อคอนกรีตมีกำลังไม่น้อยกว่า 45% ของกำลังอัดประลัย

2. ลวดอัดแรง (Prestressing Wire) และเหล็กลูกตั้ง (Stirrups)

2.1 ลวดอัดแรงมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 17,500 กก./ ซม² และจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 95-2517

2.2 ลวดอัดแรงจะถูกยึดด้วยแรงดึง 70-75% ของแรงดึงประลัย

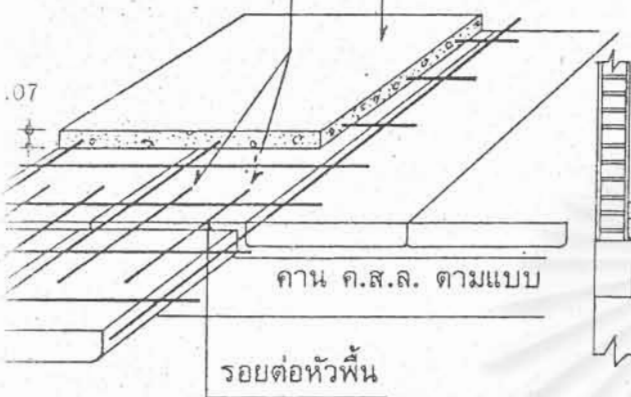
2.3 เหล็กลูกตั้งเป็นเหล็กขนาด Ø 4 มม. มีกำลังดึงที่จุดยืดไม่ต่ำกว่า 2,300 กก./ ซม² และกำลังดึงประลัย ไม่ต่ำกว่า 3,800 กก./ ซม²



- พื้นสำเร็จชนิดท้องแบน ใช้ลวดเหล็กอัดแรงกำลังสูง ความยาวแผ่นพื้น ผลิตได้ตามสั่ง แต่ไม่ควรเกิน 5.00 ม. ความหนาของแผ่นไม่รวมทับหน้าหนา 5, 6 และ 7 ซม.
- ทับหน้าคอนกรีต 210 กก./ซม.^{2} หนา 3-7 ซม. เสริมเหล็ก ø 6 มม. ทางขวางของแผ่นพื้นระยะ 0.20 ม.

- เสริมเหล็ก 2 ø 6 มม.
× .60 ม. กันแตกร้าว
ระหว่างรอยต่อหัวพื้น

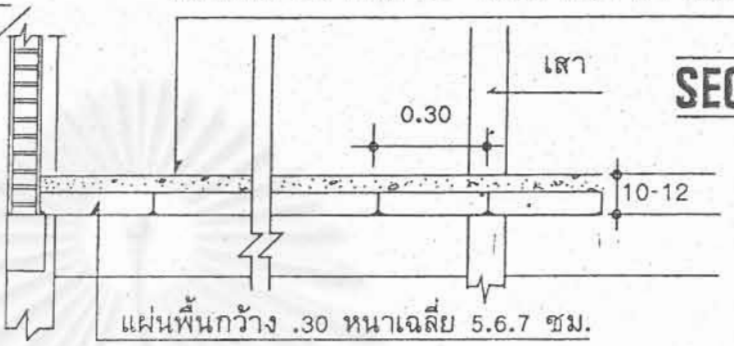
PERSPECTIVE



ทางยาวของแผ่นพื้นระยะ 0.40 ม. หรือตามแบบวิศวกร

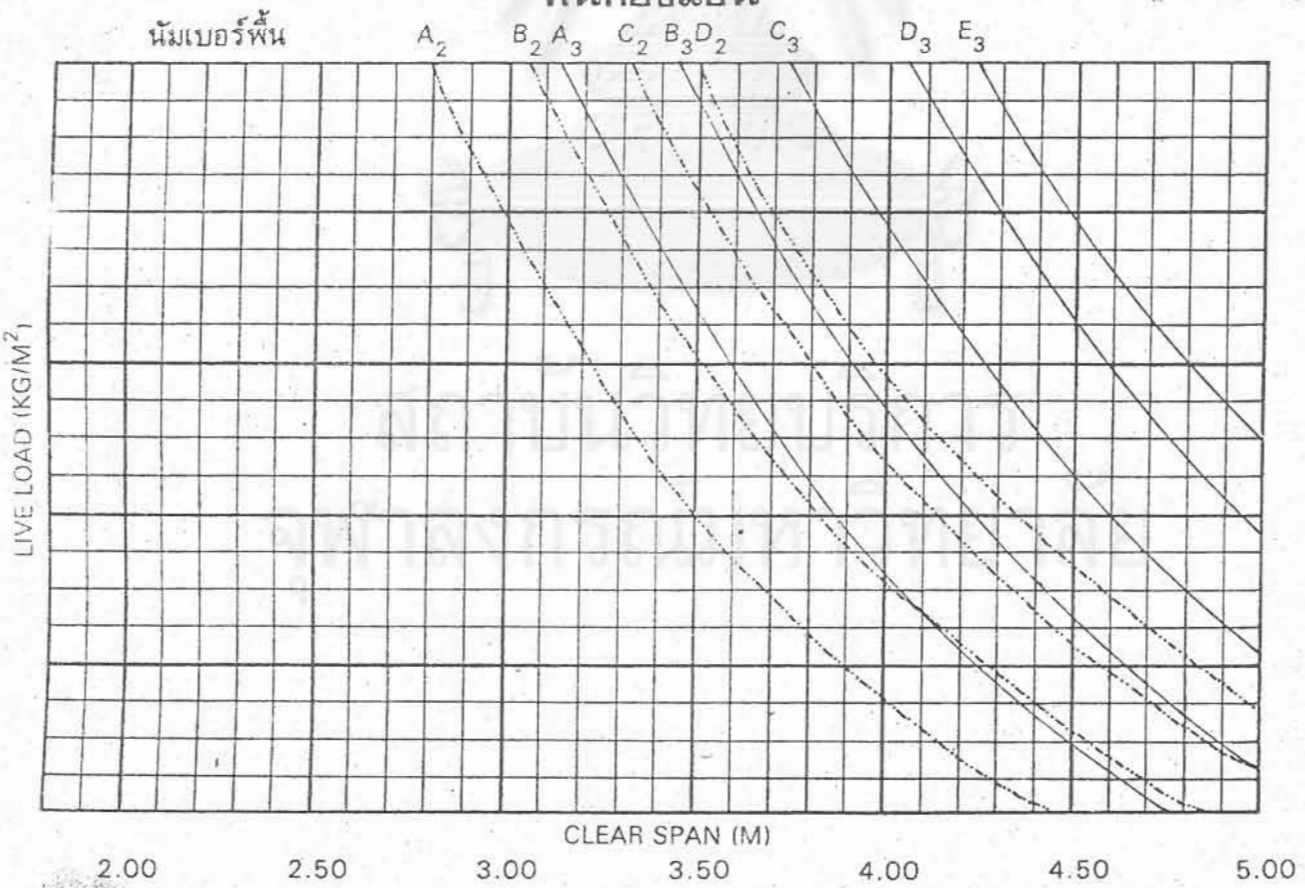
- กรณีเสาใหญ่กว่าคานรองรับแผ่นพื้นให้ตัดคอนกรีตพื้นออกยังคงเหลือเหล็กพื้นให้ฝังเข้าในคอนกรีตเสา
- คอนกรีต 210 กก./ซม^2 ทับหน้าหนา 3-7 ซม.

SECTION



- กรณีแผ่นพื้นยาวกว่า 2.50 ม. ก่อนติดตั้งแผ่น ให้วางคานชั่วคราวที่สามารถรับน.น. พื้นได้ที่กลางช่วง และถอดออกได้หลังจากคอนกรีตทับหน้ามีกำลัง 150 กก./ซม.^{2} หรือหลังจากเทคอนกรีตทับหน้าครบ 7 วัน
- ขณะเทคอนกรีต ต้องให้เหล็กเสริมอยู่กลางคอนกรีตทับหน้า

พื้นท้องแบน



กราฟแสดงการรับน้ำหนักของพื้นชนิดท้องแบนหนารวมทับหน้า 10 และ 12 ซม.

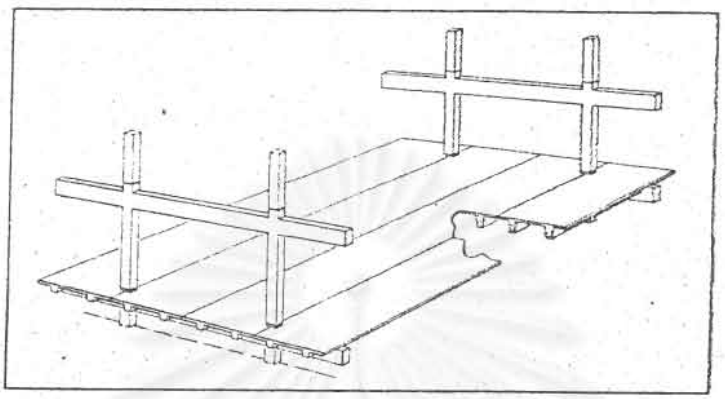
.._.._.._.._ $A_2\ B_2\ C_2\ D_2$ เบอร์พื้นท้องแบนรวมเทคอนกรีตทับหน้า 10 ซม. น้ำหนักรวมทับหน้า 240 กก./ม^2

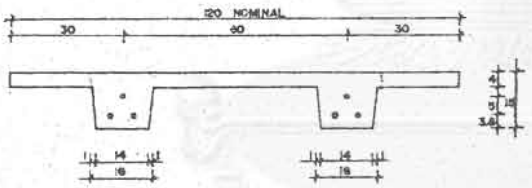
_____ $A_3\ B_3\ C_3\ D_3\ E_3$ เบอร์พื้นท้องแบนรวมเทคอนกรีตทับหน้า 12 ซม. น้ำหนักรวมทับหน้า 288 กก./ม^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นตัวทีคู่

Double Tee V-CON





UNTOPPED SECTION PROPERTIES

f'c = 350	kg/cm²	z_t = 2,948	cm³		
fci = 245	kg/cm²	z_b = 1,462	cm³		
A = 610	cm²	e_t, e_b = 6.29	cm.		
I = 14,607	cm⁴	r_g = 4.62	cm.		

DEAD LOAD = 162 kg/m²

T2 14 15 04 00

LOAD TABLE 15 cm. V-con. DOUBLE TEE FLOOR

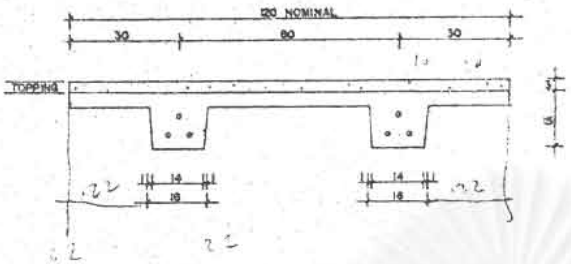
TOPPING	NO. OF STRAND	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg-m.)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m.)	*ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOADS (KGS/SQ.M.) SIMPLE SPAN IN METER																		
				2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25
I	2-ø 3/8"	4,969	1,746	793	632	509	413	337	276	226	184	150	120	95									
	4-ø 7 mm.	4,969	2,414	1150	926	756	624	519	434	365	307	259	218	184	154	126	105						
	4-ø 3/8"	4,969	3,350	1518	1338	1102	919	773	656	560	480	413	357	308	267	231	200	172	148	128	107		
	6-ø 3/8"	4,230	4,012	1272	1144	1037	947	869	802	698	602	522	455	397	347	304	266	233	204	178	155	135	116

* INCLUDES THE LIVE LOAD PLUS ANY DEAD LOAD THAT IS ADDITIONAL TO THE WEIGHT OF THE SLAB

NOTES

1. THE LOADS TABULATED ABOVE ARE THE LOWER OF THE VALUES GIVEN BY ULTIMATE ANALYSIS OR STRESS ANALYSIS, BASED ON BANGKOK METROPOLITANT CODE 1979 (1.7 DL + 2.0 LL) FOR REINFORCED CONCRETE.
2. FOR COMPLETE AND DETAILED CALCULATIONS OF ULTIMATE MOMENTS, CONSULT V-CON
3. FOR LONGER SPANS, HEAVIER LOADS, OR SPECIAL CONDITIONS, CONSULT V-CON
4. FOR CONCENTRATED LOADS ULTIMATE BENDING MOMENTS MD AND ML PRODUCING A MAXIMUM COMBINED MOMENT, MUST BE CALCULATED ENTER THE TABLE WITH REQUIRED MU TO FIND THE REQUIRED NUMBER OF STRAND.

Double Tee V-CON



TOPPED SECTION PROPERTIES

f_c' =	350	kg/cm²	z_t =	4,252	cm³
f_{ci} =	245	kg/cm²	z_b =	2,118	cm³
A =	1,170	cm²	$e_{c.g.c}$ =	8.29	cm.
I =	25,412	cm⁴	e_g =	6.33	cm.

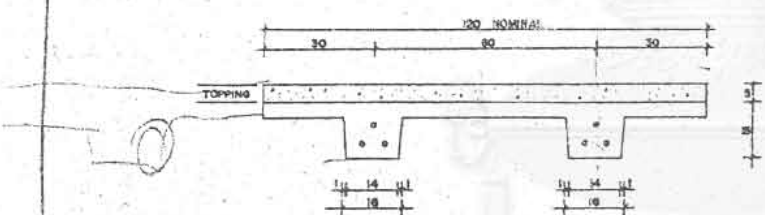
DEAD LOAD = 234 kg./m.²

T2 14 15 04 03

LOAD TABLE 15 cm. V-con. DOUBLE TEE FLOOR WITH 3 cm. TOPPING

TOPPING	NO. OF STRAND	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg.-m.)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg.-m.)	* ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOADS (KGS / SQ. M.) SIMPLE SPAN IN METER																		
				2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25
150 kg/cm²	2-ø3/8"	6,300	2,137	941	743	592	475	382	307	246	195	152	116										
	4-ø7mm.	6,300	2,913	1354	1085	880	720	593	491	408	338	280	231	189	153	122							
	4-ø3/8"	6,300	3,959	1901	1546	1267	1050	878	739	625	531	452	386	328	279	237	200	167	138	113			
	6-ø3/8"	5,560	4,709	1654	1486	1345	1226	1082	917	782	670	576	496	428	370	320	275	237	202	172	145	121	100

* INCLUDES THE LIVE LOAD PLUS ANY DEAD LOAD THAT IS ADDITIONAL TO THE WEIGHT OF THE SLAB AND TOPPING



TOPPED SECTION PROPERTIES

f_c' =	350	kg/cm²	z_t =	5,178	cm³
f_{ci} =	245	kg/cm²	z_b =	2,675	cm³
A =	1,410	cm²	$e_{z/A}$ =	9.39	cm.
I =	35,275	cm⁴	e_g =	7.72	cm.

DEAD LOAD = 282 kg/m.²

T2 14 15 04 05

LOAD TABLE 15 cm. V-con. DOUBLE TEE FLOOR WITH 5 cm. TOPPING

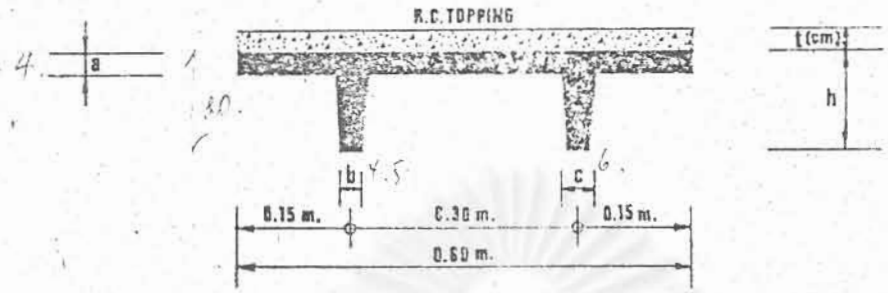
TOPPING	NO. OF STRAND	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg.-m.)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg.-m.)	* ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOADS (KGS / SQ. M.) SIMPLE SPAN IN METER																		
				2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25
150 kg/cm²	2-ø3/8"	7,098	2,461	1073	845	673	537	430	343	273	214	165	124	88									
	4-ø7mm.	7,098	3,368	1556	1244	1007	823	676	558	461	381	314	257	209	167	131	100						
	4-ø3/8"	7,098	4,603	2126	1789	1465	1212	1012	851	719	609	518	440	374	317	267	224	186	153	123			
	6-ø3/8"	6,448	5,659	1909	1714	1551	1413	1295	1101	939	804	691	596	514	444	383	330	284	243	206	174	145	119

* INCLUDES THE LIVE LOAD PLUS ANY DEAD LOAD THAT IS ADDITIONAL TO THE WEIGHT OF THE SLAB AND TOPPING.

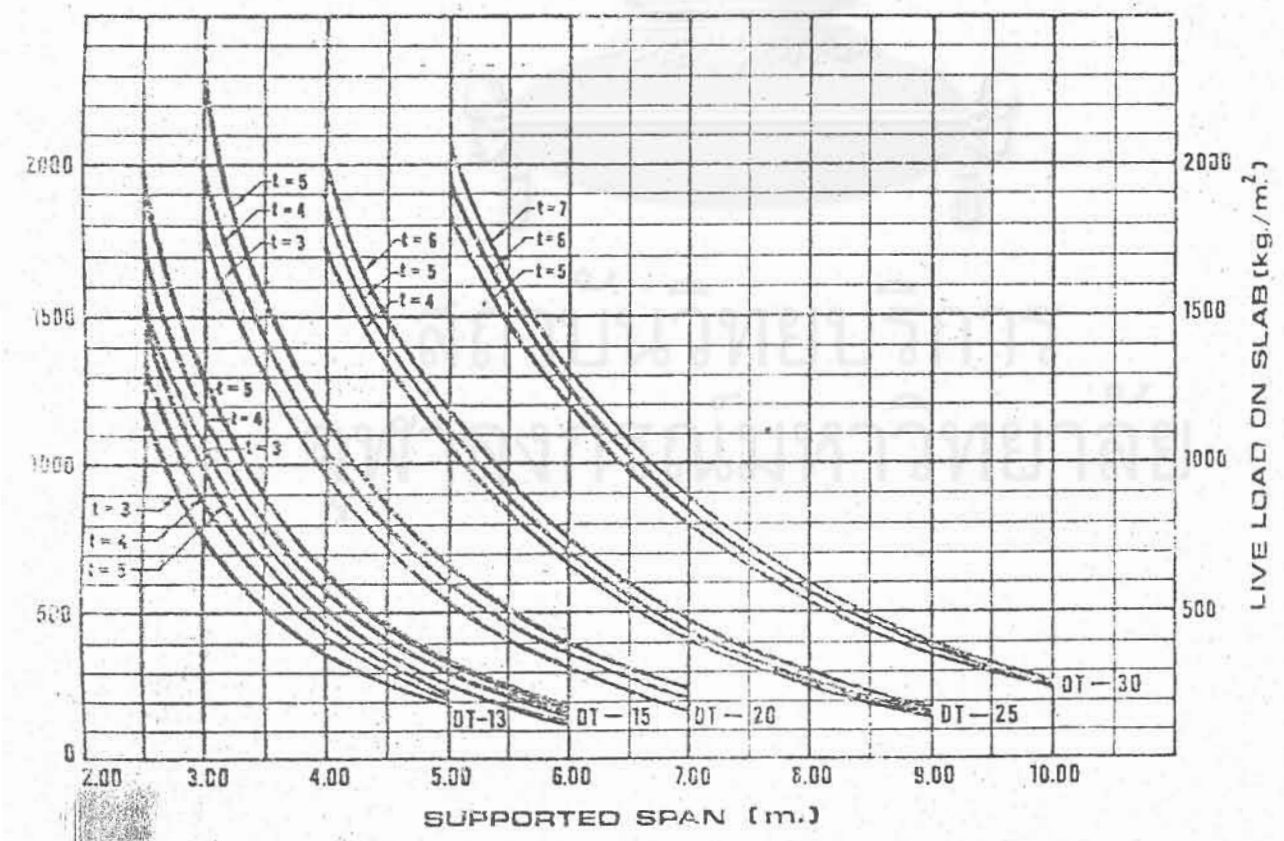
CAMBER AND DEFLECTION

1. THE ABOVE TABLE INDICATES MAXIMUM ALLOWABLE SAFE LOAD, HOWEVER CAMBER AND DEFLECTION MAY LIMIT THE USE OF A PRESTRESS UNIT EVEN THOUGH THE LOAD CARRYING CAPACITY IS SATISFACTORY.
2. CAMBER AND DEFLECTION MUST ALWAYS BE INVESTIGATED FOR THE CONTEMPLATED LOADING CONDITION AND SPAN SO THAT THESE FACTORS ARE COMPATIBLE WITH CONTIGUOUS MATERIALS IN THE PROPOSED BUILDING. CONSULT V-CON

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

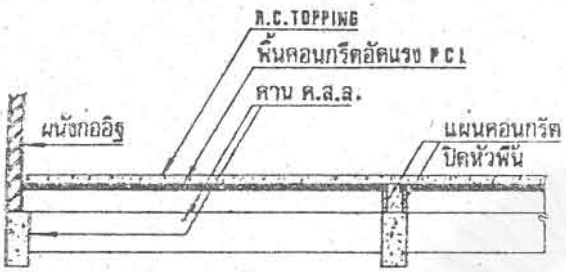


PCL - DOUBLE - T PRESTRESSED CONCRETE SLAB SECTION PROPERTIES								
SECTION CODE	h (cm.)	a (cm.)	b (cm.)	c (cm.)	A $cm.^2$	I_i $cm.^4$	Wt.(kg./m)	Wt.($kg./m^2$)
PCL - DT - 13	13	3	3.5	4.5	260	3053	62.4	104.0
PCL - DT - 15	15	3.5	4.0	5.0	339	5048	81.4	135.7
PCL - DT - 20	20	4	4.5	6.0	408	11247	97.9	163.2
PCL - DT - 25	25	4.5	4.5	7.0	506	25878	121.5	202.5
PCL - DT - 30	30	5	5.0	8.0	625	48627	150.0	250.0

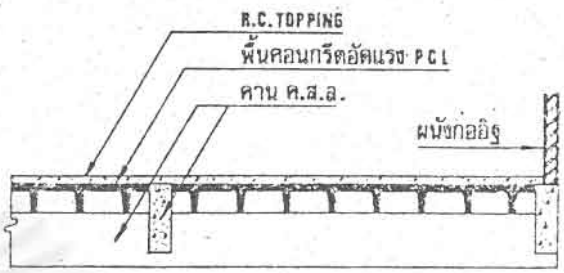


LIVE LOAD CHART OF
PCL DOUBLE-T PRESTRESSED CONCRETE SLAB

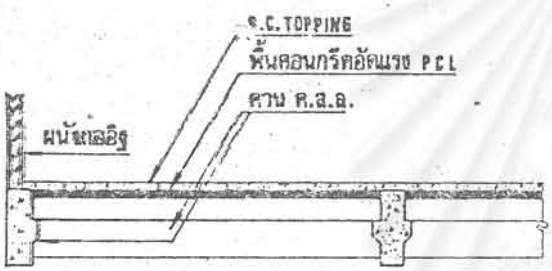
พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

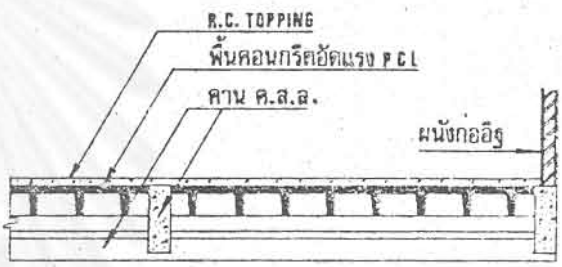


พื้นสำเร็จรูป PCL บนคาน ค.ส.ล.ทางยาว



พื้นสำเร็จรูป PCL บนคาน ค.ส.ล. ทางสั้น





พื้นสำเร็จรูป PCL บนคาน ค.ส.ล.ที่มีบ่ารับ

แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ ที-คู่ (TT) ของ PCL

แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ ที-คู่ (TT) ของ PCL เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง หน้าตัดรูปตัวที(T)คู่ ขนาด กว้าง 0.60 ม. ยาวตั้งแต่ 2.50–10.00 ม. รับน้ำหนักจรได้ตั้งแต่ 150–2,000 ก.ก./ม.^{2} แล้วแต่ความยาวของช่วงแผ่นพื้น (ดูกราฟ)

วัสดุที่ใช้

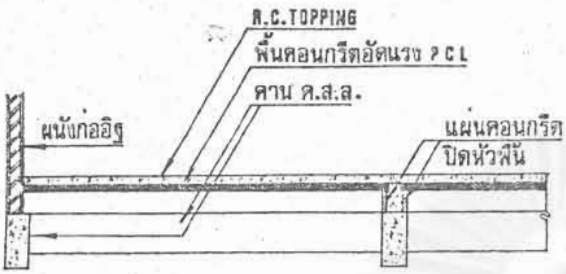
เหล็ก ใช้เหล็ก HIGH TENSILE STEEL มาตรฐาน มอก.95–2517 และ BS.2691–1969 กำลังประลัย (ULTIMATE STRENGTH) ไม่ต่ำกว่า 17,500 ก.ก./ซม.^{2} ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. 5 มม. 7 มม. อัดแรงในคอนกรีตโดยการดึงเหล็กก่อนการเทคอนกรีต (PRE-TENSION) ไว้ 70 % ของแรงดึงประลัยของเหล็ก

คอนกรีต ใช้กำลังอัดสูงสุดของคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 350 ก.ก./ซม.^{2} ส่วนผสมของ ซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 400 ก.ก./ม.^{3} SLUMP ไม่เกิน $1\frac{1}{2}$"

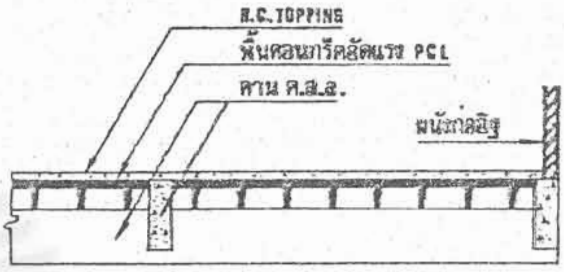
การผลิต

ผลิตด้วยวิธี PRE-TENSIONED ตามมาตรฐาน P.C.I. ควบคุมโดย วิศวกร อย่างใกล้ชิด คุณภาพได้มาตรฐาน รับน้ำหนักได้มาก ติดตั้งได้รวดเร็ว แข็งแรง ทนทาน ประหยัด เหมาะกับงานพื้นอาคารทุกประเภท

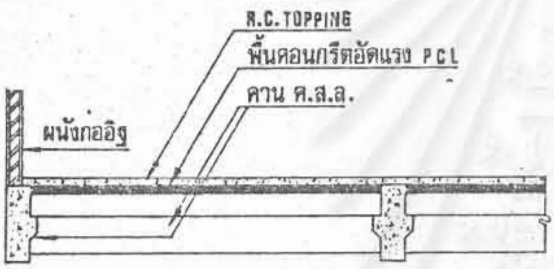
พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป PCL

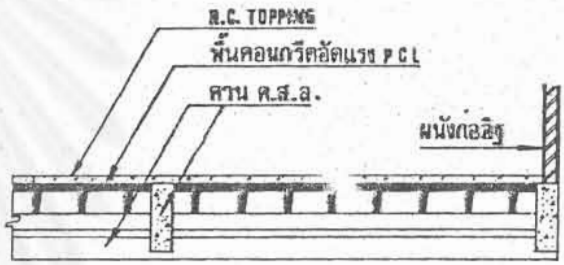


พื้นสำเร็จรูป PCL บนคาน ค.ส.ล.ทางยาว



พื้นสำเร็จรูป PCL บนคาน ค.ส.ล. ทางสั้น





พื้นสำเร็จรูป PCL บนคาน ค.ส.ล.ที่มีบ่ารับ

แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ ที-คู่ (TT) ของ PCL

แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ ที-คู่ (TT) ของ PCL เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง หน้าตัดรูปตัวที(T)คู่ ขนาด กว้าง 0.60 ม. ยาวตั้งแต่ 2.50–10.00 ม. รับน้ำหนักจรได้ตั้งแต่ 150–2,000 ก.ก./ม.^{2} แล้วแต่ความยาวของช่วงแผ่นพื้น (ดูกราฟ)

วัสดุที่ใช้

เหล็ก ใช้เหล็ก HIGH TENSILE STEEL มาตรฐาน มอก.95–2517 และ BS.2691.–1969 กำลังประลัย (ULTIMATE STRENGTH) ไม่ต่ำกว่า 17,500 ก.ก./ซม.^{2} ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. 5 มม. 7 มม. อัดแรงในคอนกรีตโดยการดึงเหล็กก่อนการเทคอนกรีต (PRE-TENSION) ไว้ 70 % ของแรงดึงประลัยของเหล็ก

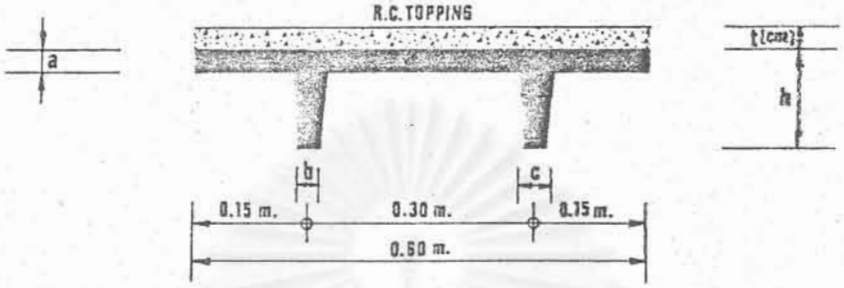
คอนกรีต ใช้กำลังอัดสูงสุดของคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 350 ก.ก./ซม.^{2} ส่วนผสมของ ซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 400 ก.ก./ม.^{3} SLUMP ไม่เกิน $1\frac{1}{2}$"

การผลิต

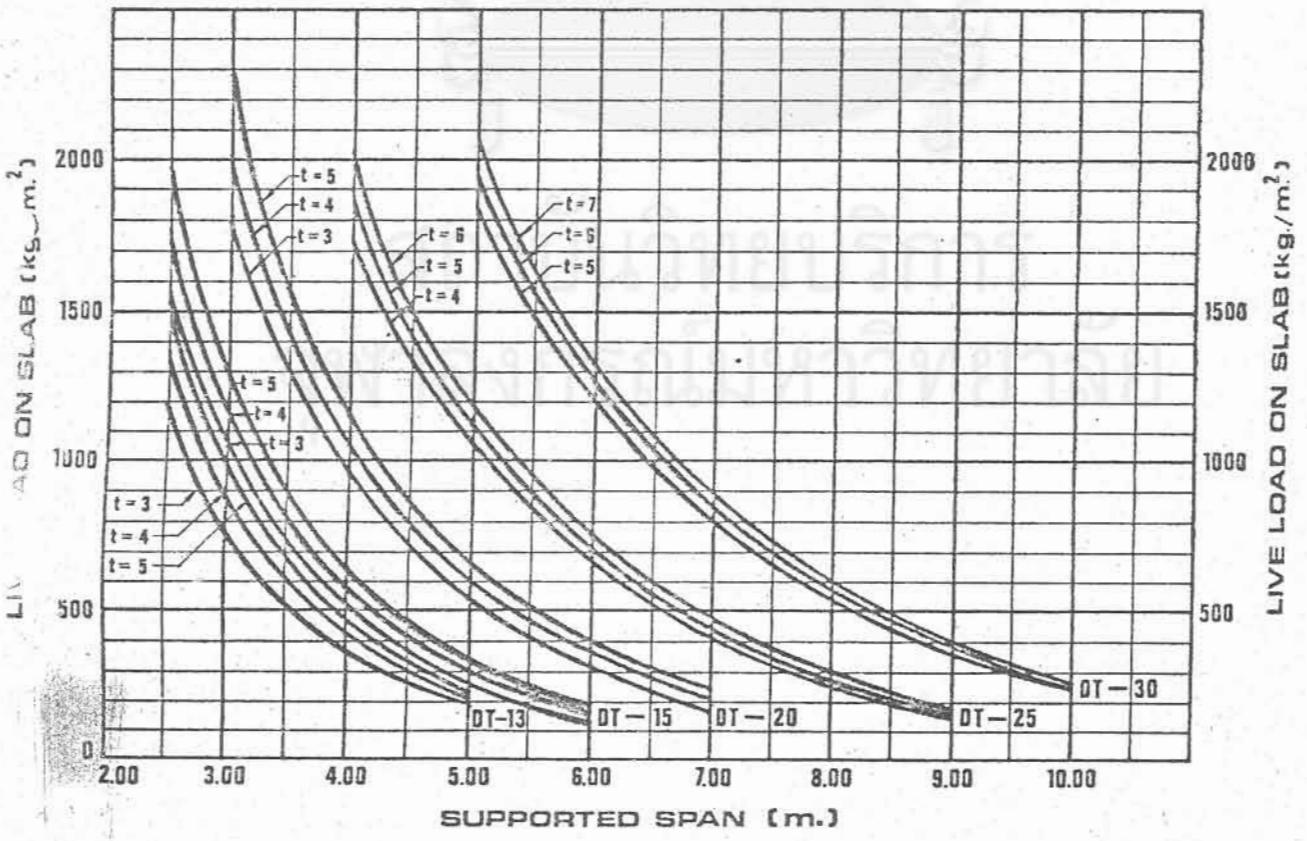
ผลิตด้วยวิธี PRE-TENSIONED ตามมาตรฐาน P.C.I. ควบคุมโดย วิศวกร อย่างใกล้ชิด คุณภาพได้มาตรฐาน รับน้ำหนักได้มาก ติดตั้งได้รวดเร็ว แข็งแรง ทนทาน ประหยัด เหมาะกับงานพื้นอาคารทุกประเภท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป pcl

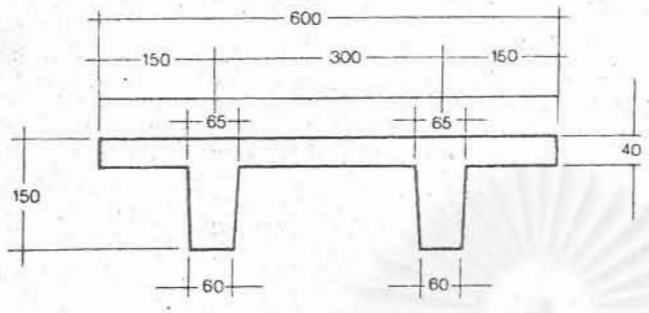


PCL - DOUBLE - T PRESTRESSED CONCRETE SLAB SECTION PROPERTIES								
SECTION CODE	h (cm.)	a (cm.)	b (cm.)	c (cm.)	A $cm.^2$	I_i $cm.^4$	Wt.(kg./m)	Wt.($kg./m^2$)
PCL - DT - 13	13	3	3.5	4.5	260	3053	62.4	104.0
PCL - DT - 15	15	4	4.0	5.0	339	5048	81.4	135.7
PCL - DT - 20	20	4	4.5	6.0	408	11247	97.9	163.2
PCL - DT - 25	25	4.5	4.5	7.0	506	25978	121.5	202.5
PCL - DT - 30	30	5	5.0	8.0	625	48627	150.0	250.8



LIVE LOAD CHART OF
PCL DOUBLE-T PRESTRESSED CONCRETE SLAB

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



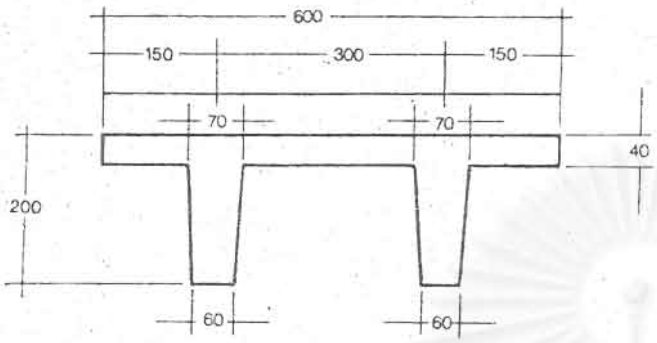
SECTION PROPERTIES						
topping	cm	0	3	4	5	
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	150	150	
A	cm^2	378	495	536	574	
I	cm^4	6527	10079	11732	13652	
Y_b	cm	10.29	11.77	12.26	12.76	
Z_b	cm	634	856	957	1070	
Z_t	cm	1387	1617	1741	1885	
weight	kg/m^2	151	223	247	271	

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER								
					2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
0	—	2-Ø 4 mm.	1978	486	682	390	232	136					
		2-Ø 5 mm.	1978	751	1124	673	428	281	185	119			
		4-Ø 4 mm.	1600	665	1314	795	513	342	232	156			
		2-Ø 7 mm.	1800	1191	—	—	—	520	368	263	189		
		4-Ø 5 mm.	1800	1322	—	—	851	591	422	307	224	163	
3	150	2-Ø 4 mm.	2452	600	810	450	255	137					
		2-Ø 5 mm.	2452	926	1353	798	496	314	196				
		4-Ø 4 mm.	2274	1084	1618	967	614	401	262	167			
		2-Ø 7 mm.	2274	1488	—	—	913	620	431	300	207		
		4-Ø 5 mm.	2274	1649	—	—	1032	708	497	353	250	174	
4	150	2-Ø 4 mm.	2610	640	856	472	264	138					
		2-Ø 5 mm.	2610	988	1436	844	522	328	202				
		4-Ø 4 mm.	2433	1164	1729	1031	652	423	275	173			
		2-Ø 7 mm.	2433	1599	—	—	974	660	456	316	216	142	
		4-Ø 5 mm.	2433	1772	—	—	1103	754	528	373	263	181	
5	150	2-Ø 4 mm.	2770	679	902	494	273	139					
		2-Ø 5 mm.	2770	1049	1519	889	547	341	207	115			
		4-Ø 4 mm.	2592	1243	1841	1095	690	446	287	179			
		2-Ø 7 mm.	2592	1710	—	—	1036	700	482	332	226	142	
		4-Ø 5 mm.	2592	1896	—	—	1174	801	559	394	275	187	

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



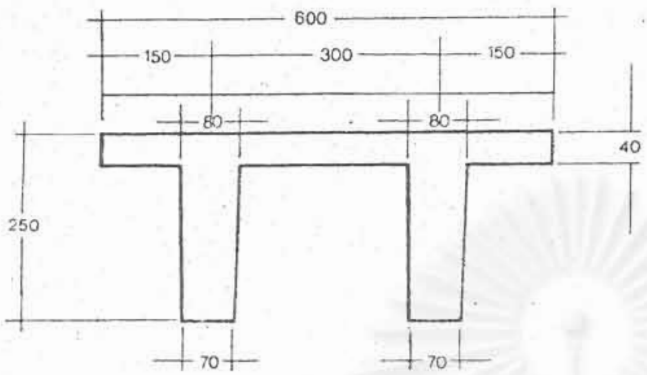
SECTION PROPERTIES					
topping cm	0	3	4	5	
f'_c-topping kg/cm^2	—	150	150	150	
A cm^2	448	566	605	644	
I cm^4	15439	21573	24152	27031	
Y_b cm	13.45	15.12	15.67	16.21	
Z_b cm	1148	1426	1541	1668	
Z_t cm	2358	2740	2899	3074	
weight kg/m^2	179	251	275	299	

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00					
		2-Ø 5 mm.	2880	1061	633	425	290	197	130											
		2-Ø 7 mm.	2880	1870	—	865	627	463	346	260	194									
		4-Ø 5 mm.	2674	1924	1273	895	649	481	361	272	—									
		2-Ø 3/8"-250 K	2674	2498	—	—	—	670	514	398	310	242	188							
3	150	2-Ø 5 mm.	3374	1235	701	458	301	193												
		2-Ø 7 mm.	3374	2166	—	965	689	500	364	264	188									
		4-Ø 5 mm.	3168	2251	1454	1011	724	527	387	282	203									
		2-Ø 3/8"-250 K	3168	2910	—	—	—	744	562	428	325	246	182							
		2-Ø 5 mm.	3538	1297	727	472	306	193												
		2-Ø 7 mm.	3538	2277	—	1005	715	516	373	268	188									
4	150	4-Ø 5 mm.	3332	2374	1525	1058	755	548	399	289	206									
		2-Ø 3/8"-250 K	3332	3072	—	—	—	778	585	443	335	250	184							
		2-Ø 5 mm.	3702	1359	752	485	312	193												
		2-Ø 7 mm.	3702	2388	—	1045	740	532	382	272	188									
5	150	4-Ø 5 mm.	3497	2498	1596	1105	786	568	412	296	208									
		2-Ø 3/8"-250 K	3497	3235	—	—	—	811	608	458	345	256	186							

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



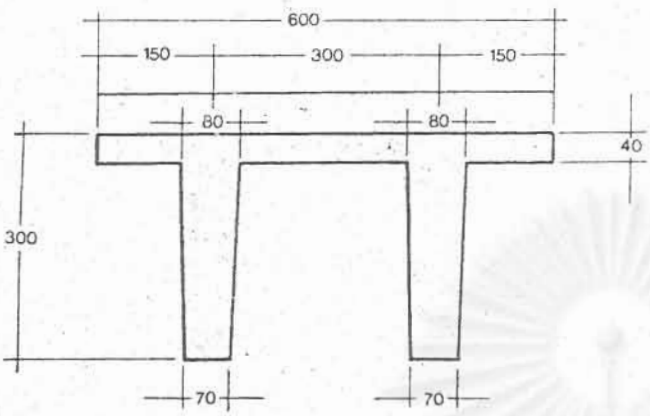
SECTION PROPERTIES					
topping cm	0	4	5	6	
f'_c-topping kg/cm^2	—	150	150	150	
A cm^2	555	712	751	791	
I cm^4	32376	47294	51836	56746	
Y_b cm	16.04	18.46	19.04	19.60	
Z_b cm	2019	2562	2723	2894	
Z_t cm	3612	4486	4728	4980	
weight kg/m^2	222	318	342	366	

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER																
					3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00							
0	—	2-Ø 7 mm.	4272	2424	1130	821	609	458	345	260	194	141									
		4-Ø 5 mm.	4035	2542	1195	871	648	489	372	282											
		2-Ø 3/8"-250 K	4035	3311	—	1191	901	694	541	424	334	262	204	156							
		2-Ø 3/8"-270 K	4035	3844	—	—	—	836	658	523	418	334	267	212	166						
4	150	2-Ø 1/2 mm.	5032	2830	1270	909	662	484	354	254	176	—									
		4-Ø 5 mm.	4795	2992	1358	976	715	528	389	284	202										
		2-Ø 3/8"-250 K	4795	3885	—	1348	1009	766	586	449	343	258	190	134							
		2-Ø 3/8"-270 K	4795	4501	—	—	—	930	722	563	440	342	263	199	145						
5	150	2-Ø 7 mm.	5222	2941	1310	935	678	494	358	254	173										
		4-Ø 5 mm.	4985	3116	1405	1008	735	540	396	286	201										
		2-Ø 3/8"-250 K	4985	4048	—	1396	1042	789	601	459	348	260	189	131							
		2-Ø 3/8"-270 K	4985	4691	—	—	—	960	743	578	449	348	265	198							
6	150	2-Ø 7 mm.	5412	3052	1350	960	694	503	362	254	170										
		4-Ø 5 mm.	5175	3239	1452	1039	755	553	403	289	200										
		2-Ø 3/8"-250 K	5175	4210	—	1443	1075	812	617	468	353	262	188	127							
		2-Ø 3/8"-270 K	5175	4881	—	—	1296	990	765	593	459	353	267	197							

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



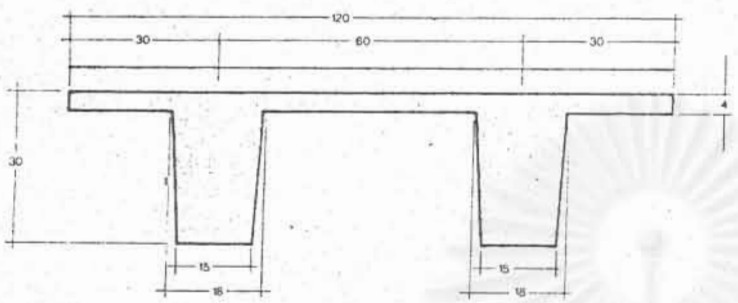
SECTION PROPERTIES					
topping	cm	0	5	6	7
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	150	150
A	cm^2	630	826	866	905
I	cm^4	54411	82553	89265	96391
Y_b	cm	18.89	22.12	22.73	23.33
Z_b	cm	2880	3731	3927	4132
Z_t	cm	4897	6412	6728	7051
weight	kg/m^2	252	372	396	420

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00
0	—	2-Ø 3/8"-250 K	4985	4125	1504	1144	886	695	550	437	347	275	215	166							
		2-Ø 3/8"-270 K	4985	4795	—	—	1064	843	674	542	438	354	285	228	180						
		2-Ø 1/2"-250 K	4558	6535	—	—	—	1226	996	817	675	560	467	389	324	268	221	181			
		2-Ø 1/2"-270 K	4558	7558	—	—	1665	1339	1091	898	745	621	520	436	366	306	256	212	174		
5	150	2-Ø 3/8"-250 K	5934	4861	1709	1284	980	755	584	451	345	260	190								
		2-Ø 3/8"-270 K	5934	5642	—	—	1188	927	728	574	451	352	271	204	148						
		2-Ø 1/2"-250 K	5507	7752	—	—	—	1392	1119	907	738	602	491	399	322	256	200	152			
		2-Ø 1/2"-270 K	5222	8427	—	—	1931	1541	1244	1014	830	682	562	461	377	306	246	193	148		
6	150	2-Ø 3/8"-250 K	6124	5024	1756	1317	1003	770	594	456	347	259	187								
		2-Ø 3/8"-270 K	6124	5832	—	—	1218	949	743	584	457	355	271	202	143						
		2-Ø 1/2"-250 K	5697	8043	—	—	—	1436	1153	932	758	617	501	406	325	258	200	150			
		2-Ø 1/2"-270 K	5412	8767	—	—	2001	1596	1287	1047	856	702	577	472	385	311	248	194			
7	150	2-Ø 3/8"-250 K	6314	5186	1804	1350	1026	786	603	461	349	258	183								
		2-Ø 3/8"-270 K	6314	6022	—	—	1249	970	758	593	462	357	270	199	139						
		2-Ø 1/2"-250 K	5887	8334	—	—	—	1480	1186	958	777	631	511	412	329	259	199	—			
		2-Ø 1/2"-270 K	5602	9107	—	—	2072	1650	1330	1080	882	722	592	483	392	316	250	177			

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



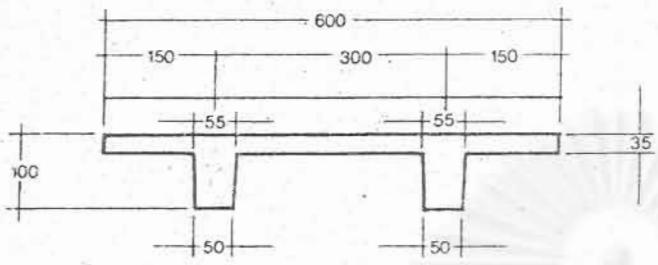
SECTION PROPERTIES						
topping	cm	0	5	7		
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	150		
A	cm^2	1450	1843	2000		
I	cm^4	122043	180448	209859		
Y_b	cm	18.85	21.76	22.88		
Z_b	cm	6474	8293	9173		
Z_t	cm	10946	13628	14861		
weight	kg/m^2	290	410	458		

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50
0	—	4-Ø ½"-250 K	10546	13362	1535	1226	991	808	662	545	449	370	303	247	199	157	122			
		4-Ø ½"-270 K	10546	15458	—	—	1185	973	805	670	558	467	390	324	269	221	179	143		
		8-Ø ⅜"-250 K	10008	13970	1616	1293	1047	856	704	581	481	398	328	269	219	176	138			
		8-Ø ⅜"-270 K	10008	16118	1903	1530	1246	1025	850	709	593	497	417	349	291	241	198	160	127	
5	150	4-Ø ½"-250 K	12698	15794	1757	1392	1114	898	726	587	474	380	301	235	178	—	—			
		4-Ø ½"-270 K	12698	18214	—	—	1338	1088	890	731	600	492	401	324	259	202	153			
		8-Ø ⅜"-250 K	12160	16626	1868	1484	1191	963	782	637	517	418	336	266	206	154	—			
		8-Ø ⅜"-270 K	12160	19115		1758	1421	1160	952	784	647	533	438	358	289	229	178	133		
7	150	4-Ø ½"-250 K	13559	16959	1872	1479	1181	949	764	616	494	393	308	237	176	—	—			
		4-Ø ½"-270 K	13559	19576	—	—	1423	1155	942	771	630	514	416	334	263	202	135	—		
		8-Ø ⅜"-250 K	13021	17999	2000	1586	1270	1025	830	673	544	438	348	273	208	132	—			
		8-Ø ⅜"-270 K	13021	20630	2361	1884	1520	1238	1014	833	685	562	460	373	298	234	158	—		

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



SECTION PROPERTIES						
topping cm	0	3	4			
f'_c-topping kg/cm^2	—	150	150			
A cm^2	278	396	435			
I cm^4	1716	3450	4395			
Y_b cm	7.04	8.37	8.83			
Z_b cm	244	412	498			
Z_t cm	579	745	850			
weight kg/m^2	111	183	207			

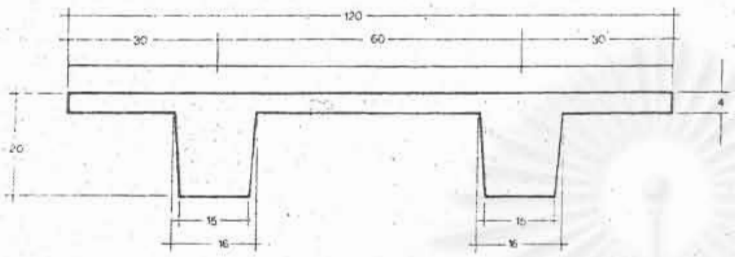
TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					2.00	2.50	3.00	3.50	4.00		5.00	5.50	6.00	6.50	7.00					
0	—	2-Ø 4 mm.	498	288	386	213	119													
		2-Ø 5 mm.	498	442	—	377	233	146												
		4-Ø 4 mm.	424	470	—	407	254	161												
		2-Ø 7 mm.	424	639	—	587	379	253	172											
3	150	2-Ø 4 mm.	698	402	514	273	142													
		2-Ø 5 mm.	698	617	—	502	301	180												
		4-Ø 4 mm.	623	689	—	579	355	219												
		2-Ø 7 mm.	623	936	—	842	538	354	234											
4	150	2-Ø 4 mm.	764	442	560	295	151													
		2-Ø 5 mm.	764	678	—	548	326	193												
		4-Ø 4 mm.	690	768	—	643	392	242												
		2-Ø 7 mm.	690	1046	—	940	599	393	240											

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



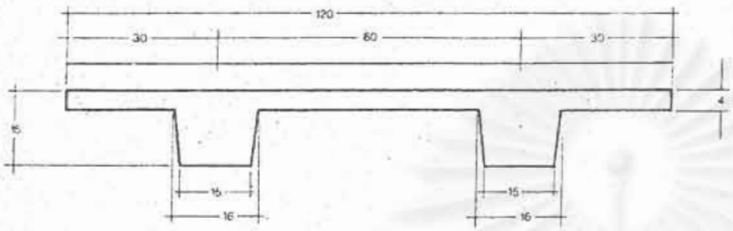
SECTION PROPERTIES						
topping cm	0	3	5		
f'_c-topping kg/cm^2	—	150	150		
A cm^2	976	1212	1369		
I cm^4	35193	49215	61501		
Y_b cm	12.96	14.62	15.70		
Z_b cm	2715	3366	3917		
Z_t cm	5000	5873	6611		
weight kg/m^2	195	267	315		

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS./SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50
0	—	2-Ø ½"-250 K	6574	4653	1100	803	600	454	347	265	201	150	110								
		2-Ø ½"-270 K	6574	5399	—	—	723	554	429	334	260	201	154	115							
		4-Ø ⅜"-250 K	*6574*	*5158*	—	—	*683*	*522*	*402*	*312*	*241*	*185*	*140*	*103*							
		4-Ø ⅜"-270 K	6574	5976	—	—	—	631	493	387	306	241	188	145	110						
3	150	2-Ø ½"-250 K	7751	5405	1244	899	663	494	368	273	199	140									
		2-Ø ½"-270 K	7751	6257	—	—	803	607	462	352	266	198	144	—							
		4-Ø ⅜"-250 K	7751	5982	—	—	758	570	432	327	245	180	127	—							
		4-Ø ⅜"-270 K	7751	6911	—	—	—	694	534	412	318	243	182	133	—						
5	150	2-Ø ½"-250 K	8536	5988	1362	980	718	531	392	287	204	139									
		2-Ø ½"-270 K	8536	6939	—	—	874	657	497	374	280	204	143								
		4-Ø ⅜"-250 K	8536	6632	—	—	824	617	463	346	255	183	125	—							
		4-Ø ⅜"-270 K	8536	7671	—	—	—	755	577	442	337	254	187	132	—						

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



SECTION PROPERTIES						
topping cm		0	3	5		
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	150		
A	cm^2	821	1057	1214		
I	cm^4	15115	23244	31239		
Y_b	cm	9.91	11.38	12.37		
Z_b	cm	1525	2042	2526		
Z_t	cm	2969	3511	4092		
weight	kg/m^2	164	236	284		

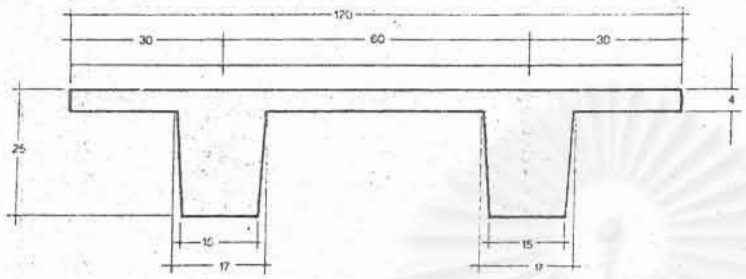
TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50						
0	—	2-Ø 3/8"-250 K	4906	1961	1494	906	587	394	269	183	122									
		2-Ø 3/8"-270 K	4906	2279	—	1076	704	480	335	236	164	112								
		2-Ø 1/2"-250 K	4415	3049	—	—	990	690	496	362	267	196	143							
		2-Ø 1/2"-270 K	4415	3524	—	—	—	819	594	440	330	249	187	138						
3	150	2-Ø 3/8"-250 K	6083	2410	1808	1085	692	455	301	196	121									
		2-Ø 3/8"-270 K	6083	2797	—	1291	835	560	382	260	172	107								
		2-Ø 1/2"-250 K	5592	3803	—	—	1208	834	592	425	306	218	151							
		2-Ø 1/2"-270 K	5592	4384	—	—	—	992	712	521	384	282	205	145						
5	150	2-Ø 3/8"-250 K	6868	2735	2038	1217	772	503	328	209	123									
		2-Ø 3/8"-270 K	6868	3178	—	1453	935	623	420	281	182	108								
		2-Ø 1/2"-250 K	6377	4385	—	—	1382	952	672	480	343	242	147							
		2-Ø 1/2"-270 K	6377	5064	—	—	—	1136	813	592	434	316	227	125						

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE DOUBLE T SLAB TYPE



SECTION PROPERTIES						
topping cm		0	5	7		
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	150		
A	cm^2	67536	108178	1702		
I	cm^4	1152	1545	129440		
Y_b	cm	15.84	18.80	19.93		
Z_b	cm	4265	5753	6495		
Z_t	cm	7370	9663	10725		
weight	kg/m^2	230	350	398		

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING SHEAR (kg)	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
					4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00			
0	—	4-Ø 3/8"-250 K	8811	6785	1218	921	709	552	432	339	266	206	158							
		4-Ø 3/8"-270 K	8811	6785	—	1101	855	672	534	426	340	271	214	168	128					
		2-Ø 1/2"-250 K	7798	10304	—	1500	1178	940	758	617	505	415	341	280	228					
		4-Ø 1/2"-270 K	7798	11882	—	—	1388	1113	904	742	612	508	423	352	293	243	200			
5	150	4-Ø 3/8"-250 K	10837	8258	1422	1061	803	612	467	354	264	192	132							
		4-Ø 3/8"-270 K	10837	9572	—	1278	978	756	588	457	353	269	201	144	—					
		4-Ø 1/2"-250 K	9824	12741	—	1799	1401	1106	882	707	569	457	366	290	226	173	124			
		4-Ø 1/2"-270 K	9824	14646	—	—	1655	1316	1058	858	698	570	465	378	305	243	190			
7	150	4-Ø 3/8"-250 K	11647	8908	1517	1128	849	643	486	364	267	189	125							
		4-Ø 3/8"-270 K	11647	10332	—	1362	1039	800	618	477	364	274	200	138						
		4-Ø 1/2"-250 K	10634	13903	—	—	1515	1193	949	758	607	485	385	303	226	140				
		4-Ø 1/2"-270 K	10634	16004	—	—	1795	1425	1143	924	750	610	495	400	320	243	160			

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

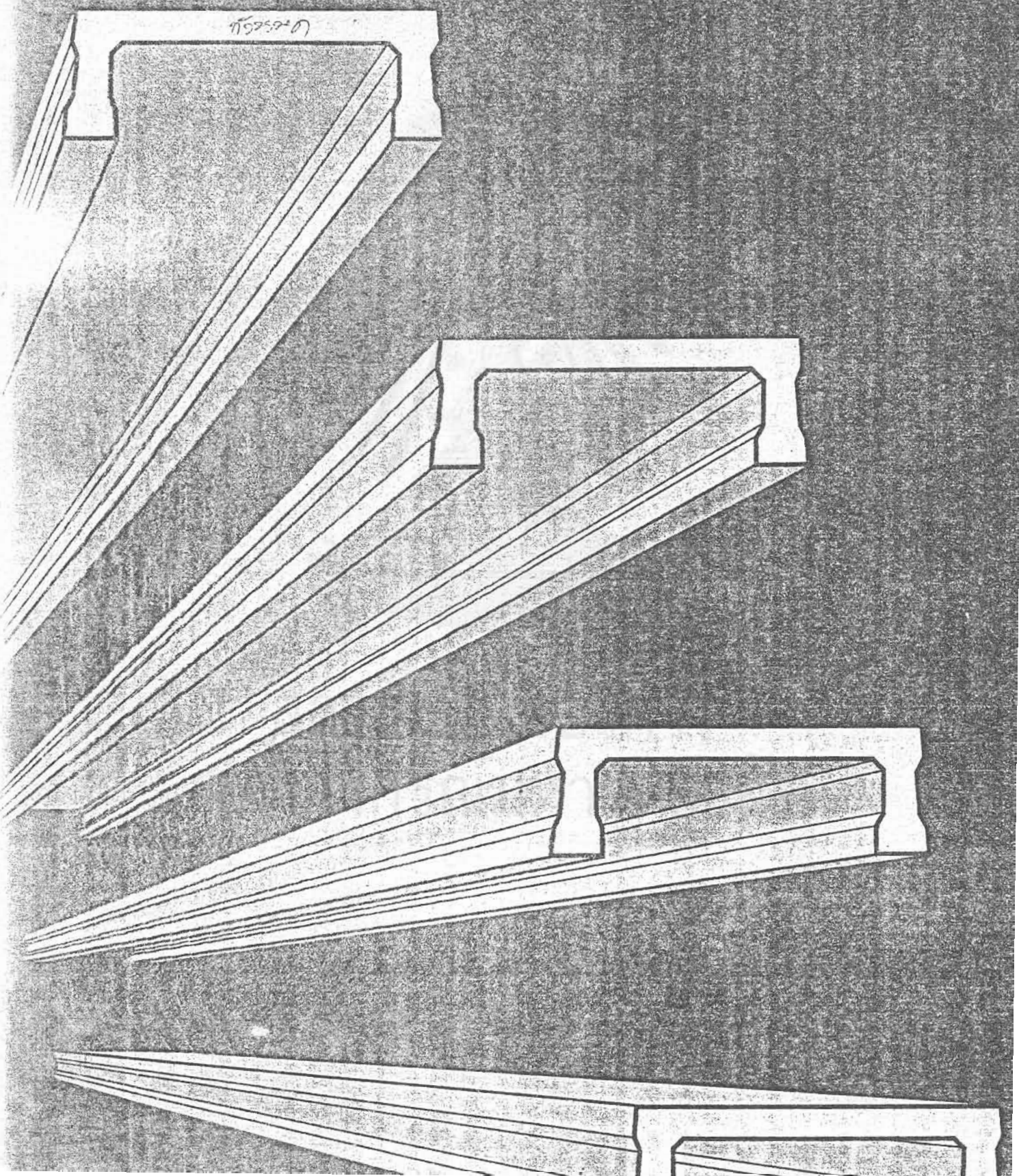
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นตัวยู

เครือซิเมนต์ไทย

พ20 ด62ข

พื้นสำเร็จรูป ซีแพคยู-คว่ำ CPAC U-SLAB



2. พื้นสำเร็จรูปชิ้นส่วนเดี่ยว

(Single Element System)

- Cpac U-Chanel Slab
- Cpac Hollow Slab

ลักษณะทั่วไป

ส่วนประกอบ

- ชิ้นส่วนหลัก Prestressed Concrete Member

  รับแรงได้โดยไม่ต้องรอการเทคอนกรีตทับหน้า

- คอนกรีตทับหน้า

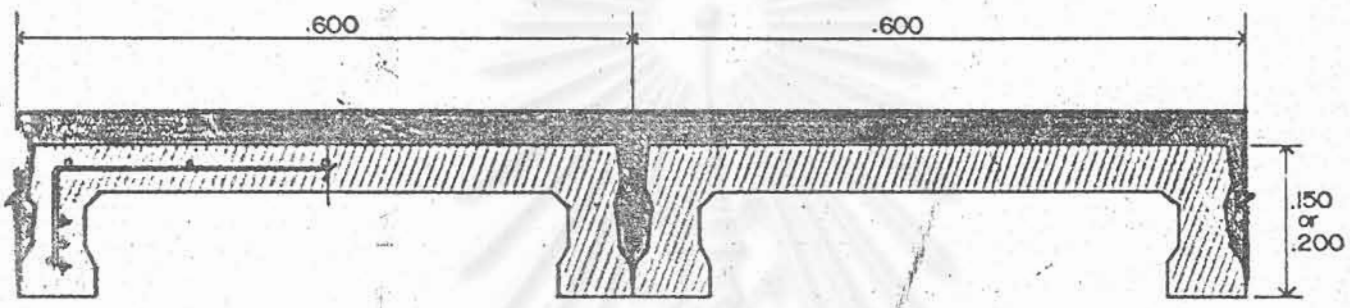
  กำลังอัดประลัย U-Slab และ HC 120 = 150 ksc.

  กำลังอัดประลัย HC 200 และ HC 250 = 210 ksc.

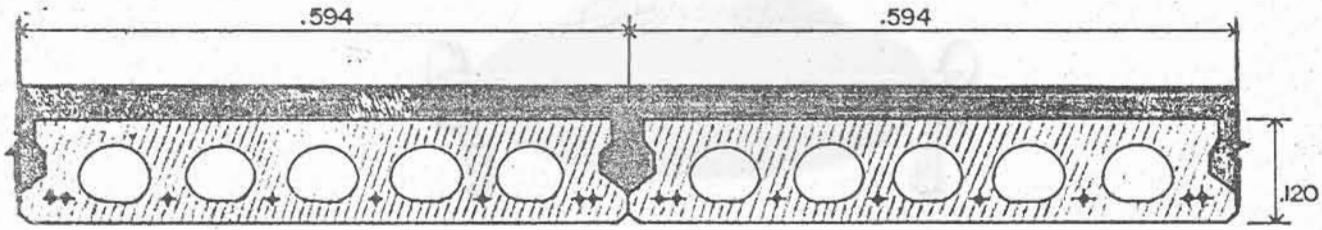
มาตรฐานการออกแบบ

ออกแบบตามมาตรฐาน ACI - 318

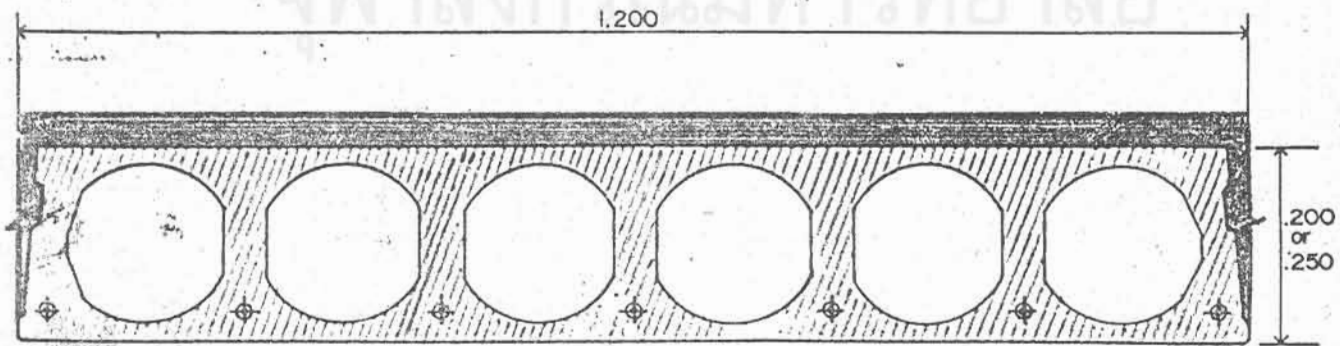
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



U-CHANEL

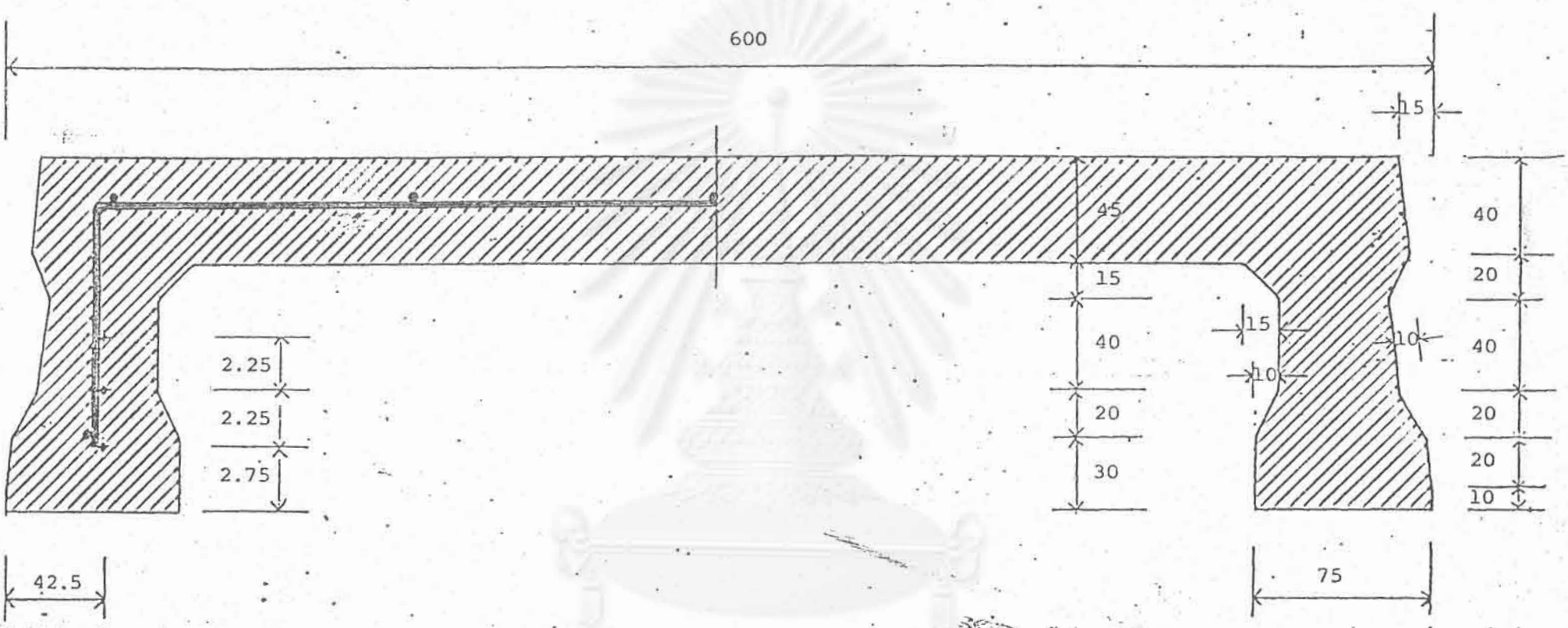


HOLLOW CORE (MAX ROTH)



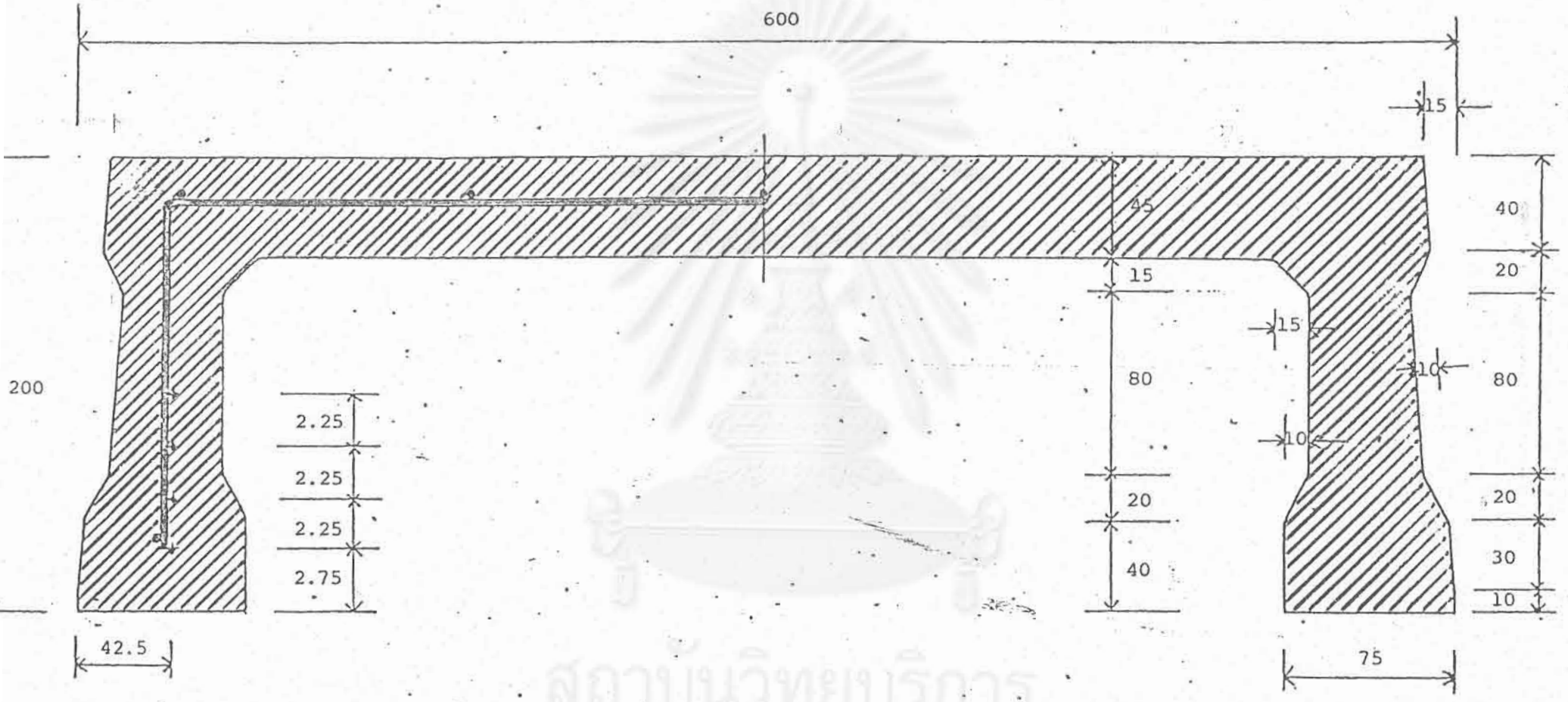
HOLLOW CORE (DY-CORE)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



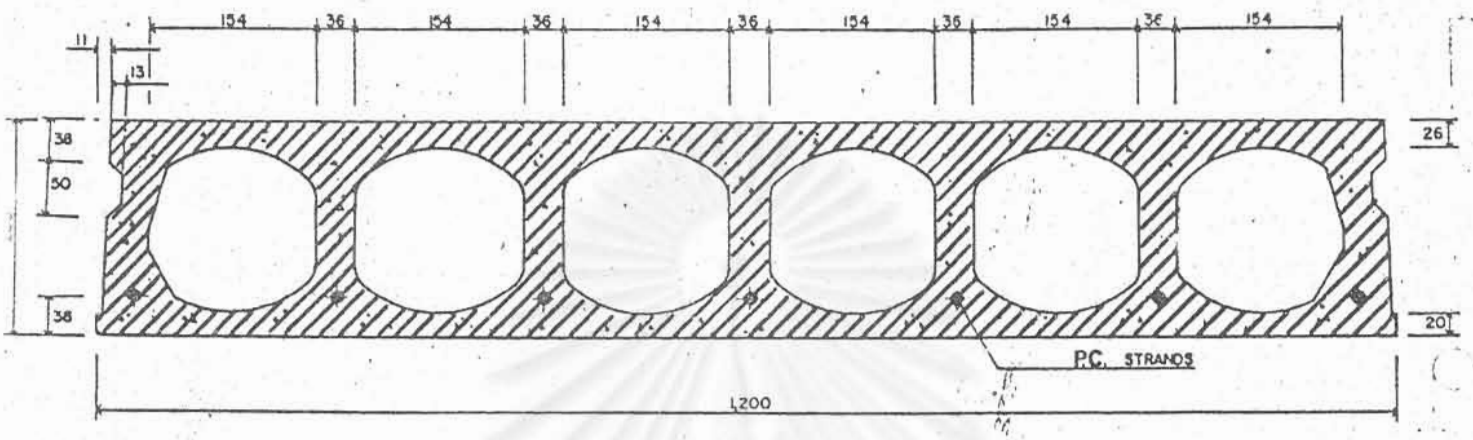
U - CHANNEL 150 X 600

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

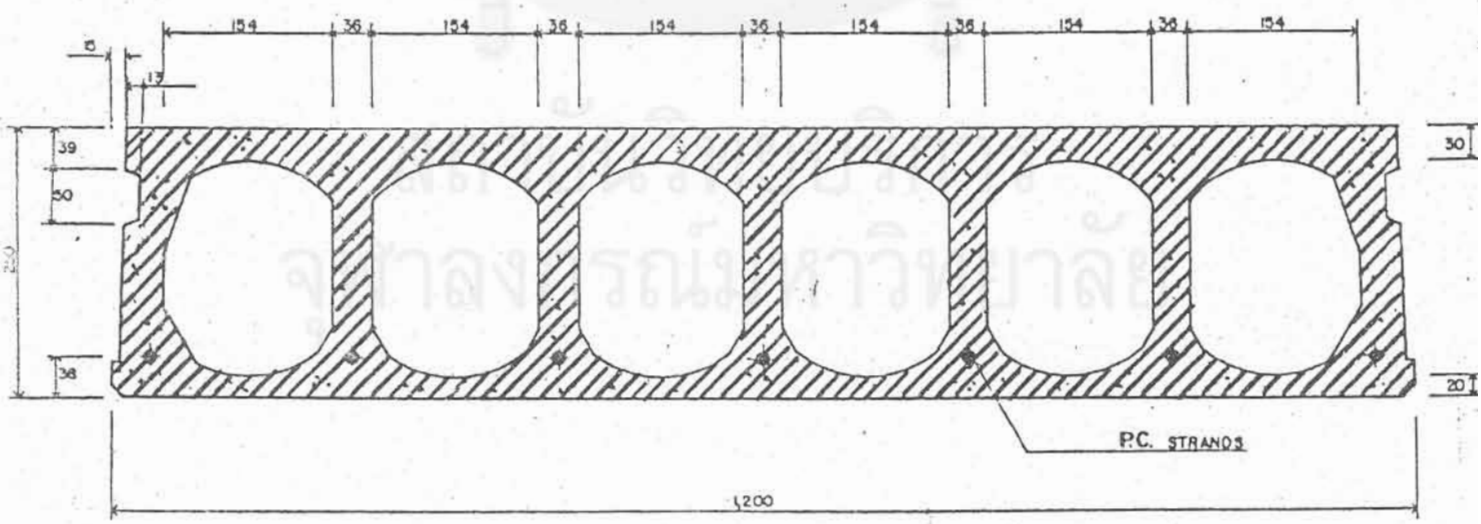


U - CHANNEL 200 X 600

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



200 x 1200 mm. CPAC HOLLOW CORE SLAB



250 x 1200 mm. CPAC HOLLOW CORE SLAB

น้ำหนัก

	Untopped	Topping 5 cm.
U 150	154 ksm (92.4 kg/m)	287 ksm.
U 200	174 " (104.4 ")	313 "
HC 120	191 " (114.6 ")	330 "
HC 200	230 " (276 ")	358 "
HC 250	265 " (318 ")	397 "

