รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.

พิชิต สุขเจริญ. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2535.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, จันทนา จันทโร. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

สุรพล อุปดิสสกุล. สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : เค.ยู. บุ๊คเซ็นเตอร์,2536.

เสรี ยูนิพนธ์, จรูญ มหิทธาฟองกูล และดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย (ม.ป.ป.). เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฮิโตชิ คุเมะ. วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2537.

ภาษาอังกฤษ

A Visser and D.Weissinger. University of Bremen, Production Engineering Department. Spray Etching of Stainless Steel. Photo Chemical Machining Institude publish.(n.d.).

Box, G.E.P. and Hunter, W.G. Statistics for Experiments. New York : John Wiley & Sons.1978.

Box, G.E.P. and Hunter, J.R. Multifactor Experimental Design. Annuals of mathematical Statistics 28.1957.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Montgomery, D.C. Applied Statistics and Probability for Engineers. (n.p.) : John Wiley and Sons, 1997.

Montgomery, D.C. Design and Analysis of Experiments. 3rd edition. (n.p.) : John Wiley and Sons, 1991.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
ความหมายของศัพท์

ก.1 กระบวนการผลิต

หมายถึง สภาวะต่างๆ ที่ถูกจัดเตรียมขึ้นเพื่อทำงานร่วมกันแล้วได้ผลผลิตออกมา

ก.2 พนักงาน

หมายถึง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทั้งหมด เช่น พนักงานที่หยิบจับชิ้นงานป้อนเข้าเครื่องจักร, พนักงานตรวจสอบผลิตภัณฑ์, พนักงานวัดงาน ตลอดจนช่างเทคนิคและวิศวกร ผู้ดูแลเครื่องจักร เป็นต้น

ก.3 เครื่องจักร

หมายถึง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ทั้งกระบวนการผลิต ทุกขั้นตอน เครื่องจักรที่ใช้นี้จะต้องออกแบบมาเป็นอย่างดี มีความสามารถในการผลิตชิ้นงานได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า และต้องได้รับการซ่อมบำรุงอย่างถูกต้องตามเวลาที่เหมาะสมก่อนที่เครื่องจักรเหล่านี้จะผลิตของเสียออกมา

ก.4 วัตถุดิบ

หมายถึง สิ่งที่นำเข้ามาในกระบวนการผลิต แล้วมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้โดยตรง ถ้าวัตถุดิบที่นำเข้ามาดีมีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด ผลิตภัณฑ์ที่ได้แล้วก็จะมีแนวโน้มหรือความเป็นไปได้สูงที่จะมีคุณภาพดี แต่ในทางกลับกันถ้าวัตถุดิบที่ป้อนให้กับกระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามข้อกำหนดแล้ว ก็จะกลายเป็นสาเหตุอันดับแรกที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่ดี

ก.5 วิธีการผลิต

หมายถึง วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร ซึ่งจะต้องถูกกำหนดขึ้นมาให้สะดวกต่อพนักงานที่ปฏิบัติงาน และเหมาะสมกับการออกแบบเครื่องจักร

ก.6 สภาพแวดล้อม

หมายถึง ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกับ Process โดยตรง เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความสว่าง

ก.7 ความผันแปร

ธรรมชาติของกระบวนการผลิตย่อมมีความผันแปรแฝงอยู่ทุกกระบวนการผลิตเสมอ ความผันแปรนี้ปรากฏขึ้นในองค์ประกอบของกระบวนการผลิตทั้งสี่ แต่จะแสดงผลออกมา ในรูปของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ถ้าเราสามารถทำการตรวจจับความผันแปรของวัตถุ , วัตถุดิบ, คน, เครื่องจักรและวิธีการปฏิบัติได้ และทำการแก้ไขลดความผิดพลาดลงไปได้ก่อน การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพผลิตภัณฑ์จะลดลงไป

ก.8 คุณภาพ

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมา ถูกต้องตรงตามุณสมบัติที่กำหนดไว้ หรือ สถานะ Process. เหมาะสมที่จะใช้ผลิต หรือไม่นั้น เราต้องนำ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มา หรือ Parameter ของ Process มาวัดด้วยเครื่องมือหรือ ตรวจสอบด้วยคน ผลที่ได้จากการวัดหรือการตรวจสอบนี้อยู่ในรูปของข้อมูล

ก.9 ข้อมูล

หมายถึง ค่าที่ได้จากการวัดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นจะมีลักษณะเฉพาะอยู่ 3 ประการ ด้วยกัน คือ

ก.9.1 ค่าของข้อมูลแต่ละค่านั้นจะเป็นอิสระต่อกันอยู่ภายใต้ความไม่แน่นอน

ก.9.2 ไม่สามารถคาดเดาได้ว่า ข้อมูลมีการกระจายแบบใด แต่ข้อมูลจะมีแนวโน้มลู่เข้าหาค่าหนึ่งซึ่งควรเป็นค่าที่เราปรับปรับตั้งกระบวนการผลิตไว้

ก.9.3 รูปแบบลักษณะการกระจายของข้อมูล จะมีรูปแบบคงที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท

ข.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัท

บริษัท เค อาร์ พรีซิชั่น จำกัด (มหาชน) หรือเรียกย่อว่า KR เริ่มก่อตั้งเมื่อ 21 ธันวาคม 1989 บริษัทมีการร่วมทุนระหว่าง บริษัท Kyosei ของญี่ปุ่น และบริษัท Raimon จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์จากประเทศไทย

ข.2 การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาที่สำคัญของบริษัท

1989 บริษัท KR ได้รับการสนับสนุนจาก Thailand's Board of Investment (BOI) ที่จะผลิตชิ้นส่วน Suspension สำหรับ Disk Drive โดยมีความสามารถในการผลิต 48 ล้านชิ้น / ปี

1990 บริษัท KR ได้เซ็นสัญญาร่วมกับ บริษัท Nakami Precision (Thailand) ที่จะผลิตชิ้นส่วน Coreless DC Motor สำหรับ Pager ซึ่งมีความสามารถในการผลิต 3.6 พันล้านชิ้น/ปี

1992 เริ่มการผลิต Floppy Gimbal ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับ Floppy Disk Drive และยังได้รับการสนับสนุนจาก BOI ที่จะผลิต Etching Parts สำหรับ Floppy Disk ซึ่งมีความสามารถในการผลิต 14.4 ล้านชิ้น / ปี

1993 บริษัท KR ได้รับสิทธิจาก BOI ที่จะขยายความสามารถในการผลิตชิ้นส่วน Suspension จาก 48 ล้านชิ้น / ปี เป็น 62.84 ล้านชิ้น / ปี และขยายความสามารถในการผลิต Etching Parts สำหรับ Floppy Disk จาก 14.4 ล้านชิ้น / ปี เป็น 18.85 ล้านชิ้น / ปี อย่างไรก็ตามยังได้รับสิทธิที่จะผลิต Mould ด้วยความสามารถในการผลิต 204 ชิ้น / ปี สำหรับตลาดทั้งในและต่างประเทศ และบริษัทยังได้สั่งซื้อเครื่องจักรสำหรับใช้ในโครงการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย บริษัท KR Precision ได้รับการรับรอง ISO 9002 จาก BS และบริษัทยังได้รับการสนับสนุนในการผลิต Mould สำหรับ Tooling & Dies ด้วยกำลังการผลิต 66 set / ปี และชิ้นส่วน 7,812 ชิ้น / ปี

1994 บริษัท KR Precision จำกัด ได้มีการขึ้นทะเบียนเป็น KR Precision จำกัด (มหาชน) และยังได้เริ่มก่อสร้างโรงงานที่ 2 ขึ้นในเดือนเมษายน 1993

1995 บริษัทได้รับการสนับสนุนสำหรับการผลิตชิ้นส่วน Fine Blank โดยมีความสามารถในการผลิต Mould 60 set /ปี, ชิ้นส่วน Fine B 36 ล้านชิ้น / ปี และบริษัทยังได้รับรางวัลจาก BOI สำหรับการผลิตชิ้นส่วน Fine Blank และ Die สำหรับ Fine Blank

1996 เริ่มการก่อสร้างโรงงานใหม่ซึ่งมีพื้นที่ 14,000 ตารางเมตร และได้รับการยกเว้นค่าภาษีเพิ่มขึ้นอีก 2 ปี จาก BOI นอกจากนั้นยังได้มีการซื้อตึกขนาด 4,000 ตารางเมตร เพื่อใช้ในการขยายส่วน Tool & Die และ R&D

ข.3 ลักษณะการประกอบธุรกิจของบริษัท

สถานะ	:	มหาชน
ธุรกิจหลัก	:	อุตสาหกรรมการผลิต
ผลิตภัณฑ์	:	Suspension Assembly for Hard Disk Drive (95%) Gimbals for Floppy Disk Drives Precision Data Storage Components
พื้นที่	:	โรงงาน = 14,000 ตารางเมตร (150,600 ตารางฟุต) ศูนย์วิจัยพัฒนา และ Tool & Die = 4,000 ตารางเมตร (43,000 ตารางฟุต)
กำลังการผลิต	:	Suspension 10 ล้านชิ้น / เดือน
ชั่วโมงการผลิต	:	2 กะ, 6 วัน / สัปดาห์
ยอดการส่ง Suspension ปี 1998	:	49.25 ล้านชิ้น / ปี
สำนักงานใหญ่	:	162 หมู่ 5 ถ. พหลโยธิน ต.ลำไทร อ.วังน้อย จ.อยุธยา 13170 ประเทศไทย Web Site : http://www.krprecision.com

ข.4 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

ข.4.1 Etched part

คือ แขนจับหัวอ่านที่ใช้ใน Floppy Disk Drive โดย KRP เป็นผู้ผลิต Suspension เพียงรายเดียวที่ดำเนินการอยู่นอกประเทศสหรัฐอเมริกา รวมถึงการพัฒนา

ความสามารถของ Etching ด้วยตนเอง ซึ่งจากความยืดหยุ่นในการรักษาระดับ WIP ที่ดีเยี่ยมนั้นทำให้มีความสามารถที่จะปรับเปรียบการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ได้ในระดับที่รวดเร็ว และจากเทคโนโลยีล่าสุดของ KRP คือการรวมกันของ Gimbal-to-Load-Beam

จากความคล้ายคลึงกับการควบคุมความหนาของ Partial Etching หรือความสามารถในการพัฒนาสมรรถนะของ Suspension การออกแบบใหม่ ๆ นั้นได้เกิดขึ้นจากความสามารถภายในบริษัทเองเพื่อเป็นการแสดงให้เห็นถึงศักยภาพและความพร้อมในการผลิต

ความสามารถในการทำ Art-work ของ Etching ภายในบริษัทนั้นได้มากจาก Computer ที่มีความสามารถในการทำ Art-work อยู่ในระดับความเร็วที่สูงมากและมีความแม่นยำสูง และยังรวมไปถึงการทำให้เหมาะสมกับเกณฑ์การออกแบบ Suspension อีกด้วย

ข.4.2 Suspension Assembly part

คือ ชิ้น Stainless Steel 2-3 แผ่น ประกอบกันเข้าโดยกระบวนการผลิตในเทคโนโลยีขั้นสูงซึ่งนับเป็นชิ้นส่วนที่มีความสำคัญชิ้นส่วนหนึ่งใน Hard Disk Drive โดยทำหน้าที่จับหัวอ่านแม่เหล็กให้อยู่ในตำแหน่ง เพื่อทำการอ่านและเขียนข้อมูลจากแผ่นดิสก์ที่เคลือบแม่เหล็กขณะหมุนอยู่ โดยจะรักษาระยะห่างจากพื้นผิวของ Disk จะต้องน้อยกว่าสองล้านส่วนในหนึ่งนิ้วและจะต้องประกันได้ว่าหัวอ่านจะต้องไม่กระทบกับ Disk ขณะที่กำลังหมุนอยู่

ในปี 1996 KRP ได้รับ Director of Product Development เพื่อที่จะมีการพัฒนาการออกแบบ Suspension ให้ดีขึ้น ซึ่งศูนย์ R&D ที่ตั้งอยู่ที่ US ในปัจจุบันได้มีการสนับสนุนจาก R&D ประเทศไทย ซึ่งต้นแบบของการผลิตที่สร้างขึ้นในประเทศไทยจะประกอบไปด้วย Tooling และ Modeling

ข.4.3 Fine Blanking part

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความเที่ยงตรง (Precision Metal Stamping) โดยใช้กระบวนการผลิต Fine Blanking ที่มีความเที่ยงตรงสูง เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนที่มีความสำคัญโดยปราศจากความตึงเครียด มีความจำเป็นต่อผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบเพื่อความปลอดภัย โดยประเภทของโลหะที่ใช้จะคล้ายคลึงกับงาน Stamping แต่จะมี Stress ในตัววัตถุดิบน้อยกว่า และกระบวนการผลิตนี้มีความต้องการสูงมากในประเทศไทยคล้ายกับว่ามีเพียงบริษัทเดียวที่ผูกขาดในการผลิตและคล้ายกับว่าเป็นธุรกิจอันดับที่สองของประเทศ ซึ่งผู้ผลิตภัณฑ์นี้ทั้งหมดจะตระหนักดีว่าถ้าสั่งเป็นของเข้ามาจากต่างประเทศจะมีราคาที่แพงมากกว่า ถึงแม้ว่าทาง KRP เองได้วางแผนที่จะทำการผลิตเพื่อที่จะส่งของให้กับอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์และมอเตอร์ไซค์ในเบื้องต้นแต่ก็มีผู้ซื้อจากอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ติดต่อเข้ามาเป็นลูกค้าเช่น อุตสาหกรรมการผลิต Computer และอุปกรณ์สำนักงาน

KR ได้ทำการออกแบบ Tool และ Die โดยใช้ระบบ Computer Aided Design ที่มีความสามารถสูง และทำการผลิต Die ที่ใช้ทำ Fine Blanking ที่มีขนาดที่หลากหลายให้มีขนาดที่ถูกต้องและมีความแม่นยำ และยังคงมาตรฐานการผลิตและการเก็บรักษาภายในไว้

ข.5 ภารกิจของบริษัท

คือ "To be recognized as a world class suppliers of precision components to the data storage industry"

ข.6 เป้าหมายของบริษัท

- เทคโนโลยีมีความสำคัญสูงสุด KRP มุ่งเน้นที่จะนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่จำเป็นและพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อมที่จะตอบสนองความต้องการสินค้าของลูกค้าของบริษัทในศตวรรษหน้า
- การเป็นผู้นำด้านต้นทุนการผลิต KR เป็นผู้ผลิต Suspension Assembly ที่มีโครงสร้างการผลิตที่ต่ำที่สุดและเราจะรักษาความเป็นผู้นำนี้ไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- การให้บริการลูกค้ามีความสำคัญยิ่ง KRP กำลังขยายหน่วยงานบริการลูกค้าเพื่อให้การบริการลูกค้าที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
- KRP ทุ่มเทที่จะขยายและกระจายฐานของลูกค้าในช่วงปี 2541 – 2542 โดยมีเป้าหมายที่จะผลิตมากกว่า 20 ล้านชิ้น / เดือนก่อนสิ้นปี 2542 เพื่อให้มีการบริหารต้นทุนที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด
- การลดค่าเงินบาทส่งผลให้บริษัทมีความได้เปรียบและ KR จะใช้โอกาสนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันทั้งในส่วนของลูกค้าและของ KR

ข.7 สถานะทางการเงินของบริษัทและผู้ถือหุ้น

รายรับได้ถูกลดลงประมาณ 43% ในปีงบประมาณ 1998 เป็นเงิน 802.6 ล้านบาท โดยที่ 52% ของรายรับที่ลดลงมาจากหน่วยที่ทำการส่งออก ทางบริษัทเองได้เสนอ การคิดภาษีแบบ Tax Loss เป็นเงิน 167 ล้านบาท ซึ่งถูกเปรียบเทียบจาก Net Loss เป็นเงิน 275 ล้านบาทในปีก่อนหน้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ตารางที่ ค.1 : ตัวประกอบสำหรับแผนภูมิควบคุม X-bar และ R

n	d_2	d_3	d_4	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6
2	1.128	0.853	0.954	0	3.686	0	3.269	0	3.68
3	1.693	0.888	1.588	0	4.358	0	2.574	0	2.67
4	2.059	0.88	1.978	0	4.698	0	2.282	0	2.33
5	2.326	0.864	2.257	0	4.918	0	2.114	0	2.14
6	2.534	0.848	2.472	0	5.078	0	2.004	0	2.02
7	2.704	0.833	2.645	0.205	5.203	0.076	1.924	0.055	1.94
8	2.847	0.82	2.791	0.387	5.307	0.136	1.864	0.119	1.88
9	2.97	0.808	2.915	0.546	5.394	0.184	1.816	0.168	1.83
10	3.078	0.797	3.024	0.687	5.469	0.223	1.777	0.209	1.79

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

คู่มืออ้างอิงการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปควบคุมกระบวนการ (แผนภูมิควบคุม X-bar และ R)

ง.1 ชื่อโปรแกรม และการเตรียมติดตั้ง

โปรแกรมชื่อ Statistical Process Control For Etching Process เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่เขียนด้วยภาษา Visual Basic และใช้ด้วยโปรแกรม Excel พื้นทีใช้หน่วยความจำคอมพิวเตอร์ขนาดประมาณ 1MB

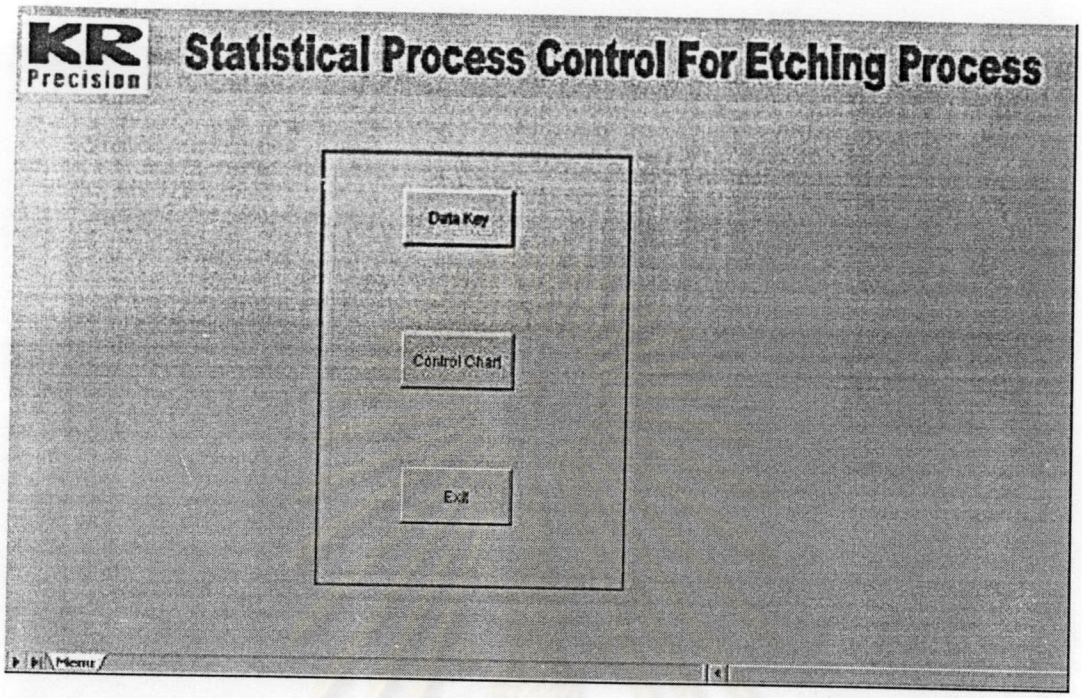
ง.2 ส่วนประกอบเมนูหลักและคำอธิบาย

เมื่อเข้าสู่หน้าจอหลัก จะพบส่วนประกอบเมนูหลักที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1) Data entry
2) Control chart
3) Exit

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ตัวอย่างที่ ง.1</u> รูปแสดงเมนูหลัก “Data Key “ และคำอธิบาย

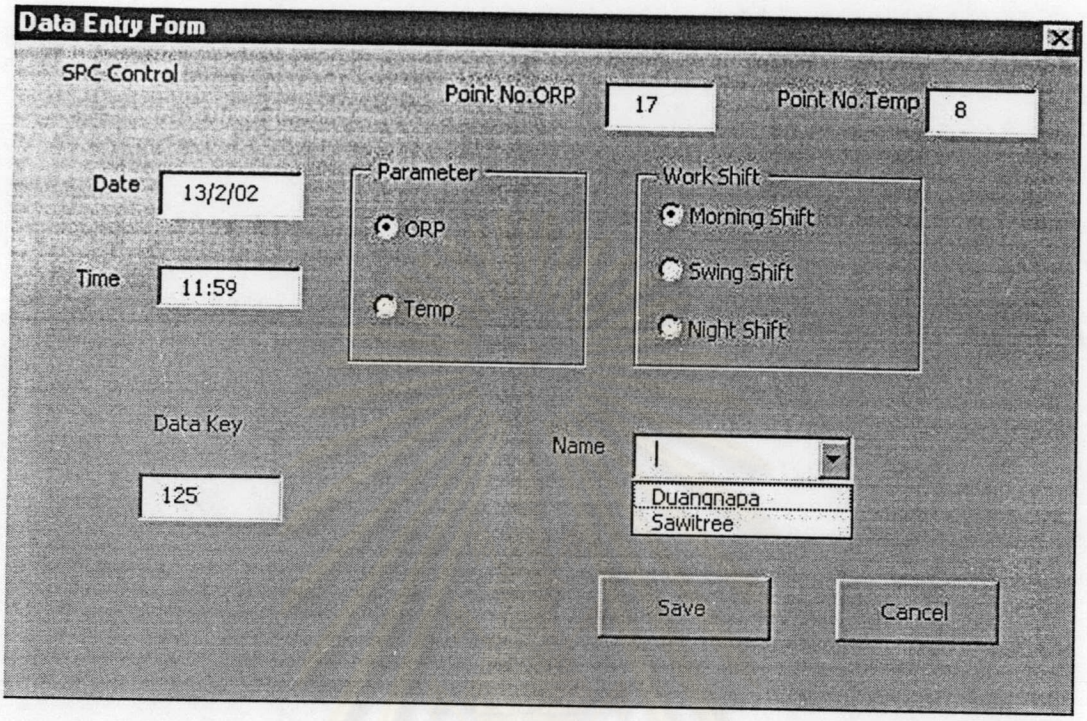


หน้าจอรับข้อมูล หลังจากกดปุ่ม “Data Key “ จะปรากฏบนหน้าจอดังข้างบน

- ปุ่ม “ Data Key “ เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับการเก็บข้อมูลที่ต้องการ
- ปุ่ม “ Control Chart “เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงแบบฟอร์มเกี่ยวกับ Control Chart ทั้งในส่วนของการคำนวณและการแสดงกราฟของ Control Chart สำหรับการวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง
- ปุ่ม “ Exit “ เมื่อกดปุ่มนี้จะออกจากโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

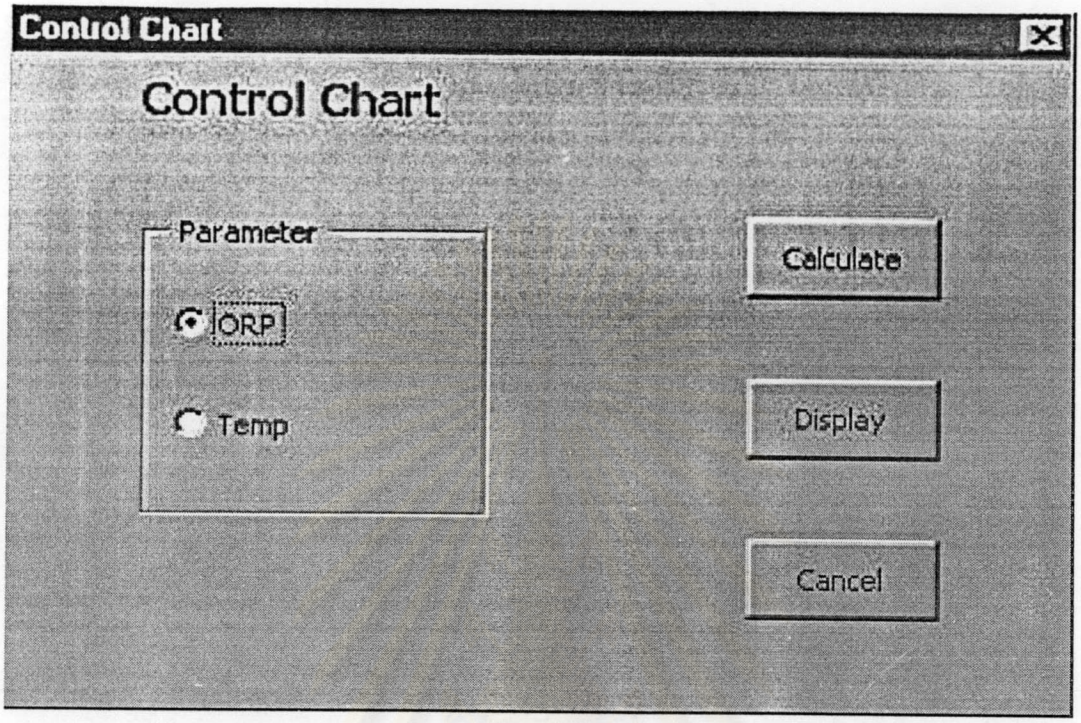
<u>ตัวอย่างที่ ง.2</u> รูปแสดงเมนูหลัก “Data Entry Form “และคำอธิบาย



หน้าจอรับข้อมูล หลังจากกดปุ่ม “Data Key “ จะปรากฏบนหน้าจอดังข้างบน

- ปุ่ม “Data Key” คือ ช่องที่ป้อนข้อมูลเข้าไป
- ปุ่ม “Parameter , ORP , Temp” คือ ปุ่มตัวเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการคีย์ข้อมูลเข้าไป
- ปุ่ม “Name” คือ ปุ่มชื่อของผู้ที่ป้อนข้อมูลเข้าไป ซึ่งจะเลือกจากตัวเลือกหรือจะพิมพ์เข้าไปก็ได้
- ปุ่ม “Work Shift” คือ ปุ่มตัวเลือกกะของการทำงานในขณะที่ป้อนข้อมูลเข้าไป
- ปุ่ม “Point No.ORP , Point No.Temp” คือ ช่องที่แสดงค่าจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของแต่ละพารามิเตอร์ในขณะนั้น
- ปุ่ม “Save” คือ ปุ่มที่กรณีที่ป้อนข้อมูลเสร็จแล้วและต้องการเก็บข้อมูลเข้าที่ฐานข้อมูล
- ปุ่ม “Cancel” คือ เป็นปุ่มยกเลิกการป้อนข้อมูลและกลับไปที่เมนูหลัก
- ปุ่ม “Date” คือ เป็นช่องแสดงวันที่ในขณะที่คีย์ข้อมูลซึ่งหน้าจอจะแสดงโดยอัตโนมัติ
- ปุ่ม “Time” เป็นช่องแสดงเวลาในขณะที่ข้อมูลซึ่งหน้าจอจะแสดงโดยอัตโนมัติ

<u>ตัวอย่างที่ ง.3</u> รูปแสดงเมนูหลัก “Control Chart “และคำอธิบาย

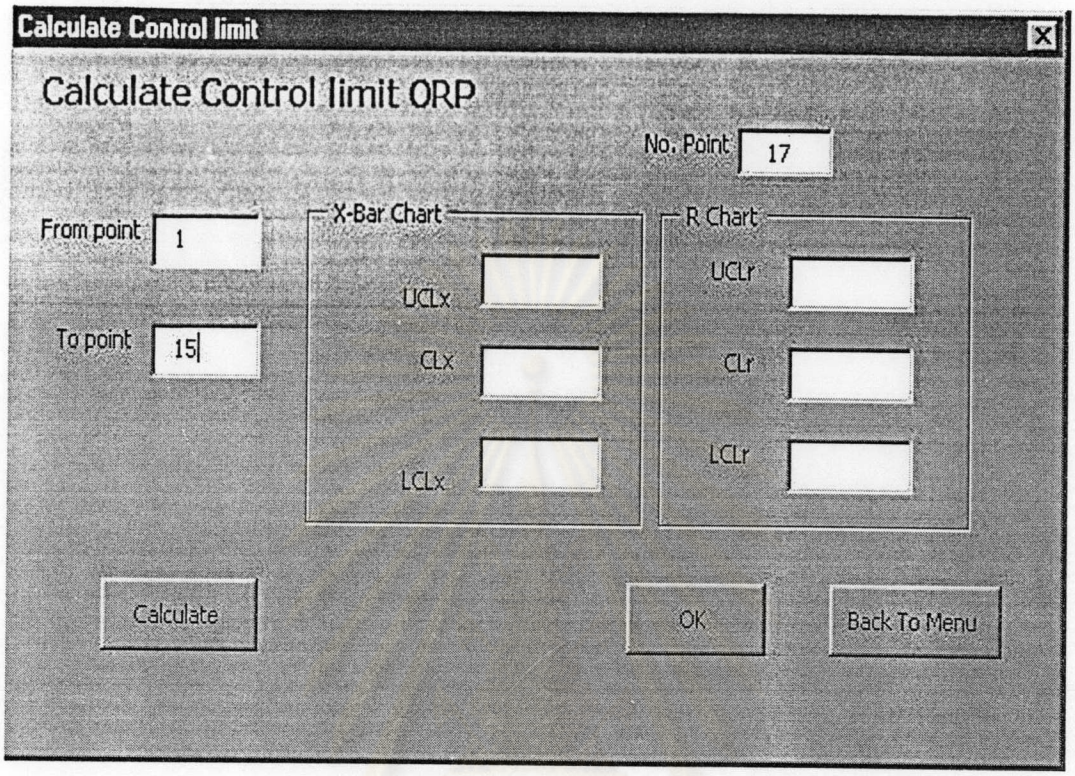


หน้าจอรับข้อมูล หลังจากกดปุ่ม “Control Chart “ จะปรากฏบนหน้าจอดังข้างบน

- ปุ่ม “Parameter” เป็นปุ่มตัวเลือกพารามิเตอร์ “ORP , Temp” คือ ปุ่มตัวเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการคีย์ข้อมูลเข้าไป
- ปุ่ม “Calulate”เป็นปุ่มสำหรับการคำนวณเส้น Control limit และจะ updateค่า ลงไปใน Control chart
- ปุ่ม “Display”เป็นปุ่มสำหรับการแสดง Control Chart โดยจะแสดงในรูปแบบกราฟ
- ปุ่ม “Cancel”เป็นปุ่มยกเลิกและกลับไปที่เมนูหลัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ตัวอย่างที่ ง.4</u> รูปแสดงเมนูหลัก “Calculate Control limit ORP “และคำอธิบาย

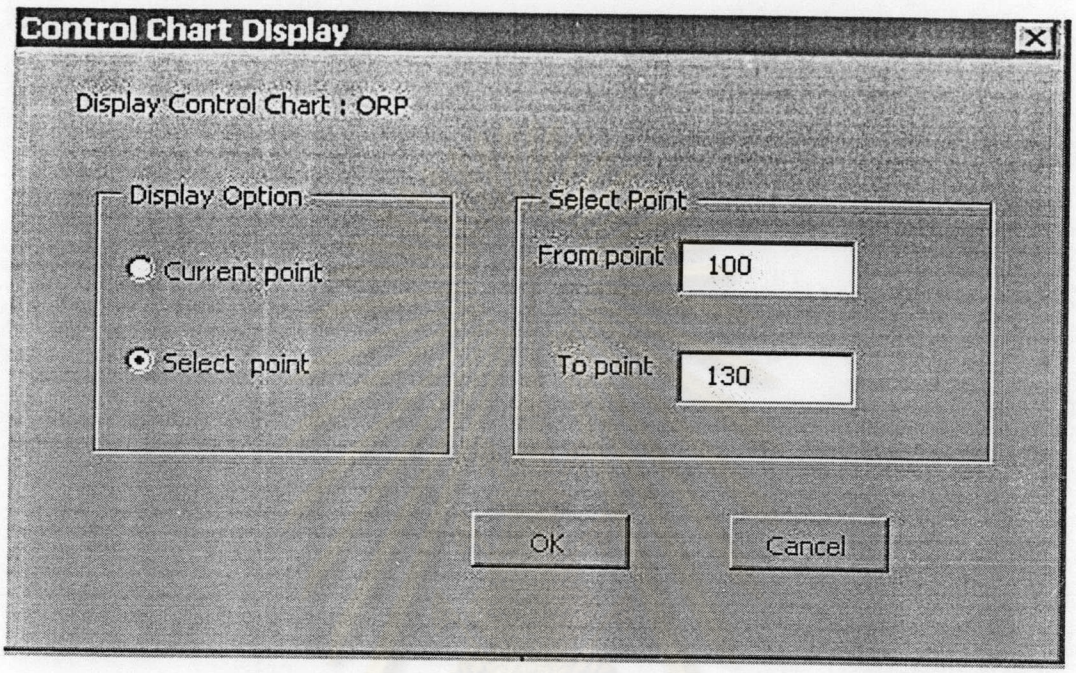


หน้าจอรับข้อมูล หลังจากกดปุ่ม “Calculate “ จะปรากฏบนหน้าจอดังข้างบน

- ปุ่ม “Control Limit” เป็นปุ่มสำหรับการคำนวณ Control Limit
- ช่องที่แสดงค่า UCLx ,CLx ,LCLx ของ Xbar Chart หลังจากกดปุ่ม Calculate แล้ว
- ช่องที่แสดงค่า UCLr ,CLr ,LCLr ของ R Chart หลังจากกดปุ่ม Calculate แล้ว
- ช่อง “Point No.”แสดงจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ในขณะนั้น
- ช่อง “From Point ”เป็นจุดแรกหรือจุดเริ่มต้นที่จะใช้ในการคำนวณ Control limit
- ช่อง “To Point ”เป็นจุดสุดท้ายที่จะใช้ในการคำนวณ Control limit
- ช่อง “OK ”เป็นปุ่มที่จะแสดงกราฟของ Control Chart โดยจะแสดงข้อมูล 30 จุดล่าสุด
- ช่อง “back To menu ”เป็นปุ่มที่จะกลับไปที่หน้าจอเมนูหลัก

<u>ตัวอย่างที่ ง.5</u> รูปแสดงเมนูหลัก "Calculate Control limit Temp " เหมือนกับตัวอย่างที่ ง.4

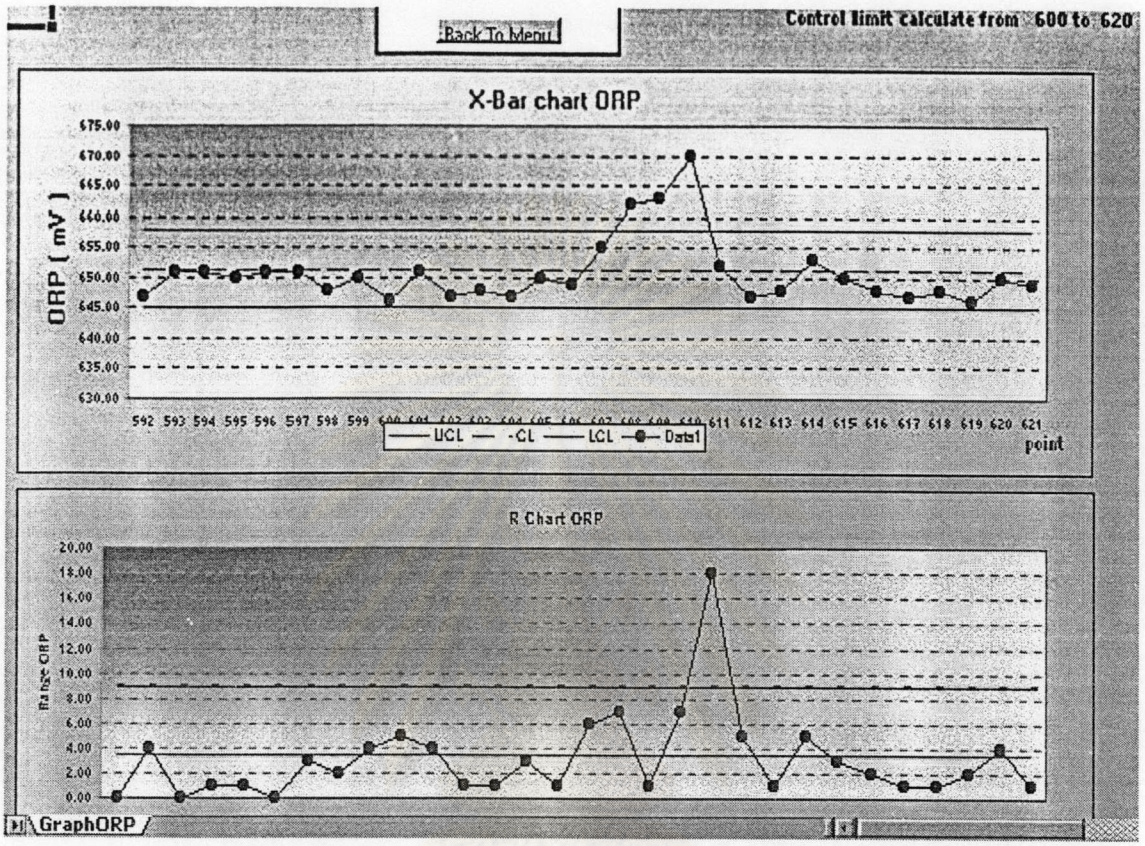
<u>ตัวอย่างที่ ง.6</u> รูปแสดงเมนูหลัก "Display "และคำอธิบาย



หน้าจอรับข้อมูล หลังจากกดปุ่ม "Control Chart" จะปรากฏบนหน้าจอดังข้างบน

- ปุ่ม "Display Option "เป็นปุ่มสำหรับให้เลือกที่จะแสดงซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ
  - Current point คือการแสดงกราฟ Control Chart ในจุดล่าสุดโดยจะแสดงค่าย้อนหลัง 30 จุดล่าสุด(ถ้ามีจำนวนข้อมูลมากกว่า 30 จุดข้อมูล)
  - Select point คือการแสดงกราฟ Control Chart ในจุดที่เราต้องการกำหนดขึ้นมาเพื่อที่จะดูกราฟ ณ ที่จุดดังกล่าว
- ปุ่ม" OK" ที่หลังจากใส่รายละเอียดต่างๆไปในแบบฟอร์มแล้ว หลังกดปุ่มนี้จะแสดง กราฟ Control Chart ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้
- ปุ่ม "Cancel"เป็นปุ่มสำหรับยกเลิกและกลับไปที่หน้าจอเมนูหลัก

<u>ตัวอย่างที่ ง.7</u> รูปแสดงตัวอย่างการแสดงกราฟ Control chart



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

ตารางที่ จ.1 : Ionic activity coefficient values(f) for various ionic strengths (I) of solution

I Ion	0.001	0.01	0.1
Fe3+	0.738	0.445	0.18
Fe2+	0.870	0.675	0.405
fFe3+ fFe2+	0.85	0.66	0.44

ที่มา : David M.Allen and L.T.Ler, "The Potential of Oxygen For Regeneration of Spent Ferric Chloride Etchant Solutions," The Journal (Winter 1995) : 3.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปรีดาภรณ์ มงคลรัตน์ เกิดวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2515 ที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2541 ปัจจุบันทำงานตำแหน่งวิศวกรแผนกประกันคุณภาพของบริษัท เค.อาร์.พรีซิชั่น (มหาชน) จำกัด อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย