



บทที่ 3

การแก้ปัญหา: การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวทางในการออกแบบ

การแก้ปัญหา

ก่อนที่จะวิเคราะห์หาหลักการ เพื่อนำไปใช้ เป็นเกณฑ์ในการแก้ปัญหา หรือออกแบบอาคารสถานที่เรียน สำหรับโรงเรียนมัธยมใหม่ต่อไปนั้น จำเป็นจะต้องศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาคาราคาเขิน อาคารสถานที่เรียน ซึ่งอาจแก้ไขได้หลายวิธี แต่เท่าที่ควรนำมาพิจารณา เพราะตรงกับจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้ คือ

1) มาตรการ เร่งด่วน เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ได้แก่

1.1 ขยายการจัดการศึกษาในลักษณะที่เป็น Formal Education เพิ่มขึ้น คือ ให้โรงเรียนเปิดเรียน 2 ผลัดมากขึ้น หรือเปิดทุกโรงเรียน

1.2 จัดการศึกษาแบบ Non - Formal Education ใหม่มากขึ้น คือ จะต้อง เปิดขยายการศึกษาผู้ใหญ่อย่างรวดเร็ว เพื่อรับสถานการณ์ขาดแคลน

2) มาตรการแก้ปัญหาระยะยาว ประกอบด้วยมาตรการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ส่ง เสริมและสนับสนุนให้เอกชนมีบทบาทในการจัดการศึกษาในระดับมัธยมมากขึ้น

2.2 ลดค่าลงทุน และค่าดำเนินการต่อหัวลง เช่น สร้างอาคารเรียนให้ถูกลง วัสดุอุปกรณ์ การสอนต่าง ๆ จะต้องวาง เกณฑ์ซื้อ และใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด

สำหรับวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ เห็นว่าวิธีการที่เหมาะสม และควรนำมาใช้มากที่สุด ควรจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาระยะยาว อันได้แก่ การลดค่าลงทุน และค่าดำเนินการต่อหัวลง โดยมีเหตุผลในการพิจารณา คือ

ก) การใช้มาตรการ เร่งด่วนโดยขยายการจัดการศึกษาในลักษณะ Formal Education และ Non-Formal Education เป็นวิธีการแก้ไขที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจกล่าวได้โดยสรุปดังนี้

1. เป็นวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

2. ประสิทธิภาพการเรียน - การสอนต่ำ

3. ต้องจัดงบประมาณเพิ่มขึ้น
4. เกิดปัญหาขัดแย้ง ระหว่างนักเรียนรอบเขาและรอบบาย
5. ปัญหาเด็กหนีโรงเรียนมีมาก

ข) การใช้จ่ายงบประมาณแก้ปัญหาในระยะยาวโดยส่งเสริม และสนับสนุนให้เอกชนมีบทบาทจัดการศึกษาในระดับมัธยมมากขึ้นนั้น อาจจะไม่บรรลุผลตรงตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้นัก ทั้งนี้เป็นเพราะ

1. การจัดสร้างโรงเรียนตามระบบการศึกษาใหม่ จะคงเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงมาก แต่บรรยากาศทางเศรษฐกิจขณะนี้ไม่เอื้ออำนวยต่อการลงทุน จึงอาจไม่มีผู้สนใจ
2. นโยบายของรัฐในเรื่องนี้ไม่แน่นอน ทำให้เอกชนไม่มั่นใจเพราะอาจจะเสี่ยงต่อการขาดทุน<sup>19</sup>
3. ประชาชนไม่ค่อยนิยมส่งบุตรหลานเข้าเรียนในโรงเรียนเอกชน ยกเว้นเฉพาะโรงเรียนบางแห่งที่มีชื่อเสียงเท่านั้น
4. การศึกษาเป็นกิจการสาธารณูปโภคอย่างหนึ่ง พึงจัดบริการให้กับประชาชน ไม่ใช่เอกชน

การลดการลงทุนและค่าดำเนินการต่อหัว ซึ่งน่าจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เห็นผลแน่นอนในระยะยาว สมควรที่จะได้ศึกษาหาวิธีการอันเหมาะสม เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการดำเนินงานต่อไป ทั้งนี้จะเน้นเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารอันเป็นส่วนหนึ่งของลงทุนเท่านั้น ส่วนการลดค่าดำเนินการ จะไม่กล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป เพราะไม่ได้อยู่ในเป้าหมายของการศึกษานี้

<sup>19</sup> ปัจจุบันปรากฏว่ามีโรงเรียนราษฎร์ที่ต่อกรโอนกิจการให้รัฐเข้าดำเนินการกว่า 2,000 โรงเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาและรวบรวมไว้ในบท ที่สองนั้น ทำให้ได้ทราบและเข้าใจสภาพข้อเท็จจริงต่าง ๆ อันเป็นแนวทางหรือเกณฑ์เบื้องต้นในอันที่จะนำมาใช้เป็นตัวชี้และกำหนดคุณลักษณะอาคารของ โรงเรียนมัธยมใหม่ ซึ่งพอจะตั้ง เป็นข้อสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. นักเรียนในระดับมัธยมเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี คือ ประมาณ 60,000 คน หรือประมาณ 1,500 ห้องเรียน<sup>20</sup> การจัดสรรงบประมาณตามปกติ จะไม่สามารถสนองความต้องการได้พอเพียง
2. ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เป็นอัตราส่วนสูงมาก (ตามข้อ 1) และงบประมาณการศึกษาของถูกระทบกระเทือนจากโครงการอื่น ๆ ของรัฐ เช่น การป้องกันประเทศและการรักษาความสงบภายใน ตลอดจนการพัฒนาชนบทโดยทั่วไป จะเป็นผลให้งบประมาณการศึกษาเพิ่มขึ้นไม่เป็นที่ไปตามอัตราส่วนของปริมาณนักเรียนที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว
3. ค่าของเงินที่ลดลง เนื่องจากปัญหาเงินเฟ้อ และค่าใช้จ่ายรายหัวของนักเรียน ซึ่งสูงขึ้นตามแนวโน้มของ เศรษฐกิจ จะเป็นอุปสรรคต่อการลงทุนเพื่อการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการก่อสร้าง อาจจะทำให้ไม่สามารถจัดกวดการศึกษาได้โดยสมบูรณ์ ตามแนวทางที่คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษาวางไว้ได้
4. การบริหารงบประมาณมีปัญหาเกี่ยวกับ เรื่องการก่อสร้าง สาเหตุเกิดจากที่ราคาการก่อสร้างสูงขึ้น การจัดสรรตามแบบและรายการทำไม่ได้ จึงต้องตัดรายการหรือลดรูปแบบรายการลง การตัดฝางงบประมาณประจำปีก็มีอยู่เป็นประจำเนื่องจากการประมาณล้าหลังดังกล่าวเหล่านี้ จะทำให้อาคารที่ก่อสร้างไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่และทันเวลา
5. สถานที่ตั้งของ โรงเรียนมัธยมส่วนใหญ่ จะอยู่ในเขตชุมชน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โรงเรียนมัธยมระดับจังหวัด และ โรงเรียนมัธยมระดับอำเภอ (ปัจจุบันกรมสามัญศึกษาได้เริ่มโครงการโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับตำบลแล้ว)

<sup>20</sup> คณะเจ้าหน้าที่ประเมินผลงาน ฯ; เรื่อง เกม, หน้า 5.2/8

6. ระบบโรงเรียนตามแนวปฏิรูปของคณะกรรมการ ฯ จะเปลี่ยนจาก 4 : 3 : 3 : 2 (3) เป็น 6 : 3 : 3

7. การปฏิรูปการศึกษาได้จัดเนื้อหาสาระ และกระบวนการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนอย่างกว้างขวางให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มีการปฏิบัติจริง ให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ โดยมุ่งผลิตคนมีความรู้ระดับกลางที่จะเป็นพื้นฐานไปประกอบอาชีพ ตามสภาพเศรษฐกิจและสังคม

8. โรงเรียนมัธยมศึกษาตามแนวปฏิรูป ฯ จะแตกต่างกับโรงเรียนมัธยมแบบประสม<sup>21</sup> ในแง่การจัดเนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ แต่สภาพความต้องการและลักษณะอาคารสถานที่เรียน มิได้แตกต่างหรือเปลี่ยนแปลงไปจากโรงเรียนมัธยมแบบประสม

แนวทางการแก้ปัญหา: การวิเคราะห์สัมฤทธิ์ผลของการก่อสร้างอาคารเรียนและอาคารทั่ว ๆ ไปในปัจจุบัน (ดูภาคผนวกที่ 3 การก่อสร้างอาคารเรียน)

ผลสรุปทั้ง 8 ข้อ ดังที่ได้กล่าวมานั้น นอกจากจะเป็นแนวทางหรือเกณฑ์เบื้องต้นในการออกแบบแล้ว ยังเป็นเหตุผลสำคัญที่แสดงให้เห็นว่าระบบการก่อสร้างอาคารเรียนที่ใช้ อยู่ ไม่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพความต้องการทางการศึกษา และภาวะเศรษฐกิจสังคมของชาติในปัจจุบันแล้ว ดังนั้นเพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข อันจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อการออกแบบระบบก่อสร้างอาคารเรียนใหม่ จำเป็นจะต้องอาศัยการวิเคราะห์ระบบการก่อสร้างอาคารเรียน และอาคารทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันว่า มีสิ่งใดบ้างที่ไม่เหมาะสม ทั้งข้อบ่งชี้ของการวิเคราะห์จะมีเนื้อหาสาระครอบคลุมในสิ่งสำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. วัสดุก่อสร้างและแรงงาน (MATERIALS & LABOUR)

วัสดุก่อสร้างและแรงงาน เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการก่อสร้างอาคารทุกประเภท โดยเฉพาะงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ๆ มีความจำเป็นอย่างยิ่ง

<sup>21</sup> ผู้สนใจโปรดอ่านรายละเอียดในโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย, "หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลายโรงเรียนมัธยมแบบประสม, "คู่มือนักเรียน, (กรุงเทพมหานคร:คุรุสภา, 2517), หน้า 56-126.

ที่จะต้องจัดทำแผนและปริมาณการใช้แรงงาน และวัสดุก่อสร้างอย่างรัดกุมทุกขั้นตอน การใช้แรงงานและวัสดุก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม นอกจากจะเป็นการสูญเสียเปลืองแล้ว ยังจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ส่วนใหญ่ของการใช้จ่ายจะเป็นค่าวัสดุก่อสร้างและแรงงานถึงร้อยละ 70 และ 20 ของค่าก่อสร้างทั้งหมด ส่วนผลกำไรและอื่น ๆ จะมีเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น สำหรับสภาพการณ์และปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่ทำให้วัสดุก่อสร้าง แรงงานที่ใช้ก่อสร้างอาคารเรียนในปัจจุบันไม่เหมาะสมมีดังนี้

1. ราคาวัสดุก่อสร้างและค่าจ้างแรงงานมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามสถานการณ์ทาง เศรษฐกิจทั้งภายในและนอกประเทศ ทำให้การกำหนดงบประมาณและเป้าหมายของโครงการก่อสร้างอาคาร เรียนที่แน่นอนในอนาคตไม่อาจทำได้

2. ระบบการก่อสร้างอาคาร เรียนในปัจจุบันมีการใช้วัสดุก่อสร้างหลายอย่าง ซึ่งนอกจากจะมีทั้งวัสดุก่อสร้างหลัก เช่น ซีเมนต์ เหล็ก และไม้ แล้วยังประกอบด้วยวัสดุสำเร็จรูปอื่น ๆ อีก เช่น ซีเมนต์บล็อก, อิฐมอญ, เพโนบอร์ด หรือ ชิปปอร์ด, กระเบื้องกระดาน, กระเบื้องลอนคู่ ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีการใช้เหล็กกันแคคไลหะ, วงกบ ประตู - หน้าต่าง (บานไม้สัก) เหล็กอีกด้วย (วัสดุเหล่านี้มีทั้งที่ผลิตขึ้นจากการใช้วัสดุหลักเป็นวัตถุดิบและผลิตขึ้นใหม่จากวัตถุดิบอื่น ๆ เป็นคน) การใช้วัสดุหลายอย่างดังกล่าว ย่อมจะทำให้ราคาค่าก่อสร้างอาคาร เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตและจำหน่ายวัสดุที่เข้าชอนกันจะไปรวมอยู่ในราคาวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง

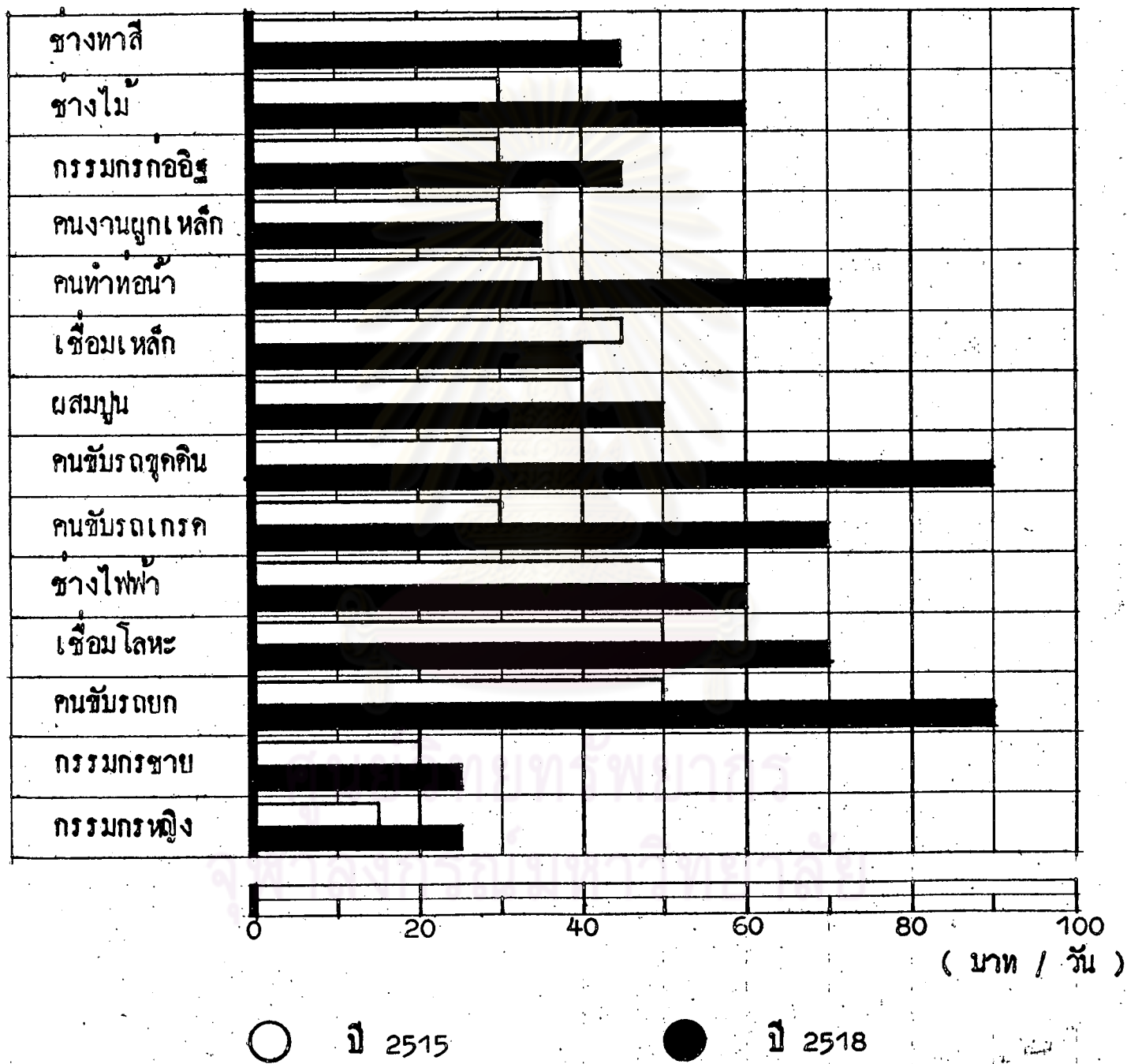
3. ระบบโครงสร้างอาคาร เรียนโดยทั่วไปในปัจจุบันเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก<sup>22</sup> (Reinforced Concrete Frame) ชนิดหล่อในที่ ซึ่งต้องใช้ไม้ทำแบบหล่อ นั่งร้าน และค้ำยันเป็นจำนวนมาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเพราะค่าไม้แบบ ค้ำยันและนั่งร้านที่ใช้ในงานก่อสร้างแต่ละครั้งจะมีมูลค่าถึง (ประมาณ) ร้อยละ 10

22

ดู Stanley P. Wronski, กอ สวัสดิ์พิชาติชัย, การมัธยมศึกษา: การวางแผนกำลังคนและการศึกษาในประเทศไทย, (พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2509) หน้า 15.

รายการ	ต.ค. 17	มี.ค. 18	เม.ย. 18	พ.ค. 18	มิ.ย. 18	ก.ค. 18
ซีเมนต์ บาท/ตัน.	547.78	565.00	565.00	650.00	732.50	738.00
เหล็กเส้น บาท/ตัน.	6,762.50	6,725.00	6,725.00	6,520.00	6,575.00	6,575.00
น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว - บาท/ลิตร.	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33
แอสฟัลท์ บาท/ตัน.	1,519.90	1,519.90	1,519.90	1,519.90	1,519.90	1,519.90
ดัชนีราคาผู้บริโภคสำหรับ ประเทศไทย.	177.85	177.31	179.92	181.56	179.78	179.51
ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างที่ ผลิตในประเทศ.	162.88	166.83	161.86	161.94	166.70	166.97

ที่มา: กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์.



ที่มา: กรมแรงงานและการสำรวจด้วยตนเอง.

ของคาวัวสกัดก่อสร้าง<sup>23</sup> (ในหนังสือเรื่องวัสดุและการก่อสร้างสถาปัตยกรรม ซึ่งเขียนโดย  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เฉลิม สุจริต โคจ่าแนกค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง โครงอาคาร  
 (Reinforced Concrete Frame) วิศวกรนี้ คือ ราคาวัวสกัดที่ประกอบเป็นโครงจะมีค่าประ-  
 มาณร้อยละ 40 ค่าแบบหลอรอยละ 32 และค่าเหล็กเสริมร้อยละ 28)

อันนี้ไม่แบบต่าง ๆ ดังกล่าวนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นไม้เนื้ออ่อนใช้งานได้เพียง  
 งานสองงานก็ชำรุดเสียหายไปไม่ได้ ในที่สุดก็ต้องทิ้ง เป็นเศษไม้ไป จึงนับเป็นการใช้  
 ทรัพยากรธรรมชาติที่ฟุ่มเฟือยและได้รับประโยชน์ไม่คุ้มค่า (ปัจจุบันพื้นที่ ๆ เป็นป่าไม้ใน  
 ประเทศไทย เหลือไม่ถึงร้อยละ 40 แล้ว<sup>24</sup>)

4. วัสดุที่ใช้ในระบบก่อสร้างอาคาร เรียบบางชนิดในปัจจุบัน เช่น อิฐมอญ  
 ซีเมนต์บล็อก และพื้นไม้ เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก รอยต่อมาก และยังคงใช้แรงคนเป็นส่วน  
 ใหญ่ในที่ ๆ ก่อสร้าง จึงยากที่จะควบคุมมาตรฐานของฝีมือและค่าแรงงานที่ประหยัดได้

5. การใช้วัสดุก่อสร้างหลายชนิดที่ผลิตจากโรงงานหลายแห่ง ความยุ่งยาก  
 ในเรื่องการตั้งซื้อราคาและคุณภาพ ตลอดจนปัญหาวัสดุก่อสร้างมีปริมาณไม่พอเพียงกับความ  
 ต้องการ จึงมีอยู่เป็นประจำ ทั้งนี้เพราะตลาดการค้าเป็นของผู้ขาย จะตั้งราคาอย่างไร  
 ขายอย่างไรก็ยอมจะทำใจ ความจำเป็นที่ต้องใช้วัสดุ เนื่องจากข้อกำหนดในสัญญาผูกมัดไว้  
 จึงจำต้องแย่งกันซื้อโดยยอมให้มูลค่า นักกักตุนต่าง ๆ ตั้งราคาขายเอาตามชอบใจ

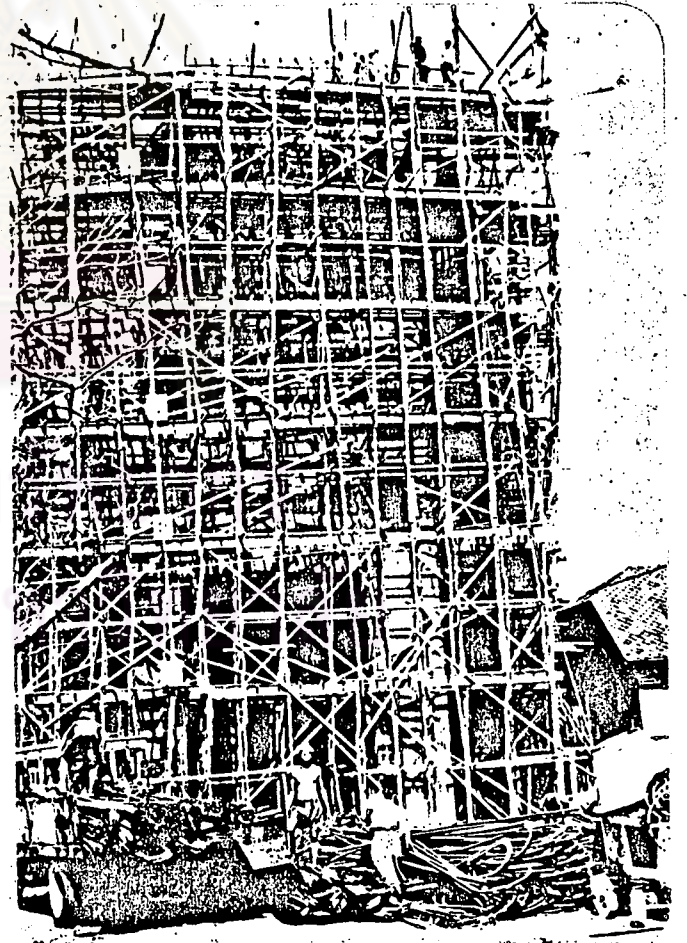
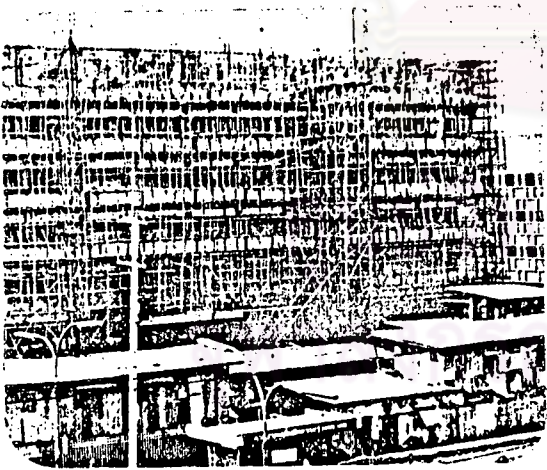
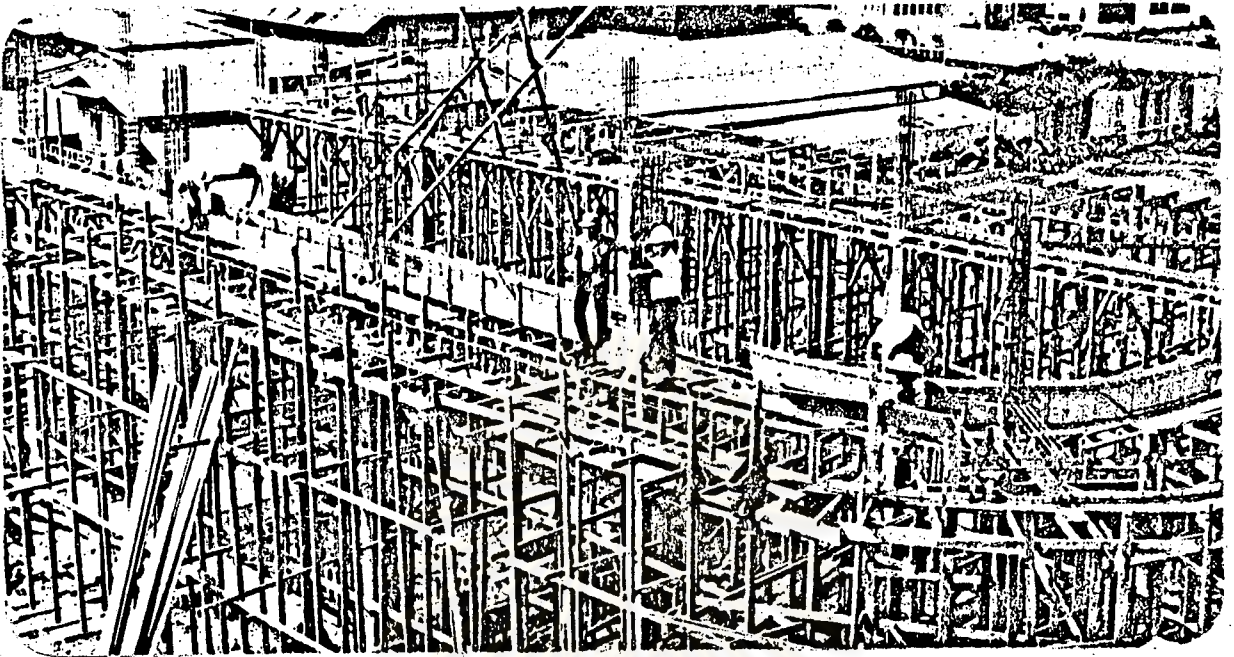
## 2) เครื่องทุ่นแรงหรือเครื่องมือพิเศษ (Equipment)

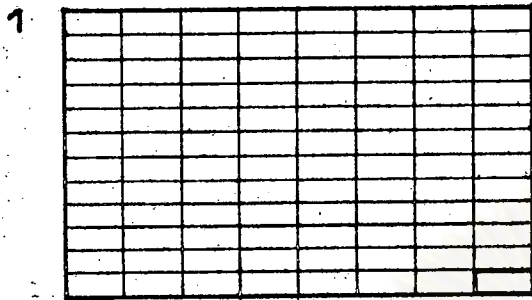
แนวโน้มของการก่อสร้างอาคาร โดยทั่วไปในปัจจุบัน นับวันจะใหญ่โต  
 สลับซับซ้อน และก้าวหน้าไปไกลกว่าการก่อสร้างในอดีตที่ผ่านมา ดังจะเห็นได้จากการนำเอา  
 เครื่องมืออันแรง เขามาใช้แทนแรงงานมนุษย์มากขึ้น ทำให้งานก่อสร้างได้รับผลในด้านคุณ-  
 ภาพดีกว่า รวดเร็วกว่า การใช้แรงงานมนุษย์และสามารถแก้ไขปัญหาในการทำงาน ที่ไม่  
 ถูกต้องตามสัญญาว่าจ้างได้เป็นอย่างดี อุปกรณ์และเครื่องจักรทุ่นแรงที่นับว่าสำคัญ และเป็น  
 ที่รู้จักกันดีในวงการอุตสาหกรรมก่อสร้างปัจจุบันได้แก่ อุปกรณ์ยกของต่าง ๆ ทั้งที่ใช้แรงคน

<sup>23</sup> ชุมสิน ทัฬหะสุต, "การใช้ไม้อย่างฟุ่มเฟือยในงานก่อสร้าง, "ข่าวช่าง, 2(ตค.16), หน้า 32

<sup>24</sup> ส.ณ.ท่าไม้(-), "มรดกป่าไม้เมืองไทย, "ข่าวช่าง, 1(ธันวาคม 2515), หน้า 68-71.

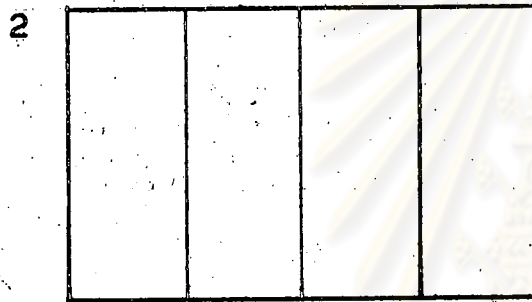






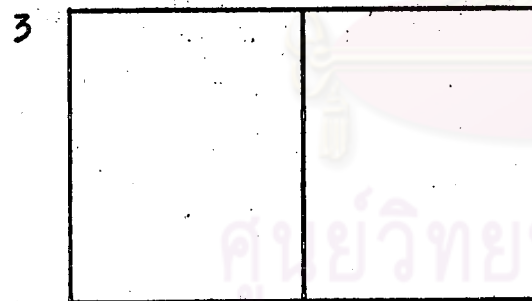
ขนาด ๑/๔๖

ชิ้นส่วนขนาดเล็กจะมีรอยต่อมากและ  
ต้องใช้แรงคนส่วนใหญ่ทำงานในที่ๆก่อสร้าง  
จึงยากที่จะควบคุมคุณภาพและความแรงงานใน  
ราคาที่ประหยัดได้.



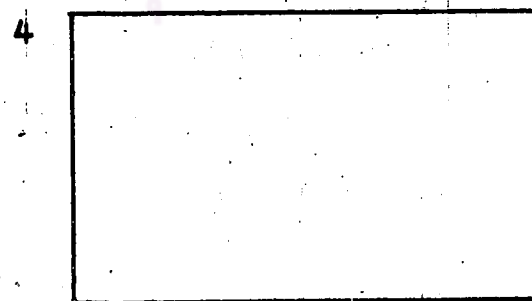
ขนาด ๑/๘

เนื้อที่เท่ากันแต่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป —  
เพียง ๔ ชิ้นเท่านั้น.



ขนาด ๑/๒

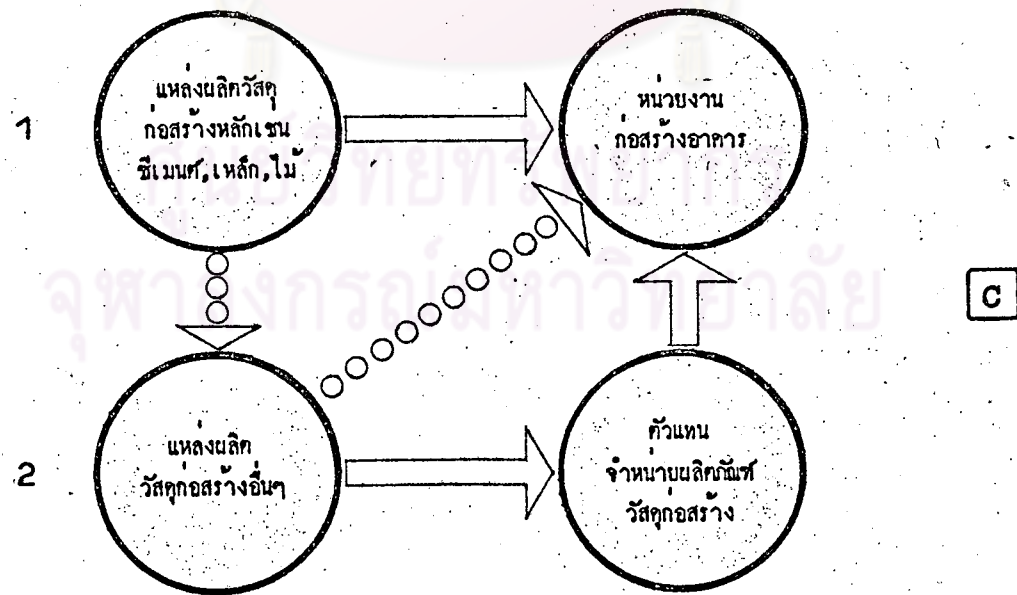
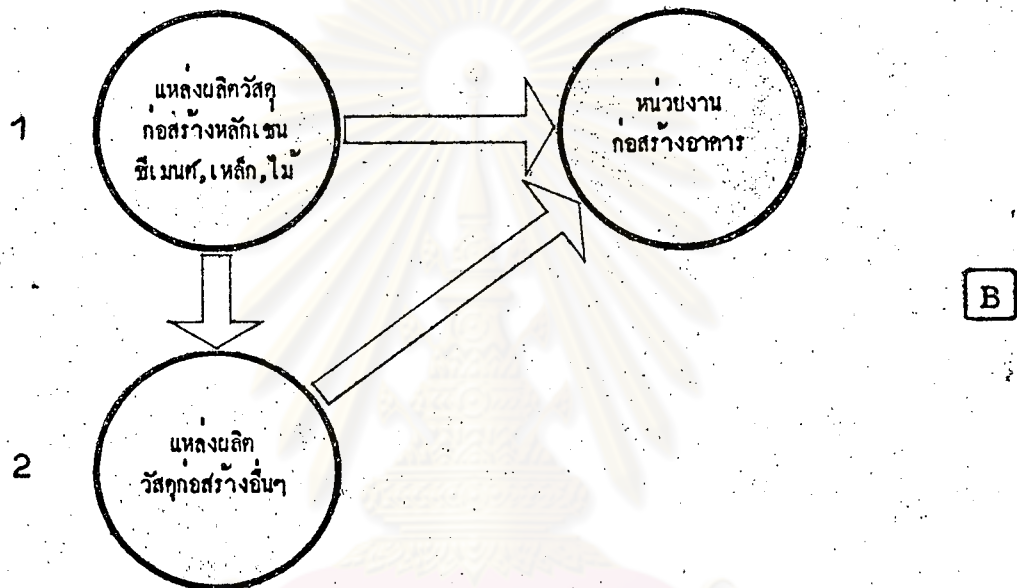
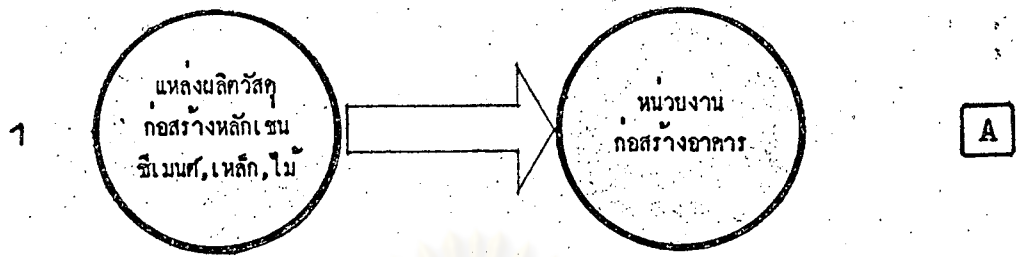
การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปน้อยจะช่วย —  
ประหยัดเวลาและแรงงานได้มาก.



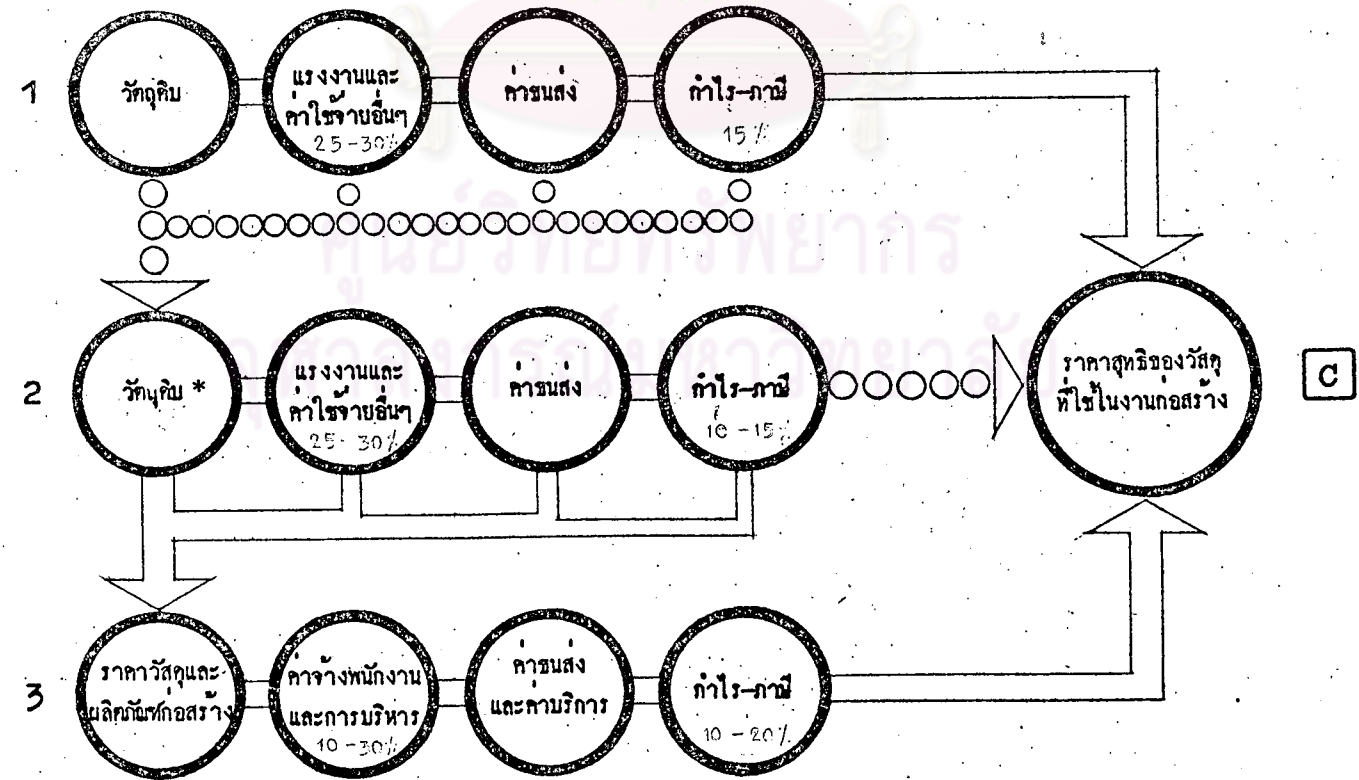
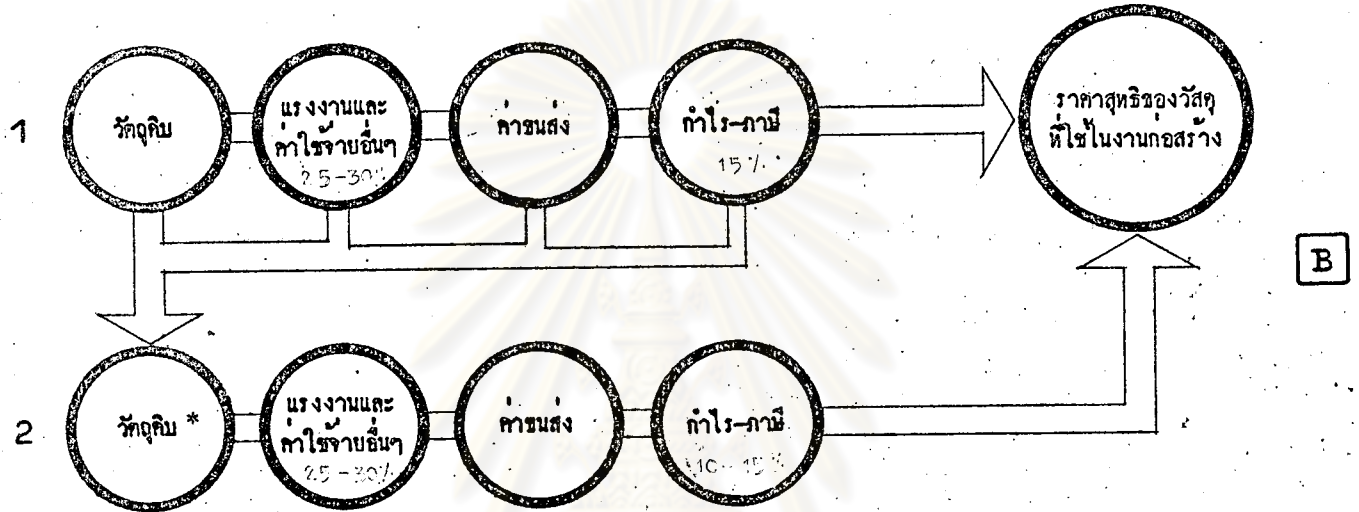
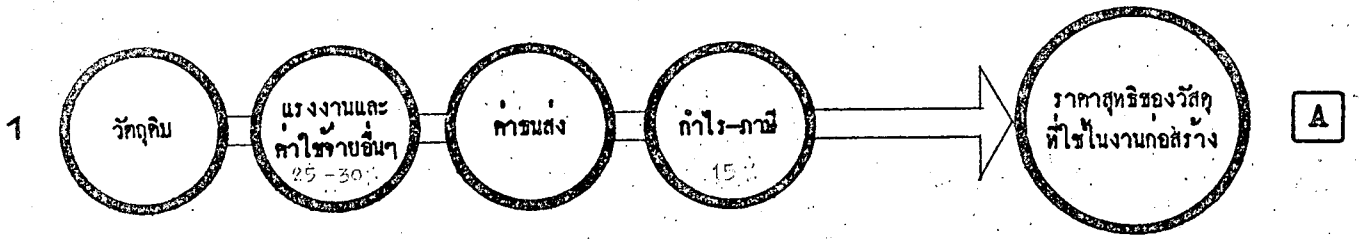
ขนาด ๑

การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปขนาดใหญ่จะมี  
รอยต่อน้อย ติดตั้งง่าย รวดเร็วและประ —  
หยัดค่าแรงงานได้มากแต่อาจต้องใช้เครื่องมือ  
ติดตั้งขนาดใหญ่ ราคาแพง และยังมีปัญหา  
แรงงานล้มตลาคด้วย.

ลักษณะของการใช้วัสดุในงานก่อสร้างอาคาร เรียงโดยทั่วไปในปัจจุบัน



# การวิเคราะห์ราคาของวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง



\* ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม.

เครื่องจักร เช่น เครื่องจักรรถ รอกไฟฟ้า บันจัน รถยก เป็นต้น

สำหรับการก่อสร้างอาคาร เร็วในปัจจุบันได้มีการนำเอาเครื่องทุ่นแรง หรือ อุปกรณ์พิเศษบางชนิดมาใช้ อาทิ บันจัน สำหรับใช้ในการตอกเข็ม (ปัจจุบันผู้รับเหมารส่วนใหญ่ จะเลือกใช้บริการตอกเสาเข็ม จากผู้ผลิตและจำหน่ายเสาเข็ม เพราะสะดวก รวดเร็ว และ ทัศนียภาพต่าง ๆ ไปได้ อีกทั้งผลงานที่ใคร่รับยังมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าอีกด้วย) เครื่องผสมปูน ขนาดเล็ก เครื่องจักรรถที่มีทั้งชนิดที่ใช้แรงคน และเครื่องจักร เป็นต้น ส่วนอุปสรรคในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานก่อสร้างอาคาร เร็วในปัจจุบัน เกิดขึ้นจากปัญหาต่าง ๆ ที่นับว่าสำคัญมีดังนี้

1. สภาพที่ตั้งของโรง เร็วมีขมหลายแห่งรถยนต์เข้าไม่ถึง การลำเลียงเครื่องมืออุปกรณ์ทำได้ไม่สะดวก เพราะต้องมีการขนถ่ายลงเรือหรือใช้แรงคน ในการลำเลียงขนส่ง ดังนั้นการใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ จึง เป็นผลให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายแรงงาน และเวลาในการขนถ่ายมากขึ้นจึงไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้

2. เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ มีราคาแพงผู้รับเหมาก่อสร้างอาคาร เร็วส่วนใหญ่ มีทุนดำเนินงานจำกัด มักจะไม่ค่อยนิยมซื้อเครื่องมือขนาดใหญ่ไว้ใช้ (นอกเสียจากมีความจำเป็น เนื่องจากประมวลโครงการขนาดใหญ่, งานเร่งด่วน หรืองานระบบสำเร็จรูปที่มีชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ซึ่งไม่อาจใช้แรงคนยกได้เท่านั้น) และในสวนการเช่าเครื่องมืออุปกรณ์ก็มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับเวลาการเช่าไม่สัมพันธ์ และสอดคล้องกับงานที่ต้องทำ (บางกรณีการยืมเวลาเช่าออกไป ไม่อาจทำได้ เพราะปัญหาธุรกิจ ทำให้เสียเวลาในการจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ใหม่อีก เป็นเหตุให้การก่อสร้างของล้าช้าไม่เสร็จทันตามกำหนดในสัญญาจนเป็นผลให้ขาดทุนกำไรในที่สุด)

### 3) เทคนิคการก่อสร้าง (Technology)

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้งานสถาปัตยกรรม มีความเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วจนเป็นเหตุให้ช่างและผู้รับเหมาโดยทั่วไป ซึ่งส่วนใหญ่ขาดความรู้ ความเข้าใจในความรู้วิธีการก่อสร้าง

อาคารใหม่ ๆ ที่ยุ่งยากและต้องการ Technology สูงไม่อาจทำงานดังกล่าวให้สำเร็จลงได้ ความจำเป็นที่ตองจ้างช่างผู้ชำนาญการ<sup>25</sup> หรือช่างที่มีความรู้ความเข้าใจ โดยเฉพาะมาช่วยดำเนินงานจึงมีมากขึ้น บางครั้งบางครั้งก็อาจต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) ช่วยวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาทำให้ตองเสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย (แต่ผลที่เกิดขึ้น จะช่วยให้ได้วิธีจัดการก่อสร้าง (เทคนิคในการทำงาน) ที่เหมาะสมและไถ่ผลงานที่มีคุณภาพสูง ประหยัดค่าใช้จ่ายไถ่มากกว่า)

สำหรับการใช้ช่างผู้ชำนาญงาน โดยเฉพาะ มาควบคุมหรือดำเนินงานในปัจจุบัน ส่วนมากจะพบเห็นเป็นประจำก็เฉพาะตองงานก่อสร้างขนาดใหญ่ ๆ หรือโครงการบางอย่างที่มีการลงทุนสูงมี Planning และโครงสร้างที่สลับซับซ้อนเท่านั้น เช่น ศูนย์การค้า โรงแรม โรงพยาบาล ฯลฯ เป็นต้น ส่วนงานก่อสร้างขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย โรงเรียนและอาคารขนาดเล็กอื่น ๆ ส่วนมากผู้รับเหมามักจะวางแผนและดำเนินการด้วยตนเอง (โดยอาศัยปรึกษาจากเจ้าของแบบ (สถาปนิก, วิศวกร) เป็นบางครั้งบางครั้งเท่านั้น) ซึ่งบางครั้งการก่อสร้างก็สำเร็จลงด้วยดี แต่ก็มีงานก่อสร้าง เป็นจำนวนไม่น้อยที่เกิดปัญหาขึ้นภายหลัง ทำให้ตองเสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น นับเป็นการสูญเสียเปลืองที่ตองนำมาพิจารณาด้วยเช่นกัน

#### 4) การขนส่ง (Transportation)

การขนส่งนับเป็นกิจการที่มีบทบาทอันสำคัญ และมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับวัสดุอุปกรณ์ (Materials & Equipment) ที่ใช้ในการก่อสร้างโดยทั่วไปในปัจจุบัน ทั้งนี้ เพราะนอกจากจะเป็นตัวนำหรือเคลื่อนย้ายสิ่งของและคนงาน ที่ใช้ในการก่อสร้างไปยังแหล่งที่ตองการต่าง ๆ โดยสะดวกรวดเร็วแล้ว ยังมีส่วนช่วยผลักดันให้มีการปรับปรุงวิธีการผลิตให้ดีขึ้น จนเป็นการผลิตขนาดใหญ่หรือที่เรียกว่า อุตสาหกรรมเกิดขึ้นมาอันเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง เป็นอันมากอีกด้วย

<sup>25</sup> ค่าควบคุมงานก่อสร้างในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมคิดกันในอัตราร้อยละ 10-15 ของงานก่อสร้างตัวอาคารและร้อยละ 8-10 สำหรับงานติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ (ตัวเลขเหล่านี้ได้มาจากการบรรยายทางวิชาการของ ดร.รชฎ กาญจนวิชัย ๓ หองบัณฑิตศึกษา, ตุลาคม 2518).

หลังจากภาวะค่าครองชีพได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปลายปี 2516 เป็นต้นมา ค่าใช้จ่ายในการขนส่งก็เริ่มไหวตัวสูงขึ้นเป็นลำดับ ทำให้มูลค่าสินค้าต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก จำต้องปรับปรุงแก้ไขมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ หรือวิธีการขนส่งใหม่มีส่วนสัมพันธ์ในอันที่จะช่วยให้เกิดการประหยัดมากขึ้น โดยเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้าง การประหยัดค่าขนส่ง อาจทำได้ด้วยการ เลือกรถหรือออกแบบขึ้นส่วนโดยคำนึงถึงปัญหาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ขนาดของวัสดุก่อสร้าง และจำนวนชิ้นส่วนต้องมีมาตรฐานที่พอเหมาะกะกับขนาดของยานพาหนะ<sup>26</sup> ที่ใช้ลำเลียงหรือขนส่งไปยังบริเวณก่อสร้าง และกฎจราจร
2. เส้นทางขนส่งจะต้องพิจารณาว่ามีเส้นทางใดบ้าง ที่มีระยะสั้น สะดวก ประหยัดเวลา และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เช่น ทางน้ำ ทางรถยนต์ และทางรถไฟ การพิจารณาเส้นทางดังกล่าวนอกจากจะต้องคำนึงถึงกานถนนหนทางต่าง ๆ แล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงวิธีการขนถ่าย ค่าแรงงานขนขึ้น และลงที่ถนนทางและปลายทางไวควยว่า วิธีใดจะสะดวกและประหยัด ค่าใช้จ่ายไ้มากที่สุด (จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของรายหนึ่งพบว่า ถ้าเป็นระยะทางขนส่งเกิน 100 ก.ม. รถไฟจะเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งถูกกว่า แต่โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว การขนส่งโดยรถยนต์บรรทุกไม่เกิน 200 กม. จะถูกกว่ารถไฟ)<sup>27</sup>
3. ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของจักรระบบการผลิตให้สอดคล้องกับการลำเลียงขนส่ง และการก่อสร้างโดยทุกส่วนจะต้องสัมพันธ์ต่อเนื่องกันโดยยึดหลัก Efficiency เป็นสำคัญ กล่าวคือ ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นจะสามารถนำไปใช้ในส่วนต่าง ๆ ของอาคารไ้มากที่สุด มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมกับการขนส่งลำเลียง และมีราคาถูก เป็นต้น

<sup>26</sup> รถยนต์บรรทุกทั่วไปในปัจจุบันมีขนาดดังนี้

- 1) รถบรรทุกกระบะ 6 ล้อ 5 ตัน กระบะบรรทุกมีขนาดกว้าง 2.32-2.40 เมตร ยาว 4.62-4.65 เมตร
- 2) รถบรรทุกกระบะ 10 ล้อ 10 ตัน กระบะบรรทุกมีขนาดกว้าง 2.40-2.50 เมตร ยาว 4.85-5.00 เมตร (สำหรับรายละเอียดและข้อกำหนดเกี่ยวกับขนาดคูได้จาก พ.ร.บ.รถยนต์ หรือ พ.ร.บ.ขนส่ง)

<sup>27</sup> ฅมทวิ ฑทโยคม, "การขนส่งโดยรถยนต์บรรทุกในประเทศไทย, "ฅมยานุสรณ์, (พระนคร: ราชฎรเจริฎ, 2505), หนา 7.

สำหรับการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้าง อาคาร เรือนมัยขมที่ไซกันอยู่ ในปัจจุบันขึ้นอยู่กับลักษณะสถานที่ตั้งของโรงเรียน ซึ่งมีทั้งที่ตั้งอยู่ใกล้กับลำคลอง (รถยนต์ เขาไม่ถึง) และถนน การก่อสร้างอาคาร เรือนที่ตั้งอยู่ใกล้กับลำคลอง ก็จะใช้เรือเป็นยานพาหนะลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ (วัสดุอุปกรณ์ที่ขนส่งทางเรือจะต้องมีขนาดและน้ำหนักที่จำกัดเท่านั้น) ไปยังหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งเท่าที่เท่ากันอยู่ ปรากฏว่าการสูญเปล่าในคานวัสดุก่อสร้างแรงงานและเวลา จะเกิดขึ้นไ้มากกว่าการขนส่งทางถนนโดยใช้รถยนต์บรรทุก 28 ส่วนผลเสียทางการขนส่งวัสดุก่อสร้างทางถนนส่วนมากจะเป็นเพียงค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาซ่อมแซม และปัญหาการจราจรในปัจจุบัน (ซึ่งได้แก่ปัญหาอุบัติเหตุ, ปัญหาการจำกัดเวลาวิ่ง และปัญหาอุบัติเหตุ เป็นคน) เท่านั้น

#### 5) การจัดการหรือการบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management)

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า อุตสาหกรรมการก่อสร้าง เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาประเทศที่ต้องอาศัย ความรู้ทางวิชาชีพหลาย ๆ สาขาร่วมกัน พิจารณาลู่ทางและกำหนดวิธีการในการก่อสร้างให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็ว และประหยัดในทุก ๆ ขั้นตอน ขององค์ประกอบทั้ง 5 ประการ อันได้แก่ ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ การประกวดราคาและทำสัญญา ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ผลิตวัสดุก่อสร้าง เป็นต้น

28 วิธีการบรรทุกโดยทั่วไป (จาก พ.ร.บ. การขนส่ง)

- 1) สิ่งของต้องไม่ยื่นออกเกินกันชนคานหน้าของรถ ส่วนท้ายอาจจะยื่นเลยกันชนหลัง หรือส่วนท้ายสุดของรถได้ไม่เกิน 2.50 เมตร สำหรับรถยนต์ กะบะบรรทุกห้ามมิให้เปิดกะบะท้ายในระหว่างการขนส่ง เว้นแต่สิ่งของบรรทุกนั้นมีขนาดยาว เกินความยาวของรถยนต์เท่านั้น
- 2) ส่วนสูงทั้งหมดของสิ่งของ เมื่อบรรทุกแล้วต้องไม่สูง เกินกว่า 3.00 เมตร จากระดับพื้นถนน (สะพานลอยทั่วไปกำหนดความสูงไว้ 5.00 เมตร)
- 3) ส่วนกว้างของสิ่งของที่บรรทุกแล้ว ต้องไม่เกินส่วนกว้างของรถ



ในปัจจุบันปรากฏว่า การจัดการหรือการบริหารงานในองค์ประกอบทั้ง 5 ประการ ยังไม่เหมาะสมและให้ผลดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบดังกล่าวยังมีปัญหาทั้งในตัวเองและในทางปฏิบัติค่อนข้างอยู่เกือบทุกชั้นตอน<sup>29</sup> จึงเป็นเหตุให้มีการสูญเสียเกิดขึ้น คร.มยุร วิเศษกุล โคชี่แจ่ง เกี่ยวกับการปรับปรุงระบบการก่อสร้างในประเทศไทย สรุปได้ว่า การก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ในประเทศไทย ทั้งในส่วนราชการ และส่วนเอกชนมีมูลค่าปีละไม่น้อยกว่า 1 หมื่นล้านบาท และในเงินจำนวนนี้ได้สูญเสียไปในด้านการจัดบริหารไม่ถูกต้อง เสียประมาณ 3 - 4 พันล้านบาท สำหรับปัญหาเกี่ยวกับการจัดการหรือการบริหารงานในส่วนที่เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคาร เว้นในปัจจุบันมีเนื้อหาสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

#### 1. ปัญหาการบริหารงานก่อสร้างของทางราชการ

1.1 การจัดการ เกี่ยวข้องงบประมาณล่าช้า เป็นผลให้ระยะเวลาในการก่อสร้างไม่เหมาะสม กล่าวคือ การของบประมาณของแต่ละปีจะกระทำกันในเดือนตุลาคม กว่าจะผ่านสภา ฯ ออกแบบ - เขียนแบบประมาณ และทำสัญญาแล้วเสร็จก็ย่างเข้าฤดูฝน การก่อสร้างอาคาร (โดยเฉพาะระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน) ในฤดูฝนจะทำให้สูญเสียเงินโดยไม่จำเป็นประมาณร้อยละ 10 - 20<sup>30</sup>

1.2 ระเบียบบริหารการก่อสร้างในปัจจุบันยังไม่ดีพอ มีหลายอย่างหลายช่วงตอนที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ อาทิ: ไม่มีการกำหนดราคามาตรฐานสินค้า การกำหนดและการตรวจสอบวัสดุต่าง ๆ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันยังไม่รัดกุมเพียงพอ ทำให้ผู้รับเหมาเปลี่ยนวัสดุราคาถูกลงกว่าที่กำหนดไว้

1.3 ระเบียบปฏิบัติในเรื่องการตรวจ การจ้าง การควบคุมงาน การส่งมอบงานยังยุ่งยากและมีปัญหาในทางปฏิบัติจริง เป็นเหตุให้เจ้าหน้าที่ผู้ประพฤติมิชอบอาศัย

<sup>29</sup> คุรุยละ เอียคิน ซาฮู อากาศฤกษ์, "ระบบบริหารการก่อสร้างของเรายังไม่ก้าวหน้าดีพอ," ข่าวช่าง, 3 (กรกฎาคม 2517), หน้า 42 - 8.

<sup>30</sup> ชาวพาดิษฐ์, "เรียงจากเพื่อน น.ส.พ., " ข่าวช่าง, 2 (กันยายน 2516), หน้า 77.

ช่องทางค้ำกลางเรียกเรื่องเงิน (Commission) จากผู้รับเหมาได้

## 2. ปัญหาการบริหารงานก่อสร้างของผู้รับเหมา

การบริหารงานของบริษัทรับเหมาที่ประมูลงานก่อสร้างอาคาร เรียบในในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ยังไม่ถูกต้องตามหลักการจัดการธุรกิจ องค์ประกอบการทำงานไม่สมคัลย์และเหมาะสมกับงานก่อสร้าง กล่าวคือในคานกำลังคน มักไม่นิยมจ้างหรือใช้บุคคลากรใหญ่ของและเพียงพอกับหน้าที่การงาน การวางแผนงาน ส่วนมากกระทำโดยผู้จัดการหรือ บุคคลที่ไว้วางใจแต่เพียงผู้เดียวเท่านั้น (หุ้นส่วนของทางหุ้นส่วนหลายแห่งในปัจจุบัน มักจะเป็นสมาชิกภายในครอบครัว ซึ่งโคแก บุตร ภรรยา หรือญาติพี่น้อง เป็นคน) ความไม่คุ้นเคยกับวิธีการที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมกาตตอสร่างทำให้สินเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรือไม่อาจสร้างให้เสร็จตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ และในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กับงานที่จะต้องทำเพื่อรักษาวางจรธุรกิจก่อสร้างให้อยู่ออกต่อไปได้ เป็นต้น

## 6) ปัญหาทางการเงิน (Finance)

ในการประกอบธุรกิจการก่อสร้างทุนทรัพย์นับเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้งานก่อสร้างสามารถบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ได้ ผู้รับเหมาก่อสร้างที่ดี จำเป็นจะต้องมีแหล่งเงินทุน ซึ่งอาจจะ เป็นของตนเอง (มีเป็นส่วนตัว) หรือกู้ยืมมาจากผู้อื่น เช่น การขอสินเชื่อเพื่อใช้ในกิจการก่อสร้างจากธนาคารพาณิชย์โดยใช้หนังสือค้ำประกัน การประกวคราคา (Bidbond Letter of Guarantee) หนังสือค้ำประกันสัญญา (Performance Bond) หนังสือค้ำประกันอื่น ๆ (Letter of Guarantee) ตัวสัญญาใช้เงิน (Aval/Acceptance) เงินเบิกเกินบัญชี (Overdraft) สินเชื่อขายลคเช็ค (C.B.D.) และขายลคตัวสัญญาใช้เงิน (P/N) นอกจากนี้ยังมีสินเชื่อประเภทอื่น ๆ อีก เช่น เงินกู้ เป็นต้น ทั้งนี้จำนวนเงินที่จะกู้ยืมจะไ้มากน้อยเพียงไร ย่อมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ ผลงาน และหลักทรัพย์ อันโคแก ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง มูลค่าประกัน ฯลฯ เป็นต้น

ปัจจุบันวัคคูปกรณ์การก่อสร้าง ราคาไม่คงที่ มีการขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา

เป็นเหตุให้งบประมาณการก่อสร้างอาคาร เวียนที่ค้างไว้ไม่สามารถทำการก่อสร้างได้ ต้องของงบประมาณเพิ่มหรือตัดทอนเนื่องาณลง หรือยกเลิกการประกวดราคา (การประกวดราคาแต่ละครั้ง ต้องมีค่าประกันในวงเงินที่กำหนดให้เป็นเวลาถึง 3 - 6 เดือน ถ้าประมูลแล้วผู้รับเหมาไม่ทำงานก็จะต้องถูกริบเงิน) ปัญหาเหล่านี้มีผลกระทบต่อสภาพการดำเนินงานการก่อสร้าง โดยเฉพาะทุนทรัพย์ ซึ่งส่วนใหญ่ขยับมาจากธนาคารการยืมเวลาออกไปนานเท่าใด จำนวนดอกเบี้ยก็จะเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ (นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเบิกจ่ายวงเงินค่าก่อสร้าง ซึ่งยังไม่รวดเร็วเท่าที่ควร ก่อให้เกิดผลเสียหายในคานเงินทุนหมุนเวียนอีกด้วย)

### 7) ภาษี, เงินส่วนเกิน และรายจ่ายพิเศษ

(Tax, Margin and Contingencies)

ในการลดต้นทุนค่าก่อสร้างนอกจากจะพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมีสิ่งสำคัญอื่น ๆ ที่ควรนำมาพิจารณาได้อีกหลายอย่าง เป็นต้นว่า ภาษี เงินส่วนเกินที่ต้องเผื่อเอาไว้ นอกเหนือไปจากผลกำไร (Profit) และรายจ่ายพิเศษอื่น ๆ เช่น ค่าคอมมิชชั่น ค่ารับรอง เป็นต้น (ดูรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้ได้ในภาคผนวก)

ผลการวิเคราะห์และแนวทางการปรับปรุงระบบก่อสร้างอาคาร เรียงใหม่

เนื้อหาสาระทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วนี้ นับเป็นสิ่งสำคัญที่แสดงให้เห็นว่า ระบบวิธีการก่อสร้างและระบบการบริหารการก่อสร้างในปัจจุบัน ยังไม่เหมาะสมและสอดคล้องกับภาวะกาลทาง เศรษฐกิจ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้ไกลผล จำเป็นจะต้องทำพร้อมกันทั้ง 2 วิธี คือ

1) จะต้องปรับปรุงระบบการบริหารการก่อสร้างใหม่ประสิทธิภาพสูง รวดเร็ว และประหยัด (ในการวิจัยนี้จะไม่กล่าวรายละเอียด)

2) จะต้องปรับปรุง แขนงรูป และวิธีการก่อสร้างใหม่ โดยลดขั้นตอน และวิธีการก่อสร้างที่ยุ่งยาก สับสน และสิ้นเปลืองวัสดุก่อสร้างโรงงานลง ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ:

2.1 เปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการก่อสร้างใหม่ทั้งหมด เช่น การก่อสร้างแบบกล่องสำเร็จรูป Monolithic Unit (Boxes) แบบ Total System โดยการหล่อเป็นแผ่นสำเร็จรูปขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก (Large Heavy Weight Panels) เช่น ผนัง พื้น หลังคา คานคินจากโรงงานแล้ว นำมาติดตั้งประกอบในที่ก่อสร้าง, แบบ Components โคน้ำ องค์ประกอบที่ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานต่าง ๆ เช่น หองน้ำ บันได ผนัง ทุ่เสื่อผ้า เป็นต้น

2.2 เปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการก่อสร้างเพียงบางส่วน เช่น ยินยอมให้มีการใช้วัสดุบางชนิดที่แพร่หลายอยู่ในท้องตลาดหรือท้องถิ่นที่มีกระบวนการผลิตด้วยวิธีอุตสาหกรรมในบางส่วนของอาคารไปตามความเหมาะสม เป็นต้น

ปัญหาพื้นฐานของงานก่อสร้างในโครงการวิจัยนี้

เพื่อให้การปรับปรุงแก้ไขระบบและวิธีการก่อสร้าง มีประสิทธิภาพและสามารถกลายเป็นความจริงในทางปฏิบัติมากขึ้น จึงต้องศึกษาสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อันเป็นพื้นฐานสำคัญ ๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้

1) ระบบบริหารการศึกษา เนื่องจากคณะกรรมการปฏิบัติการศึกษาได้กำหนดแนวทางให้มีการกระจายอำนาจในการบริหารไปให้ท้องถิ่น เป็นผู้ดำเนินการ (ทั้งนี้รวมถึงการก่อสร้างอาคารสถานที่เรียน ย่อมจะต้องอยู่ในขอบข่ายของท้องถิ่นด้วยเช่นกัน) เมื่อเป็นเช่นนี้ การที่จะออกแบบอาคาร เรียนในลักษณะที่ตายตัวทั้งหมดจึง เท่ากับว่าเป็นการบังคับให้ท้องถิ่นต้องยอมรับ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางของคณะกรรมการ ฯ จึงสมควรออกแบบอาคารใหม่ลักษณะยืดหยุ่นพอสมควร เช่น อาจให้ใช้วัสดุบางอย่างที่มีคุณภาพดี ราคาถูกและมีจำหน่ายแพร่หลายในท้องถิ่นไปบางส่วนตามความเหมาะสม

2) วัสดุก่อสร้างในท้องตลาด เนื่องจากปัจจุบันมีผู้ประกอบการผลิตวัสดุก่อสร้างด้วยวิธีอุตสาหกรรมออกจำหน่าย จนเป็นที่นิยมแพร่หลายโดยทั่วไปอยู่หลายแห่ง ซึ่งบางแห่งก็มีการค้นคว้าวิจัยทดสอบ และพัฒนาต้นแบบเรื่อยมา จนได้ผลผลิตที่มีมาตรฐานและคุณภาพ

เป็นที่เชื่อถือได้ อีกทั้งราคาจำหน่ายก็อยู่ในระดับต่ำ สามารถหาซื้อได้ง่าย ดังนั้นจึงสมควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ (เช่น กระเบื้องมุงหลังคา ประศู หนาคาง เป็นต้น)

3) ผู้รับเหมาก่อสร้าง ควยเหตุที่ผู้รับเหมาก่อสร้างอาคาร เร็วโดยทั่วไปในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นผู้รับเหมาที่มีความรู้ ความสามารถทำงานก่อสร้างได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่ตน เคยทำงานมา เป็นหลักในการวางแผนและดำเนินการก่อสร้างควยตนเองทั้งหมด มากกว่าที่จะจ้างช่างผู้ชำนาญการหรือช่างที่มีความรู้ ความเข้าใจ โดยเฉพาะมาช่วย ดังนั้นถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการก่อสร้างใหม่ทั้งหมด ความไม่เคยชินและขาดความรู้ความเข้าใจในคานวิธีการก่อสร้างอาคารใหม่ ๆ ที่ยุ่งยากและต้องการ Technology สูง รวมตลอดถึงปัญหาที่ผู้รับเหมาไม่คอยนิยม (กลาลงทน) จ้างช่างผู้ชำนาญการต่าง ๆ มาช่วยดำเนินงาน (เพราะเป็นงานขนาดเล็ก) อาจทำให้โครงการดังกล่าวเป็นไปได้โดยยากหรือไม่บรรลุผลสมบูรณ์ตามเป้าหมายได้

4) สภาพดิน เนื่องจากลักษณะของดินพื้นฐานโดยทั่วไปมีความแตกต่างกันทั้งในคานระดับชั้นดิน ความสามารถในการรับน้ำหนัก ตลอดจนสภาพความสูงต่ำของพื้นที่ การที่จะออกแบบฐานราก และคอมมอส้าเร็จรูปให้มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพดังกล่าว จำเป็นจะต้องทำขึ้นหลายแบบให้เล็อก ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากไม่เหมาะสมกับวิธีการอุตสาหกรรม ดังนั้น เพื่อลดหรือขจัดปัญหาดังกล่าวในหอยลงหรือหมดไป และช่วยให้อาคารมีความมั่นคงแข็งแรงยิ่งขึ้น ฐานรากและคอมมอส้าจึงควรหลอกกับที่

## แนวทางในการออกแบบ

ปัญหาพื้นฐานทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วนี้ จะทำให้เห็นว่าการปรับปรุงแก้ไขระบบและวิธีการก่อสร้างอาคาร เรียนมัธยมที่เหมาะสมและเป็นไปได้นั้น จะต้องเป็นการปรับปรุงตามข้อ 2.2 คือ เปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการก่อสร้างเพียงบางส่วนนั่นเอง และเพื่อที่จะให้การออกแบบบรรลุผลตามเป้าหมายดังกล่าว จำเป็นที่จะต้องกำหนดแนวทางในการออกแบบ ซึ่งมีหลักเกณฑ์สำคัญที่พอสรุปได้ดังนี้

- 1) ไม่ควรใช้วัสดุก่อสร้างหลายชนิด
- 2) วัสดุที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนจะต้อง เป็นวัสดุที่หาซื้อได้ง่าย (ผลิตในประเทศ) ราคาถูกหรือมีราคามาตรฐานแน่นอน และมีคุณลักษณะเหมาะสมสามารถนำไปใช้ผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้มากที่สุด
- 3) ควรอนุมัติให้ใช้วัสดุท้องถิ่น หรือที่มีแพร่หลายในท้องตลาด ซึ่งมีกระบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรมใดบางในบางส่วนของอาคารตามควรแก่กรณี
- 4) ส่วนโครงสร้างทั้งหมดควรหล่อสำเร็จจากโรงงานแล้วนำไปติดตั้งประกอบภายหลัง เว้นแต่ฐานรากและค่อมควรหล่อกับที่
- 5) เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและติดตั้ง ควร เป็นระบบที่มีน้ำหนักเบา ถอดเป็นชิ้น ๆ บรรทุก รถและเรื่อนำไปผลิตยังที่ต่าง ๆ ง่ายดายและสะดวก โดยเฉพาะเครื่องมือพิเศษหรือเครื่องทุ่นแรง ควร เป็นแบบที่หาซื้อหรือเช่าได้ภายในประเทศ
- 6) ระบบติดตั้งหรือประกอบชิ้นส่วนควร เป็นแบบง่าย ๆ ไม่มีวิธีการยุ่งยากซับซ้อนเกินไป
- 7) ขนาดและน้ำหนักของชิ้นส่วนจะต้อง เหมาะสมกล่าวคือ ขนาดไม่ควรจะใหญ่กว่ากะปะของรถบรรทุก (ดูขนาดและรายละเอียดอื่น ๆ ในการขนส่ง) และน้ำหนักของชิ้นส่วนควรจะหนักไม่เกิน 5 ตัน
- 8) จะต้องมึระบบพิคักเพื่อความคุมให้ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมีมาตรฐาน และช่วยให้การทำงานก่อสร้างสามารถทำได้โดยมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และง่ายต่อการควบคุม

## ความเป็นไปได้ของโครงการวิจัย

การที่จะมั่นใจได้ว่า อาคารเรียนสำหรับโรงเรียนมัธยมที่สร้างด้วยวิธีการแบบอุตสาหกรรมจะประสบผลสำเร็จด้วยดีนั้น การวางแผนการผลิตจะเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะลักษณะพิเศษของการผลิตเป็นอุตสาหกรรม คือ การผลิตได้ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างช้า ๆ ชาก ๆ ให้คู่กับการลงทุนใช้เครื่องมือและความรู้ทางวิชาการ ซึ่งก็หมายถึงการผลิตครั้งละมาก ๆ

ความเป็นไปได้ของโครงการวิจัยครั้งนี้ ถ้าพิจารณาจากสภาพความต้องการอาคารสถานที่เรียนของโรงเรียนมัธยมในปัจจุบันที่มีอยู่เป็นจำนวนมากกับสภาพงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้งบประมาณการก่อสร้างต้องเฉลี่ยกันไปตามสภาพความจำเป็นก่อนหลัง จนเป็นผลให้การก่อสร้างอาคารเรียนมีลักษณะกระจัดกระจายกันไปแห่งละหลัง - สองหลัง โดยสภาพความต้องการอาคารของโรงเรียนดังกล่าวในแต่ละแห่งก็ยิ่งแตกต่างกันไปอีกด้วยแล้ว ก็อาจทำให้มองเห็นปัญหาการลงทุนเกี่ยวกับการที่จะผลิตในลักษณะอุตสาหกรรมมีมากและเป็นไปได้ยาก แต่ถ้าวัดพิจารณาจากสภาพความต้องการตามข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่ได้อธิบายมาแล้วในบทที่ 2 ก็พอจะมองเห็นแนวโน้ม ความต้องการ (หรือตลาด) ซึ่งมีอยู่อย่างเพียงพอที่จะสนับสนุนให้โครงการของผู้เขียนมีโอกาสเป็นไปได้มากขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องมีหลักประกันเสถียรภาพ และความแน่นอนของตลาดดังกล่าวจากรัฐด้วยระยะเวลา ซึ่งอาจจะต้องยาวนานไปบ้าง เช่น ในเชโกสโลวาเกีย และสหภาพโซเวียต ซึ่งประสบผลสำเร็จในเรื่องนี้ ได้กำหนดให้มีการพัฒนาและใช้ต้นแบบอาคารที่มีการผลิตในลักษณะอุตสาหกรรมแบบเดียวทุกครอบจักรวาล 10 ปี<sup>31</sup> โดยให้ใช้เวลาทำการวิจัยทดสอบและวางแผนทั่วไป 5 ปี ส่วนอีก 5 ปีที่เหลือจึงดำเนินการผลิต และในช่วง 5 ปีหลังนี้จะดำเนินการพัฒนาต้นแบบใหม่เพื่อใช้ในวัฏจักรถัดไป แต่สำหรับประเทศไทย อาจกำหนดให้มีการพัฒนาและใช้ต้นแบบ แบบเดียวในทุก ๆ ครอบจักรวาล 12 ปี

<sup>31</sup> ตรี สัมบุต เรือง, "การสร้างด้วยวิธีการอุตสาหกรรม: ประสบการณ์ของยุโรป," สถาปัตยกรรม, 1 (ฉบับที่ 2), หน้า 54 - 6.





ความต้องการขนาดของโรงเรียนในโครงการออกแบบพิทักษ์อาคารของโรงเรียนมัธยมศึกษา

สำหรับขนาดของโครงการตามเป้าหมายข้างต้น ซึ่งผู้เขียนได้ศึกษาและพิจารณาจากข้อมูลของกรมสามัญศึกษาแล้ว เห็นว่าโรงเรียนมัธยมโดยทั่วไปมีขนาดสรุปได้ 4 ขนาดดังนี้:

1. โรงเรียนมัธยมขนาดเล็ก (Minimum Size) โรงเรียนประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ตามชนบท หรือ ชุมชนขนาดเล็ก มีนักเรียนประมาณ 800 คน สำหรับชั้นเรียน ม.1 - ม.3 จะแบ่งออกเป็นชั้นละ 6 ห้องเรียน (ส่วน ม.4 - ม.6 การแบ่งชั้นเรียนไม่แน่นอน ส่วนมากจะจัดลดหลั่นกันไปตามจำนวนนักเรียนที่สอบไล่-ตกในแต่ละชั้น)
2. โรงเรียนมัธยมขนาดกลาง (Medium Size) ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในย่านชุมชนขนาดกลาง-ใหญ่ ปรกติจะมีนักเรียนประมาณ 1,200 - 1,600 คน (แต่ไม่เกิน 1,800 คน)<sup>33</sup> สำหรับชั้นเรียน ม.ศ.1 - ม.ศ.3 มีการแบ่งชั้นเรียน 2 แบบ คือ โรงเรียนที่มีนักเรียน 1,200 คน จะแบ่งชั้นเรียนออกเป็นชั้นละ 8 ห้องเรียน ส่วนโรงเรียนที่มีนักเรียน 1,600 คน จะแบ่งชั้นเรียนออกเป็นชั้นละ 10 ห้องเรียน
3. โรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ (Maximum Size) โรงเรียนประเภทนี้เป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในชุมชนที่มีความหนาแน่นมาก ส่วนใหญ่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาแล้ว โดยทั่วไปจะมีนักเรียนตั้งแต่ 1,800 - 2,000 คน (แต่ไม่เกิน 2,200 คน) แบ่งชั้นเรียนออกเป็นชั้นละ 12 ห้องเรียน
4. โรงเรียนมัธยมขนาดพิเศษ (Special Size) เป็นโรงเรียนมัธยมที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะ (เป็นที่นิยมของประชาชน) เช่น โรงเรียนเตรียมอุดม โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย และ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย เป็นต้น โดยทั่วไปโรงเรียนประเภทนี้จะมีนักเรียนตั้งแต่ 2,400 คนขึ้นไป การแบ่งชั้นเรียนจะแบ่งออกเป็นชั้นละ 14-16 ห้องเรียน

<sup>33</sup> ในโครงการวิจัยนี้ จะมีจำนวนนักเรียน 1,750 คน เพราะสะดวกในการจัด กล่าวคือ ถ้าห้องเรียนจุนักเรียนไคห้องละ 35 คน ก็จะได้จำนวน ห้องเรียนทั้งหมด 50 ห้องเรียนพอดี

ลักษณะพิเศษ

SPECIAL SIZE	<p>No. of M. 1 Rooms 14-16 Est. Max. Enrol 2400-2800</p>	<p>เป็นโรงเรียนที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะ เช่น: โรงเรียนเตรียมอุดม โรงเรียนสวนกุหลาบ.</p> <p style="text-align: right;">2200</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MAXIMUM SIZE	<p>No. of M. 1 Rooms 12 Est. Max. Enrol 2000</p>	<p>เป็นโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่มีจำนวนไม่มาก ปัจจุบันได้รับการปรับปรุงและพัฒนาแล้ว.</p> <p style="text-align: right;">1800</p>
--------------	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MEDIUM SIZE	<p>No. of M. 1 Rooms 10 Est. Max. Enrol 1600</p>	<p>เป็นโรงเรียนมัธยมขนาดกลางและโรงเรียน เหล่านี้ส่วนมากอยู่ในย่านชุมชน โดยเฉพาะ โรงเรียนมัธยมในสวนกุหลาบกว่า ๓๐๐ โรง อยู่ในเป้าหมายของกรมสามัญศึกษาที่ต้อง การยกระดับให้มีมาตรฐานทัดเทียมกับโรงเรียน ในกรุงเทพฯ และโคกกำหนดโครงการพัฒนาไว้ บ้างแล้วแต่ขาดงบประมาณ.</p> <p>( การลงทุนจะคุ้มค่าจะต้องมีนักเรียนอย่าง - น้อย ๑,๐๐๐ คน )</p> <p style="text-align: right;">1000</p>
<p>No. of M. 1 Rooms 8 Est. Max. Enrol 1200</p>		

การขยายตัวของโรงเรียนขนาดเล็กในอนาคต

MINIMUM SIZE	<p>No. of M. 1 Rooms 6 Est. Max. Enrol 800</p>	<p>เป็นโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนที่อยู่ในชนบท.</p> <p style="text-align: right;">200</p>
--------------	------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

จากผลสรุปนี้จะเห็นได้ว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลาง (Medium Size) เป็นโรงเรียนที่เหมาะสมกับโครงการนี้มากที่สุด เพราะนอกจากจะเป็นโรงเรียนที่อยู่ในย่านชุมชนแล้ว โรงเรียนเหล่านี้ยังอยู่ในโครงการพัฒนาของกรมสามัญศึกษาอีกด้วย แนนอนยอมจะคงมีการก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้โอกาสที่จะพัฒนาและใช้คนแบบเพื่อการผลิตควยวิธีการอุตสาหกรรมมีทาง เป็นไปได้มากขึ้นอีกด้วย



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย