

บทที่ 4

ขั้นตอนการวิจัย ผลการวิจัย และวิจารณ์ผล

ในบทนี้จะนำเสนอผลต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงปัจจัยความสัมพันธ์ที่ได้จากขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการหาสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อใช้ในการพยากรณ์การประเมินราคาและกระบวนการควบคุมการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ ตลอดจนขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมและกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์และการติดตั้งการทำงานจริงของซอฟต์แวร์

4.1 ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการสัมภาษณ์

การดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของบริษัทเคลแคมประเทศไทย จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานและปัจจัยที่มีต่อการประเมินราคาของงานด้าน CAD/CAM ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงใน (ตารางที่ ก1, ก2 ภาคผนวก ก.) จากตารางที่ ก1, ก2 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานและการประเมินราคางานด้าน CAD/CAM ออกเป็น 2 กรณีดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานและการประเมินราคางานด้าน CAD

- ประสบการณ์การทำงานด้าน CAD ในการขึ้นงานรูป 3 มิติ
- ความซับซ้อนและความยากของชิ้นงานในการขึ้นงานรูป 3 มิติ
- จำนวนผิวที่ประกอบเป็นชิ้นงานของแม่พิมพ์

2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานและการประเมินราคางานด้าน CAM

- ประสบการณ์ในการทำงานด้าน CAM
- ความซับซ้อนและความยากของชิ้นงาน
- ความละเอียดของชิ้นงาน
- ขนาดของชิ้นงาน
- วัสดุที่ใช้ในการทำงานแม่พิมพ์
- จำนวนแกนของเครื่อง CNC

- ขนาดของใบมีด (Tool)
- ความลึกของชิ้นงาน
- ชนิดของแม่พิมพ์

จากผลของการสัมภาษณ์เพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานและการประเมินราคาจากผู้เชี่ยวชาญจะเห็นได้ว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงานในส่วนของงานด้าน CAM จะมีมากกว่าเนื่องจากว่าการทำงานด้าน CAM มีขั้นตอนและการทำงานที่ซับซ้อนและต้องทำงานเกี่ยวกับเรื่องตัวบุคคลและการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร ซึ่งการทำงานนี้ต้องอาศัยความชำนาญของคนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยดังนั้นจึงทำให้มีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานและการประเมินราคาที่มีมากกว่า และจากผลและปัจจัยที่ได้ดังแสดงในข้างต้นเป็นผลที่จะนำไปหาสมการเพื่อใช้ในการพยากรณ์การประเมินราคาและจะเห็นได้ว่าจำนวนตัวแปรและปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์มีมากกว่าสองตัวแปร จึงเป็นเหตุให้การหาสมการจำเป็นต้องใช้วิธีการหาสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณ

4.1.2 ผลการศึกษาและการหาสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณ

จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานและการประเมินราคาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ทางผู้ศึกษาวิจัยได้นำปัจจัยเหล่านั้นทำการออกแบบสอบถาม และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความสำคัญน้ำหนักของแต่ละปัจจัย จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างพนักงานที่ทำงานในสายงานผลิตแม่พิมพ์ จำนวน 35 ท่านของบริษัทเคลแคม ประเทศไทย จำกัด ตัวอย่างแบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก ก. และข้อมูลจะเป็นออกเป็นค่าน้ำหนักปัจจัยที่มีผลกระทบทางด้าน CAD และน้ำหนักปัจจัยที่มีผลกระทบทางด้าน CAM ดังแสดงในตารางที่ ก3, ก4

จากตารางที่ ก3, ก4 ในภาค (ผนวก ก.) นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 แสดงค่าความสัมพันธ์เพื่อทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าข้อมูลมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % และในข้อมูลที่แสดงมีนัยสำคัญหรือค่า (Statistical Significance) ที่ 0.18 แสดงว่าข้อมูลมีระดับนัยสำคัญที่รับได้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำไปหาสมการ โดยวิธี (Multiple linear Regression Analysis) ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติ(Statistical Significance) ของข้อมูล ปัจจัยที่มีผลต่องานด้าน CAD

ANOVA (b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	42.594	3	14.198	3.875	.018(a)
	Residual	113.578	31	3.664		
	Total	156.171	34			

ตารางที่ 4.2 ค่าความสัมพันธ์สัมประสิทธิ์ของสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณของปัจจัยที่มีผลต่องานด้าน CAD

Coefficients (a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.68	4.183		3.989	.000
	P1	-.73	.338	-.361	-2.158	.039
	P2	.33	.404	.144	.816	.421
	P3	1.03	.401	.429	2.574	.015

a Dependent Variable

จากตารางที่ 4.2 ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณและเมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีของการหาค่าสัมประสิทธิ์แบบ (Multiple Regression Analysis) จะได้ความสัมพันธ์ของสมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณที่ใช้ในการพยากรณ์งานด้าน CAD ดังต่อไปนี้

$$Y = 0.68 - 0.73\mu_1 + 0.33\mu_2 + 1.03\mu_3 \quad \dots(4.1)$$

ค่า μ_1, μ_2, μ_3 คือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAD ตามลำดับปัจจัย

ในทำนองเดียวกันการหาสมการเพื่อใช้ในการคำนวณหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานด้าน CAM ซึ่งค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance) ที่มีระดับนัยสำคัญที่ 95% ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAM มีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.39 แสดงให้เห็นว่าจำนวนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAM ที่ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ (Multiple Linear Regressions) เป็นค่าที่ยอมรับได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance) ของข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่องานด้าน CAM

ANOVA (b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	92.422	9	10.269	2.419	.039(a)
	Residual	106.149	25	4.246		
	Total	198.571	34			

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่มีค่าระดับนัยสำคัญที่ยอมรับได้ จากนั้นนำข้อมูลทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อทำการหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการและเปรียบเทียบค่าจากทฤษฎีของการหาค่าสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งตารางค่าสัมประสิทธิ์ของสมการเชิงเส้นดังแสดงในตารางที่ 4.4

จากตารางที่ 4.4 สามารถเขียนความสัมพันธ์ของสมการเชิงเส้นที่มีค่าสัมประสิทธิ์ได้ดังต่อไปนี้

$$Y = 5.21 - 2.09\beta_1 + 1.51\beta_2 + 0.21\beta_3 - 0.12\beta_4 + 0.26\beta_5 - 0.42\beta_6 + 0.70\beta_7 + 1.43\beta_8 + 0.67\beta_9$$

...(4.2)

ค่า $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_9$ คือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAM ตามลำดับปัจจัย

ตารางที่ 4.4 ค่าความสัมพันธ์สัมประสิทธิ์ของสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณของปัจจัยที่มีผลต่อ
งานด้าน CAM

Coefficients (a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	5.21	9.958		5.042	.000			
	P1	-2.09	1.012	-.419	-1.972	.060	-.113	-.367	-.288
	P2	1.51	.435	.699	3.479	.002	.427	.571	.509
	P3	.21	.142	.260	1.476	.152	-.051	.283	.216
	P4	-.12	.780	-.028	-.147	.885	.044	-.029	-.021
	P5	.26	1.082	.045	.238	.814	-.069	.048	.035
	P6	-.42	.489	-.140	-.850	.403	.021	-.168	-.124
	P7	.70	.577	.219	1.198	.242	-.175	.233	.175
	P8	1.43	.556	.519	2.566	.017	.261	.457	.375
	P9	.67	.374	.283	1.785	.086	.152	.336	.261

จากสมการที่ 4.1 และสมการที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าค่าตัวแปรที่ยังไม่ทราบค่าคือค่าของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงานทั้งทางด้าน CAD และด้าน CAM ซึ่งค่าปัจจัยต่าง ๆ ที่ยังไม่ทราบค่านี้ทางผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการสร้างตารางค่ามาตรฐานของแต่ละปัจจัยเพื่อให้การวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบประเมินราคาอัตโนมัติสำหรับงานด้าน CAD/CAM มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และค่าของปัจจัยต่าง ๆ ที่ทางผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนี้ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องจากสมการพหุคูณ และทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญของบริษัทเคลแมก ประเทศไทย จำกัด ตารางแสดงค่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานดังแสดงใน (ภาคผนวก ก.) จากตารางที่ ก 5 – ก 7 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAD และ จากตารางที่ ก 8 – ก 16 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAM ตามลำดับ

4.2 กระบวนการออกแบบระบบซอฟต์แวร์

จากข้อมูลที่ได้ทำการสัมภาษณ์และการเก็บความต้องการทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ทำการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้นมาออกแบบระบบซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งการออกแบบจะแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ตามความต้องการของนักพัฒนาโปรแกรม ดังต่อไปนี้

- การออกแบบระบบยูสเคส (Use case Design)
- การออกแบบคลาสไดอะแกรม (Class Diagram Design)
- การออกแบบแอคทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram Design)
- การออกแบบระบบฐานข้อมูล (ER diagram)

1. การออกแบบยูสเคสไดอะแกรม (Use case Diagram)

จากข้อมูลที่ได้ทำการสัมภาษณ์ซึ่งจะนำมาออกแบบระบบซอฟต์แวร์และทำการวิเคราะห์และ การออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วยยูสเคสไดอะแกรมเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ดังนี้

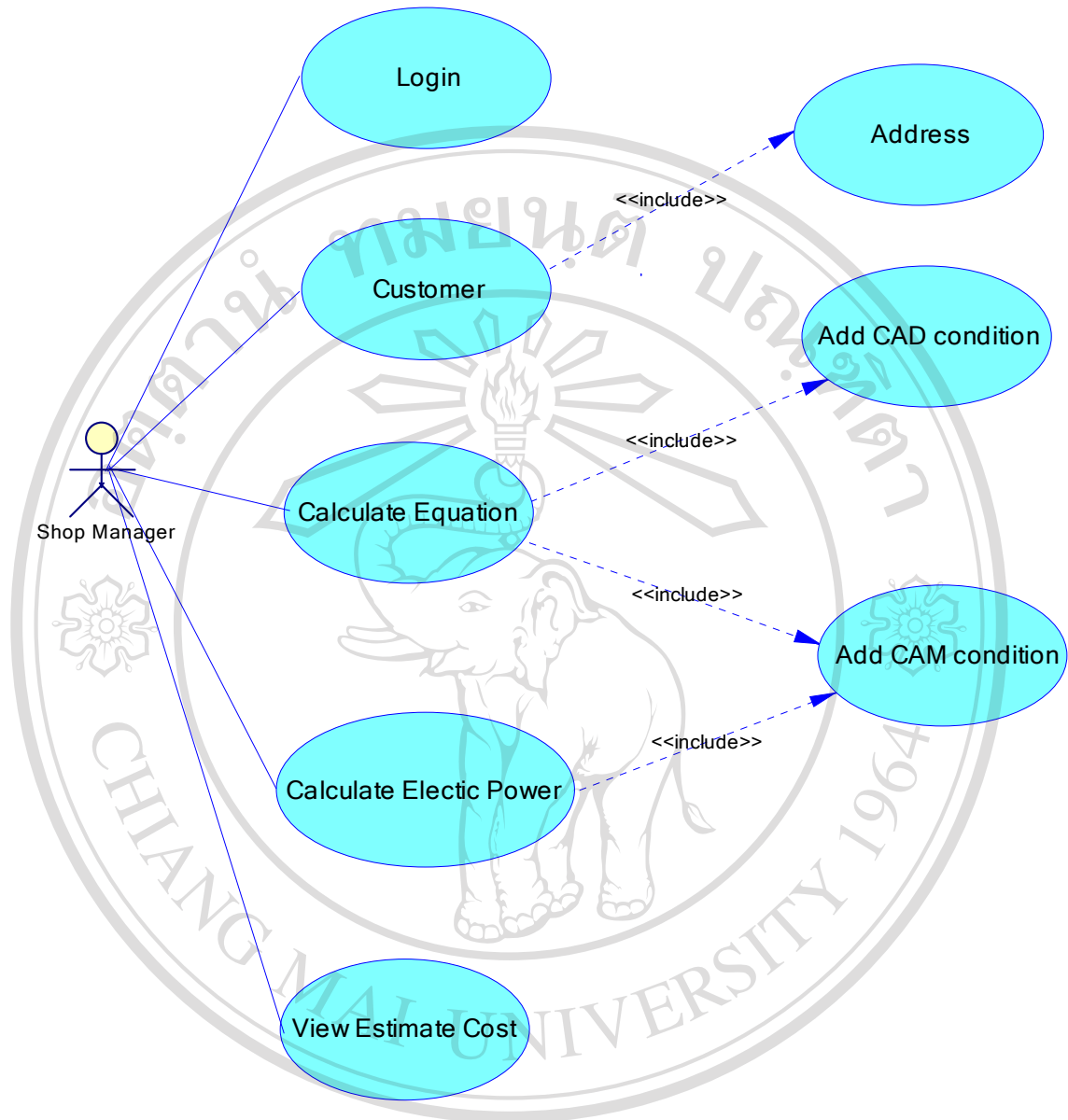
การวิเคราะห์ด้วยระบบเชิงวัตถุด้วยยูสเคสของระบบการพัฒนาระบบการประเมินราคาอัตโนมัติสำหรับงานด้าน CAD/CAM แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของผู้ใช้ระบบภายในองค์กรหรือภายในบริษัท
2. ส่วนของของลูกค้าหรือผู้ใช้ที่ต้องการจ้างทำแม่พิมพ์

