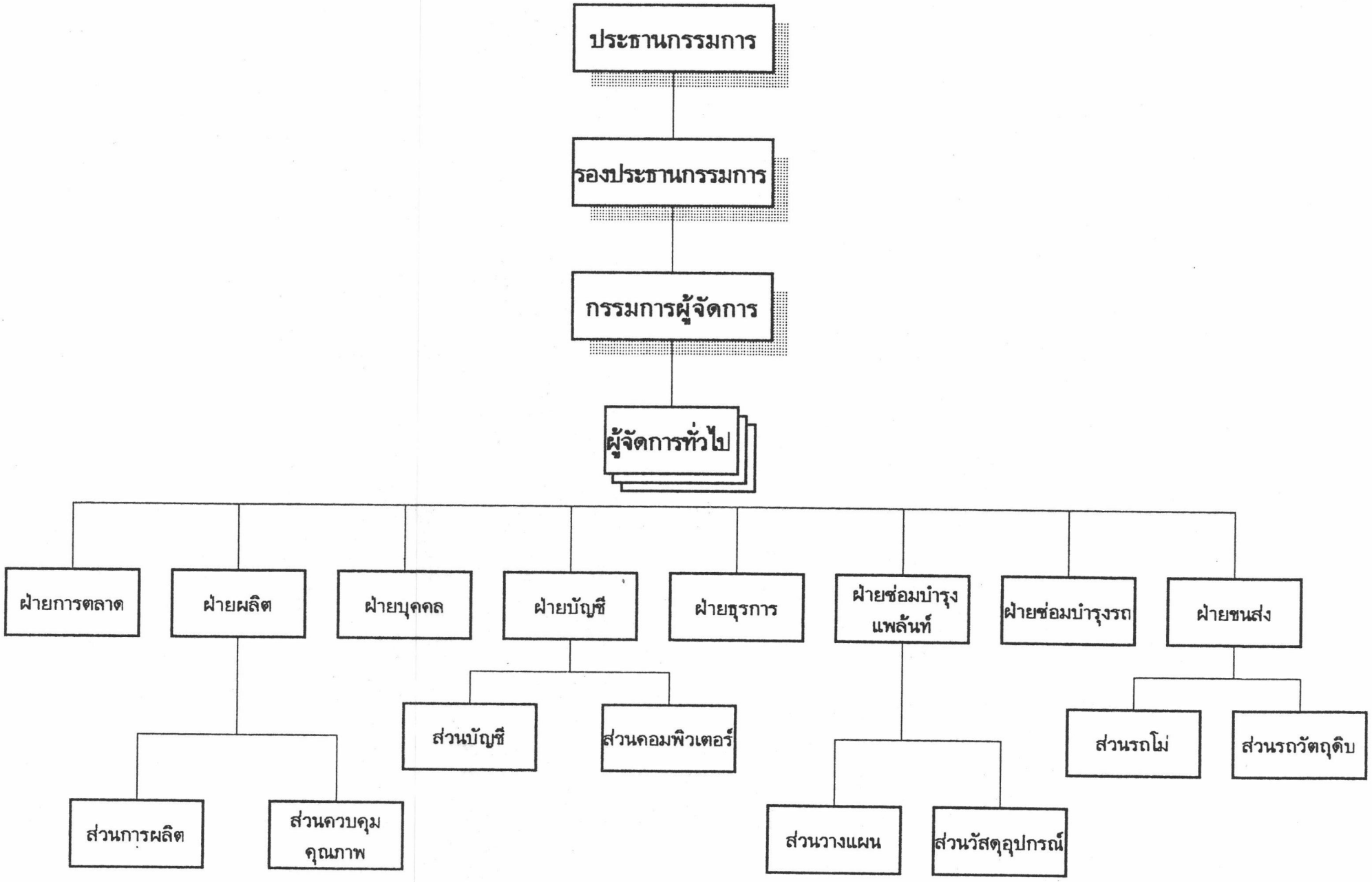
บทที่ 3

การศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา

การศึกษานี้จะใช้บริษัทผลิตคอนกรีตสำเร็จแห่งหนึ่ง ซึ่งตั้งอยู่บริเวณ ถ.พระราม 3 เขตยานนาวา กรุงเทพ เป็นกรณีศึกษา เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2525 ปัจจุบันทางบริษัทมีโรงงานย่อยหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่าแพล้นท์จำนวน 24 แพล้นท์กระจายไปตามจุดต่างๆที่มีงานก่อสร้างรอบๆกรุงเทพมหานคร เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้า เครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิตจะสั่งเข้ามาจากประเทศเยอรมัน โดยผ่านทางบริษัทตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีอยู่ 5 รุ่นคือ เครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ ELBA ขนาด 2 คิว จำนวน 1 เครื่อง , เครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ ELBA 1 คิว จำนวน 11 เครื่อง , เครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ ELBA 1/2 คิว จำนวน 4 เครื่อง , เครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ KABAG 1 คิวจำนวน 5 เครื่อง , เครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ KABAG 1/2 คิวจำนวน 4 เครื่องโดยโรงงานมีกำลังการผลิตประมาณเดือนละ 82,513 ลูกบาศก์เมตร ทางโรงงานมีพนักงานในบริษัททั้งหมดประมาณ 300 คน เป็นพนักงานฝ่ายผลิต 100 คน และพนักงานบำรุงรักษาโรงผสมคอนกรีต 50 คน มีการทำงานสัปดาห์ละ 6 วันทำงานตั้งแต่ 8.30-16.30 และในแต่ละวันจะมีการจัดช่างให้ประจำอยู่ที่สำนักงานใหญ่ 1 ชุด ในช่วงเวลา 16.30 - 8.30 เพื่อให้เกิดความสะดวกในกรณีที่เกิดการเสียของเครื่องจักรกะทันหัน

การจัดองค์กรภายในโรงงานกรณีศึกษา

การจัดองค์กรของโรงงานจะมีผังองค์กรแสดงให้เห็นในรูป ที่ 3.1 โดยจะมีการแบ่งออกเป็นฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายขาย , ฝ่ายผลิต , ฝ่ายซ่อมบำรุง ซึ่งในแต่ละฝ่ายจะแยกออกเป็นแผนกต่างๆเช่น ฝ่ายซ่อมบำรุง แยกออกเป็นแผนกซ่อมบำรุงรถ แผนกซ่อมบำรุงโรงผสมโดยหน่วยงานต่างๆ จะมีหัวหน้าเป็นผู้รับผิดชอบ



รูปที่ 3.1 ผังโครงสร้างองค์กรของบริษัท

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่นำมาเป็นกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานที่ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จที่พร้อมจะนำไปเทที่บริเวณหน้างานการก่อสร้างได้ในเวลาที่ต้องการ คอนกรีตผสมเสร็จคือ ส่วนผสมของปูนซิเมนต์ น้ำ หิน-ทราย และ น้ำยาผสมคอนกรีต ที่ผสมกับเบ็ดเสร็จจากโรงงานซึ่งตั้งอยู่นอกหรือในหน่วยงานก่อสร้าง รวมถึงบริการจัดส่งไป ณ หน่วยงานก่อสร้างโดยรถผสมคอนกรีต ดังนั้นธุรกิจคอนกรีตผสมเสร็จจึงเป็นทั้งการขายผลิตภัณฑ์และการขายบริการ องค์ประกอบของคอนกรีตประกอบด้วยปูนซิเมนต์ หิน ทราย น้ำ และน้ำยาผสมคอนกรีต โดยเมื่อนำส่วนผสมต่างๆ เหล่านี้มาผสมกันจะมีชื่อเรียกเฉพาะดังนี้

ปูนซิเมนต์ ผสม กับน้ำและน้ำยาผสมคอนกรีตเรียกว่า **ซิเมนต์เพสต์ (CEMENT PASTE)**

ซิเมนต์เพสต์ ผสมกับ ทราย เรียกว่า **มอร์ต้า (MORTAR)**

มอลต้า ผสมกับ หินหรือกรวด เรียกว่า **คอนกรีต (CONCRETE)**

1. ปูนซิเมนต์ (CEMENT)

ปูนซิเมนต์ เป็นวัตถุที่แข็งเมื่อผสมกับน้ำซีเมนต์ถูกใช้อย่างแพร่หลายในฐานะที่เป็น วัสดุก่อสร้าง เนื่องจากคุณสมบัติที่สำคัญคือ เมื่อผสมกับน้ำจะเกิดความเปลี่ยนแปลงทางเคมีก่อให้เกิดความสามารถยึดส่วนต่างๆหรือ อนุภาคที่เป็นของแข็งให้รวมตัวกัน

1.1 ประเภทของปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์

1.1.1 ประเภทที่ 1 ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (ORDINARY PORTLAND CEMENT) เป็นปูนซิเมนต์ที่มีผลิตใช้มากที่สุดเหมาะสำหรับผลิตคอนกรีตทั่วไปที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษกว่าธรรมดาได้แก่ ปูนปอร์ตแลนด์ ตราช้าง ตราเพชร ตราพญานาคเขียว เป็นต้น

1.1.2 ประเภทที่ 2 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลง (MODIFIED PORTLAND CEMENT) เหมาะสำหรับใช้ในงานคอนกรีตที่เกิดความร้อนและทนซัลเฟตได้ปานกลาง ซึ่งในปัจจุบันไม่มีการผลิตใช้ในประเทศไทย

1.1.3 ประเภทที่ 3 ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทให้กำลังอัดเร็ว (HIGH EARLY STRENGTH PORTLAND CEMENT) ปูนซิเมนต์ประเภทนี้ให้กำลังอัดสูงในระยะแรก เพราะมีความละเอียดมากกว่าปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา เหมาะสำหรับการทำคอนกรีตที่ต้องการจะใช้งานเร็วหรือถอดไม้แบบในเวลาอันสั้น ได้แก่ ปูนปอร์ตแลนด์ ตราเอราวัณ ตราสามเพชร ตราพญานาคสีแดง

1.1.4 ประเภทที่ 4 ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทเกิดความร้อนต่ำ (LOW HEAT PORTLAND CEMENT) ได้ถูกพัฒนาขึ้นใช้ครั้งแรกในประเทศอเมริกา เป็นปูนซิเมนต์ที่ให้ความร้อนต่ำเหมาะสำหรับงานคอนกรีตหลักเช่นการสร้างเขื่อนเนื่องจากทนและให้อุณหภูมิของคอนกรีตขณะก่อตัว

ต่ำกว่าปูนซิเมนต์อื่น ซึ่งลดปัญหาความเสี่ยงจากการแตกร้าวเนื่องจากความร้อน ในประเทศไทยไม่มีการผลิตปูนประเภทนี้

1.1.5ประเภทที่ 5 ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนต์ประเภททนซัลเฟตได้สูง (SULPHATE RESISTANCE PORTLAND CEMENT) ปูนซิเมนต์ประเภทนี้มีเหมาะสำหรับโครงสร้างที่มีการกระทำของซัลเฟต ปูนซิเมนต์ชนิดนี้ให้กำลังอัดช้าและให้ความร้อนต่ำกว่าปูนซิเมนต์ชนิดที่ 1 ได้แก่ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้างฟ้าและตราปลาฉลาม

1.2 <u>หน้าที่และคุณสมบัติของซิเมนต์เพสต์มีดังนี้</u>

1.เสริมช่องว่างระหว่างมวลรวม

2.หล่อลื่นคอนกรีตสดขณะเทหล่อ

3.ให้กำลังแก่คอนกรีตเมื่อคอนกรีตแข็งตัว รวมทั้งป้องกันการซึมผ่านของน้ำ

1.3 <u>คุณสมบัติของซิเมนต์เพสต์ขึ้นอยู่กับ</u>

1.คุณภาพของปูนซิเมนต์

2.อัตราส่วนน้ำต่อปูนซิเมนต์

3.ความสมบูรณ์ของปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับปูนซิเมนต์หรือที่เรียกว่า ไฮเดรชั่น

2. <u>มวลรวมหรือวัสดุผสม</u> (AGGREGATE)

มวลรวมหรือวัสดุผสม คือวัสดุเฉื่อย อันได้แก่ หิน ทราย กรวด ที่เป็นส่วนผสมที่สำคัญของคอนกรีตเนื่องจากมวลรวมมีปริมาตร 70 - 80 % ของปริมาณของส่วนผสมทั้งหมด ดังนั้นคุณภาพของมวลรวมจึงมีผลอย่างมากต่อคุณสมบัติของคอนกรีต ในปัจจุบันนี้ยังพบว่า มวลรวมยังทำหน้าที่อื่นที่สำคัญอีก ประการแรกเนื่องจากมวลรวมเป็นส่วนผสมของคอนกรีตที่มีราคาถูกกว่าปูนซิเมนต์ดังนั้นในส่วนผสมของคอนกรีตจึงใช้ปริมาณมวลรวมให้พอเหมาะเพื่อที่จะให้ปริมาณปูนซิเมนต์ลดน้อยลง ประการต่อมาคุณสมบัติของมวลรวม จะช่วยให้คอนกรีตมีความคงทน (DURATION) และปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงมาก(VOLUME STABILITY) รวมทั้งมวลรวมยังทำหน้าที่ต้านทานน้ำหนักที่กดลงบนคอนกรีตด้วย กำลังและคุณสมบัติทางกายภาพอีกหลายประการของมวลรวมที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีต ทั้งในสภาพที่เป็นคอนกรีตเหลวและคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ดังนั้นการเลือกใช้มวลรวมที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่เป็นการประหยัด แต่ยังคงช่วยให้คอนกรีตมีคุณภาพดีขึ้นด้วย

2.1 <u>ประเภทของมวลรวม</u>

เราสามารถแบ่งมวลรวมตามแหล่งกำเนิดออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1.1 มวลรวมที่เกิดจากธรรมชาติ (NATURAL MINERAL AGGREGATE) เกิดจากขบวนการกัดกร่อนและเสียดสีตามธรรมชาติ

2.1.2 มวลรวมที่มนุษย์ทำขึ้น (ARTIFICIAL AGGREGATE) เช่นมวลรวมเบาบางประเภทที่ได้จากการเผาดิน เป็นต้น

ถ้าแบ่งมวลรวมตามความหนาแน่นหรือหน่วยน้ำหนักจะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. มวลรวมเบา (LIGHTWEIGHT AGGREGATE) มีความหนาแน่นตั้งแต่ 300 -1,100 กิโลกรัม/ลบ.เมตร
2. มวลรวมปกติ (NORMAL WEIGHT AGGREGATE) มีความหนาแน่นตั้งแต่ 2,400 - 3,000 กิโลกรัม/ลบ.เมตร
3. มวลรวมหนัก (HEAVYWEIGHT AGGREGATE) มีความหนาแน่นมากกว่า 4,000 กิโลกรัม/ลบ.เมตร

หรือถ้าแบ่งมวลรวมตามขนาด เราสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. มวลรวมหยาบ (COARSE AGGREGATE) ได้แก่ หินหรือกรวดที่มีขนาดตั้งแต่ 4.5 มม. ขึ้นไป หรือค้างอยู่บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4
2. มวลรวมละเอียด (FINE AGGREGATE) ได้แก่ ทรายที่มีขนาดเล็กกว่า 4.5 มม. หรือสามารถผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 แต่ต้องไม่เล็กกว่า 0.07 มม. หรือผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200

ส่วนที่มีขนาดเล็กกว่ามวลรวมละเอียดซึ่งมีอยู่จำนวนน้อยมากในส่วนผสมคอนกรีต สามารถแบ่งได้เป็น

SILT จะมีขนาดประมาณ 0.07 มิลลิเมตร

CLAY จะมีขนาดอยู่ในช่วง 0.02-0.06 มิลลิเมตร

มาตรฐาน มอก. 566 ได้ให้นิยามของรูปร่างและลักษณะของมวลรวมไว้ดังตารางที่ 3.1 และ 3.2

2.2 <u>หน้าที่ของมวลรวมมีดังนี้</u>

2.2.1 เป็นตัวแทรกประสานราคาถูกที่กระจายอยู่ทั่วซิเมนต์เพสต์

2.2.2 ช่วยให้คอนกรีตมีความคงทน ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงมาก

2.3 <u>คุณสมบัติของมวลรวมที่สำคัญ</u>

2.3.1 มีความแข็งแรง

2.3.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรต่ำ

ตารางที่ 3.1 การแบ่งประเภทของมวลรวมและลักษณะตาม มอก. 566

การแบ่งประเภท	ลักษณะ	ตัวอย่าง
กลม	เกลี้ยงไม่มีเหลี่ยมเนื่องจากถูกน้ำกัดเซาะหรือจากการเสียดสีกันเอง	กรวดทรายจากแม่น้ำหรือชายทะเล
ไม่สม่ำเสมอหรือมีส่วนกลมอยู่บ้าง	ไม่สม่ำเสมอโดยธรรมชาติหรือถูกเสียดสีมาบ้าง และมีเหลี่ยมมน	กรวดทรายที่ได้จากบ่อหินเหล็กไฟที่ได้จากพื้นดินหรือขุดขึ้นมา หินรูปลูกบาศก์
เหลี่ยม	มีเหลี่ยมเกิดจากด้านที่เรียบมาบรรจบกันและเห็นได้ชัด	หินที่ย่อยจากเครื่องโม่ทุกแบบหินที่ตกตามไหล่เขา
แบน	วัสดุที่มีความหนาไม่มาก เมื่อเทียบกับความกว้างหรือความยาวปกติ จะเป็นเหลี่ยมด้วย	หินที่มีลักษณะเป็นชั้น

ตารางที่ 3.2 ลักษณะผิวของมวลรวม ตาม มอก. 566

เนื้อผิว	ตัวอย่าง
ใสคล้ายแก้ว	หินเหล็กไฟดำ
เรียบ	หินเชิร์ต หินชนวน หินอ่อน และหินไรโอไลต์บางชนิด
เป็นเม็ด	หินทราย หินอูไลต์
เป็นผลึก	อย่างละเอียด : บะซอลต์ แทรกไคต์ แกรโนไพร์ อย่างกลาง : โคเลอไรต์ แกรโนไพร์ แกรนูไลต์ ไมโครแกรนิต หินปูนบางชนิด และหินโดโลไมต์ส่วนใหญ่ อย่างหยาบ : แกบโบร ไนส์ แกรนิต แกรโนโดโอไรต์ ไซดีไนต์
เป็นโพรงรวงผึ้งหรือเป็นรูพรุน	สกอเรีย พัมมิซ ทราส

2.3.3 คงทนต่อปฏิกิริยาเคมี

2.3.4 ความต้านทานต่อแรงกระแทก และการเสียดสี

3. น้ำ (WATER)

ปริมาณและคุณภาพของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อกำลังอัดของคอนกรีตในบทนี้จะมาพิจารณาถึงเรื่องคุณภาพของน้ำ ซึ่งมีความสำคัญมากเพราะสิ่งเจือปนต่างๆ ในน้ำอาจจะมีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีต เช่นเวลาการแข็งตัวกำลังอัดทำให้สีของคอนกรีตไม่สม่ำเสมอและอาจก่อให้เกิดการกัดกร่อนเหล็กเสริม ด้วยเหตุนี้การเลือกน้ำที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับผสมละบ่มคอนกรีตจึงจำเป็นต้องพิจารณาเป็นพิเศษ

ถ้าในน้ำที่ผสมคอนกรีตมีสิ่งเจือปนอยู่มากเกินระดับหนึ่งอาจก่อปัญหาทางด้านคุณภาพอันได้แก่

1.กำลังและความทนทานของคอนกรีตลดลง

2.เวลาการก่อตัวเปลี่ยนแปลงไป

3.คอนกรีตเกิดการหดตัวมากกว่าปกติ

4.อาจมีการละลายของสารประกอบภายในคอนกรีตออกมาแข็งตัวบนผิวนอก (EFFIORESCENCE)

3.1 สิ่งเจือปนในน้ำ

สิ่งเจือปนที่ส่งผลเสียต่อคุณภาพคอนกรีตมี 3 ประเภทคือ ตะกอน,สารละลาย,อนินทรีย์ และ สารละลายอินทรีย์ หากมีสิ่งเจือปนเหล่านี้ปริมาณน้อย ก็จะไม่ก่อให้เกิดผลเสียร้ายแรง

3.1.1 ตะกอน

หากน้ำมีปริมาณตะกอนเกินกว่า 2000 ส่วนต่อล้าน (PPM.) อาจจะทำให้ต้องใช้ปริมาณน้ำมากกว่าปรกติ การหดตัวของคอนกรีตจะเพิ่มขึ้น หรือ ทำให้เกิดขี้เกลือบริเวณผิวของคอนกรีต ดังถ้าน้ำที่ใช้ขุ่นมาก ควรปล่อยให้ตกตะกอนเสียก่อน แต่ตะกอนของเห็ดราหรือสารอินทรีย์ต่างๆ มักไม่ยอมตกตะกอน และในระหว่างการผสมคอนกรีต สารอินทรีย์เหล่านี้จะเริ่มละลายตัว ผลก็คือ ซิเมนต์จะก่อและแข็งตัวช้าลงนอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดฟองอากาศปริมาณมากจนกำลังของคอนกรีตลดลงหรือในทางตรงกันข้าม บางครั้งอาจมีผลกระทบกระเทือนต่อการทำงานของสารกักกระจายฟองอากาศ

3.1.2 สารละลายอนินทรีย์

ตามปรกติสามารถใช้น้ำที่มีสารละลายอนินทรีย์ที่มีความเข้มข้นไม่เกิน 2000 ส่วนต่อล้านได้อย่างปลอดภัย ยกเว้นสารละลายบางชนิดเช่นโซเดียมซัลไฟด์เพียง100 ส่วนต่อล้านก็อาจก่อปัญหาได้ น้ำทะเลซึ่งมีเกลือละลายอยู่ถึง 35,000 ส่วนต่อล้าน (3.5 %) สามารถนำมาใช้ทำคอนกรีตได้หากให้ความระมัดระวังอย่างเต็มที่ น้ำทะเลประกอบด้วยเกลือซัลเฟต และคลอไรด์ของโซเดียม

และแมกนีเซียม ดังนั้นจึงทำให้คอนกรีตก่อตัวและแข็งตัวเร็วขึ้นแต่เมื่ออายุ 28 วัน กำลังอัดจะลดลง เพราะเกลือซัลเฟตจะทำให้การตกผลึกของ ETTRINGITE ช้าลง นอกจากนี้ไอออนของคลอไรด์มีผลต่อการสึกกร่อนของเหล็กเสริม จึงไม่ควรใช้น้ำทะเลสำหรับคอนกรีตอัดแรงหรือแม้แต่คอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้

3.1.3 สารละลายอินทรีย์

สารอินทรีย์ทำให้น้ำมีสี และทำให้ปฏิกิริยาไฮเดรชั่นของซิเมนต์ช้าลง สารประกอบอินทรีย์หลายชนิดในน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมมักมีผลเสียต่อปฏิกิริยาไฮเดรชั่น หรือก่อให้เกิดฟองอากาศในปริมาณที่สูง ตามปกติจึงต้องระมัดระวังการใช้น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมยกเว้นกรณีที่น้ำได้ผ่านโรงกำจัดน้ำเสียซึ่งจะลดสารละลายอินทรีย์ลงในระดับที่ปลอดภัย

3.2 <u>วิธีการสังเกตอย่างง่ายว่าน้ำนั้นใช้ผสมคอนกรีตได้หรือไม่มีดังนี้</u>

ความสะอาด น้ำต้องไม่มีสารเน่าเปื่อย ปฏิกูล หรือ ตะไคร่น้ำ

สี น้ำต้องใส ถ้ามีสีแสดงว่ามีสารแขวนลอยต่างๆ มาก

กลิ่น น้ำต้องไม่มีกลิ่นเน่า ถ้ามีกลิ่นก็มักจะมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก

รส น้ำต้องไม่มีรส ถ้ามีรสกร่อยหรือเค็มแสดงว่ามีเกลือแร่อยู่มาก ถ้ามีรสเปรี้ยวแสดงว่าเป็นกรดถ้าฝาดแสดงว่าเป็นด่าง แต่โดยทั่วไปความเป็นกรดหรือด่างของน้ำมักไม่มากจนสามารถชิมรสแล้วรู้

3.3 <u>ข้อกำหนดของน้ำผสมคอนกรีต</u>

ข้อกำหนดทั่วไปที่เกี่ยวกับน้ำผสมคอนกรีต จะต้องมีขอบเขตระดับความเข้มข้นไม่เกินค่าดังต่อ ไปนี้

ปริมาณของแข็ง ไม่มากกว่า	2000	ppm.
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (Ph) อยู่ในช่วง	6-8	
ปริมาณซัลเฟต ไม่มากกว่า	1000	ppm.
ปริมาณคลอไรด์ ไม่มากกว่า	500	ppm.

นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดของเขตความเข้มข้นของสิ่งเจือปนโดยละเอียด ดังตาราง 3.3

3.4 <u>หน้าที่หลักของน้ำสำหรับงานคอนกรีตมี 3 ประการคือ</u>

3.4.1 ใช้ผสมกับปูนซิเมนต์เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชั่น รวมทั้งทำให้คอนกรีตมีความสามารถในการเทได้

3.4.2 ใช้บ่มคอนกรีตให้มีกำลังเพิ่มขึ้น

3.4.3 ใช้ล้างมวลรวมที่สกปรก

ตารางที่ 3.3 ขอบเขตและผลกระทบของสิ่งเจือปนในน้ำ

สิ่งเจือปน	ความเข้มข้นสูงสุด (PPM)	ผลกระทบ / ตัวอย่าง
ตะกอน	2,000	- ตะกอนดินเหนียว สารอินทรีย์
เห็ดรา	500 - 1,000	- เพิ่มฟองอากาศ
เกลือคาร์บอเนต	1,000	- ลดเวลาก่อตัว
เกลือไบคาร์บอเนต	400 - 1,000	- 400 ส่วนต่อล้านส่วนสำหรับเกลือคาร์บอเนตของแคลเซียมและแมกนีเซียม
โซเดียมซัลเฟต	10,000	- อาจเพิ่มกำลังระยะแรกแต่ลดกำลังระยะยาว
แมกนีเซียมซัลเฟต	40,000	
โซเดียมคลอไรด์	20,000	- ลดเวลาการก่อตัว
แคลเซียมคลอไรด์	50,000	- เพิ่มกำลังระยะแรก
แมกนีเซียมคลอไรด์	40,000	- ลดกำลังสูงสุด
เกลือของเหล็ก	40,000	
ฟอสเฟต , อาร์ซีเนต , บอเรทส์	500	- ลดเวลาการก่อตัว
เกลือของสังกะสี ทองแดง ตะกั่ว แมงกานีส และ ดีบุก	500	
กรดอนินทรีย์	10,000	- PH ไม่ต่ำกว่า 3.00
โซเดียมไฮดรอกไซด์	500	
โซเดียมซัลไฟล์	100	- ควรหล่อคอนกรีตทดสอบ
น้ำตาล	500	- มีผลต่อการก่อตัว

ที่มา : คอนกรีตเทคโนโลยี ของบริษัทคอนกรีตผสมเสร็จซีแพค

3.5 หน้าที่หลักของน้ำในฐานะที่ใช้ผสมทำคอนกรีตยังแบ่งได้อีก 3 ประการ

3.5.1 ก่อให้เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชั่นกับปูนซิเมนต์

3.5.2 ทำหน้าที่หล่อลื่นเพื่อให้คอนกรีตอยู่ในสภาพเหลวสามารถเทได้

3.5.3 เคลือบ หิน ทราย ให้เปียกเพื่อให้ซิเมนต์เพสต์จะสามารถเข้าเกาะได้โดยรอบ

4. สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มหรือน้ำยาผสมคอนกรีต (CONCRETE ADMIXTURE) หมายถึง สารใดๆ นอกเหนือไปจากน้ำ ปูนซิเมนต์ หิน และ ทราย ที่ใช้เติมลงไปในส่วนผสมของคอนกรีตไม่ว่าจะก่อนหรือกำลังผสม เพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพคอนกรีตขณะยังเหลวอยู่หรือคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพของวัสดุ , สิ่งแวดล้อมและสภาพการทำงาน วัตถุประสงค์ทั่วๆ ไปของการใช้น้ำยาผสมคอนกรีตก็คือ ปรับปรุงความสามารถเทได้ , เร่งหรือหน่วงเวลาการก่อตัว , ควบคุมหรือดัดแปลงการพัฒนากำลังอัดปรับปรุงคุณสมบัติด้านการต้านทานการแตกร้าวเนื่องจากความร้อนการทนต่อกรดและซัลเฟต เป็นต้น หรือเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง แต่พึงระลึกไว้เสมอว่าสารผสมเพิ่มมิได้มีส่วนช่วยแก้ไขคอนกรีตที่มีส่วนผสมไม่ดี หรือ การปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง

4.1 ประเภทของสารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มที่ผลิตออกจำหน่ายทั่วๆไปมีหลายชนิดซึ่งอาจแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ

4.1.1 สารกักกระจายฟองอากาศ (AIR - ENTRAINING AGENT)

ใช้เพื่อเพิ่มความทนทาน กรณีที่คอนกรีตต้องสัมผัสกับสภาพที่เย็นจัด เช่นในพื้นห้องเย็น หรือในบริเวณที่มีหิมะปกคลุมบางช่วงเวลา และสารผสมเพิ่มนี้ยังปรับปรุงความสามารถในการใช้งานของคอนกรีตอยู่ในสภาพเหลว

4.1.2 สารเคมีผสมคอนกรีต (CHEMICAL ADMIXTURE)

เป็นสารประกอบที่ละลายน้ำที่เติมลงไปในส่วนผสมคอนกรีตเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางประการของคอนกรีต เช่น เพื่อลดปริมาณน้ำในส่วนผสม ควบคุมการก่อตัวและการแข็งตัวหรือปรับปรุงความสามารถในการใช้งานของคอนกรีตเหลว

4.2.3 สารประกอบแร่ธาตุผสมเพิ่ม (MINERAL ADMIXTURE)

มีลักษณะเป็นผงละเอียดใช้ปรับปรุงความสามารถในการใช้งานเพิ่มความคงทนทำให้คอนกรีตมีคุณสมบัติในการเกาะตัวดีขึ้น และยังสามารถใช้ทดแทนปริมาณปูนซิเมนต์ได้บางส่วน

4.2.4 สารผสมเพิ่มอื่นๆ

ได้แก่ สารผสมเพิ่มอื่นๆที่ไม่จัดอยู่ใน 3 ประเภทแรกซึ่งผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะอย่างเท่านั้น

รายละเอียดของการแบ่งสารผสมเพิ่มแต่ละชนิดแสดงไว้ในรูปที่ 3.2

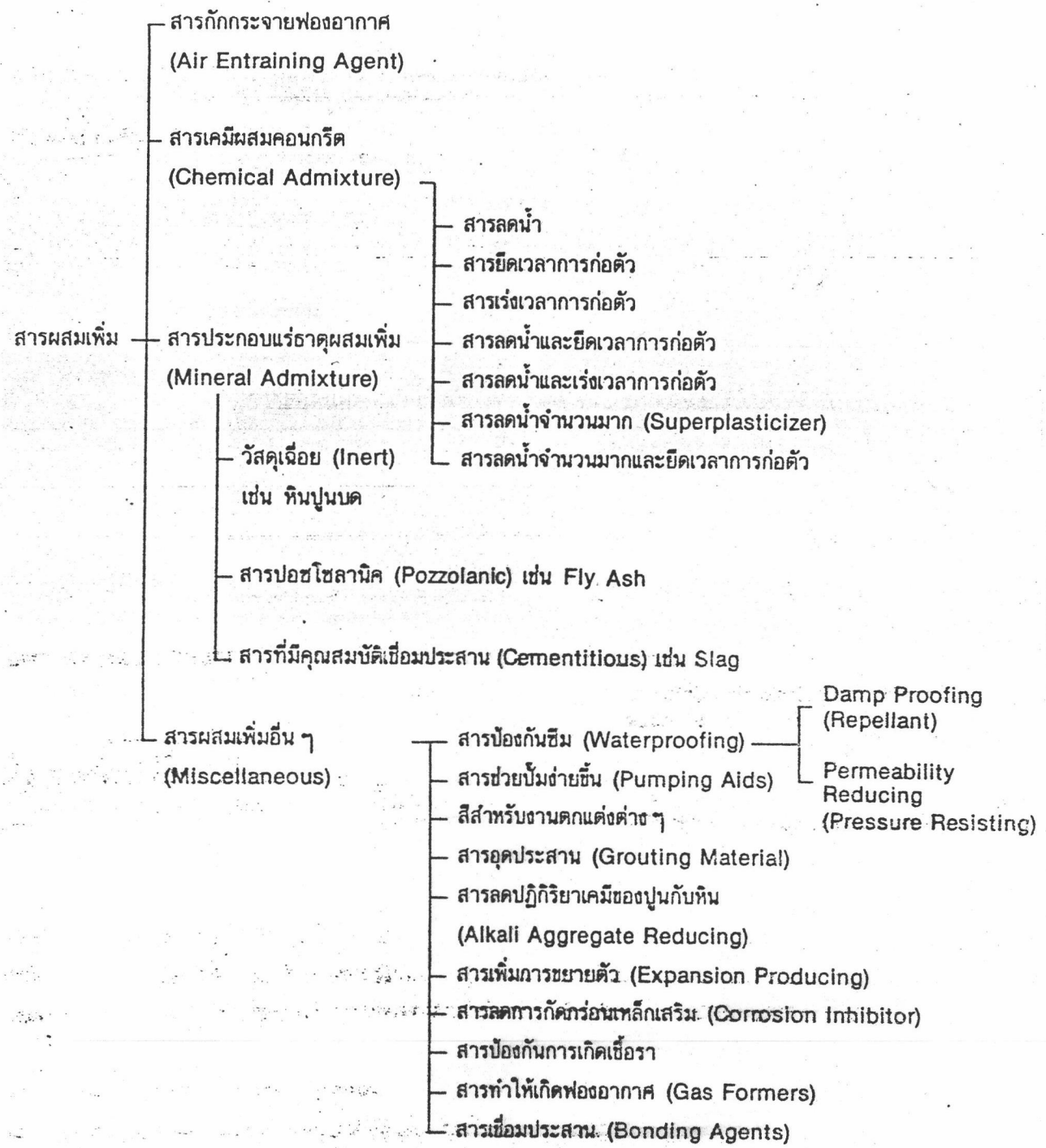
ปัจจัยที่มีผลต่อกำลังของคอนกรีต

1. คุณสมบัติของวัสดุผสม

1.1 ปูนซิเมนต์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สำคัญมาก ทั้งนี้เพราะว่าปูนซิเมนต์แต่ละประเภทจะก่อให้เกิดกำลังของคอนกรีตที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของปูนซิเมนต์ นอกจากนี้แม้ว่าจะเป็นปูนซิเมนต์ประเภทเดียวกัน แต่มีความละเอียดแตกต่างกันแล้ว อัตราการเพิ่มกำลังของคอนกรีตก็จะแตกต่างไปด้วยคือ ถ้าปูนซิเมนต์ที่มีความละเอียดมากก็จะให้กำลังสูง โดยเฉพาะหลังจากที่แข็งตัวไปแล้วไม่นาน

1.2 มวลรวม มวลรวมมีผลต่อกำลังของกำลังของคอนกรีตเพียงเล็กน้อย เพราะมวลรวมที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มักมีความแข็งแรงมากกว่าซิเมนต์เพสต์ อย่างไรก็ดีมวลรวมหยาบที่เป็นหินย่อยซึ่งมีรูปร่างเป็นเหลี่ยมมุมหรือผิวหยาบจะทำให้กำลังอัดของคอนกรีตดีกว่าพวกกรวดที่มีผิวเกลี้ยง ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมก็มีผลต่อกำลังของคอนกรีตเช่นกัน เพราะคอนกรีตที่ใช้มวลรวมที่มีขนาดใหญ่จะต้องการปริมาณน้ำน้อยกว่ามวลรวมขนาดเล็กสำหรับคอนกรีตทีมีความสามารถเทได้เท่ากัน ดังนั้นคอนกรีตที่ใช้มวลรวมขนาดใหญ่ จึงมักให้กำลังดีกว่า ส่วนขนาดคละของมวลรวมจะมีผลต่อกำลังของคอนกรีตในแง่ที่ว่า คอนกรีตที่ใช้มวลรวมที่มีส่วนขนาดคละไม่เหมาะสม คือมีส่วนละเอียดมากเกินไปนั้น จะต้องการปริมาณน้ำมากกว่ามวลรวมที่มีส่วนคละที่ดี เพื่อให้คอนกรีตมีความสามารถเทได้เท่ากัน

1.3 น้ำ น้ำมีผลต่อกำลังคอนกรีตตามความใส และปริมาณของสารเคมีหรือเกลือแร่ที่ผสมอยู่ น้ำที่มีเกลือคลอไรด์ผสมอยู่ ทำให้อัตราการเพิ่มกำลังของคอนกรีตในระยะต้นสูงน้ำขุ่นหรือน้ำที่มีสารแขวนลอยปนอยู่ จะทำให้กำลังของคอนกรีตต่ำลงซึ่งอาจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของสารแขวนลอยนั้น



รูปที่ 3.2 การแบ่งประเภทของสารผสมเพิ่ม

2. การทำคอนกรีต

2.1 การชั่งตวงส่วนผสม

- การชั่งตวงส่วนผสม หากใช้การตวงโดยปริมาตรจะมีโอกาสผิดพลาดมากกว่าการชั่งส่วนผสมโดยน้ำหนัก ซึ่งหากอัตราส่วนผสมคอนกรีตผิดไปจะทำให้คุณสมบัติของคอนกรีต เปลี่ยนแปลงได้

- อัตราส่วนผสม จะมีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีตโดยตรง โดยเฉพาะอัตราส่วนน้ำต่อปูนซิเมนต์

2.2 การผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตจะต้องผสมวัสดุทำคอนกรีตให้รวมเป็นเนื้อเดียวกันให้มากที่สุด เพื่อให้น้ำมีโอกาสทำปฏิกิริยากับปูนซิเมนต์ได้อย่างทั่วถึง และเพื่อให้ซิเมนต์เพสต์กระจายแทรกตัวอยู่ในช่องว่างระหว่างมวลรวมได้เต็มที่ ดังนั้น การผสมคอนกรีตหากกระทำอย่างๆไม่ทั่วถึง จะมีผลทำให้กำลังของคอนกรีตมีค่าไม่คงที่ได้

2.3 การเทคอนกรีตเข้าแบบหล่อและการอัดแน่น

จะมีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีต เพราะหากคอนกรีตเกิดการแยกตัวในขณะลำเลียงหรือ เท จะมีผลทำให้กำลังของคอนกรีตมีค่าไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้การทำให้คอนกรีตแน่นตัวหากทำได้ไม่เต็มที่ ก็จะทำให้เกิดรูโพรงขึ้นในเนื้อคอนกรีต มีผลทำให้กำลังของคอนกรีตมีค่าลดลงได้ หรือหากใช้วิธีทำให้คอนกรีตแน่นตัวที่ไม่เหมาะสม ก็สามารถทำให้เกิดการแยกตัวขึ้นในเนื้อคอนกรีตได้ส่งผลให้กำลังของคอนกรีตมีค่าไม่สม่ำเสมอ

3. การบ่มคอนกรีต

3.1 ความชื้น จะมีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีต เพราะปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวกันระหว่างปูนซิเมนต์และน้ำนั้นจะค่อยเป็นค่อยไปนับตั้งแต่ปูนซิเมนต์เริ่มผสมกับน้ำเป็นซิเมนต์เพสต์ และ ซิเมนต์เพสต์จะมีกำลังเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถ้ามีความชื้นอยู่ตลอดเวลา ถ้าซีเมนต์เพสต์ในคอนกรีตไม่มีความชื้นอยู่ คอนกรีตก็จะไม่มีการเพิ่มกำลังอีกต่อไป ในทางปฏิบัติเรามักจะบ่มคอนกรีตจนถึงอายุ 28 วัน ดังนั้นเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวจึงควรทำการบ่มด้วยความชื้นทันที

3.2 อุณหภูมิ ถ้าหากอุณหภูมิสูงในขณะบ่มก็จะทำให้อัตราการเพิ่มกำลังของคอนกรีตถูกเร่งให้เร็วขึ้น ทำให้คอนกรีตมีกำลังสูงกว่าคอนกรีตที่ได้รับการบ่มในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า

3.3 <u>เวลาที่ใช้ในการบ่ม</u> ถ้าหากสามารถบ่มคอนกรีตให้ชื้นอยู่ตลอดเวลาได้ยิ่งนานเท่าใดก็จะยิ่งได้กำลังของคอนกรีตเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

4. <u>การทดสอบ</u>

การควบคุมคุณภาพคอนกรีตสำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะทำในรูปของการชักตัวอย่างคอนกรีตสดมาทำก้อนตัวอย่าง โดยถือว่ากำลังของก้อนตัวอย่างเป็นตัวแทนของคอนกรีตที่หล่อเป็นโครงสร้าง ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตดังต่อไปนี้

- ขนาดและลักษณะของแท่งทดสอบ การใช้แท่งทดสอบที่ต่างลักษณะกันจะมีผลทำให้ค่ากำลังของคอนกรีตเกิดความแตกต่าง

- วิธีการทำตัวอย่างการทำให้คอนกรีตแน่น โดยการกระทุ้งด้วยเหล็กจะให้ค่ากำลังต่ำกว่าคอนกรีตที่ได้รับการทำให้แน่นด้วยเครื่องเขย่า

- ความชื้นในการทดสอบ ในขณะที่จะทำการทดสอบถ้าหากแท่งทดสอบมีความชื้นก็จะให้ค่ากำลังที่ต่ำกว่าแท่งทดสอบที่แห้งกว่า

- อัตราการกด ในการทดสอบกำลังอัด ถ้าใช้อัตราการกดสูงจะทำให้กำลังของคอนกรีตสูงตามไปด้วย จึงควรใช้อัตราการกดตามที่มาตรฐานกำหนดไว้

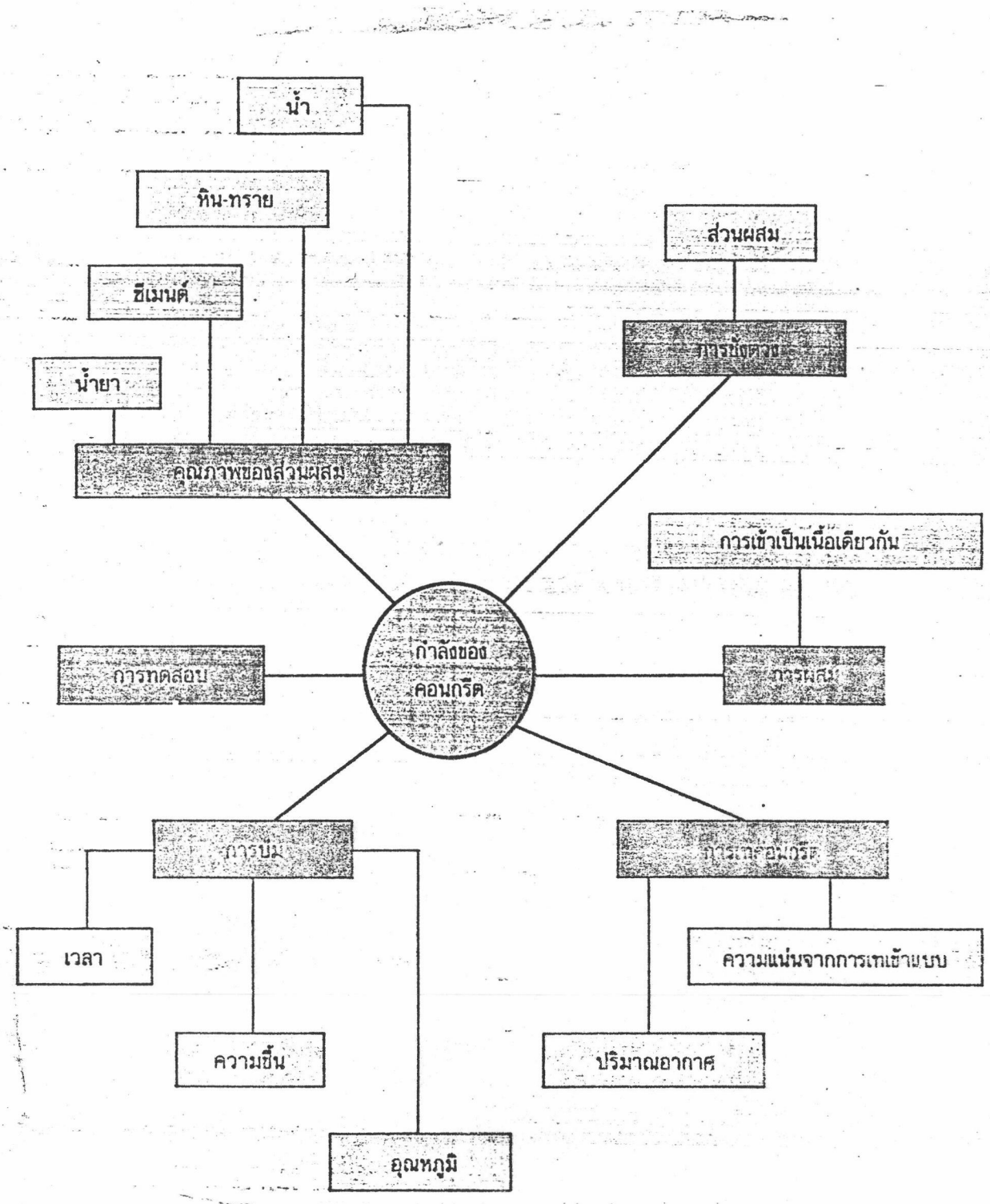
รูปที่ 3.3 สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีต

<u>ประเภทของผลิตภัณฑ์</u>

คอนกรีตซึ่งเป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับงานก่อสร้างตั้งแต่อดีตจวบจนปัจจุบัน ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภทเพื่อตอบสนองความต้องการของการก่อสร้าง โดยในปัจจุบันมีคอนกรีตชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมกับการก่อสร้างแต่ละประเภทดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. <u>คอนกรีตกำลังอัดสูง</u>

ในประเทศไทย ได้มีการใช้คอนกรีตกำลังอัดสูงมาอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากเนื้อคอนกรีตกำลังอัดสูงที่ใช้ในระยะแรกแห้งมีค่ายุบตัวน้อยมากหรือไม่มีค่ายุบตัวเลย จึงทำให้ไม่สามารถจัดส่งไปเทในโครงสร้าง ณ หน่วนงานก่อสร้างได้ ดังนั้นเท่าที่ผ่านมาคอนกรีตกำลังอัดสูงจึงถูกจำกัดการใช้งานเฉพาะในโรงงานผลิตเสาเข็ม คานสะพาน พื้นสำเร็จรูป



รูปที่ 3.3 สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีต

2. คอนกรีตแข็งตัวเร็ว

คอนกรีตแข็งตัวเร็วเหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานเร่งด่วน หรืองานที่มีผลเสียต่อเนื่องถึงงานอื่นหากใช้เวลานานไป อาทิ เช่น งานสร้างถนน การซ่อมแซมผิวจราจร การทำพื้นสะพาน ลานจอดรถ พื้นปั๊มน้ำมัน พื้นโรงงาน คอนกรีตแข็งตัวได้ถูกนำมาใช้และเป็นที่ยอมรับแล้วในงานต่างๆ เช่น การซ่อมแซมถนนสุทธิสาร ถนนลาดพร้าว การซ่อมพื้นโกดังอีสต์เอเชียติ๊ก

3. คอนกรีตสำหรับงานที่ต้องการถอดไม้แบบเร็ว

ไม้แบบเป็นอุปกรณ์การก่อสร้างประเภทหนึ่งที่มีราคาสูงมากในปัจจุบัน ดังนั้นเพื่อจะใช้ไม้แบบให้คุ้มค่า ผู้รับเหมาก่อสร้างจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีที่จะหมุนใช้ไม้แบบให้ได้มากที่สุดโดยวิธีหนึ่งที่ทำได้และเป็นวิธีที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมของงานก่อสร้างลดลงคือ การเลือกใช้คอนกรีตที่ใช้กำลังอัดสูงในเวลาอันรวดเร็วส่งผลทำให้สามารถถอดไม้แบบได้ก่อนเวลาที่กำหนดโดยโครงสร้างยังคงสามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย

4. คอนกรีตสำกรับคอนกรีตปั๊ม

อุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงมาก ในปัจจุบันไม่ว่างานก่อสร้างขนาดเล็ก หรืองานก่อสร้างขนาดใหญ่ ผู้รับเหมาต้องทำงานแข่งกับเวลาเพื่อให้อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างนั้นเสร็จเร็วที่สุด เจ้าของอาคารจะได้ใช้ประโยชน์จากอาคารนั้นอย่างเต็มที่ ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้รับเหมาจำเป็นต้องหาอุปกรณ์ที่ทันสมัยมาใช้ในการก่อสร้างอุปกรณ์ล่าสุดที่เข้ามาช่วยลำเลียงคอนกรีตทำให้งานก่อสร้างเสร็จเร็วนั้น คือ " คอนกรีตปั๊ม "

5. คอนกรีตกันซึม

คอนกรีตกันซึมคือ คอนกรีตที่ได้ถูกค้นคว้าและทดลองให้มีคุณสมบัติพิเศษคือมีความสามารถในการทึบน้ำ น้ำจึงซึมผ่านได้ยากหรืออัตราการไหลผ่านของน้ำเป็นไปได้ช้า ซึ่งเหมาะสมสำหรับงานก่อสร้างที่ต้องการคุณสมบัติด้านการกันซึม เช่น โครงสร้างที่เกี่ยวกับการเก็บเช่น สระว่ายน้ำ ถังเก็บน้ำ หรือโครงสร้างที่ต้องการกันน้ำ เช่น อุโมงค์ ห้องใต้ดิน

6. คอนกรีตเหลวมาก

คอนกรีตเหลวมากคือ คอนกรีตสูตรใหม่ที่ได้ถูกวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับงานก่อสร้างสมัยใหม่ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีเหล็กเสริมในปริมาณมากหรือเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ได้แก่ พื้นโกดัง พื้นชั้นดาดฟ้า พื้นชั้นใต้ดิน และฐานราก ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีเนื้อที่กว้าง ต้องใช้คอนกรีตจำนวนมาก เพราะคอนกรีตไหลลื่นดีและเทเข้าแบบได้ง่าย ช่วยลดเวลาการทำงาน นอกจากนี้ยัง

สามารถใช้กับงานโครงสร้างที่บางหรือมีเหล็กเสริมหนาแน่นได้แก่ ผนังกำแพง ปล่องลิฟท์ หรือ เสา คาน และ ฐานรากแผ่ขนาดใหญ่

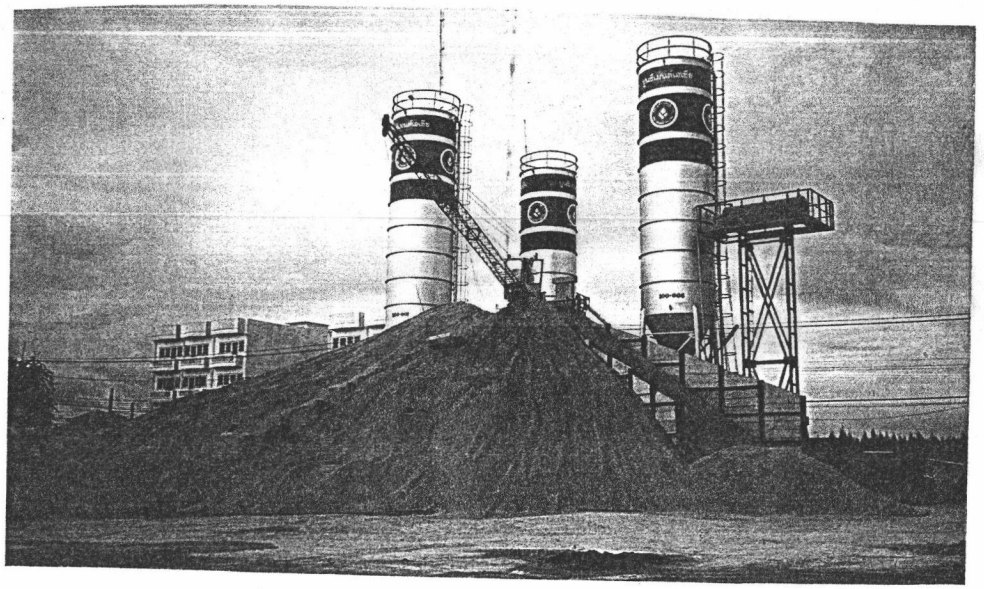
7. <u>คอนกรีตใต้น้ำ</u>

การเทคอนกรีตใต้น้ำเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการก่อสร้าง ใช้ครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 2449 สำหรับในประเทศไทย ได้มีการใช้เทคนิคประเภทนี้อย่างมากสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่และกำแพงกั้นดิน โดยเฉพาะการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครหรือในเมืองใหญ่

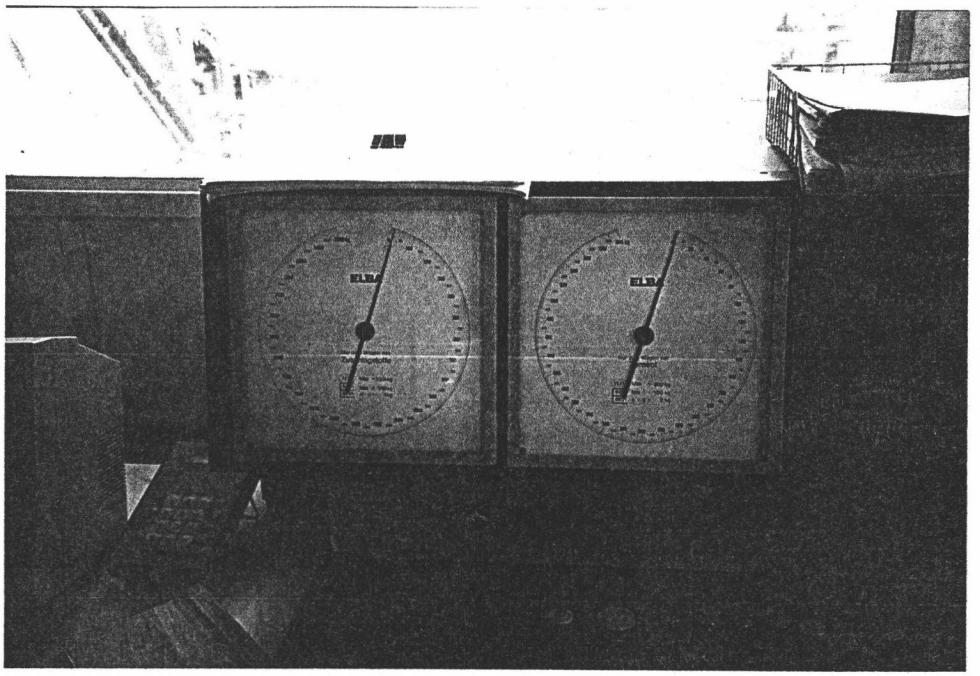
<u>กระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ</u>

การผลิตคอนกรีตผสมเสร็จที่ได้มาตรฐานจะเริ่มจากการตรวจสอบคุณสมบัติของส่วนผสมต่างๆ อันได้แก่ หิน ทราย ที่ได้เลือกจากแหล่งที่มีคุณภาพดีมีส่วนคละถูกต้องตามมาตรฐานมาจัดกองเก็บไม่ให้ผสมกันส่วนปูนซิเมนต์จะถูกบรรจุไว้ในไซโลอย่างมิดชิด และ น้ำยาผสมคอนกรีตจะถูกบรรจุในภาชนะเฉพาะอย่างมิดชิดเช่นกัน วัตถุดิบดังกล่าวจะถูกลำเลียงสู่ขบวนการผลิต ต่อไป

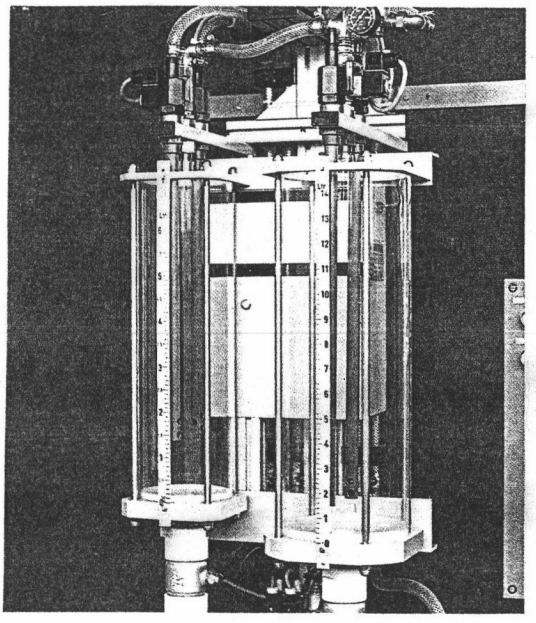
ขบวนการผลิตเริ่มจาก การลำเลียงหิน ทราย ปูน ซิเมนต์ ผ่านเครื่องชั่งให้ได้น้ำหนักถูกต้องที่ออกแบบไว้โดยในขั้นตอนนี้ จะต้องคำนึงถึงสภาพความชื้นของหินทรายด้วย เพราะหิน ทราย อาจจะไม่อยู่ในสภาพที่ออกแบบหรือสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง ซึ่งจะต้องปรับน้ำหนักหินทรายและน้ำยาผสมคอนกรีตจะผ่านเครื่องวัดปริมาตร แล้วนำเข้าผสมกันในเครื่องผสมคอนกรีต ซึ่งจะผสมคอนกรีตตามเวลาที่กำหนดด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติที่ให้ความเที่ยงตรง สม่ำเสมอและรวดเร็วแล้วคอนกรีตที่ผสมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะถูกลำเลียงลงสู่รถผสมคอนกรีตเพื่อนำไปส่งยังหน่วยงานก่อสร้าง



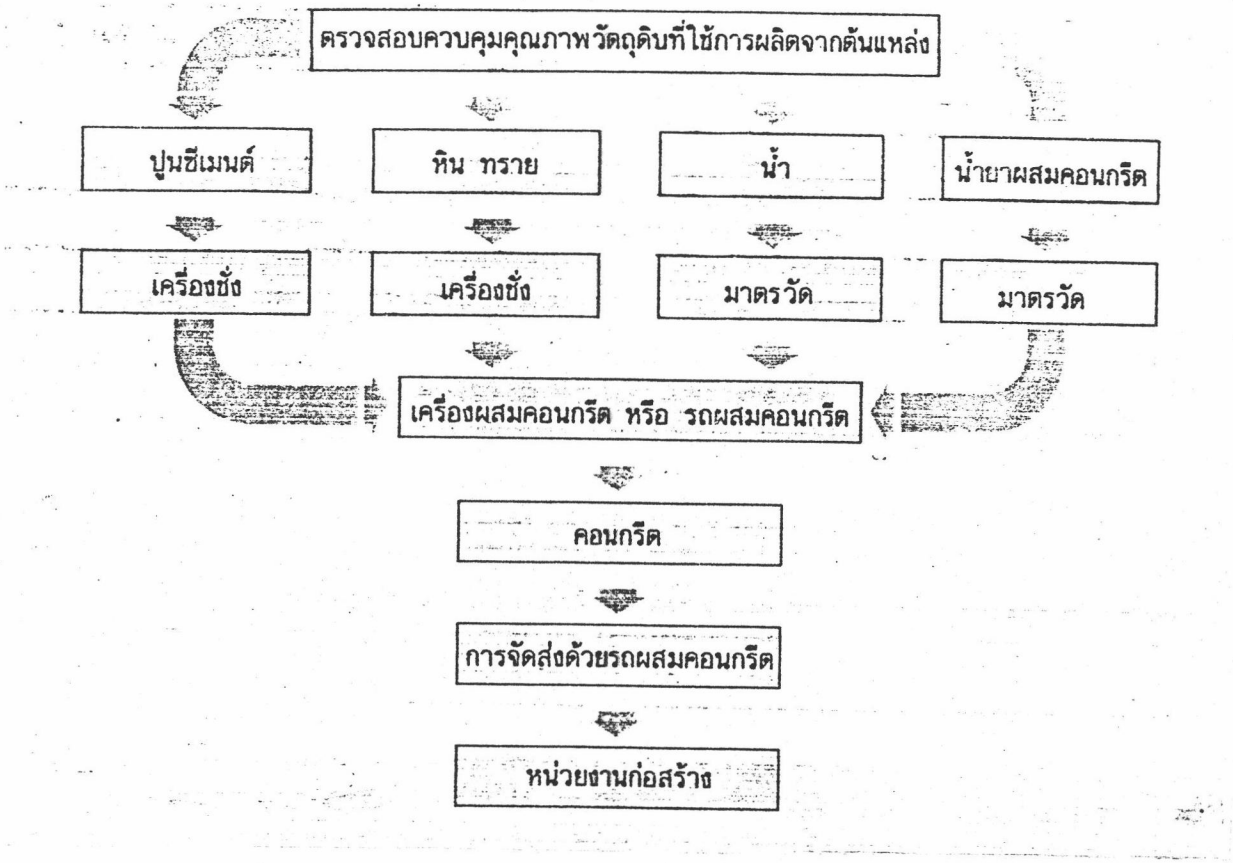
รูปที่ 3.4 การกองเก็บวัตถุดิบ ณ โรงคอนกรีตผสมเสร็จ



รูปที่ 3.5 ระบบชั่งตรงในโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ (เครื่องชั่ง หิน ทราย ปูน)



รูปที่ 3.6 ระบบชั่งตรงในโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ (เครื่องตวงน้ำยาผสมคอนกรีต)



รูปที่ 3.7 ขบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

1. <u>การวัดส่วนผสม</u>

การวัดส่วนผสมอาจทำได้ 2 วิธีคือ การตวงส่วนผสมโดยปริมาตร และการชั่งส่วนผสมโดยน้ำหนัก

1.1 <u>การวัดส่วนผสมโดยปริมาตร</u> เหมาะสำหรับงานก่อสร้างขนาดเล็ก และคอนกรีตที่กำลังอัดค่อนข้างต่ำ แต่หากทำให้ถูกต้องก็สามารถผลิตคอนกรีตที่มีคุณภาพได้พอสมควร โดยผู้รับเหมาควรใช้กะบะมาตรฐานในการตวงปริมาตรของหินทราย อย่างไรก็ตาม ความชื้นบนผิวมวลรวมจะมีผลต่อหน่วยน้ำหนักอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของมวลรวมละเอียดซึ่งอาจมีหน่วยน้ำหนักเมื่อชื้นต่างจากเมื่อแห้งถึง 30 % การวัดปริมาณปูนซิเมนต์โดยทั่วไปจะประมาณจากจำนวนถุง เพราะปูนซิเมนต์มีน้ำหนักแน่นอน คือ 1 ถุง หนัก 50 กก.ส่วนปริมาณน้ำ อาจใช้ค่ายุบตัวเป็นตัวควบคุม

1.2 <u>การวัดส่วนผสมด้วยการชั่งน้ำหนัก</u> เป็นวิธีที่แน่นอนกว่าการตวงปริมาตรมาก เหมาะสำหรับงานก่อสร้างขนาดใหญ่ งานคอนกรีตกำลังอัดปานกลาง-สูง การวัดด้วยน้ำหนักยังมีผลดีต่อ

การปรับน้ำหนักส่วนผสมตามสภาพความชื้นของมวลรวมอีกด้วย มาตรฐานผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสมเสร็จ มอก. 213 กำหนดขอบเขตความคลาดเคลื่อนของการชั่งน้ำหนักไว้ดังสรุปในตารางที่ 3.4

2. การผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตเป็นการนำปูนซิเมนต์ หิน ทราย น้ำ น้ำยาผสมคอนกรีตและวัสดุผสมอื่นๆ ผสมคลุกเคล้าเข้าด้วยกันในอัตราส่วนที่พอเหมาะโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเคลือบหรือหุ้มผิวของมวลรวมทั้งหมดด้วยซิเมนต์เพสต์ และเพื่อผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เป็นเนื้อเดียวกัน อันจะส่งผลให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพดี ถ้าการผสมไม่ทั่วถึง จะทำให้คุณภาพของคอนกรีตไม่สม่ำเสมอกำลังและคุณสมบัติต่างๆ ไม่เป็นไปตามต้องการ

วิธีการผสมคอนกรีต สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

2.1 การผสมด้วยมือ เหมาะกับงานขนาดเล็กที่ไม่เคร่งครัดเรื่องคุณภาพ เพราะคุณภาพคอนกรีตที่ได้มักไม่ค่อยสม่ำเสมอวิธีการจะผสมปูนและทรายให้เข้ากันก่อนแล้วจึงใส่หิน สุดท้ายจะใส่น้ำในปริมาณที่กำหนดปล่อยให้น้ำซึมเข้าไปในส่วนผสมขณะหนึ่งแล้วผสมจนเข้ากันจึงตักไปใช้งาน

2.2 การผสมด้วยเครื่อง เครื่องที่ใช้ทั่วๆ ไปจะเป็นแบบ BATCH MIXER คือส่วนผสมจะถูกลำเลียงเข้าไปผสม จากนั้นจะถูกปล่อยออก แล้วจึงลำเลียงส่วนผสมอีกส่วนหนึ่งเข้าไปใหม่

3. เครื่องผสมคอนกรีต

3.1 เครื่องผสมคอนกรีตจำแนกตามลักษณะการผสม จำแนกได้ 2 ประการคือ

3.1.1 BATCH MIXER เป็นเครื่องผสมที่ผสมครั้งละ 0.5 - 1.00 ลบ.ม .หรืออื่นๆ ตามที่เครื่องสามารถจุได้

3.1.2 CONTINUOUS MIXER เครื่องผสมชนิดนี้จะผสมคอนกรีตอย่างต่อเนื่องส่วนมากจะออกแบบ ไว้ใช้กับงานเฉพาะ เช่น ใช้กับงานเทคอนกรีตถนน หรือสนามบิน เป็นต้น

3.2 เครื่องผสมจำแนกตามรูปลักษณะของเครื่องผสม จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ DRUM MIXER กับ PAN MIXER

3.2.1 DRUM MIXER สามารถจำแนกออกได้อีก 4 ประเภท คือ

- TILTING DRUM MIXER เครื่องผสมแบบนี้ตัว DRUM สามารถเอียงได้สำหรับการเทคอนกรีตออก ใบกวนอยู่ภายในการคายคอนกรีตออกทำได้รวดเร็ว และไม่เกิดการ

แยกตัวดังนั้นเครื่องผสมแบบนี้จะเหมาะสำหรับผสมคอนกรีตที่มีความสามารถเทได้ต่ำๆ หรือส่วนผสมที่ใช้หินขนาดใหญ่

- NON - TILTING DRUM MIXER แกนของเครื่องผสมจะอยู่ในแนวนอนตลอดเวลา การปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมทำโดยการสอดรางเข้าไปใน DRUM หรือโดยการหมุน DRUM กลับทิศทาง เนื่องจากอัตราการคายคอนกรีตที่ช้าดังนั้นอาจมีการแยกตัวเกิดขึ้นได้เพราะหินอาจถูกปล่อยออกมาช้าส่วนการใส่วัตถุดิบลงในเครื่องผสมทำโดยใช้ LOADING SKIP

- STATIONERY DRUM MIXER หรือ HORIZONTAL SHAFT MIXER เครื่องผสมแบบนี้ตัว DRUM จะไม่เคลื่อนที่มีเพียงใบกวนด้านในที่เคลื่อนที่ซึ่งแตกต่างจากเครื่องผสม 2 ชนิดแรกที่ตัว DRUM และใบกวนหมุนไปพร้อมๆ กัน เครื่องผสมชนิดนี้ประกอบด้วย DRUM ทรงกระบอกวางอยู่ในแนวนอน และ มีเพลาวางตัวอยู่ในแนวนอน โดยมีใบกวนติดอยู่ซึ่งอาจเป็นเพลาเดียวหรือเพลาคู่ดังแสดงในรูป 3.8

3.2.2 PAN TYPE เป็น FORCED-ACTION MIXER แตกต่างจาก DRUM MIXER แตกต่างจาก DRUM MIXER ซึ่งคอนกรีตใน DRUM จะตกลงอย่างอิสระ เครื่องผสมแบบนี้ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ CIRCULAR PAN และมีใบกวนติดอยู่กับแกน และจะหมุนรอบแกนที่ตั้งได้ฉากกับแกนของ PAN MIXER บางชนิด PAN จะหมุนบางชนิดใบกวนจะหมุน และ มีบางชนิดที่ทั้ง 2 สิ่งหมุนสวนทิศทางกันในเวลาเดียวกัน คอนกรีตจะถูกผสมอย่างดีมากเครื่องผสมแบบนี้จะมีอุปกรณ์ที่ปัดมอร์ต้าไม่ให้ติดข้าง PAN ดังแสดงให้เห็นในรูป 3.9

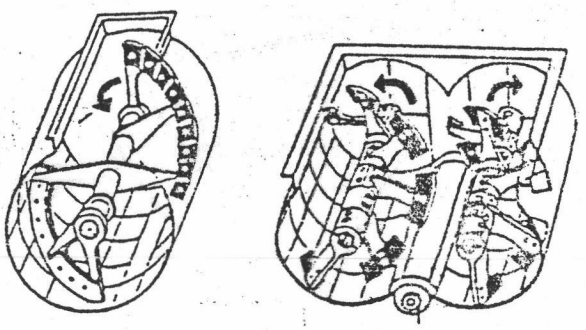
PAN MIXER นี้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับคอนกรีตที่แข็งและมีส่วนผสมที่มีการยึดเกาะกันอย่างมาก เช่นในคอนกรีตที่ใช้ปูนซิเมนต์มาก ดังนั้นจะใช้สำหรับงานคอนกรีตอัดแรง และใช้ผสมคอนกรีตจำนวนน้อย ๆ หรือผสมมอร์ต้าในห้องปฏิบัติการ

นอกจากเครื่องผสมที่กล่าวมาแล้ว ยังมีการใช้รถผสมคอนกรีต ผสมคอนกรีตอีกด้วยโดย ภายในตัวโม่จะมีใบกวนและใบผสม ประสิทธิภาพการผสมจะขึ้นอยู่กับในกวนและใบผสมรวมทั้งจำนวนวัตถุดิบที่ใส่เข้าไป จะผสมคอนกรีต ครั้งละ 1 ลบ.ม. จนครบจำนวน 5-6 ลบ.ม.

ตารางที่ 3.4 ขอบเขตความคลาดเคลื่อนของการชั่งน้ำหนักวัสดุเพื่อใช้ผสมคอนกรีต มอก.213-2520

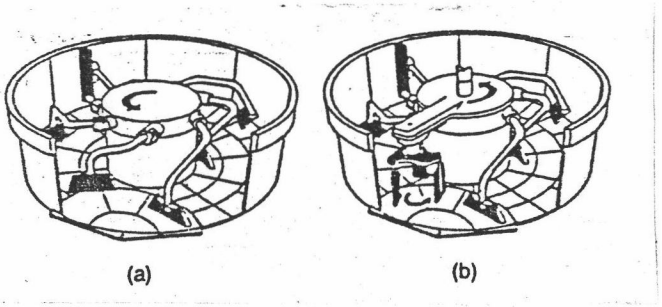
วัตถุดิบ	ปริมาณ	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้
1) ปูนซิเมนต์	น้อยกว่า 200 กก.	± 2%
	มากกว่าหรือเท่ากับ 200 กก.	± 1%
2) มวลรวม	น้อยกว่า 500 กก.	± 3%
	มากกว่าหรือเท่ากับ 500 กก.	± 2%
3) น้ำ	-	± 3%
4) สารผสมเพิ่ม	-	± 3%

ที่มา : คอนกรีตเทคโนโลยี ของบริษัทคอนกรีตผสมเสร็จซีแพค



(a) (b)

รูปที่ 3.8 DRUM MIXER (a) แบบเพลาเดี่ยว (b) แบบเพลาคู่



รูปที่ 3.9 PAN MIXER (a) แบบธรรมดา และ (b) แบบที่มีใบกวนเพิ่ม

ตารางที่ 3.5 เวลาขั้นต่ำในการผสมคอนกรีตตามมาตราฐานอเมริกา

ความจุของเครื่องผสม (ลบ.ม.)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
1.0	1.00
1.5	1.25
2.5	1.50
3.0	1.75
4.0	2.00
4.5	2.25

ที่มา : คอนกรีตเทคโนโลยี ของบริษัทคอนกรีตผสมเสร็จซีแพค

4. การป้อนวัตถุดิบลงเครื่องผสม

ไม่มีกฎทั่วไปเกี่ยวกับลำดับของการป้อนวัตถุดิบลงเครื่องผสม แต่ทั่วๆไปจะมีขั้นตอนดังนี้

1.เติมน้ำประมาณ 10 % ลงในเครื่องผสมเสียก่อน

2.ป้อนมวลรวม อันได้แก่หินและทรายเข้าเครื่องผสม

3.เริ่มเติมปูนซิเมนต์หลังจากป้อนมวลรวมเข้าไปแล้ว 10 %

4.เติมน้ำ 80 % ระหว่างการป้อนวัสดุอื่นๆ และเติมน้ำ 10 % สุดท้าย เมื่อป้อนวัสดุอื่นๆ ทั้งหมดเข้าเครื่องแล้ว

5.หากมีการใส่น้ำยาผสมคอนกรีตประเภทผงควรผสมรวมกับปูนซิเมนต์ก่อน หากเป็นของเหลวควรละลายน้ำยาผสมกับน้ำ

สำหรับในห้องปฏิบัติการ จะเริ่มจากการใส่ทรายก่อนตามด้วยหินบางส่วน ปูนซิเมนต์และน้ำและ ใส่หินที่เหลือลงไปสุดท้าย เพื่อที่จะทำให้มอร์ต้าที่จับกันอยู่แตกตัวออก

5. เวลาในการผสม

เวลาที่ใช้ในการผสมขึ้นอยู่กับ

- ชนิดและขนาดของเครื่องผสม
- สภาพของเครื่องผสม
- อัตราการหมุนของเครื่อง
- ปริมาณคอนกรีตที่ผสม
- ลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้

ตามมาตรฐานของอเมริกา แนะนำให้ใช้เวลาอย่างน้อย 1 นาทีในการผสมคอนกรีตภายใน 1 ลบ.ม. แรก และเพิ่มเวลา 20 วินาทีต่อปริมาณคอนกรีตที่เพิ่มขึ้น 1 ลบ.ม. เวลาผสมสูงสุดไม่ควรเกิน 5 นาที ดังแสดงในตารางที่ 3.5

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมีอยู่ 2 ยี่ห้อ มีอยู่ 5 รุ่นด้วยกันดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 3.6 และ 3.7 โดยเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตทั้ง 2 ยี่ห้อนี้จะอาศัยการทำงานของระบบต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ จำนวนมากมาย โดยมีรายละเอียดของเครื่องจักรดังต่อไปนี้

1. เครื่องคอนกรีตผสมเสร็จยี่ห้อ ELBA

เครื่อง ELBA ที่ใช้อยู่ในโรงงานมีอยู่ด้วยกัน 3 รุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีระบบการทำงานที่เหมือนกันจะต่างกันตรงขนาดปริมาตรความจุของตัว Hoist Skip(กระเช้าหินทราย)เช่น เครื่อง ELBA 1 คิว

หมายถึง ขนาดของตัว Hoist Skip สามารถบรรจุหินทรายได้ 1 ลูกบาศก์เมตร เครื่อง ELBA ประกอบด้วยระบบหลักๆ 2 ระบบ คือ 1. ระบบผสม 2. ระบบป้อนวัสดุ ซึ่งสามารถแยกรายละเอียดออกเป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญได้ดังนี้

1.1 กระเช้าหิน-ทราย (Aggregate Skip Hoist)

กระเช้าหิน-ทราย เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่รับหิน-ทราย ที่ไหลออกมาจากช่องหิน-ทราย (Copper) กระเช้าหินทรายทำงานได้โดยอาศัยส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1.1 ฝาปิดเปิดหิน-ทราย (Copper) จะทำหน้าที่ปล่อยหิน-ทรายลงสู่กระเช้าหิน-ทราย ซึ่งหิน-ทรายนี้จะไหลลงมาจนกว่าจะได้น้ำหนักในกระเช้าหิน-ทรายตามที่กำหนด เมื่อได้น้ำหนักตามที่ต้องการแล้วฝาปิดเปิดหินทรายนี้จะปิดลงโดยอาศัยระบบ Pneumatic เป็นตัวควบคุม

1.1.2 สลิงกระเช้า (Rope) มีหน้าที่ดึงตัวกระเช้าให้ขึ้นหรือลงเมื่อเข้าสู่สภาวะการทำงาน

1.1.3 มอเตอร์กระเช้า (Motor) เป็นอุปกรณ์ที่สร้างกำลังใช้ในการควบคุมกระเช้าหิน-ทราย ให้ขึ้นหรือลง

1.1.4 ลิมิตสวิทช์ (Limit Switch) เป็นสวิทช์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของตัวมอเตอร์ในการทำงานตัดอัตโนมัติเมื่อกระเช้าได้ขึ้นหรือลงไปถึงระยะที่ตั้งไว้ อาศัยความตึงหย่อนของเชือกสลิงเป็นตัวควบคุม

1.1.5 ตัวกระเช้า (Skip) เป็นอุปกรณ์รับน้ำหนักหิน-ทรายเพื่อนำหิน-ทรายขึ้นไปเทยังตัว Mixer โดยจะมีการเคลื่อนที่ขึ้นไปตามรางกระเช้า (Skip Track) ซึ่งตรงตัวกระเช้าจะมีลูกกลิ้งช่วยลดความฝืดในการระหว่างที่มีการเคลื่อนที่ ตัวกระเช้านี้จะวางอยู่บนระบบคานตาชั่งซึ่งจะทำการส่งแรงผ่านจุดใบมีดต่างๆ เข้าสู่สเกลกิโลเพื่อบอกค่าน้ำหนักของหิน-ทราย ณ เวลาต่างๆ

1.1.6 กระบอกลมหิน - ทราย (Pneumatic Cylinder) ทำหน้าที่ควบคุมการปิดเปิดของฝาคอปเปอร์หิน-ทราย โดยอาศัยการทำงานของ Solenoid Valve

1.2 ชุดผสมปูนซิเมนต์ (Mixer)

ชุดผสมปูนซิเมนต์ ใช้สำหรับผสมวัตถุดิบ อันได้แก่ หิน - ทราย , น้ำ , ปูนซิเมนต์ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ แล้วนำส่งไปยังหน้างานโดยรถผสมคอนกรีต การทำงานของ Mixer ประกอบด้วย

1.2.1 ใบกวน (Mixer Shaft) ทำหน้าที่กวนส่วนผสมวัตถุดิบต่างๆ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใบกวนจะประกอบด้วยแผ่นกันสึก (Spiral Liner Plate) หลายแผ่นมาประกอบกันดังรูปตัวเพลาแกนใบกวนหัวท้ายจะยึดด้วย Loose Bearing กับ Fix Bearing

1.2.2 เครื่องผสมคอนกรีต (Mixer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบต่างๆ ให้เป็นคอนกรีตผสมเสร็จตัวเครื่องผสมคอนกรีตจะประกอบด้วยแผ่นกันสึกหลายๆ แผ่นประกอบกันยึดด้วย Bolt ซึ่งเครื่องผสมคอนกรีตจะมีอยู่หลายประเภทด้วยกันขึ้นอยู่กับความสะดวกในการใช้งาน สำหรับเครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ ELBA นี้ เครื่องผสมคอนกรีตจะเป็นแบบ Drum Mixer

1.2.3 อุปกรณ์การหล่อลื่น (Greasing) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Greasing Pump และ Greasing Device เป็นอุปกรณ์ใส่น้ำมันจารบีและใช้มอเตอร์ช่วยในการขับนำน้ำมันจารบีไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของเครื่องผสมคอนกรีต และ บริเวณเพลาของใบกวน

1.2.4 ประตูป้องกันอันตราย (Safety Door) เป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันอันตรายในขณะที่ ตัว Mixer มีการทำงานเกี่ยวกับการผสมอยู่ โดยเมื่อมีการเปิดฝาของตัว Mixer ออกเครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ เนื่องจากการทำงานของ Limit Switch

1.2.5 มอเตอร์มิกซ์ (Motor Mixer) เป็นอุปกรณ์สร้างแรงขับให้ใบกวนหมุนทำงานได้

1.2.6 ดิสชาร์จเกจ (Discharge Gate) ฝาปิดเปิดเทคอนกรีตผสมเสร็จลงสู่รถผสมคอนกรีตอาศัยการทำงานของระบบ Hydralic

1.2.7 เฟื่องขับโซ่ (Chain Wheel) เป็นอุปกรณ์ส่งแรงจากตัวมอเตอร์ มาที่ใบกวน

1.2.8 หัวอัดจารบี (Lubrication Nipple) เป็นหัวอัดที่ใช้สำหรับอัดจารบีเข้าไปหล่อลื่อบริเวณต่างๆ ที่อยู่ข้างในของเครื่อง

1.3 <u>ชุดตาชั่งน้ำหนัก</u> (Weighter)

ชุดตาชั่งน้ำหนัก จะมีอยู่ 3 ส่วน คือ

1.3.1 ชุดตาชั่งหิน-ทราย (Aggregate Weighter) ประกอบด้วย

1) อุปกรณ์ตาชั่ง เช่น คานกิโล , ใบมีด , หน้าปัดสเกล (Dial Head) , โช้ค

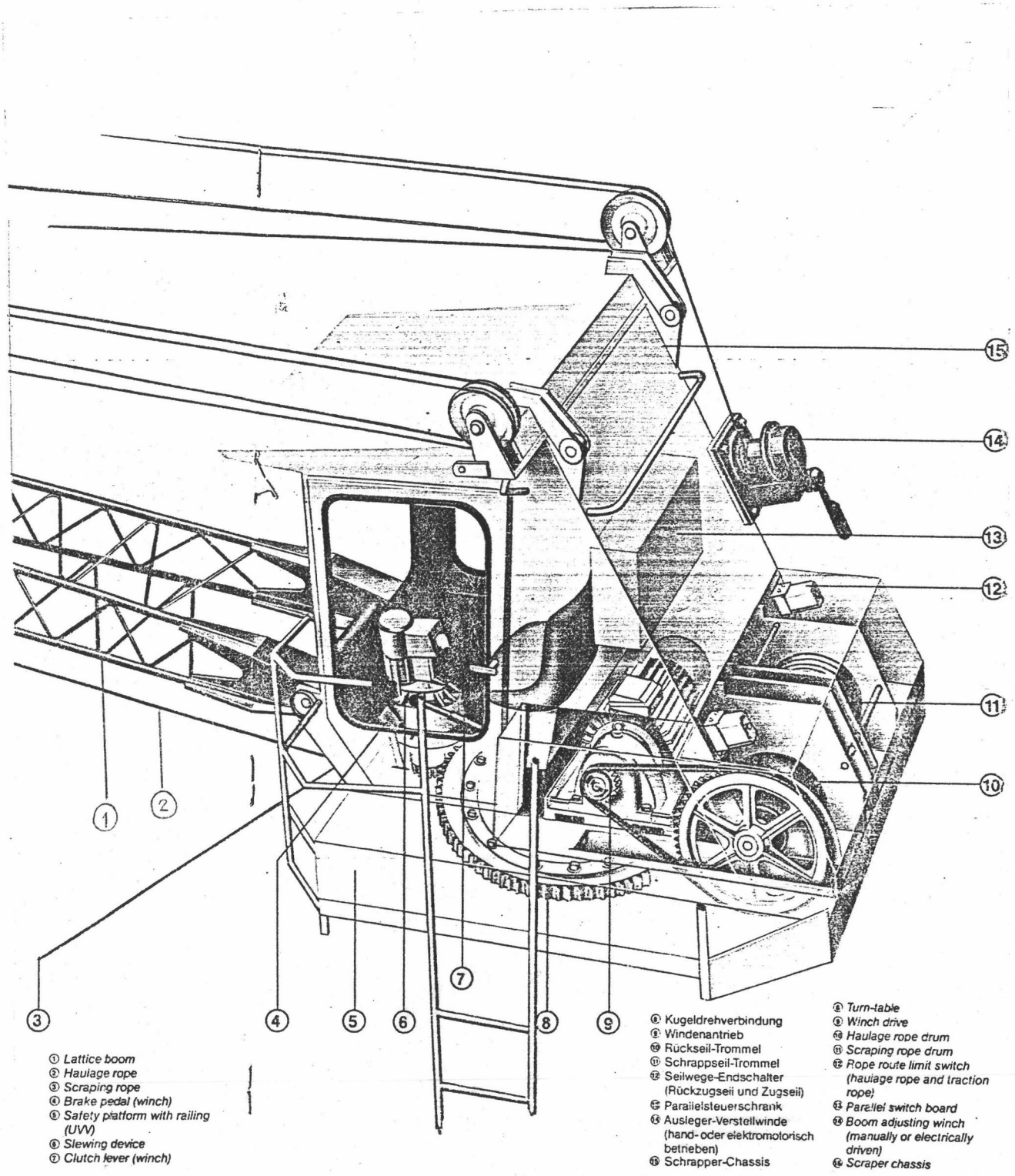
1.3.2 ชุดตาชั่งปูน (Cement Weighter) ประกอบด้วย

1) อุปกรณ์ตาชั่ง เช่น คานกิโล , ใบมีด , หน้าปัดสเกล (Dial Head) , โช้ค

2) ถังชั่งน้ำหนักซิเมนต์ (Cement Weight Bin) เป็นถังที่ใส่ปูนซิเมนต์ในระหว่างที่ชั่ง เมื่อได้น้ำหนักตามต้องการแล้ว ปูนซิเมนต์จะถูกส่งลงสู่ เครื่องผสมคอนกรีต (Mixer)

3) วาสว์ควบคุม (Throttle Valve Pneumatic) ทำหน้าที่ควบคุมการปิดเปิดของฝาปิดเปิดปล่อยปูนจากถังชั่งซิเมนต์ ลงสู่เครื่องผสมคอนกรีต

4) อุปกรณ์สั่นปูนซิเมนต์ (Cement vibrator) ทำหน้าที่สั่นให้เกิดความกระเทือนป้องกันไม่ให้มีปูนซิเมนต์ติดอยู่ในถังชั่งน้ำหนักซิเมนต์เพราะมิฉะนั้นจะทำให้น้ำหนักของปูนซิเมนต์ที่ได้คาดเคลื่อน



รูปที่ 3.10 ชุดโกยวัสดุหิน - ทราย

1.3.3 ชุดมิเตอร์วัดน้ำ (Water Weight Batching) เป็นอุปกรณ์วัดปริมาตรน้ำที่นำมาใช้ในการผสมคอนกรีต

1.4 <u>ชุดโกยวัสดุหิน-ทราย</u> (Radial Scrapping)

ชุดโกยวัสดุหิน - ทราย หรือบางที่เรียกว่า ตัวบูม ทำหน้าที่โกยวัสดุหิน - ทราย โดยในการโกยวัสดุต้องโกยวัสดุให้อยู่เหนือช่องเปิดปิดหิน-ทราย เพื่อเวลาช่องหินทรายเปิด หิน-ทรายที่มีอยู่จะได้ไหลส่งสู่ Aggregate Scrapping (กระเช้าหิน-ทราย) อย่างรวดเร็ว ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

1.4.1 โครงของตัวโกยหิน-ทราย (Chassis) เป็นโครงสำหรับใช้ในการยึดอุปกรณ์ต่างๆของชุดอุปกรณ์โกยหิน - ทราย ได้แก่ ชุดคลัช , ชุดมอเตอร์ , ชุดคันบูม , ชุดลูกกลิ้ง

1.4.2 ฐานตัวโกยหิน-ทราย (ฐานบูม) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ชุดโกยหิน-ทรายสามารถหมุนไปมาได้รอบเป็นวงกลมสะดวกในการโกยวัสดุหิน-ทรายในบริเวณต่างๆรอบเครื่องผสมคอนกรีต

1.4.3 เกียร์สวิง (Slewing Gear) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งกำลังในการทำให้ตัวบูมสามารถเคลื่อนที่เป็นวงกลมหมุนซ้ายขวาได้

1.4.4 เกียร์บังคับคันบูม (Scrapping Gear) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งกำลังในการทำให้คันบูมสามารถยกขึ้นลงได้

1.4.5 สลิงบูม (Wire Cable) เป็นเชือกสลิงยึดคันบูมกับตัวปั้งกี่ที่ใช้ในการโกยวัสดุหิน-ทราย สามารถปรับความตึงหย่อนของเชือกได้

1.4.6 คันโยกบังคับ (Hand Winch) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการบังคับให้ตัวบูมเคลื่อนที่สามารถหมุนซ้ายขวาได้

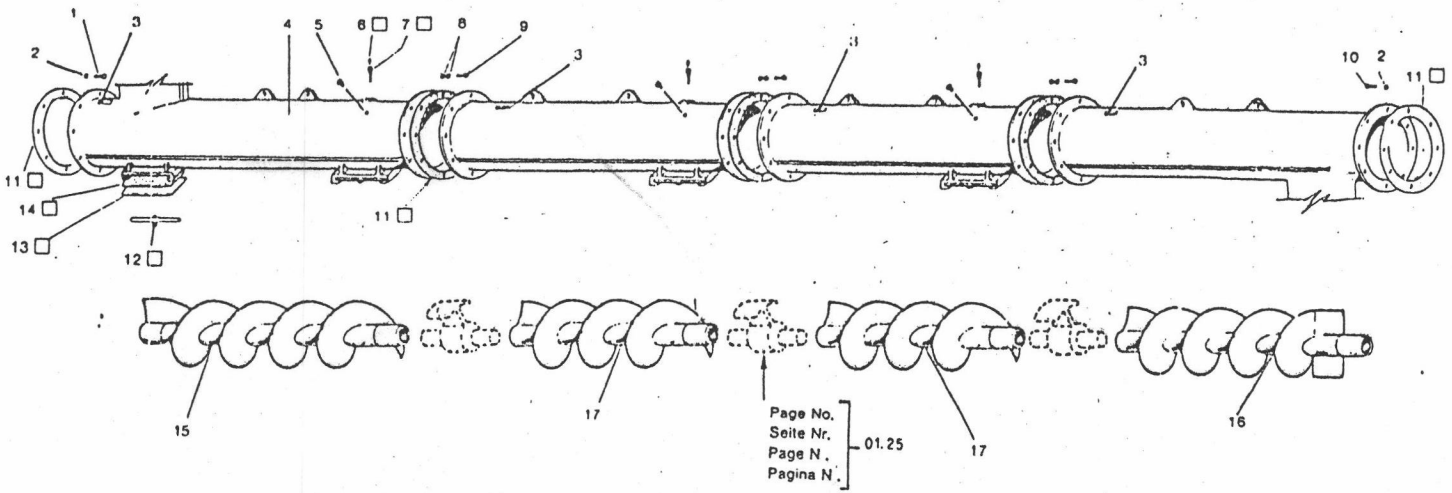
1.4.7 ระบบคลัช (Mechanical Clutch) เป็นระบบที่ใช้ในการทำงานเมื่อมีการบังคับปั้งกี่ให้ทำหน้าที่โกยวัสดุจากที่ไกลเข้ามาใกล้กับกำแพงหิน-ทราย (กำแพงหิน - ทราย จะเป็นตัวกั้นระหว่างกองวัสดุหิน-ทรายกับตัวเครื่องผสมคอนกรีต)

1.5 <u>ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์</u> (Cement Screw Conveyor)

ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์มีหน้าที่นำปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูนส่งมายังถังตาชั่งปูน โดยใช้การทำงานของ Screw Conveyor เป็นตัวลำเลียง ซึ่งจำนวนของ Cement Screw Conveyor จะใช้กี่ตัวก็ได้ ส่วนใหญ่จะมี 2 - 3 ตัว ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆดังนี้

1.5.1 ท่อรับปูนซิเมนต์จากถังปูน (Feeding Pipe) ทำหน้าที่รับปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูนผงอาศัยการเปิดปิดของ Butterfly Valves

1.5.2 ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนกลาง (Middle Pipe)ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของการลำเลียงปูนซิเมนต์เข้าสู่ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนท้าย



□ = recommended spare parts
empfohlene Ersatzteile
pièces de rechange conseillées
pezzi di ricambio consigliati

หมายเลข 1 เป็นท่อปูนซิเมนต์

หมายเลข 2 เป็นเกลียวตัวหนอนที่ใช้ลำเลียงปูนซิเมนต์

รูปที่ 3.11 ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์

1.5.3 ท่อส่งปูนซิเมนต์ (Discharge Pipe) ทำหน้าที่ลำเลียงปูนซิเมนต์เข้าสู่ถังชั่งน้ำหนักปูนอาศัยการเปิดปิดของ Butterfly Valves

1.5.4 เกียร์มอเตอร์ (Gear Motor) เป็นมอเตอร์สร้างแรงขับทำให้ตัว Screw Conveyor สามารถหมุนทำงานได้แล้วแต่ว่าจะให้หมุนซ้ายหรือหมุนขวา

1.5.5 บัตเตอร์ฟลายวาว์ล (Butterfly Valves) เป็นวาล์วควบคุมการปิดเปิดลิ้นปูนให้เปิดหรือปิด

1.5.6 สกรูคอนเวนเยอร์ (Screw Conveyor) เป็นอุปกรณ์ลำเลียงประเภทหนึ่งเป็นเกลียวตัวหนอนใช้ลำเลียงปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูนซิเมนต์เข้าสู่ถังชั่งน้ำหนักปูนอาศัยการทำงานของเกียร์มอเตอร์

1.5.7 หัวอัดจารบี (Grease Nipple) เป็นหัวที่ใช้สำหรับอัดน้ำมันจารบีเพื่อเข้าไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของเครื่องโดยผ่านทางสายน้ำมันหล่อลื่น

1.5.8 สายน้ำมันหล่อลื่น (Grease Pipe Screw) เป็นสายทางเดินของน้ำมันจารบีเพื่อนำไปส่งยังจุดต่างที่ต้องการหล่อลื่น

1.6 <u>ชุดอุปกรณ์นิวแมติค</u> (Pneumatic)

ระบบนิวแมติค เป็นระบบที่ใช้พลังลมอัดส่งแรงและการเคลื่อนที่ ประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า และระบบอิเลคทรอนิค เป็นทั้งตัวขับและตัวควบคุมด้วยลมอัด ซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ย่อยดังต่อไปนี้

1.6.1 หม้อดักน้ำ (Water Separate) ทำหน้าที่กำจัดน้ำออกจากลม

1.6.2 ตัวป้อนน้ำมันหล่อลื่น (Spraying Oiler) ทำหน้าที่จ่ายละอองน้ำมันให้ผสมับลมอัดไปหล่อลื่นเครื่องมือนิวแมติคและป้องกันสนิม

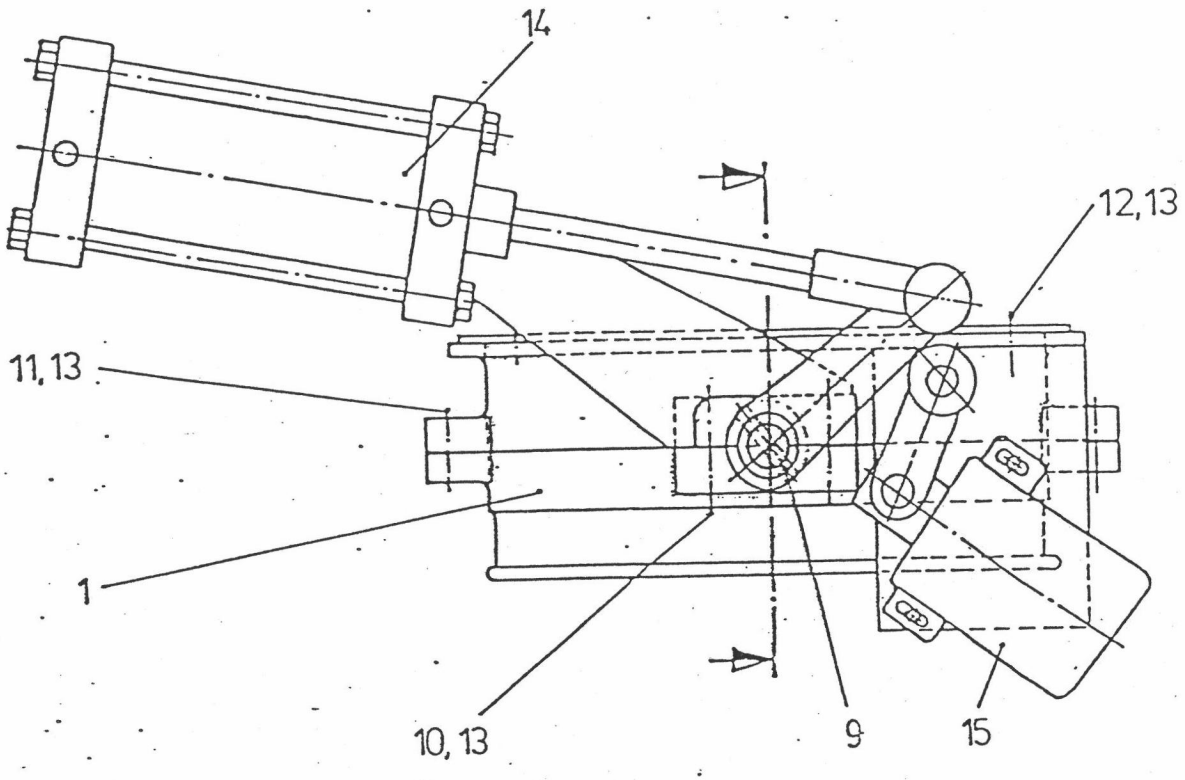
1.6.3 ตัวปรับแรงดัน (Pressure Regulator) ทำหน้าที่ควบคุมแรงดัน ความเร็วการไหลกลับสู่ท่อลม

1.6.4 วาว์ลลดแรงดัน (Pressure Reducing Valves) ทำหน้าที่ลดแรงดันของลมลง

1.6.5 กระบอกลม (Air Cylinder) เป็นอุปกรณ์ทำงานแบบเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เปลี่ยนพลังงานนิวแมติคเป็นพลังงานกลมีโครงสร้างและหลักการทำงานเหมือนกระบอกไฮดรอลิค

1.6.6 ปั๊มลม (Air Pump) ทำหน้าที่อัดลมบรรจุไว้ในถังลม โดยมีท่อลมต่อออกไปใช้งานตามจุดต่างๆ

1.6.7 หม้อกรองลม (Air Filter) ทำหน้าที่กรองละอองไอน้ำและสิ่งสกปรกออกจากลมอัด โดยสิ่งสกปรกส่วนใหญ่จะถูกกักกันด้วยไส้กรองน้ำ



หมายเลข 1 เป็นบัตเตอร์ฟลายวาว์ล หมายเลข 14 กระบอกลม

หมายเลข 15 เป็นลิมิตสวิทช์

รูปที่ 3.12 อุปกรณ์นิวแมติคปิดเปิดลิ้นปูน

1.6.8 มอเตอร์ลม (Air Motor) ทำหน้าที่สร้างแรงดันเพื่อขับลมไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ

1.6.9 ลิ้นควบคุมการไหล (Flow Control valve) ใช้ควบคุมความเร็วลูกสูบของกระบอกลม

1.6.10 ลิ้นกันกลับ (Check Valves) เป็นลิ้นควบคุมการไหลผ่านของลมให้ไหลทางเดียว

1.6.11 ถังกรองความชื้น (Drying) ทำหน้าที่กรองความชื้นออกจากลมอัดหลังจากผ่านการระบายความร้อนและหม้อดักน้ำแล้ว

1.7 ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า (Electric Controller Device)

ประกอบด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ แผงวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจักร จะอยู่ในห้องควบคุม (Control Pannel) และ แผงวงจรควบคุมระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.7.1 Motor Relays มีหน้าที่ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในมอเตอร์

1.7.2 Push-Button Switches เป็นสวิทช์สำหรับเริ่มและหยุดการทำงานของอุปกรณ์บางตัว

1.7.3 Limit Switches ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร โดยจะเป็นการทำงานแบบตัดอัตโนมัติเช่น Limit Switch ของเครื่องผสมคอนกรีต เมื่อมีการเปิดฝาเครื่องผสมคอนกรีตในขณะที่ทำงานอุปกรณ์ตัวนี้จะช่วยตัดการทำงานของเครื่องออกเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น

1.7.4 Circuit Breakers มีหน้าที่หยุดการทำงาน เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย

1.7.5 Magnetic เป็นอุปกรณ์ตัดต่อการทำงานที่ใช้ในตู้คอนโทรล

1.7.6 Time Relay เป็นอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับชิ้นส่วนต่างๆโดยนับจำนวนของลูกบาศก์คิวแล้วค่อยทำงาน

1.7.7 ชุดหม้อแปลง เป็นอุปกรณ์แปลงขนาดไฟจากสูงเป็นต่ำหรือจากต่ำเป็นสูง

1.7.8 A1-A4 เป็นอุปกรณ์ชุดกรองสัญญาณ

1.7.9 BAUGRVPPE VAW เป็นตัวปรับคาริเบทโวลท์

1.7.10 ANALOG INPUT เป็นชุดรับสัญญาณอนาล็อคอินพุทมีประโยชน์เมื่อรับสัญญาณอินพุทจากโปเทนเชียลมาแปลงเป็นดีสชาร์จเกจเพื่อป้อนเข้า CPU ซึ่งได้แก่หัวกิโลปูน , กิโลน้ำ , กิโลหินทราย , ตัวตั้งโปรเทนเชียลหลัก

1.7.11 ชุดวาว์ลโซลินอยล์ต่างๆ เป็นอุปกรณ์วาว์ลควบคุมการปิดเปิดของชิ้นส่วนต่างๆ

1.7.12 Interfer filter (A1 - A6) เป็นตัวกรองสัญญาณที่เข้ามาให้เรียบ

1.7.13 Hoist Magnetic เป็นแมกเนติคสลิงกระเช้า มีหน้าที่เช็คว่าลิมิตสลิงกระเช้าใช้ได้หรือไม่

1.7.14 Relay Time เป็นรีเลย์ไทม์เมอร์ มีหน้าที่ตั้งเวลาการผสม

เพื่อความสะดวกในการศึกษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA จึงได้จัดชิ้นส่วนต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3.6 ดังแสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	AGGREGATE SKIP HOIST	
	(กระเช้าหิน - ทราย)	
1	COPPER	เปิดปิดเพื่อปล่อยหินทรายลงกระเช้า
	(ฝาปิดเปิดหิน - ทราย)	
2	ROPE	เป็นลวดสลิงสำหรับยึดตัวกระเช้า
	(สลิงกระเช้า)	
3	MOTOR	เป็นตัวส่งกำลังในการดึงกระเช้าขึ้น-ลง
	(มอเตอร์กระเช้า)	
4	LIMIT SWITCH	เป็นตัวตัดการทำงานเมื่อกระเช้าอยู่ใน
	(ลิมิตสวิทช์)	ตำแหน่งที่ต้องการ
5	SKIP	อุปกรณ์บรรทุกหิน-ทรายขึ้นไปเทยังตัว
	(กระเช้า)	เครื่องผสมคอนกรีต
6	PNEUMATIC CYLINDER	เป็นกระบอกลมทำงานเปิดปิดฝา Copper
	(กระบอกลมหิน - ทราย)	
	MIXER	
	(ชุดผสมปูนซิเมนต์)	
1	MIXER SHAFT	ทำหน้าที่กวนส่วนผสมต่างๆให้เข้าเป็นเนื้อ
	(ใบกวนคอนกรีต)	เดียวกัน
2	MIXER	อุปกรณ์ที่ใช้ผสมส่วนผสมต่างๆ ให้เป็น
	(เครื่องผสมคอนกรีต)	คอนกรีตผสมเสร็จ
3	GREASING	จ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้กับส่วนที่เคลื่อนที่
	(อุปกรณ์หล่อลื่น)	และข้อต่อ
4	SAFETY DOOR	ป้องกันอันตรายในระหว่างที่กำลังทำงาน
	(ประตูป้องกันอันตราย)	

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	MIXER	
	(ชุดผสมปูนซิเมนต์)	
5	MOTOR MIXER (มอเตอร์มิกซ์)	มอเตอร์ขับใบกวนให้หมุน
6	DISCHARGE GATE (ดิชชาร์จเกจ)	ฝาปิดเปิดให้คอนกรีตผสมเสร็จไหลออก มาหลังจากผสมเป็นเนื้อเดียวแล้ว
7	CHAIN WHEEL (เฟื่องขับโซ่)	เฟื่องขับโซ่ส่งแรงให้ใบกวนหมุน
8	LUBRICATION NIPPLE (หัวอัดจารบี)	หัวอัดจารบีไปเลี้ยงส่วนต่างๆ
	AGGREGATE WEIGHTER	
	(ชุดตาชั่งหิน - ทราย)	
1	WEIGHT EQUIPMENT (อุปกรณ์ตาชั่ง)	เป็นระบบตาชั่งวัดน้ำหนักของหิน-ทราย
	CEMENT WEIGHTER	
	(ชุดตาชั่งปูน)	
1	WEIGHT EQUIPMENT (อุปกรณ์ตาชั่ง)	เป็นระบบตาชั่งวัดน้ำหนักของปูนซิเมนต์
2	CEMENT WEIGHT BIN (ถังชั่งน้ำหนักซิเมนต์)	ถังใส่ปูนซิเมนต์ที่ลำเลียงมาจากสกรูปูน เพื่อทำการชั่งน้ำหนักก่อนส่งไปยัง Mixer
3	THROTTLE VALES (วาว์ลควบคุม)	ทำหน้าที่ควบคุมการปิดเปิดของฝาปิดเปิด ปูนลงเครื่องผสมคอนกรีต
4	CEMENT VIBRATOR (อุปกรณ์สั่นปูนซิเมนต์)	ทำหน้าที่สั่นถังชั่งน้ำหนักเพื่อไม่ให้มีส่วน ของปูนซิเมนต์ติดตัวถัง

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	WATER WEIGHTBATCHING **(ชุดมิเตอร์วัดน้ำ)**	
1	FLOW METER WATER (มิเตอร์วัดน้ำ)	ทำหน้าที่วัดปริมาตรน้ำก่อนเข้าเครื่องผสมคอนกรีต
	RADIAL SCRAPPING **(ชุดโกยวัสดุหิน - ทราย)**	
1	CHASSIS (โครงของตัวโกยหิน-ทราย)	ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ของชุดอุปกรณ์โกยหิน ทราย
2	ฐานตัวโกยหิน - ทราย (ตัวบูม)	ทำให้ชุดโกยหิน - ทรายสามารถหมุนไปมาเป็นวงกลมได้
3	SLEWING GEAR (เกียร์สวิง)	เป็นอุปกรณ์ส่งกำลังในการทำให้ตัวบูมเคลื่อนที่
4	SCRAPPING GEAR (เกียร์บังคับคันบูม)	เป็นอุปกรณ์ช่วยส่งกำลังในการทำให้คันบูมสามารถยกขึ้นลงได้
5	WIRE CABLE (สลิงบูม)	เป็นเชือกสลิงยึดคันบูมกับตัวปั้งกี่
6	HAND WINCH (คันโยกบังคับ)	เป็นอุปกรณ์คันโยกบังคับให้ตัวบูมเคลื่อนที่หมุนซ้ายขวา
7	MECHANICAL CLUTCH (ระบบคลัช)	ระบบเบรคบังคับการเคลื่อนที่ของตัวปั้งกี่
	CEMENT SCREW CONVEYOR **(ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์)**	
1	FEEDING PIPE (ท่อรับปูนซิเมนต์จากถุงปูน)	รับปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูนแล้วส่งปูนไปตาม Screw Conveyor

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	CEMENT SCREW CONVEYOR **(ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์)**	
2	MIDDLE PIPE (ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนกลาง)	ทางผ่านของการลำเลียงปูนเข้าสู่ท่อรับปูนส่วนท้าย
3	DISCHARGE PIPE (ท่อส่งปูนซิเมนต์)	ลำเลียงปูนเข้าสู่ถังชั่งน้ำหนัก
4	GEAR MOTOR (เกียร์มอเตอร์)	มอเตอร์ส่งแรงขับ Screw Convenyor
5	BUTTERFLY VALVES (บัตเตอร์ฟลายวาว์ล)	วาว์ลควบคุมการปิดเปิดลิ้นปูน
6	SCREW CONVEYOR (สกรูคอนเวนเยอร์)	เป็นอุปกรณ์ลำเลียงเป็นเกลียวตัวหนอนใช้ลำเลียงปูนจากถังเก็บเข้าสู่ถังชั่งปูน
7	GREASE NIPPLE (หัวอัดจารบี)	เป็นหัวอัดน้ำมันจารบีเพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆ โดยผ่านทางสายน้ำมัน
8	GREASE PIPE SCREW (สายน้ำมันหล่อลื่น)	เป็นสายทางเดินของน้ำมันจารบีไปเลี้ยงส่วนต่างๆ
	PNEUMATIC CONTROLLER DEVICE **(ชุดอุปกรณ์นิวแมติค)**	
1	WATER SEPERATE (หม้อดักน้ำ)	กำจัดน้ำออกจากลม
2	SPRAYING OILER (ตัวป้อนน้ำมันหล่อลื่น)	จ่ายละอองน้ำมันให้ผสมกับลมอัดไปหล่อลื่น
3	PRESSURE REGULATOR (ตัวปรับแรงดัน)	ควบคุมแรงดันความเร็วการไหลกลับสู่ท่อลม
4	PRESSURE REDUCING VALVES (วาว์ลลดแรงดัน)	ลดแรงดันของลมลง

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	PNEUMATIC CONTROLLER DEVICE (ชุดอุปกรณ์นิวแมติค)	
5	AIR CYLINDER (กระบอกลม)	กระบอกลมเปลี่ยนพลังงานนิวแมติคเป็น
6	AIR PUMP (ปั๊มลม)	อัดลมเข้าบรรจุในถังลม
7	AIR FILER (หม้อกรองลม)	กรองละอองไอน้ำและสิ่งสกปรกออกจากลมอัด
8	AIR MOTOR (มอเตอร์ลม)	สร้างแรงดันเพื่อขับลมไปเลี้ยงตามส่วนต่างๆ
9	FLOW CONTROL VALVE (ลิ้นควบคุมการไหล)	ควบคุมความเร็วลูกสูบของกระบอกลม
10	CHECK VALVE (ลิ้นกันกลับ)	ควบคุมการไหลผ่านของลมให้ไหลไปทางเดียวกัน
11	DRYING (ถังกรองความชื้น)	กรองความชื้นออกจากลมอัดหลังจากผ่านการระบายความร้อนและหม้อดักน้ำแล้ว
	ELECTRIC CONTROLLER DEVICE (ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า)	
1	MOTOR RELAY (มอเตอร์รีเลย์)	ป้องกันกระแสไฟเกินในมอเตอร์
2	PUSH-BUTTON SWITCH (ปุ่มสวิทช์)	สวิทช์เริ่มหรือหยุดทำงาน
3	LIMIT SWITCHES (ลิมิตสวิทช์)	ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเป็นสวิทช์ตัดอัตโนมัติ
4	CIRCUIT BREAKERS (เบรคเกอร์)	หยุดการทำงานอัตโนมัติ

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	ELECTRIC CONTROLLER DEVICE (ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า)	
5	MAGNETIC (แมกเนติค)	ตัดต่อการทำงานที่ใช้ในตู้คอนโทรล
6	TIME RELAY (ไทม์รีเลย์)	อุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับชิ้นส่วนต่างๆ โดยนับจำนวนของลูกบาศก์คิว แล้วค่อยทำงาน
7	ชุดหม้อแปลง	เป็นอุปกรณ์แปลงไฟจากไฟสูงเป็นไฟต่ำหรือไฟต่ำเป็นไฟสูง
8	A1-A4 (ชุดกรองสัญญาณ)	กรองสัญญาณไฟ
9	BAUGRVPPE VAW (ตัวปรับ)	ตัวปรับคาริเบทโวลท์
10	ANALOG INPUT (ชุดรับสัญญาณ)	รับสัญญาณอนาล็อคอินพุท
11	ชุดวาว์ลโซลินอยล์	ควบคุมการปิดเปิดของชิ้นส่วนต่างๆที่มีการปิดเปิด
12	INTERFER FILTER (A1-A6) (ตัวกรองสัญญาณ)	กรองสัญญาณที่เข้ามาให้เรียบ
13	HOIST MAGNETIC (แมกเนติคสลิงกระเช้า)	เช็คลิมิตสลิงกระเช้าว่าใช้ได้หรือไม่
14	RELAY TIME (รีเลยไทม์เมอร์)	ตั้งเวลาในการผสม

2. <u>เครื่องคอนกรีตผสมเสร็จยี่ห้อ KABAG</u>

เครื่อง KABAG ที่ใช้อยู่ในโรงงานมี 2 รุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีระบบการทำงานที่คล้ายกับเครื่องยี่ห้อ ELBA แต่จะแตกต่างกันตรงชิ้นส่วนอุปกรณ์การทำงานโดยเฉพาะตัวเครื่องผสมคอนกรีต Mixer เครื่อง KABAG ประกอบด้วยระบบหลักๆ 2 ระบบคือ 1. ระบบผสม 2. ระบบป้อนวัสดุ ซึ่งสามารถแยกรายละเอียดเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญได้ดังนี้

2.1 <u>กระเช้าหิน - ทราย</u> (Hoisting Unit)

กระเช้าหิน - ทราย เป็นอุปกรณ์รับหิน - ทราย ที่ไหลออกมาจากช่องหิน - ทราย กระเช้าหิน - ทราย ทำงานได้โดยอาศัยการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 สลิงกระเช้า (Hoisting Cables) มีหน้าที่ดึงกระเช้าขึ้นหรือลงเมื่อเข้าสู่สภาวะการทำงาน

2.1.2 มอเตอร์กระเช้า (Hoisting Motor) เป็นตัวสร้างแรงกำลังใช้ในการดึงกระเช้าขึ้นหรือลง

2.1.3 รางกระเช้า (Hoist Track) เป็นรางที่ทำด้วยเหล็กแข็งใช้สำหรับเป็นทางให้กระเช้าเลื่อนขึ้นลง โดยใช้ล้อช่วยลดความฝืด

2.1.4 ตัวสั่นทรายกระเช้า (Vibrator on Aggregate Skip) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สั่นตัวกระเช้าเพื่อป้องกันไม่ให้มีทรายติดอยู่ในกระเช้า

2.1.5 ตัวกระเช้า (Skip) เป็นอุปกรณ์รับน้ำหนักหิน - ทราย เพื่อทำการขนถ่ายขึ้นไปผสมกับปูนซิเมนต์และน้ำที่เครื่องผสมคอนกรีต

2.1.6 ตัวคว้านกระเช้า (Drum Winch) เป็นรอกหมุนเชือกสลิงเข้าออกเมื่อมีการสั่งให้ตัวกระเช้าทำงานขึ้นหรือลง

2.2 <u>ช่อง ปิด - เปิด หินทราย</u> (Aggregate Dosing Gates)

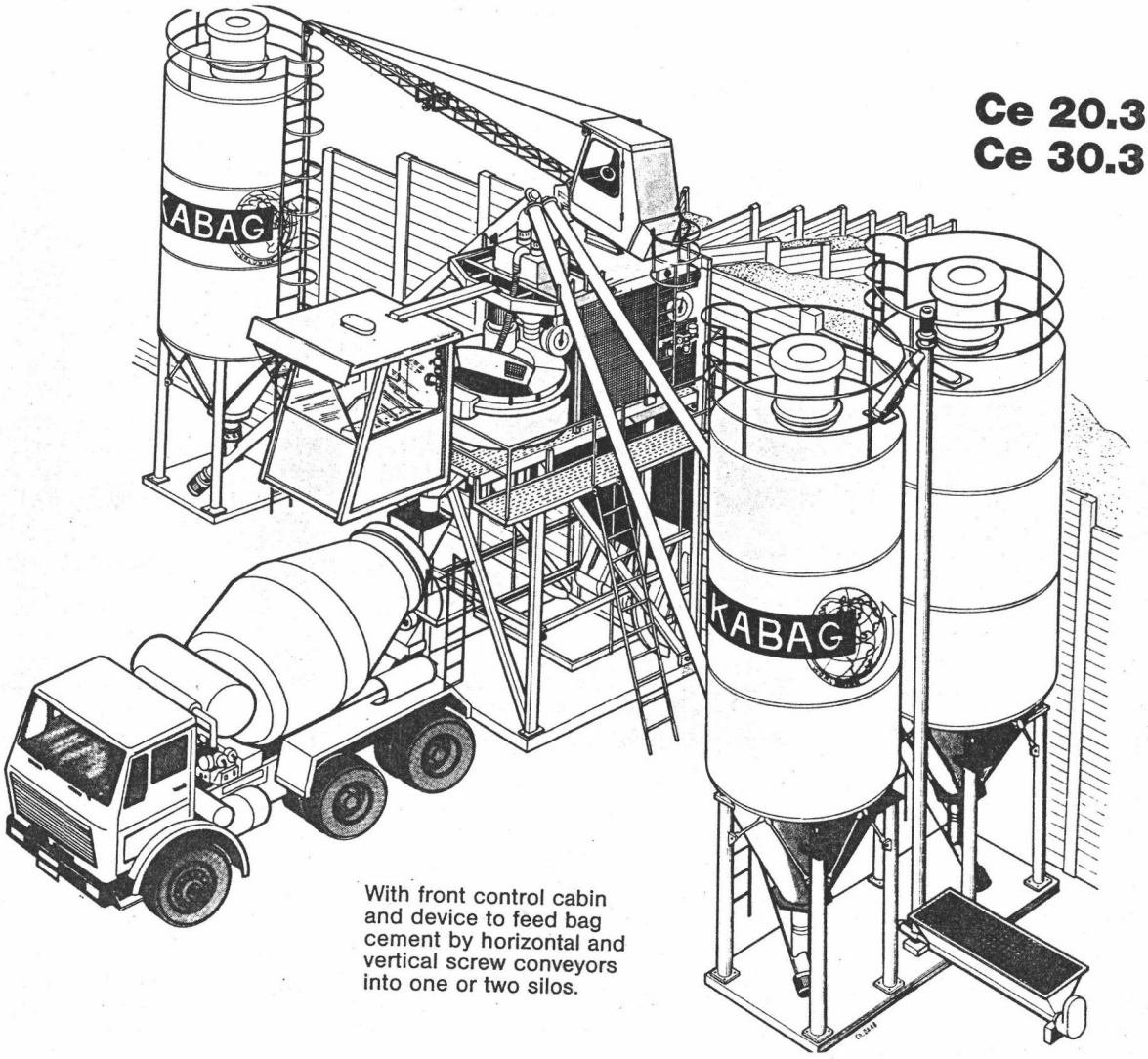
2.2.1 กระบอกลูกสูบ (Cylinder) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันในระบบ Pnuematic ที่อาศัยพลังงานจากลมช่วยทำงาน

2.2.2 แมกเนติควาว์ล (Magnetic Valve) เป็นวาว์ลแม่เหล็กทำหน้าที่เป็นลิ้นปิดเปิดในอุปกรณ์ของ Pneumatic

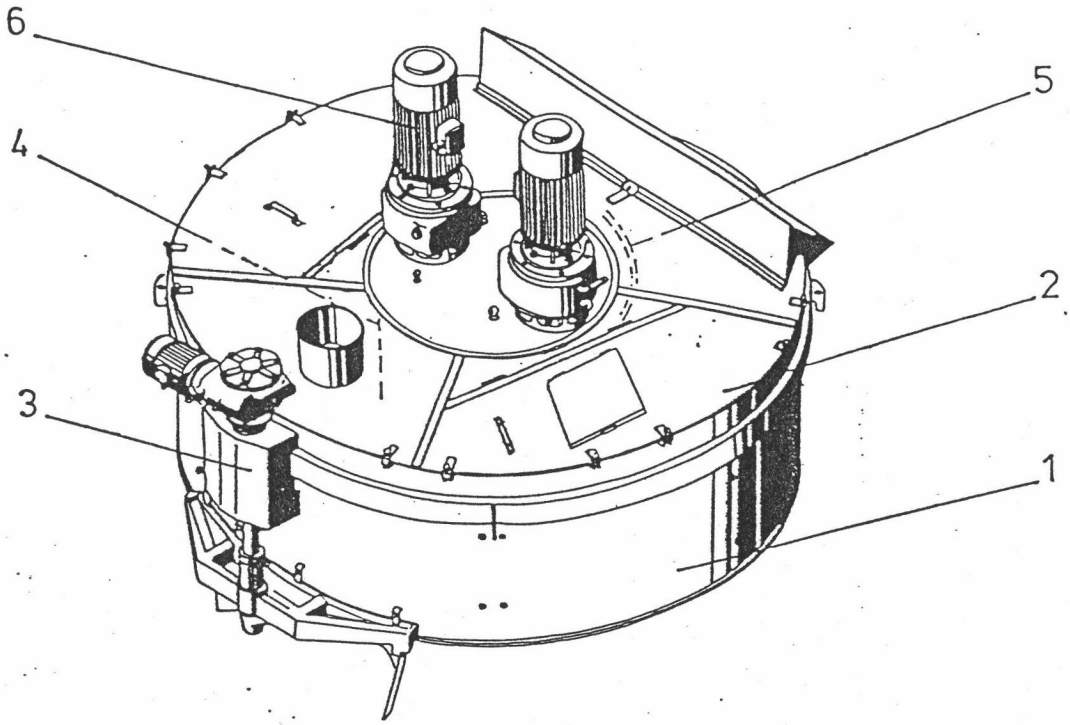
2.2.3 ลูกสูบ (Piston) เป็นก้านลูกสูบภายในกระบอกลมทำหน้าที่เป็นตัวอัดหรือคายแรงดัน

2.2.4 คอยล์โวล์ทเตท (Coil Voltage) เป็นขดลวดความต้านทาน

2.2.5 ตัวสั่นทราย (Vibrator for Sand Gate) เป็นอุปกรณ์ที่ติดอยู่ตรงกำแพงหิน-ทราย ใช้สำหรับสั่น ทำให้ทรายสามารถไหลลงมาตามช่องปิดเปิดหิน-ทราย ได้สะดวกขึ้น

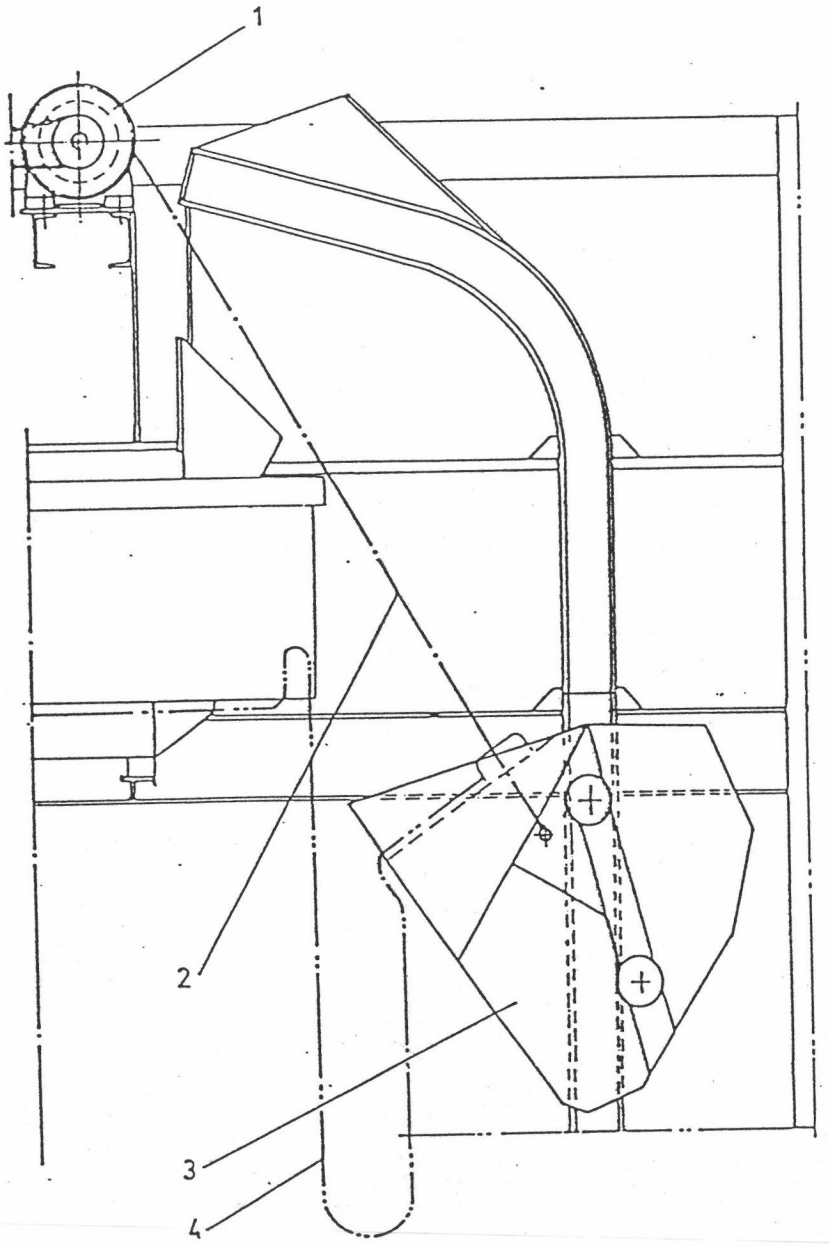


รูปที่ 3.13 โรงผสมคอนกรีตของเครื่องผสมคอนกรีตแบบ PAN MIXER ยี่ห้อ KABAG



หมายเลข 1 Mixing Drum
หมายเลข 2 ฝาปิด (Covering Hood)
หมายเลข 3 Discharge Gate
หมายเลข 4 Rotor
หมายเลข 5 Spray Pipe
หมายเลข 6 มอเตอร์ขับ

รูปที่ 3.14 เครื่องผสมคอนกรีตแบบ PAN MIXER



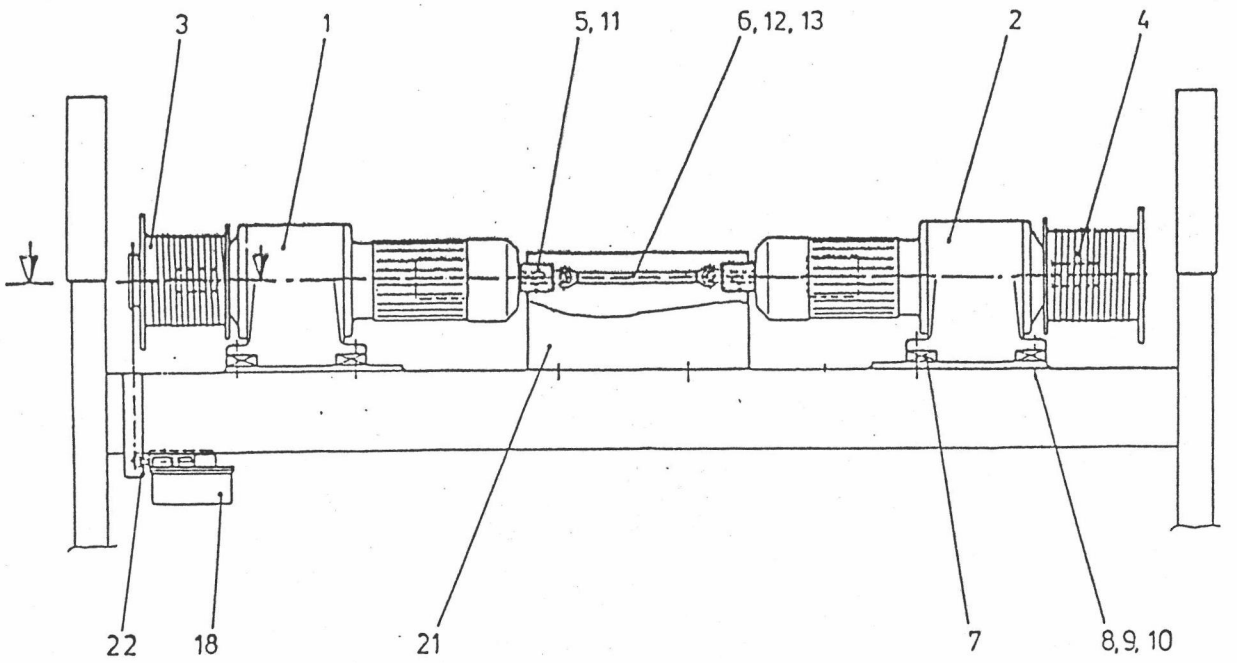
หมายเลข 1 ชุดคว้านกระเช้าหิน - ทราย

หมายเลข 2 สลิงกระเช้า

หมายเลข 3 กระเช้าหิน - ทราย

หมายเลข 4 สลิงของตัว Vibrator

รูปที่ 3.15 ชุดกระเช้าหิน - ทราย



หมายเลข 1 และ 2 เกียร์มอเตอร์ชุดคว้าน

หมายเลข 3 และ 4 Cable Drum

หมายเลข 6 ยอยกระเช้า (Cardan Shaft)

หมายเลข 18 Auxiliary Current Switch

รูปที่ 3.16 ชุดคว้านกระเช้าหิน - ทราย

2.3 <u>เครื่องผสมคอนกรีต</u> (Mixer)

2.3.1 มอเตอร์หมุน (Drive Motor) เป็นอุปกรณ์ช่วยสร้างแรงขับทำให้ใบกวนหมุนทำงานได้

2.3.2 มอเตอร์กำลัง (Motor Power) เป็นอุปกรณ์สร้างแรงขับให้กับเครื่องผสมคอนกรีต

2.3.3 ฝาปิด - เปิดคอนกรีตผสมเสร็จลงรถโม่ (Discharge Gate) เป็นฝาปิดเปิดด้านล่างของเครื่องผสมคอนกรีต โดยจะปิดเมื่อมีการผสมคอนกรีต จะเปิดเมื่อต้องการปล่อยคอนกรีตผสมเสร็จลงสู่รถโม่

2.3.4 ใบกวน (Mixer Shovels) ทำหน้าที่กวนส่วนผสมต่างของคอนกรีตให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

2.3.5 แผ่นกันสึกล่าง (Bottom lining plates) เป็นส่วนหนึ่งของผนังเครื่องผสมคอนกรีต

2.3.6 มอเตอร์ดิสชาร์จ์เกท (Discharge gate motor) เป็นมอเตอร์สร้างแรงขับทำให้ฝาดิสชาร์จ์เกตเปิดปิด โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

2.3.7 เครื่องผสมคอนกรีต (Mixer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ประกอบด้วยแผ่นกันสึกหลายแผ่น ต่อกันยึดติดด้วย Bolt เครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ KABAG นี้จะเป็นเครื่องผสมคอนกรีตแบบ Pan Mixer

2.4 <u>ระบบการวัดน้ำ</u> (Water Dosing System)

2.4.1 มิเตอร์วัดน้ำ (Water Meter) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้บอกปริมาตรน้ำที่จะนำมาใช้ในการผสมคอนกรีต

2.4.2 วาว์ลแม่เหล็ก (Magnetic Valve) ทำหน้าที่เป็นลิ้นปิดเปิดชนิดหนึ่งให้น้ำสามารถไหลเข้าออกได้

2.4.3 คอล์ย โวลท์เตท (Coil Voltage) เป็นขดลวดความต้านทาน

2.4.5 Potentiometer เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่เป็นตัวตั้งสเกลของเข็มบอกสเกลให้อยู่ที่ตำแหน่งต่างๆ แต่ในการตั้งจะตั้งให้อยู่ที่ สเกล 0

2.5 <u>ชุดตาชั่งน้ำหนัก</u> (Weighter)

ชุดตาชั่งน้ำหนักของเครื่อง KABAG สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคล้ายๆกับเครื่อง ELBA คือมีชุดตาชั่งหิน-ทราย และ ชุดตาชั่งปูนซิเมนต์ แต่มีส่วนประกอบของอุปกรณ์ย่อยที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 ชุดตาชั่งหิน - ทราย (Aggregate Weighter)

1) อุปกรณ์ตาชั่ง เช่น คานกิโล , ใบมีด , หน้าปัดสเกล , โช้คอัพ

2.5.2 ชุดตาชั่งปูนซิเมนต์ (Cement Weighter)

1) อุปกรณ์ตาชั่ง เช่น คานกิโล , ใบมีด , หน้าปัดสเกล , โช้คอัพ

2) ถังชั่งน้ำหนักปูนซิเมนต์ (Cement Weight Bin) เป็นที่รองรับปูนที่ส่งผ่านมาจาก Screw Conveyor เพื่อทำการชั่งน้ำหนักก่อนที่จะเข้าทำการผสมในเครื่องผสมคอนกรีต

3) วาล์วควบคุม (Throttle Valve Pnematic) เป็นวาว์สปิดเปิดฝาปิดเปิดปูนลงสู่เครื่องผสมคอนกรีต

4) ฝาปิด - เปิด ปูนลงเครื่องผสมคอนกรีต (Cement Weighter Gate) เป็นตัวกั้นปูนซิเมนต์ไม่ให้ไหลลงมาที่เครื่องผสมคอนกรีต จนกว่าจะได้น้ำหนักตามต้องการ

5) ตัวสั่นปูนในถังชั่งน้ำหนัก (Vibrator on Cement Weighter) เป็นเครื่องสั่นถังปูนเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซิเมนต์ติดอยู่ที่บริเวณตัวถังชั่งน้ำหนัก

2.6 <u>ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์</u> (Cement Screw Conveyor)

ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์มีหน้าที่นำปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูน (Silo) มายังถังตาชั่งปูน โดยอาศัยการทำงานของสกรูป้อนซิเมนต์ เป็นตัวลำเลียง Cement Screw Conveyor ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

2.6.1 ท่อรับปูนจากถังไซโล (Feeding Pipe) ทำหน้าที่รับปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูนโดยอาศัยการเปิดปิดของ Cement cut-off Valve (วาว์ลตัดซิเมนต์)

2.6.2 ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนกลาง (Middle Pipe) ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของการลำเลียงปูนซิเมนต์เข้าสู่ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนท้าย

2.6.3 ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนท้าย (Discharge Pipe) ทำหน้าที่ลำลียงปูนซิเมนต์เข้าสู่ถังชั่งน้ำหนักปูนอาศัยการเปิดปิดของ Butterfly valves

2.6.4 มอเตอร์สกรูปูน (Screw Motor) เป็นมอเตอร์สร้างแรงขับทำให้ตัว Screw Convenyor สามารถหมุนทำงานได้แล้วแต่ว่าจะให้หมุนซ้ายหรือขวา

2.6.5 เกียร์สกรูปูน (Screw Gear) เป็นอุปกรณ์เพิ่มแรงขับจากตัวมอเตอร์สกรูให้สูงขึ้น

2.6.6 บัตเตอร์ฟรายวาว์ล (Butterfly valves) เป็นวาว์ลควบคุมการปิดเปิดลิ้นปูนให้เปิดหรือปิด

2.6.7 สกรูป้อนปูนซิเมนต์ (Cement Screw Conveyor) เป็นอุปกรณ์ลำเลียงชนิดหนึ่ง เป็นเกลียวตัวหนอน ใช้ลำเลียงปูนซิเมนต์จากถังเก็บปูน (Silo) เข้าสู่ถังตาชั่งปูน อาจจะหมุนซ้ายหรือขวาก็ได้ขึ้นอยู่กับการตั้งตัวมอเตอร์

2.6.8 หัวอัดจารบี (Grease Nipple) เป็นหัวอัดจารบีที่ต่อเชื่อมกับสายน้ำมันโดยจารบีที่อัดเข้าไปจะไหลไปตามสายน้ำมัน

2.6.9 สายน้ำมันหล่อลื่น (Grease Pipe Screw) เป็นสายลำเลียงน้ำมันจารบีไปเลี้ยงส่วนต่างๆที่ต้องการหล่อลื่น

2.7 <u>ชุดโกยวัสดุหิน - ทราย</u> (Boom Scrapper)

ชุดโกยวัสดุหิน-ทรายบางครั้งเรียกว่า ตัวบูม ทำหน้าที่โกยวัสดุหิน-ทรายให้อยู่เหนือช่องปิดเปิดหินทราย เพื่อเวลาที่ช่องปิดเปิดหิน-ทรายเปิด หิน-ทรายจะได้ไหลลงสู่ตัวกระเช้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

2.7.1 โครงของตัวโกยหิน - ทราย (Chassis) เป็นโครงสำหรับใช้ในการยึดอุปกรณ์ต่างๆ ของชุดอุปกรณ์โกยหิน-ทราย อันได้แก่ ชุดคลัช , ชุดมอเตอร์ , ชุดคันบูม , ชุดลูกกลิ้ง

2.7.2 เฟืองจานหมุน หรือ ตัวฐานบูม (Ball bearing Turnable) เป็นตัวรองรับน้ำหนักของโครงส่วนบนของตัวโกยหิน - ทราย และทำให้โครงของตัวโกยวัสดุหินทรายสามารถหมุนไปมาได้รอบๆ เป็นวงกลม

2.7.3 เกียร์สวิง (Slewing Gear) เป็นอุปกรณ์ที่ส่งกำลังขับเคลื่อนทำให้ตัวเฟืองจานหมุนสามารถหมุนไปมาได้

2.7.4 มอเตอร์บูม (Motor Boom) เป็นอุปกรณ์สร้างแรงที่ส่งกำลังทำให้ตัวบูมสามารถทำงานได้

2.7.5 ชุดดว้าน (Drum Winch) เป็นลูกรอกชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่หมุนสลิงเข้าออกโดยใช้แรงจากตัวมอเตอร์ อยู่ด้านท้ายของตัวโครงชุดโกยหิน-ทราย

2.7.6 คันบูม (Boom Hand) ทำหน้าที่เป็นคันบังคับทิศทางของตัวบุ้งกี๋ในการโกยวัสดุหิน - ทราย โดยตัวคันบูมจะถูกควบคุมโดยคันโยกบังคับที่ติดกับตัวโครงของตัวโกยวัสดุหิน-ทราย

2.7.7 บุ้งกี๋ (Bucket) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการโกยวัสดุหิน - ทราย

2.7.8 สลิง (Rope) เป็นลวดสลิงที่ผูกตัวคันบูมกับตัวบุ้งกี๋ ช่วยยึดดึงให้บุ้งกี๋เคลื่อนที่ไปมาได้ตามที่ต้องการ

2.8 ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิค (Hydraulic Controller Device)

เป็นอุปกรณ์สร้างแรงโดยใช้น้ำมันช่วยในการสร้างแรงในที่นี้อุปกรณ์ไฮดรอลิค ใช้กับฝาปิด-เปิดคอนกรีตผสมเสร็จลงรถโม่ (Discharge gate) ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

2.8.1 มอเตอร์ไฮดรอลิค (Hydraulic Motor) มีหน้าที่สร้างแรงดันเพื่อขับน้ำมันไฮดรอลิคไปยังส่วนต่างๆ

2.8.2 วาวล์ควบคุมแรงดัน (Pressure Regulating Valves) มีหน้าที่ควบคุมแรงดันของน้ำมันให้อยู่ในพิกัด

2.8.3 วาวล์ควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) มีหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน

2.8.4 ตัวปรับแรงดัน (Pressure Regulator) มีหน้าที่ควบคุมแรงดันความเร็ว การไหลกลับสู่ท่อน้ำมัน

2.8.5 มอเตอร์ขับปั๊ม (Pump Motor) มีหน้าที่ขับปั๊มด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

2.8.6 ถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic Oil Tank) เป็นถังที่ใช้ในการบรรจุน้ำมันไฮดรอลิคและเป็นตัวถ่ายเทความร้อน

2.8.7 ไส้กรองน้ำมัน (Oil clean) มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน

2.8.8 ตัวทำความสะอาดน้ำมัน (Oil Filter) มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมันอย่างคร่าวๆ

2.8.9 ท่อทางเดินน้ำมัน (Oil Lube) เป็นท่อที่นำน้ำมันไปยังส่วนต่างๆ

2.8.10 เกจวัดแรงดันน้ำมัน (Oil Pressure Gauge) แสดงค่าแรงดันของน้ำมัน

2.8.11 วาวล์ควบคุมการไหล (Flow Control Valves) ใช้ในการควบคุมการไหลของน้ำมัน

2.8.12 วาวล์หยุด (Stop Valaes or Gauge Valves) มีหน้าที่ปรับแรงดันตามเกจวัดแรงดันน้ำมัน

2.8.13 วาวล์ตรวจสอบ (Check Valves) ใช้ควบคุมยอมให้น้ำมันกลับได้ทางเดียว

2.8.14 โซลินอยล์วาวล์ (Solenoid Valves) ใช้ควบคุมวงจรส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์

2.9 ชุดอุปกรณ์นิวแมติค (Pneumatic)

ระบบนิวแมติค เป็นระบบที่ใช้พลังลมอัดส่งแรงและการเคลื่อนที่ ประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า และระบบอิเลคทรอนิค เป็นทั้งตัวขับและตัวควบคุมด้วยลมอัด ซึ่งประกอบ

ด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ย่อยดังต่อไปนี้

2.9.1 หม้อดักน้ำ (Water Separate) ทำหน้าที่กำจัดน้ำออกจากลม

2.9.2 ตัวป้อนน้ำมันหล่อลื่น (Spraying Oiler) ทำหน้าที่จ่ายละอองน้ำมันให้ผสมกับลมอัดไปหล่อลื่นเครื่องมือนิวแมติคและป้องกันสนิม

2.9.3 ตัวปรับแรงดัน (Pressure Regulator) ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันความเร็วการไหลกลับสู่ท่อลม

2.9.4 วาว์ลลดแรงดัน (Pressure Reducing Valves) ทำหน้าที่ลดแรงดันของลมลง

2.9.5 กระบอกลม (Air Cylinder) เป็นอุปกรณ์ทำงานแบบเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เปลี่ยนพลังงานนิวแมติคเป็นพลังงานกลมีโครงสร้างและหลักการทำงานเหมือนกระบอกไฮดรอลิค

2.9.6 ปั๊มลม (Air Pump) ทำหน้าที่อัดลมบรรจุไว้ในถังลม โดยมีท่อลมต่อออกไปใช้งานตามจุดต่างๆ

2.9.7 หม้อกรองลม (Air Filter) ทำหน้าที่กรองละอองไอน้ำและสิ่งสกปรกออกจากลมอัด โดยสิ่งสกปรกส่วนใหญ่จะถูกกักกันด้วยไส้กรองน้ำ

2.9.8 มอเตอร์ลม (Air Motor) ทำหน้าที่สร้างแรงดันเพื่อขับลมไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ

2.9.9 ลิ้นควบคุมการไหล (Flow Control valve) ใช้ควบคุมความเร็วลูกสูบของกระบอกลม

2.9.10 ลิ้นกันกลับ (Check Valves) เป็นลิ้นควบคุมการไหลผ่านของลมให้ไหลทางเดียว

2.9.11 ถังกรองความชื้น (Drying) ทำหน้าที่กรองความชื้นออกจากลมอัดหลังจากผ่านการระบายความร้อนและหม้อดักน้ำแล้ว

เพื่อความสะดวกในการศึกษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG จึงได้จัดชิ้นส่วนต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	AGGREGATE SKIP HOIST	
	(กระเช้าหิน - ทราย)	
1	HOISTING CABLES	ลวดสลิงสำหรับดึงกระเช้าขึ้นหรือลง
	(สลิงกระเช้า)	
2	HOISTING MOTOR	สร้างแรงกำลังใช้ดึงตัวกระเช้าขึ้นหรือลง
	(มอเตอร์กระเช้า)	
3	HOIST TRACK	เป็นรางให้กระเช้าเลื่อนขึ้น-ลง
	(รางกระเช้า)	
4	VIBRATOR ON AGGREGATE SKIP	สั่นกระเช้าเพื่อป้องกันไม่ให้มีหิน-ทรายค้าง
	(ตัวสั่นทรายกระเช้า)	อยู่ในกระเช้า
5	SKIP	อุปกรณ์บรรทุกหิน-ทรายขึ้นไปเทยังตัว
	(กระเช้า)	เครื่องผสมคอนกรีต
6	DRUM WINCH	เป็นรอกหมุนเชือกสลิงให้ตัวกระเช้าขึ้นลง
	(ตัวคว้านกระเช้า)	
	AGGREGATE DOSING GATES	
	(ช่องปิด - เปิด หินทราย)	
1	CYLINDER	อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานนิวแมติกเป็น
	(กระบอกลูกสูบ)	พลังงานกล
2	MAGNETIC VALVE	ลิ้นปิดเปิดในอุปกรณ์ Pnuematic
	(วาว์ลแม่เหล็ก)	
3	PISTON	ลูกสูบในกระบอกสูบเป็นตัวอัดแรงดัน
	(ลูกสูบ)	
4	COIL VOLTAGE	ขดลวดต้านทาน
	(คอยล์โวทเตท)	

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	AGGREGATE DOSING GATES **(ช่องปิด - เปิด หินทราย)**	
5	VIBRATOR FOR SAND GATE (ตัวสั่นทราย)	สร้างแรงสั่นทำให้เกิดความสะเทือน
	MIXER **(เครื่องผสมคอนกรีต)**	
1	DRIVE MOTOR (มอเตอร์หมุน)	สร้างแรงขับทำให้ใบกวนหมุน
2	MOTOR POWER (มอเตอร์กำลัง)	สร้างแรงขับให้กับเครื่องผสมคอนกรีต
3	DISCHARGE GATE (ฝาปิด-เปิดคอนกรีตผสมเสร็จลงรถโม่)	ฝาปิดเปิดเพื่อปล่อยคอนกรีตผสมเสร็จลงรถโม่
4	MIXER SHOVELS (ใบกวน)	กวนส่วนผสมต่างๆให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว
5	BOTTOM LINING PLATES (แผ่นกันสึกล่าง)	เป็นแผ่นรองข้างล่างของเครื่องผสม
6	DISCHARGE GATE MOTOR (มอเตอร์ดิสชาร์จเกจ)	สร้างแรงขับทำให้ฝาดิสชาร์จเกจเปิดหรือปิด
7	MIXER (เครื่องผสมคอนกรีต)	ใช้ในการผสมคอนกรีต
	WATER DOSING SYSTEM **(ชุดมิเตอร์วัดน้ำ)**	
1	WATER METER (มิเตอร์วัดน้ำ)	ตัวมิเตอร์บอกปริมาณของน้ำ

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	WATER DOSING SYSTEM **(ชุดมิเตอร์วัดน้ำ)**	
2	MAGNETIC VALVES (วาว์ลแม่เหล็ก)	ลิ้นปิดเปิดให้น้ำไหลเข้าออก
3	COIL VOLTAGE (คอยล์โวลท์เตท)	เป็นขดลวดความต้านทาน
4	**POTENTIOMETER** (โปเทนเชียล)	อุปกรณ์ทางไฟฟ้าใช้ปรับตั้งสเกล
	AGGREGATE WEIGHTER (ชุดตาชั่งหิน-ทราย)	
1	WEIGHTER EQUIPMENT (อุปกรณ์ตาชั่ง)	รับน้ำหนักของหิน-ทรายใช้ระบบคาน ถ่ายทอดแรงเข้าสู่อุปกรณ์โพเทนเชียล
	CEMENT WEIGHTER (ชุดตาชั่งปูนซิเมนต์)	
1	WEIGHTER EQUIPMENT (อุปกรณ์ตาชั่ง)	รับน้ำหนักของปูนซิเมนต์ โดยใช้ระบบคานช่วยถ่ายทอดแรงเข้าสู่อุปกรณ์โพเทนเชียล
2	CEMENT WEIGHT BIN (ถังชั่งน้ำหนักปูนซิเมนต์)	รองรับปูนที่ส่งมาจากสกรูปูน
3	THROTTLE VALVE PNEUMATIC (วาว์ลควบคุม)	ฝาปิดเปิดปล่อยปูนลงสู่เครื่องผสม
4	CEMENT WEIGHTER GATE (ฝาปิด-เปิดคอนกรีตผสมเสร็จลงรถโม่)	ฝาปิดเปิดปล่อยคอนกรีตผสมเสร็จลงสู่รถโม่
5	VIBRATOR ON CEMENT WEIGHTER (ตัวสั่นปูนในถังชั่งน้ำหนัก)	สั่นถังชั่งน้ำหนักให้เกิดความสั่นสะเทือน

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	CEMENT SCREW CONVEYOR **(ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์)**	
1	FEEDING PIPE (ท่อรับปูนซิเมนต์จากถังไซโล)	รับปูนจากถังเก็บปูน
2	MIDDLE PIPE (ท่อรับปูนซิเมนต์ส่วนกลาง)	ทางผ่านของการลำเลียงปูนเข้าสู่ท่อรับปูนส่วนท้าย
3	DISCHARGE PIPE (ท่อส่งปูนซิเมนต์)	ลำเลียงปูนเข้าสู่ถังชั่งน้ำหนัก
4	SCREW MOTOR (สกรูมอเตอร์)	มอเตอร์ส่งแรงขับ Screw Convenyor
5	SCREW GEAR (เกียร์สกรูปูน)	เกียร์ส่งแรงขับ Screw Convenyor
6	BUTTERFLY VALVES (บัตเตอร์ฟลายวาว์ล)	วาว์ลควบคุมการปิดเปิดลิ้นปูน
7	SCREW CONVEYOR (สกรูคอนเวนเยอร์)	เป็นอุปกรณ์ลำเลียงเป็นเกลียวตัวหนอนใช้ลำเลียงปูนจากถังเก็บเข้าสู่ถังชั่งปูน
8	GREASE NIPPLE (หัวอัดจารบี)	เป็นหัวอัดน้ำมันจารบีเพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆ โดยผ่านทางสายน้ำมัน
9	GREASE PIPE SCREW (สายน้ำมันหล่อลื่น)	เป็นสายทางเดินของน้ำมันจารบีไปเลี้ยงส่วนต่างๆ
	BOOM SCRAPER **(ชุดโกยวัสดุหิน-ทราย)**	
1	CHASSIS (โครงของตัวโกยหิน-ทราย)	ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ของชุดโกยหิน-ทราย เช่น ชุดคลัช , ชุดคันบูม

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	BOOM SCRAPER **(ชุดโกยวัสดุหิน-ทราย)**	
2	BALL BEARING TURNABLE (เฟืองจานหมุน)	รองรับน้ำหนักของโครงส่วนบนของตัวโกยหิน-ทราย
3	SLEWING GEAR (เกียร์สวิง)	ส่งกำลังขับเคลื่อนทำให้ตัวบูมหมุนซ้ายขวา
4	MOTOR BOOM (มอเตอร์บูม)	ส่งแรงกำลังทำให้ส่วนต่างๆของตัวบูมทำงานได้
5	DRUM WINCH (ชุดคว้าน)	หมุนสลิงเข้าออกโดยใช้กำลังจากมอเตอร์
6	BOOM HAND (คันบูม)	ทำหน้าที่บังคับทิศทางของตัวบุ้งกี๋
7	BUCKET (บุ้งกี๋)	เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับโกยหิน-ทราย
8	ROPE (สลิง)	เป็นลวดสลิงยึดระหว่างตัวคันบูมกับบุ้งกี๋
	HYDRALIC CONTROLLER DEVICE **(ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิค)**	
1	HYDRAULIC MOTOR (มอเตอร์ไฮดรอลิค)	สร้างแรงดันขับน้ำมันไฮดรอลิค
2	PRESSURE REGULATING VALVES (วาว์ลควบคุมแรงดัน)	ควบคุมแรงดันของน้ำมันให้ได้ตามที่ต้องการ
3	DIRECTIONAL CONTROL VALVE (วาว์ลควบคุมทิศทาง)	ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	HYDRAULIC CONTROLLER DEVICE (ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิค)	
4	PRESSURE REGULATOR (ตัวปรับแรงดัน)	ควบคุมแรงดันความเร็ว การไหลกลับสู่ท่อน้ำมัน
5	PUMP MOTOR (มอเตอร์ขับปั๊ม)	มอเตอร์ขับปั๊ม
6	HYDRAULIC OIL TANK (ถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิค)	บรรจุน้ำมันไฮดรอลิค
7	OIL CLEAN (ไส้กรองน้ำมัน)	กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน
8	OIL FILTER (ทำความสะอาดน้ำมัน)	กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมันอย่างคร่าวๆ
9	OIL LUBE (ท่อทางเดินน้ำมัน)	ท่อที่นำน้ำมันไปยังส่วนต่างๆ
10	FLOW CONTROL VALVE (เกจวัดแรงดันน้ำมัน)	แสดงค่าแรงดันน้ำมัน
11	FLOW CONTROL VALVE (วาว์ลควบคุมการไหล)	ควบคุมการไหลของน้ำมัน
12	STOP VALVE (วาว์ลหยุด)	ปรับแรงดันตามเกจวัดแรงดันน้ำมัน
13	CHECK VALVE (วาว์ลตรวจสอบ)	ควบคุมส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์
14	SOLENOID VALVES (โซลินอยล์วาว์ล)	ใช้ควบคุมวงจรส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG (ต่อ)

ลำดับที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่
	PNEUMATIC CONTROLLER DEVICE (ชุดอุปกรณนิวแมติค)	
1	WATER SEPERATE (หม้อดักน้ำ)	กำจัดน้ำออกจากลม
2	SPRAYING OILER (ตัวป้อนน้ำมันหล่อลื่น)	จ่ายละอองน้ำมันให้ผสมกับลมอัดไปหล่อลื่น
3	PRESSURE REGULATOR (ตัวปรับแรงดัน)	ควบคุมแรงดันความเร็วการไหลกลับสู่ท่อลม
4	PRESSURE REDUCING VALVES (วาว์ลลดแรงดัน)	ลดแรงดันของลมลง
5	AIR CYLINDER (กระบอกลม)	กระบอกลมเปลี่ยนพลังงานนิวแมติคเป็นพลังงานกล
6	AIR PUMP (ปั๊มลม)	อัดลมเข้าบรรจุในถังลม
7	AIR FILER (หม้อกรองลม)	กรองละอองไอน้ำและสิ่งสกปรกออกจากลมอัด
8	AIR MOTOR (มอเตอร์ลม)	สร้างแรงดันเพื่อขับลมไปเลี้ยงตามส่วนต่างๆ
9	FLOW CONTROL VALVE (ลิ้นควบคุมการไหล)	ควบคุมความเร็วลูกสูบของกระบอกลม
10	CHECK VALAE (ลิ้นกันกลับ)	ควบคุมการไหลผ่านของลมให้ไหลไปทางเดียวกัน
11	DRYING (ถังกรองความชื้น)	กรองความชื้นออกจากลมอัดหลังจากผ่านการระบายความร้อนและหม้อดักน้ำแล้ว