

แนวความคิดในการออกแบบโรงแรมคอนกรีต หล่อสำเร็จในอิรัก

ดร.วิสิทธิ์ อุตติศยพงศา

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท วิสิทธิ์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

ดร. วีรพันธ์ ศรีบุญลือ

Director of Engineering

Dura-Stress Inc.

Leesburg, Florida, USA

วิรัตน์ รัตนเวชสิทธิ์

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท วี อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล คอนซัลแตนท์ จำกัด

บทนำ

บทความนี้อธิบาย แนวความคิดในการออกแบบ โรงแรมระดับห้าดาวแห่งหนึ่งที่กรุงแบกแดด ประเทศอิรัก โดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จเป็นหน่วยห้องพัก ความรวดเร็วในการก่อสร้างและความปลอดภัยของคอนกรีตหล่อสำเร็จเป็นข้อดีที่ทำให้ได้รับการพิจารณาสำหรับโครงการนี้ งานระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ประปา ปรับอากาศ จะถูกติดตั้งไปพร้อมกับหน่วยห้องพักก่อนการขนส่งจากท่าเรือที่ Jacksonville ฟลอริดา ผ่านจอร์แดนเข้าไปสู่อิรัก การก่อสร้างด้วยหน่วยห้องพักนี้เป็นที่แพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกาในการสร้างอาคารห้องขังนักโทษ การดัดแปลงหน่วยห้องขังเป็นหน่วยห้องพักมีความจำเป็นเนื่องจากห้องพักใน โรงแรมต้องมีพื้นที่ที่กว้างขวางกว่าและมีความหรูหรามากกว่า อย่างไรก็ตามข้อจำกัดในแง่การผลิตและการขนส่งเช่น น้ำหนักที่มากที่สุด และขนาดที่มากที่สุด จำเป็นต้องถูกนำมาพิจารณาด้วย



รูปที่ ๑ ภาพรวมของโรงแรม



รูปที่ ๒ ภาพรวมของโรงแรม

องค์ประกอบของโครงการ

พื้นที่ของโครงการมีขนาด ๒๒,๐๔๘ ตารางเมตร ในบริเวณพื้นที่สีเขียวใกล้กับสถานทูตสหรัฐอเมริกา พื้นที่ดังกล่าวกว้าง ๑๐๔ เมตร ยาว ๒๑๒ เมตร เนื่องจากความเสี่ยงในอิรักในช่วงที่มีการออกแบบ การจัดวางตัวโรงแรมจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของแขกของโรงแรมเพิ่มขึ้น จากความต้องการทั่วไปด้วย การก่อสร้างด้วยหน่วยห้องพักคอนกรีตหล่อสำเร็จนั้นสามารถตอบโจทย์เรื่องความปลอดภัยได้ดีเนื่องจากผนังที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



รูปที่ ๓ ภาพรวมของโรงแรม

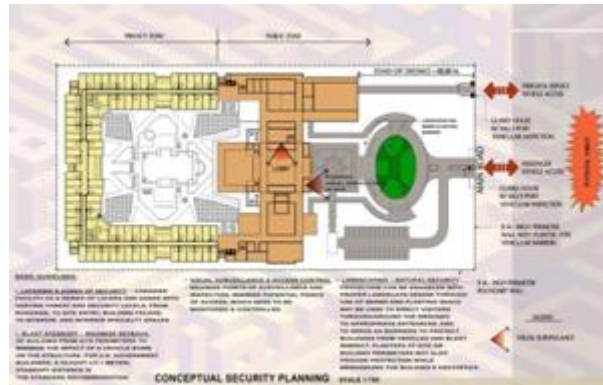
โรงแรม ถูกออกแบบให้ห้องพักของแขกอยู่ไกลที่สุดจากถนนหลักซึ่งอาจมีอันตราย พื้นที่ส่วนกลางอยู่ถัดออกมาจากบริเวณห้องพัก และทำหน้าที่ป้องกันบริเวณห้องพักไปในตัว ระยะห่างระหว่างขอบของพื้นที่ส่วนกลางถึงถนนอยู่ที่ ๘๐ เมตร ตามรูปที่ ๔ การจราจรภายในโครงการจะเข้ามาถึงบริเวณด้านหน้าของพื้นที่ส่วนกลางเท่านั้น

