การศึกษาการลงทุนผลิตเหล็กถลุงจากสินแร่ภายในประเทศด้วยเตาถลุงไฟฟ้า

นายสุนทร วรภักดี

005797

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2523

I 17976686

A FEASIBILITY STUDY ON THE MANUFACTURING OF PIG IRON FROM IRON ORES IN THAILAND BY ELECTRIC ARC FURNACE

Mr. Soonthorn Worasak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการลงทุนผลิตเหล็กถลุงจากสินแร่ภายในประเทศด้วยเตาถลุงไฟฟ้า
โดย	นาย สุนทร วรศักดิ์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสถียร นิลชวัช

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศัณฑสุทธิ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสถียร นิลชวัช)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	:	การศึกษาการลงทุนผลิตเหล็กถลุงจากสินแร่ภายในประเทศด้วยเตาถลุงไฟฟ้า
ชื่อนิสิต	:	นายสุนทร วรศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสถียร นิลธวัช
ภาควิชา	:	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	:	2523

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษาการลงทุนผลิตเหล็กถลุงจากสินแร่ภายในประเทศด้วยเตาถลุงไฟฟ้า เป็นการวิจัยเกี่ยวกับความต้องการใช้เหล็กถลุงในประเทศไทยในอนาคต แหล่งแร่เหล็กภายในประเทศ กรรมวิธีการผลิต ตลอดจนถึงทางความเป็นไปในการจัดตั้งโรงงานผลิตเหล็กถลุงในประเทศไทย

การศึกษาด้านการตลาดของโครงการ ได้ประเมินว่าปริมาณความต้องการใช้เหล็กถลุงภายในประเทศปี พ.ศ. 2524 ประมาณ 73,000 ตัน ปี พ.ศ. 2525 ประมาณ 77,000 ตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ในขณะที่การผลิตเหล็กถลุงภายในประเทศ ในระยะเวลาดังกล่าวมีประมาณ 60,000 ตันต่อปี

การศึกษาด้านวิศวกรรม ได้ชี้ให้เห็นว่าทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม ควรเป็นที่ดินบริเวณ ตำบลเสม็ดเหนือ อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ทั้งนี้เพราะเป็นทำเลที่อยู่ใกล้แหล่งแร่ แหล่งพลังงาน แหล่งน้ำ และอื่น ๆ การศึกษาในด้านนี้ยังได้ชี้ให้เห็นถึงกรรมวิธีการผลิต ประเภท และจำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตที่ต้องการ จำนวนคนงาน รายละเอียดอาการโรงงาน และอื่น ๆ ฯลฯ

การศึกษาด้านต้นทุนการผลิต และการลงทุนได้แสดงให้เห็นว่าต้นทุนการผลิตเหล็กถลุงโดยเฉลี่ยประมาณ 4,085 บาทต่อตัน และประมาณ 90 % ของต้นทุนเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้า และวัตถุดิบ การลงทุนตามโครงการนี้จะใช้เงินลงทุนทั้งสิ้นประมาณ 23,000,00 บาท เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ด้านการเงินได้สมมุติว่าการลงทุนดังกล่าวเป็นเงินลงทุนของผู้ถือหุ้นประมาณ 15,500,000 บาท และเงินกู้ระยะยาว 7,500,000 บาท การวิเคราะห์ด้านการเงินในการดำเนินงานตามโครงการนี้ในช่วง 10 ปีแรก มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ระยะเวลาคืนทุน (อัตราดอกเบี้ย 15 % ต่อปี)	7 ปี 2 เดือน
อัตราผลตอบแทนการลงทุนทั้งสิ้น	24 % ต่อปี
อัตราผลตอบแทนการลงทุนของผู้ถือหุ้น	32.59 % ต่อปี

จากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐศาสตร์ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ซึ่งเป็นผลต่อโครงการ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น) ผลปรากฏว่า อัตราผลตอบแทนการลงทุน แม้จะยังคงสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ก็ตาม แต่ระยะเวลาคืนทุนของโครงการมีค่าสูงแม้ว่าอัตราการเพิ่มจะไม่มาก เพราะในภาวะปกติระยะเวลาคืนทุนมีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของอายุโครงการอยู่แล้ว มีผลทำให้การตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้ต้องพิจารณาภายใต้เงื่อนไขของความเสี่ยงและความไม่แน่นอนด้วย

Thesis title : A feasibility study on the manufacturing of pig iron from iron ores in Thailand by electric arc furnace.

Name : Mr. Soonthorn Worasak

Thesis advisor : Assistant Professor Cha-Um Malila
Assistant Professor Satien Niltawach

Department : Industrial Engineering

Academic year : 1980

ABSTRACT

An investigation in the local pig iron consumption, sources of iron ore, and a suitable site for an electric arc furnace plant, together with an economic analysis for the production of pig iron has been carried out.

The demand of pig iron in 1981 and 1982 is predicted to be 73,000 and 77,000 tons respectively, and the upward tendency is very strong. Since the annual rate of production at present is only 60,000 tons, an arc furnace plant with a full capacity of 13,000 tons per annum is therefore taken as a study model. The location of the plant is decidedly selected at Sa-Med Neour Distric, Amphoe Bang Khla, Chachoengsao Province, in view of the vicinity of ore sources and a new electric power plant. The plant layout, production process, machinery and equipment and the labour forces

have all been studied and designed.

The initial investment of the project is 23 million bahts with an equity to loan ratio of 2 to 1. With a working capital of 3 million bahts, the pay back term of the project is estimated at 7 years. Based on above, the rate of return for the owners' investment is 32.6 % while the return on the total investment is 24 %

The sensitivity analysis with respect to the escalating prices of raw materials and electricity reveals a negative effect on the project. Although the rate of return is still higher than the interest of commercial banks, the pay back term is lengthened moderately. Since the pay back term is already longer than half of the project life under normal conditions, the feasibility of the project is therefore subjected to some risks and uncertainties.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้เขียนต้องขอขอบคุณ บริษัท ห้างฯ ร้าน และหน่วยราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทางด้านข้อมูลและสิ่งอันเป็นประโยชน์จนทำให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสถียร นิลชวัช ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดจนได้กรุณาตรวจและแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ตั้งแต่โครงร่างวิทยานิพนธ์ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จเป็นรูปเล่ม

ขอขอบคุณ คุณสินชัย เตชัสหงส์ ในฐานะกรรมการผู้จัดการ บริษัท ส.สยาม โลหะเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด ตลอดจน คุณบุญเลิศ รักอยู่ประเสริฐ และคุณปรีชา ภัสสรศิริ ที่กรุณาให้ข้อมูลและสิ่งที่เป็นประโยชน์ทางด้านการผลิต อีกทั้งคุณปิยวุฒิ ณ พัทลุง คุณเสถียร สุคนธ์พงเผา คุณเผด็จไทย มีคุณเอี่ยม และผู้มีพระคุณทุกท่านซึ่งไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณนิรมล สุชนวนิช ที่ได้ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในงานด้านต่าง ๆ แก่ผู้เขียน ตลอดมาจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฌ
รายการรูปประกอบ	ฎ
รายการแผนภาพประกอบ	ฐ

บทที่

1 บทนำ	1
2 การศึกษาด้านการตลาด	6
3 การศึกษาด้านวิศวกรรม	38
4 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต	81
5 การศึกษาด้านการลงทุน	109
6 สรุปและข้อเสนอแนะ	158
เอกสารอ้างอิง	164
ภาคผนวก	167
ประวัติ	191

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	ปริมาณการผลิตและดัชนีการผลิตเหล็กถลุงของประเทศไทย พ.ศ. 2510 - พ.ศ. 2520	10
2.2	รายชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบโลหกรรมเหล็ก (ถลุงแร่เหล็ก)	12
2.3	ปริมาณการผลิตเหล็กถลุงจากเตาถลุงถ่านไม้ และเปอร์เซ็นของปริมาณการผลิตต่อกำลังผลิตสูงสุด พ.ศ. 2512 - พ.ศ. 2521	15
2.4	ปริมาณการผลิตเหล็กถลุงจากเตาถลุงไฟฟ้าและเปอร์เซ็นของปริมาณผลิตจริงต่อกำลังผลิตสูงสุด	17
2.5	ปริมาณการนำเข้าเหล็กถลุง พ.ศ. 2513 - 2521	21
2.6	ปริมาณการส่งเหล็กถลุงออกไปจำหน่ายต่างประเทศ พ.ศ. 2513 - 2521	23
2.7	ปริมาณการส่งเหล็กถลุงออกไปจำหน่ายต่างประเทศในรูปผลิตภัณฑ์อื่น ๆ	24
2.8	ความต้องการใช้เหล็กถลุงภายในประเทศ พ.ศ. 2516 - 2521	25
2.9	การคาดคะเนปริมาณการใช้เหล็กในประเทศไทย พ.ศ. 2520 - 2543	30
2.10	ประมาณการความต้องการใช้เหล็กถลุงภายในประเทศ พ.ศ. 2524 - พ.ศ. 2528	31
3.1	ชนิดของสินแร่เหล็กที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ	39
3.2	แหล่งแร่ที่สำรวจพบว่ามีสินแร่สำรองและระดับคุณภาพของสินแร่	40

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.3 รายชื่อผู้ถือประทานบัตรการทำเหมืองแร่เหล็ก 41

3.4 ปริมาณการผลิตแร่เหล็กของประเทศไทย พ.ศ. 2513-พ.ศ. 2521 43

3.5 ประเภทและชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต 70

3.6 ปริมาณวัตถุดิบและวัสดุจำเป็นที่ต้องใช้ในการผลิตเหล็กถลุง 13,200 ตันต่อปี 73

4.1 รายการ มูลค่า และเปอร์เซ็นของมูลค่าการก่อสร้างอาคาร . . . 83

4.2 รายการและมูลค่าของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่ใช้ในการผลิตเหล็กถลุง 13,200 ตันต่อปี 86

4.3 รายละเอียดครุภัณฑ์ของสำนักงาน และราคา 89

4.4 รายการวัตถุดิบ มูลค่า และเปอร์เซ็นของมูลค่าที่ใช้ในการผลิตเหล็กถลุง 13,200 ตันต่อปี 95

4.5 รายการวัตถุดิบ มูลค่า และเปอร์เซ็นของมูลค่าที่ใช้ในการผลิตเหล็กถลุง 825 ตัน ต่อเดือน 96

4.6 อัตราค่าจ้างแรงงานโดยตรงและค่าใช้จ่ายทางด้านค่าแรงงานโดยตรง 98

4.7 แสดงรายการประเมินค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน 101

4.8 ต้นทุนการผลิตเหล็กถลุงจำนวน 13,200 ตันต่อปี 103

4.9 การประเมินต้นทุนของการลงทุนผลิตเหล็กถลุง 13,200 ตันต่อปี . 107

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.1 รายละเอียดเกี่ยวกับเงินลงทุนตามโครงการผลิตเหล็กถลุง กำลังผลิต 13,200 ตันต่อปี 112

5.2 แสดงถึงการชำระดอกเบี้ยและเงินกู้จำนวน 7,500,000 บาท ระยะเวลาใช้คืน 5 ปี 115

5.3 การประเมินต้นทุนที่ใช้ในการผลิต ปี พ.ศ. 2524 - 2534 120

5.4 การประเมินต้นทุนที่ใช้ในด้านการบริหารและอื่น ๆ ปี พ.ศ. 2524 - 2534 125

5.5 การประมาณการงบกำไรขาดทุน พ.ศ. 2524 - 2534 . . 129

5.6 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวของเงินสด พ.ศ. 2524 - 2534 130

5.7 แสดงระยะเวลาคืนทุน และผลตอบแทนการลงทุนที่ได้รับในการดำเนินงานตามโครงการ 138

5.8 การประมาณการงบกำไรขาดทุนเมื่อราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้น 5 เปอร์เซ็น 143

5.9 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวของเงินสดเมื่อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้น 5 เปอร์เซ็น 145

5.10 การประมาณงบกำไรขาดทุนเมื่ออัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง . 150

5.11 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวของเงินสดเมื่ออัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง 152

5.12 สรุปผลของการวิเคราะห์การลงทุนและความไวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐศาสตร์ 156

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
1	แสดงถึงลักษณะของเตาถลุง ปล่องควัน และการเติมวัตถุดิบลงในเตาถลุง	58
2	แสดงถึงลักษณะภายในของเตาถลุงและรูเตา	58
3	แสดงถึงรางรองรับน้ำเหล็กซึ่งแยกสแล็กออกจากน้ำเหล็กได้	61
4	แสดงถึงเครื่องหล่อเหล็กถลุง	61
5	แสดงถึงรูปลักษณะของเตาถลุงและการวางแท่งอีเล็คโทรด	61
6	ภาพร่างตัวอาคารโรงถลุง	61

รายการแผนภาพประกอบ

แผนภาพที่		หน้า
2.1	แสดงการเปรียบเทียบประมาณการผลิตกับประมาณการความต้องการเหล็กฉลุงภายในประเทศ พ.ศ.2524-2528	35
3.1	แสดงทำเลที่ตั้งโรงงาน	51
3.2	แสดงกรรมวิธีผลิตเหล็กฉลุงด้วยเตาฉลุงไฟฟ้า	55
3.3	แผนผังแสดงส่วนต่าง ๆ ของอาคารโรงงาน	63
3.4	แผนผังแสดงบริเวณโรงงาน	67
3.5	แผนการก่อสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักร	77