บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาโครงการ

ปัจจุบันการทำงานทางด้านเทคโนโลยี CAD/CAM (คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการลอกแบบ Computer Aided Design or Computer Aided Drafting / คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต Computer Aided Manufacturing) ได้เข้ามีบทบาทต่อกระบวนการผลิตงานด้านอุตสหกรรมมากยิ่งขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยี CAD/CAM นั้นกำลังมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย

การใช้เทคโนโลยีด้าน CAD/CAM ทำให้กำลังการผลิตงานด้านต้นแบบหรือแม่พิมพ์ขยายตัวอย่างรวดเร็วแก่กลุ่มงานทางภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มจะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต (MTEC,2549) และประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่การเป็นประเทศที่มีการพัฒนาทั้งทางด้าน อุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมด้านซอฟต์แวร์ การที่จะก้าวไปสู่จุดนั้นได้เทคโนโลยีด้าน CAD/CAM จึงเข้ามามีบทบาทในกระบวนการผลิต เช่น งานทำแม่พิมพ์ด้านอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตร้องเท้า แม้แต่งานทางด้านหัตถอุตสาหรรมการใช้ CAD/CAM ก็เข้ามามีบทบาทในการผลิตมากยิ่งขึ้น งานทางด้าน CAD/CAM จึงมีส่วนช่วยให้อุตสาหกรรมเจริญก้าวหน้าอีกทางหนึ่ง คือมีส่วนช่วยพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจากระบบงานเดิมที่อาศัยแต่แรงงานด้านตัวบุคคลซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดอันเนื่องมาจากตัวบุคคลเป็นส่วนใหญ่ที่อาจจะเกิดจากขีดความสามารถเป็นหลักแต่เมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีทางด้าน CAD/CAM มาช่วยในการผลิตจะทำให้การผลิตมีความถูกต้องแม่นยำและมีความผิดพลาดน้อยในกระบวนการผลิตชิ้นงานต้นแบบเนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงาน

โดยช่วยลดเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Mould) ในสายการผลิต อีกทั้งช่วยลดข้อผิดพลาดของงานที่อาจเกิดมจากมนุษย์ที่มีการทำงานเป็นระยะเวลานานเกินกว่ากำหนด สิ่งที่จำเป็นในกระบวนการทำ CAD/CAM คือระบบการประเมินราคาค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตหรือจะเป็นการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ภายในองค์กร ซึ่งระบบการดำเนินงานในปัจจุบันโดยส่วนใหญ่ได้อาศัยผู้มีประสบการณ์เป็นผู้ประเมินราคาสินค้า โดยอาจจะก่อให้เกิดข้อผิดพลาดจากการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเมินราคาที่ไม่เหมาะสมอันเนื่องมาจากระบบการประเมินราคามีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องและเกิดปัญหาที่ตามมาคือ ระยะเวลาในการทำงานผลิตงานแม่พิมพ์แต่ละชิ้นไม่คงที่ไม่สามารถจะบอกได้ว่าจะใช้ระยะเวลาในการผลิตแต่ชิ้นจะมากน้อยแค่ไหน ค่าใช้จ่ายหรือจำนวนต้นทุนผลิตไม่คงที่ในการผลิตแม่พิมพ์แต่ละชิ้น ซึ่งจะมีการใช้วัสดุที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละงานและไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนว่างานแต่ละชิ้นจะคำนวณค่าใช้จ่ายมากน้อยเพียงใด จากปัญหาที่กล่าวมานี้ ยังไม่มีองค์กรใดเล็งเห็นหรือให้ความสำคัญที่จะนำระบบซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยในการประเมินราคาค่าใช้จ่าย เช่น ต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต แรงงานที่ใช้, ระยะเวลาในการผลิต, ค่าบำรุงรักษาของเครื่อง CNC (Computer Numerical Control Machine) การควบคุมเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ ตลอดจนระบบบริหารจัดการเรื่องการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้น เพื่อความสะดวกแก่ลูกค้าในการว่างแผนที่จะนำแม่พิมพ์ (Mould) ไปใช้ในการผลิตต่อไป

จะเห็นว่าในกระบวนการทำงานด้านนี้จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์เพื่อใช้คำนวณต้นทุนการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในสายการผลิตชิ้นงานของการผลิตแม่พิมพ์ (Mould) หรือกระบวนการผลิตงานต้นแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้ว่าจ้างและผู้ผลิตงานวางแผนเรื่องต้นทุนและระยะเวลาในการควบคุมการนำแม่พิมพ์ไปผลิตต่อไป ซึ่งระบบซอฟต์แวร์ที่จัดทำขึ้นจะเข้ามาช่วยในด้านการประเมินราคาค่าผลิตชิ้นงาน ค่าต้นทุนในการผลิต ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นและเพื่อช่วยในการบริหารจัดการกระบวนการผลิต การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ภายในบริษัทได้อย่างเหมาะสมและคุ้มค่ามากที่สุด โดยระบบซอฟต์แวร์ที่จัดทำจะเป็นระบบเว็ปแอปพลิแคชัน (Web application) มีการทำงานผ่านระบบอินเตอร์เน็ตและมีโมดูลหลักที่สำคัญในการพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตงานแม่พิมพ์ต้นแบบดังต่อไปนี้

1. โมดูลระบบการรับงานจากลูกค้าและการควบคุมการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบผ่านเว็ปแอปพลิแคชัน (Shop floor control and Order Master Mould)

2. โมดูลระบบการจัดสรรทรัพยากรในการทำงานด้านการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ (Human Resources Management System)

3. โมดูลระบบการคำนวณระยะเวลาในการทำงานและการประเมินราคาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Cost Estimate and Time process) และในแต่ละโมดูลหลักมีรายละเอียดและฟังก์ชันการทำงานของโมดูลดังต่อไปนี้

1. ระบบร้องข้อการทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Shop Manager)

- ตรวจสอบการร้องขอการทำงานแม่พิมพ์ต้นแบบจากลูกค้า
- ระบบรับงานการทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ระบบการจัดการลูกค้า (Customer Detail)

- ระบบการบันทึกที่อยู่และการติดต่อกับลูกค้า
- ระบบร้องขอการทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบจากลูกค้า

3. ระบบรับทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master Mould Order)

- บันทึกการรับงานชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบจากลูกค้า
- ระบบการทำงานชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบตามหมายเลขชิ้นงาน

4. ระบบการควบคุมการผลิตและวางแผนการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Shop floor control and CalCAD/CAM)

- ระบบการคำนวณระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบด้าน CAD
- ระบบการคำนวณระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบด้าน CAM
- ระบบการคำนวณราคาประเมินการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ
- ระบบแสดงรายงานราคาที่ประเมินและระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

5. การจัดสรรทรัยากรในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Resources Management)

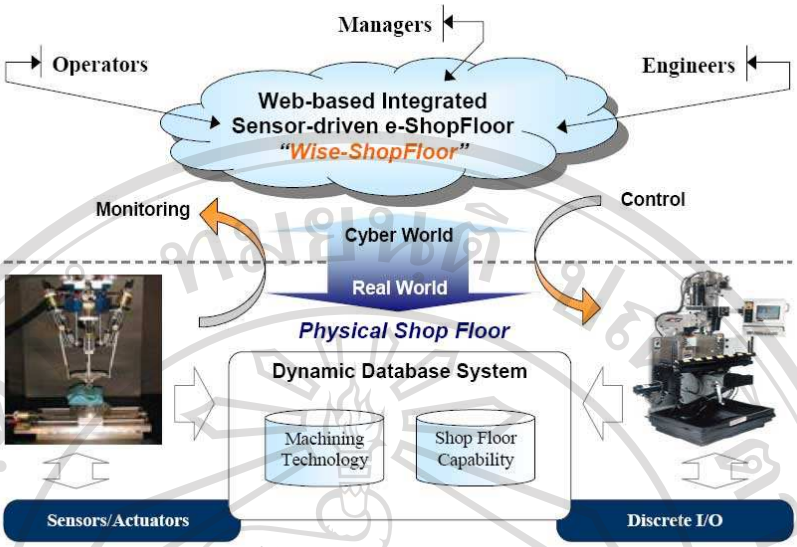
- ระบบการเลือกบุคคลทำงานด้าน CAD
- ระบบการเลือกบุคคลทำงานด้าน CAM
- ระบบการเลือกเครื่อง CNC ในการชิ้นงานตามลำดับชิ้นงาน

1.2 สรุปสาระสำคัญจากงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษารายงานการวิจัย พบว่ามีงานวิจัยที่สามารถนำไปปรับใช้เพื่อเป็นแนวทางในการการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ซึ่งได้สรุปสาระสำคัญไว้ดังต่อไปนี้

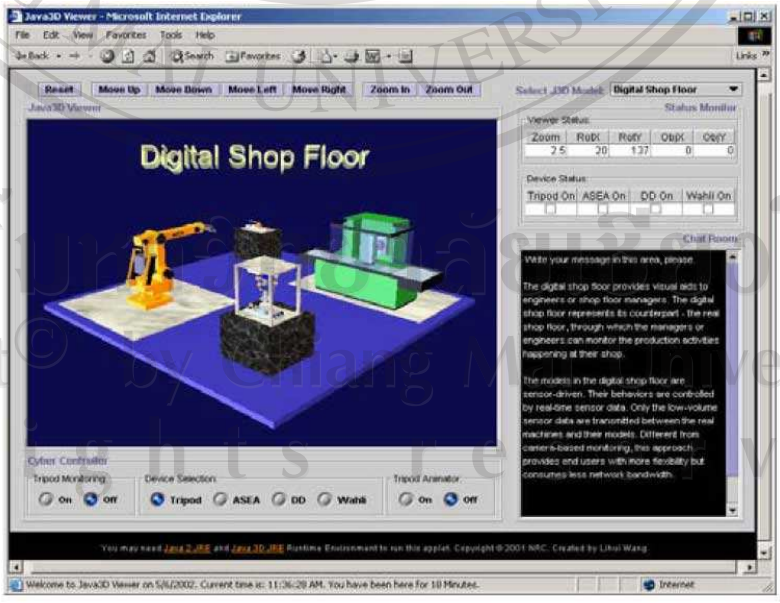
Dan Zhang and Lihui Wang,(2005) ได้ทำการออกแบบการจำลองและทำวิจัยเกี่ยวกับการ Web-Based Remote เพื่อดูการทำงานของเครื่องจักร หรือเป็นการรีโมทจากเว็ปไซต์เพื่อสั่งงานให้เครื่องจักรทำงานในรายการผลิตชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ โดยการติดกล้องไว้ที่หน้าการทำงานและจะส่งข้อมูลผ่านทางระบบเครือข่าย (Network) เข้ามาที่ Web–based เพื่อดูการทำงานเสมือนจริงซึ่งแนวความคิดการและโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 1.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่1.1 แสดงโครงสร้างและการทำงานของการใช้ Web-base ดูการทำงานของเครื่องจักร (ที่มา; Dan Zhang and Lihui Wang: 2005)

ซึ่งหลักการดังกล่าวมีการทำงานเป็นแบบ Web Based มีการสั่งงานจากเว็ปไซต์ปฏิบัติการ (Web Application) ได้และหลักการแบบนี้จะสะดวกแก่ผู้ทำงานและบุคคลที่รับงานเข้ามาโดยไม่ต้องอยู่ในที่ทำงานก็สามารถที่จะสั่งงานได้และตัวอย่างการทำงานผ่าน Web base ดังแสดงในภาพที่ 1.2

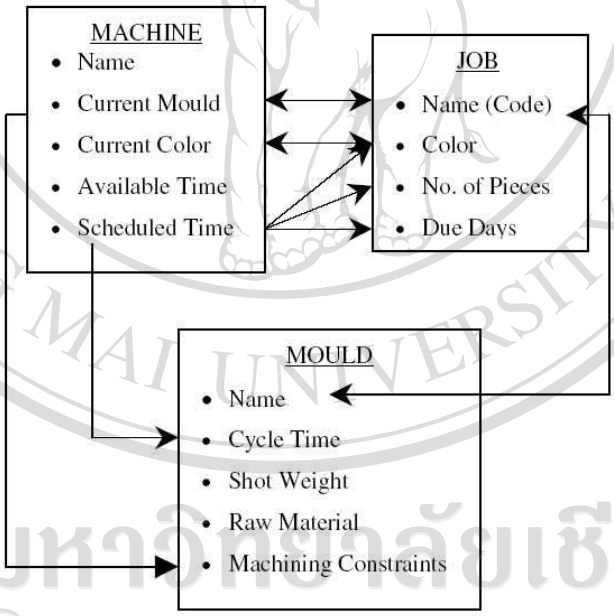


ภาพที่1.2 แสดงหน้าต่างการทำงานผ่าน Web base remote เพื่อทำควบคุมเครื่องจักรในรายผลิต (ที่มา; Dan Zhang and Lihui Wang: 2005)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทสรุปแนวคิดวิจัยในหัวข้อนี้สามารถนำมาใช้ได้กับงานค้นคว้าอิสระนี้ก็คือ การทำงานผ่าน Web Application ซึ่งจะมีการสั่งงานผ่านเว็ปไซต์เข้ามาที่ออฟฟิศและเพื่อแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลที่มีอยู่ในพื้นที่ทำงาน (Shop floor) และงานวิจัยชิ้นนี้เป็นแนวทางในการทำงานเรื่อง การควบคุมกระบวนการผลิต (Shop floor control) แบบสมัยใหม่ที่มีการทำงานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

Amit K.Gupta and Sumit Sarawagi ได้ทำการศึกษาการทำลองวัดค่าประสิทธิภาพการผลิตและออกแบบรูปแบบทดลองการทำงานการผลิตแม่พิมพ์พลาสติกสำหรับทำแม่พิมพ์โทรศัพท์โดยการจำแนกการทำงานของแต่ละชิ้นว่ามีกระบวนการทำงานเกี่ยวกับเครื่องมืออะไรบ้าง และมีการทำงานผ่านเครื่อง CNC กี่เครื่อง เพื่อให้ได้ชิ้นงานออกมาแต่ละชิ้น และทำการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของแม่พิมพ์แต่ละชนิด เมื่อเลือกใช้วัสดุที่แตกต่างกันออกไปจะมีผลแตกต่างกันอย่างไรบ้าง ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการทำงานดังแสดงในภาพที่ 1.3 เพื่อออกแบบตารางเวลาและใช้ในการวัดประสิทธิภาพในการทำงานแม่พิมพ์พลาสติก

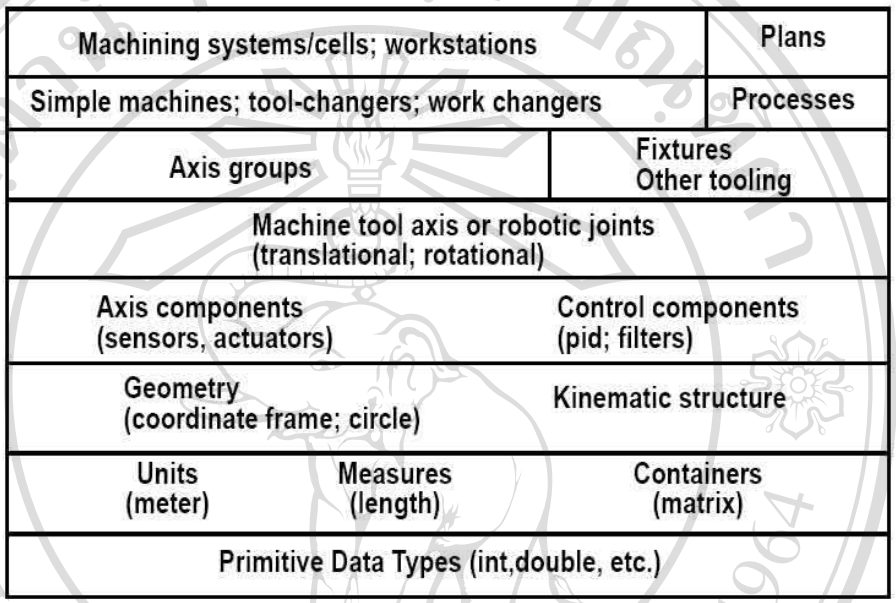


ภาพที่1.3 แสดงโมเดลการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในการทำงานของการทำแม่พิมพ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

John Michaloski, Sushill Birla and C.Jerry Yen ได้ทำการออกแบบระบบโครงสร้างสำหรับงานควบคุมเครื่อง CNC Machine โดยการทำอธิบายเป็น Framework for open Component-based manufacturing controllers และในโครงสร้างจะประกอบไปด้วยคลาสควบคุม(control class hierarchy) ที่มีในการทำงานด้านการควบคุมเครื่องจักร CNC Machine ที่มีมากกว่า 3 แกนขึ้นไป

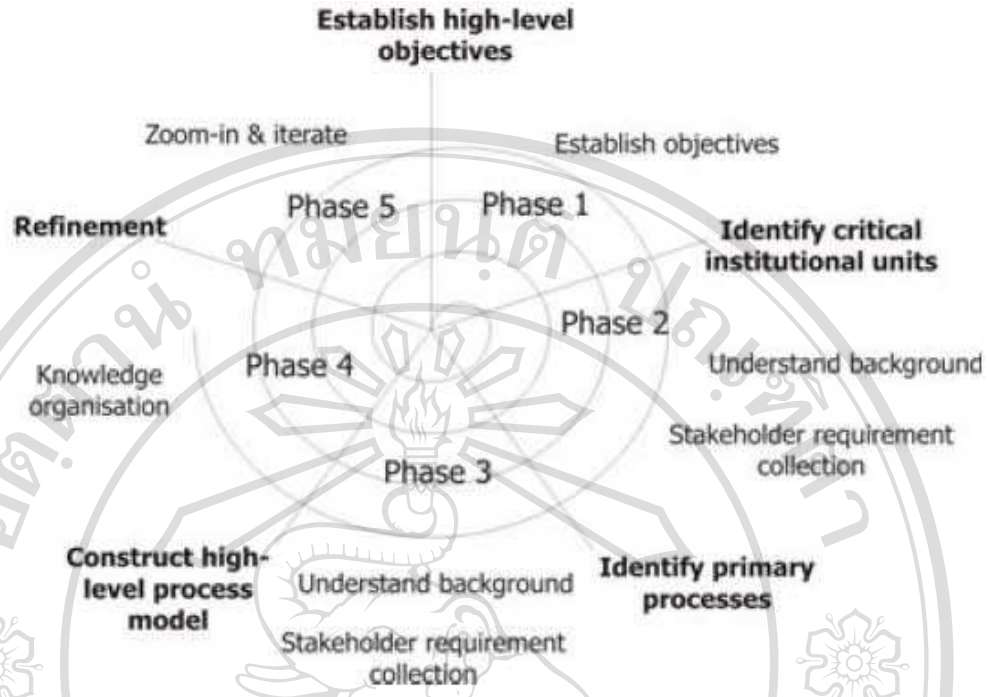
หรือประเภทงานด้านการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานภายในพื้นที่ทำงาน (Shop floor) ซึ่งการออกแบบคลาส (Class Hierarchy) ดังแสดงในภาพ ที่ 1.4 ซึ่งในเอกสารนี้สามารถนำการออกแบบ class hierarchy ไปใช้ได้กับระบบซอฟต์แวร์ที่จะพัฒนาได้ในส่วนของการนำข้อมูลเข้าเครื่องจักร CNC Machine หรือการออกแบบ CNC machine class ได้



ภาพที่ 1.4 แสดงการออกแบบ Class Hierarchy ของการทำงานควบคุมเครื่อง CNC

Alta van der Merwe and Paula Kotzé ได้ศึกษาวิธีหากระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการวิศวกรรม (Requirement Engineering) โดยการใช้รูปแบบต้นแบบเกลียวก้นหอยในการหากระบวนเก็บรวบรวมความต้องการทางวิศวกรรมและได้เรียกชื่อรูปแบบกระบวนการเก็บรวบรวมความต้องการแบบนี้ว่า REPPMS (Requirements Elicitation Procedure for Process Model Structures) ดังแสดงในภาพที่ 1.5 และมีการแบ่งกระบวนการทำงานออกเป็น 5 ส่วนด้วยกันในการเก็บรวบรวมความต้องการวิศวกรรม

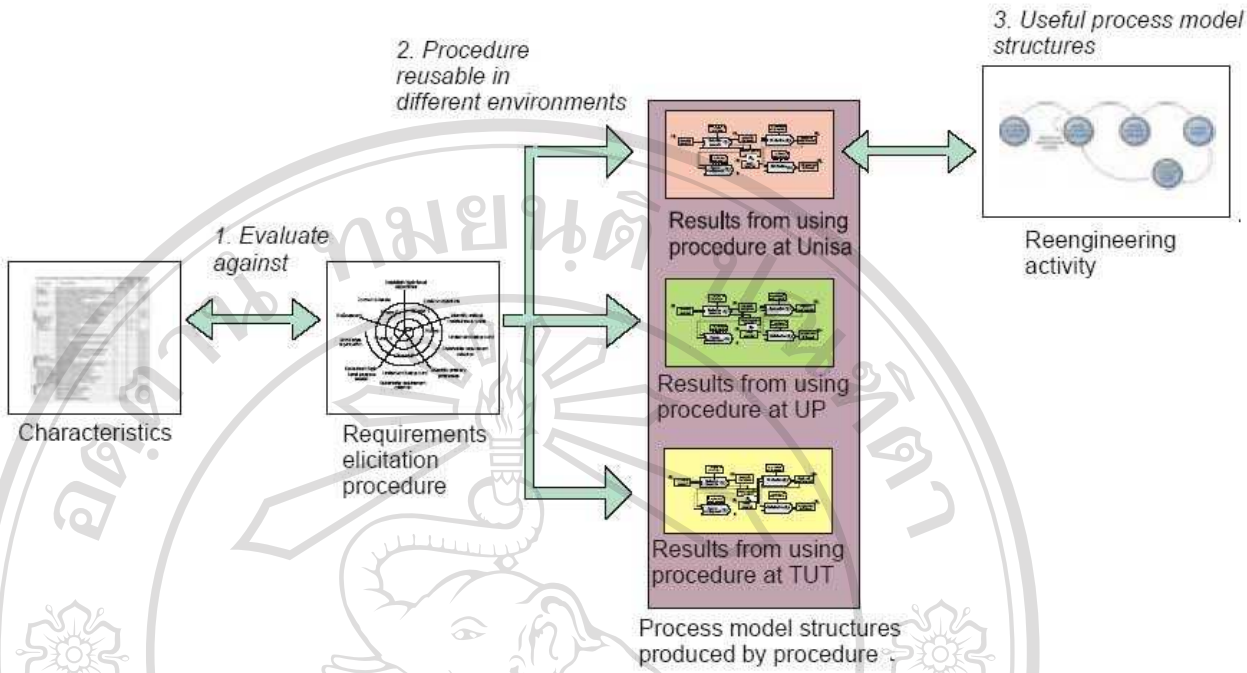
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 1.5 แสดงการแบ่งส่วนการทำงานของการเก็บรวบรวมความต้องการโดยใช้วิธีแบบเกลียวก้นหอย (Spiral Model Requirement engineering) ที่มา; Alta van der Merwe, Paula Kotzé: 2007

และในการเก็บรวบรวมความต้องการครั้งนี้ทางผู้ศึกษาได้เก็บความต้องการจากมหาวิทยาลัยแห่งแอฟฟิริกาใต้ University of South Africa (UNISA) โดยการจัดทำระบบในมหาวิทยาลัยและมีขั้นตอนกระบวนการทำงานดังแสดงในภาพที่ 1.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 1.6 แสดงการนำกระบวนการเก็บความต้องการแบบเกลียวก้นหอยมาใช้ในการทำงานในมหาวิทยาลัยแห่งแอฟฟริกาใต้, ที่มา; Alta van der Merwe, Paula Kotzé: 2007

Deanna B.Legg ได้ทำการสรุปย่อความเรื่อง Synopsis of COCOMO ในการทำโครงการด้านซอฟต์แวร์โดยการนำหลักการด้านการประเมินราคาการผลิตซอฟต์แวร์เข้ามาใช้ในระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์และการนำหลักการของ COCOMO มาใช้จำเป็นต้องแบ่งระดับองค์กรที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ออกเป็น 3 ระดับดังนี้คือ

1. Organic จะเป็นรูปแบบการพัฒนาที่มีทีมงานขนาดเล็กประเภททำในครอบครัวหรือ Software House
2. Semi Detached เป็นรูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่อยู่กึ่งกลางระหว่างการพัฒนาแบบ Organic และ Embedded ซึ่งจะมีการผสมผสานกัน
3. Embedded รูปแบบการพัฒนาต้องเป็นการใช้เทคโนโลยีที่ใหม่และทันสมัย ใช้ อัลกอลิทึมที่มีความซับซ้อนในการแก้ปัญหาในการพัฒนาซอฟต์แวร์

และในแต่ละระดับของรูปแบบการพัฒนาจะมีสมการในการใช้ที่แตกต่างกันดังแสดงต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Type	Effort	Schedule
Organic	**PM = 2.4 (KDSI)$^{1.05}$**	**TD = 2.5 (PM)$^{0.38}$**
Semi- Detached	**PM = 3.0 (KDSI)$^{1.12}$**	**TD = 2.5 (PM)$^{0.35}$**

Embedded	**PM = 3.6 (KDSI)$^{1.20}$**	**TD = 2.5 (PM)$^{0.32}$**

โดย ความหมายของตัวแปรในสมการมีดังนี้

PM = Person – month

KDSI = delivered source instructions, is thousands

TD = number of months estimated for software development

และในการทำงานประเมินราคาโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ทาง Deanna B. Legg ได้สร้างตารางในการกำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณราคาดังในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดง Software Cost Driver Rating

	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
RELY	slight inconve-nience	low, easily recoverable losses	moderate, eas-ily recoverable losses	high financial loss	risk to human life	
DATA		DB bytes/Pgm SLOC < 10	10 ≤ D/P < 100	100 ≤ D/P < 1000	D/P ≥ 1000	
CPLX	see Table 8					
RUSE		none	across project	across program	across product line	across multi-ple product lines
DOCU	Many life-cycle needs uncovered	Some life-cycle needs uncovered.	Right-sized to life-cycle needs	Excessive for life-cycle needs	Very excessive for life-cycle needs	
TIME			≤ 50% use of available exe-cution time	70%	85%	95%
STOR			≤ 50% use of available stor-age	70%	85%	95%
PVOL		major change every 12 mo.; minor change every 1 mo.	major: 6 mo.; minor: 2 wk.	major: 2 mo.; minor: 1 wk.	major: 2 wk.; minor: 2 days	
ACAP	15th percentile	35th percentile	55th percentile	75th percentile	90th percentile	
PCAP	15th percentile	35th percentile	55th percentile	75th percentile	90th percentile	
PCON	48% / year	24% / year	12% / year	6% / year	3% / year	
AEXP	≤ 2 months	6 months	1 year	3 years	6 years	
PEXP	≤ 2 months	6 months	1 year	3 years	6 year	
LTEX	≤ 2 months	6 months	1 year	3 years	6 year	
TOOL	edit, code, debug	simple, fron-tend, backend CASE, little integration	basic lifecycle tools, moder-ately integrated	strong, mature lifecycle tools, moderately integrated	strong, mature, proactive life-cycle tools, well integrated with pro-cesses, meth-ods, reuse	
SITE: Collocation	International	Multi-city and Multi-company	Multi-city or Multi-company	Same city or metro. area	Same building or complex	Fully collo-cated
SITE: Communications	Some phone, mail	Individual phone, FAX	Narrowband email	Wideband electronic communica-tion.	Wideband elect. comm, occasional video conf.	Interactive multimedia
SCED	75% of nomi-nal	85%	100%	130%	160%	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นทำการเลือกระดับความยากง่ายของการทำงารซอฟต์แวร์ออกแบบ 4 ระดับดังนี้คือ

1. Product และองค์ประกอบของการทำงารด้านซอฟต์แวร์ 2.Computer ระดับความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ 3.Personel จำนวนคนพัฒนาและที่เกี่ยวข้อง 4. Project เป็นระดับโปรเจคมีการนำเทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์มาช่วยพัฒนาหรือไม่ ซึ่งระดับความสำคัญของปัจจัยแสดงในตารางที่ 1.2 และในตารางที่ 1.3 แสดงผลกระทบแต่ละระดับของการสร้างซอฟต์แวร์

ตารางที่ 1.2 แสดง Software Cost Driver Ratings ของ COCOMO

Cost Driver	Description	Rating					
		Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
Product							
RELY	Required software reliability	0.75	0.88	1	1.15	1.4	-
DATA	Database size	-	0.94	1	1.08	1.16	-
CPLX	Product complexity	0.7	0.85	1	1.15	1.3	1.65
Computer							
TIME	Execution time constraint	-	-	1	1.11	1.3	1.66
STOR	Main storage constraint	-	-	1	1.06	1.21	1.56
VIRT	Virtual machine volatility	-	0.87	1	1.15	1.3	-
TURN	Computer turnaround time	-	0.87	1	1.07	1.15	-
Personnel							
ACAP	Analyst capability	1.46	1.19	1	0.86	0.71	-
AEXP	Applications experience	1.29	1.13	1	0.91	0.82	-
PCAP	Programmer capability	1.42	1.17	1	0.86	0.7	-
VEXP	Virtual machine experience	1.21	1.1	1	0.9	-	-
LEXP	Language experience	1.14	1.07	1	0.95	-	-
Project							
MODP	Modern programming practices	1.24	1.1	1	0.91	0.82	-
TOOL	Software Tools	1.24	1.1	1	0.91	0.83	-
SCED	Development Schedule	1.23	1.08	1	1.04	1.1	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1.3 แสดง Effort Multipliers for Software Maintenance

Cost Drivers	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
RELY	1.35	1.15	1.00	0.98	1.10	
SCED	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
MODP						
Size	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
2	1.25	1.12	1.00	0.90	0.81	
8	1.30	1.14	1.00	0.88	0.77	
32	1.35	1.16	1.00	0.86	0.74	
128	1.40	1.18	1.00	0.85	0.72	
512	1.45	1.20	1.00	0.84	0.70	

จากนั้นเมื่อได้ค่าตามเงื่อนไขใน สมการก็จะทำการคำนวณระยะเวลาโครงการออกมาตามปัจจัยที่ได้ใส่ไว้ในตาราง ซึ่งหลักการดังกล่าวมานี้ทางผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการคำนวณค่าการประเมินราคาของการพัฒนาซอฟต์แวร์การพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทเดลแคม (ประเทศไทย) จำกัดต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อจัดทำระบบซอฟต์แวร์การพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทเดลแคม (ประเทศไทย) จำกัด
2. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บความต้องการจากสถานที่ทำงานจริงและจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์กระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ
3. เพื่อศึกษาการนำมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ไทยมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบกระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทเดลแคม (ประเทศไทย) จำกัด
4. เพื่อศึกษาการนำระบบซอฟต์แวร์เข้ามาใช้ในกระบวนการทำงานด้านการผลิตงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาเชิงทฤษฎีและ/หรือเชิงประยุกต์

1. ได้ระบบซอฟต์แวร์การพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบที่เป็นไปตามมาตรฐานการผลิตซอฟต์แวร์

2. ได้กระบวนการเก็บความต้องการจากงานในบริษัทที่ประกอบธุรกิจด้านการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบเพื่อจัดทำเอกสารในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์

3. ได้เอกสารการออกแบบการพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ไทย

4. ได้ระบบซอฟต์แวร์กระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทเดลแคม (ประเทศไทย) จำกัด

1.5 ขอบเขตการศึกษา

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษาจึงกำหนดขอบเขตของการค้นคว้าไว้ดังต่อไปนี้

1.5.1 ระเบียบวิธีทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการศึกษาประกอบด้วยระเบียบวิธีทางวิศวกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. โมเดลในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์: ใช้วิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวีโมเดล (V-Model) เป็นโมเดลที่ใช้เป็นแบบแผนในการพัฒนา

2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบซอฟต์แวร์: ใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Design)

3. การพัฒนาโปรแกรม: ใช้หลักการพัฒนาโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)

4. การทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาระบบซอฟต์แวร์: ใช้เทคนิคการทดสอบแบบกล่องดำ (Black-box Testing)

5. การส่งมอบระบบซอฟต์แวร์: ใช้รูปแบบของการส่งมอบผ่านโฮสต์ (Hosted Model) ตรวจสอบและติดตั้งอัตโนมัติ

6. ดำเนินการพัฒนาระบบตาม 15 กิจกรรม ที่อ้างอิงจากมาตรฐานซอฟต์แวร์ไทยซึ่งกำหนดโดยวิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการพัฒนาดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การจัดซื้อจัดจ้าง (Acquisition)
2. การสำรวจความต้องการ (Requirement Elicitation)
3. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System Requirement Analysis)
4. การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture Design)
5. การวิเคราะห์ความต้องการของซอฟต์แวร์ (Software Requirement Analysis)
6. การออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design)
7. การสร้างซอฟต์แวร์ (Software Construction)
8. การประกอบซอฟต์แวร์ (Software Integration)
9. การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing)
10. การติดตั้งซอฟต์แวร์ (Software Installation)
11. การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ (Software & System Maintenance)
12. การบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์ (Configuration Management)
13. การบริหารโครงการ (Project Management)
14. การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)
15. การบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change Request Management)

7. ระบบซอฟต์แวร์กระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบนี้ทำการติดตั้งและทดลองการใช้งานภายในบริษัทเดลแคม (ประเทศไทย) จำกัด

8. ในการหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบในการผลิตแม่พิมพ์จะอาศัยคำตอบจากการสัมภาษณ์ซึ่งคำตอบของการสัมภาษณ์ที่ได้นั้นเป็นปัจจัยเพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการทำงานด้านกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทอื่นที่ไม่ได้มาจากการสัมภาษณ์ถือว่าปัจจัยนั้นไม่ได้เป็นผลในงานวิจัยฉบับนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5.2 ความสามารถและขอบเขตของระบบกระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ

ประกอบด้วยโมดูลการทำงานดังต่อไปนี้

1. ระบบร้องข้อการทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Shop manager)

- ตรวจสอบการร้องขอการทำงานแม่พิมพ์ต้นแบบจากลูกค้า
- ระบบรับงานการทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

2. ระบบการจัดการลูกค้า (Customer detail)

- ระบบการบันทึกที่อยู่และการติดต่อกับลูกค้า
- ระบบร้องขอการทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบจากลูกค้า

3. ระบบรับทำชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master Mould Order)

- บันทึกการรับงานชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบจากลูกค้า
- ระบบการทำงานชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบตามหมายเลขชิ้นงาน

4. ระบบการควบคุมการผลิตและวางแผนการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Shop floor control and Cal CAD/CAM)

- ระบบการคำนวณระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบด้าน CAD
- ระบบการคำนวณระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบด้าน CAM
- ระบบการคำนวณราคาประเมินการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ
- ระบบแสดงรายงานราคาที่ประเมินและระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

5. การจัดสรรทรัยากรในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Resources Management)

- ระบบการเลือกบุคคลทำงานด้าน CAD
- ระบบการเลือกบุคคลทำงานด้าน CAM
- ระบบการเลือกเครื่อง CNC ในการชิ้นงานตามลำดับชิ้นงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved