ชัยชนะของเหล็กกล้า

ผศ.วิกรม วัชระคุปต์
ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อรัฐบาลของเกาหลีใต้ตัดสินใจที่จะสนับสนุนการจัดตั้งโรงงานผลิตเหล็กและเหล็กกล้าสมบูรณ์แบบ (Integrated Iron and Steel-Making) นั้น ประเทศเกาหลีใต้ขาดแคลนทั้งเทคโนโลยีและทรัพยากรสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าดังกล่าว คณะผู้ศึกษาของธนาคารโลกในทศวรรษที่ 2500 กล่าวไว้ว่า

".....เมื่อพิจารณาจากประสบการณ์ของอินเดียและตุรกีแล้ว การตั้งโรงงานผลิตเหล็กกล้าสมบูรณ์แบบในเกาหลีใต้ในขณะนี้เร็วเกินไป ไม่เหมาะสมกับสถานภาพของประเทศในขณะนี้ และไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ....." (เอกสารของบริษัท Pohang Iron and Steel Co., Ltd., 2527 หน้า 23)

นอกจากนี้เอกสารของคณะมนตรีพาณิชย์ของเกาหลีใต้ในปี 2511 ได้กล่าวไว้อีกว่า

".....ผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าที่ผลิตอยู่ในเกาหลีขณะนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำที่สุดในบรรดาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้าทั้งหลาย....."

ดังนั้นการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเหล็กสมบูรณ์แบบในเกาหลีจึงเผชิญกับการท้าทายอย่างรุนแรงที่สุด ดังต่อไปนี้คือ

1. อุตสาหกรรมนี้ต้องลงทุนสูง แต่เกาหลีใต้ไม่มีเงินลงทุน

2. ต้นทุนการผลิตขึ้นกับระดับการผลิต (Scale) แต่ตลาดภายในประเทศของเกาหลีเล็กมาก และตลาดที่ใหญ่ที่สุดและใกล้ที่สุด คือ ญี่ปุ่น ซึ่งเป็นผู้ผลิตเหล็กที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในโลก

3. เกาหลีใต้ไม่มีแหล่งแร่เหล็ก และอยู่ห่างจากแหล่งที่ผลิตแร่ใหญ่ของโลก

4. ปราศจากเทคโนโลยีและทักษะในการผลิตเหล็กกล้า แม้ว่าเทคโนโลยีนี้จะฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์การผลิตที่สามารถสั่งซื้อจากต่างประเทศได้ แต่ก็ยังเป็นกระบวนการที่ใช้ความรู้เชิงวิศวกรรมที่ซับซ้อนมาก

อย่างไรก็ตาม บริษัท PohangIron and Steel Co., Ltd.

ความเสี่ยงในการสร้างโรงงานเหล็กสมบูรณ์แบบที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงถึง 3.6 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งเป็นการลงทุนในครั้งเดียวที่สูงที่สุดเท่าที่เคยมีมาของเกาหลีใต้ รัฐบาลเป็นผู้รับไว้ทั้งหมด ปอสโกจึงเป็นบริษัทของรัฐหรือรัฐวิสาหกิจตั้งแต่นั้นมา นอกจากปอสโกจะเป็นโรงงานเหล็กสมบูรณ์แบบแห่งแรกในเกาหลีแล้ว การจัดการของปอสโกยังท้าทายความเชื่อที่ว่า กิจการที่เป็นของรัฐมักไม่มีประสิทธิภาพอีกด้วย

ปอสโกเป็นตัวแทนนโยบายและแนวทางของรัฐบาลเกาหลีอยู่ 2 ด้านคือ เป็นผู้สนับสนุนและเป็นตัวอย่างการปฏิบัติให้กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกับปอสโก การสนับสนุนที่ปอสโกมีก็คือ การสามารถผลิตเหล็กที่มี

คุณภาพสูงในราคาถูกให้ทันอุตสาหกรรมผู้ใช้เหล็กต่าง ๆ และการเป็นตัวอย่างที่ดีก็คือ มาตรฐานในการจัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพสูงของปอสโกนั่นเอง

โดยทั่วไป การสร้างความสามารถในการแข่งขันกับผู้อื่นด้วยการเรียนรู้แทนการคิดค้นของใหม่มีความเสี่ยงน้อยกว่า เพราะผู้เรียนมีทั้งตัวอย่างและคนสอนที่จะชี้แนวทางให้ ในกรณีของปอสโก ตัวอย่างและครูก็คือบริษัท Nippon Steel Company ของประเทศญี่ปุ่น (ซึ่งเริ่มต้นด้วยการเป็นกิจการของรัฐเช่นกัน) อย่างไรก็ตาม การสร้างข้อได้เปรียบด้วยการเรียนจากผู้อื่นมีความยากลำบากอยู่ด้วยเพราะคนที่เลียนแบบจะพบกับการแข่งขันสูงกว่าผู้ที่คิดค้นเอง ผู้คิดค้นเองสามารถป้องกันสถานะในการแข่งขันของตัวเองได้ด้วยการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีราคาถูกหรือกระบวนการใหม่ที่ประหยัด แต่คนที่เลียนแบบไม่มีอะไรจะป้องกันได้ นอกจากค่าจ้างแรงงานราคาถูก ซึ่งก็จะไม่มีความหมายนักถ้าอุตสาหกรรมนั้นเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการความชำนาญหรือมีการลงทุนดังเช่นอุตสาหกรรมเหล็ก เป็นต้น การสร้างความสามารถในการแข่งขันทางด้านเหล็กจัดเป็นวิกฤตการณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในประวัติศาสตร์อุตสาหกรรมของประเทศเกาหลีใต้ เพราะมันเป็นตัวแทนของอุตสาหกรรมหลัก ซึ่งความสามารถในการแข่งขันกับผลผลิตที่สูงขึ้น (ไม่ใช่แรงงานราคาถูก) เพื่อที่จะต่อสู้กับผู้ผลิตที่มีประสบการณ์ในประเทศที่มีความก้าวหน้าสูงกว่า ในกรณีของปอสโก ผู้แข่งขันที่สำคัญก็คือ ผู้ที่เป็นตัวอย่างและครูของปอสโกเอง นั่นก็คือ ผู้ผลิตเหล็กในญี่ปุ่นที่เป็นยักษ์ใหญ่ที่น่าเกรงขาม บทความนี้จะแสดงให้เห็นกิจกรรมต่อสู้ในอันที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กกล้าของเกาหลีใต้ว่า ปอสโกก็ได้จัดตั้งขึ้นและพัฒนากลายเป็นผู้ผลิตเหล็กกล้าที่ต้นทุนต่ำที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ที่น่าพิจารณาก็คือ ปอสโกได้เข้าร่วมทุนกับบริษัทยูไนเต็ดเหล็กกล้า จำกัด (USX) แห่งสหรัฐอเมริกา ในปี 2519 เพื่อพัฒนาโรงงานของ USX ในพิตสเบอร์ก คาลิฟอร์เนีย ให้ทันสมัยขึ้น โดยปอสโกลงทุนครึ่งหนึ่ง (ประมาณ 180 ล้านเหรียญสหรัฐ) แล้วป้อนเทคโนโลยีการผลิตเหล็กแผ่นรีดเย็นและรีดร้อน ตลอดจนออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์ รวมทั้งฝึกฝนระดับจัดการและพนักงานของอเมริกันในการควบคุมโรงงานด้วย ในระยะเวลาไม่ถึง 20 ปีหลังจากตั้งโรงงาน ปอสโกก็เริ่มส่งออกเทคโนโลยีแล้ว

การจัดตั้ง Posco

รัฐบาลเกาหลีใต้สร้างบริษัท Pohang Iron and Steel Company Ltd. ในปี พ.ศ. 2511 ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองโปฮัง โดยมีกำลังการผลิต 1.03 ล้านตัน ในปี 2516 รายละเอียดการขยายงานแสดงในตารางที่ 1 เหล็กกล้าแผ่นที่ผลิตได้นี้ใช้ในอุตสาหกรรมต่อเรือ อุตสาหกรรมรถยนต์ และอุตสาหกรรมก่อสร้าง การตั้งปอสโกจึงเป็นเสมือนหนึ่งสัญญาณที่ส่อให้เห็นว่า เกาหลีใต้เริ่มผันเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมหนักแล้ว

ประวัติของอุตสาหกรรมเหล็กกล้าในเกาหลีนั้น นับย้อนหลังไปถึงปี พ.ศ. 2484 เมื่อประเทศญี่ปุ่นได้มาตั้งโรงรีดเหล็กในเกาหลีใต้ เพื่อเป็นแหล่งสนับสนุนการทำสงครามในจีนและแมนจูเรีย โรงรีดเหล็กถูกทำลายเสียหายหนักในสงครามเกาหลี (2493-2496) ดังนั้นเมื่อพิจารณาย้อนอดีตจนถึงช่วงปีทศวรรษ 2500 (ช่วงที่เริ่มสนใจจะก่อตั้ง ปอสโก) อุตสาหกรรมเหล็กกล้าในเกาหลีจะมีโรงงานประมาณ 109 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นโรงรีด และมีโรงงานผลิตเหล็กกล้าขนาดเล็ก (minimill) และโรงงานผลิตเหล็ก (ironmaking) อยู่บ้าง โรงงานเหล่านี้ส่วนใหญ่มีอุปกรณ์ที่ล้าสมัย จากการสำรวจของสำนักงานวางแผนและประสานงาน สำนักนายกรัฐมนตรี พบในปี 2510 พบว่าในบรรดาเตาผลิตเหล็กกล้า (ส่วนมากเป็นเตาไฟฟ้า) 37 แห่งนั้น

1. 31 แห่ง ล้าสมัย มีอายุงานใช้มาตั้งแต่ปีทศวรรษ 2484
2. 6 แห่ง อยู่ในสภาพ ปานกลาง ใช้มาตั้งแต่ปี 2493
3. ไม่มีแห่งใดเลยที่ทันสมัย

(จากเอกสารของสถาบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งเกาหลี - KAIS, 2519)

ยิ่งไปกว่านั้น ถึงแม้เกาหลีจะมีเตาพ่นลม (blast furnace) ขนาดเล็ก (60 ลูกบาศก์เมตร) อยู่ 3 เตา แต่ไม่ได้ใช้งาน เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุและการจัดการที่ผิดพลาด คุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับต่ำ การผลิตไม่เพียงพอใช้งาน

ดังนั้น รัฐบาลจึงตัดสินใจตั้ง ปอสโก ในสถานที่แห่งใหม่ (ด้วยเหตุผลไม่ปรากฏแน่ชัด) และตั้งประธานบริษัทปอสโก

คนแรก ซึ่งได้แก่ นายแตจุน ปาร์ค นายพลปลดประจำการ เพื่อนของประธานาธิบดี ปาร์ค จุงฮี ผู้มีผลงานปรับปรุงบริษัททังสเตนแห่งเกาหลี จนประสบความสำเร็จ เป็นผู้บริหารหลัก

รัฐบาลได้พยายามเจรจาหาเงินทุนหลายครั้ง แต่ประสบความล้มเหลวตลอดมานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ในที่สุดก็ประสบผลสำเร็จจากความช่วยเหลือของรัฐบาลญี่ปุ่น เพื่อตอบแทน 'ความหายนะจากสงครามและการยึดครองของญี่ปุ่น 36 ปี' ทีมวิศวกรผู้ให้คำแนะนำแก่ปอสโก ได้รับการขนานนามเป็น 'กลุ่มญี่ปุ่น' หรือ Japan Group โดยมีบริษัทนิปปอน สตีล เป็นหลัก และนิปปอน โคคัง เข้าร่วมด้วย

ความช่วยเหลือทางเทคนิคจากกลุ่มญี่ปุ่นมีประเด็นที่น่าสนใจอยู่ 2 เรื่อง คือ

1. กลุ่มญี่ปุ่น ในนามของมิตรภาพและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ มีความกระตือรือล้นที่จะให้ความช่วยเหลือในขณะนั้น

2. ขณะที่โรงงานเหล็กในประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ กำลังประสบปัญหากับเทคโนโลยี ชั้นสองภายใต้แหล่งสนับสนุนทางการเงินเพียงแหล่งเดียว ปอสโกกลับมีโชคที่สามารถหาเงินทุนจากประเทศที่มีกระบวนการผลิตเหล็กที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้

ในส่วนขนาดการผลิต ประธานบริษัทปอสโก นายปาร์ค สามารถโน้มน้าวญี่ปุ่นให้เห็นด้วยกับการขยายการผลิตเป็น9.1 ล้านตัน แทน 2.6 ล้านตัน ตามแผนการตอนแรกที่ได้จากฝ่ายความช่วยเหลือทางเทคนิคของบริษัทนิปปอน สตีล

การก่อสร้างโรงงานเริ่มขึ้นในวันที่ 1 เมษายน 2513 และเริ่มเปิดดำเนินการในวันที่ 3 กรกฎาคม 2516 2 เดือนก่อนที่จะเกิดวิกฤตการณ์พลังงานทั่วโลก

ผลกำไร และการชดเชย

จากรายงานของบริษัทที่ปรึกษา Paine Webber ปี พ.ศ. 2528 กล่าวไว้ว่า

"น่าแปลกใจที่ปอสโกปฏิบัติงานได้ผลกำไรทุกปี นับตั้งแต่เริ่มผลิตในปี 2516 ในปัจจุบันบริษัทต้องใช้วิธีการคิดค่าเสื่อมราคาในอัตราเร่ง และวิธีหักต้นทุนทางบัญชีอื่น ๆ เพื่อลดรายงานระดับผลกำไรลง ผลกำไรนี้เป็นที่น่าประหลาดใจ เมื่อพิจารณาว่า

-ต้นทุนการเริ่มผลิตและการฝึกอบรมได้คิดรวมไว้หมดแล้ว

-ปอสโกขายเหล็กในราคาต่ำมากทั้งในและต่างประเทศ

ปัจจัย 3 ประการต่อไปนี้คือสิ่งที่ทำให้ปอสโกได้ผลกำไรในอดีตที่สูงมาก กล่าวคือ

1 . **ต้นทุนแรงงานต่อตัน** เหล็กของเกาหลีต่ำกว่าของคู่แข่งขันรายอื่นมาก ตัวเลขในปี 2516 ระบุว่า ค่าแรงงานต่อตันของผลิตภัณฑ์เหล็กรีดร้อนของปอสโก เท่ากับ $ 7.06 ในขณะที่ต้นทุนแรงงานนี้เท่ากับ $ 23.83 ในญี่ปุ่น $ 27.06 ในอังกฤษ $ 32.86 ในเยอรมันตะวันตก และ $ 37.83 ในสหรัฐอเมริกา การเกิดประสิทธิภาพแรงงานในปอสโก ยิ่งทำให้ต้นทุนนี้มีค่าคงที่อยู่ได้เป็นเวลานาน

2 . **ต้นทุนก่อสร้างที่ต่ำ** เนื่องจากสามารถคุมการก่อสร้างให้เสร็จได้อย่างรวดเร็วในระยะแรก (Phase ที่หนึ่ง) สำเร็จได้ในช่วงเพียง 27 เดือนเท่านั้น ในบรรดาโรงงานผลิตทั้ง 27 โรงของปอสโก มีถึง 23 โรงที่เสร็จก่อนกำหนด จากการศึกษาของ Fukunishi Steel แห่งสถาบันวิจัยมิตซูมิชิ (2524) ได้เปรียบเทียบต้นทุนก่อสร้างต่อตันของเหล็กไว้ดังนี้

ปอสโก	ประมาณ	$ 440
ญี่ปุ่น	ประมาณ	$ 590
กลุ่มประชาคมยุโรป	ประมาณ	$ 700
สหรัฐอเมริกา	ประมาณ	$ 820
บราซิล	ประมาณ	$1,750

3 . **รัฐบาลสนับสนุนการลงทุนในด้านสาธารณูปโภค** เช่น ถนน ท่าเรือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า การสนับสนุนต่าง ๆ มีรายละเอียดตามที่ KAIS รายงานไว้เมื่อปี 2519 โดยได้กำหนดเป็นกฎหมายส่งเสริมอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Industry Promotion Law) บังคับใช้เมื่อ 1 มกราคม 2513 ดังนี้

3.1 เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำระยะยาวจากต่างประเทศ เพื่อจัดซื้ออุปกรณ์สร้างอาคารท่าเรือ แหล่งจ่ายน้ำ สถานีจ่ายไฟฟ้า ถนน และรางรถไฟ แหล่งกำเนิดไฟฟ้านี้จ่ายไฟให้ปอสโกถึง 80 % ของปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด

3.2 ลดอัตราค่าบริการสาธารณูปโภคของรัฐที่

ปอสโกใช้ได้แก่ ใช้อัตราค่าขนส่งทางรถไฟ 40%ของราคาปกติ ค่าท่าเรือ 50 % ค่าน้ำ 30 % ค่าก๊าซ 20 %

กล่าวโดยสรุป รัฐบาลสนับสนุนปอสโกประมาณ 13.3 พันล้านวอน หรือ 42 ล้านเหรียญสหรัฐ (อัตราแลกเปลี่ยนปี 2513) เพื่ออุปกรณ์สนับสนุนการผลิตต่าง ๆ ของปอสโก

ภายใต้สภาวะการชดเชยและสนับสนุนอย่างมากมาย ทำให้นักวิเคราะห์ภายนอกประเมินความสามารถของปอสโกต่ำไป ตัวเลขผลกำไรของบริษัทมีความหมายน้อย อย่างไรก็ตามเป็นที่ปรากฏชัดว่า ถึงแม้จะเพิ่มการชดเชยกลับเข้าไปในต้นทุนของปอสโกแล้วก็ตาม ปอสโกก็มิได้มีโครงสร้างต้นทุนที่เสียเปรียบหรือได้เปรียบญี่ปุ่นเลย การที่ยังคงแข่งขันได้ก็เพราะประสิทธิภาพการผลิตที่อาจเทียบได้กับญี่ปุ่นเลยทีเดียว

ตารางที่ 1 การเพิ่มกำลังการผลิตและรายละเอียดของโรงงานของปอสโก ตั้งแต่ปี 1970-1988

			Phases at Pohang					Phases at Kwangyang	
Items			I	II	III	IV-1	IV-2	I	II
Periods of construction			Apr. 1970-Jul. 1973	Dec. 1973-May 1976	Aug. 1976-Dec. 1978	Feb. 1979-Feb. 1981	Sep. 1981-May 1983	Mar. 1985-Jun. 1987	Nov. 1986-Dec. 1988
Capacity (1,000 ton/year)				1,030	2,600	5,500	8,500	9,100	2,700-5,400
SPECIFICATION	Sinter plant	Spec.	DL type 130m	DL type 204m	DL type 400m	DL type 400m	-	DL type 400m	DL type 400m
		Cap.	1,322,000 T/Y	2,197,000 T/Y	4,292,000 T/Y	4,292,000 T/Y	-	4,426,000 T/Y	4,426,000 T/Y
	Coke oven	Spec.	68 ovens	106 ovens	146 ovens	150 ovens	75 ovens	132 ovens	132 ovens
		Cap.	584,000 T/Y	912,000 T/Y	1,552,000 T/Y	1,552,000 T/Y	733,000 T/Y	1,430,000 T/Y	1,430,000 T/Y
	Blast furnace	Spec.	1,660m	2,550m	3,795m	3,795m	II Relining)	3,800m	3,800m
		Cap.	1,011,000 T/Y	1,697,000 T/Y	2,752,000 T/Y	2,752,000 T/Y	-	2,840,000 T/Y	2,840,000 T/Y
	Steel-making	Spec.	100 tons/heat x 2	100 tons/heat x 1	300 tons/heat x 2	300 tons/heat x 1	-	250 tons/heat x 2	250 tons/heat x 1
		Cap.	1,032,000 T/Y	(2,000,000 T/Y[a])	3,300,000 T/Y	(6,500,000 T/Y)	-	2,784,000 T/Y	(5,568,000 T/Y)
	Continuous casting	Spec.	-	4 strand x 1 machine	-	2 strand x 2 machine	-	2 strand x 2 machine	2 strand x 1 machine
		Cap.	-	1,026,000 T/Y	-	(3,844,000 T/Y)	-	2,700,000 T/Y	(5,400,000 T/Y)
	Hot-strip mill	Spec.	RF 150 ton/hour x 1	RF 150 ton/hour x 1	RF 150 ton/hour x 1	RF 250 ton/hour x 3	-	RF 300 ton/hour x 2	RF 300 ton/hour x 1
		Cap.	606,500 T/Y	(775,500 T/Y)	(1,410,000 T/Y)	3,311,000 T/Y	-	2,660,000 T/Y	(4,433,000 T/Y)
PLANTS	Cold-strip mill	Spec.	-	TCM, CGL	-	TCM, CAL	-	-	-
		Cap.	-	711,000 T/Y	-	1,000,000 T/Y	-	-	-
	Plate mill	Spec.	RF 100 ton/hour x 1	-	RF 235 ton/hour x 1	-	-	-	-
		Cap.	336,000 T/Y	-	1,243,000 T/Y	-	-	-	-
	Wire rod mill	Spec.	-	-	2 strand	-	1 strand	-	-
		Cap.	-	-	446,000 T/Y	-	350,000 T/Y	-	-

Spec., specification; Cap., capacity.

a ( ) = capacity after expansion.

Source: POSCO

การแข่งขัน

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของโรงงานเหล็กรีดร้อนและรีดเย็น กับผู้ผลิตรายใหญ่ในโลกแล้ว จะเห็นได้ว่าต้นทุนการผลิตของ Posco ใกล้เคียงกับของญี่ปุ่นและเยอรมันตะวันตก ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 1

รูปที่ 1 แสดงถึงค่าใช้จ่ายการผลิตเหล็กรีดร้อนที่แตกต่างกันระหว่างปอสโกกับประเทศต่างๆตั้งแต่ปี 1973-1984 จะเห็นได้ว่าต้นทุนของ ปอสโกกับเยอรมันตะวันตกและญี่ปุ่นใกล้เคียงกัน ส่วนตารางที่ 2 จะแสดงรายละเอียดต้นทุนการผลิตเหล็กแผ่นรีดเย็น จะเห็นได้ว่า

ความแตกต่างของค่าใช้จ่ายในการผลิตระหว่างญี่ปุ่นและเกาหลี สามารถ อธิบายโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เกี่ยวกับการเงิน (ค่าเสื่อมราคา ดอกเบี้ย และภาษี) และส่วนที่เกี่ยวกับราคา ผลได้ (Yield) และผลิตผล (Productivity) ในส่วนหลังนี้ความ สามารถแข่งขันของญี่ปุ่นจะขึ้นกับผลิตผล และผลได้มากกว่าราคา ดังจะเห็นได้จากข้อมูลในตารางที่ 2 กล่าวคือราคาของวัตถุดิบหลักอื่นได้แก่แร่เหล็กและถ่านหิน จะมีราคาโดยประมาณใกล้เคียงกันระหว่างญี่ปุ่นและเกาหลี และค่าใช้จ่ายในส่วนแร่เหล็กและถ่านหินสำหรับการผลิตเหล็กกล้าของญี่ปุ่นจะต่ำกว่า ซึ่งแสดงถึงผลได้ที่สูงกว่า ทำนองเดียวกันผลิตผลจากแรงงานในญี่ปุ่นก็สูงกว่า กล่าวคือค่าจ้างแรงงานของญี่ปุ่น สูงกว่า 4 เท่า แต่ต้นทุนส่วนแรงงานสูงกว่าเพียง 2.5 เท่า ตารางที่ 3 แสดงการวัดระดับประสิทธิภาพระหว่างผู้ผลิตในประเทศต่าง ๆ โดยคำนวณจากตารางที่ 2

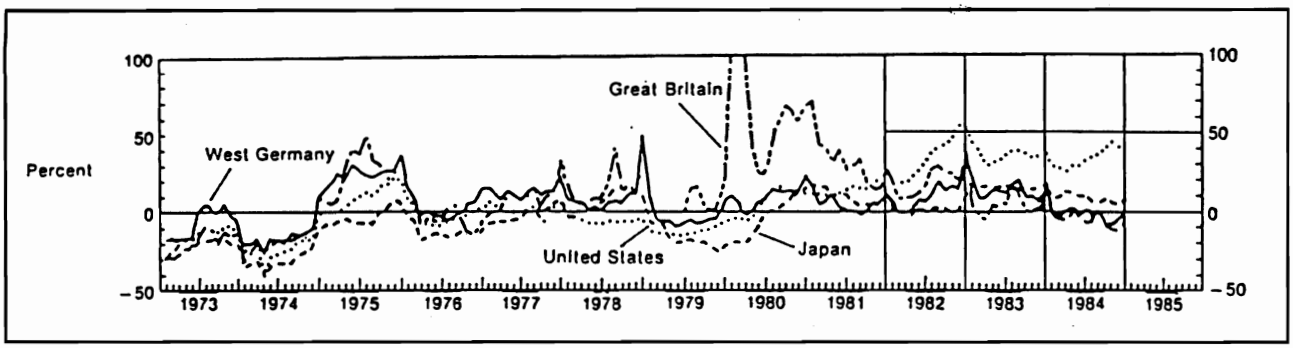
ผลทางการเงินที่มาจากการเปลี่ยนแปลงของผลได้ในอุตสาหกรรมเหล็ก สามารถแสดงให้เห็นได้ด้วยตัวอย่างง่ายๆ โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2 และมุ่งไปที่ผลได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์สุดท้ายต่อหน่วยของเหล็กดิบ สมมติว่ามูลค่าของหน่วยที่สูญเสียไปของผลิตภัณฑ์สุดท้าย คือการสูญเสียทางการขาย และสมมติว่ามูลค่าของการขายที่สูญเสียไปจะเท่ากับต้นทุนต่อหน่วยของผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด จากตารางที่ 2 ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด คือสหรัฐอเมริกาที่มีต้นทุนต่อหน่วย = 442 U.S.D. ในกรณีของบริษัท เช่น ปอสโก ที่มีกำลังการผลิต 9.1 ล้านตันต่อปี การเพิ่มผลได้ 1% จะเพิ่มผลผลิตได้ 91,000 ตัน และจากราคา 442 U.S.D. ต่อตัน ก็หมายความว่าการเพิ่มผลได้ 1% จะไปชดเชยการสูญเสียต่างๆ ได้ 40.1 ล้าน U.S.D. ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่น้อยเลยทีเดียว

เมื่อตัดส่วนค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการเงินออกไป ความจริงที่ว่าญี่ปุ่นต่อสู้เพื่อป้องกันส่วนแบ่งในตลาดของตนเองในอุตสาหกรรมเหล็กด้วย ผลิตผลและผลได้ที่เหนือกว่าเป็นการบังคับให้ ปอสโก ต้องลงทุนในด้านบุคลากร และวัสดุเพื่อให้ทันกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของญี่ปุ่นผลได้หรือ Yiled นั้นขึ้นกับความชำนาญแรงงาน ขึ้นกับวิศวกรรมของกระบวนการผลิต และอายุของอุปกรณ์และขีดความสามารถของมัน ดังนั้นปอสโกจึงนำผลกำไรที่ได้กลับไปลงทุนเพื่อ

ตารางที่ 2 ต้นทุนการผลิตเหล็กแผ่นรีดเย็นม้วนในโรงงานผลิตเหล็กสมบูรณ์แบบที่มีประสิทธิภาพ 5 ประเทศ, 1985

Item	United States	West Germany	Japan	South Korea	Brazil
	Dollars per ton of finished product				
Operating costs	403.00	324.00	286.00	270.00	274.00
Labor	129.00	70.00	63.00	25.00	26.00
Iron ore	67.00	47.00	44.00	48.00	24.00
Scrap	18.00	11.00	-	-	-
Coal or coke	50.00	48.00	52.00	55.00	68.00
Other energy	24.00	22.00	15.00	24.00	27.00
Miscellaneous	115.00	126.00	112.00	118.00	129.00
Deperciation	24.00	24.00	29.00	77.00	27.00
Interest	12.00	15.00	27.00	14.00	80.00
Taxes	7.00	1.00	5.00	1.00	3.00
Total costs	446.00	364.00	347.00	362.00	384.00
Addendum					
Input prices					
Labor (dollars per man-hour)	22.50	11.90	11.70	2.85	2.90
Iron ore (dollars per ton)	40.00	26.00	24.25	25.00	12.50
Coal (dollars per ton)	55.00	58.00	59.50	59.00	60.00
Exchange rate (national unit per doller)	-	2.90	240	800	8,500

Note : Costs are based on 90% utilization/capacity
Source : Barnet and Crandall (1986)



รูปที่ 1 ได้เปรียบเทียบต้นทุนต่อตัน เหล็กแผ่นรีดร้อน (เปอร์เซ็นต์แตกต่างจาก ปอสโก)

ตารางที่ 3 แสดงการวัดระดับประสิทธิภาพระหว่างผู้ผลิตในประเทศต่าง ๆ โดยคำนวณจากตารางที่ 2

Efficiency Measures	United States	West Germany	Japan	Korea	Brazil
Man hours per ton	5.75	5.85	5.35	8.20	9.00
Yield to finished product (percent)[b]	78	80	89	82	80
Iron ore per ton of finished product	1.67	1.81	1.81	1.92	1.92

ตารางที่ 4 ดัชนีวัดประสิทธิภาพระหว่างผู้ผลิต, 2528 (เหรียญสหรัฐ/ตัน)

ดัชนี	สหรัฐอเมริกา	เยอรมันตะวันตก	ญี่ปุ่น	ปอสโก	บราซิล
คน-ชั่วโมง/ตัน	5.75	5.85	5.35	8.20	9.00
ผลได้ (Yield) ของผลิตภัณฑ์ [(2)] (%)	78	80	89	82	80
สินแร่เหล็ก/ตันของผลิตภัณฑ์	1.67	1.81	1.81	1.92	1.92

หมายเหตุ : 1. คำนวณจากตารางที่ 3
2. ผลได้คำนวณจาก Output ต่อหน่วยของ Input

แหล่งข้อมูล : Barnett and Crandal (2529)

1. ยกระดับและปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
2. เพื่อให้มี ขีดความสามารถในการลงทุนอย่างรวดเร็ว
3. เพื่อใช้ในการฝึกอบรมบุคลากรและพัฒนากระบวนการผลิต

การทำเช่นนี้นับเป็นการเรียนรู้ในแนวทางที่แตกต่างไปจากอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลักอื่นๆ (เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ)

ปอสโกได้แข่งขันทั้งในตลาดต่างประเทศและในประเทศ โดยแข่งขันกับผู้ผลิตในประเทศอุตสาหกรรม รวมทั้งประเทศบราซิลและไต้หวัน ในกรณีตลาดในประเทศนั้น ผู้สั่งเหล็กเข้าถึงแม้จะเสียภาษี 25% แต่จะได้คืนเมื่อมีการส่งออกในสภาพแปรรูปแล้ว ผู้ใช้เหล็กที่เป็นผู้ส่งออกเหล่านี้เป็นพวกโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กประมาณ 35% ของผลผลิตทั้งหมดของเกาหลี ซึ่งนับเป็นลูกค้าที่สำคัญกลุ่มหนึ่งของปอสโก ทำให้ปอสโกต้องเผชิญกับการแข่งขันโดยตรงจากต่างประเทศ ดังจะเห็นได้จากสถิติการใช้เหล็กรีดร้อน เมื่อปี 2526 พบว่า 26.5% เป็นการส่งออก 39.5% เป็นผู้ใช้ภายในประเทศที่ขอคืนภาษีได้ คงมีผู้ใช้เพียง 34% เท่านั้นที่ต้องเสียภาษี 25% หากนำเข้าจากต่างประเทศ ถึงแม้ตลาดในประเทศจะมีความต้องการสูง ปอสโกก็ได้ตั้งเป้าส่งออกไว้ถึง 30% ในปี 2517 และ 2518 แล้วเพิ่มอัตราเป็น 40% ในปี 2525 โดยส่งออกไปยังญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ส่วนใหญ่เพื่อวัตถุประสงค์ 4 ประการได้แก่

1. การผลิตให้เต็มความสามารถของโรงงาน
2. การได้เงินจากต่างประเทศมาชำระคืนหนี้สิน
3. เก็บผลประโยชน์จากการสนับสนุนการส่งออก