โรงแรม มีห้องพักอยู่ ๒๘๔ ห้อง ประกอบด้วย ห้องเตียงคิงส์ไซส์ ๘๔ ห้อง ห้องเตียงคู่ ๑๐๐ ห้อง ห้องแบบคิงส์ เอ็กซีคิวทีฟ ๔๔ ห้อง ห้องเตียงคู่ เอ็กซีคิวทีฟ ๑๒ ห้อง ห้องคนพิการ ๔ ห้อง ห้องสวีทแบบหนึ่งห้องนอน ๑๒ ห้อง และ ห้องเรซิเดนเชียลสวีท แบบสองห้องนอน ๒๘ ห้อง หน่วยห้องพักถูกแสดงไว้ในรูปที่ ๕ ถึง ๗ พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดอยู่ที่ ๒๒,๓๔๐ ตารางเมตร

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



รูปที่ ๔ ภาพรวมของโรงแรม

ห้องเตียงคิงส์ไซส์ ห้องเตียงคู่ ห้องแบบคิงส์ เอ็กซคิวทีฟ ห้องเตียงคู่ เอ็กซคิวทีฟ และห้องคนพิการมีพื้นที่ใช้สอย ๒๘.๑๐ ตารางเมตรต่อห้อง ห้องสวีทแบบหนึ่งห้องนอนและสองห้องนอนมีพื้นที่ใช้สอย ๕๘.๕๐ และ ๘๘.๕๐ ตารางเมตรต่อห้องตามลำดับ เนื่องจากข้อจำกัดทางการผลิตและการขนส่ง ห้องสวีทแบบหนึ่งห้องนอนจะประกอบด้วยหน่วยห้องพักสองห้อง ส่วนห้องสวีทแบบสองห้องนอนจะประกอบด้วยหน่วยห้องพักสามห้อง



รูปที่ ๕ ห้องเตียงคิงส์ไซส์และห้องเตียงคู่

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : http://www.thaitca.or.th

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



รูปที่ ๖ ห้องคนพิการและห้องสวีทแบบหนึ่งห้องนอน



รูปที่ ๗ ห้องสวีทแบบสองห้องนอน

อาคารห้องพักแขกสูงสี่ชั้น อาคารรูปตัวยูนี้มีพื้นที่สวนและสระว่ายน้ำอยู่ตรงกลาง เพื่อเพิ่มความร่มรื่น

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



รูปที่ ๘ แบบห้องพักที่ตกแต่งแล้ว

ลดพื้นที่ส่วนกลางด้านหน้าเป็นอาคารสามชั้นเชื่อมต่อกับอาคารห้องพักแยกด้วยทางเดิน ที่มีหลังคา พื้นที่ส่วนกลางประกอบด้วยล็อบบี้ ภัตตาคาร ห้องประชุม ส่วนซ่อมบำรุง และส่วนอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ของทางโรงแรม พื้นที่เหล่านี้จำเป็นต้องใช้พื้นที่ที่กว้างและเพดานที่สูง อาคารนี้จึงประกอบด้วยผนังรับแรงคอนกรีตหล่อสำเร็จและระบบพื้นคานแทนที่จะเป็นหน่วยห้องพักเหมือนกับอาคารห้องพักแยก



รูปที่ ๙ ห้องเตียงคู่ (ประกอบด้วยหน่วยห้องพักหนึ่งหน่วย)

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

หน่วยห้องพักจะถูกตกแต่งเสร็จสมบูรณ์ก่อนการขนส่งเพื่อลดเวลาในการก่อสร้างที่หน้างานให้เหลือน้อยที่สุด งานระบบต่าง ๆ ถูกติดตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว เหลือแต่การเชื่อมต่อเข้ากับงานระบบของโครงการเมื่อหน่วยห้องพักถูกขนส่งมา ถึง รูปที่ ๕ และ ๑๐ แสดงภาพของห้องเตียงคู่และห้องสวีทแบบหนึ่งห้องนอนที่ถูกตกแต่งเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ๑๐ ห้องนั่งเล่นของห้องสวีทแบบหนึ่งห้องนอน (ประกอบด้วยหน่วยห้องพักสองหน่วย)

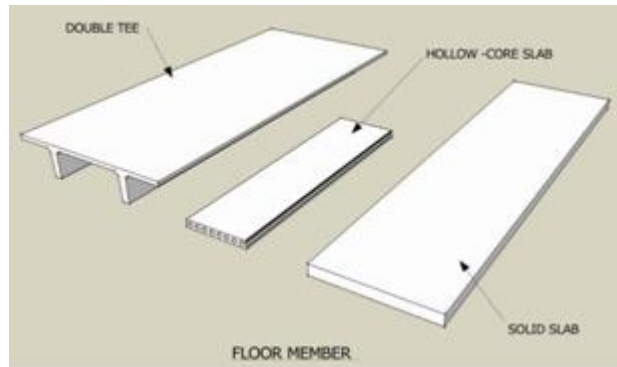
แนวความคิดในการออกแบบทางโครงสร้างฐานราก

เลือกใช้ฐานรากแผ่ซึ่งทำหน้าที่เป็นพื้นชั้นล่างด้วยในตัว การเสริมความแข็งแรงของดินอาจมีความจำเป็นขึ้นกับสภาพดินที่หน้างาน ฐานรากของเสาและผนังรับแรงจะหนักกว่าบริเวณอื่น ตัวฐานรากเป็นคอนกรีตหล่อในที่

ระบบพื้นและหลังคา

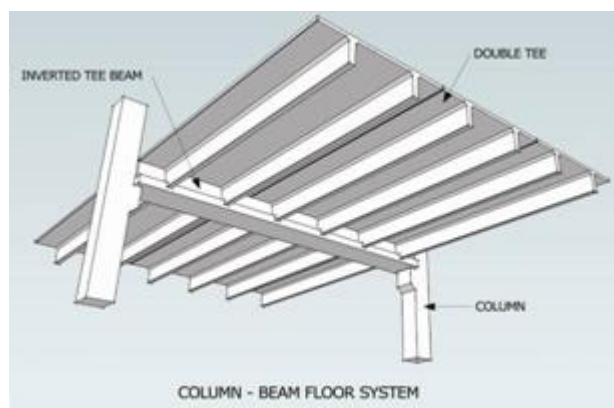
ระบบพื้นและหลังคาของพื้นที่ส่วนกลางประกอบด้วยพื้นแบบตัวทีคู่ (double tees) แผ่นพื้นแบบกลวงและแบบตัน ขึ้นกับความยาวช่วงของพื้นที่ส่วนนั้น องค์กรอาคารทั้งหมดเป็นคอนกรีตหล่อสำเร็จรับแรงทางเดียว (รูปที่ ๑๑)

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



รูปที่ ๑๑ องค์กรอาคารแผ่นพื้นองค์กรแนวตั้ง

ระบบพื้นในพื้นที่ส่วนกลางถูกรองรับด้วยคานแบบตัวทีคว่ำ (inverted tee beams) ซึ่ง วางอยู่บนเสาอีกทอดหนึ่ง (รูปที่ ๑๒ และ ๑๓) มิฉะนั้นแผ่นพื้นก็จะถูกรองรับด้วยผนังรับแรง (รูปที่ ๑๔) องค์กรอาคารทั้งหมดเป็นคอนกรีตหล่อสำเร็จ

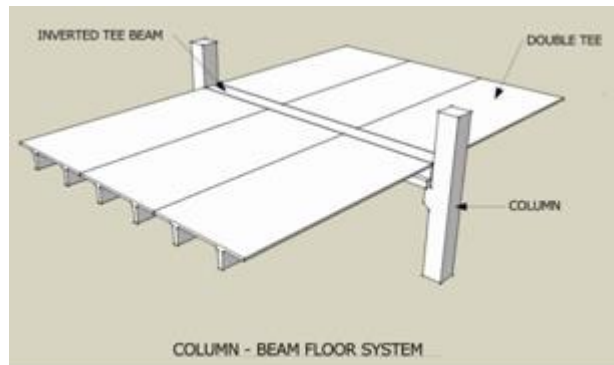


รูปที่ ๑๒ ระบบพื้น-คาน

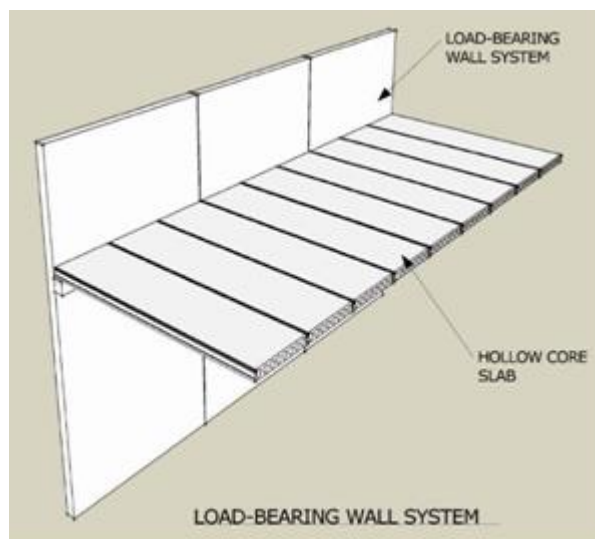
สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



รูปที่ ๑๓ ระบบพื้น-คาน



รูปที่ ๑๔ ระบบผนังรับแรง

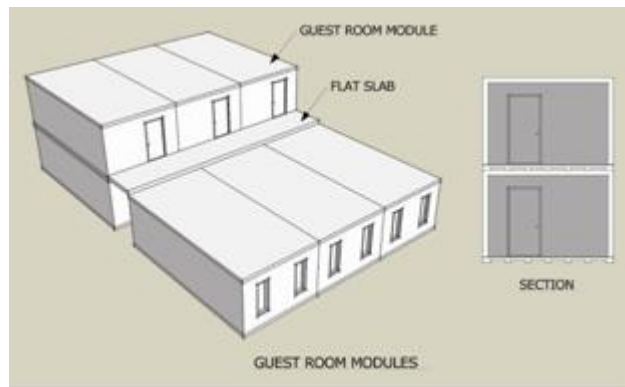
หน่วยห้องพัก

หน่วยห้องพักเป็นกล่องคอนกรีตหล่อสำเร็จซึ่งจะถูกตั้งซ้อนกันขึ้นไป พื้นด้านล่างของหน่วยห้องพักเป็นแผ่นพื้นแบบรังผึ้ง (waffle slab) เพื่อ ลดน้ำหนักในขณะที่มีกำลังที่มากกว่าแผ่นพื้นแบบเรียบทั่วไป ผนังทุกด้านเป็นผนังรับแรง ผนังห้องด้านนอกอาคารมีแผ่น

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

ฉนวนแทรกอยู่ตรงกลางผนัง แผ่นพื้นด้านบนเป็นแผ่นพื้นเรียบรองรับทุกด้านด้วยผนัง หน่วยห้องพักมีกว้าง ๓.๕๐ เมตร ยาว ๘.๑๐ เมตร สูง ๒.๘๐ เมตร พื้นและผนังหนา ๑๕ เซนติเมตร สำหรับห้องสวีทผนังที่เชื่อมระหว่างสองห้องจะมีช่องเปิดของประตูแผ่นพื้นเรียบทำหน้าที่เป็นทางเดินระหว่างห้องพักสองด้าน(รูปที่๑๕)

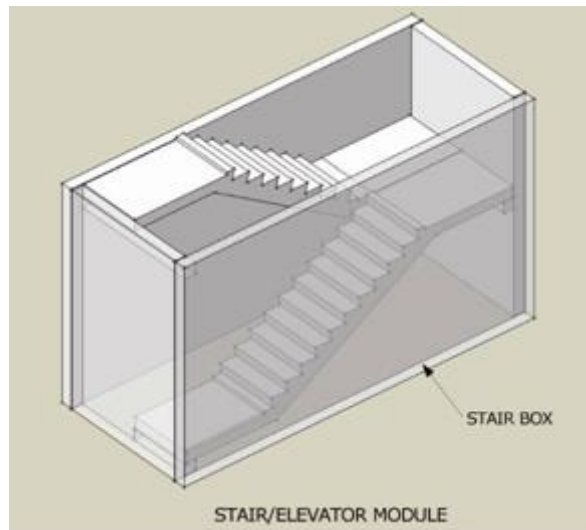


รูปที่ ๑๕ หน่วยห้องพัก

หน่วยห้องพักถูกจำกัดด้านขนาดไว้ตามที่อธิบายข้างต้นเพื่อช่วยในการขนส่งและยกติดตั้ง หน่วยห้องพักที่มีลักษณะคล้ายกันนี้ถูกผลิตขึ้นเป็นหน่วยห้องพักในปัจจุบัน โดยผู้ผลิตชิ้นงานคอนกรีตหล่อสำเร็จ เนื่องจากความหนาของผนังที่น้อย เหล็กเสริมส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กตะแกรง โดยมีเหล็กเส้นเสริมบริเวณรอบช่องเปิด

ปล่องบันไดและลิฟท์

ปล่อง บันไดและลิฟท์ประกอบด้วยกล่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตั้งซ้อนกันขึ้นไป สำหรับปล่องบันได กล่องแต่ละชั้นจะมีชั้นบันไดอยู่ภายในพร้อมเพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง (รูปที่ ๑๖)



รูปที่ ๑๖ ชั้นส่วนปล่องบันไดและลิฟท์

แรงกระทำต่อโครงสร้าง

โครงสร้างจะต้องรับแรงทั้งทางดิ่งและทางราบ ในโครงการนี้หน่วยห้องพักถูกซ้อนกันขึ้นไปห้าชั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณาเรื่องเสถียรภาพทางด้านข้างเนื่องจากแรงลมและแรงแผ่นดินไหวอย่างละเอียดหน่วย ห้องพักถูกจัดวางให้ด้านยาวตั้งฉากกับระเบียบทางเดิน ทำให้กำลังในการรับโมเมนต์คัตของจุดต่อเพิ่มขึ้นอย่างมาก น้ำหนักของหน่วยห้องพักก็มีระยะแขนโมเมนต์ที่มากขึ้นในการต้านแรงกระทำทางข้าง สำหรับพื้นที่ส่วนกลาง แรงกระทำทางข้างจะถูกรับด้วยโครงข้อแข็งของเสาและคาน โดยมีผนังด้านนอกทำหน้าที่เป็นผนังรับแรงเฉือนผนังด้านนอกจะต้องถูกออกแบบให้สามารถต้านทานแรงระเบิดที่อาจเกิดขึ้นในบริเวณใกล้เคียงได้

ขั้นตอนการก่อสร้าง

1. การ เตรียมพื้นที่หน้างาน เตรียมขุดร่องสำหรับงานระบบ วางชั้นคอนกรีตหล่อสำเร็จ สำหรับท่อ งานระบบลงในร่องขุด เตรียมช่องทางออกของงานระบบประเภทต่าง ๆ เพื่อ เชื่อมต่อเข้ากับหน่วยห้องพักและบริเวณอื่น ๆ
2. เทพื้นชั้นล่างซึ่งเป็นคอนกรีตหล่อในที่ พื้นนี้ทำหน้าที่เป็นฐานรากแผ่ของโครงการไปใน ตัว ฐานรากของเสาและปล่องบันไดจะถูกเทต่างหากเนื่องจากจำเป็นต้องรับแรงที่ มากกว่า บริเวณอื่น อุปกรณ์ที่ใช้ยึดชิ้นงานคอนกรีตหล่อสำเร็จเข้ากับฐานรากก็จะถูกติดตั้งใน ตำแหน่งที่ต้องการในขั้นตอนนี้
3. เสา และผนังรับแรงคอนกรีตหล่อสำเร็จถูกติดตั้งพร้อมด้วยค้ำยันชั่วคราว ค้ำยันนี้จะถูก ถอดออกเมื่อชิ้นงานทั้งหมดถูกติดตั้งเรียบร้อยแล้ว เสาถูกยึดเข้ากับฐานรากด้วยแผ่นเหล็ก ที่ฐานและข้อต่อทางกล ผนังรับแรงถูกยึดด้วยแผ่นเหล็ก รอยต่อทั้งสองประเภทจะถูกอัด ด้วยน้ำปูนเพื่อให้ถ่ายแรงอัด ได้และเพื่อช่วยปก ป้องกันจุดต่อจากสภาพแวดล้อม

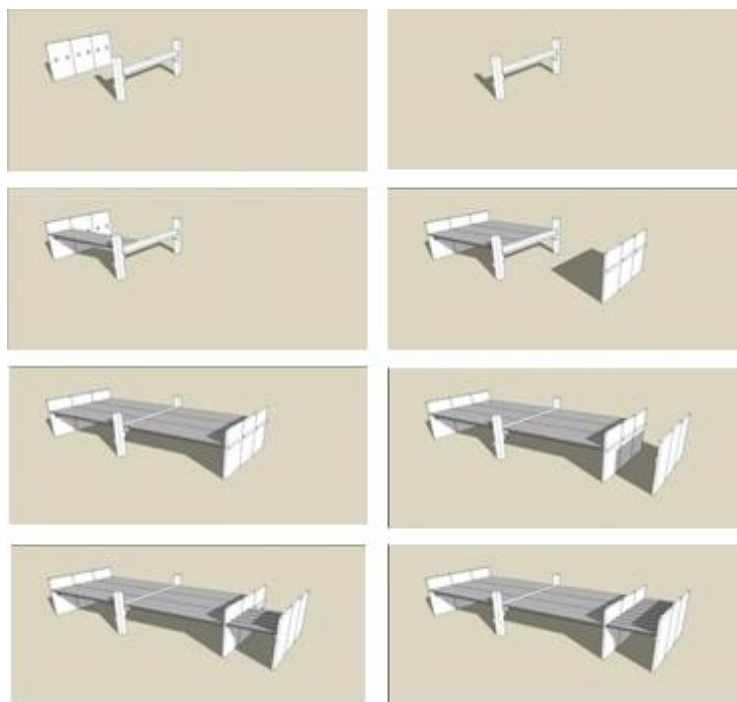


Figure 17 Erection Sequence of the Public Area (Pink Area in Figure 18)

4. คาน แบบตัวทีที่คาดว่าจะถูกติดตั้งเข้ากับเสา เป็นหูช้างที่ถูกหล่อเป็นเนื้อเดียวกับเสาจะเป็นตัวรับคานแบบตัวทีที่คว้าน จุดต่อด้านบนของคานทำหน้าที่ป้องกันการหมุนของคานอันเนื่องมาจากแรงที่ไม่สม คลย์ซึ่งมาจากแผ่นพื้นแบบตัวทีคู่
5. องค์กรอาคารที่เป็นพื้นเช่นแผ่นพื้นแบบตัวทีคู่ แผ่นพื้นแบบกลวงและแบบตันถูกติดตั้ง โดยถูกรองรับด้วยบ่าต่อเนื่องของคานแบบตัวทีคว่ำหรือบ่าของผนังรับแรง คอนกรีตทับหน้าและวัสดุตกแต่งพื้นจะถูกวางลงบนระบบพื้นที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ร้อยนี้อีกที รูปที่ ๑๗ แสดงขั้นตอนการก่อสร้างสำหรับพื้นที่ส่วนกลาง
6. หน่วยห้องพักของชั้นล่างถูกติดตั้งบนพื้นชั้นล่าง โดยยึดเข้าด้วยกันด้วยเหล็กเดือยและน้ำปูนอัด
7. แผ่น พื้นระเบียงถูกติดตั้งระหว่างหน่วยห้องพัก แผ่นพื้นนี้จะถูกรองรับทางด้านยาวบนร่องที่บากไว้บนหน่วยห้องพัก รูปที่ ๑๘ แสดงแปลนของพื้นชั้นล่าง



Figure 18 Ground Floor Plan

8. เมื่อ การก่อสร้างของพื้นชั้นล่างเสร็จสิ้น หน่วยห้องพักชั้นบนจะถูกติดตั้งซ้อนบนหน่วยห้องพักชั้นล่าง หน่วยห้องพักแต่ละชั้นจะถูกยึดติดเข้าด้วยกันด้วยเหล็กเดือยและน้ำปูนอัด หน่วยห้องพักที่อยู่ด้านบนยังทำหน้าที่ยึดแผ่นพื้นระเบียงให้เข้าที่ด้วย
9. ชั้นตอนที่ ๗ และ ๘ จะถูกทำซ้ำจนกระทั่งถึงชั้นที่ต้องการ (รูปที่ ๑๕)

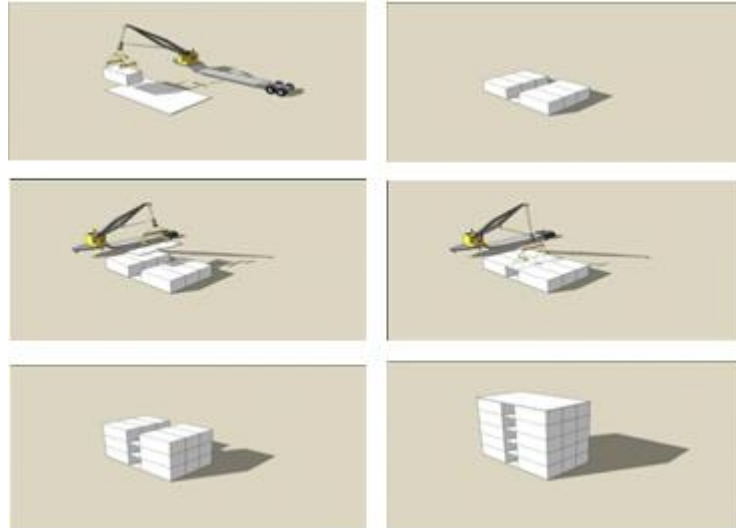


Figure 19 Erection Sequence of the Guestroom Building (Red Area in Figure 18)

10. ปล่อง บันไดและลิฟท์จะถูกก่อสร้างไปควบคู่กับหน่วยห้องพัก ซึ่งตัวปล่องบันไดและลิฟท์จะแยกขึ้นเป็นกล่องของแต่ละชั้นและนำมาเชื่อมต่อ ผนังงานเช่นกันเพื่อลดเวลาในการก่อสร้าง
11. แผ่นพื้นชั้นหลังคาถูกติดตั้งระหว่างหน่วยห้องพักชั้นบนสุด
12. แผ่น ราวกันตกบนหลังคาและแผ่นคอนกรีตตกแต่งทางด้านสถาปัตยกรรมถูกติดตั้งขึ้นงานเหล่านี้ไม่มีความจำเป็นในการรับแรงของอาคาร จึงสามารถทำลวดลายและพื้นผิวได้อย่างเต็มที่
13. ฉนวนหลังคาและวัสดุปิดทับถูกติดตั้งบนหลังคา
14. เก็บงาน

การประสานงาน

Dura-Stress Inc. บริษัทผลิตชิ้นงานที่อยู่ในสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ผลิตและขนส่งชิ้นงานทั้งหมดไปที่ท่าเรือที่ Jacksonville รัฐฟลอริดา การขนส่งจากท่าเรือนั้นไปสู่กรุงแบกแดดผ่านทางท่าเรือในประเทศจอร์แดนนั้นทำโดยหน่วยงานอื่น การติดตั้งที่หน้างานทำโดย Dura-Stress Inc. บริษัท วิสิทธิ์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ทำงานร่วมกับบริษัท KTG Inter-Associates ซึ่งเป็นบริษัทสถาปนิกในการออกแบบและเตรียมแบบก่อสร้างและแบบสำหรับหล่อชิ้นงาน ให้กับทางบริษัทผู้ผลิตชิ้นงาน งานที่อยู่หน้างานทำโดยผู้รับเหมาและผู้ขายภายในประเทศ

สรุป

โครงการ ถูกยกเลิกไปในระหว่างการออกแบบขั้นต้น อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าเป็นไปได้ในการก่อสร้างในรูปแบบนี้ การก่อสร้างแบบใช้ชิ้นงานหล่อสำเร็จมีประโยชน์มากสำหรับสถานที่ก่อสร้างที่ห่างไกลหรือมีอันตรายเนื่องจากมีความจำเป็นในการใช้บุคลากรหน้างานที่น้อย กว่าวิธีอื่น นอกจากนี้คุณภาพของแรงงานจะเป็นมาตรฐานเสมอไม่ว่าโครงการจะอยู่ที่ใดก็ตาม การใช้หน่วยห้องพักยังได้ประโยชน์ในแง่ผนังสองชั้นซึ่งทำให้มีความเป็นส่วนตัว ตัวที่สูง เหมาะกับโรงแรมและอาคารพักอาศัยที่หรูหรา ด้วยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดของวิศวกรและสถาปนิกทำให้โครงสร้างคอนกรีตหล่อ สำเร็จมีความสวยงาม ไม่ได้มีเพียงแต่ประโยชน์ใช้สอยแต่เพียงอย่างเดียว ดังแสดงให้เห็นในการออกแบบครั้งนี้