

บรรณานุกรม

- กรมทรัพย์สินทางปัญญา. กรมทรัพย์สินทางปัญญา [ออนไลน์]. เข้าเมื่อ 12 เมษายน 2551. เข้าได้จาก <http://www.ipthailand.org/>
- กลุ่มวิจัยการผลิตและขึ้นรูปพอลิเมอร์. เครื่อง **Twin screw extruder** [ออนไลน์]. เข้าเมื่อ 19 มีนาคม 2551. เข้าได้จาก <http://www.kmutt.ac.th/p-prof/equipment.html>
- คณะกรรมการสาขาคอนกรีตและวัสดุ คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. เอกสารการสัมมนาและนิทรรศการทางวิชาการ เรื่อง การก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป. โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า, 23 กรกฎาคม 2540.
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. “โครงการบ้านประหยัดพลังงาน.” รายงานการวิจัย. เสนอ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2542.
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. “โครงการศึกษาวิจัยวัสดุผนังเพื่อการประหยัดพลังงานสำหรับใช้ในการก่อสร้างอาคารพักอาศัยกรณีศึกษา โครงการบ้านเอื้ออาทร.” รายงานการวิจัย. เสนอการเคหะแห่งชาติ, พฤษภาคม 2548.
- เจริญวัฒน์ ภูวนันท์. “นวัตกรรมการก่อสร้างบ้านในศตวรรษที่ 21.” วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร. 19-20,3 (2543) : 224-241.
- เจริญวัฒน์ ภูวนันท์. อุตสาหกรรมเหล็กกับการก่อสร้างบ้านในอนาคต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- เจริญวัฒน์ ภูวนันท์ และคณะ. การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง **Structural Sandwich Panels** เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- เจริญวัฒน์ ภูวนันท์. “การออกแบบและประยุกต์ผนังวัสดุแผ่นประกอบโพนเพื่อใช้ก่อสร้างอาคารพักอาศัย” หน้าจั่ว. 23 (2551): 113-134.
- ชวลิต เอี่ยมศิริ และ จริญญา ภูวนันท์. “การศึกษาวัสดุและระบบการก่อสร้างด้วยโพน เพื่อใช้ในการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน” รายงานการวิจัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.
- ชาญยุทธ์ โกลิตะวงษ์. เครื่องอัดรีดขึ้นรูปอย่างต่อเนื่อง [ออนไลน์]. เข้าเมื่อ 19 มีนาคม 2551. เข้าได้จาก http://ckw.load4.net/Courses/50_1_105190/pdf/1_Introduction_to_Polymer_Processing.pdf
- ตรึงใจ บุรณะสมภพ. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539.

- ธนิต จินดาวณิก. **สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- นิคม นครเรียบ. “การศึกษาการยึดเกาะระหว่างโพนั้พอลิเอทรีนกับวัสดุเหล็กสำหรับระบบฉนวนความร้อน.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2542.
- บริษัท วินิไทย จำกัด (มหาชน). **ซีโอไลท์** [ออนไลน์]. เข้าเมื่อ 19 มีนาคม 2551. เข้าได้จาก <http://www.vinythai.co.th/ourchemicalproducts/causticsoda/mkt1chemicalindustry/app1zeolites/0,2188-80,00.htm>
- ปรีชญา มัทธนทวี, จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์, และ ดรุณี มงคลสวัสดิ์. “ประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของบ้านโครงสร้างเหล็ก (Steel Framing) และบ้านโครงสร้างไม้ (Wood Framing) ที่ได้พัฒนาขึ้นใช้ในประเทศไทย.” รายงานการวิจัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- เพ็ญศรี พูลผล และคณะ. **การผลิตไม้เทียมจากเศษโพนั้พีวีซีกับผงไม้** [ออนไลน์]. เข้าเมื่อ 16 กรกฎาคม 2550. เข้าได้จาก http://www.irpus.org/project_reward_list.php?p_cat_id=18&p_year=2548.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. **คู่มือวัสดุก่อสร้าง**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย, 2541.
- สำนักงานวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. “โครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน.” รายงานการวิจัย. เสนอสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2541.
- สุนทร บุญญาธิการ. **เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- สุนทร บุญญาธิการ. **ภาพรวมการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน**. เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, โดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอื่นๆ วันที่ 6-9 สิงหาคม 2541.
- สมพงษ์ นามทวีสุข. “แนวทางการสร้างแบบประเมินค่าการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่างและผนังของอาคารพักอาศัยที่มีการปรับอากาศ.” (วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546).
- สมาคมสถาปนิกสยาม. **กฎหมายอาคาร อาษา/2542**. กรุงเทพฯ: สมาคม, 2542.
- อรรถนธ์ เศรษฐบุตร. “การพัฒนาเกณฑ์ขั้นต่ำของคุณสมบัติการป้องกันความร้อนของเปลือกอาคารในอาคารบ้านเดี่ยว,” การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 3. โรงแรมไบหยกสกาย กรุงเทพฯ, 23-25 พฤษภาคม 2550.

- Amvic Inc. **ICF Technical Testing** [Online]. accessed 1 August 2007. Available from <http://www.Amvicssystem.com/TestingCodeApprovals.aspx>
- Amvic Inc. **Part 1 – Introduction and Part 4 – Construction Overview ICF** [Online]. accessed 1 August 2007. Available from <http://www.amvicssystem.com/technicalmanu.aspx>
- ASHRAE. **ASHRAE Handbook of Fundamentals**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2001.
- Azapagic, A., Emsley, A., and Hamerton, I (ed.). **Polymers: the Environment and Sustainable Development**. Chichester : John Wiley, 2003.
- Baitz, Martin and others. "Life Cycle Assessment of PVC and of Principal Competing Materials," **Report**. European Commission, July 2004.
- Bazant, Zdenek P. and others. "Size Effect and Asymptotic Matching Analysis of Fracture of Closed-cell Polymeric Foam." **International Journal of Solids and Structures** 40,25 (December, 2003): 7197-7217.
- Bliss, Steven. **Advanced Framing**. Journal of Light Construction. 1992.
- Brandrup, J. ed. **Recycling and Recovery of Plastics**, Munich: Hanser, 1996.
- Burgess, R. H. ed. **Manufacture and Processing of PVC**, New York: Macmillan, 1982.
- Canadian Mortgage and Housing Corporation. **Canadian Wood-Framing House Construction** ,C.M.H.C. ,1997.
- Chasar, Dave and others. "Measured and Simulated Cooling Performance Comparison; Insulated Concrete Form Versus Frame Construction." Proceedings of ACEEE 2002 Summer Study, American Council for an Energy Efficient Economy. Washington, DC, August 2002.
- Cutler, Laurence S. **Handbook of Housing Systems for Designers and Developers**. NewYork: Van Nostrand Reinhold, 1974.
- Davies, J.M. **Lightweight Sandwich Construction**. London: Blackwell Science, 2001.
- Doebber, Ian R. "Investigation of Concrete Wall Systems for Reducing Heating and Cooling Requirements in Single Family Residences." Master's Thesis, Mechanical Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2004.
- Driver, Walter E. **Plastics Chemistry and Technology**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1979.

- Elsevier Advanced Technology. **Processing Aid** [Online]. accessed 25 February 2008. Available from www.sciencedirect.com
- Enermodal Engineering Limited, Oak Ridge National Labs, and Polish Academy of Sciences, "Modeling Two- and Three-Dimensional Heat Transfer Through Composite Wall and Roof Assemblies in Transient Energy Simulation Programs (1145-TRP), Part I: Final Report." **Report** (2001).
- EUMEPS. **Behaviour of EPS in Case of Fire** [Online]. accessed 7 July 2008. Available from <http://www.eumeps.org/pdfs/behaviour.pdf>
- EUMEPS. **Building a Better Environment with EPS** [Online]. accessed 7 July 2008. Available from <http://www.eumeps.org/pdfs/environ.pdf>
- EUMEPS. **EPS The Environmental Truth, Results of the Life Cycle Assessment** [Online]. accessed 7 July 2008. Available from <http://www.eumeps.org/pdfs/truth.pdf>
- EUMEPS. **EPS White Book, EUMEPS Background Information on Standardization of EPS** [Online]. accessed 7 July 2008. Available from <http://www.eumeps.org/whiteb.htm>
- EUMEPS. **Reducing Climate Change with EPS Insulation** [Online]. accessed 7 July 2008. Available from <http://www.eumeps.org/pdfs/climate.pdf>
- European Patent Office. **European Patent Office** [Online]. accessed 12 April 2008. Available from <http://www.espacenet.com/index.en.htm>
- Finlayson, E. and others. "THERM 2.0: Program Description A PC Program for Analyzing the Two-Dimensional Heat Transfer Through Building Products." Lawrence Berkeley National Laboratory, 1998.
- Gajda, John and VanGeem, Martha. "Energy Use in Residential Housing: A Comparison of Insulating Concrete Form and Wood Frame Walls." **Report**. Portland Cement Association, 2000.
- Gajda, John. "**Energy Use of Single-Family Houses With Various Exterior Walls.**" **Report**. Portland Cement Association, 2001.
- Gendron, Richard. **Thermoplastic Foam Processing: Principles and Development**. Boca Raton: CRC Press, 2005.
- ICF Builders/ICF Homes. **ICF Facts page** [Online]. accessed 12 April 2008. Available from <http://www.icfhomes.com/DYKpages/dykFACTS.htm>

- ICFA-Insulating Concrete Form Association. **About ICFs** [Online]. accessed 7 July 2008. Available from <http://www.forms.org/index.php?act=plasticfoams>.
- Insulating Concrete Formwork Association. **What is ICF?** [Online]. accessed 12 April 2008. Available from <http://www.icfinfo.org.uk/pages/what-is-icf.php>
- Jhy-Wen Wu, Wen-Fa Sung, Hsin-Sen Chu, "Thermal Conductivity of Polyurethane Foams." **International Journal of Heat and Mass Transfer** 42,12 (June, 1999): 2211-2217.
- Kabir, Md. E., Saha, M. C., Jeelani, S. "Tensile and Fracture Behavior of Polymer Foam." **Materials Science and Engineering: A** 429,1-2 (2006): 225-235.
- Kennedy, R. N. and Harsha, P. **Plastic Foams in Thermal Insulation" in Plastics in Building** edited by I. Skeist, New York: Reinhold Publishing, 1966.
- Kosny, Jan, and Kossecka, Elisabeth. "Multi-Dimensional Heat Transfer Through Complex Building Envelope Assemblies in Hourly Energy Simulation Programs." **Energy and Buildings**, 34 (2002): 445-454.
- Kosny, Jan, Christian, Jeffrey E. and Desjarlais, Andre O. "Performance Check between Whole Building Thermal Performance Criteria and Exterior Wall Measured Clear Wall R-Value, Thermal Bridging, Thermal Mass, and Airtightness." **ASHRAE Transactions** 104,2 (1998): 1379-1389.
- Kosny, Jan. "Advances in Residential Wall Technologies-Simple Ways of Decreasing the Whole Building Energy Consumption." **ASHRAE Transactions** 107,1 (2001): 421-432.
- Kossecka, Elisabeth and Kosny, Jan. "Relations Between Structural and Dynamic Thermal Characteristics of Building Walls." Proceedings of 1996 International Symposium of CIB W67 "Energy and Mass flow in the Life cycle of Buildings." (Vienna, 4-10 August 1996).
- Landrock, Arthur H. ed. **Handbook of Plastic Foams: Types, Properties, Manufacture and Applications**. Park Ridge, New Jersey: Noyes, 1995.
- Lewis, Steven. ed. **European Directory of Sustainable and Energy Efficient Building 1998 : Component Service Materials**. James & James Science Publishers, 1998.
- Meguid, S. A., Attia, M. S., Monfort, A. "On the Crush Behaviour of Ultralight Foam-filled Structures." **Materials and Design** (2004): 183-189.

- Meijer, J.P.R. **Environmental Profile of 1K Polyurethane Foam Packed in Pressurized Cans, LCA for the PDR and Associated Producers** [Online]. accessed 19 July 2008. Available from [http://www.akpu.org/lca/PDR%20 Summery%2018.12.02.pdf](http://www.akpu.org/lca/PDR%20Summery%2018.12.02.pdf)
- Mills, Nigel J. **Polymer Foams Handbook: Engineering and Biomechanics Applications and Design Guide**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2007.
- Morley, Michael. **Building with Structural Insulated Panels (SIPs): Strength and Energy Efficiency through Structural Panel Construction**, Newtown, Conn.: The Taunton Press, 2000.
- Mutreja, L. K. and Gupta, R. K. **PVC Products & Processing (PVC Technology)**. Delhi: Small Business.
- NAHB Research Center. "Insulating Concrete Forms for Residential Construction: Demonstration Homes" **Report** (NAHB Research Center, 1997).
- Oertel, Gunter. ed. **Polyurethane Handbook: Chemistry - Raw Materials – Processing Application – Properties**. Munich: Hanser, 1994.
- Pansuhev, Ivan S. and VanderWerf, Pieter A. **Insulating Concrete Forms Construction: Demand, Evaluation, and Technical Practice**. McGraw-Hill Professional, 2004.
- Petrie, Thomas W. and others. "How Insulating Concrete Form vs. Conventional Construction of Exterior Walls Affects Whole Building Energy Consumption: Results from a Field Study and Simulation of Side-by Side Houses." **Report** (Oak Ridge National Laboratory, 2003).
- Portland Cement Association. "Building with Insulation Concrete Forms." **Concrete Technology Today** 19, 2 (1998).
- Prowang Plastic Co., Ltd. **Products Information** [Online]. accessed 15 July 2008. from http://www.prowang.com.tw/product_view.asp?FKindNo=F000613&SKindNo=&PidNo=200709110002.
- Remich, Norman. "50% more efficiency with CFC-free Insulation." **Appliance Manufacturer** 41,1 (1993).
- Rosato, D.V. **Plastic Product, Material and Process Selection Handbook**. New York: Elsevier, 2004.
- Saha, M. C. and others. "Effect of Density Microstructure and Strain Rate on Compression Behavior of Polymeric Foam." **Material Science and Engineering: A** 406,2 (October, 2005): 328-336.

- Spelter, Henry. "Emerging Nonwood Building Materials in Residential Construction." **Forest Products Journal** 46, 7&8 (1996).
- Steeves, Craig A. and Fleck, Norman A. "Collapse Mechanisms of Sandwich Beams with Composite Faces and a Foam Core, Loaded in Three-point Bending. Part II: Experimental Investigation and Numerical Modeling." **International Journal of Mechanical Sciences**, 46 (2004): 585-608.
- Stein, Benjamin and Reynolds, John S. **Mechanical and Electrical Equipment for Buildings**. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- Strand, Richard and others. "Enhancing and Extending the Capabilities of the Building Heat Balance Simulation Technique for Use in Energyplus." Proceedings of Building Simulation 1999, International Performance Simulation Association (Kyoto, Japan 13-15 September 1999).
- Structural Insulated Panels** [Online], accessed 8 August 2007. Available from http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/ci/v2no1/v2no1_7_e.htm
- The Canadian Intellectual Property Office. **The Canadian Intellectual Property Office (CIPO)** [Online]. accessed 12 April 2008. Available from http://strategis.ic.gc.ca/sc_mrksv/cipo/welcome/welcom-e.html
- The World Intellectual Property Organization. **The World Intellectual Property Organization (WIPO)** [Online]. accessed 12 April 2008. Available from <http://www.wipo.int/>
- United States Patent and Trademark Office. **United States Patent and Trademark Office** [Online]. accessed 12 April 2008. Available from <http://patft.uspto.gov/>
- Vaikhanski, Lev and Nutt, Steven R. "Fiber-reinforced Composite Foam from Expandable PVC Microspheres." **Composite Part A: applied science and manufacturing** 34,12 (December, 2003): 1245-1253.
- Vale, Brenda. **Prefabs : a History of the UK Temporary Housing Programme**. London: E&FN Spon, 1995.
- VanderWerf, Pieter A. and Munsell, W. Keit. **Insulating Concrete Forms Construction Manual**. New York: McGraw-Hill, 1995.
- VanderWerf, Pieter A. and others. **Insulating Concrete Forms for Residential Design and Construction**. New York: McGraw-Hill, 1997.
- VanderWerf, Pieter A. **Energy Consumption Comparisons of Concrete Homes versus Wood Frame Homes**. Portland Cement Association, 1997.

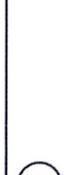
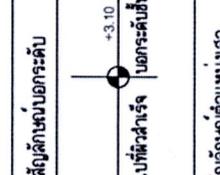
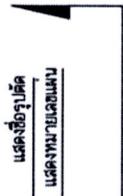
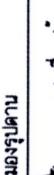
- VanderWerf, Pieter A., and Munsell, W. Keit. **The Portland Cement Association's Guide to Concrete Homebuilding Systems**. New York: McGraw-Hill, 1995.
- Wirpsza, Z. **Polyurethanes: Chemistry, Technology and Applications**. New York: Ellis Horwood, 1993.
- Yueel, K.T., Basyigit, C., Ozel, C. **Thermal Insulation Properties of Expanded Polystyrene as Construction and Insulating Materials**. 2005.

ภาคผนวก

| | | |
|-----------------|---|-------|
| ภาคผนวก ก. | แบบก่อสร้างบ้าน ICF ชั้นเดียว | A-3 |
| ภาคผนวก ข. | แบบก่อสร้างบ้าน ICF สองชั้น | A-39 |
| ภาคผนวก ค. | รายการปริมาณวัสดุและราคาค่าก่อสร้าง (BOQ) ของบ้าน ICF ชั้นเดียว | A-93 |
| ภาคผนวก ง. | รายการปริมาณวัสดุและราคาค่าก่อสร้าง (BOQ) ของบ้าน ICF สองชั้น | A-103 |
| ภาคผนวก จ. | ราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยของบ้านทั่วไป | A-115 |
| ภาคผนวก ฉ. | ผลการทดสอบทางวิศวกรรมของผนัง ICF (แบบที่ 2) | A-117 |
| ภาคผนวก ช. | ระบบการก่อสร้างบ้าน ICF และรายละเอียดการทำรอยต่อที่สำคัญ | A-129 |
| ภาคผนวก ซ. | การติดตั้งผนังและโครงสร้างชั่วคราว | A-141 |
| ภาคผนวก ฌ. | การผลิตและขึ้นรูปผนัง ICF | A-147 |
| ประวัติผู้วิจัย | | B-1 |

ภาคผนวก ก. แบบก่อสร้างบ้าน ICF ชั้นเดียว

| <p>เอกสารประกอบรายงานวิจัย เสนอ</p> <p>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> <p>PROJECT TITLE</p> <p>การศึกษา และออกแบบผนังโพลีโฟม แบบหล่อสำเร็จในตัว เพื่อใช้กับ การก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและ ผลิตทางอุตสาหกรรม</p> <p>RESEARCHER</p> <p>1) พ.ร.จ.วิวัฒน์ ภูวนัทธ์</p> <p>2) พ.ร.ศ. ธีรพรพร วัฒนชัย</p> <p>3) พ.ร.ศ. ปัทมา ทรัพย์ศรี</p> <p>4) อ.ร.ศ. ธีรวิทย์ ใจงามนัทธ์</p> <p>5) อ.ร.ศ. อรภา ไพฑูริ</p> <p>6) พจนานฎ ภูวนัทธ์</p> <p>ARCHITECT</p> <p>1) อ.ร.ศ. ธีรวิทย์ ใจงามนัทธ์</p> <p>A-01, 3093</p> <p>STRUCTURAL ENGINEER</p> <p>1) พจนานฎ ภูวนัทธ์</p> <p>DRAWN BY</p> <p>1) อ.ร.ศ. ธีรวิทย์ ใจงามนัทธ์</p> <p>REVISIONS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>No.</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>DATE</th> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table> <p>DRAWING TITLE</p> <p style="text-align: center;">สารบัญแบบ</p> <p>SCALE 1:-</p> <p>CHECK BY C.P</p> <p>DATE</p> <p>APPROVE BY</p> <p>DRAWING No. TOTAL</p> <p style="text-align: center;">A-01</p> <p>FILE NAME</p> | No. | DESCRIPTION | DATE | | | | <p style="text-align: center;">แบบวิศวกรรมโครงสร้าง STRUCTURAL DWG.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>รายละเอียดประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง</td> <td style="text-align: center;">S-01</td> </tr> <tr> <td>แปลนพื้น, คานคอดิน, คอลัมและฐานราก</td> <td style="text-align: center;">S-02</td> </tr> <tr> <td>แปลนผนัง, คานรับโครงสร้างหลังคาและโครงสร้างดาดฟ้า</td> <td style="text-align: center;">S-03</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายคาน</td> <td style="text-align: center;">S-04-S-06</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายรอยต่อคานแนวตั้ง</td> <td style="text-align: center;">S-07-S-08</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายการยึดผนัง</td> <td style="text-align: center;">S-09</td> </tr> </table> | รายละเอียดประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง | S-01 | แปลนพื้น, คานคอดิน, คอลัมและฐานราก | S-02 | แปลนผนัง, คานรับโครงสร้างหลังคาและโครงสร้างดาดฟ้า | S-03 | แบบขยายคาน | S-04-S-06 | แบบขยายรอยต่อคานแนวตั้ง | S-07-S-08 | แบบขยายการยึดผนัง | S-09 | | <p style="text-align: center;">LIST OF DRAWINGS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DRAWING TITLE</th> <th>DWG.NO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>แบบสถาปัตยกรรม ARCHITECTURAL DWG.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>สารบัญแบบ</td> <td style="text-align: center;">A-01</td> </tr> <tr> <td>สัญลักษณ์และรายการประกอบแบบ</td> <td style="text-align: center;">A-02</td> </tr> <tr> <td>รายการประกอบแบบงานก่อสร้าง</td> <td style="text-align: center;">A-03-A-06</td> </tr> <tr> <td>ผังบริเวณ</td> <td style="text-align: center;">A-07</td> </tr> <tr> <td>ผังหลังคา</td> <td style="text-align: center;">A-08</td> </tr> <tr> <td>ผังพื้น</td> <td style="text-align: center;">A-09</td> </tr> <tr> <td>รูปตัด A</td> <td style="text-align: center;">A-10</td> </tr> <tr> <td>รูปตัด B</td> <td style="text-align: center;">A-11</td> </tr> <tr> <td>รูปตัด C</td> <td style="text-align: center;">A-12</td> </tr> <tr> <td>รูปด้าน 1</td> <td style="text-align: center;">A-13</td> </tr> <tr> <td>รูปด้าน 2</td> <td style="text-align: center;">A-14</td> </tr> <tr> <td>รูปด้าน 3</td> <td style="text-align: center;">A-15</td> </tr> <tr> <td>รูปด้าน 4</td> <td style="text-align: center;">A-16</td> </tr> <tr> <td>ผังพอร์นิจเจอร์</td> <td style="text-align: center;">A-17</td> </tr> <tr> <td>ผังไฟฟ้า</td> <td style="text-align: center;">A-18</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายห้องน้ำ 1</td> <td style="text-align: center;">A-19</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายห้องน้ำ 2</td> <td style="text-align: center;">A-20</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายห้องน้ำ 3</td> <td style="text-align: center;">A-21</td> </tr> <tr> <td>แบบขยายประตู-หน้าต่าง</td> <td style="text-align: center;">A-22</td> </tr> <tr> <td>TYPICAL SECTION 1-2</td> <td style="text-align: center;">A-23</td> </tr> <tr> <td>TYPICAL SECTION 3-4</td> <td style="text-align: center;">A-24</td> </tr> <tr> <td>TYPICAL SECTION 5-6</td> <td style="text-align: center;">A-25</td> </tr> </tbody> </table> | DRAWING TITLE | DWG.NO. | แบบสถาปัตยกรรม ARCHITECTURAL DWG. | | สารบัญแบบ | A-01 | สัญลักษณ์และรายการประกอบแบบ | A-02 | รายการประกอบแบบงานก่อสร้าง | A-03-A-06 | ผังบริเวณ | A-07 | ผังหลังคา | A-08 | ผังพื้น | A-09 | รูปตัด A | A-10 | รูปตัด B | A-11 | รูปตัด C | A-12 | รูปด้าน 1 | A-13 | รูปด้าน 2 | A-14 | รูปด้าน 3 | A-15 | รูปด้าน 4 | A-16 | ผังพอร์นิจเจอร์ | A-17 | ผังไฟฟ้า | A-18 | แบบขยายห้องน้ำ 1 | A-19 | แบบขยายห้องน้ำ 2 | A-20 | แบบขยายห้องน้ำ 3 | A-21 | แบบขยายประตู-หน้าต่าง | A-22 | TYPICAL SECTION 1-2 | A-23 | TYPICAL SECTION 3-4 | A-24 | TYPICAL SECTION 5-6 | A-25 |
|---|-------------|-------------|------|--|--|--|--|---|------|------------------------------------|------|---|------|------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------|------|--|--|---------------|---------|-----------------------------------|--|-----------|------|-----------------------------|------|----------------------------|-----------|-----------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------------|------|----------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|-----------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| No. | DESCRIPTION | DATE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รายละเอียดประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง | S-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แปลนพื้น, คานคอดิน, คอลัมและฐานราก | S-02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แปลนผนัง, คานรับโครงสร้างหลังคาและโครงสร้างดาดฟ้า | S-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายคาน | S-04-S-06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายรอยต่อคานแนวตั้ง | S-07-S-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายการยึดผนัง | S-09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRAWING TITLE | DWG.NO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบสถาปัตยกรรม ARCHITECTURAL DWG. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สารบัญแบบ | A-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สัญลักษณ์และรายการประกอบแบบ | A-02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รายการประกอบแบบงานก่อสร้าง | A-03-A-06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผังบริเวณ | A-07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผังหลังคา | A-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผังพื้น | A-09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปตัด A | A-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปตัด B | A-11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปตัด C | A-12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปด้าน 1 | A-13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปด้าน 2 | A-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปด้าน 3 | A-15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รูปด้าน 4 | A-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผังพอร์นิจเจอร์ | A-17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผังไฟฟ้า | A-18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายห้องน้ำ 1 | A-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายห้องน้ำ 2 | A-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายห้องน้ำ 3 | A-21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แบบขยายประตู-หน้าต่าง | A-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TYPICAL SECTION 1-2 | A-23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TYPICAL SECTION 3-4 | A-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TYPICAL SECTION 5-6 | A-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|--|
| SYMBOLS | |
| สัญลักษณ์ทิศ | สัญลักษณ์ประตู หน้าต่าง |
|  |  |
| สัญลักษณ์ในผัง ชื่อห้อง → แสดงห้อง แสดงระดับพื้น → +0.50 | สัญลักษณ์ในผัง → หมายเลขวัสดุผนัง → หมายเลขวัสดุฝ้าเพดาน |
| สัญลักษณ์การรองรับด้าน  แสดงชื่อรูปด้าน แสดงทิศทางการมอง | สัญลักษณ์ขอบกระดาน  แสดงระดับไปที่ตัวสำเร็จ ขอบกระดานขึ้นที่ตัวสำเร็จ |
| สัญลักษณ์รูปตัด  แสดงชื่อรูปตัด แสดงหมายเลขแบบ | สัญลักษณ์ตำแหน่งเสา  |
| สัญลักษณ์แบบขยาย  แสดงชื่อแบบขยาย แสดงหมายเลขแบบ | สัญลักษณ์ขอบกระดาน  1.8 → ระยะเวลาศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง 1.8 → ระยะเวลาถึงริม 1.8 → ระยะเวลาศูนย์กลางถึงริม |

| | |
|--|--|
| สัญลักษณ์รายการประกอบแบบ | |
| 2 | ที่ปากถ้ำไม้สัก ทน 15 มม 1 3/4" 8 1/2 นิ้ว |
| 3 | ที่กระเบื้องเคลือบ 0.20x0.20 |
| 4 | ที่ทรายผิวกลางเบอร์ 4 สีอรุณชาติ |
| 5 | ที่น้ อ.ล.ล. ขัดขาว |
| △ | ผนัง ค.ส.ล. ก่อด้วยทรายล้าง |
| △ | ผนัง CF ไม้ด้วย แผ่นเอนจ๊านพลาสติกซีบอร์ด ทน 6 มม. ฉาบเรียบ กระจก |
| △ | ผนังไม้เอนจ๊าน ซีบอร์ด 0.20x0.20 |
| △ | ผนังไม้เอนจ๊าน กว้าง 0.10 ม. ซีบอร์ดสีสดตามแนวรอบ |
| △ | ผนังไม้เอนจ๊าน กว้าง 0.20 ม. สีตามแนวรอบ |
| ⊙ | ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด 9 มม. ซีบอร์ดสีเข้มพอลิเอสเตอร์ ฉาบรอยต่อเรียบ โครงสร้างเหล็กสูงระดับ 0.40x1.00 ม. |
| ⊙ | ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดซีบอร์ดสี 0.40x1.00 ม. |
| ⊙ | ฝ้าเพดานระบบไม้ ขนาด 1 1/2 x 3 ทนน้ำหนักบนฉาก บุชายกับแฉก ไม้แดง |
| ABBREVIATIONS | |
| CONST = CONSTRUCTION (การก่อสร้าง) | |
| ELE = ELEVATION (รูปด้าน) | |
| FIN FL = FINISH FLOOR | |
| LEV = LEVEL (ระดับ) | |
| NIC = NOT IN CONTRACT (ไม่อยู่ในสัญญา) | |
| OPT = OPTION (ให้เลือกได้) | |
| SIM = SIMILAR (รูปแบบเหมือนกัน) | |
| TYP = TYPICAL (เป็นปกติ เหมือนกันหรือซ้ำๆ กัน) | |

| | |
|---------------------------|-------------|
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION |
| DATE | |
| DRAWING TITLE | |
| สัญลักษณ์ประกอบแบบ | |
| SCALE | 1:- |
| CHECK BY | C.P |
| DATE | |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No. | TOTAL |
| A-02 | |
| FILE NAME | |

พิมพ์ใบในชุดส่ง

| | |
|-------------------------------|--|
| | เอกสารประกอบรายงานวิจัย |
| | เสนอ |
| | สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| PROJECT TITLE | การศึกษา และออกแบบผังโพนั้แบบหล่อคอนกรีตในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER | 1) อ. ดร. ฐิติคุณ ภูวนรัตน์ |
| | 2) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| | 3) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| | 4) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| | 5) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| | 6) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| ARCHITECT | 1) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| | 2) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| DRAWN BY | 1) อ. ดร. อรุณพร พงษ์ปิ่น |
| REVISIONS | |
| NO. | DESCRIPTION |
| DATE | DATE |
| ทบทวนแก้ไขครั้งสุดท้าย | |
| DRAWING TITLE | รายการประกอบแบบ |
| SCALE | 1: |
| CHECK BY | C/P |
| DATE | DATE |
| APPROVE BY | APPROVE BY |
| DRAWING No. TOTAL | A-03 |
| FILE NAME | ไฟล์งาน |

| | |
|---|--|
| <h2 style="text-align: center;">รายการประกอบแบบก่อสร้าง</h2> <p>ได้ออกและได้ระดับ ส่วนของเสาหรือคานคอนกรีตที่ต้องฝังเหล็กหรือข้อต่อ จะต้องจัดวางหรือฝังให้ถูกต้องตามตำแหน่งก่อนทำการเทคอนกรีต โดยจะต้องจัดวางให้เรียบร้อย</p> <p>4.2 ส่วนผสมของคอนกรีต เป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ หยาบและหิน ในอัตราส่วน 1:2:4 โดยปริมาตร ผสมกับน้ำสะอาดในปริมาณที่เหมาะสมตามลักษณะการก่อสร้างงาน สำหรับคอนกรีตหนาหรืออัตราส่วน 1:3:5</p> <p>4.3 วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนตราของปูนซีเมนต์ไทยหรือคุณภาพเทียบเท่า ปูนซีเมนต์จะตอเป็นปูนใหม่ในจำนวนปูนซีเมนต์ สำหรับปูนก่อหรือปูนฉาบให้ใช้ปูนตราเดียวกันนั้น - หยาบ เป็นหยาบชนิด หรือหยาบชนิดที่มีเม็ดกลม สะอาด ก้อนแน่นไม่โคลงร่อน ผอมตะแคงร่อนทุกครั้ง สำหรับงานฉาบให้ใช้หยาบละเอียดและต้องผ่านการร่อนก่อนทุกครั้ง - หิน จะต้องเป็นหินภูเขาที่แข็งแรง ไม่ผุร่อน ขนาดได้มาตรฐาน ส่วนผสมที่ใช้กับงานโครงสร้างทั่วไปใช้หินเบอร์ 2 เฉพาะส่วนปีกคานหรือคานระดับที่มีความหนาแน่นให้ใช้หินเบอร์ 1 4.4 การเทคอนกรีต ให้ทำเมื่อตรวจแบบหล่อและตรวจเหล็กถูกต้องแล้ว สำหรับพื้นให้เทคอนกรีตชั้นหรือชั้นเดียวสูง 2.5 ซม. ขณะเทต้องเขย่าคอนกรีตให้แน่นไม่เป็นโพรง และห้ามนำคอนกรีตที่ผสมเกิน 30 นาทีมาใช้ในงานโดยเด็ดขาด 4.5 แบบหล่อ การยึดและการติดตั้งแบบจะต้องทำให้แน่นหนาแน่น และได้ระดับ <p>การถอดแบบ แบบข้างสามารถถอดได้เมื่อครบกำหนด 3 วันแล้ว ส่วนแบบล่างให้พื้นและคานถอดออกได้เมื่อครบหรืออยู่ครบ 15 วันแล้ว ก่อนถอดแบบต้องมีน้ำหนักบรรทุกใดๆ บนส่วนนั้นทั้งสิ้น และหลังจากถอดแบบแล้วต้องทำการรื้อแบบคอนกรีตออกไม่น้อยกว่า 7 วัน</p> <p>5. เหล็กเสริมคอนกรีตและเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ</p> <p>5.1 เหล็กเสริมคอนกรีต ให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. 20-2527 มีกำลังคานไม่น้อยกว่า 2000 กก./ตร.ซม. (SR 24)</p> | <p>1. วัตถุประสงค์</p> <p>แบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประมาณราคาค่าก่อสร้างสำหรับงานวิจัยเท่านั้น หากนำไปใช้ก่อสร้างโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้นวิจัย หรือไม่ได้ความยินยอมและการรับรองจากสถานบันและวิศวกรผู้ออกแบบ</p> <p>2. งานบังคับและทำระดับ</p> <p>2.1 ผู้รับจ้างต้องทำการฝังและทำการระดับให้ถูกต้องตามที่ปรากฏในผังบริเวณ แบบแปลนและรายละเอียดของรูปแบบทุกประการ</p> <p>2.2 ให้ถือระดับดินที่ถมแล้วภายในแปลงที่ดินเท่ากับ +0.00 หากมีการขุดแต่ง ให้ถือค่าชี้แจงผู้ออกแบบ ซึ่งจะกำหนดไว้ในวันชี้สถานที่</p> <p>2.3 ระดับของพื้นอาคารให้มีความสูงจากระดับ +0.00 ตามรายละเอียดที่กำหนดเป็นตัวเลขในแบบแปลนทุกประการ</p> <p>2.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับพื้นที่บริเวณอาคาร และบริเวณรอบอาคารให้ถูกต้องตามแบบแปลนหรือผังบริเวณ รวมทั้งต้องเก็บเศษวัสดุและสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน</p> <p>3. งานเตรียมดินและป้องกันปดวก (ไม่รวมอยู่ใน BOQ)</p> <p>3.1 ในบริเวณที่มีอาคารก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง ต้องมีการจัดซื้อดินหน้างานถมป้องกันปดวกลงดินก่อน</p> <p>3.2 หากมีการนำดินจากภายนอกเข้ามาใช้ ต้องมีการจัดซื้อดินหน้างานถมลงในดินด้วย</p> <p>3.3 บริเวณอาคารให้จัดซื้อดินหน้างานถมเพื่อป้องกันปดวก และดินหน้างานถมมีรอบคานคอดินโดยผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีสูด อุปรกรณ ราคา และกรรมวิธีก่อนดำเนินการ</p> <p>4. งานคอนกรีต</p> <p>4.1 งานคอนกรีตและงานปูนทั้งหมด เมื่อถอดแบบแล้ว วิศวกรจะต้องได้ตั้ง</p> |
|---|--|

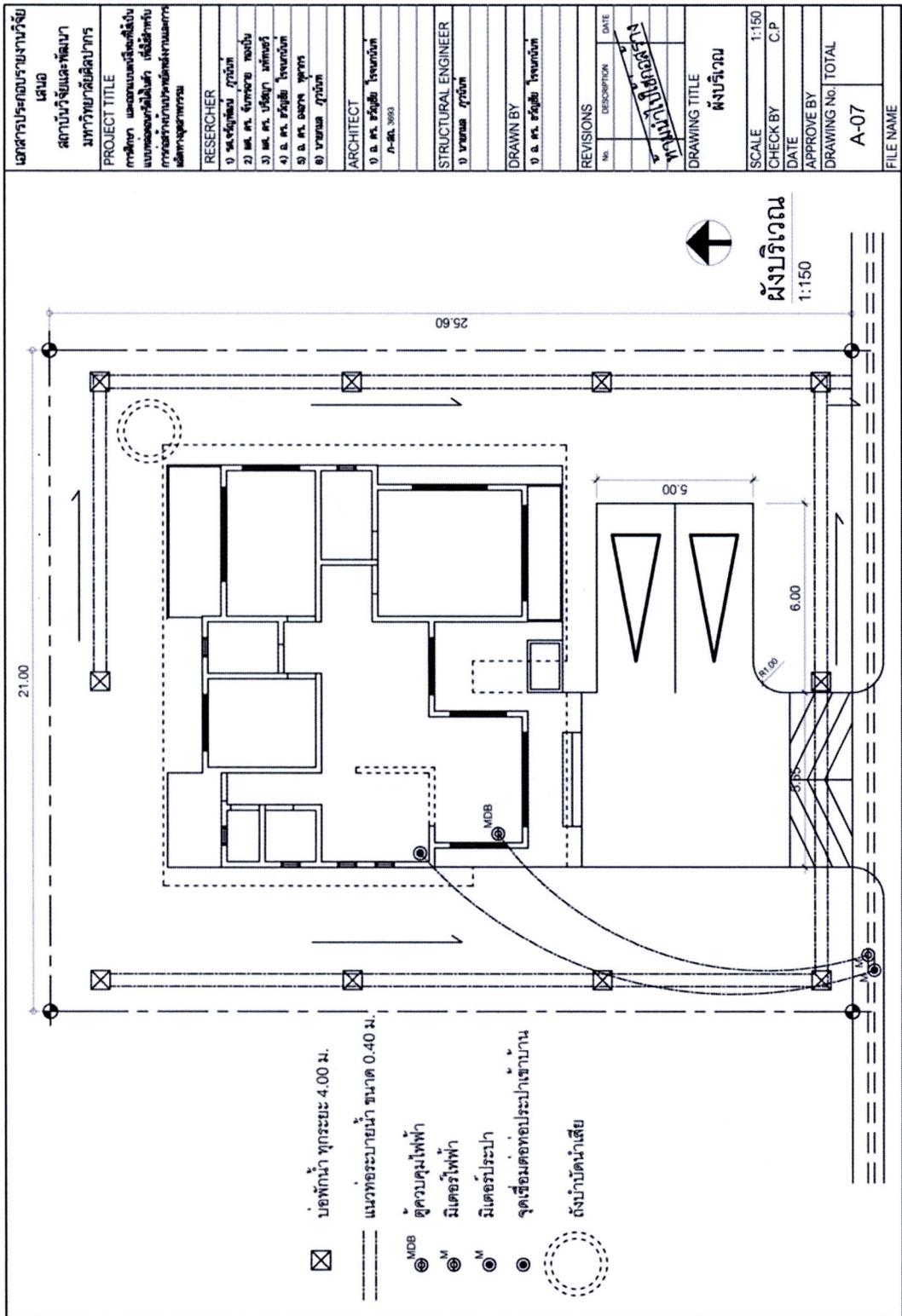
| | |
|--|---|
| มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอาคาร โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอาคาร โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอาคาร | สมบัติ กัลลวดี และคณะ 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 2) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 3) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 4) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 5) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 6) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา |
| RESEARCHER 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 2) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 3) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 4) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 5) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 6) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | 5.2 เหล็กข้ออ้อย ให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. 24-2527 มีกำลังตักไม่น้อยกว่า 3000 กก./ตร.ม. (SR 30) 5.3 เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กใหม่ไม่เป็นสนิมซุม หรือฟู เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงาน บส. หรือ G.S. STEEL หรือเทียบเท่า 5.4 การงอข้อ ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม ให้ยื่นปลายส่วนที่งอออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของเหล็กนั้น 5.5 การต่อเชื่อม หากจำเป็นต้องเชื่อมเหล็กโดยการทา ระยะห่างของรอยต่อไม่น้อยกว่า 60 เท่า ของเหล็กเสริม (กรณีเป็นเหล็กเสริมธรรมดา) และ 30 เท่าของเหล็กเสริม (กรณีเป็นเหล็กข้ออ้อย) และยึดด้วยสลักเหล็กเบอร์ 18 ในแนวนอน แรงแง 5.6 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่ใช้ในงานทั้งหมด จะต้องมีความแข็งแรงตาม มอก. ที่ 116-2529 หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบวิศวกรรมและต้องเป็นของใหม่ ตง ไม่บิดเบี้ยว ไม่เป็นสนิมซุมทำให้อายุสั้นลง 5.7 การเชื่อม จะต้องมีช่างเชื่อมที่มีความสามารถและชำนาญงาน มีหัวหน้าที่ทำการเชื่อมจะดูแลเอาใจใส่ ปรึกษาจากวิศวกร วิศวกร หรือช่างเชื่อมที่มีประสบการณ์ ข้อ เมื่อเชื่อมเสร็จแล้ว ต้องแข็งแรงและรอยต่อเชื่อมต้องได้รับการตรวจสอบและตรวจเช็คให้เรียบร้อย |
| ARCHITECT 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 2) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | 6. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ (Cold-formed Structural Steel) และงานผนัง ICF (Insulated Concrete Form) ให้ดูรายละเอียดจากแบบและรายการประกอบแบบที่เพิ่มเติมไว้ในช่วงการเสนอราคา - ผนังผนัง ICF ที่ใช้ในภายนอกต้องผลิตจากโรงงานตามมาตรฐานของผู้ออกแบบ โดยใช้เป็นผนังรับน้ำหนักสำหรับโครงสร้างชั้น 7. ผนังโครงสร้าง (Stud Wall) ผู้รับเหมาและช่างก่อสร้างในกรณีที่ไม่ระบุไว้ในแบบ และต้องมีการระบุเป็นผนังกันหนองน้ำ (Dry Wall) ซึ่งใช้ตามมาตรฐานการก่อสร้างทั่วไป 7.1 โครงสร้างเหล็ก (Steel Stud) - ไม้เนื้อแข็งแผ่นชุบสังกะสี และเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่รับน้ำหนักกันห้องภายใน คุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) ที่มีกำหนดไว้แล้ว - สามารถใช้โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีผสมโลหะชนิดอื่นแทนได้ แต่ต้องมีคุณสมบัติ |
| STRUCTURAL ENGINEER 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | 8. งานพื้นน็อคคาร 8.1 พื้นชั้นล่างโดยทั่วไปเป็นพื้น คสล. สำหรับ ยกเว้นบางส่วนเป็นพื้นหล่อในที่ (ให้ดูแบบโครงสร้าง) เช่น พื้นห้องน้ำ พื้นระเบียง ฯลฯ 8.2 กอนวาล์วพื้นสำหรับรับน้ำหนัก ต้องเป็นแบบที่ผลิตจากคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับรับน้ำหนัก หรือมีระบบป้องกันความชื้นที่กระทำ 8.3 โครงสร้างพื้นชั้นบนเป็นโครงสร้างเหล็ก ปูด้วยแผ่น OSB หน้า 20 มม. โดยเนื้อเยื่อระบบยึดเหนี่ยวระหว่างแผ่นประมาณ 8 มม. รายละเอียดการติดตั้งอยู่ในแบบวิศวกรรมโครงสร้าง 8.4 มีพื้นที่ในสถานที่ว่างของอาคารให้เป็นไปตามรายละเอียดในแบบ โดยให้ผู้ใช้รับแจ้งความต้องการใช้พื้นที่ว่างในอาคารที่ว่างออกแบบที่ว่างออกตามความต้องการ 8.5 ระดับพื้นในตำแหน่งต่างๆ ให้เป็นไปตามระดับที่กำหนดในแบบหรือตามความเหมาะสมในคู่มือการใช้งานและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ภาวะที่รับชัดเจน และไม่ชัดเจนให้ปรึกษาผู้ออกแบบ |
| DRAWN BY 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | 7.3 ผนังคานผนังภายใน - ผนังภายในทั่วไปไม่มีระบุในแบบ ให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 12 มม. ภายรอยต่อเรียบ ทาสีพลาสติค วิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต - ผนังภายในห้องน้ำ ให้เป็นแผ่นโฟมอิฐซีเมนต์ (FLEXI-BOARD) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือเทียบเท่า แล้วปูด้วยกระเบื้องเคลือบโดยเข้าไปในกาารชนิดพิเศษ |
| REVISIONS NO. DESCRIPTION DATE | 7.4 ผนังคานผนังภายนอก - ผนังคานผนังภายนอกให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 12 มม. ภายรอยต่อเรียบ ทาสีพลาสติค วิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต - ผนังคานผนังภายนอกห้องน้ำ ให้เป็นแผ่นโฟมอิฐซีเมนต์ (FLEXI-BOARD) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือเทียบเท่า แล้วปูด้วยกระเบื้องเคลือบโดยเข้าไปในกาารชนิดพิเศษ |
| DRAWING TITLE รายการประกอบแบบ โครงสร้าง | 7.5 ผนังคานผนังภายใน - ผนังคานผนังภายในไม่มีระบุในแบบ ให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 12 มม. ภายรอยต่อเรียบ ทาสีพลาสติค วิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต - ผนังคานผนังภายในห้องน้ำ ให้เป็นแผ่นโฟมอิฐซีเมนต์ (FLEXI-BOARD) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือเทียบเท่า แล้วปูด้วยกระเบื้องเคลือบโดยเข้าไปในกาารชนิดพิเศษ |
| SCALE CHECK BY DATE APPROVE BY DRAWING No. TOTAL A-04 | 7.6 ผนังคานผนังภายนอก - ผนังคานผนังภายนอกให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 12 มม. ภายรอยต่อเรียบ ทาสีพลาสติค วิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต - ผนังคานผนังภายนอกห้องน้ำ ให้เป็นแผ่นโฟมอิฐซีเมนต์ (FLEXI-BOARD) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือเทียบเท่า แล้วปูด้วยกระเบื้องเคลือบโดยเข้าไปในกาารชนิดพิเศษ |
| FILE NAME | 7.7 ผนังคานผนังภายใน - ผนังคานผนังภายในไม่มีระบุในแบบ ให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 12 มม. ภายรอยต่อเรียบ ทาสีพลาสติค วิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต - ผนังคานผนังภายในห้องน้ำ ให้เป็นแผ่นโฟมอิฐซีเมนต์ (FLEXI-BOARD) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือเทียบเท่า แล้วปูด้วยกระเบื้องเคลือบโดยเข้าไปในกาารชนิดพิเศษ |

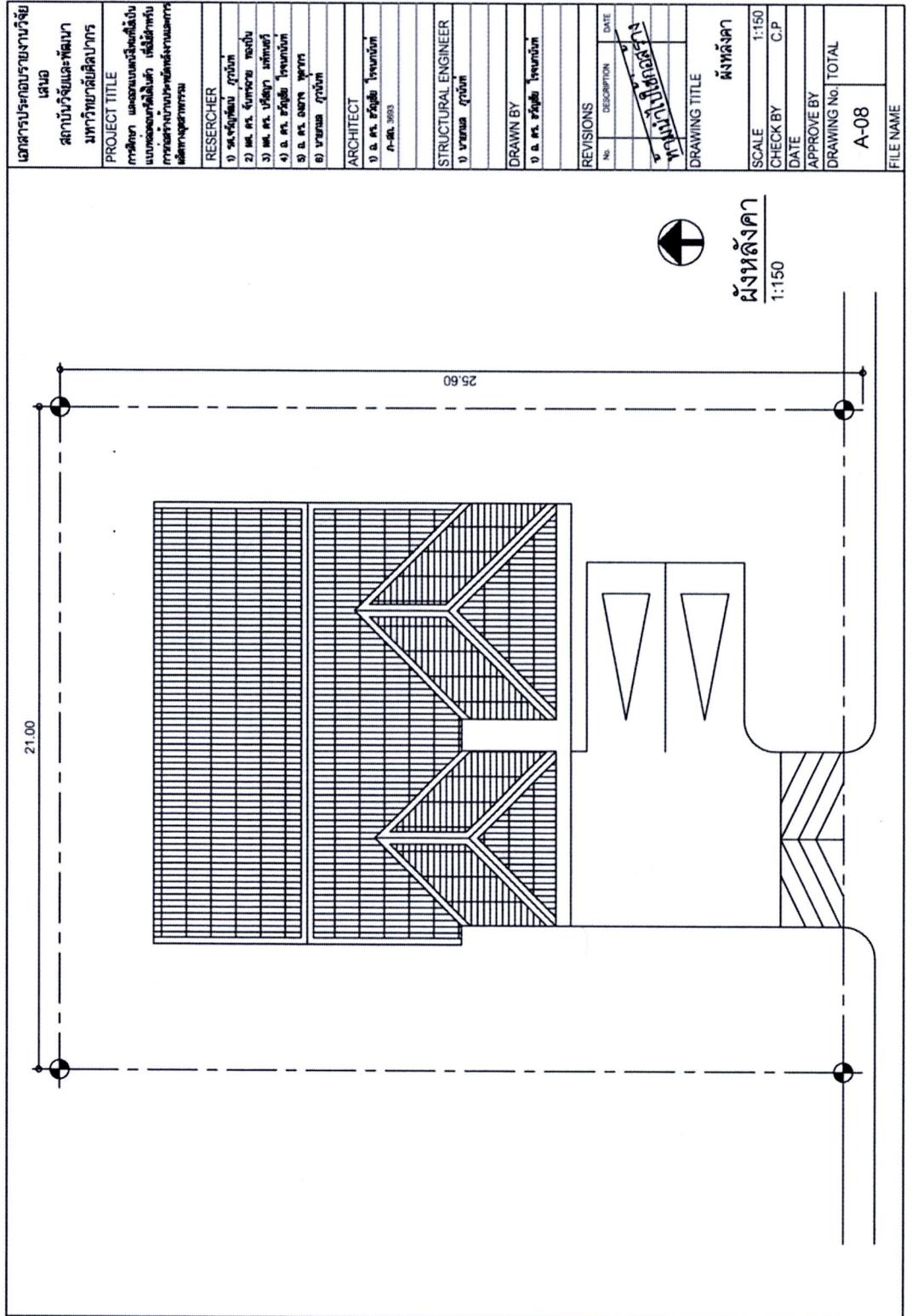
| | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|--|---|---|
| <p>13. งานประตู หน้าต่าง</p> <p>13.1 งานประตูหน้าต่างทั่วไป ใช้ไม้ 2"x5" วงกบประตูหน้าไม้ 2"x6"</p> <p>13.2 อุปกรณ์ประกอบงานประตู หน้าต่าง ให้ใช้อุปกรณ์และสินค้าช่างหรือเทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างมาให้เจ้าของพิจารณาเห็นชอบก่อน</p> <p>13.3 รายละเอียดดูแบบสถาปัตย์ หน้าที่ 9</p> <p>13.4 ถ้าเปลี่ยนไปใช้ประตู หน้าต่างอื่นแทนไม เช่น PVC หรือ อะลูมิเนียม ต้องเสนอแบบรายละเอียดให้ผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน</p> | <p>13. งานประตู หน้าต่าง</p> <p>13.1 งานประตูหน้าต่างทั่วไป ใช้ไม้ 2"x5" วงกบประตูหน้าไม้ 2"x6"</p> <p>13.2 อุปกรณ์ประกอบงานประตู หน้าต่าง ให้ใช้อุปกรณ์และสินค้าช่างหรือเทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างมาให้เจ้าของพิจารณาเห็นชอบก่อน</p> <p>13.3 รายละเอียดดูแบบสถาปัตย์ หน้าที่ 9</p> <p>13.4 ถ้าเปลี่ยนไปใช้ประตู หน้าต่างอื่นแทนไม เช่น PVC หรือ อะลูมิเนียม ต้องเสนอแบบรายละเอียดให้ผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน</p> | <p>14. งานกระจก</p> <p>14.1 ชนิดและขนาดความหนาของกระจก ให้ดูตามที่จะระบุในแบบ</p> <p>14.2 การติดตั้งทุกแห่งต้องวางแนวรอยต่อซิลิโคนเพื่อป้องกันน้ำให้เรียบร้อย</p> | <p>15. งานหน้าห้องน้ำ ห้องส้วม</p> <p>ดูรายละเอียดในแบบขยายของหน้า ฐานและสิ่งของสุขภัณฑ์เจ้าของเป็นผู้เลือกเอง</p> | <p>16. งานบันไดและราวบันได</p> <p>ดูรายละเอียดในแบบขยายของบันได</p> | <p>17. งานทาสี</p> <p>งานทาสีโดยทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องทำการเตรียมผิววัสดุทุกส่วนให้เรียบร้อยก่อนทาสี โดยส่วนที่เป็นไม้ ต้องอุดไม้ และขัดผิวด้วยกระดาษทรายละเอียด และปล่อยให้พื้นแห้งสนิทเสียก่อน ส่วนที่ทาสีปูน ต้องทำการซ่อมแซมที่แตกร้าวหรือหลุดร่อนให้เรียบร้อยเป็นเนื้อเดียวกัน และปล่อยให้พื้นผิวแห้ง ปราศจากความชื้นและผู้ดูแลเรื่องเสียก่อน จึงทำการรองพื้นยี่ห้อเดียวกันสีจริง 1 ครั้ง แล้วจึงทาสีทับหน้าด้วยสีจริงอย่างน้อย 2 ครั้ง สำหรับส่วนที่เป็นเหล็ก จะต้องชุบสีออกนอกทั้งหมด รวมทั้งแต่งรอยเชื่อมให้เรียบร้อยก่อนทาสีรองพื้นกันสนิมเสียก่อน 1 ครั้ง แล้วจึงทาสีทับหน้าด้วยสีจริงอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p>17.1 ส่วนภายนอกที่เป็นผิวทาสีปูนหรือวัสดุคล้ายกัน ให้ใช้สีน้ำอะคริลิกทาภายนอก ทุบ 4 SEASON ของ TOA หรือเทียบเท่า</p> | <p>9. งานบุกระเบื้อง พื้นและพื้น</p> <p>9.1 ส่วนตัวที่บุกระเบื้อง (ตามแบบและรายการผนัง) การบุกระเบื้องจะต้องให้ขอยอดคานข้างขึ้น, แนวระดับ เป็นมุมฉากที่ระดับเรียบรอยต่ออื่น กระเบื้องที่ใช้ในงานก่อสร้างต้องเป็นกระเบื้องเกรด A</p> <p>9.2 พื้นส่วนที่บุกระเบื้อง การปูจะต้องให้แนวรอยต่อของกระเบื้อง พื้นและผนังเป็นแนวต่อเนื่องเป็นระเบียบเสมอ</p> <p>9.3 ฐานและสิ่งของกระเบื้องและวัสดุยาแนว เจ้าของหรือผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดให้ภายหลัง</p> | <p>10. งานฝ้าเพดาน</p> <p>10.1 โดยทั่วไปเป็นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. กรุบนโครงเหล็กขลุ่ยสังกะสี (ยก.) ยาวเรียบทาสีพลาสติก ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น ให้ดูรายละเอียดในแบบก่อสร้าง</p> <p>10.2 ระดับฝ้าเพดานในส่วนที่ปิดทอสุรามีบันได สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็นของการเดินทอ, แต่ต้องปรึกษาผู้ออกแบบก่อน</p> <p>10.3 รอยต่อระหว่างฝ้าเพดานและผู้รับจ้างจะต้องจับหรือมีไม้มอมปิดให้เรียบร้อย</p> <p>10.4 ฝ้าเพดานชั้นบนปูนฉาบไปเบอร์กลาสหุ้มพอยลหนา 3"</p> | <p>11. งานบัวฝ้าเพดานและบัวเชิงผนัง</p> <p>11.1 บัวเชิงผนัง ไม้เนื้อแข็ง ขนาด 1/2" x 4"</p> <p>11.2 บัวฝ้าเพดาน ไม้</p> | <p>12. งานหลังคา</p> <p>12.1 โครงหลังคาและสวมนประกอบโครงหลังคา ให้ถือตามแบบขยายทางวิศวกรรมโครงสร้างทุกประการ</p> <p>12.2 โครงหลังคาปูด้วยแผ่นสะท้อนความร้อนตราช่างหรือเทียบเท่า ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต</p> <p>12.3 รอยต่อระหว่างกระเบื้องหลังคาให้ผู้รับจ้างจะต้องทำการกันรอยรั่วซึม โดยให้ระบบครอบขอบชนกันแน่นสำเร็จรูป</p> <p>12.4 ถูปลงเปลี่ยนไปใช้วัสดุบุหลังคาอย่างอื่น ต้องเสนอแบบรายละเอียดและตัวอย่างวัสดุให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ</p> |
|--|--|---|--|---|--|--|--|---|---|

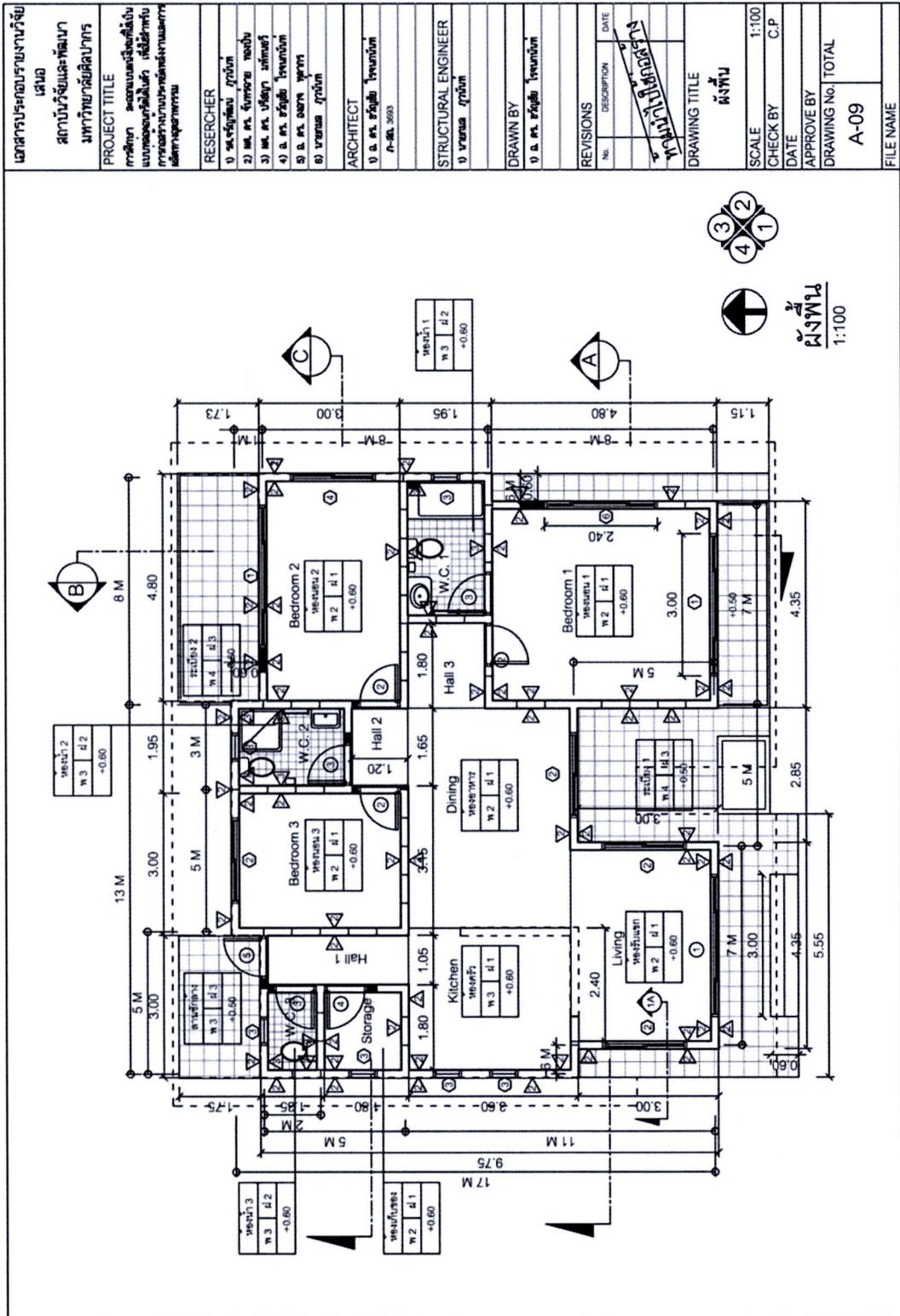
| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|--|---|--|--|------------------|
| <p>เอกสารประกอบรายงานวิจัย</p> <p>เสนอ</p> <p>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> | <p>PROJECT TITLE</p> <p>การศึกษา และออกแบบผนังพิมพ์สำหรับใช้</p> <p>เป็นแบบหล่อคอนกรีตใต้น้ำ</p> | <p>RESEARCHER</p> <p>1) พ.ร.ศ. ชัยพรชัย ภูวนิช</p> <p>2) พ.ร.ศ. ชัยพรชัย ภูวนิช</p> <p>3) พ.ร.ศ. ปรัชญา ทัศนีย์</p> <p>4) อ.ร.ศ. ชัยภูมิ โพนรัตน์</p> <p>5) อ.ร.ศ. อชภา ภูพาน</p> <p>6) นายณัฐ ภูวนิช</p> | <p>ARCHITECT</p> <p>อ.ร.ศ. ชัยภูมิ โพนรัตน์</p> <p>A-SL. 3893</p> | <p>STRUCTURAL ENGINEER</p> <p>อ.นายณัฐ ภูวนิช</p> | <p>DRAWN BY</p> <p>อ.ร.ศ. ชัยภูมิ โพนรัตน์</p> | <p>REVISIONS</p> <p>NO. DESCRIPTION DATE</p> | <p>รายการปรับออกแบบ</p> <p>ก่อสร้าง</p> | <p>SCALE</p> <p>CHECK BY I:-</p> <p>DATE C.P</p> | <p>APPROVE BY</p> <p>DRAWING No. TOTAL</p> <p>A-05</p> | <p>FILE NAME</p> |
|--|--|---|---|---|--|--|---|--|--|------------------|

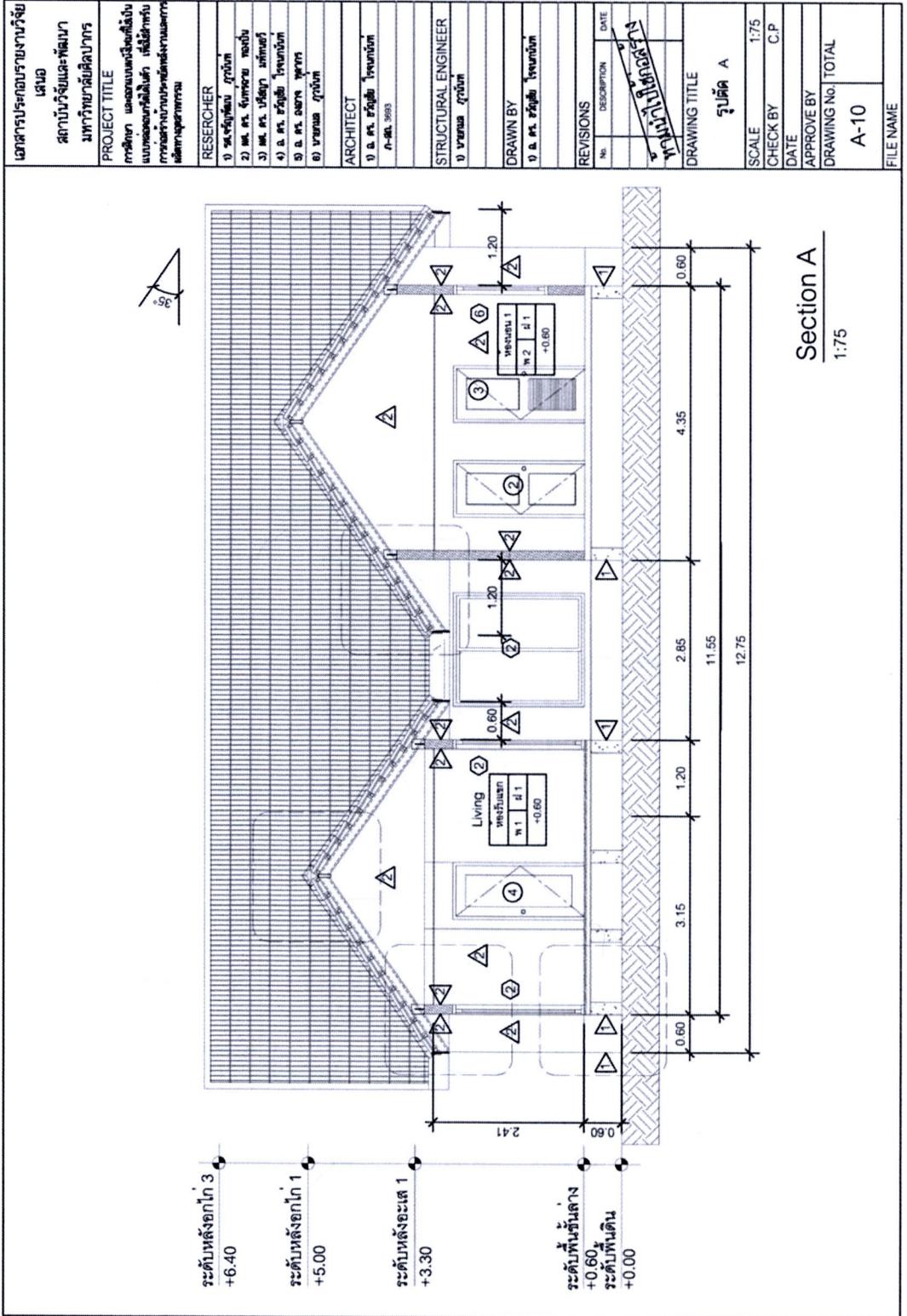
| | |
|---|---|
| <p>สถาปนารายชื่อรายจากวิจัย</p> <p>เสนอ</p> <p>สถาปนารายชื่อรายจากวิจัย</p> <p>PROJECT TITLE</p> <p>การศึกษา และออกแบบผังเมืองสำร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม</p> | <p>17.2 ผังผังภายในและผ่านหน้าอาคารที่เป็นผืนผืนวางรูปหรือวัสดุคล้ายกัน ให้ใช้สีน้ำอะคริลิกทาบภายในของ TOA หรือเทียบเท่า</p> <p>17.3 สีผนัง ให้ใช้สีของ TOA หรือเทียบเท่า</p> <p>17.4 สีย้อมและสีทาบไม้ ให้ใช้สีของ TOA หรือเทียบเท่า</p> <p>17.5 สีทากันสนิม ให้ใช้ของ TOA หรือเทียบเท่า</p> <p>20. งานทาสีความสะอาด และเงาเงาใช้ที่ต่องปฏิบัติ</p> <p>เมื่อผู้รับจ้างได้ทำงานก่อสร้างเสร็จตามรูปแบบรายการและสัญญาที่ระบุไว้แล้ว จะต้องตกแต่งอาคารสถานที่พร้อมบริเวณที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย ต้องทาสีความสะอาดและเก็บกวาดเศษวัสดุ สถานที่ก่อสร้างให้เสร็จสิ้นก่อนที่จะส่งมอบงาน อันมีนอกจากรูปแบบและรายการที่ได้กำหนดไว้แล้ว หากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่องตามสภาพของงานก่อสร้างที่ดี จะต้องจัดทำให้เสร็จสมบูรณ์</p> <p>ผู้รับจ้างมีหน้าที่ทำการตรวจรูปแบบและรายการก่อสร้างอาคารหลังนี้ให้เรียบร้อยก่อนขึ้นที่จะทำสัญญา หักปรับหากว่า ขณะก่อสร้างมีรูปแบบและรายการที่ผิดเพี้ยน หรือไม่สมบูรณ์ ต้องแจ้งให้สถาปนิกและวิศวกรผู้ดูแลโครงการปฏิบัติตามหลังนี้เป็นผู้รับขาด คำวินิจฉัยชี้ขาดนั้นถือเอาเป็นของผู้รับจ้างผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด และจะเรียกตรวจสอบความเสียหายจากข้อผิดพลาดดังกล่าวไม่ได้</p> <p>ในกรณีที่ผู้ออกแบบมีได้ระบุนหรือชนิดของวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง โดยเฉพาะวัสดุประเภทตกแต่งผิว และงานระบบต่างๆ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาวัสดุและติดตั้งวัสดุต่างๆ มาเสนอแก่ผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง</p> <p>21. ข้อกำหนดเพิ่มเติม</p> <p>21.1 สิ่งใดที่ปรากฏในแบบหรือเกิดขึ้นแต่กัน ให้ถือว่าสิ่งที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์เสมอไป ทั้งนี้ผู้ออกแบบจะเป็นผู้รับผิดชอบ ผู้ออกแบบและวิศวกรทรงไว้ซึ่งสิทธิในการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขให้มีความเหมาะสม</p> <p>21.2 ถ้าจะนำไปใช้ใ้กับก่อสร้างจริง สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุหรือระบบผนัง พื้นหลังคา และประตู หน้าต่างได้ตามความเหมาะสมในแต่ละโครงการได้ แต่ต้องได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ออกแบบก่อน และต้องเสนอแบบรายละเอียดของงานส่วนนั้นให้วิศวกร Shop Drawing ให้พิจารณาด้วย</p> <p>21.3 งานที่ผู้ก่อสร้างจะต้องเสนอ Shop Drawing ให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อสร้าง ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขนาดและระยะต่างๆ ของห้องและตัวอาคารที่เปลี่ยนไป เนื่องจากขนาดของผนัง และขนาดรอยต่อของผนังอาคาร - กว้างตำแหน่งและระยะต่างๆ ของแผ่นผนัง ICF - กว้างที่ตั้งของประตู หน้าต่าง ติดกับโครงสร้างหรือผนัง ICF และกาปิดรอยต่อของผนังแบบประกอบ - กว้างรอยต่อที่มุมผนังภายนอก และรอยต่อระหว่างแผ่นผนังที่ติดตั้งระดับหรือต่างชนิดกัน - กว้างระดับพื้นผิวตัวเสา เช่น หนองน้ำ และ ระเบียง ฯลฯ - หลังคา ค.ส.ล. และกันสาด - งานอื่นๆ ที่สถาปนิกเห็นว่าเป็น หรือมีการเพิ่มเติมและเปลี่ยนแปลงภายหลัง เช่น ระบบกันซึมในหนองน้ำและระเบียง ฯลฯ <p>21.4 ตารางที่จัดทำแผนผังที่ใช้ในการออกแบบ (Planning Modular grid) = 0.60x0.60 ในงานก่อสร้างจริง ให้ปรับตารางที่ถัดๆ และมีทิศทางตามจำนวนความเป็นไปได้ของโครงสร้างจริง ขนาดที่ก่อสร้างจะต้องสอดคล้องกับขนาดที่ก่อสร้างโดยแท้จริงก่อนการนำแบบไปใช้ก่อสร้างจริง ต้องมีการทบทวนขนาดและมิติต่างๆ ในแบบ หรือเขียนแบบเพื่อการประกอบ (FABRICATED DRAWING) ของชิ้นส่วนต่างๆ โดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากแบบไม่มีวัสดุประสงค์เพื่อใช้ในการประมาณราคา และสำหรับการศึกษาวิจัยเป็นหลัก</p> <p>21.5 ฤกษ์แบบและรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรมขัดแย้งกันงานวิศวกรรม ผู้รับจ้างต้องเสนอให้สถาปนิกและวิศวกร พิจารณาตัดสินในใจรวมกัน และสรุปผลเป็นลายลักษณ์อักษรให้โดยก่อนที่จะทำการก่อสร้าง</p> <p>21.6 รายละเอียด ขนาด และรูปแบบของแผ่นผนัง ICF ให้ดูจาก SHOP DRAWING และ FABRICATED DRAWING ซึ่งผู้ผลิตจะต้องจัดเตรียมและให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนนำไปผลิตและใช้ในการก่อสร้าง</p> |
|---|---|

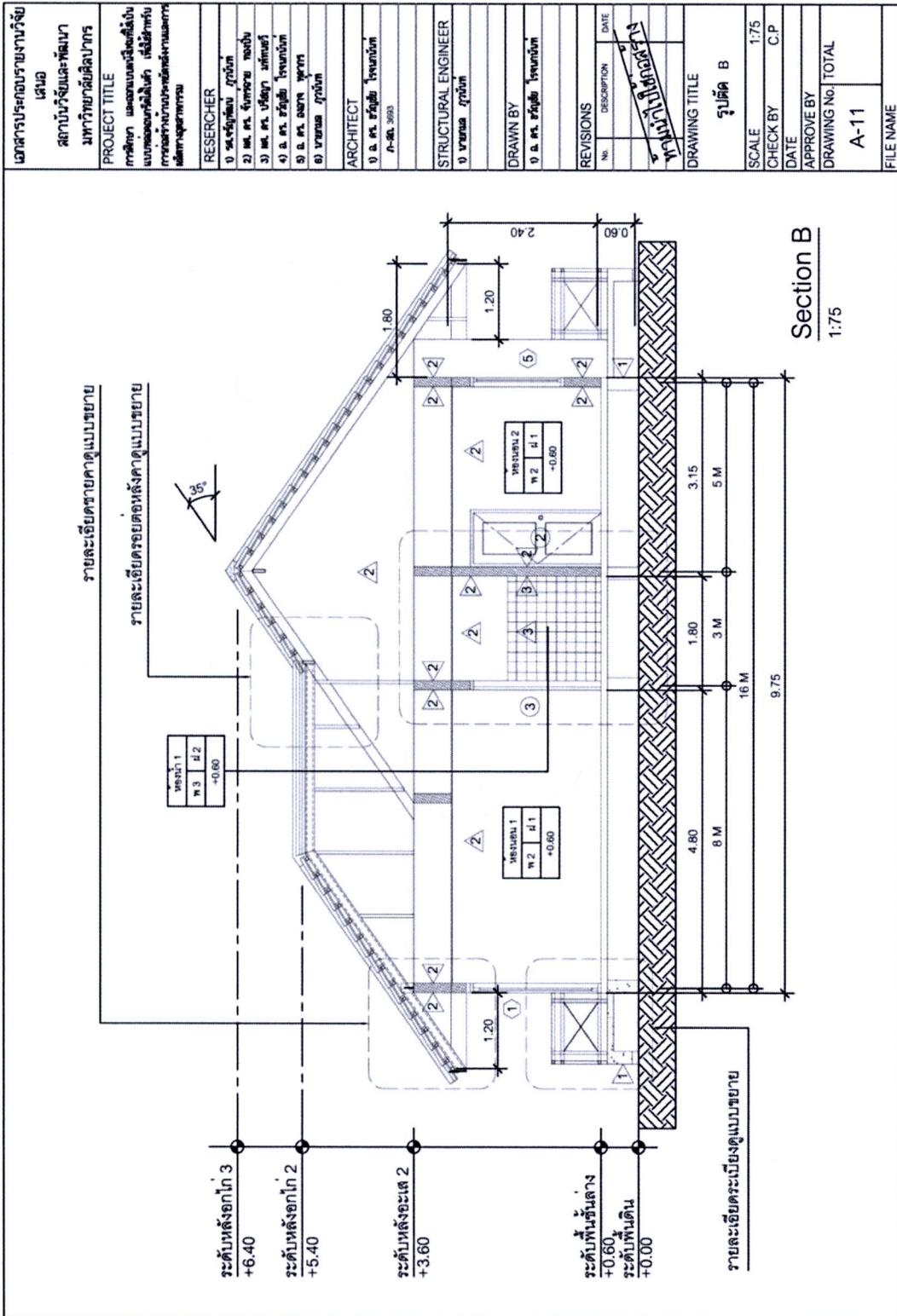
| | |
|-------------------------|-------------------|
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION DATE |
| | หน้า 1 จาก 1 หน้า |
| DRAWING TITLE | |
| รายการประกอบแบบก่อสร้าง | |
| SCALE | 1:- |
| CHECK BY | C.P |
| DATE | |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No. | TOTAL |
| A-06 | |
| FILE NAME | |

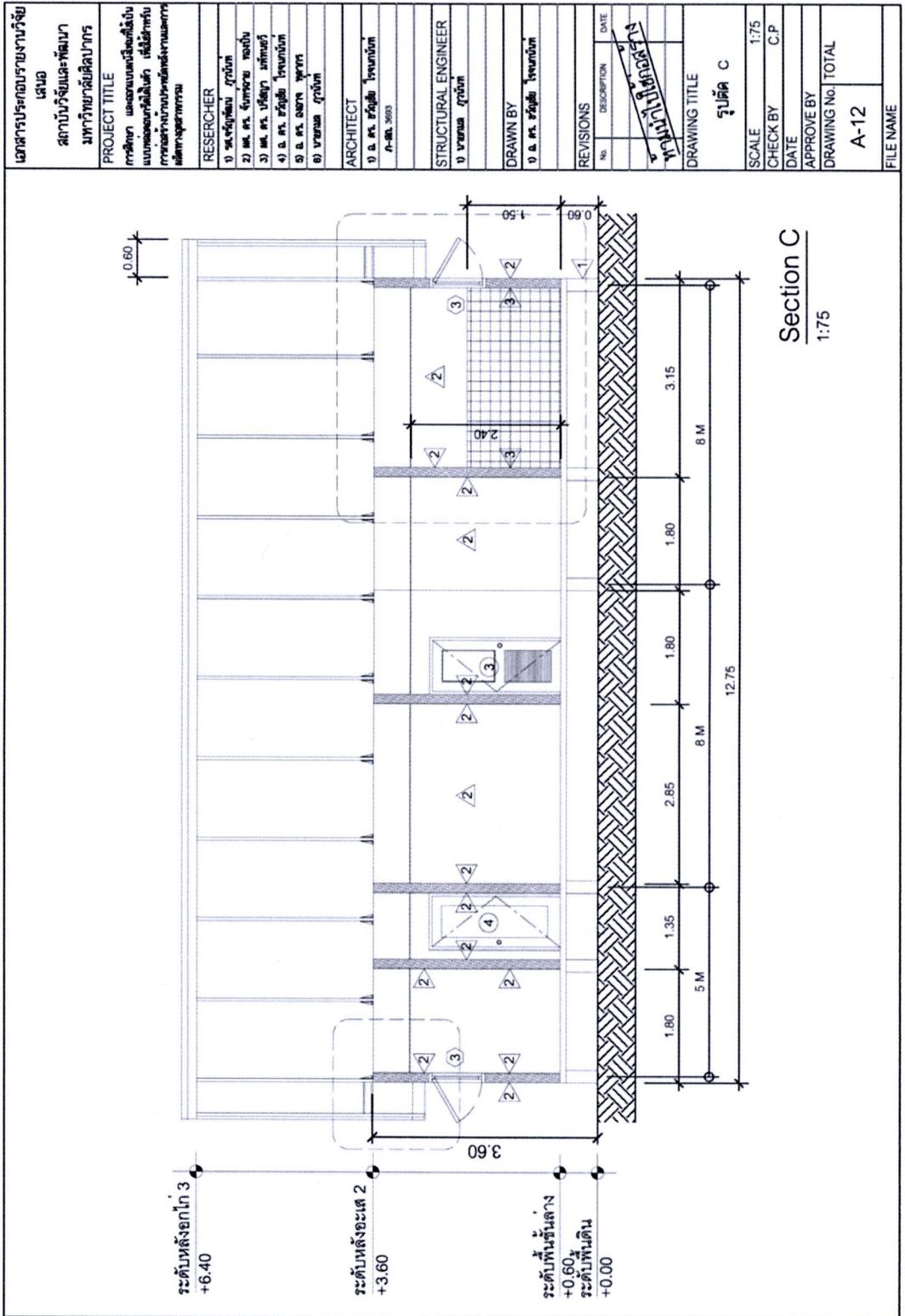


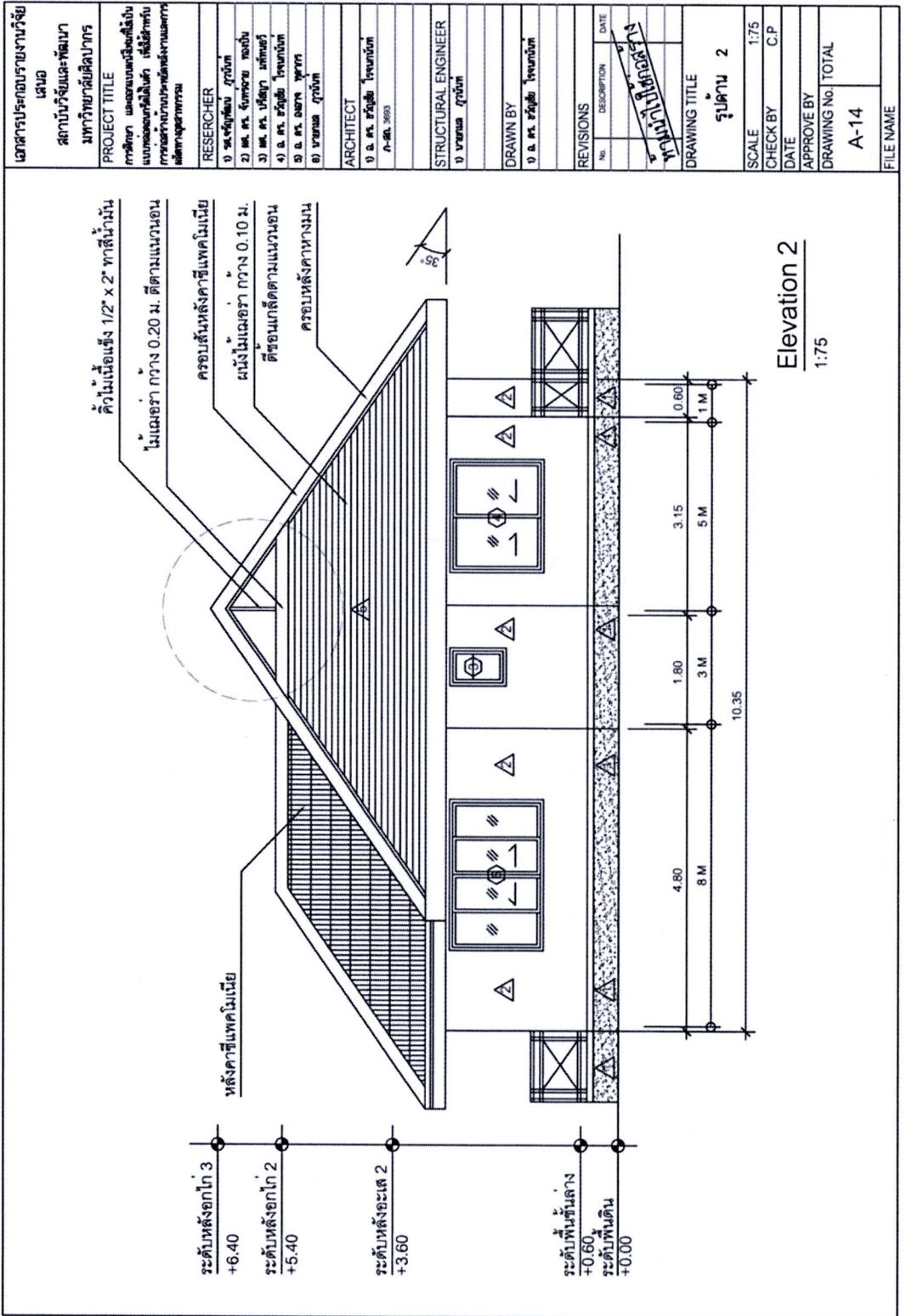


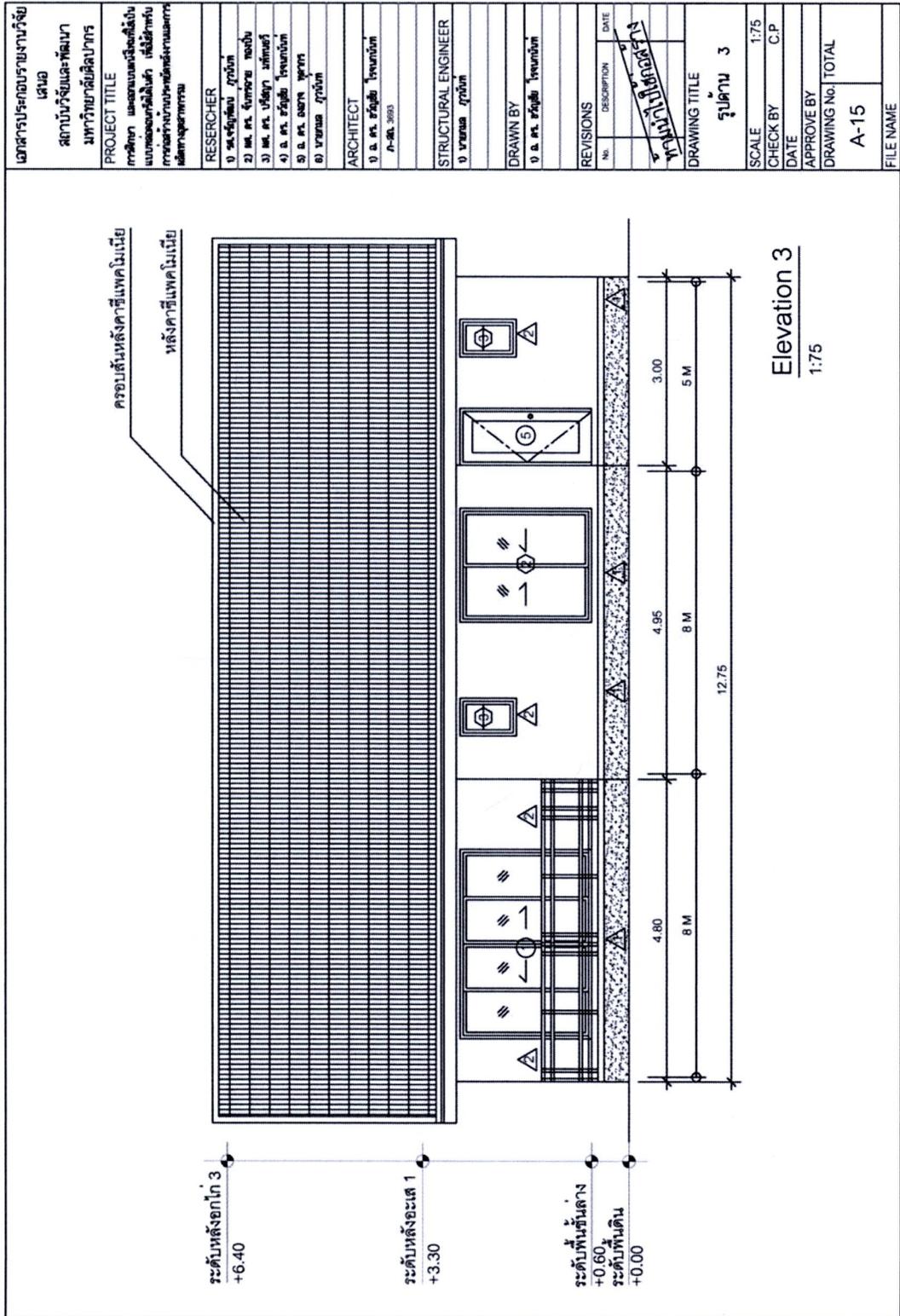


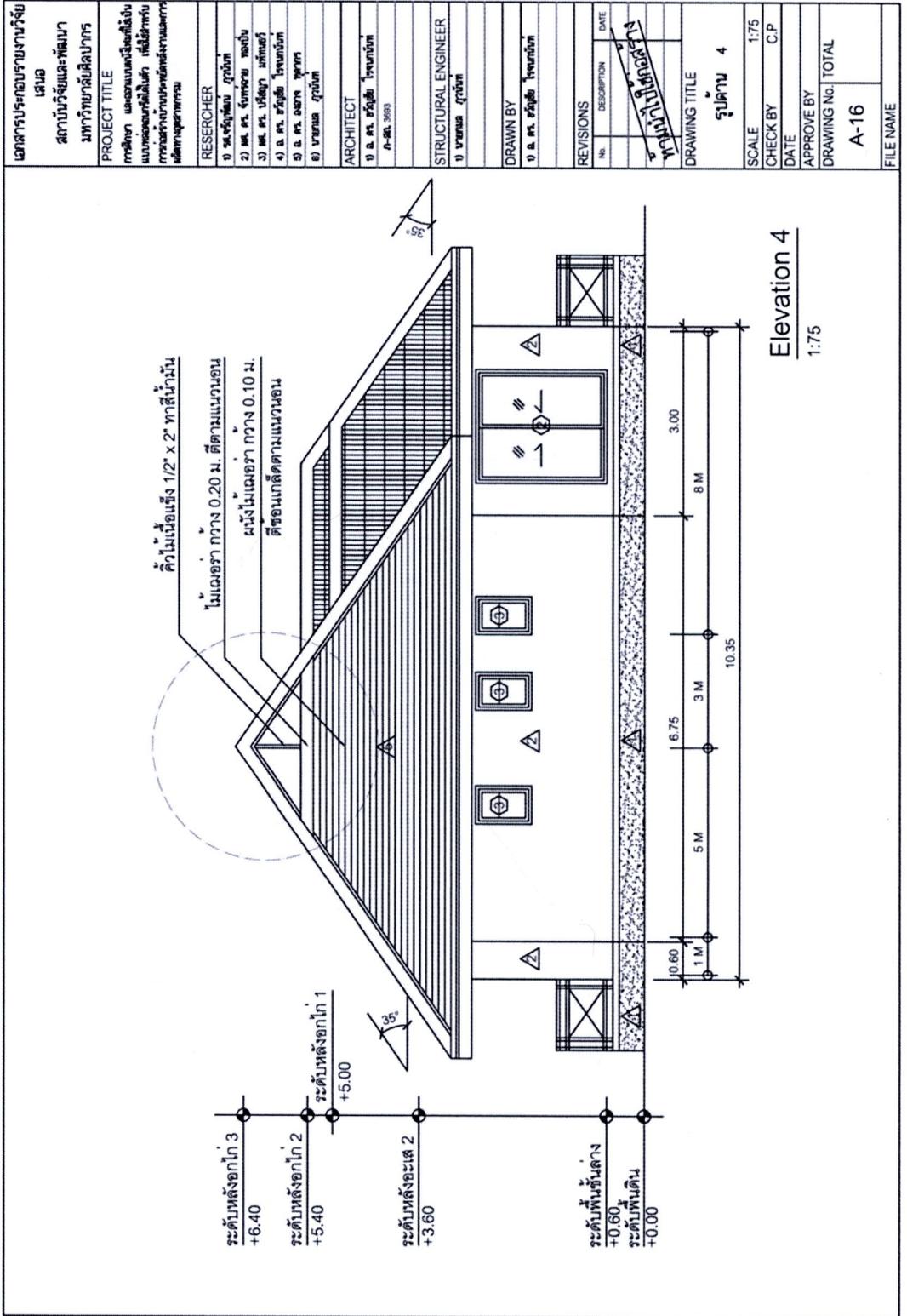


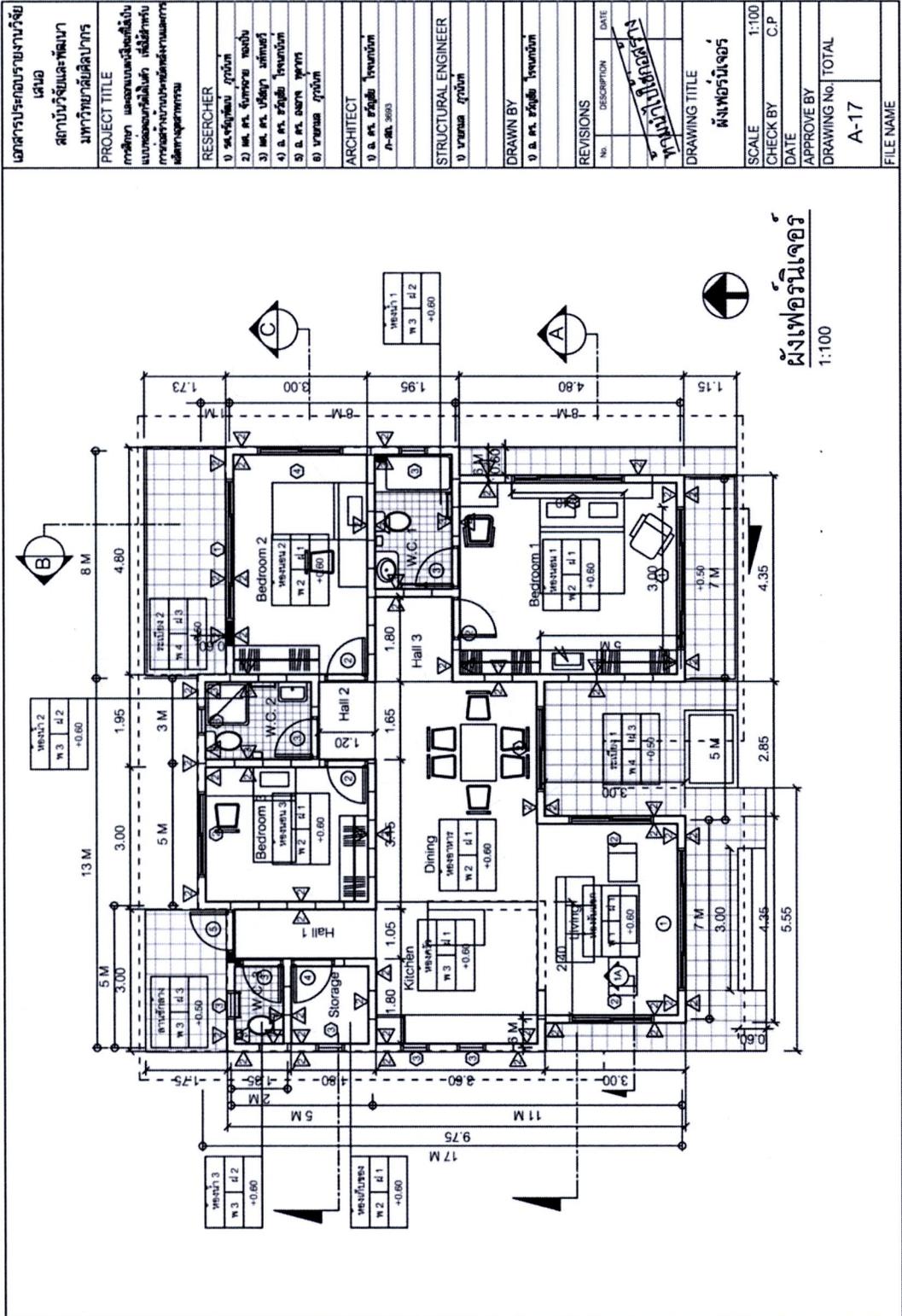


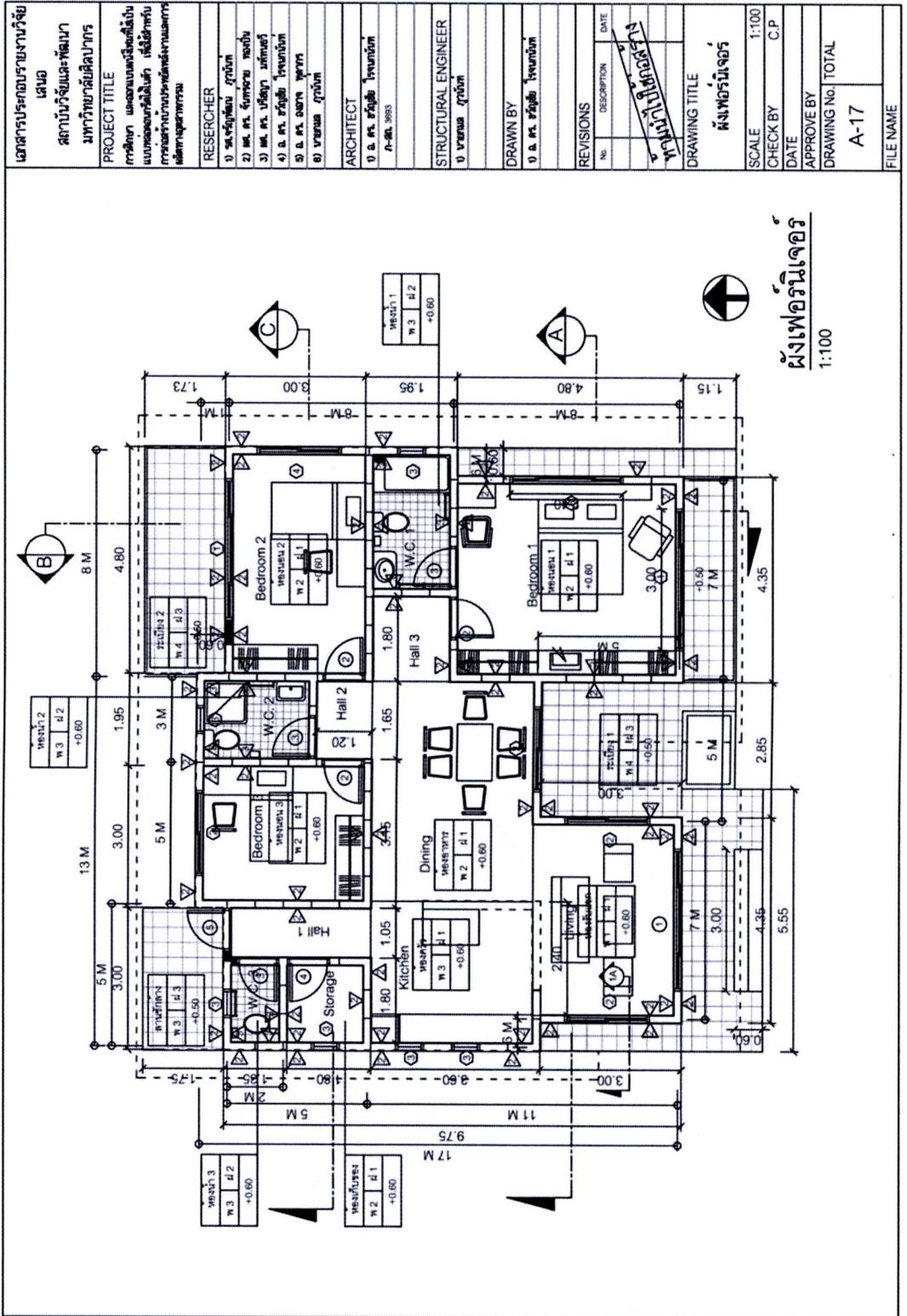




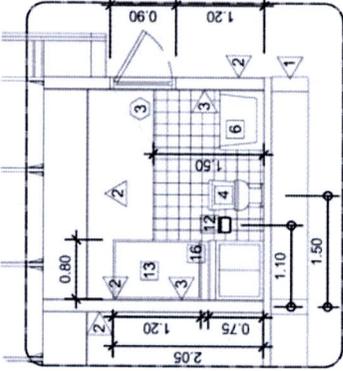
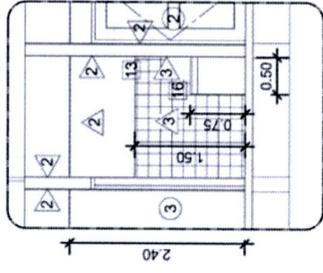






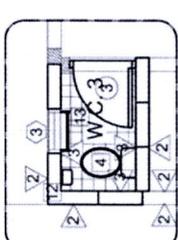
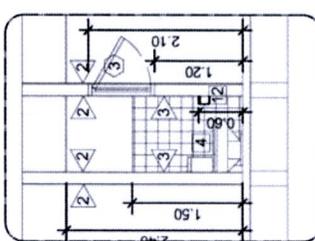
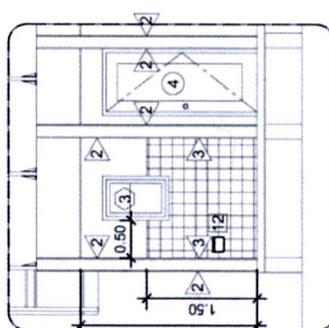


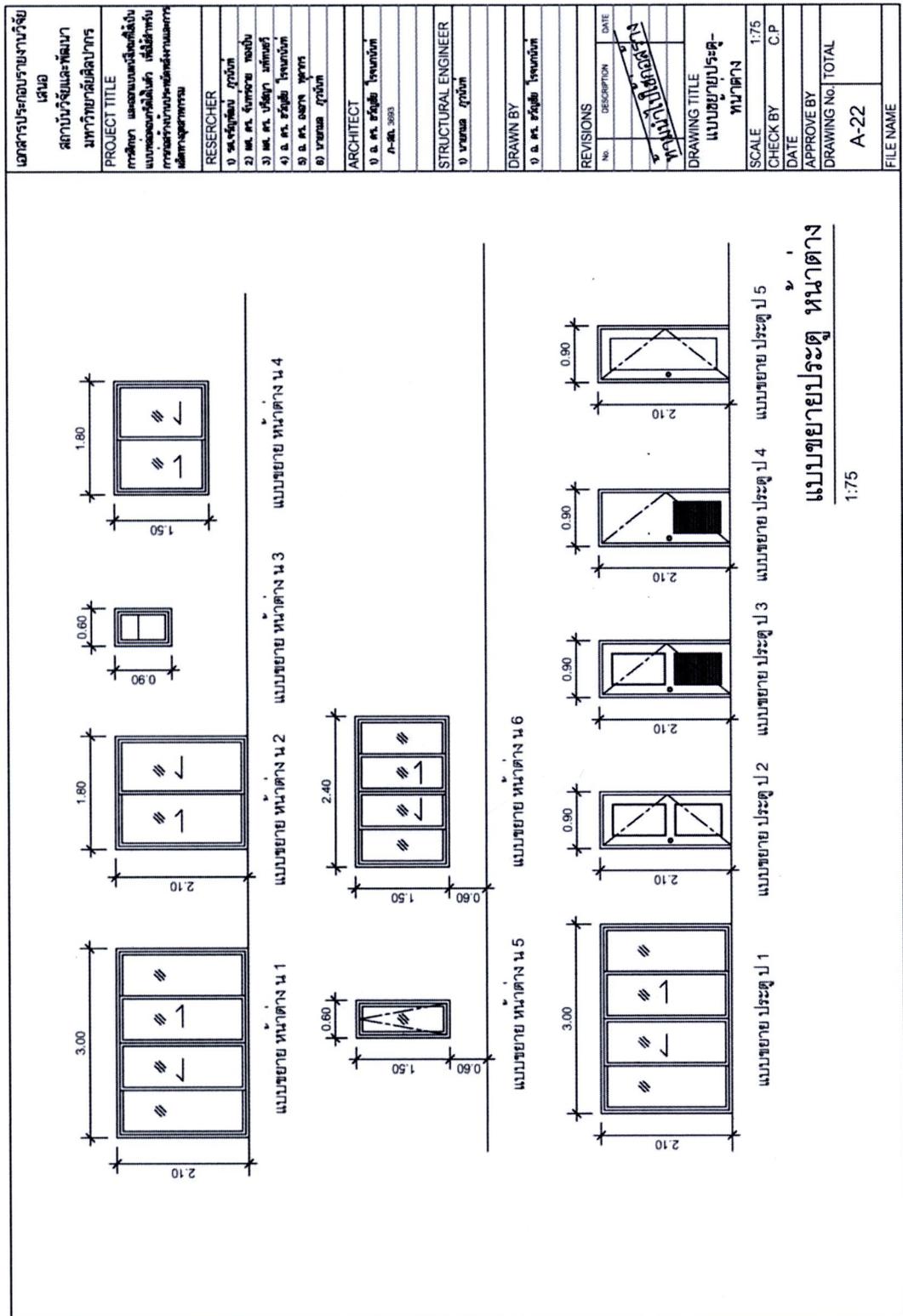
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | <p style="text-align: center;">เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> <p>PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังโพนั้สำเร็จรูปเป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม</p> <p>RESEARCHER 1) อ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ 2) อ.ดร. ชัยพรชัย ทองเป็น 3) อ.ดร. ปวีณา ภูวนันท์ 4) อ.ดร. สุวิทย์ ภูวนันท์ 5) อ.ดร. อชภา ภูวนันท์ 6) อชภา ภูวนันท์</p> <p>ARCHITECT 1) อ.ดร. สุวิทย์ ภูวนันท์ ก-ธ. 3693</p> <p>STRUCTURAL ENGINEER 1) อชภา ภูวนันท์</p> <p>DRAWN BY 1) อ.ดร. สุวิทย์ ภูวนันท์</p> <p>REVISIONS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>DATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ผนังโพนั้สำเร็จรูป</td> </tr> </tbody> </table> <p>DRAWING TITLE แบบขยายห้องน้ำ 1</p> <p>SCALE 1:75 CHECK BY C.P DATE APPROVE BY DRAWING No. TOTAL A-19 FILE NAME</p> | NO. | DESCRIPTION | DATE | ผนังโพนั้สำเร็จรูป | | |
|--------------------------------|--|------|-------------|------|---------------------------|--|--|
| NO. | DESCRIPTION | DATE | | | | | |
| ผนังโพนั้สำเร็จรูป | | | | | | | |

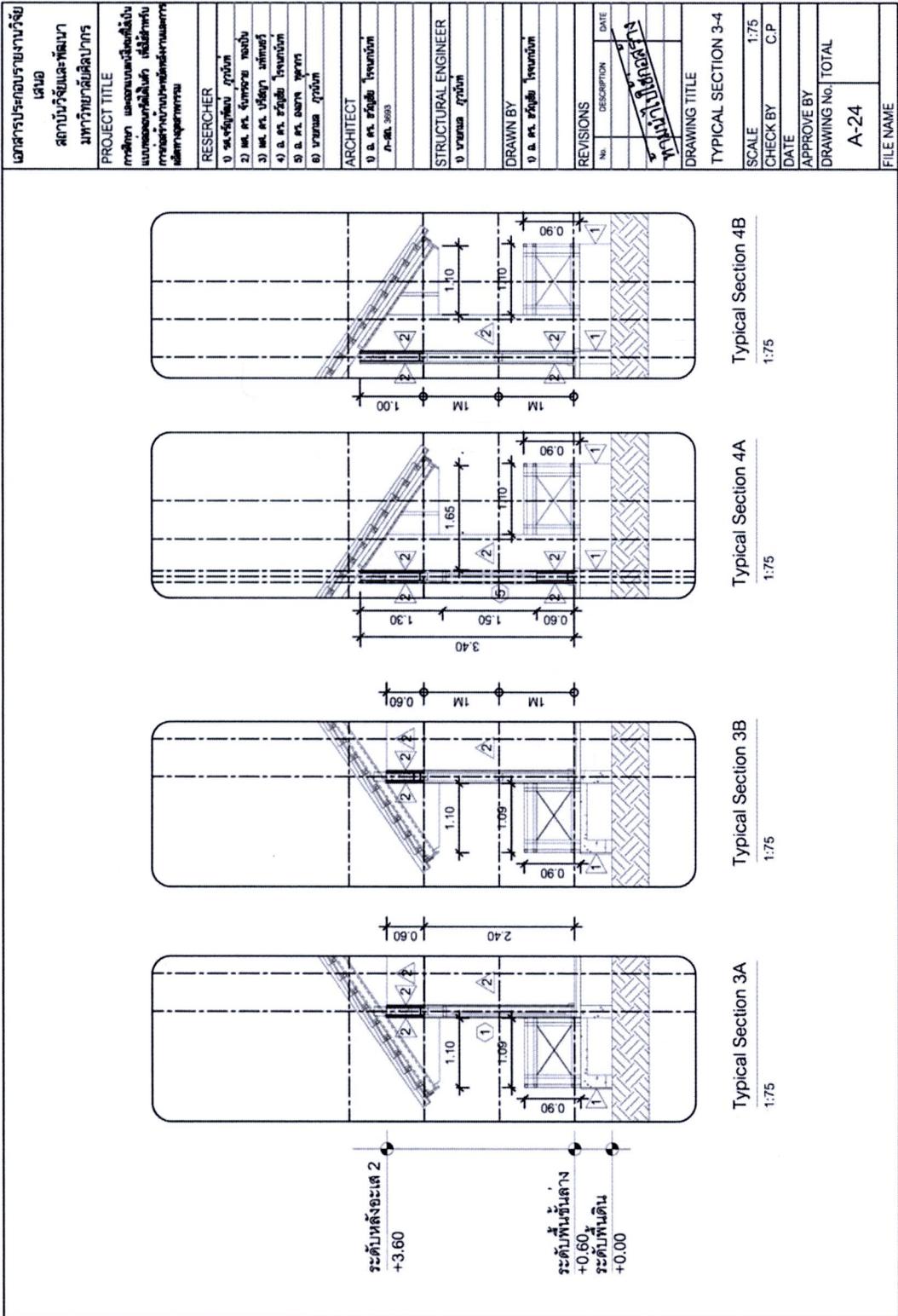
| | |
|--|---|
| <p>1) ฝ้าเพดานห้องนอนคนแคช</p> <p>2) ฝ้าเพดานโพนั้</p> <p>3) ฝ้าเพดานโพนั้</p> <p>4) โถงบันได</p> <p>5) ประตูบานพับ 0.90 * 1.20 ม.</p> <p>6) ฝ้าเพดาน</p> <p>7) บานเลื่อนห้องน้ำ 1.20 * 1.80 ม.</p> <p>8) ฝ้าเพดานโพนั้</p> <p>9) โถงบันได</p> <p>10) โถงบันได</p> <p>11) ฝ้าเพดาน</p> <p>12) ฝ้าเพดานโพนั้</p> <p>13) ประตูบานพับ</p> <p>14) FLOOR DRAIN</p> <p>15) ประตูบานพับ</p> <p>16) ประตูบานพับ</p> <p>17) ประตูบานพับ</p> | <p>ผังพื้นห้องน้ำ 1</p>  <p>รูปตัดขยายห้องน้ำ 1-1</p>  <p>รูปตัดขยายห้องน้ำ 1-2</p>  <p>แบบขยายห้องน้ำ 1 1:75</p> |
|--|---|

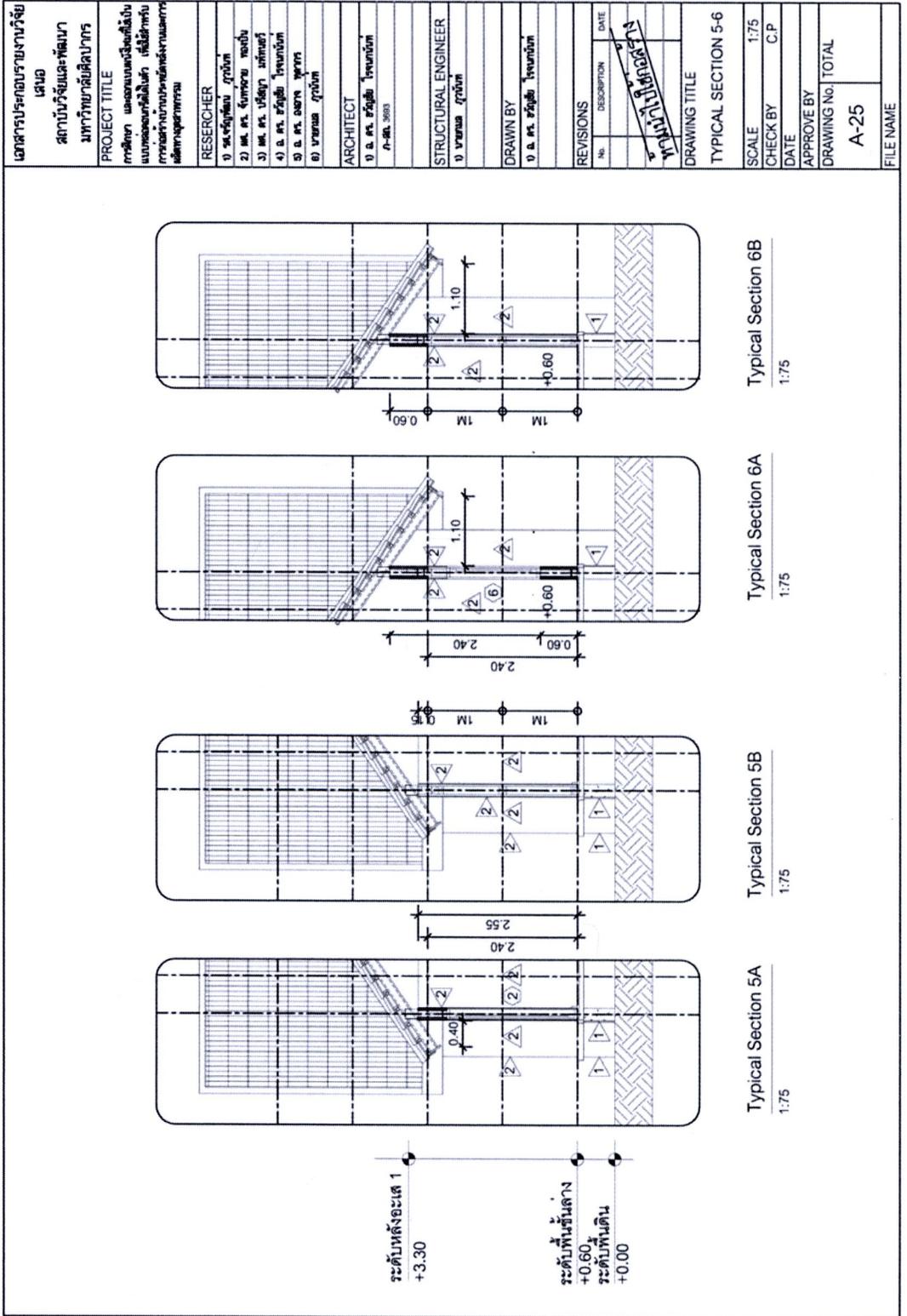
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------|---|-------------------|---|--------------|---|-----------|---|--------------------------|---|--------------|---|--------------------------------|---|--------------|---|-------|----|---------|----|------------|----|------------------|----|---------------|----|-------------|----|----------|----|-----------------------|----|--------|
| <p>เขตรับรองวิทยานิพนธ์ ไดเอช สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> <p>PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังโพนั่ม แบบหล่อสำเร็จรูป เพื่อใช้ทำ การก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและ ผลิตทางอุตสาหกรรม</p> <p>RESEARCHER 1) อ.ศ. วัชรชัย ภูวนิต 2) อ.ศ. จันทพร ทองน 3) อ.ศ. นภัสญา นภนทร์ 4) อ.ศ. วัชรชัย ภูวนิต 5) อ.ศ. อรภา พุทธิ 6) นพคุณ ภูวนิต</p> <p>ARCHITECT อ.ศ. วัชรชัย ภูวนิต A-20, 2553</p> <p>STRUCTURAL ENGINEER อ. นพคุณ ภูวนิต</p> <p>DRAWN BY อ.ศ. วัชรชัย ภูวนิต</p> <p>REVISIONS No. DESCRIPTION DATE</p> <p>DRAWING TITLE แบบขยายห้องน้ำ 2</p> <p>SCALE 1:75 CHECK BY C.P DATE APPROVE BY DRAWING No. TOTAL A-20</p> <p>FILE NAME</p> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>ช่างวางท่อน้ำลงตามต่อ</td></tr> <tr><td>2</td><td>ช่างลงน้ำลงบนผนัง</td></tr> <tr><td>3</td><td>ถอยช่างลงน้ำ</td></tr> <tr><td>4</td><td>โถชักโครก</td></tr> <tr><td>5</td><td>สายพานน้ำ 0.90 * 1.20 ม.</td></tr> <tr><td>6</td><td>ช่างระบายน้ำ</td></tr> <tr><td>7</td><td>บานเลื่อนกันน้ำ 1.20 * 1.80 ม.</td></tr> <tr><td>8</td><td>ถอยช่างลงน้ำ</td></tr> <tr><td>9</td><td>ถอยคน</td></tr> <tr><td>10</td><td>ฝักรั่ว</td></tr> <tr><td>11</td><td>ที่ใส่ตุ๊ก</td></tr> <tr><td>12</td><td>ที่ใส่กระดาษชำระ</td></tr> <tr><td>13</td><td>ประตูระบายน้ำ</td></tr> <tr><td>14</td><td>FLOOR DRAIN</td></tr> <tr><td>15</td><td>दानต่อสค</td></tr> <tr><td>16</td><td>दानต่อรับแก๊สสีดำ สนม</td></tr> <tr><td>17</td><td>กระดาษ</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">รูปตัดขยายห้องน้ำ 2-1 แบบขยายห้องน้ำ 2 1:75</p> <p style="text-align: center;">รูปตัดขยายห้องน้ำ 2-2 แบบขยายห้องน้ำ 2 1:75</p> | 1 | ช่างวางท่อน้ำลงตามต่อ | 2 | ช่างลงน้ำลงบนผนัง | 3 | ถอยช่างลงน้ำ | 4 | โถชักโครก | 5 | สายพานน้ำ 0.90 * 1.20 ม. | 6 | ช่างระบายน้ำ | 7 | บานเลื่อนกันน้ำ 1.20 * 1.80 ม. | 8 | ถอยช่างลงน้ำ | 9 | ถอยคน | 10 | ฝักรั่ว | 11 | ที่ใส่ตุ๊ก | 12 | ที่ใส่กระดาษชำระ | 13 | ประตูระบายน้ำ | 14 | FLOOR DRAIN | 15 | दानต่อสค | 16 | दानต่อรับแก๊สสีดำ สนม | 17 | กระดาษ |
| 1 | ช่างวางท่อน้ำลงตามต่อ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ช่างลงน้ำลงบนผนัง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ถอยช่างลงน้ำ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | โถชักโครก | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | สายพานน้ำ 0.90 * 1.20 ม. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | ช่างระบายน้ำ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | บานเลื่อนกันน้ำ 1.20 * 1.80 ม. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | ถอยช่างลงน้ำ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | ถอยคน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | ฝักรั่ว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | ที่ใส่ตุ๊ก | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | ที่ใส่กระดาษชำระ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | ประตูระบายน้ำ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | FLOOR DRAIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | दानต่อสค | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | दानต่อรับแก๊สสีดำ สนม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | กระดาษ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

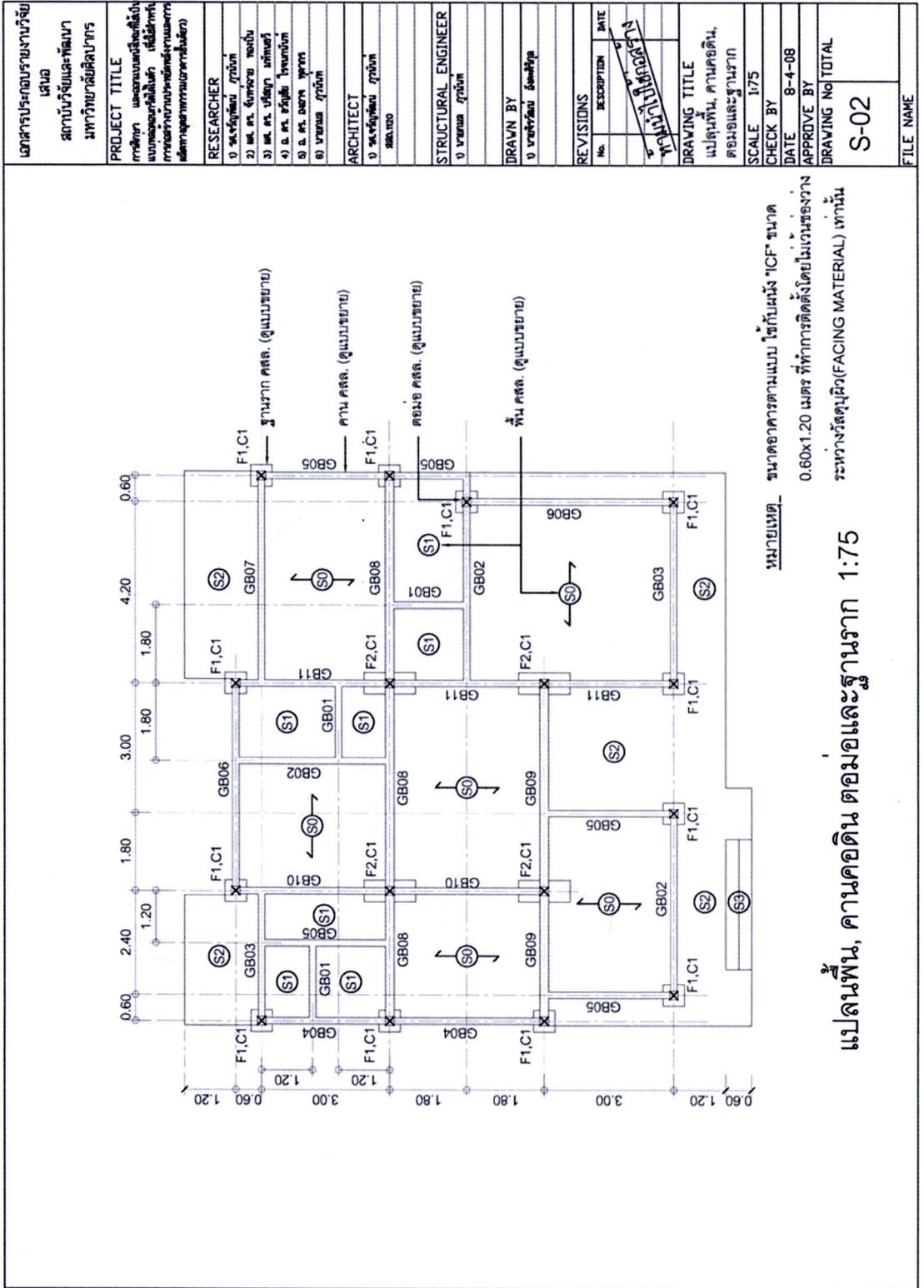
| | |
|--|--|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังโพนั่มที่เป็นแบบหล่อคอนกรีตในตัวของตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER 1) ผศ.รุ้งทิพย์ ภูวนัทธ์ 2) ผศ. ดร. ชัยกฤษ ทองเป็น 3) ผศ. ดร. วิไลยา มัทยกุลวิ 4) อ. ดร. ศรีสุดา ใจจนัทธ์ 5) อ. ดร. สรยา พุทธการ 6) นายณัฐ ภูวนัทธ์ | ARCHITECT 1) อ. ดร. ศรีสุดา ใจจนัทธ์ ก-ธ. 3693 |
| STRUCTURAL ENGINEER 1) นายณัฐ ภูวนัทธ์ | DRAWN BY 1) อ. ดร. ศรีสุดา ใจจนัทธ์ |
| REVISIONS NO. DESCRIPTION DATE | DRAWING TITLE แบบขยายห้องน้ำ 3 |
| CHECK BY C.P | SCALE 1:75 |
| DATE | APPROVE BY |
| DRAWING No. TOTAL A-21 | FILE NAME |

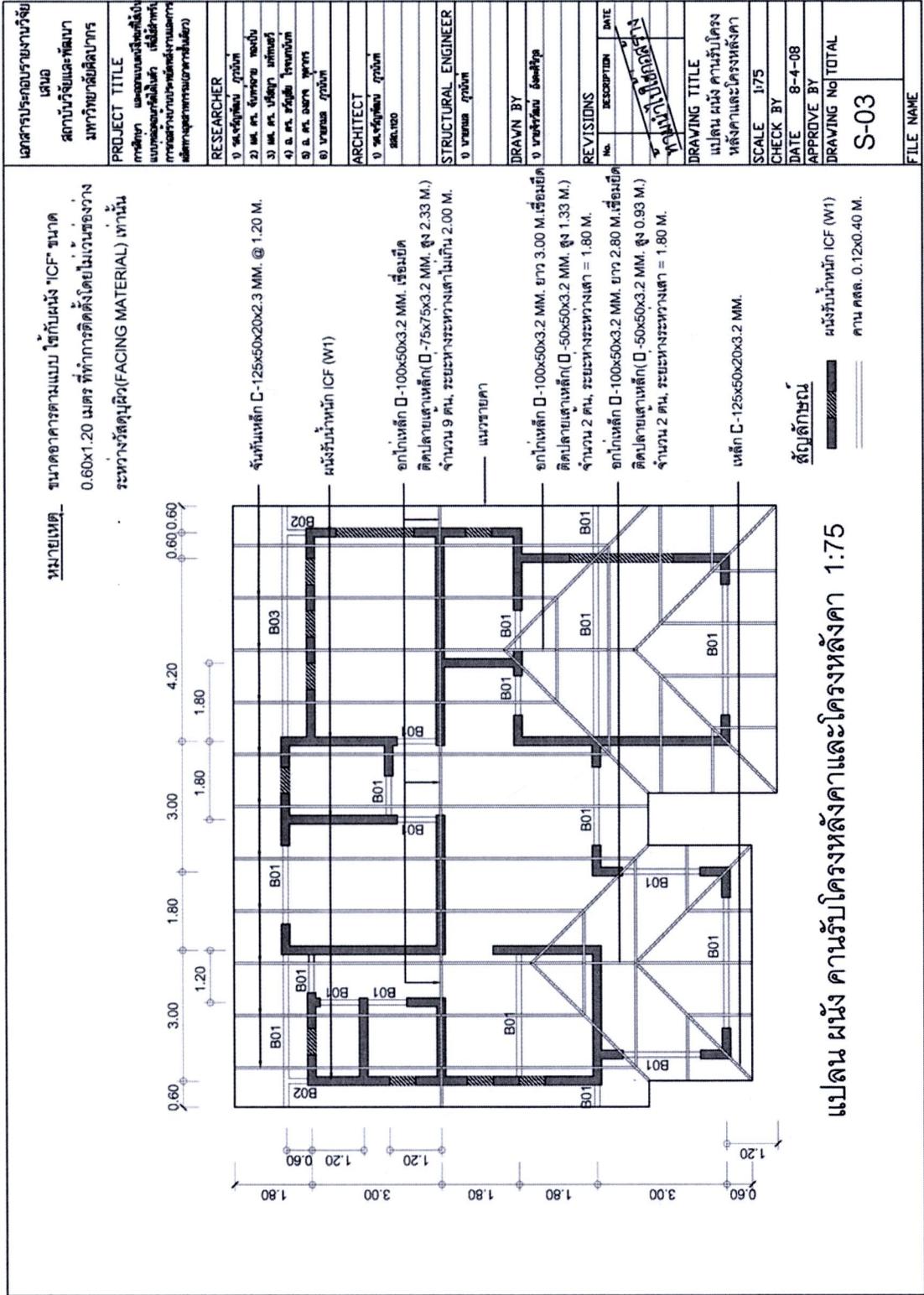
| | | |
|--|-----------------------|--|
| 1) ว่างลงผนังแบบเดนมาร์ก 2) ว่างลงผนังเซรามิก 3) กว้างกลางหน้า 4) โถส้วมชักโครก 5) ว่างลงหน้า 0.90 * 1.20 ม. 6) ว่างลงหน้า 7) ว่างลงผนังน้ำ 1.20 * 1.80 ม. 8) ว่างลงผนัง 9) กว้างลง 10) ว่าง 11) ที่ใส่ปูน 12) ที่ใส่กระเบื้อง 13) ว่างลงหน้า 14) FLOOR DRAIN 15) เดนมาร์ก คัด 16) เดนมาร์ก ผนังกรณีค้ำ เสนอ 17) กว้างลง | ผังพื้นห้องน้ำ 3 |  |
|  | รูปตัดขยายห้องน้ำ 3-2 |  |
| 1:75 | แบบขยายห้องน้ำ 3 | 1:75 |



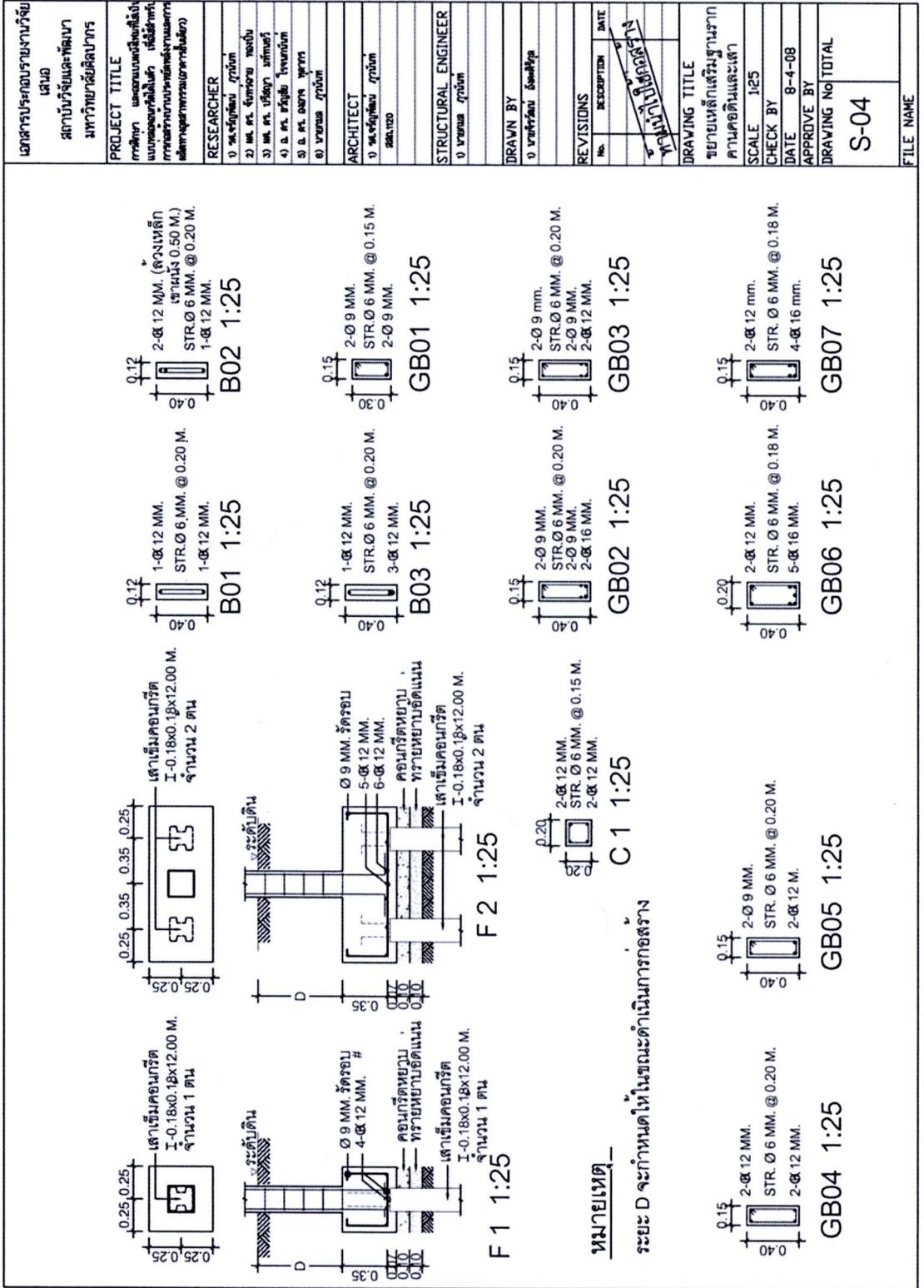


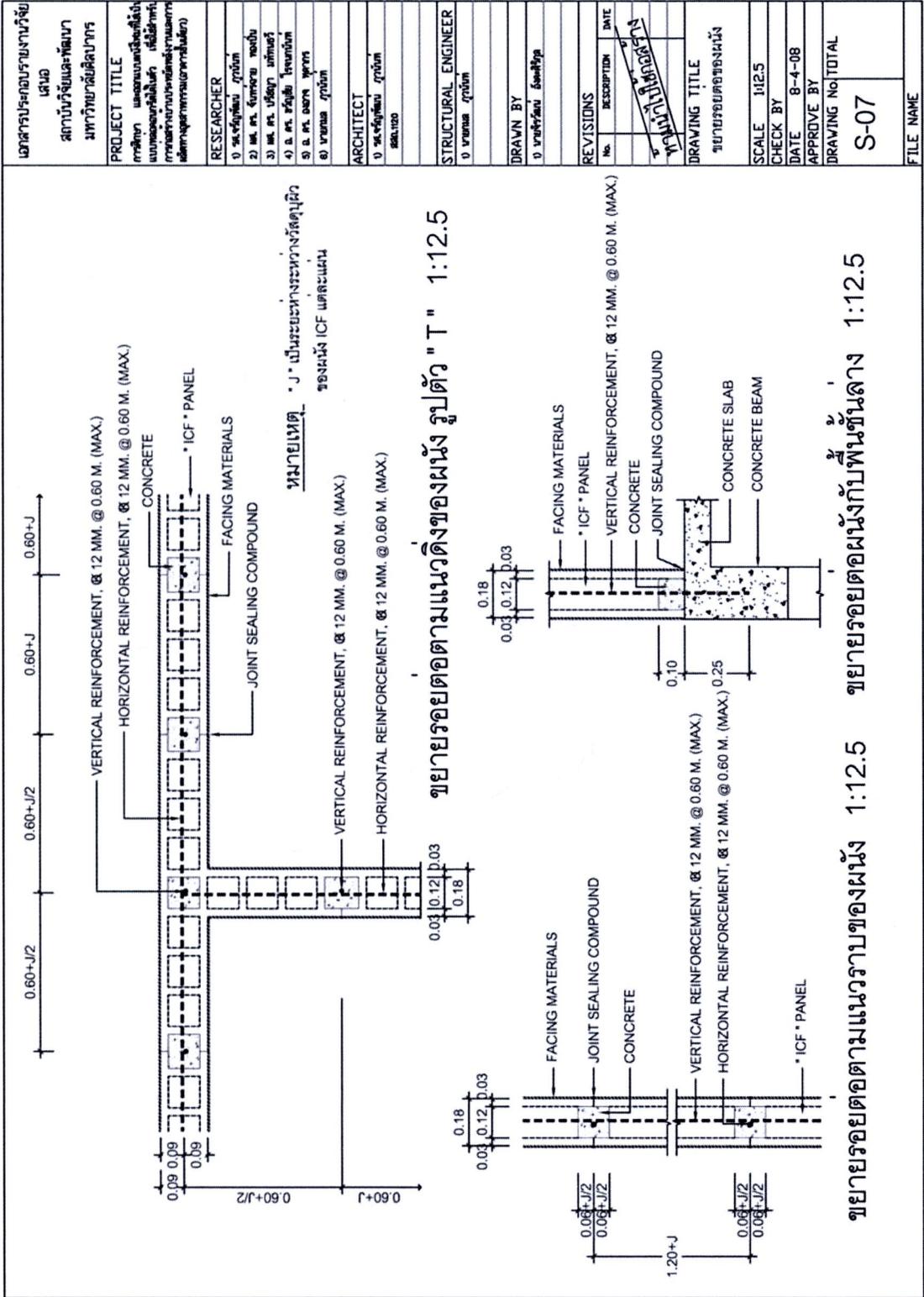




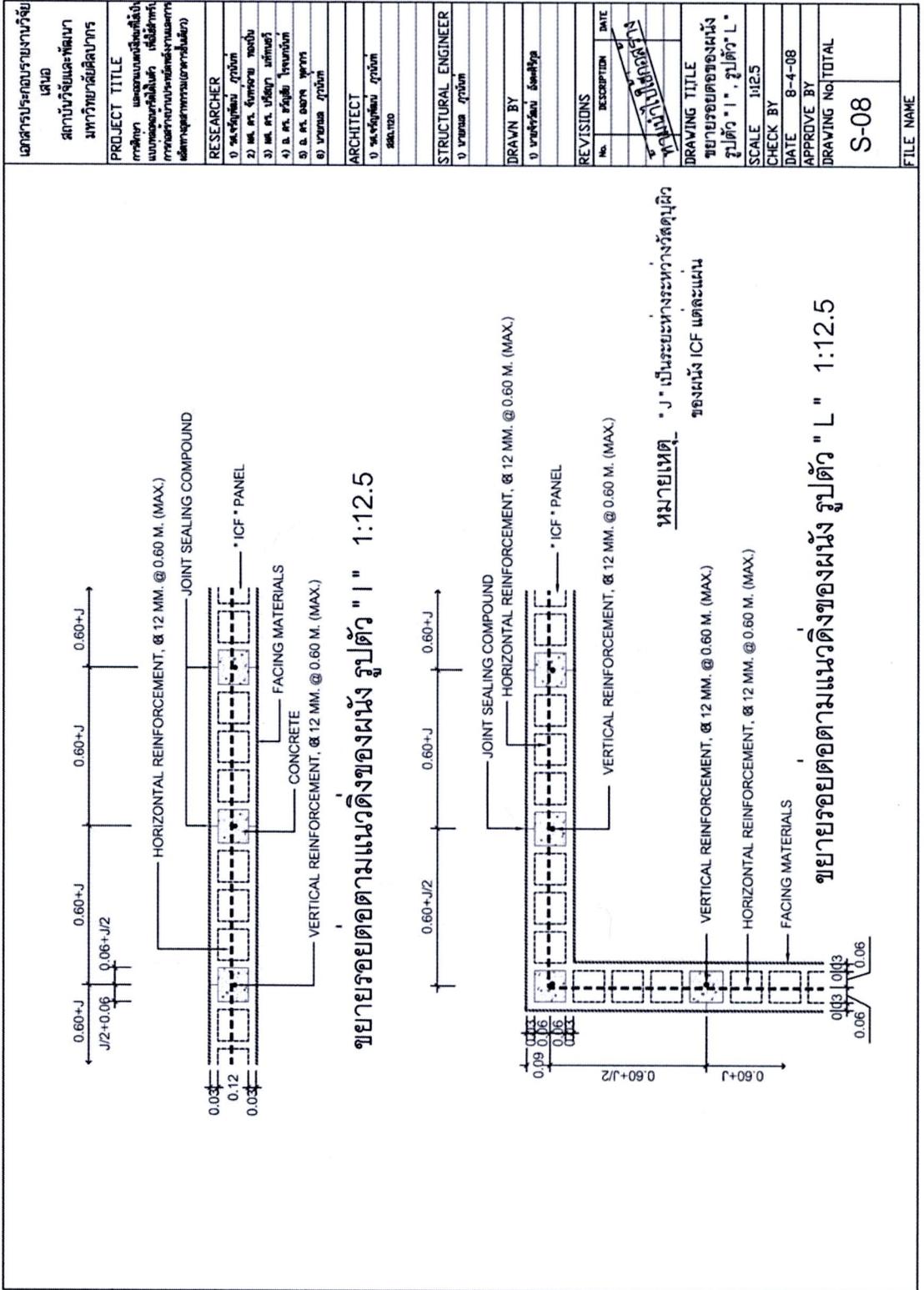


| | |
|--|--------------|
| 1. ชื่อโครงการ 2. ชื่อสถาบัน 3. ชื่ออาจารย์ 4. ชื่อผู้จัดทำ 5. ชื่อภาควิชา 6. ชื่อคณะ | |
| RESEARCHER 1. ชื่อผู้ทำ 2. ชื่อผู้ทำ 3. ชื่อผู้ทำ 4. ชื่อผู้ทำ 5. ชื่อผู้ทำ | |
| ARCHITECT 1. ชื่อผู้ทำ 2. ชื่อผู้ทำ | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1. ชื่อผู้ทำ | |
| DRAWN BY 1. ชื่อผู้ทำ | |
| REVISIONS No. DESCRIPTION DATE | 1. 1.12.2564 |
| DRAWING TITLE แปลน ผนัง คานรับโครง หลังคาและโครงหลังคา | |
| SCALE 1:75 | |
| CHECK BY B-4-08 | |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No TOTAL S-03 | |
| FILE NAME | |

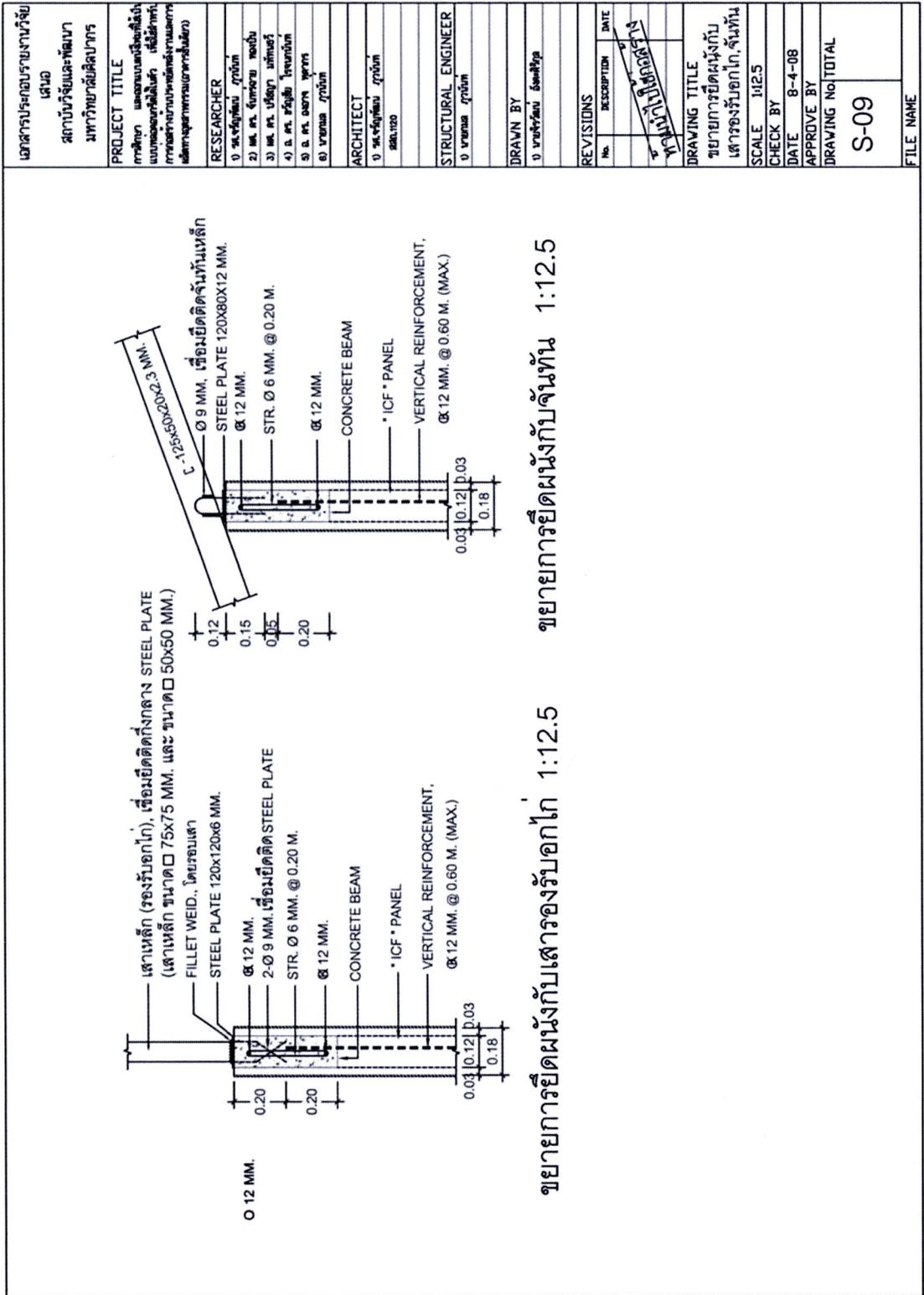




| | |
|-------------------------|---|
| เขตการปกครองรายงานวิจัย | เมือง |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| PROJECT TITLE | การศึกษา และออกแบบผนังโพลีเมอร์ที่ปรับเปลี่ยนแบบหล่อคอนกรีตได้ใหม่ เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม (อุตสาหกรรมพลาสติก) |
| RESEARCHER | 1) ศ.ร.จุฑามาศ ภูภิรมย์ 2) ผ.ศ. ร.ศ. จุฑามาศ ทองใบ 3) ผ.ศ. ร.ศ. นฤพิลา เกตุแก้ว 4) อ.ศ. รศ. สุวิบูลย์ โยชนองค์ 5) อ.ศ. ดร.ศ. พุฒินา 6) นพ.ดร. ภูภิรมย์ |
| ARCHITECT | 1) ศ.ร.จุฑามาศ ภูภิรมย์ 2) รศ.ดร. ภูภิรมย์ |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1) นพ.ดร. ภูภิรมย์ |
| DRAWN BY | 1) นพ.ดร.จุฑามาศ ภูภิรมย์ |
| REVISIONS | No. DESCRIPTION DATE |
| DRAWING TITLE | ขยายรอยต่อของผนัง |
| SCALE | 1:12.5 |
| CHECK BY | DATE 8-4-08 |
| APPROVE BY | DRAWING No. TOTAL |
| FILE NAME | S-07 |



| | | |
|---|-----------------------------|------|
| เขาศาการประกอบโรงงานวิจัย | | |
| เสนอ | | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | | |
| PROJECT TITLE | | |
| การศึกษา และออกแบบผนังโพนั่มที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | | |
| RESEARCHER | | |
| 1 | ผ.ศ. ฐิติพันธ์ ภูวนันท์ | |
| 2 | ผ.ศ. ดร. จิตพรพร หนองบัว | |
| 3 | ผ.ศ. ดร. นฤพิลา เกตุเกษมศรี | |
| 4 | อ.ศ. ดร. ฐิติพันธ์ ภูวนันท์ | |
| 5 | อ.ศ. ดร. อรุณ ภูวนันท์ | |
| 6 | นางชนม ภูวนันท์ | |
| ARCHITECT | | |
| 1 | ผ.ศ. ฐิติพันธ์ ภูวนันท์ | |
| SNO.1920 | | |
| STRUCTURAL ENGINEER | | |
| 1 นางชนม ภูวนันท์ | | |
| DRAWN BY | | |
| 1 นายสุวิวัฒน์ สังข์สิทธิ์ | | |
| REVISIONS | | |
| No. | DESCRIPTION | DATE |
| หน้าแก้ไข | | |
| DRAWING TITLE | | |
| ขยายรอยต่อของผนังรูปตัด " I " , รูปตัด " L " | | |
| SCALE 1:12.5 | | |
| CHECK BY | | |
| DATE 8-4-08 | | |
| APPROVE BY | | |
| DRAWING No TOTAL | | |
| S-08 | | |
| FILE NAME | | |



ขยายการยึดผนังกับเสาของรับออกโก่ 1:12.5 ขยายการยึดผนังกับจันทัน 1:12.5

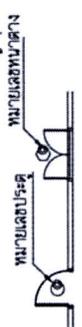
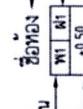
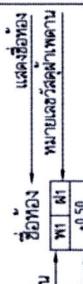
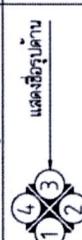
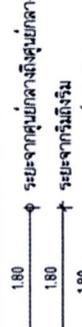
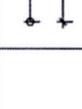
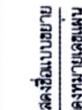
| | |
|---|--|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | |
| เสนอ | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE | การศึกษา และออกแบบผนังขึ้นแบบหล่อคอนกรีตในตัว เพื่อใช้ทำผนังสำหรับบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม(อาคารสีเขียว) |
| RESEARCHER | 0. พ.ร.ศ. ฐิตติคุณ ฐิตินันท์ |
| | 2) พ.ร. ศ. ฐิตติคุณ ฐิตินันท์ |
| | 3) พ.ร. ศ. ฐิตติคุณ ฐิตินันท์ |
| | 4) อ. ศ. ฐิตติคุณ ฐิตินันท์ |
| | 5) อ. ศ. ฐิตติคุณ ฐิตินันท์ |
| | 6) นายนน ฐิตินันท์ |
| ARCHITECT | 0. พ.ร.ศ. ฐิตติคุณ ฐิตินันท์ |
| | สถา.1120 |
| STRUCTURAL ENGINEER | 0. นายนน ฐิตินันท์ |
| DRAWN BY | 0. นายนน ฐิตินันท์ |
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION |
| | DATE |
| ผนังใหม่ | |
| DRAWING TITLE | |
| ขยายการยึดผนังกับเสาของรับออกโก่,จันทัน | |
| SCALE | 1:12.5 |
| CHECK BY | |
| DATE | 8-4-08 |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No/TOTAL | S-09 |
| FILE NAME | |

ภาคผนวก ข. แบบก่อสร้างบ้าน ICF สองชั้น

| LIST OF DRAWINGS | | LIST OF DRAWINGS | | LIST OF DRAWINGS | |
|-----------------------------------|-----------|--|---------|---|---------|
| DRAWING TITLE | DWG.NO. | DRAWING TITLE | DWG.NO. | DRAWING TITLE | DWG.NO. |
| แบบสถาปัตยกรรม ARCHITECTURAL DWG. | | แบบวิศวกรรมโครงสร้าง STRUCTURAL DWG. | | แบบวิศวกรรมไฟฟ้า ELECTRICAL DWG. | |
| สารบัญแบบและแผนที่สังเขป | A-01 | รายละเอียดประกอบแบบงานวิศวกรรม-โครงสร้าง | S-01 | รายการประกอบแบบไฟฟ้าและสัญลักษณ์ประกอบแบบ | E-01 |
| สัญลักษณ์ประกอบแบบ | A-02 | แปลนพื้นที่ชั้นล่าง คานคอดิน และผนังชั้นล่าง | S-02 | ผังวงรีคานและฝ้าเพดานชั้น 1 | E-02 |
| รายการประกอบแบบงานก่อสร้าง | A-03-A06 | แปลนพื้นที่ชั้นบน คานคอดิน และผนังชั้นบน | S-03 | ผังวงรีคานและฝ้าเพดานชั้น 2 | E-03 |
| ผังบริเวณ | A-07 | แปลนพื้นที่ชั้นบนและผนังชั้นบน | S-04 | ผังคานเสียบีไฟฟ้าและ โครสคัท อื่น 1 | E-04 |
| ผังพื้นที่ชั้นล่าง | A-08 | แปลนพื้นที่ชั้นบนและผนังชั้นบน | S-05 | ผังคานเสียบีไฟฟ้าและ โครสคัท อื่น 2 | E-05 |
| ผังพื้นที่ชั้นบน | A-09 | ขยายเหล็กเสริมฐานราก คานคอดินและเสา | S-06 | ผัง SINGLE LINE ไฟฟ้า | E-06 |
| ผังหลังคา | A-10 | ขยายเหล็กเสริมคานคอดิน | S-07 | LOAD SCHEDULE | E-07 |
| รูปคาน A | A-11 | ขยายเหล็กเสริมคาน ขยาย T1,T2,T3,T4 | S-08 | | |
| รูปคาน B | A-12 | ขยายเหล็กเสริมพื้น | S-09 | | |
| รูปคาน C | A-13 | ขยายรอยต่อของผนัง รูปตัว "I" รูปตัว "L" | S-10 | | |
| รูปคาน D | A-14 | ขยายรอยต่อของผนัง | S-11 | | |
| รูปคาน A | A-15 | ขยายรอยต่อผนัง ขยายการยึดผนัง | | | |
| รูปคาน B | A-16 | | | | |
| แบบขยายบันได | A-17-A-18 | | | | |
| แบบขยายห้องน้ำ 1,2,3 | A-19-A-21 | แบบสุขาภิบาล SANITARY DWG. | | | |
| แบบขยายประตู | A-22 | รายการประกอบแบบงานประปา | SN-01 | | |
| แบบขยายหน้าต่าง | A-23 | และสุขาภิบาล | SN-02 | | |
| แบบขยายระเบียง | A-24 | ผังระบบประปาชั้น 1 | SN-03 | | |
| แบบขยายรอยต่อผนัง | A-25-A-26 | ผังระบบประปาชั้น 2 | SN-04 | | |
| TYPICAL SECTION | A-27 | ผังระบบคาน้ำทิ้งชั้น 1 | SN-05 | | |
| แบบขยายรอยต่อผนังกับวงกบ | A-28 | ผังระบบคาน้ำทิ้งชั้น 2 | SN-06 | | |
| | | แบบขยายถังบำบัดน้ำเสียและบ่อพัก | SN-07 | | |
| | | แบบขยายถังความดันน้ำประปา | | | |

| LIST OF DRAWINGS | |
|---|---------|
| DRAWING TITLE | DWG.NO. |
| แบบวิศวกรรมไฟฟ้า ELECTRICAL DWG. | |
| รายการประกอบแบบไฟฟ้าและสัญลักษณ์ประกอบแบบ | E-01 |
| ผังวงรีคานและฝ้าเพดานชั้น 1 | E-02 |
| ผังวงรีคานและฝ้าเพดานชั้น 2 | E-03 |
| ผังคานเสียบีไฟฟ้าและ โครสคัท อื่น 1 | E-04 |
| ผังคานเสียบีไฟฟ้าและ โครสคัท อื่น 2 | E-05 |
| ผัง SINGLE LINE ไฟฟ้า | E-06 |
| LOAD SCHEDULE | E-07 |
| แผนที่สังเขป | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| วิศวกรประกอบรายงานวิจัย เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังชนิดผนัง แบบหล่อคอนกรีตในตัว เพื่อใช้ในการ ก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและ เพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | RESEARCHER 1) ชาญวิทย์ ภูวนัย 2) พ.ศ. ชาญ ภูวนัย 3) พ.ศ. บัญญา ภูวนัย 4) อ.ศ. สุวิทย์ ภูวนัย 5) อ.ศ. อรุณ ภูวนัย 6) นายณัฐ ภูวนัย | ARCHITECT 1) ชาญวิทย์ ภูวนัย 2) 2561.1120 |
| STRUCTURAL ENGINEER | | DRAWN BY | |
| 1) นายณัฐ ภูวนัย | | 1) นายณัฐ ภูวนัย | |
| REVISIONS | | DATE | |
| No. DESCRIPTION | | DATE | |
| 1) ผนังบ้าน ICF สองชั้น | | | |
| DRAWING TITLE | | SCALE | |
| สারণแบบและ แผนที่สังเขป | | 1:- CP | |
| CHECK BY | | DATE | |
| 1-4-08 | | APPROVE BY | |
| DRAWING No. TOTAL | | DRAWING No. TOTAL | |
| A-01 | | A-01 | |
| FILE NAME | | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>SYMBOLS</p> | | <p>สัญลักษณ์ประตู หน้าต่าง</p>  <p>หมายเหตุ: หมายเหตุ</p> |
| <p>สัญลักษณ์ทิศ</p>  | <p>สัญลักษณ์ช่อง</p>  | <p>สัญลักษณ์ผนัง</p>  |
| <p>หมายเหตุ: ชื่อห้อง</p> <p>หมายเลขตู้</p> <p>แสดงระดับฝ้า</p>  | <p>สัญลักษณ์การรองรับ</p>  <p>แสดงชื่อรูป</p>  | <p>สัญลักษณ์ระดับ</p>  <p>หมายเหตุ: บอกระดับที่ไว้สำหรับ</p> |
| <p>สัญลักษณ์รูปตัด</p>  <p>แสดงชื่อรูปตัด</p>  <p>แสดงหมายเลข</p>  | <p>สัญลักษณ์ตำแหน่งเสา</p>   | <p>สัญลักษณ์ขอบกระยะ</p>  <p>หมายเหตุ: ระยะจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง</p>  <p>หมายเหตุ: ระยะจากริมถึงริม</p>  <p>หมายเหตุ: ระยะจากศูนย์กลางถึงริม</p> |
| <p>สัญลักษณ์แบบขยาย</p>  <p>แสดงชื่อแบบขยาย</p>  <p>แสดงหมายเลขแบบ</p>  | | |

| |
|--|
| <p>สัญลักษณ์รายการประกอบแบบ</p> |
| <p>ท1 พื้น ค.ส.ล. ทำผิวขัดมัน</p> |
| <p>ท2 พื้น ค.ส.ล. ทำผิวเรียบ</p> |
| <p>ท3 พื้น ค.ส.ล. ไปด้วยกระเบื้องเคลือบ 0.20x0.20</p> |
| <p>ท4 พื้น ค.ส.ล. ไปด้วยกระเบื้องเคลือบไม่มัน</p> |
| <p>△ ผนัง IC (INSULATED CONCRET FOAM) ไปด้วยแผ่นอิฐที่เชื่อมต่อกัน หน้า 6 มม.</p> |
| <p>△ ผนัง IC (INSULATED CONCRET FOAM) ไปด้วยแผ่นอิฐที่เชื่อมต่อกัน หน้า 6 มม. ใต้ร่องทางภายนอก @ 0.10 ม.</p> |
| <p>△ ผนัง IC สำหรับห้องน้ำภายในด้วยกระเบื้องเคลือบ ขนาด 0.20x0.20</p> |
| <p>ฝ1 ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด 9 มม. ชนิดเอเอ็มเอ็มพอลิ การ์บอน ใยเรียบ ใต้ร่องทางหลังคาสังกะสี</p> |
| <p>ฝ2 ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดชนิดกันชื้น 9 มม. การ์บอนใยเรียบ ใต้ร่องทางหลังคาสังกะสี</p> |
| <p>ฝ3 ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดชนิดกันชื้น 1/2" x 2" ฝ้าโครง 5 มม. โครงคราไม ไม่น้อยกว่า 1/2" x 3" ทำน้ำยากันแดด บุตาข่ายกันแมลง</p> |
| <p>ABBREVIATIONS</p> |
| <p>CONST = CONSTRUCTION (การก่อสร้าง)</p> |
| <p>ELE = ELEVATION (รูปด้าน)</p> |
| <p>FIN FL = FINISH FLOOR</p> |
| <p>LEV = LEVEL (ระดับ)</p> |
| <p>NIC = NOT IN CONTRACT (ไม่อยู่ในสัญญา)</p> |
| <p>OPT = OPTION (ทางเลือก)</p> |
| <p>SM = SIMILAR (รูปแบบเหมือนกัน)</p> |
| <p>TYP = TYPICAL (เป็นปกติ เหมือนกันหรือซ้ำๆ กัน)</p> |

| |
|---|
| <p>เอกสารประกอบรายงานวิจัย</p> |
| <p>เสนอ</p> |
| <p>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> |
| <p>PROJECT TITLE</p> |
| <p>การศึกษา และออกแบบผนังโพลีเมอร์รูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม</p> |
| <p>RESERCHER</p> |
| <p>1) ศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนัย</p> |
| <p>2) ผศ. ดร. อรุณ ภูวนัย</p> |
| <p>3) ผศ. ดร. ปรัชญา ภูวนัย</p> |
| <p>4) อ. ดร. ชัยสิทธิ์ ภูวนัย</p> |
| <p>5) อ. ดร. อรุณ ภูวนัย</p> |
| <p>6) นายสม ภูวนัย</p> |
| <p>ARCHITECT</p> |
| <p>1) ศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนัย</p> |
| <p>2) อ.ดร.สุวิทย์ ภูวนัย</p> |
| <p>STRUCTURAL ENGINEER</p> |
| <p>1) นายสม ภูวนัย</p> |
| <p>DRAWN BY</p> |
| <p>1) นายสม ภูวนัย</p> |
| <p>REVISIONS</p> |
| <p>No. DESCRIPTION DATE</p> |
| <p>1) ทำหน้าที่ยื่นเอกสาร</p> |
| <p>DRAWING TITLE</p> |
| <p>สัญลักษณ์ประกอบแบบ</p> |
| <p>SCALE 1-</p> |
| <p>CHECK BY CP</p> |
| <p>DATE 1-4-08</p> |
| <p>APPROVE BY</p> |
| <p>DRAWING No. TOTAL</p> |
| <p>A-02</p> |
| <p>FILE NAME</p> |

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

1. วัตถุประสงค์

แบบมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประมาณราคาก่อสร้างสำนักงานวิจัยฯ นั้น ห้ามนำไปใช้ก่อสร้างโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้วิจัย หรือไม่ได้รับความยินยอมและการรับรองตามกฎหมายจากสถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ

2. งานปักผังและทำระดับ

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องทำการปักผังและทำระดับให้ถูกต้องตามที่ปรากฏในผังบริเวณ แบบแปลนและรายละเอียดของรูปแบบทุกประการ
- 2.2 ให้ถือระดับดินที่เดิมแล้วภายในแปลงที่ดินเท่ากับ +0.00 หากมีการขุดแย่ง ให้ถือค่าที่แจ้งผู้ออกแบบ ซึ่งจะกำหนดไว้ในวันมีสถานที่
- 2.3 ระดับของพื้นอาคารให้มีความสูงจากระดับ +0.00 ตามรายละเอียดที่กำหนดเป็นตัวเลขในแบบแปลนทุกประการ
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรับพื้นที่บริเวณอาคาร และบริเวณรอบอาคารให้ถูกต้องตามแบบแปลนหรือผังบริเวณ รวมทั้งต้องเก็บเศษวัสดุและสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

3. งานเตรียมดินและป้องกันปลวก (ไม่รวมอยู่ใน BOQ)

- 3.1 ในบริเวณที่มีการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง ต้องมีการจัดพื้นที่หน้ายาเคมีป้องกันปลวกลงดินก่อน
- 3.2 หากมีการนำดินจากภายนอกเข้ามาใช้ ต้องมีการฉีดพ่นหน้ายาเคมีลงดินด้วย
- 3.3 บริเวณใต้อาคารให้ฉีดพ่นหน้ายาเคมีเพื่อกำจัดปลวก และฉีดพ่นหน้ายาเคมีรอบคานคอดินโดยผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีดูแลอุปการณ์ ราคา และกรรมวิธีก่อนดำเนินการ

4. งานคอนกรีต

- 4.1 งานคอนกรีตและงานปูนปั้นทั้งหมด เมื่อถอดแบบแล้ว ผิวคอนกรีตจะต้องได้ดัง

ได้ฉากและได้ระดับ ส่วนของเสาหรือคานคอนกรีตที่จำเป็นต้องมีเหล็กหรือข้อต่อ จะต้องจัดวางหรือส่งให้ถูกต้องตามตำแหน่งก่อนทำการเทคอนกรีต โดยจะต้องจัดวางให้เรียบร้อย

- 1-2.4 โดยปริมาตร ผสมกับน้ำสะอาดในปริมาณที่เหมาะสมตามลักษณะการใช้งาน
- 1-3 ส่วนผสมของคอนกรีต เป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ หินและหิน ในอัตราส่วนงาน สำหรับคอนกรีตหยาบใช้อัตราส่วน 1:3:5
- 4.3 วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต

- ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนตราช้างของปูนซีเมนต์ไทยหรือคุณภาพเทียบเท่า ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนใหม่ไม่เริ่มเป็นก้อน สำหรับปูนก้อนหรือปูนฉาบให้ใช้ปูนตราช้างเท่านั้น
- หิน เป็นทรายน้ำจืด หรือทรายแม่น้ำ มีเม็ดกลม สะอาด ก้อนน้ำหนักใช้ต้องร่อนผ่านตะแกรงทุกครั่ง สำหรับรับงานฉาบให้ใช้ทรายละเอียดและต้องผ่านการร่อนก่อนทุกครั่ง
- หิน จะต้องเป็นหินภูเขาที่แข็งแรง ไม่ผุกร่อน ขนาดได้มาตรฐาน ส่วนผสมที่ใช้กับงานโครงสร้างทั่วไปใช้หินเบอร์ 2 เฉพาะส่วนเปิดคานหรือส่วนระดับที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าใช้หินเบอร์ 1

- 4.4 การเทคอนกรีต ให้ทำเมื่อตรวจแบบหล่อและการวางเหล็กถูกต้องแล้ว สำหรับพื้นที่ให้เทคอนกรีตให้เสร็จก่อนย่น 25 ซม. ขณะเทต้องเขย่าคอนกรีตให้แน่นไม่เป็นโพรง และห้ามนำคอนกรีตที่ผสมเกิน 30 นาทีมาใช้งานโดยเด็ดขาด
- 4.5 แบบหล่อ การยึดและการติดตั้งแบบจะต้องทำให้แน่นหนาไม่คลง และได้ระดับ

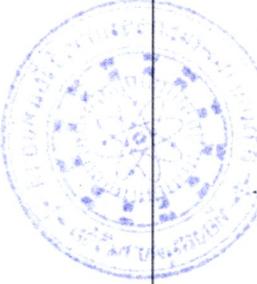
การถอดแบบ แบบซึ่งสามารถถอดได้เมื่อครบกำหนด 3 วันแล้ว ส่วนแบบลงใต้พื้นและคานถอดออกได้เมื่อคอนกรีตอายุครบ 15 วันแล้ว ก่อนถอดแบบห้ามมีน้ำหนักบรรทุกใดๆ บนส่วนนั้นทั้งสิ้น และหลังจากถอดแบบแล้วต้องทำการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน

5. เหล็กเสริมคอนกรีตและเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ

- 5.1 เหล็กเสริมคอนกรีต ให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. 20-2527 มีกำลังคานไม่น้อยกว่า 2000 กก./ตร.ม. (SR 24)



| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|-------------------------------|--|--|---|-----------|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย เล่มที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบผังที่ดิน การก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและ เพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | RESEARCHER 1 รศ.อภัยสิทธิ์ สุภกิจ 2 ผศ. ดร. อธิชา ทรัพย์ 3 ผศ. ดร. วิเชียร ทรัพย์ 4 อ. ดร. วิเชียร ทรัพย์ 5 อ. ดร. อธิชา ทรัพย์ 6 อ. อธิชา ทรัพย์ | ARCHITECT 1 รศ.อภัยสิทธิ์ สุภกิจ 2 ผศ. ดร. | STRUCTURAL ENGINEER 1 อ. อธิชา ทรัพย์ | DRAWN BY 1 อ. อธิชา ทรัพย์ | REVISIONS No. DESCRIPTION DATE 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 | DRAWING TITLE รายการประกอบแบบ ก่อสร้าง | SCALE CHECK By C.P DATE 1-4-08 APPROVE By DRAWING No. TOTAL A-03 | FILE NAME |
|---|--|---|--|--|-------------------------------|--|--|---|-----------|



5.2 เหล็กข้ออ้อย ให้ใช้เหล็กที่มีความหนาตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. 24-2527 มีกำลังลาถาไม่น้อยกว่า 3000 กก./ตร.ม. (SR 30)

5.3 เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กไม่แข็งเป็นนิ่มสูง หรือฟูล เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงาน บลต. หรือ G.S. STEEL หรือเทียบเท่า

5.4 การงอข้อ ส่วนที่แข็งเป็นครึ่งวงกลม ให้ยื่นปลายส่วนที่งอออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของงอเหล็ก ส่วนที่เหลือเป็นมุมฉาก ให้ยื่นส่วนปลายส่วนที่งอออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของเหล็กนั้น

5.5 การต่อเชื่อม หากจำเป็นต้องเชื่อมเหล็กโดยการทาบ ระยะห่างต้องไม่น้อยกว่า 60 เท่า ของงอเหล็กเสริม (กรณีเป็นเหล็กเสริมธรรมดา) และ 30 เท่าของงอเหล็กเสริม (กรณีเป็นเหล็กข้ออ้อย) และผูกด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 ให้แน่นหนา แข็งแรง

5.6 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่ใช้ในงานนี้ทั้งหมด จะต้องมีความสมบูรณ์ตาม มอก. ที่ 116-2529 หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบวิศวกรรมและต้องเป็นของใหม่ ตง ไม่บิดเบี้ยว ไม่เป็นสนิมจนทำให้เสียกำลัง

5.7 การเชื่อม จะต้องกระทำโดยช่างเชื่อมที่มีความสามารถและชำนาญงาน ผิวหน้า ที่ทำการเชื่อมจะต้องสะอาด ปราศจากสะเก็ดคอนกรีต ไขมันหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ข้อต่อ เนื้อเชื่อมเสร็จแล้ว ต้องแข็งแรงและรอยต่อเชื่อมต้องได้รับการแต่งและขัดให้เรียบร้อย

6. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ (Cold-formed Structural Steel) และงานผนัง ICF (Insulated Concrete Form)

ให้ดูรายละเอียดจากแบบและรายการประกอบแบบที่เพิ่มเติมไว้ในส่วนภาคเสนอราคา

- แผ่นผนัง ICF ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดต้องผลิตจากโรงงานตามมาตรฐานของผู้ออกแบบ โดยใช้เป็นผนังรับน้ำหนักสำหรับโครงการวิจัยนี้

7. ผนังโครงคร่าว (Stud Wall)

ผนังภายในและภายนอกของบ้านในกรณีที่ไม่ระบุไว้ในแบบ และต้องการให้เป็นผนังกันห้องปกติ (Dry Wall) ซึ่งใช้ตามมาตรฐานการก่อสร้างทั่วไป

7.1 โครงสร้างเหล็ก (Steel Stud)

- ให้ใช้เหล็กแผ่นชุบสังกะสี และเหล็กโครงสร้างชุบสังกะสีสำหรับงานกันห้องภายใน คุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) ที่มีกำหนดไว้แล้ว

- สามารถใช้โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสีผสมโลหะชนิดอื่นแทนได้ แต่ต้องมีคุณสมบัติ

สมบัติ กักสุงดูด และความทนทานต่อสนิมไม่ต่ำกว่าโครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีตาม ม.อ.ก. และต้องแสดงรายการคำนวณทางโครงสร้างให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะให้พิมพ์รูปตัดเหล็กที่แสดงไว้ในแบบ

7.2 แผ่นวัสดุผนังภายนอก

- ให้ใช้แผ่นแผ่นที่ไม่เปราะหรือมีคุณสมบัติความหนาแน่นสูงหรือปานกลางเท่านั้น สำหรับภายในภายนอก ความหนาตามที่จะระบุไว้ในแบบ อุปกรณ์ยึด วัสดุยาแนว และวิธีการติดตั้ง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานหรือคู่มือของบริษัผู้ผลิต

- ต้องมีการขนานรอยต่อผนัง หรือใช้แผ่นวัสดุปิดเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ และเพื่อความเรียบร้อย สวยงามของรูด้านอาคาร

- ในกรณีที่ผนังเป็นแผ่นเรียบ จะต้องมีการวางเหล็กหรือรับอยู่ด้านหลังรอยต่อแผ่นยาวตลอดทุกจุด ถ้าแบบโครงสร้างไม่มีกำหนดไว้ ต้องมีการเสริมให้ครบทุกรอยต่อ

7.3 แผ่นวัสดุผนังภายใน

- ผนังภายในทั่วไปที่ไม่มีระบุในแบบให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 12 มม. ฉาบรอยต่อเรียบ ทาสีพลาสติก วิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

- ผนังภายในห้องน้ำ ให้เป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ (FLEXI-BOARD) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือเทียบเท่า แล้วด้วยกระเบื้องเคลือบโดยใช้ปูนกาวชนิดพิเศษ

8. งานพื้นอาคาร

8.1 พื้นชั้นล่างโดยทั่วไปเป็นพื้น คอนกรีต สำเร็จรูป ยกเว้นบางส่วนเป็นพื้นหล่อในที่ (ให้ดูแบบโครงสร้าง) เช่น พื้นห้องน้ำ พื้นระเบียง ฯลฯ

8.2 กองวางพื้นสำเร็จชั้นล่าง ต้องปูแผ่นพลาสติกคลุมดินเพื่อกันความชื้นที่ต่ำกว่าความเสียหายที่วัสดุปูพื้นด้านบน หรือมีระบบป้องกันความชื้นจากดิน

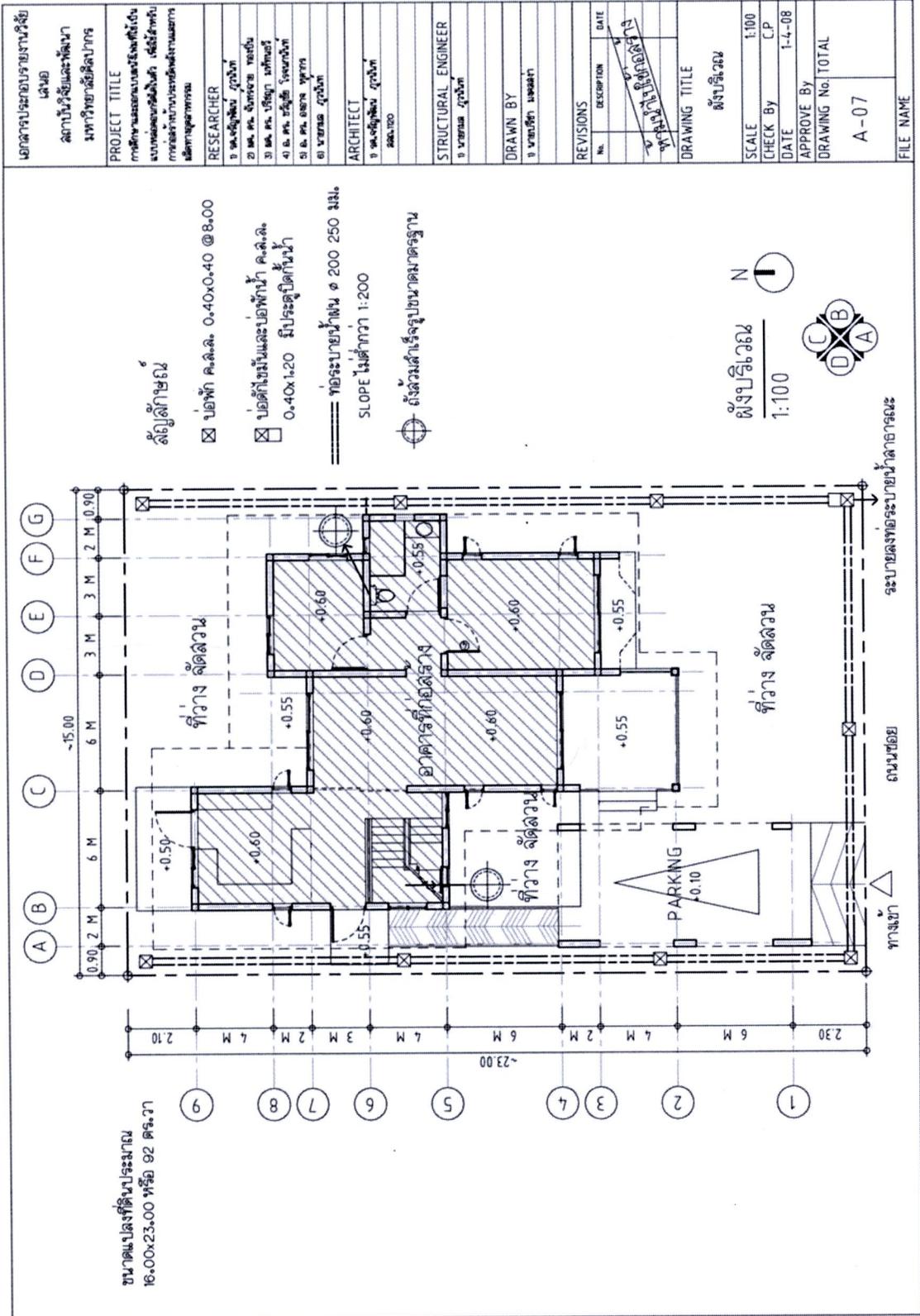
8.3 โครงสร้างพื้นชั้นบนเป็นโครงเหล็ก ปูด้วยแผ่น OSB หนา 20 มม. โดยให้เนื้อระบบการยึดติดระหว่างแผ่นประมาณ 8 มม. รายละเอียดการติดตั้งให้ดูในแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

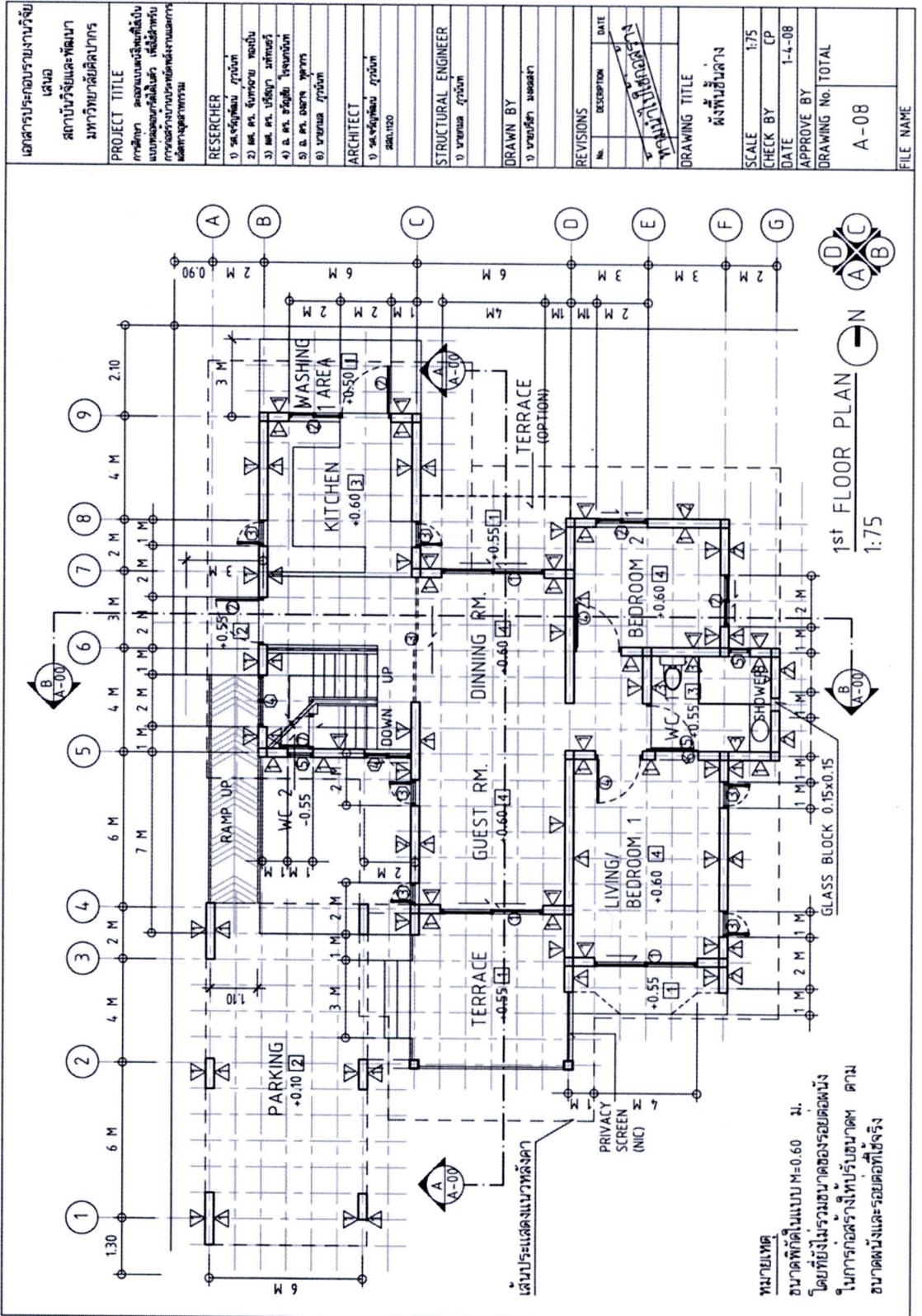
8.4 ผิวพื้นในส่วนต่างๆ ของอาคารให้เป็นไปตามรายละเอียดในแบบ โดยให้ใช้จำนนตัวอย่างวัสดุที่จะใช้มาให้ผู้ออกแบบพิจารณาจากค่ากันน้ำ

8.5 ระดับผิวพื้นในแต่ละห้องต่างๆ ให้เป็นไปตามระดับที่กำหนดในแบบหรือตามความเหมาะสมในการใช้งานและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ถ้าระดับขัดแข็ง และไม่ขัดเงาให้ปรึกษาผู้ออกแบบ

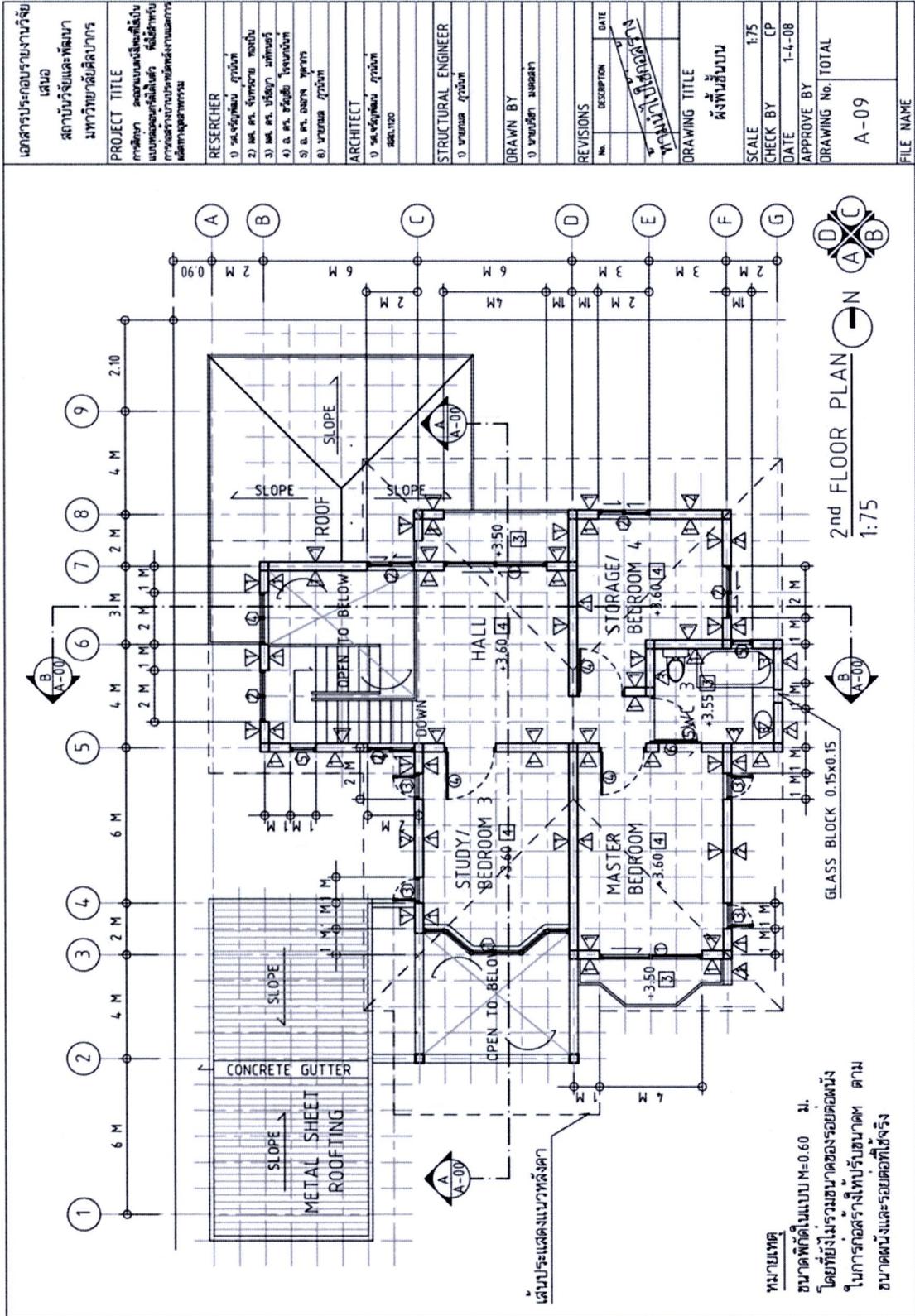
| | | |
|---|---|--|
| อาคารประกอบรายงานวิจัย | | |
| ศูนย์ | | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | | |
| PROJECT TITLE | การศึกษาและออกแบบหนังสือพิมพ์สำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | |
| RESEARCHER | กมลธำภากรประสิทธิ์พรหม | |
| 1. รับผิดชอบ | กมลธำภากร ประสิทธิ์พรหม | |
| 2. ๓. ๔. ๕. ๖. ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒. ๑๓. ๑๔. ๑๕. ๑๖. ๑๗. ๑๘. ๑๙. ๒๐. ๒๑. ๒๒. ๒๓. ๒๔. ๒๕. ๒๖. ๒๗. ๒๘. ๒๙. ๓๐. ๓๑. ๓๒. ๓๓. ๓๔. ๓๕. ๓๖. ๓๗. ๓๘. ๓๙. ๔๐. ๔๑. ๔๒. ๔๓. ๔๔. ๔๕. ๔๖. ๔๗. ๔๘. ๔๙. ๕๐. ๕๑. ๕๒. ๕๓. ๕๔. ๕๕. ๕๖. ๕๗. ๕๘. ๕๙. ๖๐. ๖๑. ๖๒. ๖๓. ๖๔. ๖๕. ๖๖. ๖๗. ๖๘. ๖๙. ๗๐. ๗๑. ๗๒. ๗๓. ๗๔. ๗๕. ๗๖. ๗๗. ๗๘. ๗๙. ๘๐. ๘๑. ๘๒. ๘๓. ๘๔. ๘๕. ๘๖. ๘๗. ๘๘. ๘๙. ๙๐. ๙๑. ๙๒. ๙๓. ๙๔. ๙๕. ๙๖. ๙๗. ๙๘. ๙๙. ๑๐๐. | | |
| ARCHITECT | 9. ๑๐. ๑๑. ๑๒. ๑๓. ๑๔. ๑๕. ๑๖. ๑๗. ๑๘. ๑๙. ๒๐. ๒๑. ๒๒. ๒๓. ๒๔. ๒๕. ๒๖. ๒๗. ๒๘. ๒๙. ๓๐. ๓๑. ๓๒. ๓๓. ๓๔. ๓๕. ๓๖. ๓๗. ๓๘. ๓๙. ๔๐. ๔๑. ๔๒. ๔๓. ๔๔. ๔๕. ๔๖. ๔๗. ๔๘. ๔๙. ๕๐. ๕๑. ๕๒. ๕๓. ๕๔. ๕๕. ๕๖. ๕๗. ๕๘. ๕๙. ๖๐. ๖๑. ๖๒. ๖๓. ๖๔. ๖๕. ๖๖. ๖๗. ๖๘. ๖๙. ๗๐. ๗๑. ๗๒. ๗๓. ๗๔. ๗๕. ๗๖. ๗๗. ๗๘. ๗๙. ๘๐. ๘๑. ๘๒. ๘๓. ๘๔. ๘๕. ๘๖. ๘๗. ๘๘. ๘๙. ๙๐. ๙๑. ๙๒. ๙๓. ๙๔. ๙๕. ๙๖. ๙๗. ๙๘. ๙๙. ๑๐๐. | |
| STRUCTURAL ENGINEER | 9. ๑๐. ๑๑. ๑๒. ๑๓. ๑๔. ๑๕. ๑๖. ๑๗. ๑๘. ๑๙. ๒๐. ๒๑. ๒๒. ๒๓. ๒๔. ๒๕. ๒๖. ๒๗. ๒๘. ๒๙. ๓๐. ๓๑. ๓๒. ๓๓. ๓๔. ๓๕. ๓๖. ๓๗. ๓๘. ๓๙. ๔๐. ๔๑. ๔๒. ๔๓. ๔๔. ๔๕. ๔๖. ๔๗. ๔๘. ๔๙. ๕๐. ๕๑. ๕๒. ๕๓. ๕๔. ๕๕. ๕๖. ๕๗. ๕๘. ๕๙. ๖๐. ๖๑. ๖๒. ๖๓. ๖๔. ๖๕. ๖๖. ๖๗. ๖๘. ๖๙. ๗๐. ๗๑. ๗๒. ๗๓. ๗๔. ๗๕. ๗๖. ๗๗. ๗๘. ๗๙. ๘๐. ๘๑. ๘๒. ๘๓. ๘๔. ๘๕. ๘๖. ๘๗. ๘๘. ๘๙. ๙๐. ๙๑. ๙๒. ๙๓. ๙๔. ๙๕. ๙๖. ๙๗. ๙๘. ๙๙. ๑๐๐. | |
| DRAWN BY | 9. ๑๐. ๑๑. ๑๒. ๑๓. ๑๔. ๑๕. ๑๖. ๑๗. ๑๘. ๑๙. ๒๐. ๒๑. ๒๒. ๒๓. ๒๔. ๒๕. ๒๖. ๒๗. ๒๘. ๒๙. ๓๐. ๓๑. ๓๒. ๓๓. ๓๔. ๓๕. ๓๖. ๓๗. ๓๘. ๓๙. ๔๐. ๔๑. ๔๒. ๔๓. ๔๔. ๔๕. ๔๖. ๔๗. ๔๘. ๔๙. ๕๐. ๕๑. ๕๒. ๕๓. ๕๔. ๕๕. ๕๖. ๕๗. ๕๘. ๕๙. ๖๐. ๖๑. ๖๒. ๖๓. ๖๔. ๖๕. ๖๖. ๖๗. ๖๘. ๖๙. ๗๐. ๗๑. ๗๒. ๗๓. ๗๔. ๗๕. ๗๖. ๗๗. ๗๘. ๗๙. ๘๐. ๘๑. ๘๒. ๘๓. ๘๔. ๘๕. ๘๖. ๘๗. ๘๘. ๘๙. ๙๐. ๙๑. ๙๒. ๙๓. ๙๔. ๙๕. ๙๖. ๙๗. ๙๘. ๙๙. ๑๐๐. | |
| REVISIONS | No. DESCRIPTION DATE | |
| 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. ๑๐. ๑๑. ๑๒. ๑๓. ๑๔. ๑๕. ๑๖. ๑๗. ๑๘. ๑๙. ๒๐. ๒๑. ๒๒. ๒๓. ๒๔. ๒๕. ๒๖. ๒๗. ๒๘. ๒๙. ๓๐. ๓๑. ๓๒. ๓๓. ๓๔. ๓๕. ๓๖. ๓๗. ๓๘. ๓๙. ๔๐. ๔๑. ๔๒. ๔๓. ๔๔. ๔๕. ๔๖. ๔๗. ๔๘. ๔๙. ๕๐. ๕๑. ๕๒. ๕๓. ๕๔. ๕๕. ๕๖. ๕๗. ๕๘. ๕๙. ๖๐. ๖๑. ๖๒. ๖๓. ๖๔. ๖๕. ๖๖. ๖๗. ๖๘. ๖๙. ๗๐. ๗๑. ๗๒. ๗๓. ๗๔. ๗๕. ๗๖. ๗๗. ๗๘. ๗๙. ๘๐. ๘๑. ๘๒. ๘๓. ๘๔. ๘๕. ๘๖. ๘๗. ๘๘. ๘๙. ๙๐. ๙๑. ๙๒. ๙๓. ๙๔. ๙๕. ๙๖. ๙๗. ๙๘. ๙๙. ๑๐๐. | | |
| DRAWING TITLE | รายการประกอบแบบ | |
| SCALE | 1:- | |
| CHECK By | C.P | |
| DATE | 1-4-08 | |
| APPROVE By | | |
| DRAWING No. TOTAL | | |
| A-04 | | |
| FILE NAME | | |

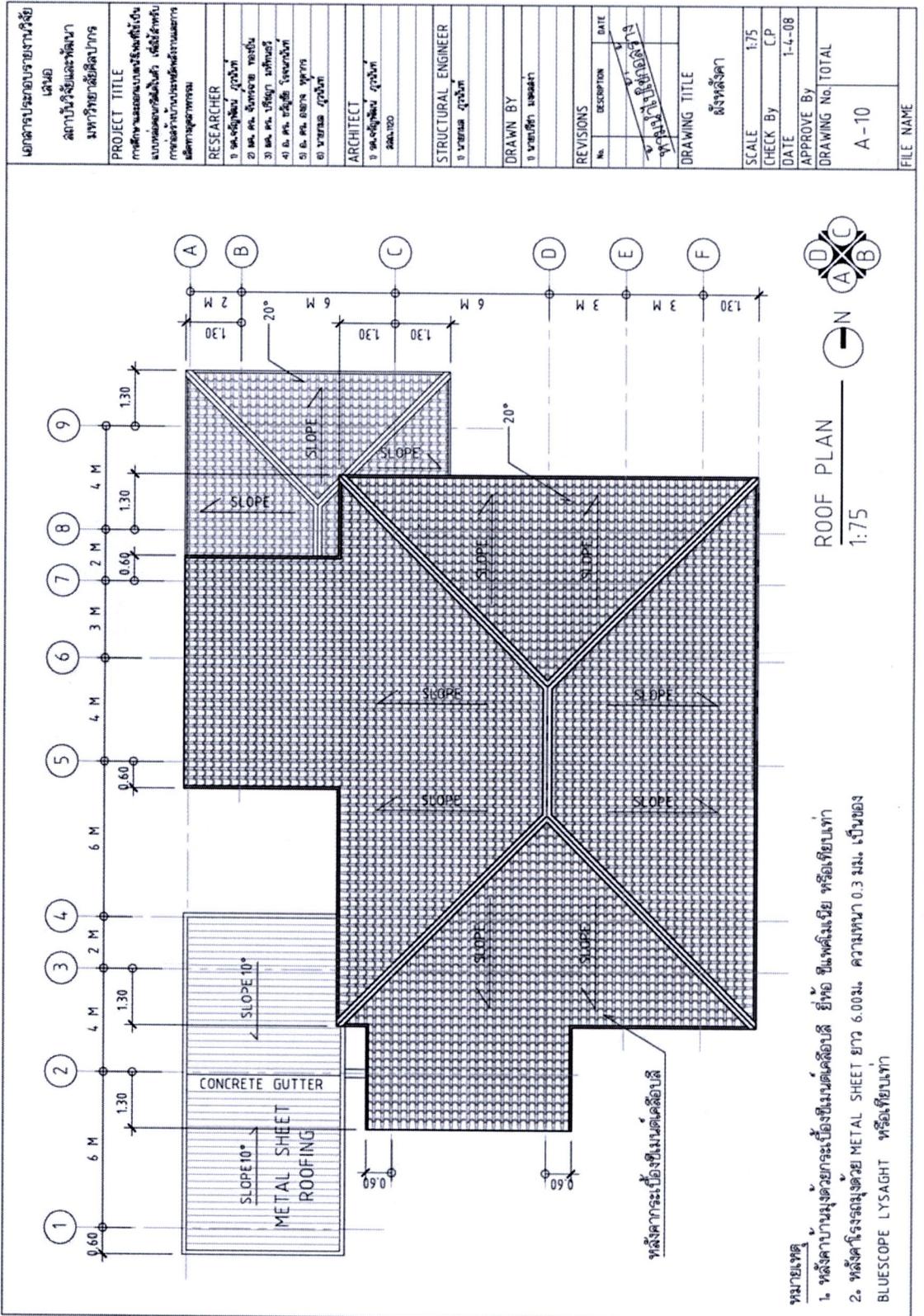
| | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|--|--|--|---|
| <p>เอกสารประกอบรายงานวิจัย เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> | <p>PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้สำเร็จรูปแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ทำผนังก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม</p> | <p>RESEARCHER 1 พ.ศ.เจริญ ภู่อินทร์ 2 พ.ศ. พ. อธิราช วัฒนชัย 3 พ.ศ. พ. วิภาณี วัฒนชัย 4 อ.ศ. น. สุวิทย์ วัฒนชัย 5 อ.ศ. พ. อธิราช วัฒนชัย 6 พ.ศ. พ. อธิราช วัฒนชัย</p> | <p>ARCHITECT 1 พ.ศ.เจริญ ภู่อินทร์ สถาปนิก</p> | <p>STRUCTURAL ENGINEER 1 พ.ศ. พ. อธิราช วัฒนชัย</p> | <p>DRAWN BY 1 พ.ศ. พ. อธิราช วัฒนชัย</p> | <p>REVISIONS No. DESCRIPTION DATE 1 ผนังโพนั้สำเร็จรูป ที่ผนังโพนั้สำเร็จรูป</p> | <p>DRAWING TITLE รายการอุปกรณ์แบบ ก่อสร้าง</p> | <p>SCALE 1:- CHECK By CP DATE 1-4-08</p> | <p>APPROVE By DRAWING No. TOTAL A-05 FILE NAME</p> |
| <p>13. งานประตู หน้าต่าง</p> | <p>13.1 วงกบประตูหน้าต่างทั่วไป ใช้ไม้ 2"x5" วงกบประตูห้องน้ำใช้ 2"x6" 13.2 อุปกรณ์ประกอบงานประตู หน้าต่าง ให้ใช้อุปกรณ์ที่มาตรฐานหรือเทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างมาให้เจ้าของพิจารณาเห็นชอบก่อน 13.3 รายละเอียดดูแบบขยายประตู หน้าต่าง 13.4 ถ้าเปลี่ยนไม้ใช้ประตู หน้าต่างอื่นแทนไม้ เช่น PVC หรือ อะลูมิเนียม ต้องเสนอแบบและรายละเอียดให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ</p> | <p>14. งานกระจก</p> | <p>14.1 ชนิดและขนาดความหนาของกระจก ให้ดูตามที่ระบุในแบบ 14.2 การติดตั้งทุกแห่งต้องยึดตามวิธีติดตั้งที่แนบมาให้เรียบร้อยแล้ว</p> | <p>15. งานห้องน้ำ ห้องส้วม</p> | <p>ดูรายละเอียดในแบบขยายห้องน้ำ รุ่นและสีของสุขภัณฑ์เจ้าของเป็นผู้เลือกเอง</p> | <p>16. งานบันไดและราวบันได</p> | <p>ดูรายละเอียดในแบบขยายบันได</p> | <p>17. งานทาสี</p> | <p>งานทาสีโดยทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องทำการเตรียมผิววัสดุทุกส่วนให้เรียบร้อยก่อนทาสี โดยส่วนที่เป็นไม้ ต้องอุดโป๊ว และขัดผิวด้วยกระดาษทรายละเอียด และปล่อยให้แห้งสนิทเสียก่อน ส่วนที่ตามปูน ต้องทำการซ่อมส่วนที่แตกหักหรือหลุดร่อนให้เรียบร้อยเป็นเนื้อเดียวกัน และปล่อยให้แห้งสนิท ปราศจากความชื้นและผู้รับจ้างจึงจะยอมก่อน จึงทำการทาสีที่มีชื่อเดียวกันสีจริง 1 ครั้ง แล้วจึงทาสีทับหน้าด้วยสีจริงอย่างน้อย 2 ครั้ง สำหรับส่วนที่เป็นเหล็ก จะต้องชุบสีออกให้หมด รวมทั้งแต่งรอยเชื่อมให้เรียบร้อยก่อนทาสีพร้อมกันสนิมเสียก่อน 1 ครั้ง แล้วจึงทาสีทับหน้าด้วยสีจริงอย่างน้อย 1 ครั้ง 17.1 ผนังภายนอกที่เป็นผิวปูนหรือวัสดุคล้ายกัน ให้ใช้สีน้ำอะครีลิคทาภายนอก รุ่น 4 SEASON ของ TOA หรือเทียบเท่า</p> |
| <p>9. งานบุกระเบื้อง ผนังและพื้น</p> | <p>9.1 ผนังส่วนที่บุกระเบื้อง (ตามแบบและรายการผนัง) การบุกระเบื้องจะต้องให้รอยต่อได้แนวตั้ง แนวระดับ เป็นมุมฉากมีรอยเย็บรอยต่อแนวนอน กระทบองที่ไว้ในงานก่อสร้างต้องเป็นรูปกระเบื้องทรง A 9.2 พื้นส่วนที่บุกระเบื้อง การปูจะต้องให้แนวรอยต่อของกระเบื้อง พื้นและผนังเป็นแนวต่อเนื่องเป็นระเบียบเหมือนกัน 9.3 รุ่นและสีของกระเบื้องและวัสดุยาแนว เจ้าของหรือผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดให้ภายหลัง</p> | <p>10. งานฝ้าเพดาน</p> | <p>10.1 โดยทั่วไปเป็นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. กรุบนโครงเหล็กชุบสังกะสี (มอก.) งานเรียบทาสีทาสีทึบ ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น ให้ดูรายละเอียดในแบบก่อสร้าง 10.2 ระดับฝ้าเพดานในส่วนที่ปิดท้อสุราก็บาล สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็นของการติดตั้ง แต่ต้องปรึกษากับผู้ออกแบบก่อน 10.3 รอยต่อระหว่างฝ้าเพดานและผนังจะต้องฉาบหรือมีไม้มอดปิดให้เรียบร้อย 10.4 ฝ้าเพดานชั้นบนปูนฉาบโป๊วเบอร์กลาสหุ้มพ้อยส์หนา 3"</p> | <p>11. งานบัวฝ้าเพดานและบัวเชิงผนัง</p> | <p>11.1 บัวเชิงผนัง ไม้เนื้อแข็ง ขนาด 1/2" x 4" 11.2 บัวฝ้าเพดาน ไม้มี</p> | <p>12. งานหลังคา</p> | <p>12.1 โครงหลังคาและส่วนประกอบโครงสร้าง ให้ยึดตามแบบขยายทางวิศวกรรมโครงสร้างทุกประการ 12.2 โครงหลังคาปูด้วยแผ่นตะกั่วหรือเทียบเท่า ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต 12.3 รอยต่อระหว่างกระเบื้องหลังคากับผนัง ผู้รับจ้างจะต้องทำการกันรอยรั่วซึม โดยให้ระบบครอบชนผนังสำเร็จรูป 12.4 ถ้าเปลี่ยนไม้ใช้วัสดุผนังสำเร็จรูปอื่น ต้องเสนอแบบรายละเอียดและตัวอย่างวัสดุให้ผู้ประกอบการพิจารณาอนุมัติ</p> | | |





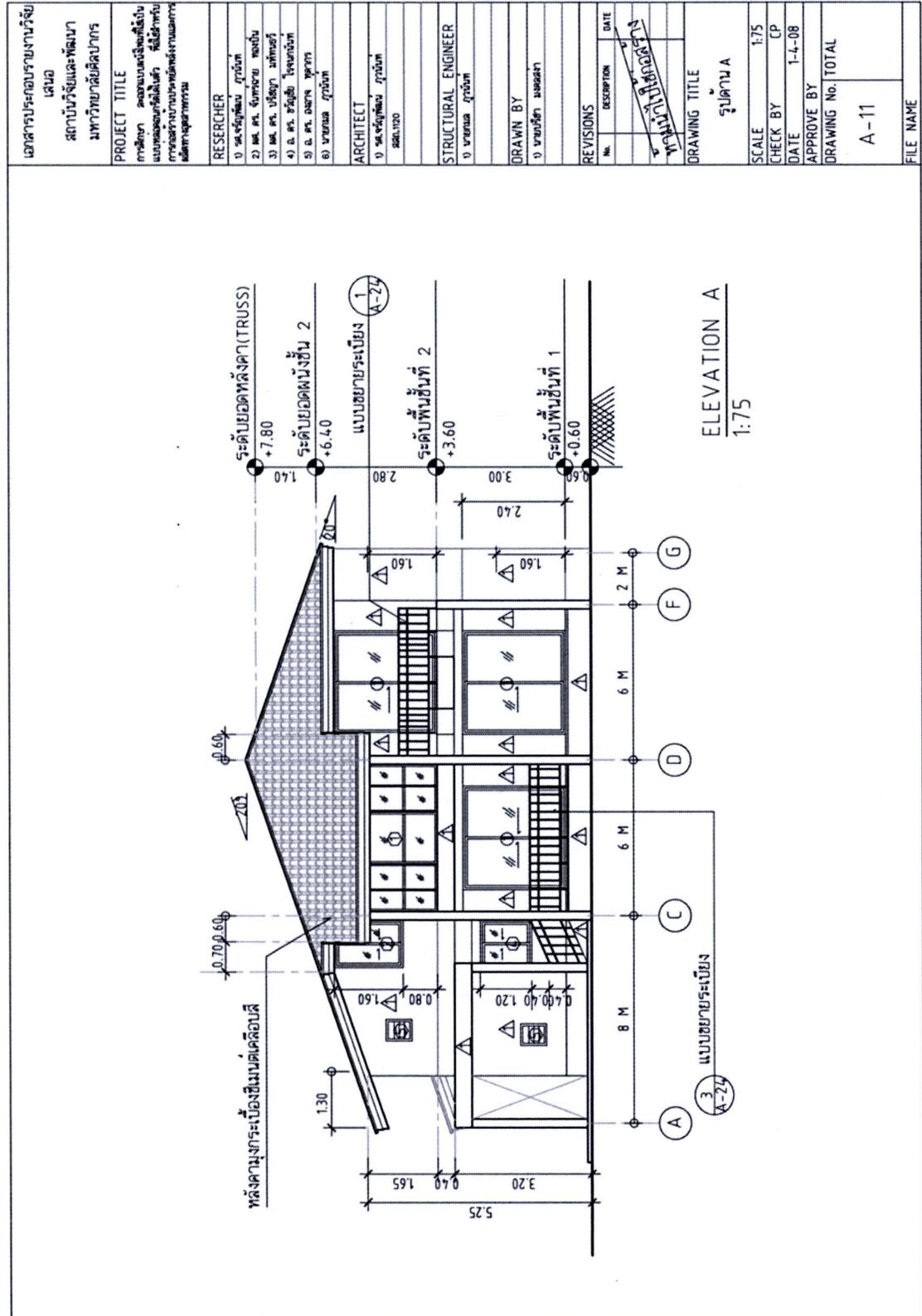
หมายเหตุ
 ขนาดพื้นที่ในแบบ M=0.60 ไร่.
 โดยที่ยังไม่รวมขนาดของรอยต่อผนัง
 ในกากรก่อสร้างให้ปรับขนาดตาม
 ขนาดผนังและรอยต่อที่ใช้จริง

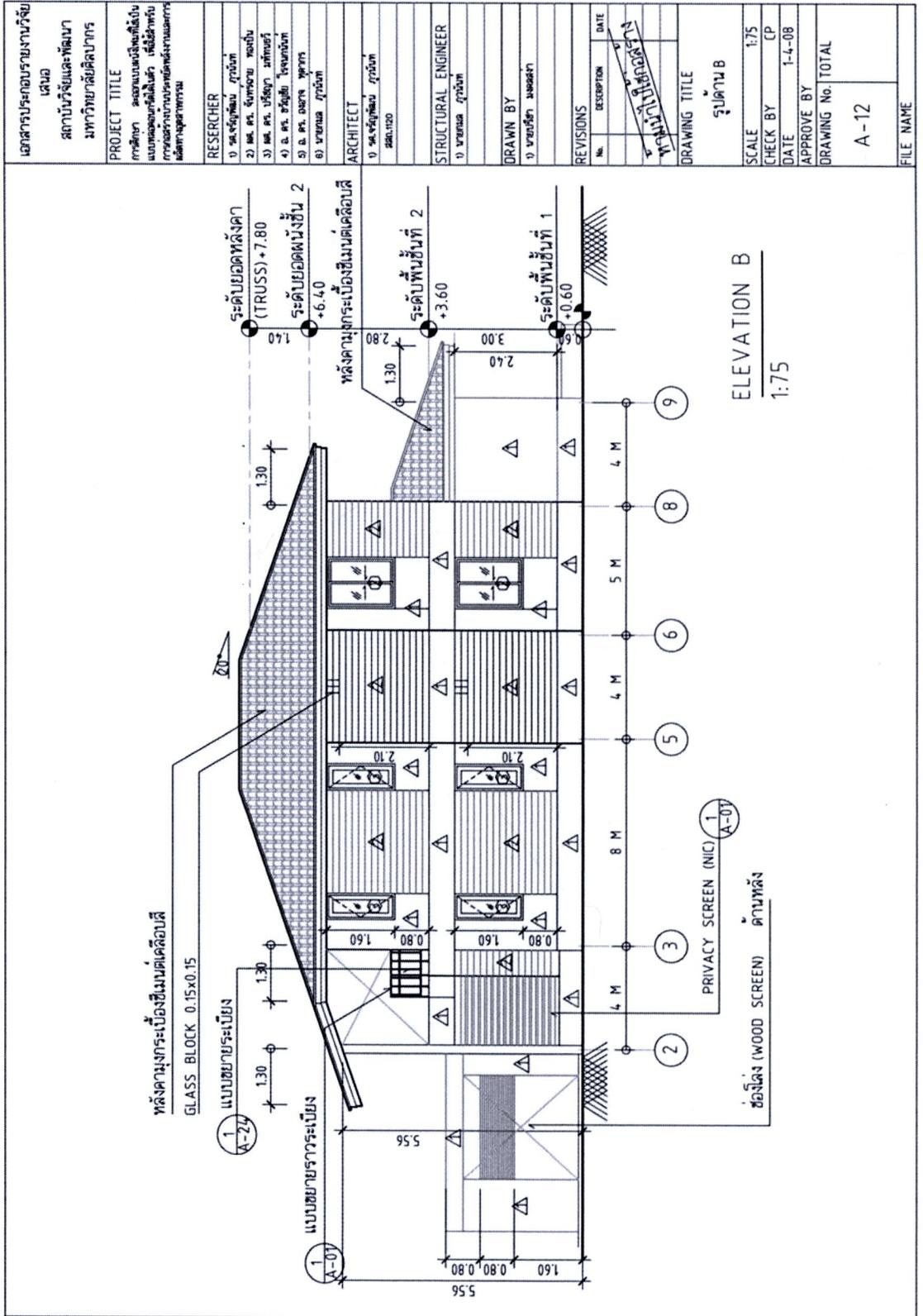


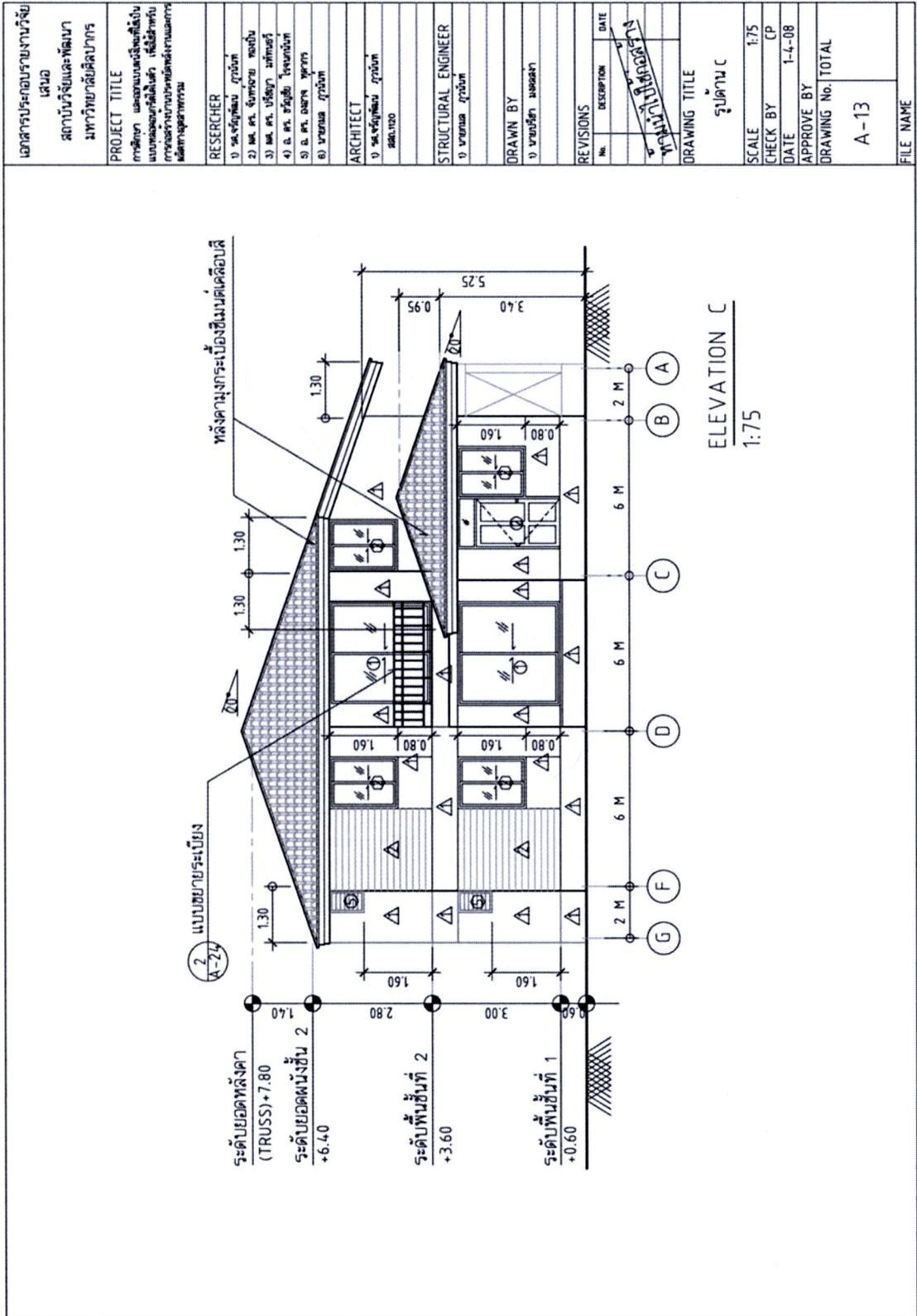


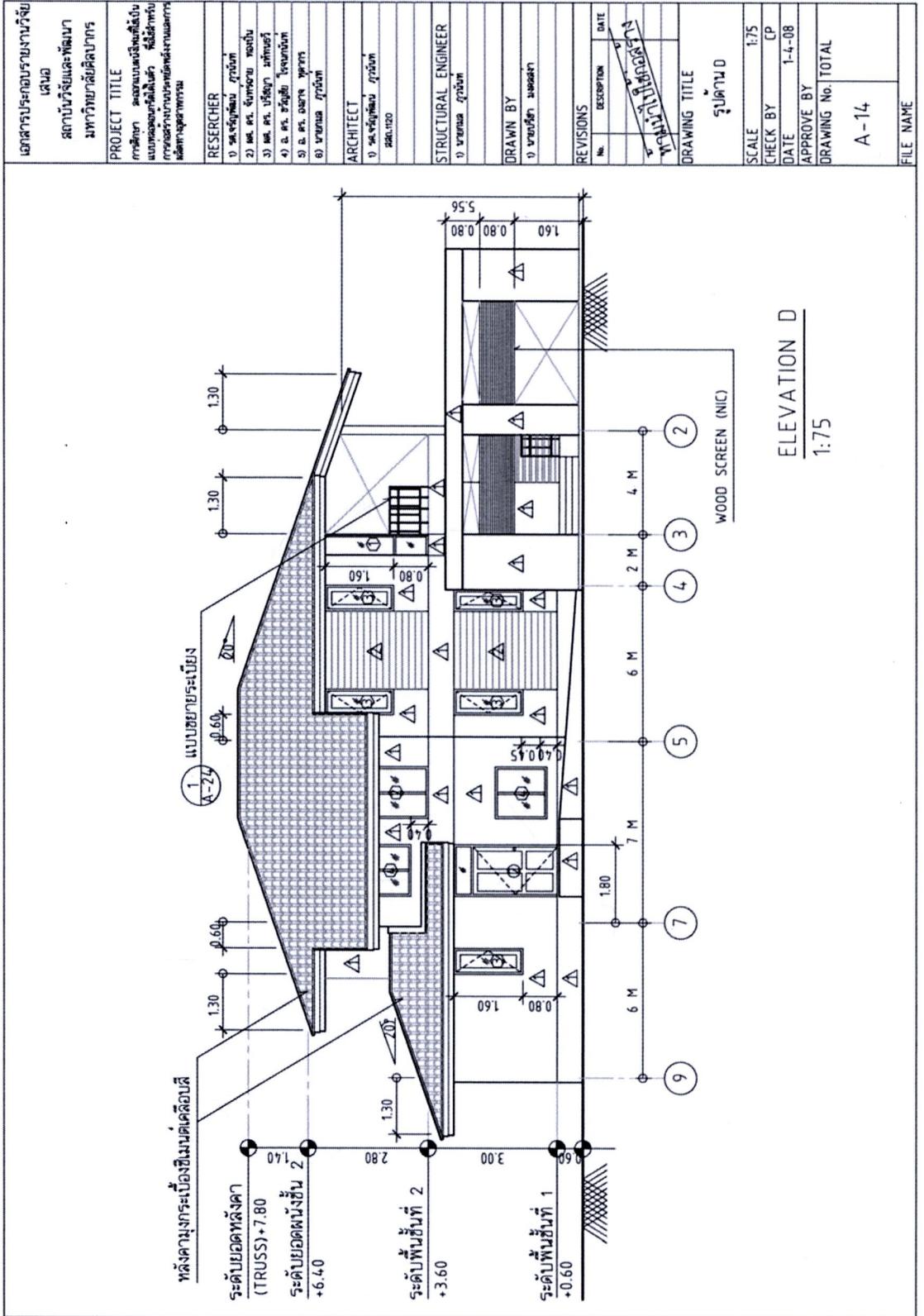
หมายเหตุ
 1. หลังคาบ้านมุงด้วยกระเบื้องซีเมนต์เคลือบสี ยี่ห้อ ซีเมนต์มุงเขียว หรือเขียวเทา
 2. หลังคาโรงรถมุงด้วย METAL SHEET ยี่ห้อ 6.003ม. ความหนา 0.3 มม. เป็นของ BLUESCOPE LYSAGHT หรือเขียวเทา

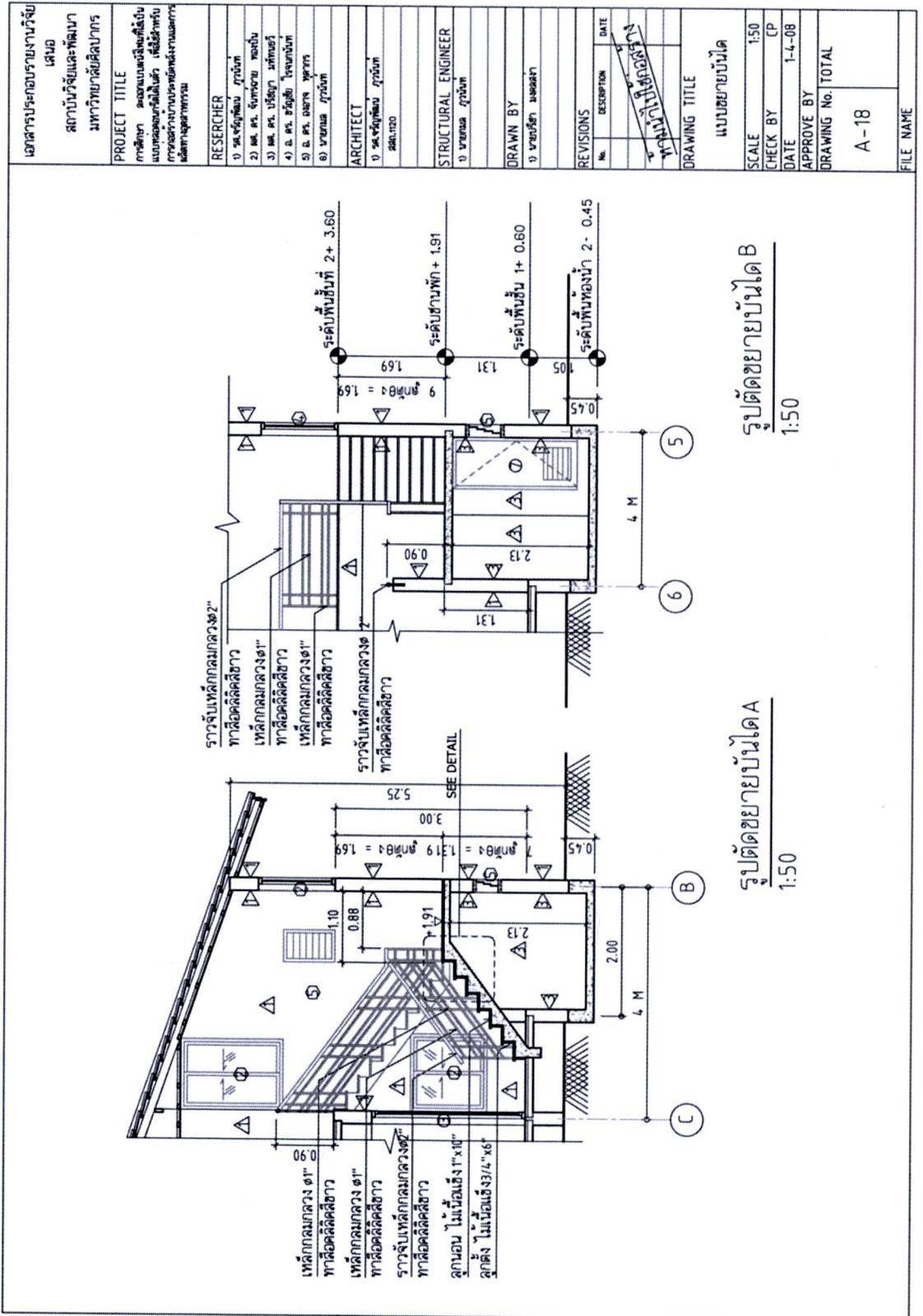
| | |
|---|--|
| ภาควิชาสถาปัตย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE | การศึกษาและออกแบบผนังสำเร็จรูปแบบหล่อคอนกรีตในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER | 1. พ.ศ. ๒๕๖๖ 2. พ.ศ. ๒๕๖๖ 3. พ.ศ. ๒๕๖๖ 4. พ.ศ. ๒๕๖๖ 5. พ.ศ. ๒๕๖๖ 6. พ.ศ. ๒๕๖๖ |
| ARCHITECT | 1. พ.ศ. ๒๕๖๖ 2. พ.ศ. ๒๕๖๖ |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1. พ.ศ. ๒๕๖๖ |
| DRAWN BY | 1. พ.ศ. ๒๕๖๖ |
| REVISIONS | No. DESCRIPTION DATE |
| DRAWING TITLE | หลังคา |
| SCALE | 1:75 |
| CHECK By | CP |
| DATE | 1-4-08 |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No. TOTAL | A-10 |
| FILE NAME | |

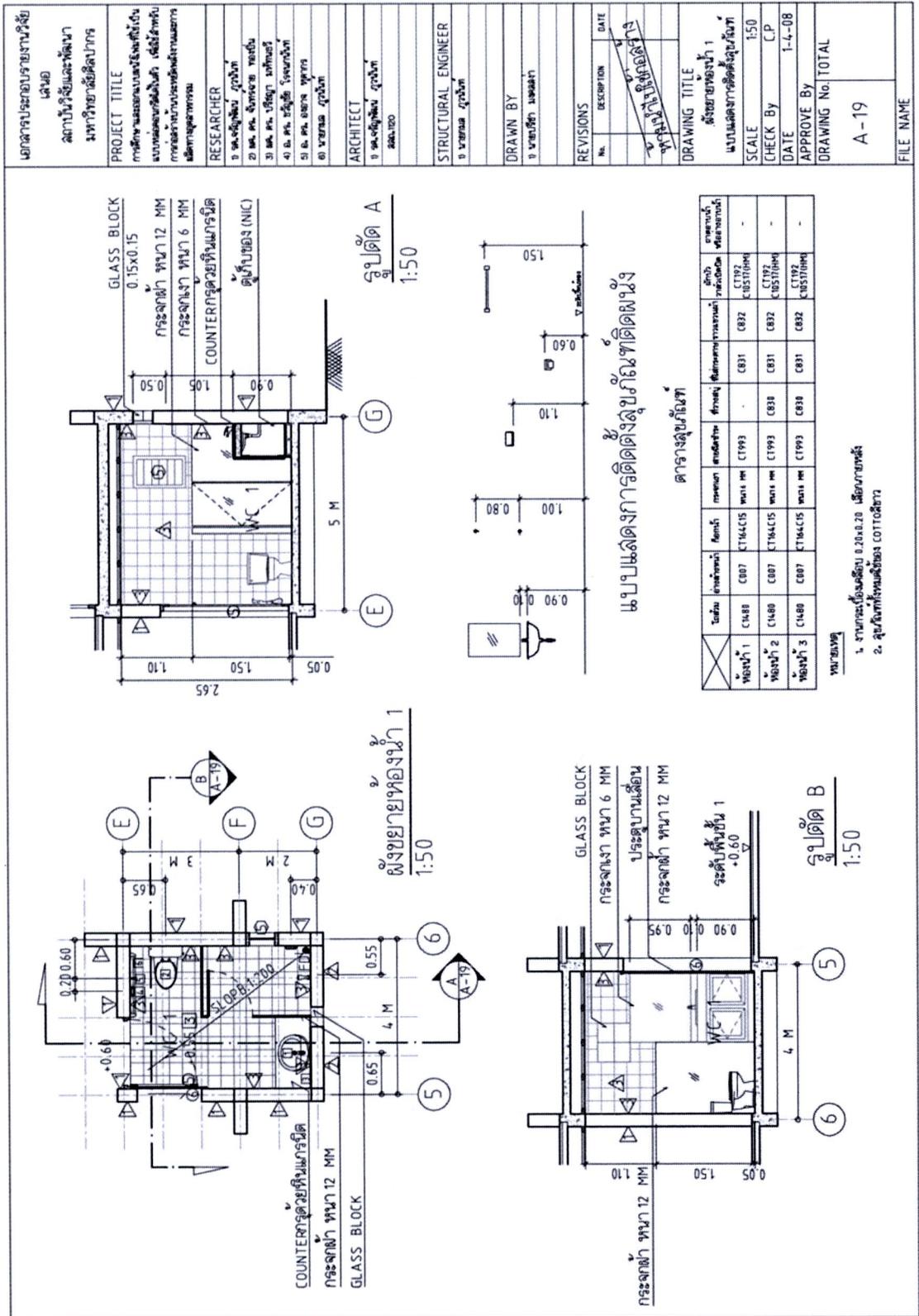












| | |
|---|---|
| เอกสารประกอบรายการวัสดุ เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ | PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบโคมสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม RESEARCHER 1) ผศ.หญิงพิมพ์ สุภาวรัตน์ 2) ผศ. ดร. จันทชาย ทองเย็น 3) ผศ. ดร. วิไลญา มหัทธนะ 4) ผ. ดร. ธัญฉิณี ไชยคุณนัท 5) ผ. ดร. ฉายา พุทธิพร 6) นายธนา สุภาวรัตน์ ARCHITECT 1) ผศ.หญิงพิมพ์ สุภาวรัตน์ 2) 2561200 STRUCTURAL ENGINEER 1) นายธนา สุภาวรัตน์ DRAWN BY 1) นายธนา มหัทธนะ REVISIONS No. DESCRIPTION DATE 1 1) แก้ไขข้อผิดพลาด 2 DRAWING TITLE ผังขยายห้องน้ำ 2 SCALE 1:50 CHECK By C.P DATE 1-4-08 APPROVE BY DRAWING No. TOTAL A-20 FILE NAME |
|---|---|

ผังขยายห้องน้ำ 2
 1:50

รูปตัด A
 1:50

รูปตัด B
 1:50

| <p>เอกสารประกอบรายงานวิจัย เล่ม ๑</p> <p>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> <p>PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบผังพิมพ์สำเร็จรูป และหล่อคอนกรีตในตัวเอง เพื่อใช้สำหรับ ก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการ ผลิตทางอุตสาหกรรม</p> <p>RESEARCHER 1) ดร.สุวิทย์ ภูวนัย 2) ดร.ศ. ชัยพรหม ทองถิ่น 3) ดร.ศ. เบญจมา นพโพธิ์ 4) อ.ศ.ศ. สุวิทย์ ใจงามรัตน์ 5) อ.ศ.ศ. อธิชา นพโพธิ์ 6) นรารม ภูวนัย</p> <p>ARCHITECT 1) ดร.สุวิทย์ ภูวนัย 2) อ.ศ.ศ. อธิชา นพโพธิ์</p> <p>STRUCTURAL ENGINEER 1) นรารม ภูวนัย</p> <p>DRAWN BY 1) นรารม ภูวนัย</p> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>DATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>พิมพ์แบบ ผังห้องน้ำ</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>DRAWING TITLE ผังขยายห้องน้ำ 3</p> <p>SCALE 1:50 CHECK By C.P DATE 1-4-08 APPROVE By DRAWING No. TOTAL A-21</p> <p>FILE NAME</p> | NO. | DESCRIPTION | DATE | 1 | พิมพ์แบบ ผังห้องน้ำ | |
|--|---|------|-------------|------|---|---------------------|--|
| NO. | DESCRIPTION | DATE | | | | | |
| 1 | พิมพ์แบบ ผังห้องน้ำ | | | | | | |

รูปตัด A
1:50

รูปตัด B
1:50

รูปตัด C
1:50

รูปตัด D
1:50

รูปตัด E
1:50

รูปตัด F
1:50

รูปตัด G
1:50

รูปตัด H
1:50

รูปตัด I
1:50

รูปตัด J
1:50

รูปตัด K
1:50

รูปตัด L
1:50

รูปตัด M
1:50

รูปตัด N
1:50

รูปตัด O
1:50

รูปตัด P
1:50

รูปตัด Q
1:50

รูปตัด R
1:50

รูปตัด S
1:50

รูปตัด T
1:50

รูปตัด U
1:50

รูปตัด V
1:50

รูปตัด W
1:50

รูปตัด X
1:50

รูปตัด Y
1:50

รูปตัด Z
1:50

รูปตัด A
1:50

รูปตัด B
1:50

รูปตัด C
1:50

รูปตัด D
1:50

รูปตัด E
1:50

รูปตัด F
1:50

รูปตัด G
1:50

รูปตัด H
1:50

รูปตัด I
1:50

รูปตัด J
1:50

รูปตัด K
1:50

รูปตัด L
1:50

รูปตัด M
1:50

รูปตัด N
1:50

รูปตัด O
1:50

รูปตัด P
1:50

รูปตัด Q
1:50

รูปตัด R
1:50

รูปตัด S
1:50

รูปตัด T
1:50

รูปตัด U
1:50

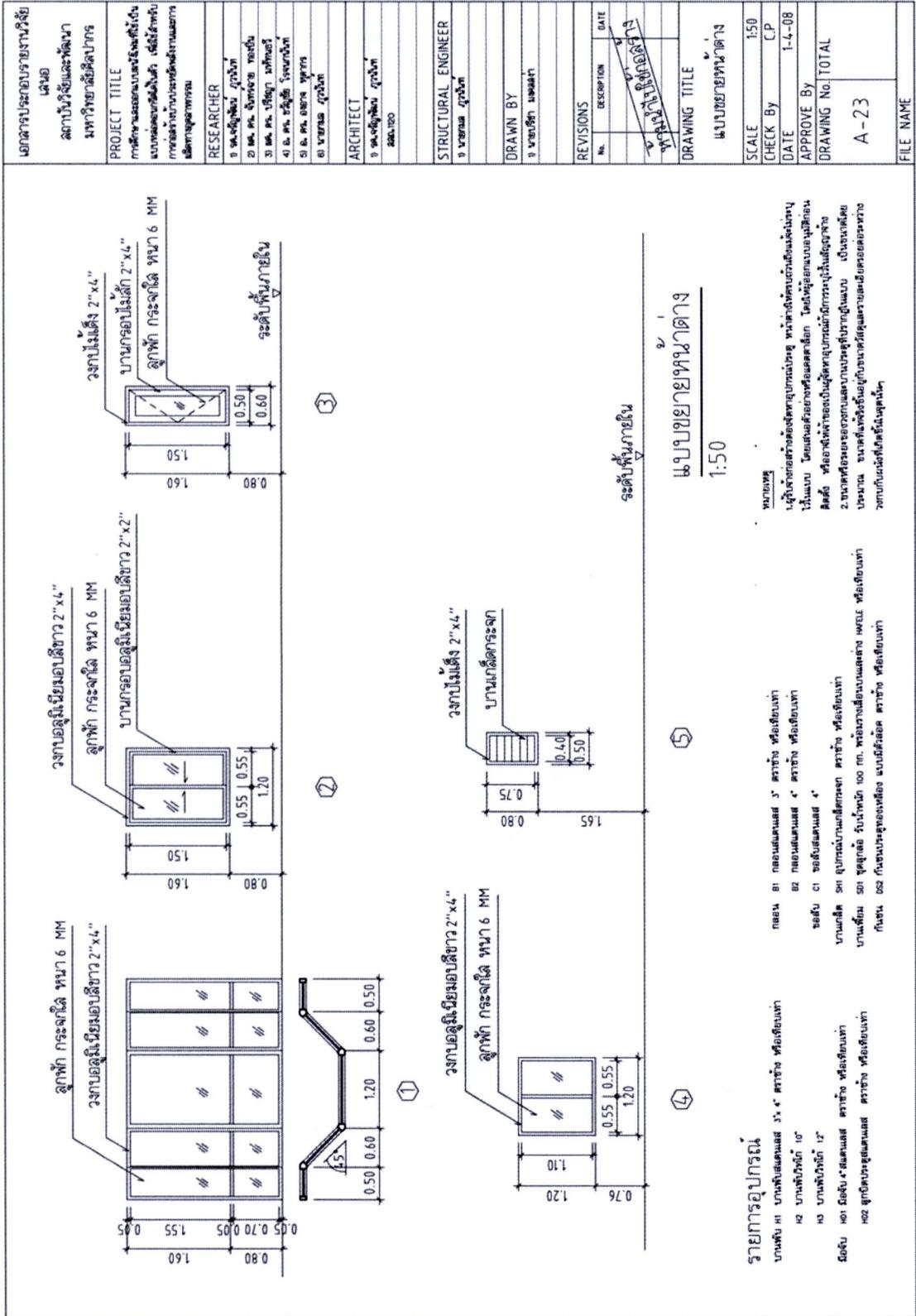
รูปตัด V
1:50

รูปตัด W
1:50

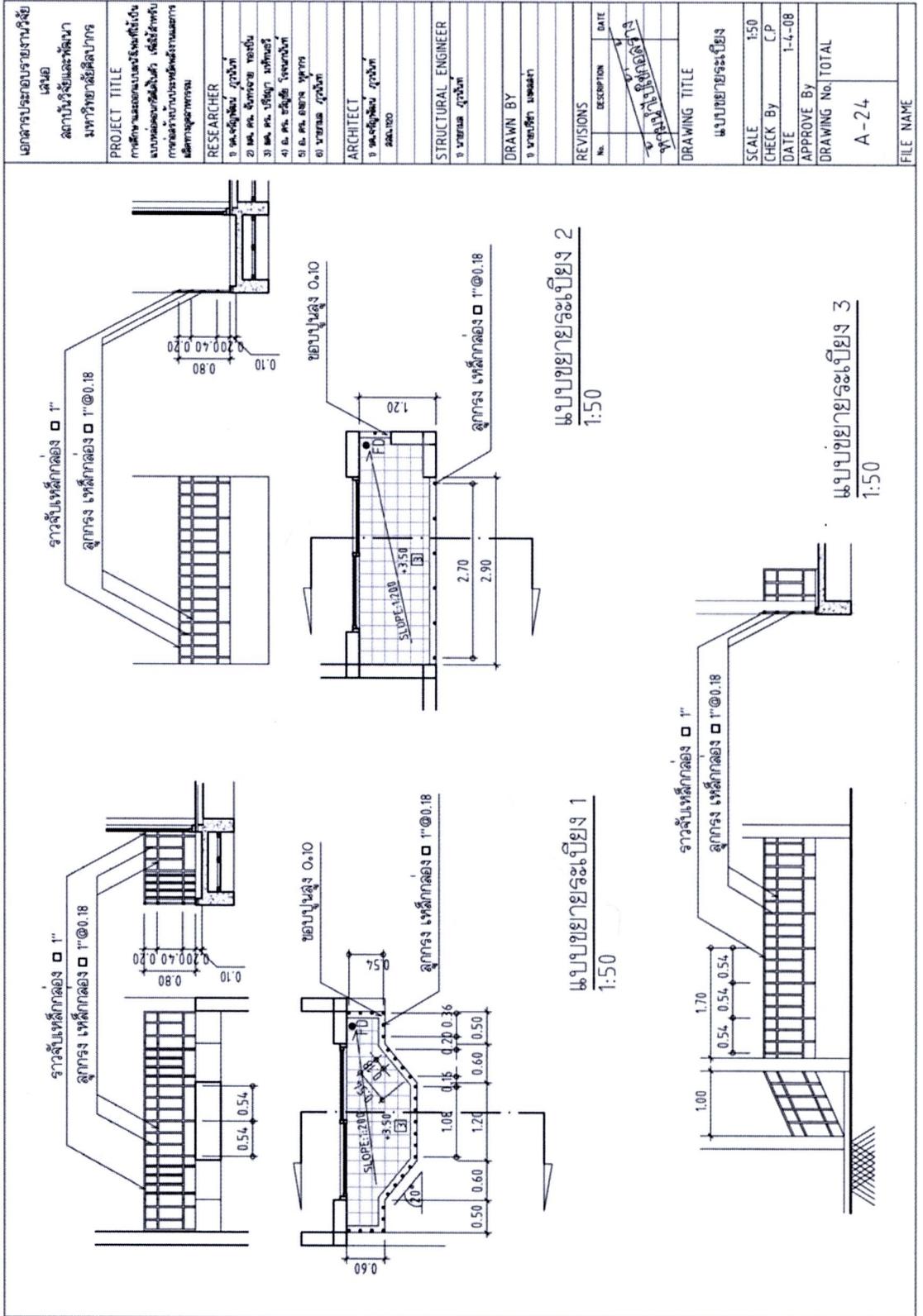
รูปตัด X
1:50

รูปตัด Y
1:50

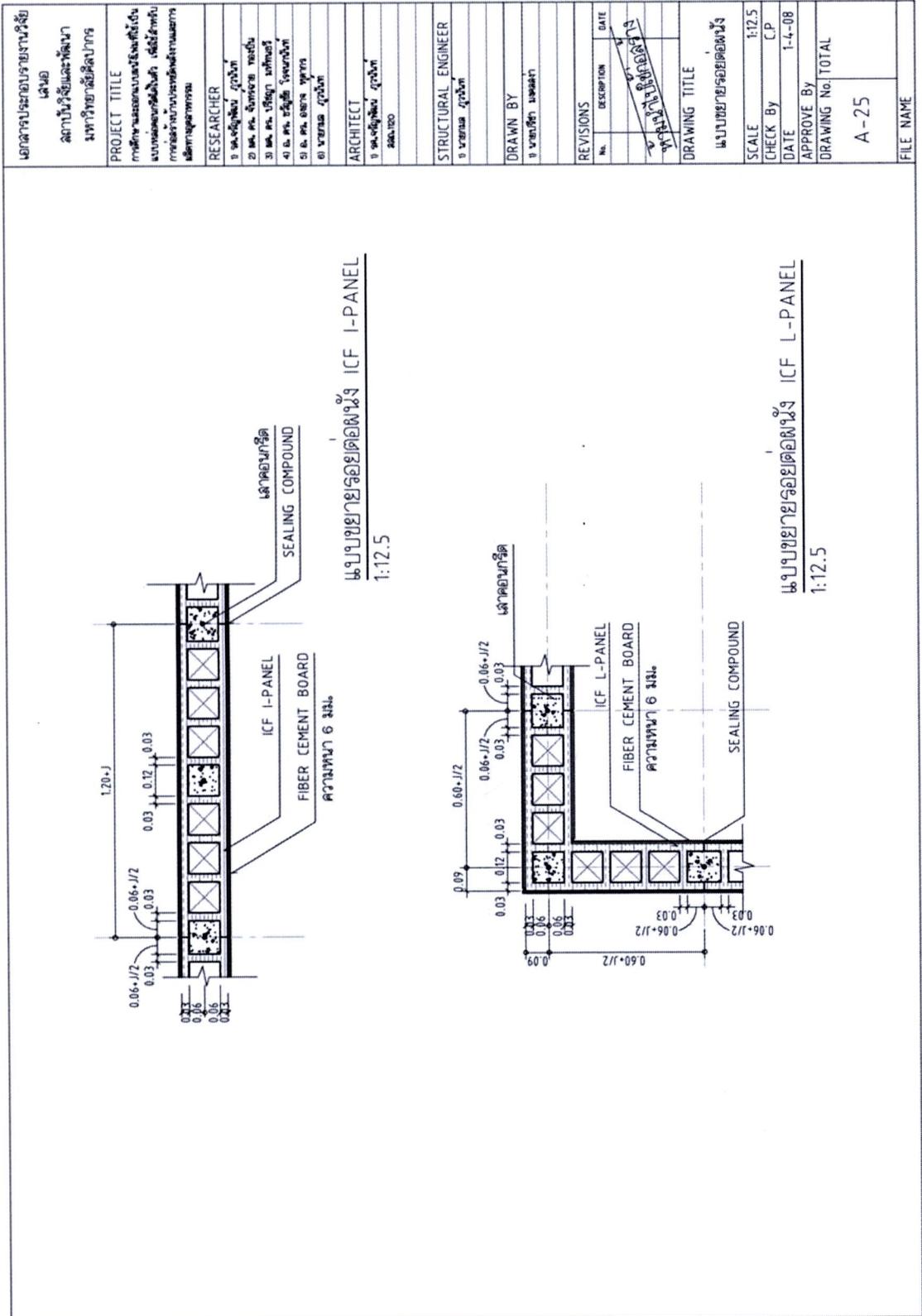
รูปตัด Z
1:50



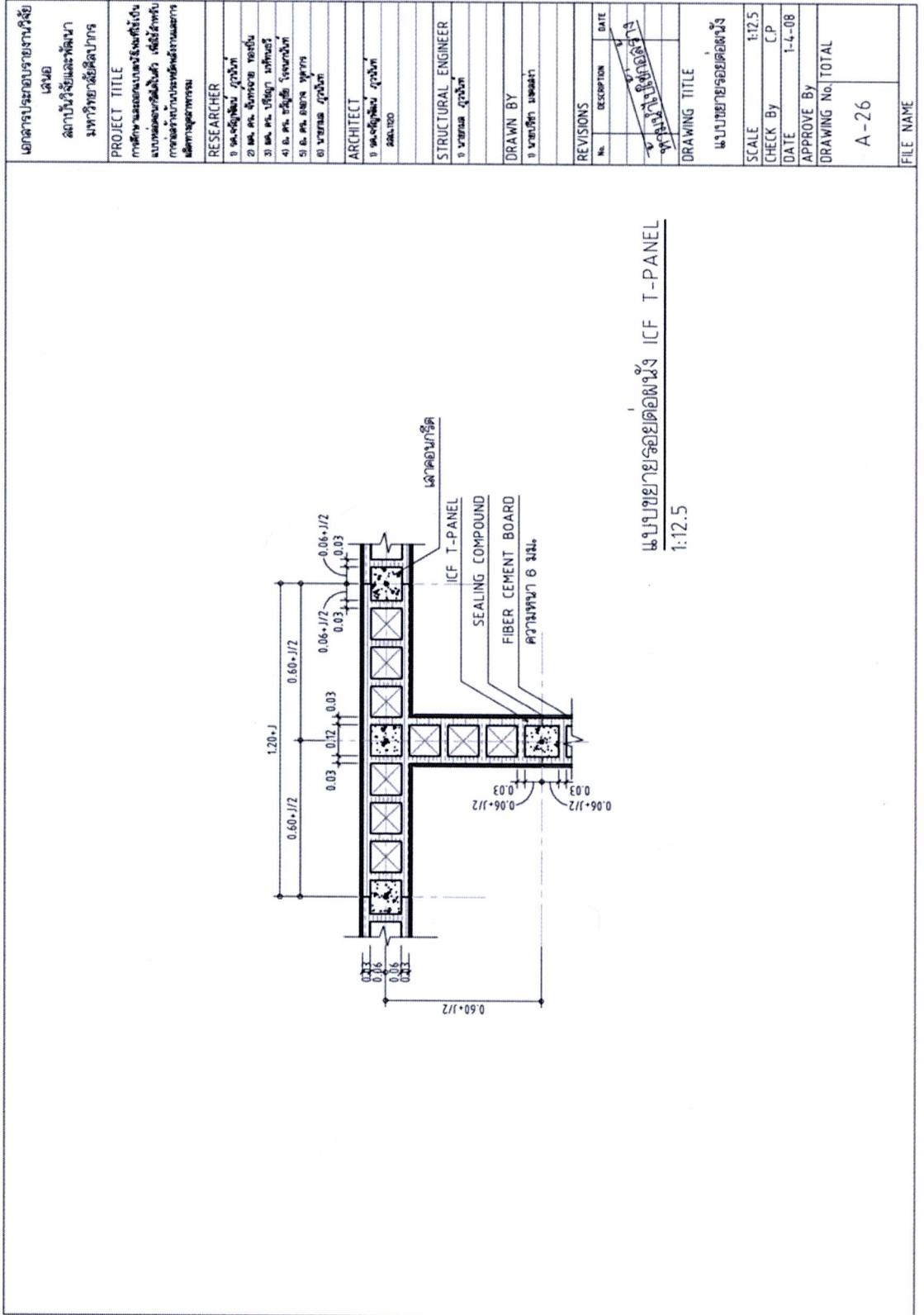
| | |
|-------------------------|--|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | |
| เสนอ | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE | การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้สำเร็จรูปเป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER | 1. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ 2. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ 3. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ 4. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ 5. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ 6. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ |
| ARCHITECT | 1. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ 2. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ |
| DRAWN BY | 1. น.ส. อรุณรัตน์ สุทธิรักษ์ |
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION |
| 1 | ปรับปรุงแก้ไข |
| DATE | |
| DRAWING TITLE | แบบขยายหน้าต่าง |
| SCALE | 1:50 |
| CHECK By | C.P |
| DATE | 1-4-08 |
| APPROVE By | |
| DRAWING No./TOTAL | A - 23 |
| FILE NAME | |



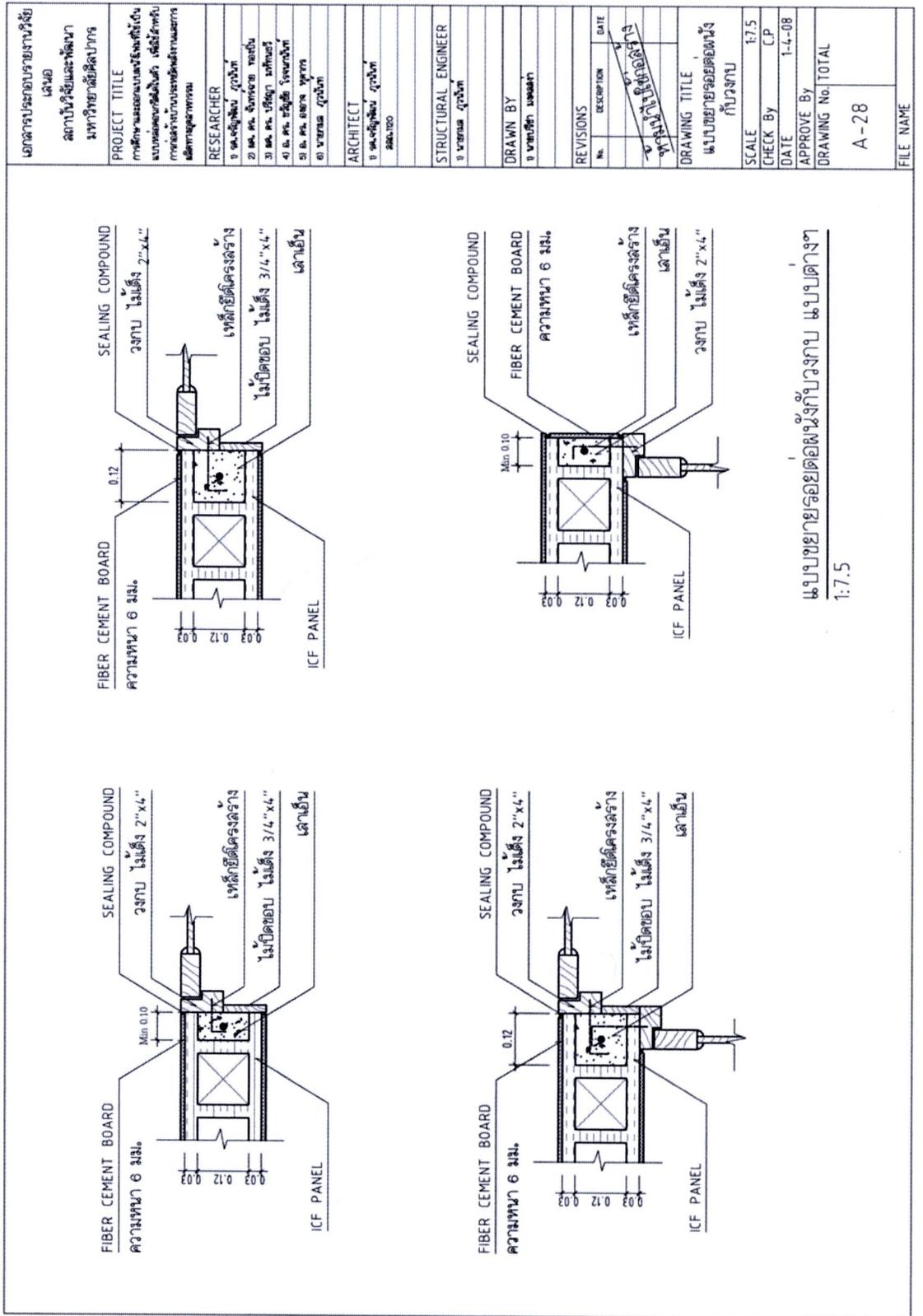
| | |
|---|--|
| เอกสารประกอบร่างงานวิจัย | |
| เล่มนี้ | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ | |
| PROJECT TITLE | การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้สำเร็จรูปแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER | 1) ดร.เจษฎา ภูวนันท์ 2) ดร.ศ. อัญญา ทองถิ่น 3) ดร.ศ. เบญจมาภรณ์ นพทนต์ 4) อ.ศ. อัญญา ภูวนันท์ 5) อ.ศ. อัญญา ภูวนันท์ 6) นายนาม ภูวนันท์ |
| ARCHITECT | 1) ดร.เจษฎา ภูวนันท์ 2) นายนาม ภูวนันท์ |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1) นายนาม ภูวนันท์ |
| DRAWN BY | 1) นายนาม ภูวนันท์ |
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION |
| DATE | |
| DRAWING TITLE | |
| แบบขยายระเบียง | |
| SCALE | 1:50 |
| CHECK By | C.P |
| DATE | 1-4-08 |
| APPROVE By | |
| DRAWING No. | TOTAL |
| A-24 | |
| FILE NAME | |



| | | |
|---|--------------------------|------|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | | |
| เสนอ | | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | | |
| PROJECT TITLE | | |
| การศึกษาออกแบบผนังโพนสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | | |
| RESEARCHER | | |
| 1 | ดร.หญิงฉวี ภูวนันท์ | |
| 2 | ดร. ศร. จันทเดช ทองถิ่น | |
| 3 | ดร. ศร. เบญจมา นพกิจนุวี | |
| 4 | ดร. ศร. รัชชิตี รัตนวณิช | |
| 5 | ดร. ศร. อชชา ภูวนันท์ | |
| 6 | นายธรม ภูวนันท์ | |
| ARCHITECT | | |
| 1 | ดร.หญิงฉวี ภูวนันท์ | |
| 2558.1200 | | |
| STRUCTURAL ENGINEER | | |
| 1 นายธรม ภูวนันท์ | | |
| DRAWN BY | | |
| 1 นายศศิมา มงคลสา | | |
| REVISIONS | | |
| No. | DESCRIPTION | DATE |
| | | |
| พบปัญหาข้อผิดพลาด | | |
| DRAWING TITLE | | |
| แบบขยายรอยต่อผนัง | | |
| SCALE | 1:12.5 | |
| CHECK By | C.P | |
| DATE | 1-4-08 | |
| APPROVE By | | |
| DRAWING No | TOTAL | |
| A-25 | | |
| FILE NAME | | |



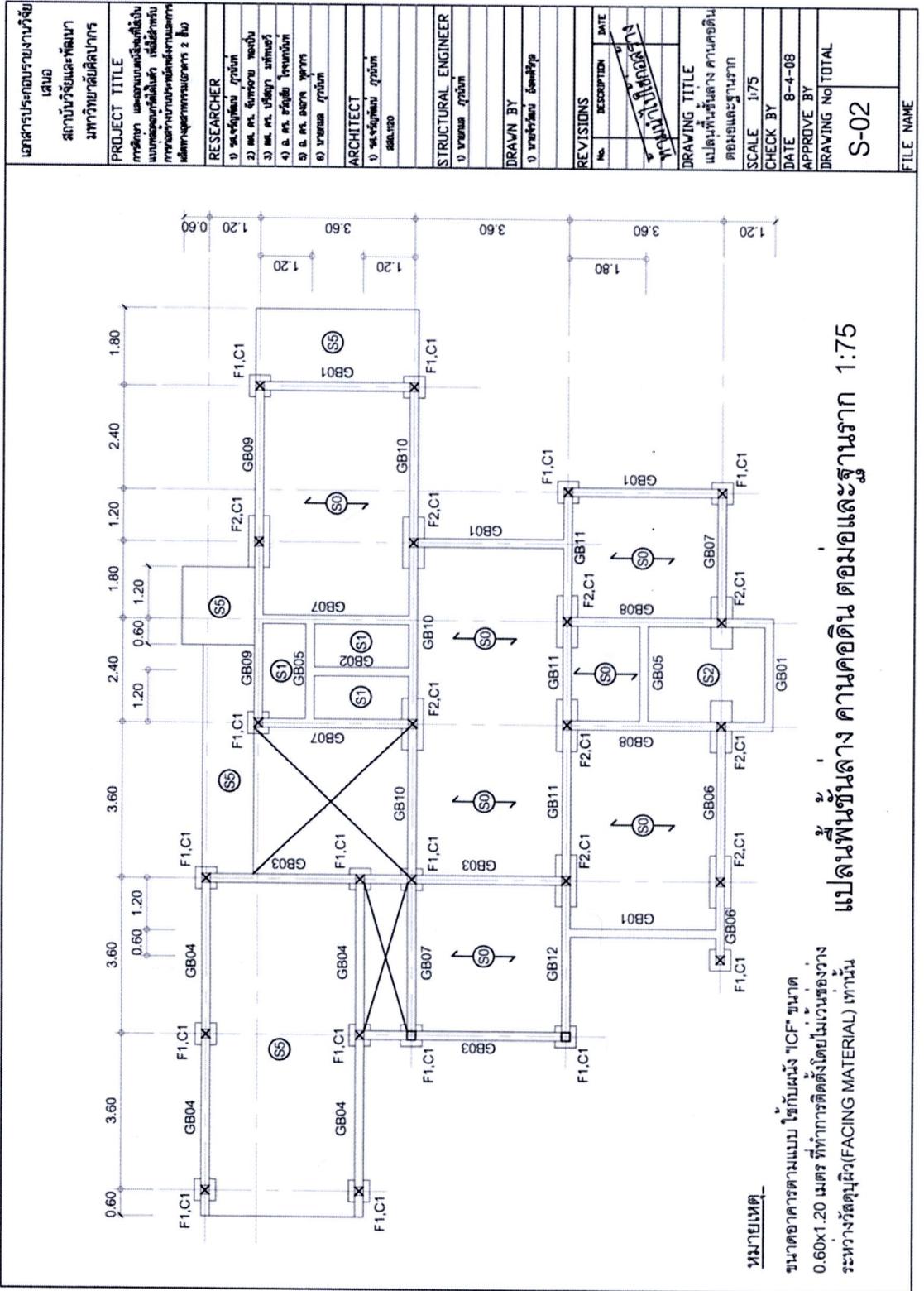
| | |
|------------------------------------|--|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | |
| ฉบับย่อ | |
| ฉบับวิจัยและพัฒนา | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE | การศึกษาและออกแบบผนังโพลีเมอร์ที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER | 1 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ 2 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ 3 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ 4 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ 5 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ 6 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ |
| ARCHITECT | 1 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ 2 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ |
| DRAWN BY | 1 พ.ศ. ธิติพัฒน์ สุวัฒน์ |
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION |
| DATE | |
| แบบขยายรอยต่อผนัง 1:12.5 | |
| SCALE | 1:12.5 |
| CHECK By | C.P |
| DATE | 1-4-08 |
| APPROVE By | |
| DRAWING No. | TOTAL |
| A-26 | |
| FILE NAME | |



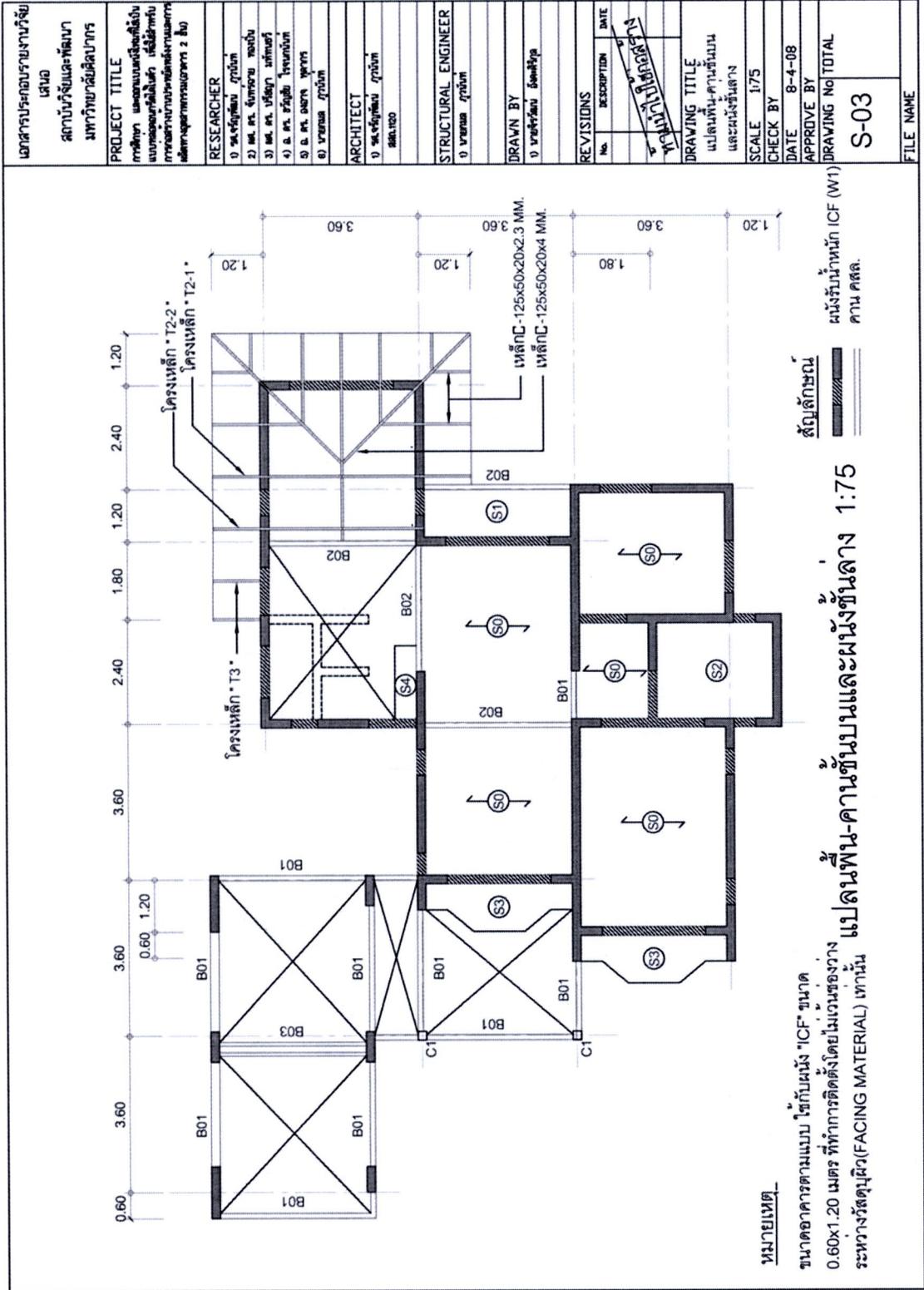
แบบขยายรอยต่อผนังกับวงกบ แบบต่างๆ
1:7.5

| | | |
|---|------------------------|------|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | | |
| เสนอ | | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | | |
| PROJECT TITLE | | |
| การศึกษาและออกแบบผนังโพลีเมอร์ที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | | |
| RESEARCHER | | |
| 1 | ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ | |
| 2 | ดร.ศ. จักรกฤษ วัฒนสิน | |
| 3 | ดร.ศ. วิภาดา สหกันณี | |
| 4 | ดร.ศ. สุวิทย์ ภูวนันท์ | |
| 5 | ดร.ศ. อรุณ ภูวนันท์ | |
| 6 | ดร.ศ. ภูวนันท์ | |
| ARCHITECT | | |
| 1 | ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ | |
| STRUCTURAL ENGINEER | | |
| 1 | ดร.ศ. ภูวนันท์ | |
| DRAWN BY | | |
| 1 | ดร.ศ. ภูวนันท์ | |
| REVISIONS | | |
| No. | DESCRIPTION | DATE |
| 1 | แก้ไขข้อผิดพลาด | |
| DRAWING TITLE | | |
| แบบขยายรอยต่อผนังกับวงกบ | | |
| SCALE | | |
| 1:7.5 | | |
| CHECK BY | | |
| C.P. | | |
| DATE | | |
| 1-4-08 | | |
| APPROVE BY | | |
| DRAWING No. TOTAL | | |
| A-28 | | |
| FILE NAME | | |