ของรัฐบาล

4. สร้างฐานในตลาดต่างประเทศเพื่อขยายกำลังการผลิตในอนาคต

ความช่วยเหลือทางเทคนิคจากต่างประเทศ และธรรมชาติของเทคโนโลยีการผลิตเหล็กกล้า

ในช่วงเริ่มต้น ปอสโกนำเข้าเทคโนโลยีทั้งที่เป็นด้านความสามารถในการลงทุน (การศึกษาความเป็นไปได้ก่อนการลงทุน, การฝึกอบรมบุคลากร, การบริหารโครงการ ฯลฯ) และความสามารถทางการผลิต (วิศวกรรมกระบวนการผลิต, การควบคุมการผลิต ฯลฯ) "กลุ่มญี่ปุ่น" ได้ทำให้ทั้งรายงานเบื้องต้นและรายงานทางวิศวกรรมอย่างละเอียด ทั้งๆ ที่ปอสโกมีประสบการณ์ในการเรียนโครงการอย่างมากจากความล้มเหลวในการเสนอโครงการครั้งก่อนๆ และโดยที่ปอสโกขาดความสามารถ ในการวิเคราะห์การลงทุนในเชิงวิศวกรรมอย่างลึกซึ้ง ปอสโกจึงได้จ้างบริษัท Broken Hills Proprictary Corporation (BHP) จากออสเตรเลีย เพื่อศึกษาและประเมินรายงานทางวิศวกรรมที่เตรียมโดยกลุ่มญี่ปุ่น และให้คำแนะนำในการเซ็นสัญญาจัดหา โรงงานแต่ละโรง (เกือบทั้งหมดจากญี่ปุ่น) นอกจากนี้ปอสโกยังป้องกันตัวเองอีกชั้นหนึ่งด้วยการจ้างผู้เชี่ยวชาญด้านเหล็กชาวเกาหลีที่อยู่ในญี่ปุ่น เพื่อตรวจสอบงานของทั้ง BHO และกลุ่มญี่ปุ่นด้วย

ปอสโกได้สั่งโรงงานพร้อมส่วนประกอบ 16 โรง เพื่อครอบคลุมการผลิตเหล็ก ในแบบโรงงานผลิตเหล็กสมบูรณ์แบบ (Integrated Steel Mill) โดยมีระบบรถไฟขนส่งรวมอยู่ด้วย ผู้รับเหมาก่อสร้างเกือบทั้งหมดเป็นญี่ปุ่น ยกเว้นโรงงานเดียวคือโรงรีดร้อนเหล็กแผ่นหนา (hot-rolling plate mill) ที่ให้กับบริษัท Voest-Alpine จากออสเตรีย ผู้ผลิตเครื่องจักรเป็นผู้จัดหาสินเชื่อ และรับผิดชอบแบบเบื้องต้นและการเตรียมการตามแผนทางวิศวกรรมหลักที่กลุ่มญี่ปุ่นได้วางไว้ ผู้ผลิตเครื่องจักรยังต้องรับผิดชอบในงานทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบก่อสร้างอาคารด้วย กลุ่มญี่ปุ่นได้ช่วยแนะนำปอสโกในด้านวิศวกรรมการผลิตในแต่ละโรงงานและการจัดการด้านวัสดุคงคลัง, การวางแผนการผลิตและการบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังช่วยควบคุมดูแลการก่อสร้างทั้งหมดด้วย โดยปอสโกรับผิดชอบเฉพาะแรงงานที่ลงมือทำเท่านั้น โดยสรุปการเริ่มต้นของบริษัทปอสโก อาจจัดได้ว่าเป็นแบบ turnkey basis ก็ว่าได้

ลักษณะเด่นของการถ่ายทอดแบบ turnkey ครั้งนี้ก็คือระดับความกระตือรือล้นของปอสโกที่เข้าไปมีส่วนร่วม กล่าวคือวิศวกรของปอสโกได้ทำงานร่วมกับกลุ่มญี่ปุ่นอย่างใกล้ชิด โดยเรียนรู้ในสิ่งที่ถูกสอนและเลียนแบบในส่วนที่ไม่ได้ถูกสอนโดยตรง สิ่งที่เด่นที่สุดก็คือการส่งวิศวกรและหัวหน้างานระดับผู้ปฏิบัติไป ฝึกอบรมในต่างประเทศ ถึงแม้ก่อนการผลิตปอสโกก็ได้ส่งบุคลากรไปฝึกงานที่ญี่ปุ่นและออสเตรียถึง 597 คน ในสาขาต่างๆ ถึง 11 สาขา ซึ่งรวมการผลิต และเหล็กกล้าอยู่ด้วย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดการสะสมประสบการณ์ และความรู้ ได้อย่างมาก และยังเป็นแบบอย่างในการฝึกอบรมในต่างประเทศที่ยังปฏิบัติมาจนถึงทุกวันนี้ (ดังตารางที่ 5)

นอกจากนี้แล้ว การฝึกอบรมบุคลากรในสถานที่จริงที่ Pohang ก็ยังทำกันอย่างจริงจังมาก ก่อนการผลิตจริงคนงานได้ซ้อมปฏิบัติงานก่อนด้วยการทดลองออกคำสั่งกันจริงๆ ทั้ง ๆ ที่ยังไม่มีเครื่องจักร

ด้วยความพยายามทั้งหมด การถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งแรกจึงประสบความสำเร็จ ซึ่งเป็นผลมาจากทั้งผู้เรียนและผู้สอนที่เกี่ยวข้อง การผลิตเหล็กดิบหลอมเหลวครั้งแรกเริ่มเมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2516 ก็เป็นไปอย่างราบรื่น อัตราการผลิต (ผลผลิตที่ได้หารด้วยกำลังการผลิต) ในช่วงครึ่งหลังของปี 2516 = 44.5% หรือ ประมาณ 90% ถ้าคิดเป็นทั้งปี และปีถัดมา (2517) ก็เพิ่มขึ้นเป็น 114% ซึ่งแสดงว่าผลิตได้สูงกว่ากำลังการผลิตที่กำหนดไว้ ส่วนอัตราการผลิตของเตา Basic Oxygen Furnace (BOF) ในครึ่งปีหลังของปี 2516 = 44% และปี 2517 = 112%

อย่างไรก็ตาม การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการลงทุนเพื่อการเรียนรู้ไม่ใช่การทำงานเพียงครั้งเดียว ทั้งนี้เพราะลักษณะของอุตสาหกรรมเหล็กมีความแตกต่างจากอุตสาหกรรมประเภทอื่น เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นต้น เพราะในอุตสาหกรรมสิ่งทอส่วนใหญ่ การเพิ่มกำลังการผลิตมักจะเป็นการเพิ่มการลงทุนด้วยการขยายส่วนผลิตย่อยเพิ่มเติม

แต่ยังคงใช้เทคโนโลยีเดิม และอัตราส่วนผลิตต่อแรงงาน (Capital/labor ratio) คงเดิม แต่ในอุตสาหกรรมเหล็ก การขยายการผลิตเป็นการลงลึกในสินทรัพย์ที่มีอยู่ กล่าวคือการปรับปรุงโดยการใช้เทคโนโลยีใหม่ และให้มีอัตราส่วนผลิตต่อแรงงานสูงขึ้น ในสภาวะเช่นนี้ ปอสโกก็ประสบปัญหา

ตารางที่ 5 แสดงการฝึกอบรมที่ปอสโกให้กับทุกระดับพนักงาน ระหว่างปี 1968-1984

Training and Education	Number of Employees 1968-1979	1980-1984	Total (1968-1984) (percent)
General training			
Job Instruction [b]	17,246	6,343	19.4
Manager	863	2,045	2.4
Site Supervisor	2,041	1,736	3.1
Subtotal	20,149	10,125	24.9
Specific training			
Steelmaking	2,517	3,205	4.7
Computer	-	2,259	1.8
Sales	-	160	0.1
Subtotal	2,517	5,624	6.6
Language	4,738	2,435	5.9
Quality control	1,368	19,962	17.5
Trainer and PWI	1,343	1,538	2.4
Irregular education	10,244	16,922	22.3
Consigned education	4,239	3,325	6.2
Job training (out of company)	5,081	7,324	10.2
Others	11,769	3,886	12.8
Total trained	61,448	60,331	100 [a]

* [a] Sams to more than 1000 due to rounding

[b] Company orientation

แหล่งข้อมูล : Posco

อย่างต่อเนื่องในเรื่องความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิต ประกอบกับปอสโกเองก็ขยายชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อวิธีการผลิตให้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไปอีก ดังนั้นการสร้างมูลค่าในอุตสาหกรรมเหล็ก จึงเกี่ยวพันกับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างไปจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ การพัฒนาการของปอสโก แบ่งเป็น 4 ระยะด้วยกันคือ

ระยะที่ 1 เป็นช่วงที่มีความท้าทาย เพราะหลังจากการเริ่มการผลิต ปอสโกต้องเรียนรู้การควบคุมโรงงาน Sintering, เตาผลิตถ่านโค้ก (Coke-oven), เตา Blast Furnace, เตา Basic Oxygen, อุปกรณ์หล่อเหล็กแท่ง (Ingot Casting) และโรงรีดเหล็กแผ่นหนา (Plate Mill) โดยแต่ละส่วนต้องการความชำนาญทางเทคนิคที่แตกต่างกัน ผลผลิตโดยรวมขึ้นกับสิ่งต่อไปนี้ คือ ส่วนผสมที่ถูกต้องและคุณภาพของวัตถุดิบ, การสร้างสมดุลย์ของการผลิตในแต่ละขั้นตอน การวางกำหนดการการไหลของวัสดุไปตามขั้นตอนต่าง ๆ และการขจัดจุดที่เป็นคอขวดต่าง ๆ

ระยะที่ 2 ปอสโกได้เพิ่มโรงงาน Sintering ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น มีเตาผลิตถ่านโค้กเพิ่มขึ้น, เตา Blast ที่ใหญ่ขึ้น, เพิ่มเตา Basic oxygen และเพิ่มอุปกรณ์การหล่อแบบต่อเนื่องและโรงงานรีดเย็นเหล็กแผ่นเป็นครั้งแรก และอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็ได้ขยายเพิ่มขึ้นไปอีกในระยะที่ 3 การขยายอุปกรณ์เพิ่มขึ้นยิ่งทำให้การควบคุมกระบวนการผลิตยุ่งยากมากขึ้น โดยในระยะที่ 3 นี้ถึงแม้จะไม่มีการเพิ่มกำลังการผลิตของเครื่องหล่อแบบต่อเนื่อง แต่ก็มีการเพิ่มโรงงานผลิตเหล็กลวด โรงผลิตเหล็กซิลิกอนสำหรับทำอุปกรณ์ไฟฟ้า และโรงผลิตเหล็กแท่งขนาดเล็ก (Billet Mill) และในระยะที่ 4 ก็ได้เพิ่มกำลังการผลิตของอุปกรณ์การหล่อแบบต่อเนื่องและโรงงานรีดเย็นขึ้นไปอีก โดยช่วงหลังของระยะนี้อุปกรณ์หลักต่าง ๆ ก็ได้มีการรื้อและปรับปรุงใหม่ (ด้วยความช่วยเหลือจากญี่ปุ่น)

ในขณะที่กระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงปอสโกก็ได้ ผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น นอกจากเหล็กแผ่นรีดร้อนแล้ว ปอสโกยังผลิตเหล็กลวด เหล็กแผ่นหนา, เหล็กแท่ง (Billets), เหล็กซิลิกอน, เหล็กแผ่นรีดเย็นและเหล็กแผ่นชุบสังกะสีด้วย ในปี พ.ศ. 2527 ผลิตภัณฑ์ของปอสโกประมาณ 4% เป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าเป็นผลิต

ภัณฑ์คุณภาพสูง (ลวดสลิง (wire rope) เหล็กกล้าคาร์บอนสูง รางรถไฟ และเหล็กซิลิกอน) และ 7% จัดเป็นเหล็กพิเศษ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องการวิศวกรรมการผลิตระดับสูง และการควบคุมคุณภาพอย่างดีกว่าเหล็กกล้าทั่วไป

ลำดับความสำคัญในการพัฒนา

จากระยะเริ่มก่อตั้งปอสโกจนถึงวิกฤตการณ์พลังงานครั้งที่ 2 (2521-2522) ปอสโกได้ให้ความสำคัญกับการเพิ่มปริมาณการผลิตให้พอกับความต้องการของตลาดภายในประเทศด้วยการเพิ่มผลผลิตและผลได้ (Productivity and Yields) และการขยายกำลังการผลิตภายหลังวิกฤตการณ์น้ำมันครั้งที่ 2 ขณะที่กำลังการผลิตมีการขยายเพิ่มขึ้น ปอสโกได้เริ่มสนใจกับการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วย ดังนั้นการเรียนรู้ของปอสโกจึงสามารถอธิบายได้เป็นสองส่วนเพราะอยู่ในระยะที่ต่างกัน

ผลผลิตและผลได้ (Productivity and Yields)

การเพิ่มผลผลิต (ทั้งจากแรงงานและการลงทุน) ปอสโกได้พยายามลดเวลาหยุดของเครื่องจักร (downtime) ทำให้การผลิตมีเสถียรภาพ (Stabilize operations) และปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องมือแต่ละชุด

ในการลดเวลาหยุดของเครื่องจักร ปอสโกได้นำระบบบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) มาใช้ ส่วนการผลิตให้มีเสถียรภาพนั้นขึ้นอยู่กับความพยายามร่วมมือกันหลายฝ่าย ซึ่งขึ้นอยู่กับการปรับปรุงความชำนาญงานในทุกๆ ด้าน ระดับการผลิตที่มีเสถียรภาพนั้นดูได้จากข้อมูลอัตราการผลิต เพราะอัตราการผลิตสูงแสดงถึงการผลิตที่มีเสถียรภาพ เพราะแสดงถึงมีการปรับปรุงพัฒนาที่ดี โดยปกติเมื่อปอสโกเพิ่มเติมอุปกรณ์ใหม่ ๆ อัตราการผลิตมักจะสูงกว่ากำลังการผลิตกำหนดของเครื่องจักรนั้นๆ แสดงให้เห็นถึงระดับการควบคุมการผลิตที่สูงกว่ามาตรฐานทั่วไป

ความพยายามในการควบคุมกระบวนการผลิตระยะแรกๆ ของปอสโก ไม่ได้มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ ทั้งๆ ที่ระบบนี้ได้มีการใช้อย่างกว้างขวางพอควรแล้วในโรงงานเหล็กสมบูรณ์แบบที่ประเทศอื่นๆ ปอสโกได้ตัดสินใจไม่นำมาใช้ในการขยายงาน 2 ระยะแรก เพราะเชื่อว่า **ระบบคอมพิวเตอร์จะทำให้การสะสมประสบการณ์การผลิตสับสนได้** ดังนั้นการพัฒนาความรู้ทางวิศวกรรมการผลิต จึงได้มาด้วยการควบคุมด้วยคน การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทำด้วยมือ ปอสโกไม่ได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้จนกระทั่งปี 2518 ที่เริ่มมีการใช้กับโรงงานบางโรงเท่านั้น และเมื่อเข้าระยะที่ 3 จึงได้มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์กับการผลิตทั่วไป สำหรับคอมพิวเตอร์ธุรกิจนั้นได้มีการนำมาใช้เมื่อปี 2517

ปอสโกได้ฝึกอบรมคนงานเพื่อที่จะปรับปรุงการทำงานของแต่ละอุปกรณ์ ดังตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าการฝึกอบรมที่ปอสโกให้กับทุกระดับพนักงานมีมากกว่าทั่วๆ ไป ระหว่างปี 2511 ถึงปี 2522 มีการฝึกอบรมพนักงานถึง 61,400 คน โดยประมาณ 4,200 คน เป็นการอบรมนอกบริษัท ซึ่งในจำนวนนี้เป็นการอบรมต่างประเทศถึง 1,513 คน และเฉพาะในปี 2527 มีการอบรมพนักงานถึง 9,900 คน โดยประมาณ 1,000 คนเป็นการอบรมเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ นอกจากนี้แล้ว ปอสโกยังได้เปิดโรงเรียนฝึกอบรมทางเทคนิคที่เมืองโปฮัง และในปี 2529 ก็ได้เปิดวิทยาลัยทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งหวังว่าจะพัฒนาไปในทางเดียวกับ MIT

ผลผลิตของแรงงานต่อเวลาได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จาก รูปที่ 2 แรงงานคน-ชั่วโมงต่อตัน ของผลิตภัณฑ์ได้ลดลงจาก 32.65 ในปี 2518 เหลือเพียง 9.62 ในปี 2527 เมื่อเปรียบเทียบกับญี่ปุ่นซึ่งมีค่าแรงงานคน-ชั่วโมงต่อตัน = 10.8 ในปี 2518 และ 6.5 ในปี 2527 จะเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างญี่ปุ่นและเกาหลีลดลงอย่างมาก

ในการเพิ่มผลได้ (Yields) ปอสโกได้มุ่งไปที่การลดการสูญเสียและเพิ่มปริมาณและคุณภาพของการหล่อแบบต่อเนื่อง โดยที่ปอสโกเชื่อว่าการหล่อแบบต่อเนื่องมีความยุ่งยากทางเทคนิคเกินไปที่จะนำมาใช้ในระบบเริ่มต้น การนำกระบวนการผลิตแบบนี้มาใช้จึงเริ่มเมื่อระยะที่ 2 และมีการขยายเพิ่มขึ้นอีกในระยะที่ 4 เมื่อได้ พิสูจน์แล้วว่าการนำมาใช้เมื่อระยะที่ 2 ประสบความสำเร็จ (โรงงาน Kwangyang, โรงงานแห่งที่ 2 ที่เมือง Kwangyang, จะใช้การหล่อแบบต่อเนื่อง 100%) ในปี 2528 ปอสโกก็บรรจุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือผลได้ของผลิตภัณฑ์เหล็กต่อเหล็กดิบ =

88.5% และมีอัตราส่วนการใช้การหล่อแบบต่อเนื่อง 51.3%

เพื่อที่จะผลิตได้ตามความต้องการในประเทศที่เพิ่มขึ้น และคงรักษาตลาดส่งออกอีก 30% เอาไว้ ปอสโกได้ขยายการผลิตครั้งแรกที่โปฮัง และในต้นปี 2528 ก็เริ่มที่เมือง Kwangyang ซึ่งเป็นตำบลเล็กๆ อีกแห่งที่มีท่าเรือที่ดี ความช่วยเหลือจากต่างประเทศมีตลอด 4 ระยะที่โปฮัง แต่ปอสโกได้ลดสัดส่วนที่เคยได้รับจากกลุ่มญี่ปุ่นลง จากตารางที่ 6 จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในด้านวิศวกรรมและชั่วโมงแรงงานจากต่างประเทศได้ลดลงอย่างมากตลอดระยะ 4ระยะทั้ง ๆ ที่การเพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละครั้งสูงกว่าครั้งก่อน

ด้วยพื้นฐานที่ปอสโกได้ร่วมในการก่อสร้างและควบคุมโรงงานที่สร้างขึ้นในระยะที่ 1 ปอสโกจึงได้ความสามารถทางวิศวกรรมที่สามารถทำได้เองในระยะที่ 2 ดังนี้

1. การวางแผนทางวิศวกรรมเบื้องต้น
2. การเตรียมมาตรฐานในการจัดหาอุปกรณ์สนับสนุนต่าง ๆ (ระบบส่งและจ่ายพลังงาน)
3. การเตรียมมาตรฐานทั่วไปสำหรับเทคโนโลยีทั่วไป
4. การตรวจสอบและประเมินมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องจักร
5. การเตรียมการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบการก่อสร้างอาคาร
6. การเตรียมการทดสอบและแผนการเริ่มต้นการผลิต

ส่วนกลุ่มญี่ปุ่นจะตรวจสอบงานทางวิศวกรรมของปอสโกทั้งหมดอีกทีหนึ่งทั้งระยะที่2และระยะที่3 โดยระยะที่ 3 ปอสโกก็มีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น แต่แผนทางวิศวกรรมหลักยังอยู่ในความรับผิดชอบของกลุ่มญี่ปุ่น กลุ่มญี่ปุ่นยังได้ช่วยปอสโกในการสร้างระบบควบคุมกระบวนการผลิตโดยคอมพิวเตอร์อีกด้วย จนถึงระยะที่ 4 กลุ่มญี่ปุ่นทำเพียงแค่ตรวจสอบแผนงานทางวิศวกรรมหลักของปอสโกเท่านั้น

ความช่วยเหลือทางเทคนิคที่ปอสโกได้รับในโรงงานที่ Kwangyang ก็ยังคงมีมาก แต่รูปแบบได้เปลี่ยนไป กล่าวคือ เทคโนโลยีส่วนใหญ่มาจากยุโรป เพราะผู้ผลิตเหล็กของญี่ปุ่นลังเลที่จะถ่ายความรู้ให้กับนักเรียนเก่าของตัวเอง ความช่วยเหลือส่วนใหญ่มาจากผู้ผลิตโรงงาน และปอสโกก็ทำงานส่วนที่กลุ่มญี่ปุ่นเคยทำทั้งหมด รวมถึงการจัดหาเงินทุนถึง 2 ใน 3 ของเงินทุนทั้งหมด จึงอาจกล่าวได้ว่า

ตารางที่ 6 แสดงค่าใช้จ่ายในด้านวิศวกรรมและชั่วโมงแรงงานจากต่างประเทศ

	Phase I	Phase II	Phase III	Phase IV
A: Payments to foreign firms for engineering services ($ millions)	6.31	5.98	7.01	0.38
B: Foreign engineering hours involved	119,070	64,200	491	NA
C: Incremental capacity (million tons)	1.03	1.57	2.9	3.6
A/C: $/ton	$6.13	$3.81	$2.42	$0.11
B/C: Hours/ton	0.116	0.041	0.0002	-

เพียงระยะกว่า 10 ปีเล็กน้อย ปอสโกได้เรียนรู้เพียงพอที่จะสร้างตัวเองได้ใหม่อีกแห่งหนึ่ง

คุณภาพ

ในระยะที่ 2 ของการเรียนรู้ (2521-2529) ปอสโกได้มีมิติใหม่ที่เปลี่ยนไปด้านหนึ่งผลผลิตเหล็กของโลกมีมากเกินความต้องการ และมาตรการเข้มงวดในการประหยัดการใช้พลังงาน ทำให้ความต้องการด้านคุณภาพของลูกค้าเข้มงวดเพิ่มขึ้นมากกว่ามาตรฐานสากลที่มีอยู่ อีกด้านหนึ่งผู้ผลิตเหล็กญี่ปุ่นได้ใช้วิธีการที่ปอสโกเรียกว่า **"การทุ่มตลาดด้วยคุณภาพ"** หรือการเพิ่มคุณภาพแต่ไม่เพิ่มราคา ดังนั้นเพื่อจะแข่งขันให้ได้ปอสโกจึงต้องเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตัวเองให้สูงขึ้น

ปอสโกกำหนดความสำคัญของคุณภาพมาตั้งแต่ปี 2513 และได้จัดตั้งฝ่ายควบคุมคุณภาพ ซึ่งสามารถทำงานได้อีกทั้งยังรณรงค์เรื่องการลดของเสียให้เป็นศูนย์อีกด้วย หน้าที่ของฝ่ายควบคุมคุณภาพมีอยู่ 7 ด้านด้วยกันคือ

1. วิเคราะห์ระบบ

2. งานในห้องปฏิบัติการ

3. งานทดสอบทางกล

4. ออกแบบผลิตภัณฑ์

5. ตรวจสอบและวิเคราะห์สมบัติทางกลและเคมีของเหล็กกล้าชนิดต่างๆ

6. ควบคุมคุณภาพที่ได้ของฝ่ายต่างๆ และ (การผลิตเหล็กกล้า, การผลิตเหล็กดิบ ฯลฯ)

7. การประเมินคุณภาพ

ปอสโก เริ่มเก็บข้อมูลเรื่องของเสียอย่างเป็นระบบเมื่อปี 2519 จนกระทั่งปี 2522 จึงได้ให้ความสนใจกับเรื่องคุณภาพเป็นพิเศษ การควบคุมคุณภาพโดยใช้สถิติได้พัฒนาต่อไปอีกเมื่อนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ และการลงทุนกับเครื่องมือพิเศษต่าง ๆ สามารถได้ผลทดสอบและตรวจสอบที่ดีขึ้น การรณรงค์เรื่องการลดของเสียให้เป็นศูนย์มีความจริงจังมากขึ้น ได้มีการคัดเลือกบุคคลเพื่อส่งไปเรียนวิธีการจากประเทศญี่ปุ่น และปอสโกได้เริ่มจ่ายเงินตอบแทนให้พนักงานที่เสนอความคิดในการลดของเสีย

ปอสโกเริ่มงานวิจัยและพัฒนาเมื่อปี 2520 แต่ปัญหาทางเทคนิคมีการแก้ไขโดยฝ่ายควบคุมคุณภาพ ส่วนเทคนิคในฝ่ายผลิตหรือกลุ่มญี่ปุ่นมาก่อนหน้านี้การถูกกระตุ้นด้วยวิกฤตการณ์ด้านพลังงานครั้งที่ 2 และความต้องการที่จะปรับปรุงกระบวนการและผลิตภัณฑ์ เพื่อลดความต้องการพลังงานลง ปอสโกจึงได้จัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาขึ้นเมื่อปี 2520 ค่าใช้จ่ายในด้านวิจัยและพัฒนาตั้งแต่ปี 2520-2529 เฉลี่ยประมาณ 0.7% ของยอดขาย (หรือประมาณ 16.2 ล้านเหรียญในปี 2528 เมื่อยอดขาย = 2.3 พันล้านเหรียญ) ในปี 2528 ศูนย์วิจัยและพัฒนามีบุคลากร 260 คน ประกอบด้วย นักวิจัย 148 คน (12 คนได้ปริญญาเอก) และช่างเทคนิค 112 คน โดยปกติฝ่ายวิจัยและพัฒนาของปอสโกจะเป็นคนกำหนดหัวข้อการวิจัยเอง แต่ก็ยังทำงานให้กับโครงการที่เสนอมาโดยฝ่ายผลิตด้วย โครงการหลัก ๆ รวมถึงการทำให้การทำงานของเตา Blast เป็นแบบไร้น้ำมัน, การลดความสิ้นเปลืองของวัสดุทนไฟในการผลิตเหล็กกล้า, การปรับปรุง tundish ในการหล่อแบบต่อเนื่อง หัวข้อการวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาเองนั้นมุ่งไปที่การรวมความรู้ทางเทคนิคต่างๆ ให้ได้ในปี 25334 การจัดความรู้ให้เป็นระบบตั้งแต่ปี 2535 ถึงปี 2539 และการสร้างเทคโนโลยีใหม่ ตั้งแต่ 2539 ถึงปี 2543

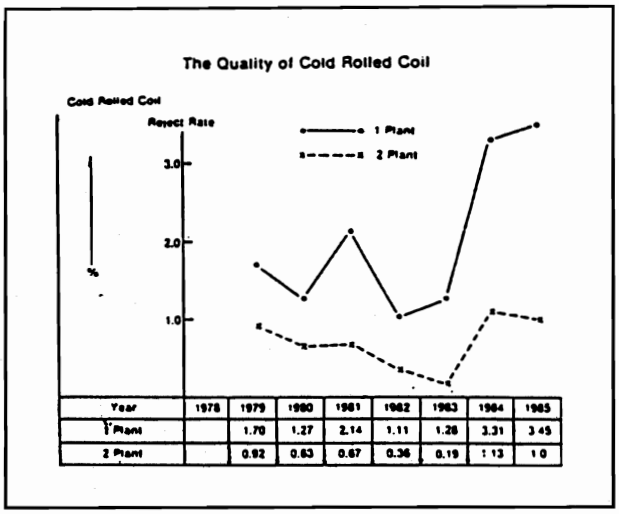
ดังนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่จึงเกี่ยวข้องทั้งฝ่ายควบคุมคุณภาพ, ฝ่ายวิจัยและพัฒนา และส่วนเทคนิคในฝ่ายผลิต โดยจากเหล็กกล้า 432 ชนิดที่ตั้งเป้าหมายไว้ ว่า จะผลิตในปี 2529 ปอสโกสามารถผลิตได้จริง 399 ชนิดหรือ 92.4% ของเป้าหมายที่ตั้งไว้ จากการตรวจสอบมาตรการทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์บางอย่างของปอสโก แสดงให้เห็นว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากความพยายามทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ จากการตรวจสอบโดยแหล่งข้อมูลทั้งภายในและภายนอกบริษัทก็ให้ผลที่สอดคล้องกัน กล่าวคือได้มีการสอบถามจากผู้ใช้เหล็กของ ปอสโกโดยสถาบันวิจัย Mitsubishi (Mitsubishi Research Institute, MRI) และข้อมูลอัตราของเสียของปอสโกเอง ผลการสำรวจของ MRI แสดงไว้ในตารางที่ 7 และตัวอย่างอัตราของเสียของผลิตภัณฑ์ต่างๆ แสดงในรูปที่ 3 กับรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าเหล็กลวด (wire rod) ของเกาหลีมีคุณภาพใกล้เคียงกับของญี่ปุ่น แต่คุณภาพของเหล็กแผ่นหนา, เหล็กรีดร้อนชนิดม้วน และเหล็กรีดเย็นชนิดม้วน ยังมีปัญหาในกรณีของเหล็กแผ่นหนามีปัญหาทางด้านคุณภาพเพิ่มขึ้น เมื่อลูกค้ามีความต้องการความหนาเพิ่มขึ้น ส่วนเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วนมีอัตราของสูญเสียเพิ่มขึ้น เมื่อมีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ในปี 2521 (รูปที่ 5) ส่วนอัตราของสูญเสียเหล็กแผ่นรีดเย็นชนิดม้วนที่เพิ่มขึ้นนั้น ก็เนื่องจากอุตสาหกรรมรถยนต์มีความต้องการเหล็กที่มีคุณภาพผิวสูงขึ้น

บทสรุป : จุดรวมพื้นฐานของโรงงาน

ในการศึกษาเชิงวิเคราะห์อุตสาหกรรมเหล็กของอินเดีย โดย Lall เมื่อปี 2530 ได้กล่าวไว้ว่า **"ความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรในด้านการจัดการ, องค์กรและเทคโนโลยีจะเป็นตัวกำหนดผลที่ได้ออกมา"** เรื่องการจัดองค์กรและการบริหารของอุตสาหกรรมเหล็กของเกาหลีใต้ มีความน่าพึงเป็นอย่างยิ่ง เพราะปอสโกเป็นกิจการของรัฐที่ไม่มีประวัติขององค์กรมากวน และไม่มีผลประโยชน์ของกลุ่มธุรกิจต่างๆ ที่เป็นสมาชิก

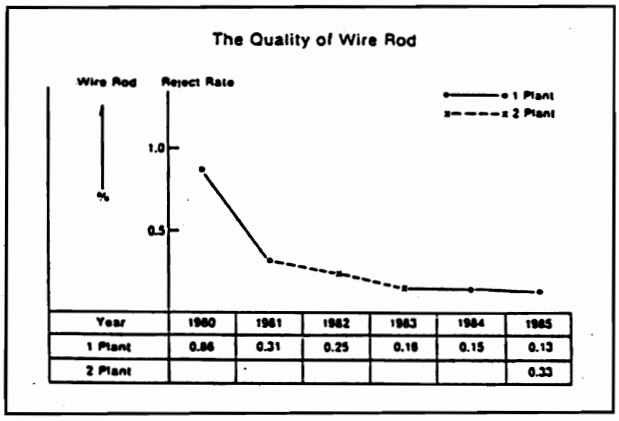
ด้วยธรรมชาติของเทคโนโลยีการผลิตเหล็กกล้าได้ช่วยให้ปอสโก จัดระบบการผลิต โดยไม่ต้องการการสนับสนุน

ทางด้านบริหารจากระดับกลุ่มธุรกิจ ซึ่งเป็นสิ่งที่กลุ่มธุรกิจขนาดใหญ่ในเกาหลีมักนิยมปฏิบัติกัน ในขณะที่ลักษณะของกระบวนการผลิตเหล็กกล้ามีความสลับซับซ้อนความสัมพันธ์กับภายนอกของผู้ผลิตเหล็กกล้า กับบริษัทผู้ขายของต่างๆ กลับมีค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทต่อเรือหรือผู้ผลิตรถยนต์ การผลิตเหล็กกล้าจะสัมพันธ์กับผู้ขายของต่า ง ๆ น้อยกว่า **การผลิตเหล็กกล้าขึ้นกับการประสานงานภายในอย่างเข้มงวด ไม่ใช่เรื่องเวลาการจัดส่งชิ้นส่วน หรือส่วนประกอบจากผู้ขายต่างๆ เหมือนเช่นอุตสาหกรรมประกอบเครื่องจักรอื่นๆ**ในการผลิตเหล็ก, ปอสโกต้องซื้อวัตถุดิบ, ขายผลิตภัณฑ์ และทำงานต่างๆ กว่า 425 อย่าง ในแต่ละขั้นตอนที่จะต้องติดต่อกับภายนอก ปอสโกได้พยายามจัดองค์กรให้เป็นแบบง่ายๆ ปอสโกได้ร่วมลงทุนกับกิจการเหมืองถ่านหินในสหรัฐอเมริกา เพื่อประกันว่าจะ



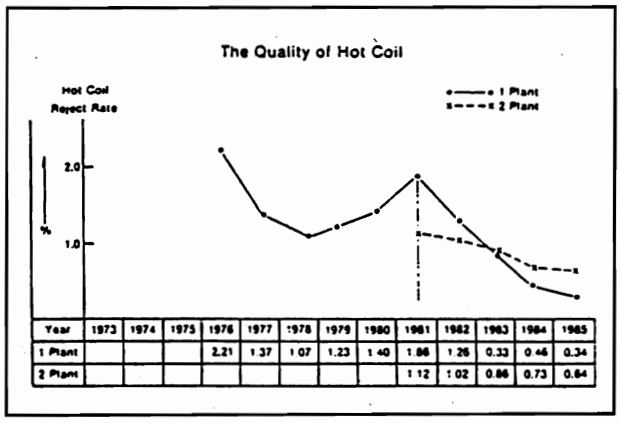
Year	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1 Plant		1.70	1.27	2.14	1.11	1.28	3.31	3.45
2 Plant		0.92	0.63	0.67	0.36	0.19	1.13	1.0

รูปที่ 4 Quality of Cold-Rolled Coil at POSCO as Measured by the Reject Rate
Source : POSCO



Year	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1 Plant	0.86	0.31	0.25	0.18	0.15	0.13
2 Plant						0.33

รูปที่ 3 Quality of Wire Rod at POSCO as Measured by the Reject Rate
Source : POSCO



Year	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1 Plant				2.21	1.37	1.07	1.23	1.40	1.86	1.26	0.33	0.46	0.34
2 Plant									1.12	1.02	0.86	0.73	0.84

รูปที่ 5 Quality of Hot Coil at POSCO as Measured by the Reject Rate
Source : POSCO

มีวัตถุดิบป้อนโรงงานอย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้การลงทุนนี้อาจจะไม่คุ้มค่าในแง่ค่าใช้จ่ายนักก็ตาม การขายเหล็กในประเทศปอสโกเป็นคนดำเนินการเองแต่การส่งออกจะผ่านบริษัทการค้าขนาดใหญ่ของเกาหลีอื่น ๆ และเพื่อลดการจัดการภายใน ปอสโกได้ใช้ผู้รับเหมาย่อยสำหรับงานที่ไม่ต้องการความชำนาญถึง 8,700 คน เมื่อเปรียบเทียบกับกิจการอื่นๆ ปอสโกมีความพอใจกับการจัดองค์กรที่ค่อนข้างเป็นเอกเทศ

นอกจากบริษัทธุรกิจขนาดใหญ่แล้ว ปอสโกยังต้องเผชิญกับปัญหาการสร้างองค์กรเพื่อผูกมัดคนงานและผู้จัดการ ซึ่งก็นับว่าประสบความสำเร็จพอควร ดังจะเห็นได้จากอัตราการลาออกของพนักงานลดลงอย่างมากกล่าวคือในปี พ.ศ. 2520 มี 4.4% ปี 2523 เหลือ 1.7% และปี 2527 เหลือเพียง 1.2% ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรมในเกาหลีทั่วไปมากอย่างไรก็ตาม ปอสโกไม่ได้สร้างข้อผูกมัดด้วยการแสดงว่าบริษัทเป็นของสาธารณะ ในทางตรงข้าม ผู้จัดการส่วนใหญ่จะปฏิเสธว่าบริษัทเป็นรัฐวิสาหกิจ ที่จริงแล้วสถานะของปอสโกเป็นทั้งแบบกึ่งรัฐบาลและกึ่งเอกชน โดยเป็นบริษัทปิด หุ้นบริษัทไม่มีการซื้อ-ขายกัน ปัจจุบันปอสโกมีผู้ถือหุ้นคือรัฐบาล

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของปอสโกเทียบกับของญี่ปุ่น

	Delivery	Dimension	Finish	Manufactur-ability	Weld-ability	Durability
Wire rod	OK[a]	OK	OK	OK	OK	OK
Concrete bar	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Angle	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Construction plate	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Shipbuilding plate	NG	OK	OK	OK	NG	OK
Hot coil for pipe	NG	NG	OK	NG	OK	NG
Cold coil for car	NG	OK	NG	NG	OK	OK

OK: ดีเท่าญี่ปุ่น, NG : ด้อยกว่าญี่ปุ่น

แหล่งข้อมูล : การสัมภาษณ์ผู้ใช้, 2529, สถาบันวิจัยมิตซูมิชิ

30%, ธนาคาร Korea Development Bank (ของรัฐบาล) 40%, และอีก 30% เป็นของธนาคารพาณิชย์เอกชน (ซึ่งก็อยู่ภายใต้การควบคุมของรัฐบาล) การแต่งตั้งผู้บริหารและนโยบายการบริหารต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐบาลด้วย เมื่อเริ่มจัดตั้งปอสโก การสร้างทีมงานของผู้จัดการต่างๆ ได้รับส่วนช่วยเหลือจากสถานการณ์ อย่างในแต่ละขั้นตอนที่จะต้องติดต่อกับภายนอก ปอสโกได้พยายามจัดองค์กรให้เป็นแบบง่ายๆ ปอสโกได้ร่วมลงทุนกับกิจการเหมืองถ่านหินในสหรัฐอเมริกา เพื่อประกันว่าจะมีวัตถุดิบป้อนโรงงานอย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้การลงทุนนี้อาจไม่คุ้มค่าในแง่ค่าใช้จ่ายนักก็ตาม การขายเหล็กในประเทศปอสโกเป็นคนดำเนินการเองแต่การส่งออกจะผ่านบริษัทการค้าขนาดใหญ่ของเกาหลีอื่นๆ และเพื่อลดการจัดการภายในปอสโกได้ใช้ผู้รับเหมาย่อยสำหรับงานที่ไม่ต้องการความชำนาญถึง 8,700 คน เมื่อเปรียบเทียบกับกิจการอื่นๆ ปอสโกมีความพอใจกับการจัดองค์กรที่ค่อนข้างเป็นเอกเทศ

นอกจากบริษัทธุรกิจขนาดใหญ่แล้ว ปอสโกยังต้องเผชิญกับปัญหาการสร้างองค์กรเพื่อผูกมัดคนงานและผู้จัดการ ซึ่งก็นับว่าประสบความสำเร็จพอควร ดังจะเห็นได้จากอัตราการลาออกของพนักงานลดลงอย่างมาก กล่าวคือในปี พ.ศ. 2520 มี 4.4% ปี 2523 เหลือ 1.7% และปี 2527 เหลือเพียง 1.2% ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรมในเกาหลีทั่วไปมาก อย่างไรก็ตาม ปอสโกไม่ได้สร้างข้อผูกมัดด้วยการแสดงว่าบริษัทเป็นของสาธารณะในทางตรงข้าม ผู้จัดการส่วนใหญ่จะปฏิเสธว่าบริษัทเป็นรัฐวิสาหกิจ ที่จริงแล้วสถานะของปอสโกเป็นทั้งแบบกึ่งรัฐบาลและกึ่งเอกชน โดยเป็นบริษัทปิด หุ้นบริษัทไม่มีการซื้อ-ขายกัน ปัจจุบันปอสโกมีผู้ถือหุ้นคือรัฐบาล 30%, ธนาคาร Korea Development Bank (ของรัฐบาล) 40%, และอีก 30% เป็นของธนาคารพาณิชย์เอกชน (ซึ่งก็อยู่ภายใต้การควบคุมของรัฐบาล) การแต่งตั้งผู้บริหารและนโยบายการบริหารต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐบาลด้วย เมื่อเริ่มจัดตั้งปอสโก การสร้างทีมงานของผู้จัดการต่างๆ ได้รับส่วนช่วยเหลือจากสถานการณ์ ผู้บริหารและนโยบายการบริหารต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐบาลด้วย เมื่อเริ่มจัดตั้งปอสโก การสร้างทีมงานของผู้จัดการต่างๆ ได้รับส่วนช่วยเหลือจากสถานการณ์ขณะนั้นที่มีผู้มีการศึกษาว่างงานอยู่มาก และค่าจ้างของปอสโกก็สูงกว่ามาตรฐานทั่วไปของเกาหลี

อย่างไรก็ตามถึงแม้ปอสโกจะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่ทำให้สามารถดำเนินการไปได้ นอกเหนือความคุ้มครองของกลุ่มบริษัทขนาดใหญ่ แต่การจัดการด้านการผลิตก็ใช้วิธีการเดียวกับบริษัทขนาดใหญ่ชั้นนำ วิธีการคือ การให้อำนาจกับผู้จัดการที่รับผิดชอบการผลิตโดยตรงจากอุปกรณ์ถึง 27 อย่างต่างๆ กันที่ปอสโกต้องจัดการในระยะที่ 1 และขั้นตอนการผลิตต่างๆ อีกจำนวนมากที่ต้องทำให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น ได้ทำให้เกิดความเครียดอย่างมากกับทีมงานจัดการที่เกี่ยวข้องรวมถึงผู้ที่ผ่านการฝึกงานจากต่างประเทศมาใหม่ ๆ เพื่อจะแก้ปัญหาจุดอ่อนขององค์กร ปอสโกได้ให้อำนาจกับผู้ที่อยู่ในการผลิตอย่างมาก ผู้จัดการโรงงานแต่ละโรงได้รับแต่งตั้งให้เป็นผู้เจรจากับที่ปรึกษาจากกลุ่มญี่ปุ่นโดยตรง และทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้ขายเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องด้วย ผู้จัดการโรงงานจะวางแผนรวมและเข้าร่วม

ในการจัดหา, กำหนดมาตรฐาน, การบริหารการก่อสร้างทดสอบการผลิต และเริ่มต้นงานผลิต ดังนั้นเขาจึงมีความคุ้นเคยทั้งหมดกับกระบวนการของโรงงานนั้นๆ เมื่อเริ่มต้นการผลิตในระยะเริ่มต้นของการเติบโต คนที่ดีที่สุดได้ถูกเลือกเข้าไปอยู่ในรายการผลิต โดยที่ขนาดหัวหน้ากะก็เป็นถึงวิศวกรที่มีประสบการณ์ ซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ปอสโกยังเน้นการอบรมโดยการทำงานกับบรรดาผู้จัดการด้านเทคนิคต่างๆ ด้วย วิศวกรที่รับมาใหม่จะต้องทำงานเข้ากะก่อน เพื่อให้คุ้นเคยกับการทำงานทุกขั้นตอน การอบรมโดยการทำงานจริงจะใช้เวลา 6เดือนสำหรับการผลิตเหล็กกล้า ส่วนการผลิตเหล็กดิบ (ironmaking) ต้องใช้เวลาถึง 1 ปี ผู้ที่ทำงานในฝ่ายควบคุมคุณภาพต้องทำงานในโรงงานก่อนอย่างน้อย 3 เดือน

การรวมเอาวิศวกรเข้าไปส่วนกลางอัน ได้แก่ ฝ่ายวางแผนวิศวกรรมหลัก, ฝ่ายก่อสร้าง, ศูนย์วิจัยและพัฒนา และอื่นๆ เป็นไปอย่างช้าๆ และถึงแม้จะมีการรวมเข้าส่วนกลางมากขึ้น แต่ฝ่ายผลิตแต่ละฝ่ายก็ยังคงรักษาวิศวกรไว้ 15-20 คน ในส่วนเทคนิค (Technosection) ส่วนเทคนิคนี้มีความสำคัญเพราะทำให้เกิดความสามารถทางการผลิตและการลงทุนขยายงานต่อไปได้ ความสามารถทางการผลิตนั้นเกิดมาจากการจัดให้มีความช่วยเหลือทางเทคนิคกับผู้จัดการด้านการผลิต ส่วนความสามารถในการลงทุนเกิดมาจากการทำงานร่วมกับผู้ช่วยทางเทคนิคชาวต่างประเทศในการขยายงานออกไป เมื่อจัดให้ทั้งสองอย่างอยู่ร่วมกัน ความชำนาญทั้งสองด้านก็จะสนับสนุนซึ่งกันและกัน

การสนับสนุน

Y.S Chough ผู้จัดการโรงงานเตา Blast หมายเลขหนึ่งคนแรกของปอสโก ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ของผู้จัดการในการผลิตเหล็กว่า **"อุทิศเวลาทั้งหมด มีคนว่างงานที่มีการศึกษามาก และทุกคนต้องการเรียนรู้ ในการเรียนรู้ผมต้องทำให้ทุกอย่างชัดเจนในทุก ๆ รายละเอียด เราต้องอยู่ในฐานะเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับสิ่งที่ไม่รู้จักมาก่อน มันจะไม่มีประโยชน์เลยถ้าข้อมูลมีผมรู้อยู่คนเดียว เราต้องให้ทุกคนสนใจที่จุดเดียวกัน ผมมักจะตั้งเป้าหมายให้เขา ให้การบ้าน เราจะมีการประชุมกับกลุ่มญี่ปุ่น แล้วเราก็จะประชุมกับพวกเกาหลีด้วยกันเองจนคิกคัก"**

อย่างไรก็ตาม ความมุ่งมั่นอย่างเดียวไม่สามารถเอาชนะความขาดแคลนเงินทุน, วัตถุดิบ, ตลาด, ความชำนาญและเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับการผลิตเหล็กกล้า แผนการในการสร้างเกาหลีให้มีความได้เปรียบในเรื่องเหล็กกล้า ซึ่งเทียบเคียงได้กับประเทศอื่นๆ มี 2 รูปแบบด้วยกัน ซึ่งวิธีการทั้ง 2 เกินกว่าแรงผลักดันของตลาด นั่นคือการแทรกแซงทางการเมืองของรัฐบาล และวิธีการระยะยาวที่ทำให้เกิดกำไรสูงสุดของปอสโก

การแทรกแซงทางการเมืองของรัฐบาลเกิดขึ้นในเรื่องตลาด 2 เรื่องคือ

1. **รัฐบาลได้แทรกแซงเพื่อให้ได้เงินลงทุน** ภายหลังจากที่ล้มเหลวในการหาเงินทุนให้เพียงพอจากตลาดนานาชาติ รัฐบาลได้จัดให้มีเงินทุนจากการเจรจาแลกเปลี่ยนผลประโยชน์ทางการเมืองกับญี่ปุ่น

2. **รัฐบาลได้แทรกแซงตลาดผลิตภัณฑ์ของปอสโก** ด้วยกลยุทธสร้างความเติบโตภายในประเทศ เพื่อให้มีความต้องการเหล็กกล้าภายในประเทศอย่างสูง ถึงแม้จะสนับสนุนให้มีการส่งออกอุตสาหกรรมเหล็กในระยะแรกเป็นเพื่อทดแทนการนำเข้า ดังนั้นเพื่อให้มีความต้องการในประเทศพอที่จะให้ปอสโกผลิตถึงระดับที่มุ่งหวังไว้ จึงจำเป็นต้องให้การผลักดันอย่างมากกับอุตสาหกรรมที่ใช้เหล็กกล้า การผลักดันอย่างมากนี้เป็นส่วนหลักของรัฐบาลที่ช่วยเหลือปอสโก * *

**** หมายเหตุ**

ลูกค้าในประเทศของปอสโกส่วนใหญ่ คือโรงงาน minimills ซึ่งเป็นตัวป้อนให้กับอุตสาหกรรมหนักต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมต่อเรือ, ผู้ผลิตเครื่องมือหนัก และผู้ผลิตรถยนต์ 2 แห่ง ซึ่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในรูปแบบต่าง ๆ กัน

การเติบโตอย่างรวดเร็วกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ได้อย่างดี ความต้องการที่สูงทำให้ปอสโกผลิตได้ "เต็มและคงที่" ความคงที่ทำให้ความชำนาญทางการผลิตเป็นแบบตรงไปตรงมา การเพิ่มอุปสงค์ทำให้ปอสโกขยายงานได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความชำนาญในการทำโครงการ และความรู้ทางเทคนิคในการผลิตเหล็กกล้า และสุดท้ายการเพิ่มอุปกรณ์และโอกาสที่จะมีโรงงานเหล็กสมบูรณ์แบบแห่งที่ 2 ทำให้รัฐบาลได้มาตรการในการสร้าง

วินัยให้กับผู้จัดการของปอสโก กล่าวคือ ผู้จัดการทุกคนมีความรู้สึกว่าจะต้องปฏิบัติงานให้ดี เพื่อให้ได้สัญญาต่อในโรงเหล็กแห่งที่ 2 และโอกาสได้เลื่อนตำแหน่งด้วย

เมื่อปอสโกขยายงานก็ได้สร้างอุปสงค์ให้กับผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมขั้นต้นด้วย อุปสงค์นี้มี 2 แบบคือ ความต้องการสำหรับของใช้สิ้นเปลืองประจำวัน (เช่น วัสดุทนไฟ, อะไหล่, วัสดุขัดถู ฯลฯ) และความต้องการสินค้าทุน ดังนั้นปอสโกจึงสามารถทำตามความต้องการของรัฐบาลที่ต้องการใช้ของผลิตในประเทศสำหรับการขยายการผลิตได้ ในปี พ.ศ. 2520 ปอสโกซื้อของสิ้นเปลืองจากในประเทศ 44% และเมื่อถึงปี 2527 ก็เพิ่มเป็น 75% อัตราส่วนของสินค้าทุนที่ซื้อจากในประเทศก็ได้เพิ่มขึ้นด้วย โดยตลอดระยะการขยายงานทั้ง 4 ระยะของโปฮังอัตราส่วนของในประเทศได้เพิ่มจาก 12.5% เป็น 15.5%, 22.6% และ 35.1% ตามลำดับ และสำหรับโรงงานที่ Kwangyang ทั้ง 2 ระยะ อัตราส่วนก็เป็น 50 และ 56% ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วทุกครั้งที่มีการขยายการผลิตผู้ผลิตในประเทศก็ผลิตสินค้าที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้นอีกด้วย

การชดเชยของรัฐบาลในเรื่องค่าไฟฟ้า ทำให้ปอสโกมีต้นทุนได้เปรียบโรงงานขนาดเล็ก และปอสโกก็ได้ชดเชยโรงงานขนาดเล็กด้วยการขายเหล็กกล้าให้ในราคาต่ำกว่าสินค้าจากต่างประเทศ เช่นในปี 2528 ราคาเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วนของปอสโก = 264 เหรียญ/ตัน ในขณะที่ราคาที่สหรัฐอเมริกา = 342 เหรียญ/ตัน, ที่ยุโรป 285 เหรียญ/ตัน และ 358 เหรียญ/ตัน จากญี่ปุ่น

เทคนิคของปอสโกในการสร้างความได้เปรียบเพื่อแข่งขันในตลาดแรงงานก็คือ การจ่ายค่าแรงสูงกว่าปกติพอควร ซึ่งเป็นการเร่งให้เกิดความชำนาญได้เร็วกว่าปกติด้วย ในตลาดของเทคโนโลยี ความรู้จากต่างประเทศถูกแทนที่ด้วยความชำนาญที่เกิดขึ้นในบริษัทอย่างรวดเร็ว การลงทุนของปอสโกเพื่อให้ได้มาซึ่งความชำนาญด้านต่างๆ สำหรับการผลิตเหล็กกล้านั้นเกิดขึ้นเกือบจะพร้อม ๆ กัน แต่การค่อย ๆ เรียนรู้ของปอสโกแบบเป็นขั้นตอนนั้นอาจถือได้จากการที่ปอสโกเรียนวิธีการผลิตเหล็กก่อน แล้วจึงเรียนวิธีการขยายกำลังการผลิตเหล็ก และสุดท้ายเป็นการผลิตเหล็กชนิดใหม่หรือการใช้กระบวนใหม่ ส่วนการได้มาซึ่งความสามารถในการลงทุนและความสามารถทางการผลิตนั้นเกิดขึ้นเกือบจะพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้แล้วปอสโกยังลงทุนทางด้านวิจัยและพัฒนาด้วยเงินทุนมากพอควรในเวลาไม่นานนัก ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มก่อตั้งปอสโกจนถึงการเริ่มลงทุนด้านวิจัยพัฒนาใช้เพียงประมาณครึ่งทศวรรษเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงาน United States Steel Corporation ซึ่งใช้เวลาถึง 27 ปี กล่าวคือเริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2444 และสร้างห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา เมื่อปี พ.ศ. 2471 เมื่อเทียบตามมาตรฐานตามประวัติศาสตร์การเรียนรู้ของปอสโกนับได้ว่าเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก