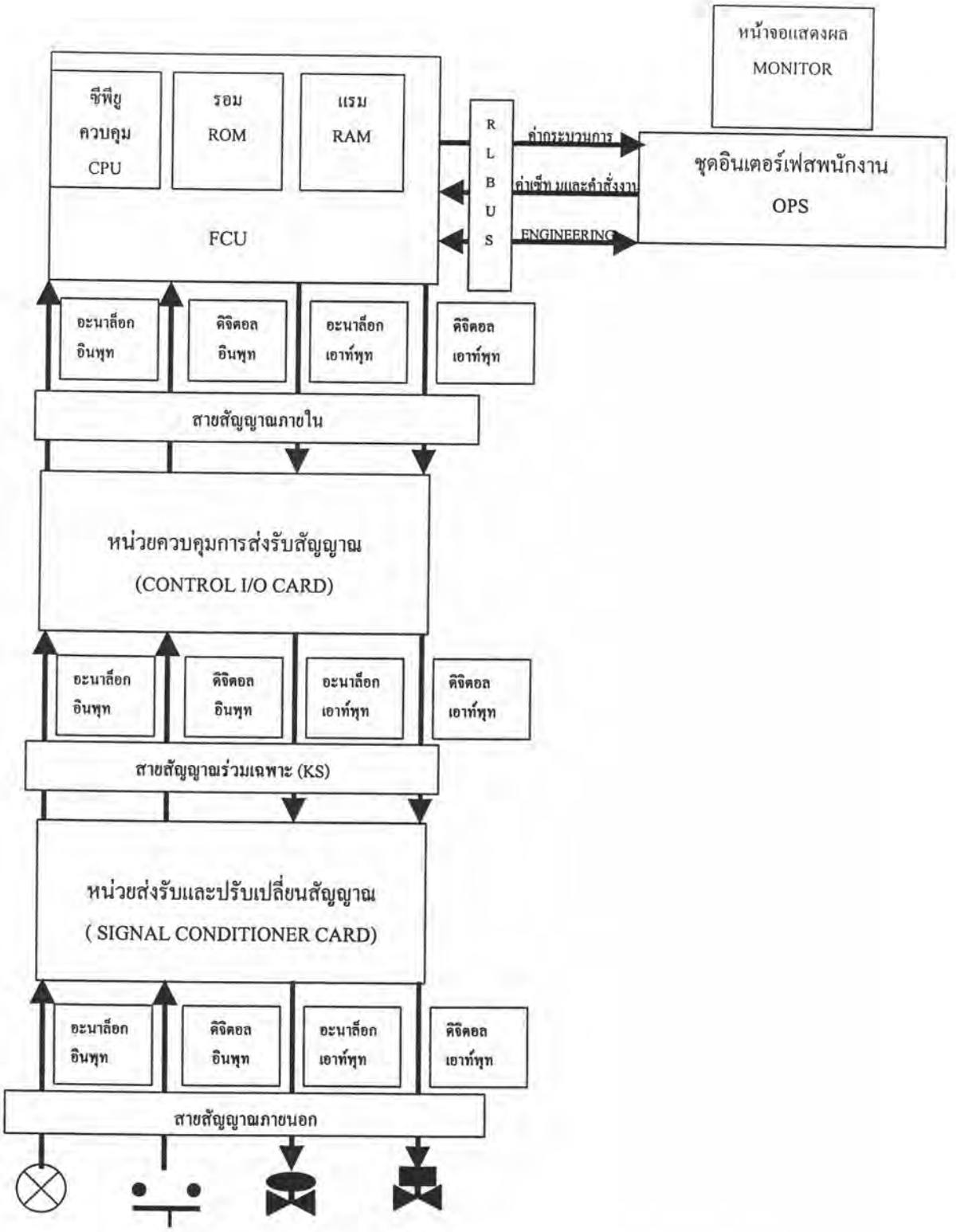
บทที่ 3

การควบคุมแบบดีซีเอส

3.1 บทนำ

การควบคุมกระบวนการ หมายถึง การควบคุมกำกับส่วนต่างๆ ของกระบวนการที่มีตัวแปรตัวหนึ่งหรือ หลายตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการและสามารถติดตาม กระบวนการผลิตเพื่อตรวจสอบและหาข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และรักษาเสถียรภาพของกระบวนการโดยกำจัดหรือลดผลตัวแปรรบกวนที่เกิดขึ้น

การควบคุมกระบวนการจะมี 2 ส่วน คือ ส่วนของหน่วยควบคุม และส่วนของชุดอินเตอร์เฟซ ซึ่งขึ้นกับการแบ่งไว้ว่าจะใช้ หน่วยควบคุมและชุดอินเตอร์เฟซระดับใดกับกระบวนการชนิดใด ชุดอินเตอร์เฟซจะแบ่งเป็น ชุดอินเตอร์เฟซระดับล่าง เช่น แผงควบคุมไฟฟ้า แผงอินเตอร์ล็อก พีแอลซี และชุดอินเตอร์เฟซระดับบน เช่น ดีซีเอส หรือ สกาดา แต่ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเน้นเฉพาะชุดอินเตอร์เฟซระดับบนคือ ระบบการควบคุมแบบดีซีเอส เท่านั้น ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงตั้งแต่ประวัติ โครงสร้าง และรูปแบบของ ระบบการควบคุมแบบดีซีเอส โดยจะเน้นตัวอย่างที่ μXL ซึ่งเป็นระบบที่อ้างถึงในวิทยานิพนธ์เล่มนี้



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบพื้นฐานของหน่วยควบคุมและอินเตอร์เฟส

3.2 ความหมายของระบบดีซีเอส

ระบบการควบคุมแบบดีซีเอส หมายถึง ระบบการควบคุมเกี่ยวกับกระบวนการผลิตภายใน โรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ หลายตัวกระจายหน้าที่การควบคุมออกไป และประสานงานกับส่วนควบคุมอื่น โดยการส่งข้อมูลผ่านระบบการสื่อข้อมูล และระบบอินเตอร์เฟซกับมนุษย์บนหน้าจอ

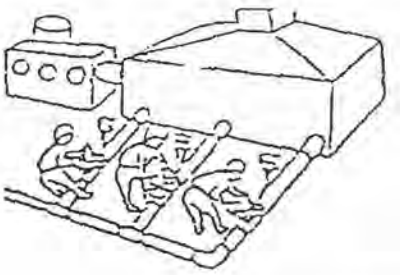
3.3 พัฒนาทางด้านระบบการควบคุมอัตโนมัติ

ระบบควบคุมกระบวนการมีการพัฒนาตั้งแต่การควบคุมโดยใช้คน ใช้สัญญาณลม ใช้สัญญาณไฟฟ้า จนถึงปัจจุบัน ใช้คอมพิวเตอร์ เข้าควบคุมในตัวอย่างในรูปที่ 3.2

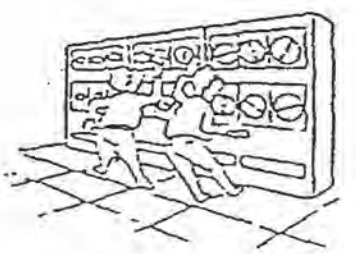
จุดเริ่มของเทคโนโลยีการวัดการควบคุม

การนำเอาระบบการวัดการควบคุมอัตโนมัติมาใช้งานวัดปริมาณทางด้านอุตสาหกรรม อันได้แก่ อัตราการไหล และความดันเริ่มเกิดขึ้นราวๆ ปี ค.ศ. 1930 ซึ่งใช้ในกระบวนการกลั่นน้ำมันของบริษัท อเมริกา ลักษณะเด่นของเทคโนโลยีการวัดการควบคุมในช่วงเวลานี้ คือ เครื่องมือการวัดการควบคุมจะติดตั้งที่ห้องบริเวณแหล่งของขบวนการผลิต ซึ่งเป็นอุปกรณ์การวัดการควบคุมที่ทำด้วยเครื่องจักรกลขนาดใหญ่

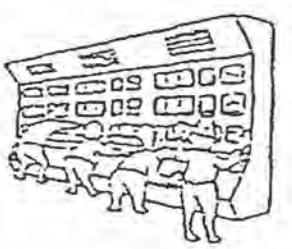
Period of 1930~
- Mechanical Instruments
- Local operations



Period of 1940~
- Large Pneumatic Instruments
- Signal transmission

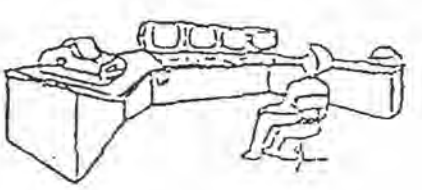


- Period of 1950~
- Small Pneumatic Instruments



Period of 1960~
- Small Electronic Instruments
- Digital Computer Control

Period of 1975~
- Distributed Control System
- CRT Operation



รูปที่ 3.2 พัฒนาทางด้านระบบการควบคุมอัตโนมัติ

ช่วง ค.ศ. 1950 ถึง 1960 ช่วงของการผันเปลี่ยนเทคโนโลยี ในช่วง ค.ศ. 1950 ถึง 1960 เทคโนโลยีทางด้านการวัดการควบคุมได้รับการพัฒนาอย่างมากควบคุม ไปกับการฟื้นตัวทางด้านเศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่น ที่มุ่งไปสู่อุตสาหกรรมเหล็ก, ปิโตรเลียม และอุตสาหกรรมสิ่งทอ ลักษณะของการวัดการควบคุมจะประกอบด้วยตัวควบคุมแบบ อะนาล็อก จำนวนมาก โดยในช่วงเริ่มต้นด้วยการใช้ตัวแบบ นูเมติก (Pneumatic) ที่ทำงานด้วยลม แต่ด้วยความก้าวหน้าทางด้าน อีเล็คโทนิคส์ และขนาดของกระบวนการผลิตที่ขยายใหญ่ขึ้น อุปกรณ์การวัดการควบคุมจึงได้รับการพัฒนามาจากระบบนูเมติก (Pneumatic) ไปสู่ระบบ อิเล็คโทนิคส์ มาโดยลำดับ

ค.ศ. 1960 ปีแห่งจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์กับงานการวัดการควบคุม ใน ค.ศ. 1960 นับว่าเป็นปีแห่งจุดเริ่มต้นของการนำเอา คอมพิวเตอร์มาใช้งานควบคุมกระบวนการโดยในครั้งแรกคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาบันทึกและเฝ้าคุม (Recording and Monitoring) ที่เรียกว่า "Data Logging" และเนื่องจากว่าคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะทางด้านการคำนวณที่ดีจึงได้ถูก ออกแบบให้ทำหน้าที่คำนวณหาเงื่อนไขที่ดีที่สุด (Optimum Process Conditions) ของกระบวนการคำนวณหาค่าตัวแปรเป้าหมาย (SV) ให้แก่เครื่องควบคุมแต่ละตัว โดยสถาปัตยกรรมที่กล่าวมานี้เรียกว่า "Supervisory Process Control" หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "Set Point Control"

ต่อมาประมาณปี 1965 ได้นำเอาคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะในการคำนวณสูงๆ นำมาใช้แทนเครื่องควบคุมแบบอะนาล็อก การควบคุมนี้อาศัยดิจิตอล คอมพิวเตอร์ เพียงหน่วยเดียวควบคุมกระบวนการแบบรวมศูนย์ และรับผิดชอบต่อลูพ สถปัตยกรรมที่กล่าวถึงนี้มีชื่อเรียกว่า "Direct Digital Control" หรือเรียกย่อๆ ว่า ดีดีซี "DDC" แต่ปัญหาที่ตามมาอันเนื่องจากการล้มเหลวของคอมพิวเตอร์ที่คาดไม่ถึงได้ส่งผลทำให้การปฏิบัติการต่อกระบวนการผลิตหยุดชะงัก (Plant Operation to a Halt) ดังนั้นการออก

แบบด้วยการสำรองอุปกรณ์ดังเช่น ซีพียู, อุปกรณ์แล้ว จึงมีผลทำให้ระบบ ดีดีซี ไม่สามารถแทนที่ระบบควบคุมแบบ อะนาล็อก เพราะว่ามีราคาแพงมากในตอนนั้น

ค.ศ. 1965 ปีแห่งการเริ่มต้น ดีซีเอส การกำเนิดของ ไมโครโปร์เซสเซอร์ ในปี ค.ศ. 1970 ได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในหลายสาขารวมทั้งทางด้านวิศวกรรม การวัดการควบคุมด้วยราคาของการใช้ไมโครโปร์เซสเซอร์ ที่ลดลง และประกอบกับสมรรถนะที่เพิ่มสูงขึ้นจึงเป็นผลให้ระบบควบคุมที่ใช้เพียงระบบ ควบคุมคอมพิวเตอร์ 1 หน่วย ควบคุมแบบรวมศูนย์ เพราะปัญหาในด้านราคาของ Process สามารถที่จะเป็นแบบระบบการควบคุมแบบดีซีเอส หรือเรียกว่า "Distributed Control System" ระบบนี้ไมโครโปรเซสเซอร์ กระจายไปอยู่ตามแต่ละหน่วยควบคุม ของแต่ละพื้นที่ของกระบวนการผลิตการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ กระจายไปอยู่ตามแต่ละหน่วย สามารถสื่อสารกันกับ หน่วยแสดงผล (Operator Station) ทางจอภาพเพื่อใช้ในการเฝ้าคุม และปฏิบัติการ หลังจากปี ค.ศ. 1975 บรรดาผู้ผลิตทั่วโลกรวมทั้งประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มขยายการประยุกต์ต่อการควบคุมแบบแบทซ์ และควบคุมละดับขั้น (Batch and Sequence Control)

นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1970 ทางสมาคม "ไออีซี" IEC (International Electromechanical Commission) ได้ประชุมร่างมาตราฐานเกี่ยวกับการส่งสัญญาณกระแสไฟฟ้า ขนาด 4-20 มิลิแอมแปร์ เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อเครื่องการวัดการควบคุมทางอุตสาหกรรมแบบ อะนาล็อกที่ต่างผู้ผลิต และต่อมาเมื่ออุปกรณ์การวัดการควบคุมอุตสาหกรรมแบบใหม่ ได้รับการพัฒนา ไปสู่ระบบดิจิตอล การเชื่อมต่อ (Interface) ระหว่างอุปกรณ์ (Devices) เปลี่ยนจากการส่งสัญญาณแบบ อะนาล็อก เป็นการส่ง ข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก (Information) แบบ ดิจิตอล มาตราฐานการสื่อสารข้อมูลเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ และด้วยการคำนึงถึงเหตุผลข้อนี้ ทางสมาคม ไออีซี จึงได้ร่างระบบ สายสัญญาณมาตราฐาน

สำหรับเครื่องดีซีเอสที่เรียกว่า โปรเวย์ "PROWAY" แต่อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ของอุตสาหกรรมตอนนี้ยังคงมีระบบ สายสัญญาณ จะอิสระแตกต่างกันไปตามผู้ผลิต ในปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลได้เจริญ ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ได้รับการขยายบทบาทจากงานด้านควบคุมไปสู่งานด้านบริหารทางด้านการผลิต (Production Management System) และระบบการบริหารงานด้านสารสนเทศ (Management Information System)

3.4 ส่วนประกอบของระบบควบคุมแบบดีซีเอส

ส่วนประกอบหลัก ๆ ของระบบที่พบเห็นโดยทั่วไปมักประกอบด้วย (ดูรูปที่ 3.3)

3.4.1 ชุดติดต่อพนักงาน (Operator Station)

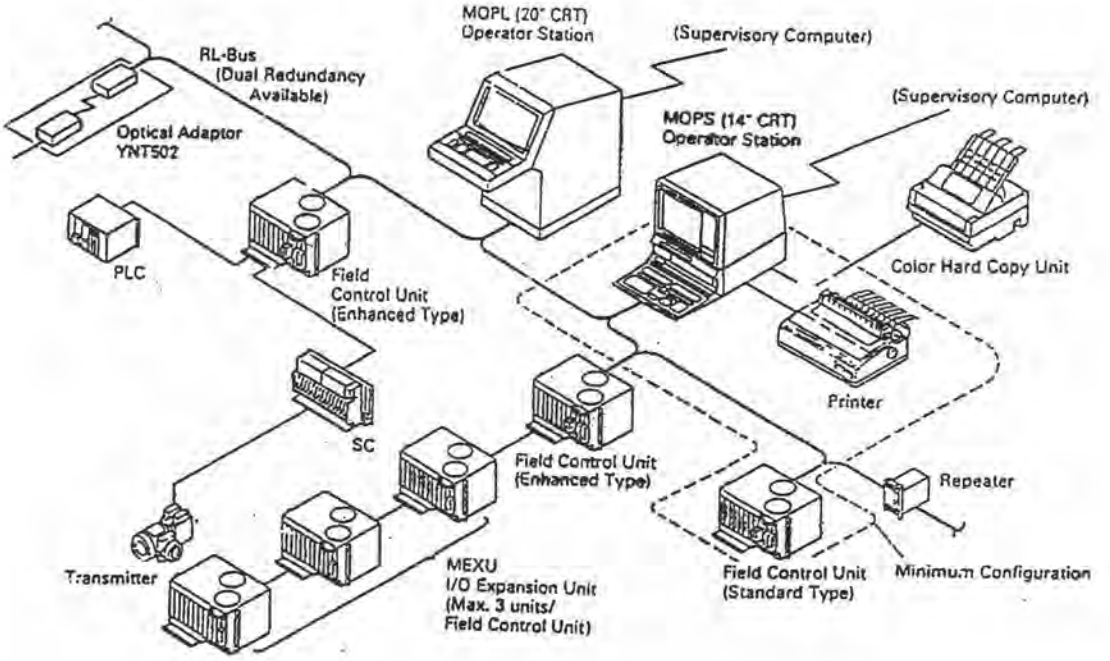
3.4.2 หน่วยควบคุม (Field Control Unit MFCU / MFCD)

3.4.3 หน่วยรับส่งสัญญาณ (Signal Conditioner)

3.4.4 สายสัญญาณติดต่อ (RL-BUS)

3.4.5 เครื่องพิมพ์ (Printer)

3.4.6 เครื่องพิมพ์ภาพสี (Color Hard Copy Unit)



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบของ μXL

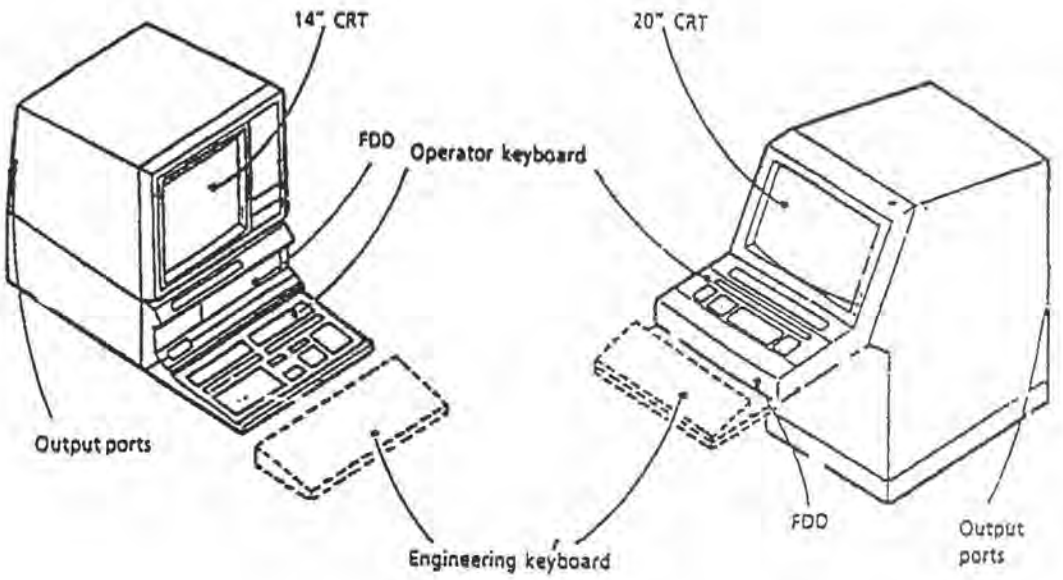
จากรูปที่ 3.3 รูปแบบของระบบมีส่วนประกอบอื่นๆ อีก เช่น หน่วยขยายสัญญาณ (Repeator) และ หน่วยเปลี่ยนสัญญาณ ซึ่งใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระยะไกล อย่างไรก็ตาม ในบทนี้จะขอกล่าวถึงส่วนหลักๆ ของระบบก็คือ ชุดติดต่อพนักงาน, หน่วยควบคุม, และระบบหน่วยส่งรับสัญญาณ

3.4.1 ชุดติดต่อพนักงาน (Operator Station MOPS / MOPL)

ชุดติดต่อพนักงาน เป็นหน่วยแสดงผลและบังคับการที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับขบวนการผลิต ในลักษณะของ การอินเตอร์เฟส ระหว่างพนักงานกับเครื่อง (Man-Machine Interface) จะติดตั้งอยู่ใน

ห้องควบคุมเพื่อทำหน้าที่แสดงข้อมูลของขบวนการผลิตที่ส่งมาจาก หน่วยควบคุม และส่งคำสั่งไปที่หน่วยควบคุม เช่นการรับคำสั่งการเปลี่ยนแปลงค่าเป้าหมาย (Set Point) และสถานะโหมดของระบบควบคุม (Loop Status) ในตัวอย่างในรูปที่ 3.4 ชุดติดต่อพนักงาน

ในระบบ μXL สามารถติดตั้ง ชุดติดต่อพนักงาน ร่วมกับ หน่วยควบคุม ได้จำนวนรวมถึง 63 ยูนิต โดย ชุดติดต่อพนักงาน สามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ (Printer) ได้ถึง 6 เครื่องด้วยกัน หรืออาจจะต่อเครื่องพิมพ์ 5 เครื่อง และเป็น เครื่องพิมพ์สี อีก 1 เครื่อง

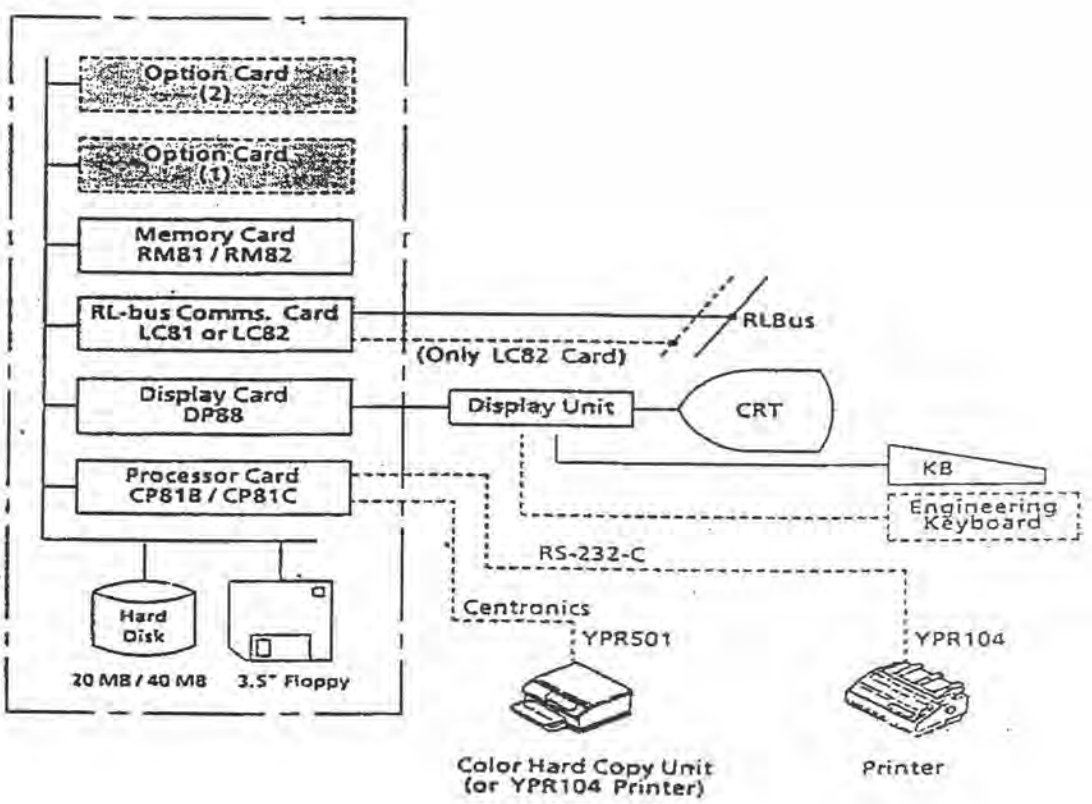


รูปที่ 3.4 ชุดติดต่อพนักงาน (Operator Station)

ชุดติดต่อพนักงาน ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ที่สำคัญคือ หน่วยประมวลผล (CPU Unit) แป้นพิมพ์ (คีย์บอร์ด) และ จอภาพ (monitor) รายละเอียดของแต่ละส่วนมี ดังนี้

1. หน่วยประมวลผล (CPU Unit)

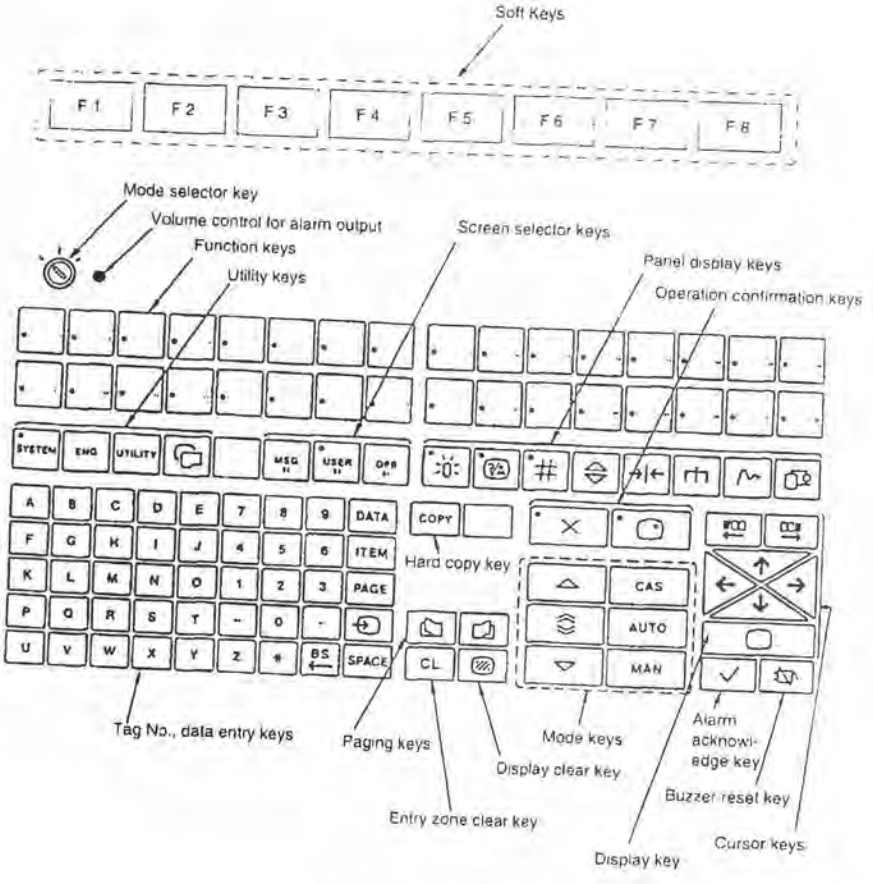
หน่วยประมวลผล (CPU Unit) เป็นหน่วยหลัก ซึ่งประกอบด้วย ซีพียู, ฮาร์ดดิสก์ และดิสก์ไดฟ์ และส่วนที่เป็นการ์ดอันได้แก่ การ์ดประมวลผล, หน่วยความจำ, การ์ดสื่อสาร และ การควบคุมการแสดงผล ในตัวอย่างในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 หน่วยประมวลผล และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

2 . คีย์บอร์ดพนักงาน

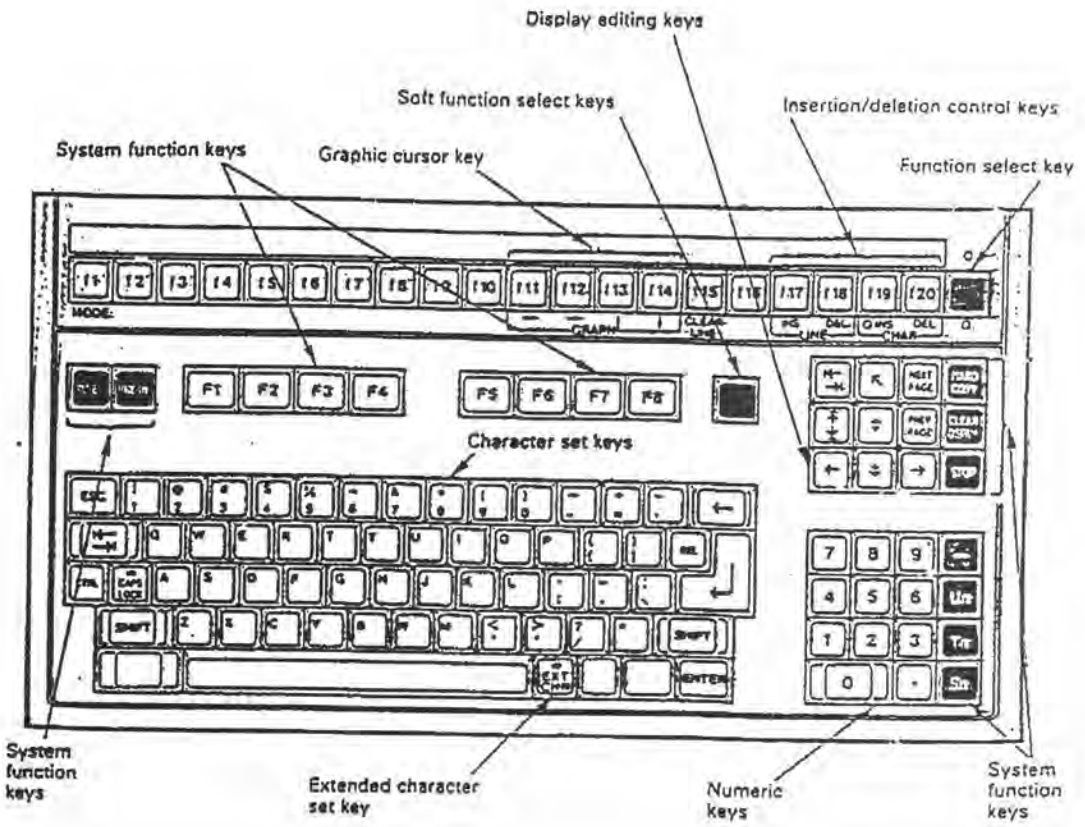
คีย์บอร์ดพนักงานเป็น คีย์บอร์ด ที่ใช้สำหรับปฏิบัติและบังคับการเรียกข้อมูลแสดงผลที่จอภาพ โดยมีลักษณะเด่นคือเป็น คีย์บอร์ด แบบแบนราบที่บุด้วยเยื่อพิเศษซึ่งสามารถป้องกันได้ทั้งฝุ่นและละอองน้ำรวมทั้งยังประกอบด้วย เสียงสัญญาณเตือนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถสังเคราะห์สัญญาณเสียงได้ถึง 5 สัญญาณ สัญญาณเสียงแต่ละเสียงจะให้ความหมายที่แตกต่างกัน เช่น สัญญาณเตือนเหตุ (Alarm) สัญญาณร้องขอการยืนยัน และอื่นๆ เป็นต้น ในรูปที่ 3.6 แสดงถึงรายละเอียดของ คีย์บอร์ด



รูปที่ 3.6 คีย์บอร์ดพนักงาน

3. คีย์บอร์ดวิศวกรรม

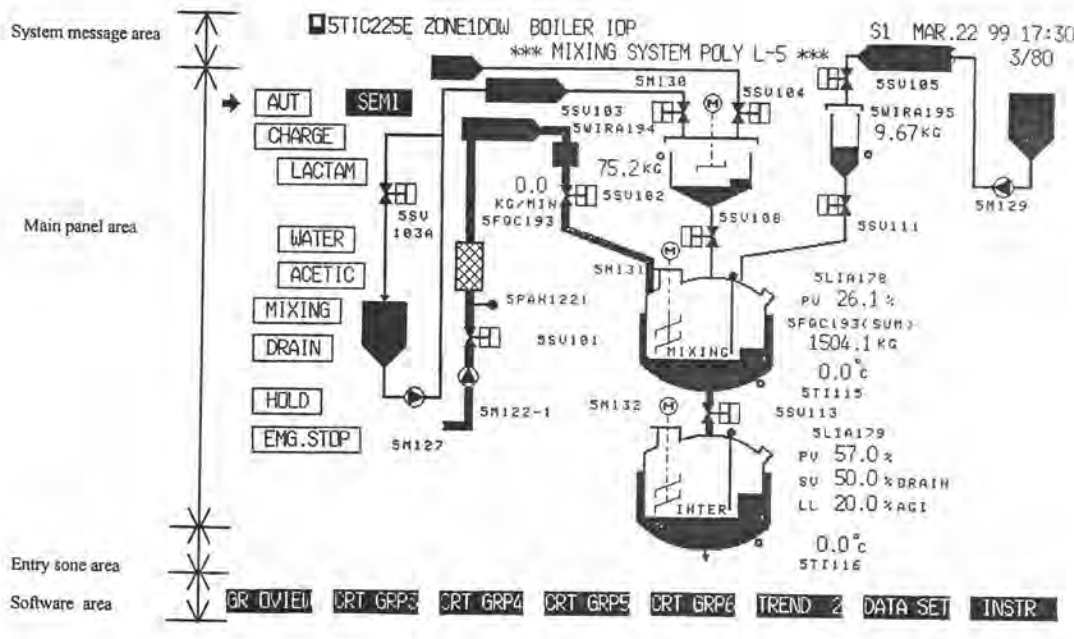
คีย์บอร์ดวิศวกรรม หน้าที่หลักคือใช้สำหรับทำการสร้างระบบควบคุม (Builder System) การเขียนภาพกราฟฟิก (Graphic Build) การสร้าง โปรแกรมภาษาเบสิก และ ระบบช่วยเหลืออื่นๆ โดย คีย์บอร์ดวิศวกรรม ถูกแบ่งเป็นกลุ่มของปุ่ม ตามรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 คีย์บอร์ดวิศวกรรม

4) จอภาพแสดงผล

จอภาพแสดงผลของ μXL นั้น แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าจอภาพแสดงผล

1. บรรทัดแสดงข้อความ คือบรรทัดบนสุด เพื่อแสดงข้อความสัญญาเตือน และข้อความแจ้งเตือนต่างๆ ชนิดข้อความที่จะแสดงส่วนนี้

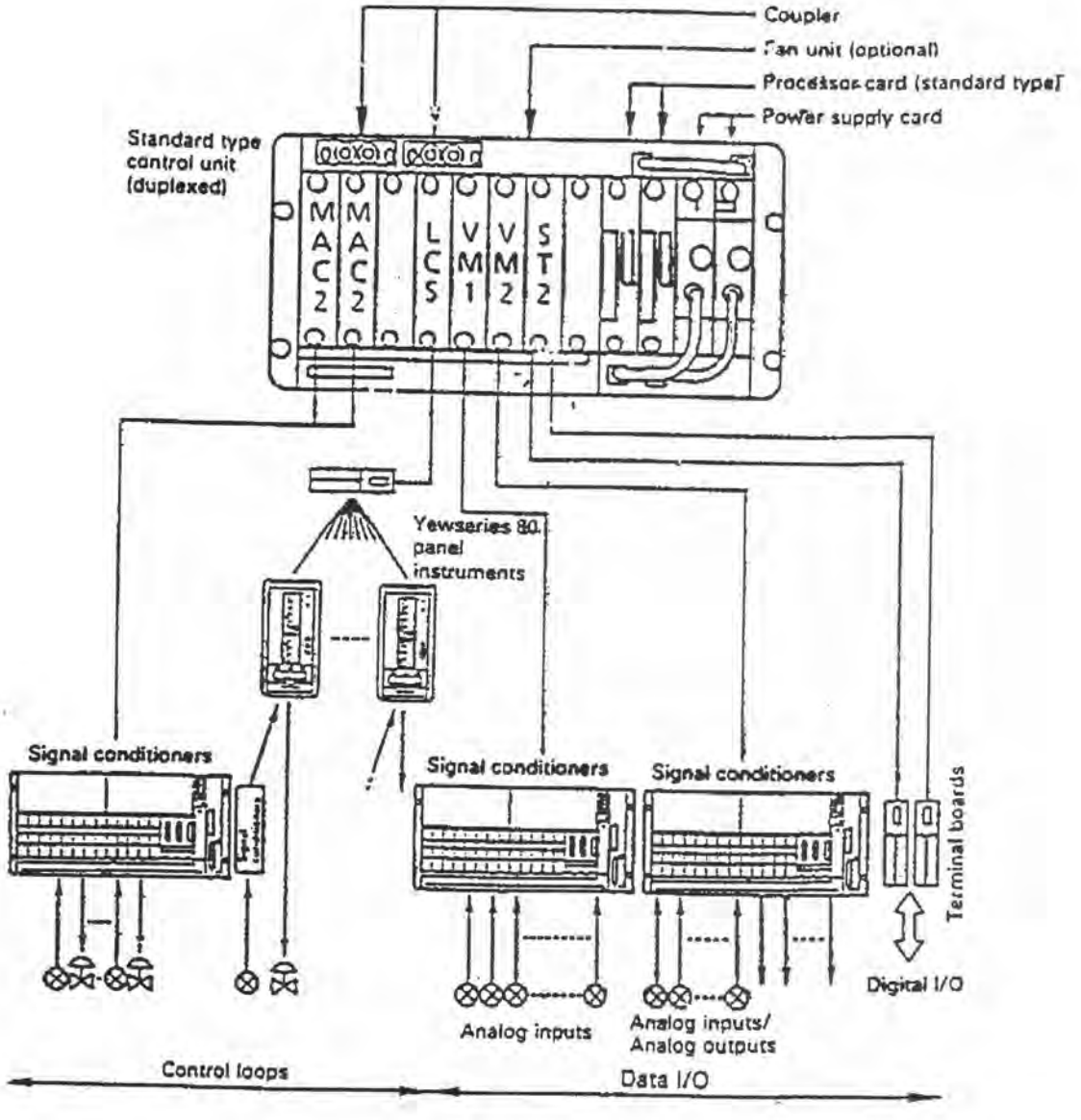
2. หน้าแสดงภาพมาตรฐานส่วนนี้จะใช้รายละเอียดของหน้ามาตราฐานของการแสดงข้อมูลการควบคุม เป็นส่วนที่ใช้งานปกติขณะที่ปฏิบัติงาน แบ่งหน้ามาตรฐาน เช่น หน้าโอเวอร์วิวหน้ากลุ่มควบคุม หน้ากราฟแสดงแนวโน้ม หน้ากราฟฟิก เป็นต้น

3. ส่วนกรอกข้อมูลส่วนนี้อยู่บรรทัดที่ 23 ของหน้าจอใช้เพื่อป้อนค่าของ ชื่อแท็ก และ ข้อมูล, ใช้เปลี่ยนหน้า หรือเรียกหน้าอื่นมาแสดงก็ได้

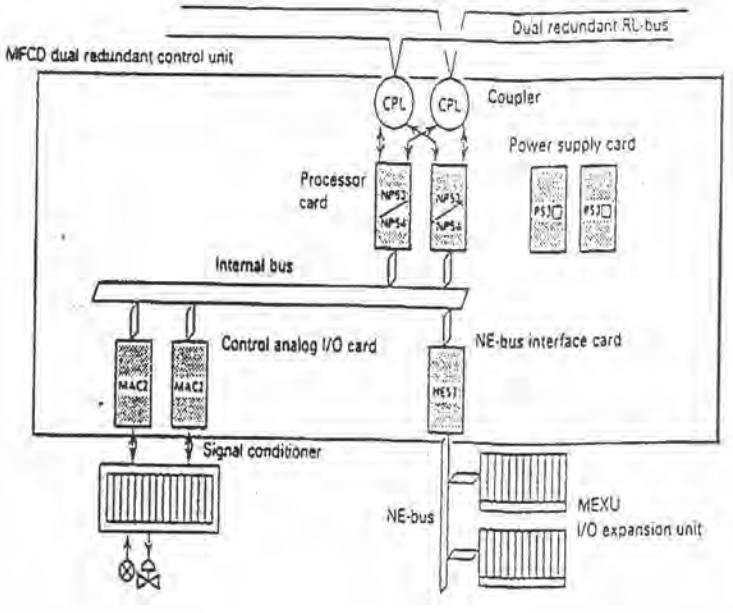
4. ปุ่มเมนูช่วย (Soft Keys Labels) คือส่วนที่แสดงคำสั่งต่าง ๆ ตามที่หน้ามาตรฐาน กำหนดไว้ โดยอยู่ที่ตำแหน่งส่วนล่างสุดของหน้าจอ และวางเรียงในตำแหน่งที่ตรงกับปุ่มเมนู ตั้งแต่ F1- F8 คำสั่งในปุ่มเมนูช่วยจะเปลี่ยนไปตามหน้ามาตรฐานที่ต่างกัน สำหรับกรณีของกราฟฟิก ผู้ใช้สามารถกำหนดปุ่มเมนูช่วย เพื่อใช้ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

3.4.2 หน่วยควบคุม (Field Control Unit MFCU / MFCD)

หน่วยควบคุม เป็นหน่วยควบคุมขบวนการผลิตที่ในตัวอย่างในรูปที่ 3.9 ซึ่งประกอบด้วย การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) และการควบคุมซีเควินซ์ (Sequence Control) การทำงานของหน่วยควบคุม เรื่องจากการอ่านสัญญาณจากอุปกรณ์วัดคุมที่ผ่านสัญญาณมาทาง หน่วยส่งรับสัญญาณ และการ์ดรับส่งสัญญาณ (I/O Card) ตามลำดับ สัญญาณที่ผ่านการ์ดรับส่งสัญญาณ (I/O Card) จะถูกส่งไปยังหน่วยควบคุม เพื่อทำการคำนวณหาค่าที่เหมาะสม ของการควบคุมหรือตามลอจิกของการใช้ซีเควินซ์นั้นๆ ซึ่งมีทั้ง แบบเดี่ยวและ แบบรีดันเดนท์ หน่วยควบคุมชนิดรีดันเดนท์ หรือเรียกว่า MFCD เป็นระบบที่มีการสำรองการทำงานเพื่อเพิ่มความเชื่อถือได้โดยในระบบจะประกอบด้วย หน่วยประมวลผล (ซึ่งรวมถึง CPU, Communication Function และหน่วยความจำ) แหล่งจ่ายกำลัง (Power Supply) และการ์ดสำหรับการควบคุม อินพุต/เอาท์พุต (Control I/O Card) รวมทั้งสายสัญญาณ โดยใช้ทั้งหมดจะมีอย่างละ 2 ชุด ในตัวอย่างในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.9 หน่วยควบคุม



รูปที่ 3.10 ระบบ ซีพียู สองตัว

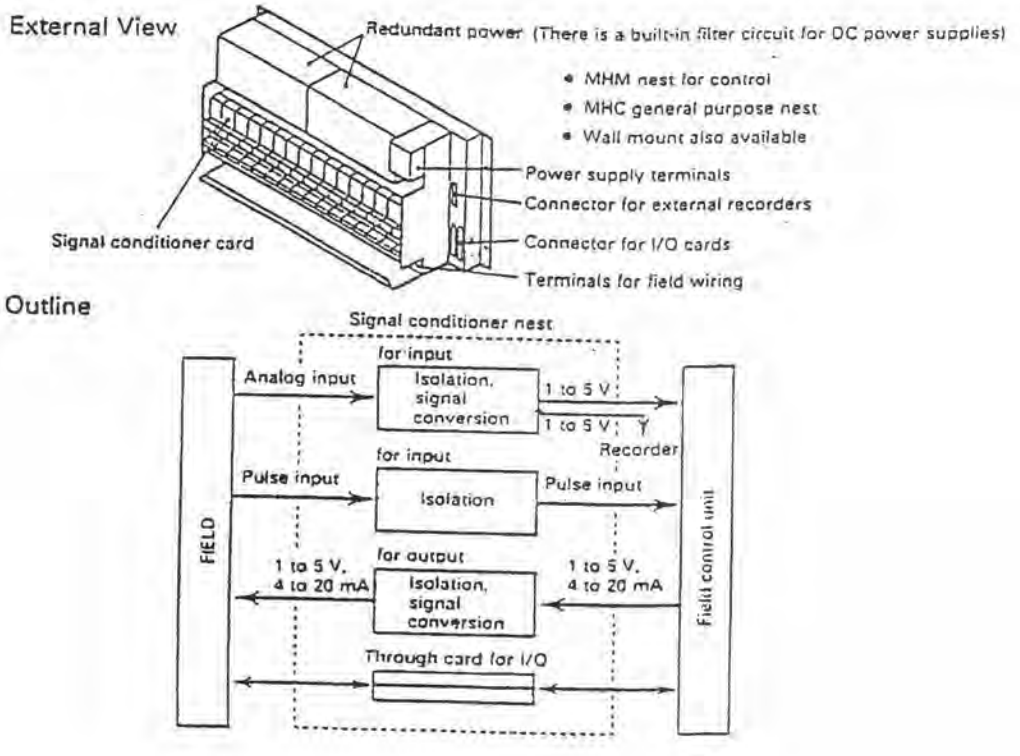
เมื่อ ซีพียู ตัวที่ควบคุมเกิดการบกพร่อง (Fail) สวิทช์ที่ทำหน้าที่ย้าย กระบวนการควบคุม ไปยัง ซีพียู อีกตัวหนึ่งและตรวจพบว่า ซีพียู การ์ดสำรองปกติแล้วระบบก็จะทำการโอนย้ายการควบคุมให้แก่ ซีพียู การ์ดตัวสำรองทำการควบคุมแทนโดย ซีพียู ที่เคยทำหน้าที่ควบคุมจะกลับกลายเป็นตัวสำรอง

3.4.1 หน่วยส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ (Signal Conditioner)

หน่วยส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนสัญญาณอะนาล็อก อินพุต/เอาท์พุต ที่จะต่อเข้ากับ I/O Cards เช่น MAC2 Card, PAC Card, VM Card, และ PM Card

หน่วยส่งรับสัญญาณ ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ หน่วยชั้นส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ ซึ่งเป็นโครงร่างที่จะใช้ติดตั้ง หน่วยการ์ดส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ โดย 1 หน่วยชั้นส่งรับปรับเปลี่ยน

สัญญาณ สามารถติดตั้ง หน่วยการ์ดส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ ได้ทั้งหมด 16 การ์ด หน่วยการ์ดส่งรับสัญญาณ ที่ใช้ทางด้านอินพุตจะรับสัญญาณจาก หน่วยควบคุม อินพุท/เอาท์พุท ส่วน หน่วยการ์ดส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ ทางด้านเอาท์พุตจะรับสัญญาณที่ออกมาจาก อินพุท/เอาท์พุท แล้วทำการปรับสัญญาณให้อยู่ในรูปมาตราฐาน (1-5 V, 4-20 mA) เพื่อใช้ขับหน่วยควบคุมสุดท้าย



รูปที่ 3.11 หน่วยส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ

ตาราง 3.1 ชนิดของ การ์ดส่งรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ (Signal Conditioner Cards)

Model	Description
ET5	Thermocouple Input Card (With Built-in Microprocessor)
ER5	Resistance Temperature Detector Input Card (With Built-in Microprocessor)
ES1	Potentionmeter Input Card (With Built-in Microprocessor)
EM1	MV Input Card (With Built-in Microprocessor)
EH1	Input isolator Card (1 to 5V)
EH5	Input isolator Card (1 to 5V, With Square root and built-in Microprocessor)
EA1	2-Wire Transmitter Input Card
EA5	2-Wire Transmitter Input Card (With Square Root and Built-in Microprocessor)
EP1	Pulse Train Input Card
EC0	Control Output isolator Card (4 TO 20 Ma input / 4 to 20 mA output)
EA0	Output isolator Card (1 to 5 V DC input / 4 to 20 mA output)
EH0	Output isolator Card (1 to 5 V DC input / 1 to 5V DC output)
ESC	Signal Conditioner Communication Card (Only CENTUM-XL and μXL)
EX1	I/O Through Card
EXT	Extension Card (To Connect BRAIN Terminal)

3.4.4 สายสัญญาณ (RL-Bus Communication)

สายสัญญาณ (RL-Bus) เป็นสายที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่าง ชุดติดต่อพนักงาน กับหน่วยควบคุม มีความยาวรวมทั้งระบบ 1 กิโลเมตร และสามารถขยายได้ถึง 15 กิโลเมตร เมื่อต่อร่วมกับหน่วยเปลี่ยนสายเป็นสายใยแก้วนำแสง (Optical Adaptor RL-BUS) ซึ่งมีอัตราความเร็วในการสื่อสารข้อมูล 1 Mbps

3.4.5 เครื่องพิมพ์ (Printer)

เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ชนิด "Dot-Matrix" ซึ่งใช้ต่อร่วมกับ ชุดติดต่อพนักงาน ที่การ์ดประมวลผลโดยช่อง (Port) ที่ต่อกับ เครื่องพิมพ์ มีอยู่ด้วยกัน 2 Port คือ "Centronics Port" และ "RS- 232C Port" หน้าที่ของ เครื่องพิมพ์ คือ พิมพ์ข้อมูลต่างๆ เช่น การพิมพ์รายงาน การพิมพ์สัญญาณเตือน เป็นต้น

3.4.6 เครื่องพิมพ์ภาพสี (Color Hard Copy Unit)

เครื่องพิมพ์ภาพสี เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้หลักการทำงานของ "Thermal Transfer" โดยปกติจะต่อกับ "Contronic Port" ของ พนักงาน ได้มากที่สุด 1 เครื่อง/ชุดติดต่อพนักงาน

3.5 จุดเด่นของระบบ ดีซีเอส

- ใช้ ซีพียู หลายตัวในการทำงานทำให้ความเชื่อมั่นในการควบคุมสูง
- พนักงานสามารถควบคุมกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อนได้สะดวกขึ้น
- รับทราบและเก็บข้อมูลได้ง่าย สามารถลดจำนวนคนงานในการควบคุมลง
- มีระบบสำรอง ทำให้การควบคุมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
- รูปแบบการควบคุมมีให้เลือกมากและควบคุมงานที่ซับซ้อนได้
- ใช้เนื้อที่ติดตั้งน้อย และสะดวกในการเดินสายสัญญาณ ระหว่างอุปกรณ์

3.6 สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวถึง ประวัติและองค์ประกอบของระบบ ควบคุมแบบดีซีเอส โดยเน้นที่ ระบบ μXL ของบริษัท โยโกกาวาที่ทางภาควิชามีอยู่ แต่ในระบบของบริษัทอื่นๆ ก็จะไม่แตกต่างกันมากนัก ในรูปแบบหลักยังคงหลักการเดียวกัน หนังสือบางเล่มอาจบางครั้งจะเรียกชื่อต่างกันบ้าง เนื่องจากยึดเอา ระบบควบคุมแบบดีซีเอสในบริษัทที่ต่างกัน รายละเอียดของระบบดีซีเอส μXL ยังมีอีกมากซึ่งสามารถอ่านเพิ่มได้จาก "Instruction Manual" ของบริษัทโยโกกาวา