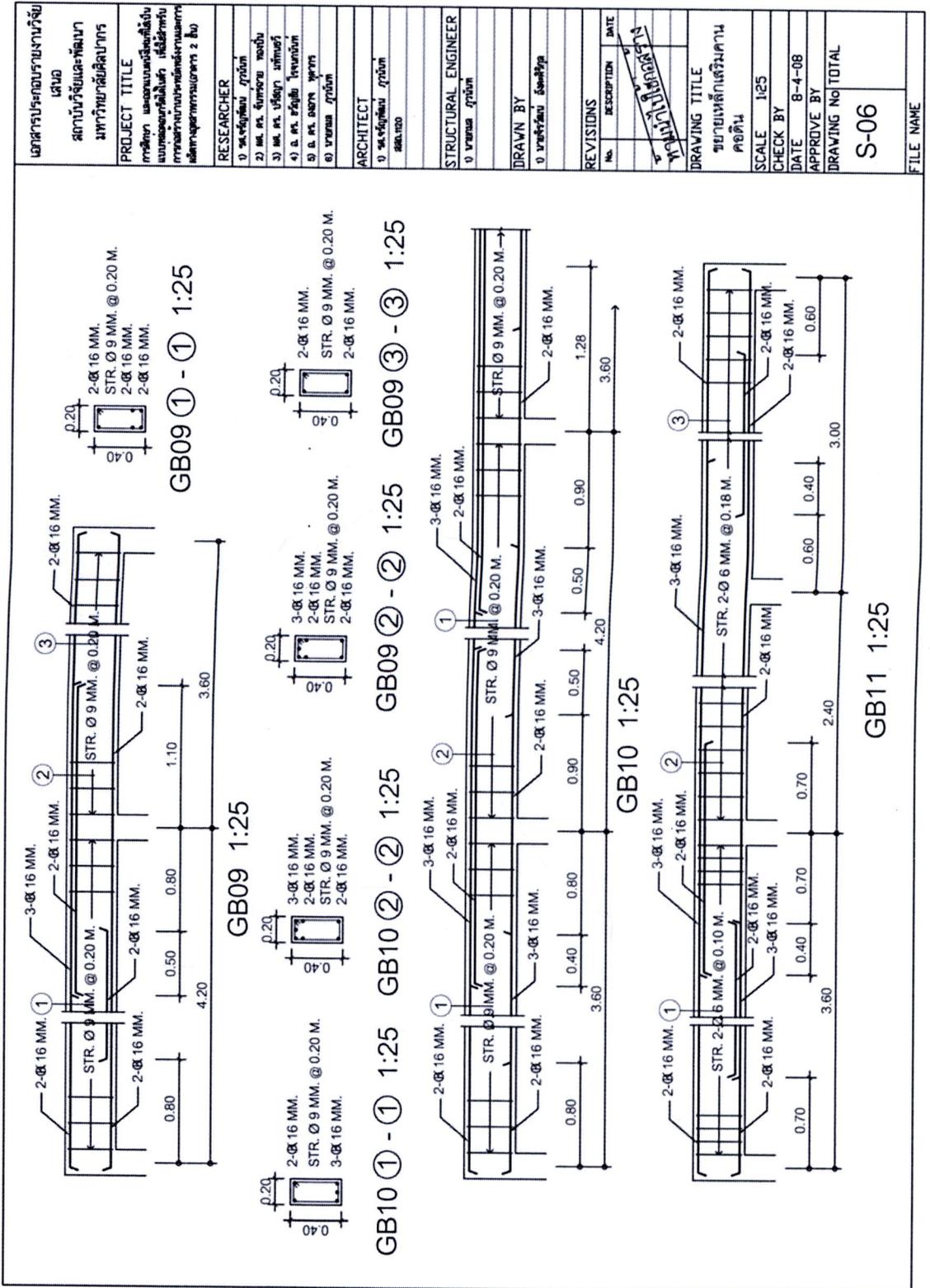
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------|--------|---------------------|--|--------------------|--|---------------|--|--|--|------------|--|------------------------|--|------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------|--|----------------------|--|-------------------------|--|-----------|--|------------------------|--|---------|--|---------------------|--|------------------------|--|----------|--|------------------------|--|-----------|--|-----|-------------|------|--|---------------------|--|---------------|--|--|---|--|--|-------|--|--|----------|--|--|-------------|--|--|------------|--|--|------------------|--|--|------|--|--|-----------|--|--|
| รายละเอียดประเภทแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) ข้อกำหนดทั่วไป | 3.5 ในการเทคอนกรีตโครงสร้างอาคารแต่ละครั้ง จะต้องมีการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 การก่อสร้างจะต้องมีวิศวกรทำหน้าที่ควบคุมดูแลให้เป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 การก่อสร้างจะต้องดำเนินการตามหลักวิชาการ รายละเอียดทั่วไปให้ยึดถือตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและมาตรฐานสำหรับอาคารเสริมเหล็กเป็นของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ทั้งนี้ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) งานฐานราก | 4) งานเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 ก่อนดำเนินการก่อสร้างจะต้องมีการสำรวจความสมบูรณ์ในการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดินได้ฐานราก | 4.1 เหล็กเสริมคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 และ 9 มิลลิเมตร ให้ใช้เหล็กเส้นกลมที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 20-2543 ชั้นคุณภาพ SR-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 การก่อสร้างฐานรากตามแบบจะดำเนินการได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากผู้ออกแบบแล้วเท่านั้น | 4.2 เหล็กเสริมคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ใช้เหล็กข้ออ้อยคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 24-2536 ชั้นคุณภาพ SD-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3) งานคอนกรีต | 4.3 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณทั่วไปต้องมีคุณภาพได้ตามมาตรฐาน มอก. 116-2517 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 คอนกรีตสำหรับโครงสร้างอาคารจะต้องมีกำลังอัดประลัยของก้อนตัวอย่างทรงกระบอก Ø15x30 เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร | 4.4 ในการก่อสร้าง โครงสร้างเหล็กจะต้องทำ SHOP DRAWING แสดงรูปแบบและส่วนประกอบของงานโดยละเอียด ให้ผู้ออกแบบตรวจสอบความถูกต้องก่อนเริ่มดำเนินการ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 คอนกรีตสำหรับโครงสร้างที่ใช้กับกันน้ำรวมทั้งผนังและพื้นที่อยู่ติดดินจะต้องผสมน้ำยากันซึม | 4.5 เหล็กโครงสร้างที่เปลี่ยนผิวสัมผัสอากาศ ต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น ก่อนประกอบติดตั้ง และจะต้องทาสีน้ำมันบีบีซี 2 ชั้นหลังจากติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3 คอนกรีตที่ผสมแล้วจะต้องใช้งานให้หมดภายในระยะเวลาไม่เกิน 45 นาที ทั้งนี้ยกเว้นกรณีที่มีการใช้น้ำยาลดการแข็งตัว | 4.6 เหล็กโครงสร้างที่สัมผัสกับน้ำ จะต้องทาสีกันสนิมชนิด NON-TOXIC EPOXY จำนวน 2 ชั้นหรือตามคำแนะนำ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.4 คอนกรีตที่หลงแบบหล่อเสร็จแล้ว จะต้องทิ้งไว้ให้แข็งตัวเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนด จึงสามารถถอดแบบหล่อและค้ำยันออกได้ | 4.7 การเชื่อม/การยึดต่อโครงสร้างเหล็ก จะต้องได้ขนาดและมีคุณภาพ สามารถรับแรงได้ตามมาตรฐานกำหนด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 คอนกรีตสำหรับโครงสร้างที่ใช้กับกันน้ำรวมทั้งผนังและพื้นที่อยู่ติดดินจะต้องผสมน้ำยากันซึม | 5) อื่น ๆ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.6 คอนกรีตที่ผสมแล้วจะต้องใช้งานให้หมดภายในระยะเวลาไม่เกิน 45 นาที ทั้งนี้ยกเว้นกรณีที่มีการใช้น้ำยาลดการแข็งตัว | 5.1 เนื่องจากขนาดและมิติของอาคารตามแบบวิศวกรรมโครงสร้าง ต้องรับแก้ไข เพราะฉะนั้นผู้รับจ้างจึงต้องทำ SHOP DRAWING แสดงขนาดมิติของอาคารที่ปรับแก้ไขแล้วให้พิจารณาก่อนลงมือทำการก่อสร้าง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.7 คอนกรีตที่หลงแบบหล่อเสร็จแล้ว จะต้องทิ้งไว้ให้แข็งตัวเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนด จึงสามารถถอดแบบหล่อและค้ำยันออกได้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.8 ผนัง เสา หรือคานข้างของคาน 24 ชั่วโมง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.9 ค้ำยันคานหรือแผ่นพื้น 14 วัน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เอกสารประกอบรายการงานวิจัย</td> <td>เลขที่</td> </tr> <tr> <td>สถาบันวิจัยและพัฒนา</td> <td></td> </tr> <tr> <td>มหาวิทยาลัยศิลปากร</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROJECT TITLE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>การศึกษา และออกแบบเชิงสถาปัตย์เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรมอาคาร 2 ชั้น</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RESEARCHER</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) ศ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2) อ.ดร. ชัยกฤษ อนุชัย</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3) อ.ดร. พงษ์ภักดิ์ ทรัพย์ทวี</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4) อ.ดร. สุวิทย์ ไร่เอกพันธ์</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5) อ.ดร. อรุณ ทรัพย์</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6) อ.ดร. สุวัฒน์ ภูวนิช</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ARCHITECT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) ศ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช</td> <td></td> </tr> <tr> <td>สถาปนิก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>STRUCTURAL ENGINEER</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) อ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DRAWN BY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) อ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISIONS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No.</td> <td>DESCRIPTION</td> <td>DATE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ทำแบบแก้ไขโครงสร้าง</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">DRAWING TITLE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">รายละเอียดประเภทแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง</td> </tr> <tr> <td colspan="3">SCALE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CHECK BY</td> </tr> <tr> <td colspan="3">DATE 8-4-08</td> </tr> <tr> <td colspan="3">APPROVE BY</td> </tr> <tr> <td colspan="3">DRAWING No/TOTAL</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">S-01</td> </tr> <tr> <td colspan="3">FILE NAME</td> </tr> </table> | | เอกสารประกอบรายการงานวิจัย | เลขที่ | สถาบันวิจัยและพัฒนา | | มหาวิทยาลัยศิลปากร | | PROJECT TITLE | | การศึกษา และออกแบบเชิงสถาปัตย์เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรมอาคาร 2 ชั้น | | RESEARCHER | | 1) ศ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | 2) อ.ดร. ชัยกฤษ อนุชัย | | 3) อ.ดร. พงษ์ภักดิ์ ทรัพย์ทวี | | 4) อ.ดร. สุวิทย์ ไร่เอกพันธ์ | | 5) อ.ดร. อรุณ ทรัพย์ | | 6) อ.ดร. สุวัฒน์ ภูวนิช | | ARCHITECT | | 1) ศ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | สถาปนิก | | STRUCTURAL ENGINEER | | 1) อ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | DRAWN BY | | 1) อ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | REVISIONS | | No. | DESCRIPTION | DATE | | ทำแบบแก้ไขโครงสร้าง | | DRAWING TITLE | | | รายละเอียดประเภทแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง | | | SCALE | | | CHECK BY | | | DATE 8-4-08 | | | APPROVE BY | | | DRAWING No/TOTAL | | | S-01 | | | FILE NAME | | |
| เอกสารประกอบรายการงานวิจัย | เลขที่ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROJECT TITLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| การศึกษา และออกแบบเชิงสถาปัตย์เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรมอาคาร 2 ชั้น | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESEARCHER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) ศ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) อ.ดร. ชัยกฤษ อนุชัย | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3) อ.ดร. พงษ์ภักดิ์ ทรัพย์ทวี | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4) อ.ดร. สุวิทย์ ไร่เอกพันธ์ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5) อ.ดร. อรุณ ทรัพย์ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6) อ.ดร. สุวัฒน์ ภูวนิช | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARCHITECT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) ศ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สถาปนิก | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STRUCTURAL ENGINEER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) อ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRAWN BY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) อ.ดร.สุวัฒน์ ภูวนิช | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISIONS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. | DESCRIPTION | DATE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ทำแบบแก้ไขโครงสร้าง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRAWING TITLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| รายละเอียดประเภทแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SCALE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CHECK BY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATE 8-4-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APPROVE BY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRAWING No/TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FILE NAME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| | |
|---|--|
| วิศวกรประกอบร่างงานวิจัย เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังโพนั้ใช้แบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม (อาคาร 2 ชั้น) | |
| RESEARCHER 1) ชาญวิทย์ ภูวรัตน์ 2) พ.ศ. ตรี. ภูมิธนากร วัฒนสิน 3) พ.ศ. ตรี. วัชรวิภา วัฒนสิน 4) อ.ศ. ตรี. ธีรวิทย์ โยธาภิรัตน์ 5) อ.ศ. ตรี. อรุณ พงษ์พร 6) วรรณ ภูวรัตน์ | |
| ARCHITECT 1) ชาญวิทย์ ภูวรัตน์ สส.1200 | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1) วรรณ ภูวรัตน์ | |
| DRAWN BY 1) วัชรวิภา วัฒนสิน | |
| REVISIONS No. DESCRIPTION DATE | |
| 1) ผนังโพนั้สำเร็จรูป | |
| DRAWING TITLE แปลนพื้นที่น้กลาง คานคอดิน ตอมอยและฐานราก | |
| SCALE 1/75 | |
| CHECK BY | |
| DATE 8-4-08 | |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No TOTAL | |
| S-02 | |
| FILE NAME | |



| | | |
|--|------------------------------|--|
| มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี | | |
| ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | | |
| ศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ วัฒนศิริ | | |
| PROJECT TITLE | | |
| การศึกษา และออกแบบผนังโพนั้สำเร็จรูปแบบหล่อคอนกรีตใต้น้ำ เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | | |
| RESEARCHER | 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | |
| | 2) ผ.ศ. ดร. สุวิทย์ วัฒนศิริ | |
| | 3) ผ.ศ. ดร. ปรียา วัฒนศิริ | |
| | 4) อ. ดร. สุวิทย์ วัฒนศิริ | |
| | 5) อ. ดร. อรุณ วัฒนศิริ | |
| | 6) วนิดา วัฒนศิริ | |
| ARCHITECT | 1) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา | |
| | 2) อ.ดร.สุวิทย์ วัฒนศิริ | |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1) วนิดา วัฒนศิริ | |
| DRAWN BY | 1) วนิดา วัฒนศิริ | |
| REVISIONS | No. DESCRIPTION DATE | |
| | 1) ผนังโพนั้สำเร็จรูป | |
| DRAWING TITLE | | |
| แปลนพื้น-คานชั้นบนและผนังชั้นล่าง | | |
| SCALE | 1:75 | |
| CHECK BY | | |
| DATE | 8-4-08 | |
| APPROVE BY | | |
| DRAWING No TOTAL | S-03 | |
| FILE NAME | | |



แผนผังประกอบระบบงานวิจัย

เดชา
สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยศิลปากร

PROJECT TITLE
การศึกษา และออกแบบผนังโพนสำเร็จรูปแบบหล่อคอนกรีตในตัวเองที่มีลักษณะการก่อสร้างแบบผนังสองชั้นและทำเป็นผนังภายนอกอาคาร 2 ชั้น

RESEARCHER
1) พ.ศ. ญ. อนุชิต ภูทับ
2) พ.ศ. ญ. อนุชิต ภูทับ
3) พ.ศ. ญ. อนุชิต ภูทับ
4) อ.ศ. อนุชิต ภูทับ
5) อ.ศ. อนุชิต ภูทับ
6) อ.ศ. อนุชิต ภูทับ

ARCHITECT
พ.ศ. ญ. อนุชิต ภูทับ
ธ.ธ. 2550

STRUCTURAL ENGINEER
อ. อ.ศ. อนุชิต ภูทับ

DRAWN BY
อ. อ.ศ. อนุชิต ภูทับ

REVISIONS

| No. | DESCRIPTION | DATE |
|-----|-------------|------|
| 1 | แก้ไขแบบ | |

DRAWING TITLE
ขยายเหล็กเสริมคาน
ขยาย "T1", "T2", "T3"

SCALE 1:25, 1:50

CHECK BY

DATE 8-4-08

APPROVE BY

DRAWING No TOTAL

S-07

FILE NAME

GB11 ① - ① 1:25 GB11 ② - ② 1:25 GB11 ③ - ③ 1:25

2-Ø 16 MM.
STR. 2-Ø 6 MM. @ 0.10 M.
2-Ø 16 MM.
3-Ø 16 MM.

3-Ø 16 MM.
2-Ø 16 MM.
STR. 2-Ø 6 MM. @ 0.18 M.
2-Ø 16 MM.

2-Ø 16 MM.
STR. 2-Ø 6 MM. @ 0.18 M.
2-Ø 16 MM.

1-Ø 12 MM.
STR. Ø 6 MM. @ 0.20 M.
1-Ø 12 MM.

1-Ø 12 MM.
STR. Ø 6 MM. @ 0.20 M.
1-Ø 12 MM.

1-Ø 12 MM.
STR. Ø 6 MM. @ 0.20 M.
1-Ø 12 MM.

2-Ø 12 MM.
STR. Ø 6 MM. @ 0.20 M.
1-Ø 12 MM.

2-Ø 12 MM. (วางเหล็กเข้าในผนัง 0.50 ม.)
STR. Ø 6 MM. @ 0.20 M.
1-Ø 12 MM.

B01, RB01 1:25 **B02, RB02 1:25** **B03 1:25** **RB03 1:25**

เหล็ก C - 125x50x20x2.3 MM.
เชื่อมยึดกันแบบ FILLET WELD

เหล็ก C - 125x50x20x2.3 MM.
เชื่อมยึดกันแบบ FILLET WELD

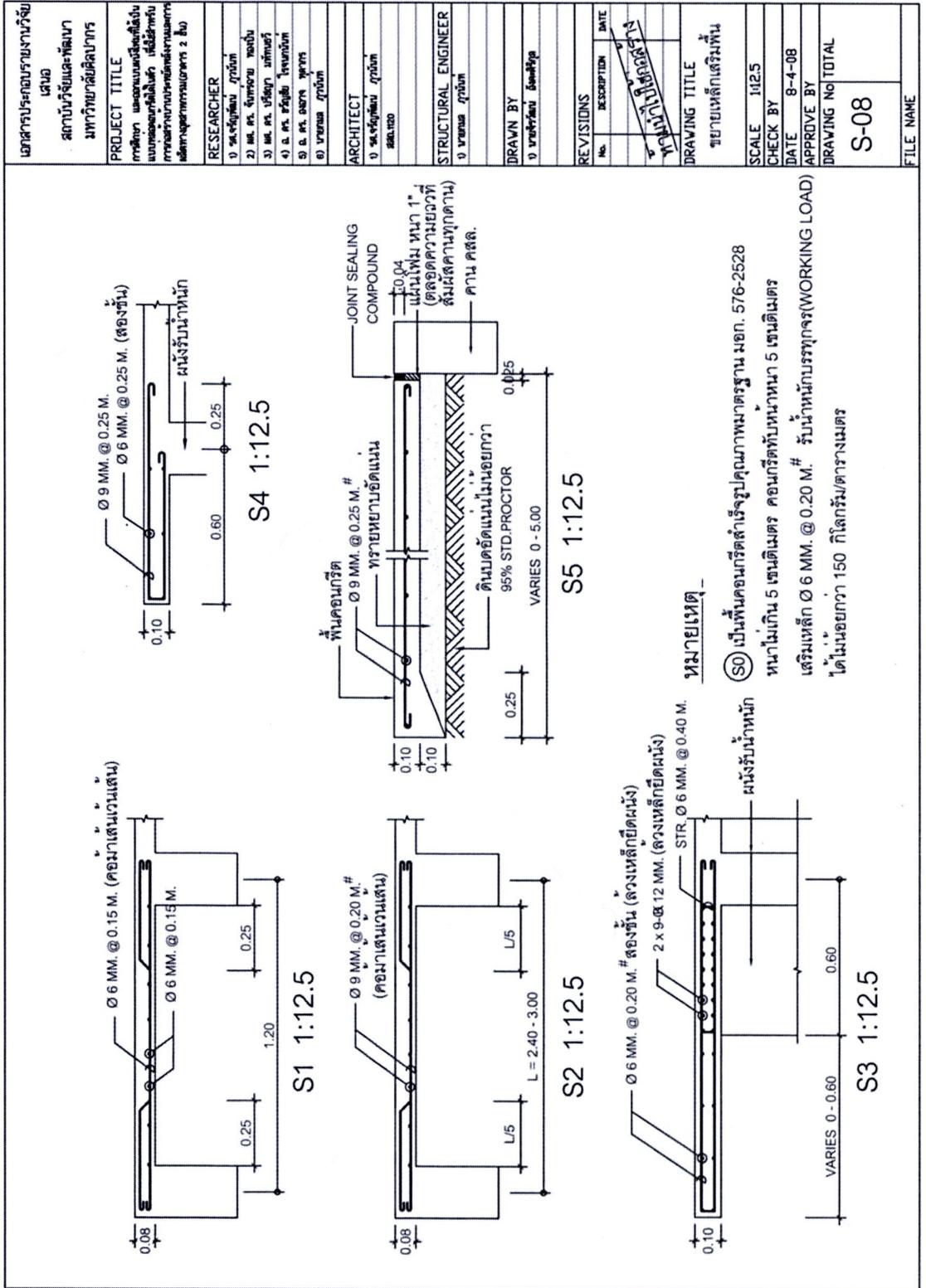
เหล็ก C - 125x50x20x2.3 MM.
เชื่อมยึดกันแบบ FILLET WELD

T1 1:50

T2 1:50

T3 1:50

| STEEL TRUSS | DIMENSIONS (M) | | | |
|-------------|----------------|------|------|------|
| | L1 | L2 | L3 | L4 |
| T2 - 1 | 1.20 | 1.80 | 1.80 | 1.20 |
| T2 - 2 | 1.20 | 1.80 | 1.80 | 0 |

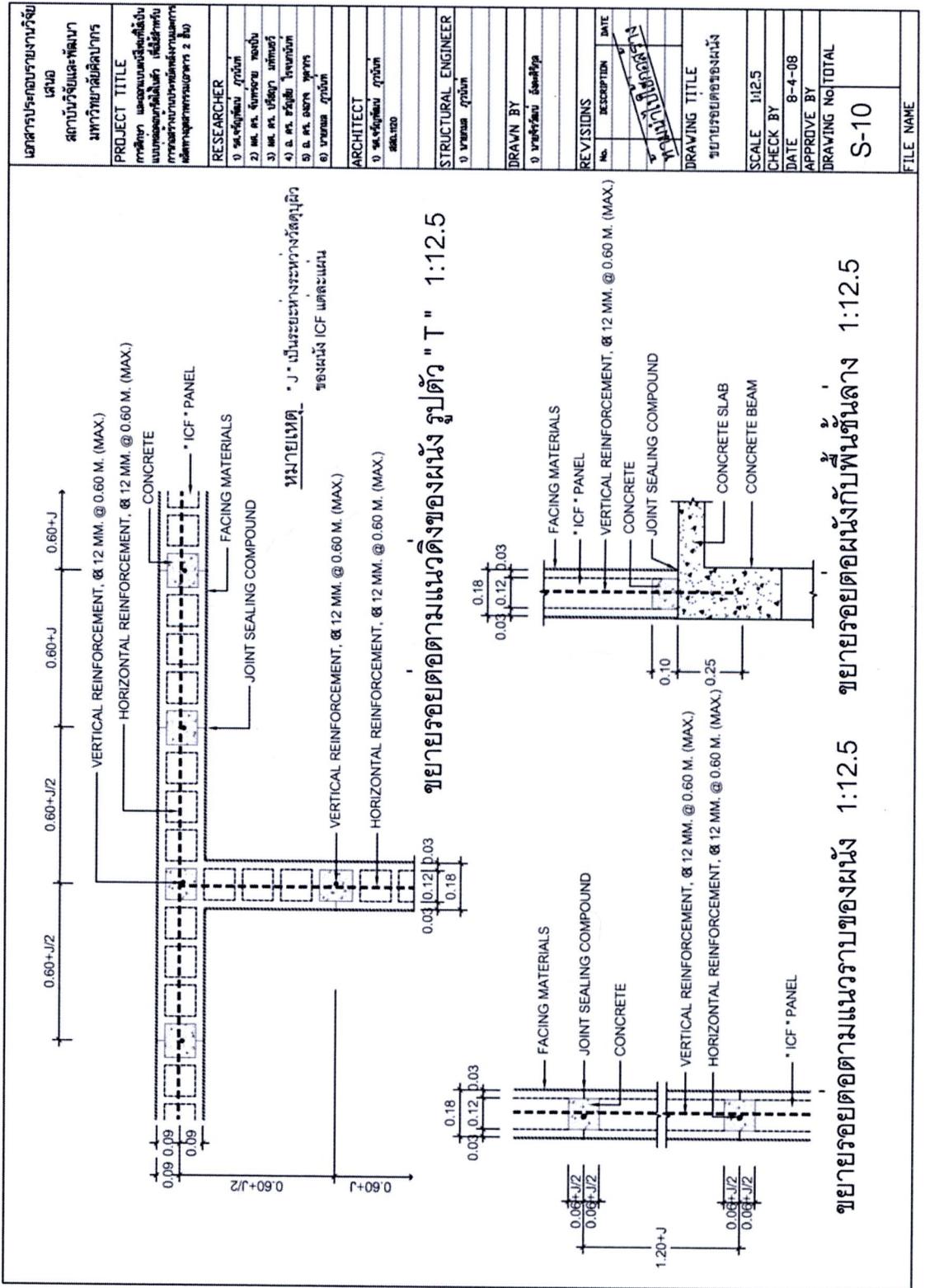


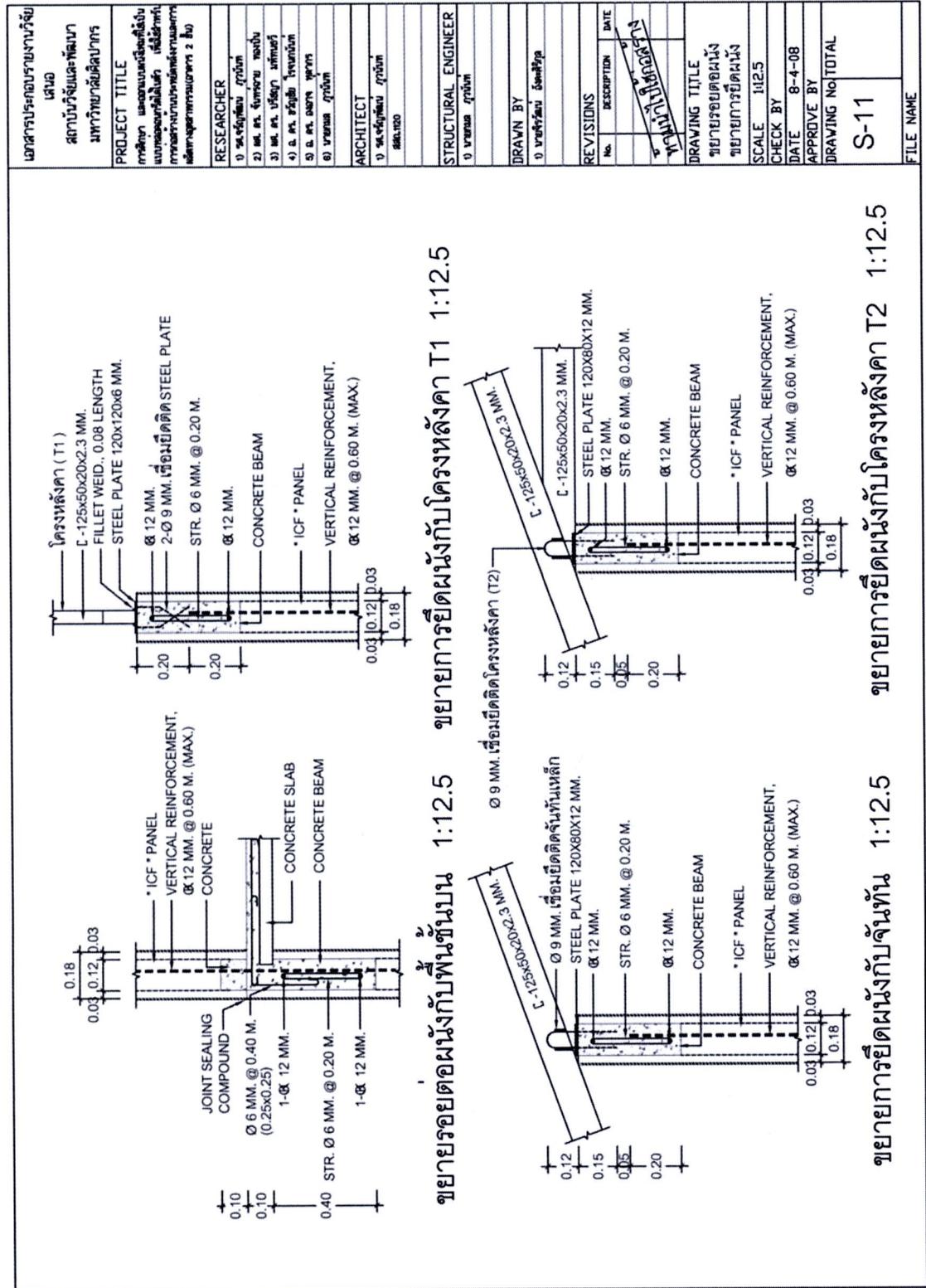
| | |
|--|--|
| วิศวกรรมโครงการวิจัย เสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังโพนั้แบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม (อาคาร 2 ชั้น) | |
| RESEARCHER 1) ผ.ศ.จุฑามาศ ภูวนัทธ์ 2) ผ.ศ. ดร. จันทพร ขอบอัน 3) ผ.ศ. ดร. ธีรญา อภิรักษ์ 4) อ. ดร. วัชรชัย โยชนกบัณฑิต 5) อ. ดร. อรภา ธุราทร 6) วิชาภา ภูวนัทธ์ | |
| ARCHITECT 1) ผ.ศ.จุฑามาศ ภูวนัทธ์ 2) อ.ดร.นพรัตน์ | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1) วิชาภา ภูวนัทธ์ | |
| DRAWN BY 1) วิชาชัย ธีรชัชฎา | |
| REVISIONS No. DESCRIPTION DATE 1 ผนังโพนั้ยึดโครงสร้าง 2 ผนังโพนั้ยึดโครงสร้าง | |
| DRAWING TITLE วิชาชัย ธีรชัชฎา | |
| SCALE 1:12.5 CHECK BY DATE 8-4-08 APPROVE BY DRAWING No TOTAL S-08 | |
| FILE NAME | |

| | |
|--|--|
| <p>เอกสารประกอบรายงานวิจัย เล่ม สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร</p> <p>PROJECT TITLE การศึกษา และออกแบบผนังที่ใช้งาน แบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวสำหรับ การก่อสร้างประหยัดพลังงานและ ผลิตทางอุตสาหกรรม (อาคาร 2 ชั้น)</p> <p>RESEARCHER 1) ศ.ดร.สุวิมล ภูวนัย 2) ผ.ศ. อรุณชัย อนุชัย 3) ผ.ศ. ปรัชญา สภิกขันธ์ 4) อ.ศ. ศรีสุดา ไชยอนันต์ 5) อ.ศ. สมพร พุทธิกร 6) นวนิต ภูวนัย</p> <p>ARCHITECT อ.ดร.สุวิมล ภูวนัย 888.120</p> <p>STRUCTURAL ENGINEER อ. นวนิต ภูวนัย</p> <p>DRAWN BY อ. นวนิต ภูวนัย</p> <p>REVISIONS No. DESCRIPTION DATE</p> | <p style="text-align: center;">ขยายรอยต่อตามแนวตั้งของผนัง รูปตัว "I" 1:12.5</p> <p style="text-align: center;">ขยายรอยต่อตามแนวตั้งของผนัง รูปตัว "L" 1:12.5</p> <p style="text-align: center;">หมายเหตุ "J" เป็นระยะห่างระหว่างตัวมุม ของผนัง ICF แต่ละแผ่น</p> <p style="text-align: center;">ขยายรอยต่อตามแนวตั้งของผนัง รูปตัว "L" 1:12.5</p> |
|--|--|

S-09

FILE NAME





| | | |
|---|-------------|------|
| เอกสารประกอบรายการวิจัย | | |
| เสนอ | | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | | |
| PROJECT TITLE | | |
| การศึกษา และออกแบบผนังโพน้ำสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | | |
| RESEARCHER | | |
| 1) อ.ศ.หญิงพิมพ์ ภูวนัท | | |
| 2) อ.ศ. ดร. จันทชาย ทองปั้น | | |
| 3) อ.ศ. ดร. ปรัชญา มณีมาวี | | |
| 4) อ.ศ. ดร. รุ่งเรือง โขจรอนันต์ | | |
| 5) อ.ศ. ดร. อรุณ สุพรรณ | | |
| 6) อ.ศ. ดร. ภูวนัท | | |
| ARCHITECT | | |
| 1) อ.ศ.หญิงพิมพ์ ภูวนัท | | |
| สถาปนิก | | |
| STRUCTURAL ENGINEER | | |
| 1) อ.ศ.หญิงพิมพ์ ภูวนัท | | |
| DRAWN BY | | |
| 1) อ.ศ.หญิงพิมพ์ ภูวนัท | | |
| REVISIONS | | |
| No. | DESCRIPTION | DATE |
| หน้างานใช้โครงสร้าง | | |
| DRAWING TITLE | | |
| ขยายรอยต่อผนัง | | |
| ขยายการยึดผนัง | | |
| SCALE 1:12.5 | | |
| CHECK BY | | |
| DATE 8-4-08 | | |
| APPROVE BY | | |
| DRAWING No/TOTAL | | |
| S-11 | | |
| FILE NAME | | |

รายการประกอบแบบงานประปา และสัญลักษณ์

แบบและสัญลักษณ์ของระบบท่อ

สัญลักษณ์ของระบบท่อ

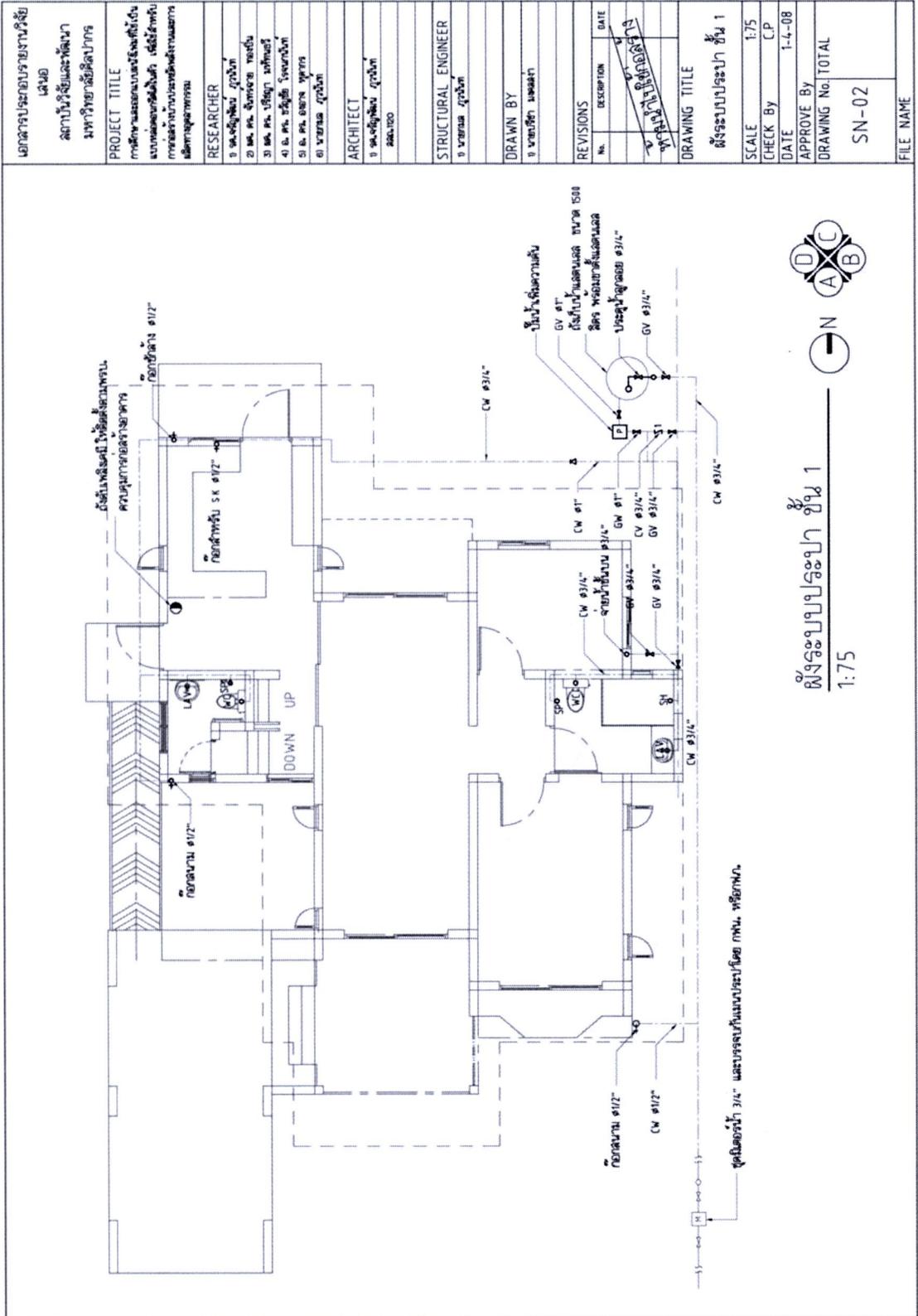
| | |
|-----|--------------------------------------|
| CW | น้ำเย็นที่เข้าระบบท่อ (COLD WATER) |
| V | ท่อระบาย (VENT) |
| W | ท่อทิ้ง |
| S | ท่อลม |
| VS | ท่อระบายแก๊ส |
| SS | ท่อลมในผนัง |
| WS | ท่อทิ้งในผนัง |
| FD | ท่อระบายของเสียที่พื้น (FLOOR DRAIN) |
| LAV | อ่างล้างมือ (LAVATORY) |
| WC | โถส้วม (WATER LOSET) |
| SH | ฝักบัวอาบน้ำ (SHOWER) |
| GV | ประตูน้ำ (GATE VALVE) |
| FC | ฝักบัว |
| SK | อ่างอาบน้ำ |
| CO | ประตูเปิดท้าวความยาว |
| FCO | ข้อต่อท่อที่พื้น |
| CV | ประตูน้ำที่กลับ (CHECK VALVE) |
| PVC | ท่อ POLYVINYL CHLORIDE |

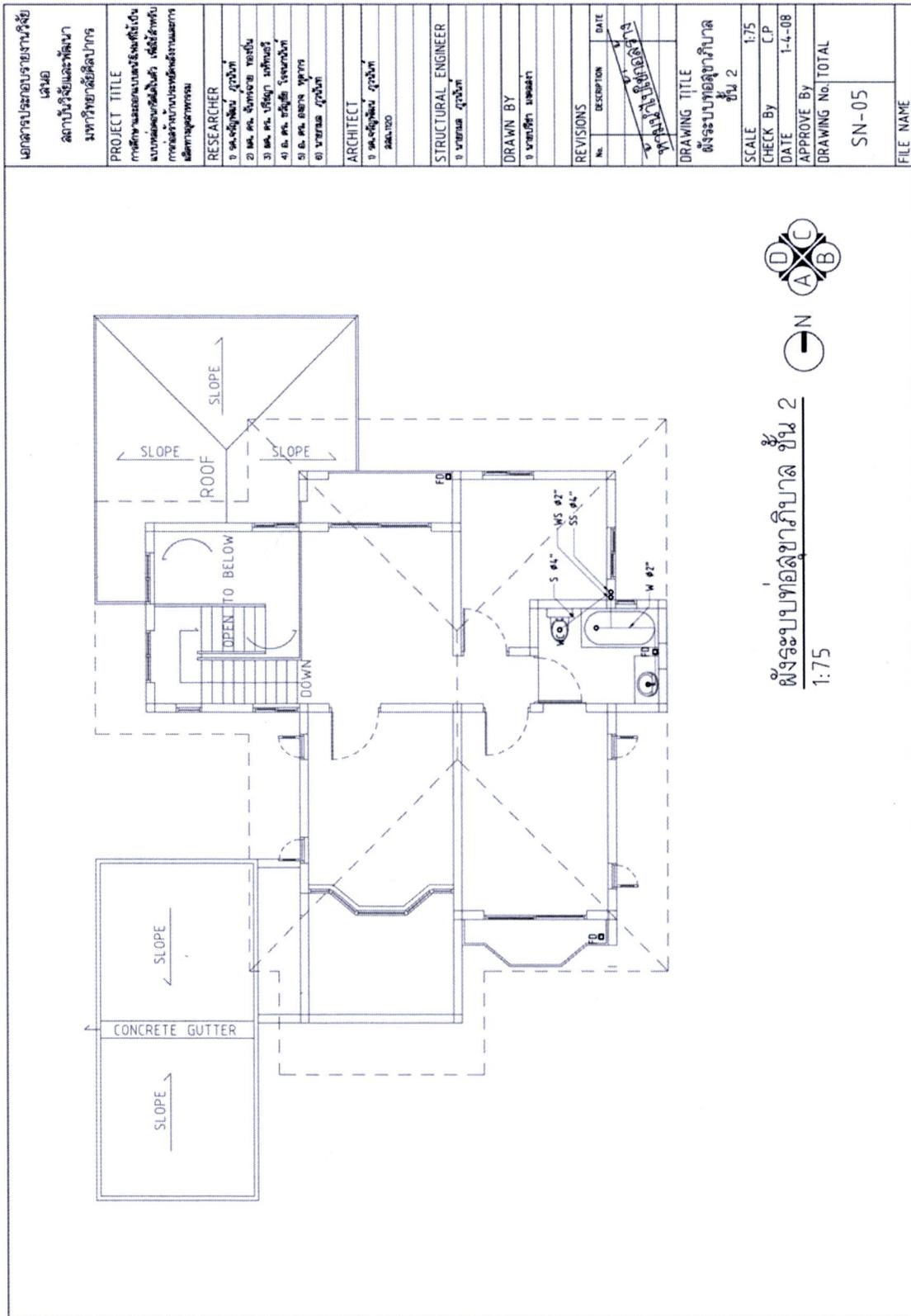
| | |
|-------------------------------|-------|
| ท่อประปา | ----- |
| ท่ออากาศ | ----- |
| ท่อทิ้ง | ----- |
| ท่อลม | ----- |
| ท่อ 90° | ----- |
| ท่อ 45° | ----- |
| สามทาง - T | ----- |
| สามทาง - Y | ----- |
| สามทาง - Y | ----- |
| ท่อต่อที่ผนัง | ----- |
| ประตูเปิดท้าว | ----- |
| ข้อต่อ | ----- |
| ฝักบัว | ----- |
| ฝักบัวน้ำ | ----- |
| ANGLE VALVE # 1/2" | ----- |
| ประตูน้ำ (GATE VALVE) | ----- |
| ฝักบัว | ----- |
| ประตูน้ำที่พื้น | ----- |
| ประตูเปิดท้าว | ----- |
| ฝักบัว | ----- |
| ประตูน้ำที่กลับ (CHECK VALVE) | ----- |

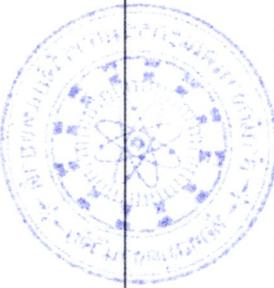
รายละเอียดงานวิศวกรรมประปา

1. ท่อประปาใช้กันทำจากสังกะสีเป็นท่อ PVC ชั้น B.S. ผลิตจากพม่ามาตรฐาน มอช. 17
2. การต่อท่อประปาใช้ขันน็อตที่ ให้ใช้ขันน็อตแบบเหล็กท่อนิว
3. ท่อลม, ท่อทิ้ง, ท่อประปา, ที่ใช้กันทำจากสังกะสี เป็นท่อ PVC ชั้น B.S. ผลิตจากพม่า มอช. 85
ท่อทิ้งที่ภายในอาคารให้ทำเป็นผนังที่ผนังอาคารชั้นล่างชั้นที่ 8"
4. ฝักบัวที่ประตูน้ำ ANGLE VALVE ให้ขันน็อตท่อที่ฝักบัวที่ อ่างล้างมือ, ฝักบัว, ฝักบัว, ฝักบัว, ฝักบัว
5. ประตูน้ำที่พื้น ให้ขันน็อตท่อที่ประตูน้ำที่ฝักบัว, ประตูน้ำที่ฝักบัวชั้นล่างชั้นที่ 8 มม.

| | |
|--|------------------|
| เอกสารประกอบรายการวัสดุ และ สถาปัตย์และพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบงานประปาที่เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | |
| RESEARCHER 1. ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ 2. ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ 3. ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ 4. ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ 5. ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ 6. นายสม ภูวนันท์ | |
| ARCHITECT 1. ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูวนันท์ สมหมาย | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1. นายสม ภูวนันท์ | |
| DRAWN BY 1. นายสุวิทย์ ภูวนันท์ | |
| REVISIONS | |
| No. | DESCRIPTION DATE |
| 1 | แก้ไขข้อผิดพลาด |
| DRAWING TITLE รายการประกอบแบบ งานประปา และสัญลักษณ์ | |
| SCALE | 1:- |
| CHECK BY | C.P |
| DATE | 1-4-08 |
| APPROVE BY | |
| DRAWING No. | TOTAL |
| SN-01 | |
| FILE NAME | |



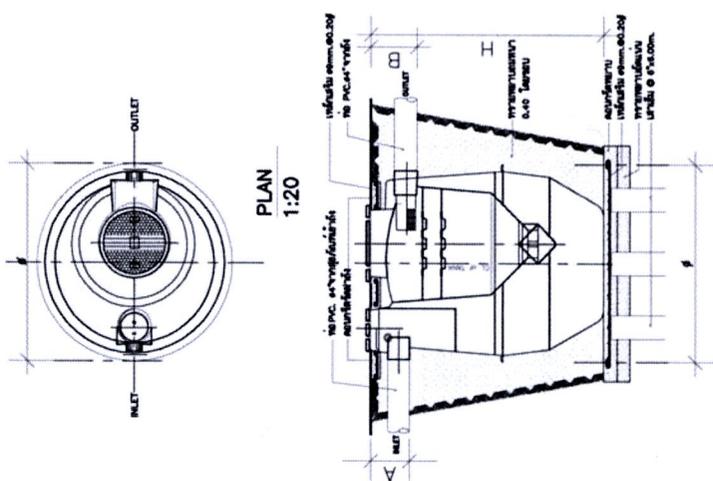




| | | |
|--|-------------|----------|
| เอกสารประกอบรายการวัสดุ โคม สถานีวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบุรีรัมย์ | | |
| PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบผังโคมที่ แบบหล่อคอนกรีตในตัว เพื่อใช้สำหรับ การศึกษาและออกแบบผังโคมที่ ผลิตทางอุตสาหกรรม | | |
| RESEARCHER 1 ดร.จตุรนต์ ภูวนัย 2 ผศ. ดร. จันทพร ทองถิ่น 3 ผศ. ดร. เจริญ ภูวนัย 4 อ. ดร. นฤยดี โภษะจันทร์ 5 อ. ดร. อรุณ ภูวนัย 6 นายนภ ภูวนัย | | |
| ARCHITECT 1 ดร.จตุรนต์ ภูวนัย 2 อ. นภ. ภูวนัย | | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1 นายนภ ภูวนัย | | |
| DRAWN BY 1 นายนภ ภูวนัย | | |
| REVISIONS | | |
| No. | DESCRIPTION | DATE |
| 1 | แก้ไขแบบ | 1/1/2558 |
| DRAWING TITLE แบบขยายถึงส่วนสำเร็จรูป | | |
| SCALE | 1:20 | |
| CHECK By | C.P | |
| DATE | 1-4-08 | |
| APPROVE By | | |
| DRAWING No. | TOTAL | |
| SN-07 | | |
| FILE NAME | | |

| ชื่อรายการและยี่ห้อ (SPECIFICATION) | BT-1HE | BT-2HE | BT-3HE | BT-4HE | BT-5HE | BT-6HE | BT-7HE | BT-8HE |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| บานโคม (ชนิด) NUMBER OF LAMP (LAMP) | 3 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 30 | 45 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 15 | 25 | 35 | 50 | 75 | 100 | 150 | 225 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 9 | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 135 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 12 | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 | 120 | 180 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 810 | 1304 | 1680 | 2556 | 3840 | 5130 | 7700 | 11550 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 220 | 348 | 440 | 644 | 960 | 1280 | 1920 | 2880 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 1030 | 1680 | 2120 | 3200 | 4800 | 6400 | 9600 | 14400 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 73 | 95 | 100 | 160 | 190 | 260 | 390 | 580 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 1.26 | 1.45 | 1.45 | 1.62 | 2.07 | 2.74 | 4.08 | 6.12 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 1.49 | 1.72 | 2.08 | 2.14 | 2.36 | 3.01 | 4.52 | 6.78 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 9.4" | 9.4" | 9.4" | 9.4" | 9.4" | 9.4" | 9.4" | 9.4" |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 9.2" | 9.2" | 9.2" | 9.2" | 9.2" | 9.2" | 9.2" | 9.2" |
| ปริมาณบานโคม (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES) | 0.71 | 0.85 | 1.07 | 1.12 | 1.26 | 1.65 | 2.48 | 3.72 |

1. ความสูงจากพื้นถึงบานโคม (H) ภาชนะบรรจุโคมในแบบหล่อคอนกรีตมีความสูงเท่ากับ 0.25 ม.
2. ขนาดบานโคม (ขนาดบานโคม) ภาชนะบรรจุโคมในแบบหล่อคอนกรีตมีความสูงเท่ากับ 0.25 ม.
3. ขนาดบานโคม (H) ภาชนะบรรจุโคมในแบบหล่อคอนกรีตมีความสูงเท่ากับ 0.25 ม.

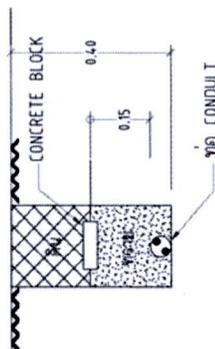


แบบขยายถึงส่วนสำเร็จรูป BIOTOL

SECTION A - A
1:20

ELECTRICAL SYMBOLS

| SYMBOLS | DESCRIPTION |
|---------|--|
| ⊕ 0.90 | ตำแหน่งที่ฝัง ความสูงที่กำหนด จากระดับพื้น |
| ⊙ | ตำแหน่งสัญลักษณ์ทรานส์ |
| ⊣ | ตำแหน่งสัญลักษณ์ทรานส์ |
| ☒ TEL | และวงกลมวงจรถอดศัพท์ |
| ☐ TV | และวงกลมวงจรถอดศัพท์ |
| ▬ | และวงกลมวงจรถอดศัพท์ |

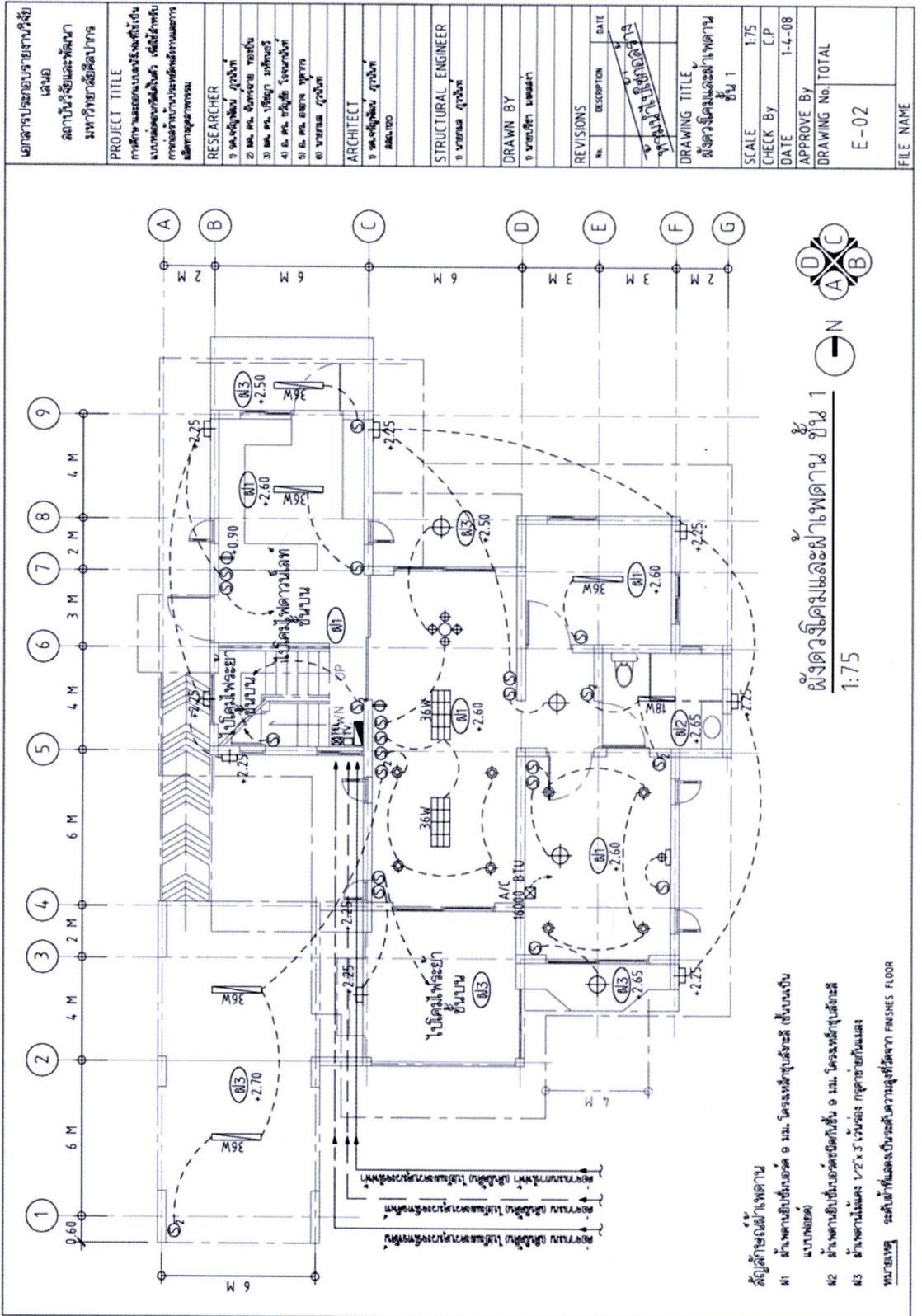


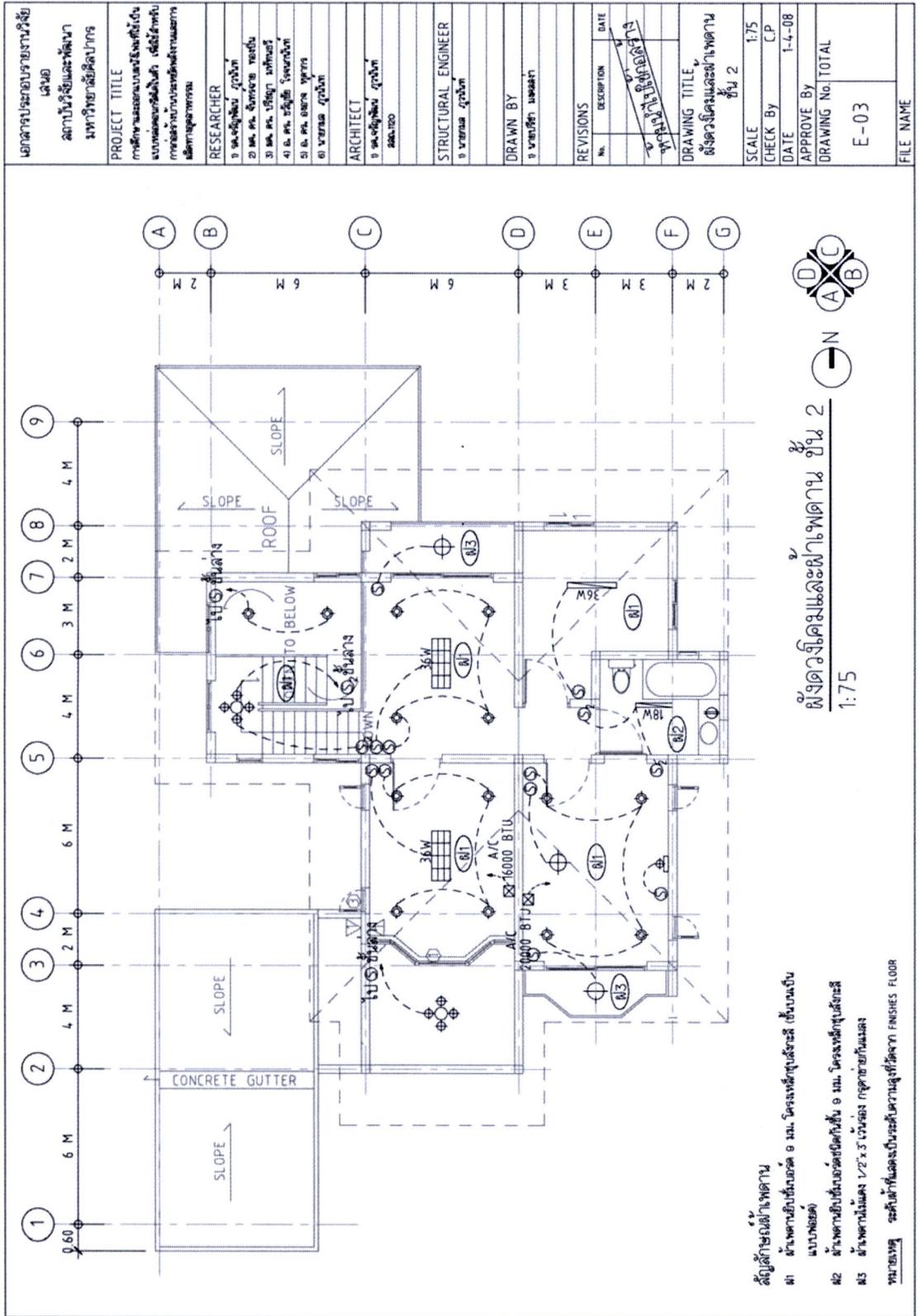
| SYMBOLS | DESCRIPTION |
|---------|---|
| 3W | 3-36 W. โฟลอรอลชั้นตั้งขนาด 0.60x0.60 มิติมาตรฐานของแสง |
| 3W | 1-36 W. โฟลอรอลชั้นตั้ง |
| 18W | 1-18 W. โฟลอรอลชั้นตั้ง |
| ⊙ | 1-15 W. โคมไฟทวน โคมไฟตั้งพื้น |
| ☐ | โคมไฟ |
| ⊕ | 1-32 W. โคมไฟติดพื้น |
| ⊕ | 1-32 W. โคมไฟระย้า |
| ⊕ | โคมไฟแบบทวนตั้ง |
| ⊕ -2.25 | 1-32 W. โคมไฟติดผนังภายนอก |
| ⊕ | สวิทช์ โคมไฟเดี่ยว |
| ⊕ | สวิทช์ โคมไฟสองทาง |
| ⊕ | ตำแหน่งที่ฝัง สูง 0.30 ม. จากระดับพื้น |

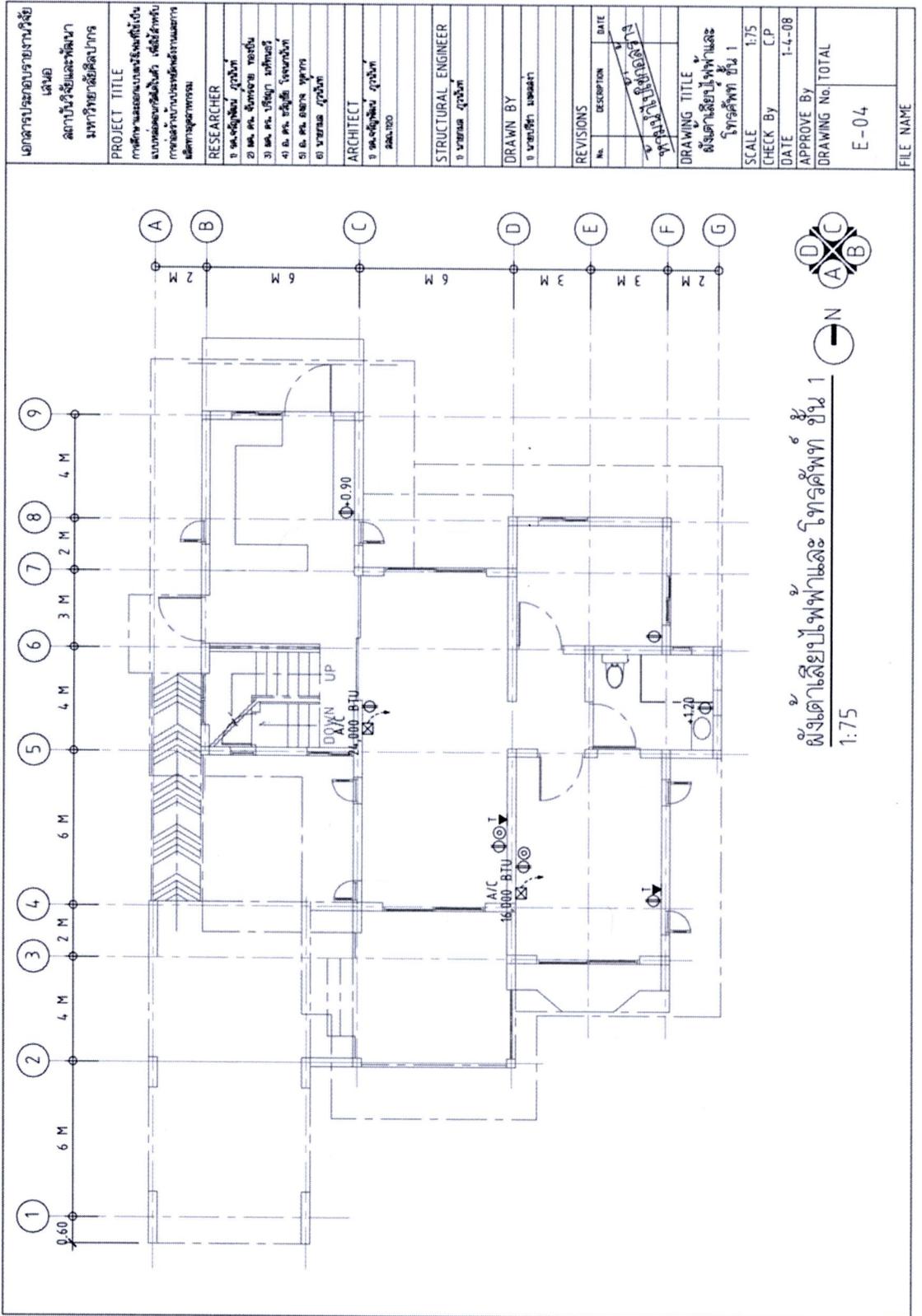
หมายเหตุ

- สวิทช์ เปิด-ปิด โคมไฟที่ฝังสูงจากพื้นติดตั้งอยู่ภายใน 1.20 ม.
- ตำแหน่งที่ฝังที่ฝังสูงจากพื้นติดตั้งอยู่ภายใน 0.30 ม. เว้นแต่ที่ระบุความสูงไว้ในแบบ โดยมีความสูงจะระบุด้วยสัญลักษณ์
- เครื่องหมายที่แสดงรวมกับสัญลักษณ์ และลายภาค
- การติดตั้งผนังที่ใช้ใช้มาตรฐานของการติดตั้งตามรหัส
- อุปกรณ์ที่ฝังใช้ใช้ติดตั้งของ 1. ในชั้นบนสุด ชั้นที่ 1 หรือที่ต่ำกว่า
- สวิทช์ เปิด-ปิด และตำแหน่งที่ฝังแบบฝังผนัง (เช่นหลอดไฟ) บนผนังภายในชั้นภายในของห้อง หรือภายในห้อง, หลอดไฟหรือหลอดไฟที่ฝังอยู่ภายในห้อง ให้ที่ฝังจากผนังตามยาว 1.00 ม.

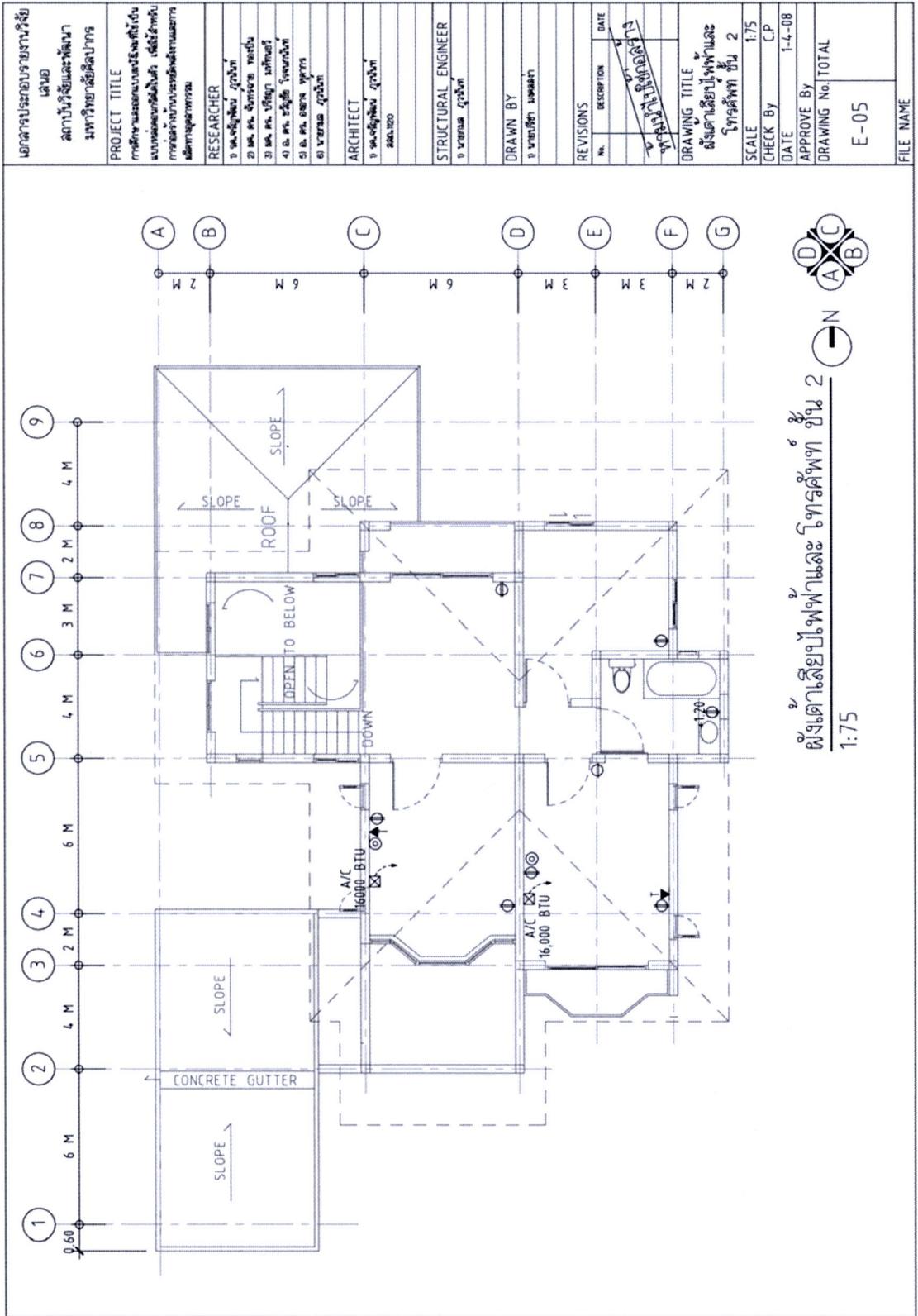
| | |
|--|--|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย เนื้อหา สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE การศึกษาและออกแบบผนังสำเร็จรูปแบบหล่อคอนกรีตในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม | |
| RESEARCHER 1) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ 2) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ 3) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ 4) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ 5) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ 6) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ | |
| ARCHITECT 1) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ 2) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ | |
| DRAWN BY 1) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ | |
| REVISIONS NO. DESCRIPTION DATE 1) พ.ศ. ๒๕๖๒ ภูวนันท์ | |
| DRAWING TITLE รายการประกอบแบบไฟฟ้า และสัญลักษณ์ประกอบแบบ | |
| SCALE 1:- | |
| CHECK By C.P | |
| APPROVE By 1-4-08 | |
| DRAWING No. TOTAL E-01 | |
| FILE NAME | |

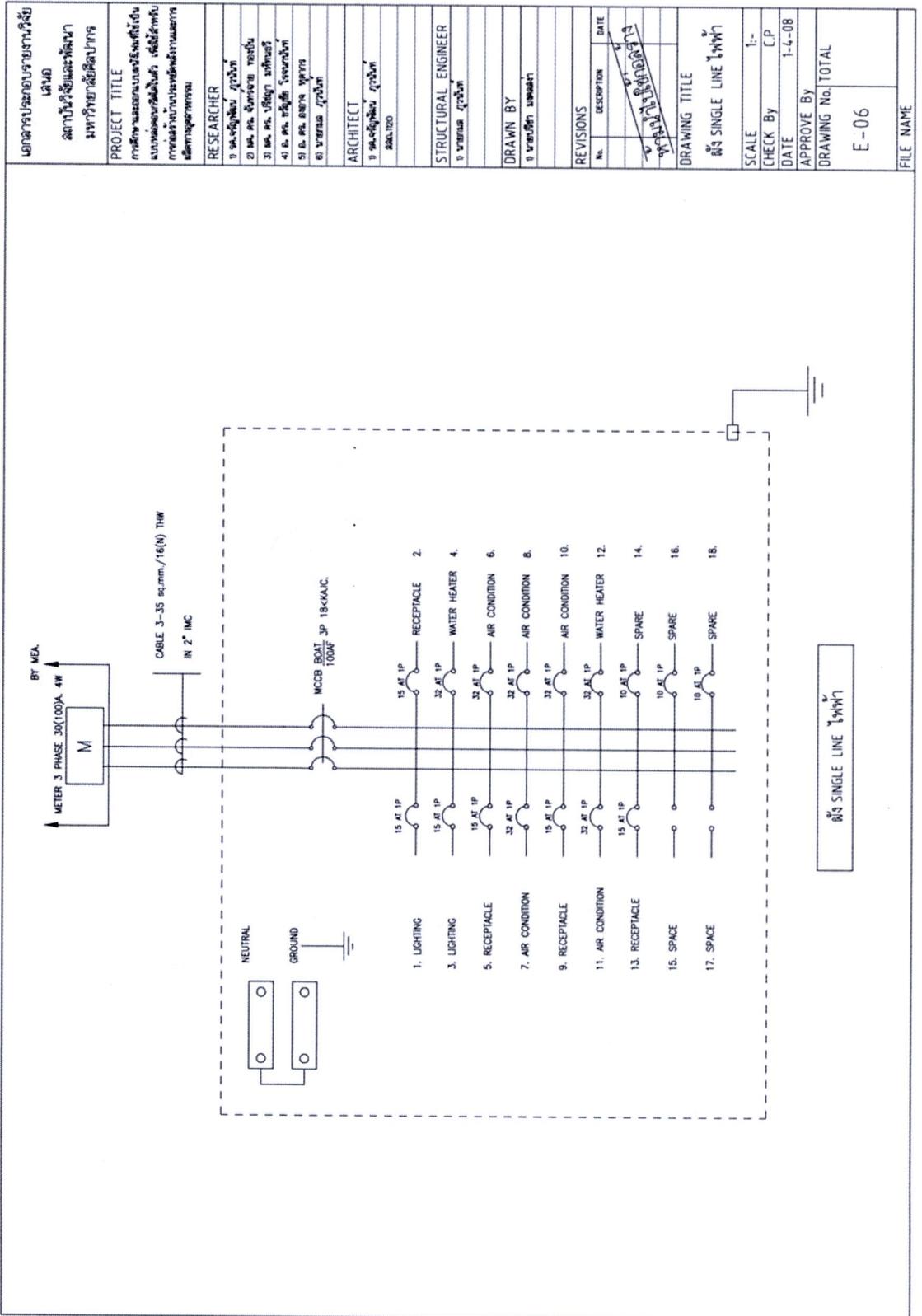






ผนังโพลีคาร์บอเนตและโพลีคาร์บอเนต ชั้น 1
 1:75





| | |
|-------------------------|---|
| เอกสารประกอบรายงานวิจัย | |
| โดย | |
| สถาบันวิจัยและพัฒนา | |
| มหาวิทยาลัยศิลปากร | |
| PROJECT TITLE | การศึกษาและออกแบบผนังโพนเสาเรือรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัวเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม |
| RESEARCHER | 1) อ.ณัฐชัย สุวัฒน์ 2) อ.ศ. จันทชาย ทองเงิน 3) อ.ศ. นริศญา นันทินศรี 4) อ.ศ. ธัญฉิ โจนสว่าง 5) อ.ศ. อธิชา พุทธิ 6) อ.วราภรณ์ สุวัฒน์ |
| ARCHITECT | 1) อ.ณัฐชัย สุวัฒน์ 2) อ.ศ.จ |
| STRUCTURAL ENGINEER | 1) อ.วราภรณ์ สุวัฒน์ |
| DRAWN BY | 1) อ.วราภรณ์ นนทสา |
| REVISIONS | No. DESCRIPTION DATE |
| DRAWING TITLE | |
| ลิ่ง SINGLE LINE ไฟฟ้า | |
| SCALE | 1:- |
| CHECK By | C.P |
| DATE | 1-4-08 |
| APPROVE By | |
| DRAWING No | TOTAL |
| E-06 | |
| FILE NAME | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี | | โครงการออกแบบ สถาปัตย์และพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี | |
| PROJECT TITLE งานออกแบบระบบไฟฟ้า สำหรับใช้กับ การก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานแบบ บ้านพลังงานทดแทน | | | |
| RESEARCHER 1 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 2 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 3 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 4 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 5 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 6 น.ร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ | | | |
| ARCHITECT 1 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 2 อ. ดร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ | | | |
| STRUCTURAL ENGINEER 1 น.ร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ | | | |
| DRAWN BY 1 น.ร. ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ | | | |
| REVISIONS No. DESCRIPTION DATE 1 1-1-08 | | | |
| DRAWING TITLE LOAD SCHEDULE | | | |
| SCALE 1:- CHECK By C.P DATE 1-4-08 APPROVE By DRAWING No. TOTAL E-07 FILE NAME | | | |

| CKT. NO. | DESCRIPTION | CONNECTED LOAD (VA) | | | BRANCH CIRCUIT BREAKER | | | DIAGRAM | CABLE |
|-----------------|----------------------|---------------------|------------|--------|---|----|----|---------|--------------------------------------|
| | | ∅ A | ∅ B | ∅ C | POLE | AT | AF | | |
| 1 | LIGHTING | 2400 | | | 1 | 15 | 50 | 2 | THW 2-2.5 SQ.MM |
| 3 | LIGHTING | | 2570 | | 1 | 15 | 50 | 4 | THW 2-2.5 SQ.MM |
| 5 | RECEPTACLE | | | 1980 | 1 | 15 | 50 | 6 | THW 2-4 SQ.MM |
| 7 | AC 1 | 2620 | | | 1 | 32 | 50 | 8 | THW 2-6 SQ.MM |
| 9 | RECEPTACLE | | 1980 | | 1 | 15 | 50 | 10 | THW 2-4 SQ.MM |
| 11 | AC 5 | 1540 | | 2620 | 1 | 32 | 50 | 12 | THW 2-6 SQ.MM |
| 13 | RECEPTACLE | | | | 1 | 10 | 50 | 14 | THW 2-4 SQ.MM |
| 15 | SPACE | | | | 1 | 10 | 50 | 16 | |
| 17 | SPACE | | | | | | | 17 | |
| 2 | RECEPTACLE | 1320 | | | 1 | 15 | 50 | | |
| 4 | WATER HEATER 3000 W. | | 3750 | | 1 | 32 | 50 | | |
| 6 | AC 2 | 2620 | | | 1 | 32 | 50 | | |
| 8 | AC 3 | | | | 1 | 32 | 50 | | |
| 10 | AC 4 | | 2620 | | 1 | 32 | 50 | | |
| 12 | WATER HEATER 3000 W. | | | 3750 | 1 | 32 | 50 | | |
| 14 | SPARE | | 1000 | | 1 | 10 | 50 | | |
| 16 | SPARE | | | 1000 | 1 | 10 | 50 | | |
| 18 | SPARE | 1000 | | | 1 | 10 | 50 | | |
| TOTAL LOAD (VA) | | 11,500 | 11,920 | 11,970 | MAIN CB 80A/2100AF 3P 380 V. 3PHASE 4W | | | | THW 3-35SQ.MM/16(NIRUN IN CONDUIT 2" |
| | | | 35,390 | | | | | | |
| | | | 53,77119 A | | | | | | |

ภาคผนวก ค. รายการปริมาณวัสดุและราคาค่าก่อสร้าง (BOQ) ของ บ้าน ICF ชั้นเดียว

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

1 of 9

| รายการประมาณราคาก่อสร้างบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|--------|-------|-------|----------------|-------|--------------|-------|-------------------|-----------|
| โครงการ : การศึกษาและออกแบบผังโพนที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม | | | | | | | | | | |
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | หน่วย | จำนวน | หน่วย | จำนวน | หน่วย | จำนวน | | |
| 1 | หมวดงานโครงสร้าง | | | | | | | | 534,048.70 | |
| 1.1 | งานฐานรากและตอม่อ | | | | | | | | 81,498.00 | |
| 1.2 | งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก | | | | | | | | 205,141.50 | |
| 1.3 | งานโครงสร้างเหล็ก ылัดดา | | | | | | | | 63,356.00 | |
| 1.4 | งานแผ่นโพนหล่อคอนกรีตได้ในตัว (ICF) | | | | | | | | 184,053.20 | |
| 2 | หมวดงานสถาปัตยกรรม | | | | | | | | 868,410.00 | |
| 2.1 | งานดิน | | | | | | | | 122,570.00 | |
| 2.2 | งานผนัง | | | | | | | | 81,200.00 | |
| 2.3 | งานฝ้าเพดาน | | | | | | | | 61,200.00 | |
| 2.4 | งานประตูหน้าต่าง | | | | | | | | 269,000.00 | |
| 2.5 | งานสุขภัณฑ์ | | | | | | | | 110,480.00 | |
| 2.6 | งานทาสี | | | | | | | | 85,300.00 | |
| 2.7 | งานหลังคา | | | | | | | | 82,150.00 | |
| 2.8 | งานเบ็ดเตล็ด | | | | | | | | 56,500.00 | |
| 3 | หมวดงานไฟฟ้า | | | | | | | | 121,650.00 | |
| 4 | หมวดงานระบบสุขาภิบาล | | | | | | | | 74,800.00 | |
| 5 | รวม | | | | | | | | 1,598,908.70 | |
| 6 | ค่าดำเนินการ + ก่าไร (14%) | | | | | | | | 223,847.22 | |
| 7 | รวม | | | | | | | | 1,822,755.92 | |
| 8 | ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% | | | | | | | | 127,592.91 | |
| 9 | รวมทั้งหมด | | | | | | | | 1,950,348.83 | |
| | ราคาก่อสร้างต่อตารางเมตร | | | | | | | | 16,983.18 | บาท/ตร.ม. |
| | | | | | | | | | 10,323.13 | บาท/ตร.ม. |

หมายเหตุ ราคาค่าก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ราคาวัสดุจริง ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งในเอกสารนี้จะเป็นการคาดการณ์โดยส่วนใหญ่นับว่าถูกต้อง 50% ของราคาค่าจริงและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

2 of 9

| รายการประมาณราคาบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|-------|----------------|------------|--------------|-----------|-------------------|----------|
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 1 | ขนาดผนังโครงสร้าง | | | | | | | | |
| 1.1 | งานฐานรากและคาน้ำ | | | | | | | | |
| 1.1.1 | คอนกรีต | 3.080 | ลบ.ม. | 2,300.00 | 7,084.00 | 250.00 | 770.00 | 7,854.00 | |
| 1.1.2 | เหล็กเส้น | | | | | | | | |
| 1.1.2.1 | 12 mm. | 0.191 | ตัน | 35,000.00 | 6,685.00 | 3,000.00 | 573.00 | 7,258.00 | |
| 1.1.2.2 | 6 mm. | 0.011 | ตัน | 35,000.00 | 385.00 | 3,000.00 | 33.00 | 418.00 | |
| 1.1.3 | ไม้แบบ | 25.200 | ตร.ม. | 150.00 | 3,780.00 | 50.00 | 1,260.00 | 5,040.00 | |
| 1.1.4 | เสาเข็มคอนกรีต 1 - 0.18 x 0.18 x 12.00 m. | 20.000 | ต้น | 2,100.00 | 42,000.00 | 900.00 | 18,000.00 | 60,000.00 | |
| 1.1.5 | ทรายหยาบ | 0.700 | ลบ.ม. | 350.00 | 245.00 | 50.00 | 35.00 | 280.00 | |
| 1.1.6 | จุดดิน | 5.400 | ลบ.ม. | 0.00 | 0.00 | 120.00 | 648.00 | 648.00 | |
| | รวมเงินงานฐานรากและคาน้ำ | | | | 60,179.00 | | 21,319.00 | 81,498.00 | |
| 1.2 | งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก | | | | | | | | |
| 1.2.1 | คอนกรีต | 29.590 | ลบ.ม. | 2,300.00 | 68,057.00 | 250.00 | 7,397.50 | 75,454.50 | |
| 1.2.2 | เหล็กเส้น | | | | | | | | |
| 1.2.2.1 | 16 mm. | 0.337 | ตัน | 34,000.00 | 11,458.00 | 3,000.00 | 1,011.00 | 12,469.00 | |
| 1.2.2.2 | 12 mm. | 0.792 | ตัน | 35,000.00 | 27,720.00 | 3,000.00 | 2,376.00 | 30,096.00 | |
| 1.2.2.3 | 9 mm. | 0.406 | ตัน | 35,000.00 | 14,210.00 | 3,000.00 | 1,218.00 | 15,428.00 | |
| 1.2.2.4 | 6 mm. | 0.435 | ตัน | 35,000.00 | 15,225.00 | 3,000.00 | 1,305.00 | 16,530.00 | |
| 1.2.3 | ไม้แบบ | 163.500 | ตร.ม. | 150.00 | 24,525.00 | 50.00 | 8,175.00 | 32,700.00 | |
| 1.2.4 | พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป | 86.100 | ตร.ม. | 220.00 | 18,942.00 | 20.00 | 1,722.00 | 20,664.00 | |
| 1.2.5 | ทรายหยาบ | 4.500 | ลบ.ม. | 350.00 | 1,575.00 | 50.00 | 225.00 | 1,800.00 | |
| | รวมเงินงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก | | | | 181,712.00 | | 23,429.50 | 205,141.50 | |

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

3 of 9

| รายการประมาณราคาบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------|-------|----------------|------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 1.3 | งานโครงสร้างเหล็ก หลังคา | | | | | | | | |
| 1.3.1 | เหล็กชุบพรม | | | | | | | | |
| 1.3.1.1 | C - 125 x 50 x 20 x 4 mm. | 0.285 | ตัน | 37,000.00 | 10,545.00 | 10,000.00 | 2,650.00 | 13,395.00 | |
| 1.3.1.2 | C - 125 x 50 x 20 x 2.3 mm. | 0.704 | ตัน | 37,000.00 | 26,048.00 | 10,000.00 | 7,040.00 | 33,088.00 | |
| 1.3.1.3 | Steel Plate 120 x 80 x 12 mm. | 0.044 | ตัน | 37,000.00 | 1,628.00 | 10,000.00 | 440.00 | 2,068.00 | |
| 1.3.1.4 | □ - 100 x 50 x 3.2 mm. | 0.140 | ตัน | 37,000.00 | 5,180.00 | 10,000.00 | 1,400.00 | 6,580.00 | |
| 1.3.1.5 | □ - 75 x 75 x 3.2 mm. | 0.147 | ตัน | 37,000.00 | 5,439.00 | 10,000.00 | 1,470.00 | 6,909.00 | |
| 1.3.1.6 | □ - 50 x 50 x 3.2 mm. | 0.028 | ตัน | 37,000.00 | 1,036.00 | 10,000.00 | 280.00 | 1,316.00 | |
| | รวมงานโครงสร้างเหล็ก | | | | 49,876.00 | | 13,480.00 | 63,356.00 | |
| 1.4 | งานแผ่นฉนวนหุ้มท่อคอนกรีตในครัว (ICF) | | | | | | | | |
| 1.4.1 | งานแผ่นฉนวนหุ้มท่อคอนกรีตในครัว (ICF) ขนาด 1.20 x 2.40 m | 236.16 | ตร.ม. | 520.00 | 122,803.20 | 0.00 | 0.00 | 122,803.20 | 82 แผ่น (หมายเหตุ) |
| 1.4.2 | แผ่นฉนวนพีอีซีบีบอร์ด ขนาด 6.00 มม. (42) | 490.00 | ตร.ม. | 95.00 | 46,550.00 | 30.00 | 14,700.00 | 61,250.00 | (หมายเหตุ) |
| | รวมเงินงานฉนวนหุ้มท่อคอนกรีตในครัว | | | | 169,353.20 | | 14,700.00 | 184,053.20 | |
| | รวมเงินรวมงานโครงสร้าง | | | | | | | 534,048.70 | |

หมายเหตุ ราคาวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ราคาวัสดุจริง ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งไม่มีการปรับปรุงราคาวัสดุก่อสร้างโดยส่วนใหญ่อุปสงค์สูงขึ้น ขึ้นเนื่องจาก การเงินจากเงินกร 50% ของราคานับแบบเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

4 of 9

| รายการประมาณราคาบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|-------|-----|----------------|-----|--------------|-----|-------------------|------------|
| โครงการ : การศึกษาและออกแบบหนังสือพิมพ์แบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ทำหีบการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม | | | | | | | | | | |
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | หน่วย | รวม | หน่วย | รวม | หน่วย | รวม | | |
| 2 | หมวดงานก่อผนังอิฐฉาบ | | | | | | | | | |
| 2.1 | งานฉาบ | | | | | | | | | |
| 2.1.1 | ปูนฉาบผิวหน้า 15 มม ขนาด 1 3/4 นิ้ว x 8 1/2 นิ้ว (พ2) | 100.00 | ตร.ม. | | 65,000.00 | | 200.00 | | 20,000.00 | 85,000.00 |
| 2.1.2 | กระเบื้องทรายเม็ด 8"x8" (พ3) | 32.00 | ตร.ม. | | 9,600.00 | | 150.00 | | 4,800.00 | 14,400.00 |
| 2.1.3 | ทรายล้างเบอร์ 4 สี่เหลี่ยมจัตุรัส (พ4) | 43.00 | ตร.ม. | | 10,750.00 | | 120.00 | | 5,160.00 | 15,910.00 |
| 2.1.4 | คอนกรีตขัดพื้น (พ5) | 33.00 | ตร.ม. | | 3,300.00 | | 120.00 | | 3,960.00 | 7,260.00 |
| | รวมเงินงานฉาบ | | | | 88,650.00 | | | | 33,920.00 | 122,570.00 |
| 2.2 | งานคาน | | | | | | | | | |
| 2.2.1 | ผนังทาสีสูงจากพื้น 0.60 ม. (ค1) | 35.00 | ตร.ม. | | 300.00 | | 120.00 | | 4,200.00 | 14,700.00 |
| 2.2.2 | ผนังกระเบื้องทรายเม็ด 8"x8" (ค3) | 33.00 | ตร.ม. | | 250.00 | | 120.00 | | 3,960.00 | 12,210.00 |
| 2.2.4 | ผนังไม้เนื้อขาว กว้าง 0.10 ม. สี่เหลี่ยมซ้อนกันติด (ค4) | 30.00 | ตร.ม. | | 94.00 | | 100.00 | | 3,000.00 | 5,820.00 |
| 2.2.5 | ผนังไม้เนื้อขาว กว้าง 0.20 ม. สี่เหลี่ยมซ้อน (ค5) | 5.00 | ตร.ม. | | 94.00 | | 100.00 | | 500.00 | 970.00 |
| 2.2.6 | บัวเสี้ยนผนังไม้เนื้อขาว 9/16" x 2 1/4" | 250.00 | ม. | | 170.00 | | 20.00 | | 5,000.00 | 47,500.00 |
| | รวมเงินงานคาน | | | | | | | | 16,660.00 | 81,200.00 |
| 2.3 | งานฝ้าเพดาน | | | | | | | | | |
| 2.3.1 | ฝ้าเพดานระแนงไม้ขนาด 1.2" X 2" ที่เว้นร่อง 5 มม. โครงสร้างไม้เนื้อแข็ง 1 1/2" x 3" พาดเข้ากับโครง ฝ้าชายกับผนัง (ค3) | 113.00 | ตร.ม. | | 200.00 | | 100.00 | | 11,300.00 | 33,900.00 |
| 2.3.2 | ฝ้าเพดานระแนงไม้ขนาด 1.2" X 2" ที่เว้นร่อง 5 มม. โครงสร้างไม้เนื้อแข็ง 1 1/2" x 3" พาดเข้ากับโครง ฝ้าชายกับผนัง (ค3) | 15.00 | ตร.ม. | | 220.00 | | 100.00 | | 1,500.00 | 4,800.00 |
| 2.3.3 | รวมเงินงานฝ้าเพดาน | | | | | | | | 5,000.00 | 22,500.00 |
| | | | | | | | | | 17,800.00 | 61,200.00 |

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

5 of 9

| รายการประมาณราคาบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | |
|--|--|--------|-------|----------------|------------|--------------|----------|-------------------|----------|
| โครงการ : การศึกษาและออกแบบวงรีโพลีสำหรับรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม | | | | | | | | | |
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 2.4 | งานประตู่ - หน้าต่าง | | | | | | | | |
| 2.4.1 | ประตูห้องสุปรกรณ์ | | | | | | | | |
| 2.4.1.1 | ป1 ประตูสูงไม้เนื้อ 3.00*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1.00 | ชุด | 25,000.00 | 25,000.00 | 500.00 | 500.00 | 25,500.00 | |
| 2.4.1.2 | ป2 ประตูไม้เนื้อแข็ง 0.90*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 3.00 | ชุด | 8,000.00 | 24,000.00 | 1,000.00 | 3,000.00 | 27,000.00 | |
| 2.4.1.3 | ป3 ประตูไม้เนื้อแข็ง 0.90*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 3.00 | ชุด | 8,000.00 | 24,000.00 | 1,000.00 | 3,000.00 | 27,000.00 | |
| 2.4.1.4 | ป4 ประตูไม้เนื้อทึบสี 0.90*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1.00 | ชุด | 2,500.00 | 2,500.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 3,500.00 | |
| 2.4.1.5 | ป5 ประตูไม้เนื้อแข็ง 0.90*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1.00 | ชุด | 6,500.00 | 6,500.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 7,500.00 | |
| 2.4.2 | หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์ | | | | | | | | |
| 2.4.2.1 | น1 หน้าต่างสูงไม้เนื้อ 3.00*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1.00 | ชุด | 25,000.00 | 25,000.00 | 500.00 | 500.00 | 25,500.00 | |
| 2.4.2.2 | น2 หน้าต่างสูงไม้เนื้อ 1.80*2.10 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 4.00 | ชุด | 15,000.00 | 60,000.00 | 500.00 | 2,000.00 | 62,000.00 | |
| 2.4.2.3 | น3 หน้าต่างสูงไม้เนื้อ 0.60*0.90 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 5.00 | ชุด | 6,000.00 | 30,000.00 | 500.00 | 2,500.00 | 32,500.00 | |
| 2.4.2.4 | น4 หน้าต่างสูงไม้เนื้อ 1.80*1.50 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1.00 | ชุด | 12,000.00 | 12,000.00 | 500.00 | 500.00 | 12,500.00 | |
| 2.4.2.5 | น5 หน้าต่างสูงไม้เนื้อ 0.6*1.50 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 3.00 | ชุด | 8,000.00 | 24,000.00 | 500.00 | 1,500.00 | 25,500.00 | |
| 2.4.2.6 | น6 หน้าต่างสูงไม้เนื้อ 2.40*1.50 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1.00 | ชุด | 20,000.00 | 20,000.00 | 500.00 | 500.00 | 20,500.00 | |
| | รวมเงินงานประตู-หน้าต่าง | | | | 253,000.00 | | | 253,000.00 | |
| 2.5 | งานสุขภัณฑ์ | | | | | | | | |
| 2.5.1 | อ่างล้างหน้าสีเบมแคมนีเตอร์ | 1 | ชุด | 2,500.00 | 2,500.00 | 400.00 | 400.00 | 2,900.00 | |
| 2.5.2 | อ่างล้างหน้าสีขาว | 2 | ชุด | 2,000.00 | 4,000.00 | 400.00 | 800.00 | 4,800.00 | |
| 2.5.3 | ก๊วยอ่างล้างหน้า | 3 | ชุด | 1,000.00 | 3,000.00 | 100.00 | 300.00 | 3,300.00 | |
| 2.5.4 | พ่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า | 3 | ชุด | 350.00 | 1,050.00 | 100.00 | 300.00 | 1,350.00 | |
| 2.5.5 | ตะแกรงอ่างล้างหน้า | 3 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 100.00 | 300.00 | 1,800.00 | |
| 2.5.6 | สายน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า | 3 | ชุด | 300.00 | 900.00 | 100.00 | 300.00 | 1,200.00 | |
| 2.5.7 | Stop Valve อ่างล้างหน้า | 3 | ชุด | 200.00 | 600.00 | 50.00 | 150.00 | 750.00 | |

หมายเหตุ รายการยกเว้นที่ใช้ในการคำนวณได้ราคาจากใบสั่งงาน ๓. ระบุรายการประมาณราคา ซึ่งเป็นการระบุปริมาณจากใบสั่งงานใหญ่ได้เป็นข้อๆ ขึ้นเนื่องจาก การเพิ่มจากเดิมกว่า 50% ของราคาบ้านและเหล็ก

| รายการประมาณราคาบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------|-------|----------------|------------|--------------|----------|-------------------|------------|
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 2.5.8 | งานสุขภัณฑ์ (ตบ) | 3 | ชุด | 4,000.00 | 12,000.00 | 400.00 | | 1,200.00 | 13,200.00 |
| 2.5.9 | โถชักโครก+ฟลันจ์ | 3 | ชุด | 450.00 | 1,350.00 | 50.00 | | 150.00 | 1,500.00 |
| 2.5.10 | ที่ใส่กระดาษชำระ | 3 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 50.00 | | 150.00 | 1,650.00 |
| 2.5.11 | สายชำระ + Stop Valve | 3 | ชุด | 650.00 | 1,950.00 | 50.00 | | 150.00 | 2,100.00 |
| 2.5.12 | ทาสอน้ำ 0.90 x 1.20 ม. | 2 | ชุด | 10,000.00 | 20,000.00 | 500.00 | | 1,000.00 | 21,000.00 |
| 2.5.13 | ถังอาบน้ำ | 1 | ชุด | 15,000.00 | 15,000.00 | 1,000.00 | | 1,000.00 | 16,000.00 |
| 2.5.14 | ก๊อบลมชัก้าน้ำ | 1 | ชุด | 2,500.00 | 2,500.00 | 100.00 | | 100.00 | 2,600.00 |
| 2.5.15 | ฝักบัว | 3 | ชุด | 2,500.00 | 7,500.00 | 100.00 | | 300.00 | 7,800.00 |
| 2.5.16 | ที่ใส่ตุ้ | 3 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 100.00 | | 300.00 | 1,800.00 |
| 2.5.17 | วางระแนง | 3 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 50.00 | | 150.00 | 1,650.00 |
| 2.5.18 | FLOOR DRAIN | 4 | ชุด | 500.00 | 2,000.00 | 200.00 | | 800.00 | 2,800.00 |
| 2.5.19 | ตะแกรงระบายน้ำ | 3 | ชุด | 200.00 | 600.00 | 30.00 | | 90.00 | 690.00 |
| 2.5.20 | กระเบื้อง ขนาด 1.50 ม. * 2.00 ม. | 3 | ชุด | 2,500.00 | 7,500.00 | 200.00 | | 600.00 | 8,100.00 |
| 2.5.21 | บานเลื่อนกันน้ำ 1.20 x 1.80 ม. | 1 | ชุด | 8,000.00 | 8,000.00 | 1,000.00 | | 1,000.00 | 9,000.00 |
| 2.5.22 | ก๊อบมล้างพื้น | 5 | ชุด | 800.00 | 4,000.00 | 100.00 | | 500.00 | 4,500.00 |
| | รวมเงินงานสุขภัณฑ์ | | | | 100,450.00 | | | 10,040.00 | 110,490.00 |
| 2.6 | งานทาสี | | | | | | | | |
| 2.6.1 | งานทาสีภายใน - ภายนอก (4 SEASON) | 475 | ตร.ม. | 50.00 | 23,750.00 | 50.00 | | 23,750.00 | 47,500.00 |
| 2.6.2 | งานทาสีประตูหน้าต่างไม้ | 1 | L.S. | 20,000.00 | 20,000.00 | 0.00 | | 0.00 | 20,000.00 |
| 2.6.3 | ทาสีฝ้า ๓.๓.๓.เจมเซ็ป | 128.00 | ตร.ม. | 50.00 | 6,400.00 | 50.00 | | 6,400.00 | 12,800.00 |
| 2.6.4 | ทาสีฝ้าตามไม้ระแนง | 50.00 | ตร.ม. | 50.00 | 2,500.00 | 50.00 | | 2,500.00 | 5,000.00 |
| | รวมเงินงานทาสี | | | | 52,650.00 | | | 32,650.00 | 85,300.00 |

หมายเหตุ ราคาวัสดุสร้างที่ใช้ในการคำนวณ ได้ใช้ราคาวัสดุจริง ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งในตารางปัจจุบันราคาวัสดุก่อสร้างโดยส่วนใหญ่ได้ปรับสูงขึ้น ขึ้นเนื่องจาก การเพิ่มจากเดิมกว่า 50% ของราคานับวันและเหล็ก

| รายการประมาณราคาบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--------|-------|----------------|-----------|--------------|-----------|-------------------|-----------|
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 2.7 | งานปลั๊กตา | | | | | | | | |
| 2.7.1 | กระเบื้องมุงหลังคาหินเผา สีเทาทุกบาน | 170.00 | ตรม. | 180.00 | 30,600.00 | 60.00 | 10,200.00 | 40,800.00 | |
| 2.7.2 | สีกันซึม | 100.00 | ตรม. | 20.00 | 2,000.00 | 10.00 | 1,000.00 | 3,000.00 | |
| 2.7.3 | เชิงชายคาน้ำ 1" x 8" ทาสีน้ำมัน | 70.00 | ม. | 150.00 | 10,500.00 | 80.00 | 5,600.00 | 16,100.00 | |
| 2.7.4 | พื้นเชิงชายคาน้ำ 1" x 6" ทาสีน้ำมัน | 70.00 | ม. | 100.00 | 7,000.00 | 0.00 | 0.00 | 7,000.00 | |
| 2.7.5 | ปูนฉาบ | 21.00 | ม. | 150.00 | 3,150.00 | 0.00 | 0.00 | 3,150.00 | |
| 2.7.6 | ไม้ปัดน้ำฝน | 21.00 | ม. | 100.00 | 2,100.00 | 0.00 | 0.00 | 2,100.00 | |
| 2.7.7 | ตะแกรงเหล็กฉาบสังกะสี | 20.00 | ม. | 160.00 | 3,200.00 | 0.00 | 0.00 | 3,200.00 | |
| 2.7.8 | ลูกกรอกน้ำพลาสติก (ครอบ 3 ทาง ครอบข้าง ครอบตั้งได้ ๒ ทาง) | 170.00 | ม. | 40.00 | 6,800.00 | 0.00 | 0.00 | 6,800.00 | ค่าเฉลี่ย |
| | รวมเงินงานปลั๊กตา | | | | 65,350.00 | | 16,800.00 | 82,150.00 | |
| 2.8 | งานเบ็ดเตล็ด | | | | | | | | |
| 2.8.1 | ราวระเบียง | 2.00 | ชุด | 20,000.00 | 40,000.00 | 5,000.00 | 10,000.00 | 50,000.00 | |
| 2.8.2 | หลังคาเดือ (ไม่รวมผู้ได้เดือเดือ) | 1 | ชุด | 1,000.00 | 1,000.00 | 500.00 | 500.00 | 1,500.00 | |
| 2.8.3 | TOP พื้นกรวด สมนุ่ม (ค่าอิฐอิฐ) | 1 | ชุด | 4,500.00 | 4,500.00 | 500.00 | 500.00 | 5,000.00 | |
| | รวมเงินงานเบ็ดเตล็ด | | | | 45,500.00 | | 11,000.00 | 56,500.00 | |
| | รวมเงินรวมงานสถาปัตยกรรม | | | | | | | 888,410.00 | |

หมายเหตุ ราคาวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้จากการสำรวจ ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งเป็นการระบุราคาวัสดุก่อสร้างโดยส่วนใหญ่เป็นวัสดุชั้น 1 ซึ่งเนื่องมาจาก การเงินจากเงินตรา 50% ของราคาบ้านและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

8 of 9

| รายการประมาณค่าบ้านหนึ่งชั้น | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--------|-------|----------------|-----------|--------------|-----------|-------------------|----------|
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 3 | ผนวมน้ำฝ้า | | | | | | | | |
| 3.1 | โคมไฟ DownLight พร้อมหลอด 60 W | 45 | ชุด | 500.00 | 22,500.00 | 200.00 | 9,000.00 | 31,500.00 | |
| 3.2 | โคมไฟกลมแบบที่ 1 พร้อมหลอด 60 W | 5 | ชุด | 800.00 | 4,000.00 | 200.00 | 1,000.00 | 5,000.00 | |
| 3.3 | โคมไฟกลมแบบที่ 2 พร้อมหลอด 60 W | 2 | ชุด | 800.00 | 1,600.00 | 200.00 | 400.00 | 2,000.00 | |
| 3.4 | โคมไฟท่ออะครีลิก ขนาด 18 W ชนิด 1 หลอด พร้อมหลอด | 1 | ชุด | 500.00 | 500.00 | 200.00 | 200.00 | 700.00 | |
| 3.5 | โคมไฟท่ออะครีลิก ขนาด 36 W 2 หลอด พร้อมหลอด | 3 | ชุด | 1,200.00 | 3,600.00 | 200.00 | 600.00 | 4,200.00 | |
| 3.6 | เคเบิลทีวี ชนิดดู | 26 | ชุด | 150.00 | 3,900.00 | 50.00 | 1,300.00 | 5,200.00 | |
| 3.7 | ปลั๊ก ทีวี | 4 | ชุด | 150.00 | 600.00 | 50.00 | 200.00 | 800.00 | |
| 3.8 | ปลั๊ก โทรศัพท์ | 5 | ชุด | 150.00 | 750.00 | 50.00 | 250.00 | 1,000.00 | |
| 3.90 | มิเตอร์ไฟฟ้า | 1 | ชุด | 2,000.00 | 2,000.00 | 200.00 | 200.00 | 2,200.00 | |
| 3.10 | ตู้ MDB | 2 | ชุด | 4,000.00 | 8,000.00 | 200.00 | 400.00 | 8,400.00 | |
| 3.11 | กิ่ง | 1 | ชุด | 350.00 | 350.00 | 100.00 | 100.00 | 450.00 | |
| 3.12 | เดินสายไฟฟ้าสายบริเวณโคมดวงแรก | 56 | ชุด | 500.00 | 28,000.00 | 150.00 | 8,400.00 | 36,400.00 | |
| 3.13 | เดินสายไฟฟ้าสายบริเวณใต้ | 26 | ชุด | 600.00 | 15,600.00 | 200.00 | 5,200.00 | 20,800.00 | |
| 3.14 | เดินสายไฟฟ้าสายบริเวณ V | 1 | ชุด | 500.00 | 500.00 | 150.00 | 150.00 | 650.00 | |
| 3.15 | เดินสายไฟฟ้าสายบริเวณ TEL | 1 | ชุด | 500.00 | 500.00 | 150.00 | 150.00 | 650.00 | |
| 3.16 | เดินสายไฟฟ้าสายบริเวณ PUMP | 1 | ชุด | 1,500.00 | 1,500.00 | 200.00 | 200.00 | 1,700.00 | |
| | รวมเงินหน่วยงานไฟฟ้า | | | | 93,900.00 | | 27,750.00 | 121,650.00 | |

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

9 of 9

| รายการประมาณราคาบ้านชั้นเดียว | | | | | | | | | |
|---|---|--------|-------|-----------------|-----------|----------------|-----------|---------------------|----------|
| โครงการ : การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้ใหม่ที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับยกสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม | | | | | | | | | |
| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | คำวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| | หมวดงานระบบสุขาภิบาล (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.1.9 | ก๊อกล้างพื้น | 5.00 | ชุด | 200.00 | 1,000.00 | 100.00 | 500.00 | 1,500.00 | |
| 4.2 | เมมประปา | 1.00 | ชุด | 3,000.00 | 3,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 4,000.00 | |
| 4.3 | ถังบำบัด 1600 ลิตร | 1.00 | ชุด | 8,000.00 | 8,000.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 10,500.00 | |
| 4.4 | ปั้มน้ำอัตโนมัติ Mitsubishi WP 255 (รวมลูกลอยและต่อท่อแบบ BYPASS) | 1.00 | ชุด | 6,500.00 | 6,500.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | 8,000.00 | |
| 4.5 | ถังเก็บน้ำแถมเตล 1500 ลิตร | 1.00 | ชุด | 7,500.00 | 7,500.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | 9,000.00 | |
| 4.6 | ท่อระบายน้ำ 8" | 20.00 | m. | 150.00 | 3,000.00 | 100.00 | 2,000.00 | 5,000.00 | |
| 4.7 | บ่อพักสำร้รูป | 4.00 | ชุด | 250.00 | 1,000.00 | 200.00 | 800.00 | 1,800.00 | |
| 4.8 | ถังดักไขมัน COTTO- CDGT50 | 1.00 | ชุด | 3,000.00 | 3,000.00 | 500.00 | 500.00 | 3,500.00 | |
| 4.9 | บ่อดักขยะ | 1.00 | ชุด | 5,000.00 | 5,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 6,000.00 | |
| 4.10 | มิเตอร์น้ำประปา 3/4" | 1.00 | ชุด | 600.00 | 600.00 | 300.00 | 300.00 | 900.00 | |
| | รวมเงินหมวดงานระบบสุขาภิบาล | | | | 61,700.00 | | 11,600.00 | 73,300.00 | |

หมายเหตุ ราคาวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ราคามาตรฐาน ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งในสภาวะปัจจุบันราคามีแนวโน้มสูงขึ้น อันเนื่องมาจาก การขึ้นจากเดิมกว่า 50% ของราคาบ้านและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

1 of 11

รายการประมาณราคาก่อสร้างบ้านสองชั้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบผังโคมสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|----------------------------------|--------|--------|-------|----------------|----------|--------------|----------|-------------------|-----------|
| | | | หน่วย | จำนวน | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 1 | หมวดงานโครงสร้าง | | | | | | | | 801,453.00 | |
| 1.1 | งานฐานรากและคาน้ำ | | | | | | | | 133,859.50 | |
| 1.2 | งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก | | | | | | | | 299,419.50 | |
| 1.3 | งานโครงสร้างเหล็ก หลังคา | | | | | | | | 59,784.00 | |
| 1.4 | งานแผ่นโพลีเอสเตอร์ไคโบนด (ICF) | | | | | | | | 308,390.00 | |
| 2 | หมวดงานสถาปัตยกรรม | | | | | | | | 1,374,146.00 | |
| 2.1 | งานพื้น | | | | | | | | 158,430.00 | |
| 2.2 | งานผนัง | | | | | | | | 101,200.00 | |
| 2.3 | งานฝ้าเพดาน | | | | | | | | 85,900.00 | |
| 2.4 | งานประตูหน้าต่าง | | | | | | | | 438,440.00 | |
| 2.5 | งานสุขภัณฑ์ | | | | | | | | 96,190.00 | |
| 2.6 | งานบันได | | | | | | | | 112,276.00 | |
| 2.7 | งานทาสี | | | | | | | | 132,500.00 | |
| 2.8 | งานหลังคา | | | | | | | | 125,560.00 | |
| 2.9 | งานแป้นส้ว | | | | | | | | 123,650.00 | |
| 3 | หมวดงานไฟฟ้า | | | | | | | | 132,215.00 | |
| 4 | หมวดงานระบบสุขาภิบาล | | | | | | | | 99,450.00 | |
| 5 | รวม | | | | | | | | 2,467,264.00 | |
| 6 | ค่าดำเนินการ + กำไร (14%) | | | | | | | | 337,016.96 | |
| 7 | รวม | | | | | | | | 2,744,280.96 | |
| 8 | ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% รวมทั้งหมด | | | | | | | | 192,099.67 | |
| 9 | ราคาก่อสร้างต่อตารางเมตร | | 178.57 | | | | | | 2,936,380.63 | บาท/ตร.ม. |
| | | | 248.06 | | | | | | 11,837.38 | บาท/ตร.ม. |

หมายเหตุ ราควัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ราคาจริง ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งในการประมาณราคา 50% ในงบการมีอยู่อาคารก่อสร้างโดยส่วนใหญ่นั้นค่าสูงขึ้นไปเนื่องจาก การเพิ่มจากเดิมกว่า 50% ของราคาบ้านและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

2 of 11

รายการประมาณราคาบ้านสองชั้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้ที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|---|--------|-------|----------------|------------|--------------|-----------|-------------------|----------|
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 1 | หมวดงานโครงสร้าง | | | | | | | | |
| 1.1 | งานฐานรากและคาน้ำ | | | | | | | | |
| 1.1.1 | คอนกรีต | 5.13 | ลบ.ม. | 2,300.00 | 11,799.00 | 250.00 | 1,282.50 | 13,081.50 | |
| 1.1.2 | เหล็กเส้น | | | | | | | | |
| 1.1.2.1 | 12 mm. | 0.31 | ตัน | 35,000.00 | 10,710.00 | 3,000.00 | 918.00 | 11,628.00 | |
| 1.1.2.2 | 6 mm. | 0.02 | ตัน | 35,000.00 | 595.00 | 3,000.00 | 51.00 | 646.00 | |
| 1.1.3 | ไม้แบบ | 40.00 | ตร.ม. | 150.00 | 6,000.00 | 50.00 | 2,000.00 | 8,000.00 | |
| 1.1.4 | เสาเข็มคอนกรีต I - 0.18 x 0.18 x 12.00 m. | 33.00 | ต้น | 2,100.00 | 69,300.00 | 900.00 | 29,700.00 | 99,000.00 | |
| 1.1.5 | ทรายหยาบ | 1.00 | ลบ.ม. | 350.00 | 350.00 | 50.00 | 50.00 | 400.00 | |
| 1.1.6 | ลูกรัง | 9.20 | ลบ.ม. | 0.00 | 0.00 | 120.00 | 1,104.00 | 1,104.00 | |
| | รวมเงินงานฐานรากและคาน้ำ | | | | 98,754.00 | | 35,105.50 | 133,859.50 | |
| 1.2 | งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก | | | | | | | | |
| 1.2.1 | คอนกรีต | 42.83 | ลบ.ม. | 2,300.00 | 98,509.00 | 250.00 | 10,707.50 | 109,216.50 | |
| 1.2.2 | เหล็กเส้น | | | | | | | | |
| 1.2.2.1 | 16 mm. | 0.47 | ตัน | 34,000.00 | 16,082.00 | 3,000.00 | 1,419.00 | 17,501.00 | |
| 1.2.2.2 | 12 mm. | 1.18 | ตัน | 35,000.00 | 41,230.00 | 3,000.00 | 3,534.00 | 44,764.00 | |
| 1.2.2.3 | 9 mm. | 0.45 | ตัน | 35,000.00 | 15,645.00 | 3,000.00 | 1,341.00 | 16,986.00 | |
| 1.2.2.4 | 6 mm. | 0.78 | ตัน | 35,000.00 | 27,440.00 | 3,000.00 | 2,352.00 | 29,792.00 | |
| 1.2.3 | ไม้แบบ | 212.00 | ตร.ม. | 150.00 | 31,800.00 | 50.00 | 10,600.00 | 42,400.00 | |
| 1.2.4 | พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป | 154.00 | ตร.ม. | 220.00 | 33,880.00 | 20.00 | 3,080.00 | 36,960.00 | |
| 1.2.5 | ทรายหยาบ | 4.50 | ลบ.ม. | 390.00 | 1,575.00 | 50.00 | 225.00 | 1,800.00 | |
| | รวมเงินงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก | | | | 266,161.00 | | 33,288.50 | 299,449.50 | |

รายการประมาณราคาบ้านสองชั้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้ที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|---|--------|-------|----------------|------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 1.3 | งานโครงสร้างเหล็ก หลังคา | | | | | | | | |
| 1.3.1 | เหล็กปูโครง | | | | | | | | |
| 1.3.1.1 | C - 125 x 50 x 20 x 4 mm. | 0.32 | ตัน | 37,000.00 | 11,655.00 | 10,000.00 | 3,150.00 | 14,805.00 | |
| 1.3.1.2 | C - 125 x 50 x 20 x 2.3 mm. | 0.92 | ตัน | 37,000.00 | 34,040.00 | 10,000.00 | 9,200.00 | 43,240.00 | |
| 1.3.1.3 | Steel Pipe 120 x 80 x 12 mm. | 0.04 | ตัน | 37,000.00 | 1,369.00 | 10,000.00 | 370.00 | 1,739.00 | |
| | รวมเงินงานโครงสร้างเหล็ก หลังคา | | | | 47,064.00 | | 12,720.00 | 59,784.00 | |
| 1.4 | งานแผ่นพื้นหล่อคอนกรีตในค้ำ (ICF) | | | | | | | | |
| 1.4.1 | งานแผ่นพื้นหล่อคอนกรีตในค้ำ (ICF) ขนาด 1.20 x 2.40 m | 432.00 | ตร.ม. | 520.00 | 224,640.00 | 0.00 | 0.00 | 224,640.00 | 150 แผ่น (ขนาดรวม) |
| 1.4.2 | แผ่นฉนวนโฟมที่เคลือบสีเทา หนา 6.00 มม. (H1) | 615.00 | ตร.ม. | 95.00 | 58,425.00 | 30.00 | 18,450.00 | 76,875.00 | (ขนาดรวม) |
| 1.4.3 | แผ่นฉนวนโฟมที่เคลือบสีเทา หนา 6.00 มม. โฟมที่เคลือบสีเทา (H2) | 55.00 | ตร.ม. | 95.00 | 5,225.00 | 30.00 | 1,650.00 | 6,875.00 | (ขนาดรวม) |
| | รวมเงินงานแผ่นพื้นหล่อคอนกรีตในค้ำ | | | | 288,290.00 | | 20,100.00 | 308,390.00 | |
| | รวมเงินรวมงานโครงสร้าง | | | | | | | 801,453.00 | |

หมายเหตุ ราคาวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ราคาวัสดุซึ่งในกรณีที่มีการปรับราคาวัสดุในส่วนใดในส่วนหนึ่ง ขึ้นเนื่องจาก การเพิ่มจากเดิมกว่า 50% ของราคากลางและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

5 of 11

รายการประมาณราคาก่อสร้างบ้านสองชั้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบหนังสือพิมพ์สำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|---|--------|-------|-----------|----------------|----------|--------------|------------|-------------------|----------|
| | | | หน่วย | ราคา | หน่วย | ราคา | หน่วย | ราคา | | |
| | งานฝ้าเพดาน (ค่อ) | | | | | | | | | |
| 2.3.3 | ฝ้าเพดานระแนงไม้ขนาด 1/2" X 2" สีไม้จริง 5 มม. โครงท่อนไม้เนื้อแข็ง 1 1/2" x 3" ทาน้ำยาป้องกันปลวก บุค้ำข้างกับแฉก (ค3) | 70.00 | ตร.ม. | 350.00 | 24,500.00 | 100.00 | 7,000.00 | 31,500.00 | | |
| | รวมเงินงานฝ้าเพดาน | | | | 60,900.00 | | 25,000.00 | 85,900.00 | | |
| 2.4 | งานประตู่ - หน้าต่าง | | | | | | | | | |
| 2.4.1 | ประตูพร้อมอุปกรณ์ | | | | | | | | | |
| 2.4.1.1 | ป1 ประตูอลูมิเนียม 2.40*2.40 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 5 | ชุด | 20,000.00 | 100,000.00 | 1,000.00 | 5,000.00 | 105,000.00 | | |
| 2.4.1.2 | ป2 ประตูไม้เนื้อแข็ง 1.20*2.40 ม. พร้อมช่องแสง และอุปกรณ์ | 2 | ชุด | 13,000.00 | 26,000.00 | 1,000.00 | 2,000.00 | 28,000.00 | | |
| 2.4.1.3 | ป3 ประตูบานเลื่อนไม้ใช้สติก 2.90*2.00 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 1 | ชุด | 8,100.00 | 8,100.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 9,100.00 | | |
| 2.4.1.4 | ป4 ประตูไม้เนื้อแข็ง 1.20*2.05 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 5 | ชุด | 10,000.00 | 50,000.00 | 1,000.00 | 5,000.00 | 55,000.00 | | |
| 2.4.1.5 | ป5 ประตูไม้เนื้อแข็ง 1.10*2.05 ม. ตามแบบ พร้อมอุปกรณ์ | 2 | ชุด | 15,000.00 | 30,000.00 | 1,000.00 | 2,000.00 | 32,000.00 | | |
| 2.4.1.6 | ป6 ประตูบานเลื่อนกระจกฝ้า กระจกอลูมิเนียม 2.30*2.05 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 2 | ชุด | 8,250.00 | 16,500.00 | 1,000.00 | 2,000.00 | 18,500.00 | | |
| 2.4.1.7 | ป7 ประตูไม้เนื้อแข็ง 1.10*2.05 ม. ตามแบบ พร้อมอุปกรณ์ | 1 | ชุด | 2,500.00 | 2,500.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 3,500.00 | | |
| 2.4.2 | หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์ | | | | | | | | | |
| 2.4.2.1 | น1 หน้าต่างอลูมิเนียม 3.40*2.40 ม. ตามแบบ พร้อมอุปกรณ์ | 1 | ชุด | 28,000.00 | 28,000.00 | 500.00 | 500.00 | 28,500.00 | | |
| 2.4.2.2 | น2 หน้าต่างอลูมิเนียม 1.20*1.60 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 8 | ชุด | 6,720.00 | 53,760.00 | 500.00 | 4,000.00 | 57,760.00 | | |
| 2.4.2.3 | น3 หน้าต่างไม้เนื้อแข็ง ฝ้าทึบกระจก 0.60*1.60 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 10 | ชุด | 7,000.00 | 70,000.00 | 500.00 | 5,000.00 | 75,000.00 | | |
| 2.4.2.4 | น4 หน้าต่างอลูมิเนียม 1.20*1.20 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 2 | ชุด | 5,040.00 | 10,080.00 | 500.00 | 1,000.00 | 11,080.00 | | |
| 2.4.2.5 | น5 หน้าต่างไม้บานเลื่อนกระจก 0.50*0.80 ม. พร้อมอุปกรณ์ | 5 | ชุด | 2,500.00 | 12,500.00 | 500.00 | 2,500.00 | 15,000.00 | | |
| | รวมเงินงานประตู-หน้าต่าง | | | | 407,440.00 | | 31,000.00 | 438,440.00 | | |

หมายเหตุ ราคาค่าวัสดุที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ราคาจริง ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งเป็นการระบุปริมาณราคาต่อองค์ โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นตัวสูงขึ้นไป เนื่องจาก การเงินจากเงินตรา 50% ของราคาบ้านและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

6 of 11

รายการประมาณราคาส่งขึ้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบผังโพนที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|---------------------------------------|--------|-------|----------------|-----------|--------------|----------|-------------------|----------|
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 2.5 | งานสุบลินท์ | | | | | | | | |
| 2.5.1 | ช่างล้างหน้าแบบมีมวนตามเตอร์ | 3.00 | ชุด | 2,500.00 | 7,500.00 | 400.00 | 1,200.00 | 8,700.00 | |
| 2.5.2 | ก๊วยช่างล้างหน้า | 3.00 | ชุด | 1,000.00 | 3,000.00 | 100.00 | 300.00 | 3,300.00 | |
| 2.5.3 | ท่อน้ำทิ้งช่างล้างหน้า | 3.00 | ชุด | 350.00 | 1,050.00 | 100.00 | 300.00 | 1,350.00 | |
| 2.5.4 | ตะตือช่างล้างหน้า | 3.00 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 100.00 | 300.00 | 1,800.00 | |
| 2.5.5 | สายน้ำทิ้งช่างล้างหน้า | 3.00 | ชุด | 300.00 | 900.00 | 100.00 | 300.00 | 1,200.00 | |
| 2.5.6 | Stop Valve ช่างล้างหน้า | 3.00 | ชุด | 200.00 | 600.00 | 50.00 | 150.00 | 750.00 | |
| 2.5.7 | โถส้วมน้ำรวม + ฟัดชั่นฟังก์ต์ | 3.00 | ชุด | 4,000.00 | 12,000.00 | 400.00 | 1,200.00 | 13,200.00 | |
| 2.5.8 | STOP VALVE (BALL VALVE) | 3.00 | ชุด | 450.00 | 1,350.00 | 50.00 | 150.00 | 1,500.00 | |
| 2.5.9 | ที่ใส่กระดาษชำระ | 3.00 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 50.00 | 150.00 | 1,650.00 | |
| 2.5.10 | สายชำระ + Stop Valve | 3.00 | ชุด | 650.00 | 1,950.00 | 50.00 | 150.00 | 2,100.00 | |
| 2.5.11 | ช่างอาบน้ำ | 1.00 | ชุด | 15,000.00 | 15,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 16,000.00 | |
| 2.5.12 | ก๊วยช่างอาบน้ำ | 1.00 | ชุด | 2,500.00 | 2,500.00 | 100.00 | 100.00 | 2,600.00 | |
| 2.5.13 | ฝักบัวอาบน้ำ | 3.00 | ชุด | 2,500.00 | 7,500.00 | 100.00 | 300.00 | 7,800.00 | |
| 2.5.14 | ที่วางสบู่ | 3.00 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 100.00 | 200.00 | 1,700.00 | |
| 2.5.15 | ราวแขวนผ้า | 3.00 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 50.00 | 150.00 | 1,650.00 | |
| 2.5.16 | FLOOR DRAIN | 3.00 | ชุด | 500.00 | 1,500.00 | 200.00 | 600.00 | 2,100.00 | |
| 2.5.17 | ตะขงระบอบน้ำ | 3.00 | ชุด | 200.00 | 600.00 | 30.00 | 90.00 | 690.00 | |
| 2.5.18 | กระเบื้องขนาด 1.50 ม. * 2.00 ม. | 3.00 | ชุด | 2,500.00 | 7,500.00 | 200.00 | 600.00 | 8,100.00 | |
| 2.9.1.5 | หม้อกรองน้ำขนาด 12 มม. ในตู้ชั้นที่ 1 | 1.00 | ชุด | 20,000.00 | 20,000.00 | 0.00 | 0.00 | 20,000.00 | |
| | รวมเงินงานสุบลินท์ | | | 88,950.00 | | | 7,240.00 | 96,190.00 | |

รายการประมาณราคาก่อสร้างบ้านสองชั้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบผนังโพนั้สำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|--|--------|-------|----------------|-----------|--------------|-----------|-------------------|-----------|
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| | งานสีฉาบ (ตื้อ) | | | | | | | | |
| 2.8.5 | ทับเงาขาวครึ่ง 1' x 6' ทาสีน้ำมัน | 81.00 | ม. | 100.00 | 8,100.00 | 80.00 | 6,480.00 | 14,580.00 | |
| 2.8.6 | ตะขวงเหล็กขนาดสี่เหลี่ยม | 10.00 | ม. | 160.00 | 1,600.00 | 25.00 | 250.00 | 1,850.00 | |
| 2.8.7 | อุปกรณ์เหล็กฉาก (คอนกรีต 3 ทาง ครบถ้วนทั้ง 4ขา) รวมเงินงานสีฉาบ | 230.00 | ตร.ม. | 40.00 | 9,200.00 | 0.00 | 0.00 | 9,200.00 | ค่าเฉลี่ย |
| | | | | | 91,850.00 | | 33,710.00 | 125,560.00 | |
| 2.9 | งานเบ็ดเตล็ด | | | | | | | | |
| 2.9.1 | งานหล่อคอนกรีต ค.ส.ล. ฐานล่างหน้า | | | | | | | | |
| 2.9.1.1 | หล่อคอนกรีต กว้าง 0.60 ม. * 0.90 ม. (ไม่รวมผู้ได้คอนกรีต) | 1.00 | จุด | 2,000.00 | 2,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 3,000.00 | |
| 2.9.1.2 | หล่อคอนกรีต กว้าง 0.60 ม. * 1.80 ม. (ไม่รวมผู้ได้คอนกรีต) | 2.00 | จุด | 4,000.00 | 8,000.00 | 2,000.00 | 1,500.00 | 9,500.00 | |
| 2.9.1.3 | Top ทรานด์ ขนาด 0.60 * 0.90 ม. | 1.00 | จุด | 2,300.00 | 2,300.00 | 500.00 | 500.00 | 2,800.00 | |
| 2.9.1.4 | Top ทรานด์ ขนาด 0.60 * 1.80 ม. | 2.00 | จุด | 5,500.00 | 11,000.00 | 500.00 | 1,000.00 | 12,000.00 | |
| 2.9.2 | วางระเบียง | 27.00 | ม. | 2,000.00 | 54,000.00 | 800.00 | 21,600.00 | 75,600.00 | |
| 2.9.3 | เดาน้ำยชักว่ พร้อมSINK (พร้อมปูกระเบื้อง) | 1.00 | จุด | 15,000.00 | 15,000.00 | 0.00 | 0.00 | 15,000.00 | |
| 2.9.4 | WOOD SCREEN | 8.00 | ตร.ม. | 400.00 | 3,200.00 | 100.00 | 800.00 | 4,000.00 | |
| 2.9.5 | PRIVACY SCREEN | 5.00 | ตร.ม. | 250.00 | 1,250.00 | 100.00 | 500.00 | 1,750.00 | |
| | รวมเงินงานเบ็ดเตล็ด | | | | 96,750.00 | | 26,900.00 | 123,650.00 | |
| | รวมเงินรวมงานสถาปัตยกรรม | | | | | | | 1,374,146.00 | |

รายการประมาณราคากำหนดสิ่งขึ้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบหนังสือพิมพ์สำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับบริการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|---|--------|-------|----------------|-----------|--------------|----------|-------------------|----------|
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| 3 | หมวดงานไฟฟ้า | | | | | | | | |
| 3.1 | ตัวหลอดไส้ 1-8W | 22.00 | ชุด | 100.00 | 2,200.00 | 50.00 | 1,100.00 | 3,300.00 | |
| 3.2 | FLUORESCENT 1-32 W | 6.00 | ชุด | 150.00 | 900.00 | 50.00 | 300.00 | 1,200.00 | |
| 3.3 | FLUORESCENT สีผงตาม 0.60*0.60 มีตะแกรงระหว่งแสง 3-32W | 4.00 | ชุด | 1,000.00 | 4,000.00 | 80.00 | 320.00 | 4,320.00 | |
| 3.4 | FLUORESCENT 1-18 W | 2.00 | ชุด | 100.00 | 200.00 | 50.00 | 100.00 | 300.00 | |
| 3.5 | โคมติดไฟเพดาน | 6.00 | ชุด | 800.00 | 4,800.00 | 100.00 | 600.00 | 5,400.00 | |
| 3.6 | โคมโถงฝ้า | 3.00 | ชุด | 3,000.00 | 9,000.00 | 500.00 | 1,500.00 | 10,500.00 | |
| 3.7 | โคมโถงติดผนังภายนอก 1-32 W | 8.00 | ชุด | 500.00 | 4,000.00 | 50.00 | 400.00 | 4,400.00 | |
| 3.8 | โคมโถงภายนอก | 2.00 | ชุด | 250.00 | 500.00 | 50.00 | 100.00 | 600.00 | |
| 3.9 | สวิทช์ไฟสองทาง | 8.00 | ชุด | 90.00 | 720.00 | 50.00 | 400.00 | 1,120.00 | |
| 3.10 | สวิทช์ไฟทางเดียว | 27.00 | ชุด | 55.00 | 1,485.00 | 50.00 | 1,350.00 | 2,835.00 | |
| 3.11 | ฝ้าเรียบชนิดปูน | 13.00 | ชุด | 150.00 | 1,950.00 | 50.00 | 650.00 | 2,600.00 | |
| 3.12 | ฝ้าเรียบชนิดปูนในฝ้า | 2.00 | ชุด | 350.00 | 700.00 | 100.00 | 200.00 | 900.00 | |
| 3.13 | ฝ้าเรียบสายสัญญาณโทรทัศน์ | 4.00 | ชุด | 150.00 | 600.00 | 50.00 | 200.00 | 800.00 | |
| 3.14 | ฝ้าเรียบสายสัญญาณโทรศัพท์ | 3.00 | ชุด | 150.00 | 450.00 | 50.00 | 150.00 | 600.00 | |
| 3.26 | มีดกรีดฝ้า | 1.00 | ชุด | 2,000.00 | 2,000.00 | 200.00 | 200.00 | 2,200.00 | |
| 3.16 | แสงควบคุม--สายแสง | 1.00 | ชุด | 20,000.00 | 20,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | 24,000.00 | |
| 3.15 | กริ่ง | 1.00 | ชุด | 350.00 | 350.00 | 100.00 | 100.00 | 450.00 | |
| 3.17 | เดินสายไฟฟ้าสำหรับดวงโคมดวงแรก | 33.00 | ชุด | 500.00 | 16,500.00 | 150.00 | 4,950.00 | 21,450.00 | |
| 3.18 | เดินสายไฟฟ้าสำหรับดวงโคมดวงที่สอง | 18.00 | ชุด | 250.00 | 4,500.00 | 80.00 | 1,440.00 | 5,940.00 | |
| 3.19 | เดินสายไฟฟ้าสำหรับมีดกรีด | 15.00 | ชุด | 600.00 | 9,000.00 | 200.00 | 3,000.00 | 12,000.00 | |
| 3.20 | เดินสายไฟฟ้าสำหรับTV | 4.00 | ชุด | 500.00 | 2,000.00 | 150.00 | 600.00 | 2,600.00 | |
| 3.21 | เดินสายไฟฟ้าสำหรับFEL | 4.00 | ชุด | 500.00 | 2,000.00 | 150.00 | 600.00 | 2,600.00 | |

หมายเหตุ ราคาวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ราคาสีดำ ๓. วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งในการมีขบวนการก่อสร้างโดยส่วนใหญ่ได้ปรับค่าสูงขึ้น ซึ่งเนื่องจาก การขึ้นจากเดิมกว่า 50% ของราคาก่อนและเหล็ก

วันที่ 15 กรกฎาคม 2551

10 of 11

รายการประมาณราคาบ้านสองชั้น

โครงการ : การศึกษาและออกแบบผังโคมที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว เพื่อใช้สำหรับทำการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานและการผลิตทางอุตสาหกรรม

| ลำดับที่ | รายการ | ปริมาณ | หน่วย | ค่าวัสดุ (บาท) | | ค่าแรง (บาท) | | รวมเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|----------|---|--------|-------|----------------|------------|--------------|-----------|-------------------|----------|
| | | | | หน่วยละ | เป็นเงิน | หน่วยละ | เป็นเงิน | | |
| | หมวดงานไฟฟ้า (ต่อ) | | | | | | | | |
| 3.22 | เดินสายไฟสี่ลวดขั้วAIR | 4.00 | จุด | 1,500.00 | 6,000.00 | 200.00 | 800.00 | 6,800.00 | |
| 3.23 | เดินสายไฟสี่ลวดขั้วไฟ PUMP | 1.00 | จุด | 1,500.00 | 1,500.00 | 200.00 | 200.00 | 1,700.00 | |
| 3.24 | เดินสายไฟสี่ลวดขั้วบ่งถึง | 8.00 | จุด | 1,500.00 | 12,000.00 | 200.00 | 1,600.00 | 13,600.00 | |
| | รวมเงินหมวดงานไฟฟ้า | | | | 107,355.00 | | 24,860.00 | 132,215.00 | |
| 4 | หมวดงานระบบสุขาภิบาล | | | | | | | | |
| 4.1 | งานเดินท่อนPVC | | | | | | | | |
| 4.1.1 | ชักโครก | 3.00 | จุด | 1,500.00 | 4,500.00 | 0.00 | 0.00 | 4,500.00 | |
| 4.1.2 | สามชุกตัวระ | 3.00 | จุด | 1,000.00 | 3,000.00 | 0.00 | 0.00 | 3,000.00 | |
| 4.1.3 | อ่างล้างหน้า | 3.00 | จุด | 1,500.00 | 4,500.00 | 0.00 | 0.00 | 4,500.00 | |
| 4.1.4 | ฝักบัว | 3.00 | จุด | 1,000.00 | 3,000.00 | 0.00 | 0.00 | 3,000.00 | |
| 4.1.5 | พ่อน้ำทิ้ง | 5.00 | จุด | 1,200.00 | 6,000.00 | 0.00 | 0.00 | 6,000.00 | |
| 4.1.6 | อ่างอาบน้ำ | 1.00 | จุด | 1,500.00 | 1,500.00 | 0.00 | 0.00 | 1,500.00 | |
| 4.1.7 | อ่างล้างจาน | 1.00 | จุด | 1,500.00 | 1,500.00 | 0.00 | 0.00 | 1,500.00 | |
| 4.1.8 | ที่กดน้ำทิ้งพื้น/ที่กดสามน | 5.00 | จุด | 200.00 | 1,000.00 | 100.00 | 500.00 | 1,500.00 | |
| 4.2 | แนวประปา | 1.00 | จุด | 3,000.00 | 3,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 4,000.00 | |
| 4.3 | ถังน้ำดับ 1600 ลิตร | 2.00 | จุด | 8,000.00 | 16,000.00 | 2,500.00 | 5,000.00 | 21,000.00 | |
| 4.4 | ปั๊มน้ำอัตโนมัติ Mitsubishi WP 255 (รวมชุดขยและค้ยแบบ BYPASS) | 1.00 | จุด | 6,500.00 | 6,500.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | 8,000.00 | |
| 4.5 | ถังเก็บน้ำอัตโนมัติ 1500 ลิตร | 1.00 | จุด | 7,500.00 | 7,500.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | 9,000.00 | |
| 4.6 | ท่อระบายน้ำ 8" | 70.00 | ม. | 150.00 | 10,500.00 | 100.00 | 7,000.00 | 17,500.00 | |
| 4.7 | บ่อบำบัดน้ำเสีย | 9.00 | จุด | 250.00 | 2,250.00 | 200.00 | 1,800.00 | 4,050.00 | |
| 4.8 | ถังตกใจมัน COTTO- CDGTS0 | 1.00 | จุด | 3,000.00 | 3,000.00 | 500.00 | 500.00 | 3,500.00 | |

หมายเหตุ ราคาวัสดุสร้างที่ใช้ในการคำนวณได้ใช้ค่าวัสดุจริง ณ วันที่ทำการประมาณราคา ซึ่งในตารางมีระบุปริมาณวัสดุก่อสร้างโดยส่วนใหญ่ได้มีขึ้นถึงขั้น สิ้นสุดจากการเห็นจากสัญญา 50% ของราคาค่าจ้างและเหล็ก



ภาคผนวก จ. ราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยของบ้านทั่วไป

ตารางที่ จ-1 แสดงราคาต่อตารางเมตรของงานก่อสร้างบ้านที่ใช้อ้างอิง

| ลำดับ | ประเภทอาคาร | ราคาประมาณต่อตารางเมตร (บาท/ตารางเมตร) พ.ศ. 2550 | | |
|-------|--|---|---------------|---------------|
| | | ต่ำ | ปานกลาง | สูง |
| 1 | บ้านเดี่ยวไม้ชั้นเดียว | 7,106 | 8,245 | 9,330 |
| 2 | บ้านเดี่ยวไม้สองชั้น | 6,184 | 7,703 | 8,950 |
| 3 | บ้านเดี่ยวไม้ ใต้ถุนสูง (ประเมินเฉพาะ ชั้นบน) | 8,950 | 9,438 | 10,198 |
| 4 | บ้านครึ่งตึกครึ่งไม้ | 7,106 | 8,516 | 9,601 |
| 5 | บ้านเดี่ยวตึกชั้นเดียว | 9,547 | 11,012 | 12,476 |
| 6 | บ้านเดี่ยวตึก 2-3 ชั้น | 8,733 | 10,198 | 12,476 |
| 7 | บ้านแฝดชั้นเดียว | 8,137 | 9,547 | 11,012 |
| 8 | บ้านแฝด 2-3 ชั้น | 7,377 | 8,516 | 9,547 |

หมายเหตุ: ปรับปรุงจากราคาประเมินค่าก่อสร้างอาคารสมาคมผู้ประเมินทรัพย์สินแห่งประเทศไทย
ที่มา: หนังสือ "ข้อมูลต้นทุนงานก่อสร้าง (Construction Cost Data)" โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิสูตร จิระ
ดำเกิง หน้า 2-3

จากตารางค่าก่อสร้างเฉลี่ยของบ้านระดับปานกลาง บ้านชั้นเดียวจะแพงกว่าบ้านสองชั้นเพียงเล็กน้อย โดยทั่วไปจึงนิยมใช้ตัวเลขเดียวกันในการอ้างอิงหรือประมาณการบ้าน หนึ่งหรือสองชั้น

จากการศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลเอกสารอื่นๆ และได้สัมภาษณ์อย่างสอบถามบริษัทผู้ก่อสร้างบ้านขนาดกลางที่เชื่อถือได้หลายราย สรุปได้ว่าราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยของบ้านทั่วไปที่ควรใช้เพื่อเปรียบเทียบกับบ้าน ICF (1-2 ชั้น) ในงานวิจัยนี้ (พ.ศ. 2551) ซึ่งถูกออกแบบให้เป็นบ้านระดับปานกลาง คือ 11,000 บาท/ตารางเมตร โดยประมาณ และระดับสูงจะตกประมาณ 13,000 บาท/ตารางเมตร (พ.ศ. 2551)

ภาคผนวก ฉ. ผลการทดสอบทางวิศวกรรมของผนัง ICF (แบบที่ 2)

ตารางที่ ฉ-1

| FLEXURAL STRENGTH TEST | | | |
|---|------------------|------------------------------|-------------|
| Sample No.1 | | | |
| Specimen Sizes, cm : 12 x 12 x 75 (Stud) | | Load : At One - Third Span | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ | |
| Span Length, cm : 60 | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ | |
| Step No. | Actual Load (kg) | Deflection at Mid Span (mm) | Remark |
| 1 | 110 | 0.025 | |
| 2 | 220 | 0.060 | |
| 3 | 330 | 0.082 | |
| 4 | 440 | 0.111 | |
| 5 | 550 | 0.135 | |
| 6 | 660 | 0.160 | |
| 7 | 770 | 0.200 | |
| 8 | 880 | 0.230 | |
| 9 | 990 | 0.351 | First Crack |
| 10 | 1100 | 0.470 | |
| 11 | 1210 | 0.583 | |
| 12 | 1320 | 0.700 | |
| 13 | 1430 | 0.825 | |
| 14 | 1540 | 0.946 | |
| 15 | 1650 | 1.092 | |
| 16 | 1760 | 1.264 | |
| 17 | 1870 | 1.480 | |
| 18 | 1980 | 1.842 | |
| 19 | 2090 | 5.166 | |
| 20 | 2200 | 8.584 | |
| Ultimate Flexural Strength of Concrete Stud = 20400 kg.cm | | | |

ตารางที่ จ-2

| FLEXURAL STRENGTH TEST | | | |
|---|------------------|------------------------------|-------------|
| Sample No.2 | | | |
| Specimen Sizes, cm : 12 x 12 x 75 (Stud) | | Load : At One - Third Span | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | Fc' = 235 kg/cm ² | |
| Span Length, cm : 60 | | Fy = 3870 kg/cm ² | |
| Step No. | Actual Load (kg) | Deflection at Mid Span (mm) | Remark |
| 1 | 110 | 0.036 | |
| 2 | 220 | 0.077 | |
| 3 | 330 | 0.103 | |
| 4 | 440 | 0.148 | |
| 5 | 550 | 0.181 | |
| 6 | 660 | 0.220 | |
| 7 | 770 | 0.269 | |
| 8 | 880 | 0.352 | First Crack |
| 9 | 990 | 0.455 | |
| 10 | 1100 | 0.570 | |
| 11 | 1210 | 0.575 | |
| 12 | 1320 | 0.700 | |
| 13 | 1430 | 0.811 | |
| 14 | 1540 | 0.934 | |
| 15 | 1650 | 1.065 | |
| 16 | 1760 | 1.200 | |
| 17 | 1870 | 1.414 | |
| 18 | 1980 | 1.751 | |
| 19 | 2090 | 3.795 | |
| 20 | 2200 | 8.411 | |
| Ultimate Flexural Strength of Concrete Stud = 20800 kg.cm | | | |

ตารางที่ ฉ-3

| FLEXURAL STRENGTH TEST | | | |
|---|------------------|------------------------------|-------------|
| Sample No.3 | | | |
| Specimen Sizes, cm : 12 x 12 x 75 (Stud) | | Load : At One - Third Span | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | Fc' = 235 kg/cm ² | |
| Span Length, cm : 60 | | Fy = 3870 kg/cm ² | |
| Step No. | Actual Load (kg) | Deflection at Mid Span (mm) | Remark |
| 1 | 110 | 0.030 | |
| 2 | 220 | 0.071 | |
| 3 | 330 | 0.113 | |
| 4 | 440 | 0.148 | |
| 5 | 550 | 0.180 | |
| 6 | 660 | 0.224 | |
| 7 | 770 | 0.268 | |
| 8 | 880 | 0.311 | |
| 9 | 990 | 0.420 | First Crack |
| 10 | 1100 | 0.539 | |
| 11 | 1210 | 0.650 | |
| 12 | 1320 | 0.776 | |
| 13 | 1430 | 0.878 | |
| 14 | 1540 | 1.011 | |
| 15 | 1650 | 1.144 | |
| 16 | 1760 | 1.297 | |
| 17 | 1870 | 1.475 | |
| 18 | 1980 | 2.107 | |
| 19 | 2090 | 4.450 | |
| 20 | 2200 | 9.771 | |
| Ultimate Flexural Strength of Concrete Stud = 20500 kg.cm | | | |

ตารางที่ ฉ-4

| COMPRESSIVE AND FLEXURAL STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.1 | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 12 x 12 x 45 (Stud) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Eccentricity, cm : 7.80 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 250 | 0.185 | 0.000 | |
| 2 | 500 | 0.344 | 0.000 | |
| 3 | 750 | 0.498 | 0.020 | |
| 4 | 1000 | 0.650 | 0.026 | |
| 5 | 1250 | 0.793 | 0.039 | |
| 6 | 1500 | 0.914 | 0.060 | |
| 7 | 1750 | 1.050 | 0.071 | |
| 8 | 2000 | 1.169 | 0.090 | |
| 9 | 2250 | 1.321 | 0.118 | First Crack |
| 10 | 2500 | 1.463 | 0.122 | |
| 11 | 2750 | 1.606 | 0.122 | |
| 12 | 3000 | 1.747 | 0.124 | |
| 13 | 3250 | 1.900 | 0.124 | |
| 14 | 3500 | 2.048 | 0.125 | |
| 15 | 3750 | 2.197 | 0.125 | |
| 16 | 4000 | 2.378 | 0.162 | |
| 17 | 4250 | 2.540 | 0.174 | |
| 18 | 4500 | 2.702 | 0.161 | |
| Maximum Eccentric Load = 4500 kg | | | | |

ตารางที่ จ-5

| COMPRESSIVE AND FLEXURAL STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.2 | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 12 x 12 x 45 (Stud) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Eccentricity, cm : 7.80 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 250 | 0.2032 | 0.000 | |
| 2 | 500 | 0.594 | 0.000 | |
| 3 | 750 | 1.016 | 0.000 | |
| 4 | 1000 | 1.351 | 0.000 | |
| 5 | 1250 | 1.646 | 0.000 | |
| 6 | 1500 | 1.809 | 0.045 | |
| 7 | 1750 | 1.991 | 0.046 | |
| 8 | 2000 | 2.114 | 0.049 | |
| 9 | 2250 | 2.286 | 0.049 | First Crack |
| 10 | 2500 | 2.449 | 0.061 | |
| 11 | 2750 | 2.581 | 0.061 | |
| 12 | 3000 | 2.743 | 0.061 | |
| 13 | 3250 | 2.886 | 0.061 | |
| 14 | 3500 | 3.048 | 0.061 | |
| 15 | 3750 | 3.201 | 0.061 | |
| 16 | 4000 | 3.333 | 0.061 | |
| 17 | 4250 | 3.414 | 0.305 | |
| Maximum Eccentric Load = 4250 kg. | | | | |

ตารางที่ ฉ-6

| COMPRESSIVE AND FLEXURAL STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.3 | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 12 x 12 x 45 (Stud) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Eccentricity, cm : 7.80 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 250 | 0.1832 | 0.000 | |
| 2 | 500 | 0.559 | 0.000 | |
| 3 | 750 | 0.874 | 0.020 | |
| 4 | 1000 | 1.199 | 0.020 | |
| 5 | 1250 | 1.422 | 0.020 | |
| 6 | 1500 | 1.615 | 0.024 | |
| 7 | 1750 | 1.809 | 0.061 | |
| 8 | 2000 | 1.930 | 0.065 | |
| 9 | 2250 | 2.103 | 0.082 | First Crack |
| 10 | 2500 | 2.255 | 0.086 | |
| 11 | 2750 | 2.398 | 0.102 | |
| 12 | 3000 | 2.479 | 0.122 | |
| 13 | 3250 | 2.601 | 0.122 | |
| 14 | 3500 | 2.733 | 0.126 | |
| 15 | 3750 | 2.865 | 0.122 | |
| 16 | 4000 | 2.977 | 0.102 | |
| 17 | 4250 | 3.089 | 0.102 | |
| Maximum Eccentric Load = 4250 kg. | | | | |

ตารางที่ ฉ-7

| COMPRESSIVE STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.1 (1.20) | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 60 x 120 (ICF - Panel) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Slenderness Ratio : 33 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 1600 | 1.080 | 0.296 | |
| 2 | 3200 | 2.064 | 1.240 | |
| 3 | 4800 | 2.640 | 1.296 | |
| 4 | 6400 | 3.120 | 1.400 | |
| 5 | 8000 | 3.520 | 1.512 | |
| 6 | 9600 | 3.936 | 1.632 | |
| 7 | 11200 | 4.352 | 1.760 | |
| 8 | 12800 | 4.736 | 1.896 | |
| 9 | 14400 | 5.104 | 2.040 | |
| 10 | 16000 | 5.480 | 2.192 | |
| 11 | 17600 | 5.848 | 2.384 | |
| 12 | 19200 | 6.296 | 2.624 | |
| 13 | 20800 | 6.776 | 2.944 | |
| 14 | 22400 | 7.312 | 3.360 | |
| 15 | 24000 | 8.011 | 3.750 | |
| 16 | 25600 | 8.665 | 4.115 | |
| 17 | 27200 | 10.271 | 5.021 | |
| Ultimate Compressive Strength of ICF Panel ($KL/r = 33$) = 27200 kg. | | | | |

ตารางที่ จ-8

| COMPRESSIVE STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.2 (1.20) | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 60 x 120 (ICF - Panel) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Slenderness Ratio : 33 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 1600 | 0.640 | 0.032 | |
| 2 | 3200 | 1.704 | 0.160 | |
| 3 | 4800 | 2.560 | 0.328 | |
| 4 | 6400 | 3.128 | 0.360 | |
| 5 | 8000 | 3.584 | 0.376 | |
| 6 | 9600 | 3.984 | 0.400 | |
| 7 | 11200 | 4.344 | 0.440 | |
| 8 | 12800 | 4.640 | 0.488 | |
| 9 | 14400 | 4.928 | 0.528 | |
| 10 | 16000 | 5.208 | 0.584 | |
| 11 | 17600 | 5.480 | 0.640 | |
| 12 | 19200 | 5.752 | 0.720 | |
| 13 | 20800 | 6.008 | 0.784 | |
| 14 | 22400 | 6.280 | 0.864 | |
| 15 | 24000 | 6.560 | 0.960 | |
| 16 | 25600 | 6.856 | 1.064 | |
| 17 | 27200 | 7.152 | 1.184 | |
| 18 | 28800 | 7.520 | 1.320 | |
| Ultimate Compressive Strength of ICF Panel (KL/r = 33) = 28800 kg. | | | | |

ตารางที่ ฉ-9

| COMPRESSIVE STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.3 (1.20) | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 60 x 120 (ICF - Panel) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Slenderness Ratio : 33 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 1600 | 2.080 | 0.520 | |
| 2 | 3200 | 3.656 | 0.560 | |
| 3 | 4800 | 4.400 | 0.496 | |
| 4 | 6400 | 4.960 | 0.472 | |
| 5 | 8000 | 5.416 | 0.480 | |
| 6 | 9600 | 5.800 | 0.528 | |
| 7 | 11200 | 6.160 | 0.576 | |
| 8 | 12800 | 6.488 | 0.664 | |
| 9 | 14400 | 6.784 | 0.752 | |
| 10 | 16000 | 7.080 | 0.856 | |
| 11 | 17600 | 7.360 | 0.960 | |
| 12 | 19200 | 7.640 | 1.088 | |
| 13 | 20800 | 7.936 | 1.248 | |
| 14 | 22400 | 8.224 | 1.408 | |
| 15 | 24000 | 8.536 | 1.608 | |
| 16 | 25600 | 8.880 | 1.832 | |
| 17 | 27200 | 9.232 | 2.112 | |
| 18 | 28800 | 9.672 | 2.408 | |
| 19 | 30400 | 10.240 | 3.080 | |
| Ultimate Compressive Strength of ICF Panel (KL/r = 33) = 30400 kg. | | | | |

ตารางที่ ฉ-10

| COMPRESSIVE STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.1 (2.40) | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 60 x 240 (ICF - Panel) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Slenderness Ratio : 67 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 1600 | 0.856 | 0.224 | |
| 2 | 3200 | 1.080 | 1.480 | |
| 3 | 4800 | 1.744 | 2.280 | |
| 4 | 6400 | 2.560 | 2.304 | |
| 5 | 8000 | 3.176 | 2.320 | |
| 6 | 9600 | 3.872 | 2.488 | |
| 7 | 11200 | 4.584 | 2.680 | |
| 8 | 12800 | 5.168 | 2.840 | |
| 9 | 14400 | 5.672 | 2.920 | |
| 10 | 16000 | 6.112 | 2.880 | |
| 11 | 17600 | 6.520 | 2.768 | |
| 12 | 19200 | 6.888 | 2.608 | |
| Ultimate Compressive Strength of ICF Panel ($KL/r = 67$) = 19200 kg. | | | | |

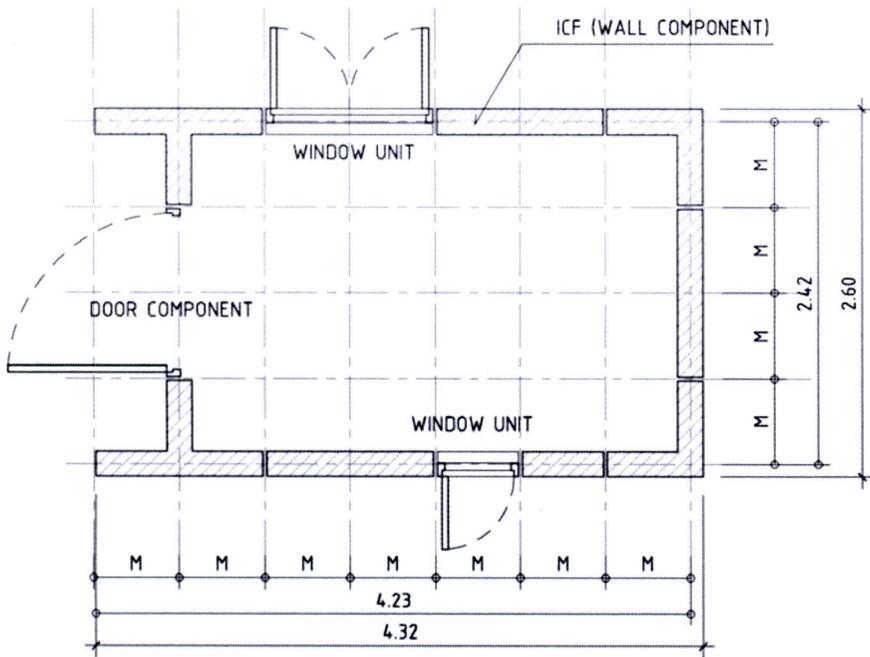
ตารางที่ ฉ-11

| COMPRESSIVE STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.2 (2.40) | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 60 x 240 (ICF - Panel) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Slenderness Ratio : 67 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 1600 | 0.920 | 0.248 | |
| 2 | 3200 | 1.320 | 1.616 | |
| 3 | 4800 | 2.128 | 1.792 | |
| 4 | 6400 | 2.880 | 1.960 | |
| 5 | 8000 | 3.544 | 2.056 | |
| 6 | 9600 | 4.000 | 2.192 | |
| 7 | 11200 | 4.408 | 2.328 | |
| 8 | 12800 | 4.744 | 2.416 | |
| 9 | 14400 | 5.096 | 2.488 | |
| 10 | 16000 | 5.456 | 2.600 | |
| 11 | 17600 | 5.824 | 2.688 | |
| 12 | 19200 | 6.192 | 2.824 | |
| 13 | 20800 | 6.552 | 3.048 | |
| Ultimate Compressive Strength of ICF Panel (KL/r = 67) = 20800 kg. | | | | |

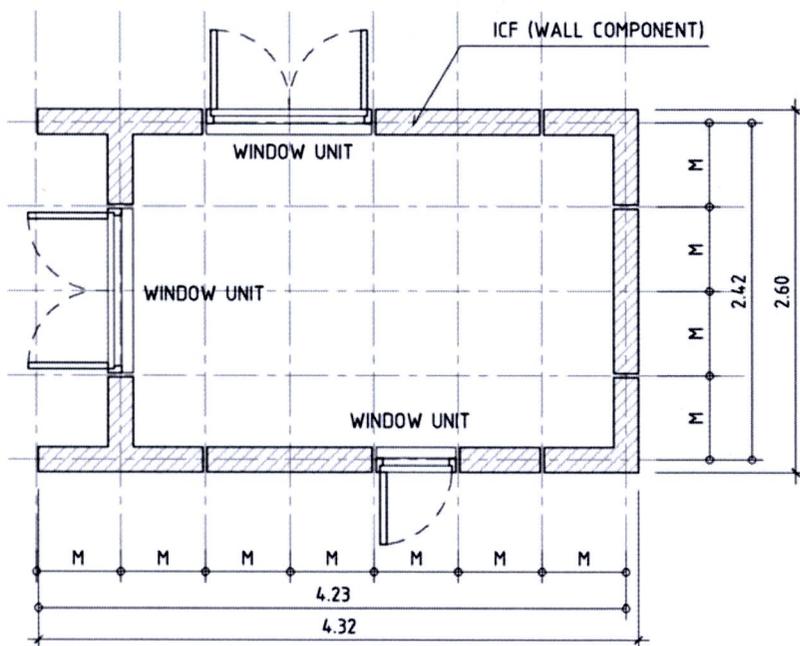
ตารางที่ จ-12

| COMPRESSIVE STRENGTH TEST | | | | |
|--|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Sample No.3 (2.40) | | | | |
| Specimen Sizes, cm : 60 x 240 (ICF - Panel) | | | | |
| Reinforcement, mm : 1 - 12 | | | | $F_c' = 235 \text{ kg/cm}^2$ |
| Slenderness Ratio : 67 | | | | $F_y = 3870 \text{ kg/cm}^2$ |
| Step No. | Actual Load (kg) | Vertical Displacement at The Top (mm) | Horizontal Displacement at Middle Height (mm) | Remark |
| 1 | 1600 | 0.424 | 1.096 | |
| 2 | 3200 | 0.920 | 1.584 | |
| 3 | 4800 | 1.536 | 1.808 | |
| 4 | 6400 | 1.984 | 1.976 | |
| 5 | 8000 | 2.376 | 2.176 | |
| 6 | 9600 | 2.768 | 2.376 | |
| 7 | 11200 | 3.136 | 2.560 | |
| 8 | 12800 | 3.488 | 2.760 | |
| 9 | 14400 | 3.824 | 2.960 | |
| 10 | 16000 | 4.224 | 3.264 | |
| 11 | 17600 | 4.720 | 3.672 | |
| 12 | 19200 | 5.512 | 4.344 | |
| Ultimate Compressive Strength of ICF Panel ($KL/r = 67$) = 19200 kg. | | | | |

ภาคผนวก ข. ระบบการก่อสร้างบ้าน ICF และรายละเอียดการทำรอยต่อที่สำคัญ

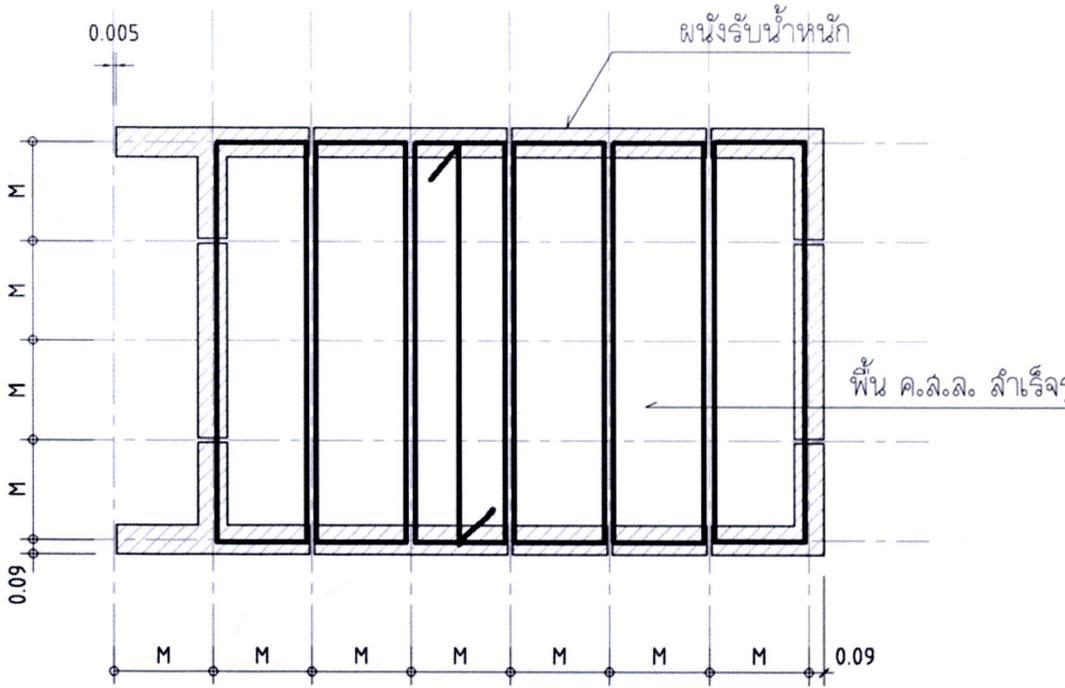


1st FLOOR PLAN

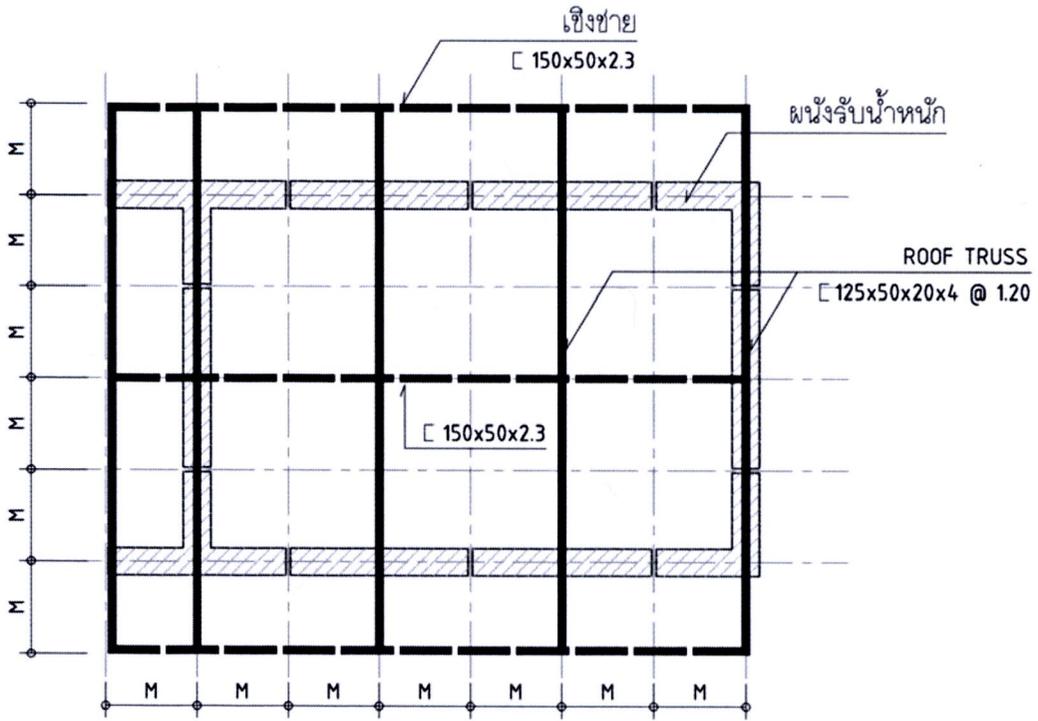


2nd FLOOR PLAN

ภาพที่ ข-1 และ ข-2 แนวคิดรูปแบบ ขนาดและรอยต่อของชั้นส่วนผนัง ที่ใช้เพื่อการออกแบบอาคาร

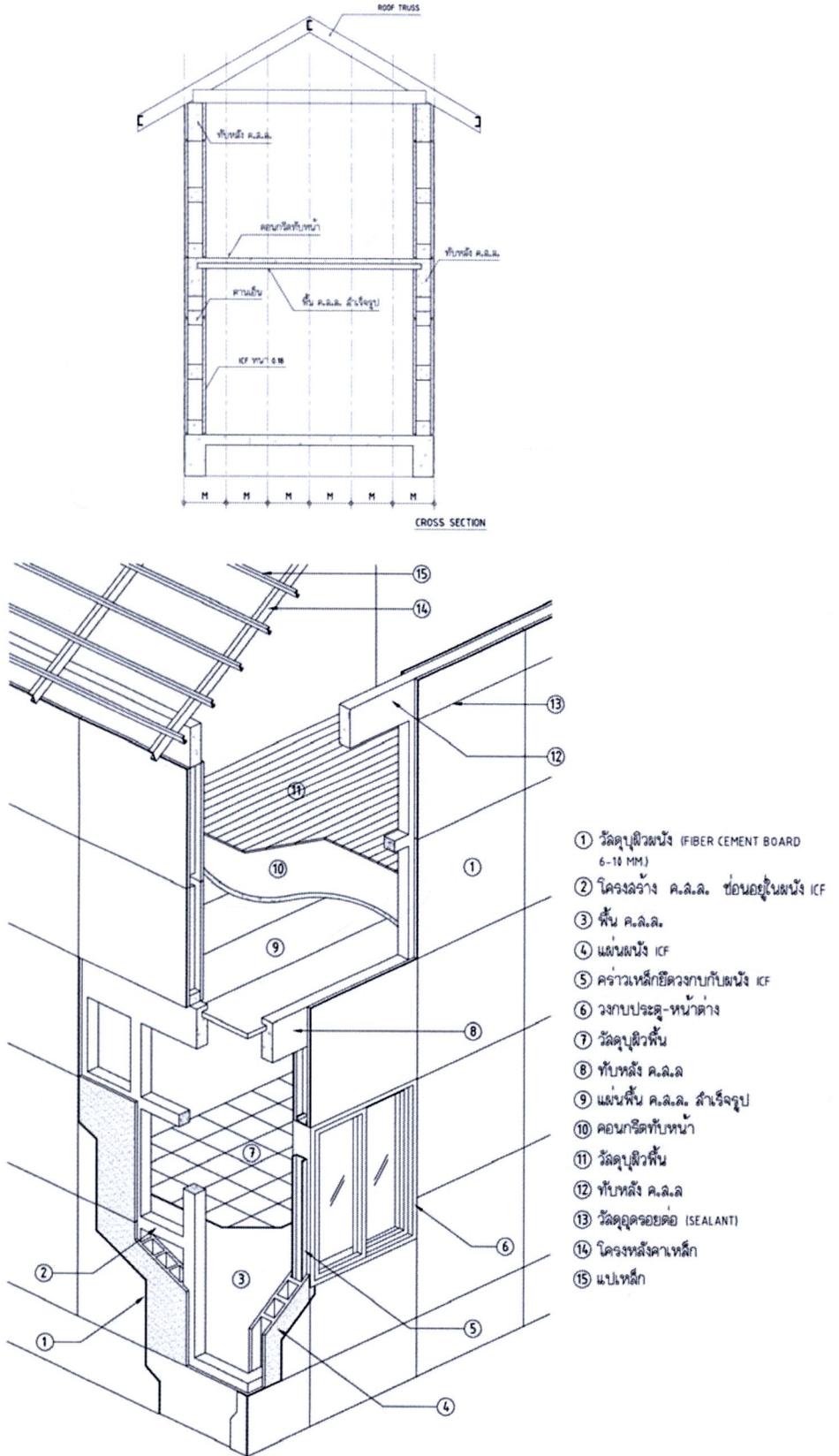


FLOOR PLAN



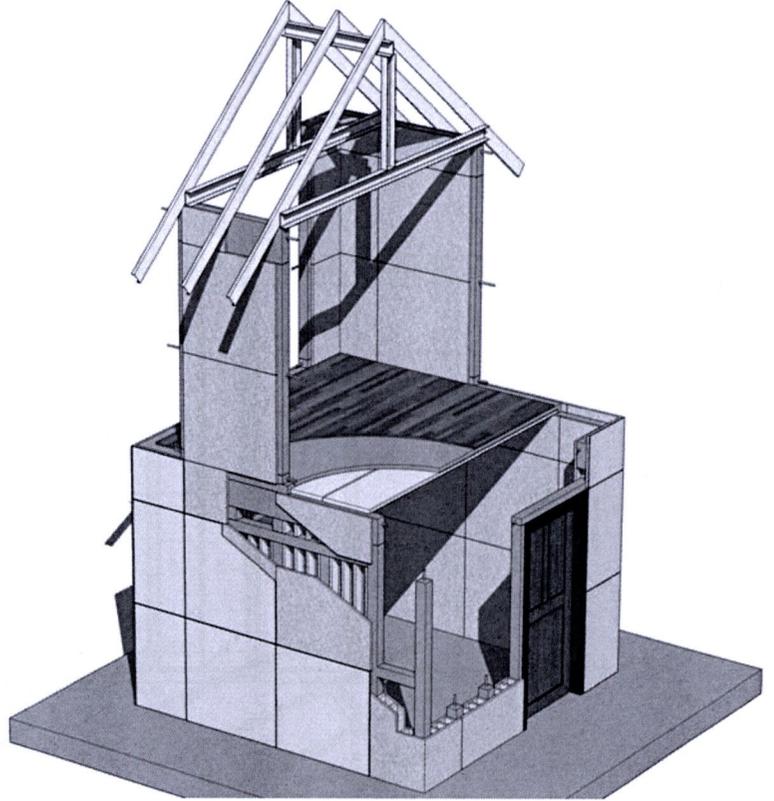
ROOF PLAN

ภาพที่ ช-3 และ ช-4 แนวคิดการวางชั้นส่วนผนัง พื้น และโครงหลังคา ที่ใช้เพื่อ
ออกแบบอาคาร

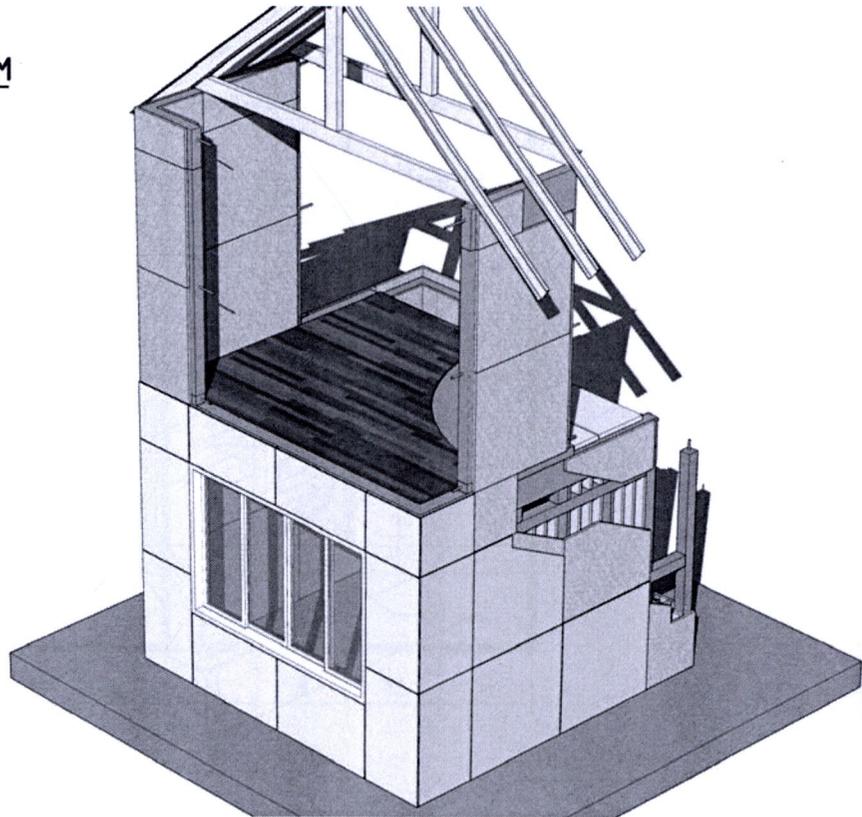


ภาพที่ ช-5 และ ช-6 แนวคิดของการวางชั้นส่วนผนังในแนวตั้ง เพื่อรองรับโครงสร้างพื้น และหลังคา

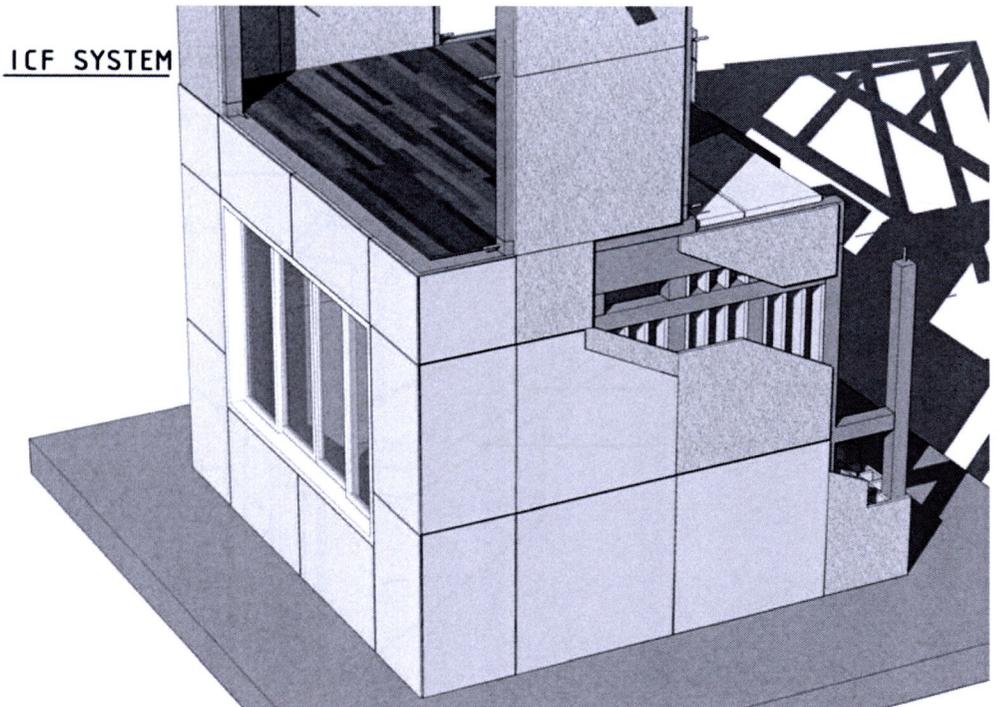
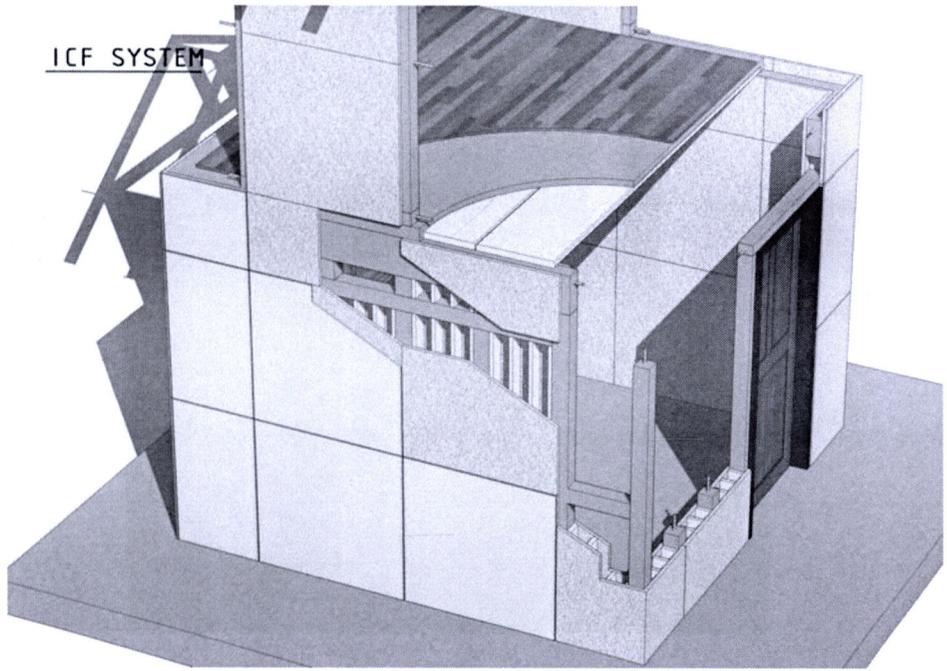
ICF SYSTEM



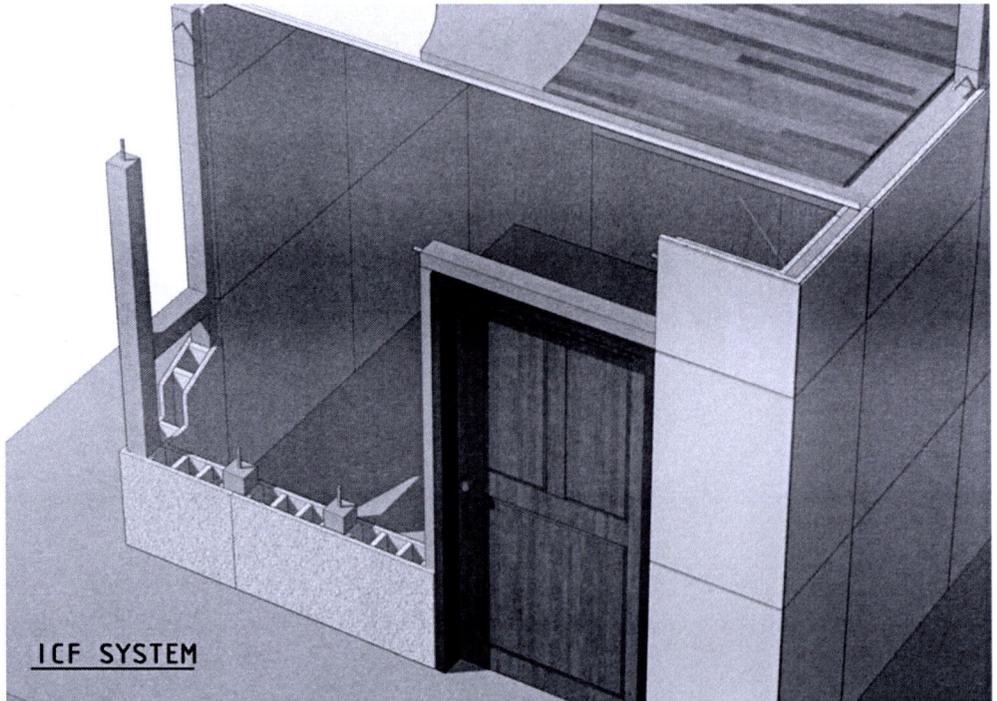
ICF SYSTEM



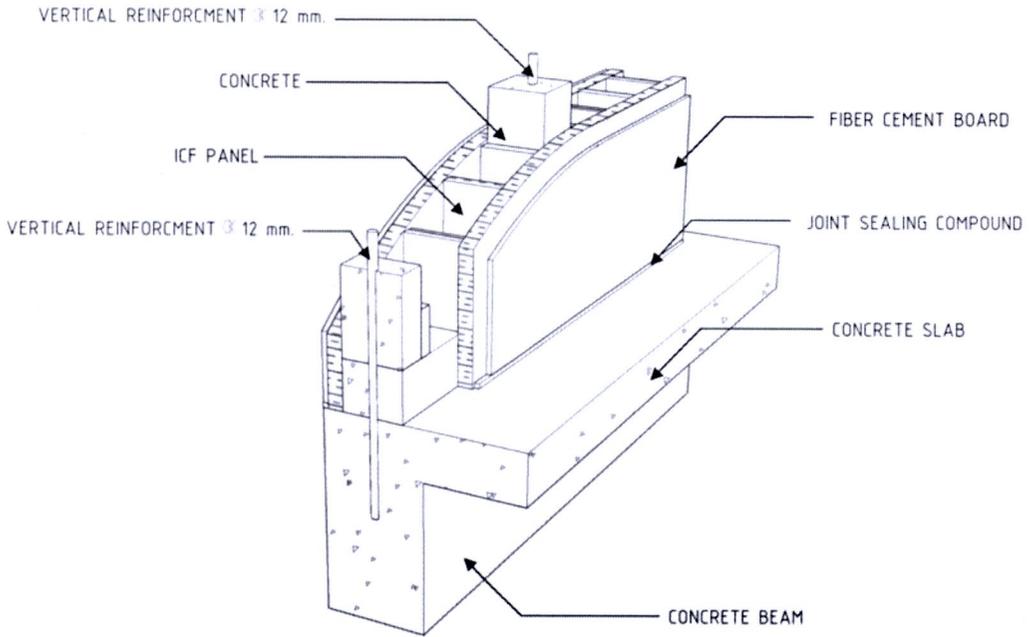
ภาพที่ ช-7 และ ช-8 แนวคิดระบบชั้นส่วนประกอบและโครงสร้างของบ้าน ICF ทั้งหลัง



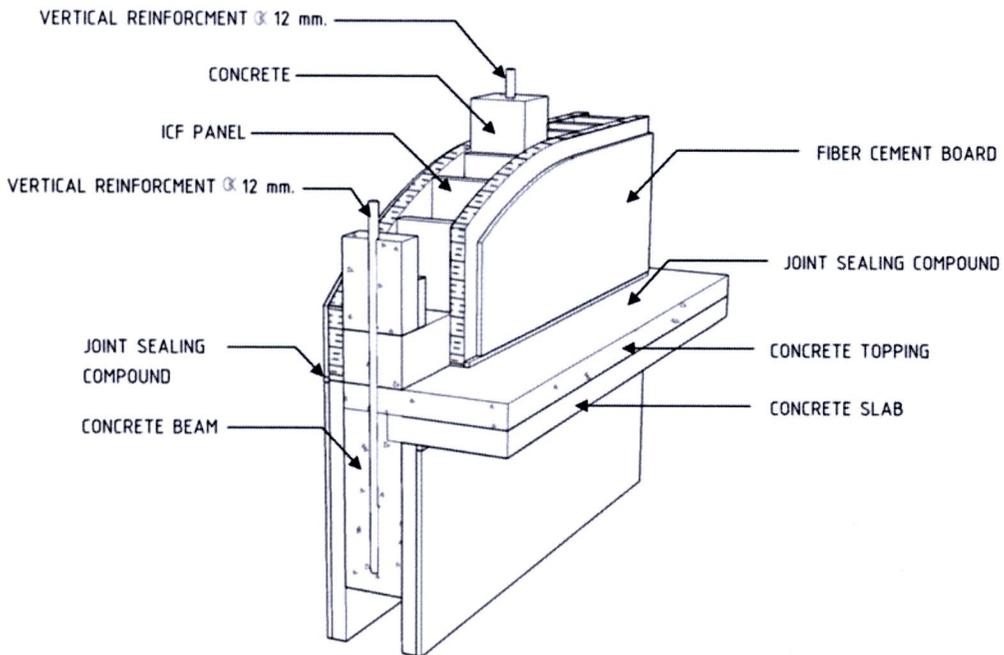
ภาพที่ ช-9 และ ช-10 ระบบการก่อสร้างด้วยผนัง ICF ที่ประยุกต์ขึ้นใช้ในการออกแบบ



ภาพที่ ช-11 ระบบการก่อสร้างด้วยผนัง ICF ที่ประยุกต์ขึ้นใช้ในการออกแบบ

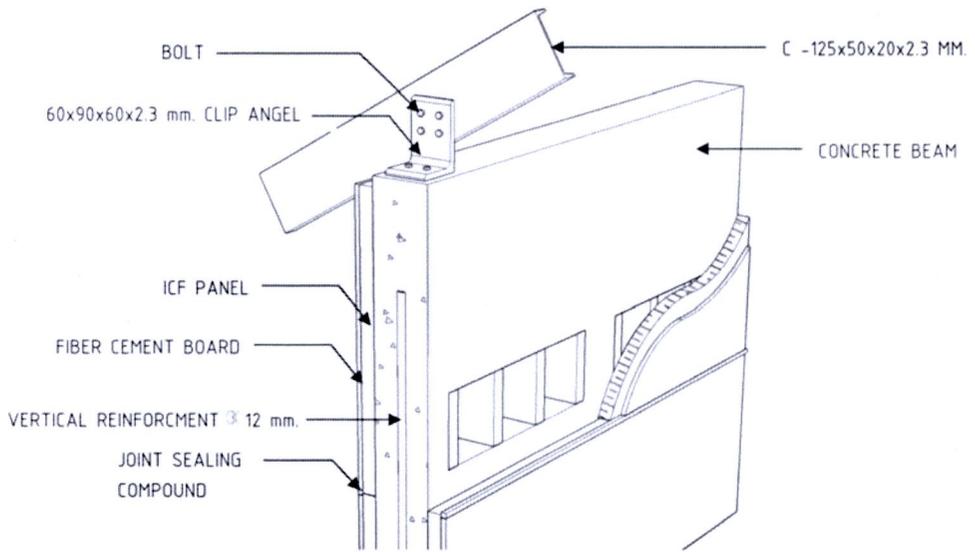


รอยต่อระหว่างผนังกับพื้นชั้นล่าง

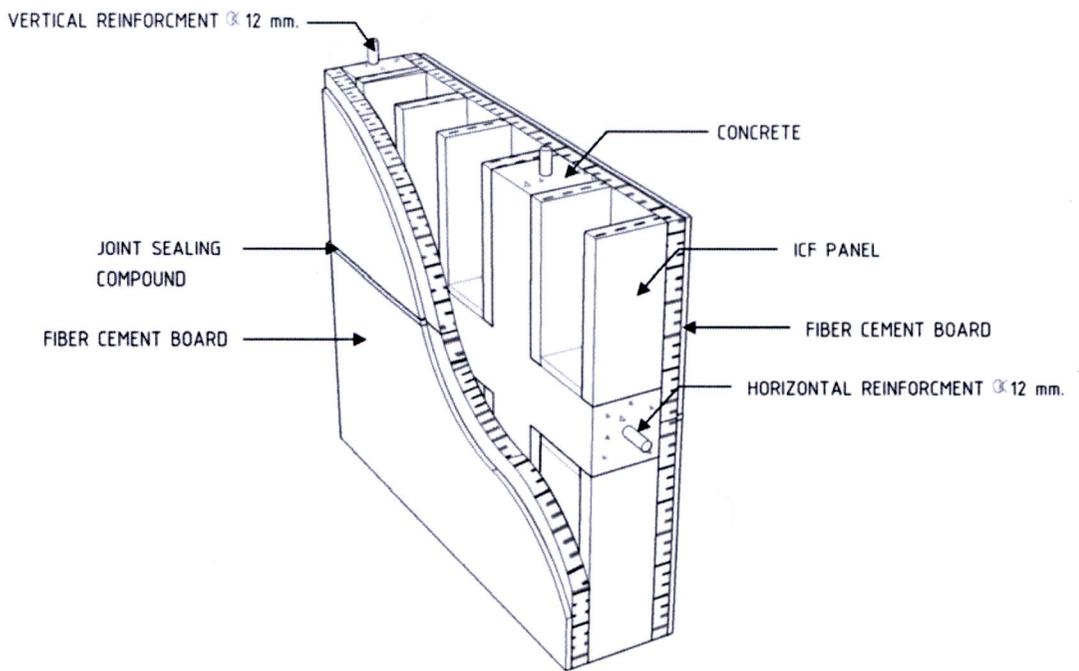


รอยต่อระหว่างผนังกับพื้นชั้นบน

ภาพที่ ข-12 และ ข-13 รอยต่อผนังกับพื้นชั้นล่าง และ รอยต่อระหว่างผนังกับพื้นชั้นบน

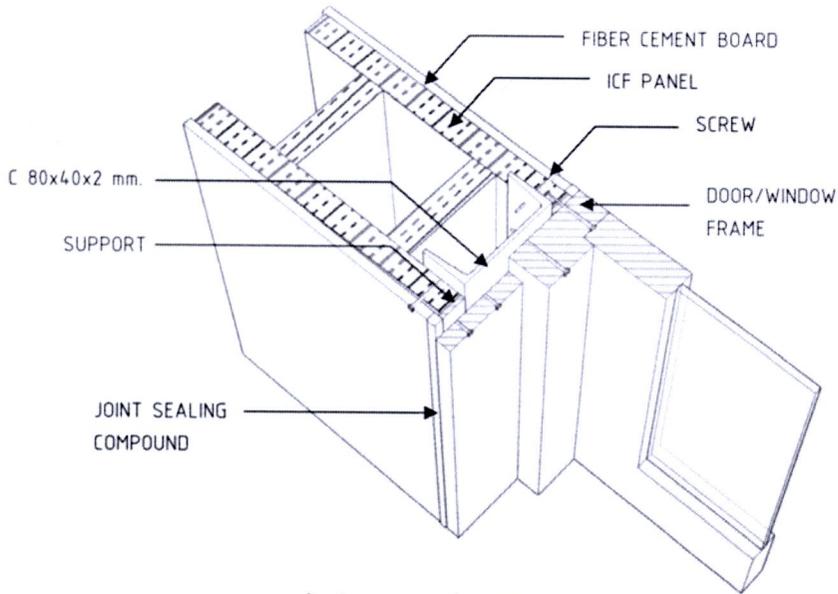


รอยต่อระหว่างจันทันกับผนังชั้นบน

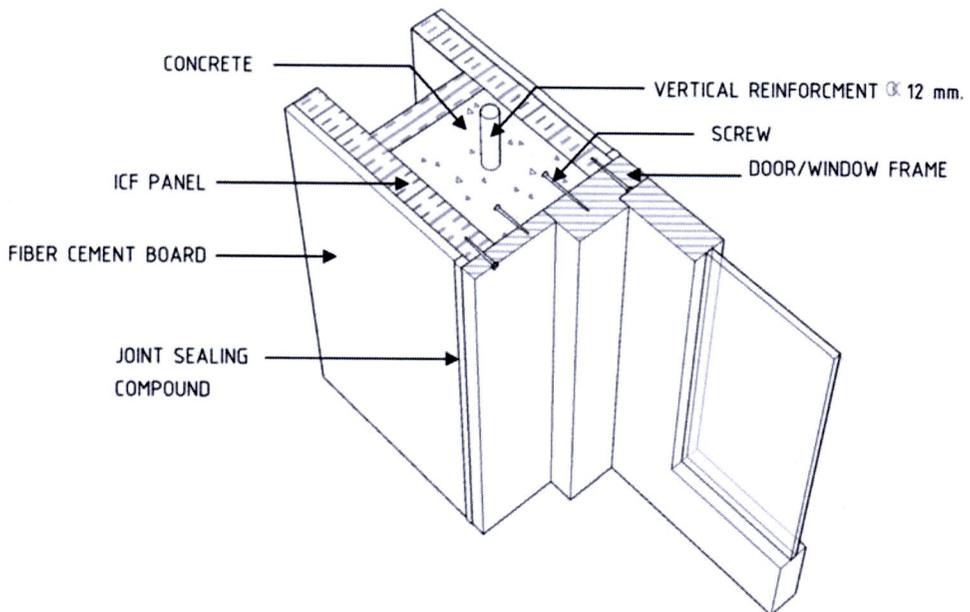


รอยต่อระหว่างผนังในแนวตั้ง

ภาพที่ ข-14 และ ข-15 รอยต่อระหว่างจันทันกับผนังชั้นบน และ รอยต่อระหว่างผนังในแนวตั้ง

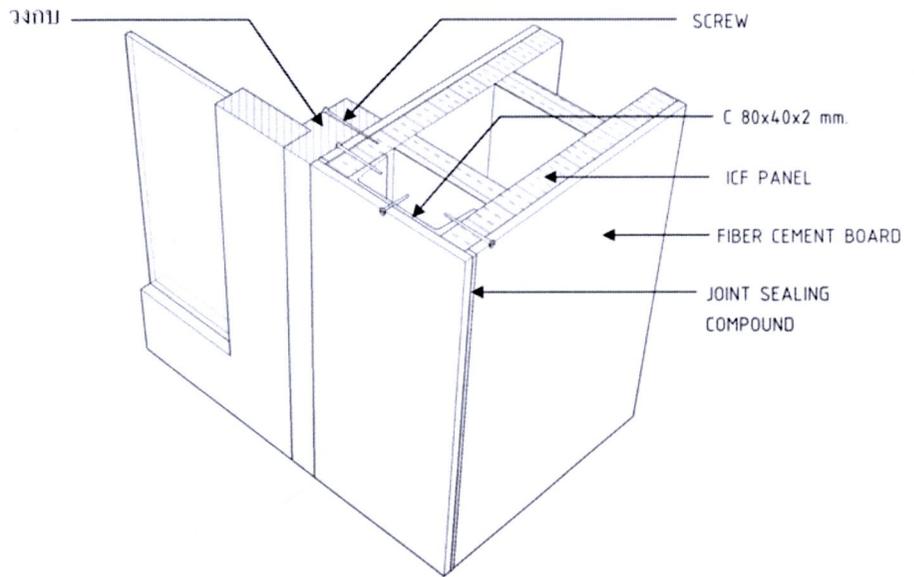


รอยต่อประตูกับแผ่นผนัง ICF แบบเต็มแผ่น

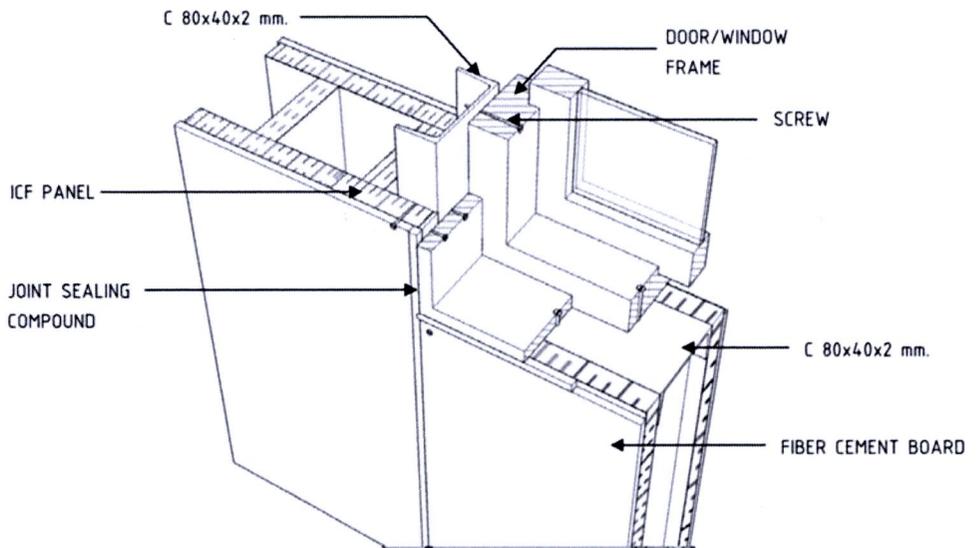


รอยต่อประตูกับแผ่นผนัง ICF แบบตัดชิ้นส่วน

ภาพที่ ช-16 และ ช-17 รอยต่อประตูกับแผ่นผนัง ICF แบบเต็มแผ่น และ รอยต่อประตูกับแผ่นผนัง ICF แบบตัดชิ้นส่วน

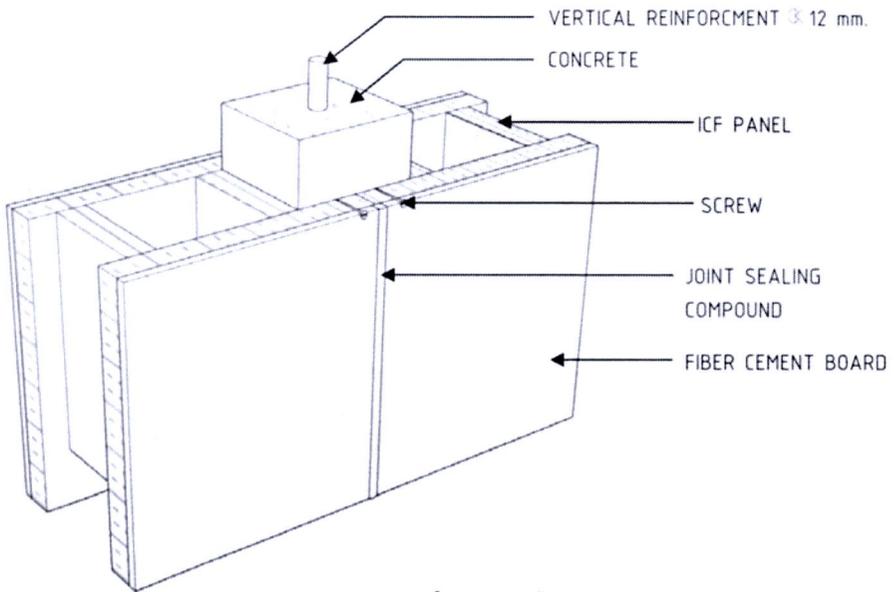


รอยต่อประตูกับผนัง

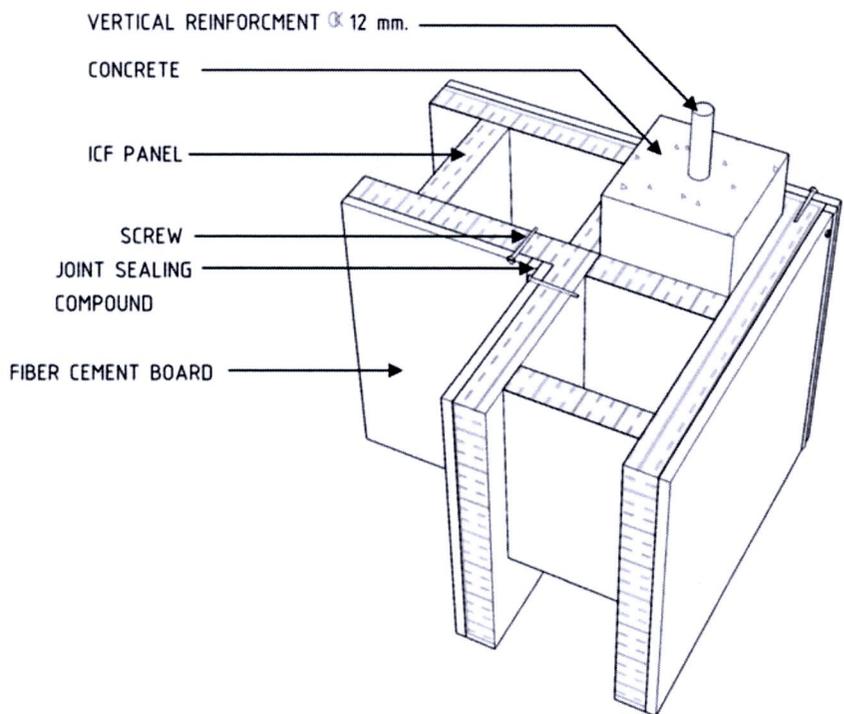


รอยต่อหน้าต่างกับผนัง

ภาพที่ ช-18 และ ช-19 รอยต่อประตูกับผนัง และ รอยต่อหน้าต่างกับผนัง

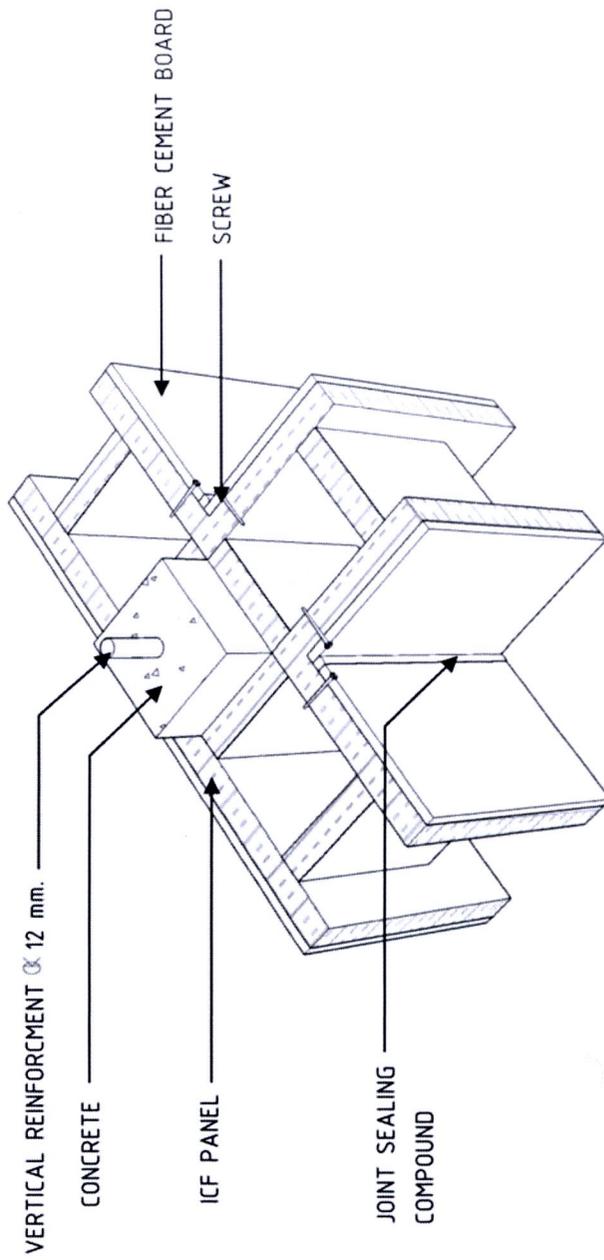


รอยต่อผนังรูปตัว I



รอยต่อผนังรูปตัว L

ภาพที่ ช-20 และ ช-21 รอยต่อผนังรูปตัว I กับ ตัว L



รอยต่อผนังรูปตัว T

ภาพที่ ช-22 รอยต่อผนังรูปตัว T

ภาคผนวก ข. การติดตั้งผนังและโครงสร้างชั่วคราว

ผนังโพนสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว (ICF) ที่ได้จากการศึกษา ถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้นำไปใช้งานก่อสร้างได้ทั่วไป เป็นการก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูปที่อาจพัฒนาต่อไปให้มีระดับของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมสูงขึ้นได้ตามต้องการ ในการประกอบติดตั้ง ผนังตามปกติจำเป็นต้องมีไม้แบบปิดรอยต่อ อุปกรณ์ยึดแบบ ค้ำยัน และโครงสร้างชั่วคราว หรือนั่งร้าน เพื่อให้สามารถเทคอนกรีตได้สะดวก และคอนกรีตแข็งตัวรับแรงได้ตามมาตรฐานทั่วไป ซึ่งวัสดุ อุปกรณ์ โครงสร้างชั่วคราวและวิธีการก่อสร้างด้วย ICF ที่ออกแบบไว้นั้น ช่าง หรือผู้ก่อสร้างอาคารประเภทนี้ในท้องตลาดมีความรู้ และความสามารถที่จะจัดหาอุปกรณ์หรือเครื่องมือการก่อสร้างที่มีมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับความสูงอาคาร และสถานที่ก่อสร้างได้โดยทั่วไปอยู่แล้ว ขอบเขตของการศึกษานี้จึงไม่ได้ครอบคลุมหรือเน้นในรายละเอียดดังกล่าว และในขั้นตอนนี้ไม่ได้ออกแบบอุปกรณ์ ค้ำยัน และระบบการติดตั้งที่ผลิตขึ้นใช้เฉพาะเป็นของตนเอง เนื่องจากการตั้งแบบหล่อเพื่อเทคอนกรีตในงานก่อสร้างทั่วไป และการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าผนัง ICF มาก สำหรับอาคารที่มีความสูง 1-3 ชั้น ในปัจจุบันมีอุปกรณ์และวิธีการติดตั้งให้เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมหรือข้อจำกัดของแต่ละโครงการ ซึ่งเป็นที่คุ้นเคยของผู้ก่อสร้างบ้านระบบอุตสาหกรรมอยู่แล้ว

1. แนวคิดในการออกแบบชิ้นส่วนผนังเพื่อความเป็นไปได้ในการติดตั้ง

1.1 กรณีการติดตั้งแผ่นผนัง ICF ที่ไม่มีแผ่นวัสดุแข็ง (แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด) ปิดทั้ง 2 ด้าน ผนังหรือแบบหล่อโพนจะมีน้ำหนักเบาซึ่งให้ความสะดวกในการขนส่งและยกติดตั้ง แต่การยึดแบบหล่อโพนให้มั่นคงแข็งแรงเพื่อการเทคอนกรีตจะทำได้ยาก ต้องแก้ปัญหาโดยการยึดแบบหล่อติดกับพื้น และอาจใช้ไม้แบบ หรือโครงคร่าว (ไม้หรือเหล็ก) ทาบปิดรอยต่อระหว่างแผ่น ICF) ทั้ง 2 ด้าน แล้วใช้ไม้หรือเหล็กค้ำยันยึดเป็นช่วงๆ ให้แข็งแรง เทคอนกรีตผนังช่วงแรก (แนวตั้ง) รอให้แข็งตัวก่อน แล้วจึงติดตั้งผนังช่วงที่ 2 (แนวตั้ง) ต่อไป ถ้าต้องการติดตั้งผนังและเทคอนกรีตให้เสร็จในครั้งเดียวกันตลอดความสูง 1 ชั้นอาคาร ต้องเปลืองโครงคร่าว และค้ำยันมากขึ้น และควรมี Tie Rod หรืออุปกรณ์ยึดแบบที่ปิดรอยต่อทั้ง 2 ด้านเข้าด้วยกันเพื่อความประหยัดด้วย

1.2 กรณีการติดตั้งแผ่นผนัง ICF ที่มีแผ่นวัสดุแข็ง (แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด) ปิดทั้ง 2 ด้าน ผนังหรือแบบหล่อโพนจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น แต่จะให้ความสะดวกในการติดตั้ง เพราะเหมือนกับเป็น Structural Insulated Panel ที่แผ่นมีความแข็งและใช้รับแรงได้ดี ความหนาของแผ่นวัสดุแข็ง (แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด) ที่หุ้มอยู่ภายนอก จะช่วยป้องกันการบวมหรือปริแตกของแบบหล่อโพนอันเนื่องมาจากแรงดันของคอนกรีตได้ในระดับหนึ่ง และสามารถยึดวัสดุที่ใช้ปิดรอยต่อ Tie Rod หรือยึดตัวค้ำยันติดกับแผ่นผนัง ICF ได้โดยตรง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสูงของผนังและการเทคอนกรีตในแต่ละช่วง และความหนาหรือกำลังของแผ่นวัสดุแข็งที่ยึดติด

กับโพนั้ทั้งสองด้านด้วย ซึ่งถ้ามีกำลังหรือความแข็งแรงเพียงพอ ก็สามารถลดไม้แบบหรือโครงคร่าวที่ใช้ปิดรอยรอยต่อในแนวนอนหรือแนวตั้งลงได้ โดยอาจออกแบบอุปกรณ์ยึด เป็นแผ่นโลหะหรือพลาสติกประกบด้านหน้าแผ่น ICF ทั้งสองด้าน และมี Tie Rod สำหรับใช้ยึดแผ่น ICF ที่มาต่อกันแต่ละแผ่น เป็นจุดๆ ทั้งแนวตั้งและแนวนอน เพื่อเสริมความแข็งแรงในการติดตั้งผนัง และกันการปริแตกจากแรงดันของคอนกรีต ซึ่งสามารถออกแบบให้ติดตั้งค้ำยันในจุดที่มีอุปกรณ์ยึดแผ่นผนังได้เช่นกัน

1.3 ผนัง ICF ที่ออกแบบขึ้นนั้น สามารถพัฒนารูปแบบในรายละเอียดการทำรอยต่อและอุปกรณ์การยึดต่อ เพื่อการติดตั้งที่สะดวกรวดเร็วหรือมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ในอนาคต หรือเมื่อต้องการผลิตขึ้นใช้งานจริง

1.4 ค้ำยัน และนั่งร้านสำหรับเทคอนกรีต สามารถนำวัสดุอุปกรณ์ในท้องตลาดมาใช้ได้ตามความเหมาะสม หรือตามข้อจำกัดของผู้ก่อสร้างและโครงการ แต่อาจศึกษา พัฒนาหรือออกแบบขึ้นโดยเฉพาะเป็นระบบของตนได้

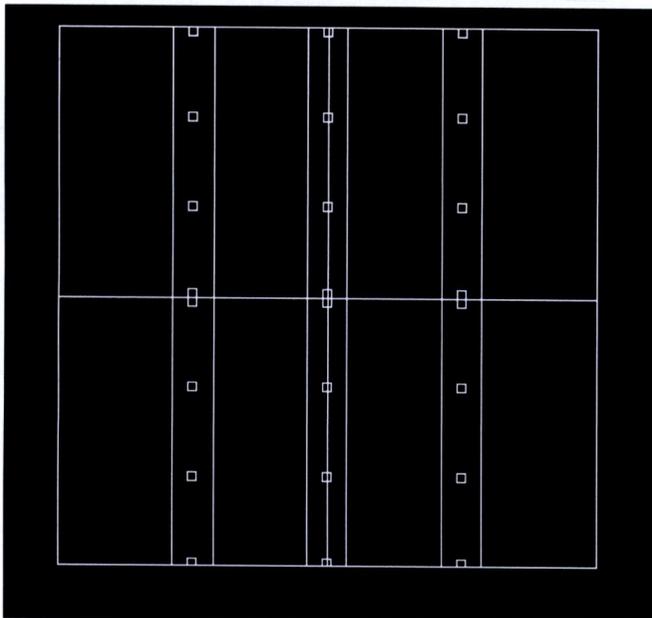
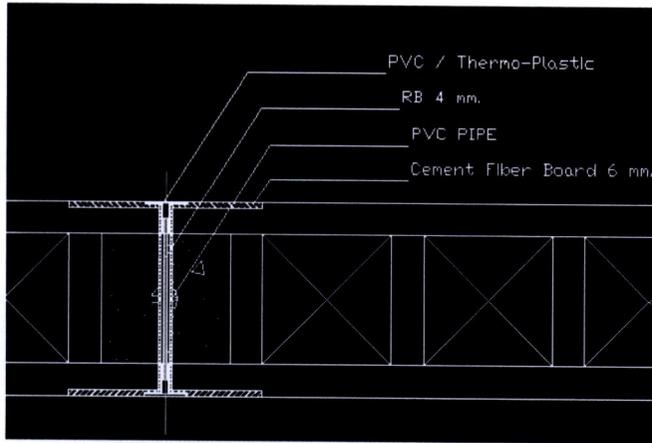
การศึกษานี้ไม่ได้ศึกษาในรายละเอียดในเรื่องนี้ เนื่องจากต้องดูผลวิจัยในภาพรวมก่อน แล้วจึงทำการศึกษาต่อไป ส่วนในขั้นตอนการออกแบบก็ต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ของผู้วิจัยเอง โดยพิจารณาแล้วว่ารูปแบบของ ICF ที่ออกแบบไว้นั้น ผู้ก่อสร้างสามารถนำไปใช้ก่อสร้างได้จริง หรือแก้ปัญหาการติดตั้งได้

2. ตัวอย่างอุปกรณ์ยึดต่อผนัง

ตัวอย่างอุปกรณ์ยึดผนังเพื่อความสะดวกในการติดตั้ง และเทคอนกรีต ซึ่งต้องมีการศึกษาหรือออกแบบในรายละเอียด และพัฒนาเพื่อใช้ร่วมกับผนัง ICF ที่จะทำการศึกษาหรือปรับปรุงในอนาคตต่อไป

2.1 รูปแบบที่ 1 ตัวยึดประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดดังนี้

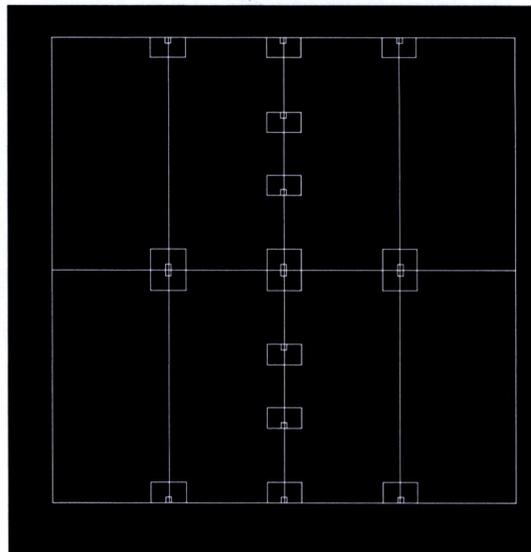
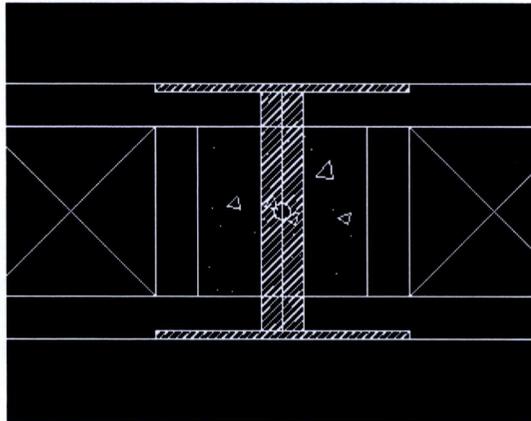
1. Cement Fiber Board หนา 6 mm. ยาวตลอดแผ่นในแนวที่หล่อคอนกรีตภายนอกสุด เพื่อใช้สำหรับถ่ายแรงกระทำที่เกิดขึ้นด้านข้าง
2. ท่อ PVC ชั้นกลางเพื่อเป็นตัวกันระหว่างแผ่น ICF
3. เหล็ก RB 4 mm เป็นแนวแกนหลักในการรัดแผ่น Cement Fiber Board ให้อยู่ด้วยกัน
4. หัวปิด PVC หรือ Thermo-plastic เพื่อเป็นตัวยึดระหว่างเหล็ก และ แผ่น Cement Fiber Board และใช้เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างระบบ ICF และวัสดุผิวอื่นๆ พร้อมทั้งมีการออกแบบหัวปิดเพื่อสามารถเชื่อมกับค้ำยันในขั้นตอนการหล่อคอนกรีต โดยหัวปิดอาจสามารถออกแบบให้ยึดติดกันในกรณีรอยต่อเพื่อเสริมความสามารถในการรับแรงบริเวณรอยต่อ



ภาพที่ ซ-1 อุปกรณ์เพื่อการยึดและติดตั้งผนังรูปแบบที่ 1

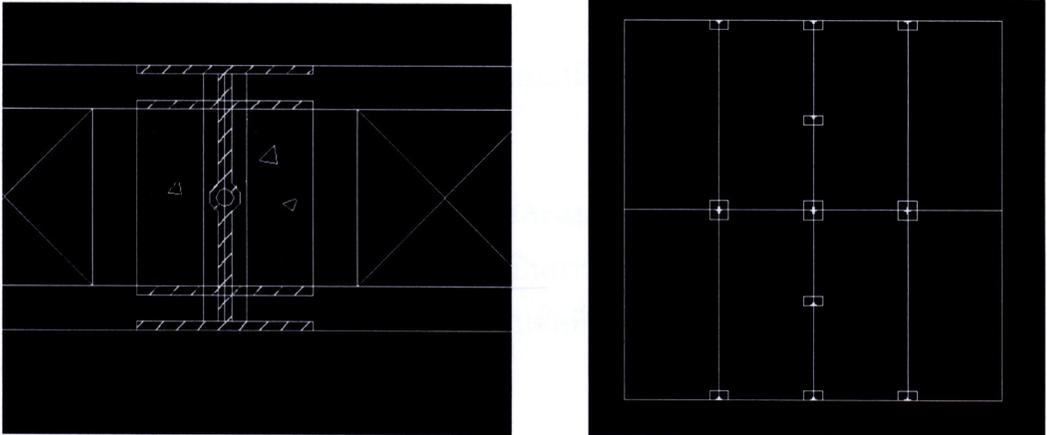


2.2 รูปแบบที่ 2 ตัวยึดประกอบด้วยวัสดุ PVC หรือ Thermo-plastic เพื่อเป็นตัวยึดระบบ ICF และมีช่องสำหรับยึดเหล็กเสริมคอนกรีตตรงกลาง โดยตัวยึดกับวัสดุผิวอื่นๆ พร้อมทั้งมีการออกแบบตัวยึดเพื่อสามารถเชื่อมกับค้ำยันในขั้นตอนการหล่อคอนกรีต โดยตัวยึดอาจสามารถออกแบบให้ยึดติดกันในกรณีรอยต่อเพื่อเสริมความสามารถในการรับแรงบริเวณรอยต่อ



ภาพที่ ซ-2 อุปกรณ์เพื่อการยึดและติดตั้งผนังรูปแบบที่ 2

2.3 รูปแบบที่ 3 ตัวยึดประกอบด้วยวัสดุ PVC หรือ Thermo-plastic เพื่อเป็นตัวยึดระบบ ICF และมีช่องสำหรับยึดเหล็กเสริมคอนกรีตตรงกลาง โดยตัวยึดกับวัสดุผิวอื่น ๆ พร้อมทั้งมีการออกแบบตัวยึดเพื่อสามารถเชื่อมกับค้ำยันในขั้นตอนการหล่อคอนกรีต โดยตัวยึดสามารถออกแบบให้ยึดติดกัน เพื่อเสริมความสามารถในการรับแรงบริเวณรอยต่อ



ภาพที่ ๓-3 อุปกรณ์เพื่อการยึดและติดตั้งผนังรูปแบบที่ 3

สรุปผนัง ICF ที่ออกแบบไว้นั้น ได้ถูกนำมาใช้ศึกษาผลตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตการวิจัย และสามารถนำไปใช้งานได้โดยทั่วไปในระดับหนึ่งแล้ว แต่ถ้าต้องการปรับปรุงให้มีอุปกรณ์ยึดและระบบการติดตั้งที่สมบูรณ์แบบเฉพาะตัว ก็จำเป็นต้องศึกษาและออกแบบรายละเอียดส่วนเชื่อมต่อ วัสดุยึดและอุปกรณ์การยึดแผ่นเพื่อการติดตั้ง รวมทั้งค้ำยันหรือโครงสร้างชั่วคราว และนั่งร้านเพื่อความสะดวกในการทำงานเพิ่มเติม โดยสามารถทำการศึกษาหรือพัฒนารูปแบบของผนัง ICF ในรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการติดตั้งสูงขึ้นได้อีกระดับหนึ่งในอนาคต

ภาคผนวก ฉ. การผลิตและขึ้นรูปผนัง ICF

วิธีการนำโพน EPS ไปผลิตเป็นแผ่นผนังสำเร็จรูป ICF ที่ผู้ประกอบการในประเทศสามารถทำได้ แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

- 1) การขึ้นรูปผนัง ICF จากโพน EPS แบบบล็อกหรือแผ่น
- 2) การขึ้นรูปผนัง ICF โดยการหล่อโพน EPS ในแม่แบบ (Mold)

ผลการออกแบบผนัง ICF ในบทที่ 5 มีรูปแบบเป็นแผ่นที่มีช่องกลวง (รูปที่ 5.4 และ 5.13) สามารถผลิตหรือขึ้นรูปจาก 2 วิธี ดังกล่าวได้

การผลิตผนัง ICF จากโพน EPS แบบบล็อกและแบบแผ่น

ขั้นตอนการผลิตแผ่นผนัง ICF วิธีที่ 1 เป็นการผลิตโพน EPS แบบบล็อกหรือแผ่นแล้วนำมาตัด หรือประกอบเป็นแผ่นผนัง ICF ตามรูปตัดที่ออกแบบไว้ ทั้งนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่

- 1) วิธีใช้โพนบล็อกคว้านไส้โพนด้วยลวดความร้อน มีรายละเอียดการผลิต ดังนี้
 - ผลิตโพนบล็อก ตัดให้มีขนาดและความหนาตามแบบ
 - ผลิตไม้แบบให้มีหน้าตัดตามแบบโพนที่กำหนดไว้ ไม้แบบนี้จะใช้สำหรับทาบกับด้านสกัดของก้อนโพนทั้งสองด้าน เพื่อวางแบบลงบนก้อนโพน และใช้เป็นแนวในการคว้านไส้โพน ออกให้เป็นช่องกลวง
 - ใช้ส่วนไฟฟ้าที่มีดอกสว่านยาวกว่าแผ่นโพน เจาะรูนำร่องในส่วนที่ออกแบบให้เป็นช่องกลวงเพื่อใส่ลวดความร้อน
 - วางโพนก่อนบนโต๊ะทำงาน แล้วยึดไม้แบบกับโพนก่อนที่ตัดไว้ทั้งสองด้านด้วยหมุดเหล็ก
 - นำลวดความร้อนร้อยผ่านรูที่เจาะไว้ จากนั้นดึงปลายลวดทั้งสองข้างให้ตึงและยึดไว้กับโครงเหล็กซึ่งต่อกับอุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้าขนาด 12 โวลต์ จากนั้นจึงเปิดสวิตซ์ ทำให้เส้นลวดเกิดความร้อนขึ้น
 - ใช้ลวดความร้อนคว้านไส้โพนตามแนวขอบไม้แบบที่ยึดไว้กับโพน
 - ดึงก้อนโพนที่คว้านแล้วออกเพื่อให้เกิดช่องกลวงในโพน

สำหรับแผ่นผนังที่ต้องมีการคว้านไส้บริเวณริมขอบนอก ซึ่งมีความยาวเกิน 0.60 เมตร (ไม่ เป็นช่องกลวงในแผ่นโพน) จะใช้โต๊ะทำงานตามมาตรฐาน ซึ่งมีความกว้างประมาณ 1.20 เมตร โดยมีลักษณะวิธีการทำงานคล้ายแบบเดิม แต่ลวดความร้อนจะถูกขึงไว้กับที่ แล้วใช้วิธีขยับโพน ทั้งก่อนขึ้นลงให้ได้ตามรูปแบบ

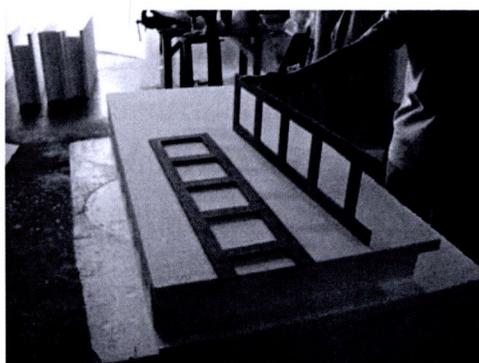
ข้อดีของวิธีนี้ คือ ทำให้ได้โพนที่เป็นเนื้อเดียวกันทั้งก้อน ส่วนข้อเสีย คือ การใช้ลวดความร้อนต้องอาศัยความเที่ยงตรงสูง เพราะต้องดึงลวดให้ตึง ทำให้ตัดโพนที่มีความลึกมาก

ไม่ได้ สำหรับกรณีนี้ ทางโรงงานผู้ผลิตแนะนำให้กำหนดให้ช่องกลวงที่ต้องการคว้านใส่โพน ออกมีความยาวไม่เกิน 0.60 เมตร หากมีความยาวเกินกว่านั้นอาจทำให้คว้านใส่โพนด้านในไม่ เรียบร้อย และไม่ป็นรูปร่างตามแบบ และทำให้เนื้อโพนมีความหนาหรือบางกว่าที่ออกแบบไว้ การผลิตด้วยวิธีนี้จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ ± 2 มิลลิเมตร นอกจากนี้ การผลิตด้วยวิธีนี้ ยังใช้เวลานาน เนื่องจากต้องใช้แรงงานคนเป็นหลัก และมีเศษโพนเหลือจากการผลิตมาก

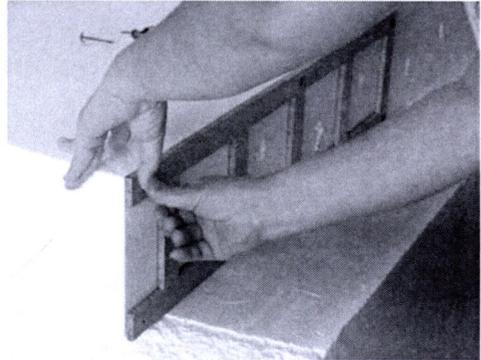
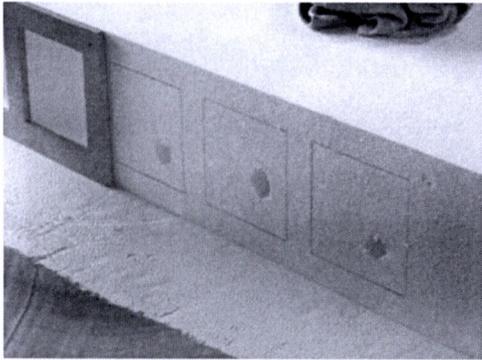
2) วิธีใช้โพนแผ่นมาประกอบกันยึดด้วยกาว PU มีรายละเอียดการผลิต ดังนี้

- ผลิตโพนแผ่น ตัดให้มีขนาดและความหนาตามแบบเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ที่จะนำมา ประกอบเป็นผนัง ICF
- ยึดแผ่นโพนเข้าด้วยกันด้วยกาว PU โดยเว้นขอบและช่องกลวงตามแบบ

ข้อดีของวิธีการนี้ คือ สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ผลิตเป็นจำนวนมากได้ และสามารถ ผลิตชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ได้ โดยโพนก้อนตันขนาดใหญ่สุดที่ผลิตได้ (หลังจากไสขอบให้เรียบ แล้ว) คือ $1.20 \times 6.00 \times 0.60$ เมตร ไม่มีเศษโพนเหลือทิ้งจากการผลิตมาก ส่วนข้อเสีย คือ ก้อน โพนไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การยึดติดกันของโพนขึ้นอยู่กับวิธีการทาการซึ่งควบคุมมาตรฐานให้ได้ และอาจทำให้แผ่นโพนยึดกันไม่สนิท ถ้ามีความคลาดเคลื่อนสูง



ภาพที่ ฉ-1 และ ฉ-2 โพนบล็อก และไม้แบบสำหรับเจาะคว้านใส่ เพื่อให้ได้ ICF ตามรูปตัดที่ออกแบบไว้ (รูป 5.4)



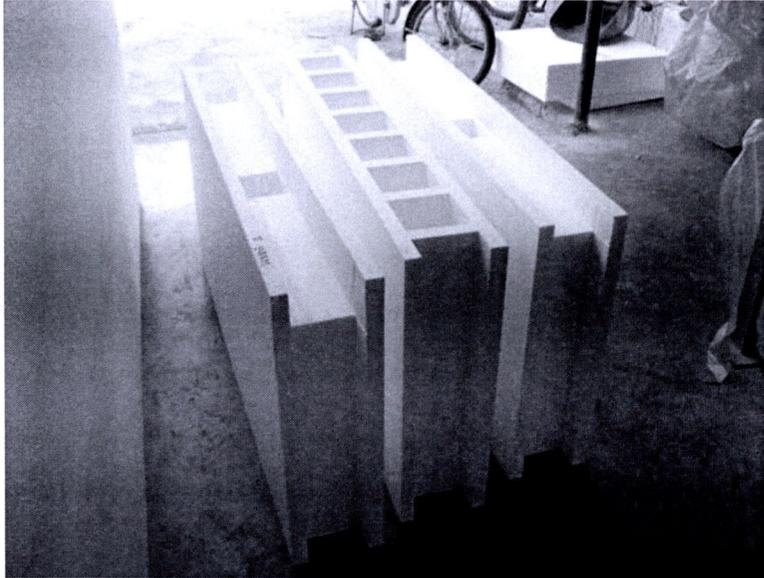
ภาพที่ ฅ-3 และ ฅ-4 แสดงการยึดไม้แบบติดกับโพนเพื่อใช้เป็นเทมเพลทในการเจาะคว้านไส้



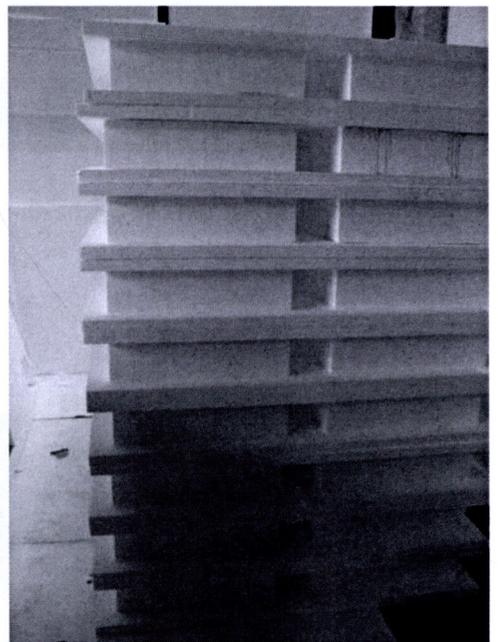
ภาพที่ ฅ-5 และ ฅ-6 การใช้ Hot-wire ตัดไส้โพนออกตามเทมเพลท



ภาพที่ ฅ-7 และ ฅ-8 โต๊ะและ Hot-wire ที่ใช้



ภาพที่ ฅ-9 ผนัง ICF ที่ออกแบบและผลิตขึ้นจากโฟมบล็อก EPS โดยคว้านไส้โฟมออกด้วย
ลวดความร้อน เพื่อให้ได้รูปตัดแผ่นตามที่ออกแบบไว้ (รูปที่ 5.4 และ 5.13)



ภาพที่ ฅ-10 และ ฅ-11 ผนัง ICF ที่ออกแบบและผลิตขึ้นจากแผ่นโฟม EPS โดยยึด
ประกอบด้วยกาว PU ตามรูปตัดที่ออกแบบไว้ (รูปที่ 5.13)

การขึ้นรูปผนัง ICF โดยการหล่อโพลีในแม่แบบ

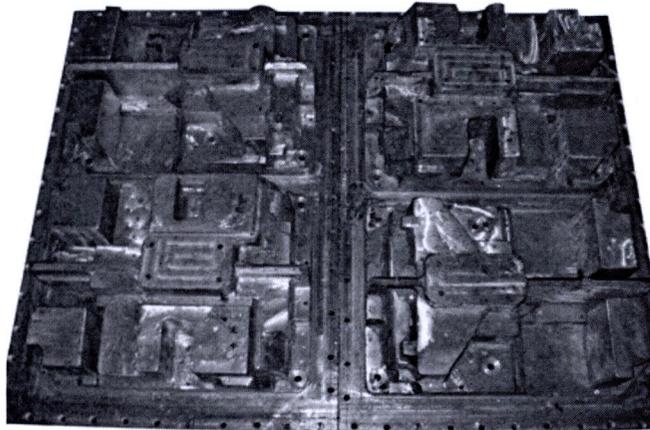
เป็นวิธีการผลิตโพลีหล่อตามแบบ เช่น โพลีกันกระแตก บรรจุภัณฑ์ต่างๆ ประกอบไปด้วย ขั้นตอนดังนี้

1) ออบเม็ดพลาสติก (Styrene beads) ให้ร้อนด้วยไอน้ำ (Steam) เพื่อให้เม็ดพลาสติกขยายตัวระยะแรก (Pre-expanded) เม็ดพลาสติกจะฟูขยายตัวขึ้น ทั้งนี้เพื่อช่วยลดเวลาการผลิตในขั้นต่อไป เก็บเม็ดพลาสติกที่ฟูระยะแรกแล้วในถังเก็บ (ไซโล) ประมาณ 24 ชั่วโมง จึงจะนำไปบรรจุในแม่แบบได้

2) บรรจุเม็ดพลาสติกที่อบแล้วเข้าในแม่แบบเปิด โดยใช้ระบบอากาศอัด จากนั้นจึงนำแม่แบบเข้าห้องอบไอน้ำ (Autoclave) ไอน้ำที่ร้อนจะอัดเข้าไปตามรูรอบๆ แม่แบบ เม็ดพลาสติกจะขยายตัวอัดแน่นในแม่แบบ พร้อมทั้งหลอมละลายติดกันที่ผิว ความหนาแน่นของชิ้นงานขึ้นอยู่กับปริมาณของเม็ดพลาสติกที่ใส่ในแม่แบบ ถ้ามีปริมาณเม็ดพลาสติกมากจะมีความหนาแน่นมาก

3) นำแม่แบบออกจากห้องอบแล้วทำให้แม่แบบเย็นโดยทันที โดยผ่านน้ำเข้าไปในช่องเนื้อแม่แบบ หรือนำแม่แบบจุ่มลงในน้ำ

4) ถอดชิ้นงานออกโดยการอัดอากาศหรือน้ำเข้าไปในแม่แบบตามช่องไอน้ำ



ภาพที่ ฅ-12 ตัวอย่างแม่แบบสำหรับหล่อโพลี EPS กันกระแตกในบรรจุภัณฑ์โทรทัศน์ ที่มา: เว็บไซต์ผู้ผลิต (<http://krishnafoundryengg.tradeindia.com>)

กรณีรูปแบบของผนัง ICF ที่ออกแบบไว้ (รูปที่ 5.4 และ 5.13) สามารถผลิตโดยการทำแม่แบบได้ง่าย แต่ขนาดของแผ่น ICF ที่มีผู้ผลิตได้สูงสุดโดยวิธีนี้ในประเทศไทยคือ ขนาด 1.20 x 0.60 ม. ซึ่งเป็นขนาดที่เลือกนำมาใช้ในการออกแบบในบทที่ 5 การผลิตโดยใช้แม่แบบ ควรพิจารณาจำนวนการผลิตมากพอที่จะให้คุ้มทุนกับการทำแม่แบบ (ประมาณแสนกว่าบาท) แผ่น ICF ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ทดลองในห้องปฏิบัติการ จึงผลิตโดยเอาแผ่นโพลีที่บีบมาตัดด้วย Hot wire แทน

ตารางที่ ฅ-1 สรุปราคาแผ่นผนัง ICF ที่ผลิตจากโพน EPS ด้วยวิธีต่างๆ

| ที่ | รายละเอียดแผ่น ICF ความหนาแน่น 2 ปอนด์/ ลูกบาศก์ฟุต | ขนาดใหญ่สุดที่ผลิต ได้ (เมตร) | ราคา/ตารางเมตร (บาท) | ราคาค่าแบบ หรือแม่พิมพ์ (บาท) |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1. | ผลิตแบบใช้ Hot wire | 0.60 x 1.20 | 972.00 | 2,000 |
| 2. | ผลิตโดยใช้แผ่นโพนมาประกอบ ยึดด้วยกาว PU | 1.20 x 2.40 | 520.00 | - |
| 3. | ผลิตโดยใช้แบบหล่อ (Mold) | 0.20 x 1.20 | 354.00 | 130,000 |

หมายเหตุ : ราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ณ วันที่ 21 พฤษภาคม 2551

สรุปเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียในการผลิตแผ่นผนัง ICF จากโพน EPS ด้วยวิธีต่างๆ

การผลิตด้วยวิธีใช้แบบหล่อแม่พิมพ์ สามารถผลิตผนัง ICF ที่มีเนื้อโพนเป็นชั้นเดียวกันได้ โดยต้องลงทุนผลิตแม่พิมพ์ที่มีราคาค่อนข้างสูง และต้องสั่งผลิตล่วงหน้าเป็นเดือน แต่ราคาต่อแผ่นจะต่ำที่สุด และผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมได้เนื่องจากอาศัยเครื่องจักรเป็นหลัก มีรอยต่อที่ซับซ้อนได้ ใช้เวลาในการผลิตต่อชั้นน้อย มาตรฐานและคุณภาพของชิ้นงานดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น

การผลิตด้วยวิธีใช้ Hot wire มีราคาต่อแผ่นสูงสุด และยังมีข้อจำกัดเรื่องขนาด ความซับซ้อนและเวลาที่ใช้ในการผลิตเนื่องจากอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก และถึงแม้ว่าจะผลิตชิ้นงานที่มีเนื้อโพนเป็นชั้นเดียวกัน แต่ก็ยังไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อนได้ จึงยังไม่สามารถตอบสนองการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ คุณภาพของชิ้นงานไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับฝีมือแรงงานที่ผลิต

การผลิตด้วยวิธีใช้กาว PU มีราคาต่อแผ่นต่ำสุด และไม่มีค่าใช้จ่ายเรื่องแม่พิมพ์ ข้อได้เปรียบของวิธีนี้คือสามารถผลิตขนาดใหญ่ได้ แต่ไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่มีรายละเอียดซับซ้อนได้ และเนื่องจากเป็นการนำโพนแผ่นมาประกอบกันด้วยกาว โพนจึงไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ความแข็งแรงของชิ้นงานขึ้นอยู่กับกาวยึดของกาวระหว่างแผ่นโพน ซึ่งต้องควบคุมมาตรฐานให้ได้ ซึ่งถ้าใช้แรงงานฝีมือและอุปกรณ์ทั่วไป ก็อาจควบคุมได้ยาก

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

นายเจริญวัฒน์ ภูวนันท์

ผู้วิจัยหลัก

- ตำแหน่งปัจจุบัน** รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม
- ที่ทำงาน** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ถนนหน้าพระลาน เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 (โทรศัพท์ 02 226 2400, โทรสาร 02 2218837 E-mail: puvanant@su.ac.th)
- การศึกษา**
- | | |
|------|---|
| 2529 | Post Grad. Dip. in Housing, Building and Planning (with Distinction), IHS, BIE ประเทศเนเธอร์แลนด์ |
| 2523 | M. Arch., Iowa State University ประเทศสหรัฐอเมริกา |
| 2520 | สถ.บ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
- ประสบการณ์**
- | | |
|---------------|---|
| 2525-ปัจจุบัน | อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 2523-2525 | สถาปนิกออกแบบ บริษัท Leo A. Daly Co., Ltd., Omaha (Headquarters), Nebraska ประเทศสหรัฐอเมริกา |
| 2521 | รับราชการ (สถาปนิก) กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม |
| 2520 | สถาปนิก ในบริษัทออกแบบและบริษัทก่อสร้างในประเทศไทย |
- ผลงานวิจัย**
- เจริญวัฒน์ ภูวนันท์ และคณะ “ การศึกษาและออกแบบผนังโพนสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตในตัว เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน และเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม.” ทุณวิจัยปีงบประมาณ 2550-2551 ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
- เจริญวัฒน์ ภูวนันท์ และคณะ “โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง Structural Sandwich Panels เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย.” รายงานวิจัย เสนอกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2549.

- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ และ น.ท. ดร. ธนากร วีระพันธ์ “การออกแบบและประยุกต์บ้าน โครงสร้างเหล็ก.” รายงานวิจัย เสนอสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, 2548.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ และ สุกัญญา พงษ์ธรรมรักษ์ “การประยุกต์แผ่นผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิตเพื่อใช้กับอาคารพักอาศัย.” รายงานวิจัย เสนอบริษัท บี.เอฟ.เอ็ม. จำกัด, 2548.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ สุกัญญา พงษ์ธรรมรักษ์ และกมล ภูวนันท์ “การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างบ้านด้วยโครงสร้างเหล็กเบา กับโครงสร้างไม้ขนาดเล็ก.” รายงานวิจัย เสนอสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ ปรีชญา มหัทธนนที และ ดรุณี มงคลสวัสดิ์ “การประเมินผลบ้าน โครงสร้างเหล็ก #5 งานสถาปนิก 47.” รายงานวิจัย เสนอสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, 2547.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ ปรีชญา มหัทธนนที ดรุณี มงคลสวัสดิ์ และ สุพิชชา โตวิวิชญ์ “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็ก แสดงในงานสถาปนิก’ 46 เมืองทองธานี.” รายงานวิจัย เสนอสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, 2546.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ และ อำนาจ รัตนบัญญัติ “ศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง 2x4 ของแคนาดา มาใช้ในประเทศไทย.” รายงานวิจัย เสนอสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.
- ปรีชญา มหัทธนนที จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ และ ดรุณี มงคลสวัสดิ์ “ประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของบ้านโครงสร้างเหล็ก (Steel Framing) และบ้านโครงสร้างไม้ (Wood Framing) ที่ได้พัฒนาขึ้นใช้ในประเทศไทย.” รายงานวิจัยเสนอ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2549. (ทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของ อาจารย์รุ่นใหม่ของ สกว. - เป็นแม่ธีวิจัย)
- สุนนท์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา จุฑาทศน์ พยาฆรานนท์ สมใจ นิมเล็ก ปรีชา เกาทอง และ จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ “ศึกษาศิลปกรรมประเพณี จังหวัดเพชรบุรี.” รายงาน วิ จ ย เ ส น อ ส ต า บั น วิ จ ย แ ล ะ พั ฒ น า ม ห า วิ ท ย า ลั ย ศิลปากร, 2545.
- อรศิริ ปาณินท์ จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ ชินศักดิ์ ตันตฤกุล ปรีชญา มหัทธนนที และดรุณี มงคลสวัสดิ์ “ภูมิปัญญาท้องถิ่นในระบบนิเวศวิทยาวัฒนธรรมการอยู่อาศัยที่ยั่งยืน.” รายงานวิจัยเสนอ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

หนังสือ-ตำรา

การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง Structural Sandwich Panels เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550)

อุตสาหกรรมเหล็กกับการก่อสร้างบ้านในอนาคต (พิมพ์ครั้งแรก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547)

การก่อสร้างด้วยเหล็ก (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543)

ศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง 2x4 ของแคนาดามาใช้ในประเทศไทย (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2542)

อาคารสูง (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2540)

การเขียนแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม เล่มที่ 1 (พิมพ์ครั้งแรก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2539 และพิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัท อี.ที. พับลิชชิง, 2541)

ประสบการณ์วิชาชีพ

เคยทำงานเป็นสถาปนิกออกแบบ สถาปนิกที่ปรึกษา และ ผู้จัดการโครงการให้กับบริษัท สถาปนิก และบริษัทก่อสร้างทั้งโครงการพักอาศัย อาคารสาธารณะ และอาคารสูงหลายโครงการ

ได้ใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมหลัก ประเภทสามัญสถาปนิก สท.1120 ส. (18 มีนาคม 2531)

สาขาที่เชี่ยวชาญและสนใจ

การออกแบบและก่อสร้างอาคารในระบบอุตสาหกรรม การประสานทางฟักัด (Modular Design) วัสดุและระบบการก่อสร้างอาคารพักอาศัยที่มีน้ำหนักเบา

ดร. จันท์ฉาย ทองปิ่น
ผู้ร่วมวิจัย 1

- ตำแหน่งปัจจุบัน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ
- ที่ทำงาน** ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร อ.เมือง จ.นครปฐม 73000 (โทรศัพท์ 0 3421 9363 E-mail: chanchai@su.ac.th)
- การศึกษา**
- 2541 ปริญญาเอกสาขา Polymer Science and Technology, University of Manchester Institute of Science and Technology
 - 2536 ปริญญาโทสาขา Polymer Science and Technology, University of Manchester Institute of Science and Technology
 - 2526 ปริญญาตรีสาขาเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ผลงานวิจัย**
- โครงการ “ศึกษาวิธีการเตรียม Prepreg จาก vinyl ester resin เพื่อประยุกต์ใช้ในกระบวนการพันท่อด้านในของท่อเสริมแรงที่สามารถทนสารเคมีได้”, ได้รับทุนสนับสนุน จากโครงการให้ทุนสนับสนุนโครงการ อุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี (IPUS) ประจำปีการศึกษา 2547 หมายเลขโครงการ FE0059/47.
 - โครงการ “การเตรียม epoxy gel coat สำหรับการทำแบบหล่อ ในการผลิตท่อเสริมแรง”, ได้รับทุนสนับสนุน จากโครงการให้ทุนสนับสนุนโครงการอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี (IPUS) ประจำปีการศึกษา 2547 หมายเลขโครงการ FE0060/47
 - โครงการ “การปรับปรุงการยึดติดระหว่าง midsole และ outsole ที่เชื่อมกันโดยไม่อาศัยกาว โดยการปรับปรุงสูตรของยางทั้งสอง”, ได้รับทุนสนับสนุน จากโครงการให้ทุนสนับสนุนโครงการอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี (IPUS) ประจำปีการศึกษา 2547 หมายเลขโครงการ FE0191/47
 - โครงการ “การใช้ยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรเพื่อปรับปรุงความเหนียวของอีพอกซีเรซิน”, ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการวิจัยขนาดเล็กยางพารา, โครงการวิจัยแห่งชาติยางพารา ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2547 หมายเลขสัญญา RDG4850001

โครงการ “การศึกษาการทำให้ midsole และ outsole ยึดติดกันโดยไม่อาศัยกาว และพัฒนาปรับปรุงสภาวะการผลิตและสูตรคอมพาวด์ midsole และสูตร outsole”, ได้รับทุนสนับสนุน จากโครงการให้ทุนสนับสนุนโครงการนอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี (IPUS) ประจำปีการศึกษา 2546 หมายเลขโครงการ FE0085/46

โครงการ “กลุ่มโครงการวิจัยย่อยการประยุกต์ใช้น้ำยางธรรมชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์-มศก.” ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการวิจัยแห่งชาติยางพารา ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2546 หมายเลขสัญญา RDG4750003 ประกอบด้วยโครงการย่อยดังนี้

โครงการ “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเหลืองในแผ่น PVC Overlay ที่ผลิตโดยใช้น้ำยางธรรมชาติเป็น Impact Modifier”

โครงการ “การผลิต PVC สำหรับงาน Vacuum Thermoforming โดยใช้น้ำยางธรรมชาติเป็น Impact Modifier”

โครงการ “การผลิต PVC Overlay โดยใช้น้ำยางธรรมชาติเป็น Impact Modifier”, ได้รับทุนสนับสนุน จากโครงการให้ทุนสนับสนุนโครงการนอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี (IPUS) ประจำปีการศึกษา 2545 หมายเลขโครงการ FE0009-CP0080/45

ดร. ปรีชญา มัทธนนที

ผู้ร่วมวิจัย 2

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

ที่ทำงาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ถนนหน้าพระลาน
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 (โทรศัพท์ 02 226 2400,
โทรสาร 02 2218837 Email: prechaya@hotmail.com)

การศึกษา

- 2545 Ph.D. Building Performance and Diagnostics, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA
- 2538 สด.ม. การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 2533 สด.บ. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประสบการณ์

- 2539-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 2544 นักวิจัยในโครงการ Building As Power Plant (กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2002) Center of Building Performance and Diagnostics, Carnegie Mellon University, Pennsylvania
- 2533-2535 สถาปนิก บริษัท Creative Architects Co.Ltd. กรุงเทพฯ

ผลงานวิจัย

- 2547 ผู้ร่วมวิจัย “โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง Structural Sandwich Panels เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย”
ทุนสนับสนุน กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย “โครงการการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน ประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา: กรุงเทพมหานครหรือจังหวัดใกล้เคียง” ทุนสนับสนุน กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
- 2547 หัวหน้าโครงการวิจัย “ประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของบ้านโครงสร้างเหล็ก (Steel framing) และบ้านโครงสร้างไม้ (Wood

- framing) ที่ได้พัฒนาขึ้นใช้ในประเทศไทย” ทุนพัฒนาศักยภาพ
 ในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่ ของสำนักงานกองทุนสนับสนุน
 การวิจัย
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย โครงการภูมิปัญญาท้องถิ่นในระบบนิเวศวิทยาวัฒนธรรม
 การอยู่อาศัยที่ยั่งยืนของคนไทย ใน ชุดโครงการ “ภูมิปัญญาท้องถิ่นใน
 เรือน ชุมชนและนิเวศวิทยาวัฒนธรรมการอยู่อาศัยที่ยั่งยืนของคนไทย
 ในภาคตะวันตก”
 ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงาน
 สถาปนิก’47 เมืองทองธานี” เสนอ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่ง
 ประเทศไทย
- 2546 ผู้ร่วมวิจัย “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงาน
 สถาปนิก’46 เมืองทอง” เสนอ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

บทความทางวิชาการ

- Mahattanatawe, P., Puvanant, C., Mongkolsawat, D. (2006): The energy performance of the cold-formed steel-frame and wood-frame houses developed for Thailand. Proceedings of SimBuild 2006, 2-4 August 2006, MIT, Cambridge, Massachusetts. pp. 183-190.
- Mahdavi, A. Mahattanatawe, P. (2003): Enclosure systems design and control support via dynamic simulation-assisted optimization. Proceedings of the Eight International IBPSA Conference. Eindhoven, Netherlands. Vol. 2. pp. 785-792.
- Mahdavi, A. Mahattanatawe, P. (2003): A computational environment for performance-based building enclosure design and operation. Research in Building Physics (Proceedings of the 2nd International Conference on Building Physics). The Netherlands. pp. 815 – 824.
- ปรีชญา มัทธนนที, จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์, ดรุณี มงคลสวัสดิ์. (2549) “ประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของบ้านโครงสร้างเหล็กและบ้านโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทย” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา, 27-29 กค. 2549. หน้า ENETT49-128-1 – 49-128-5.

- ปรีชญา มหัทธนนทวิ และ จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์. (2548). “วิธีการหาค่าความต้านทานความร้อนของผนังโครงสร้างไม้และเหล็ก” วารสารวิชาการ “หน้าจั่ว” คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ฉบับที่ 21 ประจำปีการศึกษา 2547-2548. หน้า 121-132.
- ดรุณี มงคลสวัสดิ์ และปรีชญา มหัทธนนทวิ. (2548) “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงานสถาปนิก '47 เมืองทองธานี” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสถาปัตยกรรม “ฮอมภุมิ-สถาปัตยปาฐะ '47” ที่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 26-28 มค. 2548.
- ปรีชญา มหัทธนนทวิ. (2546) “เทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบส่วนปิดล้อมของอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและวิชาชีพทางสถาปัตยกรรม ครั้งที่ 1 โดย สมาคมบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย, 30-31 พฤษภาคม 2546.
- ปรีชญา มหัทธนนทวิ, ดรุณี มงคลสวัสดิ์, สุพิชชา ไตวิวิชัย. (2546) “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงานสถาปนิก '46 เมืองทองธานี” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสถาปัตยปาฐะ '46 จัดโดย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 18-19 มีค. 2546.

ดร. ขวัญชัย โจนกนันท์**ผู้ร่วมวิจัย 3**

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

ที่ทำงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ถนนหน้าพระลาน
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 (โทรศัพท์ 02 226 2400,
โทรสาร 02 2218837)

ประวัติการศึกษา

2005 Ph.D. in Architecture, Texas A&M University, Texas, USA
2000 M.sc. (Construction Management), University of Washington,
Washington, USA
1994 สถ.บ. มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประสบการณ์

2548-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2541-2548 ศึกษาระดับปริญญาโท-เอก ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา

2540-2541 อาจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2539 สถาปนิกโครงการ

2537-2539 สถาปนิกประจำหน่วยงานก่อสร้าง
บริษัท FA Construction Administration

บทความวิชาการ

Kwanchai Roachanakanan, Anne B. Nichols, The Suankularb College, Bangkok,
Thailand – A Case Study of the Restoration of a Late 19th Century Thai
School Building, Proceeding 10th Canadian Masonry Symposium, Banff,
Alberta, Canada, June 8-12, 2005.

โครงการวิจัยที่อยู่ระหว่างดำเนินการในฐานะผู้ร่วมวิจัย

โครงการ “ศึกษาผลิตภัณฑ์และระบบการก่อสร้างบ้านด้วยพลาสติก” (A Study of Plastic Products and Housing Construction Systems) พ.ศ. 2548

ดร. งาม อาง หุดการ**ผู้ร่วมวิจัย 4**

| | |
|------------------------|---|
| ตำแหน่งปัจจุบัน | อาจารย์ ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม |
| ที่ทำงาน | คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ถนนหน้าพระลาน เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 (โทรศัพท์ 02 226 2400, โทรสาร 02 2218837 Email: ongarth@gmail.com) |
| ประวัติการศึกษา | |
| 2547 | Ph.D. (Landscape and Civic Design), The University of Tokyo |
| 2544 | M.Eng. (Landscape and Civic Design), The University of Tokyo |
| 2542 | วศ.บ. สาขาโยธา (เกียรตินิยม) สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| ประสบการณ์ | |
| 2549-ปัจจุบัน | อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 2547-2549 | วิศวกรประจำบริษัท ทีม คอนซัลติ้งเอ็นจิเนียริงแอนด์แมเนจเม้นท์ จำกัด |
| 2544-2546 | วิศวกรร่วมโครงการออกแบบสะพานของ บริษัท EAU จำกัด และ มหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น |
| 2541 | นักศึกษาฝึกงานบริษัท Obayashi Corp. ประเทศญี่ปุ่น |
| งานวิจัย | |
| 2547 | งานศึกษาประวัติศาสตร์การวางผังโครงสร้างระบบคมนาคมของ กรุงเทพในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (วิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยโตเกียว) |
| 2544 | งานศึกษาลักษณะของแผงลอยในกรุงเทพ (วิทยานิพนธ์ระดับ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยโตเกียว) |
| 2542 | งานศึกษาการวิเคราะห์โครงสร้างแบบ Non-linear ของอาคารขนาด 7 ชั้น (วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) |

นางสาวดรุณี มงคลสวัสดิ์
ผู้ร่วมวิจัย 5

- ตำแหน่งปัจจุบัน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม
- ที่ทำงาน** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ถนนหน้าพระลาน เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 (โทรศัพท์ 02 226 2400, โทรสาร 02 2218837 Email: mdarunee@gmail.com)
- การศึกษา**
- 2550 Master of Science Built Environment: Facility and Environment Management University College London, United Kingdom
Dissertation “The Relationship between Energy Information Management and Energy Management Performance in Higher Education Sector in Thailand, Considering from Resource- and Process-Based Views”
- 2545 ปริญญาโท สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยานิพนธ์ “การศึกษาประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้การระบายอากาศแบบดาวน์ดราฟต์ในอาคารตึกแถว, กรณีศึกษา : อาคารตึกแถว เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร” ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.)
- 2543 ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ประสบการณ์**
- 2546-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มศก.
- 2546 สถาปนิกฝึกงานบริษัท Architectural Construction Technology ประเทศไอร์แลนด์ (กรกฎาคม – กันยายน 2546), ทุนฝึกงาน IAESTE ประเทศไทย (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience, Thailand)

ผลงานวิจัย

- 2548 ผู้ร่วมวิจัย โครงการ “ศึกษาผลิตภัณฑ์และระบบการก่อสร้างบ้านด้วยพลาสติก” ได้รับทุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร (อยู่ในระหว่างการดำเนินงาน)
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย โครงการ “ศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง Structural Sandwich Panels เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย” ได้รับทุนจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย โครงการ “ออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน ประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา: กรุงเทพมหานคร หรือจังหวัดใกล้เคียง”
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย โครงการ “ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของบ้านโครงสร้างเหล็ก (Steel framing) และบ้านโครงสร้างไม้ (Wood framing) ที่ได้พัฒนาขึ้นในประเทศไทย” ได้รับทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่ ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- 2547 ผู้ร่วมวิจัย โครงการย่อยลำดับที่ 1 “ภูมิปัญญาท้องถิ่นในระบบนิเวศวิทยาวัฒนธรรมฯ” ใน ชุดโครงการ “ภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรือนชุมชนและนิเวศวิทยาวัฒนธรรมการอยู่อาศัยที่ยั่งยืนของคนไทยในภาคตะวันตก” ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 2547 คณะผู้จัดทำ รายงาน “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงานสถาปนิก '47 เมืองทองธานี” เสนอ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย
- 2546 คณะผู้จัดทำ รายงาน “การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงานสถาปนิก '46 เมืองทองธานี” เสนอ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

บทความทางวิชาการ

จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ และคณะ. (2550) การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง **Structural Sandwich Panels** เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Prechaya Mahattanatawe, Charunpat Puvanant and Darunee Mongkolsawat. (2006) “The Energy Performance of the Cold-formed Steel-frame and

Wood-frame Houses Developed for Thailand” **Proceedings of SimBuild 2006**, MIT Cambridge, Massachusetts IBPSA-USA / 2-4 August 2006.

ดร.ณิ มงคลสวัสดิ์, ปรีชญา มหัทธนนทวิ. (2548) การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงานสถาปนิก '47 เมืองทองธานี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสถาปัตยกรรม “ออมภูมิ-สถาปัตยกรรม '47” จัดโดย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 26-28 ม.ค. 2548.

ปรีชญา มหัทธนนทวิ, ดร.ณิ มงคลสวัสดิ์ และ สุพิชชา ไตวิวิชัย. (2546) การประเมินผลบ้านโครงสร้างเหล็กที่สร้างในงานสถาปนิก '46 เมืองทองธานี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสถาปัตยกรรม '46 จัดโดย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 18-19 มี.ค. 2546.

ดร.ณิ มงคลสวัสดิ์. (2546) การศึกษาประสิทธิภาพการระบายอากาศแบบดาวนด์ดราฟต์ในอาคารตึกแถว. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและวิชาชีพทางสถาปัตยกรรม ครั้งที่ 1 โดย สมาคมนักสถาปนิกสถาปัตยกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย, 30-31 พ.ค. 2546.

นายกมล ภูวนันท์
วิศวกรโครงสร้าง และที่ปรึกษาโครงการ



ตำแหน่งปัจจุบัน วิศวกรที่ปรึกษา

ที่อยู่ 117/7 หมู่ที่ 6 แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ

การศึกษา

- | | |
|------|--|
| 2521 | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(โยธา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2517 | วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต(โยธา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

การจดทะเบียนวิชาชีพ สามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เลขที่ สย. 2490

ผลงานวิจัย

ศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบก่อสร้าง Structural Sandwich Panels เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงาน

การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างบ้านด้วยโครงสร้างเหล็กเบา และโครงสร้างไม้ขนาดเล็ก

เปรียบเทียบโครงสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ออกแบบโดยทฤษฎี Elastic Design และ Ultimate Design

อาคารแบบไร้เสาเข็มบนดินอ่อน

ระบบการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมที่ประหยัด สำหรับโครงการ สร้างที่อยู่อาศัย

การบริหารงานวิจัย

อดีตผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาระบบและวัสดุก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ

การศึกษาไม้โตเร็วเพื่อใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย

การศึกษาติดตามประเมินผลระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยแบบอุตสาหกรรม

การศึกษาออกแบบอาคารชุดพักอาศัยในระบบอุตสาหกรรม

การศึกษาออกแบบบ้านพักอาศัยในระบบอุตสาหกรรม

การศึกษาวัสดุผนังเพื่อการประหยัดพลังงาน

การศึกษาและออกแบบผนังโพลีเมอร์สำเร็จรูป
ที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ในตัว
เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน
และเพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรม

**A Study and Design of Insulating Concrete Forms
for Energy Efficient House Construction
and Industrialized Production**

