

# บทที่ 1

## บทนำ



### ความเป็นมาของโครงการ

การเพิ่มขึ้นของประชากรในชุมชนเมือง ในช่วงแผนพัฒนาฉบับที่ 7 คาดการณ์ ว่ามีความต้องการที่พักอาศัยรวม 137,830 หน่วย วงเงินลงทุนเฉลี่ยปีละประมาณ 2,000 ล้านบาทต่อปี แบ่งตามกลุ่มรายได้เฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน (1)

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มรายได้เฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน

กลุ่มรายได้ / รายได้ครัวเรือน / เดือน	จำนวนหน่วย	เปอร์เซ็นต์
- รายได้ต่ำ (< 5,000 บาท)	73,000 ( ใหม่ 65,000 ซ่อม 8,000 )	53
- รายได้น้อย (5,001 - 9,500 บาท)	17,980	13
- รายได้ปานกลาง (9,501 - 17,500 บาท)	24,190	18
- รายได้ปานกลาง - สูง (> 17,501 บาท)	21,940	16

ที่มา: แผนพัฒนาที่อยู่อาศัยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539)

กลุ่มประชากรที่มีรายได้ต่ำ-น้อย (< 5,000 บาท - 9,500 บาท/หนึ่งครัวเรือน/ เดือน) มีความต้องการรวมทั้งสิ้น 90,980 หน่วย นับว่าเป็นกลุ่มประชากรที่มีความต้องการที่อยู่อาศัยมากที่สุด ความจำเป็นด้านที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยเหล่านี้จึงมีมาก โดยเฉพาะในแหล่งอุตสาหกรรม

อีกทั้งปัญหาของรูปแบบการก่อสร้างที่พักอาศัยส่วนใหญ่ยังก่อสร้างด้วยระบบท้องถิ่น (CONVENTIONAL CONSTRUCTION SYSTEM) ซึ่งขาดการพัฒนาเทคโนโลยีทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้ นอกจากนี้แล้วปัญหาราคาวัสดุก่อสร้าง และขาดแคลนแรงงานช่างฝีมือ ยังทำให้สถานการณ์ดังกล่าวมีปัญหาหนักขึ้นอย่างไรก็ตามสถาปนิก, วิศวกรต้องการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ของการออกแบบและการก่อสร้างบ้านพักราคาถูก และน่าอยู่ ยังต้องสามารถก่อสร้างด้วยความรวดเร็ว

บทบาทของรัฐเอง เช่น การเคหะแห่งชาติ มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าวมุ่งเน้นไปที่ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยและชุมชนแออัดและเมื่อมองในภาพรวมของการก่อสร้างอาคารในปัจจุบันพบว่าคุณภาพยังไม่ดีพออันเนื่องมาจากปัญหาที่เกิดจากระบบการก่อสร้างเช่นการขาดแคลนบุคลากรหรือช่างที่มีความชำนาญงาน สภาพงานปัญหาจากทางด้านการก่อสร้างของการเคหะแห่งชาติที่พบนั้นอยู่ในสภาพเดียวกันซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 5 ประเด็นหลักดังนี้

1. ปัญหาทางด้านคุณภาพและปริมาณ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 จนถึงปัจจุบันตัวเลขของการจดทะเบียนจัดตั้งบริษัทรับเหมาก่อสร้างสูงขึ้นมาก แม้ว่าตัวเลขของจำนวนบริษัทจะมีมากแต่โดยสภาพความเป็นจริงแล้ว การรับเหมาก่อสร้างในการเคหะแห่งชาติ บริษัทส่วนใหญ่ที่มารับเหมาจัดตั้งขึ้นจะอยู่ในลักษณะของบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดเล็ก ที่มีทุนจดทะเบียน มีพนักงานในบริษัทเพียงไม่กี่คนที่ทำงานเป็นประจำ การรับเหมาก่อสร้างจะใช้วิธีในการใช้พนักงานหรือช่างก่อสร้างจากกลุ่มงานเล็ก ๆ ใช้การเช่าเครื่องมือก่อสร้างจากที่ต่าง ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา งานที่รับเหมาจะเป็นเพียงงานขนาดเล็ก เช่นการก่อสร้างบ้านพักอาศัย หรืออาคารพาณิชย์จำนวนน้อย ๆ

ในส่วนของบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีทุนจดทะเบียนสูงแม้ว่าจะมีความได้เปรียบมากกว่าบริษัท ๆ ขนาดเล็ก แต่ก็ยังคงมีการประสบปัญหาอยู่บ้างไม่ว่าจะเป็นในด้านการจัดหางานเพิ่มเติมเพื่อให้ช่างก่อสร้างมีงานทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมักจะเป็นช่างที่มีฝีมือและมีความชำนาญงาน หรืออาจจะเป็นในด้านการจัดหาผู้รับเหมาช่าง หรือ ผู้รับเหมารายย่อยมารับงานที่ตนเองประมูลได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การได้ผลงานจากช่างที่มีฝีมือและความชำนาญไม่พอ

2. ปัญหาทางการออกแบบอาคารและวัสดุก่อสร้าง เมื่อพิจารณาในรอบศตวรรษที่ผ่านมาวิวัฒนาการทางการก่อสร้างได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับโดยประสานกับการออกแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมสามารถสรุปได้เป็น 3 ข้อหลัก ๆ ได้ดังนี้

- 2.1 ด้านวัสดุก่อสร้าง การใช้วัสดุดั้งเดิมยังมีอยู่โดยเพิ่มการพัฒนาในแง่ของการผลิตในวัสดุที่มีคุณภาพที่ดีขึ้น หรือแม้แต่การคิดค้นวัสดุใหม่ ด้วยเทคนิคและวิธีใหม่ แต่ยังมีปัญหาในด้านของราคาที่สูงของวัสดุใหม่ ๆ
- 2.2 กรรมวิธีก่อสร้าง การนำเอาเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัยมาใช้ในงานก่อสร้าง ซึ่งมีผลต่อการลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ลดค่าแรงงาน และช่วยร่น

### ระยะเวลาในการก่อสร้างให้น้อยลง

- 2.8 กรรมวิธีการออกแบบ การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบตลอดจนการคิดค้นวิธีออกแบบอื่น ๆ เช่น การกำหนดมิติในการใช้เนื้อที่ของคน (HUMAN DIMENSION) หรือการออกแบบประสานทางฟักัด (MODULAR SYSTEM) เป็นต้น

แม้ว่าการพัฒนาการวิชาการทางด้านการก่อสร้างจะมีการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้งซึ่งมีผลดีต่อทั้ง สถาปนิกและวิศวกร ในการพัฒนาการออกแบบของแต่ละบุคคลให้มีความรวดเร็ว มีความผิดพลาดน้อย มีผลงานที่ดีขึ้น แต่ในรายละเอียดของการพัฒนาวิชาการทางด้านการก่อสร้างประเภทนั้นยังไม่มีนำมาใช้อย่างเต็มที่ทั้งในด้านการออกแบบและการก่อสร้าง โดยเฉพาะการออกแบบประสานทางฟักัด (MODULAR SYSTEM) เพราะการออกแบบโดยวิธีนี้จะมีรายละเอียดในการพิจารณาขั้นตอนการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องระบบการก่อสร้าง ตั้งแต่การพิจารณาขนาดของวัสดุ รูปแบบการติดตั้ง เพื่อให้มีการสิ้นเปลืองของวัสดุน้อยที่สุด การก่อสร้างในงานของการเคหะแห่งชาติยังคงใช้วิธีก่อสร้างในรูปแบบดั้งเดิมที่มีอยู่แล้วไม่มีผู้รับเหมารายใดที่โครงการจะเพิ่มค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมากกว่าที่เป็นอยู่

3. ปัญหาทางด้านแรงงาน การรับเหมาก่อสร้างที่มีอยู่ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังคงต้องพึ่งแรงงานที่มีจากแรงงานในชนบทเป็นหลัก ซึ่งแรงงานเหล่านี้จะมีมาจากต่างจังหวัด โดยส่วนใหญ่จะเป็นผู้มีอาชีพทางการเกษตร เมื่อหมดฤดูทำนาก็จะอพยพตัวเองและครอบครัวมาหางานในเมืองหลวงโดยมุ่งเน้นไปยังแรงงานทางการก่อสร้าง แรงงานเหล่านี้เป็นแรงงานที่ทำงานได้ด้วยประสบการณ์เงินมีความชำนาญในการทำงาน ถ้ามีความชำนาญมากก็จะสามารถเรียกค่าแรงได้มากขึ้น เช่น ช่างปูน ในการฉาบปูน ค่าแรงจะคิดจากผลงานที่ทำได้โดยทั่วไปค่าแรงจะอยู่ในช่วง 150 - 250 บาท ต่อวัน ช่างไม้มีค่าแรงอยู่ในช่วง 200 - 300 บาทต่อวัน ช่างทาสีคิดราคาตามตารางเมตร และคุณภาพของสี ช่างไฟฟ้าคิดค่าแรงเป็นจุด ๆ ละ 250 - 400 บาทต่อจุด

ปัญหาทางด้านแรงงานที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากความไม่เป็นมาตรฐานในการก่อสร้างของแรงงานแต่ละประเภทแล้ว การมีวันหยุดตามเทศกาลและการหยุดงานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวก็ยังเป็นผลกระทบต่อระบบการก่อสร้างทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้าง นอกจากนี้ยังพบว่าแรงงานที่มีฝีมือช่างดี ก็พยายามที่จะหาหนทางไปทำงานต่างประเทศเพราะสามารถหารายได้ ได้มากกว่า

แรงงานในบ้านเราจะมีการหยุดงานตามเทศกาลต่าง ๆ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลาในการก่อสร้าง ช่วงระยะเวลาในเทศกาลต่าง ๆ ใน 1 ปี มีดังนี้ (2)

1. เทศกาลปีใหม่	ประมาณ 10 วัน
2. เทศกาลตรุษจีน	ประมาณ 5 วัน
3. เทศกาลมาฆบูชา เริ่มทำนาปรัง	ประมาณ 30 วัน
4. เทศกาลสงกรานต์	ประมาณ 7 วัน
5. เทศกาลวันแรงงาน	ประมาณ 3 วัน
6. เทศกาลเกี่ยวกับผลผลิตนาปรัง	ประมาณ 10 วัน
7. เทศกาลเข้าพรรษา เริ่มทำนาปี	ประมาณ 30 วัน
8. เทศกาลออกพรรษา เก็บเกี่ยวผลผลิตนาปี	ประมาณ 30 วัน

โดยทั่วไปในบ้านเราช่างคนหนึ่งอาจจะทำงานได้หลายอย่าง เพราะบางครั้งบริษัทไม่สามารถจะจ้างได้หลายคนซึ่งในต่างประเทศโอกาสเช่นนี้จะไม่ค่อยมีเลย เพราะมีสหภาพแรงงานควบคุมไว้ เช่น ช่างปูนจะไปทำงานไม้ เป็นช่างไม้ไม่ได้ ช่างทาสีก็จะมีขนาดของแปรงทาสีเหล่านี้เท่านั้นจะเล็กหรือใหญ่กว่านั้นไม่ได้ เป็นต้น แม้แต่คนงานในโรงถ่ายภาพยนต์ มีคนถือของ คนถือไฟก็ถือแผ่นสะท้อนแสงก็ถือไป ทั้ง ๆ ที่บางครั้งแต่กฎของสหภาพก็บังคับในทีเดียวใช้ เพื่อจ่ายค่าแรงให้คนงานเหล่านี้ให้ทั่วถึง ถ้าไม่ก็จะมีการบีบบังคับ เริ่มจากการสไตรค์ จนกระทั่ง บริษัททนมัไฮวกก็จะต้องยอม เพราะขาดรายได้ทำให้สวัสดิการของคนงานในประเทศนั้นดีขึ้น แต่บริษัทก็ต้องคอยระวังค่าใช้จ่ายซึ่งสูงขึ้นเพราะค่าแรงงาน

4. ปัญหาทางด้านสถานที่ก่อสร้าง ในการพิจารณาถึงประเด็นปัญหาทางด้านสถานที่ก่อสร้างที่ประกอบอยู่ในปัจจุบันสามารถพิจารณาได้ใน 2 กรณี คือ

- 4.1 ปัญหาทางด้านที่ตั้งของสถานที่ก่อสร้าง พิจารณาในประเด็นที่ว่าตัวของสถานที่ตั้งนั้นอยู่ไกลจากแหล่งจัดซื้อวัสดุซึ่งนำไปสู่ปัญหาทางด้าน การขนย้ายวัสดุ การขนส่งวัสดุ เพื่อใช้ในการทำงานก่อให้เกิดความล่าช้า
- 4.2 ปัญหาทางด้านสภาพพื้นที่ของสถานที่ก่อสร้าง พิจารณาในประเด็นที่ว่า ถ้าพื้นที่ของสถานที่ก่อสร้างมีจำกัดไม่เพียงพอต่อการจัดทำที่กองวัสดุ อุปกรณ์ในการก่อสร้าง หรือการจัดเตรียมพื้นที่เพื่อรองรับจำนวนคนงาน

ที่จะต้องอยู่ในโครงการ อันจะเป็นผลให้เกิดความเสียหายต่องานก่อสร้างในการเสียดำค่าใช้จ่ายมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นการจัดเช่าพื้นที่อื่น เพื่อใช้กองวัสดุอุปกรณ์ในการทำงาน หรือการเช่าพื้นที่เพื่อปลูกสร้างอาคารพักคนงานที่มีอยู่

5. ปัญหาทางด้านการขนส่ง สืบเนื่องมาจากปัญหาทางด้านสถานที่ก่อสร้างในข้อ 4 ในแง่ของการพิจารณาตั้งของสถานที่ก่อสร้างที่อยู่ใกล้หรือไกลจากแหล่งจัดซื้อวัสดุก่อสร้างโดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลซึ่งมีกฎหมายควบคุมในการขนส่งวัสดุก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการจำกัดขนาดและน้ำหนักบรรทุกของวัสดุก่อสร้างเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขนส่ง หรือการกำหนดระยะเวลาและกำหนดเส้นทางให้กับรถบรรทุกในการขนส่งวัสดุ

ในอดีตที่ผ่านมาแม้ว่าหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลกระทบน้อยต่อการก่อสร้าง แต่ในสภาพปัจจุบันหลังจากปี 2533 ซึ่งเป็นช่วงของการเติบโตของเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในด้านธุรกิจก่อสร้างสภาพการจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีการเปลี่ยนแปลงไป จำนวนรถยนต์ไม่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของถนนที่มีอยู่ ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านการขนส่งวัสดุก่อสร้างโดยตรง การกำหนดให้มีการขนส่งในตอนกลางวันไม่สามารถทำได้ จำเป็นต้องมีการขนส่งในตอนกลางคืนมากขึ้น เป็นผลต่อเนื่องในการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างไปด้วย

นอกเหนือจากสภาพปัญหาทางการก่อสร้างที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นยังคงมีปัญหาอื่น ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับงานออกแบบและงานทางด้านการก่อสร้างได้แก่การประหยัดพลังงานภายในอาคารให้ได้มากที่สุด จากผลงานของการออกแบบเรายังคงใช้วัสดุหลาย ๆ อย่างในการทำผนังอาคารไม่ว่าจะเป็นการก่ออิฐ การใช้ผนัง ก.ส.ส. การใช้กระจกเหล่านี้ ซึ่งถือว่าเป็นวัสดุที่สะสมความร้อนได้ดีส่งผลให้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นด้วยการใช้ระบบปรับอากาศ เพื่อปรับสภาพอุณหภูมิภายในอาคารให้มีความสบายเกิดขึ้นจากสภาพปัญหาดังกล่าวการพัฒนาทัศนคติวัสดุที่จะสามารถแก้ไขปัญหามีอยู่ในการก่อสร้างจึงมีความจำเป็น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงศึกษาระบบเฟอร์โรซีเมนต์ (FERROCEMENT SYSTEM) โดยมีเป้าหมายเพื่อแนวทางในการเสนอวัสดุก่อสร้างประเภทใหม่ ที่สามารถใช้ได้กับการก่อสร้างที่พักอาศัยและระบบการก่อสร้างแบบห้องถ้ำ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาแบบการก่อสร้างและรูปแบบที่อยู่อาศัยต่อไปเมื่อมีการปลูกสร้างกัน เป็นจำนวนมากดังนั้น เพื่อเป็นการหาแนวทางพัฒนาให้เกิดประสิทธิผลมากกว่าปัจจุบันนี้ จึงได้ทำการศึกษาความเหมาะสมของวัสดุและวิธีการก่อสร้างเพื่อนอกจากจะได้ผลงานที่มีคุณภาพในราคาประหยัดด้วยระบบการสร้างที่เป็นไปได้ แล้วควรจะศึกษาวิธีการออกแบบโดยใช้ระบบขึ้น

