

กระบวนการ ถ่ายทอด เทคโนโลยีใน อุตสาหกรรม ของญี่ปุ่น: กรณีศึกษา ของญี่ปุ่น

ประยูร เชี่ยววัฒนา *

* กำลังศึกษาปริญญาเอกที่มหาวิทยาลัย
New South Wales ออสเตรเลีย

1 คำนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอได้แสดงบทบาทที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น เริ่มต้นในทศวรรษ 1880 อุตสาหกรรมนี้ได้รับการส่งเสริมด้วยจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะเป็นอุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้า แต่ภายในระยะเวลาเพียง 5 ทศวรรษต่อมา ก็สามารถมีบทบาทครอบงำตลาดสิ่งทอของโลกได้ ในปี ค.ศ. 1937 37% ของผ้าผ้ายี่ห้อใน ตลาดโลก (คิดเป็นหน่วยน้ำหนัก) ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น (Saxonhouse, 1976, p.97) ในแง่นี้ อุตสาหกรรมสิ่งทอมีบทบาทที่เด่นชัดในการระดมเงินตราจากต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่เริ่มพัฒนา ทั้งนี้เพื่อใช้ในการสั่งซื้อเครื่องจักรกลต่าง ๆ สำหรับการผลิตจากต่างประเทศ.

ในแง่ของการว่าจ้างงาน อุตสาหกรรมสิ่งทอนับเป็นแหล่งดูดซับแรงงานที่สำคัญ ช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1926-1928 อุตสาหกรรมนี้ ได้ก่อให้เกิดการว่าจ้างงานประมาณ 20% ของการว่าจ้างงานทั้งหมดในภาคอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น (Orchard, 1930, p.113)

นอกเหนือจากนี้ อุตสาหกรรมสิ่งทอยังเป็นผู้ริเริ่มในการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงและยกระดับกำลังการผลิต กับทั้งเป็นศูนย์กลางที่สำคัญในการเผยแพร่และกระจายเทคโนโลยีนี้ภายในประเทศ เครื่องจักรไอน้ำเริ่มถูกนำเข้ามาใช้ในวงการอุตสาหกรรมญี่ปุ่นอย่างแพร่หลายโดยอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในปี ค.ศ. 1890 ในอุตสาหกรรมมันผ้า สัดส่วนของพลังงานไอน้ำที่ใช้เมื่อเทียบกับพลังงานทั้งหมดสูงถึง 94.2% (Minami, 1977, p.953) แต่ภายในระยะเวลาเพียงสองทศวรรษต่อมา อุตสาหกรรมสิ่งทอ ก็เป็นผู้ริเริ่มบุกเบิกในการเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี ค.ศ. 1930 90% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในอุตสาหกรรม

ปั่นฝ้ายมาจากพลังงานไฟฟ้า (Minami, 1977, p.955) สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางการบริหาร สิ่งทอก็นับเป็นอุตสาหกรรมแรก ๆ ซึ่งนำระบบการบริหารสมัยใหม่เข้ามาใช้ โดยเฉพาะมุ่งเพื่อเป็นมาตรการรับมือกับสภาวะเศรษฐกิจซบเซาหลังสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง ประมวลจากข้อเท็จจริงดังกล่าวข้างต้นแล้ว จึงอาจกล่าวได้ว่า สิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีการสนองตอบที่ฉับไว ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ.

ลักษณะเด่นประการสุดท้าย ซึ่งก็คงมีความสำคัญไม่ด้อยกว่ากัน ก็คือข้อเท็จจริงที่ว่า อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นตัวอย่างความสำเร็จแรกของญี่ปุ่น ในการย่อยและรับเทคโนโลยีทางการผลิตสมัยใหม่ และโดยที่อุตสาหกรรมนี้แทบไม่ต้องการสนับสนุนจากรัฐบาลสมัยนั้นมากนัก.

จุดมุ่งหมายในกรณีศึกษา นี้ ก็เพื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการศึกษา จะพยายามพิจารณาถึงเงื่อนไขทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนา และสุดท้าย จะพยายามแยกแยะประสบการณ์ที่มีลักษณะทั่วไป เพื่ออาจจะสามารถเป็นบทเรียนและแนวทางในการย่อยและรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ของประเทศที่กำลังพัฒนาอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศไทย.

2

อุตสาหกรรมปั่นฝ้าย

1. ภูมิหลังของการก่อตั้งอุตสาหกรรมปั่นฝ้ายสมัยใหม่

จุดมุ่งหมายสำคัญที่สุดในการส่งเสริม และพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ ก็เพื่อที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้า ทั้งนี้เพราะ ภายหลังจากนโยบาย "เปิด" ประเทศของญี่ปุ่น

ในปลายยุคโตกูงว่าแล้ว สินค้าค้าคุณภาพดีแต่ราคาต่ำจากต่างประเทศ ก็ทะลักเข้าสู่ตลาดญี่ปุ่นอย่างรวดเร็ว เพียงช่วงทศวรรษแรกของรัฐบาลเมจิ สินค้าค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศมีสัดส่วนถึง 40% ของสินค้าเข้าทั้งหมดในช่วงนั้น (Smith, 1965, p.27) สภาพการณ์เช่นนี้ ไม่เพียงคุกคาม ความอยู่รอดของอุตสาหกรรมปั่นฝ้ายของญี่ปุ่น ซึ่งในขณะนั้น ยังเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังเป็นตัวดูดเงินตราต่างประเทศ ซึ่งมีอยู่จำกัดของนอกประเทศ อันเป็นการคุกคามสถานภาพเศรษฐกิจของประเทศ โดยรวมอีกด้วย.

ในปี ค.ศ.1978 รัฐบาลเมจิได้กำหนดมาตรการเพื่อที่จะรับมือและแก้ปัญหาหนี้ โดยกำหนดมาตรการมีสาระที่สำคัญคือ

- (1) ในปี ค.ศ.1879รัฐบาลจัดซื้อเครื่องจักรปั่นฝ้ายจำนวน 20,000 แกน จากประเทศอังกฤษ แล้วแบ่งขายต่อให้กับนักอุตสาหกรรมรายละ 2,000 แกนในเงื่อนไขที่ผ่อนปรน
- (2) รัฐบาลจัดซื้อเครื่องจักรปั่นฝ้ายอีก 2,000 แกน เพื่อจัดตั้งเป็นโรงงานตัวอย่าง
- (3) รัฐบาลจัดสรรเงินกู้ระยะยาว แก่ผู้ที่จะสั่งซื้อเครื่องจักรปั่นฝ้าย เข้ามาเพื่อทำการผลิต (Smith, 1965, p.62)

อย่างไรก็ตาม มาตรการต่าง ๆ เหล่านี้ของรัฐบาล ไม่ได้ช่วยแก้ปัญหามากนัก ทั้งนี้ก็เพราะโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีเครื่องจักรปั่นฝ้ายสองพันแกนนับว่ามีขนาดเล็กแม้เมื่อพิจารณาจากมาตรฐานในขณะนั้น ในประเทศอังกฤษ อุตสาหกรรมปั่นฝ้ายส่วนใหญ่ จะมีเครื่องจักรในระหว่าง 50,000 ถึง 100,000 แกน ดังนั้น โรงงานที่ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาล จึงยังมีขนาดใหญ่ไม่พอที่จะทำการผลิตเพื่อแข่งขันกับค้าจากต่างประเทศ ภายใต้อสภาพการณ์เช่นนี้ ในปี ค.ศ.1883 ชิบูซาวา เออิอิชิ นักประกอบการที่มี

บทบาทสำคัญมากที่สุดคนหนึ่งในขณะนั้น ได้ทำการรวบรวม และระดมเงินทุนจากพ่อค้าสิ่งทอและนายธนาคาร เพื่อทำการก่อตั้งบริษัทสำหรับดำเนินกิจการโรงงานปั่นฝ้ายต่อไป.

โรงงานของบริษัทปั่นฝ้ายโอซากาได้ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1883 โดยมีเครื่องจักรปั่นฝ้าย 10,500 แกน และทำการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไอน้ำ โรงงานใหม่นี้เป็นโรงงานทันสมัยขนาดใหญ่แห่งแรก ๆ ของญี่ปุ่น การผลิตดำเนินเป็นสองกะ กะกลางวันตั้งแต่ 6.00 น. ถึง 18.00 น. กะกลางคืน ตั้งแต่ 18.00 น. ถึง 6.00 น. ในตอนกลางวัน ก็อาศัยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตในโรงงานในการให้แสงสว่าง อันนับเป็นปรากฏการณ์ใหม่ในวงการอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น โรงงานปั่นฝ้ายแห่งใหม่นี้ประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจการและส่งผลกำไรค่อนข้างงาม ตัวเลขการแบ่งปันผลกำไรแก่ผู้ถือหุ้น ในช่วงแรก ๆ ของการก่อตั้งเป็นดังนี้ 6% ในปี ค.ศ. 1883 18% ในปี ค.ศ. 1884 11% ในปี ค.ศ. 1885 30% ในปี ค.ศ. 1886 33% ในปี ค.ศ. 1887 และ 33% ในปี ค.ศ. 1888 เป็นต้น (Koh, 1966, p.38) ความสำเร็จนี้ได้ช่วยชักนำการลงทุนจากนักประกอบการคนอื่น ๆ โรงงานปั่นฝ้ายแทบทั้งหมดที่ก่อตั้ง หลังจากนั้น คือ โรงงานปั่นฝ้ายโอซากาเป็นต้นแบบ กล่าวคือ ทำการผลิตเป็นสองกะ และใช้พลังงานไอน้ำในการขับเคลื่อนเครื่องจักร (Saxonhouse, 1974; p.151)

ในที่นี้ เราจะหันกลับไปพิจารณาสภาพอุตสาหกรรม

ปั่นฝ้ายซึ่งดำเนินกันมาแต่ดั้งเดิมคือ อุตสาหกรรมปั่นฝ้ายที่สืบทอดกันมาแต่โบราณของญี่ปุ่น มีขนาดเล็กและมีสภาพเป็นหัตถกรรมในครัวเรือน โดยใช้เทคโนโลยีเบื้องต้นและใช้แรงคนในการขับเคลื่อน ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นชาวนา ซึ่งอาศัยหัตถกรรมนี้เป็นแหล่งหารายได้พิเศษเพื่อค้ำจุนครอบครัว หลังจากการ "เปิด" ประเทศ อันทำให้สินค้าสิ่งทอทะลักเข้าสู่ตลาดภายในประเทศ หัตถกรรมในครัวเรือนเหล่านี้ก็พยายามที่จะปรับปรุงเทคนิคการผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขันกับสิ่งทอจากต่างประเทศได้ ในปี ค.ศ. 1876 พระชื่อ ทะซึจิ กากุโน ได้ทำการดัดแปลงเทคนิคการปั่นฝ้ายด้วยมือนี้ ให้มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นอีกประมาณสิบเท่า เทคนิคการผลิตใหม่นี้เรียกกันว่าการปั่นฝ้ายแบบการา (Gara spinning technique) (Minami, 1977, p.949) หลังจากนั้นมีการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถขับเคลื่อนเครื่องปั่นฝ้ายนี้ด้วยพลังจากกังหันน้ำได้ อย่างไรก็ตาม ค่ายจากการปั่นด้วยเครื่องปั่นนี้ มีคุณภาพต่ำ และผลิตเพื่อสนองโรงทอผ้าขนาดเล็ก ซึ่งทำกันในครัวเรือนเท่านั้น ต่อมา เมื่อโรงงานปั่นฝ้ายสมัยใหม่ที่มีขนาดใหญ่มีการก่อตั้งเพิ่มขึ้น เทคนิคการผลิตแบบดั้งเดิมนี้ก็ไม่สามารถแข่งขันในตลาดได้อีกต่อไป เริ่มแต่ทศวรรษ 1890 บทบาทของเส้นด้ายที่ผลิตด้วยเทคนิคพื้นบ้านนี้ก็ลดลงอย่างรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากตัวเลขในตารางที่หนึ่ง (Hoshino, 1977, p.54)

ตารางที่หนึ่ง ความสำคัญและการเปลี่ยนแปลงของเส้นด้ายที่ผลิตโดยเทคนิคพื้นบ้าน

	1889	1890	1891	1892
ด้ายที่ผลิตโดยเทคนิคสมัยใหม่ (%)	90.0%	88.2%	94.2%	96.1%
ด้ายที่ผลิตโดยเทคนิคพื้นบ้าน (%)	10.0%	11.8%	5.8%	3.9%

ที่มา : Nobuo Seisaburo Meiji Senshoku Keizai Shi p.558

อ้างอิงใน Hoshino, 1977, p.54.

2. เงื่อนไขทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี กับการพัฒนาของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หลังจากการก่อตั้งบริษัทปั่นฝ้ายโอซากาแล้ว การนำเครื่องจักรไอน้ำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมปั่นฝ้ายก็กระจายและขยายตัวไปอย่างรวดเร็ว ในปี ค.ศ. 1885 อัตราส่วนของพลังงานไอน้ำ ต่อพลังงานทั้งหมดในอุตสาหกรรมนี้ เป็น 69.9% แต่ภายในเวลาเพียง 5 ปีต่อมา คือในปี ค.ศ. 1890 อัตราส่วนนี้เพิ่มขึ้นถึง 94.2% (Minami, 1977, p.953) เหตุผลในการแทนที่พลังงานจากกังหันน้ำด้วยพลังงานไอน้ำมีอยู่หลายประการ ทางด้านเทคนิคทางการผลิต (และซึ่งมีผลไปถึงเงื่อนไขทางเศรษฐกิจด้วย) พลังงานจากกังหันน้ำ ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในปัญหาที่ตั้งโรงงาน ทั้งนี้เพราะ โรงงานจำเป็นต้องตั้งในบริเวณที่ใกล้เคียงกับแม่น้ำลำธาร ซึ่งในหลายกรณีต้องตั้งห่างไกลจากศูนย์กลางธุรกิจการค้า ประการต่อมา พลังงานชนิดนี้แปรเปลี่ยนตามปริมาณน้ำซึ่งเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังนั้นการผลิตจึงไม่สามารถดำเนินได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี ในฤดูกาลที่น้ำมีไม่เพียงพอ การผลิตก็อาจจะต้องหยุดไป (Smith, 1965, p.61) ประการต่อมา ก็เนื่องจากขนาดโรงงานได้ขยายใหญ่ขึ้น การขยายตัวของโรงงานจำเป็นต้องใช้แหล่งพลังงานขนาดใหญ่ ซึ่งกังหันน้ำไม่สามารถสนองตอบได้ มองในแง่กลับกัน การขยายตัวของโรงงาน ทำให้การนำเครื่องจักรไอน้ำซึ่งต้องใช้เงินลงทุนในระยะแรกสูง มีความคุ้มทุนทางเศรษฐกิจ ในปี ค.ศ. 1909 สัดส่วนของพลังงานจากกังหันน้ำลดลงเหลือเพียง 5.5% และซึ่งส่วนใหญ่ใช้แต่เพียงในโรงปั่นฝ้ายขนาดเล็ก.

อุตสาหกรรมปั่นฝ้ายได้ขยายตัวไปอย่างรวดเร็วจากจำนวนแกนปั่นฝ้ายทั้งหมด 43,704 แกนในปี ค.ศ. 1883 เพิ่มเป็น 277,895 แกน และ 1,954,892 แกนในปี ค.ศ. 1890 และ 1909 ตามลำดับ (Koh, 1966, pp.325-6)

การขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมนี้ มีสาเหตุสำคัญส่วนหนึ่งมาจากสภาพตลาดต่างประเทศที่ขยายตัว โดยเฉพาะเมื่อญี่ปุ่นเอาชนะจีนในสงครามจีน - ญี่ปุ่น (1894-1895) ซึ่งจากชัยชนะในสงครามนี้ ทำให้ญี่ปุ่นสามารถเข้าไปบุกเบิกตลาดในเกาหลีและจีนได้.

ในกรณีการพัฒนาอุตสาหกรรมปั่นฝ้ายของญี่ปุ่น เราสามารถเห็นข้อได้เปรียบบางประการ ของประเทศซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นที่หลัง" มีนักเศรษฐศาสตร์ส่วนหนึ่งให้ความเห็นว่า ประเทศที่เริ่มต้นอุตสาหกรรมที่หลังมีข้อได้เปรียบประเทศที่พัฒนา ก่อน ในส่วนที่มีโอกาส "เลือก" ชนิดและขนาดของเทคโนโลยี ซึ่งเหมาะสมสำหรับสภาวะทางเศรษฐกิจของชน อาทิ ขนาดของตลาด ความขาดแคลนหรือเหลือเฟือของแรงงาน สภาวะของทรัพยากรธรรมชาติ ฯลฯ (อาทิจากบทความของ Sen, 1979) ในกรณีของญี่ปุ่น ในระยะก่อตั้งของอุตสาหกรรมปั่นฝ้าย กรอบปั่นแบบมุล (mule frame) เป็นกรอบที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในโรงงานปั่นฝ้าย กรอบแบบนี้ประดิษฐ์และใช้ครั้งแรกในประเทศอังกฤษ และถ่ายทอดสู่ญี่ปุ่น โดยผ่านเครื่องจักรที่รัฐบาลญี่ปุ่นซื้อจากอังกฤษ ในช่วงปลายทศวรรษ 1880 ญี่ปุ่นได้เริ่มทดสอบกรอบปั่นแบบริง (ring frame) ซึ่งเป็นกรอบที่ได้รับการดัดแปลงและเริ่มใช้อย่างแพร่หลายในอเมริกา เมื่อเป็นที่ประจักษ์ชัดว่ากรอบแบบใหม่นี้เหมาะสมสำหรับสภาวะของญี่ปุ่นมากกว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1887 กรอบแบบใหม่ก็ถูกนำเข้ามาใช้ทดแทนกรอบแบบเก่าที่ชำรุด หรือใช้ในการต่อเติมหรือในโรงงานที่สร้างใหม่ (Saxonhouse, 1974, p.153) โดยเชิงเปรียบเทียบ ด้ายที่ผลิตจากกรอบแบบมุลจะมีคุณภาพดีกว่า แต่กรอบริงมีข้อได้เปรียบสำหรับสภาวะของญี่ปุ่นอยู่ 2 ประการคือ (1) กรอบแบบใหม่มีกำลังการผลิตสูงกว่า ซึ่งเหมาะสมสำหรับญี่ปุ่นในขณะนั้นที่มุ่งผลิตด้ายคุณภาพปานกลางแต่ราคาเยา (2) ความง่ายด้ายในการประกอบและการใช้งานกรอบแบบริง เหมาะสมสำหรับ

สภาพแรงงานของญี่ปุ่นในขณะนั้น ที่ส่วนใหญ่เป็นแรงงานหญิงที่ไร้ฝีมือและมีอัตราออกจากงานสูง (Kon, 1966, p.61) การปรับเปลี่ยนจากกรอบมูลไปสู่รอบริงเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก หลังจากปี ค.ศ.1887 การนำกรอบแบบมูล (นอกจากโรงงานบางส่วนที่มุ่งผลิตด้วยคุณภาพดี) หยุดชะงักลงโดยสิ้นเชิง. (Saxonhouse, 1976, p.117)

การขยายตัวอย่างรวดเร็ว ของอุตสาหกรรมปั่นด้าย ทำให้ญี่ปุ่น เปลี่ยนฐานะจากประเทศผู้นำด้ายเป็นสินค้าเข้า ในยุคต้นของรัฐบาลเมจิ มาเป็นประเทศผู้ส่งออกอย่างรวดเร็ว ในปี ค.ศ.1891 ญี่ปุ่นสามารถผลิตด้ายมีปริมาณรวมสูงกว่าด้ายที่นำเข้า และในปี ค.ศ.1897 หลังการก่อตั้งบริษัทปั่นด้ายโอซากาเพียงไม่ถึง 20 ปี ญี่ปุ่นก็สามารถส่งด้ายเป็นสินค้าออกมากกว่าปริมาณด้ายที่นำเข้า

3. “การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สอง”

และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมปั่นด้าย

ในปี ค.ศ.1883 พลังงานไฟฟ้าเริ่มถูกนำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมปั่นด้ายที่โรงปั่นด้ายโอซากาเพื่อช่วยการส่องสว่าง 4 ปีต่อมา ในปี ค.ศ.1887 บริษัทแสงไฟฟ้โตเกียว (Tokyo Electric Light Company) ก็เริ่มการผลิตไฟฟ้าเพื่อสนองต่อสาธารณะ สมรรถนะในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มสูงอย่างรวดเร็วเมื่อเริ่มการผลิตไฟฟ้าจากกำลังน้ำ (Hydro generation) ในปี ค.ศ.1890 นับแต่ทศวรรษ 1890 สมรรถนะทางการผลิตที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับประสิทธิภาพในการส่งกำลังไฟฟ้าระยะทางไกล อันเกิดจากพัฒนาการทางเทคนิค ทำให้การใช้ไฟฟ้าแพร่หลายไปทั่วประเทศญี่ปุ่น ด้วยภูมิหลังทางเทคนิคดังกล่าว ประกอบกับเหตุผลทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป ทำให้อุตสาหกรรมปั่นด้ายหันมาใช้พลังงานไฟฟ้าแทนพลังงานไอน้ำอย่างรวดเร็ว ในปี ค.ศ.1909 อัตราส่วนของ

พลังงานไฟฟ้า ต่อพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้ เป็นเพียง 7.3% ตัวเลขนี้พุ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 54.2% และ 87.2% ในปี ค.ศ.1919 และ 1930 ตามลำดับ (Minami, 1977, p.955) อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้านี้ นับว่าสูง ถึงแม้จะเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน อุตสาหกรรมปั่นด้ายของอังกฤษ อเมริกา และเยอรมัน มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพลังงานทั้งหมดในปี ค.ศ.1924 เป็น 19% 59% และ 59% ตามลำดับ (Izumi, 1979, p.401)

ยุคของพลังงานไฟฟ้าหรือที่บางครั้งเรียกขานกันว่า ยุคแห่งการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สอง (Hoshino, 1977 เป็นต้น) เป็นการปฏิวัติทางต้นแหล่งพลังงานครั้งใหญ่ ที่มีผลต่อการปรับระบบ และองค์กรการผลิตทางอุตสาหกรรม อย่างขนานใหญ่ สำหรับอุตสาหกรรมปั่นด้าย ยุค “ไฟฟ้า” สร้างผลสะท้อนที่กว้างขวางต่อกระบวนการผลิตอาทิไฟฟ้า ช่วยทำให้การขับเคลื่อนเป็นหน่วย (Unit drive) เป็นไปได้ ช่วยลดพลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการส่งถ่ายพลังงาน ทำให้ความเร็วของเครื่องจักรคงที่ ซึ่งยังผลให้คุณภาพสินค้าดีขึ้น ช่วยทำให้สามารถใช้พื้นที่โรงงานได้อย่างเต็มที่ มีประสิทธิภาพสูง ช่วยให้การออกแบบและจัดวางเครื่องจักรกลในโรงงานมีความคล่องตัวสูงขึ้น ฯลฯ (Minami, 1977, pp.955-56) ในบรรดาผลดีที่ต่าง ๆ เหล่านี้ ข้อดีที่เกิดจากการ “ขับเคลื่อนเป็นหน่วย” นับว่ามีมากที่สุด

ในกรณีการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไอน้ำ พลังงานจะถูกถ่ายทอด โดยผ่านเพลายาวที่ติดตั้งตลอดแนวยาวไปตามเพดานโรงงาน พลังงานนี้จะถูกส่งถ่ายโดยสายพานต่อไปยังกรอบปั่นด้ายแต่ละกรอบ แต่ในกรณีการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า กรอบปั่นด้ายแต่ละกรอบจะถูกขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ การขับเคลื่อนโดยวิธีนี้มีข้อดีที่สำคัญเช่น (1) เพิ่มกำลังการผลิตต่อเครื่องจักรปั่นด้าย (2) ลด

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง(เมื่อเทียบกับกรณีโอนน้ำ) (3) ลดจำนวนคนงานควบคุมเครื่อง (4) ทำให้คุณภาพเส้นด้ายดีขึ้น (5) ลดอุบัติเหตุและอันตรายที่อาจจะเกิดจากสายพานที่ระโยงระยาง เป็นต้น (Izumi, 1979, p.400) ระบบการขับเคลื่อนเป็นหน่วย เริ่มถูกนำเข้ามาใช้หลังสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง ในระยะแรก ใช้กันในเครื่องจักรกลซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนความเร็ว ต่อมา ตั้งแต่ทศวรรษ 1930 ระบบนี้ถูกนำมาเข้าไปใช้ในแทบทุกกระบวนการผลิต (Minami, 1976, p.308)

การนำระบบการขับเคลื่อนเป็นหน่วยเข้ามาใช้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอุตสาหกรรมปั่นฝ้าย

ประการแรก ระบบนี้ทำให้ขนาดของโรงงาน (จำนวนแกนปั่นฝ้ายต่อโรงงาน) เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะพื้นที่โรงงานซึ่งเคยเสียไปเพราะการติดตั้งเพลลา และสายพานส่งถ่ายพลังงาน สามารถนำมาใช้ในการผลิตได้โดยตรง ข้อเท็จจริงนี้สามารถเห็นได้จากตัวเลขสถิติโรงงาน ในปี ค.ศ.1914 โรงงานส่วนใหญ่มีเครื่องจักรปั่นฝ้ายระหว่าง 10,000-30,000 แกน ตัวเลขนี้เพิ่มขึ้นเป็นกว่า 30,000 แกนในปี ค.ศ.1937 ซึ่ง 17% ของโรงงานทั้งหมด 209 แห่ง มีเครื่องจักรมากกว่า 100,000 แกน(Izumi, 1979, p.401) การขยายขนาดการผลิตของโรงงานเช่นนี้ ช่วยทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้เนื่องจากผลของขนาด(Economics of scale)

ประการที่สอง ระบบนี้ช่วยทำให้คุณภาพเส้นด้ายดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ (ซึ่งขับเคลื่อนเครื่องปั่น) ได้อย่างสม่ำเสมอว่าการขับเคลื่อนด้วยพลังงานโอนน้ำ

ประการที่สาม ระบบนี้ช่วยเพิ่มกำลังการผลิต ซึ่งเป็นไปได้เนื่องจาก ระบบการจัดวางเครื่องจักรกลมีความยืดหยุ่นขึ้น สิ่งนี้ยังผลให้คนงานคนหนึ่งๆ สามารถดูแลแกนปั่นฝ้ายได้มากขึ้น ตัวเลขจำนวนแกนปั่นฝ้ายต่อคนงานเพิ่ม

ขึ้นจาก 27 แกนในปี ค.ศ.1926 เป็น 55 ในปี ค.ศ.1935 (Uyeda, 1938, p.70)

ประการสุดท้าย ความยืดหยุ่นในการจัดวางเครื่องจักรกล ทำให้การจัดวางองค์กรในกระบวนการผลิตได้รับการปรับปรุงใหม่ ผลอนนี้ทำให้ กระบวนการผลิตบางส่วนหดสั้นลง และบางส่วนสามารถถูกละทิ้งไปได้ การจัดองค์กรการผลิตใหม่นี้ ทำให้จำนวนคนงานซึ่งต้องใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ ในปี ค.ศ.1930 ลดลงจากปี ค.ศ.1927 ตั้งแต่ 30-50% โดยที่ผลผลิตยังคงเท่าเดิม(Uyeda, 1938, pp.72-75)

4. อุตสาหกรรมปั่นฝ้ายกับระบบการจัดการสมัยใหม่

อาจกล่าวได้ว่า อุตสาหกรรมปั่นฝ้ายของญี่ปุ่นก่อร่างสร้างตัวขึ้นมาได้ด้วยปัจจัยสำคัญอันหนึ่ง นั่นคือ กำลังแรงงานที่มีค่าแรงต่ำมาก กำลังแรงงานเหล่านี้เกิดขึ้นและดำรงอยู่ภายใต้สภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมเฉพาะพิเศษของญี่ปุ่น กล่าวคือ การปฏิรูปที่ดินในสมัยเมจิซึ่งไม่ได้ช่วยปลดปล่อยชาวนาให้เป็นไทโดยสิ้นเชิง ดังเช่นการปฏิวัติที่เกิดขึ้นในฝรั่งเศส การปฏิรูปนี้ นอกจากจะไม่ได้กำจัดความสัมพันธ์อันเป็นพื้นฐานของระบบศักดินาแล้ว ยังได้นำระบบนี้ยึดถือเข้าสู่สังคมทุนนิยม โดยให้การรับรองทางกฎหมายอีกด้วย (Halliday, 1975, p.43) ผลจากการปฏิรูปเช่นนี้ ทำให้ความสัมพันธ์ทางการผลิตแบบเจ้าที่ดินกับชาวนาเช่าที่ดินขยายตัวขึ้นในเขตชนบท สภาวะเช่นนี้ดำรงอยู่อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสงครามโลกครั้งที่สองภายใต้เงื่อนไขแบบกึ่งศักดินาเช่นนี้ ในเชิงเศรษฐกิจ ชาวนามีความจำเป็นต้องหารายได้พิเศษเพื่อจุนเจือฐานะทางการเงินของตน โดยการส่งลูกสาวให้ไปทำงานในโรงงานปั่นฝ้ายในครัวเมืองเป็นระยะๆ ทั้งนี้เพื่อแลกเปลี่ยนกับเงินกู้สภากาการที่ดำรงอยู่ที่คือ ชาวนาต้องหารายได้พิเศษเพื่อ

มาจ่ายค่าเช่าที่ซึ่งแพงลิ่ว ในขณะที่ค่าแรงที่ได้รับถูกกดให้ต่ำ ทั้งนี้เพราะมันเป็นเพียงรายได้พิเศษเท่านั้น (Izumi, 1979, p.409)

ค่าจ้างแรงงานที่ต่ำ ประกอบกับเงื่อนไขการทำงานที่เลวร้ายในโรงงานปั่นฝ้าย (ทำงานวันละไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมง มีวันหยุดเดือนละ 2 วัน ภายใต้สภาวะฝุ่นฝ้ายที่คลุ้งกระจาย โดยที่ระบบถ่ายเทอากาศไม่มีหรือไม่เพียงพอ ฯลฯ) ทำให้อัตราออกจากงานของคณงานค่อนข้างสูง ในปี ค.ศ.1918 50.3%ของแรงงานทั้งหมดในโรงงานปั่นฝ้ายทำงานได้ไม่ถึงหนึ่งปีก็ต้องออก ช่วงระยะเวลาการทำงานนี้ไม่ได้มีการเพิ่มขึ้นมากนัก แม้กระทั่งหลังสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง (Saxonhouse, 1976, pp.101-103)

ค่าจ้างแรงงานที่ต่ำนับเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งทำให้ญี่ปุ่นสามารถแข่งขันเชิงการค้าอย่างได้เปรียบ กับประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนามาก่อน เช่น อังกฤษและอเมริกา อย่างไรก็ตาม การพึ่งพาแรงงานซึ่งส่วนใหญ่ไร้ฝีมือเช่นนี้ มีผลด้านลบซึ่งทำให้ความจำเป็นในการปรับปรุงทางเทคโนโลยีลดลง พุซายิโร อาเบะ ประธานบริษัทโตโยโบ และเคยเป็นประธานของสมาคมปั่นฝ้ายแห่งญี่ปุ่น อันทรงอิทธิพลมาหลายสมัย ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ญี่ปุ่นต้องใช้ฝ้ายดิบมากเป็น 5 เท่าของอังกฤษ และกว่า 2 เท่าของอเมริกาหรือเยอรมันในการผลิตที่ใช้แกนปั่นฝ้ายเท่ากัน กล่าวในเชิงเปรียบเทียบ อังกฤษใช้ฝ้ายดิบปริมาณแต่น้อย แต่สามารถผลิตด้วยคุณภาพสูงและขายได้ในราคาแพง ขณะที่ญี่ปุ่นต้องใช้ฝ้ายดิบปริมาณมากกว่า เพื่อที่จะผลิตด้วยปริมาณเท่ากันและซึ่งมีคุณภาพต่อยกว่า สิ่งนี้สะท้อนให้เห็นว่า ญี่ปุ่นเป็นพ่อค้า "ฝ้ายดิบ" หาใช่ "เทคโนโลยี" ดังที่อังกฤษเป็นไม่ นี่เป็นผลตอบแทนที่คุ้มค่าของการปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยี (Abe อ้างใน Hoshino, 1977, p.127)

เงื่อนไขสำคัญอีกอันหนึ่ง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการรับ

ปรุงทางเทคโนโลยี ก็คือลักษณะและวัฒนธรรมแบบศักดินาที่ยังดำรงอยู่ในหมู่คณงานญี่ปุ่น กล่าวกันว่า แม้หลังสงครามโลกครั้งที่หนึ่งก็ตาม ประเพณี "ฮิเดิน-Hiden" (เป็นประเพณีในการถ่ายทอด "เคล็ดลับ" หรือ "เทคนิค" ในการผลิตหรืออื่น ๆ ของหมู่ช่างฝีมือสู่ลูกศิษย์ในระบบศักดินา เนื่องจากการถ่ายทอดทำกันอย่างจำกัด ความรู้หรือความชำนาญที่สั่งสมในระหว่างการผลิต จึงไม่มีการแพร่กระจายและขาดการสะสมอย่างต่อเนื่อง) ก็ยังคงมีอยู่อย่างแพร่หลายในโรงงาน คณงานอาวุโสจะพยายามปกปิดเทคนิคหรือความชำนาญบางอย่างไว้เป็นความลับ ทั้งนี้เพื่อที่จะรักษาสถานภาพของตนในโรงงานได้ มีรายงานเกี่ยวกับความขัดแย้ง ระหว่างคณงานอาวุโสซึ่งมาจากชนบทและส่วนใหญ่มักไร้การศึกษา กับคณงานรุ่นใหม่ที่ได้รับการศึกษาจากระบบโรงเรียนสมัยใหม่ ฝ่ายแรกพึ่งพาความเคยชินและทักษะส่วนบุคคลเป็นหลัก ขณะที่ฝ่ายหลังพยายามประยุกต์วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Hoshino, 1977, pp.167-8)

เงื่อนไขความจำเป็นในการเอาชนะ และแก้ไขอุปสรรคดังกล่าว ประกอบกับเงื่อนไขทางสังคมอื่น ๆ ทำให้อุตสาหกรรมปั่นฝ้าย ต้องเริ่มนำเอาระบบการบริหารสมัยใหม่แบบทุนนิยมเข้ามาใช้ตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1910 เงื่อนไขทางสังคมที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การประกาศกฎหมายโรงงานในปี ค.ศ.1911 ซึ่งมีผลบังคับใช้ในปี ค.ศ.1916 กฎหมายดังกล่าว กำหนดให้ยกเลิกการทำงานกะกลางคืน (18.00 น. ถึง 06.00 น.) สำหรับคณงานหญิงที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี ภายในระยะเวลา 15 ปีหลังกฎหมายบังคับใช้ กฎหมายดังกล่าวเท่ากับเป็นการประกาศยกเลิกการผลิตกะกลางคืนสำหรับอุตสาหกรรมปั่นฝ้าย ทั้งนี้ก็เพราะคณงานที่ทำการผลิตส่วนใหญ่เป็นหญิง และมีอายุต่ำกว่า 15 ปี เพื่อสามารถทดแทนเวลาการผลิตที่จะถูกลดลงครั้งหนึ่ง ระบบการบริหารการผลิตสมัยใหม่จึง เริ่มถูกนำมาใช้ โดยมี

จุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิต ผลจากการ
ปรับระบบงานดังกล่าว ในปี ค.ศ.1926 จำนวนคนงาน
หญิงในกระบวนการกรอด้วยลดลงจากปี ค.ศ.1914 ถึง
40% ขณะที่ในกระบวนการพันเส้นด้าย (twisting) ลดลง
44.2% (Izumi, 1977, p.415)

ระบบการจัดการสมัยใหม่ เริ่มนำมาใช้ในอุตสาหกรรม
กรรมปั่นฝ้ายครั้งแรกในปี ค.ศ.1917 โดยบริษัทโตโยโบ
ได้ริเริ่มการศึกษามาตรฐานของการเคลื่อนไหว (stan-
dard motion) โดยอาศัยพื้นฐานมาจากการศึกษาการ
เคลื่อนไหวที่คิดค้นโดยเทเลอร์ อีกปีต่อมา บริษัทโตโยโบ
ก็สามารถกำหนดมาตรฐานของการเคลื่อนไหว สำหรับกระ
บวนการผลิตต่างๆ ออกเป็นเอกเทศได้ (Hoshino, 1977,
pp.168-69) นับเป็นการเปิดยุคใหม่แห่งการจัดการการ
ผลิตในอุตสาหกรรมปั่นฝ้าย.

สาระสำคัญของระบบการจัดการการผลิตสมัยใหม่อยู่ที่
ที่การขยายกระบวนการผลิตออกเป็นขั้นตอนย่อยๆจำนวนมาก
ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตเหล่านี้ จะเป็นการเคลื่อนไหว
ที่ซ้ำซากของคนงาน ซึ่งไม่จำเป็นต้องพึ่งพาทักษะหรือความ
ชำนาญเฉพาะบุคคลมากนัก ขั้นตอนการผลิตบางตอน อาจ
จะถูกทดแทนโดยเครื่องจักรกล โดยกระบวนการขยายแยก
การผลิต ออกเป็นขั้นตอนย่อยๆมากมายเช่นนี้ ทักษะความ
ชำนาญเฉพาะตัว ก็จะถูกแทนที่โดยการเคลื่อนไหวที่ซ้ำซาก
หรือไม่ก็โดยเครื่องจักรกล ด้วยเหตุนี้ประเพณี "ฮิเดิน"
ก็ค่อยๆ ถูกทำให้หมดความหมาย และหมดไปโดยปริยาย.

5. สมาคมปั่นฝ้ายแห่งญี่ปุ่น

(All Japan Cotton Spining Association

หรือ Dainihon Bōseki Rengōkai)

สมาคมปั่นฝ้ายแห่งญี่ปุ่นนับเป็นสถาบันทางวิชาชีพที่ได้
แสดงบทบาทที่เอาจริงเอาจังและสำคัญยิ่ง ในขั้นตอนการ

ถ่ายทอดเทคโนโลยี ตลอดถึงการเผยแพร่เทคโนโลยีเหล่านี้
นั้น สมาคมนี้ได้ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ.1882 โรงงานต่าง ๆ
ที่เป็นสมาชิกเป็นเจ้าของแกนปั่นฝ้ายถึง 97.5% ของทั้งหมด
และทั้งเป็นเจ้าของ 50% ของเครื่องทอผ้าขับเคลื่อนด้วย
แรงเครื่องจักรทั้งหมด (Pearse, 1929, p.25) งาน
สำคัญที่สุดก่อนหนึ่งของสมาคมก็คือการเก็บรวบรวมสถิติเกี่ยว
กับอุตสาหกรรม และทำการพิมพ์เผยแพร่ในวารสารซึ่งออก
เป็นรายเดือนของสมาคม ประเภทของข่าวสารได้แก่

- (1) จำนวนของแกนปั่นที่ทำงานอยู่ในแต่ละวัน
(โดยเฉลี่ย)
- (2) จำนวนวันทำงานต่อเดือน
- (3) จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน
- (4) ปริมาณเส้นด้ายที่ผลิตได้แยกตามประเภท
เป็นต้น (Saxonhouse, 1976, p.115)

นอกจากนี้ ในวารสารของสมาคมยังมีการจัดอันดับ
บริษัทต่างๆ ตามประสิทธิภาพในการผลิตต่อหน่วยเครื่อง
จักร มีการพิจารณาและถกปัญหาพิเศษเฉพาะสำหรับโรง
งานที่มีตัวเลขดีหรือแย่เป็นพิเศษ เพื่อหาสาเหตุหรือสรุป
เป็นบทเรียน วารสารไม่เพียงแต่หยิบยกเอาสถิติของโรง
งานภายในประเทศมาเปรียบเทียบเท่านั้น ยังได้นำเอา
ประสบการณ์จากต่างประเทศมาเผยแพร่ด้วย นักศึกษาญี่ปุ่น
ที่อยู่ต่างประเทศมักจะแปลบทความที่น่าสนใจ แล้วส่งมาลง
เป็นระยะๆ นอกเหนือจากนี้ ทางสมาคมยังจัดส่งคณะทำงาน
เพื่อไปศึกษาข้อเท็จจริงจากประเทศอุตสาหกรรมอื่น ๆ
เป็นประจำด้วย รายงานของคณะทำงานชุดหนึ่ง มีส่วน
สำคัญอย่างยิ่งในการสร้างมิตรร่วมกัน ในหมู่อุตสาหกรรมสิ่ง
ทอ ที่จะนำระบบชิ้นงาน (piece - rate) เพื่อมากำหนด
ค่าจ้างแรงงาน ทางด้านการบุกเบิกเทคโนโลยีใหม่ ๆ
สมาคมฯ ก็เป็นผู้ตัวตั้งตัวตีในการผลักดันให้อุตสาหกรรมปั่น
ฝ้ายเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเครื่องจักร
(Saxonhouse, 1976, p.116)

สมาคมปั่นฝ้ายแห่งญี่ปุ่นมีอิทธิพลอย่างมากในการควบคุมและกระจายข่าวสารต่างๆสู่โรงงานปั่นฝ้ายต่างๆ สภาพข้อมูลที่มีลักษณะรวมศูนย์และมีการกลั่นกรองเช่นนี้ ทำให้เราสามารถเข้าใจลักษณะที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ในการปฏิบัติทั้งด้านเทคนิคและการจัดการของอุตสาหกรรมปั่นฝ้ายทั้งหมด เป็นต้นว่า จนกระทั่งปี ค.ศ.1909 87% ของแกนปั่นฝ้ายทั้งหมดของญี่ปุ่น (1,800,000 แกน) ส่งชื่อมาจากผู้ผลิตเดียวกัน คือ Platt Brothers หรือการเปลี่ยนอย่างฉับไว จากการใช้กรอบแบบมุลไปสู่กรอบแบบริงตั้งแต่ปี ค.ศ.1887 (Saxonhouse, 1976, p.118)

3

อุตสาหกรรมทอผ้า

อุตสาหกรรมทอผ้า อาจจำแนกออกได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ ประเภทแรกเป็นกลุ่มโรงงานที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งแทบทั้งหมดเป็นโรงงานที่ทำการผลิตเส้นด้ายอยู่ด้วย ประเภทที่สอง เป็นโรงงานทอผ้าโดยเฉพาะ โรงงานประเภทหลังนี้มีขนาดตั้งแต่เล็กไปจนถึงขนาดปานกลาง ในการศึกษานี้ เราจะเน้นกล่าวถึงเฉพาะอุตสาหกรรมทอผ้าประเภทหลัง ทั้งนี้เพราะลักษณะที่แตกต่างโดยสิ้นเชิงจากอุตสาหกรรมปั่นฝ้าย ขณะเดียวกัน สำหรับอุตสาหกรรมทอผ้าประเภทแรกนั้น อาจจะได้ว่า มีพัฒนาการที่คล้ายคลึงกับอุตสาหกรรมปั่นด้าย

โรงงานทอผ้าที่เราจะกล่าวถึงนี้ ส่วนใหญ่เป็นโรงงานกึ่งหัตถกรรมที่มีมาแต่ดั้งเดิม พัฒนาการของอุตสาหกรรมนี้จะแตกต่างจากอุตสาหกรรมปั่นฝ้าย สาเหตุสำคัญอันหนึ่งเป็นเพราะ นักอุตสาหกรรมทอผ้าส่วนใหญ่มีพื้นฐานเป็นชาวนาที่มีฐานะระดับหนึ่ง ซึ่งทุนสะสมมีไม่มากนัก (Koh, 1966, pp.50-51)

การพัฒนาอุตสาหกรรมทอผ้าเป็นไปค่อนข้างช้า โดย

มีสาเหตุที่สำคัญสองประการ ประการแรกทางด้านเศรษฐกิจ โรงงานทอผ้ามีขนาดเล็กและเงินทุนสะสมไม่มากนัก ดังนั้นปริมาณการสะสมทุนจึงไม่มาก ทำให้การพัฒนาเป็นไปได้อย่างจำกัด ประการที่สองทางด้านเทคโนโลยี โรงงานทอผ้าส่วนใหญ่ในขณะนั้น ใช้แรงคนในการขับเคลื่อนเครื่องจักร และบางส่วนอาจจะใช้พลังงานจากกังหันน้ำ แต่เงื่อนไขในการเปลี่ยนมาใช้พลังงานไอน้ำเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะขนาดโรงงานเล็ก ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานต่ำ อีกประการหนึ่ง การลงทุนเบื้องต้นที่ค่อนข้างสูงทำให้โอกาสในการปรับปรุงกำลังการผลิตเช่นนี้เป็นไปไม่ได้

ในปี ค.ศ.1900 ขณะที่อุตสาหกรรมปั่นฝ้ายขับเคลื่อนด้วยกำลังจากเครื่องจักรไอน้ำ หรือไม่กี่จากพลังงานไฟฟ้า ในอุตสาหกรรมทอผ้า มีเครื่องทอผ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานเครื่องจักรเพียง 32,000 เครื่อง เมื่อเทียบกับ 700,000 เครื่องที่ใช้แรงคน (Allen, 1972, p.73) การนำพลังงานเครื่องจักร มาแทนแรงงานคนเริ่มเป็นจริงเนื่องจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่สำคัญอันได้แก่ ประการแรก การประดิษฐ์และการผลิตเครื่องทอผ้าขับเคลื่อนด้วยพลังเครื่องจักรขึ้นภายในประเทศในทศวรรษ1910 ซึ่งทำให้ราคาเครื่องทอผ้าดังกล่าวลดต่ำลงถึง 10 เท่า ประการที่สอง เป็นผลเนื่องจากความแพร่หลายของพลังงานไฟฟ้าในทศวรรษ 1920 ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำแพร่หลายขึ้น กับความก้าวหน้าในระบบการส่งกำลังไฟฟ้าระยะทางไกล และประการที่สาม ก็คือการผลิตมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กขึ้นภายในประเทศ การผลิตที่ละมาก ๆ ช่วยทำให้ราคาต่อหน่วยลดลงอย่างรวดเร็ว

เมื่อเงื่อนไขทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่จำเป็นต่างๆ พร้อม พลังงานไฟฟ้าก็เริ่มถูกนำเข้ามาใช้ทดแทนแรงงานคนในอุตสาหกรรมทอผ้า อัตราส่วนของโรงงานที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานจากเครื่องจักร เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 38% ในปี ค.ศ.1914 เป็น 90% ในปี ค.ศ.

1930 ซึ่งสัดส่วนที่เป็นพลังงานไฟฟ้านับว่าสูง ในปี ค.ศ. 1914 สัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าต่อพลังงานทั้งหมดเป็น 55% และตัวเลขนี้เพิ่มขึ้นเป็น 96% ในปี ค.ศ. 1930 (Minami, 1976, pp.318-19) การนำพลังงานมาขับเคลื่อนเครื่องทอผ้า ช่วยให้อำนาจการผลิตเพิ่มสูงขึ้น จากการสำรวจในปี ค.ศ. 1916 พบว่า กำลังการผลิตผ้าผืนต่อคนงานต่อวัน เป็นประมาณ 12 หลา 36 หลา และ 108 หลา สำหรับเครื่องทอผ้าด้วยมือ เครื่องทอผ้าใช้ขา และเครื่องทอผ้าด้วยพลังงานเครื่องจักรตามลำดับ (Minami, 1977, p.952) นอกเหนือจากนี้ บทบาทของเครื่องทอผ้าที่ผลิตขึ้นในประเทศยังสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ตัวเลขสถิติจนถึงปี ค.ศ. 1920 พบว่า 36.4% ของเครื่องทอผ้าทั้งหมด 49,244 เครื่อง เป็นเครื่องทอผ้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ (Izumi, 1979, p.408) สิ่งนี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของเครื่องทอผ้าที่ผลิตภายในประเทศ และพื้นฐานทางเทคนิคที่สามารถรองรับสิ่งประดิษฐ์นี้ได้

จากตารางที่สอง เราจะเห็นได้ว่า มีการเปลี่ยนแปลงของเครื่องทอผ้าชนิดต่าง ๆ เครื่องทอผ้าด้วยมือลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ในปี ค.ศ. 1934 จำนวนลดลงเป็นเพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนเมื่อปี ค.ศ. 1926 ทั้งนี้เป็น

ตารางที่สอง การเปลี่ยนแปลงของเครื่องทอผ้าในอุตสาหกรรมทอผ้า

	1926	1929	1934
โรงงานทอผ้าโดยเฉพาะ (จำนวนเครื่อง)			
เครื่องทอผ้าด้วยแรงคน	105,000	86,000	56,000
เครื่องทอผ้าด้วยแรงเครื่องจักร หน้าแคบ	115,000	106,000	80,000
เครื่องทอผ้าด้วยแรงเครื่องจักร หน้ากว้าง	69,000	93,000	150,000
โรงงานปั่นฝ้าย-ทอผ้า (จำนวนเครื่อง)			
เครื่องทอผ้าด้วยแรงเครื่องจักร หน้ากว้าง	77,000	78,000	91,000

ที่มา : Schumpeter, 1940, p.575

เพราะเครื่องทอผ้าชนิดนี้มีกำลังการผลิตต่ำ ไม่สามารถแข่งขันกับเครื่องทอผ้าด้วยพลังงานจากเครื่องจักรที่เริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายได้ อย่างไรก็ตาม การทอผ้าวิธีนี้ไม่ได้หมดไปโดยสิ้นเชิง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้ในการทอผ้าหน้าแคบซึ่งใช้ในการตัดเครื่องนุ่งห่มแบบญี่ปุ่น ในระยะแรกเครื่องทอผ้าด้วยพลังเครื่องจักร ที่ผลิตภายในประเทศทั้งหมดเป็นแบบหน้าแคบ ตัวเลขเครื่องทอผ้าชนิดนี้เพิ่มขึ้นจนถึงจุดอิมตัวในช่วงทศวรรษ 1920 เมื่อย่างเข้าทศวรรษ 1930 เครื่องทอผ้าหน้ากว้างเริ่มมีผลิตมากขึ้นในประเทศ อีกประการหนึ่ง ญี่ปุ่นสามารถเปิดตลาดผ้าในอินเดียและในหมู่เกาะทางทะเลตอนใต้ได้ ความจำเป็นต้องผลิตผ้าหน้ากว้างเพื่อส่งออกจึงเพิ่มขึ้น สิ่งนี้สะท้อนให้เห็นในตัวเลขจากตาราง ซึ่งเครื่องทอผ้าหน้ากว้างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่เครื่องทอผ้าหน้าแคบลดลงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

ผลจากการใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานในการขับเคลื่อน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของอุตสาหกรรมทอผ้าบางประการ ที่สำคัญคือ ขนาดของโรงงานขยายใหญ่ขึ้นในขณะที่ยี่ปี ค.ศ. 1924 ประมาณ 40% ของเครื่องทอผ้าทั้งหมด ครอบครองโดยโรงงานที่มีเครื่องทอผ้า 50 เครื่องหรือกว่านั้น ในปี ค.ศ. 1934 ตัวเลขนี้

เพิ่มขึ้นเป็น 60% ขณะเดียวกัน จำนวนเครื่องทอผ้าที่ครอบครองโดยกลุ่มโรงงานที่มีเครื่องทอผ้าต่ำกว่า 10 เครื่องก็ลดลงจาก 36% เหลือเพียง 16%

(Schumpeter, 1940, p.653)

สรุป

ผลสำเร็จในการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากต่างประเทศในอุตสาหกรรมสิ่งทอของญี่ปุ่น เกิดขึ้นจากสาเหตุสำคัญหลายประการ ซึ่งอาจจะสรุปกล่าวได้เป็น

1. **เงื่อนไขทางเทคโนโลยี** เงื่อนไขทางเทคโนโลยีในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19 กับในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 20 มีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง ความแตกต่างในเงื่อนไขของเทคโนโลยีเหล่านี้ เป็นตัวกำหนดความยาก-ง่าย ความเป็นไปได้และเป็นไปได้ไม่ได้ ของกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในหมู่ประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งจะกล่าวถึงประเด็นสำคัญดังนี้

1. **ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์**

อาจกล่าวได้ว่า เทคโนโลยีในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19 ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับพัฒนาการของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยียังไม่มีผลสืบเนื่อง และการพัฒนาปรับปรุงเทคโนโลยียังไม่ต้องอาศัยพื้นฐานงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ในกรณีเทคนิคทางการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เราจะพบว่า การปรับปรุงแก้ไขเทคนิคกระทำกันโดยบุคคลธรรมดา อาทิ ในกรณีเครื่องปั่นฝ้าย พระชื้อ ทะซึจิ กากูนิ หรือกรณีเครื่องทอผ้า ช่างไม้ชื่อ โตโยตะ เป็นผู้ดัดแปลงแก้ไขเป็นต้น

สิ่งนี้แตกต่างจากสภาพเทคโนโลยีในครึ่งหลัง ของศตวรรษที่ 20 โดยสิ้นเชิง ในปัจจุบัน พัฒนาการทางเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่า การดัดแปลงแก้ไขหรือพัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ แทบเป็นไปไม่ได้โดยปราศจากพื้นฐานงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น เทคโนโลยีในปัจจุบันจึงมีลักษณะซับซ้อน และเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างแนบแน่น เงื่อนไข

เช่นนี้ ทำให้การดัดแปลงแก้ไขเฉพาะส่วนยากลำบาก และการจะยอมรับเทคโนโลยี ของประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นไปได้ยากยิ่ง ทั้งนี้เพราะไม่มีหรือมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ

2. **ลักษณะเน้นแรงงานของเทคโนโลยี** ในสมัยรัฐบาลเมจิ เทคโนโลยีซึ่งพัฒนาในหมู่ประเทศอุตสาหกรรมยังมีลักษณะเน้นแรงงาน (Labour intensive) ดังนั้น การรับเทคโนโลยีเหล่านี้ จึงไม่ขัดแย้งกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของญี่ปุ่นในสมัยนั้น ทั้งนี้เพราะสังคมญี่ปุ่นโดยพื้นฐานแล้ว มีกำลังแรงงานส่วนเกินอันเนื่องมาจากนโยบายการปฏิรูปที่ดินของรัฐบาลเมจิ (Kemp, 1978, p.152) เงื่อนไขนี้ แตกต่างจากสภาพในปัจจุบันที่เทคโนโลยีแทบทั้งหมดมุ่งเน้นการประหยัดแรงงาน ดังนั้นโดยพื้นฐาน เทคโนโลยีเหล่านี้จะไม่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศที่กำลังพัฒนา.

3. **อื่น ๆ** เงื่อนไขอื่น ๆ ทางเทคโนโลยีที่อาจยกมากล่าว ก็มี อาทิ ความต้องการแรงงานที่มีฝีมือ ซึ่งเทคโนโลยีสมัยรัฐบาลเมจิ ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือ ขณะที่เทคโนโลยีในปัจจุบัน ต้องการแรงงานที่มีฝีมือ ดังนั้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องพึ่งพาสถาบัน (ทางการศึกษา) สำหรับฝึกฝนและปลูกฝังฝีมือแรงงานส่วนนี้ด้วย

นอกจากนี้ ขนาดการผลิตในยุคเมจิ ไม่มีลักษณะใหญ่โตแบบการผลิตนานาชาติเช่นยุคปัจจุบัน ในระยะแรกของการพัฒนาอุตสาหกรรม ผลผลิตจึงอาจหาลาดจากอุปสงค์ภายในประเทศได้ (ญี่ปุ่นในสมัยนั้น มีพลเมืองประมาณ 30 ล้านคน) ซึ่งแตกต่างจากปัจจุบัน ที่การผลิตต้องมุ่งหาลาดต่างประเทศเป็นสำคัญ

2. **เงื่อนไขทางการเมือง** ความเป็นอิสระทางการเมืองและเศรษฐกิจของญี่ปุ่น นับว่ามีส่วนสำคัญต่อความ

สำเร็จในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งนี้เพราะ ญี่ปุ่นสามารถดำเนินนโยบายในการพัฒนา ที่สอดคล้องกับความต้องการ (ของนายทุน) ภายในประเทศ และสร้างเงื่อนไขที่จำเป็นและเหมาะสมสำหรับการขยายตัวของระบบการผลิตแบบทุนนิยมได้ เงื่อนไขเช่นนี้ แตกต่างจากกรณีของอินเดียโดยสิ้นเชิง จนกระทั่งศตวรรษที่ 18 อินเดียมีสภาพทางเศรษฐกิจที่ค่อนข้างก้าวหน้าผลผลิตทางหัตถกรรมจำพวกสิ่งทอมีคุณภาพสูง และเป็นสินค้าที่ส่งออกขายในต่างประเทศ ในขณะที่การปฏิวัติอุตสาหกรรมในอังกฤษยังไม่ได้เริ่มต้นด้วยซ้ำไป (Vera Anstey, *The Economic Development of India* : London, New York, Toronto, 1929 : อ้างจากการพิมพ์ครั้งที่ 4, p.5 อ้างใน Baran, 1976, p.277) หรือแม้กระทั่งต้นศตวรรษที่ 19 ก็ตาม มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์ฝ้ายและไหมของอินเดียสามารถขายโดยมีกำไร แม้ด้วยราคาที่ต่ำกว่าสินค้าชนิดเดียวกันซึ่งผลิตในอังกฤษ (H.H. Wilson "History of British India" Vol.1, p.385 อ้างใน Dutt, 1962, p.46) การที่การผลิตแบบหัตถกรรมของอินเดีย ไม่สามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมทันสมัยที่แข็ง

แรง มีสาเหตุสำคัญมาจากการปกครองแบบอาณานิคม ซึ่งอังกฤษเข้าทำการครอบครองอินเดียเป็นเมืองขึ้นเป็นระยะเวลาถึงเกือบสองศตวรรษ ด้วยนโยบายที่ต้องการแปรสภาพอินเดีย ให้เป็นแหล่งสนองวัตถุดิบสำหรับการผลิตทางอุตสาหกรรมของอังกฤษ และเพื่อเป็นตลาดสำหรับผลผลิตทางอุตสาหกรรมเหล่านั้น หัตถกรรมพื้นบ้านต่าง ๆ ของอินเดียจึงค่อย ๆ ถูกทำลายไป ทำให้ไม่สามารถแทนที่อ่อนของการผลิตแบบทุนนิยมได้.

3. อาจกล่าวได้ว่า ญี่ปุ่นสามารถใช้ประโยชน์จากข้อได้เปรียบในฐานะที่เป็น "ผู้พัฒนาที่หลัง" แต่เงื่อนไขของการเป็นผู้พัฒนาที่หลัง ไม่ใช่เงื่อนไขที่เพียงพอสำหรับประกันความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศที่กำลังพัฒนาใดๆ จากกรณีศึกษาของญี่ปุ่น จะเห็นชัดว่า เงื่อนไขนี้มีบทบาทเพียงส่วนหนึ่งต่อความสำเร็จเท่านั้น กล่าวสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาในปัจจุบัน เมื่อพิจารณาจากแง่เทคโนโลยีดังข้อ 1. แล้ว เงื่อนไขผู้พัฒนาที่หลังไม่จำเป็นที่จะ เป็นเงื่อนไขที่เป็นประโยชน์เสียด้วยซ้ำ.

เอกสารอ้างอิง

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Allen, G.C.
1972 | <u>A Short Economic History of Modern Japan</u> (London, George Allen & Unwin Ltd, 1972) |
| 2. Baran, Paul A.
1976 | <u>The Political Economy of Growth</u> (Harmondsworth, Penguin, 1976) |
| 3. Dutt, Rajani Palme
1962 | "The Exploitation of India : A Marxist View" in Martin Deming Lewis (ed) <u>The British in India : Imperialism or Trusteeship ?</u> , (Boston, D.C. Heath, 1962) |

4. Halliday, J.
1975
A Political History of Japanese Capitalism (New York, Pantheon Books, 1975)
5. Hoshino, Y.
1977
Gijutsu Shi II (Tokyo, 1977)
6. Izumi, T.
1979
"The Cotton Industry" The Developing Economics Vol.17, No.4, pp. 398-420
7. Kemp, Tom
1978
Historical Pattern of Industrialization, London, Longman, 1978
8. Koh, S.J.
1966
Stages of Industrial Development in Asia (Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1966)
9. Minami, R.
1976
"The Introduction of Electric Power and Its Impact on the Manufacturing Industries : With Special References to Smaller Scale Plants" in Patrick, H.T. (ed) Japanese Industrialization and Its Social Consequence, (Berkeley, University of California Press, 1976), pp.299-325
10. Minami, R.
1977
"Mechanical Power in the Industrialization of Japan" Journal of Economic History, Vol.37, No.4, pp.935-958
11. Orchard, J. E.
1930
Japan's Economic Position : The Progress of Industrialization(New York, McGraw-Hill Book Co.1930)
12. Pearse, A.S.
1929
The Cotton Industry of Japan and China (Manchester, David Smith, Garnett & Co.,1929)
13. Saxonhouse, G.
1974
"A Tale of Japanese Technological Diffusion in the Meiji Period " Journal of Economic History Vol. 34 No.1, pp. 149-165
14. Saxonhouse, G.
1976
"Country Girls and Communication Among Competitors in the Japanese Cotton - Spinning Industry " in Patrick, H.T.(ed)Japanese Industrialization pp.97-125

15. Schumpeter, E.B.(ed) The Industrialization of Japan
and Manchukuo (New York,McMillan,
1940)
16. Sen, Asim "Followers' Strategy for Techno-
1979 logical Development" The Develop-
ing Economics, Vol.17, No.4, pp.
506-528
17. Smith, T.C. Political Change and Industrial
1965 Development in Japan : Government
Enterprise, 1868-1880 (Standford,
Standford University Press, 1965)
18. Uyeda, T. The Small Industries of Japan.
1938 (New York, Institute of Pacific
Relations, 1938)

