

การเปลี่ยนแปลงองค์การวิศวกรรมการทดสอบ เพื่อรองรับความต้องการ
ในการผลิตหัวบันทึกในดิสก์ไดรว์ที่ซีเกท เทคโนโลยี, เทพารักษ์

นาย รุ่ง ศิวรัตน์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-131-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ORGANIZATIONAL RESTRUCTURING OF TEST ENGINEERING
TO COPE WITH HGA MANUFACTURING REQUIREMENT
AT SEAGATE TECHNOLOGY, TEPARUK

Mister Roong Sivaratana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management
The Regional Centre of Manufacturing Systems Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1998
ISBN 974-331-131-9

Thesis Title Organizational Restructuring of Test Engineering to Cope with HGA Manufacturing Requirement at Seagate Technology, Teeparuk

By Mr. Roong Sivaratana

Department The Regional Centre of Manufacturing Systems Engineering

Thesis Advisor Dr. Paritud Bhandhubanyong


Thesis Co-advisor Mr. Brent L. Bargmann

Accepted by Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree


 **Dean of Graduate School**

(Prof. Supawat Chutivongse, M.D.)

Thesis Committee

 **Chairman**


(Assoc. Prof. Dr. Tatchai Sumitra)

 **Thesis Advisor**

(Dr. Paritud Bhandhubanyong)

 **Thesis Co-advisor**

(Mr. Brent L. Bargmann)

 **Member**

(Prof. Dr. Sirichan Thongprasert)

รุ่ง ศิวรัตน์ : การเปลี่ยนแปลงองค์กรวิศวกรรมทดสอบเพื่อรองรับความต้องการในการผลิต
หัวบันทึกในดิสก์ไดรว์ที่ซีเทคเทคโนโลยี, เทพารักษ์ (Organizational Restructuring of Test
Engineering to Cope with HGA Manufacturing Requirement at Seagate Technology, Teparuk)
อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ปรีทรศน์ พันธุ์บรรยงค์, ที่ปรึกษาร่วม : มร. เบรนต์ บาร์คแมน ; 100
หน้า ISBN 974-331-131-9

ในช่วงเวลา 4 ปีที่ผ่านมา วิศวกรรมทดสอบถือได้ว่าเป็นองค์กรที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็วเพื่อที่
จะรองรับความต้องการของการผลิตชุดหัวบันทึกแม่เหล็ก(HGA)สำหรับริจิดดิสก์ไดรว์ องค์กรประสบปัญหา
ในการที่จะรักษาคุณภาพของการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง วิศวกรในองค์กรถูกเพิ่มความรับผิดชอบในการ
ทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นซึ่งใช้เวลามากขึ้น ทำให้การพัฒนาความสามารถเชิงเทคนิคของวิศวกรเองเป็น
ไปได้อย่างยากลำบาก ในขณะที่เทคโนโลยีการทดสอบและการผลิตได้รุดไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ช่องว่าง
ระหว่างวิศวกรและพนักงานหน้างานถูกขยายขึ้นอย่างยากที่จะหลีกเลี่ยง เนื่องจากเวลาที่ต้องถูกใช้ไปในการ
วิเคราะห์ปัญหาทางเทคนิค ทำให้การจัดความสำคัญของงานและเวลาของวิศวกรเป็นไปได้อย่างไม่เหมาะสม

โครงสร้างองค์กรแบบกลุ่มเฉพาะทางและการกำหนดรูปแบบหน้าที่การทำงานที่เหมาะสมถูกนำ
มาใช้พร้อมไปกับการเน้นความเข้าใจว่าอะไรคือผลผลิตหลักและใครคือลูกค้าขององค์กร วิสัยทัศน์และภาวะ
หน้าที่หลักขององค์กรได้ถูกเขียนขึ้นเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กรไปพร้อมกับการ
สร้างความเข้าใจและสำนึกในองค์กร วัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วม สำหรับกลุ่มเฉพาะทางที่แตกต่างถูก
กำหนดขึ้นเพื่อสร้างบรรยากาศของการที่ต้องทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ แบบแผนขบวนการ
ทำงานต่างหน้าที่ในองค์กร (Cross-functional workflow) ได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้การทำงานถูกมองทั่วทุกชั้น
ตอน (Process) ไม่ใช่แค่ขั้นตอนหนึ่งขั้นตอนใด (Task) เพื่อที่จะได้มีความเป็นเจ้าของในทุกขั้นตอน (Process
ownership) ท่ามกลางการทำงานของกลุ่มต่าง ๆ ในองค์กร อินฟอรมเมชันเทคโนโลยีถูกนำมาใช้เพื่อเสริม
สร้างความสามารถขององค์กร ในการแก้ไขปัญหาเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งรวมทั้งการตรวจตราอย่างมีประสิทธิภาพ
และการวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมการผลิตในขั้นตอนที่มีความซับซ้อน ในขณะเดียวกัน ฐานการเรียนรู้ได้
ถูกพัฒนาบนคอมพิวเตอร์ (Computer based Training) ให้กับพนักงานในองค์กร

การลงทุนทางอินฟอรมเมชันเทคโนโลยีและการฝึกฝนพนักงานเพิ่มเติมสำหรับการปรับปรุง
องค์กรครั้งนี้ต่ำมาก เมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งมีความสามารถในการคืนทุนนั้น
ต่ำกว่า 1 ปี

ภาควิชา วิศวกรรมระบบการผลิต
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Pantel Phadthany
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม B. Bang

#C819354 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT
 KEY WORD: RESTRUCTURING / ORGANIZATION / INFORMATION TECHNOLOGY / REENGINEERING
 ROONG SIVARATANA : ORGANIZATIONAL RESTRUCTURING OF TEST
 ENGINEERING TO COPE WITH HGA MANUFACTURING REQUIREMENT AT
 SEAGATE, TEPARUK. THESIS ADVISOR : PARITUD BHANDHUBANYONG,
 ASSOCIATE PROFESSOR Dr. Eng. THESIS COADVISOR : BRENT BARGMANN, Mr.
 100 pp. ISBN 974-331-131-9

Test Engineering organization, a multi-function technical organization, had experienced a significant growth in the past 4 years corresponding to technical requirements in HGA manufacturing for rigid disk drive. The organization had difficulties in sustaining quality of its product delivered to manufacturing. Engineers were struggling with broad range of their responsibility causing lack of technical development to master test related technology. Gap of communication between engineer and frontline people kept increasing due to improper time and priority allocation on data analysis.

Customer-focused structure and organization-framework were introduced incorporated with understanding core product and internal customers. Vision and mission were established to formulate functional objective goals as well as building organizational awareness into employee. Common goals setting for multiple groups were used to create teamwork environment. Cross-functional workflow is established to focus on process not a task in order to improve process ownership among focused-groups within the organization.

IS/IT were deployed to leverage organization capability. Improvement was observed in speed of reaction on technical issues in manufacturing, including effective monitoring and advanced engineering analysis. Knowledge bases and computer-based training were also developed to handle technical training. Investment in IS/IT was relatively low compared to significant improvement in several aspects, with a return on investment less than one year.

ศูนย์วิจัยระบบคอมพิวเตอร์
 ภาควิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
 สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม
 ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิติ.....
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Paritud Bhandhubanyong
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... B. Bargmann

Acknowledgements



I would like to thank to Seagate Technology Thailand and Mr. Kitti Eaimpatoommalya, my ex-boss, for supporting this academic program and thanks to Mr. Brent Bargmann for supporting and being a co-advisor.

Thanks to Dr. Sirichan Thongprasert and Dr. Paritud Bhandhubanyong in recommending good books and providing comments.

This dissertation could not be completed without a tremendous help from Test Engineering management team in brainstorming and execution this restructuring. Special thanks to Mr. Charlvit Sanguanwongse for being responsive for nice and useful framework and functional workflow, Mr. Nathee Naknasukanjn, Ms. Supanee Duangjampa, and Ms. Kamolrat Bangsumruaj for assisting in processing questionnaires and the summary.

Thanks Dr. Chittiporn Puprichitkul and Mr. Asichart Vatanotai for picking up Parametric Performance (Yield) Analysis group, which allowed smooth transition and created a center of excellence in analytical skill.

Thanks to all Test Engineering employee and internal customers who provided valuable feedback for the organization improvement.

Thanks to my parents and my wife who always understand and support me all along.

Roong Sivaratana
December 1998

Table of Contents

Abstract (Thai).....	iv
Abstract	v
Acknowledgements	vi
Table of Figures	x
Table of Tables	xiv
Chapter	
1 Introduction	1
1.1 Background	1
1.2 Problem Areas	2
1.3 Objective of Study	3
1.4 Scope of Study	3
1.5 Procedure	3
1.6 Assumptions	4
1.7 Expected Benefits	4
2 Literature Review	5
2.1 Functional Oriented Organization	8
2.2 Product (or Project) Oriented Organization	8
2.3 Matrix Organization	8
2.4 Organization Principles	8
3 Preparation	10
3.1 Overview	10
3.2 Restructuring Road-map	13
3.3 Test Engineering Organization Development	14
3.3.1 Operational Organization Structure	14

3.3.2	Engineering Organizational Structure	15
3.3.3	Test Engineering at Early Stage	16
3.3.4	Test Engineering at Middle Stage	17
3.3.5	Test Engineering at Present	18
3.3.6	Three forms of Test Engineering Structure ..	22
4	Restructuring	27
4.1	Trend Analysis	27
4.2	Communication and Employee Involvement	29
4.3	Re-shuffling and Re-grouping	30
4.4	Understanding Product and Customer	32
4.5	Establishing a Framework	34
4.6	Establishing Workflow for Key Activities	36
4.7	Mission and Objective Goals Formulating	38
5	Process Analysis and Organizational Metrics	42
5.1	Process analysis	42
5.1.1	Tester Conversion (Tester Release)	42
5.1.2	Test Related Implementation	44
5.1.3	Yield Analysis	45
5.2	Organizational Measures	46
5.2.1	Cost Aspect	47
5.2.2	Quality Aspect	47
5.2.3	Speed Aspect	50
5.2.4	Flexibility Aspect	51
5.2.5	Customer Satisfaction Aspect	52
5.3	Organization Metrics	54
6	IT Applications to Support Restructuring	55
6.1	Intranet	56

6.2	Systematic Analysis Tool	57
6.3	Knowledge-Base and Computer-Based Training	60
6.4	Real-time Monitoring Tool	61
6.5	Management Information	62
7	Results of Restructuring	64
7.1	Focus Allocation	64
7.2	Quality Improvement	66
7.3	Speed Improvement	68
7.4	Flexibility Improvement	69
7.5	Organizational Awareness	71
7.6	Customer Satisfaction Index	74
8	Conclusion and Recommendation	76
8.1	Conclusion	76
8.2	Discussion	79
8.3	Recommendation	81
	References	83
	Appendix I	85
	Appendix II	95
	Biography	100

Table of Figures

Figure 3.1 Standard Hour per Unit (HPU) of each operation in HGA Process.	10
Figure 3.2 Global Process Flow of Hard Disk Drive Manufacturing.	11
Figure 3.3 Restructuring Flowchart	14
Figure 3.4 Teparuk Operational Structure	15
Figure 3.5 Teparuk Engineering Organizational Structure and Test Engineering Structure at Early Stage (1990)	16
Figure 3.6 Test Engineering at Middle Stage (1992-1995)	17
Figure 3.7 Current Test Engineering Structure (1995-1997)	18
Figure 3.8 Current Test Engineering Functions (1995-1997)	19
Figure 3.9 Test Engineer Time-Spent Analysis Prior to Restructuring	20
Figure 3.10 Time Spent Ratio of Test Engineers at Different Stages	21
Figure 3.11 Proposed Structure with Regrouped Functions	22
Figure 3.12 Three Forms of Test Engineering Organizational Structure	23
Figure 3.13 Organization Transformation to Form-I	25
Figure 4.1 Trend of Testers & Workforce Statistics with 1998 Forecast, leverage tools have been added during 1995-1998	28
Figure 4.2 Trend of Tester Conversions & Tester Builds with 1998 Forecast	28
Figure 4.3 Trend of Areal Density (Gb/in ²)	29

Figure 4.4 Test Engineer's Difficulties, 5 level scoring Pareto, data gathered from 50 exempt employees	30
Figure 4.5 Three Levels of Test Engineering Product	34
Figure 4.6 Test Engineering Framework, Recent Revision	35
Figure 4.7(a) Tester Release workflow, one of workflow on key activities in Test Engineering, recent revision	37
Figure 4.8 A Diagram of Vision and Objectives Supporting by Functional Objective Goals.	39
Figure 4.9 Corporate Vision Statement and Its Objectives	39
Figure 4.10 Test Engineering's Vision and Mission, and its Strategy	40
Figure 4.11 Test Support Framework with Functional Mission Statement Against TE's Mission Statement	41
Figure 5.1 Simplified Tester Release Flow and Its Shortening Exercises	43
Figure 5.2 Simplified Test Implementation Flow and Its Shortening Exercises	44
Figure 5.3 Distribution and Normal Test of Average HFA Measurement of Each Tester and Its Z-score (total of 78 testers)	49
Figure 5.4 Distribution and Normal Test of Average OTC Measurement of Each Tester and Its Z-score (total of 78 testers)	50
Figure 5.5 Test Engineering's CSI Assessment Form, Distributed via Electronic Mail	53
Figure 6.1 Test Engineering's IT strategy	55
Figure 6.2 EIS home page including analytical tools for Engineering, an IT leverage to support restructuring	57

Figure 6.3(a) Yield Analysis Flow, a standardized analytical process for engineers.	58
Figure 6.4 Computer-based Training (CBT) for self-learning and reference, a knowledge base is being developed in there.	60
Figure 6.5 Real-time Object Oriented Tester monitoring system (ROOT), a powerful tool to improve speed of reaction. Proactive actions are being developed from its knowledge base	61
Figure 6.6 Test Engineering's Exception Report	63
Figure 7.1 Time-spent analysis after restructuring of 6 groups, excluding EIS which has minimal impact from the change	65
Figure 7.2 Z-score out percentage, percentage of tester that falls out the normal distribution (+/- 3 sigma)	67
Figure 7.3 Error events and dollar impact due to test related implementation error	68
Figure 7.4 Reaction improvement after implementation of real-time monitoring tool (ROOT) in beginning of month one	69
Figure 7.5 Flexibility indicators of the organization with supports structured and appropriate tools deployed	70
Figure 7.6 Cost control of test engineering against difficulties and changes in 1998	71
Figure 7.7 Understanding of Test Engineering's Framework and its level	72
Figure 7.8 Understanding of Functional Workflow and its level	73
Figure 7.9 Knowing Direct Customers of the Employee	73
Figure 7.10 Test Engineering's CSI Comparison in 5 Areas and Overall Rating	74
Figure 8.1 Test Engineering Organization Before and After Restructuring	77

Figure 8.2 Organizational Metrics are Balanced Against Cost	81
Figure I-1 Seagate Rigid Disk Drive, HGA, Air Bearing Design, and Cross-sectioned Magnetic Recording Head	87
Figure I-2 Technology Roadmap of Rigid Disk Drive Industry	88
Figure I-1 Employment Distribution on National- Wages vs. Technology Level of Tasks for Global Manufacture	91
Figure II-1 Test Engineering Objective Goals	96
Figure II-2(a) Functional Mission and Objective Goals of Tester Control (TTC)	96
Figure II-2(b) Functional Mission and Objective Goals of Capacity Support (TCS)	97
Figure II-2(c) Functional Mission and Objective Goals of Test Standards (TTS)	97
Figure II-2(d) Functional Mission and Objective Goals of Technical Development (TTD)	98
Figure II-2(e) Functional Mission and Objective Goals of Test Implementations (TTI)	98
Figure II-2(f) Functional Mission and Objective Goals of Engineering Information System (EIS)	99

Table of Tables

Table 4.1 Benchmarking on Current vs. Proposed Structure, 5 Levels Scoring on 6 key Aspects	32
Table 5.1 Test Engineering Organizational Metrics	54
Table 7.1 Time-spent analysis after restructuring of 6 focused-group, bolded figures are primary responsibility of each focused-group, compared against figure 3.9	64
Table 7.2 Number of Required Testers in Conversion at Different Conversion Lead-time	69
Table 7.3 Summary of Metrics, Results from Restructuring	75
Table 7.4 Summary of Other Aspects, Changes due to Restructuring	75
Table 8.1 Cost Summary of the Restructuring	77
Table 8.2 Organizational Development and Upcoming Changes	80