ส่วนที่คล่องตัวในการใช้มากที่สุดทั้งการประกอบ,ติดตั้ง,การผลิต,การจำหน่าย,การขนส่งเป้าหมายของการศึกษาจะได้แนวทางในการเสนอวัสดุก่อสร้างประเภทหนึ่ง ที่สามารถใช้ได้กับการก่อสร้างที่หักอาศัยและระบบก่อสร้างแบบท้องถิ่น ซึ่งสามารถควบคุมคุณภาพและงบประมาณได้ง่ายและแน่นอนกว่าซึ่งผลของการศึกษาคั้งนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการก่อสร้างและรูปแบบที่อยู่อาศัยต่าง ๆ ได้

### วัตถุประสงค์

1. ออกแบบระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์แทนขึ้นส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง
2. ศึกษาและออกแบบกรรมวิธีการผลิตและติดตั้งระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์
3. ทดสอบคุณสมบัติของระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์
4. เปรียบเทียบราคาก่อสร้างระหว่างระบบท้องถิ่นกับระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

เฟอร์โรซีเมนต์

### ขอบเขตของการศึกษา

1. อาคารแนวราบในโครงการศึกษานี้ เป็นอาคารชั้นเดียว ของการเคหะแห่งชาติ ปลูกสร้างในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยมีระบบสาธารณูปโภคครบถ้วน
2. การออกแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์จะมีความละเอียดพอสำหรับการผลิตจริงเพื่อสามารถใช้ผลิตจริงสำหรับทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ,การทดลองติดตั้งและการประมาณราคาค้นทุนการผลิต
3. ระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์ และข้อมูลในการประมาณการรวมทั้งเทคนิควิทยาการและสภาพการก่อสร้างทั่วไปนั้น ถือความเป็นไปได้ในปีพุทธศักราช 2538 เป็นสำคัญ

### คำจำกัดความ

เพื่อความเข้าใจความหมายของข้อความต่าง ๆ ในการศึกษา ให้เป็นไปในแนวเดียวกัน ข้อกำหนดความหมายของศัพท์ที่จำเป็นในการเขียนวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

" เฟอร์โรซีเมนต์ " คือ วัสดุที่ผสมผสานกันระหว่าง ซีเมนต์, ทราย และน้ำ กับ เหล็กเสริมซึ่งเหล็กเสริมในเฟอร์โรซีเมนต์เป็นเหล็กเสริมชนิดแผ่กระจาย มีลักษณะเป็นตะแกรง (REINFORCING MESH) และอาจจะมีโครงเหล็กเสริม (SKELETON STEEL) เพื่อช่วยยึดเป็น ระยะ ๆ (โครงคร่าว) อีกด้วย

" ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป คือ ระบบชิ้นส่วนของอาคารซึ่งผลิตสำเร็จรูปจากโรงงาน แล้วมาประกอบติดตั้ง ณ ที่ก่อสร้าง

" ระบบของการเคหะแห่งชาติ " คือ ระบบการก่อสร้าง แบบที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ตามปกติได้แก่ การนำวัสดุก่อสร้างที่ผลิตแล้วมาใช้ก่อสร้างซึ่งมีชิ้นส่วนขนาดเล็ก เป็นชิ้นส่วน และประกอบเป็นตัวอาคาร ณ ที่ก่อสร้าง

" อาคารที่หักอาศัยแนวราบของการเคหะแห่งชาติ " คือ อาคารทาวน์เฮาส์ชั้นเดียว แบบ "C" เนื้อที่ 18 ตารางวา โครงการเคหะชุมชนเมืองใหม่มาบตาพุด ระยะที่ 1 การเคหะแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย

## วิธีดำเนินการศึกษา

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาที่กำหนด ผู้ทำการศึกษาจึงได้ดำเนินการวิธีในการศึกษาเป็นขั้นตอน คือ

### 1. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล

- ก. การศึกษาถึงปัญหาการก่อสร้างต่าง ๆ ในปัจจุบันทั้งเรื่อง วัสดุก่อสร้าง, แรงงาน, การขนส่ง, และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ข. การทำเฟอร์โรซีเมนต์ ที่ได้รับการผลิตทั้งในอดีตและปัจจุบันและที่อาจจะผลิตออกสู่ตลาดในอนาคตโดยพิจารณาถึงองค์ประกอบ, ขนาดของชิ้นส่วน, ระบบการผลิต, การขนส่ง, การประกอบติดตั้ง และอื่น ๆ ทั้งที่ผลิตภายในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชิ้นส่วนต่อไป
- ค. จากวัตถุประสงค์ของการศึกษา ที่จะพัฒนาการก่อสร้างให้เป็นระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

### 2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ และวิจัย

เมื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ได้แล้วผู้ทำการศึกษาจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาสรุปผลทำการวิเคราะห์หาความพอดีขององค์ประกอบของเฟอร์โรซีเมนต์,ขนาด, การประกอบติดตั้งและทำการติดตั้ง และทำการวิจัยถึงปัญหา ข้อดี ข้อเสีย ของระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปและปัญหาด้านต่าง ๆ เพื่อนำเอาผลสรุปเหล่านี้มาใช้พิจารณาประกอบในการออกแบบต่อไป

3. ขั้นตอนการออกแบบและผลิต ผู้ทำการศึกษาได้แบ่งขั้นตอนนี้ออกเป็น 3 ขั้นตอน กล่าวคือ

- ก. ออกแบบให้สอดคล้องกับขนาดของอาคารแนวราบของการเคหะแห่งชาติจากผลสรุปที่ได้จากข้อมูล
- ข. วิเคราะห์ขึ้นส่วนสำเร็จรูปในข้อ ก. โดยอาศัยผลสรุปจากข้อมูลเบื้องต้น พิจารณาถึงขนาดของขึ้นส่วนที่เหมาะสม และการประกอบติดตั้งที่จะใช้ในการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัยแนวราบดังกล่าวเพื่อหาทางที่จะลดต้นทุน และลดระยะเวลาการก่อสร้าง
- ค. นำผลที่ได้จากข้อ ก. และ ข. มาพิจารณาประกอบกัน ให้ได้อาคารที่พักอาศัยแนวราบที่ใช้ก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์ตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนด

4. ขั้นตอนการประเมินผล

มีการเปรียบเทียบราคา และระยะเวลาการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยแนวราบของการเคหะแห่งชาติ กับระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

จากการออกแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเฟอร์โรซีเมนต์ สำหรับอาคารที่พักอาศัยแนวราบของการเคหะแห่งชาติที่พัฒนาเรื่ององค์ประกอบ ความพอดีของขนาด และการประกอบติดตั้งในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร และจากการก่อสร้างในระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถพัฒนาใช้สำหรับโครงการบ้านพักอาศัยต่าง ๆ ใน กทม. และต่างจังหวัดได้ ทั้งงานของรัฐและเอกชนเพราะจะได้เปรียบในเรื่องความประหยัดทั้งราคาก่อสร้าง และเวลาการก่อสร้างสามารถควบคุมคุณภาพ, เวลา และงบประมาณได้ง่าย





แผนภูมิที่ 1 แสดงแนวความคิดและการศึกษา