

275 000

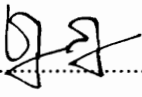
๑๐๐.๐๐

การเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบด้วยสายตา
โดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลปีก่อน

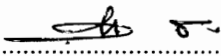
นางสาวนิศา สุขเจริญ วท.บ. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

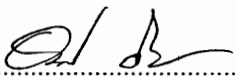
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(ผศ.ดร.ชัย สุจิรวกุล)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อ)

กรรมการ


.....
(ดร.อมรมาศ ศิริจารุพันธุ์)

กรรมการ

ISBN 974-185-436-6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบด้วยสายตาโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อน
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวนิตา สุขเจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2549

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อนจากโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งโปรแกรมจำลองงานที่ใช้ตรวจสอบ คือ ตัวอักษรภาษาไทย โดยข้อบกพร่อง คือ ตัวอักษร ถ และ ภ โดยที่พื้นหลัง คือ ตัวอักษร ด, ค, ก, ง, ย, ร และ ม มีความหนาแน่นพื้นหลังเท่ากับ 30% ของพื้นที่ทั้งหมด การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 9 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ โดยการฝึกอบรมแบ่งออกเป็น บอกข้อมูลพื้นฐาน จากนั้นบอกเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่อง และบอกตำแหน่งของข้อบกพร่อง จากการทดลองพบว่า การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward Training) ส่งผลต่อประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบอย่างมีนัยสำคัญ ทางด้านเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง ที่ระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.01 และด้านความถูกต้องในการค้นพบข้อบกพร่อง ที่ระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05

คำสำคัญ : การตรวจสอบด้วยสายตา / การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน / ตัวอักษรภาษาไทย

Thesis Title	The Effect of Feedforward Training to Improve Inspector Performance.
Thesis Credits	6
Candidate	Miss Nisa Sukcharoen
Thesis Advisor	Dr. Sittichai Kaewkuekool
Program	Master of Science in Industrial Education
Field of Study	Production Engineering
Department	Production Technology Education
Faculty	Industrial Education and Technology
B.E.	2549

Abstract

The purpose of this research was to study the inspector performance using feedforward training with visual inspection training program. This program simulated search tasks in which it was Thai characters. Defects were ก and ฅ of Thai characters and also the background characters ค, ก, ฅ, ง, ฅ, ฅ, and ฅ that the density of background was filled about 30% of all areas of each screen. Nine subjects were randomly chosen from undergraduate students at King Mongkut's University of Technology Thonburi and passed efficiency test of eyes. Training steps were divided to provide basic information, percent of defects, and location of defects, respectively. The results showed that inspector performance was improved. Search time was showed significant difference at the level of 0.01 and accuracy in defect detected was showed significant difference at the level of 0.05. This could be concluded that feedforward training was affected to inspector performance.

Keywords : Visual Inspection / Feedforward Training / Thai Characters

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงแก่ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวความคิด รวมถึงคำแนะนำในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย ผศ.ดร.ชูชัย สุจิรวงศ์ และ ดร.อมรมาศ ศิริจารุพันธุ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าของท่าน รวมทั้งให้คำแนะนำต่าง ๆ เป็นประโยชน์อย่างมาก ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่าน พ่อ แม่ ญาติ ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่องด้วยดีมาตลอด เพื่อน ๆ ป.โท และ น้อง ๆ ปี 2 ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ผลที่ได้รับหรือประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการทำการศึกษาในครั้งนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาในการให้คำแนะนำ และช่วยเหลือของทุกท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ฉ
รายการรูปประกอบ	ญ
รายการสัญลักษณ์	ฎ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ฏ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย	3
2. ทฤษฎี/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์	4
2.1.1 ความหมายการควบคุมคุณภาพ	4
2.1.2 การควบคุมคุณภาพของกระบวนการ	5
2.1.3 ชนิดของคุณภาพ	6
2.1.4 วิธีการควบคุมคุณภาพ	7
2.1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมคุณภาพ	8
2.1.6 การตรวจสอบเพื่อการควบคุม	8
2.1.7 การยอมรับผลิตภัณฑ์	9
2.2 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์	10

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.1	จุดต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่มักจะมีการตรวจสอบ	10
2.2.2	ลักษณะการตรวจ	11
2.2.3	วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์	11
2.2.4	ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์	12
2.2.5	ข้อดีข้อเสียของการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยผู้ตัวอย่างจากแต่ละรุ่น	13
2.3	การค้นหาด้วยสายตา	13
2.3.1	รูปแบบการค้นหาด้วยสายตา	14
2.4	กลวิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	15
2.4.1	ก่อนการฝึกอบรม (Pre-training)	15
2.4.2	การฝึกอบรมแบบตามความถนัด (Active training)	15
2.4.3	การฝึกอบรมแบบบอกความก้าวหน้า (Progressive part training)	16
2.4.4	การฝึกอบรมแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive training)	16
2.4.5	การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward training)	16
2.4.6	การฝึกอบรมแบบป้อนกลับ (Feedback training)	16
2.4.7	การฝึกอบรมแบบเป็นแบบแผน (Schema training)	16
2.5	การฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	17
2.5.1	การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (On-the-Job Training, OJT)	17
2.5.2	การฝึกอบรมในห้องเรียน (Classroom Training)	19
2.5.3	การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training, CBT)	20
2.6	การฝึกอบรมทั่วไป	25
2.6.1	ความหมายของการฝึกอบรม	26
2.6.2	ความสำคัญและความจำเป็นในการฝึกอบรม	27
2.6.3	ประเภทของการฝึกอบรม	29
2.6.4	ประโยชน์ของการฝึกอบรม	31
2.7	สื่อผสม (Multimedia)	34
2.8	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
3.	วิธีการทดลอง	39
3.1	ศึกษางานวิจัยและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบด้วยสายตา	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การเลือกกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
3.2.1 กลุ่มประชากร	39
3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง	39
3.3 เครื่องมือ, อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	40
3.3.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	40
3.3.2 โปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	40
3.4 งานที่ใช้ในการตรวจสอบ	41
3.4.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบในโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	41
3.4.2 การคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ	45
3.5 ขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)	47
3.6 ออกแบบการทดลอง	47
3.6.1 ช่วงที่ 1	47
3.6.2 ช่วงที่ 2	47
3.6.3 ช่วงที่ 3	48
3.7 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	53
3.7.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง	53
3.7.2 การทดลองจริง	53
3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
3.9 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	54
3.9.1 ค่าร้อยละ (Percentage)	54
3.9.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	55
3.9.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ (S.D.) กลุ่มตัวอย่าง	55
3.9.4 วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance-ANOVA)	55
4. ผลการทดลอง	56
4.1 ผลการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ	56
4.2 ผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)	57
4.3 ผลการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	59
4.4 ผลการทดลองจริง	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4.1 วิเคราะห์ผลเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time)	60
4.4.2 วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected)	62
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	66
เอกสารอ้างอิง	68
ภาคผนวก	74
ก Flow Chart of Visual Inspection Program	74
ข แบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	76
ค วิธีการใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	81
ง เอกสารประกอบการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างงานวิจัย	85
จ เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบให้ข้อมูลป้อนก่อน	87
ฉ ผลการทดลองจริง	91
ช ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	110

รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	รูปแบบการตรวจสอบผลิตภัณฑ์	15
2.2	การใช้สื่อต่าง ๆ	35
3.1	จำนวนของข้อบกพร่องที่พบในส่วนต่าง ๆ ของข้อบกพร่อง ๓ และ ๔	49
4.1	ผลการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ	56
4.2	ผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)	58
4.3	ผลการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	59
4.4	สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	60
4.5	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) ในแต่ละช่วงการทดสอบ	61
4.6	ผลลัพธ์การวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ANOVA) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง	62
4.7	เปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องในแต่ละช่วงการทดสอบ	63
4.8	ผลลัพธ์การวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ANOVA) เปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่อง ได้ถูกต้อง	64
๗.1	แบบทดสอบการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect)	77
๗.2	แบบทดสอบก่อนการทดลองจริง (Pilot Study)	78
๗.3	แบบทดสอบการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	79
๗.4	แบบทดสอบของการทดลองจริง	80
๘.1	ผลการทดลองจริง	92

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 การเคลื่อนที่ของวงล้อเดมมิ่ง	5
2.2 การเคลื่อนย้ายสายตาในแบบมองขึ้น-ลง	14
2.3 การเคลื่อนย้ายสายตาในแบบมองซ้ายไปขวา	14
2.4 การเคลื่อนย้ายสายตาในทิศทางใดก็ได้	14
2.5 ลักษณะรูปแบบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับงานฝึกอบรม	22
2.6 ความต่อเนื่องของกระบวนการฝึกอบรมบุคลากร	27
3.1 ตัวอย่างหน้าจอทดสอบของโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	41
3.2 หน้าจอการเข้าสู่การสร้างแบบทดสอบ	42
3.3 หน้าจอสร้างชุดทดสอบภาษาไทยของโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา	42
3.4 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ก	43
3.5 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ค	43
3.6 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ฅ	44
3.7 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ฌ	44
3.8 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ฌ	45
3.9 ขั้นตอนการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ตรวจสอบ	46
3.10 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ (กลุ่มตัวอย่าง)	48
3.11 การแบ่งหน้าจอที่ใช้ตรวจสอบ	48
3.12 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 1	49
3.13 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 2	50
3.14 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 3	50
3.15 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 4	51
3.16 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 1	51
3.17 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 2	52
3.18 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 3	52
3.19 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ฌ ในส่วนที่ 4	53
4.1 เวลาเฉลี่ยของการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละตัวอักษร	57
4.2 ผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)	59
4.3 การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละช่วง	62

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.4	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องในแต่ละช่วง
ก.1	แผนผังการสร้างโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

รายการสัญลักษณ์

S.D.	=	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MS _E	=	Mean Square Error
$\overline{y}_i$	=	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดที่ i
$\overline{y}_j$	=	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดที่ j
$\overline{X}$	=	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
n	=	จำนวนของข้อมูล

ประมวลศัพท์และคำย่อ

Visual Inspection	=	การตรวจสอบด้วยสายตา
Visual Search	=	การค้นหาดูด้วยสายตา
Feedforward Training	=	การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน
Search Time	=	เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง
Mean Search Time	=	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง
Defect	=	ข้อบกพร่อง
Background	=	พื้นหลัง
Pilot Study	=	ขั้นตอนก่อนทดลองจริง
% Defects Detected	=	เปอร์เซ็นต์ของการเลือกข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง
% Defects Missed	=	เปอร์เซ็นต์ของการเลือกข้อบกพร่องผิดพลาด

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศไทยมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการแข่งขันทางธุรกิจสูงขึ้นด้วย โดยเฉพาะในเรื่องราคาและคุณภาพของสินค้าและบริการ ซึ่งวิธีการที่จะได้มาซึ่งความได้เปรียบขององค์กร ก็คือ การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า โดยสินค้าและบริการนั้นต้องมีคุณภาพสูงสุดตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่นคือ ก่อนออกจากโรงงานสินค้าทุกชิ้นต้องมีคุณภาพสูงสุด, ไม่มีของเสียเลยจนไปถึงมือลูกค้าหรือผู้บริโภค อันเป็นการสร้างความเชื่อมั่นและความพอใจให้แก่ลูกค้าต่อสินค้านั้น นั่นแสดงว่า ผู้ตรวจสอบก็ต้องมีคุณภาพด้วย สามารถแยกแยะของดีและของเสียได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น การตรวจสอบจึงเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญต่อกระบวนการควบคุมการผลิต [1] เพื่อให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจว่า สินค้า ทุกชิ้นที่ถึงมือลูกค้ามีคุณภาพสูงสุด ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว โรงงานอุตสาหกรรมจะตรวจสอบคุณภาพสินค้าโดยการสุ่มตัวอย่างสินค้า เพื่อลดต้นทุนการผลิตสินค้านั้น ๆ แต่ถ้าต้องทำการตรวจสอบ 100 เปอร์เซนต์ โดยวิธีการนี้จะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบสูง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตสินค้านั้นได้ ดังนั้น ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้นจึงมีการนำเอาคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันได้กลายเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งขององค์กรมาประยุกต์ใช้ โดยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งจะสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบลงได้ และยังเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้ในระยะเวลาอันสั้น โดย การตรวจสอบด้วยสายตานี้ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ การค้นหาจุดบกพร่องด้วยสายตา (Visual Search) และ การตัดสินใจ (Decision Making) [2] เนื่องจากคนยังคงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของกระบวนการการตรวจสอบคุณภาพสินค้าพวกเขาจึงต้องได้รับการฝึกอบรมเพื่อให้กลายเป็นผู้ตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ [3] ดังนั้นการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำให้ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบสินค้าได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ผู้ตรวจสอบยังได้รับความรู้ใหม่ ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาตนเองต่อไปได้

1.1.1 วิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตามี 7 วิธี [4, 5] ดังนี้

1. ก่อนการฝึกอบรม (Pre-training)
2. การฝึกอบรมแบบตามความถนัด (Active training)
3. การฝึกอบรมแบบบอกความก้าวหน้า (Progressive part training)
4. การฝึกอบรมแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive training)
5. การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward training)

6. การฝึกอบรมแบบป้อนกลับ (Feedback training)
7. การฝึกอบรมแบบเป็นแบบแผน (Schema training)

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะใช้วิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบวิธีให้ข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward training) เนื่องจากวิธีนี้จะช่วยให้ผู้รับการฝึกอบรมจดจ่อต่อชิ้นงานที่ตรวจและจะค้นหาข้อบกพร่องตามคำแนะนำหรือข้อมูลที่ได้รับ [6, 7] ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้และยังลดจำนวนข้อผิดพลาดในการค้นหาข้อบกพร่องลงได้ [7] โดยข้อมูลที่ป้อนให้ก่อน ได้แก่ ลักษณะของข้อบกพร่อง เช่น ชนิดและตำแหน่งของข้อบกพร่อง และความน่าจะเป็นของการเกิดข้อบกพร่อง [8] ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาและทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อน โดยจะทำการจำลอง ชิ้นงานเพื่อการตรวจสอบเป็นตัวอักษรภาษาไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อนจากโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สร้างขึ้น

1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

ผู้ตรวจสอบมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมสำเร็จรูปในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่มีประสิทธิภาพ
2. ลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบเพราะสามารถฝึกอบรมผู้ตรวจสอบได้ครั้งละจำนวน มาก ๆ
3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้ในระยะเวลาอันสั้น

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1. สร้างโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น
2. โปรแกรมสำเร็จรูปการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาใช้สำหรับการตรวจสอบตัวอักษรภาษาไทย ซึ่งในที่นี้จะใช้เป็นตัวแทนของข้อบกพร่อง (Defect)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา โดย ตัวแปรต้น คือ ข้อมูลที่ป้อนให้ก่อน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐาน, เปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่อง และตำแหน่งของข้อบกพร่อง ส่วนตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

1.6.1 การค้นหาด้วยสายตา เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการตรวจสอบในโรงงานอุตสาหกรรม และงานอื่น ๆ ที่ต้องจำกัดเวลาตรวจสอบ การค้นหาด้วยสายตาประกอบด้วย 2 หลักการนี้ คือ ความรวดเร็วและความถูกต้องแม่นยำโดยความรวดเร็วดูจากเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ และ ความถูกต้องแม่นยำดูจากความน่าจะเป็นของการค้นพบข้อบกพร่อง

1.6.2 การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการดำเนินงานในด้านการพัฒนาบุคลากรอย่างมีระบบขององค์กร เพื่อให้บุคลากรขององค์กรมีความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญและทัศนคติที่เหมาะสม ทำให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดผลสำเร็จแก่องค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคต

1.6.3 การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ หมายถึง เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เสนอข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำสั่งภาพเคลื่อนไหว เสียง และสีสันท่าง ๆ กำกับการฝึกของผู้รับการฝึกอบรมแทนผู้ฝึกสอน รวมทั้งสามารถทำการทดสอบและประเมินผลการทดสอบได้ นอกจากนี้ ยังเก็บและเรียกใช้ผลการทดสอบภายหลังได้

1.6.4 การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward training) เป็นวิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาวิธีหนึ่งทำการฝึกอบรมโดยให้คำแนะนำแก่ผู้ฝึกอบรมได้เตรียมตัวเพื่อแสดงผลออกมาและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ข้อมูลที่ป้อนให้ก่อน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ, การสังเกตต่าง ๆ และคำชี้แนะ

1.6.5 ความหนาแน่นของตัวอักษรพื้นหลัง 30% ของพื้นที่ หมายถึง ใน 1 หน้าจอตรวจสอบ ประกอบไปด้วยจำนวนตัวอักษรทั้งหมด 648 ตัวอักษร (18x36) กรอบการทำงาน ซึ่งคิดเป็น 100% ของพื้นที่การตรวจสอบ ดังนั้น ตัวอักษรพื้นหลัง 30% ของพื้นที่ จึงมี 194 ตัวอักษรต่อ 1 หน้าจอตรวจสอบ

บทที่ 2 ทฤษฎี/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูล
ปีก่อน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 2.2 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 2.3 การค้นหาด้วยสายตา
- 2.4 กลวิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา
- 2.5 การฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา
- 2.6 การฝึกอบรมทั่วไป
- 2.7 สื่อมัลติมีเดีย
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

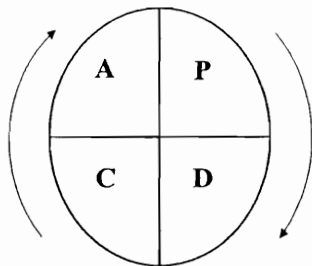
2.1.1 ความหมายการควบคุมคุณภาพ [8]

การควบคุมคุณภาพ หมายถึง การควบคุมการผลิตผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะมี
ความหมายรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ หรือผลรวมของกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมา
ได้มีข้อบกพร่องหรือของเสียออกมาในกระบวนการผลิต และเพื่อให้บรรลุตามความหมายข้างต้น
การจัดการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพก็คือ การจัดกิจกรรมในรูปของการป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์เสีย
ออกมาก็ด้วยการจัดการตรวจสอบการทดสอบ การแก้ไขสิ่งบกพร่อง ตลอดจนการประกันคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพ หมายถึง ขบวนการที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนด
มาตรฐานไว้ การควบคุมคุณภาพที่ถูกต้อง จะต้องประกอบด้วยกิจกรรม 4 อย่าง คือ

1. การวางแผน
2. ปฏิบัติ
3. ตรวจสอบ
4. การแก้ไขปรับปรุง

กิจกรรมทั้ง 4 นี้จะต้องมีความต่อเนื่องและบรรจบกันครบวงจรเหมือนวงล้อ ซึ่งเรียกว่า วงล้อเคมีมิ่ง วงล้อเคมีมิ่ง คือ วิธีการปฏิบัติที่เป็นขั้นตอนเพื่อให้ทำงานเสร็จลุล่วงตามเป้าหมาย มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือวางใจได้ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเคลื่อนที่ของวงล้อเคมีมิ่ง

เมื่อ	P (Plan)	คือ	การวางแผนเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ให้สำเร็จตามที่ตั้งไว้
	D (Do)	คือ	การลงมือปฏิบัติตามแผน
	C (Check)	คือ	การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน
	A (Action)	คือ	การแก้ไขข้อบกพร่อง

การทำงานตามวงล้อเคมีมิ่งจะให้ประสบความสำเร็จจะต้องหมั่นปฏิบัติตามวงล้อ เมื่อเกิดปัญหาให้กลับไปเริ่มต้นใหม่ [9]

2.1.2 การควบคุมคุณภาพของกระบวนการ [10]

ในระบบการผลิตโดยทั่วไป ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบการผลิต จะประกอบด้วย วัตถุดิบ, เครื่องจักร, คน, วิธีการผลิต และการจัดการ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามต้องการจึงควรควบคุมตัวแปรเหล่านี้

1. วัตถุดิบ (Material) ผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพดี ก็ต้องมาจากวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี หรือมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนั้น การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบจึงเป็นการควบคุมคุณภาพขั้นแรกก่อนที่จะนำวัตถุดิบนั้นไปใช้ในกระบวนการผลิต จึงควรมีการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบโดยการตรวจสอบหรือทดสอบคุณภาพทางกายภาพ หรือทางเคมี

2. เครื่องจักร (Machine) เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ในการผลิต ซึ่งอาจเกิดการสึกหรอ หรือไม่มีการบำรุงรักษา ไม่มีการสอบเทียบ สิ่งเหล่านี้สามารถทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปได้ ดังนั้น การควบคุมคุณภาพในส่วนนี้ จึงควรมีแผนในการปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องจักร และทำการสอบเทียบให้เครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่อยู่เสมอ

3. คน (Man) คนจัดเป็นตัวแปรตัวหนึ่ง ซึ่งจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ผันแปร ไปได้ โดยอาจเกิดจากวิธีการผลิต (Method) หรือ การจัดการ (Management)

4. วิธีการผลิต (Method) คนงานถ้าไม่มีความชำนาญเพียงพอ หรือขาดการฝึกอบรมอย่างถูกต้องในการทำงาน ก็อาจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้นั้น ไม่มีคุณภาพได้ ดังนั้น จึงควรการฝึกอบรมคนงานในการทำงานให้ถูกต้องและมีความชำนาญอย่างเพียงพอต่อความต้องการที่จะปฏิบัติงานนั้น

5. การจัดการ (Management) ถ้าการจัดการ ไม่ดี กล่าวคือ ไม่มีการวางแผนและควบคุมที่ดี หรือไม่มีการจัดสร้างองค์กรที่ดีให้เหมาะสมกับระบบการผลิต ก็อาจทำให้ระบบการผลิตขาดคุณภาพได้ ดังนั้นควบคุมอาจจะเป็นการจัดการในเรื่องการวางแผนผลิตให้เกิดประสิทธิภาพ การจัดโครงสร้างองค์กรให้เอื้ออำนวยและเหมาะสมกับการผลิตในโรงงาน เป็นต้น

2.1.3 ชนิดของคุณภาพ

ชนิดของคุณภาพ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด [8] ดังนี้

1. คุณภาพที่บ่งกล่าว (Stated Quality) คือ คุณภาพที่อยู่ในสัญญาซื้อขาย ซึ่งเป็นสิ่งต้องการของผู้ซื้อ การตั้งระดับคุณภาพจะถูกกำหนดโดยผู้ซื้อ ซึ่งอาจได้ระดับคุณภาพจากการทดลองใช้งานที่ผลิตขึ้นมา หรือกำหนดลงไปในสัญญาซื้อขาย ผู้ผลิตต้องผลิตสินค้าให้ตรงตามกับผู้ซื้อต้องการ

2. คุณภาพที่แท้จริง (Real Quality) คือ คุณภาพที่แน่นอนของผลิตภัณฑ์ที่เริ่มจากการผลิตจนกระทั่งสินค้าหมดอายุ ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพสูงเพียงใด จะขึ้นอยู่กับการผลิตที่เริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตลอดจนการผลิตในกระบวนการผลิตจะต้องทำให้ดีที่สุด เพื่อผลต่อคุณภาพที่คาดคะเนไว้ ผลดีก็จะเกิดต่อผู้ผลิตโดยตรง หากคุณภาพที่แท้จริงต่ำกว่าระดับคุณภาพที่คาดคะเนไว้ ผลเสียก็จะเกิดขึ้นกับผู้ผลิตเช่นกันเพราะจะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ที่สำคัญชื่อเสียงของบริษัทหรือการยอมรับจากผู้ซื้อจะลดน้อยลงด้วย

3. คุณภาพโฆษณา (Advertised Quality) คือ คุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกกำหนดโดยผู้ผลิต หรือผู้ขาย เป็นผู้กล่าวถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์ เพื่อกล่าวอ้างถึงสรรพคุณ และบางครั้งประกันให้ลูกค้าซึ่งอาจจะสร้างความเสียหายแก่บริษัทผู้ผลิตได้ง่ายมาก บริษัทผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญต่อคุณภาพตัวนี้ให้มาก

4. คุณภาพจากประสบการณ์ (Experienced Quality) คือ คุณภาพที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ของผู้ใช้เอง คุณภาพจะมีอายุยาวนานกว่าหรือไม่ขึ้นอยู่กับผู้ใช้เป็นเรื่องสำคัญ ถ้าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาได้ผู้ใช้สามารถใช้ได้ยาวนานกว่าคุณภาพที่ประกันคุณภาพไว้ผู้ซื้อจะมีการบอกกล่าวต่อไป ซึ่งผู้ผลิตจะต้องเตรียมการสำหรับปรับสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามคุณภาพของผู้ใช้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือการผลิตจะต้องมีการคำนวณระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีสมรรถนะที่สูงกว่าที่กำหนดไว้ด้วยจึงจะเป็นผลดีต่อผู้ผลิตเอง

2.1.4 วิธีการควบคุมคุณภาพ [8]

ในการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือและได้รับความนิยมจากผู้บริโภคนั้น จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดมาตรฐานการผลิตให้แน่นอนและชัดเจน ซึ่งมาตรฐานที่กำหนดนี้จะต้องเป็นมาตรฐานที่มีระดับคุณภาพของความพอใจของผู้บริโภคและสามารถให้ราคาที่พร้อมจะแข่งขันกับตลาดได้
2. กำหนดการจัดการและการบริหารการผลิตของโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพเกิดความเข้าใจกันระหว่างผู้บริหารและคนงาน โดยเปิดโอกาสให้คนงานได้แสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ไขการปฏิบัติงาน
3. ให้การอบรมความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตที่ถูกต้องแก่คนงานและให้ปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกต้องด้วยความสำนึกที่เสมือนหนึ่งว่าเป็นกิจการของคนงานเอง
4. ถ้าผลิตภัณฑ์ตกนอกขอบเขตของการควบคุมคุณภาพ หรือผลิตภัณฑ์เริ่มไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จะต้องค้นหาสาเหตุของความผันแปรที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดว่าเกิดจากสาเหตุใด คน เครื่องจักร หรือวัตถุดิบ แล้วหามาตรการแก้ไข เพื่อให้ผลิตภัณฑ์กลับเข้าสู่มาตรฐานที่กำหนด
5. ตรวจสอบและทดสอบคุณภาพอย่างจริงจังก่อนนำออกจำหน่าย เพื่อประกันระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้
6. ปรับปรุงระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่เป็นมาตรฐานที่กำหนดให้ได้ตามความต้องการของตลาด และเกิดความพอใจในคุณภาพและราคาแก่ผู้บริโภค

2.1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมคุณภาพ [9]

1. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เสียน้อยลง เป็นผลมาจากการตรวจสอบเพื่อที่จะควบคุมก่อนที่จะนำสินค้าออกจำหน่าย ทำให้เราพบของเสียและทำการแก้ไขได้ทันเวลา ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพแม้ว่า จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบแต่เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เสียแล้วนำไปทำลายทิ้ง การเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการนำผลิตภัณฑ์ที่เสียไปทำลายทิ้ง ผลจากการตรวจสอบเพื่อควบคุมจะทำให้ของเสียในกระบวนการผลิตลดน้อยลง
2. ลดค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการควบคุมคุณภาพจะแยกของดีและของเสียออกจากกระบวนการผลิต ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการคัดเลือของดีและของเสียอีก
3. ลูกค้าเกิดความพอใจในผลิตภัณฑ์ เมื่อสินค้าจากบริษัทอยู่ในขอบเขตของคุณภาพที่ควบคุม ลูกค้าย่อมเกิดความพึงพอใจเมื่อซื้อสินค้าไปใช้ ทำให้บริษัทมีชื่อเสียงดีขึ้น

4. ทำให้ขายสินค้าได้ตามราคาที่กำหนดไว้ การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทำให้เราทราบว่า ผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับใด หรือเกรดคุณภาพใด ซึ่งทำให้เราสามารถกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์ตามระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์หรือเกรดได้

5. อื่น ๆ เช่น ชื่อเสียงของโรงงานดีขึ้น, ขวัญและกำลังใจพนักงานดีขึ้น และสามารถแก้ไขปัญหาในการผลิตได้ทันทั่วทั้งที่

2.1.6 การตรวจสอบเพื่อการควบคุม [8]

การตรวจสอบเพื่อการควบคุมเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการควบคุมคุณภาพเพื่อให้ได้ระดับคุณภาพที่ดี ด้วยการตรวจสอบจุดต่าง ๆ จากกระบวนการผลิตซึ่งการตรวจสอบกระบวนการผลิต ณ จุดใด ขึ้นอยู่กับการกำหนดของวิศวกรโดยพยายามกำหนดจุดตรวจสอบที่มีความสำคัญต่อการผลิตให้มากที่สุด และน้อยจุดที่สุด เพราะการตรวจสอบยิ่งมากจุดก็ยิ่งทำให้เสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบมาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มีราคาสูงขึ้น

ในกระบวนการผลิตจุดที่ต้องตรวจสอบเพื่อการควบคุมจุดใหญ่ ๆ มีด้วยกัน 3 จุดใหญ่ ๆ คือ

1. ตรวจสอบวัตถุดิบ วัตถุดิบเป็นจุดที่ต้องทำการตรวจสอบจุดแรกที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพราะถ้าวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตไม่ได้มาตรฐาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ก็จะไม่ได้มาตรฐานด้วย

2. ตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องจักรเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตที่มีส่วนประกอบเป็นจำนวนมากที่ใช้ในการผลิต ถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรมีความผันแปรเปลี่ยนไป ผลผลิตที่ได้รับก็มีความผันแปรเปลี่ยนไปไม่อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด การตรวจสอบจะต้องตรวจสอบจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักร เพื่อไม่ให้เกิดความผันแปรของเครื่องจักร โดยเฉพาะจุดที่มีการติดตั้งใหม่ หรือเริ่มเดินเครื่องใหม่

3. ตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมที่จะส่งออกจำหน่าย ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ในส่วนนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อสามารถควบคุมการผลิตได้อย่างสมบูรณ์

ลักษณะการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ (1) การตรวจสอบวัดด้วยเชิงตัวแปร (Variable) เป็นวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่สามารถวัดหน่วยของผลิตภัณฑ์นั้นได้ในเชิงปริมาณ เช่น ความตึงของเส้นด้าย, เส้นผ่าศูนย์กลางของจอภาพโทรทัศน์, อุณหภูมิ, น้ำหนักของนมที่บรรจุลงกระป๋อง เป็นต้น (2) การตรวจสอบวัดด้วยคุณลักษณะ (Attribute) เป็นวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์อย่างหยาบ ๆ ด้วยการวัดลักษณะของผลิตภัณฑ์เพียงว่าดี, เสีย, ใช้ได้ หรือใช้ไม่ได้เท่านั้น

2.1.7 การยอมรับผลิตภัณฑ์ [8]

ในการยอมรับผลิตภัณฑ์ จะมีวิธีการยอมรับผลิตภัณฑ์อยู่ 3 วิธี คือ

1. ไม่ตรวจสอบผลิตภัณฑ์เลยแล้วยอมรับผลิตภัณฑ์นั้น
2. ตรวจสอบทั้งหมด 100% แล้วกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นั้น
3. ตรวจสอบจากการสุ่มตัวอย่างด้วยการกำหนดเกณฑ์ เพื่อการยอมรับ

1. วิธีไม่ตรวจสอบผลิตภัณฑ์เลย เป็นการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการตรวจสอบ กล่าวคือ เมื่อผลิตผลิตภัณฑ์มาได้ก็จะยอมรับผลิตภัณฑ์นั้นเลย โดยไม่มีการตรวจสอบ หรือในกรณีผู้บริโภครับผลิตภัณฑ์นั้นมาจากโรงงานผู้ผลิตก็จะยอมรับผลิตภัณฑ์เลยโดยไม่มีการตรวจสอบ

2. วิธีตรวจสอบทั้งหมด 100% เป็นวิธีการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยการตรวจสอบทุก ชิ้น จากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาได้หรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งมาจากโรงงานผู้ผลิตซึ่ง วิธีการตรวจสอบวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย เพราะเพียงแค่ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นแล้วจำแนกชิ้นดีชิ้นเสียออกจากกัน แล้วกำหนดกฎเกณฑ์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์จากการตรวจสอบ เช่น ถ้าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาได้เสียเกินกว่าร้อยละ 10 ก็จะมีผลเสียสินค้านั้นจากการตรวจสอบ 100% แม้ว่าจะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการตรวจสอบ แต่ก็ยังเป็นวิธีที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจสอบมาก ประกอบกับความไม่มั่นใจว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพราะการตรวจสอบ 100% จะทำให้ผู้ตรวจสอบเบื่อหน่าย เมื่อยาลดความตั้งใจในการตรวจสอบลงเรื่อย ๆ ในกรณีนี้ถ้าต้องการตรวจสอบ 100% ให้ได้ความสมบูรณ์ของต้องการตรวจสอบ 100% อาจต้องมีการตรวจสอบ 100% ถึง 2 ครั้ง หรือเพื่อลดความผันแปรจากการตรวจสอบ จะต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติช่วยในการตรวจสอบ จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

3. วิธีตรวจสอบจากการสุ่มตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างจะเป็นวิธีการตรวจสอบที่จะช่วยลดค่าใช้จ่าย, ลดเวลาและความผันแปรจากการตรวจสอบ 100% และวิธีการสุ่มตัวอย่างนี้บางครั้งจะให้ความมั่นใจในการตรวจสอบสูงกว่าการตรวจสอบ 100% แม้ว่าการตรวจสอบด้วยการสุ่มตัวอย่างจะมีความเสี่ยง (Risk) เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างก็ตามแต่ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นก็เป็นความเสี่ยงที่เราสามารถประมาณได้ ทำให้เราสามารถป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างได้ด้วยการตัดสินใจเลือกตัวอย่าง (Sampling plane) ที่เหมาะสม

2.2 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ฝ่ายผลิตมีหน้าที่ดำเนินการให้ได้ผลผลิตตามคุณภาพที่กำหนด ดังนั้น การตรวจสอบจึงนับได้ว่าเป็นขั้นตอนการผลิตขั้นหนึ่ง ซึ่งจะจัดรวมเข้าอยู่ในสายการผลิต สถานีตรวจสอบมีหน้าที่ตรวจว่า ชิ้นส่วนที่ตรวจนั้นได้คุณภาพตามลักษณะเฉพาะหรือไม่ และแจ้งข้อมูลเพื่อนำไปป้องกันหรือแก้ไขคุณภาพของชิ้นส่วนต่อ ๆ ไปอยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด ส่วนชิ้นส่วนที่ไม่เข้ามาตรฐานตามลักษณะเฉพาะก็

จะส่งมอบให้หัวหน้างาน เพื่อป้องกันมิให้มีการนำชิ้นส่วนนั้นไปผลิตต่อ ๆ ไป ซึ่งเป็นการเสียทั้งแรงงานและวัสดุ ในการวางแผนตรวจสอบ วิศวกรกระบวนการผลิตจะกำหนดว่า ควรจะทำการตรวจสอบตรงไหนบ้าง ลำดับไหนบ้าง และควรจะตรวจสอบอะไร โดยปกติแล้วจะพยายามให้มีการตรวจน้อยจุดที่สุด เพราะการตรวจสอบเป็นการเสียเวลาและเงินทอง โดยมีได้เพิ่มคุณค่าให้แก่ชิ้นงานเลย แต่ก็ต้องมีการตรวจสอบมากจุดพอที่จะให้ได้ความมั่นใจสูงว่าจะสามารถควบคุมคุณภาพไว้ได้ [10]

2.2.1 จุดต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่มักจะมีการตรวจสอบ ได้แก่

1. ขั้นการเก็บหรือพัก (Storage) เพราะสะดวกในการตรวจ
2. ตรวจก่อนที่จะถึงขั้นที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ชิ้นส่วนและเครื่องจักร
3. ตรวจจุดที่จะช่วยป้องกันการเสียหายได้มาก ได้แก่ ที่จุดก่อนขั้นการผลิตซึ่งใช้เวลานาน และเสียค่าใช้จ่ายมาก
4. ตรวจเพื่อเอาชิ้นส่วนที่เสียหายมากจนใช้ไม่ได้ออกจากสายการผลิตโดยเร็วที่สุด
5. ตรวจหลังจากชิ้นส่วนผ่านเครื่องที่มักจะมีปัญหาในการผลิต

2.2.2 ลักษณะการตรวจ อาจแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ [10] คือ

1. แบบตรวจว่าดีหรือเสีย เพื่อควบคุมจำนวนชิ้นส่วนที่เสีย (Control of Defectives) เช่น การตรวจหลอดไฟฟ้าว่าติดหรือไม่ติด หรือการตรวจขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นส่วนว่าลอดผ่านรูกลมได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็ถือว่าใหญ่เกินไป เช่น การร่อนทราย เป็นต้น
2. แบบตรวจตามตัวแปร เพื่อควบคุมคุณลักษณะของชิ้นส่วนซึ่งผันแปรได้ให้อยู่ในขอบเขตอันหนึ่ง (Control of Variables) ได้แก่ การวัดความยาวหรือน้ำหนักของชิ้นส่วนว่าอยู่ในช่วงที่กำหนดหรือไม่ หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ที่วัดได้ เช่น ความแข็ง ความเร็ว และกำลัง เป็นต้น
3. แบบตรวจตามจำนวนตำหนิ เพื่อควบคุมจำนวนตำหนิบนชิ้นส่วนให้อยู่ในขอบเขต (Control of Defects) เช่น จำนวนตำหนิบนเฟอร์นิเจอร์ และจำนวนเม็ดอากาศในแผ่นแก้ว

เป้าหมายของการตรวจสอบ คือ พยายามรักษาคุณภาพให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้และหากไม่สามารถจะทำการตรวจได้ครบถ้วนสมบูรณ์แบบ เนื่องจากไม่มีเวลา หรือไม่คุ้มที่จะทำก็จะพยายามควบคุมคุณภาพให้ผันแปรอยู่ในขอบเขตอันหนึ่งที่พอจะยอมรับได้ กระบวนการควบคุมคุณภาพจะเริ่มต้นเมื่อค้นพบชิ้นส่วนที่ไม่เข้ามาตรฐาน หรือชิ้นส่วนที่ไม่เข้ามาตรฐานมากกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ ก็จะมีการค้นหาสาเหตุว่าเกิดจากวัตถุดิบ หรือเกิดจากเครื่องจักร หรือเกิดจากพนักงานผลิต แล้วทำการแก้ไขจุดที่เป็นต้นเหตุ เพื่อให้ผลผลิตเข้ามาตรฐานต่อไป [45]

2.2.3 วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปแบ่งได้ 3 วิธี [8] คือ

1. วิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น (100% Inspection) คือ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นที่ผลิตออกมา จะถูกตรวจสอบทั้งหมดเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่เสียจากการผลิตทั้งหมด ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการตรวจสอบ ที่ง่ายและสะดวกต่อการตรวจสอบ ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเข้ามาช่วย แต่ก็มีข้อเสียเพราะ วิธีการนี้จะทำให้ผู้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกิดความเบื่อหน่าย และจำเจกับงานเกินไป ผลจะนำไปสู่ ความเมื่อยล้า และขาดความตั้งใจที่จะทำงานนั้นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนั้นวิธีนี้จะเสีย ค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจสอบมากขึ้น

2. วิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์โดยสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot Sampling Inspection) ใช้ ในกรณีที่มีการผลิตจำนวนมาก ๆ เนื่องจากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น ทำให้เสียเวลาและ ค่าใช้จ่ายใน การตรวจสอบมาก ดังนั้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจสอบ จึงได้ทำการ ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์บางส่วนเพื่อใช้เป็นตัวแทนผลิตภัณฑ์ ทั้งหมด ซึ่งวิธีการนี้จะทำการสุ่มตัวอย่างบางส่วนจากแต่ละรุ่นขึ้นมาทำการตรวจสอบเพื่อใช้เป็น ตัวแทนสรุปผลจากรุ่นนั้น ว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์รุ่นนั้นภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น

3. วิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิต (Process Inspection) จะเริ่มตั้งแต่เริ่ม กระบวนการผลิตจากคน วัตถุดิบ และเครื่องจักร ไปสู่ผลผลิตที่ผลิตได้ ซึ่งจะช่วยให้สามารถแก้ไข ข้อผิดพลาดจากกระบวนการผลิตทันที โดยแก้สาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตในแต่ละจุด ด้วยการใช่วิธีการทางสถิติช่วยในการวิเคราะห์ตรวจสอบ เช่น ระบบแผนภูมิควบคุม (Control Chart System)

2.2.4 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ [8]

ในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ 100% ผลที่ได้จากการตรวจสอบเกิดจากการนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมด มาทำการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนจากการตรวจสอบ ที่เกิดขึ้น คือ ผู้ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ก็ จะเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ขาดความตั้งใจในการทำงาน ทำให้เกิดการวัดผิดพลาดไปได้ ซึ่งผลเสียที่ ตามมาก็คือ เราต้องยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน

การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากการสุ่มตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะเกิดจากการวัดหรือ ตรวจสอบผิดพลาด และความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

1. การวัดหรือตรวจสอบผิดพลาด ผลความคลาดเคลื่อนนี้ ถ้าใช้คนเป็นผู้วัดหรือตรวจสอบ ความผิดพลาดนี้ก็เกิดจากคน แต่ถ้าใช้เครื่องมือวัดหรือใช้เครื่องจักรช่วยวัด ความผิดพลาดนี้ก็เกิดจาก คนหรือเครื่องจักรหรือเกิดจากคนและเครื่องจักรพร้อมกัน ดังนั้นผู้ทำการตรวจสอบคุณภาพ ผลิตภัณฑ์จะต้องพยายามแก้ไข และควบคุมความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ไว้ก่อน ด้วยการพยายาม ตรวจสอบเครื่องมือวัดให้มาตรฐานอยู่เสมอ และถ้าผลความคลาดเคลื่อนเกิดจากคนผู้บริหาร

จำเป็นต้องคัดเลือกบุคลากรที่มีความละเอียดและรับผิดชอบงานเพียงพอเข้ามาปฏิบัติงานทางด้านนี้ และพยายามให้ผู้ปฏิบัติงานสำนึกว่างานที่ทำอยู่นี้เสมือนกับบุคลากรเหล่านั้นได้มีส่วนร่วมเป็นเจ้าของกิจการนั้นด้วย

2. ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง เนื่องจากการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากตัวอย่าง เป็นการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพียงบางส่วนเพื่อใช้เป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ดังนั้น ผลจากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพียงบางส่วน ย่อมทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างขึ้น ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนี้จะประกอบไปด้วย ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับผลิตภัณฑ์จากการตรวจสอบ ทั้งที่ผลิตภัณฑ์นั้นไม่ได้ตามข้อกำหนด และความคลาดเคลื่อนที่ปฏิเสธผลิตภัณฑ์จากการตรวจสอบทั้งที่ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามข้อกำหนด

2.2.5 ข้อดีข้อเสียของการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น [8]

ข้อดี

1. ประหยัดเวลาในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์
2. ลดความเมื่อยล้าในการตรวจสอบทำให้ลดความผิดพลาดในการตรวจสอบเนื่องจากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 100%

3. ประหยัดค่าใช้จ่ายการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ข้อเสีย

1. เกิดความคลาดเคลื่อน เนื่องจากการสุ่มตัวอย่างทำให้เกิดความเสี่ยงทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ถ้าเกิดขึ้นกับผู้ผลิตจะทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ค่าขนส่ง ค่าแรงงานเพิ่มขึ้น
2. จะต้องปฏิบัติตามแผนการสุ่มตัวอย่างที่เป็นไปตามลักษณะของประชากร ซึ่งยากต่อการปฏิบัติของพนักงานที่ขาดความรู้ทางด้านนี้

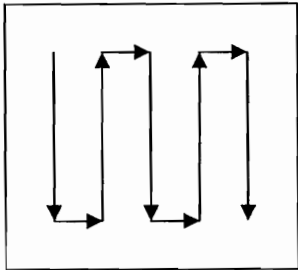
2.3 การค้นหาด้วยสายตา

การค้นหาด้วยสายตา (Visual Search) เป็นส่วนหนึ่งของของกระบวนการการตรวจสอบในโรงงานอุตสาหกรรม [11-13] และงานอื่น ๆ ที่ต้องจำกัดเวลาตรวจสอบ [14] ได้แก่ การตรวจสอบแผ่นโลหะ [15], แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ [2] และโครงสร้างของเครื่องบิน เป็นต้น การค้นหาด้วยสายตาประกอบด้วย 2 หลักการนี้ คือ ความรวดเร็วและความถูกต้องแม่นยำ โดยความรวดเร็วดูจากเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ และความถูกต้องแม่นยำดูจากความน่าจะเป็นของการค้นพบข้อบกพร่อง [16]

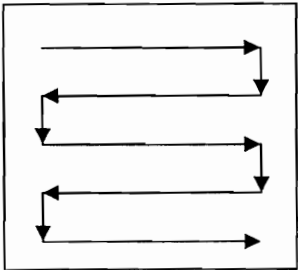
การศึกษาในการค้นหาด้วยสายตาเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและความถูกต้องแม่นยำในการค้นหาทำได้โดยการฝึกอบรม [17, 18] ซึ่งวิธีการฝึกอบรมจะแสดงถึงผลของการค้นหาและการตัดสินใจงานว่าเป็นของดีหรือของเสีย, ผลของการเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหา [19, 20, 21]

2.3.1 รูปแบบการค้นหาด้วยสายตา แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การค้นหาแบบเป็นระบบ (Systematic Search) คือ ผู้ตรวจสอบจะถูกฝึกให้เคลื่อนย้ายสายตาในแบบมองขึ้น-ลง หรือ มองจากซ้ายไปขวา ดังรูปที่ 2.2 และ รูปที่ 2.3

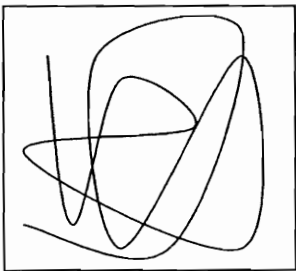


รูปที่ 2.2 การเคลื่อนย้ายสายตาในแบบมองขึ้น-ลง



รูปที่ 2.3 การเคลื่อนย้ายสายตาในแบบมองซ้ายไปขวา

2. การค้นหาแบบสุ่ม (Random Search) คือ ผู้ตรวจสอบเคลื่อนย้ายสายตาไปในทิศทางใดก็ได้ ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การเคลื่อนย้ายสายตาไปในทิศทางใดก็ได้

2.4 กลวิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

การฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาจะช่วยให้ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจพบจุดบกพร่องเพียงจุดเล็ก ๆ ได้ ในการตรวจสอบด้วยสายตานั้นประกอบด้วย 2 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการค้นหาจุดบกพร่อง เพื่อนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าผลิตภัณฑ์นี้เป็นของดีหรือของเสีย ซึ่งรูปแบบการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รูปแบบการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ [22]

ชิ้นงาน	รายละเอียด
การนำเสนอ	บอกรายละเอียดของชิ้นงานที่จะตรวจสอบ
การค้นหา	ค้นหาจุดบกพร่องบนตัวชิ้นงาน
การตัดสินใจ	ตัดสินใจแต่ละจุดบกพร่องที่พบ ถ้าไม่ตรงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดให้จัดเป็นของเสีย
การปฏิบัติ	แยกชิ้นงานของดีและของเสียออกจากกัน

การค้นหาข้อบกพร่องและการตัดสินใจเป็นหลักสำคัญของการตรวจสอบชิ้นงาน ซึ่งสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงได้โดยการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบให้มีทักษะ, ทราบกฎข้อบังคับต่าง ๆ และมีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการตรวจสอบ การฝึกอบรมที่ดีจำเป็นต้องเลือกใช้เครื่องมือการฝึกอบรมให้เหมาะสมกับผู้ตรวจสอบ โดยมีวิธีการดังนี้ ขั้นแรก ต้องพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้น การออกแบบการฝึกอบรมจึงหมายถึง การแปลรายละเอียดของการฝึกอบรมไปเป็นโปรแกรมการฝึกอบรม ซึ่งโปรแกรมจะประกอบด้วย วิธีการฝึกอบรม, รายละเอียดการฝึกอบรม และผู้ฝึกอบรมซึ่งจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการฝึกอบรม [23] นอกจากนี้ได้มีการเพิ่มการฝึกอบรมระบบการส่ง เพราะเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญเช่นกัน โดยรายละเอียดการฝึกอบรม ได้แก่ หัวข้อที่ใช้ฝึกอบรม ก็เป็นตัวแปรที่สำคัญ นอกจากนี้ระบบการส่งการฝึกอบรม ได้แก่ ใช้การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (on-the-job), ฝึกอบรมโดยผู้ฝึกสอน (instructor-based) และใช้คอมพิวเตอร์ (computer-based) ส่วนองค์ประกอบสุดท้าย คือ วิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาประกอบด้วย 7 วิธี [4, 5] ดังนี้

2.4.1 ก่อนการฝึกอบรม (Pre-training)

ก่อนการฝึกอบรมจะช่วยให้ผู้รับการฝึกอบรมทราบถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของการฝึกอบรม เช่น วัตถุประสงค์ และขอบเขตของหัวข้อการฝึกอบรม มีการทดสอบผู้ฝึกอบรมก่อน (pre-test) เพื่อวัดระดับของผู้ฝึกอบรมและวัดความสามารถในการรับรู้หรือความเข้าใจในการตรวจสอบ

2.4.2 การฝึกอบรมแบบตามความถนัด (Active training)

ผู้ฝึกอบรมต้องตอบสนอง เช่น แยกแยะชนิดของข้อบกพร่องให้ได้หลังจากเห็นชิ้นงานจำลอง วิธีการนี้เหมาะในการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความซับซ้อนมาก [24]

2.4.3 การฝึกอบรมแบบบอกความก้าวหน้า (Progressive part training)

นักวิจัยหลายคนได้ใช้วิธีการฝึกอบรมแบบบอกความก้าวหน้าแล้วประสบความสำเร็จสำหรับการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบ [24] วิธีการฝึกอบรมนี้ ขั้นแรกต้องแบ่งงานออกเป็น ส่วน ๆ โดยผู้รับการฝึกอบรมต้องเข้าใจแต่ละส่วน เพื่อให้สามารถนำแต่ละส่วนมาเชื่อมโยงกันได้

2.4.4 การฝึกอบรมแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive training)

เป็นการฝึกอบรมที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับรายบุคคลได้ เพราะเกณฑ์บางอย่างของชิ้นงานสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว การฝึกอบรมนี้จะแสดงถึงความคืบหน้าของผู้ฝึกอบรม โดยผู้ฝึกอบรมจะตรวจสอบชิ้นงานจากง่ายไปยาก เพื่อให้แน่ใจว่าเวลาที่มีอยู่มาก ๆ สามารถถูกนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้สิ่งอื่น ๆ ที่ยากกว่า

2.4.5 การฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward training)

เป็นสิ่งที่จำเป็นโดยให้คำแนะนำแก่ผู้ฝึกอบรมได้เตรียมตัวเพื่อแสดงผลออกมาและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ข้อมูลที่ป้อนให้ก่อน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ, การสังเกตต่าง ๆ และคำชี้แนะ การฝึกอบรมประเภทนี้จะให้ข้อมูลที่ชัดเจน ไม่กำกวม แก่ผู้ฝึกอบรม ซึ่งช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพแก่ผู้ฝึกอบรมได้

2.4.6 การฝึกอบรมแบบป้อนกลับ (Feedback training)

ผู้ฝึกอบรมจะได้รับผลป้อนกลับอย่างรวดเร็วและถูกต้องของข้อบกพร่อง และทำการแก้ไขให้ถูกต้อง การฝึกอบรมประเภทนี้ประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้จากความเป็นจริง, แนวคิด, ขั้นตอนการปฏิบัติงาน, แก้ปัญหาในทักษะอื่น ๆ [25] โดยทั่วไปการป้อนกลับจะเกิดขึ้นแบบทันทีและแบบค่อยเป็นค่อยไปจนถึงระดับการปฏิบัติงานได้ [26] โดยจะมีขั้นตอนดังนี้

1. การจับเวลา
2. การรวม
3. การลำดับเหตุการณ์

2.4.7 การฝึกอบรมแบบเป็นแบบแผน (Schema training)

ผู้รับการฝึกอบรมต้องสามารถรับการฝึกอบรมแบบทั่ว ๆ ไปเพื่อเป็นประสบการณ์ใหม่ ๆ และได้นำไปใช้กับทุก ๆ สถานการณ์ [27]

2.5 การฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

การฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ 1. การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (On-the-Job Training, OJT), 2. การฝึกอบรมในห้องเรียน (Traditional/Conventional Instructor-Based Training, IBT) หรือ Classroom Training และ 3. การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training, CBT) ได้มีการพัฒนาการแบ่งหมวดหมู่และระบุข้อดี, ข้อเสียของระบบส่งมอบแบบต่าง ๆ การเลือกวิธีการฝึกอบรมระบบส่งมอบมาใช้ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง [28] เช่น ธรรมชาติของชิ้นงาน, ความรู้ที่ใช้ถ่ายทอดเพื่อฝึกอบรม, ประสบการณ์การทำงานของผู้รับการฝึกอบรม, ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการพัฒนา ฯลฯ

2.5.1 การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (On-the-Job Training, OJT) [29]

การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานเป็นวิธีการฝึกอบรมที่ช่วยให้คนเรียนรู้จากการปฏิบัติงานในหน้าที่ด้วยการจัดสภาพการณ์ให้พนักงาน คนงาน ได้เรียนรู้การทำงานในสภาพการณ์จริง เช่น การฝึกอบรมในโรงงานอุตสาหกรรม วิธีการนี้ให้ผลต่อการเรียนรู้สูงเพราะพนักงานแต่ละคนมีแรงจูงใจอยู่ในตัวเอง คือ ความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อการปฏิบัติงานของเขา นอกจากนี้ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นยังเป็นประสบการณ์ตรง การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (On-the-Job Training) เรียนอีกอย่างหนึ่งว่าการสอนงาน (Job Instructional Training) อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานแม้จะมีผลต่อตัวผู้ฝึกอบรมสูง แต่ในด้านการผลิตอาจมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตของโรงงาน

การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานจะเกิดผลตามความมุ่งหมายได้นั้นผู้บริหารจะต้องตระหนักใน 3 ประการ คือ

1. การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน เป็นจุดเชื่อมโยงระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ใต้บังคับบัญชาให้เกิดความสัมพันธ์อันดี อันจะมีผลต่อการปฏิบัติงาน

2. ผู้บังคับบัญชาจะต้องให้ความสนใจ เพื่อช่วยให้เกิดการตอบสนองบรรยากาศ ความน่าไว้วางใจในการทำงานของผู้ใต้บังคับบัญชา
3. ผู้บังคับบัญชา, หัวหน้างานจะต้องเป็นผู้รับฟังที่ดี

การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ฝึกอบรมหรือแนะนำงาน จะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ ซึ่ง มากิลและโมนากาน (Samuel B. Magill & John E. Monaghan) ได้ให้แนวทาง 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Prepare the Worker) เริ่มตั้งแต่การสร้างบรรยากาศ, เตรียมผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้พร้อมที่จะฝึกด้วยการชี้แจง หรือศึกษาจากคู่มือปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบว่ามีความเข้าใจในสิ่งที่จะฝึกปฏิบัติเพียงใด
2. ขั้นการสอนงาน (Present the Operation) เป็นการอธิบายลักษณะงาน, ขั้นตอน และวิธีปฏิบัติให้เข้าใจ บางครั้งอาจจะต้องสาธิตการปฏิบัติงานให้ดูโดยเฉพาะขั้นตอนที่ซับซ้อน เพื่อให้เกิดความชัดเจน ไม่สับสน การปฏิบัติบางอย่างอาจจะต้องทำซ้ำ ๆ จนเกิดความแน่ใจว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจ สามารถปฏิบัติได้โดยไม่ต้องเสี่ยงกับอันตรายอันเนื่องมาจากการเกิดอุบัติเหตุ
3. ขั้นการทดลองปฏิบัติ (Try-out Performance) เป็นขั้นตอนที่ทดสอบผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่ามีความสามารถที่จะทำงานได้ด้วยตัวเองมากน้อยเพียงใด ผู้ควบคุมการฝึกจะต้องคอยดูแล และให้คำแนะนำแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างใกล้ชิด ตอนใดที่อาจจำเป็นต้องทำให้ผู้ฝึกต้องทำ นอกจากนี้ การเสริมแรงเป็นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดกำลังใจและความมั่นใจในการปฏิบัติงาน
4. ขั้นการติดตามผล (Follow-up) ผู้ให้การฝึกอบรมจะปล่อยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติงานด้วยตนเองโดยลำพัง ตัวผู้ฝึกจะคอยดูแลอยู่ห่าง ๆ จนกระทั่งเกิดความแน่ใจว่า ผู้ฝึกอบรมปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องเป็นไปตามเป้าหมายในระยะเวลาที่ใช้น้อยลง

การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานเป็นเทคนิควิธีที่เหมาะสมสำหรับการฝึกพนักงานในระดับปฏิบัติการหรือคนงาน ซึ่งมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดีของการฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน

1. ผู้ฝึกอบรมได้มีโอกาสฝึกงานจริง คือ ได้สัมผัสกับสถานการณ์จริง
2. พนักงานได้ฝึกทักษะที่ทันสมัย เพราะในกระบวนการผลิตทางธุรกิจในยุคที่มีการแข่งขัน ย่อมนำเอาเครื่องมือ เครื่องจักร เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้
3. สามารถปรับให้เหมาะสมกับความต้องการในการฝึกว่าการฝึกหรือเรียนรู้มากน้อยเพียงใด อาจจัดให้มีการฝึกทักษะแต่ละเรื่องตามความสามารถและตามระยะเวลาที่กำหนดให้ฝึกเป็นลักษณะการจัดที่มีความยืดหยุ่นตามความเหมาะสม

4. ช่วยให้ผู้ฝึกได้ฝึกนิสัยการทำงาน เกิดเจตคติที่ดี และมีวินัย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่องานกระบวนการผลิตของโรงงาน
5. ช่วยให้ผู้ฝึกได้รู้เทคนิคและวิธีการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง เหมาะสม เป็นการลดอันตรายของแรงงาน และลดการชำรุดของเครื่องจักรอันเกิดจากการใช้อย่างผิดวิธี
6. ผู้ฝึกมีโอกาสฝึกงานที่เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของตน ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะหรือความชำนาญเฉพาะทาง
7. สามารถปรับการฝึกให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และตลาดแรงงาน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพทางด้านการผลิต

ข้อจำกัดของการฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน

1. ทำให้การผลิตชะงักบ้าง เพราะต้องให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้ฝึกงาน รวมทั้งผู้ฝึกยังขาดความชำนาญในการปฏิบัติงาน
2. เป็นการฝึกเฉพาะอย่าง ผู้ผ่านการฝึกจะมีประสบการณ์เฉพาะทักษะที่ฝึกเท่านั้น
3. ผู้ควบคุมการฝึกอาจจะขาดความรู้ทางด้านวิชาครู ซึ่งมีผลต่อการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้ฝึกอบรม

2.5.2 การฝึกอบรมในห้องเรียน (Classroom Training)

การฝึกอบรมในห้องเรียนเป็นวิธีที่ใช้ในการถ่ายทอดความคิดเห็น, ความรู้ ตลอดจนข้อมูล ข้อเท็จจริงให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เป็นวิธีการที่แพร่หลายวิธีหนึ่ง ถึงแม้ว่าในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อการฝึกอบรมมีความทันสมัยมากขึ้น แต่วิธีการฝึกอบรมในห้องเรียนก็ยังนิยมใช้กันมากกว่า 95 % [30]

ข้อดีของการฝึกอบรมในห้องเรียน

1. ง่าย สะดวกในการจัดเตรียมสำหรับการฝึกอบรม โดยจัดห้องเรียนหรือห้องต่าง ๆ เป็นสถานที่ฝึกอบรมได้
2. ทุกคนที่รับการฝึกอบรมจะเริ่มและหยุดการฝึกอบรมพร้อมกัน และได้รับข้อมูลจากการฝึกอบรมเหมือนกัน
3. มีความยืดหยุ่น คือ ผู้ฝึกอบรมสามารถทำการฝึกอบรมได้เฉพาะกลุ่มเล็ก ๆ , เป็นรายบุคคล หรือ ทั้งห้องเรียนก็ได้

ข้อเสียเปรียบการฝึกอบรมในห้องเรียน

1. แม้ว่าค่าใช้จ่ายในการพัฒนาการฝึกอบรมนี้จะมีราคาถูก แต่จะเสียค่าใช้จ่ายสำหรับวิทยากรหรือผู้สอนค่อนข้างสูง
2. วิทยากรหรือผู้สอนจะบรรยายตามหัวข้อหรือรายละเอียดที่มีอยู่ ซึ่งอาจไม่มีการประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมตามที่ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนต้องการ
3. การฝึกอบรมวิธีนี้ ส่วนใหญ่ผู้ฝึกอบรมจะไม่มีปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมกับการฝึกอบรม

แม้ว่าการฝึกอบรมในห้องเรียนจะรวมเอาการจดบันทึก, ตำราเรียน และเทคโนโลยีด้านเสียงและสายตาเข้าไว้ด้วยกัน แต่มันก็เป็นการยากที่จะทำให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจถึงเทคนิคของทักษะต่าง ๆ เพราะข้อเสียเหล่านี้ทำให้การฝึกอบรมวิธีนี้อาจจะไม่เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ดีที่สุดสำหรับการสอนทักษะให้แก่วงการเทคนิค

2.5.3 การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training, CBT)

การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CBT) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสนอข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำสั่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสื่ออื่นต่าง ๆ กำกับกับการฝึกของผู้รับการฝึกอบรมแทนผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นศักยภาพสูงสุดของคอมพิวเตอร์แบบสหสื่อ (Multimedia) ได้สร้างความน่าสนใจยิ่งขึ้น การดำเนินการเรื่องสามารถควบคุมให้เร็วหรือช้าได้ตามความพร้อมของผู้รับการฝึกอบรม รวมทั้งสามารถทำการทดสอบและประเมินผลการทดสอบได้ นอกจากนี้ ยังเก็บและเรียกใช้ผลการทดสอบภายหลังได้ด้วย ซึ่งนับว่าการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CBT) สามารถใช้ทดแทนผู้ฝึกสอนได้เป็นอย่างดีและมีอิสระในการฝึกมากกว่าด้วย [31]

คอมพิวเตอร์การเรียนการสอนหรือคอมพิวเตอร์ในการฝึกอบรม มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษหลายชื่อ เช่น Computer Assisted Training หรือ Computer-Based Training ซึ่งทั้งหมดมีความหมายใกล้เคียงกัน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจการการฝึกอบรมในด้านบริหารธุรกิจ ด้านการศึกษา ระบบการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก มีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะรับการฝึกอบรม โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับการเสริมแรงจากระบบการฝึกอบรม สามารถการฝึกอบรม บันทึกความก้าวหน้าการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนเป็นระยะ

โดยธรรมชาติแล้วคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการจำและค้นหาได้ดีกว่าสื่ออื่นใดที่มีมาในอดีต เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในระบบการเรียนการสอนและการฝึกอบรมของประเทศต่าง ๆ ทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย รวมไปถึงประเทศในแถบเอเชียบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนและการฝึกอบรมถึงขั้นที่สามารถทดลองออกอากาศกระจายคลื่นวิทยุโปรแกรมการสอน และการฝึกอบรมให้ผู้เรียนได้รับโปรแกรมอย่างรวดเร็ว และสามารถบันทึกโปรแกรมที่ต้องการไว้ในหน่วยความจำที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถค้นหาส่วนความรู้ที่แต่ละคนสามารถเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและเป็นการสื่อสารสองทางที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและการฝึกอบรมใกล้เคียงสื่อบุคคลมากกว่าสื่ออื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างสถานการณ์จำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงในการฝึกอบรมมาก ประหยัดกว่าระบบการสอนอื่น ๆ ในอนาคตราคาคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการฝึกอบรมจะมีราคาถูกลง เนื่องจากพัฒนาการด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ได้ค้นพบวงจรรขนาดเล็ก (chip) ทำให้ราคาคอมพิวเตอร์ถูกลงมาก เมื่อถึงเวลาดังกล่าว งบประมาณการลงทุนในการใช้คอมพิวเตอร์การฝึกอบรมจะถูกกว่าการลงทุนในระบบการฝึกอบรมระบบอื่น ๆ โดยที่คุณภาพของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะดีขึ้นกว่าอดีตที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการฝึกอบรมไม่ได้มุ่งให้วิทยากรเป็นวิศวกรสร้างคอมพิวเตอร์ หรือวิทยากรโปรแกรมเมอร์แต่อย่างใด การใช้คอมพิวเตอร์การฝึกอบรมมุ่งให้นักวิเคราะห์ระบบพัฒนาคอมพิวเตอร์ โดยจัดสิ่งอำนวยความสะดวกของระบบคอมพิวเตอร์ให้วิทยากรสามารถสร้างสรรค์ระบบการฝึกอบรมให้เหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้ได้บรรลุเป้าหมายเร็วที่สุด สะดวกสบายที่สุด สนุกสนาน ตามหลักการของการเสริมแรงในการฝึกอบรม

การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งมีพฤติกรรมการเรียนรู้ ภาษาคอมพิวเตอร์ และปรัชญา แตกต่างกันจำเป็นต้องพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อการผลิตชุดฝึกอบรมเพื่อให้วิทยากรได้ใช้สำหรับการผลิตซอฟต์แวร์หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ควรจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนการผลิตชุดฝึกอบรม จะประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ผลิตกรอบ (Frame) ต่าง ๆ ให้วิทยากรเลือกใช้โดยมีสารบัญ (Menu) ควบคุมการเลือก สร้างกรอบชุดการฝึกอบรมและมีกรอบบทเรียนในลักษณะว่างเปล่าหลายลักษณะให้ครูเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชุดการฝึกอบรม โดยกรอบมีดังนี้ คือ

- 1.1 กรอบเสนอเนื้อหาและตัวอย่าง วิทยากรสามารถป้อนข้อมูลทั้งที่เป็นอักขระภาพลายเส้น และภาพลายเส้นเคลื่อนไหว

1.2 กรอบคำนวณและสูตร วิทยาการสามารถออกแบบคำนวณและสูตรให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเลือกใช้สูตรเพื่อการคำนวณ และใช้จอคอมพิวเตอร์เสมือนกระดานทดเลขได้อีกด้วย

1.3 กรอบคำถาม และกิจกรรมสำหรับผู้ฝึกอบรมตอบสนอง เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมคงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามที่วิทยากรออกแบบไว้

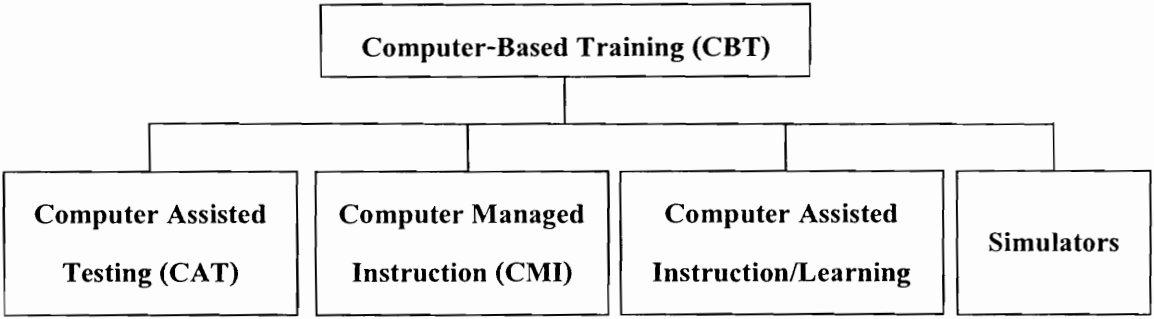
1.4 กรอบเฉลย เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำกิจกรรมให้ถูกต้องต่อไป

1.5 กรอบรางวัล เพื่อการจัดรางวัลเสริมแรงผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามความเหมาะสมเพื่อผลทางพฤติกรรมการเรียนรู้

2. ส่วนควบคุมและจัดระบบชุดการฝึกอบรม ส่วนนี้จะทำหน้าที่หลังจากวิทยากรสร้างกรอบชุดการฝึกอบรมตามแผนที่วางไว้เรียบร้อยแล้ว ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะทำหน้าที่จัดลำดับกระบวนการฝึกอบรมตามที่วิทยากรได้ออกแบบไว้

ดังนั้น ระบบคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมโดยจัดสภาพแวดล้อมของการฝึกอบรมให้มีความสะดวกสบาย เหมาะสมที่จะใช้ในการฝึกอบรมและที่สำคัญผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะเกิดปฏิสัมพันธ์สูงกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ ในการฝึกอบรมทางไกล เช่น การใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการจัดสัมมนาทางไกล ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการฝึกอบรม ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมฝึกอบรมการสัมมนาทางไกลไม่จำเป็นต้องเดินทางมาพบปะสัมมนาในสถานที่เดียวกัน ทำให้ผู้สัมมนานอื่น ๆ ที่อยู่ห่างกันสามารถร่วมกิจกรรมฝึกอบรมได้เหมือนอยู่ในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมการฝึกอบรม [32]

ยอดฟ้า [33] ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการฝึกอบรมว่า เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เข้าใจในหลักสูตรนั้น ๆ โดยใช้หลักการซอฟต์แวร์เป็นตัวจัดการหลายลักษณะ และอาจจะใช้หลาย ๆ วิธีประกอบกันเพื่อเสริมการฝึกอบรมนั้น ๆ และการที่จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้จัดฝึกอบรมเห็นว่าเหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งจะแตกต่างจากระบบการเรียนการสอนในภาคบังคับปกติ กล่าวคือ ระบบการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนโดยทั่วไปจะต้องมีการทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนเชิงกลุ่มและจะจัดศึกษาบทเรียนตั้งแต่ต้นหลักสูตรจนกระทั่งจบหลักสูตรนั้น ๆ โดยมีการวางลำดับขั้นตอนที่เห็นเด่นชัด ทุกคนต้องศึกษาตามลำดับขั้นตอนเหมือนกันหมด



รูปที่ 2.5 ลักษณะรูปแบบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับงานฝึกอบรม

ส่วนในการฝึกอบรมนั้น ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพียงต้องการรู้ในส่วนที่ต้องการรู้ เพื่อนำความรู้เฉพาะส่วนนั้นมาใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานจริง ดังนั้น การวัดผลจะเป็นเพียงการบันทึกไว้ในประวัติว่าเคยผ่านหรือไม่ผ่านในหัวข้อการฝึกอบรมนั้น ตัวอย่างเช่น ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องการรู้วาระบทที่สนใจนั้นทำงานอย่างไร ผู้ให้การฝึกอบรมก็จะอธิบายหลักการให้ ถ้าผู้เข้ารับการฝึกอบรมผู้นั้นทำงานมานานก็จะมีประสบการณ์มาก ดังนั้นการอธิบายเพียงหลักการก็สามารถทำให้เข้าใจได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องอธิบายให้ละเอียดในหลักการทำงานทุกขั้นตอน ส่วนผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีประสบการณ์ไม่มากนัก ในบางส่วนของหลักการอาจจะไม่เข้าใจก็จะสามารถสอบถามในรายละเอียดเพิ่มเติมได้

2.5.3.1 ประเภทของการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ [31]

ประเภทของการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนที่ใช้ประกอบการฝึกอบรมของผู้ฝึกสอน มักจะเป็นไปตามที่ผู้ฝึกสอนต้องการอาจเป็นส่วนการนำเสนอ (Presentation), อาจมีการสาธิต (Demonstration), การฝึก (Drill and Practice), การจำลองสถานการณ์ (Simulation), การทดสอบ (Test) เป็นต้น ส่วนที่จัดให้ผู้รับการฝึกอบรมได้ฝึกจากคอมพิวเตอร์โดยตรงตั้งแต่ต้นจนจบนั้นจะเป็นชุดการฝึกสำเร็จรูป (Package) สร้างเป็นรูปแบบเพื่อจุดประสงค์เฉพาะ และสภาพการใช้ที่ต่างกันด้วย ได้แก่ ฝึกทักษะใหม่ (Instruction), ฝึกจากสถานการณ์จำลอง (Simulation), ฝึกจากสภาพเกมสมมติ (Game and Play Role), ฝึกให้เกิดความชำนาญ (Drill and Practice), ฝึกการค้นหาและแก้ปัญหา (Discovery and Problem Solving) เป็นต้น

การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์จะสามารถฝึกได้ตามเป้าหมายหรือไม่ขึ้นอยู่กับชุดฝึกอบรมที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งพบว่าเป็นส่วนที่ละเอียดอ่อนมากต้องใช้ความรู้ความสามารถสูงในการพัฒนา ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมากจากข้อมูลการสำรวจจากองค์กรฝึกอบรมในอเมริกาที่ใช้คอมพิวเตอร์

ฝึกอบรมพนักงานแห่ง พบว่า หนึ่งในสามของค่าใช้จ่ายทั้งหมดใช้ในการพัฒนาชุดคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

2.5.3.2 องค์ประกอบของการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CBT)

การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CBT) ประกอบด้วยส่วนใหญ่น้อย 4 ส่วน [34] คือ

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้กับระบบ CBT รวมทั้งเทอร์มินัล (Terminals), ดิสก์ไดรฟ์ (Disk drives), พรินเตอร์ (Printers) และอุปกรณ์ที่เป็นสื่อทั้งหมด (Multimedia Device)
2. ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และเราสามารถใช้งานคำสั่งต่าง ๆ เหล่านั้นตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ ปกติแล้วจะแบ่งซอฟต์แวร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ
 - ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) ตัวอย่างของซอฟต์แวร์นี้ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ เช่น MS-DOS, CPM นอกจากนี้ยังมีซอฟต์แวร์ระบบอื่น ๆ สำหรับอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้
 - ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทำงานพิเศษบางอย่าง ตัวอย่างของซอฟต์แวร์นี้ได้แก่ เวิร์ดโปรเซสซิง (Word Processing), โปรแกรมทางสถิติ, การจัดการฐานข้อมูล
3. บทเรียน (Courseware) เป็นซอฟต์แวร์พิเศษซึ่งต่างจากซอฟต์แวร์อื่น ๆ เพราะบทเรียน (Courseware) นี้ใช้สำหรับทำหลักสูตรโดยเฉพาะ ฉะนั้นบทเรียน (Courseware) จึงมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันเช่น เลสซันแวร์ (Lessonware), ทีชแวร์ (Teachware)
4. บุคลากร (Human) หมายถึง คนที่มีความรู้ความสามารถในการที่จะพัฒนา ปฏิบัติการ บำรุงรักษาระบบ CBT อันนี้ บุคลากรจะประกอบด้วยบุคคลที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ คือ เป็นผู้ออกแบบ การศึกษา, นักวิเคราะห์ระบบ, โปรแกรมเมอร์, เจ้าหน้าที่ดูแลทั่วไป, ช่างเทคนิค จำนวนของคนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของ CBT ที่ใช้

2.5.3.3 ประโยชน์ของการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CBT)

เกรอวัลย์ ลิมอภิชาติ [35] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. สามารถจัดให้พนักงานฝึกอบรมได้เป็นจำนวนมาก ๆ
2. ช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับสถานที่และค่าใช้จ่าย เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
3. สามารถสร้างบทเรียนได้อย่างละเอียดและกว้างขวาง
4. บทเรียนต่าง ๆ สามารถทดสอบได้ก่อนจนแน่ใจ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์มีขั้นตอนที่เหมาะสม มีแบบฝึกหัดและประเมินผล
5. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามสะดวก

6. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถใช้เวลาฝึกอบรม และพัฒนามากน้อยตามความสามารถเฉพาะตัว

7. ใช้เวลารว้างจากการปฏิบัติงานประจำเข้ารับการฝึกอบรมได้

ยอดฟ้า [33] ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับถ้านำ CBT มาใช้ในหน่วยงานฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. บุคลากรในหน่วยงานสามารถเพิ่มศักยภาพทางด้านวิชาการความรู้ได้อย่างกว้างขวาง
2. การฝึกอบรมสามารถดำเนินงานได้มีประสิทธิภาพและครอบคลุมมากขึ้น
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับหน่วยงานได้ เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เบี้ยเลี้ยง ที่พัก กรณีต้องอบรมในสถานที่อื่น หรืออาจจะเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านอื่น อาทิเช่น ค่าจ้างวิทยากรภายนอก ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่าง
4. ประหยัดเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน เนื่องจากการฝึกอบรมสามารถทำได้ในเวลา นอกเหนือจากเวลาทำงานปกติ
5. สามารถพัฒนาวิธีการฝึกอบรมให้ทันสมัย และสะดวกต่อการฝึกอบรมอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากอาจพัฒนาให้ใช้กับระบบมัลติมีเดียได้ในปัจจุบันและอนาคต
6. สามารถเพิ่มพูนและแลกเปลี่ยนความรู้ด้านต่าง ๆ จากประเทศอื่น ๆ ที่มีการใช้ระบบ CBT ช่วยในการฝึกอบรม

Japan International Cooperation Agency [36] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของ CBT ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้ฝึกอบรม
 - การฝึกอบรมเหมาะที่จะใช้เมื่อผู้ฝึกอบรมพร้อมที่จะฝึก
 - ลดเวลาในการเดินทางและความสิ้นเปลือง
 - สามารถใช้ฝึกอบรมได้ในเวลาสั้น
 - ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่ต้องละทิ้งจากงานที่ปฏิบัติอยู่
 - การฝึกอบรมเน้นการปฏิบัติด้วยตนเองทำให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้ฝึกอบรม
 - สามารถใช้ฝึกได้ทุกเวลา
 - การฝึกอบรมสามารถฝึกปฏิบัตินอกห้องฝึกอบรมได้ เช่น ฝึกที่บ้าน
2. ประโยชน์ต่อหน่วยงานฝึกอบรม
 - ลดเวลาในการฝึกอบรมของผู้สอน
 - การปรับปรุงหลักสูตรทำได้ง่ายและรวดเร็ว
 - การตรวจสอบการปฏิบัติของผู้ฝึกอบรมทำได้ง่ายและแม่นยำ
 - ลดความต้องการด้านสถานที่ที่ใช้ในการฝึกอบรม

2.6 การฝึกอบรมทั่วไป

ในปัจจุบันวงการธุรกิจมีการแข่งขันกันมาก ปัญหาการลงทุนไม่ใช่เรื่องจืดจางแต่เป็นการลงทุนในเรื่องคน กลยุทธ์ในการสร้างคนเพื่องานเข้ามามีบทบาทอย่างยิ่ง ธุรกิจใดใส่ใจต่อการพัฒนาคนย่อมเป็นฝ่ายได้เปรียบคู่แข่ง การพัฒนาบุคลากรในองค์กรจึงต้องมีการจัดและวางแผนไว้อย่างเหมาะสม ยิ่งองค์กรหรือธุรกิจขนาดใหญ่ ความซับซ้อนยิ่งมีมากขึ้น เพราะบุคลากรตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงลงไปถึงผู้ปฏิบัติงานมีหลายระดับ ความต้องการในการพัฒนาหรือการทำให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น จะต้องมิลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามงานที่รับผิดชอบหรือปฏิบัติ การพัฒนาบุคคลจึงถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานองค์กร การพัฒนาบุคคลด้วยการฝึกอบรม เป็นที่นิยมกันมากเพราะสามารถสร้างคนให้ปฏิบัติงานได้ทันทีที่เสร็จสิ้นการฝึกอบรม สิ้นเปลืองเวลาน้อย ได้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุน

2.6.1 ความหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรม (Training) เป็นกรรมวิธีอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ต่างๆ กันดังนี้

คิงส์เบอรี [37] ให้ความหมายว่า การฝึกอบรมเป็นความพยายามขององค์กรที่จะเปลี่ยนพฤติกรรมของพนักงานไปในทางที่พัฒนาขึ้น ทั้งด้านทัศนคติ ทักษะในการทำงาน พัฒนาความรู้ ความคิด และยังรวมถึงการจัดความกังวลใจ ขัดข้องใจ ปัญหาต่าง ๆ ในการทำงานให้หมดไปด้วย

เด ฟิลลิปส์ [38] ให้ความหมายว่า การฝึกอบรม คือ กระบวนการดำเนินงานขององค์กรในอันที่จะพัฒนาบุคคลหรือเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานให้มีความรู้ความชำนาญ ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีต่อองค์กร เพิ่มพูนประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานขององค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ฟลิปโป [39] ให้ความหมายว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการในการเสริมสร้าง และเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ความชำนาญ ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนในขอบเขตของการปฏิบัติงานเฉพาะอย่าง

อรจิริย์ ณ ตะกั่วทุ่ง [40] ให้ความหมายว่า การฝึกอบรม คือ กระบวนการในการเรียน การสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เสริมทักษะ และแลกเปลี่ยนทัศนคติตามความมุ่งหวังที่กำหนดไว้ อันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งอาจจะเป็นการเรียน การสอนในชั้นเรียนหรือในสถานที่ทำงานก็ได้

จากความหมายต่าง ๆ ข้างต้นพอสรุปได้ว่า การฝึกอบรม คือ กระบวนการดำเนินงานในด้านการพัฒนาบุคลากรอย่างมีระบบขององค์กร เพื่อให้บุคลากรขององค์กรมีความรู้ ความเข้าใจ

ความชำนาญ และทัศนคติที่เหมาะสม ทำให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดผลสำเร็จแก่องค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคต

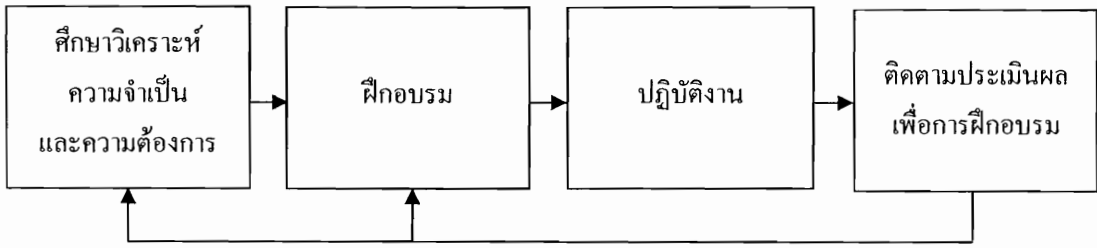
การฝึกอบรมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคล ซึ่งอาจจะแบ่งออกได้เป็นด้านใหญ่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง 3 ด้าน คือ

1. ด้านพัฒนาความรู้ (Knowledge) หมายถึง การศึกษา สั่งสอน ให้มีความรู้ ความเข้าใจสูง เพื่อ ปรับปรุงพัฒนาความรู้เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับต่าง ๆ เกี่ยวกับความเข้าใจ เช่น เรื่อง กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่าย เช่น การจัดการ การบริหาร สร้างความเข้าใจแก่ผู้บริหารเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบุคคล
2. ด้านทักษะ (Skill) ความชำนาญงานเพื่อเพิ่มทักษะและการทำงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่บุคคลในระดับปฏิบัติการให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การพิมพ์ดีด การถ่ายเอกสาร และรวมถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการทำงาน และมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ
3. ด้านทัศนคติ (Attitude) หมายถึง ท้าที่ความรู้สึกนึกคิดที่ดีที่ถูกที่ควรและการสร้างสรรค์ เพื่อจูงใจและพัฒนาทัศนคติแก่บุคลากรให้สามารถปฏิบัติงานได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรละเลย ถึงแม้บุคลากรจะมีความรู้และทักษะเป็นอย่างดี แต่ขาดแรงจูงใจในการทำงานก็ไม่เป็นผล

การฝึกอบรมมีลักษณะแตกต่างไปจากระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนทั่ว ๆ ไปในหลายลักษณะ และวิธีการ โดยเฉพาะการฝึกปฏิบัติการฝึกอบรมจะมีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงลงไปเพื่อแก้ปัญหาของงานอาชีพที่ทำอยู่ในชีวิตการทำงาน โดยเฉพาะไม่มีวัตถุประสงค์อย่างกว้าง ๆ ในทางสังคมเหมือนวัตถุประสงค์ทางการศึกษาทั่วไป

2.6.2 ความสำคัญและความจำเป็นในการฝึกอบรม [29]

หลักการทฤษฎีบางอย่างไม่อาจนำมาใช้ได้กับการบริหารหรือการดำเนินงานทางธุรกิจได้จะต้องเพิ่มเติมสิ่งที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานด้วยการให้การฝึกอบรม ซึ่งกระบวนการฝึกอบรมบุคลากรจะต้องทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องไม่มีวันจบสิ้น เพื่อป้องกัน แก้ไขปัญหาและพัฒนาการทำงาน ลักษณะความต่อเนื่อง ดังรูปที่ 2.6 จะมีดังนี้



รูปที่ 2.6 ความต่อเนื่องของกระบวนการฝึกอบรมบุคลากร

1. ศึกษาวิเคราะห์ความจำเป็นและความต้องการในการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากความต้องการของหน่วยงานหรือองค์กร กับความต้องการของบุคคล และคำบรรยายลักษณะงาน เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวิธีการฝึกอบรม
2. ฝึกอบรม โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการฝึกอบรมที่เหมาะสมกับหลักสูตร
3. ปฏิบัติงาน ผู้ผ่านการฝึกอบรมปฏิบัติงานตามความรู้ ทักษะ ที่ได้จากการฝึกอบรม
4. ติดตามประเมินผลเพื่อการฝึกอบรมครั้งต่อไป โดยพิจารณาผลงานและสังเกตการปฏิบัติงาน หลังจากให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมทำงานไปได้ระยะหนึ่ง เพื่อประเมินว่า มีความรู้และทักษะใดที่ต้องฝึกอบรมเพิ่ม พร้อมทั้งตรวจสอบว่า ผลการฝึกอบรมสนองความจำเป็นและความต้องการเพียงใดในรอบปี หรือช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีความจำเป็นและความต้องการใหม่เกิดขึ้นหรือไม่ ในกรณีที่เป็นการเพิ่มความรู้ ทักษะต่อเนื่อง ก็ดำเนินการฝึกอบรมต่อเนื่องแล้วไปสู่การปฏิบัติงานและติดตามประเมินผล

การดำเนินงานธุรกิจในปัจจุบันตระหนักถึงความสำคัญของการฝึกอบรมบุคลากร เพราะนอกจากเหตุผลของการให้การศึกษาไม่อาจสนองการทำงานเฉพาะทางได้ดังกล่าวแล้ว ภาวะเศรษฐกิจในประเทศยังเปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนจากตลาดผู้ขายเป็นตลาดของผู้ซื้อ กล่าวคือ ผู้ผลิตสินค้ามีมากต้องแข่งขันกันในด้านรูปแบบ คุณภาพและราคา ปัจจัยสำคัญของการแข่งขัน คือ การเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพของคน การฝึกอบรมจึงก่อให้เกิดผลดีหลายประการ คือ

1. การฝึกอบรมทำให้ระบบงานดีขึ้น ในการบริหารงานไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานราชการ องค์กร บริษัท ถ้าจัดให้มีการฝึกอบรมผู้บริหารฝ่ายต่าง ๆ ได้เข้าใจถึงการบริหารควบคุม การติดต่อประสานงานแล้วระบบการทำงานจะเกิดประสิทธิภาพ ความร่วมมือระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ดีขึ้น การทำงานมีระบบมากขึ้น ถ้าเป็นฝ่ายปฏิบัติ เช่น เจ้าหน้าที่ธุรการ หากผ่านการฝึกอบรมแล้ว การรับส่ง จัดเก็บและทำลายเอกสารจะมีระบบสามารถค้นหา ตรวจสอบได้ง่าย เป็นต้น
2. การฝึกอบรมทำให้ประหยัด เพราะงานธุรกิจ ถ้าได้จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานให้รู้วิธีการทำงานแล้ว การทำงานของพนักงานจะใช้เวลาน้อยลง บางงานสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ ซึ่งมีผลต่อการลดค่าใช้จ่ายในการลงทุน

3. การฝึกอบรมช่วยให้ย่นระยะเวลาเรียนรู้งาน ในกรณีที่รับพนักงานใหม่หรือเปลี่ยนหน้าที่การงาน หากปล่อยให้เรียนรู้งานไปพร้อมกับการปฏิบัติงานแล้ว จะต้องใช้เวลามาก และอาจเกิดความเสียหายต่องาน การฝึกอบรมสามารถทำให้พนักงานปฏิบัติงานนั้น ได้ทันทีหลังจากการฝึกอบรม

4. การฝึกอบรมช่วยให้แบ่งเบาภาระของผู้บริหาร เพราะผู้ผ่านการฝึกอบรมจะมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี ไม่ต้องเสียเวลากับการให้คำแนะนำ และแก้ปัญหาจากการปฏิบัติงานที่ผิดพลาด หรือป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทำงานผู้บริหารจะได้มีเวลาสำหรับการคิดเพื่อการพัฒนางานในด้านอื่น ๆ

5. การฝึกอบรมเป็นการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา หากธุรกิจใดไม่ตระหนักและสนใจจัดอบรมบุคลากรแล้ว สภาพการทำงานจะเกิดความจำเจ ความเฉื่อยชา ในที่สุดประสิทธิภาพในการทำงานจะต่ำมีผลกระทบต่อผลผลิต การฝึกอบรมจะช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นเพื่อการพัฒนาวิธีทำงานและพัฒนาตนเองให้มีความก้าวหน้าในอาชีพ รวมทั้งช่วยให้บุคลากรมีความรู้เท่าทันวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

6. การฝึกอบรมช่วยให้ขวัญของพนักงานดีขึ้น เพราะเป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานว่า สามารถทำงานได้ถูกต้อง ตามแนวทางที่ได้รับจากการฝึกอบรม

7. การฝึกอบรมส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับมีเจตคติที่ดีต่อองค์กร เพราะการฝึกอบรมช่วยสร้างความเข้าใจที่ดีต่อวัตถุประสงค์และแนวทางในการดำเนินงาน อันจะนำไปสู่การสนับสนุน และการให้ความร่วมมือ

2.6.3 ประเภทของการฝึกอบรม

การจัดแบ่งประเภทของการฝึกอบรม จัดได้หลายลักษณะ ผู้รับผิดชอบหรือเจ้าหน้าที่จัดการฝึกอบรม จะต้องทราบประเภทของการฝึกอบรม เพื่อทราบกลุ่มคนที่เข้าฝึกอบรมว่าเป็นพวกไหน มีความรู้และประสบการณ์เพียงใด จะได้จัดเนื้อหาสาระ (Course Content) ตลอดจนการเลือกใช้เทคนิค และวิธีการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับลักษณะและความต้องการของการฝึกอบรมนั้น ๆ [29] การฝึกอบรมจึงอาจแบ่งประเภทของการฝึกอบรมได้เป็น 6 ประเภท [41] ดังนี้

2.6.3.1 การฝึกอบรมก่อนการทำงาน (Pre-service Training or Pre-entry Training) เป็นการศึกษาวิชาความรู้พื้นฐานจากการจัดหลักสูตรของสถานศึกษา เช่น จากโรงเรียน วิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัย เป็นการจัดหลักสูตรที่สนองความต้องการของสังคม ได้แก่ วิศวกร แพทย์ นักบัญชี เลขานุการ ฯลฯ ซึ่งลักษณะการสอนประเภทนี้ มุ่งไปที่เนื้อหาเชิงวิชาการอย่างกว้าง ๆ และทั่วไป ไม่ได้สอนให้ออกมาเพื่อลงมือปฏิบัติงานได้เลยจะต้องไปหาประสบการณ์ด้วยตัวเอง ซึ่งทำให้เป็นปัญหาขององค์กรที่จะต้องทำการฝึกอบรมให้ก่อนที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ และแม้ว่าจะมีสถาบันการศึกษาจำนวนมากที่พยายามจัดการศึกษาพิเศษ โดยจัดให้มีการฝึกงานทั้งในและนอก

สถานที่ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชนก็ตาม บางแห่งก็จัดได้เพียงคล้ายกับการปฏิบัติงานจริงเท่านั้น

2.6.3.2 การอบรมปฐมนิเทศ (Orientation) เป็นการอบรมแก่บุคคลที่เข้ามาทำงานใหม่ที่ได้รับ การบรรจุเข้าทำงานและยังไม่วัดเกี่ยวกับหน่วยงาน เป็นการแนะนำให้พนักงานที่เข้ามาบรรจุใหม่ได้ ทราบเกี่ยวกับนโยบาย วัตถุประสงค์ ประวัติและความเป็นมาของหน่วยงาน ผู้บริหาร โครงสร้าง การทำงาน สภาพการจ้างงาน เป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรที่ผู้เข้าปฏิบัติงานใหม่ ๆ ควรจะมี ความรู้ที่เกี่ยวกับหน่วยงานหรือองค์กร หน้าที่เงื่อนไขในการจ้างงาน สิทธิประโยชน์ และสวัสดิการ ของพนักงาน ที่ควรจะได้รับ นอกจากนี้การปฐมนิเทศยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ให้กับพนักงาน ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการทำงาน ความก้าวหน้าในงานและเกิดขวัญกำลังใจ

2.6.3.3 การฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน (Induction Training) เป็นการฝึกอบรมที่เน้นในเรื่อง ของการปฏิบัติงานนั้น ๆ โดยเฉพาะ และถึงแม้ว่าพนักงานจะได้มีการฝึกอบรมก่อนการทำงาน (Pre-entry Training) จากโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย จากคณะ สาขาวิชาต่าง ๆ ไปแล้วก็ตามซึ่ง เป็นการได้รับความรู้พื้นฐานเป็นหลัก หรือทฤษฎีที่ใช้กับงานได้กว้าง ๆ หลายอย่าง ทั้งนี้เพื่อให้ พนักงานมีความรู้ในเรื่องของงาน ลักษณะงาน ความแตกต่างในเรื่องของงาน ไม่ว่าจะเป็นการควบคุม ขั้นตอนการทำงาน ลักษณะของงาน ความปลอดภัย วิธีการทำงานที่ถูกต้องแม่นยำ ตรงตามมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพการทำงาน ความแตกต่างในเรื่องอุปกรณ์ เครื่องมือ เทคโนโลยี ซึ่งในบางประเภท ก็มีราคาสูงมากจนไม่สามารถปล่อยให้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน ขั้นนี้เรียกว่าการฝึกอบรมเฉพาะงานก่อนทำงาน คือ ก่อนการปฏิบัติงาน จริง เพื่อให้พร้อมที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายต่อไป

2.6.3.4 การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติการหรือประจำการ (In-service Training) เป็นการ จัดฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความชำนาญงานในหน้าที่ที่ตนรับผิดชอบให้มากยิ่งขึ้น เป็นการอบรมให้แก่ผู้ที่ปฏิบัติงานในหน้าที่เดิมเป็นระยะเวลานาน มักเกิดปัญหา เช่น เกิดความ เฉื่อยชาในการทำงาน, การเห็นแก่ตัว, ต่างคนต่างทำงาน มีความขัดแย้ง ไม่ประสานงานกัน, ไม่มี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์พัฒนาการทำงาน ฯลฯ โดยจะทำการฝึกอบรมในขณะที่บุคคลยังดำรง ตำแหน่งอยู่ ไม่ต้องลาออกไปเรียนและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่งานของหน่วยงานนั้นในขณะรับ การฝึกอบรม โดยหน่วยงานหรือทางราชการจัดขึ้นเอง เช่น การอบรมพัฒนาระยะสั้น การสัมมนา การประชุมเชิงปฏิบัติการ ฯลฯ ที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดให้มีขึ้นเป็นครั้งคราว เหล่านี้จัดว่าเป็น การฝึกอบรม หรือการพัฒนาบุคคลในระหว่างการทำงานทั้งสิ้น นอกจากนี้ การเรียนทางไปรษณีย์

การซื้อหนังสือตำรามาอ่านศึกษาด้วยตนเอง ได้สนทนากับผู้ทรงคุณวุฒิ ก็จัดว่าเป็นการฝึกอบรมระหว่างประจำการด้วย เป็นการเติมความรู้ เพิ่มความรู้ใหม่ให้กับผู้กำลังปฏิบัติงาน

การฝึกอบรมระหว่างประจำการสามารถทำได้ทุกระดับและทุกวิชาที่มีความจำเป็นในการฝึกอบรมซึ่งมีวิธีการฝึกอบรมหลายวิธีที่สามารถใช้ให้เหมาะสมกับระดับ ประเภทของวิชาและบุคคลที่เข้าฝึกอบรม

2.6.3.5 การฝึกอบรมที่เป็นการอบรมเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะวิชา (Specific Training) เป็นการฝึกอบรมเทคนิค ปลีกย่อย หรือเป็นรายละเอียดเฉพาะเรื่อง เช่น การฝึกอบรมเทคนิค “การตรวจการติดเชื้อในรังไข่”, “การตรวจตัวอ่อน”, “การปรับโมดูล” ฯลฯ ซึ่งเป็นการฝึกอบรมรายละเอียดเฉพาะเรื่อง ที่จัดทำเป็นพิเศษของหน่วยงาน เพื่อเสริมประสิทธิภาพของงานหลักให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

2.6.3.6 การฝึกอบรมพิเศษ (Special Training) เป็นการฝึกอบรมรายการพิเศษที่นอกเหนือไปจากการฝึกอบรมหลักขององค์กร ทั้ง 5 ข้อ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เช่น การอบรมอาสาสมัคร บรรเทาสาธารณภัย อบรมลูกเสือชาวบ้าน อบรมอาสาภาค อบรมหน่วยบรรเทาทุกข์ การอบรมประเภทนี้ เป็นการอบรมที่เน้นประโยชน์เพื่อสังคมส่วนรวม เป็นการให้บริการแก่บุคคลภายนอกหน่วยงาน หรือเป็นการร่วมมือระหว่างองค์กรกับหน่วยงานในสังคมชุมชน

บางหน่วยงานแบ่งการอบรมออกเป็นหมวดใหญ่ ดังนี้

1. การฝึกอบรมตามความต้องการของงาน (Job Requirement)
2. การฝึกอบรมที่มีความสำคัญกับงาน (Job Related)
3. การฝึกอบรมเพื่อรับตำแหน่งหรือหน้าที่ที่สูงขึ้น (Up-Ward Mobility)
4. การฝึกอบรมที่มีความสัมพันธ์กับวิชาชีพ (Career Related)

2.6.4 ประโยชน์ของการฝึกอบรม

ประโยชน์ที่รับจากการฝึกอบรมนั้นเป็นที่เห็นได้ชัดและเป็นที่ประจักษ์กันมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน [41] ก็คือ

1. สมองความต้องการกำลังคน (Meeting manpower needs) เมื่อเรามีความต้องการคนที่มีความรู้ ทักษะ มีฝีมือ ความชำนาญงานเป็นพิเศษเฉพาะงานให้มีประสิทธิภาพก็จำเป็นต้องคัดเลือกผู้สมัครงานที่มีความรู้ความสามารถ มีฝีมือการทำงานเท่านั้น มิใช่การบรรจุใครก็ได้มาเข้าในตำแหน่งที่ว่างอยู่ และทำงานไปตามสติปัญญาความสามารถ ความรู้ที่มีอยู่ ผู้ที่คัดเลือกเข้ามาเมื่อยังมีความรู้ความสามารถไม่พอยังไม่ถึงระดับที่พึงพอใจ หรือต้องการเพิ่มทักษะให้สูงขึ้นจะต้องได้รับการฝึกอบรม

2. เป็นการลดเวลาในการเรียนรู้งานให้สั้นลง (Reduce learning time) เมื่อการเรียนการสอน การฝึกหัดปฏิบัติได้ทำอย่างมีระบบและระเบียบผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดและ ฝึกอบรม ผู้เรียนย่อมฝึกฝนและเรียนรู้ได้เร็วกว่าเรียนด้วยตนเอง หาวิธีเรียนเอง หรือโดยการลองผิด ลองถูก ซึ่งเสียเวลาสิ้นเปลือง

3. ปรับปรุงความสามารถในการทำงานให้สูงขึ้น (Improved Performance) การฝึกอบรมจะ ช่วยสอนให้การทำงานของบุคลากรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น พัฒนาความสามารถและฝีมือให้สูงขึ้น รวมทั้งผู้ที่ทำงานอยู่แล้ว หากต้องการปรับปรุงฝีมือ เทคนิคการทำงานให้สูงขึ้นก็เข้าร่วมได้

4. ลดความสิ้นเปลือง (Reduce Wastage) การทำงานไม่เป็น ไม่เรียบร้อย ชักช้า ทำให้เกิด การสิ้นเปลืองวัสดุ แรงงาน เสียเวลา เสียโอกาส นับว่าเป็นค่าใช้จ่ายอันมหาศาลที่ต้องสูญเสียไป ตรงกันข้าม ถ้าพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมมีความสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องรวดเร็วจะตัด รายจ่ายสิ้นเปลืองนี้ออกไปกลายเป็นกำไรองค์กรหรือหน่วยงานจึงจะต้องดำเนินการฝึกอบรม อย่างต่อเนื่องตลอดไปอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายดังกล่าว ลดต้นทุนการผลิต ประหยัด ค่าใช้จ่ายในการบริการลูกค้า

5. ลดการขาดการลางาน (Less absenteeism) สาเหตุที่ทำให้คนทำงานอยู่กับบ้าน โดยเฉพาะ ผู้เข้าทำงานใหม่ เนื่องจากเกิดความอึดอัดใจ ทำงานไม่ได้ ไม่รู้ว่าจะทำอะไรจึงจะไม่ถูกตำหนิจาก นายจ้าง เนื่องจากไม่ได้รับการสอน บอกกล่าว แนะนำให้ความรู้ในการที่จะทำงานนั้น ๆ จึงมี ความรู้สึกที่ไม่อยากไปทำงาน ที่ทำงานไม่มีความสุขเท่าที่บ้าน ถ้ามีโอกาสขาดงาน ลางานได้ก็จะทำ

6. ลดอุบัติเหตุ (Fewer accidents) อุบัติเหตุจะเกิดขึ้นกับคนงานที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมสูง เป็น 3-4 เท่าของผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพชีวิตและความปลอดภัยจะระบุชัดเจน ถึง ความรับผิดชอบของหน่วยงาน โรงงานที่จะต้องจัดการฝึกอบรมให้คนงาน องค์กรเองก็จะได้ ประโยชน์ เนื่องจากคนงานขาดงานน้อย เพราะการหมุนเวียนเข้าออกและอุบัติเหตุลดลง

7. ลดการลาออกของคนงาน (Reduce labor turnover) แม้ว่าข้อนี้จะไม่สามารถแสดงให้เห็น ได้ชัด แต่จากการวิจัยพบว่า คนงานที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วจะมีการลาออกน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้รับ การฝึกอบรมเป็นเท่าตัว และองค์กรใดที่จัดการฝึกอบรมมักเป็นองค์กรที่ได้จัดการบริหารบุคคลอย่าง มีระบบ และมีนโยบายที่ทำให้ผู้ทำงานเกิดความรู้สึกมั่นคง และก้าวหน้าด้วย การสร้างบรรยากาศ การทำงาน หล่อหลอมทัศนคติที่ถูกต้องเหมาะสม จะทำให้พนักงานทุ่มเทกำลังกายใจให้แก่หน้าที่ ของตน

8. เพื่อประโยชน์แก่พนักงานผู้รับการฝึกอบรมเอง (Benefits to employee) เมื่อฝีมือ การทำงานของพนักงานที่สูงขึ้นย่อมเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน ทำให้เป็นผู้นำทั้งในหน่วยงาน และนอกหน่วยงาน พนักงานที่ได้ผ่านการฝึกปรือมาอย่างดีแล้วย่อมจะได้รับค่าจ้างที่สูงกว่า เลือก หน่วยงานได้มากกว่า มีผู้ต้องการตัวมากกว่า รายได้ดีขึ้น ครอบครัวสบายขึ้น การทำงานมั่นใจ ภาคภูมิใจ รักงานมากขึ้น

จริงอยู่แม้การฝึกอบรมจะเป็นการสิ้นเปลืองเงินเป็นจำนวนมาก บริษัทเล็ก ๆ มักจะไม่มีทุนรอนพอที่จะจัดทำ แต่อย่างไรก็ตาม บริษัทหรือหน่วยงานที่ฉลาดมักจะคิดว่าการฝึกอบรมเป็นการลงทุนระยะยาว เพื่อผลกำไรในบั้นปลายที่จะเห็นได้อย่างชัดเจน นั่นหมายถึง การคอยด้วยความเชื่อมั่นและศรัทธาในการฝึกอบรม แต่เหนือสิ่งอื่นใดสิ่งนี้ต้องการนักฝึกอบรมที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติดำเนินการฝึกอบรม และด้วยวิทยาการและเทคโนโลยีการฝึกอบรมที่ทันสมัย จึงจะได้ผลดังที่คาดการณ์ไว้

การจัดการฝึกอบรม ถ้าจัดอย่างผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในการฝึกอบรมจัดอย่างนักฝึกอบรมแล้ว จะให้ผลแตกต่างกว่าผู้ที่เพียงแต่จัดให้มีการฝึกอบรม โดยมีเคยได้ศึกษาฝึกฝนปฏิบัติงานด้วยการฝึกอบรมมาก่อน

9. ถ้าใช้วิธีการฝึกอบรมที่ถูกวิธีการจะช่วยให้พนักงานทำงานด้วยความมั่นใจในประสิทธิภาพ ผลงาน ผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้น ความผิดพลาดน้อยลง

10. ความสัมพันธ์กับประชาชนหรือลูกค้าบริการดีขึ้น การบ่น การต่อว่าต่อขานร้องทุกข์ของลูกค้า ฯลฯ น้อยลง เพราะเป็นผลจากการที่พนักงานทำงานดี ผลงานดี ผลผลิตดี เป็นการสร้างความนิยมให้แก่หน่วยงานหรือบริษัทไปในตัว

11. ลดความสิ้นเปลือง ลดค่าใช้จ่ายที่จะสูญเสียอย่างอื่น เช่น วัสดุ เวลา และโอกาส ซึ่งหาได้ยาก ในภาวะที่ต้องแข่งขันกับธุรกิจอื่น ๆ การแก้ไขงานที่ผิดพลาดน้อยลงไม่เสียเวลา

12. ประหยัดเงินที่จะรั่วไหลได้มาก เช่น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือ วัสดุ ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยลดลง แต่กำไรเพิ่มขึ้น โอกาสที่จะสูญเสียอย่างอื่นลดลงอย่างมาก

13. ขจัดปัญหาในการที่ต้องหาจ้างคนงานที่มีฝีมือดีมาทำงาน ในบางช่วงระยะเวลา ซึ่งหายากและเงินเดือนสูง แต่การฝึกอบรมจะช่วยสร้างดาวรุ่ง ให้คนในหน่วยงานเชี่ยวชาญและมีฝีมือสูงขึ้นในตัวเอง เป็นการเร่งและส่งเสริมประสิทธิภาพ ขวัญ และกำลังใจที่ดีกว่า

14. การฝึกอบรมจะช่วยส่งเสริมงานนิเทศ (supervision) ให้บรรลุผลเป็นการประสานงานกับเจ้าหน้าที่นิเทศ (supervisors) หรือหัวหน้างานเป็นการแก้ปัญหาที่แท้จริงและได้ผลกว่าเป็นการปรับปรุง บริหาร ระบบ โครงสร้าง และกระบวนการทำงาน ช่วยให้พนักงานเข้าใจจุดประสงค์ นโยบาย การดำเนินงาน กฎ ระเบียบของหน่วยงาน เป็นการสร้างทัศนคติ และความสัมพันธ์ที่ดีต่อหน่วยงานหรือองค์กร

15. ช่วยให้หน่วยงานได้ปรับตัวดีขึ้นกับการผันแปรทางเศรษฐกิจและการค้าใหม่เทคโนโลยีปัจจุบัน และที่จะมีมาในอนาคต สามารถใช้โอกาสและสิ่งอื่น ๆ ที่ควรใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ดีกว่า เช่น คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขงานจากพนักงานในการปรับปรุง แผนกโรงงาน ธุรกิจ การบริหารงานที่มีปัญหาอยู่

16. เพื่อเพิ่มพูนความรู้โดยใช้เป็นพื้นฐานความเข้าใจให้สามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

17. เพื่อเพิ่มพูนทักษะความชำนาญในการทำงานซึ่งจะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว

18. เพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ความคิดความรู้สึกให้เป็นไปในทางที่ดีขึ้นตามที่ต้องการ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลตามที่องค์กรปรารถนา [42]

19. ช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของผู้บังคับบัญชาที่จะไม่ต้องเสียเวลาชี้แจงสอนงาน และช่วยลดการปฏิบัติงานล่วงเวลาให้น้อยลง ในกรณีที่การปฏิบัติงานล่วงเวลาเกิดความล่าช้า และไม่เข้าใจในงาน [43]

20. ส่งเสริมความร่วมมือและประสานงานระหว่างบุคคลกับเจ้าหน้าที่ของรัฐในการพัฒนาอาชีพ [44]

จากคำอธิบายข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการฝึกอบรมคือ เพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญในด้านทักษะ ทำให้มีบุคลากรที่มีความสามารถและเพียงพอต่อการทำงาน บุคลากรมีความเข้าใจทัศนคติและพฤติกรรมในการปฏิบัติงานเปลี่ยนไปในทิศทางที่ดีขึ้นทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตงานเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถช่วยลดค่าใช้จ่าย ทั้งในด้านของเสียที่ลดลง อุบัติเหตุจากการทำงานลดลง เนื่องจากความเข้าใจในการปฏิบัติงาน ทั้งยังช่วยในเรื่องการประสานงานระหว่างหน่วยงานเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีในการปฏิบัติงานจากบุคลากรเอง

2.7 สื่อผสม (Multimedia)

จุดประสงค์ของการทำสื่อก็เพื่อให้การติดต่อสื่อสารแก่ผู้เรียนหรือผู้ฝึกอบรมทำได้สะดวกและเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น สื่อจึงเป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ ถ้าออกแบบหรือเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวิธีการฝึกอบรมและวิธีการสอน มีนักวิจัยชื่อ McNeil และ Nelson [45] ได้ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 63 เรื่องเป็นเวลามากกว่า 10 ปี โดยได้ศึกษาถึง ประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้สื่อวิดีโอ ซึ่งจัดเป็นสื่อผสม (Multimedia) ชนิดหนึ่ง ได้ผลสรุปว่า งานวิจัยเหล่านี้ได้ศึกษาการใช้วิดีโอช่วยในการฝึกอบรมแล้วทำให้ผู้ฝึกอบรมได้รับประสิทธิภาพหรือเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด

การเลือกใช้สื่อเพื่อการฝึกอบรมต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม เพื่อให้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์นั้นได้และจะนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับงานที่ทำได้ โดยสื่อต่าง ๆ ที่ถูกนำมาใช้ทั่วไป ดังตารางที่ 2.2 ประสิทธิภาพของสื่อจึงขึ้นอยู่กับว่าสื่อจะช่วยให้การฝึกอบรมหรือการสอนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์เพียงใด และสื่อที่สร้างขึ้นต้องตรงตามผลลัพธ์ของการเรียนรู้ที่ต้องการ

ตารางที่ 2.2 การใช้สื่อต่าง ๆ

สื่อ	การใช้งาน
เนื้อหา	- ข้อมูล - ขั้นตอนการทำงาน - การสอน - คำนิยาม/คำอธิบายเพิ่มเติม - ความชัดเจน
เสียง	- ความน่าสนใจ - ผลตอบกลับ (ถูกหรือผิด) - เสียงประกอบที่เหมือนจริง - ข้อมูลที่ได้ยินจากหู - คนตรีประกอบ
คำบรรยาย	- บทนำ - การจูงใจ - การอธิบาย - การบอกถึงเหตุการณ์, กระบวนการ, ฯลฯ - ผลตอบกลับ - การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง
ภาพนิ่ง	- คน, สถานที่, วัตถุ (จุดเด่น) - พื้นหลัง
กราฟิก	- องค์ประกอบต่าง ๆ แสดงเป็นภาพประกอบ เช่น แผนภูมิ, แผนที่ - รายละเอียดของข้อมูล - การแสดงสัญลักษณ์
ภาพเคลื่อนไหว	- การจำลองการเคลื่อนไหวด้วยกราฟิก - ขอบเขตการบรรยาย - ลำดับเหตุการณ์อนาคต - ความต่อเนื่องของการเปลี่ยนภาพ - การเปลี่ยนขนาด - การอธิบายด้วยโครงสร้าง 3 มิติ - ความน่าสนใจ

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

สื่อ	การใช้งาน
	- การเคลื่อนไหวของเหตุการณ์ (คน, สถานที่, กิจกรรม, การปฏิบัติงาน, ฯลฯ) - ลำดับการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ - แสดงให้เห็นถึงทักษะของรูปแบบ - การแสดงให้เห็นถึงผลิตภัณฑ์

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Vijay B. Thapa, Anand K. Gramopadhye, Brian Melloy, and Larry Grimes [3] ได้ทำการวิจัยเรื่อง Evaluation of different training strategies to improve decision-making performance inspection. เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลที่ได้รับเมื่อใช้การฝึกอบรมแบบ Feedforward (FF) และแบบ Feedback (FB) ที่มีต่อค่าความไว (Sensitivity) และผลการตอบสนอง (Response) ของผู้ตรวจสอบ โดยทำการตรวจสอบชิ้นงานจำลองของคอนแทคเลนส์ ซึ่งทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 24 คน เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเคิล์มสัน มีระหว่างอายุ 20-25 ปี ผลการวิจัยพบว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลทั้งแบบ FF และแบบ FB จะช่วยเพิ่มค่าความไวในการตรวจสอบได้นั้นแสดงว่าเมื่อใช้วิธีการฝึกอบรมแบบ FF และ FB ร่วมกันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้ดี

Mao-Jiun J. Wang, Shu-Chiang Lin, and Colin G. Drury [46] ได้ทำการวิจัยเรื่อง Training for strategy in visual search. เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกอบรมการตรวจสอบในวิธีการที่แตกต่างกัน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่มีประสบการณ์การตรวจสอบในโรงงานอุตสาหกรรม แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับการฝึกอบรมการตรวจสอบ ดังนี้ กลุ่ม 1 แบบเป็นระบบ (Systematic), กลุ่ม 2 แบบธรรมชาติ (Natural) และกลุ่ม 3 แบบสุ่ม (Random) นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มจะได้รับผลตอบกลับ (Feedback) จากการตรวจสอบชิ้นงานจำลองของหัวข้อต่อบัคกรี ผลการวิจัยพบว่า การฝึกอบรมแบบเป็นระบบ (Systematic) จะเพิ่มประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบได้มากกว่าการฝึกอบรมแบบธรรมชาติ (Natural) ขณะที่การฝึกอบรมแบบสุ่ม (Random) จะไม่เพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ

Anand Gramopadhye, Sameer Bhagwat, Delbert Kimbler, and Joel Greenstein [47] ได้ทำการวิจัยเรื่อง The use of advanced technology for visual inspection training. เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ร่วมกับความรู้พื้นฐานของหลักการฝึกอบรมแล้วนำมาใช้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับจำลองชิ้นงานคอนแทคเลนส์เพื่อใช้ในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบ โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 24 คน ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่มีประสบการณ์การตรวจสอบในโรงงานอุตสาหกรรม อายุ 20-30 ปี กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (ใช้โปรแกรมการฝึกอบรมแบบ on-the-job) และกลุ่มทดลอง (ใช้โปรแกรมการฝึกอบรมแบบ computer-based) และทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างจะไม่ได้รับข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward information) และข้อมูลตอบกลับ (Feedback information) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองสามารถตรวจสอบชิ้นงานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ของการใช้การจำลองชิ้นงานโดยคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ฝึกอบรมผู้ตรวจสอบ ทำให้ผู้รับการฝึกอบรมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบได้ในระยะเวลาอันสั้น

Sandra K. Garrett, Brian J. Melloy, Gramopadhye, A.K. [48] ได้ทำการวิจัยเรื่อง The effects of per-lot and per-item pacing on inspection performance. เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเร็วและความไม่ยืดหยุ่นในการตรวจสอบแบบ per-lot และแบบ per-item ซึ่งได้ทำการจำลองชิ้นงานเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อการตรวจสอบ ซึ่งมี X เป็นข้อบกพร่อง และมีพื้นหลังเป็น A, K, M, N, \, W, Y และ Z ที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 40% ของพื้นที่ โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเคิล์มสัน ผลการวิจัยพบว่า ความเร็วในการตรวจสอบมีผลต่อความถูกต้องแต่ไม่มีผลต่อความยืดหยุ่น และความถูกต้องแม่นยำในการตรวจสอบแบบ per-lot และแบบ per-item ไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับการตรวจสอบแบบ per-item ควรจะนำไปใช้ในกระบวนการตรวจสอบในโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่าแบบ per-lot

George M. Nickles III, Brian J. Melloy, Gramopadhye, A.K. [49] ได้ทำการวิจัยเรื่อง A comparison of three levels of training designed to promote systematic search behavior in visual inspection. เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง 3 แบบของการฝึกอบรมการค้นหาแบบเป็นระบบ คือ verbal instruction, a static diagram และ a dynamic diagram ได้ทำการจำลองชิ้นงานเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อการตรวจสอบ ซึ่งมี X เป็นข้อบกพร่อง พบ 24% ของจำนวนสไลด์ที่ตรวจสอบทั้งหมด และมีพื้นหลังเป็น A, K, M, N, V, W, Y และ Z ที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 30% ของพื้นที่ โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 24 คน เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเคิล์มสัน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฝึกอบรมเฉพาะแบบ verbal instruction, กลุ่มที่ 2 ฝึกอบรมแบบ

verbal instruction และ a static diagram, ส่วนกลุ่มที่ 3 ฝึกอบรมทั้ง 3 แบบ ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกอบรมทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 3 วิธีการทดลอง

ในการดำเนินการการวิจัย เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูล
ปีก่อนหน้า ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และเพื่อให้งานวิจัยเป็นไปด้วยความถูกต้องตาม
กระบวนการวิจัย ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 ศึกษางานวิจัยและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบด้วยสายตา
- 3.2 การเลือกกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือ, อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 งานที่ใช้ในการตรวจสอบ
- 3.5 ขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)
- 3.6 ออกแบบการทดลอง
- 3.7 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง
- 3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.9 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.1 ศึกษางานวิจัยและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบด้วยสายตา

3.1.1 ศึกษาวิธีการตรวจสอบ, การค้นหาและวิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาทุกวิธี จาก
หนังสือ, ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.1.2 เลือกวิธีการตรวจสอบและวิธีการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สนใจ

3.2 การเลือกกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มประชากร คือ บุคคลทั่วไปที่มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 9 คน ที่มี

พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีและต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานของสายตา

3.3 เครื่องมือ, อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

3.3.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ใช้สำหรับฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา มีคุณสมบัติดังนี้

- ระบบปฏิบัติการ : Microsoft Window XP Professional Service Pack 2
- ตัวประมวลผล : Intel Pentium 4
- ความเร็วตัวประมวลผล (CPU) : 1.50 GHz
- ขนาดหน่วยความจำหลัก (RAM) : 512 MB
- ขนาดหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk Drive C) : 15.0 GB
- ขนาดหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk Drive D) : 22.2 GB
- ความละเอียดของการแสดงผล : 1024 x 768 pixel
- ขนาดหน้าจอ (Monitor) : 15 นิ้ว

3.3.2 โปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

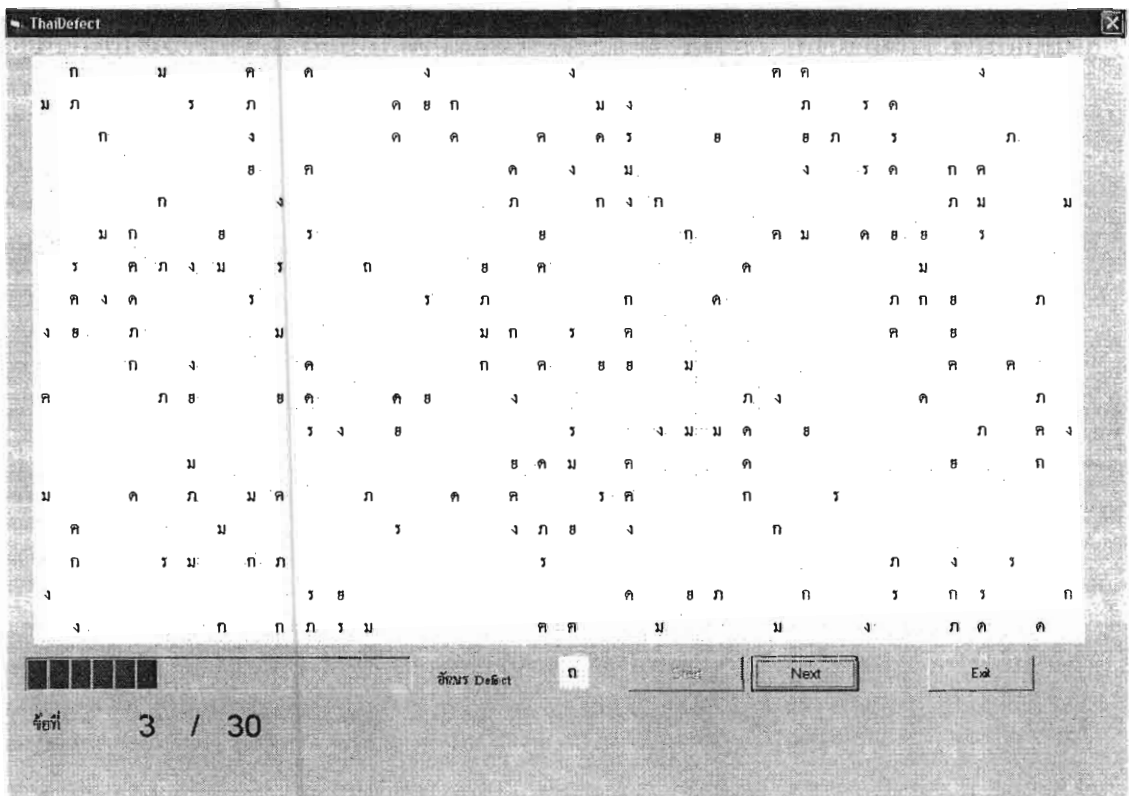
3.3.2.1 สร้างโปรแกรมสำเร็จรูปในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ด้วยโปรแกรม Visual Basic (ภาคผนวก ก) ให้มีลักษณะการแสดงผลดังนี้

1. ข้อบกพร่อง (Defect) เป็นตัวอักษรภาษาไทย 2 ตัว เป็นแบบตัวอักษร (font) Angsana UPC ขนาด 16 point, ตัวปกติสีดำบนพื้นสีขาว ใน 1 หน้าจอจะปรากฏ 1 ข้อบกพร่องเท่านั้น ส่วนข้อบกพร่องสามารถเลือกให้แสดงที่หน้าจอหรือไม่ก็ได้
2. พื้นหลัง (Background) เป็นตัวอักษรภาษาไทย 8 ตัวที่มีลักษณะคล้ายกับข้อบกพร่องกับลักษณะที่ต่างจากข้อบกพร่อง เป็นแบบตัวอักษร (Font) Angsana UPC ขนาด 16 point, ตัวปกติสีดำบนพื้นสีขาว และจะถูกสร้างขึ้นอย่างสุ่มในแต่ละหน้าจอให้มีความหนาแน่นของตัวอักษรพื้นหลังเป็น 30% ของพื้นที่ [49]
3. การปรากฏของหน้าจอ คือ ปรากฏขึ้นทันที เมื่อค้นหาเจอข้อบกพร่องแล้วให้กด Next เพื่อไปหน้าจอถัดไป
4. การจำกัดเวลาในการค้นหาข้อบกพร่อง สามารถจำกัดและไม่จำกัดเวลาในการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละหน้าจอได้ หากจำกัดเวลาในการค้นหาข้อบกพร่อง ผู้ตรวจสอบต้องค้นหา

ข้อบกพร่อง (Defect) ให้พบภายในเวลาที่กำหนดไว้ หากไม่พบข้อบกพร่องภายในเวลาที่กำหนดต้องกด OK เพื่อเปลี่ยนไปหน้าจอถัดไป

5. แสดงจำนวนหน้าจอที่ต้องค้นหาข้อบกพร่อง ที่มุมด้านล่างซ้ายของหน้าจอ เช่น 3/30 คือหน้าจอที่ 3 ใน 30 หน้าจอ
6. ข้อมูลจากการทดสอบทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรม
7. สามารถกดExit ได้เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม

โดยโปรแกรมจะจำลองชิ้นงาน (ตัวอักษร) อย่างสุ่ม ซึ่งหน้าจอทดสอบจะมีช่องแสดงเวลาในการค้นหาข้อบกพร่อง ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างหน้าจอทดสอบของโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

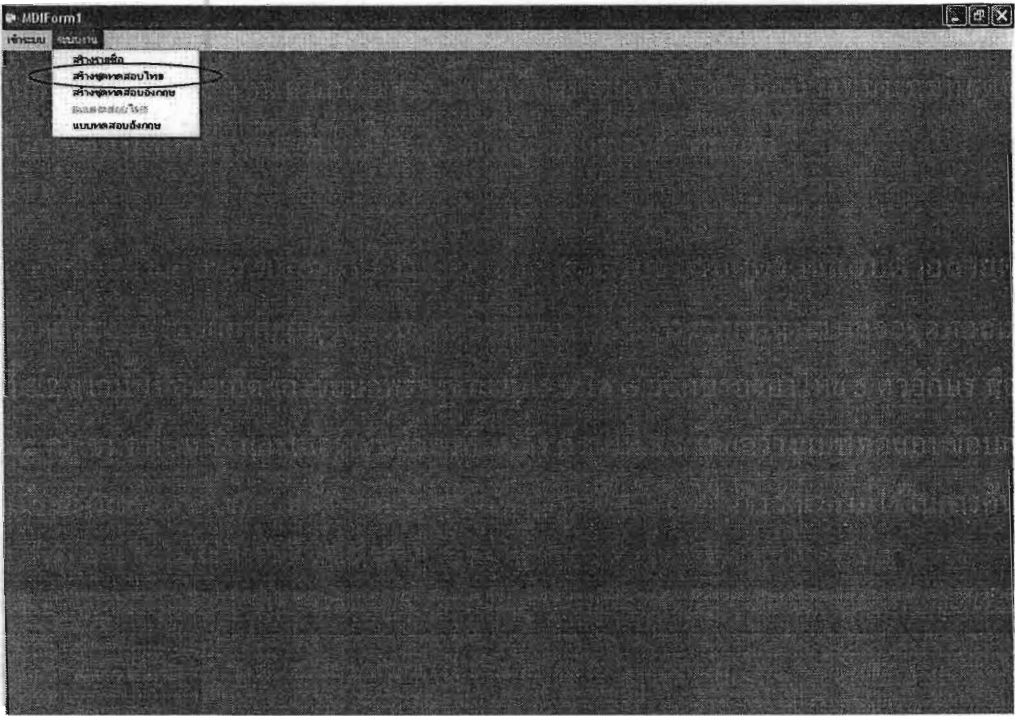
3.3.2.2 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมสำเร็จรูปกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มย่อย

3.3.2.3 นำไปใช้ทดลองจริง

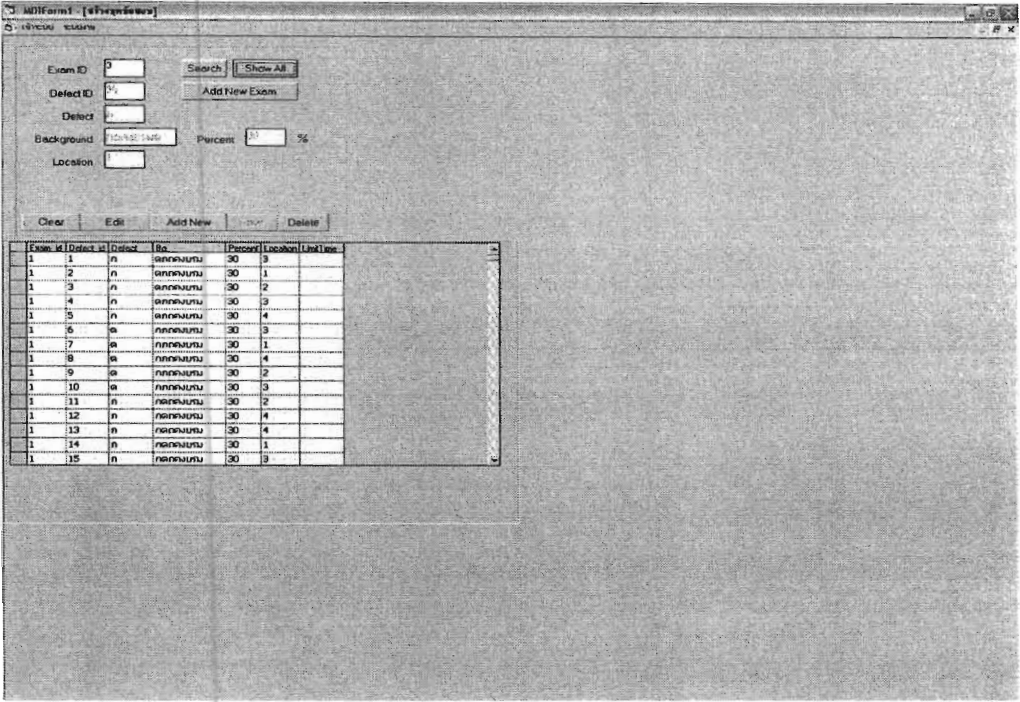
3.4 งานที่ใช้ในการตรวจสอบ

งานที่ใช้ในการตรวจสอบ คือ ตัวอักษรภาษาไทย ซึ่งจะเลือกศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันเท่านั้น ได้แก่ ก, ค, ด, ถ และ ภ จากนั้นคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) ที่เหมาะสมที่สุดจำนวน 2 ตัวอักษรเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

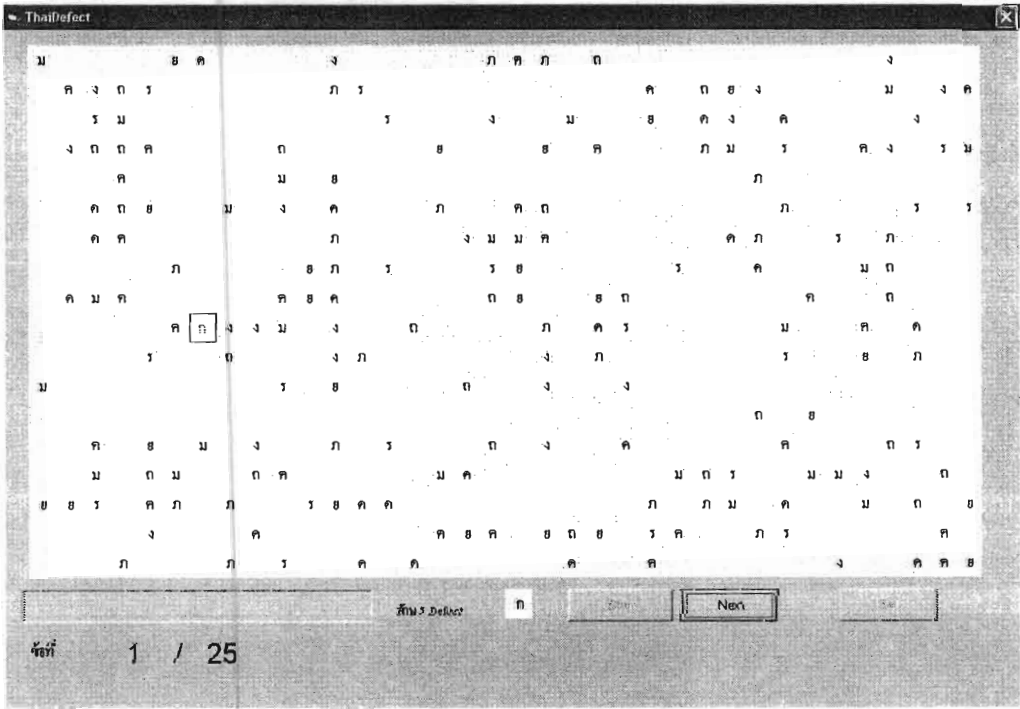
3.4.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบในโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา เมื่อเข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาให้เลือกระบบงาน แล้วเลือกชุดทดสอบไทย ดังรูปที่ 3.2 จากนั้นป้อนชนิดของข้อบกพร่องจำนวน 5 ชนิด (ตัวอักษรภาษาไทย 5 ตัวอักษร คือ ก, ค, ด, ถ และ ภ), ชนิดพื้นหลัง และเปอร์เซ็นต์ของพื้นหลัง ดังรูปที่ 3.3 โดยสร้างแบบทดสอบข้อบกพร่องละ 5 หน้าจอ (ภาคผนวก ข) รวมทั้งหมด 25 หน้าจอ ดังรูปที่ 3.4 โดยไม่จำกัดเวลาที่ใช้ในการค้นหา



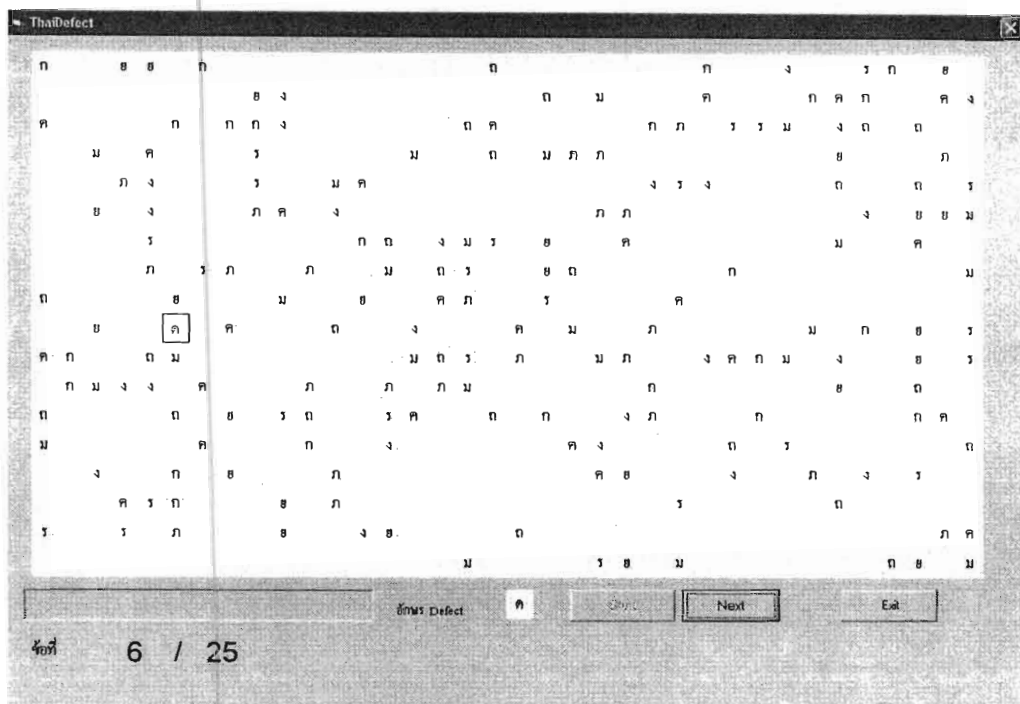
รูปที่ 3.2 หน้าจอการการเข้าสู่การสร้างแบบทดสอบ



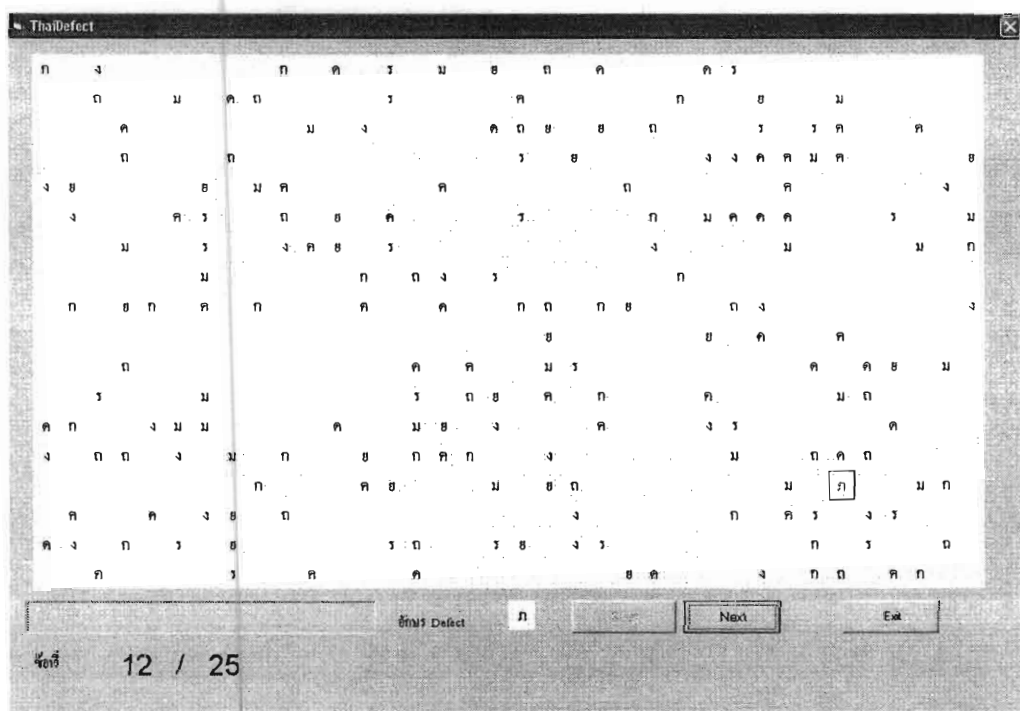
รูปที่ 3.3 หน้าจอสร้างชุดทดสอบภาษาไทยของโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา



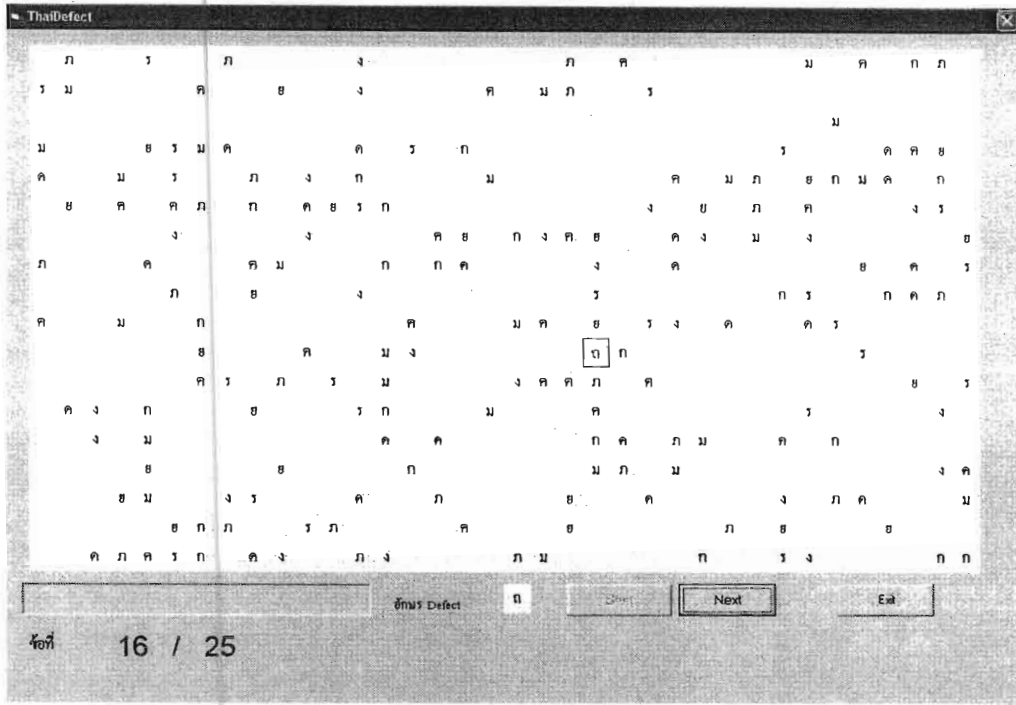
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ก



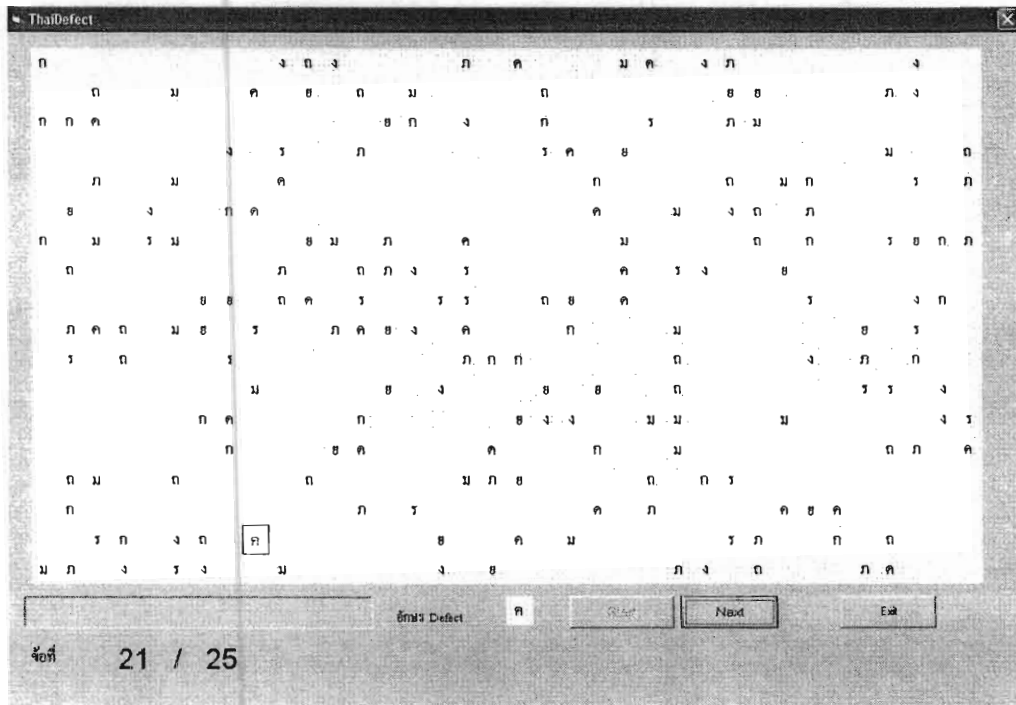
รูปที่ 3.5 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ค



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ก

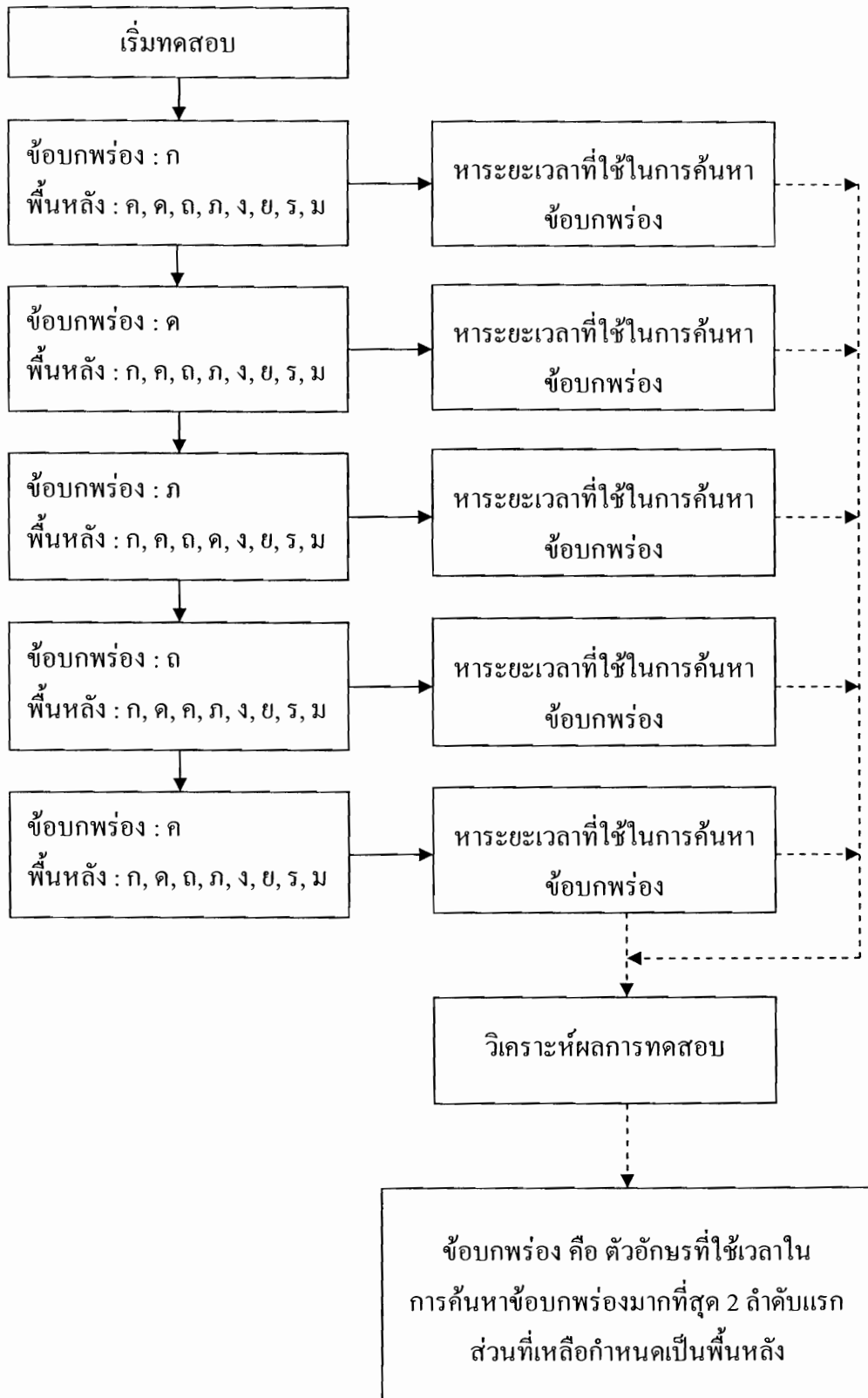


รูปที่ 3.7 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ด



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าจอที่มีข้อบกพร่องเป็นตัวอักษร ค

3.4.2 การคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ ให้ผู้ตรวจสอบทำการคัดเลือกข้อบกพร่องโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่ได้จำลองตัวอักษรที่กำหนดไว้แล้วอย่างสุ่ม โดยจะกำหนดทีละตัวอักษรเป็นข้อบกพร่อง (Defect) และตัวอักษรที่เหลือเป็นพื้นหลัง (Background) รวมทั้งตัวอักษร ง, ย, ร และ ม แล้วให้ผู้ตรวจสอบค้นหาข้อบกพร่องจำนวน 25 หน้าจอโดยไม่จำกัดเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง แล้วทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบในการค้นหา โดยดูจากเวลาที่ใช้ในการค้นหาตัวอักษรแต่ละตัวอักษร คือ ถ้าใช้เวลาในการค้นหาข้อบกพร่องมาก แสดงว่า ผู้ตรวจสอบสามารถค้นหาพบข้อบกพร่อง (Defect) ตัวนั้นได้ยาก แต่ถ้าเวลาที่ใช้ในการค้นหาน้อย แสดงว่า ผู้ตรวจสอบสามารถค้นหาพบข้อบกพร่อง (Defect) ตัวนั้นได้ง่าย นั่นหมายถึง ตัวอักษรใดที่ใช้เวลาในการค้นหามากที่สุด 2 ลำดับแรกจะถูกกำหนดให้เป็นข้อบกพร่อง (Defect) และตัวอักษรอื่น ๆ จะถูกกำหนดให้เป็นพื้นหลัง (Background) ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ

3.5 ขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)

ทำการศึกษาขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study) เพื่อหาเวลาเหมาะสมที่ใช้ในการค้นหา (ทดลองจริง) โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างย่อยที่ถูกเลือกมาอย่างสุ่มจำนวน 3 คน และให้ตรวจสอบชิ้นงานที่ได้จำลองขึ้นจากโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาโดย จำนวน 20 หน้าจอ (ภาคผนวก ข) ซึ่งจะบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เช่น เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (search time) ของแต่ละหน้าจอ และความถูกต้องในการค้นหาข้อบกพร่อง จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (mean search time) และหาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่องของกลุ่มตัวอย่างย่อย เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการทดลองจริงต่อไป

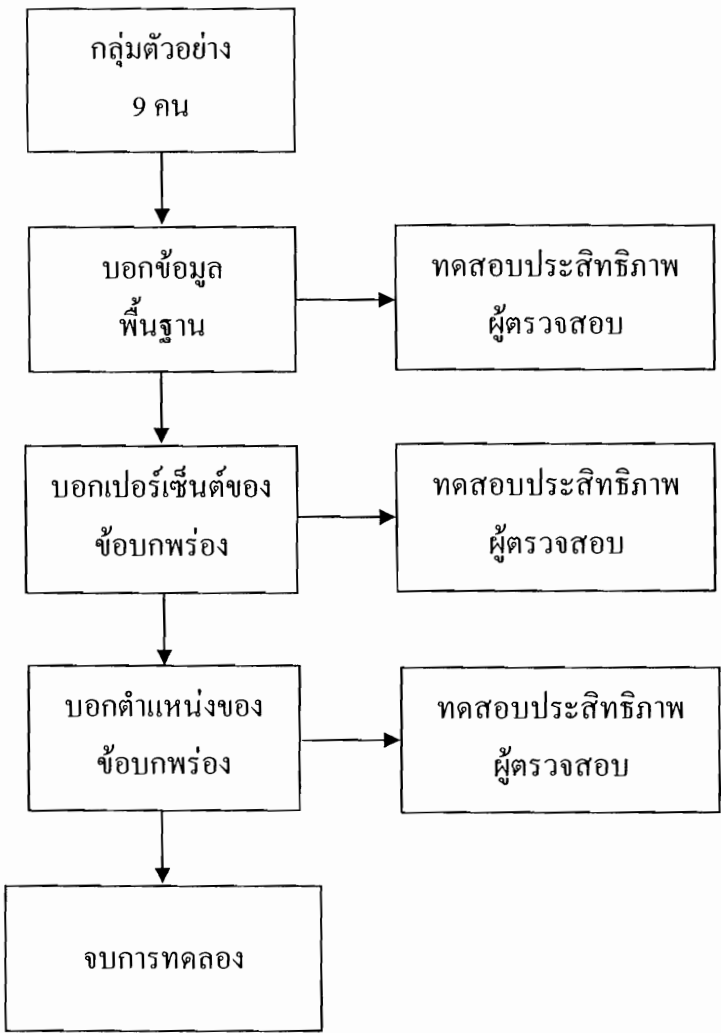
3.6 ออกแบบการทดลอง

การทดลองจริงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ที่ผ่านการคัดเลือกการทดสอบประสิทธิภาพทางสายตาแล้ว โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการค้นหาข้อบกพร่องคือ ตัวอักษร ถ หรือ ภ รวมทั้งหมด 50 หน้าจอ ต่อคนต่อช่วง โดยไม่แสดงข้อบกพร่องให้เห็นที่หน้าจอ และค้นหาที่ความหนาแน่นของพื้นหลังเท่ากับ 30% ของพื้นที่, พบข้อบกพร่องทุกหน้าจอคิดเป็น 100% และใช้เวลาในการค้นหาข้อบกพร่องต่อหน้าจอจากผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study) การทดลองนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ (กลุ่มตัวอย่าง) ก่อนการทดสอบในแต่ละช่วงจะแจกเอกสารการฝึกอบรมให้แก่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นข้อมูลที่ป้อนให้ก่อนเพื่อนำไปใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง ดังรูปที่ 3.10

3.6.1 ช่วงที่ 1 คือ ทำการทดสอบโดยบอกข้อมูลพื้นฐานแก่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชนิดของข้อบกพร่อง, ชนิดของพื้นหลัง, เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องแต่ละหน้าจอ และลักษณะของตัวอักษร เป็นต้น แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำการค้นหาข้อบกพร่องในทุก ๆ หน้าจอ จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพที่ได้จากการค้นหาข้อบกพร่อง

3.6.2 ช่วงที่ 2 คือ ทำการทดสอบโดยบอกเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่องแก่กลุ่มตัวอย่าง คือ จะพบข้อบกพร่องตัวอักษร ถ จำนวน 70% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด คิดเป็น 35 หน้าจอ และจะพบข้อบกพร่องตัวอักษร ภ จำนวน 30% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด คิดเป็น 15 หน้าจอ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำการค้นหาข้อบกพร่องในทุก ๆ หน้าจอ จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบที่ได้จากการตรวจสอบข้อบกพร่อง

3.6.3 ช่วงที่ 3 คือ ทำการทดสอบโดยบอกตำแหน่งของข้อบกพร่องแก่กลุ่มตัวอย่าง แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำการค้นหาข้อบกพร่องในทุก ๆ หน้าจอ จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบที่ได้จากการตรวจสอบข้อบกพร่อง



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ (กลุ่มตัวอย่าง)

หน้าจอที่ใช้ตรวจสอบถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 3.11

ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2
ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4

รูปที่ 3.11 การแบ่งหน้าจอที่ใช้ตรวจสอบ

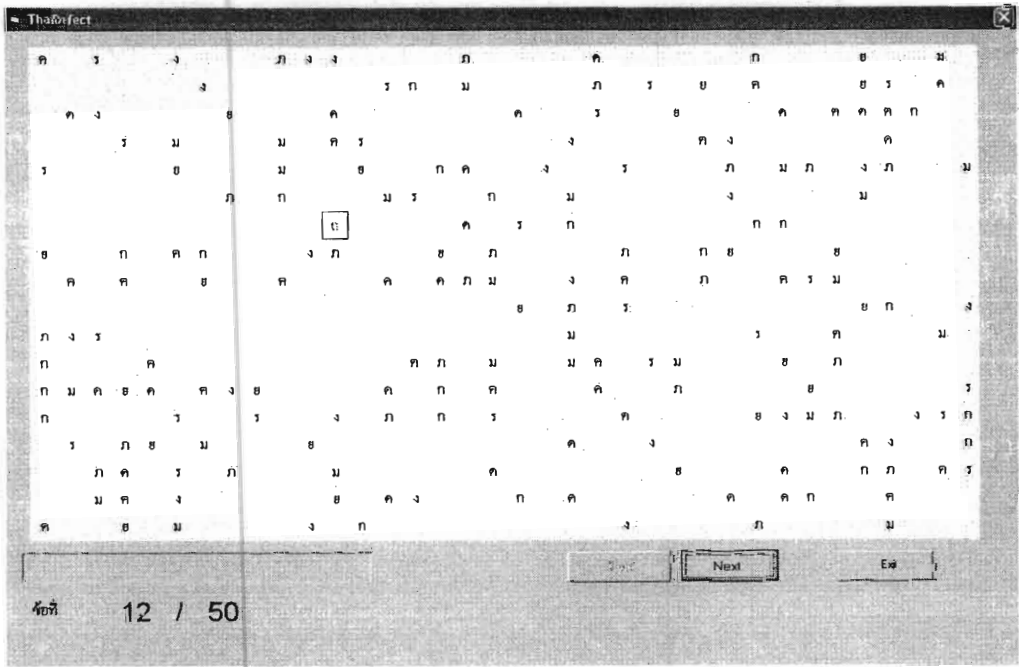
กำหนดจำนวนของหน้าจอกที่พบข้อบกพร่องในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1. จะพบข้อบกพร่องในส่วนที่ 1 จำนวน 7 หน้าจอ คิดเป็น 14% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด
- 2. จะพบข้อบกพร่องในส่วนที่ 2 จำนวน 10 หน้าจอ คิดเป็น 20% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด
- 3. จะพบข้อบกพร่องในส่วนที่ 3 จำนวน 25 หน้าจอ คิดเป็น 50% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด
- 4. จะพบข้อบกพร่องในส่วนที่ 4 จำนวน 8 หน้าจอ คิดเป็น 16% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด โดยแบ่งเป็นตัวอักษร ถ และ ภ ดังตารางที่ 3.1

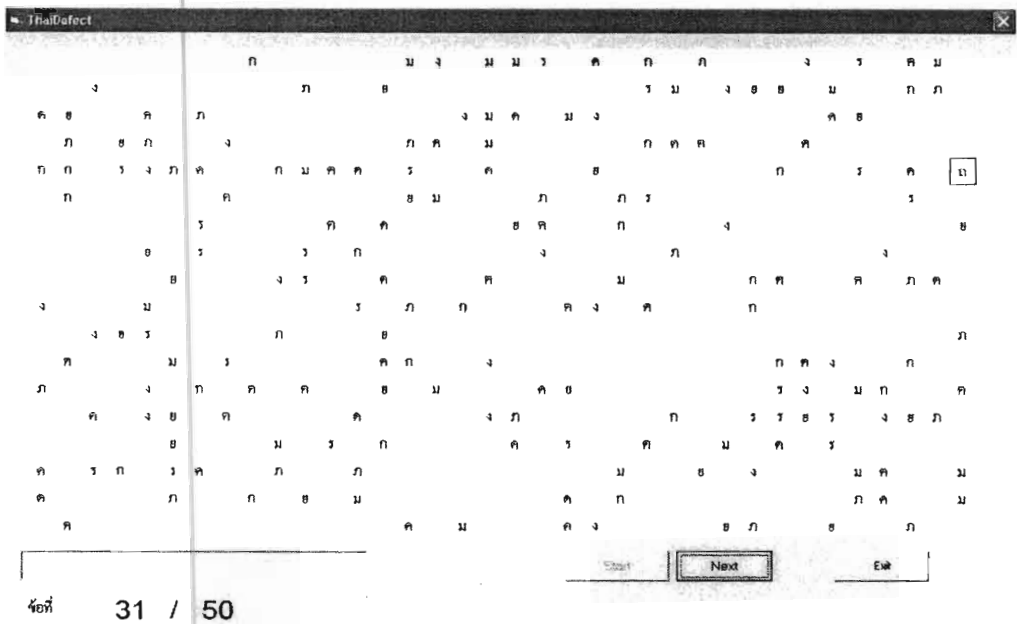
ตารางที่ 3.1 จำนวนของข้อบกพร่องที่พบในส่วนต่าง ๆ ของข้อบกพร่อง ถ และ ภ

ชนิดของข้อบกพร่อง	จำนวนของข้อบกพร่องที่พบในแต่ละส่วน (หน้าจอ)			
	ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4
ถ	5	8	20	3
ภ	2	2	5	5

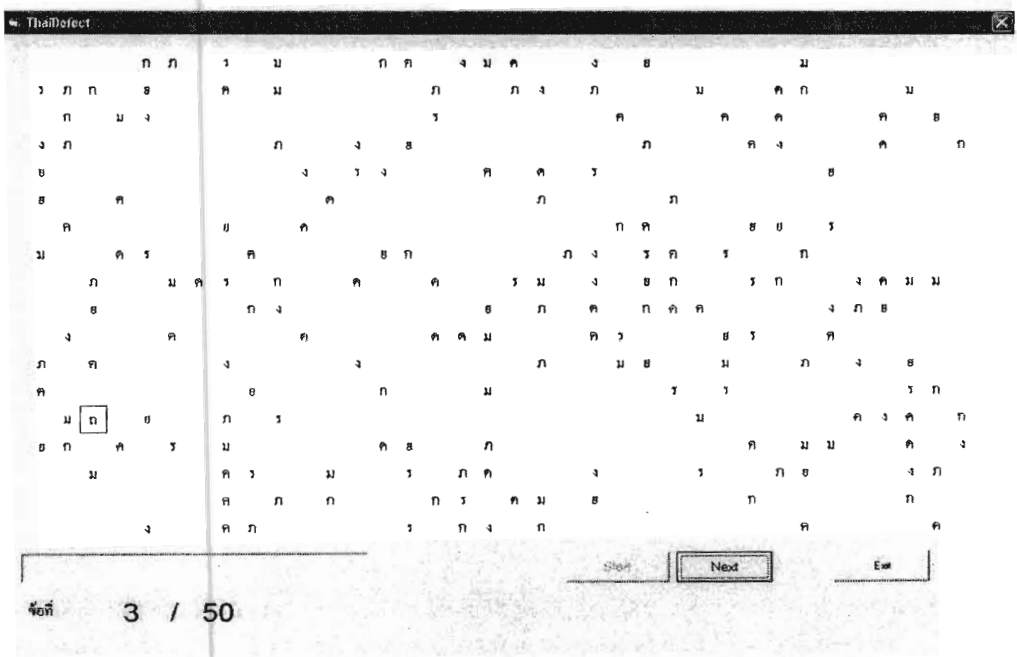
5. ตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ในการทดสอบที่ถูกจำลองขึ้นโดยโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาของข้อบกพร่อง ถ และ ภ ที่พบในส่วนที่ 1-4 ตามลำดับ ดังรูปที่ 3.12-3.19 มีดังนี้



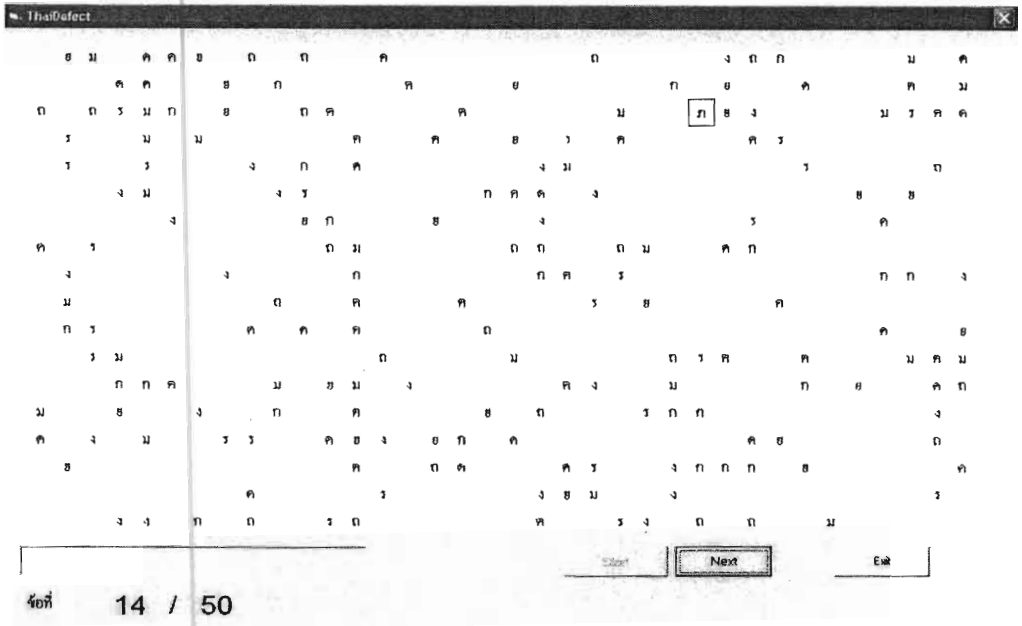
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ถ ในส่วนที่ 1



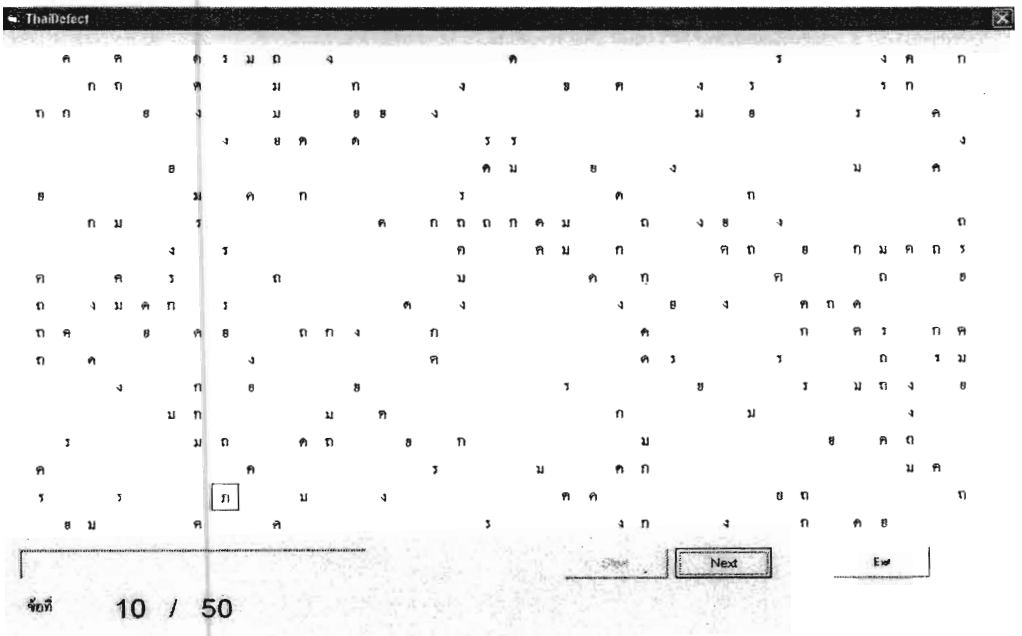
รูปที่ 3.13 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ๓ ในส่วนที่ 2



รูปที่ 3.14 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ๓ ในส่วนที่ 3



รูปที่ 3.17 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ภ ในส่วนที่ 2



รูปที่ 3.18 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ภ ในส่วนที่ 3

ThaiDefect

ก	ง			ค	ก	ว	อ		ม	ก	ง	ก		ค							
ม			ก	ม	ค			ค	ก	ด	ค		ค	ย	ม	ร	ด	ค			
			ค		ย			ก	ร		ง	ม		ร		ค	ด	ก			
	ม		ร	ค			ม		ค	ง	ก					ค	ม				
ย	ม		ร		ก	ง							ด	ง	ค		ร	ค	ย	ร	
ก	ค					ง		ค	ค		ด		ก	ง	ค	ม		ด		ง	
ก					ย		ง		ม				ร					ค	ก		
ก	ด	อ		ค	ร				ด	ร			ม			อ	ย	ก			
ด	ก	ร		ค	ย	ย	ร					ค	ค	ด	ค		ค	ง	ม	ก	ง
ด								ค	ก		ม	ก	ค		ง	ก			ง		ค
ม		ค	ร			ร	ร				ร				ง	ก	ย		ง		
	ก	ด	ง	ม		ค	ร			ง	ย	ค		ร		ก	ม	ด	ม		
ง	ก					ค	ค		ม	ก		ย									
ค	ย	ม	ก		ม	ง		ม	ย	ค			ย		ร						ร
ด	ง	ก	ค			ง	ย	ก	ค	ค		ด	ย	ก	ค	ม	ร	ย			

ข้อที่ 1 / 50

Next

รูปที่ 3.19 ตัวอย่างหน้าจอพบข้อบกพร่อง ก ในส่วนที่ 4

3.7 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.7.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง โดยผู้วิจัยจะแจกเอกสารแนะนำการใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา (ภาคผนวก ค) และเอกสารข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ (ภาคผนวก ง) ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบ เช่น ชนิดของข้อบกพร่อง, จำนวนหน้าจที่ต้องค้นหา และเวลาที่ใช้ในการค้นแต่ละหน้าจอ เป็นต้น ให้แก่ผู้ที่เข้ารับการคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน จากนั้นให้ผู้เข้ารับการคัดเลือกทำการค้นหาข้อบกพร่องจากโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาจำนวน 30 หน้าจอ (ภาคผนวก ข) ซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ 50% ขึ้นไปของการค้นพบข้อบกพร่องถูกต้อง คือ ค้นพบข้อบกพร่องถูกต้อง 15 หน้าจอขึ้นไป จึงจะถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คนเพื่อนำมาใช้ในการทดลองจริง

3.7.2 การทดลองจริง ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คนที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกแล้ว ทำการทดสอบประสิทธิภาพจากโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาจำนวน 50 หน้าจอ (ภาคผนวก ข) โดยผู้วิจัยจะแจกเอกสารแนะนำการใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาข้อมูลพื้นฐาน, คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองอีกครั้งให้แก่กลุ่มตัวอย่างเพื่อให้แน่ใจว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจใน

การทดสอบเป็นอย่างดี จากนั้นจะให้ทำการทดสอบประสิทธิภาพซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ดังรูปที่ 3.10 ซึ่งผู้วิจัยจะแจกเอกสารการฝึกอบรมเพิ่มเติมก่อนการทดสอบในแต่ละช่วง (ภาคผนวก จ) คือ

ช่วงที่ 1 บอกข้อมูลพื้นฐาน

ช่วงที่ 2 บอกเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่องที่พบ

ช่วงที่ 3 บอกตำแหน่งของข้อบกพร่อง

โดยจะทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบในแต่ละช่วงด้วย

เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ผู้วิจัยจะสรุปรายละเอียดผลการทดสอบและกล่าวขอบคุณแก่กลุ่มตัวอย่าง สำหรับการมีส่วนร่วมในการทดสอบนี้

3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบความเร็วและความถูกต้องในการค้นหาข้อบกพร่อง ข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ระหว่างกระบวนการค้นหาข้อบกพร่องด้วยสายตานั้น ได้แก่

1. เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Search Time)
2. จำนวนครั้งที่เลือกข้อบกพร่องถูกต้อง (Defects Detected)
3. จำนวนครั้งที่เลือกข้อบกพร่องผิดพลาด (Defects Missed)
4. ครั้งที่ทดสอบ

3.9 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.9.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\sum f \times 100}{n}$$

$\sum f$ หมายถึง ความถี่ของการปรากฏของข้อมูลทั้งหมด
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.9.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

โดยที่	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
	X_i	หมายถึง	เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องแต่ละครั้ง
	n	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.9.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวอย่าง

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

โดยที่	S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X_i	หมายถึง	เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องแต่ละครั้ง
	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
	n	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.9.4 วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance-ANOVA)

บทที่ 4 ผลการทดลอง

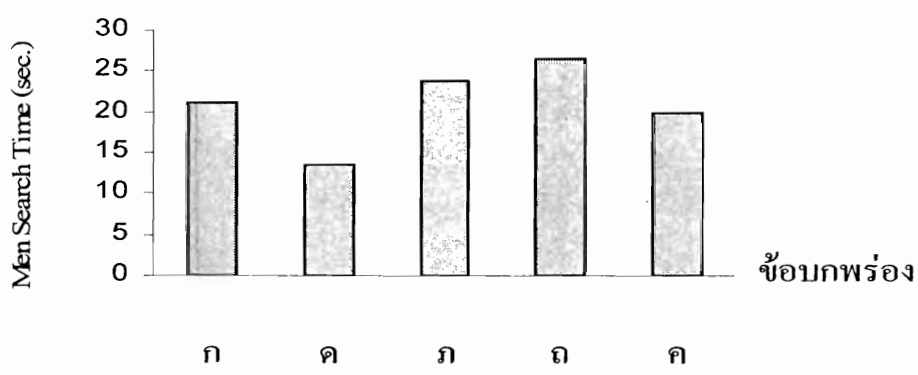
จากการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาด้วยข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward Training) และทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบด้วยสายตาโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ได้ผลทดสอบดังนี้

4.1 ผลการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ

ตารางที่ 4.1 ผลการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect) และพื้นหลัง (Background) ที่ใช้ในการตรวจสอบ

คนที่	เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องถูกต้องของแต่ละข้อบกพร่อง (วินาที)				
	ก	ค	ภ	ถ	ก
1	16	4	14	27	27
	3	14	25	2	14
	53	24	34	13	17
	41	5	53	21	15
	20	25	40	55	16
2	14	2	16	22	22
	24	26	21	25	22
	58	14	11	17	39
	45	14	21	17	24
	3	28	13	56	14
3	27	3	29	6	4
	3	11	39	22	28
	3	10	10	72	8
	5	5	28	2	19
	1	18	3	41	30
ผลรวมเวลา (วินาที)	316	203	357	398	299
ค่าเฉลี่ย (วินาที)	21.07	13.53	23.80	26.53	19.93

จากตารางที่ 4.1 ตัวอักษร ก ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 21.07 วินาที, ตัวอักษร ค ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 13.53 วินาที, ตัวอักษร ฆ ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 23.80 วินาที, ตัวอักษร ง ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 26.53 วินาที และ ตัวอักษร จ ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 19.93 วินาที ดังรูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า ตัวอักษร ง ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 26.53 วินาที ซึ่งมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ ตัวอักษร ฆ ใช้เวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อบกพร่อง 23.80 วินาที แสดงว่า ตัวอักษร ง และ ฆ เป็นตัวอักษรที่ค้นหาเจอได้ยากที่สุดตามลำดับในกลุ่มตัวอักษรนี้ ดังนั้น ข้อบกพร่อง (Defect) ที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ ตัวอักษร ง และ ตัวอักษร ฆ ส่วนตัวอักษรที่เหลือ คือ ตัวอักษร ก, ค และ จ จัดเป็นพื้นหลังของหน้าจอ



รูปที่ 4.1 เวลาเฉลี่ยของการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละตัวอักษร

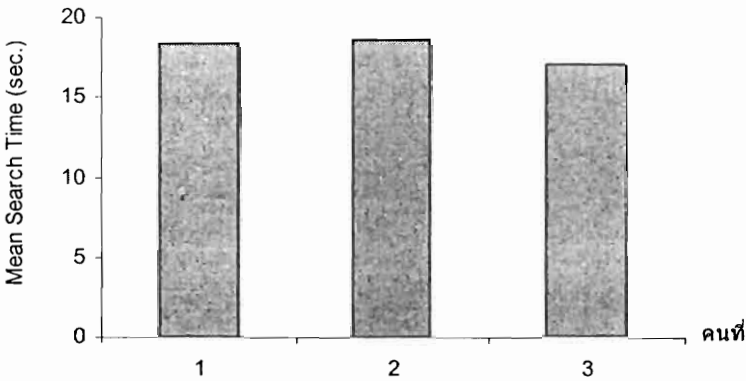
4.2 ผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)

ทำการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study) กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มย่อยจำนวน 3 คนเพื่อหาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) ที่เหมาะสมที่สุดแล้วนำไปใช้ในการทดลองจริง โดยกำหนดให้ตัวอักษร ง และ ฆ เป็นข้อบกพร่อง ที่ความหนาแน่นของพื้นหลัง 30% ให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มย่อยทำการค้นหาข้อบกพร่องคนละ 20 หน้าจอ และใช้เวลาในการค้นหาข้อบกพร่องหน้าจอละ 23 วินาที ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)

ข้อที่	Search Time (sec.)		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	23	17	13
2	3	21	23
3	4	7	9
4	23	23	23
5	23	23	23
6	4	15	7
7	23	23	12
8	18	23	22
9	23	11	20
10	23	8	23
11	17	16	18
12	23	23	21
13	16	22	19
14	17	23	6
15	23	23	23
16	23	23	23
17	23	23	23
18	12	3	20
19	23	23	10
20	23	23	3
ผลรวมเวลา (วินาที)	367	373	341
ค่าเฉลี่ย (วินาที)	18.35	18.65	17.05
ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (วินาที)	18.05		
S.D	6.73		

จากตารางที่ 4.2 จะได้เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง เท่ากับ 18 วินาที เพื่อนำเวลาที่ได้ไปใช้ในการทดลองจริงต่อไป



รูปที่ 4.2 ผลการทดลองขั้นตอนก่อนทดลอง (Pilot Study)

4.3 ผลการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

จากผู้เข้ารับการคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดของงานวิจัยนี้ จะถูกให้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการค้นหาด้วยสายตาโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา จำนวน 30 หน้าจอ และเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องหน้าจอละ 23 วินาที เพื่อคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ 50% ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง คือ ต้องค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องจำนวน 15 หน้าจอขึ้นไป ซึ่งผู้ที่ผ่านการคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้ผลการทดสอบ ตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการคัดเลือกกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	จำนวนหน้าจอของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (หน้าจอ)
1	22
2	15
3	18
4	15
5	18
6	19
7	20
8	15
9	15

4.4 ผลการทดลองจริง

ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คนที่ผ่านการเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพทางสายตาแล้ว ให้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการค้นหาคำสายตาโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา จำนวน 50 หน้าจอ และเวลาที่ใช้ในการค้นหาคำบกพร่องหน้าจอละ 18 วินาที ซึ่งผลการทดสอบ (ภาคผนวก ก) สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

ลำดับ	ช่วงที่ 1						ช่วงที่ 2						ช่วงที่ 3					
	Sum Search time (sec.)	Mean Search time (sec.)	Defect Detected	Defect Missed	%Defect Detected	%Defect Missed	Sum Search time (sec.)	Mean Search time (sec.)	Defect Detected	Defect Missed	%Defect Detected	%Defect Missed	Sum Search time (sec.)	Mean Search time (sec.)	Defect Detected	Defect Missed	%Defect Detected	%Defect Missed
1	623	12.46	37	13	74	26	609	12.18	35	15	70	30	480	9.6	43	7	86	14
2	671	13.42	23	27	46	54	640	12.8	28	22	56	44	638	12.76	26	24	52	48
3	756	15.12	20	30	40	60	709	14.18	27	23	54	46	621	12.42	30	20	60	40
4	651	13.02	28	22	56	44	616	12.32	28	22	56	44	580	11.6	33	17	66	34
5	709	14.18	25	25	50	50	629	12.58	32	18	64	36	587	11.74	34	16	68	32
6	679	13.58	33	17	66	34	643	12.86	32	18	64	36	639	12.78	36	14	72	28
7	696	13.92	27	23	54	46	663	13.26	33	17	66	34	652	13.04	32	18	64	36
8	589	11.78	35	15	70	30	532	10.64	36	14	72	28	543	10.86	38	12	76	24
9	684	13.68	23	27	46	54	661	13.22	25	25	50	50	537	10.74	36	14	72	28
สรุป	6058	13.46	251	199	55.78	44.22	5702	12.67	276	174	61.33	38.67	5277	11.73	308	142	68.44	31.56

จากผลการทดลองจะนำค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected) ในแต่ละช่วงของการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ โดยใช้โปรแกรม Minitab มาใช้ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) แบบทางเดียว (One-way) ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ($\alpha = 0.05$) และถ้าผลการทดสอบของทั้ง 3 ช่วงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ต้องทำการวิเคราะห์อีกว่าช่วงทดสอบประสิทธิภาพใดบ้างที่มีความแตกต่างกันโดยใช้วิธี Fisher's least significant difference (LSD) method [50] ดังนี้

ถ้าเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละช่วงแล้วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะได้ $|\overline{y_i} - \overline{y_j}| > \text{LSD}$

จาก
$$\text{LSD} = t_{\alpha/2, a(n-1)} \sqrt{2MS_E/n}$$

โดยที่
$$t_{\alpha/2, a(n-1)} = t_{0.025, 24} = 2.064$$

$$n = 9$$

$$a = 3$$

4.4.1 วิเคราะห์ผลเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time)

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบด้วยสายตาในเรื่องความรวดเร็วในการค้นหาข้อบกพร่อง จะได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) ในแต่ละช่วงการทดสอบ

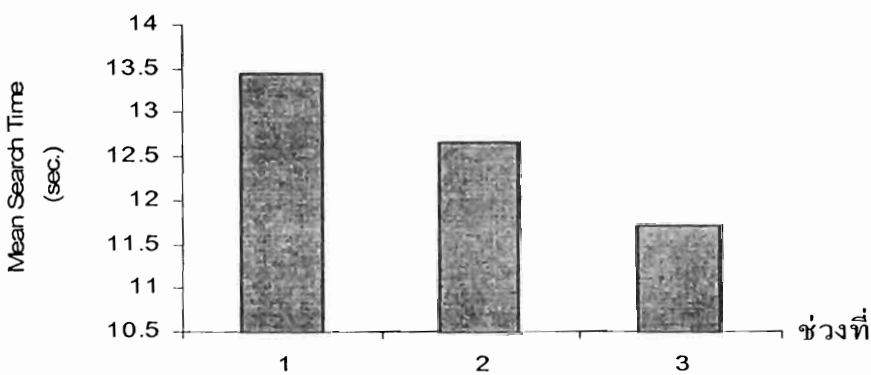
คนที่	Mean Search Time (sec.)		
	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3
1	12.46	12.18	9.60
2	13.42	12.80	12.76
3	15.12	14.18	12.42
4	13.02	12.32	11.60
5	14.18	12.58	11.74
6	13.58	12.86	12.78
7	13.92	13.26	13.04
8	11.78	10.64	10.86
9	13.68	13.22	10.74
$\overline{X}$	13.46	12.67	11.73

นำเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละช่วงการทดสอบ คือ 13.46, 12.67 และ 11.73 ตามลำดับจากตารางที่ 4.5 มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) แบบทางเดียว (One-way) โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ANOVA) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง

Source	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	p-value
Level	2	13.59	6.79	6.35	0.006
Error	24	25.69	1.07		
Total	26	39.28			

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรมทางสถิติ ในการวิเคราะห์เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) จะได้ค่า P-Value = 0.006 ซึ่งในการประมาณค่าจะต้องพิจารณาผลการคำนวณค่า P-Value โดยเปรียบเทียบกับค่า α ที่กำหนดไว้ คือ $\alpha = 0.05$ ซึ่งค่า P-Value ที่ได้มีค่าน้อยกว่า α แสดงว่า ข้อมูลทั้ง 3 ช่วงการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างน้อย 1 ช่วงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% สรุปได้ว่า การทดสอบทั้ง 3 ช่วงมีผลต่อเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) คือ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องมีค่าลดลงตามลำดับ จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้ในระยะเวลาอันสั้น โดยการฝึกอบรมในช่วงที่ 3 จะเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาของผู้ตรวจสอบได้สูงสุด คือ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) เท่ากับ 11.73 วินาที ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละช่วง (Mean Search Time)

จากเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละช่วงเมื่อนำไปวิเคราะห์ LSD (ภาคผนวก ข.) จะได้ว่า เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) ระหว่างการฝึกอบรมในช่วงที่ 1

กับช่วงที่ 2 และช่วงที่ 2 กับช่วงที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) ระหว่างการฝึกอบรมในช่วงที่ 1 กับช่วงที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.4.2 วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected)

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพผู้ตรวจสอบด้วยสายตาในเรื่องเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected) จะได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เปอร์เซนต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected) ในแต่ละช่วงการทดสอบ

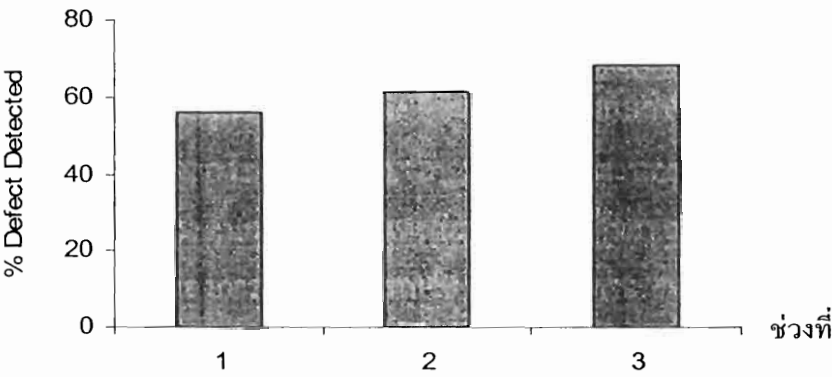
คนที่	% Defect Detected		
	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3
1	74	70	86
2	46	56	52
3	40	54	60
4	56	56	66
5	50	64	68
6	66	64	72
7	54	66	64
8	70	72	76
9	46	50	72
$\overline{X}$	55.78	61.33	68.44

นำเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องในแต่ละช่วงการทดสอบ คือ 55.78, 61.33 และ 68.44 ตามลำดับจากตารางที่ 4.6 มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) แบบทางเดียว (One-way) โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ANOVA) ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง

Source	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	p-value
Level	2	725.6	362.8	3.72	0.039
Error	24	2337.8	97.4		
Total	26	3063.4			

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรมทางสถิติ ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected) จะได้ค่า P-Value = 0.039 ซึ่งในการประมาณค่าจะต้องพิจารณาผลการคำนวณค่า P-Value โดยเปรียบเทียบกับค่า α ที่กำหนดไว้ คือ $\alpha = 0.05$ ซึ่งค่า P-Value ที่ได้มีค่าน้อยกว่า α แสดงว่า ข้อมูลทั้ง 3 ช่วงการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างน้อย 1 ช่วงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% สรุปได้ว่า การทดสอบของทั้ง 3 ช่วงมีผลต่อค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected) คือ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้ ในระยะเวลาอันสั้นโดยการฝึกอบรมในช่วงที่ 3 จะเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาของผู้ตรวจสอบได้สูงสุด คือ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง เท่ากับ 68.44% ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องในแต่ละช่วง

จากเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องในแต่ละช่วงเมื่อนำไปวิเคราะห์ LSD (ภาคผนวก ข.) จะได้ว่า เปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องระหว่างการฝึกอบรมในช่วงที่ 1 กับช่วงที่ 2 และช่วงที่ 2 กับช่วงที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เปอร์เซ็นต์ของ

การค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องระหว่างการฝึกอบรมในช่วงที่ 1 กับช่วงที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อน (Feedforward Training) จากโปรแกรมสำเร็จรูปฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งโปรแกรมจะจำลองงานที่ใช้ตรวจสอบ คือ ตัวอักษรภาษาไทย โดยข้อบกพร่อง (Defect) คือ ตัวอักษร ถ และ ภ ส่วนพื้นหลัง (Background) คือ ตัวอักษร ด, ค, ก, ง, ย, ร และ ม ซึ่งทั้งข้อบกพร่องและพื้นหลังเป็นแบบตัวอักษร Angsana UPC ขนาด 16 point เป็นตัวอักษรปกติสีดำบนพื้นสีขาวและมีความหนาแน่นพื้นหลังเท่ากับ 30% ของพื้นที่หน้าจอ ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 9 คนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานของสายตา และผ่านเกณฑ์ 50% ขึ้นไปของการค้นหาข้อบกพร่องถูกต้อง โดยการฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 บอกข้อมูลพื้นฐาน, ช่วงที่ 2 บอกเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่อง และช่วงที่ 3 บอกตำแหน่งของข้อบกพร่อง ในการทดลองแต่ละช่วงจะให้กลุ่มตัวอย่างค้นหาข้อบกพร่องจำนวน 50 หน้าจอ และใช้เวลาในการค้นหาข้อบกพร่องหน้าจอละ 18 วินาที เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบในเรื่องความรวดเร็วและความถูกต้องในการค้นหาข้อบกพร่อง สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.1.1 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time)

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละช่วงทดสอบ คือ 13.46, 12.67 และ 11.73 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แบบทางเดียว (One-way) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha=0.05$) จะได้ค่า P-Value = 0.006 แสดงว่า เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01

5.1.2 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected)

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องในแต่ละช่วงทดสอบ คือ 55.78, 61.33 และ 68.44% ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แบบทางเดียว (One-way) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha=0.05$) จะได้ค่า P-Value = 0.039 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

5.1.3 การวิเคราะห์ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาข้อบกพร่อง (Mean Search Time) และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของการค้นหาข้อบกพร่องได้ถูกต้อง (% Defect Detected) ระหว่างการฝึกอบรมในช่วงที่ 1 กับ ช่วงที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จึงสรุปได้ว่า ในการฝึกอบรมแบบให้ข้อมูลป้อนก่อนแก่ผู้ตรวจสอบด้วยสายตาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบด้วยสายตาได้ในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vijay B. Thapa, Anand K. Gramopadhye, Brian Melloy, and Larry Grimes [3] ได้ทำการวิจัยเรื่อง Evaluation of different training strategies to improve decision-making performance inspection. ที่พบว่า การฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อนจะช่วยเพิ่มความไวในการตรวจสอบของผู้ตรวจสอบได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การทดลองนี้เลือกศึกษาข้อบกพร่องเฉพาะกลุ่มตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันเพียง 1 กลุ่มเท่านั้น จึงยังไม่สามารถระบุได้ว่าตัวอักษร ฅ เป็นตัวอักษรที่หายากที่สุดของตัวอักษรภาษาไทยทั้งหมด จึงต้องศึกษาเพิ่มเติมกับตัวอักษรภาษาไทยทุกตัว เพื่อหาตัวอักษรภาษาไทยที่หายากที่สุด

5.2.2 สามารถพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตานี้ไปใช้กับตัวอักษรภาษาอังกฤษและการฝึกอบรมประเภทอื่น ๆ ได้

5.2.3 ควรทดสอบประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างวันละ 1 ช่วงทดสอบ เพื่อไม่ให้สายตาของกลุ่มตัวอย่างเกิดความเมื่อยล้ามากเกินไป ซึ่งอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบได้

เอกสารอ้างอิง

1. Moll, R.A., 1980, **Product Liability : A Look at The Law**, Engine Education, 66, pp. 326-331.
2. Drury, C.G., 1978, "Integrating Human Factors in Statistical Quality Control", **Human Factors**, Vol. 20, No. 5, pp. 501-570.
3. Vijay B. Thapa, Gramopadhye, A.K., Brian Melloy, and Larry Grimes, 1996, "Evaluation of Different Training Strategies to Improve Decision-Making Performance Inspection", **The International Journal of Human Factors in Manufacturing**, Vol. 6, No. 3, pp. 233-234.
4. Drury, C.G., and Gramopadhye, A.K., 1990, **Training for Visual Inspection**, The Proceedings of Third Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection : Training Issues, Atlantic City, New Jersey.
5. Gramopadhye, A.K., Drury, C.G., and Prabhu, P.V., 1997, "Training Strategies for Visual Inspection", **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, Vol. 7, No. 3, pp. 171-196.
6. McKernan, K., 1989, **The Benefits of Prior Information on Visual Search for Multiple Faults**, Unpublished Master's Thesis, State University of New York at Buffalo.
7. Sheehan, J.J., and Drury, C.G., 1971, "The Analysis of Industrial Inspection", **Applied Ergonomics**, 2.2, pp. 74-78.
8. Drury, C.G., and Prabhu, P.V., 1992, **Feedforward and Feedback in Aircraft Inspection**, Technical Report Submitted to FAA, (Office of Aviation Medicine, Department of Transportation, Washington, D.C.).
9. Haris, D.H., and Chaney, F.B., 1969, **Human Factor in Quality Assurance.**, (New York, Wiley).

10. Wiener, E.L., 1968, "Training for Vigilance : Repeated Sessions with Knowledge of Results", **Applied Ergonomics**, 11, pp. 547-556.
11. Greening, C.P., 1976, "Mathematical Modeling of Air-to-Ground Target Acquisition", **Human Factors**, Vol. 18, No. 2, pp. 111-148.
12. Morral, J., 1975, "The Analysis of an Inspection Task in the Steel Industry", In Drury, C.G., and Fox, J.G., (Eds.), **Human Reliability in Quality Control**, Taylor and Francis, London.
13. Keawkuekool, Sittichai, 2003, **Using Alternative Feedback Strategies to Improve Aircraft Inspection Performance**, pp. 1-36.
14. Parkes, K.R., and Rennocks, J., 1971, "The Effect of Briefing on Target Acquisition Performance", **Technical Report 260**, Loughborough, University of Technology, Loughborough, England.
15. Boomfield, J.R., 1975, "Theoretical Approaches to Visual Search", **Human Reliability in Quality Control**, Taylor and Francis, London.
16. Baker, C.A., Morris, D.F., and Steedman, W.C., 1960, "Target Recognition on Complex Displays", **Human Factors**, Vol. 2, pp. 51-61.
17. Drury, C.G., and Clement, M.R., 1978, "The Effect of Area, Density and Number of Background Characters in Visual Search", **Human Factors**, Vol. 20, pp. 597-602.
18. Parker, C.G., and Perry, G., 1972, Lighting and Glassware Production ; Part II and III, **BGIRA Tech Note**, 157, Sheffield, UK.
19. Drury, C.G., 1984, Improving Inspection Performance, In Salvendy, C. (Ed.), **Handbook of Industrial Engineering**, Wiley and Sons, New York.

20. Patrick, J., 1992, **Training Research and Practice**, New York : Academic Press.
21. Czaja, S.J., and Drury, C.G., 1981, "Training Programs for Inspection", **Human Factors**, Vol. 23, No. 4, pp. 473-484.
22. Annett, J., 1969, **Feedback and Human Behavior**, Penguin Harmondsworth.
23. Drury, C.G., and Kleiner, B.M., 1993, "Design and Evaluation of an Inspection Training Program", **Applied Ergonomics**, Vol. 24, No. 2, pp. 75-82.
24. Kleiner, B.M., and Catalano, J.F., 1983, "Variable Training for a Novel Instance in a Dynamic Environment". **Proceeding of the Human Factors Society 24th Annual Meeting**, Santa Monica, CA, pp. 145-146.
25. Gordon, S.E., 1994, **Systematic Training Program Design : Maximizing Effectiveness and Minimizing Liability**, (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.).
26. จีระ ประवालพฤษย์, 2538, การพัฒนานุคคณและการฝึกอบรม, ตำราเอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 83 หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานสภาพัฒนาบันราชภัฏ, หน้า 7-143.
27. Broadwell, M.M., 1987, Classroom Instruction, **Training and Development Handbook : A Guide to Human Resource Development**, New York : McGraw-Hill, pp. 383-397.
28. ชีระพงษ์ มณีเพ็ญ, 2544, การพัฒนาชุดคอมพิวเตอรืฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการสอน, วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรัุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตรัุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 39-45.
29. นิพนธ์ สุขปรีดรี, 2536, เทคโนโลยีและสื่อการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 188.

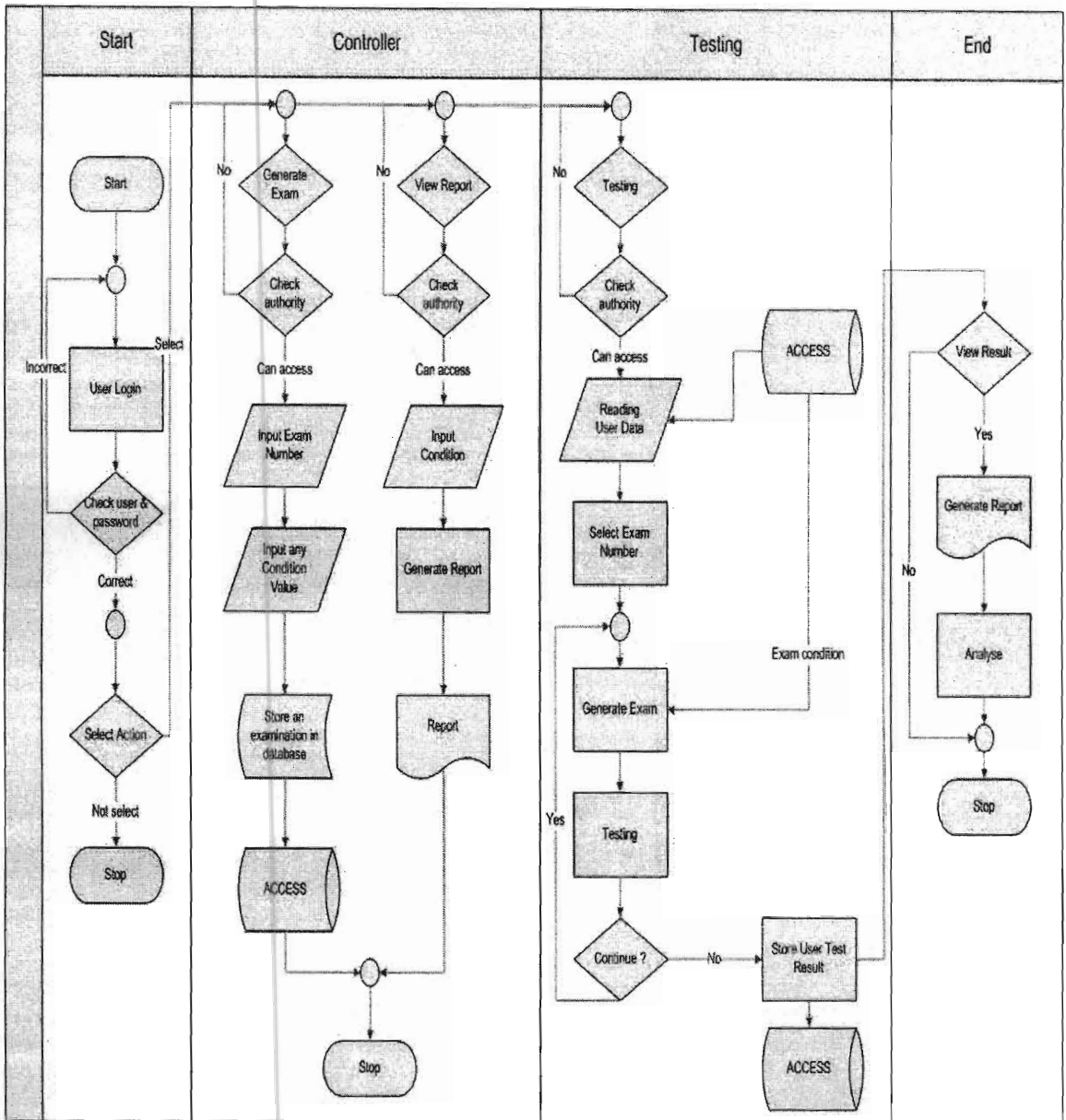
30. ยอดฟ้า จรัสศรี, 2540, การเรียนการสอนโดยใช้ **Computer Based Training (CBT)**, องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, หน้า 1-7.
31. จารุวรรณ จารุชาติ, 2542, การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมสำหรับใช้งานฝึกอบรมภาครัฐบาล, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 39-57.
32. เครือวัลย์ ถ่มอริชาติ, 2531, หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและการพัฒนา, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 207.
33. Japan International Cooperation Agency, 1991, **Textbook for the Group Training Course in CBT Courseware Development Technology for Telecommunication**, p. 2.
34. McNeil B.J., and Nelson, K.R., 1991, "Meta-Analysis of Interactive Video Instruction : A 10 Year Review of Achievement Effects", **Journal of Computer-Based Instruction**, Vol. 18, No. 2, pp. 1-6.
35. Kingsbury, Joseph, B., 1957, **Personnel Administration for Thai Students**, Bangkok : University of Thammasat, p. 58.
36. De Philips, Frank, A., and others, 1960, **Management of Training Programs**, p. 6.
37. Flippo, Edwin B, 1970, **Management : A Behavioral Approach**, Boston : Allyn and Bacon Inc., p. 268.
38. อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, 2539, เทคนิคการจัดฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ, พิมพ์ครั้งที่ 2, ซีเอ็ดดูเคชั่น, หน้า 13.
39. วิจิตร อาวะกุล, 2537, **การฝึกอบรม**, พิมพ์ครั้งที่ 2, ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 32-162.

40. สมคิด บางโม, 2544, **เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม**, พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
41. สมพงษ์ เกษมสิน, 2526, **การบริหารงานบุคคลแผนใหม่**, พิมพ์ครั้งที่ 5, ไทยวัฒนาพานิช, หน้า 179.
42. เสาวลักษณ์ สิงห์โกวินท์, 2525, **การพัฒนาบุคคล**, กรุงเทพมหานคร, ออฟเซทโปรดักชั่น.
43. อติศักดิ์ พงษ์กุลผลศักดิ์, 2535, **การควบคุมคุณภาพ**, หน้า 21-275.
44. ศิริพร ขอพรกลาง, 2544, **การควบคุมคุณภาพ**, สกายบุ๊กส์ จำกัด, หน้า 14.
45. ธารธร บุญเรืองขาว, 2544, **การจัดทำผังควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการกลึงมาตรวัดน้ำตัวอย่าง**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 13-15.
46. Mao-Jiun J. Wang, Shu-Chiang Lin, and Drury, C.G., 1997, "Training for Strategy in Visual Search" **International Journal of Industrial Ergonomics**, Vol. 20, pp. 101-108.
47. Gramopadhye, A.K., Sameer Bhagwat, Delbert Kimbler, and Joel Greenstein, 1997, "The Use of Advanced Technology for Visual Inspection Training", **Applied Ergonomics**, Vol. 29, No. 5, pp. 361-375.
48. Sandra K. Garrett, Brian J. Melloy, Gramopadhye, A.K., 2001, "The Effects of Per-Lot and Per-Item Pacing on Inspection Performance", **International Journal of Industrial Ergonomics**, Vol. 27, pp. 291-302.
49. George M. Nickles III, Brian J. Melloy, Gramopadhye, A.K., 2003, "A Comparison of Three Levels of Training Designed to Promote Systematic Search Behavior in Visual Inspection", **International Journal of Industrial Ergonomics**, Vol. 32, pp. 331-339.

50. Douglas C. Montgomery, George C. Runger, **Applied Statistics and Probability for Engineers**, 3rd ed., John Wiley & Sons, pp. 472-481.

ภาคผนวก ก.

แผนผังการสร้างโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา



รูปที่ ก.1 แผนผังการสร้างโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบการคัดเลือกข้อบกพร่อง (Defect)

ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)	ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)
1	ก	3	16	ถ	4
2	ก	1	17	ถ	2
3	ก	2	18	ถ	1
4	ก	3	19	ถ	4
5	ก	4	20	ถ	3
6	ค	3	21	ก	3
7	ค	1	22	ก	1
8	ค	4	23	ก	4
9	ค	2	24	ก	1
10	ค	3	25	ก	2
11	ภ	2			
12	ภ	4			
13	ภ	4			
14	ภ	1			
15	ภ	3			

ตารางที่ ข.2 แบบทดสอบก่อนการทดลองจริง (Pilot Study)

ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)	ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)
1	ภ	2	11	ถ	1
2	ภ	3	12	ภ	4
3	ถ	1	13	ถ	3
4	ภ	1	14	ภ	1
5	ถ	4	15	ถ	2
6	ถ	2	16	ถ	3
7	ภ	2	17	ภ	3
8	ภ	3	18	ถ	4
9	ภ	4	19	ภ	4
10	ถ	2	20	ถ	1

ตารางที่ ข.3 แบบทดสอบการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)	ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)
1	ภ	2	16	ถ	3
2	ภ	3	17	ภ	3
3	ถ	1	18	ถ	4
4	ภ	1	19	ภ	4
5	ถ	4	20	ถ	1
6	ถ	2	21	ถ	2
7	ภ	2	22	ภ	3
8	ภ	3	23	ภ	4
9	ภ	4	24	ถ	4
10	ถ	2	25	ถ	1
11	ถ	1	26	ถ	3
12	ภ	4	27	ภ	2
13	ถ	3	28	ถ	4
14	ภ	1	29	ภ	1
15	ถ	2	30	ภ	3

ตารางที่ ข.4 แบบทดสอบของการทดลองจริง

ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)	ข้อที่	ข้อบกพร่อง (Defect)	ตำแหน่งที่พบ (Quadrant)
1	ภ	4	26	ภ	4
2	ถ	2	27	ถ	2
3	ถ	3	28	ถ	1
4	ภ	1	29	ถ	3
5	ถ	1	30	ภ	3
6	ถ	3	31	ถ	2
7	ถ	3	32	ถ	3
8	ภ	4	33	ภ	4
9	ถ	2	34	ถ	3
10	ภ	3	35	ถ	2
11	ถ	3	36	ภ	3
12	ถ	1	37	ถ	1
13	ถ	3	38	ถ	4
14	ภ	2	39	ภ	3
15	ถ	3	40	ถ	3
16	ถ	3	41	ถ	2
17	ภ	4	42	ถ	3
18	ถ	3	43	ภ	2
19	ถ	1	44	ถ	3
20	ภ	3	45	ถ	4
21	ถ	3	46	ภ	1
22	ถ	2	47	ภ	3
23	ถ	4	48	ถ	2
24	ถ	3	49	ถ	3
25	ถ	3	50	ถ	3

ภาคผนวก ค.

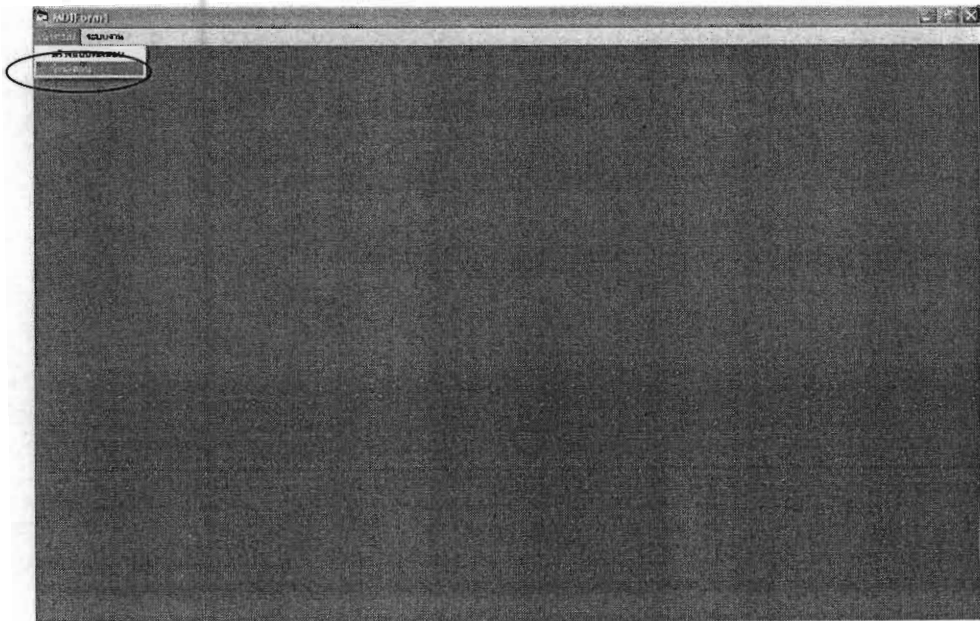
วิธีการใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา



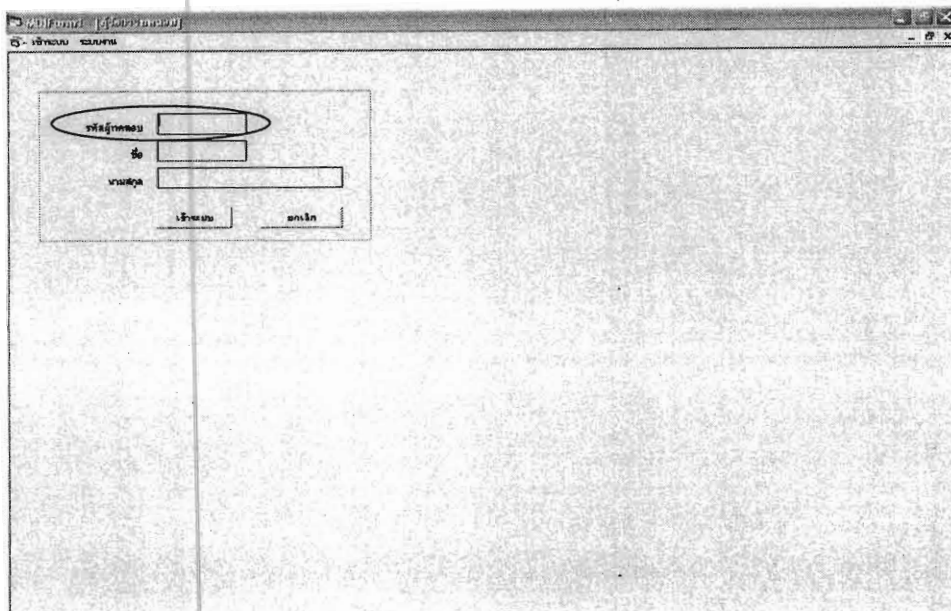
วิธีการใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา

ให้นักศึกษาทำการค้นหาข้อบกพร่องด้วยสายตาโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สร้างขึ้น เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ โดยดำเนินการทดสอบดังนี้

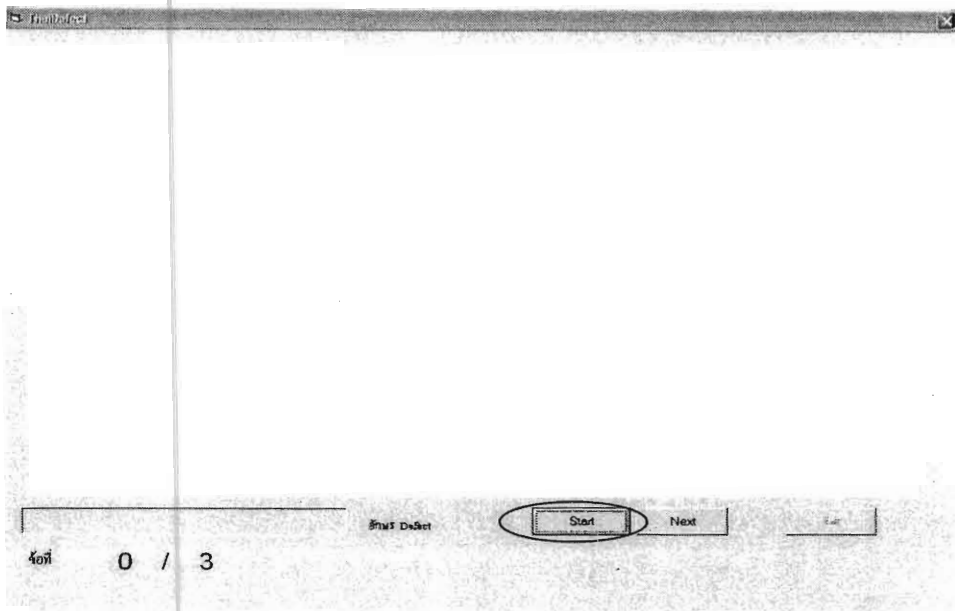
1. เปิดโปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา
2. เข้าสู่ระบบของโปรแกรมแล้วเลือกผู้ทดสอบ



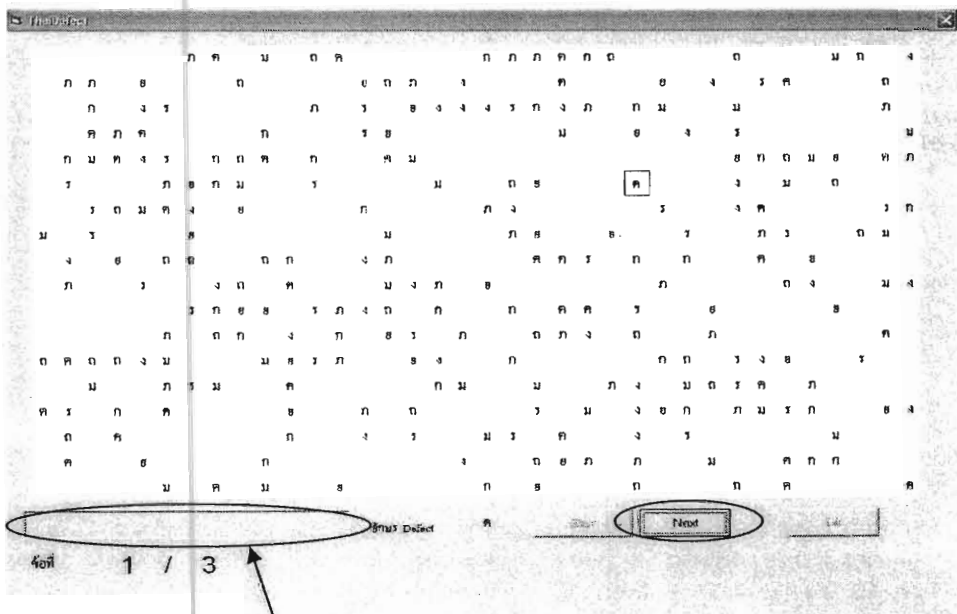
3. จากนั้นป้อนรหัสผู้ทดสอบ (รหัสนักศึกษา) กด tab แล้วเลือกเข้าระบบ



4. จะเข้าสู่หน้าแรกของการทดสอบผู้ตรวจสอบด้วยสายตา ให้กด Start เพื่อเริ่มการทดสอบ

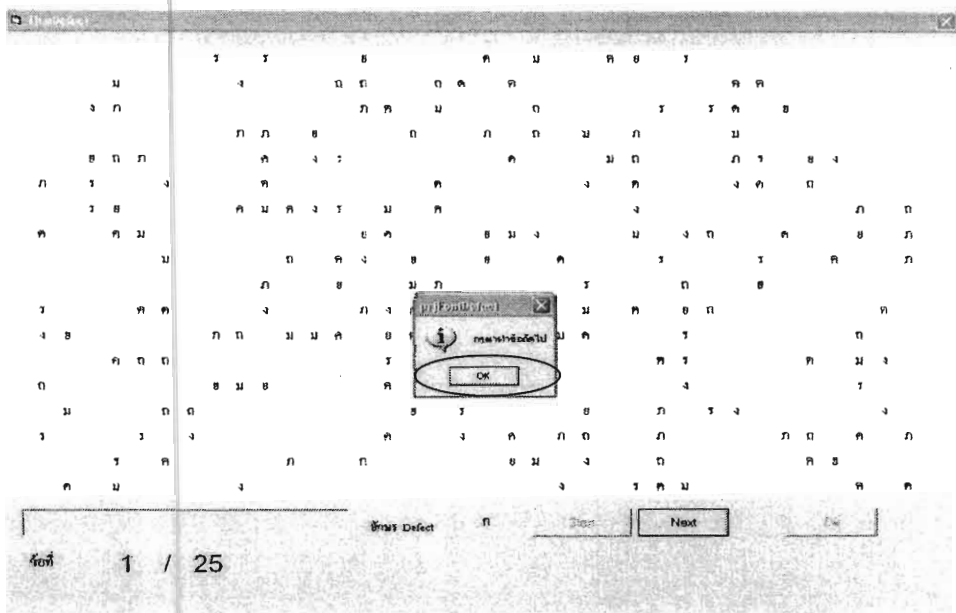


5. ให้นักศึกษาใช้สายตาค้นหาข้อบกพร่อง (defect) ซึ่งเป็นตัวอักษรภาษาไทยตามที่กำหนดไว้ให้ทั่วหน้าจอ เมื่อเจอข้อบกพร่องแล้วให้ใช้เมาส์คลิก (click) ที่ข้อบกพร่องนั้น ถ้าเลือกข้อบกพร่องได้ถูกต้องจะปรากฏกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบข้อบกพร่องนั้นและตัวข้อบกพร่องจะเปลี่ยนเป็น สีแดง จากนั้นให้กดปุ่ม Next เพื่อเลื่อนไปสู่การค้นหาในข้อ (หน้าจอ) ถัดไป

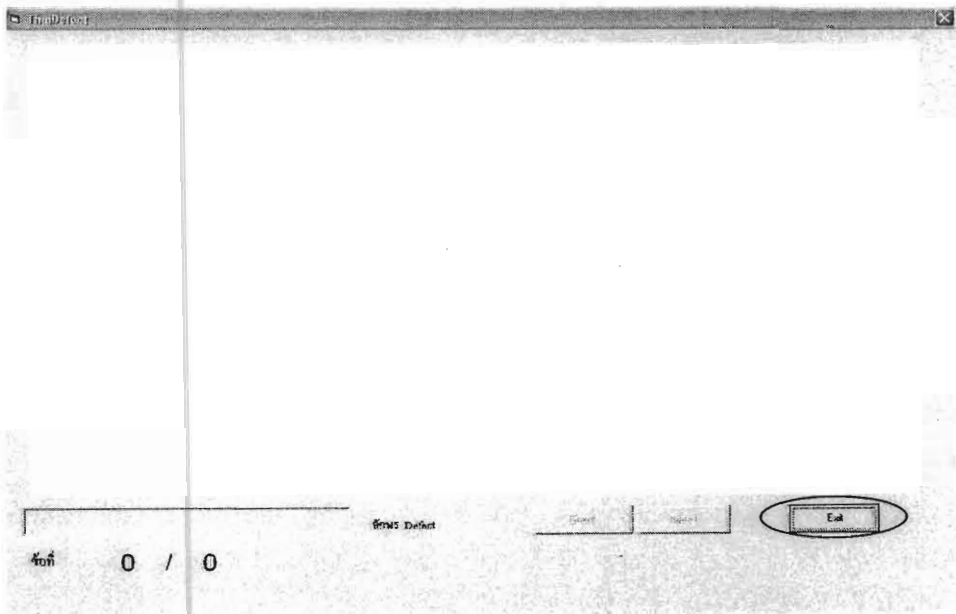


ช่องแสดงเวลาที่ใช้ในการค้นหา

แต่ถ้ายังเลือกข้อบกพร่องไม่ถูกต้อง ให้ทำการค้นหาต่อไป จนกว่าจะหมดเวลาที่กำหนดไว้ แต่ถ้ายังหาข้อบกพร่องไม่พบแล้วหมดเวลาค้นหาก่อน จะปรากฏข้อความว่า “กรุณาทำข้อถัดไป” ให้เลือก OK เพื่อเลื่อนไปสู่การค้นหาในข้อ (หน้าจอ) ถัดไป



6. ให้นักศึกษาทำการค้นหาข้อบกพร่องไปจนครบตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เมื่อทดสอบครบทุกข้อแล้วให้กด Exit เพื่อออกจากระบบ



7. จบการทดสอบ

ภาคผนวก ง.

เอกสารประกอบการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างงานวิจัย



เอกสารประกอบการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง งานวิจัย เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบ โดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อน

ข้อมูลที่นักศึกษาจะได้รับมีดังนี้

- ข้อบกพร่อง (Defect) ที่จะต้องค้นหา คือ ตัวอักษรภาษาไทย ถ หรือ ภ
- ค้นหาข้อบกพร่องจำนวน 30 หน้าจอ
- เวลาที่ใช้ในการค้นแต่ละหน้าจอ คือ 23 วินาที
- ในแต่ละหน้าจอจะมี 1 ข้อบกพร่องเท่านั้น

เมื่อนักศึกษาได้รับทราบข้อมูลต่าง ๆ แล้ว ให้นักศึกษาทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สร้างขึ้น

หมายเหตุ : นักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ 50% ของการค้นหาข้อบกพร่องถูกต้องจะได้รับคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ภาคผนวก จ.

เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบให้ข้อมูลป้อนก่อน



เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบให้ข้อมูลป้อนก่อน

ช่วงที่ 1 บอกข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างจะได้รับมีดังนี้

- ข้อบกพร่อง (Defect) ที่จะต้องค้นหา คือ ตัวอักษรภาษาไทย ถ หรือ ก
- ระยะเวลาที่ใช้ในการค้นหาแต่ละหน้าจอ คือ 18 วินาที
- ค้นหาข้อบกพร่องจำนวน 50 หน้าจอ
- ในแต่ละหน้าจอจะมี 1 ข้อบกพร่องเท่านั้น

เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับทราบข้อมูลพื้นฐานแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สร้างขึ้น



เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบให้ข้อมูลป้อนก่อน

ช่วงที่ 2 บอกเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่อง

ข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างจะได้รับมีดังนี้

- จะพบข้อบกพร่อง (Defect) ตัวอักษร ถ จำนวน 70% ของจำนวนหน้าจอตลอดคิดเป็น 35 หน้าจอ
- จะพบข้อบกพร่อง (Defect) ตัวอักษร ภ จำนวน 30% ของจำนวนหน้าจอตลอดคิดเป็น 15 หน้าจอ

เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับทราบข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่องแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สร้างขึ้น

หมายเหตุ : กลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบในช่วงที่ 2 ต้องผ่านการทดสอบในช่วงที่ 1 มาแล้ว



เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตา
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบให้ข้อมูลป้อนก่อน

ช่วงที่ 3 บอกตำแหน่งของข้อบกพร่อง

ข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างจะได้รับมีดังนี้

- จะพบข้อบกพร่อง (Defect) ในส่วนที่ 1 จำนวน 7 หน้าจอ คิดเป็น 14% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด
- จะพบข้อบกพร่อง (Defect) ในส่วนที่ 2 จำนวน 10 หน้าจอ คิดเป็น 20% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด
- จะพบข้อบกพร่อง (Defect) ในส่วนที่ 3 จำนวน 25 หน้าจอ คิดเป็น 50% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด
- จะพบข้อบกพร่อง (Defect) ในส่วนที่ 4 จำนวน 8 หน้าจอ คิดเป็น 16% ของจำนวนหน้าจอทั้งหมด

โดยที่หน้าจอจะถูกแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2
ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4

เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับทราบข้อมูลตำแหน่งของข้อบกพร่องแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้โปรแกรมฝึกอบรมผู้ตรวจสอบด้วยสายตาที่สร้างขึ้น

หมายเหตุ : กลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบในช่วงที่ 3 ต้องผ่านการทดสอบในช่วงที่ 1, 2 มาแล้ว

ภาคผนวก ฉ.

ผลการทดลองจริง

ตารางที่ น.1 ผลการทดลองจริง

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา
1	1	15	1	15	1	15	1
	2	9	1	10	1	18	2
	3	14	1	13	1	3	1
	4	4	1	18	2	8	1
	5	18	2	8	1	18	2
	6	5	1	16	1	4	1
	7	3	1	18	2	3	1
	8	10	1	18	1	13	1
	9	13	1	18	2	12	1
	10	7	1	11	1	6	1
	11	18	2	11	1	5	1
	12	18	2	8	1	10	1
	13	18	1	11	1	2	1
	14	17	1	18	2	9	1
	15	13	1	10	1	14	1
	16	18	2	12	1	3	1
	17	10	1	6	1	18	2
	18	7	1	5	1	2	1
	19	5	1	18	2	7	1
	20	14	1	18	2	4	1
	21	18	2	6	1	18	2
	22	9	1	9	1	10	1
	23	18	1	18	2	18	2
	24	14	1	18	2	7	1
	25	16	1	6	1	6	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
	26	4	1	18	2	5	1
	27	7	1	18	2	11	1
	28	8	1	4	1	11	1
	29	18	2	6	1	6	1
	30	4	1	18	2	2	1
	31	18	2	18	2	14	1
	32	14	1	18	2	5	1
	33	18	2	5	1	14	1
	34	10	1	17	1	3	1
	35	8	1	14	1	17	1
	36	17	1	18	1	13	1
	37	18	2	12	1	18	2
	38	18	2	3	1	15	1
	39	18	2	18	2	6	1
	40	17	1	18	2	15	1
	41	10	1	8	1	16	1
	42	12	1	13	1	15	1
	43	8	1	10	1	7	1
	44	3	1	16	1	2	1
	45	18	2	2	1	13	1
	46	13	1	6	1	10	1
	47	18	2	9	1	5	1
	48	8	1	8	1	18	2
	49	14	1	1	1	3	1
	50	11	1	12	1	3	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
2	1	9	1	12	1	18	2
	2	18	2	18	2	11	1
	3	18	2	18	2	18	2
	4	18	2	18	2	11	1
	5	18	2	18	2	11	1
	6	18	2	17	1	8	1
	7	11	1	3	1	18	2
	8	10	1	16	1	18	2
	9	18	2	18	2	18	2
	10	18	2	18	2	9	1
	11	18	2	9	1	18	2
	12	18	2	13	1	18	2
	13	18	2	5	1	3	1
	14	7	1	11	1	17	1
	15	5	1	18	2	5	1
	16	3	1	11	1	5	1
	17	5	1	3	1	18	2
	18	18	2	18	2	6	1
	19	18	2	18	2	18	2
	20	18	2	12	1	6	1
	21	12	1	3	1	18	2
	22	18	1	8	1	18	2
	23	18	2	17	1	18	2
	24	18	2	18	2	18	2
	25	3	1	1	1	5	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time	ผล	Search time	ผล	Search	ผล
		(sec.)	การค้นหา	(sec.)	การค้นหา	time (sec.)	การค้นหา
	26	10	1	18	2	18	2
	27	18	2	18	2	18	2
	28	18	2	5	1	18	2
	29	3	1	5	1	5	1
	30	18	2	18	2	3	1
	31	8	1	18	2	18	2
	32	9	1	18	2	4	1
	33	18	2	17	1	15	1
	34	5	1	4	1	9	1
	35	18	2	16	1	18	2
	36	18	2	5	1	10	1
	37	15	1	10	1	18	2
	38	8	1	18	2	16	1
	39	18	2	3	1	6	1
	40	17	1	2	1	5	1
	41	18	2	17	1	17	1
	42	18	2	8	1	3	1
	43	18	2	7	1	18	2
	44	3	1	18	2	4	1
	45	6	1	18	2	18	2
	46	18	2	18	2	10	1
	47	7	1	4	1	18	2
	48	7	1	18	2	18	2
	49	4	1	18	2	18	2
	50	18	2	18	2	2	1

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอกี่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา
3	1	18	2	15	1	18	2
	2	18	2	3	1	18	2
	3	12	1	12	1	18	2
	4	18	2	10	1	6	1
	5	8	1	18	2	18	2
	6	18	2	17	1	6	1
	7	18	2	18	2	6	1
	8	18	2	4	1	18	2
	9	18	2	7	1	18	2
	10	18	2	18	2	18	2
	11	11	1	18	2	18	2
	12	15	1	8	1	13	1
	13	18	1	18	2	4	1
	14	18	2	15	1	18	2
	15	18	2	11	1	18	2
	16	15	1	5	1	18	2
	17	5	1	9	1	6	1
	18	17	1	16	1	7	1
	19	18	2	11	1	18	2
	20	18	2	10	1	4	1
	21	18	2	16	1	15	1
	22	18	2	18	2	18	2
	23	18	2	18	2	12	1
	24	10	1	18	2	18	2
	25	8	1	18	2	10	1

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอกี่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา
	26	18	2	18	2	8	1
	27	18	2	18	2	10	1
	28	8	1	18	2	10	1
	29	16	1	18	2	16	1
	30	18	2	8	1	5	1
	31	18	2	17	1	6	1
	32	18	2	14	1	14	1
	33	18	2	18	2	14	1
	34	6	1	8	1	18	2
	35	18	2	18	2	16	1
	36	18	2	7	1	16	1
	37	18	2	18	2	7	1
	38	15	1	18	2	18	2
	39	5	1	18	2	15	1
	40	10	1	7	1	18	2
	41	10	1	17	1	6	1
	42	18	2	18	2	11	1
	43	18	2	18	2	10	1
	44	18	2	18	2	8	1
	45	11	1	6	1	18	2
	46	18	2	15	1	9	1
	47	18	2	18	1	3	1
	48	13	1	9	1	4	1
	49	18	2	18	2	2	1
	50	3	1	18	2	18	2

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
4	1	15	1	11	1	18	2
	2	18	2	18	2	18	2
	3	18	2	2	1	16	1
	4	18	2	18	2	18	2
	5	18	2	9	1	16	1
	6	11	1	18	2	4	1
	7	18	2	18	2	13	1
	8	14	1	7	1	18	2
	9	16	1	18	2	18	2
	10	6	1	18	2	4	1
	11	10	1	18	2	3	1
	12	6	1	7	1	13	1
	13	18	2	5	1	3	1
	14	10	1	18	2	9	1
	15	11	1	18	2	7	1
	16	18	2	18	2	18	2
	17	3	1	18	2	18	2
	18	9	1	3	1	7	1
	19	10	1	18	2	18	2
	20	18	2	18	2	8	1
	21	18	2	5	1	3	1
	22	18	2	13	1	8	1
	23	18	2	3	1	18	2
	24	8	1	11	1	4	1
	25	4	1	11	1	5	1

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอกี่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
	26	18	2	18	1	18	2
	27	18	2	15	1	12	1
	28	8	1	9	1	8	1
	29	10	1	3	1	6	1
	30	18	2	3	1	6	1
	31	18	2	18	2	16	1
	32	10	1	2	1	16	1
	33	7	1	16	1	16	1
	34	6	1	18	2	4	1
	35	18	2	11	1	18	2
	36	18	1	8	1	18	2
	37	18	2	18	2	5	1
	38	10	1	18	2	15	1
	39	18	2	3	1	5	1
	40	3	1	18	2	18	2
	41	18	2	18	2	10	1
	42	4	1	18	2	18	2
	43	9	1	9	1	18	2
	44	18	1	7	1	6	1
	45	18	2	14	1	18	2
	46	18	2	4	1	7	1
	47	5	1	18	2	5	1
	48	18	2	18	2	8	1
	49	7	1	5	1	18	2
	50	7	1	6	1	6	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอกี่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
5	1	18	2	8	1	18	2
	2	15	1	14	1	18	2
	3	14	1	6	1	7	1
	4	18	2	17	1	7	1
	5	18	2	18	2	18	2
	6	8	1	17	1	18	2
	7	7	1	18	2	11	1
	8	11	1	10	1	14	1
	9	12	1	15	1	18	1
	10	17	1	6	1	7	1
	11	5	1	4	1	5	1
	12	15	1	18	2	18	2
	13	18	1	18	2	5	1
	14	18	2	18	2	18	2
	15	18	2	5	1	4	1
	16	18	2	13	1	4	1
	17	18	2	18	2	10	1
	18	18	2	5	1	6	1
	19	18	2	18	2	18	2
	20	7	1	5	1	16	1
	21	6	1	18	2	4	1
	22	18	2	5	1	18	2
	23	12	1	11	1	14	1
	24	18	2	18	2	5	1
	25	18	2	5	1	4	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
	26	13	1	18	2	10	1
	27	18	2	18	2	18	2
	28	8	1	18	2	11	1
	29	5	1	17	1	7	1
	30	18	2	5	1	4	1
	31	18	2	18	2	18	2
	32	18	2	13	1	3	1
	33	16	1	7	1	18	2
	34	18	2	3	1	6	1
	35	18	2	18	2	18	2
	36	18	2	18	2	10	1
	37	18	2	14	1	16	1
	38	18	2	4	1	14	1
	39	18	2	7	1	4	1
	40	9	1	18	2	5	1
	41	18	2	18	2	17	1
	42	7	1	3	1	18	2
	43	10	1	14	1	18	2
	44	18	2	13	1	18	2
	45	17	1	14	1	16	1
	46	18	2	18	1	11	1
	47	7	1	8	1	4	1
	48	8	1	18	2	18	2
	49	6	1	6	1	8	1
	50	6	1	13	1	12	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
6	1	17	1	18	2	15	1
	2	18	2	18	2	17	1
	3	14	1	6	1	18	2
	4	7	1	18	2	18	2
	5	5	1	5	1	18	2
	6	18	2	18	2	16	1
	7	14	1	14	1	14	1
	8	15	1	18	2	18	2
	9	16	1	13	1	18	2
	10	9	1	10	1	10	1
	11	14	1	6	1	18	2
	12	18	2	5	1	18	2
	13	11	1	15	1	18	1
	14	4	1	10	1	18	2
	15	9	1	10	1	13	1
	16	10	1	14	1	9	1
	17	17	1	13	1	18	2
	18	12	1	13	1	11	1
	19	4	1	18	2	18	2
	20	18	2	11	1	10	1
	21	14	1	11	1	5	1
	22	18	2	18	2	16	1
	23	15	1	18	2	17	1
	24	18	2	18	2	8	1
	25	9	1	18	2	6	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
	26	18	2	14	1	7	1
	27	18	2	17	1	18	2
	28	5	1	5	1	16	1
	29	14	1	18	2	5	1
	30	18	2	18	2	10	1
	31	18	2	6	1	18	2
	32	18	2	18	2	11	1
	33	17	1	18	2	6	1
	34	12	1	9	1	7	1
	35	18	2	15	1	14	1
	36	9	1	18	2	8	1
	37	10	1	5	1	4	1
	38	17	1	18	2	12	1
	39	12	1	11	1	10	1
	40	15	1	10	1	7	1
	41	5	1	4	1	4	1
	42	18	2	18	2	11	1
	43	18	2	7	1	9	1
	44	14	1	18	2	13	1
	45	18	2	13	1	16	1
	46	7	1	5	1	6	1
	47	6	1	15	1	18	2
	48	18	2	10	1	16	1
	49	18	2	6	1	18	2
	50	14	1	11	1	10	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
7	1	18	2	8	1	18	2
	2	18	2	9	1	18	2
	3	18	2	18	2	8	1
	4	14	1	10	1	18	2
	5	18	2	12	1	18	2
	6	18	2	15	1	4	1
	7	11	1	10	1	2	1
	8	4	1	10	1	12	1
	9	18	2	17	1	13	1
	10	18	2	18	2	18	2
	11	18	2	14	1	12	1
	12	18	2	12	1	18	2
	13	18	1	7	1	18	2
	14	18	2	17	1	18	2
	15	15	1	12	1	17	1
	16	18	2	16	1	18	2
	17	18	2	18	2	9	1
	18	16	1	18	2	18	2
	19	10	1	16	1	18	2
	20	6	1	11	1	14	1
	21	4	1	18	2	11	1
	22	14	1	18	2	18	2
	23	7	1	18	2	7	1
	24	14	1	15	1	12	1
	25	6	1	6	1	8	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
	26	18	2	16	1	5	1
	27	18	2	18	2	16	1
	28	18	2	18	2	14	1
	29	18	2	4	1	18	2
	30	4	1	3	1	8	1
	31	18	2	17	1	18	2
	32	13	1	18	2	8	1
	33	18	2	11	1	9	1
	34	14	1	15	1	7	1
	35	18	2	3	1	18	2
	36	15	1	9	1	15	1
	37	16	1	5	1	18	2
	38	5	1	14	1	5	1
	39	14	1	10	1	6	1
	40	6	1	18	2	12	1
	41	18	2	18	2	14	1
	42	8	1	6	1	7	1
	43	15	1	18	2	15	1
	44	12	1	10	1	9	1
	45	18	2	18	2	9	1
	46	10	1	18	2	15	1
	47	18	2	9	1	10	1
	48	18	2	18	2	18	2
	49	8	1	18	2	18	2
	50	3	1	8	1	15	1

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
8	1	18	2	14	1	14	1
	2	13	1	18	2	18	2
	3	18	2	4	1	18	2
	4	18	1	4	1	11	1
	5	18	2	3	1	8	1
	6	18	2	18	2	8	1
	7	7	1	5	1	5	1
	8	10	1	18	2	14	1
	9	17	1	18	2	18	2
	10	7	1	6	1	7	1
	11	7	1	9	1	3	1
	12	18	2	4	1	18	2
	13	9	1	9	1	3	1
	14	14	1	15	1	14	1
	15	4	1	4	1	10	1
	16	10	1	5	1	5	1
	17	16	1	18	2	13	1
	18	18	2	5	1	18	2
	19	5	1	9	1	3	1
	20	3	1	3	1	11	1
	21	6	1	6	1	18	2
	22	11	1	12	1	18	2
	23	13	1	14	1	12	1
	24	18	2	18	2	6	1
	25	8	1	4	1	5	1

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอกี่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
	26	18	2	18	2	18	2
	27	18	2	15	1	15	1
	28	3	1	6	1	4	1
	29	4	1	6	1	9	1
	30	18	2	18	2	5	1
	31	17	1	18	2	18	2
	32	9	1	9	1	4	1
	33	18	2	14	1	13	1
	34	18	2	18	2	7	1
	35	18	2	13	1	14	1
	36	6	1	4	1	4	1
	37	6	1	17	1	8	1
	38	14	1	18	2	13	1
	39	18	2	18	2	10	1
	40	4	1	4	1	5	1
	41	17	1	18	2	14	1
	42	5	1	8	1	5	1
	43	15	1	10	1	18	2
	44	4	1	10	1	4	1
	45	11	1	11	1	13	1
	46	5	1	2	1	3	1
	47	3	1	6	1	9	1
	48	14	1	18	2	16	1
	49	4	1	4	1	18	2
	50	18	2	6	1	18	2

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอกี่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห	Search time (sec.)	ผล การค้นห
9	1	17	1	18	2	13	1
	2	18	2	18	2	18	2
	3	18	2	6	1	3	1
	4	12	1	18	2	18	2
	5	8	1	16	1	8	1
	6	18	2	18	2	4	1
	7	5	1	7	1	8	1
	8	12	1	18	2	18	2
	9	18	2	10	1	18	2
	10	8	1	7	1	4	1
	11	18	2	7	1	3	1
	12	6	1	18	2	10	1
	13	4	1	5	1	4	1
	14	18	2	16	1	18	2
	15	8	1	18	2	7	1
	16	18	2	18	2	3	1
	17	18	2	15	1	7	1
	18	18	2	3	1	5	1
	19	10	1	18	2	18	2
	20	18	2	10	1	8	1
	21	5	1	18	2	18	2
	22	18	2	18	2	17	1
	23	18	2	18	2	17	1
	24	18	2	6	1	3	1
	25	8	1	18	2	2	1

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

คนที่	หน้าจอที่	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2		ช่วงที่ 3	
		Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา	Search time (sec.)	ผล การค้นหา
	26	6	1	7	1	11	1
	27	9	1	11	1	18	2
	28	18	2	9	1	18	2
	29	18	2	4	1	4	1
	30	3	1	3	1	5	1
	31	18	2	11	1	18	2
	32	11	1	18	2	7	1
	33	18	1	18	2	12	1
	34	6	1	15	1	6	1
	35	18	2	18	2	6	1
	36	18	2	18	2	18	2
	37	18	2	18	2	18	2
	38	18	2	18	2	10	1
	39	14	1	5	1	5	1
	40	7	1	4	1	18	2
	41	18	2	18	2	18	2
	42	18	2	8	1	2	1
	43	18	2	12	1	12	1
	44	3	1	9	1	5	1
	45	10	1	18	2	14	1
	46	18	2	18	2	16	1
	47	18	2	5	1	9	1
	48	18	2	18	2	9	1
	49	8	1	18	2	10	1
	50	18	2	18	2	16	1

ภาคผนวก ข.

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวนิตา สุขเจริญ
วัน เดือน ปีเกิด	16 กุมภาพันธ์ 2523
ประวัติการศึกษา	ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี พ.ศ. 2540
ระดับมัธยมศึกษา	
ระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ พ.ศ. 2544
ระดับปริญญาโท	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2549
ประวัติการทำงาน	เจ้าหน้าที่ระบบคุณภาพ บริษัท ที.โอ.พี คอสเมติกส์ แอนด์ แมนูแฟกเจอร์ จำกัด พ.ศ. 2545-2547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ข้อตกลงว่าด้วยการโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์

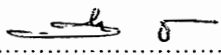
วันที่ 30 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2549

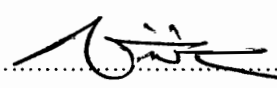
ข้าพเจ้า นางสาวนิตา สุขเจริญ รหัสประจำตัว 47431301 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 28/327 หมู่พินเผลต ปิ่นเกล้า แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700 ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ ตำแหน่งคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์ และข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ตรวจสอบด้วยสายตาโดยวิธีการฝึกอบรมด้วยข้อมูลป้อนก่อน ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดจนอยู่แห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย
3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุก ๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่
4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำ หรือดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามมาตรา 27, มาตรา 28, มาตรา 29 และมาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ลงชื่อ..........ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นางสาวนิตา สุขเจริญ)

ลงชื่อ..........ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร. ศักดิ์ กองสุวรรณ)

ลงชื่อ..........พยาน
(ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล)

ลงชื่อ..........พยาน
(ผศ.สันติรัฐ นันสะอาง)