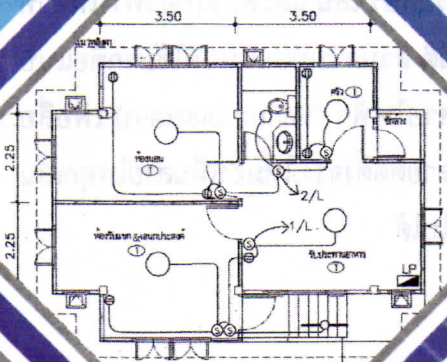
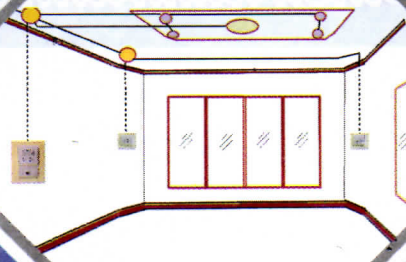
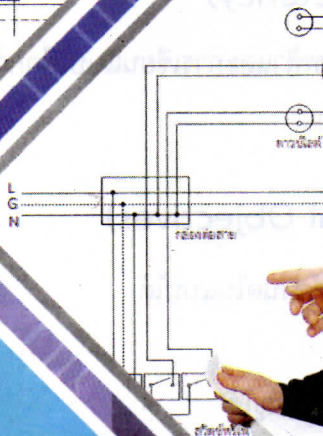


หน่วยที่ 4

การอ่านแบบไฟฟ้าและ
การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า



แปลน





หน่วยที่ 4

การอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

หัวข้อเรื่อง /// (Topics)

- 4.1 สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคา
- 4.2 ข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะ
- 4.3 การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- 4.4 การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

แนวคิดสำคัญ /// (Main Idea)

สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคาของบ้านพักอาศัย ประกอบด้วย สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า แบบแผนภาพเส้นเดียว แบบดีไซน์ แบบรายละเอียดการติดตั้ง (ถ้ามี) แบบติดตั้งจริง (Shop Drawing) (ถ้ามี) และรายละเอียดข้อกำหนด การอ่านแบบเป็นการแปลความหมายของตัวอักษร เส้น และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่ในแบบเพื่อให้เป็นปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้จริงในมุมมอง 3 มิติ ส่วนการเขียนแบบที่ใช้มากคือแบบแผนภาพเส้นเดียว (One Line Diagram) และแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า (Wiring Diagram) เพื่อสื่อความหมายให้สามารถใช้เพื่อการถอดปริมาณและนำไปสู่การปฏิบัติเดินสายติดตั้งจริง ให้มองเห็นสายไฟทุกเส้นที่เดินในวงจรและให้วัดระยะความยาวของสายแต่ละเส้นแต่ละขนาดต่อไปได้

สมรรถนะย่อย /// (Element of Competency)

1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า
2. อ่านแบบและเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม /// (Behavioral Objectives)

1. บอกความหมายของสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่กำหนดในแบบได้
2. บอกชื่อชนิดของแบบไฟฟ้าได้
3. อ่านข้อกำหนดประกอบแบบแล้วสรุปสาระสำคัญได้
4. อ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสารตามแบบที่กำหนดมาให้ได้
5. เขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้าตามแบบที่กำหนดมาให้ได้

เนื้อหาสาระ /// (Content)

แบบไฟฟ้าเพื่อใช้ประมาณราคาสำหรับบ้านพักอาศัยโดยทั่วไปนั้นประกอบด้วย แบบแผนภาพเส้นเดียว แบบสัญลักษณ์ แบบตีไซน์ แบบรายละเอียด และความต้องการของผู้ว่าจ้าง เรียกรวม ๆ ว่า แบบของผู้ว่าจ้าง และส่วนมากผู้ว่าจ้างจะให้แบบที่ทำประมาณราคา คือ แบบตีไซน์ ส่วนการอ่านแบบนั้น แบบที่ใช้คิดเป็นลักษณะภาพ 2 มิติ แต่ผู้อ่านและถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จะต้องแปลความหมายและมองเห็นเป็นภาพ 3 มิติ เพื่อให้ได้ปริมาณที่ใช้จริงออกมา



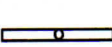




4.1 สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคา

สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคาสำหรับโครงการบ้านพักอาศัยโดยทั่วไป คือ สัญลักษณ์แบบแผนภาพเส้นเดียว และแบบตีไซน์ ส่วนแบบอื่น ๆ จะใช้ประกอบรายละเอียดในการดำเนินการ

4.1.1 สัญลักษณ์ไฟฟ้า (Electrical Symbol)

สัญลักษณ์ไฟฟ้า หมายถึง สิ่งที่กำหนดนิยามกันขึ้นเพื่อให้ความหมายแทนวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบไฟฟ้าที่ทางผู้ว่าจ้างกำหนดหรือออกแบบตามมาตรฐาน ตัวอย่างดังรูปที่ 4.1

สัญลักษณ์งานระบบไฟฟ้า

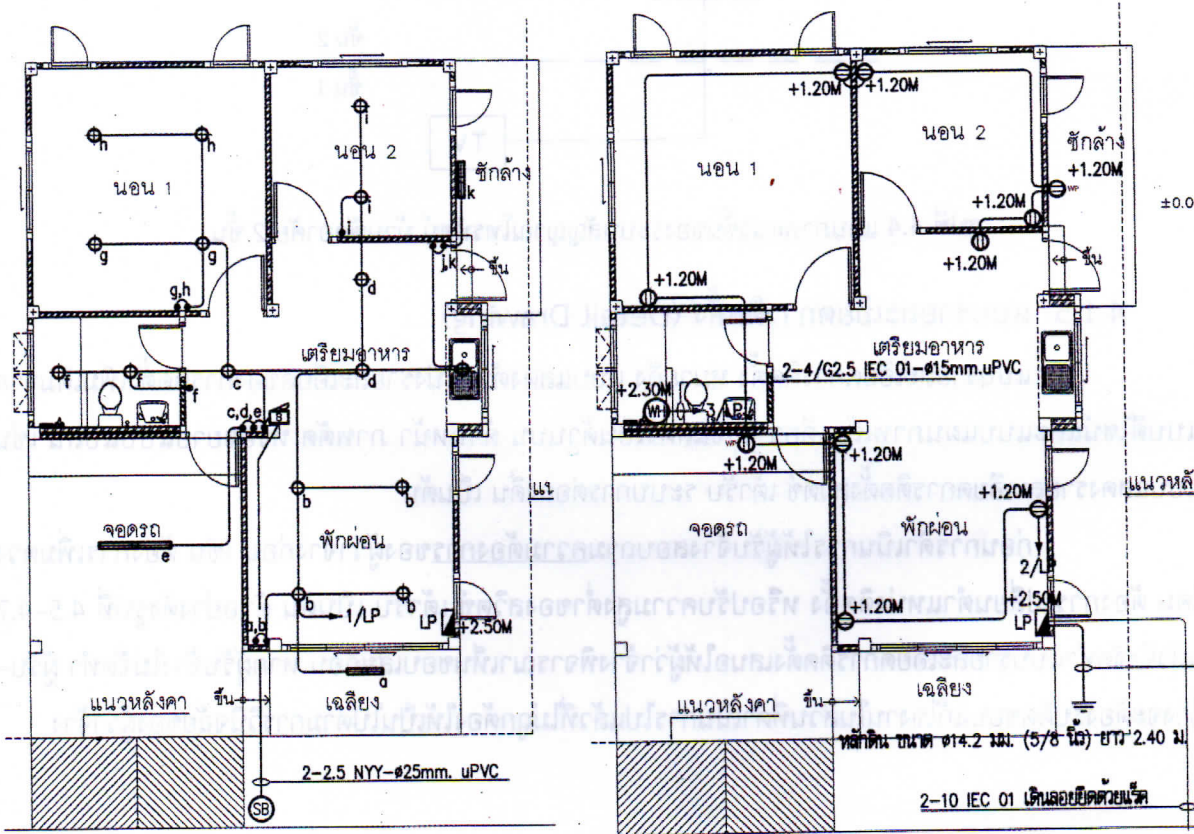
สัญลักษณ์	รายละเอียด
	ดวงโคมดาวน์ไลท์ (Downlight) ขนาด \varnothing 100 มม. ขอบสีขาว ติดฝังฝ้าเพดาน หลอดแอลอีดี ขั้วเกลียว (ขั้ว E27) ขนาด 7 วัตต์ ความสว่าง 600 ลูเมน
	ดวงโคมแอลอีดีฟลูออเรสเซนต์แบบเปลือย ติดลอย หลอด 1×10 วัตต์ ความสว่าง 800 ลูเมน
	ดวงโคมแอลอีดีฟลูออเรสเซนต์แบบเปลือย ติดลอย หลอด 1×20 วัตต์ ความสว่าง 1,600 ลูเมน
	สวิตช์ทางเดียว 16A 250V 1 สวิตช์ พร้อมฝาครอบ 1 ช่อง ติดฝังเรียบผนังสูงจากพื้น 1.30 ม.
	สวิตช์ทางเดียว 16A 250V 2 สวิตช์ พร้อมฝาครอบ 2 ช่อง ติดฝังเรียบผนังสูงจากพื้น 1.30 ม.
	สวิตช์ทางเดียว 16A 250V 3 สวิตช์ พร้อมฝาครอบ 3 ช่อง ติดฝังเรียบผนังสูงจากพื้น 1.30 ม.
	เต้ารับคู่ มีขาดิน 16A 250V พร้อมฝาครอบ 3 ช่อง ติดฝังเรียบผนังระดับความสูงตามแบบ

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์ไฟฟ้า

(ที่มา: บ้านครอบครัวไทยร่วมสมัย 6 กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2558)

4.1.3 แบบตีไซน์ (Design Drawing)

แบบตีไซน์ หมายถึง แบบที่แสดงระยะและตำแหน่งโดยประมาณของโคมไฟต่าง ๆ สวิตซ์ เต้ารับ เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ลักษณะของห้องพัก ตำแหน่งบันได และทางเดิน โดยใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและเขียนโดยใช้แผนภาพเส้นเดียว (One Line Diagram) เป็นแบบที่ผู้ว่าจ้างนำมาให้เพื่อทำการประมาณราคา ตัวอย่างแบบตีไซน์ของโครงการบ้านพักอาศัยชั้นเดียว ดังรูปที่ 4.3



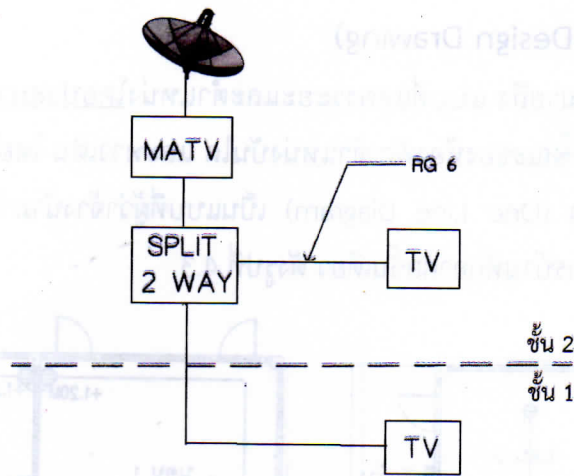
ก) แพลนไฟฟ้าแสงสว่าง

ข) แพลนเต้ารับไฟฟ้า

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างแบบตีไซน์

4.1.4 แบบแผนภาพแนวขึ้น (Riser Diagram)

แบบแผนภาพแนวขึ้น หมายถึง แผนภาพที่แสดงการเชื่อมโยงของอุปกรณ์สำคัญต่าง ๆ ของแต่ละระบบ โดยแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ดังกล่าวในแต่ละชั้นของอาคาร ประกอบกับรายละเอียดของท่อสายไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมโยงรวมถึงความสูงของแต่ละชั้นเทียบกับระดับอ้างอิงของอาคาร โดยใช้เส้นที่ขีดในแนวนอนแทนการแบ่งชั้น ตัวอย่างดังรูปที่ 4.4 (แบบแผนภาพแนวขึ้นนี้มักเขียนกับโครงการอาคารขนาดใหญ่ เช่นอาคาร 3-4 ชั้น สำหรับโครงการบ้านพักอาศัย 2-3 ชั้น ส่วนใหญ่ผู้ออกแบบมักไม่เขียนแบบแผนภาพแนวขึ้นแสดงไว้)

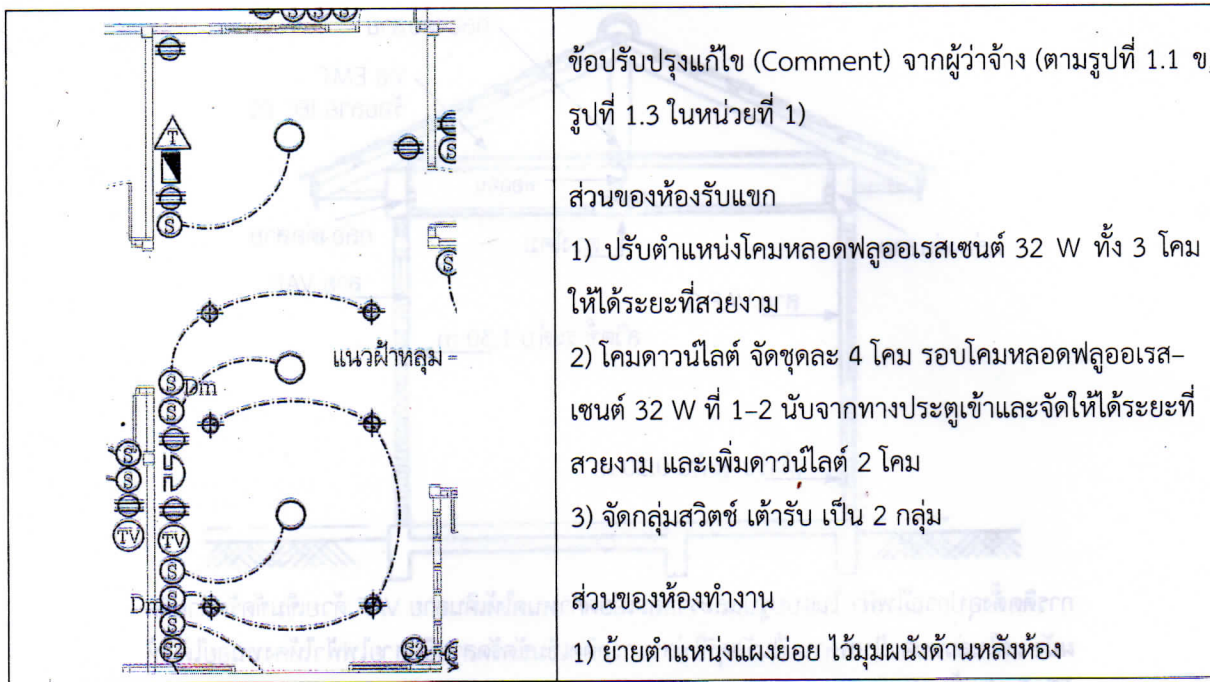


รูปที่ 4.4 แผนภาพแนวชั้นของระบบสัญญาณโทรทัศน์ บ้านพักอาศัย 2 ชั้น

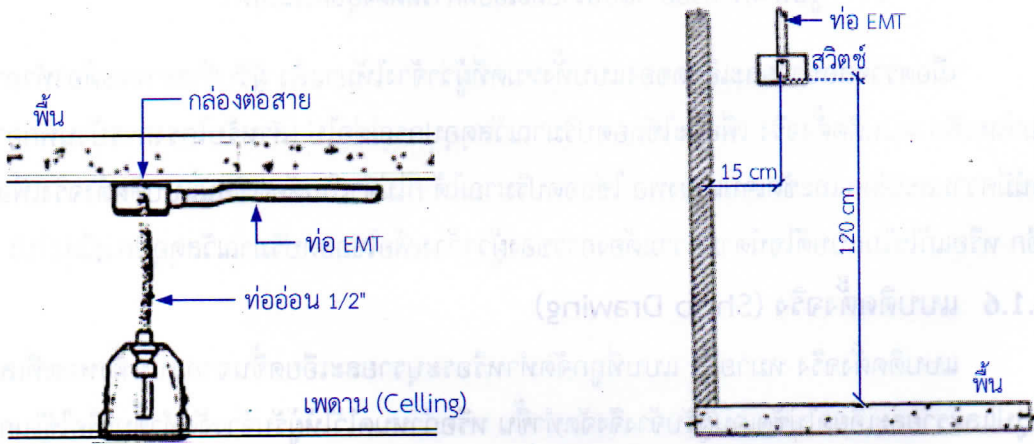
4.1.5 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (Detail Drawing)

แบบรายละเอียดการติดตั้ง หมายถึง แบบแสดงตำแหน่งรายละเอียดของการติดตั้งเพิ่มเติมจากแบบดีไซน์และแบบแผนภาพเส้นเดียว อาจแสดงเป็นด้านบน ด้านหน้า ภาพตัด หรือขยายแบบแปลน เช่น แบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งสวิตช์ เต้ารับ ระบบการต่อลงดิน เป็นต้น

ก่อนการดำเนินการให้ผู้รับจ้างสอบถามความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อน เช่น ต้องการเพิ่มดวงโคม ต้องการเปลี่ยนตำแหน่งติดตั้ง หรือปรับความสูงต่ำของสวิตช์ เต้ารับ เป็นต้น ตัวอย่างดังรูปที่ 4.5-4.7 แล้วจึงจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ดำเนินการไปแล้วที่ไม่ถูกต้องให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง



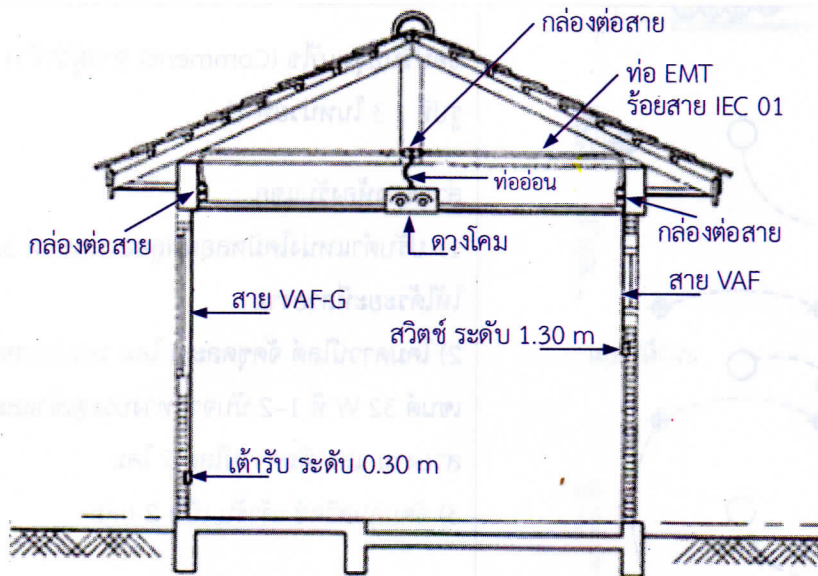
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างแบบรายละเอียดการติดตั้งตามการปรับตำแหน่งอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง



ก) การติดตั้งโคมดาวนไลท์

ข) การติดตั้งสวิทช์

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแบบรายละเอียดการติดตั้งโคมดาวนไลท์และสวิทช์



การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ในแบบรูปและรายละเอียดกำหนดให้เดินสาย VAF ด้วยเข็มขัดรัดสายติดผนัง แต่ในส่วนของฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่ไม่สามารถติดเข็มขัดรัดสายยึดสายไฟฟ้าให้คงทนอยู่ได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งกล่องต่อสายเหนือฝ้าเพดานแล้วร้อยสายในท่อ EMT และท่ออ่อน สำหรับร้อยสายไฟฟ้าเข้าดวงโคม โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด IEC 01

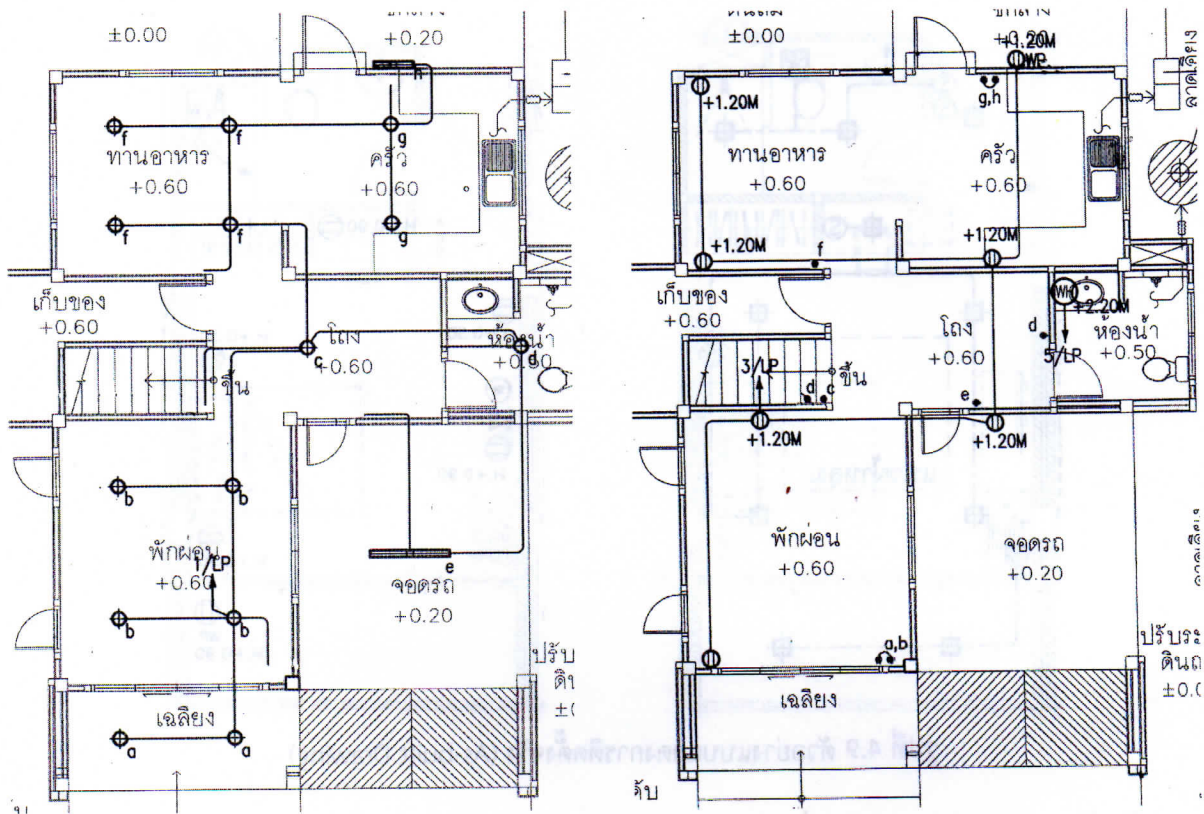
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแบบรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

เมื่อตรวจสอบรายละเอียดของแบบทั้งหมดที่ผู้ว่าจ้างให้มาแล้ว ผู้รับจ้างอาจจะต้องทำการเขียนแบบขึ้นมาใหม่คือ แบบติดตั้งจริง เพื่อจะใช้ถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ต่อไป (สำหรับโครงการบ้านพักอาศัย ถ้าแบบตีไชน์มีความละเอียดและชัดเจนเพียงพอ ใช้ถอดปริมาณได้ ก็ไม่จำเป็นต้องเขียนแบบติดตั้งจริงเพื่อใช้ถอดปริมาณอีก หรือแก้ไขในแบบตีไชน์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเพื่อใช้ถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ต่อไป)

4.1.6 แบบติดตั้งจริง (Shop Drawing)

แบบติดตั้งจริง หมายถึง แบบที่ถูกจัดทำหรือระบุรายละเอียดขึ้นจากแบบทั้งหมดที่เสร็จแล้ว หรือแบบรูปและรายละเอียดไม่ชัดเจนผู้รับจ้างจึงจัดทำขึ้น หรือกำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ เป็นแบบที่มีรายละเอียดมากกว่าแบบตีไชน์ มีการบอกตำแหน่ง แนวการติดตั้งท่อและสายไฟ ตัวอย่างดังรูปที่ 4.8 โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบระบบแสงสว่างที่มีเฉพาะดวงโคมที่ให้แสงสว่าง
2. แบบระบบจ่ายไฟฟ้าหรือสัญญาณ จะมีเฉพาะสวิตช์ เต้ารับ เต้ารับสัญญาณโทรศัพท์ เต้ารับสัญญาณโทรทัศน์ เต้ารับสัญญาณอินเทอร์เน็ต



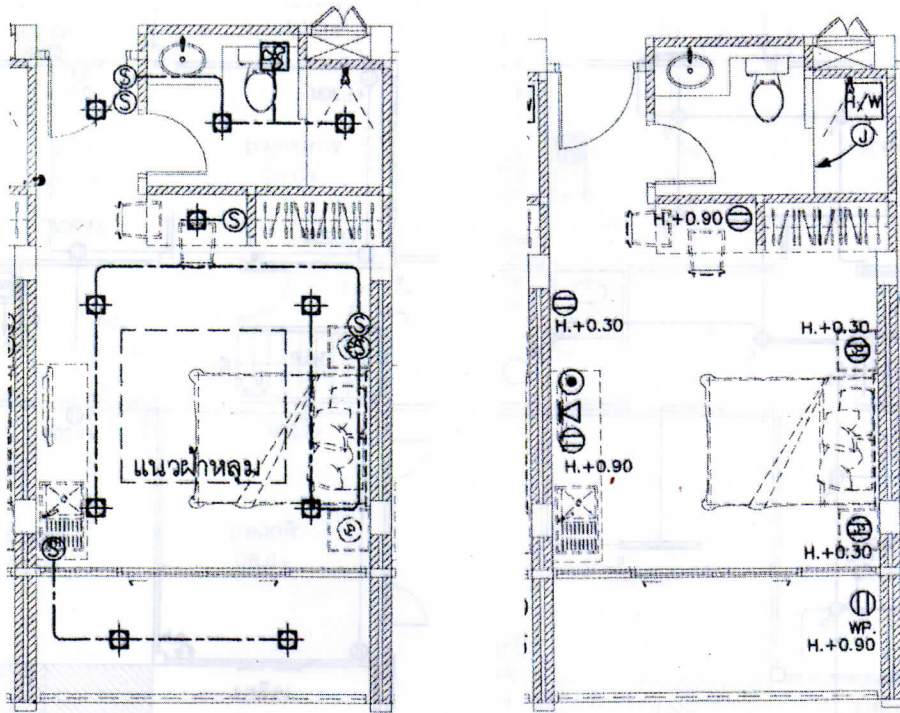
ก) แบบติดตั้งจริง แสดงเฉพาะดวงโคม แนวท่อและสายไฟ ข) แบบติดตั้งจริง แสดงสวิตซ์ตัวรับ แนวท่อและสายไฟ

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างแบบติดตั้งจริง

4.1.7 แบบแสดงการติดตั้งจริง (As-built Drawing)

แบบแสดงการติดตั้งจริง หมายถึง แบบบอกที่ตั้งหรือตำแหน่งของอุปกรณ์ที่สมบูรณ์ที่มีทั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร เฟอร์นิเจอร์และแบบรายละเอียดต่าง ๆ ที่จะใช้ตรวจสอบเมื่อติดตั้งอุปกรณ์เสร็จแล้ว แต่ไม่นิยมใช้ในการถอดปริมาณเนื่องจากเป็นแบบที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ มารวมในแบบเดียวจึงยุ่งยากในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์

ภายหลังจากที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแบบแสดงการติดตั้งจริงที่วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบแล้ว รวมถึงคู่มือต่าง ๆ ของอุปกรณ์ในระบบทุกชั้นแก่ผู้ว่าจ้าง พร้อมทั้งต้นฉบับของแบบแสดงการติดตั้งจริงหลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย แสดงตัวอย่างแบบแสดงการติดตั้งจริง ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างแบบแสดงการติดตั้งจริง (As-built Drawing)

4.2 ข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะ

การอ่านข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการติดตั้งมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งรายละเอียดอื่น จะทำให้ผู้ประมาณราคาอ่านแบบเพื่อประมาณราคาให้เป็นไปตามข้อกำหนด หากข้อกำหนดนอกเหนือจากนี้จะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานประกอบ ดังรูป

รายการงานไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน เครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ และติดตั้งงานทั้งหมดตามแบบและรายละเอียด ข้อกำหนดนี้ตลอดจนงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้แต่จำเป็น ต้องทำเพื่อให้งานไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์จนใช้งานได้ โดยเป็นไปตามกฎ กฟน. กฎ กฟภ. ยังรวมถึงมาตรฐาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป หรือเป็นมาตรฐานของผู้ผลิตวัสดุหรือวัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ มีคุณภาพเทียบเท่า

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างข้อกำหนดประกอบแบบ



2. วัสดุและอุปกรณ์

ตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนดนี้ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์มา ให้ผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติ แล้วจึงนำมาติดตั้ง

3. การติดตั้ง

ต้องเป็นไปตามกฎและมาตรฐานที่อ้างถึง ต้องติดตั้งอย่างดีที่สุดตามวิธีการที่โรงงานผู้ผลิตวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ แนะนำ ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะ

4. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด ยกเว้นหลอดไฟฟ้า เป็นเวลา 1 ปี นับจากวันที่ตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ถ้าหากวัสดุใดใช้งานได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใช้งานได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

5. PANEL BOARD และ CONSUMER UNIT

- PANEL BOARD จะต้องเป็นชนิด AUTOMATIC CIRCUIT BREAKER, DEAD FRONT ผลิตได้มาตรฐาน CONSTRUCTION ติดตั้งบนผนังแบบ SURFACE MOUNTING
- RATING ของ PANEL BOARD จำนวนและขนาดของ BRANCH CIRCUIT BREAKER, จะต้องเป็นไปตาม PANEL BOARD SCHEDULE
- MAIN CIRCUIT BREAKER จะต้องเป็น MOLDED CASE, THERMAL MAGNETIC TRIP, TRIP FREE โดยต้องมี INTERRUPTING CAPACITY ไม่น้อยกว่า 8 kA ที่แรงดัน 240/415V นอกจากนี้จะระบุเป็นอย่างอื่น
- BRANCH CIRCUIT BREAKER บางตัวมี EARTH LEAKAGE ต้องติดตั้งให้ถูกต้องตามคำแนะนำจากผู้ผลิต

6. การเดินสาย

การเดินสายภายในอาคารให้เดินสายร้อยท่อในผนังหรือในฝ้าเพดาน โดยใช้ท่อ uPVC สีเหลืองของท่อน้ำไทย หรือเทียบเท่า $\varnothing 1/2"$ และสายตามที่ระบุในแบบ อนึ่งห้ามทำการตัดต่อบนฝ้าเพดาน ให้ทำการตัดต่อสายในกล่องต่อสายเท่านั้น (ท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อ uPVC ตามมาตรฐาน BS, IEC ซึ่งผลิตเพื่องานร้อยสายไฟโดยเฉพาะ)

7. สายไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าชนิดร้อยท่อ ต้องเป็นทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องทนแรงดันได้ 750 โวลต์ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.11-2553 หรือมาตรฐานของการไฟฟ้า
- สายไฟฟ้าชนิดเดินลอย ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวน มีเปลือกนอก ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 300 โวลต์ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.11-2553 โดยเดินเข็มขัดรัดสายทุกระยะไม่เกิน 15 ซม.

8. ดวงโคม

- ดวงโคมหลอดอินแคนเดสเซนต์ หรือหลอดแอลอีดี ชนิดและขนาดตามกำหนดในแบบและใช้แรงดัน 220V
- ดวงโคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดต้องมีค่า Ra ไม่น้อยกว่า 85 หรือความสว่างไม่น้อยกว่า 1300 ลูเมน (สำหรับหลอด 18 วัตต์) หรือความสว่างไม่น้อยกว่า 3250 ลูเมน (สำหรับหลอด 36 วัตต์)

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างข้อกำหนดประกอบแบบ (ต่อ)



9. สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

- ชนิดและขนาดตามที่กำหนด ขั้วต่อสายของสวิตช์ต้องมีรูสำหรับสอดสายและสกรูขันอัตโนมัติโดยตรง สวิตช์ พร้อมเต้ารับ และฝาครอบ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- ขั้ว GROUND ของเต้ารับต้องต่อสาย GROUND ขนาด 2.5 mm^2 โดยใช้รหัสสีของฉนวนเป็นสีเขียว

10. สายโทรทัศน หรือ สัญญาณดาวเทียม

- ใช้สายโทรทัศนขนาดใหญ่ที่มีคุณภาพสามารถรับสัญญาณโทรทัศนหรือสัญญาณดาวเทียมที่ใช้ความถี่สูงได้ เป็นสาย RG-6 หรือสาย 5C-2V

11. การต่อลงดิน

- ขนาดของสายดิน สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามแบบ โดยใช้รหัสสีฉนวนของสายเป็นสีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลือง
- หลักดิน สายดินจะต้องต่อลงดินที่หลักดิน
- หลักดินจะต้องเป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง ลักษณะกลม ต้น มีเส้นผ่านศูนย์กลาง $5/8"$ และความยาว $10'$
- หลักดินจะต้องตอกลงไปในดิน ในส่วนบนของหลักดินต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 60 ซม. ตำแหน่งตามแบบ
- การต่อสายดินกับหลักดินจะต้องใช้วิธีต่อด้วยการเชื่อม (EXOTHERMIC WELDING) เท่านั้น ความต้านทานของหลักดินจะต้องไม่เกิน 5 โอห์ม หากเกินกว่านี้จะต้องตอกหลักดินเพิ่มขึ้นและต่อเชื่อมกับหลักดินเดิม จนกว่าจะได้ค่าความต้องการตามที่ต้องการ ระยะระหว่างหลักดินจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า

รายละเอียดในข้อนี้ ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดนี้ จะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงเพียงพอ

1. ดวงโคมภายในอาคาร : LUSO, METROLITE, DELIGHT, Q-LITE, PC-LUX PHILIPS
2. ดวงโคมภายนอกอาคาร : LIGHTTECH, แสงสมบูรณ์, we-ef, vinic
3. BALLAST : PHILIPS, SYLVANIA, OSRAM, PANASONIC
4. LAMP : PHILIPS, PANASONIC, CLIPSAL, BTICINO
5. SWITCH : PANASONIC, CLIPSAL, BTICINO
6. RECEPTACLE : PANASONIC, CLIPSAL, BTICINO
7. POWER CABLE : YAZAKI, PHELPS DODGE
8. UPVC CONDUIT : CLIPSAL
9. PANEL BOARD/CONSUMER UNIT : SIEMENS, CLIPSAL, MERLIN GELIN, MEM หรือเทียบเท่า
10. SAFETY SWITCH : SQUARD D, ITE, WESTING HOUSE หรือเทียบเท่า

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างข้อกำหนดประกอบแบบ (ต่อ)

(ที่มา: โครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. พร้อมรั้ว ค.ส.ล. ของนายอรรังศักดิ์ หมินกำหริ่ม, 2557)

รายละเอียดข้อกำหนด

1. การติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วสท. ฉบับล่าสุด
2. ข้อกำหนดการเดินสายไฟฟ้า
 - 2.1 สายวง ร้อยยแอสว่าง สายแยกจากสวิตช์เข้าดวงโคม และสายระหว่างดวงโคม
ใช้สาย IEC 01 ขนาด 2.5 ตร.มม. เดินในท่อร้อยสายอโลหะชนิดยูพีวีซี
 - 2.2 สายวงจรร้อยยแอสว่างและสายระหว่างแตรรับไฟฟ้า ใช้สาย IEC 01 ขนาด 2.5 ตร.มม.
เดินในท่อร้อยสายอโลหะชนิดยูพีวีซี (uPVC)
 - 2.3 รหัสสีของสายไฟฟ้า
 - สายเส้นไฟ (L) ใช้สายสีน้ำตาล
 - สายศูนย์ หรือ สายนิวทรัล (N) ใช้สายสีฟ้า
 - สายดิน (G) ใช้สายสีเขียว
3. รายชื่อตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - 3.1 แผงย่อยและเซอร์กิตเบรกเกอร์ : ABB, BTICINO, HACO, SCHNEIDER, SIEMENS
 - 3.2 ดวงโคมไฟฟ้า : DELIGHT, L&E, PHILIPS, SECO, TEI, X-TRA, VICTOR
 - 3.3 หลอดไฟฟ้า : GE, OSRAM, PHILIPS, TOSHIBA
 - 3.4 สวิตช์ แตรรับไฟฟ้า : BTICINI, HACO, PANASONIC, SCHNEIDER, SIEMENS
 - 3.5 ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะ : มอก.770-2533 อาทิ BLUE EAGLE, DIAWA, PANASONIC, UI
 - 3.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอโลหะชนิดพีวีซีแข็ง : มอก.216-2524
 - 3.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอโลหะชนิดเอชดีพีอี (HDPE) : มอก.982-2533
 - 3.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอโลหะชนิดยูพีวีซี (uPVC) : BOSS, CLIPSAL, HACO, F&G
 - 3.9 สายไฟฟ้า : มอก.11-2553 BANGKOK CABLE, DRAKA, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างข้อกำหนดประกอบแบบ

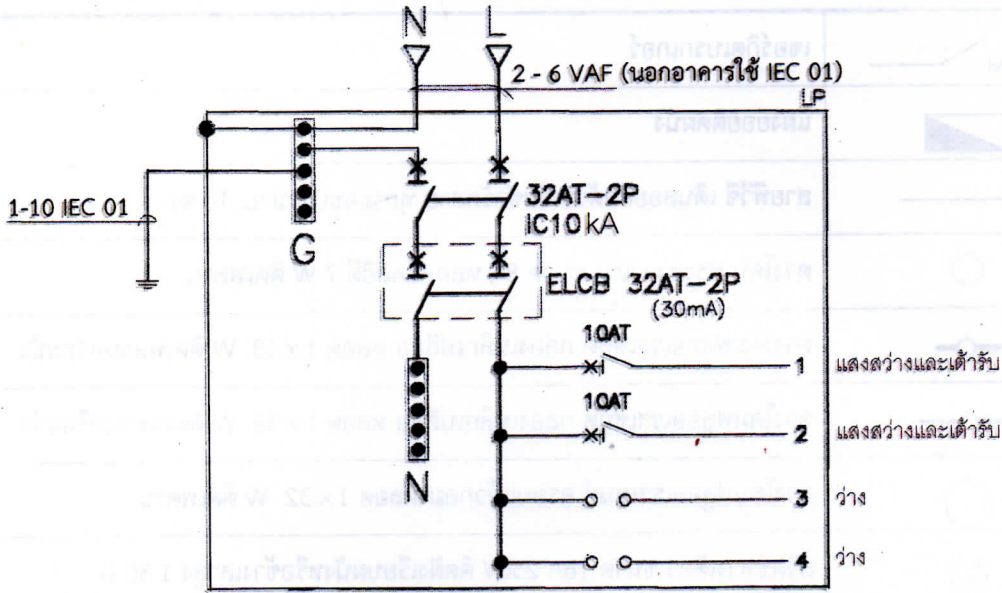
(ที่มา: บ้านครอบครัวไทยร่วมสมัย 1 กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2558)

4.3 การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร

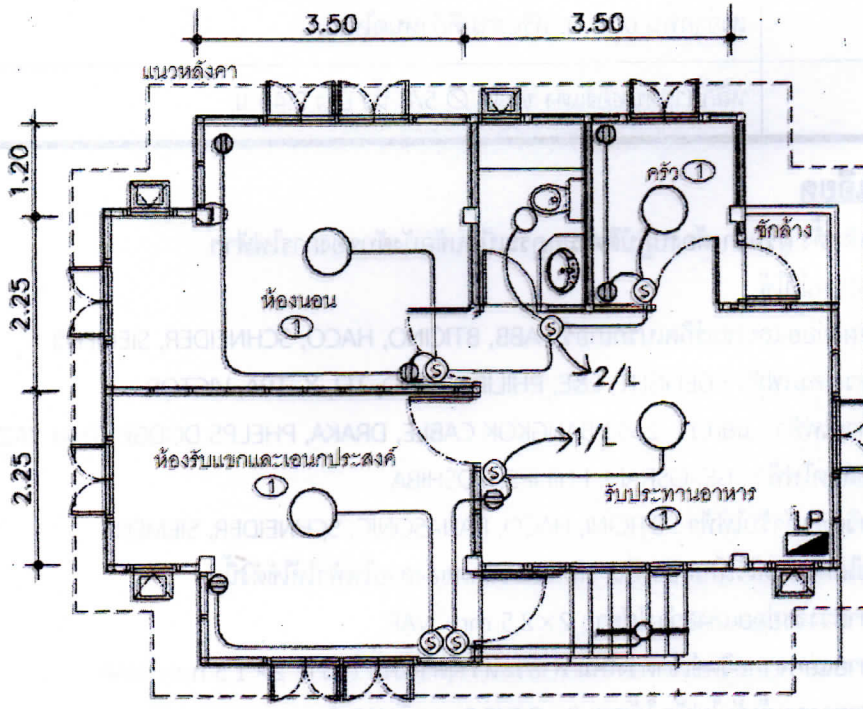
การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร หมายถึง การแปลความหมายของตัวอักษร เส้น และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่ในแบบเพื่อให้เป็นปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้จริง ในมุมมอง 3 มิติ

ดังนั้นการอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสารจึงต้องใช้สัญลักษณ์ประกอบแบบ และข้อกำหนดประกอบแบบเงื่อนไขต่าง ๆ ประกอบการอ่านแบบเพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจ เป็นตัวอย่างดังรูปที่ 4.12-4.14

แบบไฟฟ้าจากรูปที่ 4.13 นี้ใช้เป็นตัวอย่างการอ่านแบบของรูปที่ 4.14



รายละเอียดแผงย่อย



แปลนไฟฟ้า 1 : 100

ก) รายละเอียดแผงย่อยและแปลนไฟฟ้า

รูปที่ 4.13 แบบไฟฟ้าของบ้านพักอาศัยแบบประหยัด 1 ชั้น

(ที่มา : โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ไทยช่วยไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2546)



สัญลักษณ์ไฟฟ้า

	เซอร์กิตเบรกเกอร์
	แผงย้อยติดผนัง
	สายพีวีซี เดินลอยยึดด้วยเข็มขัดรัดสาย ทุกระยะประมาณ 10 ซม.
	ดวงโคม ทรงชาลาเปา ขนาด 8" หลอดแอลอีดี 7 W ติดเพดาน
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ กล่องเหล็กเปลือย หลอด 1×18 W ติดเพดานหรือผนัง
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ กล่องเหล็กเปลือย หลอด 1×36 W ติดเพดานหรือผนัง
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ ครอบแก้วกลม หลอด 1×32 W ติดเพดาน
	สวิตช์ทางเดียว ขนาด 16A 250V ติดผนังเรียบผนังหรือข้างเสาสูง 1.30 ม.
	ตัวรับคู่ ขนาด 16A 250V ชนิดมีขาตินและม่านนิรภัย ติดผนังเรียบผนังหรือข้างเสาสูงจากพื้น 0.50 ม. หรือตามที่กำหนดในแบบ
	หลักสายดินทองแดง ขนาด \varnothing 5/8 นิ้ว ยาว 2.40 ม.

รายละเอียด

1. ในการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้
 - 2.1 แผงย้อยและเซอร์กิตเบรกเกอร์ : ABB, BTICINO, HACO, SCHNEIDER, SIEMENS
 - 2.2 ดวงโคมไฟฟ้า : DELIGHT, L&E, PHILIPS, SECO, TEI, X-TRA, VICTOR
 - 2.3 สายไฟฟ้า : มอก.11-2553 BANGKOK CABLE, DRAKA, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
 - 2.4 หลอดไฟฟ้า : GE, OSRAM, PHILIPS, TOSHIBA
 - 2.5 สวิตช์ ตัวรับไฟฟ้า : BTICINI, HACO, PANASONIC, SCHNEIDER, SIEMENS
3. หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ชนิดและขนาดของสายไฟฟ้าให้ใช้ดังนี้
 - 3.1 สายวงจรย้อยแสงสว่างใช้สาย $2 \times 2.5 \text{ mm}^2$ VAF
 - 3.2 สายแยกจากสวิตช์เข้าดวงโคม สายระหว่างดวงโคม ใช้สาย $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ VAF
 - 3.3 สายวงจรตัวรับไฟฟ้า ใช้สาย $2 \times 2.5/2.5 \text{ mm}^2$ VAF-G
 - 3.4 สายเมน ขนาดตามแบบ

ข) สัญลักษณ์ไฟฟ้าและรายละเอียด

รูปที่ 4.13 แบบไฟฟ้าของบ้านพักอาศัยแบบประหยัด 1 ชั้น (ต่อ)

แบบดีไซน์ (Design Drawing)	แบบร่างงานจริง (Pictorial Drawing)
<p>คำอธิบาย จากรูป เป็นห้องนอน ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - ๑ เต้ารับคู่มือชาติ 2 ชุด - ๑ สวิทช์ทางเดียว 1 ตัว ควบคุมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 32 W 1 หลอด - วงจรแสงสว่างและเต้ารับ ถูกควบคุมด้วยวงจรร้อยที่ 2 	<p>คำอธิบาย รายละเอียดการติดตั้งจากแบบดีไซน์ กำหนดให้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เดินสายแบบลอยด้วยเข็มขัดรัดสาย ใช้สาย VAF - สวิทช์ ติดตั้งสูงจากพื้น 130 cm ติดฝั่งเรียบผนัง - เต้ารับ ติดตั้งสูงจากพื้น 50 cm ติดฝั่งเรียบผนัง - การวัดระยะความสูงของการติดตั้งอุปกรณ์ ให้วัดจากพื้น

รูปที่ 4.14 การอ่านแบบไฟฟ้าเพื่อแปลความหมาย

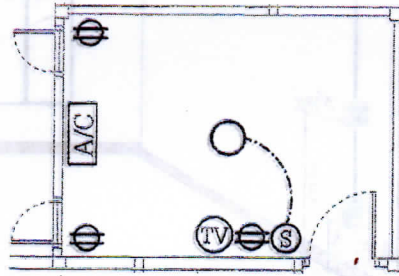
4.4 การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

การเขียนแบบเพื่อติดตั้งไฟฟ้าเป็นการเขียนเพื่อสื่อความหมายให้สามารถใช้เพื่อการถอดปริมาณและนำไปสู่การปฏิบัติเดินสายติดตั้งจริง การเขียนแบบจึงมีหลายแบบ เช่น แบบร่างงานจริง (Pictorial Drawing) แบบแผนภาพเค้าโครง (Schematic Diagram) แบบแผนภาพเส้นเดียว (One Line Diagram) และแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า (Wiring Diagram)

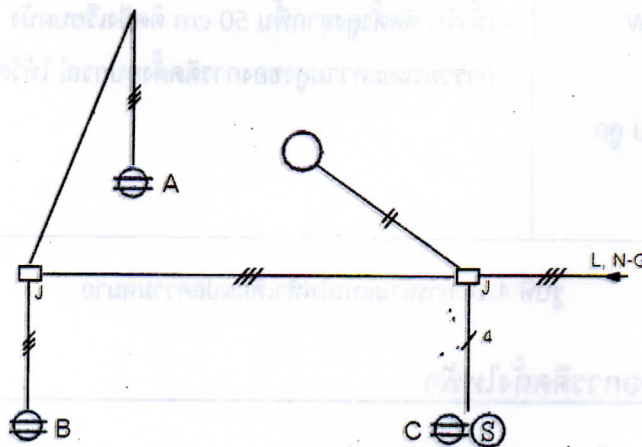
สำหรับในหัวข้อนี้นำเสนอเพียงแบบแผนภาพเส้นเดียวและแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า เพื่อให้มองเห็นสายไฟทุกเส้นที่เดินในวงจรและให้สามารถถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ วัดความยาวของสายแต่ละเส้นแต่ละขนาดต่อไปได้ ดังตัวอย่าง



ตัวอย่างที่ 4.1 จากรูปเป็นแบบตีไซนซ์ของห้องนอน 2 ของบ้านหลังหนึ่ง เลือกวิธีเดินสายร้อยท่อ PVC และจากการอ่านแบบรายละเอียดผังย่อย เป็นวงจรย่อยแสงสว่างและเต้ารับ (มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมแสงสว่างและเต้ารับไว้เป็นวงจรเดียวกัน) จงเขียนแบบแผนภาพเส้นเดียวและแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้าของห้องนอนดังกล่าว

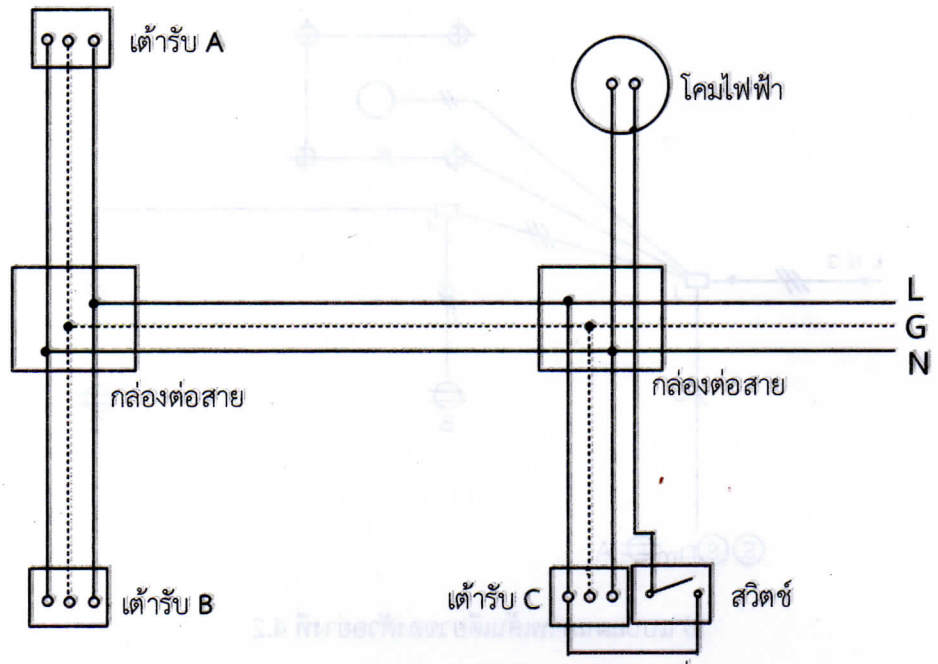


วิธีทำ ประยุกต์เขียนแบบแผนภาพเส้นเดียว เพื่อใช้สื่อความหมายในการวางตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปปฏิบัติงานติดตั้งจริงตามแบบ โดยในวงจรไฟฟ้ามีสัญลักษณ์ ดวงโคม สวิตช์ เต้ารับ และสายไฟฟ้า ได้ดังรูป ก) ซึ่งรอยขีดในเส้นจะแสดงจำนวนแกน (Core) ของสายไฟฟ้า



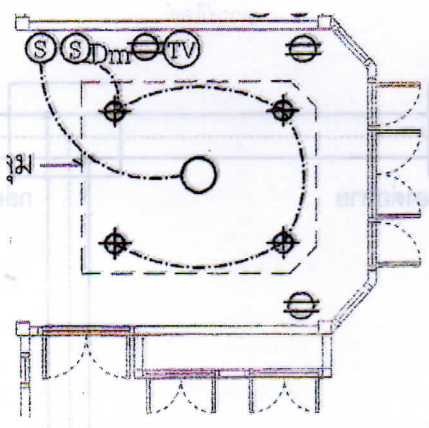
ก) แบบแผนภาพเส้นเดียว ของตัวอย่างที่ 4.1

และประยุกต์เขียนแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า ได้ดังรูป ข)

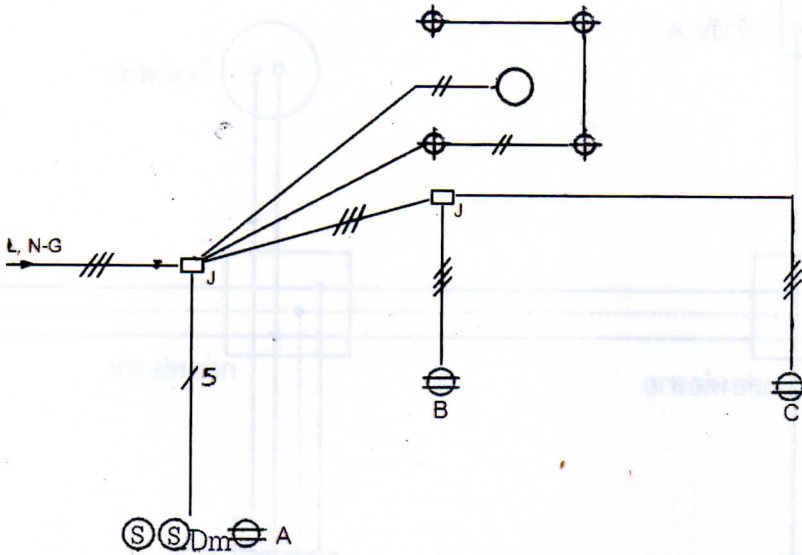


ข) แบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า ของตัวอย่างที่ 4.1

ตัวอย่างที่ 4.2 จากรูปเป็นแบบดีไซน์ของห้องพักผ่อนของบ้านหลังหนึ่ง เลือกวิธีเดินสายร้อยท่อ PVC และจากการอ่านแบบรายละเอียดผังย่อย เป็นวงจรร้อยแสงสว่างและเต้ารับ (มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมแสงสว่างและเต้ารับไว้เป็นวงจรเดียวกัน) จงเขียนแบบแผนภาพเส้นเดียวและแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้าของห้องพักผ่อนดังกล่าว

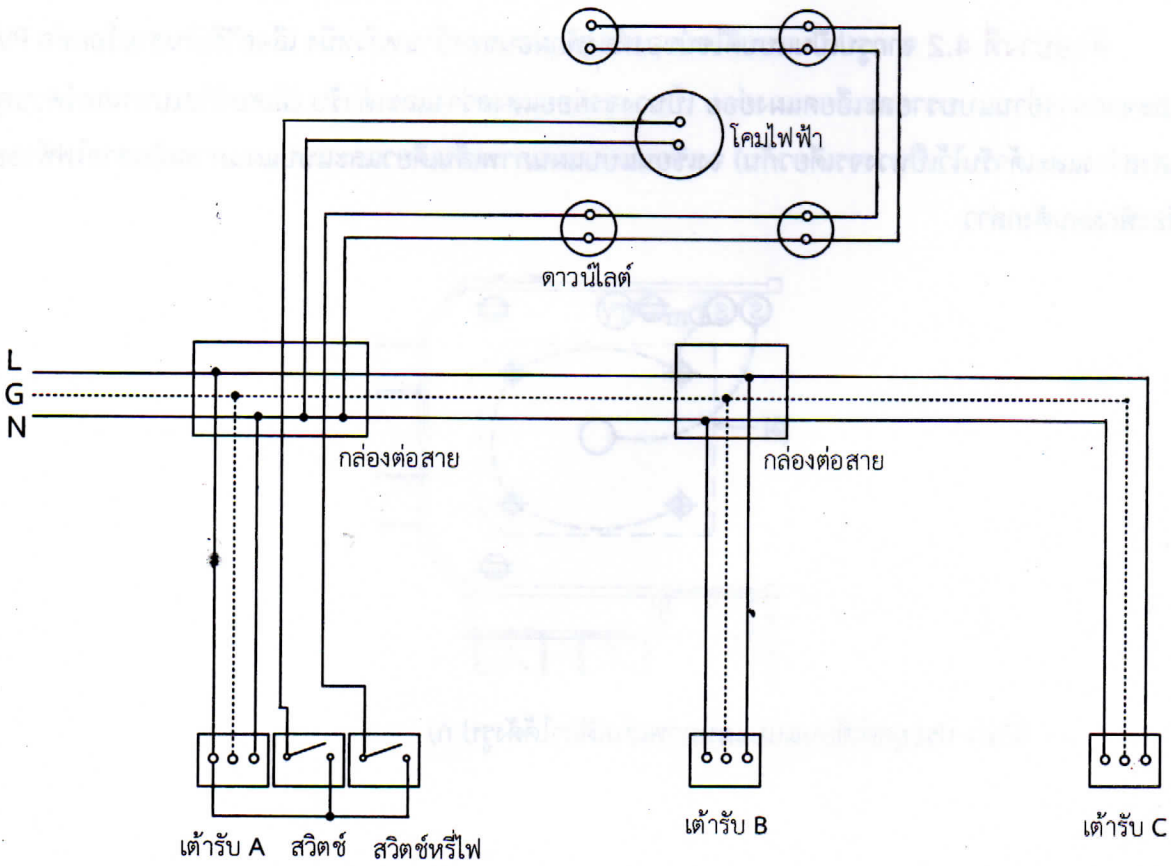


วิธีทำ ประยุกต์เขียนแบบแผนภาพเส้นเดียวได้ดังรูป ก)



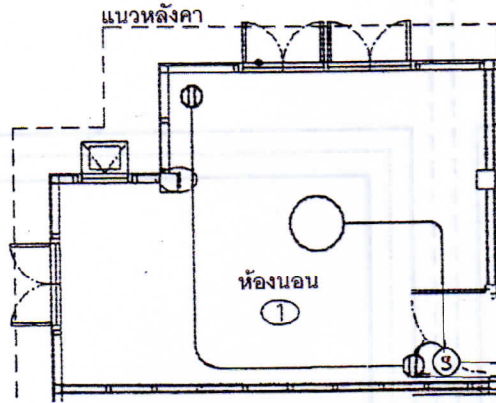
ก) แบบแผนภาพเส้นเดียวของตัวอย่างที่ 4.2

และประยุกต์เขียนแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า ได้ดังรูป ข)

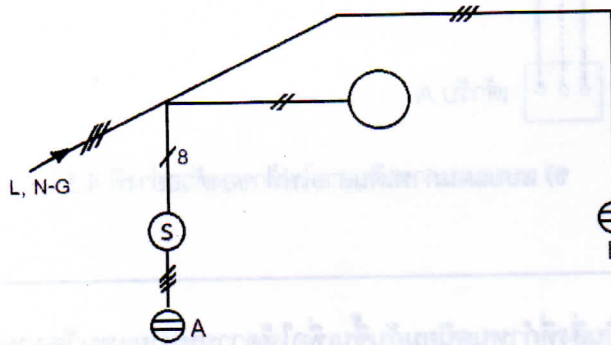


ข) แบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้าของตัวอย่างที่ 4.2

ตัวอย่างที่ 4.3 จากรูปที่ 4.13 จงเขียนแบบแผนภาพเส้นเดี่ยวและแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้าของห้องนอน 1

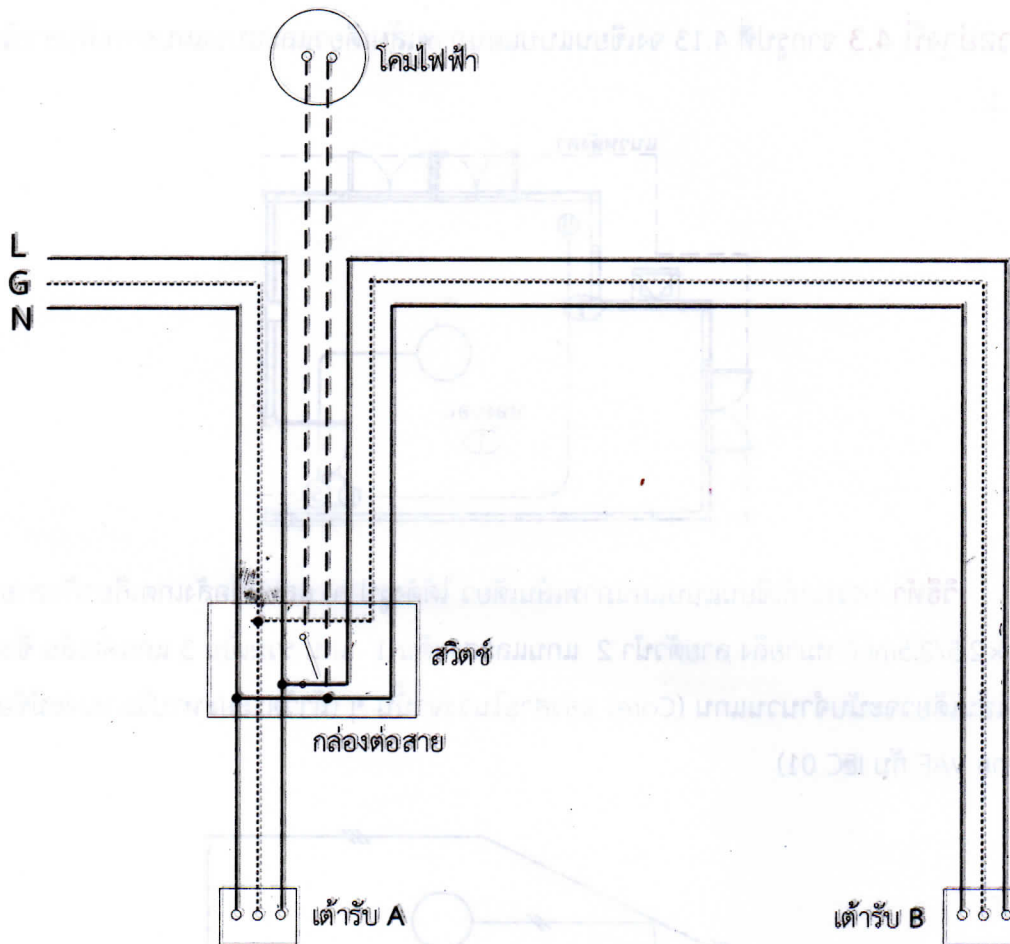


วิธีทำ ประยุกต์เขียนแบบแผนภาพเส้นเดี่ยว ได้ดังรูป ก) และมีข้อสังเกตเกี่ยวกับสาย VAF ถ้าระบุค่า $2 \times 2.5/2.5\text{mm}^2$ หมายถึง สายตัวนำ 2 แกนและสายดิน 1 แกน รวมเป็น 3 แกนต่อเส้น ซึ่งการเขียนแบบแผนภาพเส้นเดี่ยวจะนับจำนวนแกน (Core) ของสายในวงจรมันั้น ๆ (ถ้าวัดระยะหาปริมาณจะมีข้อแตกต่างระหว่างสาย VAF กับ IEC 01)



ก) แบบแผนภาพเส้นเดี่ยวของตัวอย่างที่ 4.3

และประยุกต์เขียนแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า ได้ดังรูป ข)



ข) แบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้าของตัวอย่างที่ 4.3

สรุปสาระสำคัญ

1. สัญลักษณ์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่กำหนดนิยมกันขึ้นเพื่อให้ความหมายแทนวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และแบบ-ไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคาสำหรับบ้านพักอาศัย ประกอบด้วย

- แบบแผนภาพเส้นเดียว โดยใช้เส้นเพียงหนึ่งเส้นแทนตัวนำทุก ๆ ตัวนำ มีสัญลักษณ์และคำขยายความเพียงพอต่อความเข้าใจและแผนภาพเส้นเดี่ยวนี้อาจใช้เขียนเฉพาะระบบไฟฟ้ากำลังเท่านั้น ซึ่งใช้เพื่อการเขียนรายละเอียดผ่งย่อย

- แบบดีไซน์ เป็นแบบที่ใช้ออกแบบเพื่อแสดงระยะและตำแหน่งโดยประมาณของโคมไฟต่าง ๆ สวิตช์ เต้ารับ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น โดยใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและเขียนโดยใช้แผนภาพเส้นเดียว



- แบบรายละเอียดการติดตั้ง เป็นแบบแสดงตำแหน่งรายละเอียดของการติดตั้งเพิ่มเติมจากแบบตีโชนและแบบแผนภาพเส้นเดียว อาจแสดงเป็นด้านบน ด้านหน้า ภาพตัด หรือขยายแบบแปลน เช่น แบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งสวิตช์ เต้ารับ และระบบการต่อลงดิน เป็นต้น

- แบบติดตั้งจริง เป็นแบบที่ถูกต้องทำหรือระบุรายละเอียดขึ้นจากแบบทั้งหมดที่เสร็จแล้ว หรือแบบรูปและรายละเอียดไม่ชัดเจนผู้รับจ้างจึงจัดทำขึ้น หรือกำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ เป็นแบบที่มีรายละเอียดมากกว่าแบบตีโชน มีการบอกตำแหน่ง แนวการติดตั้งท่อและสายไฟ

2. ข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะ จะปรากฏในแบบอาจอยู่ในหัวข้อเรื่องรายละเอียดข้อกำหนด หรือรายการงานไฟฟ้า หรือข้อกำหนดประกอบแบบ ซึ่งเป็นข้อกำหนด เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการติดตั้ง มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งรายละเอียดอื่น จะทำให้ผู้ประมาณราคาอ่านแบบเพื่อถอดปริมาณ และประมาณราคาให้เป็นไปตามข้อกำหนด หากข้อกำหนดนอกเหนือจากในแบบจะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานประกอบ

3. การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร เป็นการแปลความหมายของตัวอักษร เส้น และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่ในแบบเพื่อให้เป็นปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้จริงในมุมมอง 3 มิติ

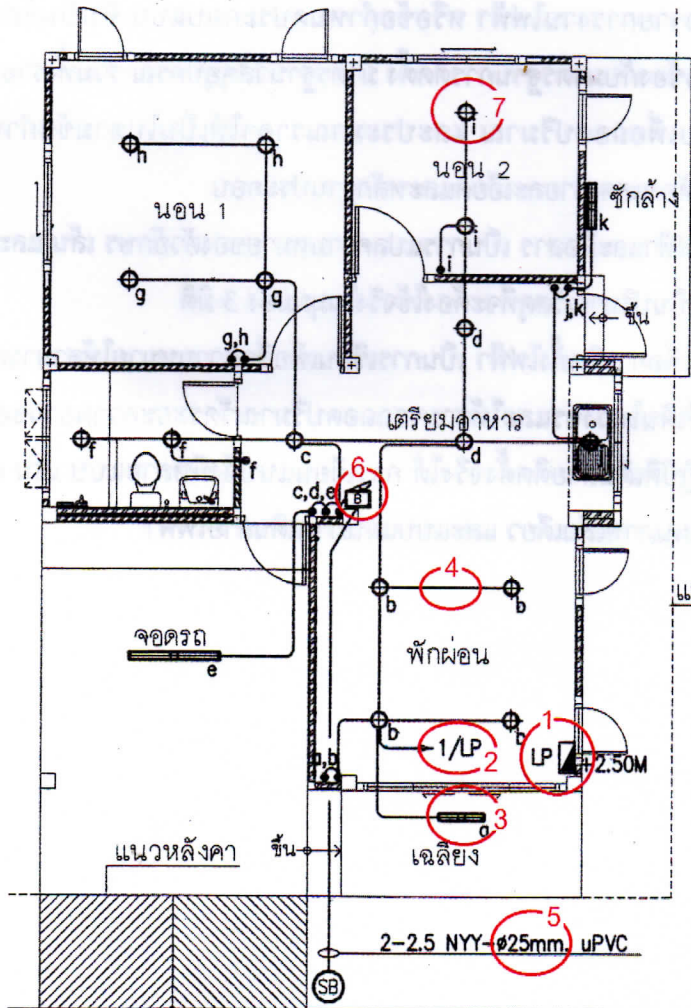
4. การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า เป็นการเขียนเพื่อสื่อความหมายให้สามารถใช้อถอดปริมาณเพื่อให้มองเห็นสายไฟทุกเส้นที่เดินในวงจรและให้สามารถถอดปริมาณวัตรระยะความยาวของสายแต่ละเส้นแต่ละขนาดและนำไปสู่การปฏิบัติเดินสายติดตั้งจริงได้ การเขียนแบบจึงมีหลายแบบ เช่น แบบร่างงานจริง แบบแผนภาพเค้าโครง แบบแผนภาพเส้นเดียว และแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

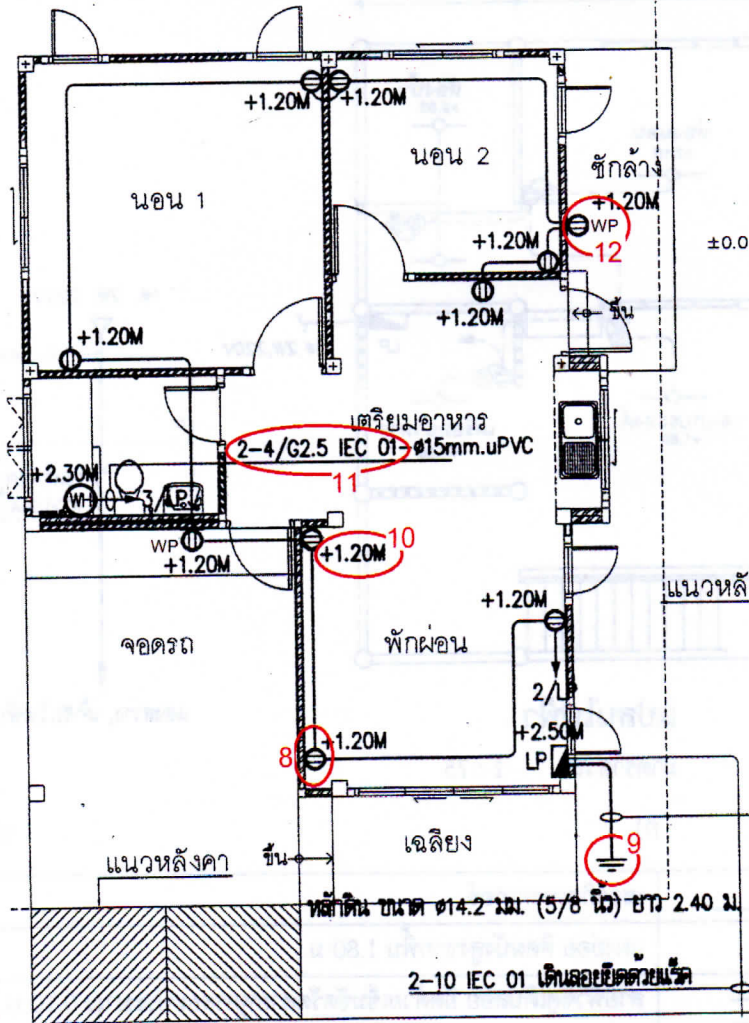
การอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่กำหนดหมายเลข 1-12 ในแบบ ให้ความหมายถึงอะไร



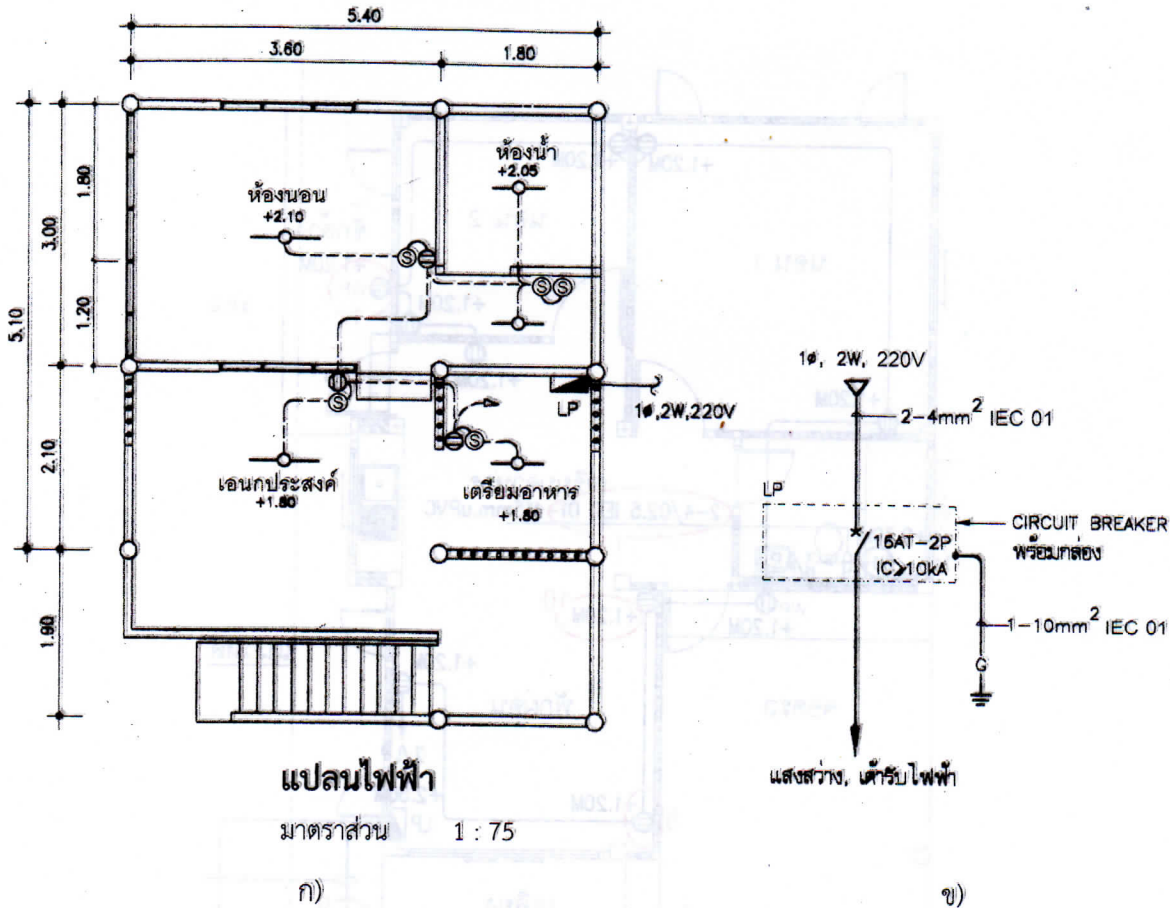
ก) แพลนไฟฟ้าแสงสว่าง



ข) แพลนเต้ารับไฟฟ้า



2. แบบ ก-ข-ค ที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นเรียกชื่อว่าอะไร



	เซอร์กิตเบรกเกอร์
	แผงย่อย ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 ม.
	สายพิวซีซีคู่เดินลอย ยึดด้วยเข็มขัดรัดสายทุกระยะประมาณ 0.10 ม.
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ กล่องเหล็กเปลือย หลอด 1 x 18 W ติดเพดาน
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ กล่องเหล็กเปลือย หลอด 1 x 36 W ติดเพดาน
	สวิตช์ทางเดียว ขนาด 16A 250V พร้อมกล่องติดตั้ง สูงจากพื้น 1.20 ม.
	เต้ารับคู่ ขนาด 16A 250V แบบ UNIVERSAL ชนิดมีขาดินและมานนิรภัย พร้อมกล่องติดตั้ง สูงจากพื้น 0.50 ม.
	หลักสายดินทองแดงหุ้มเหล็ก ขนาด \varnothing 5/8 นิ้ว ยาว 2.40 ม.

ค)

3. จงอ่านข้อกำหนดประกอบแบบตามรูปที่ 4.10 แล้วเขียนสรุปสาระสำคัญ
4. จงเขียนแบบร่างงานจริง (แบบ 3 มิติ) แบบแผนภาพเส้นเดียว และแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า จากแบบในข้อ 2 ห้องนอน ห้องน้ำ เอนกประสงค์ และเตรียมอาหาร