กรรมวิธีการผลิต

• U - Chanel & Hollow Core 120

ผลิตโดย Universal Slideformer Machine ด้วย Pretension Method เช่นเดียวกับคาน ที

• Hollow Core 200 & 250

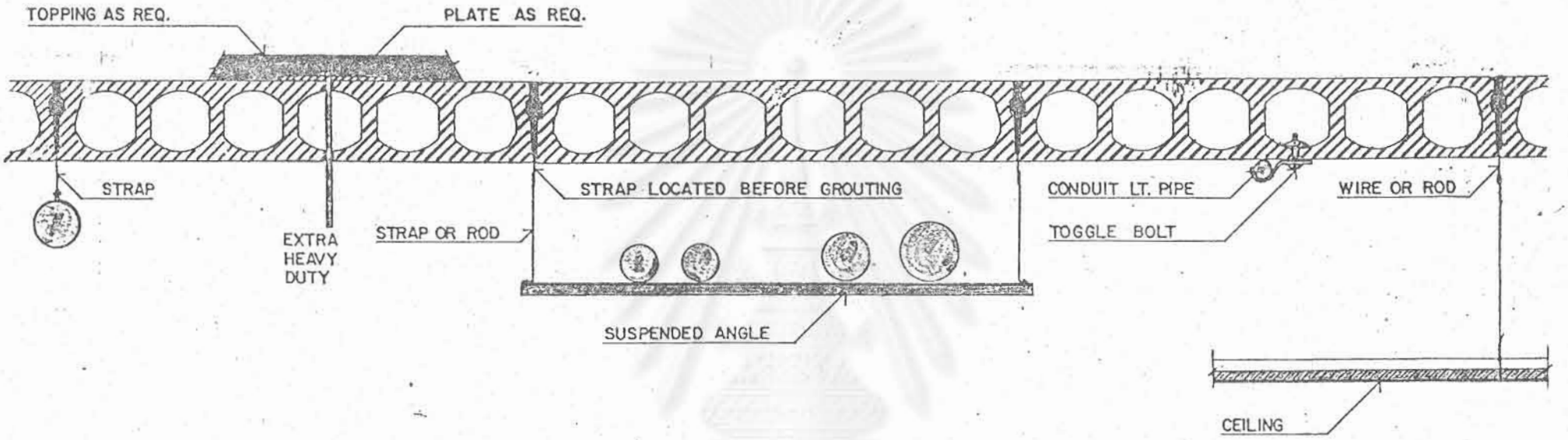
ผลิตโดย Dycore Extrusion Machine ด้วย Pretension Method โดยรีดคอนกรีตให้แน่น เป็น Hollow Core Slab Section โดยไม่ต้องอาศัยแบบข้าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณสมบัติพิเศษ

- น้ำหนักเบา
  - ช่วยประหยัดโครงสร้างอื่น เช่น คาน เสา ฐานราก และเสาเข็ม
- ช่วงยาว
  - ใช้งานได้กับ Span Length ถึง 8.0 เมตร สำหรับ U-Slab และ 12.5 เมตร สำหรับ Hollow Core Slab
- ประหยัด
  - มีเหล็กเสริมอัดแรงให้เลือกมากกว่า ทำให้จำนวนเหล็กเสริมพอเหมาะกับงาน
  - ลดเวลาในการก่อสร้าง
- สะดวก
  - ไม่ต้องมีค้ำยันในการก่อสร้าง
  - ใช้งานได้แม้ยังไม่ได้เทคอนกรีตทับหน้า
- คุณภาพ
  - การควบคุมคุณภาพที่ดีกว่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



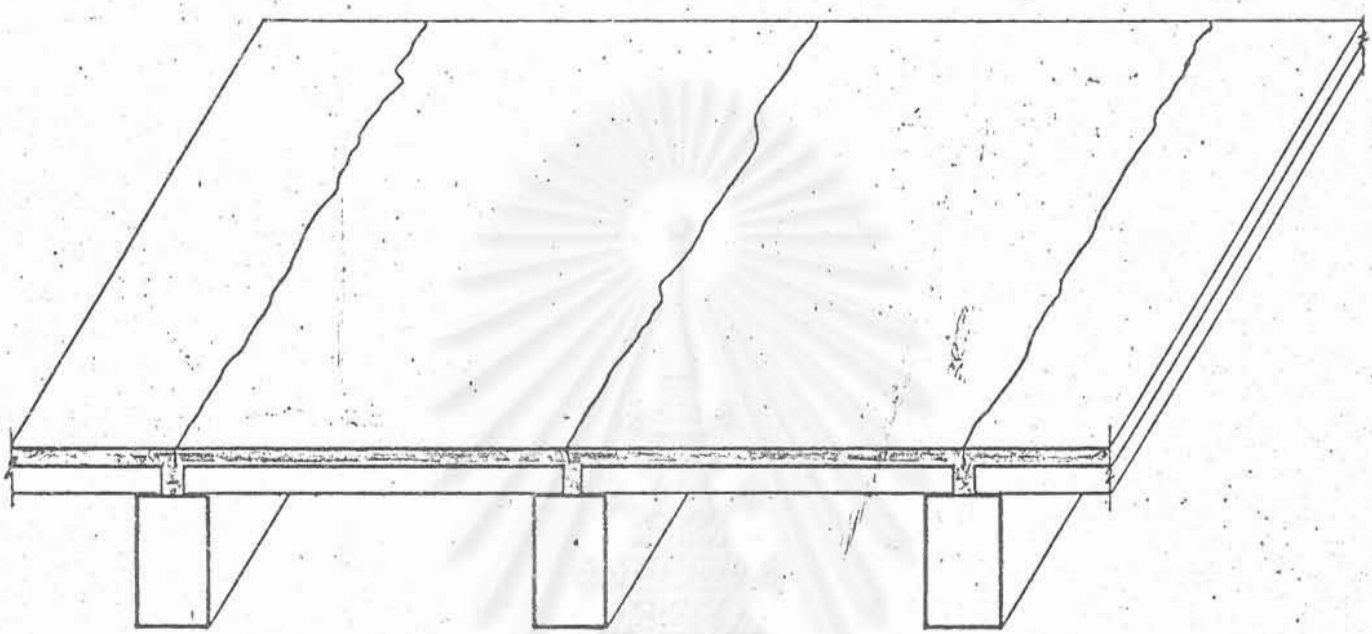
HANGERS

TYPICAL DETAILS ONLY

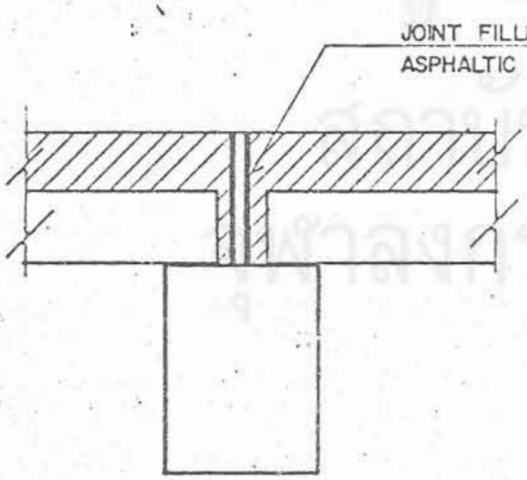
NOTE: THE NUMBER AND CAPACITY OF HANGERS FOR SUSPENSION SYSTEMS VARIES ACCORDING TO THE DESIGN AND REQUIREMENTS.

THE CONCRETE PRODUCTS & AGGREGATE CO.,LTD			
CPAC HOLLOW CORE SLAB HANGERS			
Des.	[illegible]	Appv.	
Drn.	CPAC	Date 18.01.84.	Code No.
Chec	[illegible]	Scale –	29-7-1136

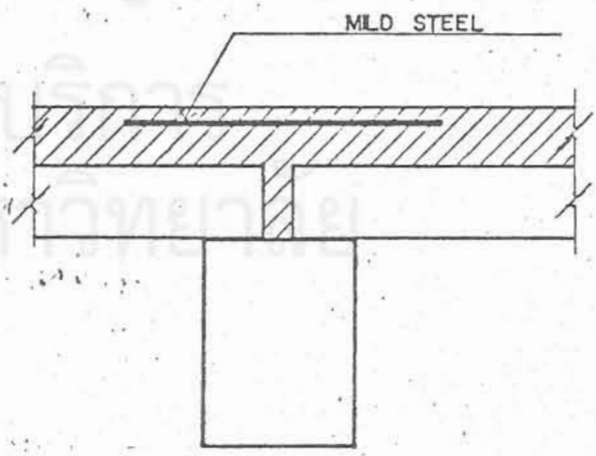
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(a) CONTINUOUS SPANS



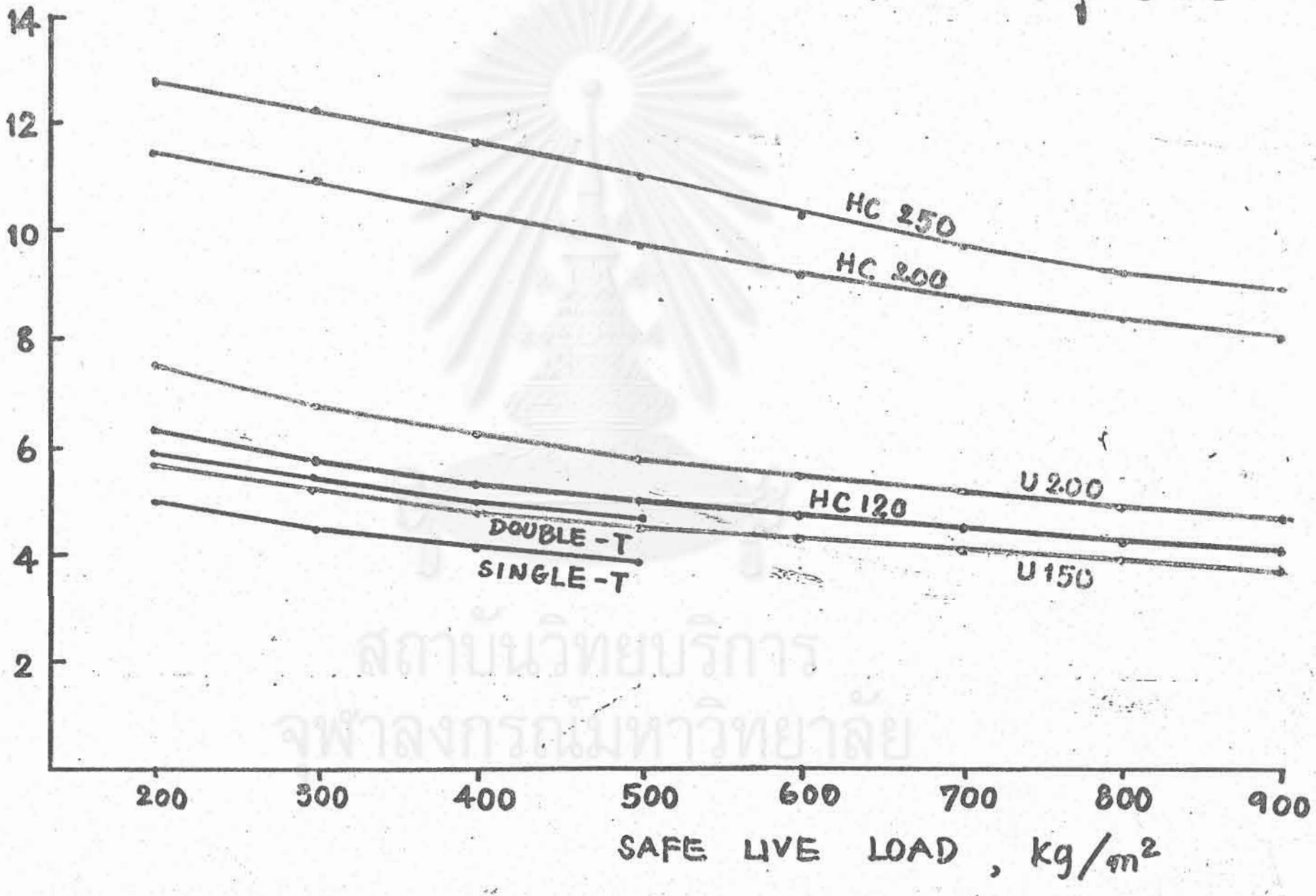
(b)



(c)

รูปที่ 3 การแก้ไขพื้นคอนกรีตเหนือ SUPPORT

การเปรียบเทียบความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นสำเร็จรูป CPAC

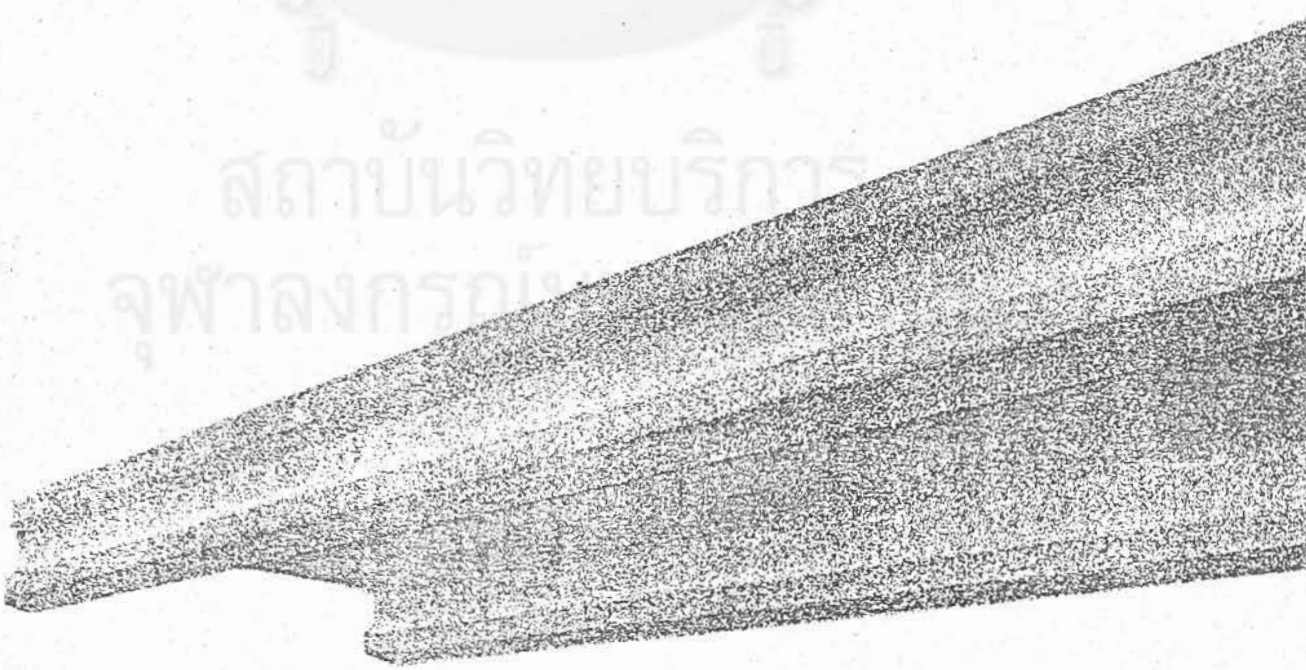


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

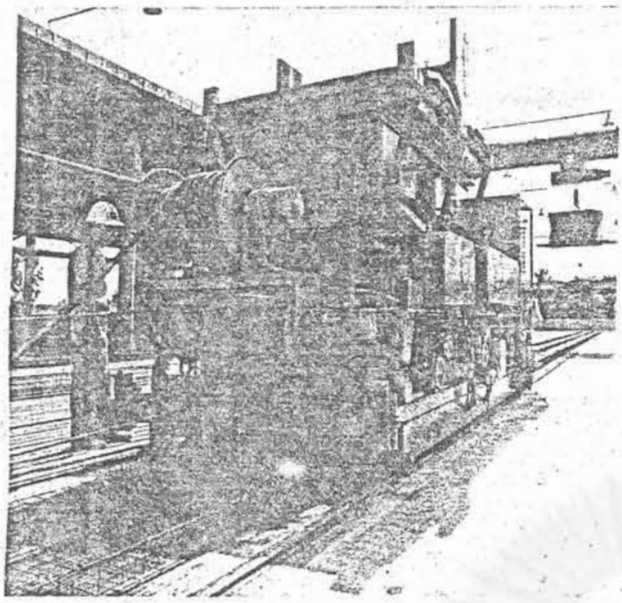
พื้นสำเร็จรูป ซีแพคยู-คว่ำ CPAC U-SLAB

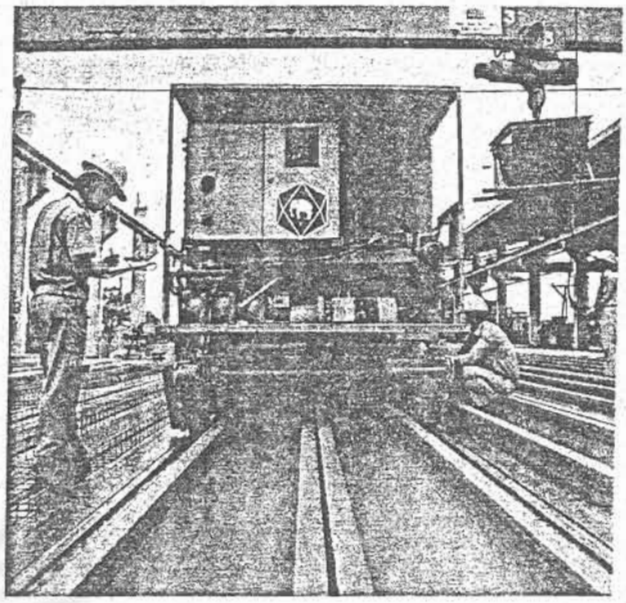
เป็นพื้นสำเร็จรูปชนิดส่วนเดี่ยว (Single Element) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาให้มีความสามารถในการรับน้ำหนักได้สูง นำไปใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย เพราะไม่ต้องค้ำยันแต่อย่างใด นอกจากนั้นแล้วยังเป็นพื้นสำเร็จรูปที่สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักรกลขนาดใหญ่อีกด้วย

1 **ออกแบบเพื่อความประหยัดและสะดวกน้ำหนักเบา**
พื้นสำเร็จรูปซีแพคยู-คว่ำ ขนาดสูง 15 ซม. มีน้ำหนักเพียง 92 กก./ม.เท่านั้น ทำให้การทำงานเป็นไปอย่างคล่องตัวแม้ในกรณีไม่มีเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ก็ตาม



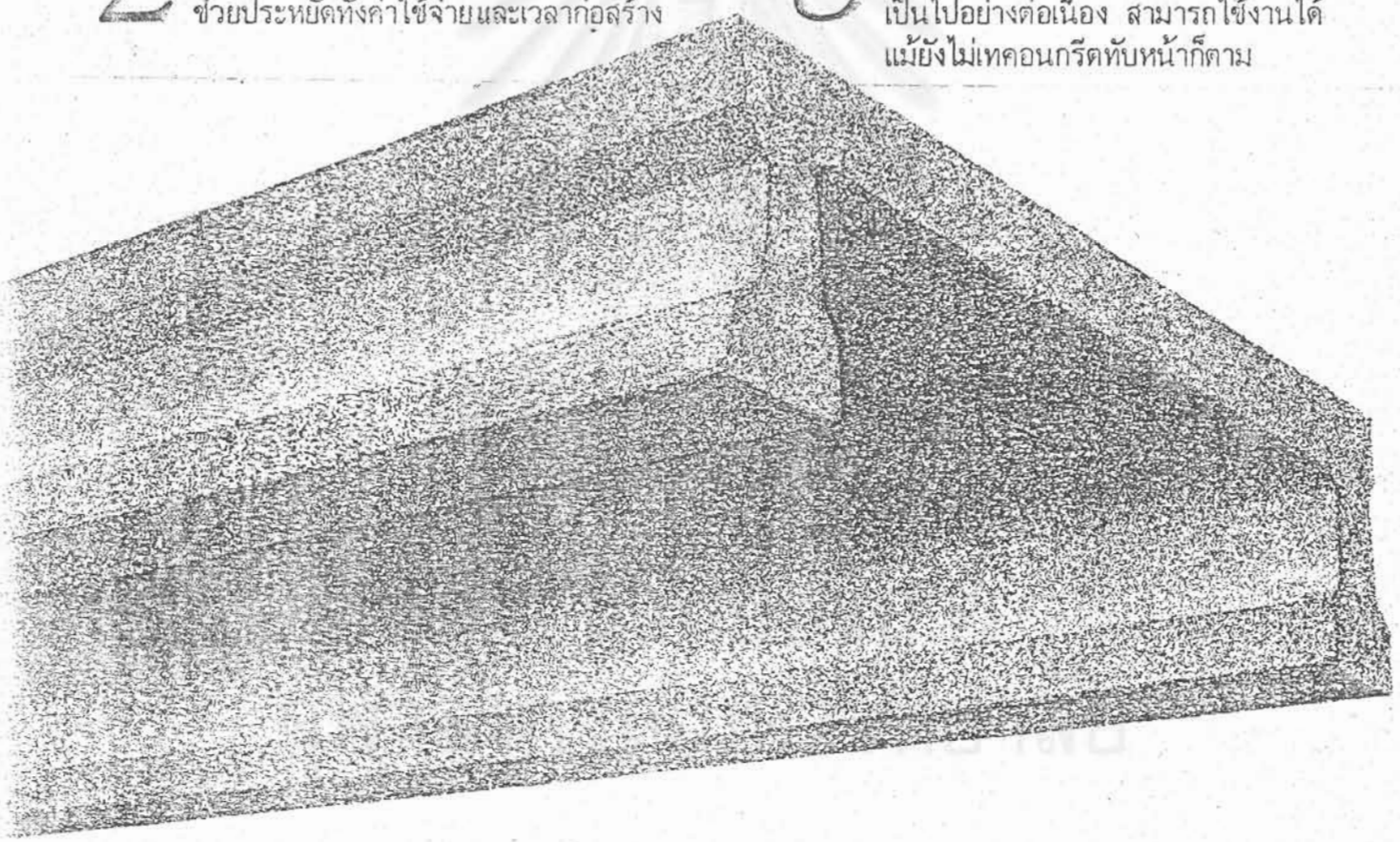
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์





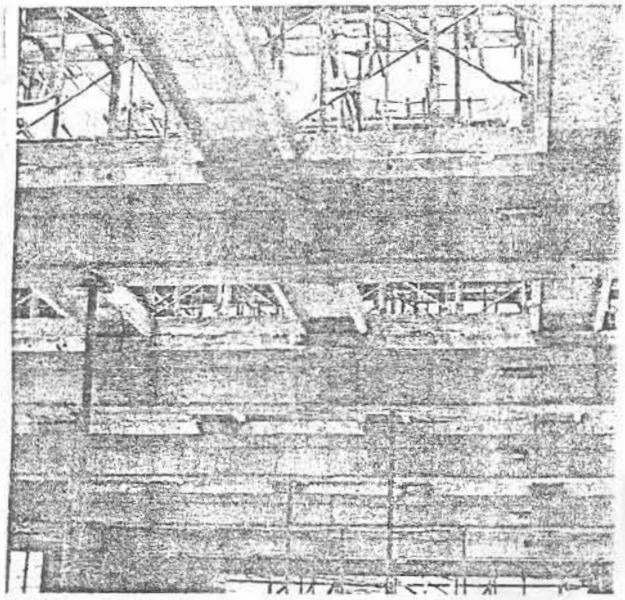
2 ประหยัด
ไม่ต้องมีการค้ำยันในระหว่างก่อสร้าง
ช่วยประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลาก่อสร้าง

3 สะดวก
พื้นสำเร็จรูปซีแพคยู-คว่ำ ทำให้การทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง สามารถใช้งานได้แม้ยังไม่เทคอนกรีตทับหน้าก็ตาม



ข้อกำหนดทั่วไปของพื้นสำเร็จรูปซีแพคยู-คว่ำ

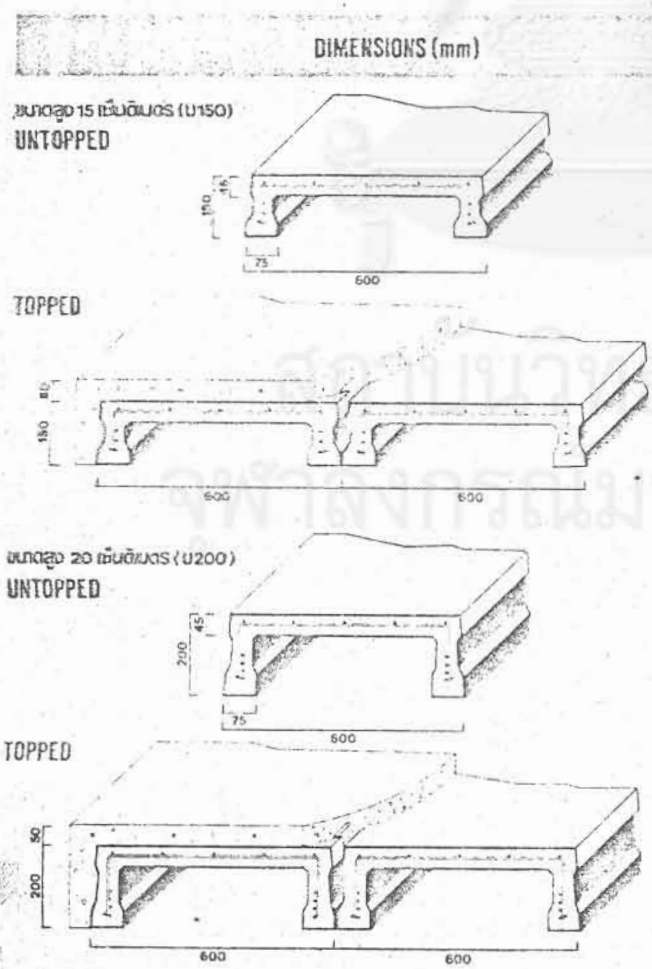
- กำลังอัดคอนกรีตประลัยที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 350 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- กำลังคอนกรีตประลัยขณะถ่ายแรงอัด ไม่ต่ำกว่า 250 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- กำลังอัดคอนกรีตประลัยที่ 28 วัน ของคอนกรีตทับหน้าในกรณี Topped Slab ไม่ต่ำกว่า 150 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- ลวดเหล็กแรงดึงสูง (P.C.Wire) เป็นไปตามมาตรฐาน ม.อ.ก. 95-2517
- การคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของแผ่นพื้น เป็นไปตามข้อกำหนดของ Building Code Requirement for Reinforced Concrete (ACI.318-77)เว้นแต่ Load Factors ใน Ultimate Limit State ให้เป็น 1.7 และ 2.0 สำหรับ DL และ LL ตามข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร



4 ช่วงยาว
ออกแบบให้สามารถใช้งานได้กับ
ช่วงความยาว (Span Length)
ตั้งแต่ 3 เมตรไปจนกระทั่ง 8 เมตร

5 คุณภาพสูง
ซีแพคเป็นผู้ผลิตรายเดียวที่ใช้เครื่องจักร
ทันสมัยในการผลิตพื้นสำเร็จรูปยู-คว่ำ
ทำให้มั่นใจในคุณภาพที่สูงกว่า

คุณสมบัติของหน้าตัดพื้นสำเร็จรูปซีแพคยู-คว่ำ



PROPERTIES	UNTOPPED	TOPPED	UNIT
A	384	602	cm²
I	5935	14875	cm⁴
y	10.5	12.52	cm
S1	1310	1988	cm³
S2	565	1188	cm³
z	5.4	8.7	kg/m
A	5.5	9.0	ft²
I	14.03	35.74	in⁴
y	4.17	4.93	in
S1	2.59	4.85	in³
S2	2.20	3.92	in³
z	0.11	0.18	lb/ft

ตารางแสดงความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย(กก./ม.^{2})
(Safe Superimposed Service Load Table)

ความหนาของแผ่นพื้น	ความยาวช่วงพื้น												
	300 ซม.	325 ซม.	350 ซม.	375 ซม.	400 ซม.	425 ซม.	450 ซม.	475 ซม.	500 ซม.	525 ซม.	550 ซม.	575 ซม.	600 ซม.
Untopped													
	484	392	318	260	211	170							
	814	673	561	470	396	335	283	240	202	170			
	1093	911	766	649	553	474	407	351	303	262	226	194	167
Topped													
	641	511	407	323	254	197							
	1089	892	735	609	506	420	349	288	236	191			
	1502	1244	1039	874	738	626	532	453	385	326	271	206	
Untopped													
	755	619	511	424	353	244	166						
	1249	1040	874	740	631	464	344	256	189				
	1755	1471	1246	1064	915	689	527	407	315	244	188		
	2130	1790	1521	1034	1126	855	661	518	409	324	257	203	158
Topped													
	911	737	599	487	396	257	158						
	1522	1258	1048	878	740	529	378	266	181				
	2160	1801	1516	1286	1098	812	607	455	340	250			
	2634	2205	1864	1590	1365	1022	778	596	459	351	266		

หมายเหตุ

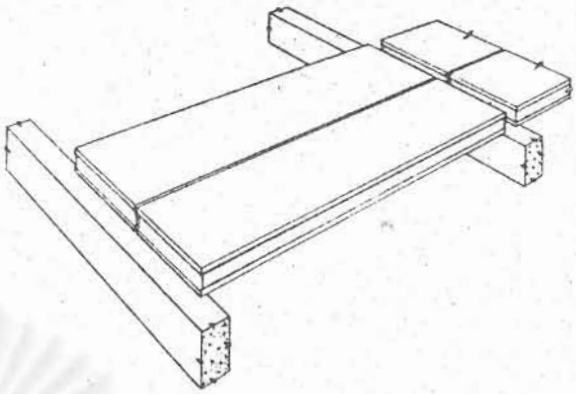
ขอบข่ายของความหมายของ Safe Superimposed Service Load มีดังนี้

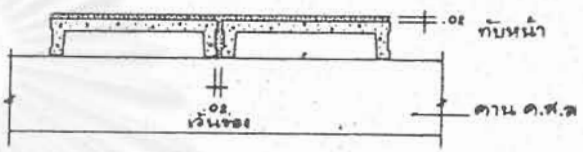
- กรณี Untopped Slab หมายถึง Uniformly Distributed Loads ทั้งหมดที่กระทำต่อแผ่นพื้น นอกเหนือจากน้ำหนักของแผ่นพื้น และปูนทรายที่หยอดร่อง Shear Key
- กรณี Topped Slab หมายถึง Uniformly Distributed Loads ทั้งหมดที่กระทำต่อแผ่นพื้น นอกเหนือจากน้ำหนักของแผ่นพื้น และคอนกรีตทับหน้า

พื้นสำเร็จรูประบบชีคอน

ลักษณะทั่วไป

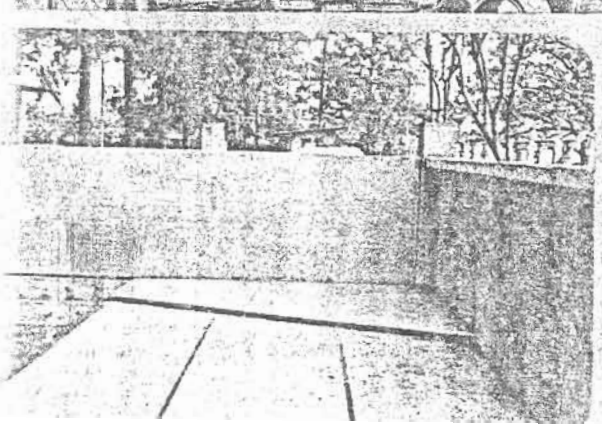
- พื้นสำเร็จรูประบบชีคอน เป็นพื้นชนิด "SINGLE ELEMENT" หน้าตัดเป็นรูปตัว U คว่ำ มีร่อง (KEY) ที่ขอบขา
- มีขนาดความกว้างและความยาวหลายขนาด เพื่อสดวกแก่การใช้งานในอาคารทุกประเภท
- สามารถรับน้ำหนักจรได้ตั้งแต่ 150–500 กก. $/m^2$

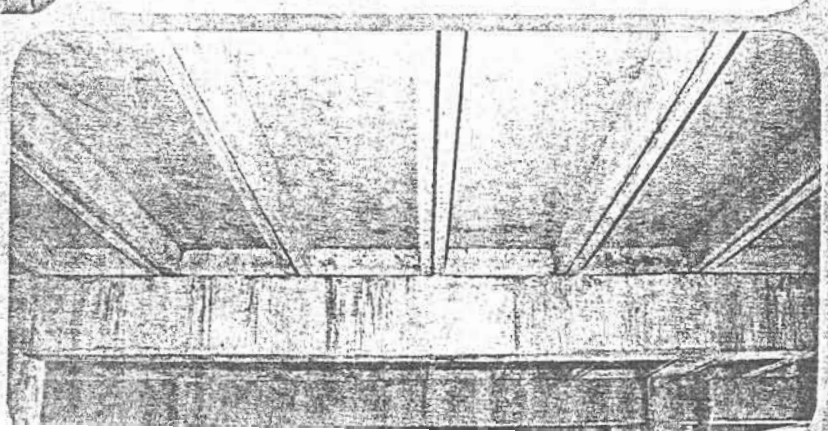




การติดตั้ง

- วางแผ่นพื้นบนหลังคาน โดยเว้นช่องให้ขอบพื้นห่างกัน ประมาณ 2 ซ.ม.
- หยอดร่องด้วยปูนทรายเพื่อให้เป็นสลัก(SHEAR KEY) สามารถถ่ายเทน้ำหนักไปที่พื้นแผ่นต่อ ๆ ไปได้
- เททับหน้าด้วยปูนทรายหนา 2 ซ.ม. โดยไม่ต้องใส่เหล็กตะแกรงอีก (ยกเว้นกรณีพิเศษ)
- บริษัท ฯ มีบริการติดตั้งให้เสร็จ

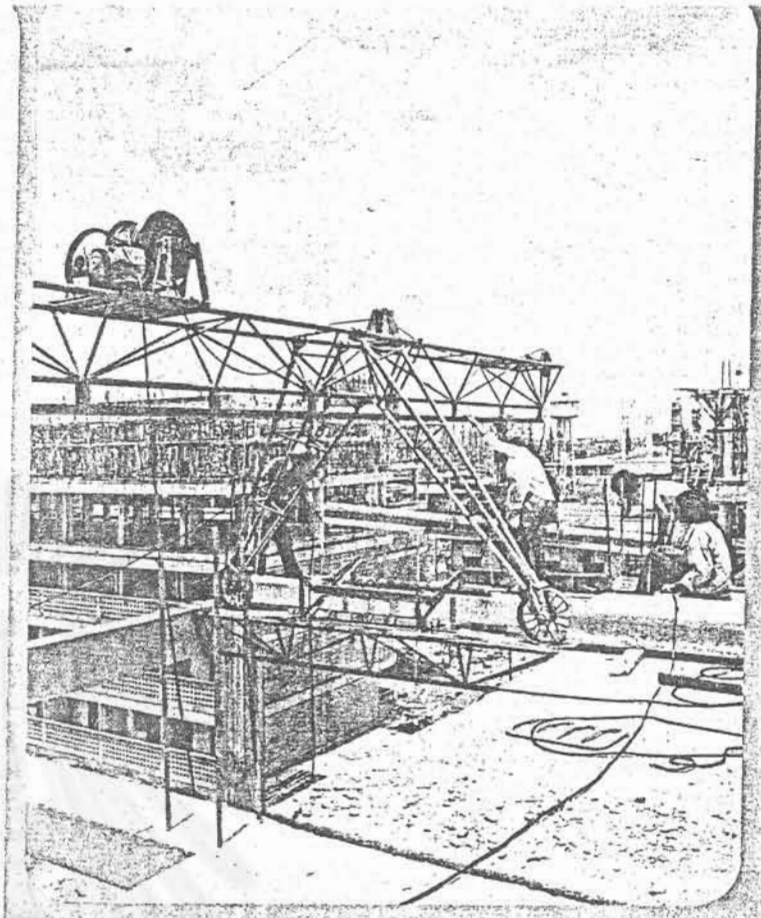




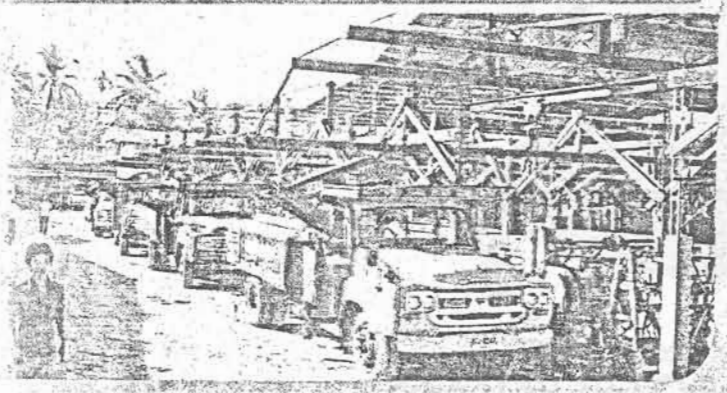
คุณสมบัติเด่น

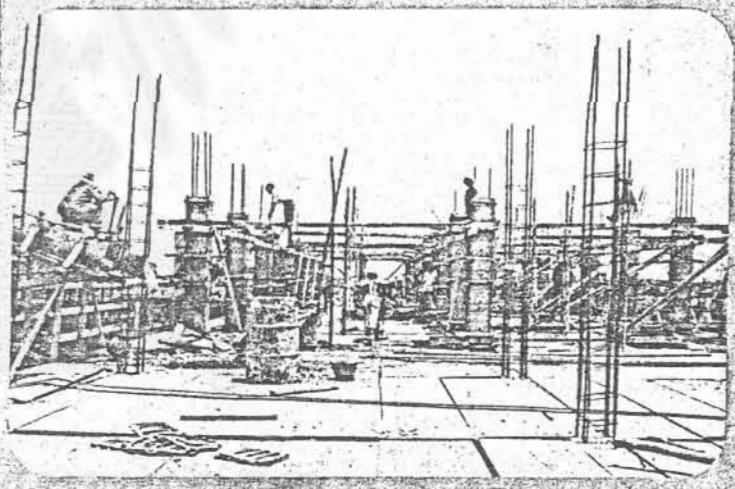
- สะดวกแก่การทำงาน เมื่อวางเข้าที่แล้ว แม้จะยังไม่หยอดร่องก็สามารถใช้พื้นเป็นนั่งร้าน ทำงาน และวางวัสดุก่อสร้างได้ทันที
- ไม่ต้องใช้ไม้ค้ำยัน ไม่ว่าพื้นจะมีช่วงยาวเท่าไรก็ตาม
- ไม่ต้องฉาบปูนใต้ท้องพื้น เพราะบริษัท ฯ ขัดผิวท้องพื้นเรียบมาจากโรงงานแล้ว สามารถทาสีได้เลย
- สามารถลดระดับพื้นให้ต่างกันได้ ในกรณีที่ต้องมีการลดระดับพื้นตามความจำเป็น เช่นบริเวณห้องน้ำ หรือครัว เป็นต้น

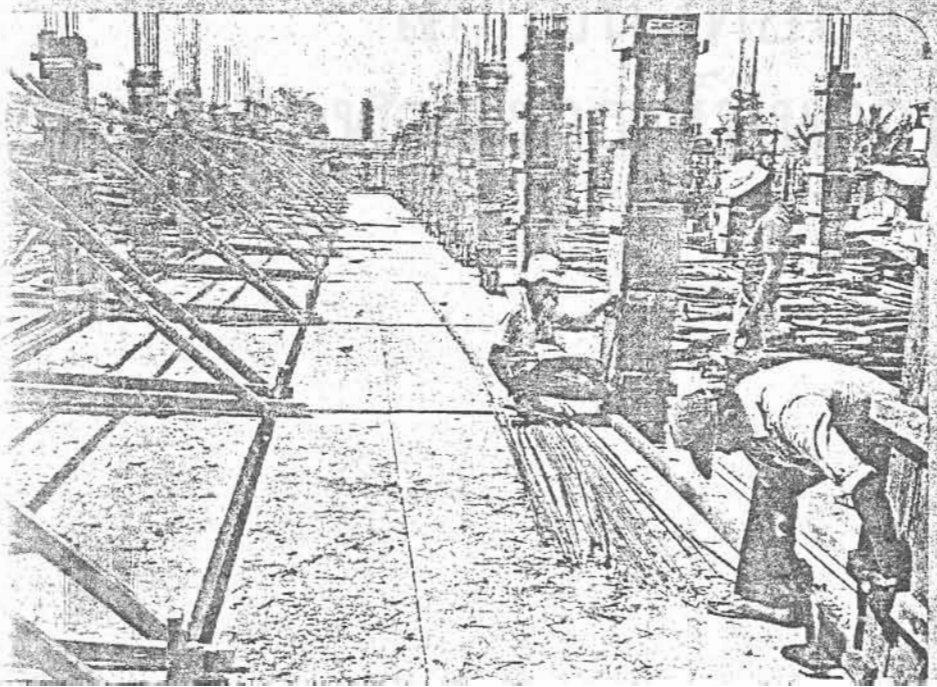
ประหยัดไม้แบบ โดยใช้ขอบพื้นเป็นแบบข้างสำหรับกลบดิน

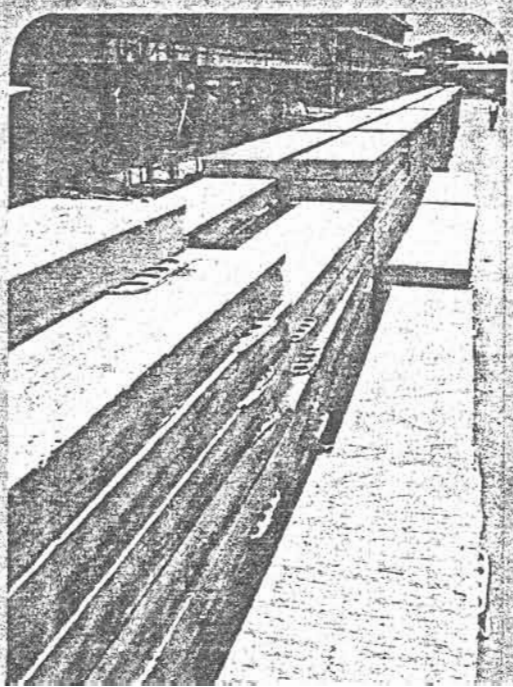


- ประหยัดกว่าพื้นระบบอื่น ๆ..... ถูกกว่าพื้นคอนกรีตหล่อในที่ถึง 50 บาทต่อหนึ่งตารางเมตร

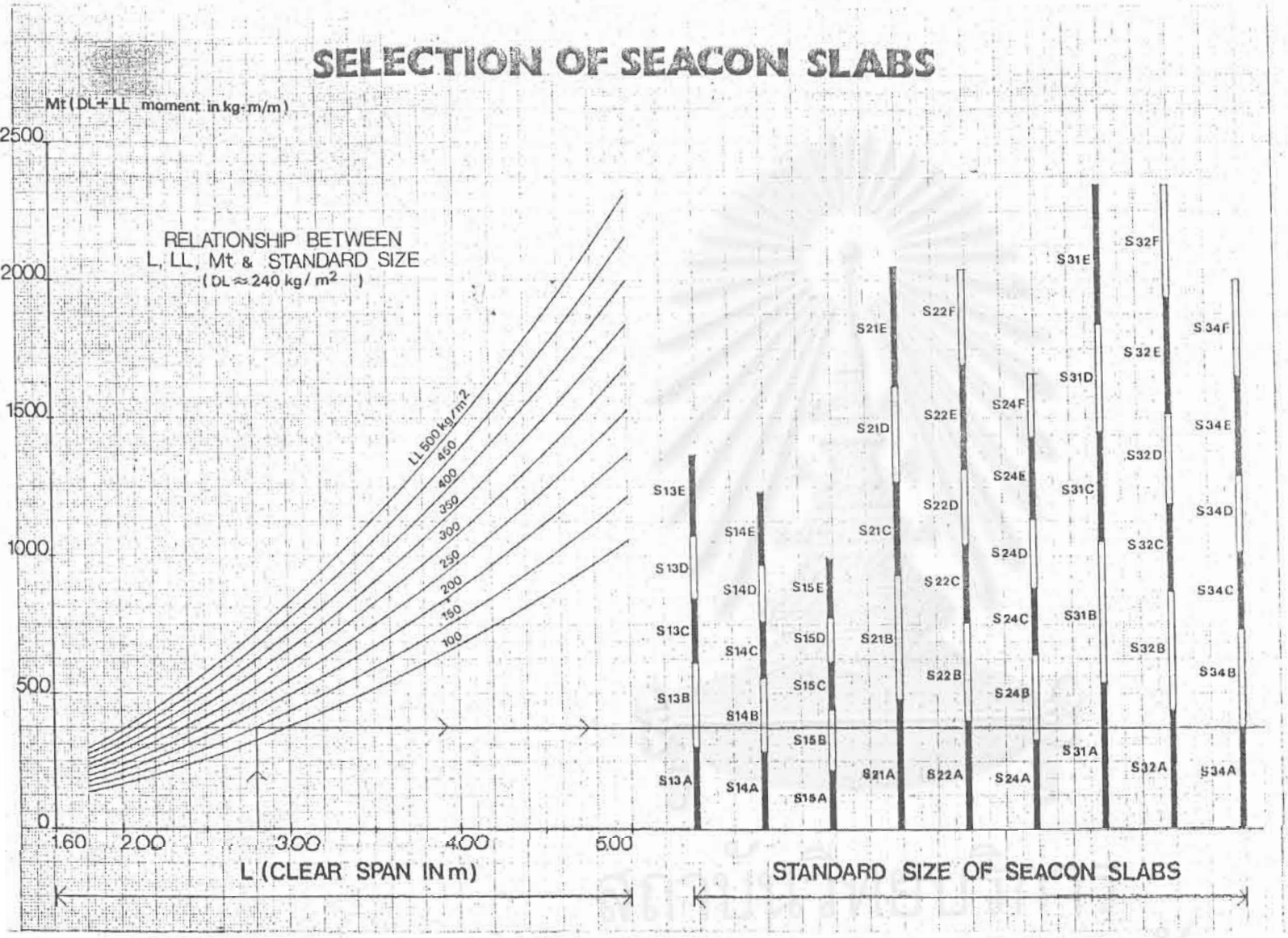


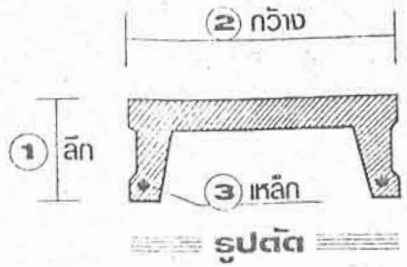






SELECTION OF SEACON SLABS





รูปตัด

NOTATION: S①②③

เลขหลักที่① (ลึก)

1 = 16 cm.
2 = 18 cm.
3 = 20 cm.

เลขหลักที่② (กว้าง)

1 = 45 cm.
2 = 55 cm.
3 = 58 cm.
4 = 65 cm.
5 = 80 cm.

6 = 60

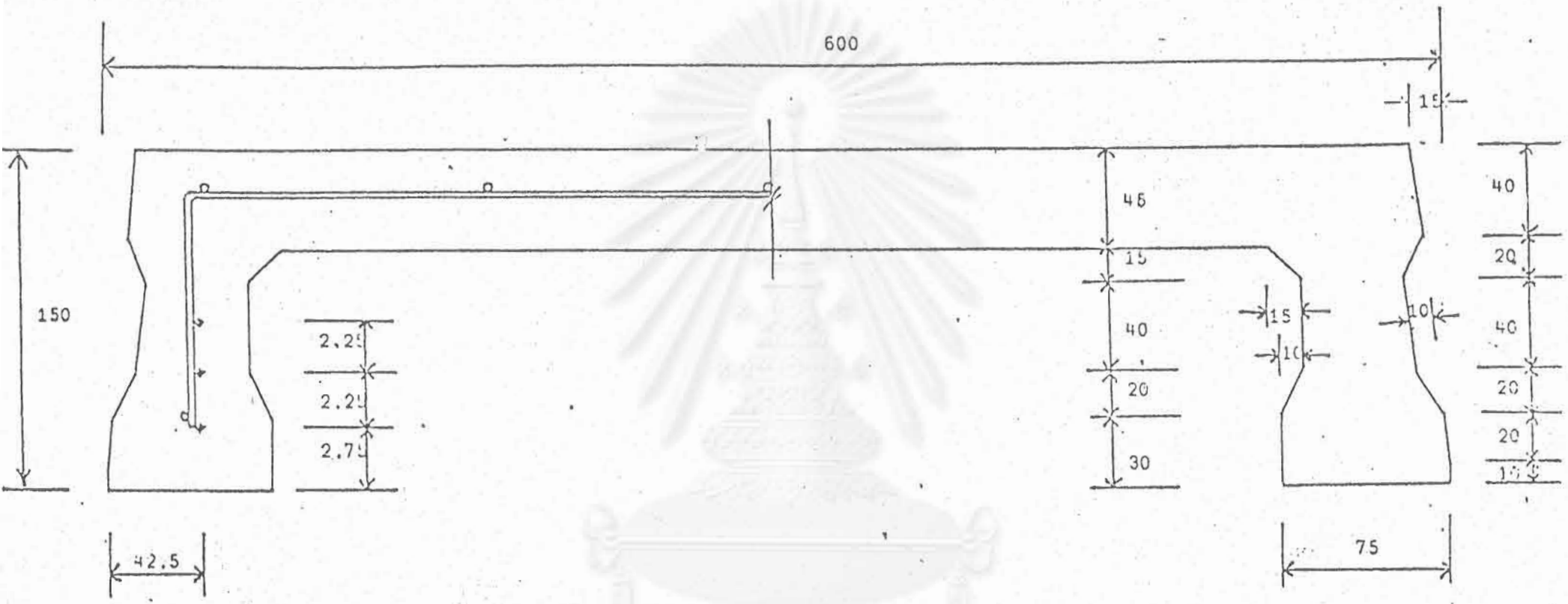
อักษรหลักที่③ (เหล็ก)

A = 1Ø9 mm.
B = 2Ø9 mm.
C = 1Ø9 mm.+1Ø12 mm.
D = 2Ø12 mm.
E = 1Ø12 mm.+1Ø15 mm.
F = 2Ø15 mm.

ตัวอย่างการเลือกพื้นซีคอน

1. ลมมุติ L=2.80m LL=150 kg/m²
2. ลากเส้นตั้งฉากจากจุด 2.80m ในแกน L ไปตัด CURVE LL 150 kg/m²
3. ลากเส้นระดับจากจุดตัดไปตัดแกนขนาดพื้นมาตรฐานทั้งหมด
4. ขนาดพื้นมาตรฐานที่จะเลือกใช้ได้คือ S13B, S14B, S15B, S21A, S22A, S24B, S31A, S32A, และ S34A
5. พื้น S13B หมายถึงพื้นที่ลึก 16 cm กว้าง 58 cm. เหล็ก 2 Ø9 mm. (ดู NOTATION ประกอบ)
6. การเลือกใช้พื้นควรใช้ขนาดความกว้าง 65 cm เป็นหลัก และเสริมเศษที่ไม่ลงตัวด้วยขนาดความกว้างอื่น

SEACON



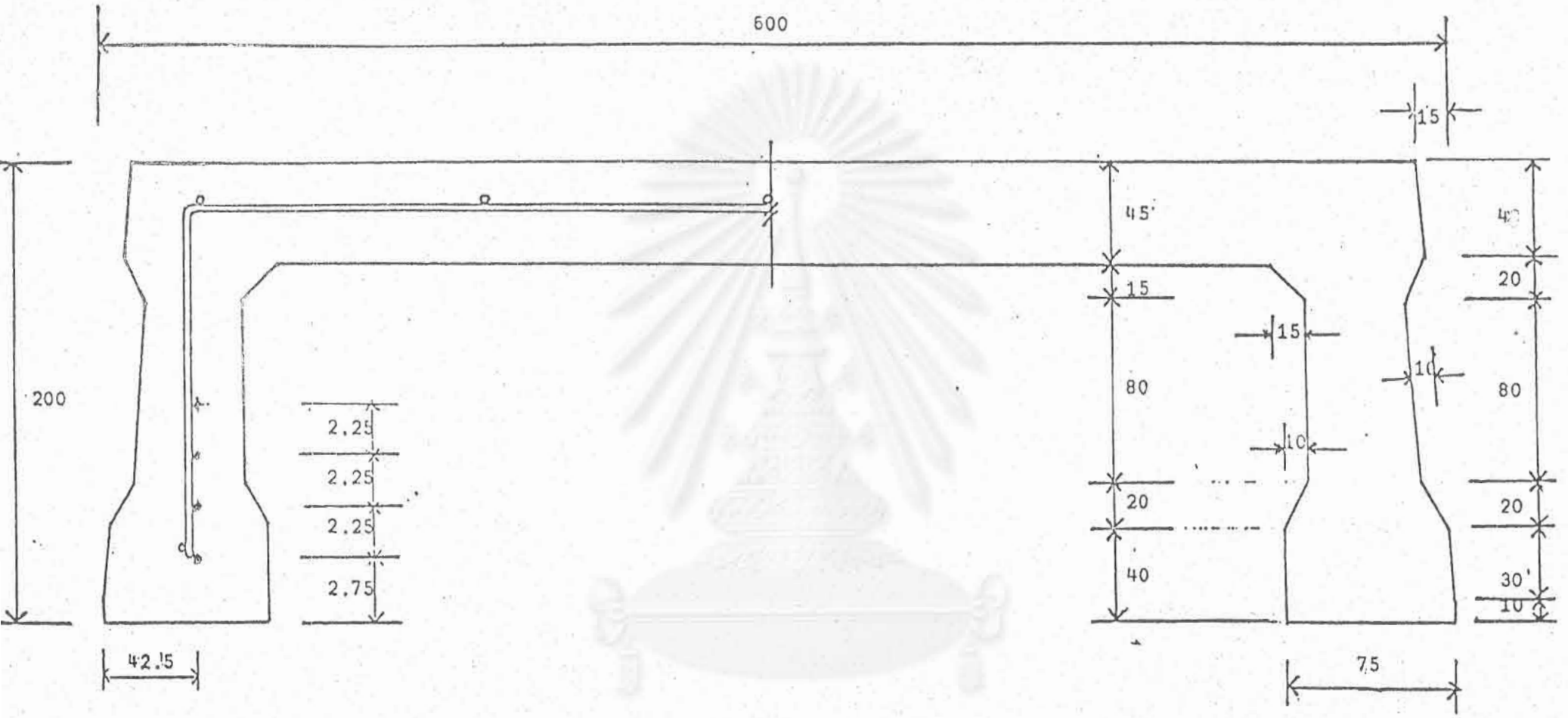
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHANNEL SLAB 150 X 600 MM.

		PRECAST SECTION	COMPOSITE SECTION
A	(cm^2) =	383.7	601.7
I	(cm^4) =	6985	14875
$\bar{y}$	(cm_3) =	10.15	12.52
St	(cm^3) =		1988
Si	(cm^3) =	1440	5998
Sb	(cm^3) =	688	1189
W	(kg/m^2) =	166.7	286.7

TOPPING	PRESTRESS	EFFICIEN PRESTRESS		ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOAD (KG/SQM) ONSIMPLE SPAN (M)																		
		TOP	BOT	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
WITH NO TOPPING	4Ø4 mm.			484	318	211																
	2Ø5 mm.			403	259	165																
	4Ø5 mm.			814	561	396	283	202														
	6Ø5 mm.			1093	766	553	407	303	226	167												
WITH 5 CM. TOPPING	4Ø4 mm.			658	419	264																
	2Ø5 mm.			520	317	186																
	4Ø5 mm.			1129	765	528	366	250														
	6Ø5 mm.			1587	1101	786	570	415	283													

ULTIMATE LOAD FACTOR 1.7 DL + 2.0 LL



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHANNEL SLAB 200 X 600 MM.

			SECTION	SECTION
A	(cm^2)	=	435.3	
I	(cm^4)	=	16303	29033
$\bar{y}$	(cm_3)	=	13.37	16.02
St	(cm^3)	=		3233
Si	(cm^3)	=	2459	7296
Sb	$(cm^3)_2$	=	1219	1812
W	(kg/m^2)	=	193.5	313.5

TOPPING	PRESTRESS	EFFICIEN PRESTRESS		ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOAD (KG/SQM) ONSIMPLE SPAN (M)																	
		TOP	BOT	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
WITH NO TOPPING	4Ø4 mm.			755	511	353	244	166														
	4Ø5 mm.			1249	874	631	464	344	256	189												
	6Ø5 mm.			1755	1246	915	689	527	407	315	244	188										
	8Ø5 mm.			2130	1521	1126	855	661	518	409	324	257	203	158								
WITH 5 CM. TOPPING	4Ø4 mm.			911	599	396	257	158														
	4Ø5 mm.			1522	1048	740	529	378	266	181												
	6Ø5 mm.			2160	1516	1098	812	607	455	340	250											
	8Ø5 mm.			2634	1864	1365	1022	778	596	459	351	266										

ULTIMATE LOAD FACTOR 1.7 DL + 2.0 LL

ตารางแสดงความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัย
(Safe Superimposed Service Load Table)

พื้นสำเร็จรูปซีแพค HC 250 "UNTOPPED"

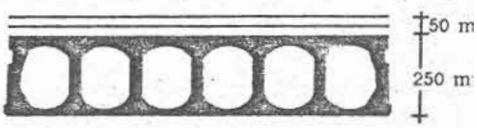
(Slab Self Weight = 265 Kg./Sq.M.)

STRANDS		SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD ON SPANS (KSM)														
DIA.	NOS.	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5
9 mm.	4	1446	1217	985	804	661	545	450	372	306	251	203	162	127			
	5	1885	1321	1186	1038	862	721	605	509	428	360	302	252	209	171	138	
	6	1623	1355	1217	1101	1002	889	753	640	545	465	397	338	287	242	203	169
	7	1561	1390	1249	1130	1029	942	866	746	640	550	473	407	350	300	256	218

Safe Superimposed service load shall be any uniformly distributed loads besides slab self weight and concrete topping.

พื้นสำเร็จรูปซีแพค HC 250 "TOPPED"

(Topped Slab Weight = 397 Kg./Sq.M.)



STRANDS		SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD ON SPANS (KSM)														
DIA.	NOS.	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5
9 mm.	4	1662	1380	1106	892	723	586	479	381	304	238	182	134				
	5	1924	1700	1390	1153	947	782	646	534	440	360	292	233	182	138	100	
	6	1721	1525	1363	1227	1110	964	807	676	566	474	395	326	267	216	171	131
	7	1749	1551	1386	1248	1131	1030	941	809	685	580	491	414	347	288	237	192

-Safe Superimposed service load shall be any uniformly distributed loads besides slab self weight and concrete topping.

Remark : The criteria used to determine safe superimposed service load and strand placement are based on "Building Code Requirement for Reinforced Concrete (ACI. 318-77)" except ultimate limit state load factors for DL and LL to be 1.7 and 2.0 respectively.

ตารางแสดงความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัย
(Safe Superimposed Service Load Table)

พื้นสำเร็จรูปซีแพค HC 200 "UNTOPPED"

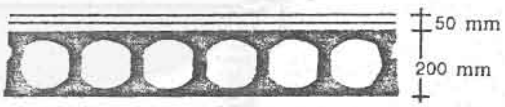
(Slab Self Weight = 230 Kg/Sq.M.)

STRANDS		SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD ON SPANS (KSM)											
DIA.	NOS.	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5
9.5 (3/8")	4	1061	880	707	572	466	379	309	250	202	160	125	
	5	1087	966	865	741	611	506	420	349	289	239	196	159
	6	1114	990	887	801	727	615	516	434	365	307	257	215
	7	1141	1014	909	821	746	670	564	477	403	341	288	242

Safe Superimposed service load shall be any uniformly distributed loads besides slab self weight and concrete topping.

พื้นสำเร็จรูปซีแพค HC 200 "TOPPED"

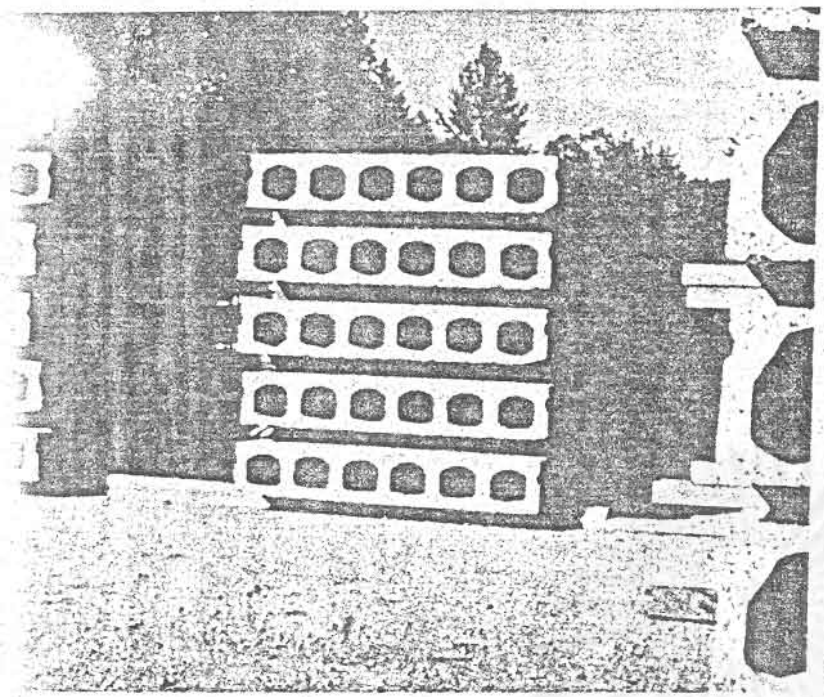
(Topped Slab Wieght = 358 Kg./Sq.M.)

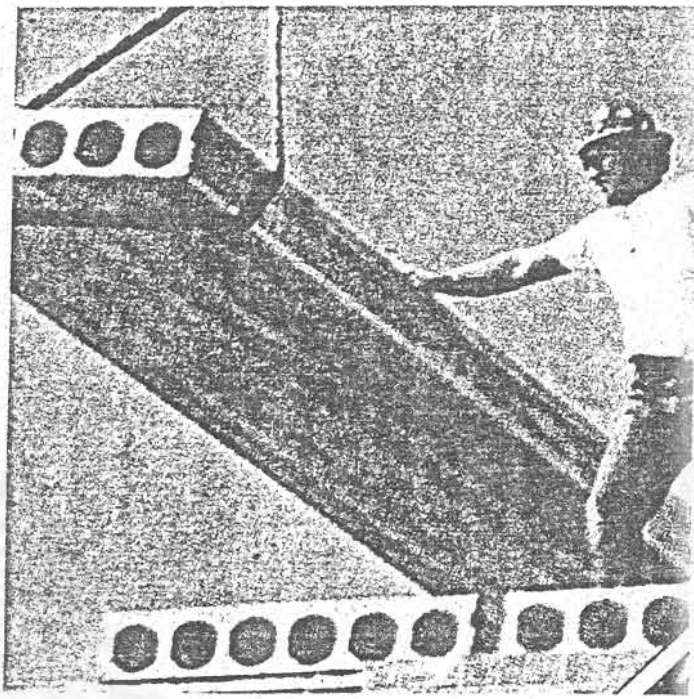


STRANDS		SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD ON SPANS (KSM)											
DIA.	NOS.	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5
9.5 (3/8")	4	1290	1046	880	662	549	421	333	260	200	148	104	
	5	1311	1158	1032	858	698	569	463	375	302	240	186	141
	6	1331	1177	1049	941	850	704	582	480	396	324	263	210
	7	1351	1195	1066	957	864	784	691	577	482	401	332	275

Safe Superimposed service load shall be any uniformly distributed loads besides slat self weight and concrete topping.

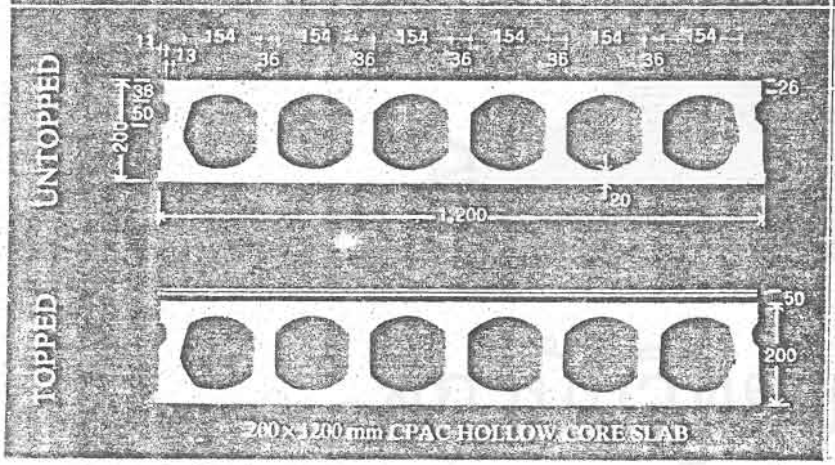
Remark : The criteria used to determine safe superimposed service load and strand placement are based on "Building Code Requirement for Reinforced Concrete (ACI. 318-77)" except ultimate limit state load factors for DL and LL to be 1.7 and 2.0 respectively.



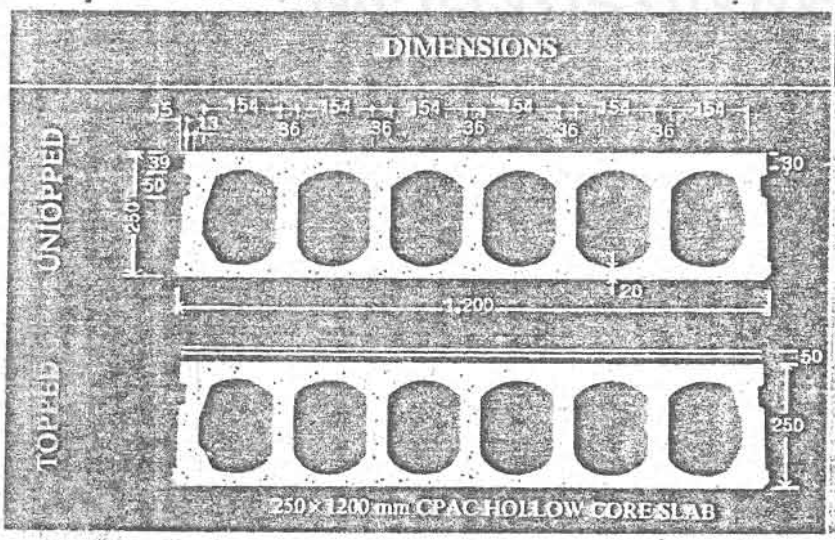


คุณสมบัติของหน้าตัดแผ่นพื้นสำเร็จรูปซีแพค
(CPAC Hollow Core Slab Sectional Properties)

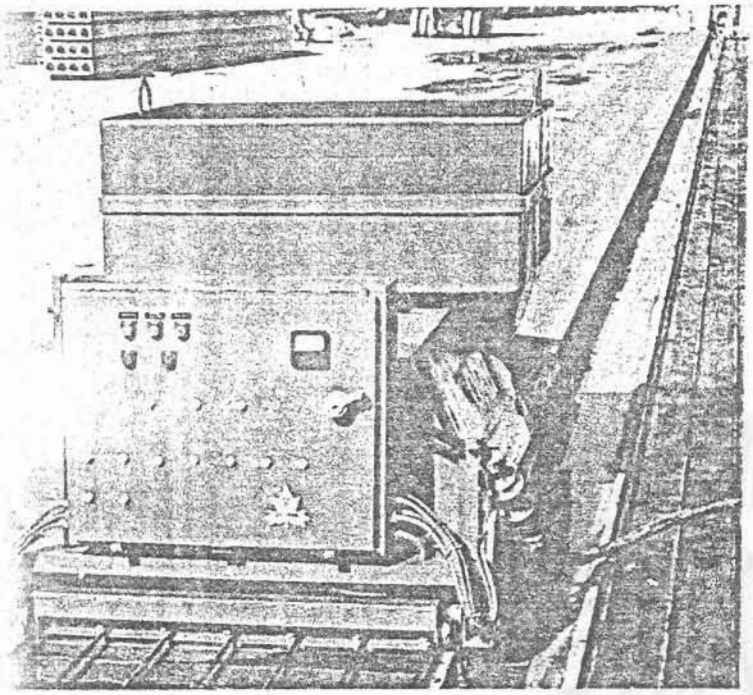
ขนาดสูง 20 เซนติเมตร (HC.200)

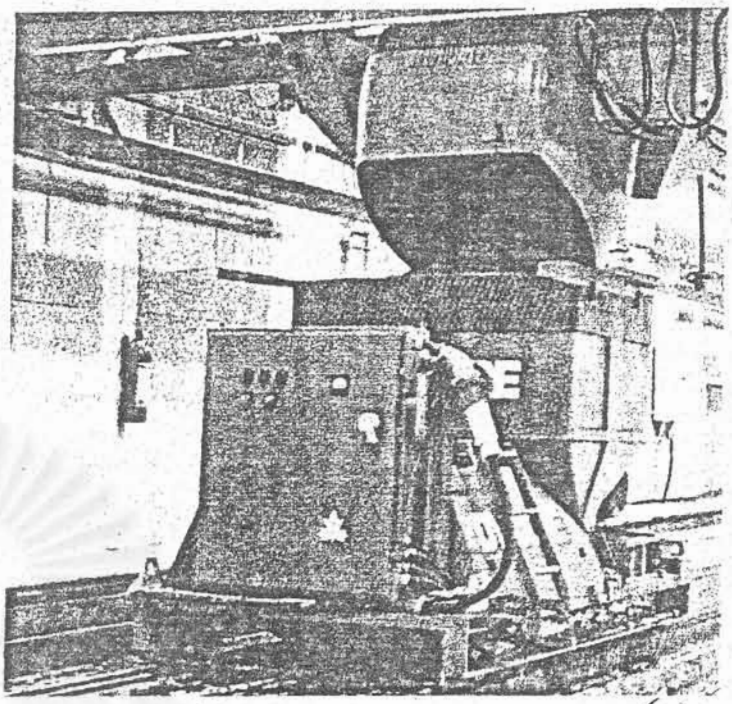
DIMENSIONS	PROPERTIES	UNTOPPED	TOPPED	UNIT
				

ขนาดสูง 25 เซนติเมตร (HC.250)

DIMENSIONS	PROPERTIES	UNTOPPED	TOPPED	UNIT
				

กรรมวิธีการผลิต





วิทยาการทันสมัยปัจจัยของสิ่งที่ดีกว่า

รูปทรงแน่นอน - ด้วยกรรมวิธีการผลิตแบบรีดและอัดคอนกรีต จึงทำให้หน้าตัดของพื้นสำเร็จรูปซีแพคมีรูปทรงที่แน่นอน ปราศจากส่วนเกินที่ทำให้น้ำหนักจริงหนักกว่าน้ำหนักที่กำหนดไว้

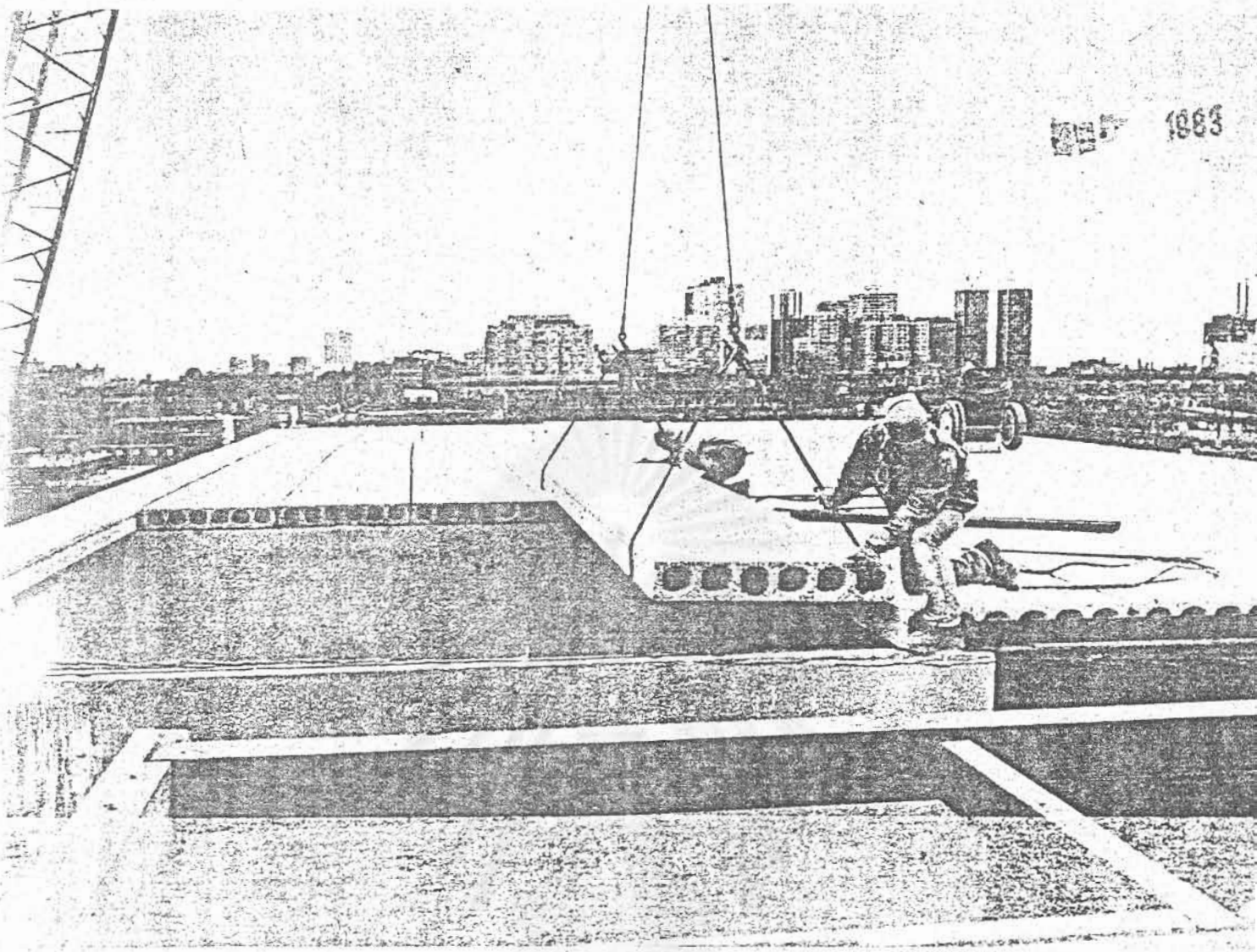
คอนกรีตเนื้อเดียว - การหล่อแผ่นพื้น กระทำเสร็จในครั้งเดียว ไม่จำเป็นต้องแบ่งหล่อเป็นชั้น ๆ พื้นสำเร็จรูปซีแพค จึงมีเนื้อคอนกรีตที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด ไม่มีรอยต่อระหว่างชั้น จึงมีความแข็งแรงดีกว่า

กำลังคอนกรีตสูง - พื้นสำเร็จรูปซีแพค ผลิตจากคอนกรีตแห้ง (No Slump Concrete) จึงเป็นที่ไว้วางใจได้ว่ามีกำลังอัดสูงกว่าพื้นสำเร็จรูปที่ผลิตจากคอนกรีตธรรมดา

ผิวเรียบ - ผิวด้านล่างของพื้นสำเร็จรูปซีแพค มีความเรียบมาก ทำให้การฉาบปูนใต้แผ่นพื้นเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นอีกต่อไป

ข้อกำหนดทั่วไปของพื้นสำเร็จรูปซีแพค

- กำลังอัดคอนกรีตประลัยที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 400 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- กำลังอัดคอนกรีตประลัยขณะถ่ายแรงอัด ไม่ต่ำกว่า 250 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- กำลังอัดคอนกรีตประลัยที่ 28 วัน ของคอนกรีตทับหน้าในการที่ Topped Slab ไม่ต่ำกว่า 210 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- ลวดเหล็กคีเกลียวแรงดึงสูง (Strands) เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A 416-74 ชนิด Normal Relaxation
- การคำนวนความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของแผ่นพื้น เป็นไปตามข้อกำหนดของ Building Code Requirement for Reinforced Concrete (ACI. 318-77) เว้นแต่ Load Factors ใน Ultimate limit state ให้เป็น 1.7 และ 2.0 สำหรับ DL และ LL ตามข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร



พื้นสำเร็จรูปซีแพค

ด้วยความพิถีพิถันละเอียดถี่ถ้วนในการออกแบบและเลือกเฟ้นกรรมวิธีการผลิต พื้นสำเร็จรูปจึงเป็นมิติใหม่ของพื้นสำเร็จรูปสมบูรณ์แบบ ด้วยรูปหน้าตัดที่มีประสิทธิภาพสูงและวิทยาการการผลิตชั้นนำ

รูปแบบใหม่ให้ความประหยัด

น้ำหนักเบา - พื้นสำเร็จรูปซีแพค เป็นพื้นกลวงที่มีน้ำหนักเบา ช่วยประหยัดโครงสร้างอื่นได้มาก ตั้งแต่คาน เสา ฐานราก และ เสาเข็ม

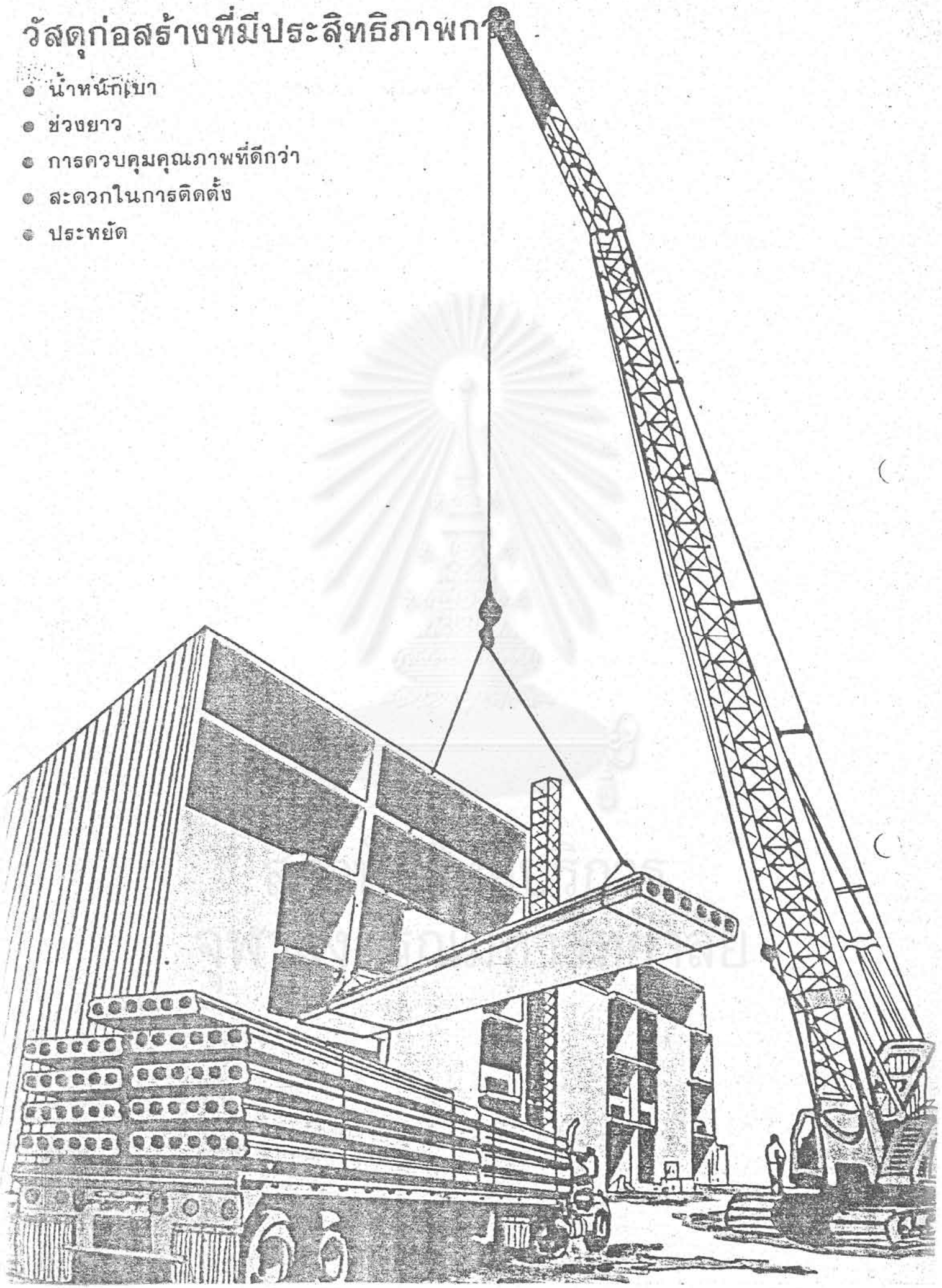
ช่วงยาว - ได้รับการออกแบบให้สามารถใช้งานได้กับช่วง (Span Length) ขนาดต่างๆ กันได้ โดยไม่มีปัญหาเรื่องการแอ่นตัว สามารถใช้กับช่วงยาวได้ถึง 12.50 เมตร (เป็นช่วงความยาวสูงสุดของพื้นสำเร็จรูปซีแพค เฉพาะที่ระบุในแค็ตตาล็อกนี้เท่านั้น หากต้องการช่วงความยาวที่มากกว่านี้ โปรดติดต่อ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด)

ประหยัด - พื้นสำเร็จรูปซีแพค มีการเสริมเหล็กอัดแรงที่เลือกได้มากกว่า ตั้งแต่ 4, 5, 6 และ 7 เส้น ทำให้จำนวนเหล็กเสริมพอเหมาะกับงานของท่าน ลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการใช้แผ่นพื้นที่มีความสามารถรับน้ำหนักเกินความต้องการ

สะดวก - ไม่ต้องมีค้ำยันใดๆ ในการก่อสร้าง ช่วยประหยัดทั้งเวลาและแรงงานในการก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพกว่า

- น้ำหนักเบา
- ช่วงยาว
- การควบคุมคุณภาพที่ดีกว่า
- สะดวกในการติดตั้ง
- ประหยัด



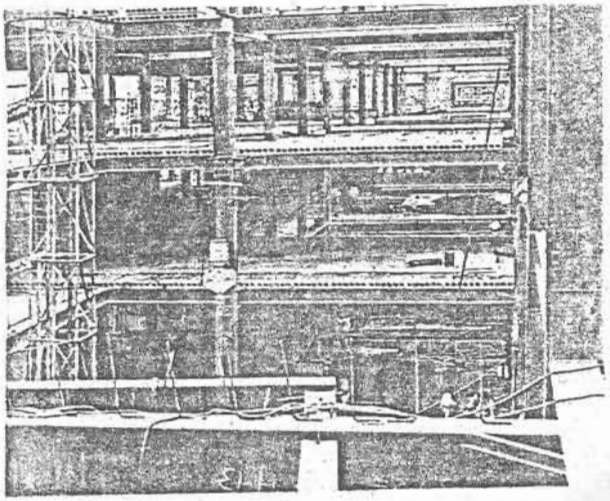
ตารางแสดงความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัย *
(Safe Superimposed Service Load Table)

ความหนาของแผ่นพื้น (ซม.)	จำนวนเส้นลวด	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยแผ่นโลหะรองพื้นต่อตารางเมตรบนช่วงความยาว (เมตร)														
		3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
		เพิ่มพรีสเรสรับน้ำหนัก FC-250 UNTOPPED น้ำหนักของแผ่นพื้น 265 กก./ตร.ม.														
10	5	1045	786	600	463	359	278	213	161	119						
	6	1334	1014	786	616	488	387	308	244	191	148	111				
	7	1590	1238	966	766	613	494	400	324	262	210	167	131			
12	5	1614	1414	1142	911	735	599	490	402	331	271	222	179	143	112	
	6	1594	1396	1237	1089	885	726	600	498	415	346	288	239	197	161	
	7	1632	1430	1268	1135	1025	926	773	649	547	463	392	333	282	238	
	8	1670	1463	1298	1163	1050	955	873	791	672	574	491	421	362	311	
	9	1708	1497	1328	1190	1075	978	895	822	759	679	585	505	438	379	
		เพิ่มพรีสเรสรับน้ำหนัก FC-250 UNTOPPED น้ำหนักของแผ่นพื้น 290 กก./ตร.ม.														
10	5	1291	959	722	547	413	310	227	161	106						
	6	1650	1244	952	737	573	446	345	263	196	124					
	7	1997	1517	1174	920	727	577	458	362	283	198	125				
12	5	2128	1781	1387	1097	875	703	567	456	366	272	191	122			
	6	2095	1831	1619	1309	1054	856	698	571	467	365	274	197	131		
	7	2157	1886	1668	1490	1329	1090	900	747	621	517	410	319	241	174	
	8	2219	1941	1718	1535	1383	1255	1086	908	764	643	543	441	351	274	
	9	2281	1996	1767	1580	1425	1293	1180	1057	894	759	646	550	462	374	

ความหนาของแผ่นพื้น (ซม.)	จำนวนเส้นลวด	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยแผ่นโลหะรองพื้นต่อตารางเมตรบนช่วงความยาว (เมตร)														
		5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5
		เพิ่มพรีสเรสรับน้ำหนัก FC-250 UNTOPPED น้ำหนักของแผ่นพื้น 265 กก./ตร.ม.															
10	5	827	645	507	400	315	246	190	143	104							
	6	1076	851	680	547	442	357	287	229	181	140	105					
	7	1320	1053	850	692	567	465	382	314	256	208	166	130				
12	5	1560	1251	1017	834	689	572	476	397	330	274	226	185	149	117		
	6	1662	1491	1222	1009	839	703	591	499	421	356	300	251	210	173	141	113
	7	1704	1530	1384	1261	1079	911	774	661	566	486	417	358	307	262	223	188
	8	1747	1569	1420	1294	1186	1092	950	817	705	610	529	460	399	347	301	260
	9	1790	1608	1455	1327	1216	1121	1037	963	838	730	637	558	489	428	376	329
		เพิ่มพรีสเรสรับน้ำหนัก FC-250 UNTOPPED น้ำหนักของแผ่นพื้น 385 กก./ตร.ม.															
10	5	949	729	562	432	328	245	177	120								
	6	1242	972	766	605	478	376	292	222	164	114						
	7	1527	1207	964	774	624	502	403	321	252	193	136					
12	5	1804	1436	1156	938	765	625	511	416	337	270	205	139				
	6	2049	1714	1389	1137	936	775	642	533	441	363	290	217	153			
	7	2112	1891	1707	1446	1203	1007	847	714	602	508	428	344	269	203	145	
	8	2176	1949	1760	1600	1454	1225	1039	884	754	644	550	470	385	309	243	185
	9	2240	2007	1813	1649	1509	1387	1218	1043	896	771	665	574	495	416	341	274

น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย * หมายถึงน้ำหนักแผ่กระจายสุทธิที่แผ่นพื้นสามารถรับได้ นอกเหนือไปจากน้ำหนักของแผ่นพื้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า

หมายเหตุ : ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย ของแผ่นพื้นในส่วนพื้นที่สีเหลือง ถูกกำหนดโดย SHEAR STRENGTH
นอกนั้นจะถูกกำหนดโดย STRESSES หรือ FLEXURAL STRENGTH



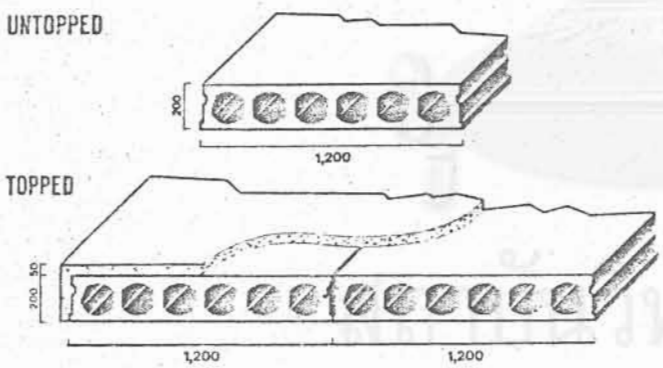
กำลังคอนกรีตสูง

แผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง ผลิตจากคอนกรีตแห้ง (No Slump Concrete) จึงเป็นที่ไว้วางใจได้ว่ามีกำลังอัดสูงกว่าแผ่นพื้นสำเร็จรูปที่ผลิตจากคอนกรีตธรรมดา

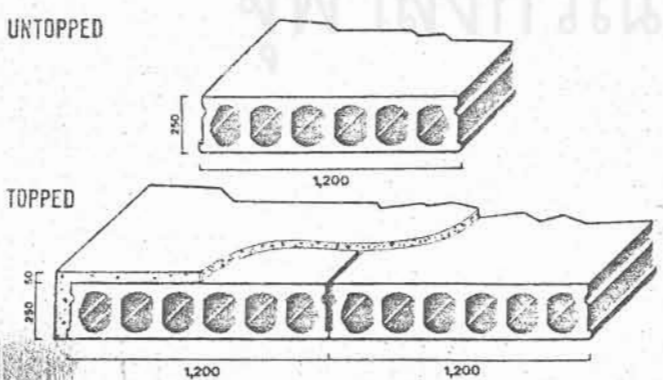
ผิวเรียบ

ผิวด้านล่างของแผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง มีความเรียบมาก ทำให้การฉาบปูนใต้แผ่นพื้น เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นอีกต่อไป

คุณสมบัติของหน้าตัดแผ่นพื้นสำเร็จรูป
คอนกรีตอัดแรงแบบกลวง
(CPAC Hollow Core Slab Sectional Properties)

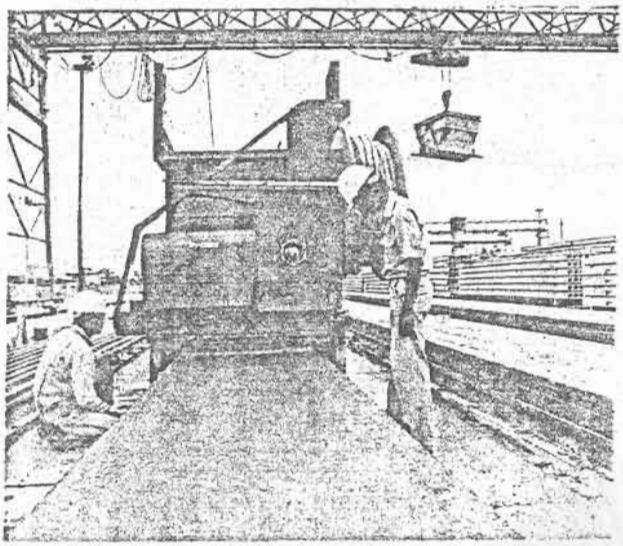


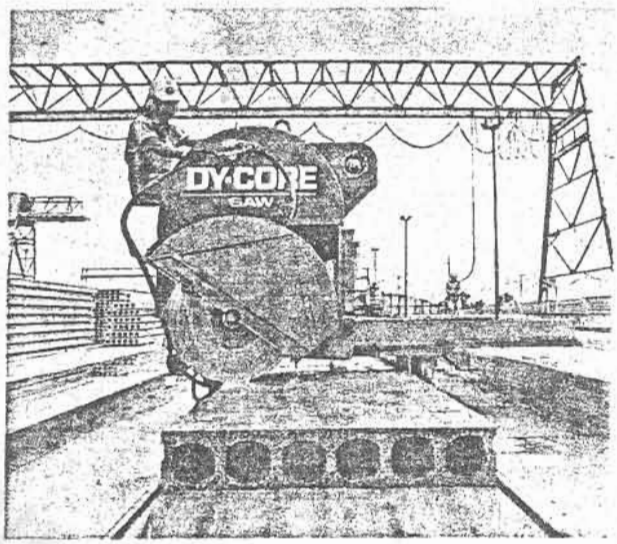
200 x 1,200 mm. CPAC HOLLOW CORE SLAB (HC 200)



250 x 1,200 mm. CPAC HOLLOW CORE SLAB (HC 250)

A	8126	9986	mm²
I	07781	1.0905	mm⁴
J	2289	6.19	mm
St	8900	15312	mm³
Sb	8362	0915	mm³
ρ	65	185	kg/m²





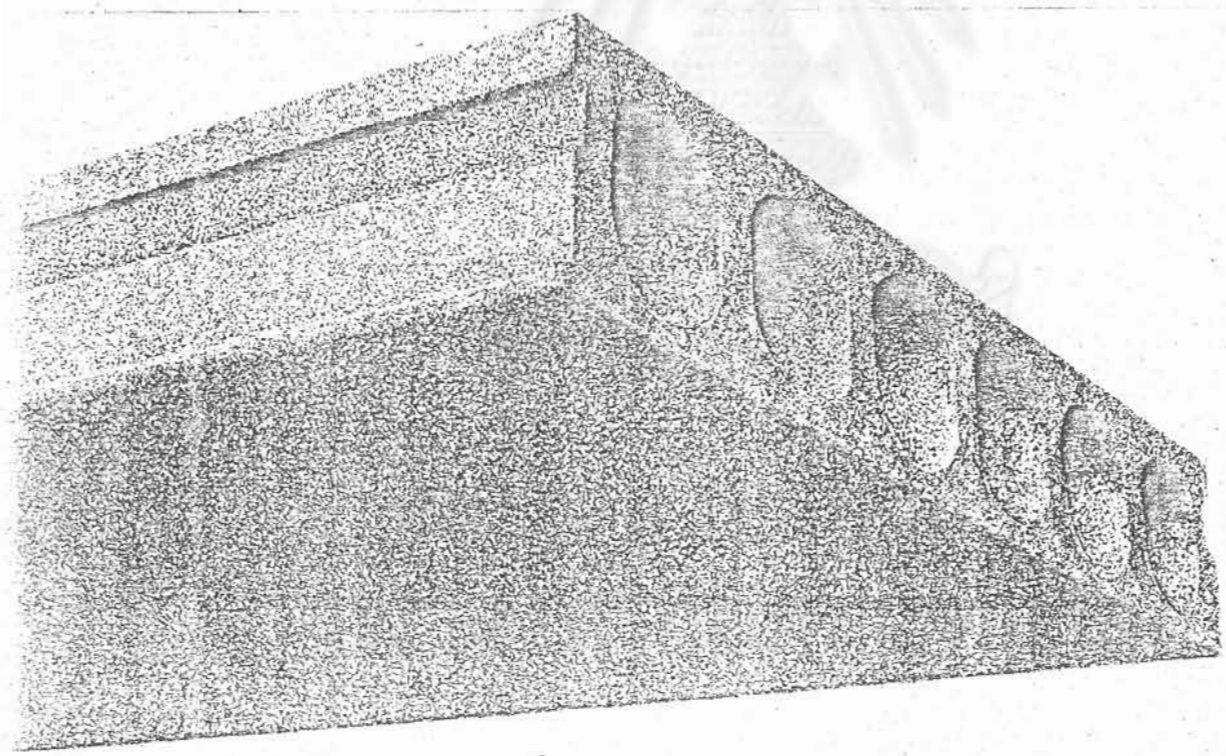
กรรมวิธีการผลิต
วิทยาการทันสมัย ปัจจัยของสิ่งที่ดีกว่า

รูปทรงแน่นอน

ด้วยกรรมวิธีการผลิตแบบรีดและอัดคอนกรีต จึงทำให้หน้าตัดของแผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง มีรูปทรงที่แน่นอน ปราศจากส่วนเกินที่ทำให้น้ำหนักจริงหนักกว่าน้ำหนักที่กำหนดไว้

คอนกรีตเนื้อเดียว

การหล่อแผ่นพื้นกระทำเสร็จในครั้งเดียว ไม่จำเป็นต้องแบ่งหล่อเป็นชั้น ๆ ดังเช่นระบบอื่น ๆ แผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวงจึงมีเนื้อคอนกรีตที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด ไม่มีรอยต่อระหว่างชั้น จึงมีความแข็งแรงดีกว่า



ข้อกำหนดทั่วไปของ
แผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง

- กำลังอัดคอนกรีตประลัยที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 400 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- กำลังอัดคอนกรีตประลัยขณะถ่ายแรงอัด ไม่ต่ำกว่า 250 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- กำลังอัดคอนกรีตประลัยที่ 28 วัน ของคอนกรีตทับหน้าในกรณี Topped Slab ไม่ต่ำกว่า 210 กก./ซม.^{2} (Cylinder)
- ลวดเหล็กดีเกลียวแรงดึงสูง (Strands) เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.420-2525 ขนาด SPC 9A (Ø9.53 มม.ชั้นคุณภาพ 1725) และขนาด SPC 12B (Ø12.7 มม.ชั้นคุณภาพ 1860)
- การคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของแผ่นพื้นเป็นไปตามข้อกำหนดของ Building Code Requirement for Reinforced Concrete (ACI. 318-83) ทุกประการ

แผ่นพื้นสำเร็จรูป คอนกรีตอัดแรงแบบกลวง CPAC HOLLOW CORE SLAB

วัสดุก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพกว่า

- น้ำหนักเบา
- ช่วงยาว
- การควบคุมคุณภาพที่ดีกว่า
- สะดวกในการติดตั้ง
- ประหยัด

ด้วยความพิถีพิถันละเอียดถี่ถ้วนในการออกแบบและเลือกเฟ้น กรรมวิธีการผลิต แผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง เป็นมิติใหม่ของพื้นสำเร็จรูปสมบูรณ์แบบ ด้วยรูปหน้าตัดที่มีประสิทธิภาพสูงและวิทยาการการผลิตชั้นนำ

รูปแบบใหม่ให้ความประหยัด

น้ำหนักเบา

แผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง เป็นแผ่นพื้นกลวงที่มีน้ำหนักเบา ช่วยประหยัดโครงสร้างอื่นได้มาก ตั้งแต่คาน เสา ฐานราก และเสาเข็ม

ช่วงยาว

ได้รับการออกแบบให้สามารถใช้งานได้กับช่วง (Span Length) ขนาดต่าง ๆ กันได้ โดยไม่มีปัญหาเรื่องการแอ่นตัว สามารถใช้กับช่วงยาวได้ถึง 12.50 เมตร (เป็นช่วงความยาวสูงสุดของแผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวงเฉพาะที่ระบุในแคตตาล็อคนี้เท่านั้น หากต้องการช่วงความยาวที่มากกว่านี้ โปรดติดต่อบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด)

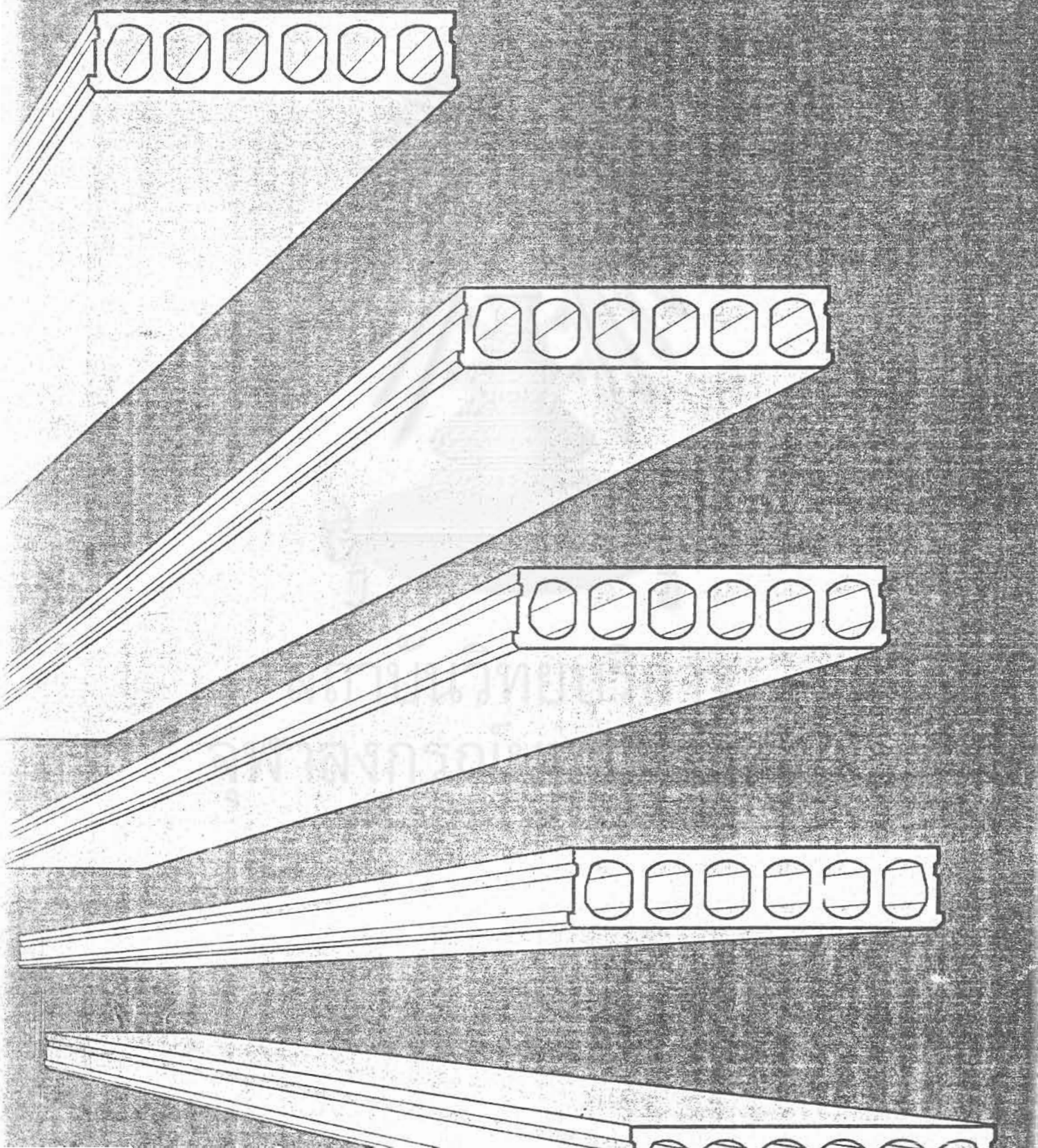
ประหยัด

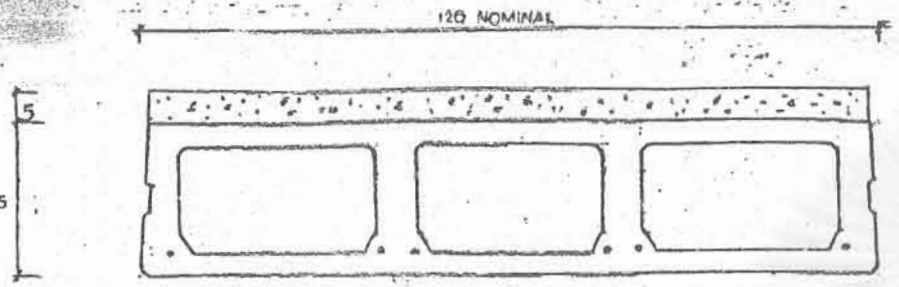
แผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง มีการเสริมเหล็กอัดแรงที่เลือกได้มากกว่า ตั้งแต่ 4, 5, 6 และ 7 เส้น ทำให้จำนวนเหล็กเสริม พอเหมาะกับงานของท่าน ลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการใช้แผ่นพื้นที่มีความสามารถรับน้ำหนักเกินความต้องการ

สะดวก

ไม่ต้องมีค้ำยันใด ๆ ในการก่อสร้าง ช่วยประหยัดทั้งเวลาและแรงงานในการก่อสร้าง

แผ่นพื้นสำเร็จรูป คอนกรีตอัดแรงแบบกลวง
CPAC HOLLOW CORE SLAB





SECTION PROPERTIES

$f'c$ = 350 kg/cm^2		yb = 17.5	cm
fci = 245 kg/cm^2		st = 15,600	cm^3
A = 1,810 cm^2		sb = 11,140	cm^3
I = 195,000		e = 13.7	cm

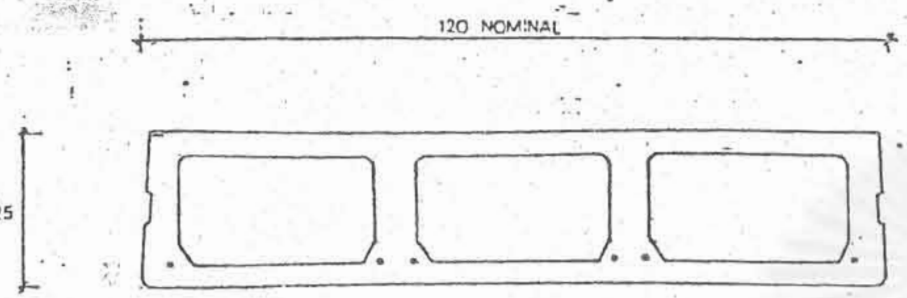
DEAD LOAD = 375 kg/m^2

vcon LOAD TABLE 25 cm V-con floor WITH 5 cm. TOPPING

NO. OF 250KSI STRAND	ULTIMATE RESISTING MOMENT(m-kg)	ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOADS (KGS./ SQ.M.) SIMPLE SPAN IN METER																	
		3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12
4-Ø 3/8"	8020	2259	1657	1244	949	731	565	436	333	250									
6-Ø 3/8"	11680	3430	2554	1953	1523	1205	964	775	626	505	407	325	257						
4-Ø 1/2"	13800	4109	3074	2364	1856	1480	1194	972	796	653	537	440	359	291					
6-Ø 1/2"	19760	6017	4534	3518	2791	2253	1844	1525	1273	1069	902	764	648	550	466	394	332	277	
NO. OF 270 KSI STRAND																			
4-Ø 1/2"	15620	4692	3520	2716	2141	1716	1393	1140	941	780	648	539	447	370	304	246			
6-Ø 1/2"	22200	6798	5132	3990	3174	2569	2109	1752	1468	1239	1051	896	766	656	562	481	410	349	296

INCLUDES THE LIVE LOAD PLUS ANY DEAD LOAD THAT IS ADDITIONAL TO THE WEIGHT OF THE SLAB AND TOPPING.

THE LOADS TABULATED ABOVE ARE THE LOWER OF THE VALUES GIVEN BY ULTIMATE ANALYSIS OR STRESS ANALYSIS, BASED ON A.C.I.-318-77 FOR REINFORCED CONCRETE.



SECTION PROPERTIES

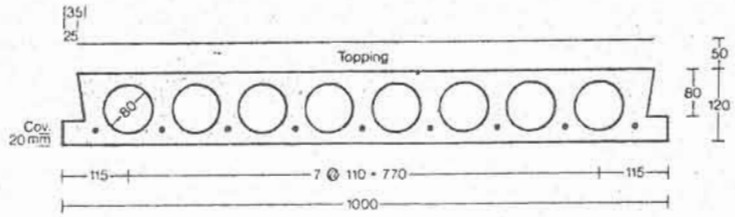
f'_c = 350 kg/cm^2 yb = 12.3 cm
fci = 245 kg/cm^2 st = 5205 cm^3
A = 1,210 cm^2 sb = 8472 cm^3
I = 104,200 cm^4 e = 8.5 cm

DEAD LOAD = 255 kg/m^2

VCON		LOAD TABLE 25 cm V-con floor																	
NO. OF 250KSI STRAND	ULTIMATE RESISTING MOMENT(m-kg)	ALLOWABLE SUPERIMPOSED LOADS (KGS./-SQ.M.)																	
		SIMPLE SPAN IN METER																	
		3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12
4-Ø 3/8"	6520	1877	1388	1053	813	635	500	395	312	244									
6-Ø 3/8"	9570	2854	2136	1644	1291	1030	833	678	556	457	377	310	254						
4-Ø 1/2"	11340	3420	2570	1986	1569	1250	1025	843	698	581	485	406	339	283					
6-Ø 1/2"	16350	5024	3797	2956	2355	1910	1571	1308	1099	930	792	678	582	500	431	372	320	275	
NO. OF 270 KSI. STRAND																			
4-Ø 1/2"	12860	3907	2942	2280	1807	1457	1191	984	819	687	578	488	413	349	295				
6-Ø 1/2"	18430	5690	4307	3359	2681	2179	1798	1500	1265	1075	919	790	682	591	513	446	388	337	292

INCLUDES THE LIVE LOAD PLUS ANY DEAD LOAD THAT IS ADDITIONAL TO THE WEIGHT OF THE SLAB AND TOPPING.

THE LOADS TABULATED ABOVE ARE THE LOWER OF THE VALUES GVEN BY ULTIMATE ANALYSIS OR STRESS ANALYSIS, BASED ON A.C.I.-318-77 FOR RENRORCED CONCRETE.



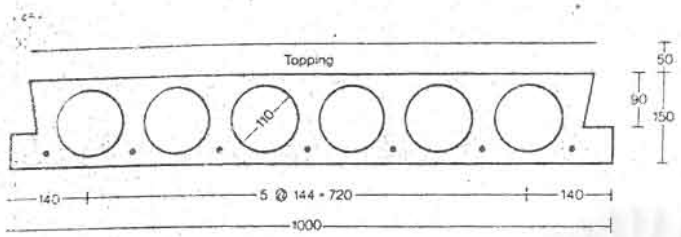
SECTION PROPERTIES				
topping	cm	0	5	5
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	210
A	cm^2	750	1077	1137
I	cm^4	12375	29950	32116
Y_b	cm	5.89	8.50	8.82
Z_b	cm	2101	3521	3640
Z_t	cm	2025	3526	3927
weight	kg/m^2	180	300	300

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER														
				3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	
0	—	9-Ø 7 mm	3906	1122	824	618	472	364	281	217	166	125						
		9-Ø 3/8"250 K	5246	1560	1158	883	686	541	430	344	275	220	175	137				
		9-Ø 3/8"270 K	5851	1757	1310	1003	783	621	497	401	325	263	213	171	136			
5	150	9-Ø 7 mm.	6030	1554	1190	936	710	542	415	316	232	137						
		9-Ø 3/8"250 K	8141	1554	1190	940	762	629	529	451	388	324	254	174				
		9-Ø 3/8"270 K	9105	1554	1190	940	762	629	529	451	388	338	298	249	186			
	210	9-Ø 7 mm.	6202	1770	1295	970	737	565	434	332	239	142						
		9-Ø 3/8"250 K	8482	2424	1856	1420	1102	867	687	548	437	348	271	180				
		9-Ø 3/8"270 K	9551	2424	1856	1466	1188	981	806	649	525	424	342	274	193			

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MCON
บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1



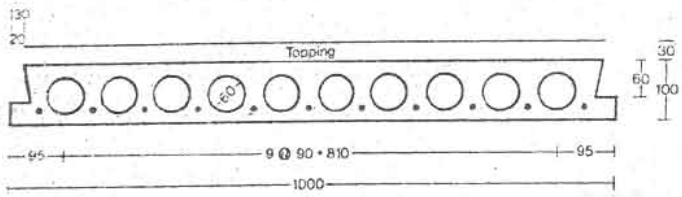
SECTION PROPERTIES						
topping	cm	0	5	5		
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	210		
A	cm^2	862	1189	1249		
I	cm^4	22822	45413	48308		
Y_b	cm	7.89	10.53	10.87		
Z_b	cm	2892	4311	4444		
Z_t	cm	3209	4798	5291		
weight	kg/m^2	207	327	327		

f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
			3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	11.00	11.50
	7-Ø 7 mm.	4317	1234	903	677	515	395	304	233	176	131							
	7-Ø 3/8"-250 K	6008	1786	1326	1011	786	619	492	393	315	251	200	157	121				
	7-Ø 3/8"-270 K	6828	—	—	1173	917	727	583	471	382	310	251	202	161	127			
150	7-Ø 7 mm.	6038	1694	1232	915	688	520	393	294	215	151							
150	7-Ø 3/8"-250 K	8399	2115	1619	1279	1036	833	655	517	408	319	247	187	129				
150	7-Ø 3/8"-270 K	9542	—	—	1279	1036	856	720	613	501	401	318	250	193	140			
210	7-Ø 7 mm.	6148	1730	1259	936	706	535	405	304	224	159							
210	7-Ø 3/8"-250 K	8625	2538	1878	1426	1102	863	680	539	426	335	261	200	133				
210	7-Ø 3/8"-270 K	9843	—	—	1666	1297	1024	816	654	526	422	337	267	208	144			

SIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MCON
บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1



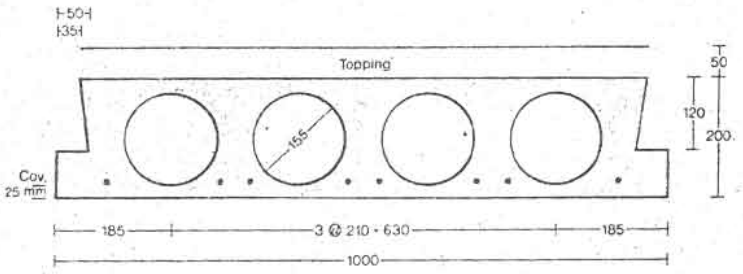
SECTION PROPERTIES						
topping	cm	0	3	3		
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	210		
A	cm^2	687	833	919		
I	cm^4	7506	14266	15198		
Y_b	cm	4.92	6.38	6.58		
Z_b	cm	1525	2235	2309		
Z_t	cm	1477	2156	2368		
weight	kg/m^2	165	237	237		

f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER																
			2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50					
	11-Ø 4 mm.	1502	1362	821	527	350	235	156											
	11-Ø 5 mm.	2214	2074	1277	844	583	413	297	214	153									
	11-Ø 7 mm.	3492	3352	2094	1412	1000	733	550	418	322	248	190	145						
150	11-Ø 4 mm.	2082	1880	1131	724	478	319	210	132										
150	11-Ø 5 mm.	3061	2860	1758	1159	798	564	403	288	203									
150	11-Ø 7 mm.	4802	2910	1863	1294	950	728	575	466	385	323	253	191						
210	11-Ø 4 mm.	2117	1916	1153	739	490	328	217	137										
210	11-Ø 5 mm.	3142	2941	1810	1195	825	584	419	301	214									
210	11-Ø 7 mm.	5030	4476	2865	1990	1441	1056	792	603	464	358	275	209	156					

ESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MCON
บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1



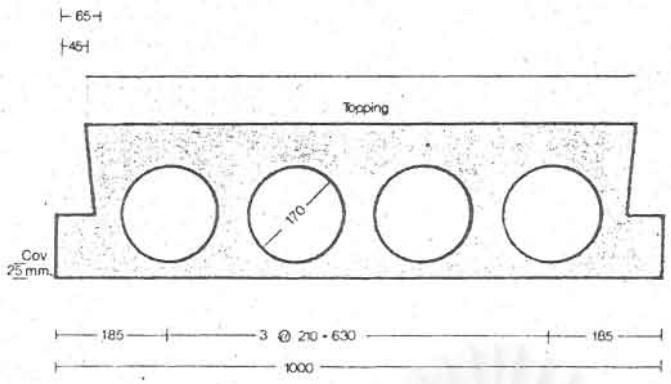
SECTION PROPERTIES					
topping	cm	0	5	5	
f'_c-topping	kg/cm^2	—	150	210	
A	cm^2	1143	1470	1530	
I	cm^4	52612	95180	101037	
Y_b	cm	9.67	12.53	12.92	
Z_b	cm	5440	7598	7822	
Z_t	cm	5093	7630	8362	
weight	kg/m^2	274	394	394	

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER														
				3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.0
0	—	5-Ø 3/8"-250 K	6525	1897	1398	1056	811	630	492	384	299	231	175						
		8-Ø 3/8"-250 K	9904			1723	1351	1076	867	704	575	471	386	315	256	206			
		10-Ø 3/8"-250 K	11953				1679	1347	1095	898	743	617	514	428	357	296	245	200	162
		5-Ø 3/8"-270 K	7519	2222	1647	1252	970	761	602	479	381	302	237	183					
		8-Ø 3/8"-270 K	11312				1577	1262	1024	838	690	571	474	393	325	268	219		
		10-Ø 3/8"-270 K	13572						1275	1052	875	732	615	518	437	368	310	259	215
5	150	5-Ø 3/8"-250 K	8325	2383	1746	1309	997	766	590	453	344	257	185	126	76				
		8-Ø 3/8"-250 K	12578				1648	1328	1062	856	692	559	451	361	286	222	168	121	77
		10-Ø 3/8"-250 K	15135						1144	975	841	732	611	503	412	336	270	214	165
		5-Ø 3/8"-270 K	9581	2793	2060	1557	1198	932	729	572	447	346	264	195	138				
		8-Ø 3/8"-270 K	14337				1648	1362	1144	975	835	684	561	458	373	300	238	185	139
		10-Ø 3/8"-270 K	17141						1144	975	841	732	644	570	509	424	350	287	231
	210	5-Ø 3/8"-250 K	8449	2424	1777	1334	1017	782	604	465	354	266	193	133	82				
		8-Ø 3/8"-250 K	12879				1726	1368	1096	884	716	581	470	378	301	236	180	132	79
		10-Ø 3/8"-250 K	15588						1397	1141	937	773	639	528	435	356	288	230	180
		5-Ø 3/8"-270 K	9749	2848	2102	1590	1225	954	748	588	461	398	274	204	146				
		8-Ø 3/8"-270 K	14739				2023	1614	1302	1060	868	713	586	481	393	318	254	200	152
		10-Ø 3/8"-270 K	17742						1636	1344	1113	926	774	647	541	451	374	308	251

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MCON
บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1



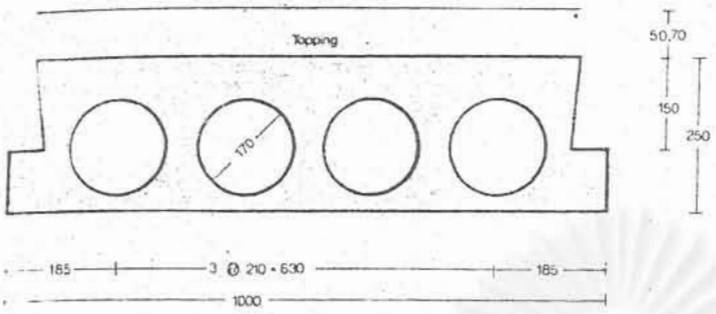
SECTION PROPERTIES					
topping	cm	7			
f'_c-topping	kg/cm^2	210			
A	cm^2	1969			
I	cm^4	216423			
Y_b	cm	16.52			
Z_b	cm	13099			
Z_t	cm	13982			
weight	kg/m^2	510			

TOPPING cm	f'_c kg/cm²	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (Kg·m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER														
				3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.0
7	210	5-Ø 3/8"-250 K	11211	3227	2369	1781	1360	1048	812	628	481	363	267	187	120				
		8-Ø 3/8"-250 K	17282			2980	2331	1851	1486	1202	977	795	646	523	420	332	257	193	137
		10-Ø 3/8"-250 K	21074					2353	1908	1561	1286	1065	883	733	607	500	409	331	263
		5-Ø 3/8"-270 K	12976	3803	2810	2129	1642	1282	1008	795	625	489	377	284	207				
		8-Ø 3/8"-270 K	19878			3492	2746	2194	1775	1448	1189	980	808	666	548	447	361	287	223
		10-Ø 3/8"-270 K	24137					2758	2248	1851	1536	1282	1075	902	758	636	532	442	364
		5-Ø 1/2"-250 K	19142				2629	2097	1693	1378	1129	927	762	626	511	414	332	261	199

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MCON
บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1



SECTION PROPERTIES						
topping	cm	0	5	5	7	
f'_c-topping	kg/cm^2		150	210	150	
A	cm^2	1427	1754	1814	1885	
I	cm^4	106847	171744	181123	203496	
Y_b	cm	11.97	1487	15.29	15.99	
Z_b	cm	8926	11552	11850	12728	
Z_t	cm	8200	11349	12309	12709	
weight	kg/m^2	342	462	462	510	

f'_c kg/cm^2	No. OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (Kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER																
			3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50
150	5-Ø 3/8"-250 K	8457	2470	1823	1379	1062	827	648	510	399	310	237	177	126	84	47			
	8-Ø 3/8"-250 K	12967		2951	2270	1784	1424	1150	936	767	631	519	427	349	284	228			
	10-Ø 3/8"-250 K	15756				2230	1792	1460	1201	995	829	694	581	487	407	339	280	230	185
	5-Ø 3/8"-270 K	9774	2900	2152	1640	1273	1001	795	634	507	404	320	250	192					
	8-Ø 3/8"-270 K	14879		3429	2648	2090	1676	1362	1118	924	767	639	533	444	368	304	249	201	
	10-Ø 3/8"-270 K	17993					2088	1708	1412	1178	988	833	705	597	506	428	362	304	253
	5-Ø 1/2"-250 K	14338				2003	1605	1302	1066	878	728	605	503	417	344	282	229	183	142
210	5-Ø 3/8"-250 K	10272	2961	2175	1636	1250	965	748	579	445	337	249	176	114	62	18			
	8-Ø 3/8"-250 K	15677				2115	1680	1348	1091	887	722	587	475	381	302	234	176	125	81
	10-Ø 3/8"-250 K	18990				2451	2026	1702	1405	1157	957	794	658	545	448	366	296	235	181
	5-Ø 3/8"-270 K	11856	3478	2571	1949	1504	1175	924	729	575	450	348	263	192	132				
	8-Ø 3/8"-270 K	17950			3026	2451	1980	1601	1306	1072	883	729	601	493	402	325	258	200	
	10-Ø 3/8"-270 K	21628				2451	2026	1702	1451	1251	1090	958	804	675	565	472	392	322	261
	5-Ø 1/2"-250 K	17308				2376	1896	1530	1246	1020	838	689	565	462	374	299	235	179	130
240	5-Ø 3/8"-250 K	10398	3002	2206	1661	1271	982	762	591	456	346	257	182	120					
	8-Ø 3/8"-250 K	15986			2765	2165	1721	1383	1120	912	744	606	492	396	315	246	187	135	
	10-Ø 3/8"-250 K	19458				2720	2180	1769	1449	1195	990	823	684	568	469	385	313	250	195
	5-Ø 3/8"-270 K	12026	3534	2614	1982	1531	1197	943	746	589	462	358	273	201					
	8-Ø 3/8"-270 K	18364			3234	2545	2035	1647	1346	1106	913	755	624	514	421	341	273	214	
	10-Ø 3/8"-270 K	22252				3167	2549	2079	1714	1423	1189	998	839	706	593	497	414	343	
	5-Ø 1/2"-250 K	17691				2437	1946	1572	1282	1051	865	712	586	480	391	314	249	192	142
270	5-Ø 3/8"-250 K	11084	3185	2337	1756	1340	1032	798	616	471	354	259	180	113					
	8-Ø 3/8"-250 K	16971			2918	2281	1810	1452	1173	951	773	627	506	404	318	245	182	127	
	10-Ø 3/8"-250 K	20601					2269	1855	1516	1248	1031	854	707	583	479	390	314	247	189
	5-Ø 3/8"-270 K	12805	3747	2767	2095	1615	1259	990	778	611	477	366	275	198					
	8-Ø 3/8"-270 K	19460			3389	2680	2139	1728	1408	1155	950	782	643	527	429	344	272	209	
	10-Ø 3/8"-270 K	23505					2269	1906	1624	1400	1220	1035	867	727	608	506	419	343	277
	5-Ø 1/2"-250 K	18756				2567	2046	1650	1342	1097	900	738	604	492	397	316	246	186	133

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

MCON

บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO.,LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK
OFFICE : TEL. 2822771, 2817769 FACTORY : TEL. 5236230-1

ผลิตภัณฑ์ MCON
MCON PRODUCTS

1. คานสะพานคอนกรีตอัดแรง
Prestressed Concrete Bridge Girder I-Section
Prestressed Concrete Solid Box Girder
Prestressed Concrete Hollow Box Girder

2. เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
Solid Square Section P.C. Pile
Hollow Square Section P.C. Pile
Double Half Moon Section P.C. Pile
I-Section P.C. Pile

3. ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและไม่เสริมเหล็ก
Reinforced Concrete Culvert Pipe
Plain Concrete Culvert Pipe

4. คอนกรีตบล็อคชนิดผนังไม่รับน้ำหนัก
Hollow Non-Load Bearing Concrete Masonry Units

5. พื้นสำเร็จรูป
Hollow-Core Slab
U-Shape Slab
Single-T Slab
Double-T Slab
Solid Slab

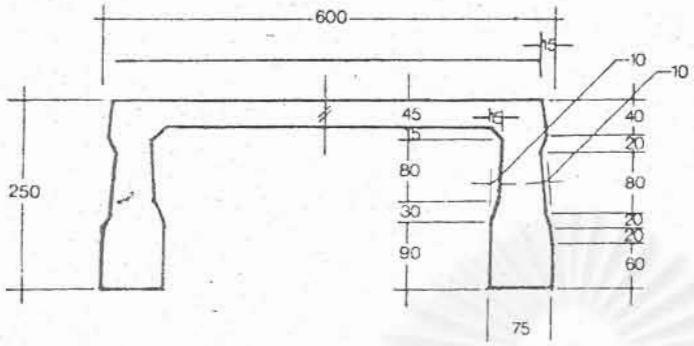
6. คอนกรีตผสมเสร็จ
Ready Mixed Concrete

7. แอสฟัลต์ผสมร้อน
Hot Mixed Asphaltic Concrete

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นสำเร็จรูประบบแผ่นพื้นกลวง

พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
PRESTRESSED CONCRETE U-SLAB TYPE



SECTION PROPERTIES						
topping cm	0	5				
f'_c-topping kg/cm^2	—	150				
A cm^2	510	707				
I cm^4	32565	51631				
Y_b cm	16.03	19.22				
Z_b cm	2031	2687				
Z_t cm	3630	4788				
weight kg/m^2	122	342				

TOPPING cm	f'_c kg/cm^2	No OF PRESTRESSING STEEL	ULTIMATE RESISTING MOMENT (kg-m)	ALLOWABLE SUPER IMPOSED LOADS (KGS/SQM) SIMPLE SUPPORTED SPAN IN METER															
				4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00			
		2-Ø 7 mm.	2392	823	614	464	354	270	204	152									
		2-Ø 3/8-250 K	3303	1203	914	707	554	438	348	276	218	170							
		2-Ø 3/8-270 K	3834	—	1088	849	671	536	431	348	280	226	180						
		2-Ø 1/2-250 K	5346	—	—	—	1005	816	670	554	460	383	320	266	221	183			
		2-Ø 7 mm.	2914	938	684	501	367	264	184										
		2-Ø 3/8-250 K	4048	1411	1057	804	617	474	363	275	204	146							
		2-Ø 3/8-270 K	4691	—	1269	975	758	593	465	362	280	213	157	111					
		2-Ø 1/2-250 K	6588	—	—	1481	1176	944	764	621	505	411	332	267	211	164			

DESIGN LOAD: American Concrete Institute Building Code Requirements (ACI 318-77)
& Bangkok Metropolitan of Thailand Code 1979

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MCON
บริษัท นครหลวงวัสดุภัณฑ์ จำกัด
228 พหลโยธิน ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สำนักงานขาย : โทร. 2822771, 2817769 โรงงาน: โทร. 5236230-1
METROPOLITAN CONCRETE PRODUCTS CO., LTD.
228 PAHOLYOTHIN DONMUANG BANGKOK