การศึกษาวิธีลดอัตราส่วนความเหนียวตามด้านยาวต่อด้านกว้างของกระดาษทิชชิวในโรงงานกระดาษไทย สกอต

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

นายยงศักดิ์ พิริยะกิจไพบูลย์

002423

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกเครื่องกล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๑๙

I 17049118

The Study of Improvement of the Ratio of Longitudinal to Lateral Tensile Strength of the Tissue Paper in Thai Scott Paper Mill.

Mr. Yongsak Piriyakitchpaibool

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Mechanical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1976

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย อาจารย์อิทธิพล ปานงาม

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาวิธีลดค่าอัตราส่วนความเหนียวตามด้านยาวต่อด้านกว้างของกระดาษทิชชิวในโรงงานกระดาษไทยสก็อต

ชื่อ นาย ยงศักดิ์ พิริยะกิจไพบูลย์ แผนกวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา ๒๕๑๘

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ที่จะวิจัยหาองค์ประกอบที่มีผลต่อค่าอัตราส่วนความเหนียวของกระดาษที่ผลิตในโรงงานกระดาษไทยสก็อต เพื่อจะหาวิธีที่ดีที่สุดที่จะมาใช้ในการผลิตกระดาษให้ได้กระดาษที่มีค่าอัตราส่วนความเหนียวต่ำลงโดยยังคงรักษาระดับค่าความเหนียวของกระดาษไว้ องค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในการวิจัยมีอยู่สี่องค์ประกอบคือ

๑) ความสัมพันธ์ของความเร็วระหว่างสต็อก (stock) ที่พุ่งออกจากหัวฉีดและลวดโฟรดรินนิเออร์ (fourdrinier wire)

๒) ฟรีเนส (freeness) ของสต็อกในเฮดบ็อก (head box)

๓) ความเข้มข้นของเยื่อในเฮดบ็อก

๔) คุณภาพของเยื่อ

ผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบที่หนึ่งและองค์ประกอบที่สอง มีผลต่อค่าอัตราส่วนน้อยมาก และยังพบว่า ความเร็วของสต็อกจากหัวฉีดควรจะเท่ากับความเร็วของลวดหรือต่ำกว่า มิฉะนั้นแล้วความเหนียวของกระดาษจะลดลง สำหรับองค์ประกอบที่สองนั้นค่าฟรีเนสของสต็อกก็ควรจะให้เหมาะสมกับเยื่อแต่ละชนิดที่ใช้ในการผลิต เพราะถ้าค่าฟรีเนสสูงเกินไปค่าความเหนียวของกระดาษก็จะลดลง แต่ถาค่าฟรีเนสต่ำเกินไปก็จะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้สูงขึ้น ส่วนองค์ประกอบที่สี่ค่อนข้างจะมีผลต่อค่าอัตราส่วนมาก ทั้งนี้จะเห็นได้จากการที่เปลี่ยนใช้เยื่อที่มีคุณภาพดีขึ้นค่าอัตรส่วนจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่องค์ประกอบนี้ไม่คอยจะเหมาะสมเพราะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น องค์ประกอบที่สามนั้นก็มีผลต่อค่าอัตราส่วนมากเหมือนองค์ประกอบที่สี่ ดังจะเห็นได้ว่าค่าอัตราส่วนลดลงอย่างลวดเร็วเมื่อค่าความเข้มข้นของเยื่อ

ลดลง แต่องค์ประกอบที่สามเป็นองค์ประกอบที่ดีกว่าเพราะสามารถนำมาใช้ในการลดค่าอัตราส่วนได้โดยไม่ต้องเพิ่มต้นทุนการผลิตเลย

Thesis Title	The Study of Improvement of the Ratio of Longitudinal to Lateral Tensile Strengths of the Tissue Paper in Thai Scott Paper Mill.
Name	Mr. Yongsak Piriyakitchpaibool
Department	Mechanical Engineering
Academic Year	1975

ABSTRACT

The object of this thesis is to investigate the factors which have influence upon the ratio of tensile strengths of the tissue paper at Thai Scott Paper Mill and to establish the best method of achieving a good tensile strength ratio without drastic reduction of the tensile strengths of the tissue paper. The factors are namely:

1) The relative velocity between jet of stock at the slices and the fourdrinier wire.
2) Freeness of stock in the head box.
3) Consistency of stock in the head box.
4) quality of furnish.

The results of the investigation indicate that the first and the second factors have little influence upon the variation of the ratio. Jet velocity of stock should be equal or lower than wire velocity otherwise the tensile strengths will be reduced. The freeness of stock should also be act at certain number compatible to the kind of furnish

produced. Too high freeness will reduce the tensile strengths of the tissue paper while too low freeness will increase production cost.

The fourth factor has rather great influence upon the variation of the ratio than the first two, when higher quality of furnish is employed, lower ratio is obtained, but this, however, is not the suitable method of the ratio improvement since it greatly increases the manufacturing cost. The third factor has equal influence as the fourth but provide better method since the ratio can be reduced quickly as the consistency decreased and the method can be produced without increasing any production cost.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his deep and sincere appreciation to Asst. Prof. Dr. Ittiphol Pan-ngum and Mr. Sirisak Subsiri for their advices, suggestions, supervisions, and sincere help which made this thesis possible.

Thanks are also to Mr. Payon Thavornvongse and Mr. Voranard Kongmebhol for their kind guidances and helpful suggestions.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Title Page	i
	Thesis Approval	iii
	Abstract	iv
	Acknowledgement	viii
	Table of contents	ix
	List of figures	xi
	List of tables	xiii
	Abbreviation	xiv
1	INTRODUCTION	
	1.1 Fibre morphology.	1
	1.2 Types of pulp.	4
	1.3 Process of manufacturing household paper in Thai Scot Paper Mill.	11
2	THEORY	
	2.1 Anisotropy.	17
	2.2 Page's theory of breaking length.	17
	2.3 Statistical distribution of paper properties.	20
3	TESTING DETERMINATION AND INSTRUMENT	
	3.1 Consistency and freeness determination of stock.	22
	3.2 Percent crepe determination.	24
	3.3 Basis weight determination.	24
	3.4 Tensile strength determination.	25

CHAPTER	TITLE	PAGE
	3.5 Breaking length determination.	25
	3.6 Instruments.	26
4	DATA	29
5	DISCUSSION	47
6	CONCLUSION	50
	APPENDIX	51
	DEFINITION	61
	SAMPLE OF CALCULATION	68
	REFERENCES	70
	VITA	71

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
1	Late wood and early wood fibres when dried.	2
2	The different layers of a cellulose fibre in schematic form.	3
3	Fourdrinier machine	13
4	The breaking length of paper in different directions.	17
5	A rupture zone of a paper strip subjected to a tensile test passes through a large number of fibres.	19
6	One of the fibres which a rupture zone passes through and the bond which connect it to other fibres.	19
7	Stress in the fibre under a tensile test.	20
8	The variations in breaking length for a paper of uneven structure and a well-formed paper.	21
9	Sample tissue paper cut from the roll with approximately 40 cm. width.	25
10	Tensile strength test.	25
11	Consistency tester.	26
12	Canadian Standard Freeness tester.	26
13	Oven.	26
14	Balance.	27

FIGURE		PAGE
15	Plate size 20*25 cm. and cutter.	27
16	Cutter for cutting sample tissue paper into strips.	27
17	Tensile strength tester.	28

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
1	Yankee speed versus 100% theoretical head.	57
2	Freeness correction to 0.30% consistency.	58
3	Freeness correction to 20°C.	60

ABBREVIATION

C.	:	Centigrade
C.C.	:	Cubic centimetre
CD.	:	Cross direction
C.M.	:	Centimetre
CSF.	:	Canadian Standard Freeness
FPM.	:	Feet per minute
G.	:	Gram
IN.	:	Inch
M.	:	Metre
MD.	:	Machine direction
MM.	:	Millimetre
c.a.	:	Unit length