ซึ่งการออกแบบระบบส่วนผู้ใช้ระบบภายในองค์กรคือผู้จัดการด้านปฏิบัติงาน (Shop manager) จะมีวิธีการทำงานดังนี้คือ

1.1 ยูสเคส ระบบ(Shop Manager Level 1) ระบบล็อกอินเข้าระบบ

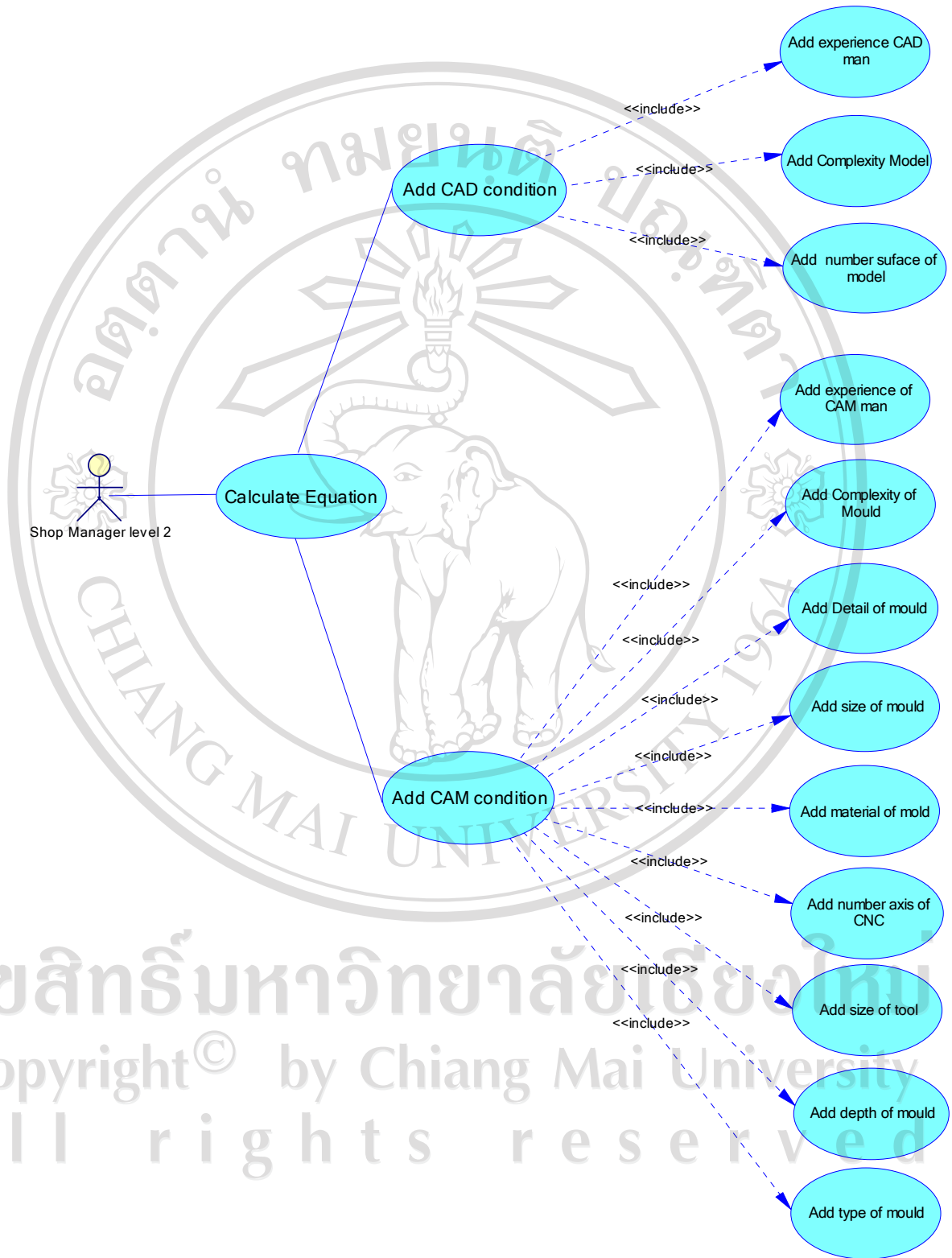
1. ล็อกอิน (Login) เพื่อใช้ระบบ
2. ตรวจสอบรายละเอียดของลูกค้าและทำการกรอกรายละเอียดต่าง ๆ ของลูกค้า
3. กรอกข้อมูลปัจจัยด้าน CAD ที่มีผลต่อการคำนวณของระบบ
4. กรอกข้อมูลปัจจัยด้าน CAM ที่มีผลต่อการคำนวณของระบบ
5. ข้อมูลที่ได้ทำการคำนวณหาต้นทุนและระบบประเมินราคาอัตโนมัติ
6. ได้ข้อมูลที่เป็นระยะเวลาทำงานและราคาที่ประเมิน



ภาพที่ 4.1 แสดงยูสเคสระบบ Shop Manager Level 1

1.2 ยูสเคส ระบบ(Shop Manager Level 2)เลือกปัจจัยที่มีผลต่อการทำงาน

2. ระบบการคำนวณสมการเพื่อใช้ในการประเมินราคา
3. กำหนดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAD 3 ปัจจัย
4. กำหนดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAM 9 ปัจจัย

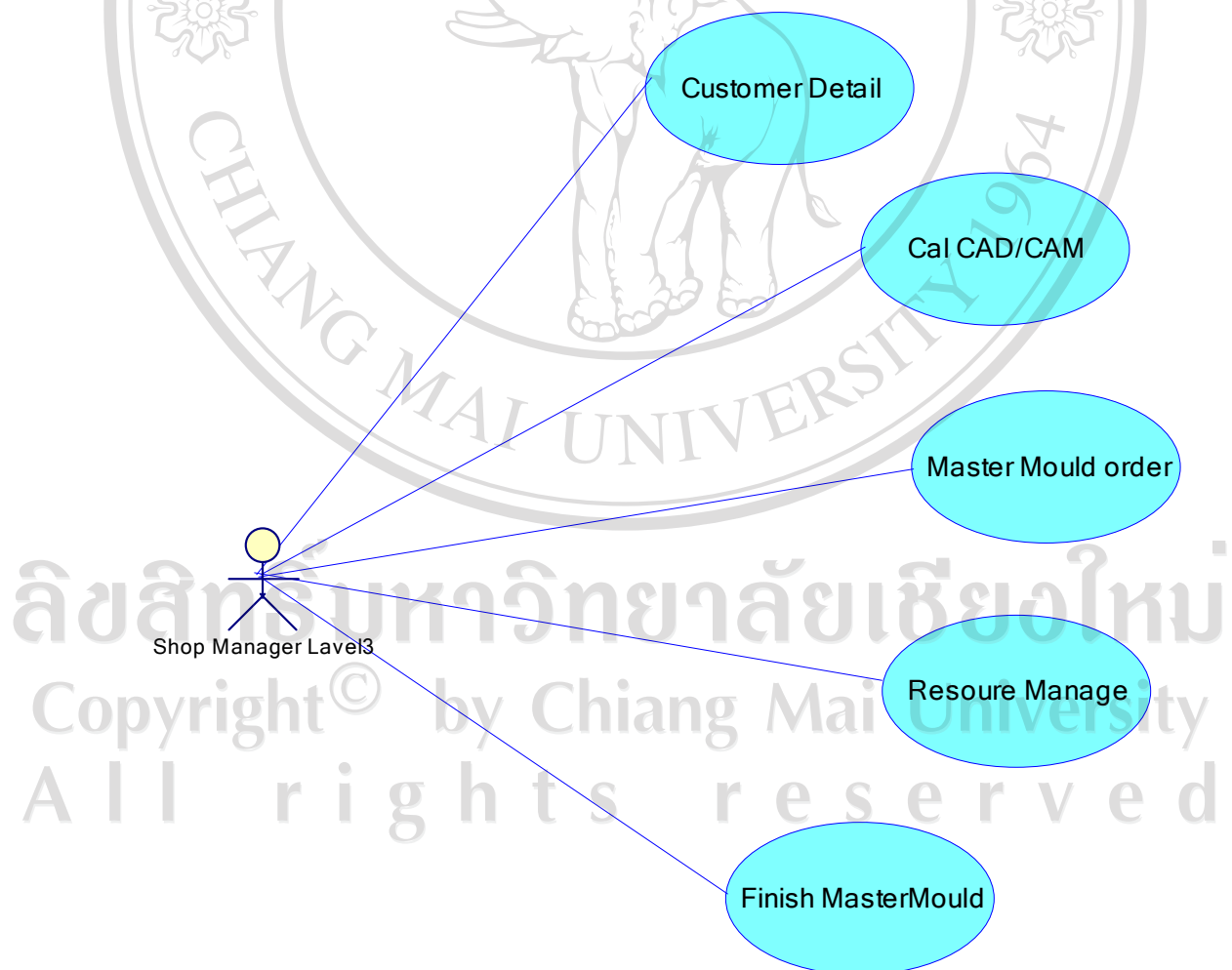


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.2 แสดงยูสเคสระบบ Shop Manager Level 2

1.3 ยูสเคส ระบบ (Shop Manager Level 3) การควบคุมการผลิตและจัดสรรทรัพยากร

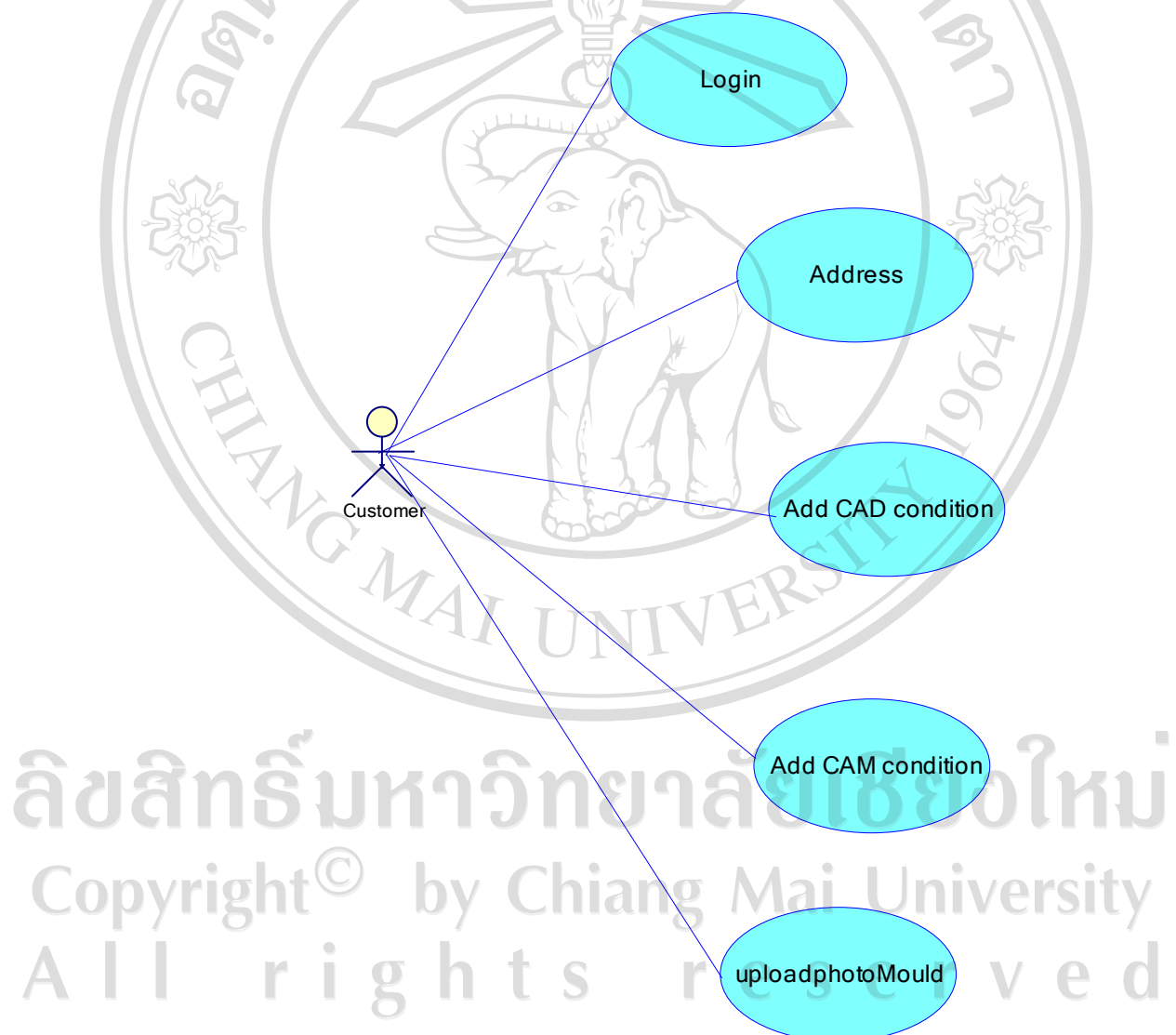
1. ยูสเคสเริ่มต้นเมื่อ Shop Manager ทำการบันทึกรายละเอียดลูกค้าระบบจะแสดงเมนูการสร้างรายละเอียดของลูกค้า
2. Shop Manager ทำการสร้างรายละเอียดของลูกค้าและทำการบันทึก
3. ระบบทำการคำนวณระยะเวลาและราคาการผลิตชิ้นงานให้แก่ลูกค้า โดย Shop Manager ทำการเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบต่าง ๆ จากรายการและทำการส่งข้อมูลให้แก่ลูกค้า
4. Shop Manager ทำการสร้างรายการรับทำชิ้นงานต้นแบบแม่พิมพ์ (Create Order) และทำการบันทึก
5. Shop Manager ทำการเลือกบุคคลทำงานและเครื่อง CNC เข้าไปในระบบการรับชิ้นงาน
6. Shop Manager ทำการบันทึกรายการและออกจากระบบ



ภาพที่ 4.3 แสดงยูสเคสระบบควบคุมการผลิตและการจัดสรรทรัพยากร

1.4 ยูสเคสระบบลูกค้า (Customer)

1. ลูกค้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ (Login)
2. ลูกค้ากรอกรายละเอียดของข้อมูลส่วนตัวที่อยู่และสถานที่ติดต่อ
3. ลูกค้ากรอกรายละเอียดปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานด้าน CAD
4. ลูกค้ากรอกรายละเอียดปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานด้าน CAM
5. ลูกค้าส่งข้อมูลรูปของชิ้นงานที่จะทำการประเมินราคาไว้บนระบบรอการประเมินราคา



ภาพที่ 4.4 แสดงยูสเคสระบบลูกค้า Customer

2. การออกแบบระบบคลาสไดอแกรม Class Diagram

- การออกแบบระบบคลาสไดอแกรมระบบการคำนวณระยะเวลาทำงานและราคาของชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

การออกแบบระบบคลาสไดอแกรมในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเชิงวัตถุจะอาศัยการออกแบบระบบคลาสไดอแกรมตามออกแบบตามฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ เป็นหลักและการพัฒนาระบบการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัท เบลแกม (ประเทศไทย) จำกัด มีหลักการออกแบบเช่นเดียวกันและคลาสไดอแกรมของระบบการคำนวณระยะเวลาทำงานและการประเมินราคานี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. คลาสไดอแกรมส่วนของผู้จัดการผลิต (Shop Manager)

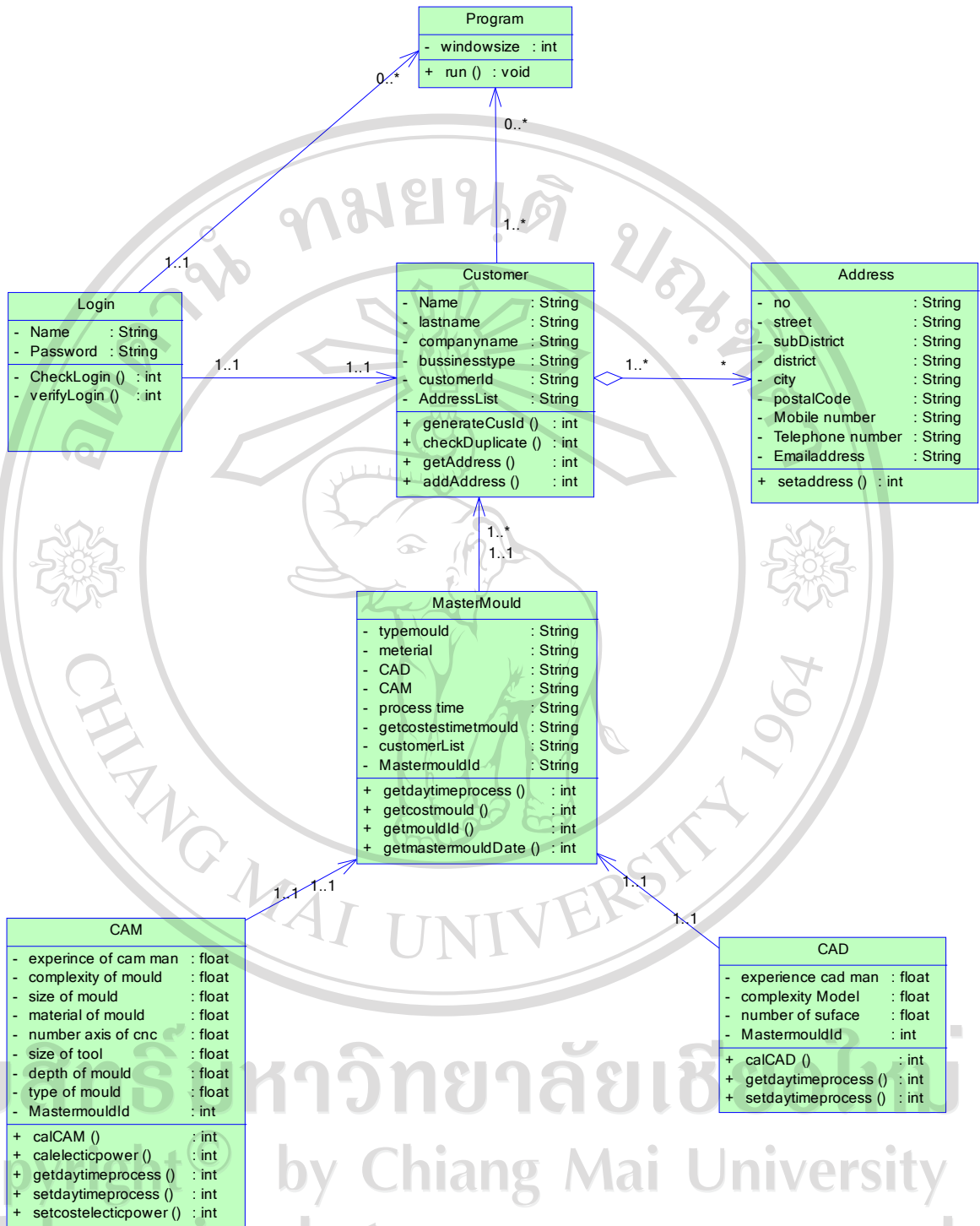
ในส่วนของคลาสไดอแกรมระบบผู้จัดการผลิตจะประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานของ Shop Manager เป็นหลัก เริ่มตั้งแต่การล็อกอินเข้าระบบแล, การเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAD/CAM, ฟังก์ชันการทำงานด้านการควบคุมระบบการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบและการจัดสรรทรัพยากรภายในระบบการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

2. คลาสไดอแกรมส่วนของลูกค้า (Customer)

ในส่วนของคลาสไดอแกรมระบบลูกค้าประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานด้านการร้องขอการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ และการนำเสนอความต้องการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการผลิตชิ้นงาน ตลอดจนระบบการบันทึกระบบติดต่อเมื่อมีการทำงานเสร็จ เช่น ที่อยู่ของลูกค้า เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น

3. คลาสไดอแกรมส่วนของชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master Mould)

ในส่วนของคลาสไดอแกรมระบบแม่พิมพ์ต้นแบบประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานด้านข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ เช่น ชนิดของแม่พิมพ์ วัสดุที่ใช้ผลิตแม่พิมพ์ ตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการผลิตชิ้นงานเพื่อใช้ในการคำนวณหาระยะเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งคลาสไดอแกรมในส่วนนี้ที่กล่าวมานี้ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แสดงคลาสไดอแกรมระบบการคำนวณระยะเวลาและราคาในการผลิตชิ้นงาน

จากภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าการออกแบบคลาสไดอแกรมได้แบ่งระบบการทำงานออกเป็น 7 คลาส ซึ่งแต่ละคลาสได้แสดงการทำงานดังนี้

1. **คลาสล็อกอิน (Login Class)** คลาสล็อกอินแสดงการเข้าใช้งานของระบบโดยการล็อกอินเข้าใช้งานนี้จะครอบคลุมไปถึงส่วนการทำงานของ Shop Manager เข้าใช้งานด้านการประเมินราคา และการใช้งานของระบบของลูกค้าที่ต้องการส่งชิ้นงานเพื่อให้ประเมินราคา

2. **คลาสโปรแกรม (Program Class)** คลาสโปรแกรมจะแสดงการทำงานของโปรแกรมเป็นคลาสที่แสดงหน้าจอของโปรแกรมโดยการเช็ทค่าเริ่มต้นของหน้าจอ และการทำงานเปิดปิดของโปรแกรมสำหรับการเข้าใช้งานของระบบประเมินราคาอัตโนมัติสำหรับงานด้าน CAD/CAM

3. **คลาสลูกค้า (Customer Class)** คลาสลูกค้าจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของลูกค้า ชื่อ- สกุล บริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือบริษัทจำกัด และรายละเอียดเรื่องแม่พิมพ์ต้นแบบที่ได้ทำการประเมินราคาในระบบ

4. **คลาสที่อยู่ (Address Class)** คลาสที่อยู่จะแสดงรายละเอียดที่อยู่ของลูกค้าและข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อกับลูกค้าโดยข้อมูลทั้งหมดจะเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบเพื่อให้การทำงานง่ายและสะดวก

5. **คลาสแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master mould Class)** แสดงรายละเอียดของแม่พิมพ์ต่าง ๆ ของลูกค้าโดยจะมีรายละเอียดอะไรบ้าง เช่น ชนิดแม่พิมพ์, วัสดุที่ใช้ทำ, เงื่อนไขของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานทั้งทางด้าน CAD และด้าน CAM ตลอดจนการแสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานแม่พิมพ์และราคาที่ประเมิน

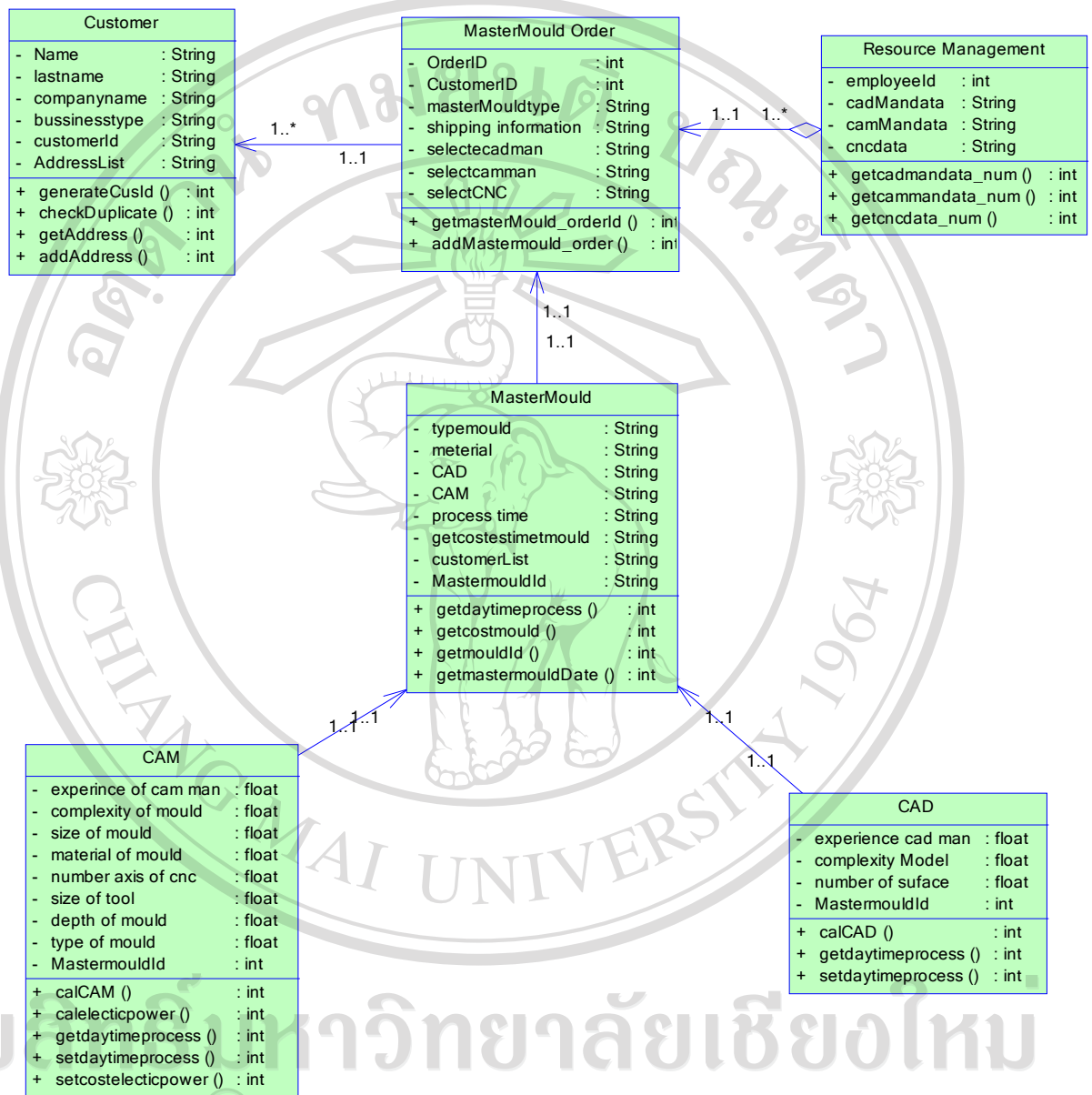
6. **คลาสแคด (CAD Class)** แสดงการทำงานของคลาสประกอบไปด้วยรายละเอียดการเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAD 3 ปัจจัยซึ่งแต่ละเงื่อนไขปัจจัยนั้นจะแสดงเป็นรายละเอียดภายในแต่ละแม่พิมพ์โดยสอดคล้องกับคลาสแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master mould Class)

7. **คลาสแคม (CAM Class)** แสดงการทำงานของคลาสประกอบไปด้วยรายละเอียดการการเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงานด้าน CAM 9 ปัจจัย ซึ่งแต่ละเงื่อนไขปัจจัยนั้นจะแสดงเป็นรายละเอียดภายในแต่ละแม่พิมพ์โดยสอดคล้องกับคลาสแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master mould Class)

- การออกแบบคลาสไดอแกรมระบบการรับชิ้นงานและการจัดสรรทรัพยากรในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

การออกแบบคลาสไดอแกรมของระบบการรับชิ้นงานงาน (Master Mould Order) และการจัดการทรัพยากร (Resource Management) จะเป็นส่วนต่อจากระบบการคำนวณระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ โดยคลาสไดอแกรมที่เพิ่มในส่วนนี้จะเป็นฟังก์ชันในการทำงานด้านระบบการรับงานและระบบการเลือกบุคคลากรและเครื่อง CNC ที่มีอยู่ภายในบริษัทเพื่อใช้ในการ

ผลิตชิ้นงาน ซึ่งคลาสไดอแกรมที่ใช้ในการรับชิ้นงานและการจัดสรรทรัพยากรดังแสดงในภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 แสดงคลาสไดอแกรมของระบบการรับชิ้นงานและการจัดสรรทรัพยากรในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

จากภาพที่ 4.6 จะเห็นว่าคลาสไดอแกรมที่เพิ่มมาในระบบการพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบดังแสดงต่อไปนี้

1. **คลาสการรับผลิตชิ้นงาน (Master mould Order)** ในส่วนของคลาสการรับผลิตชิ้นงานจะเป็นคลาสที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดของการรับผลิตชิ้นงานจากลูกค้าวันเวลาที่รับผลิตชิ้นงาน การเลือกบุคลากรในการผลิตชิ้นงาน และข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้ว

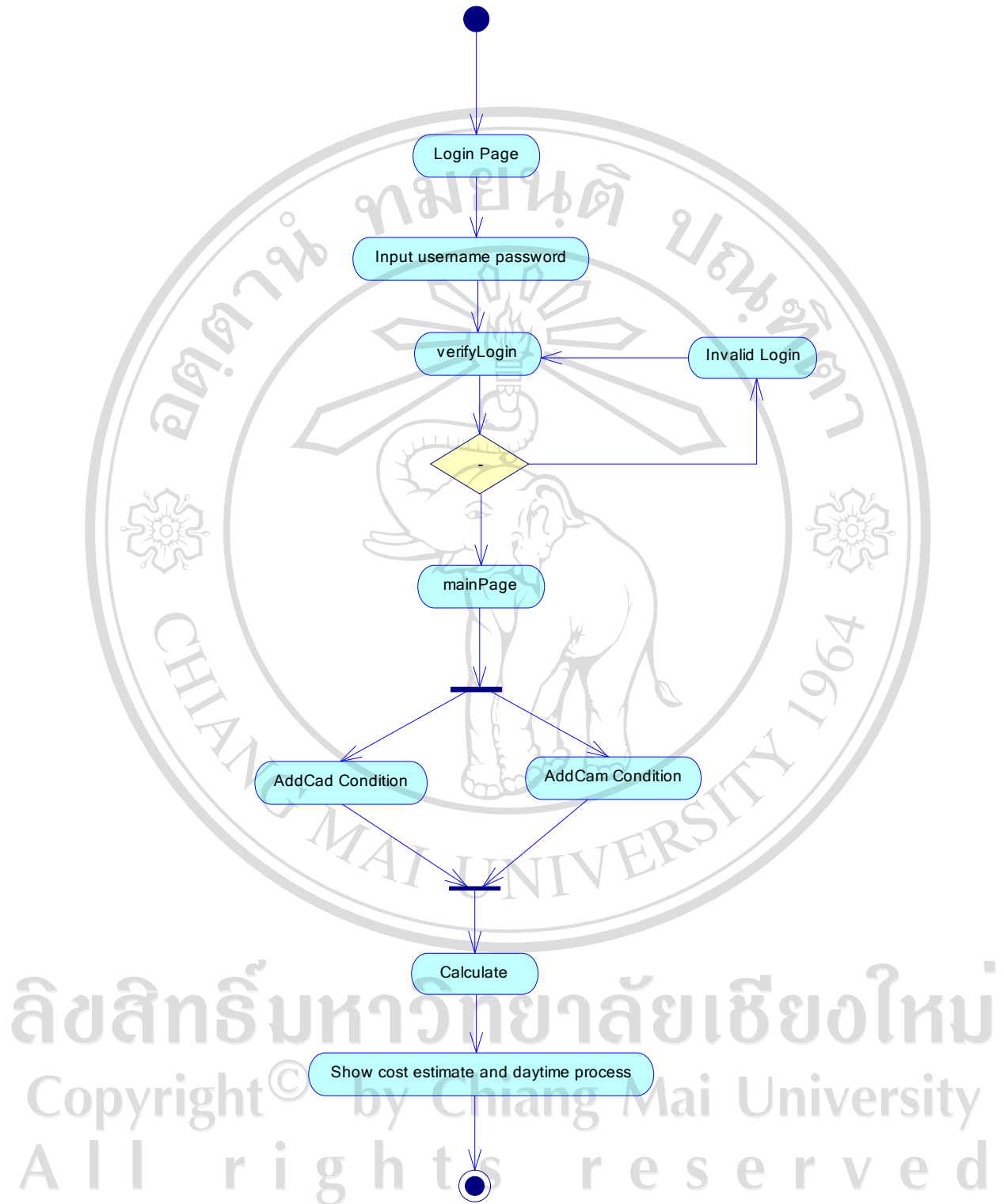
2. **คลาสการบริหารจัดการทรัพยากร (Resource Management)** ในส่วนของคลาสการบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตชิ้นงานจะประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวกับการเพิ่มข้อมูลบุคลากรภายในบริษัทและจำนวนเครื่อง CNC เพื่อรอการเลือกจาก Shop manager ในการรับงานผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

3. **การออกแบบแอกติวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram Design)**

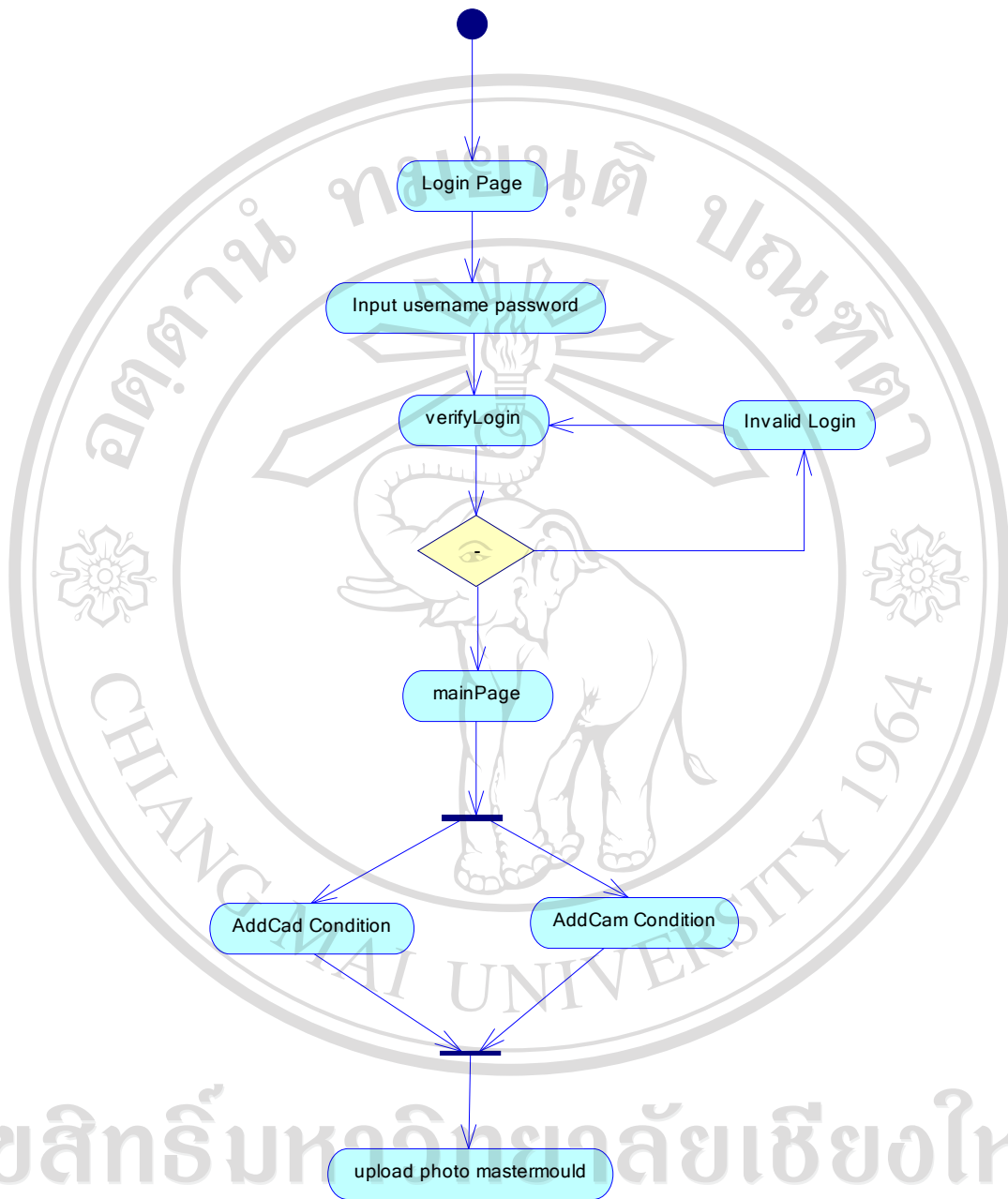
การออกแบบแอกติวิตีไดอะแกรมจะทำการเลือกทำในส่วนที่สำคัญอยู่ต่อการทำงานของโปรแกรมเป็นหลักและในส่วนสำคัญของโปรแกรมมี 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของผู้จัดการสายการผลิต (Shop manager)
2. ส่วนของลูกค้า (Customer)

การแสดงผลการทำงานในแอกติวิตีไดอะแกรมใน 2 ส่วนนี้ดังแสดงในภาพที่ 4.7 และ 4.8



ภาพที่ 4.7 แสดงแอกติวิตีไดอะแกรม Activity Diagram ส่วนของผู้จัดการสายการผลิต



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 4.8 แสดงแอกติวิตีไดอะแกรม Activity Diagram ส่วนของลูกค้า

4. การออกแบบระบบฐานข้อมูล ER diagram

การออกแบบระบบฐานข้อมูลของการพัฒนาระบบการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทเคลแคม (ประเทศไทย) จำกัด ผู้ทำการวิจัยได้ทำการออกแบบโดยอาศัยแผนภาพอีอาร์ไดอะแกรมเป็นสัญลักษณ์ในการพัฒนา เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นการทำงานที่เป็นภาษาเชิงวัตถุมากยิ่งขึ้น และการออกแบบด้วยอีอาร์ไดอะแกรมนี้จะออกแบบโดยมองภาพรวมของระบบเป็นหลักซึ่งจะทำการออกแบบการเก็บข้อมูลโดยรวมทั้งระบบเพื่อใช้ในการประมวลผลและการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของลูกค้าและการทำงานเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบพร้อมกับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

หลักการออกแบบฐานข้อมูลด้วยอีอาร์ไดอะแกรมทางผู้วิจัยจะทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลเป็น 2 ส่วนการทำงานคือ

1. การออกแบบฐานข้อมูลโดยอาศัยแผนภาพอริบาย
2. การออกแบบฐานข้อมูลโดยแสดงเป็นตารางการทำงาน

4.1 การออกแบบฐานข้อมูลโดยอาศัยแผนภาพ ER diagram

ในการออกแบบฐานข้อมูลโดยอาศัยแผนภาพแสดงประกอบไปด้วยข้อมูลหลักที่แสดงดังนี้

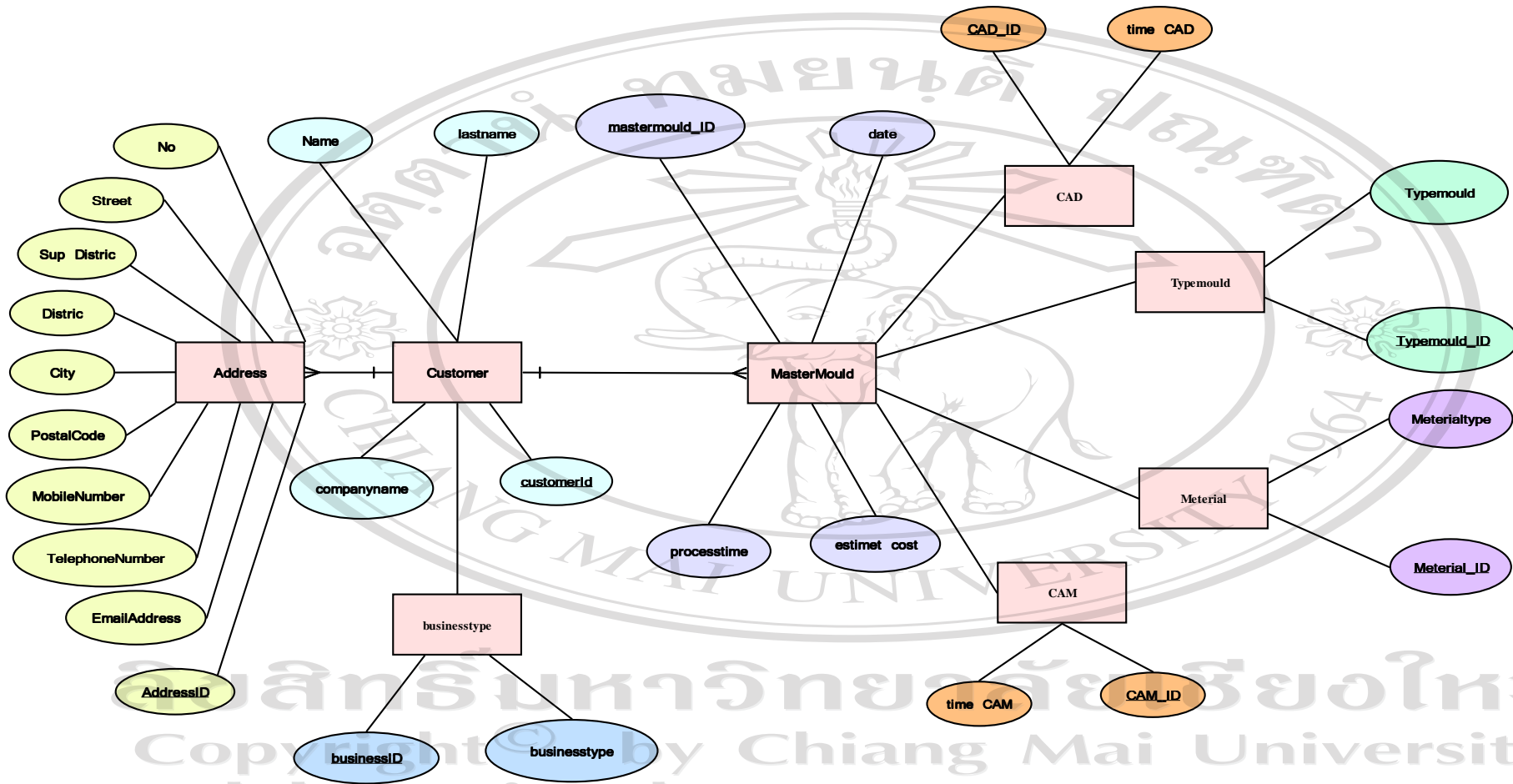
1. **Customer** ข้อมูลของลูกค้าซึ่งจะเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของลูกค้า
2. **Master Mould** ข้อมูลของแม่พิมพ์ซึ่งจะเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของแม่พิมพ์
3. **Address** ข้อมูลที่อยู่ซึ่งจะเก็บรายละเอียดที่อยู่ของลูกค้าและสถานที่ติดต่อ
4. **Business Type** ข้อมูลรูปแบบธุรกิจซึ่งจะเก็บรายละเอียดของรูปแบบธุรกิจของลูกค้า
5. **CAD** ข้อมูลในส่วนของการขึ้นต้นแบบจะเก็บระยะเวลาการทำงานด้าน CAD

ของแต่ละแม่พิมพ์ที่ทำการประเมินราคา

6. **CAM** ข้อมูลในส่วนของการกัดงานต้นแบบจะเก็บระยะเวลาการทำงานด้าน CAM ของแต่ละแม่พิมพ์ที่ทำการกัดงาน

7. **Type Mould** ข้อมูลชนิดแม่พิมพ์ซึ่งจะทำการเก็บรายละเอียดของชนิดแม่พิมพ์

8. **Material** ข้อมูลวัสดุซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลในส่วนของวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์แต่ละชนิดซึ่งรายละเอียดของแผนภาพอีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลที่กล่าวมาดังแสดงในภาพที่ 4.9

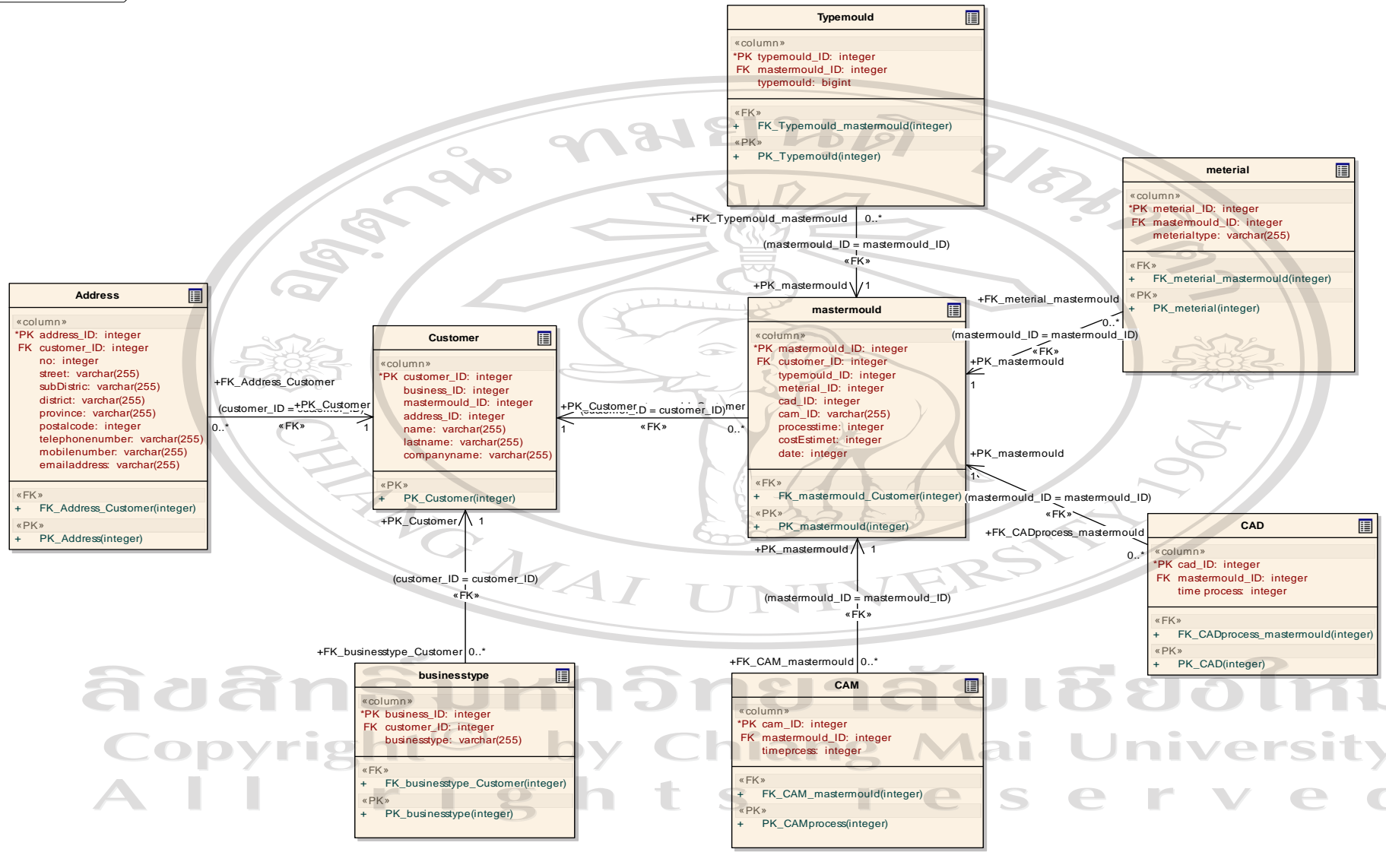


ภาพที่ 4.9 แสดงแผนภาพระบบฐานข้อมูลด้วย ER diagram

4.2 การออกแบบฐานข้อมูลโดยแสดงเป็นตารางความสัมพันธ์การทำงาน

การออกแบบฐานข้อมูล โดยแสดงเป็นตารางการทำงานจะแสดงจำนวนตารางตามแผนภาพอีอาร์ไดอะแกรมทุกตารางและมีการกำหนดคีย์ในการเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละตารางเพื่อให้เกิดระบบซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพและเพื่อให้การเก็บรักษาข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบไม่มีการเก็บข้อมูลที่ซ้ำกัน ซึ่งเป็นไปตามหลักการออกแบบระบบฐานข้อมูล ในแต่ละตารางการออกแบบจะแสดงคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์รอง (Foreign Key) เพื่อให้การทำงานเวลาที่เรียกข้อมูลมาใช้หรือการอ้างอิงแหล่งข้อมูลภายในฐานข้อมูล (Data base) ของระบบในการอ้างอิงข้อมูลต่าง ๆ นี้จะอาศัยการอ้างอิงเป็นตัวเลขลำดับ (Data ID) เป็นหลักซึ่งแผนภาพที่ใช้ในการอธิบายตารางข้อมูลในระบบอีอาร์ไดอะแกรมแสดงในภาพที่ 4.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.10 แสดงตารางความสัมพันธ์ฐานข้อมูลของระบบแบบ ER Diagram

การพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งระบบการออกแบบและผลจากการออกแบบต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและได้รวบรวมผลการออกแบบเท่าที่นักพัฒนาจะนำไปใช้ในการโปรแกรมได้ทั้งหมดซึ่งแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ภายในบทที่ 4 ในส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ซึ่งรายละเอียดในส่วนของการเขียนโปรแกรมหรือว่าโค้ด (Source Code) ของซอฟต์แวร์จะแสดงในภาคผนวก ข และรายละเอียดในส่วนอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางผู้วิจัยได้จัดทำไว้ในระบบมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ไทย (Thai Quality Software TQS) ซึ่งจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ภายในเล่มของภาคผนวกส่วนของ TQS ต่อไป

4.3 การออกแบบหน้าจอการทำงานของซอฟต์แวร์ (User Interface)

ในการออกแบบหน้าจอการทำงานของระบบซอฟต์แวร์จะออกแบบตามความต้องการในการใช้งานให้มีความเหมาะสมและสะดวกแก่ผู้ใช้งาน และยังเป็นช่องทางในการติดต่อกับผู้ใช้งานระบบ (User Interface) และในการออกแบบหน้าจอแสดงผลนี้ยังเชื่อมต่อกับความสัมพันธ์กับระบบข้อมูลภายในระบบซอฟต์แวร์ ซึ่งการออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบซอฟต์แวร์การพัฒนาระบบการควบคุมการผลิตและบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของบริษัทเคแอลเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด จะแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ตามลำดับการใช้งานดังต่อไปนี้

1. หน้าจอแสดงผลสำหรับการเข้าสู่ระบบ (Login)



ภาพที่ 4.10 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบซอฟต์แวร์

จากภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าหน้าจอของการทำงานในการเข้าสู่ระบบจะให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล และรหัสผ่านเพื่อทำการเข้าสู่ระบบต่อไป

ในจอหน้าแสดงผลการเข้าสู่ระบบประกอบไปด้วยส่วนการทำงานดังต่อไปนี้

1. User Name : ส่วนของผู้ใช้ต้องทำการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้
2. Password : ส่วนของผู้ใช้ต้องทำการกรอกรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

2. การออกแบบหน้าจอแสดงผลหลักของระบบซอฟต์แวร์ (Main)



ภาพที่ 4.11 แสดงการออกแบบหน้าจอแสดงผลหลักของระบบซอฟต์แวร์

จากภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลหลักเป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลการแสดงผลเมนูต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานของระบบซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนแสดงผลเมนูในการทำงานหลัก
2. หน้าจอแสดงรายการทำงานของแต่ละส่วนงาน
3. เมนูสำหรับออกจากการทำงานของระบบซอฟต์แวร์เมื่อมีการทำงานเสร็จสิ้น

3. การออกแบบหน้าจอสำหรับส่วนของลูกค้า (Customer)

เป็นหน้าจําสำหรับการเพิ่มข้อมูลลูกค้า เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลูกค้าลงบนฐานข้อมูลหลักของระบบซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดัง แสดงในภาพที่ 4.12

ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าจอรายละเอียดการสร้างข้อมูลลูกค้า

- จากภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลรายละเอียดการสร้างข้อมูลลูกค้าประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
1. Customer Detail : แสดงการกรอกรายละเอียดข้อมูลลูกค้าเมื่อมีการติดต่อการรับทำแม่พิมพ์
ต้นแบบ
 2. Address: ส่วนรายละเอียดการกรอกข้อมูลที่อยู่ของลูกค้าเพื่อใช้ในการติดต่อ
 3. เมนูการบันทึกข้อมูลลูกค้าก่อนออกจากหน้าจอการสร้างข้อมูลลูกค้า

4. การออกแบบหน้าจอการคำนวณระยะเวลาและราคาที่เหมาะสมการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Cal CAD/CAM)

เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลแสดงการคำนวณระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานและการสร้างรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบดังแสดงในภาพที่ 4.13

The screenshot displays the 'Delcam Software Cost Estimation CAD/CAM' application window. The interface includes a top navigation bar with 'MAIN', 'Customer', 'Employee', 'Order', 'CNC', and 'Logout' options. A left sidebar contains 'Profile' and 'CAD/CAM' menus. The central workspace is titled 'CAL Estimate' and features a form with the following fields and dropdown menus:

- ชื่อชิ้นงาน: Bigturbine
- Experience of CAD man: -ไปทเลือกประสบการณ์การทำงานด้านCAD-
- Complexity of CAD model: -ไปทเลือกความซับซ้อนและความยากของชิ้นงานด้านCAD-
- Number surface of model: -ไปทเลือกข้อต่อประกอบผิวการทำงานด้านCAD-
- CAD Work hour / day: -ไปทเลือกชั่วโมงการทำงานด้านCAD-
- Experience of CAM man: -ไปทเลือกประสบการณ์การทำงานด้านCAM-
- Size of mouId: -ไปทเลือกขนาดชิ้นงานCAM-
- Size of tool: -ไปทเลือกขนาดของใบมีด-
- Complexity of mould: -ไปทเลือกความซับซ้อนและความยากของชิ้นงานด้านCAM-
- Material of mouId: -ไปทเลือกวัสดุของชิ้นงาน-
- Depth of mouId: -ไปทเลือกความลึกของชิ้นงาน-
- Particulars of mould: -ไปทเลือกรายละเอียดของชิ้นงานด้านCAM-
- Number axis of CNC: -ไปทเลือกจำนวนแกนของเครื่องCNC-
- Type of mouId: -ไปทเลือกชนิดแม่พิมพ์-
- KW of CNC: -ไปทเลือกขนาดมอเตอร์ไฟฟ้าของเครื่องCNC-
- CAM Work hour / day: -ไปทเลือกชั่วโมงการทำงานด้านCAM-

A 'ตกลง' (OK) button is positioned at the bottom center of the form area.

ภาพที่ 4.13 แสดงรายละเอียดการสร้างปัจจัยในการคำนวณระยะเวลาการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

จากภาพที่ 4.13 อธิบายส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอการคำนวณระยะเวลาและราคาที่เหมาะสม ประกอบด้วยส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อชิ้นงาน : เป็นส่วนที่แสดงรายชื่อชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบที่ทำการคำนวณ
2. CAD: แสดงรายละเอียดของค่าเงื่อนไขและค่าน้ำหนักปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการคำนวณชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบด้าน CAD
3. CAM : แสดงรายละเอียดของค่าเงื่อนไขและค่าน้ำหนักปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการคำนวณชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบด้าน CAM

5. การออกแบบหน้าจอสำหรับการรับชิ้นงานผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ (Order)

เป็นหน้าจอสำหรับการแสดงรายละเอียดในการรับผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ โดยการนำข้อมูลรายการรับชิ้นงานบนที่กลงบนฐานข้อมูลหลักของระบบซอฟต์แวร์ดังแสดงในภาพที่ 4.14

Customer ID	<input type="text"/>	
Master Mould ID	<input type="text"/>	Master Mould Type
Shipping Information	<input type="checkbox"/> same customer detail	
Name	<input type="text"/>	Last Name
No	<input type="text"/>	Street
SubDistrict	<input type="text"/>	District
City	<input type="text"/>	Postcode
Telephone Number	<input type="text"/>	Email Address
Selection CADman	<input type="text" value="select please ..."/>	Status
Selection CAMman	<input type="text" value="select please ..."/>	Status
Selection CNC	<input type="text" value="select please ..."/>	Status
<input type="button" value="ตกลง"/>		

ภาพที่ 4.14 แสดงการออกแบบหน้าจอรายละเอียดการรับผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

จากภาพที่ 4.14 อธิบายรายละเอียดส่วนประกอบต่าง ๆ ของหน้าจอดังต่อไปนี้

1. Order ID : เป็นส่วนที่แสดงผลด้านบนของหน้าจอจะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้ ลำดับการรับงาน, เจ้าของงานหรือลูกค้า, และวันเดือนปีเวลาที่รับงาน
2. Shipping Information: แสดงรายละเอียดในส่วนของที่อยู่และข้อมูลของลูกค้าสำหรับการจัดส่ง
3. Select Management : แสดงรายละเอียดในส่วนของการเลือกบุคลากรในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ โดยมีการเลือกคนทำงานด้าน CAD/CAM และเลือกเครื่อง CNC ที่จะผลิตชิ้นงาน
6. การออกแบบหน้าสำหรับการแสดงรายละเอียดของบุคลากรในการทำงานภายในบริษัท (Employee Management)
เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลผู้ปฏิบัติงานภายในบริษัทที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานด้าน CAD/CAM ดังแสดงในภาพที่ 4.15

Employee Detail:

Employee ID:

Select...

Name:

Department:

Select...

Experience:

Select...

Telephone Number:

E-mail Address:

Education:

Degree /Level 1:

Degree /Level 2:



ภาพที่ 4.15 แสดงหน้าจอรายละเอียดของข้อมูลบุคลากรภายในบริษัท

จากภาพที่ 4.15 อธิบายส่วนประกอบของรายละเอียดหน้าจอ ดังต่อไปนี้

1. Employee ID : แสดงรายละเอียดของลำดับของบุคลากรภายในบริษัทเพื่อใช้ในการอ้างอิงสำหรับการรับผลิตชิ้นงานในส่วน of รายละเอียดของหน้าจอแสดงผลในการรับผลิตชิ้นงาน
2. Department: เป็นส่วนที่แสดงผลเกี่ยวกับแผนกที่บุคลากรทำงานอยู่เพื่อใช้ในการประกอบการอ้างอิงในการผลิตชิ้นงานแต่ละครั้ง
3. Education: แสดงรายละเอียดระดับการศึกษาของบุคลากรภายในบริษัทและความเชี่ยวชาญในสาขาที่ปฏิบัติงาน

7. การออกแบบหน้าจอสำหรับแสดงรายละเอียดของเครื่อง CNC

เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของเครื่อง CNC ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานที่มีอยู่ภายในบริษัท ซึ่งการออกแบบหน้าจอสำหรับการบันทึกข้อมูลของเครื่อง CNC ลงบนฐานข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 4.16

CNC Detail:

CNC Number:

CNC Name:

CNC Kilowatt Power:

CNC Axis:



ภาพที่ 4.16 แสดงการออกแบบหน้าจอรายละเอียดของเครื่อง CNC

จากภาพที่ 4.16 อธิบายส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของหน้าจอแสดงผลรายละเอียดของเครื่อง CNC ดังต่อไปนี้

1. CNC Number: แสดงรายละเอียดของลำดับเครื่อง CNC ที่มีอยู่ภายในบริษัทและชื่อรุ่นของเครื่อง CNC
2. CNC Kilowatt Power : แสดงขนาดของมอเตอร์เครื่อง CNC สำหรับอ้างอิงในการคำนวณเรื่องการใช้ไฟฟ้า
3. CNC Axis: แสดงรายละเอียดของจำนวนแกนของเครื่อง CNC

จากรายละเอียดการออกแบบหน้าจอของระบบซอฟต์แวร์ที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเห็นว่ายังขาดฟังก์ชันต่าง ๆ ของการทำงานของแต่ละส่วนของหน้าจอแสดงผลเพื่อให้การทำงานสะดวกและครอบคลุมเนื้อหาทางผู้วิจัยได้ยกในส่วนคู่มือการติดตั้งและคู่มือการใช้งานของระบบซอฟต์แวร์ไปแสดงในภาคผนวก ค. และภาคผนวก ง. ตามลำดับต่อไป

4.4 การติดตั้งและการทำการข้อมูลจริงเข้าสู่ระบบซอฟต์แวร์

การทดสอบการทำงานจริงของระบบซอฟต์แวร์ทางผู้วิจัยได้นำข้อมูลจริงของลูกค้าบริษัทเคลแคมประเทศไทย ดำเนินการตามขั้นตอนการทำงานของระบบซอฟต์แวร์การบริหารจัดการของการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบตั้งแต่ต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการทำงานทั้งหมดของการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบดังต่อไปนี้

1. การนำข้อมูลของพนักงานเข้าสู่ระบบซอฟต์แวร์

ส่วนการนำข้อมูลพนักงานเข้าสู่ระบบซอฟต์แวร์เป็นการนำข้อมูลและรายละเอียดของพนักงานทั้งหมดที่มีภายในสายการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อทำการบันทึกข้อมูล ที่อยู่ แผนกที่ทำงาน และประสบการณ์ในการทำงานด้านการผลิตแม่พิมพ์ และการศึกษาขั้นสูงสุดของพนักงาน ซึ่งรายละเอียดในส่วนนี้เมื่อนำเข้าสู่ระบบซอฟต์แวร์แล้วจะถูกนำไปใช้เมื่อมีการสร้างออเดอร์ (Order) สำหรับผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ และง่ายต่อการบริหารจัดการทรัพยากรภายในบริษัท รายละเอียดการสร้างข้อมูลพนักงานดังแสดงในภาพที่ 4.17 ซึ่งการเข้าสู่เมนูสร้างข้อมูลพนักงานจะกดเมนู (Create Employee) เมื่อทำการสร้างข้อมูลพนักงานเสร็จเรียบร้อยระบบซอฟต์แวร์จะทำการแสดงรายการลำดับพนักงานที่มีภายในสายการผลิตแม่พิมพ์ดังแสดงในภาพที่ 4.18 ซึ่งการเข้าดูโดยกดเมนู (View Employee)

Detail Employee

Name:

Last Name:

Department:

Experience:

Telephone Number:

Email Address:

Education

Degree /Level 1:

Degree /Level 2:

ภาพที่ 4.17 แสดงรายละเอียดการนำข้อมูลพนักงานเข้าสู่ระบบซอฟต์แวร์

Delcam Software

Cost Estimation CAD/CAM

Delcam

MAIN Customer Employee Order CNC Report Logout

Department	name	lastname
1	ทรงชัย	CAD
2	กิตติ	CAM
3	พงศธร	CAD
4	จตุ	CAM
5	หมวด ขาว	CAD
6	โกลด์ ดี โรเจอร์	CAM
7	zxcv	CAM
8	asdf	CAD
9	nikom	CAM
10	nikom	CAD
11	ณัฐพงษ์	CAD
12	ณัฐพงษ์	CAM
13	Vijai	CAM
14	Vijai	CAM

ภาพที่ 4.18 แสดงรายละเอียดพนักงานที่อยู่ในสายการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ

2. การรับและบันทึกข้อมูลลูกค้า (Customer)

ส่วนการรับและบันทึกข้อมูลลูกค้าจะดำเนินการเมื่อมีลูกค้ามาร้องขอการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ ซึ่งในตัวอย่างนี้เป็นการรับข้อมูลลูกค้าจาก ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซึ่งร้องขอการผลิตแม่พิมพ์สำหรับรถยนต์ ยี่ห้อหนึ่งและการบันทึกข้อมูลลูกค้าต้องเข้าเมนู (Create Customer) ซึ่งรายละเอียดการบันทึกข้อมูลลูกค้าดังแสดงในภาพที่ 4.19 เมื่อทำการบันทึกข้อมูลลูกค้าเสร็จเรียบร้อยแล้วระบบซอฟต์แวร์จะทำการแสดงรายละเอียดข้อมูลลูกค้าได้นำนามาแสดงให้ดูภายหลังดังแสดงในภาพที่ 4.20 ซึ่งการเข้าสู่รายละเอียดข้อมูลลูกค้าโดยกดเมนู (View Customer)

Name	คุณณรงค์
Last Name	พงศ์
Company Name	ท จ ก ณรงค์ โมล แอนต์ ตาย
bussiness_type	ธุรกิจ2
Address	No
	65/407 ซ เอกมัย 82
Street	ถนน เอกมัย บางซื่อ กรุงเทพฯ
SubDistrict	บางซื่อ
District	บางซื่อ
City	กรุงเทพฯ
Postcode	10150
Mobile Number	081-824-8250

ภาพที่ 4.19 แสดงรายละเอียดการบันทึกข้อมูลลูกค้า

Delcam Software
Cost Estimation CAD/CAM

MAIN Customer Employee Order CNC Report Logout

company	name	lastname
ป๋องเป็ง มาร์ค Production Co.,ltd. หจก ณรงค์ โมเดล แอนด์ ดาย	สุขา โอบา Five คุณณรงค์	กิมสิริ มาร์ค Star พุดง

ภาพที่ 4.20 แสดงรายละเอียดรายการข้อมูลลูกค้า

3. การประเมินราคาให้แก่ลูกค้า (CalCAD/CAM)

ส่วนของการประเมินราคาให้แก่ลูกค้าเป็นรายละเอียดการประเมินราคาและระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานให้แก่ลูกค้า ซึ่งในส่วนนี้เป็นการคำนวณข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ โดยผู้จัดการสายการผลิตแม่พิมพ์จะเป็นคนเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการผลิตแม่พิมพ์ให้แต่ละระบบซอฟต์แวร์และระบบซอฟต์แวร์จะทำการคำนวณ ข้อมูลออกมาคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ แยกเป็นระยะเวลาการทำงานด้าน CAD และระยะเวลาการทำงานด้าน CAM พร้อมกับการคำนวณราคาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ ซึ่งการคำนวณของระบบซอฟต์แวร์จะได้มาจากการสมการเชิงเส้นที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวในหัวข้อ การหาสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณ รายละเอียดการเข้าสู่การคำนวณระยะเวลาและราคาให้แก่ลูกค้าดังแสดงในภาพที่ 4.21 จะแสดงรายละเอียดการเข้าสู่เมนูการคำนวณโดยการกดเมนู (CADCAM – CalCADCAM) ตามลำดับ เมื่อทำการเข้าสู่เมนูการคำนวณเสร็จเรียบร้อยแล้วจะเป็นการแสดงผลหน้าต่าง เพื่อที่จะกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานด้านการผลิตแม่พิมพ์ชิ้นนั้น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.22 ซึ่งจะแสดงรายละเอียดการกำหนดปัจจัยเพื่อใช้ในการคำนวณ ระยะเวลา และราคาของการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ เมื่อทำการกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ครบทุกขั้นตอนระบบซอฟต์แวร์จะทำการคำนวณ ระยะเวลาและราคาที่เหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 4.23 เป็นการแสดงรายละเอียดการคำนวณระยะเวลาและราคาที่เหมาะสมซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะทำการส่งให้แก่ลูกค้าก่อนการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบจริง

Cost Estimation CAD/CAM

MAIN Customer Employee Order CNC Report Logout

Profile > **Detail Customer**

CADCAM > View CAD/CAM
Cal CAD/CAM

Name คุณณรงค์
Last Name ทดง
Company Name หจก. ณรงค์ โมล แอนด์ ดาย
Business Type บริษัทจำกัด
Address No 65/407 ซ. เอกมัย 82
Street ถนน เอกมัย บางบอน กรุงเทพฯ
SubDistrict บางบอน

ภาพที่ 4.21 แสดงรายละเอียดเมนูเข้าสู่การประเมินราคาและระยะเวลาการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

MAIN Customer Employee Order CNC Report Logout

Profile > **CAL Estimate**

CADCAM >

ชื่อชิ้นงาน HONDA MODEL : END CAP - L-FR ซ้าย, ซ้าย

CAD

Experience of CAD man 5ปี
Complexity of CAD model ปานกลาง
Number surface of model 31-40
CAD Work hour / day 6 ชั่วโมง

CAM

Experience of CAM man 5ปี
Size of mould 501-700
Size of tool 20
Complexity of mould ปานกลาง
Material of mould เหล็ก
Depth of mould 301-500
Particulars of mould มาก
Number axis of CNC 3
Type of mould Die Casting Mould
KW of CNC 15kw
CAM Work hour / day 6

ตกลง

ภาพที่ 4.22 แสดงการกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินราคาและระยะเวลาการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ

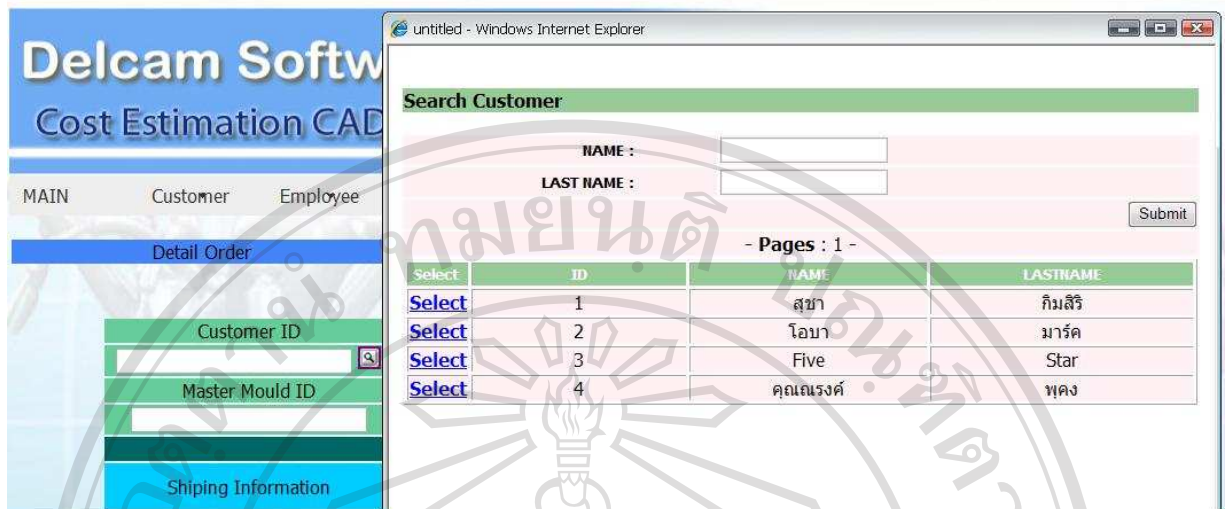
Field	Value
namemouId	HONDA MODEL : END CAP - L-FR ซ้าย, ขวา
date	2009-10-20
Day time process	28
Cost Estimate	81812.81
time cad	9
time cam	19
meterialType	เหล็ก
typemouid	die casting mouId

ภาพที่ 4.23 แสดงรายละเอียดข้อมูลการประเมินราคาและระยะเวลาในการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ

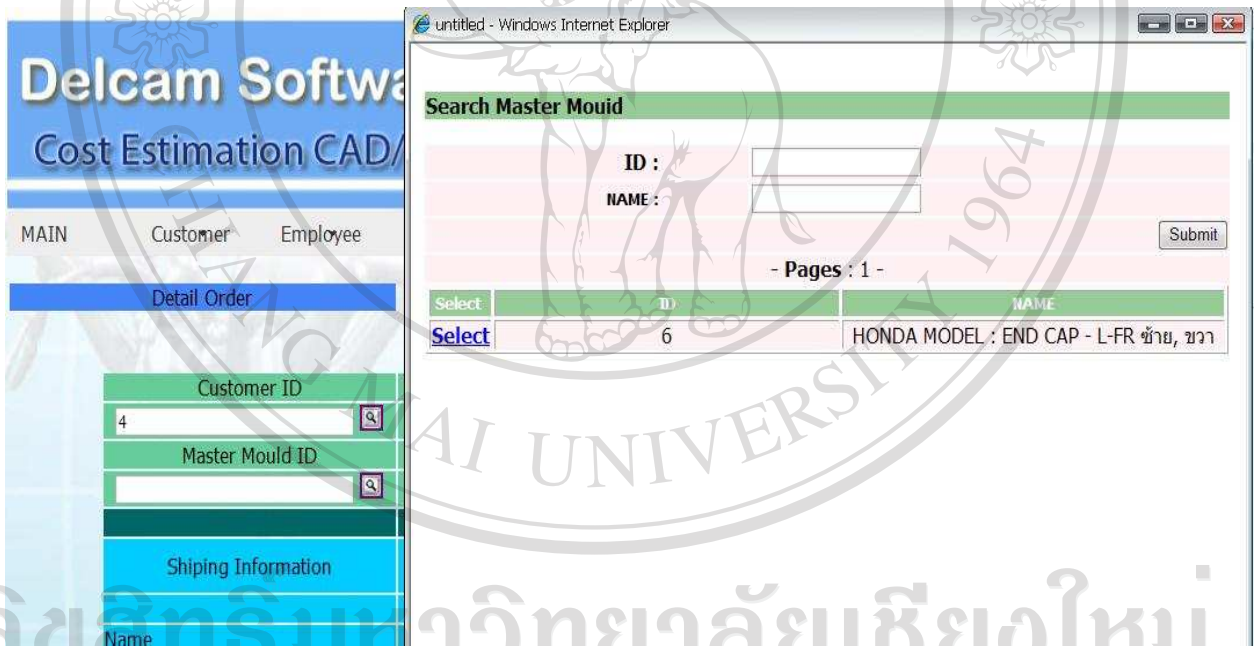
4. การสร้างรายการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ (Order)

ส่วนการสร้างรายการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบเป็นการดำเนินการที่ทางบริษัทจะรับผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบให้แก่ลูกค้าโดยการเข้าเมนู (Create Order) เมื่อมีการสร้างใบรายการรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบจะแสดงหน้าต่างรายละเอียดขึ้นมาและในขั้นตอนแรกต้องมีการเลือกลำดับใบรายการรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของลูกค้า (Customer ID) โดยระบบซอฟต์แวร์จะมีปุ่มให้เลือกด้านข้างจากนั้นจะแสดงลำดับของลูกค้าให้ทางผู้ทำการเลือกดังแสดงในภาพที่ 4.24 เช่นเดียวกันกับการเลือกลำดับของแม่พิมพ์ต้นแบบสำหรับผลิต (Master Mold ID) จะมีปุ่มสำหรับให้ผู้ใช้ได้ทำการเลือกระบบซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าต่างลำดับของแม่พิมพ์ต้นแบบที่จะทำการผลิตขึ้นมาให้ดังแสดงในภาพที่ 4.25

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกลำดับของลูกค้าและลำดับของแม่พิมพ์ต้นแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วในลำดับต่อไปจะเป็นการสร้างรายละเอียดของใบแสดงรายละเอียดการรับผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ ดังแสดงในภาพที่ 4.26 ซึ่งจากรายการร้องขอผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของลูกค้าจะเห็นว่าแม่พิมพ์รถยนต์ฮอนด้าที่จะผลิตนี้มีทั้งด้านซ้าย - ขวา และในการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบต้องทำแม่พิมพ์ทั้งสองด้านคือ ตัวผู้และตัวเมีย ดังนั้นจึงใช้แผ่นเหล็กขนาดเท่ากันจำนวน 4 แผ่น ดังแสดงในรายการรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบตามภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.24 แสดงรายละเอียดการเลือกลำดับของลูกค้า (Customer ID)



ภาพที่ 4.25 แสดงรายละเอียดการเลือกลำดับของแม่พิมพ์ต้นแบบ (Master Mold Order)

Customer ID		
4	ค้นหาแม่พิมพ์ : พทท	
Master Mould ID		Master Mould Type
6	HONDA MODEL : END CAP	die casting mould
Shipping Information		
<input checked="" type="checkbox"/> same customer detail		
Name		Last Name
same customer details		same customer details
No		Street
same customer details		same customer details
SubDistrict		District
same customer details		same customer details
City		Postcode
same customer details		same customer details
Telephone Number		Email Address
same customer details		same customer details
Selection CADman	12 : ศิริพงษ์ [duty : NONE]	
Selection CAMman	10 : นิคอม [duty : NONE]	
Selection CNC	8 : CNC Tool 24mm [duty : NONE]	
Selection Material	ตลิ่ง [QTY : 200]	
	4	

ภาพที่ 4.26 แสดงหน้ารายละเอียดของใบรายการรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ (Order)

เมื่อทำการเปิดใบรายการรับผลิตแม่พิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากผู้ใช้ต้องการดูรายละเอียดของการเปิดใบรับผลิตแม่พิมพ์ก็สามารถเข้าดูได้โดยเลือกเมนู (View Order) ระบบซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอรายละเอียดและลำดับของวันเวลาที่รับและลูกค้าค้างแสดงในภาพที่ 4.27 ขั้นตอนต่อไปเมื่อพนักงานภายในสายการผลิตแม่พิมพ์ทำการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบเสร็จ ทุกขั้นตอนตั้งแต่ การขึ้นรูป การกัดชิ้นงานแม่พิมพ์ เสร็จต่อจากนั้นผู้ใช้ก็ดำเนินการปิดการผลิตแม่พิมพ์ (Close Order) ในใบแสดงรายการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบของลูกค้า นั้น ๆ ซึ่งข้อมูลการปิดใบแสดงการผลิตแม่พิมพ์ชิ้นรถยนต์ดังแสดงในภาพที่ 4.28

Cost Estimation CAD/CAM

Delcam

MAIN Customer Employee Order▼ CNC ▼ Report Logout

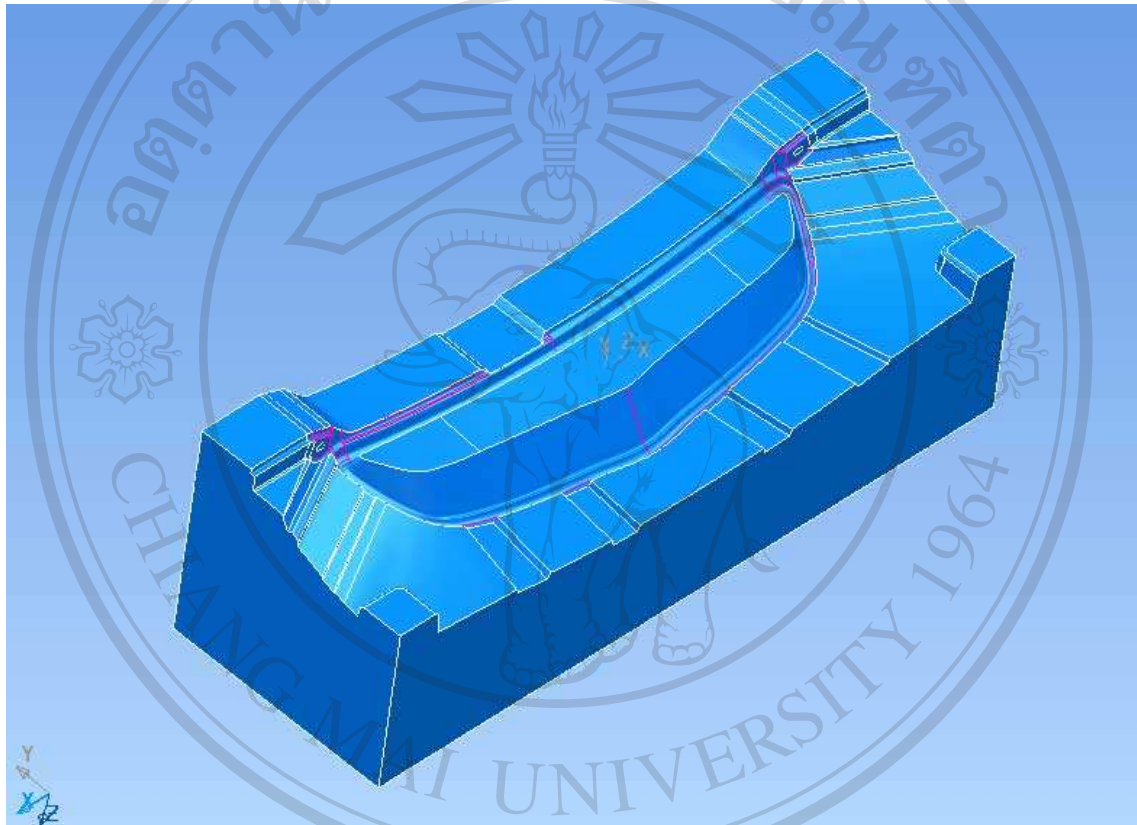
order id	Mould name	Owner	Status	view / edit	
20091020142251	HONDA MODEL: END CAP-L-FR ????	????????	Wait		
20091007232315	ชั้นนี้ เธาน์ซันด์	โอบา มาร์ค	Wait		
20091007231802	เหล็กฉาก 10 ด้าน	สุชา กิมสิริ	Wait		
20091006000537	Aerogel 4D ULTIMATE	Five Star	Wait		
20090823140212	Aerogel 4D ELITE	Five Star	Wait		
20090812175356	ชั้นนี้ เธาน์ซันด์	โอบา มาร์ค	Wait		
20090806231230	เหล็กฉาก 8 ด้าน	ปอ ประดุนั้ม	Wait		
20090505115933	เหล็กฉาก 8 ด้าน		Wait		
20090501075715	เหล็กฉาก 10 ด้าน		Wait		
20090430225214	เหล็กฉาก 8 ด้าน		Closed		
20090430223417	เหล็กฉาก 8 ด้าน	สุชา กิมสิริ	Wait		
20090413230408	เหล็กฉาก 10 ด้าน	สุชา กิมสิริ	Closed		

ภาพที่ 4.27 แสดงรายละเอียดใบรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบของลูกค้า (View Order)

Selection CADman	9 : ??????? [duty : 20091020142251]
Selection CAMman	11 : Nikom [duty : 20091020142251]
Selection CNC	1 : CNC Tool size 5 mm [duty : 20091020142251]
Selection Material	9 : เหล็กCast Iron [QTY : 14]
Total Time CAD process	9
Total Time CAM/CNC process	20
Actual cost CAD process	7000
Actual cost CAM/CNC process	80456
Total Actual cost	87456

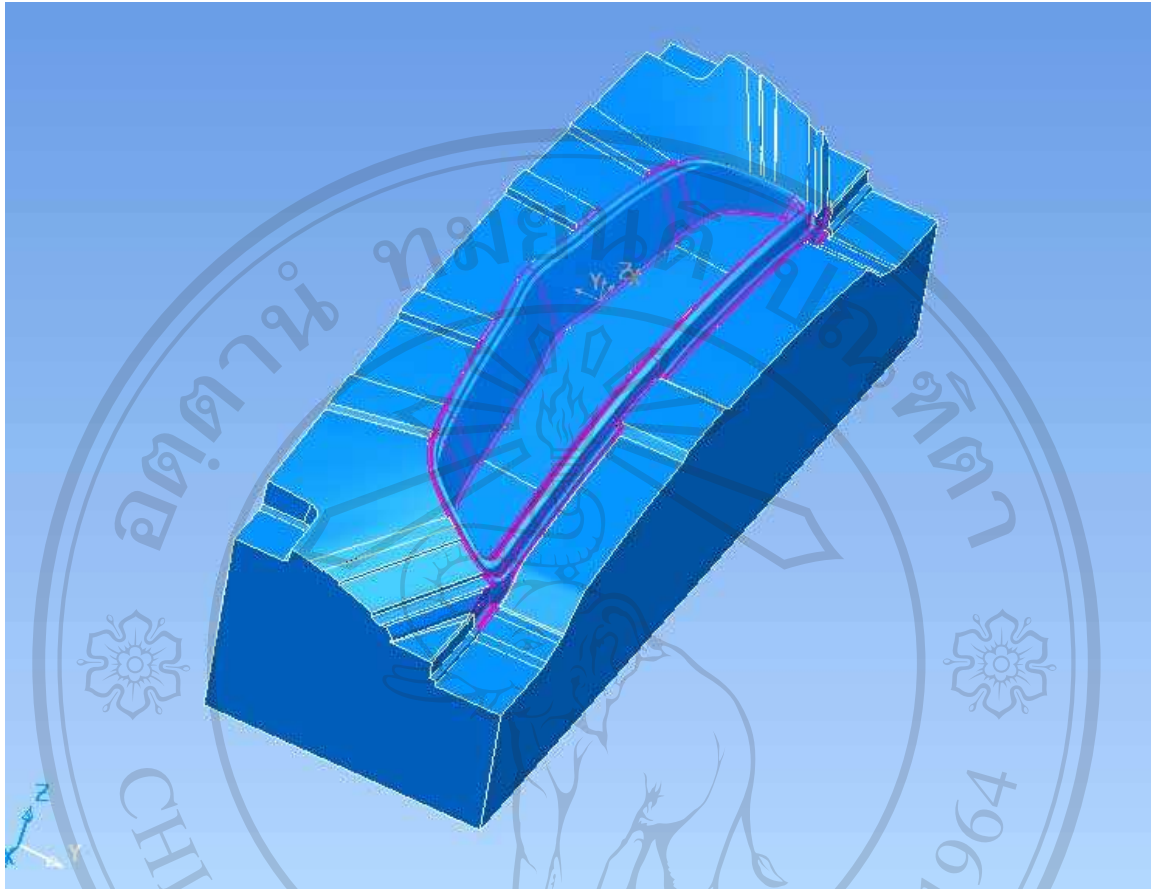
ภาพที่ 4.28 แสดงรายละเอียดการปิดใบรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ (Close Order)

จากตัวอย่างการนำข้อมูลจริงที่ได้จากลูกค้ามาทำงานตามขั้นตอนการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบผ่านระบบซอฟต์แวร์จะเห็นว่าการบริหารจัดการภายในสายการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบสะดวกและง่ายมากยิ่งขึ้นจากตัวอย่างงานดังกล่าวเมื่อทำการขึ้นรูปชิ้นงานเสร็จดังแสดงในภาพที่ 4.29 แสดงชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบตัวผู้ของชิ้นส่วนรถยนต์ และภาพที่ 4.30 แสดงแม่พิมพ์ต้นแบบตัวเมียของชิ้นส่วนรถยนต์



ภาพที่ 4.29 แสดงชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบตัวผู้ที่รับผลิตให้ลูกค้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.30 แสดงชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบตัวเมียที่รับผลิตให้ลูกค้า

ขั้นตอนสุดท้ายของการทำงานของระบบซอฟต์แวร์คือการนำเสนอรายงานแสดงผลของการผลิตชิ้นงานต้นแบบให้แก่ผู้บริหารเกี่ยวกับการทำงานของพนักงานและการแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับการเงิน ซึ่งข้อมูลในส่วนของผลการรายงานนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้คือ

1. หน้าแสดงผลรายงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรภายในสายการผลิต:

หน้าต่างแสดงผลรายงานผลการปฏิบัติงานของระบบซอฟต์แวร์ดังแสดงในภาพที่ 4.31 และในรายงานผลการบริหารจัดการทรัพยากรในสายการผลิตแม่พิมพ์จะประกอบด้วยรายงานแสดงผลดังนี้

- การรายงานผลการปฏิบัติงานของพนักงานทำงานด้าน CAD ในแต่ละเดือน
- การรายงานผลการปฏิบัติงานของพนักงานทำงานด้าน CAM ในแต่ละเดือน
- การรายงานผลการปฏิบัติงานของเครื่องจักร CNC ในแต่ละเดือน

2. หน้าแสดงผลรายงานผลเกี่ยวกับการเงิน ต้นทุนและผลกำไรขาดทุนแต่ละชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบ

หน้าแสดงผลรายงานผลของระบบซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับการเงินเป็นการแสดงผลการเปรียบเทียบ

ระหว่างราคาในระบบซอฟต์แวร์ประเมินราคาให้แก่ลูกค้าก่อนหน้านี้กับราคาที่เกิดขึ้นจริงในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์ต้นแบบแต่ละชิ้น และรายละเอียดตอนท้ายของหน้าแสดงรายงานผลเกี่ยวกับการเงินจะแสดงจำนวนแม่พิมพ์ที่รับผลิตในแต่ละเดือนและกำไรทั้งหมดที่ได้ภายในแต่ละเดือน ซึ่งหน้าต่างแสดงรายละเอียดรายงานผลดังแสดงในภาพที่ 4.32

Result Report Sh Floor CAD/CAM					
Month :	10				
Year :	2009				
<input type="button" value="Submit"/>					
Work Load CAD/CAM/CNC Resource:					
CAD Engineer	Order/month	Work time (hour)	Utilization Rate (%)	Idle time (hour)	Productivity (%)
CAD ID 6	2	22	12.22	158	87.78
CAD ID 7	1	6	3.33	174	96.67
CAD ID 9	1	8	4.44	172	95.56
CAD Engineer Total/month	4	36			
CAM Engineer	Order/month	Work time (hour)	Utilization Rate (%)	Idle time (hour)	Productivity (%)
CAM ID 11	1	18	10.00	162	90.00
CAM ID 5	2	47	19.58	193	80.42
CAM ID 8	1	19	7.92	221	92.08
CAM/CNC Machine Total/month	4	84			

ภาพที่ 4.31 แสดงหน้าต่างรายงานผลการปฏิบัติงานของทรัพยากรในสายการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ

Total Cost Price Benefit /month															
Order No.	Estimated Figures					Actual Figures				Estimation Accuracy Rate					
	Est. Total Cost (Baht)		Est. Total Time (day)		Total Estimate cost (Baht)	Act. Total Cost (Baht)		Act. Total Time (day)		Act. Profit (Baht)	%	Var. Cost	%	Var. Time	%
	CAD	CAM,CNC	CAD	CAM,CNC		CAD	CAM,CNC	CAD	CAM,CNC						
20091007231802	83600		8			1000.00	1000.00	5	5	500.00	25				
20091007232315	10800	83600	6	8	94400	0.00	0.00			0.00	0	94400	100.00	-14	100.00
20091010115715	10800	83600	6	8	94400	0.00	0.00			0.00	0	94400	100.00	-14	100.00
20091010120101	10800	83600	6	8	94400	0.00	0.00			0.00	0	94400	100.00	-14	100.00
20091010142504	10800	83600	6	8	94400	0.00	0.00			0.00	0	94400	100.00	-14	100.00
20091010150729	10800	83600	6	8	94400	0.00	0.00			0.00	0	94400	100.00	-14	100.00
20091006000537	10800	83600	6	8	94400	1000.00	1000.00	5	5	500.00	25	92400	-97.88	-4	-28.57
Total order /month :		7													
Total cost + Profit/month :		2500.0													

ภาพที่ 4.32 แสดงรายงานผลเกี่ยวกับการเงินของแต่ละเดือนในการรับผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบ

จากการนำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยการนำข้อมูลจริงจากลูกค้าที่ทางบริษัทเคลแคม ประเทศไทย ได้รับผลิตชิ้นงานต้นแบบให้แก่ลูกค้าดังแสดงตามลำดับ จะเห็นว่าการใช้งานของระบบซอฟต์แวร์ช่วยให้ผู้จัดการสายการผลิตแม่พิมพ์ทำงานได้ง่ายและมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากอีกทั้งยังมีข้อมูลที่ละเอียดทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าระบบซอฟต์แวร์ที่ทางผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้ได้ช่วยสนับสนุนการผลิตแม่พิมพ์ต้นแบบให้แก่บริษัทได้ดีพอสมควร และในโอกาสต่อไปทางผู้วิจัยจะนำข้อเสนอแนะจากบริษัทเคลแคมประเทศไทย เพื่อทำการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์นี้ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่านี้ยิ่งขึ้นไป



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved