

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จจล.

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ในอุตสาหกรรมอาหาร

Development of Computer Program for Sensory Evaluation

in Food Industry



โดย

นายกิตติภัทร์ โคมฉาย

รหัส 45061640

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. ชนารัตน์ ขลิตาพงศ์

วัน เดือน ปี.....	0 8 ก.พ. 2550
เลขทะเบียน.....	02227
เลขเรียกหนังสือ.....	วท. ก 674 ก 2547
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จจล."	

6 1169886x  
i/๘๗๖๑๓

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในอุตสาหกรรมอาหาร
นักศึกษา	นายกิตติภัทร์ โจมฉาย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ธนารัตน์ ชลิดาพงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2547

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อธุรกิจและอุตสาหกรรมต่างๆมากขึ้น ทั้งใน การดำเนินงานธุรกิจ และการดำเนินการผลิต ในอุตสาหกรรมอาหารมีกระบวนการที่สำคัญ คือ การ ทดสอบคุณภาพอาหาร โดยทั่วไปกระบวนการนี้จะเป็นการทดสอบโดยใช้ประสาทสัมผัสของ มนุษย์ โดยให้ผู้ทดสอบทำแบบสอบถาม และนำคำตอบที่ได้ไปดำเนินการวิเคราะห์หาผลการ ทดสอบต่อไป ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้เดิมมนุษย์เป็นผู้เตรียมการทดสอบทั้งหมด โครงการนี้จะเป็นการนำเสนอการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทดสอบคุณภาพทางประสาท สัมผัส เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือได้มากที่สุด

<b>Title</b>	Development Computer System for Sensory Evaluation in Food Industry
<b>Student</b>	Mr. Kittipat Chomchai
<b>Advisor</b>	Dr. Thanarat Chalidabhongse
<b>Level of Study</b>	Master of Science in Information Technology
<b>Major</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2004

## ABSTRACT

Nowadays computer becomes one of the most important parts in businesses and industries more than ever. It has an impact in many businesses including in production of food industry. One of the most important processes is the testing of quality of food which is typically tested by senses of human. In general, the questionnaire will be given to the tester and consider the outcome to continue the next step. For the past, this process did by human for all preparing. In this project, we propose an information system used testing the quality by human sense in order to provide the most efficient way of analyzing and also provide the most accurate result eventually.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบงานฉบับนี้ สามารถจัดทำสำเร็จลุล่วงไปได้ เนื่องจากผู้ดำเนินโครงการได้รับความช่วยเหลือในด้านข้อมูล และคำแนะนำ จากคุณชนา ศิริรัตนสุวรรณ และผศ.ดร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการช่วยทดสอบ ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ เพื่อปรับปรุงโปรแกรม และต้องขอขอบพระคุณ ดร.ชนารัตน์ ชลิดาพงศ์ ที่ท่านได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการดำเนินงาน ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากกว่า 4 เดือน อาจารย์ได้ให้คำแนะนำต่างๆ ในการดำเนินโครงการ และข้าพเจ้าก็ได้้นำคำแนะนำเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขให้ระบบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้อบรมความรู้ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศตลอดระยะเวลา 2 ปี ที่ผ่านมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา III ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.4 ขั้นตอนการศึกษา และการพัฒนาระบบ.....	3
1.5 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ.....	4
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ.....	6
2.1 การทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร.....	6
2.2 ทฤษฎีโปรแกรมต่างๆที่ใช้ในการจัดสร้างระบบ.....	29
3. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน.....	30
3.1 เนื้อหาการทำงานของระบบ.....	30
3.2 Use – Case Diagram.....	31
3.3 Activity Diagram.....	35
3.4 Class Diagram.....	37
3.5 Sequence Diagram.....	38
3.6 StateChart Diagram.....	40

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล.....	41
3.8 Data Dictionary.....	42
4. การพัฒนาระบบงาน.....	47
4.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบงาน.....	47
4.2 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	47
4.3 รายละเอียดการทำงานของระบบ.....	48
5. สรุปผลการดำเนินงาน.....	76
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ.....	76
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการออกแบบและพัฒนาระบบ.....	76
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบเพิ่มเติม.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ประวัติผู้เขียน.....	79

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ค่าตัวแปรในการคำนวณค่า $\chi^2$ .....	14
2.2	การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์.....	27
3.1	รายละเอียดของตาราง Test.....	43
3.2	รายละเอียดของตาราง TestingType.....	43
3.3	รายละเอียดของตาราง PropertyGroup.....	43
3.4	รายละเอียดของตาราง PropertyDetail.....	44
3.5	รายละเอียดของตาราง Product.....	44
3.6	รายละเอียดของตาราง Panelist.....	44
3.7	รายละเอียดของตาราง Administrator.....	45
3.8	รายละเอียดของตาราง Question.....	45
3.9	รายละเอียดของตาราง TestPanelist.....	45
3.10	รายละเอียดของตาราง TestPanelistSample.....	45
3.11	รายละเอียดของตาราง QuestionAnswerOfSample.....	46

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างการกรอกแบบบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ควบคุมการทดสอบ.....	8
2.2	ตัวอย่างใบประเมินคุณภาพของการทดสอบแบบ Simple pair Test.....	10
2.3	รูปแบบการจัดลำดับการเสิร์ฟของการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบไม่มีทิศทาง.....	12
2.4	ตัวอย่างแบบทดสอบการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบไม่มีทิศทาง..	13
2.5	ตัวอย่างการจัดลำดับการเสิร์ฟการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบมีทิศทาง.....	16
2.6	ตัวอย่างแบบทดสอบการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบมีทิศทาง.....	16
2.7	รูปแบบการจัดตัวอย่างวิธีการทดสอบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐานแบบคงที่ โดยใช้ A เป็นตัวอย่างมาตรฐาน.....	18
2.8	วิธีการทดสอบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน แบบมาตรฐานสมดุล โดยใช้ตัวอย่าง A เป็นตัวอย่างมาตรฐาน.....	19
2.9	วิธีการทดสอบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน แบบมาตรฐานสมดุล โดยใช้ตัวอย่าง B เป็นตัวอย่างมาตรฐาน.....	19
2.10	ตัวอย่างแบบทดสอบการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน.....	19
2.11	รูปแบบการจัดลำดับการเสิร์ฟของการทดสอบเลือกตัวอย่างที่สามตัวอย่าง	22
2.12	ตัวอย่างแบบทดสอบวิธีเลือกตัวอย่างที่จากสามตัวอย่าง.....	22
2.13	ตัวอย่างแบบการเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อจัดอันดับ.....	25
2.14	ตัวอย่างแบบสอบถามสำหรับสเกลความพอใจ 9 จุด (9 point hedonic scale) .....	28
3.1	Use Case Diagram ของส่วนการทำงานของผู้เตรียมการทดสอบ.....	32
3.2	Use Case Diagram ของส่วนการทำงานของผู้ทดสอบ.....	34
3.3	Activity Diagram ของระบบ.....	36
3.4	Class Diagram ของระบบ.....	37

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.5	Sequence Diagram ของ Use Case Prepare Test.....	38
3.6	Sequence Diagram ของ Use Case PrintQuestionnaire.....	39
3.7	Sequence Diagram ของ Use Case Test Sensory.....	39
3.8	Sequence Diagram ของ Use Case Analyze Data.....	40
3.9	StateChart Diagram ของ Questionnaire.....	40
3.10	E-R Diagram ของระบบ.....	41
4.1	หน้าจอเพื่อเข้าสู่ระบบงาน.....	49
4.2	หน้าจอสำหรับการกรอกชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password).....	50
4.3	Message Box เมื่อ ไม่พบชื่อผู้ใช้ หรือใส่รหัสผ่านผิด.....	50
4.4	เมนูหลักการทำงานของผู้ดำเนินการทดสอบ.....	50
4.5	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Simple Pair.....	52
4.6	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ 2AFC.....	53
4.7	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Duo – Trio.....	54
4.8	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Triangle.....	55
4.9	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Ranking.....	56
4.10	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (การให้อัตราความชอบ).....	57
4.11	หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (Face Scale).....	58
4.12	หน้าจอการเลือกการทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ.....	59
4.13	หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Simple Pair.....	60
4.14	หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ 2AFC.....	61
4.15	หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Duo – Trio.....	62
4.16	หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Triangle.....	63
4.17	หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Ranking.....	64

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.18	หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Hedonic.....	65
4.19	หน้าจอเพื่อเข้าสู่ระบบงาน.....	66
4.20	หน้าจอสำหรับการกรอกชื่อผู้ใช้(Username) และรหัสผ่าน(Password) ....	67
4.21	Message Box เมื่อไม่พบชื่อผู้ใช้ หรือใส่รหัสผ่านผิด.....	67
4.22	เมนูหลักการทำงานของผู้ดำเนินการทดสอบ.....	68
4.23	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Simple Pair.....	69
4.24	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี 2AFC.....	70
4.25	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Duo – Trio.....	71
4.26	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Triangle.....	72
4.27	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Ranking.....	73
4.28	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Hedonic (แบบให้อัตราความชอบ) ...	74
4.29	เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Hedonic (แบบ Face Scale) .....	75

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและปัญหา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น รวมทั้งมีบทบาทมากในแวดวงธุรกิจ ไม่เว้นแม้แต่ในธุรกิจอุตสาหกรรมที่นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้มากขึ้นในการดำเนินงานส่วนต่างๆ ตัวอย่างเช่นในอุตสาหกรรมอาหารก็เช่นกันที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยบริหารงาน และช่วยในการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆออกสู่ตลาด

ในอุตสาหกรรมประเภทอาหาร คงจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆให้ตรงกับความต้องการของตลาด หรือของผู้บริโภค จึงก่อให้เกิดการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ๆขึ้นมากมาย หรือทำการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น หรือมีการเปลี่ยนรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ให้มีลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัย ในช่วงของการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้หลังจากที่ได้ทำการออกแบบ และผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่เสร็จเรียบร้อยแล้ว กระบวนการหนึ่งที่เกิดขึ้นก่อนจะนำผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ออกสู่ตลาด คือ การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) ตัวอย่างการทดสอบที่เห็นได้ชัดเจน คือ การทดสอบรสชาติอาหาร กรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ ก็เป็นการทดสอบรสของอาหารพอดีกับความชอบของบุคคล แต่หากเป็นการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิม ก็จะเป็นการเปรียบเทียบรสชาติอาหารของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้ว เป็นต้น

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ การดม การชิม การมอง การสัมผัส และการได้ยิน ในการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหาร หรืออุตสาหกรรมทั่วไป แล้วดำเนินการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลด้วยวิธีทางสถิติ โดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสมีบทบาทที่สำคัญมากในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะการทดสอบคุณลักษณะของอาหารเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับควบคุมและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (เพ็ญขวัญ, 2536)

สำหรับการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสสามารถจำแนกได้หลายประเภท คือ การทดสอบความแตกต่าง (Discriminative Sensory Test) การทดสอบเชิงพรรณนา (Descriptive Test) และการทดสอบความชอบหรือการยอมรับ (Affective Test or Acceptance Test) (เพ็ญขวัญ ชมปริดา) ซึ่งในแต่ละประเภทยังประกอบด้วยวิธีการย่อยหลายวิธี ขึ้นอยู่กับการใช้งานของผู้ใช้ว่าต้องการทำการทดสอบเพื่อวัตถุประสงค์ใด เนื่องจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ถูกต้องตามขั้นตอนทางวิชาการมีความยุ่งยาก เพราะประกอบด้วยหลายขั้นตอน เช่น การกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ การเลือกวิธีการทดสอบ การวางแผนการทดสอบ การสุ่มรหัสกำกับอาหาร การสร้างใบเตรียมการทดสอบ การสร้างแบบสอบถาม และลำดับการเสิร์ฟสำหรับผู้ทดสอบแต่ละคน เพื่อลดความลำเอียงที่มีต่อผลิตภัณฑ์และก่อให้เกิดผลการทดสอบที่คลาดเคลื่อน และที่สำคัญคือ การรวบรวมและประมวลผลการทดลองที่ได้ทางสถิติ ตลอดจนการแปลผลที่ได้แล้วนำไปใช้ประโยชน์

ในกระบวนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบจะทำแบบสอบถามซึ่งอยู่ในรูปกระดาษ เมื่อผู้ทดสอบได้ทำการทดสอบเสร็จสิ้นลง ผู้ดำเนินการทดสอบจะทำการรวบรวมผลการทดสอบ และแปลผลคำตอบและรวบรวมค่า เพื่อนำไปคำนวณค่าทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดสอบนำเสนอให้กับผู้เกี่ยวข้องกับการทดสอบต่อไป จากกระบวนการดังกล่าวจะเห็นว่าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบทำการแปลคำตอบผู้ทดสอบให้เป็นค่าทางสถิติอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ อาจมีการแปลค่าผิด ก็จะทำให้การคำนวณค่าทางสถิติผิดไป ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาดจากความจริง ดังนั้น โครงการนี้จึงนำเสนอระบบการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส โดยให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ และผลการตอบแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บเข้าระบบ และผู้ดำเนินการทดสอบสามารถทำการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติได้ทันที โดยไม่ต้องทำการแปลคำตอบด้วยตนเองอีก จึงช่วยลดขั้นตอนการทำงานลงไป และช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากการแปลผลได้ นอกจากนี้ในการทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการทำการทดสอบของผู้ทดสอบได้ ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการทดสอบได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

- 1.2.1 เพื่อเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยพัฒนาระบบการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส เพื่อลดขั้นตอนการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส

- 1.2.2 เพื่อเป็นการออกแบบ และพัฒนาระบบการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส โดยรวมวิธีการทดสอบในแบบต่างๆเข้าเป็นระบบเดียวกัน โดยให้ผู้ดำเนินการทดสอบสามารถเลือกใช้วิธีการต่างๆได้ด้วยตนเอง

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 การสร้างแบบสอบถามผ่านทางคอมพิวเตอร์สามารถสร้างความน่าสนใจให้กับผู้ทดสอบรสชาติอาหาร จะทำให้รู้สึกสนใจในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งแบบเดิมเป็นเพียงการเขียนลงกระดาษ
- 1.3.2 ช่วยลดเวลาขั้นตอนการบันทึกข้อมูลคำตอบลงคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ผล ถึงแม้ว่าปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมากมาย แต่โปรแกรมเหล่านั้นจะต้องให้ผู้กรอกข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ ทำการบันทึกข้อมูลลงโปรแกรม และโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ผลออกมาในรูปสถิติต่างๆ แต่สำหรับระบบที่นำเสนอนี้ เมื่อผู้ทดสอบกรอกแบบสอบถามผ่านทางคอมพิวเตอร์ ระบบสามารถนำข้อมูลที่ได้อไปวิเคราะห์และประเมินผลได้ทันที ดังนั้น จึงช่วยลดเวลาผู้วิเคราะห์ข้อมูลที่จะต้องบันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติใหม่อีกครั้ง
- 1.3.3 มีความน่าเชื่อถือมากกว่า เพราะเมื่อผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลการทดสอบลงในคอมพิวเตอร์เอง ดังนั้นข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์คือข้อมูลที่เกิดจากความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ทดสอบ เพราะหากเป็นการตอบลงกระดาษ การบันทึกข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ผล อาจมีการบันทึกข้อมูลผิดพลาด หรือแก้ไขข้อมูลการทดสอบของผู้ทดสอบ ก็จะทำให้การวิเคราะห์ผลการทดสอบ ได้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่ถูกต้อง

### 1.4 ขั้นตอนการศึกษา และการพัฒนาระบบ

- 1.4.1 การวางแผนพัฒนาระบบงาน (System Planning) เป็นจุดเริ่มต้นของการดำเนินการพัฒนาระบบงาน เนื่องจากเป็นการนำแนวความคิดมาพิจารณาและศึกษาความเหมาะสมเพื่อดำเนินการในขั้นถัดไป โดยในขั้นตอนนี้จะมีการดำเนินการคือ การศึกษาในเบื้องต้น และการศึกษาความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของระบบงานใหม่ที่กำลังจะสร้าง โดยต้องทำความเข้าใจในระบบที่ต้องการจะทำการพัฒนา เพื่อจะกำหนดขอบเขตของการพัฒนาให้ชัดเจน และศึกษาเอกสารต่างๆเพื่อทำความเข้าใจงาน สัมภาษณ์ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับระบบงานที่จะพัฒนา เพื่อจะได้

ทราบความต้องการที่แท้จริง และจะได้กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของระบบใหม่ได้

- 1.4.2 การวิเคราะห์ระบบงาน (System Analysis) เป็นขั้นตอนในการศึกษาและทำความเข้าใจระบบงานปัจจุบัน รวมไปถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และในขั้นนี้จะทำการรวบรวมความต้องการใหม่ๆที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องมองหาแนวทางที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยสร้างโอกาสใหม่ๆ เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบให้ดียิ่งขึ้น
- 1.4.3 การออกแบบระบบ (System Design) เป็นการออกแบบระบบการทำงานใหม่ โดยแสดงให้เห็นข้อมูลการทำงานของระบบ อาจแสดงในรูปแบบของแผนภาพ เพื่อจะทำให้เห็นทิศทางการทำงานและทิศทางการไหลข้อมูล นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบแหล่งเก็บข้อมูล
- 1.4.4 การพัฒนาระบบงาน (System Development) เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบแล้ว ก็จะเข้าสู่กระบวนการพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบงานใหม่ ซึ่งรวมถึงการเขียนโปรแกรม ทดสอบและปรับปรุง เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ในกระบวนการนี้จะมีการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานในระบบ และมีการฝึกอบรมผู้ใช้งานระบบไปด้วย
- 1.4.5 การนำระบบไปใช้งาน (System Implementation) หลังจากได้ทำการพัฒนาระบบงานเสร็จสิ้นลง จะนำเอาระบบที่ได้พัฒนาใหม่แล้ว ไปทำการติดตั้ง โดยการเปลี่ยนจากระบบเก่าไปใช้ระบบใหม่มีหลายวิธีที่ให้เลือกใช้ เมื่อเริ่มใช้งานระบบใหม่จะต้องทำการ Post – Implementation review เป็นการทบทวนความต้องการว่าครอบคลุมความต้องการครบแล้ว
- 1.4.6 การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance) เมื่อได้ทำงานในระบบใหม่แล้ว ก็จะต้องมีการบำรุงรักษาระบบงานด้วย

## 1.5 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

สำหรับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร(Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) มีขอบเขตการทำงานดังนี้

ส่วนงานผู้ดำเนินการทดสอบ ประกอบด้วยการทำงานดังต่อไปนี้

- การจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน สำหรับใช้ในการเตรียมการทดสอบ โดยการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานของการทดสอบทั้งหมด คือ การกำหนดวัตถุประสงค์การทดสอบ, การ

เลือกวิธีการทดสอบ, การเตรียมแบบข้อมูลของผู้ทำการทดสอบ, เตรียมแบบบันทึกผล การทดสอบ, เตรียมข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ทดสอบและกำหนดรหัสแก่ ตัวอย่าง, จัดเตรียมข้อมูลผู้เข้าทำการทดสอบ

- การวิเคราะห์ผลการทดสอบ สำหรับการวิเคราะห์ผลลัพธ์การทดสอบ โดยทำการสรุป ข้อมูลการตอบแบบสอบถามของผู้ทดสอบ และทำการสรุปผลการวิเคราะห์จากการ ทดสอบ และนำผลลัพธ์ที่ได้รายงานต่อฝ่ายที่เกี่ยวข้องต่อไป

ส่วนงานสำหรับผู้ทดสอบ ประกอบด้วยการทำงานดังต่อไปนี้

- การทดสอบ Sensory ใช้สำหรับผู้ทดสอบ ในการทำการทดสอบใน ระบบการทดสอบ คุณภาพทางประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร



## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

#### 2.1 การทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ การดม การชิม การมอง การสัมผัส และการได้ยิน ในการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหาร หรืออุตสาหกรรมทั่วไป แล้วดำเนินการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลด้วยวิธีทางสถิติ โดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสมีบทบาทที่สำคัญมากในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะการทดสอบคุณลักษณะของอาหารเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับควบคุมและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (เพื่อขวัญ ชมปรีดา)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory Characteristics) คือ สิ่งที่ผู้บริโภคใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า อันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เป็นเครื่องวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น สี ขนาด รูปร่าง เป็นต้น คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ผู้บริโภคสามารถประเมินได้ด้วยประสาทประกอบด้วย

- 1) ลักษณะที่มองเห็นได้ (Appearance) คือ สิ่งที่สามารถมองเห็นได้ด้วยสายตา เช่น สี ขนาดและรูปร่าง พื้นผิว เป็นต้น
- 2) กลิ่น (Odor/ Aroma/ Fragrance) ได้แก่
  - กลิ่นที่ตึงใจสุดคม (Odor)
  - กลิ่นของผลิตภัณฑ์อาหาร (Aroma)
  - กลิ่นของน้ำหอมและเครื่องสำอาง (Fragrance)
  - กลิ่นของอาหารที่ได้รับจากทางปาก (Aromatics)
  - กลิ่นที่ตึงใจสุดคม บางคนให้ความหมายว่า กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (Smell)
- 3) ลักษณะสัมผัส (Consistency / Texture) ได้แก่
  - ความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์ของเหลวที่เป็นเนื้อเดียวกัน (Viscosity)
  - ความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์ของเหลวที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (Consistency)
  - เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข็งกึ่งของเหลว (Texture)
- 4) กลิ่นรส (Flavor) ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลิ่น (Aromatic) คือ กลิ่นที่เกิดจากสารระเหยจากผลิตภัณฑ์ในปากเข้าสู่ระบบรับกลิ่นในโพรงจมูก
  - รส (Tastes) ประกอบด้วย รสเค็ม รสหวาน รสเปรี้ยว และรสขมหรือรสฝืน
  - ความรู้สึกที่เกิดจากปัจจัยทางเคมีในปาก (Chemical Feeling Factor) เช่น เผ็ดร้อนจากเครื่องเทศ กลิ่น โลหะ
- 5) เสียง (Noise) เกิดระหว่างการเคี้ยวอาหาร โดยระดับความดังของเสียงจะบอกถึงความรู้สึกสัมผัสในส่วนของเสียงได้ต่างกัน เช่น ความกรอบของอาหาร

การประเมินคุณภาพอาหารทางประสาทสัมผัสนั้น อาจใช้เพื่อจุดมุ่งหมายต่อไปนี้

- 1) ประเมินผลการเลือกชนิด และคุณภาพของวัตถุดิบ
- 2) ศึกษาถึงผลกระทบจากกระบวนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์
- 3) ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์
- 4) ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 5) ศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์
- 6) จัดลำดับชั้นและมาตรฐาน
- 7) การปรับปรุงสูตรของผลิตภัณฑ์

### 2.1.1 ขั้นตอนการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 1) กำหนดจุดประสงค์ของการทดสอบ คือการกำหนดความต้องการของการทดสอบ เช่น เพื่อการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีอยู่แล้ว โดยปรับปรุงสูตรเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีขึ้น หรือว่าต้องการเปลี่ยนส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ส่วนผสมที่มีราคาถูกกว่า แต่ต้องการรักษาคุณภาพไว้ในระดับเดิม หรือ ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา เป็นต้น
- 2) กำหนดจุดประสงค์ของการประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัส หลังจากกำหนดจุดประสงค์ของการทดสอบ โดยรวมแล้วจะเป็นต้องกำหนดจุดประสงค์ของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ว่าต้องการประเมินการยอมรับ (acceptability) ของผลิตภัณฑ์ หรือว่าต้องการประเมินความแตกต่าง (difference) ของผลิตภัณฑ์ใหม่กับผลิตภัณฑ์มาตรฐาน หรือว่าต้องการประเมินผลิตภัณฑ์ในด้านใด เป็นต้น
- 3) การตรวจสอบตัวอย่าง ในระหว่างขั้นตอนการกำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ และของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสนั้น ควรตรวจสอบคุณลักษณะเชิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสาทสัมผัสของตัวอย่างอาหารโดยละเอียด ซึ่งจะช่วยให้สามารถเลือกวิธีการทดสอบที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 4) การออกแบบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส หลังจากที่ได้เลือกเทคนิคในการทดสอบแล้ว

4.1 การเตรียมแบบบันทึกข้อมูล (Prepare Sheet) สำหรับผู้ควบคุมการทดสอบ ก่อนดำเนินการทดสอบ ผู้ดำเนินการทดสอบต้องเตรียมแบบบันทึกข้อมูลซึ่งควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- ชื่อการทดสอบ
  - วันที่ทำการทดสอบ
  - ชื่อของตัวอย่างของอาหาร
  - ชื่อและ / หรือหมายเลขของผู้ทดสอบ
  - รหัสสำหรับแต่ละตัวอย่างซึ่งจะเป็นรหัสเลข 3 หลัก
  - ลำดับที่การทดสอบตัวอย่างสำหรับผู้ทดสอบแต่ละคน
- ดังรูปที่ 2.1

แบบบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ควบคุมการทดสอบ				
ชื่อการประเมินคุณภาพ : การเปรียบเทียบคุณภาพโดยรวมของน้ำส้ม		วันที่ทำการทดสอบ : 15 กรกฎาคม 2547		
ชื่อตัวอย่าง : (1)น้ำส้มA (2)น้ำส้มB (3)น้ำส้มC (4)น้ำส้มD		วิธีการทดสอบ : การจัดลำดับที่ (Ranking)		
ผู้ทดสอบ	ตัวอย่าง			
1. กฤษณ์	286 <sup>2</sup>	984 <sup>4</sup>	538 <sup>1</sup>	832 <sup>3</sup>
2. อภิสัทธี	857 <sup>1</sup>	107 <sup>3</sup>	421 <sup>2</sup>	935 <sup>4</sup>
3. สุขุม	318 <sup>2</sup>	423 <sup>3</sup>	065 <sup>4</sup>	092 <sup>1</sup>
4. กนกวรรณ	308 <sup>4</sup>	408 <sup>3</sup>	179 <sup>2</sup>	362 <sup>1</sup>

หมายเหตุ <sup>1,2,3 และ 4</sup> คือ ชนิดของตัวอย่าง

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการกรอกแบบบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ควบคุมการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.1 ผู้ทดสอบคนที่ 1 (กฤษณ์) ได้รับตัวอย่างตามลำดับดังนี้

ลำดับที่ 1 น้ำส้ม B (286)

ลำดับที่ 2 น้ำส้ม D (984)

ลำดับที่ 3 น้ำส้ม A (538)

ลำดับที่ 4 น้ำส้ม C (832)

4.2 การเตรียมแบบบันทึกผลการทดสอบ แบบบันทึกผลการทดสอบใช้สำหรับให้ ผู้ทดสอบใช้บันทึกผลการทดสอบ ในแบบบันทึกผลการทดสอบจะมี รายละเอียดดังนี้

- ชื่อการประเมินคุณภาพ
- วิธีการทดสอบ
- ชื่อผู้ทดสอบ
- วันที่ทำการทดสอบ
- คำแนะนำสำหรับผู้ทดสอบ
- ส่วนบันทึกผลการทดสอบ โดยจะต้องมีช่องสำหรับเขียนรหัสของตัวอย่าง แต่ละชนิด พร้อมช่องบันทึกผลการทดสอบ

ดังรูปที่ 2.2

ครั้งที่ .....			
วันที่ .....			
<b>ชื่อการประเมินคุณภาพ</b>			
ชื่อผู้ทดสอบ.....			
คำแนะนำ ชิมตัวอย่างที่อยู่ด้านซ้ายมือก่อน แล้วจึงชิมตัวอย่างที่อยู่ทางขวามือ ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามที่เห็นว่าสมควร			
ตัวอย่างที่	รหัส	คุณภาพ	
		แตกต่าง	ไม่แตกต่าง

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างใบประเมินคุณภาพของการทดสอบแบบ Simple pair Test

4.3 การเตรียมตัวอย่าง (การให้รหัสแก่ตัวอย่าง) ผู้ดำเนินการทดสอบจะกำหนดรหัสแก่ผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะเสนอผลิตภัณฑ์ตัวอย่างให้ผู้ทดสอบ โดยที่รหัสที่ให้จะต้องไม่มีร่องรอยหรือเป็นเครื่องบ่งชี้ในการชี้ถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่กำลังทดสอบ เช่น ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ถูกให้รหัสเป็นตัวเลข 1 2 3 หรือ A B C อาจจะมีผลต่อการทดสอบ อาจก่อให้เกิดความลำเอียง โดยที่ผู้ทดสอบ อาจจะมีความรู้สึกว่าเลข 1 หรือ A มีความหมายถึง ที่ 1 หรือคุณภาพดี ซึ่งมีผลทำให้คะแนนที่ได้ของตัวอย่างมีแนวโน้มที่สูงได้ โดยทั่วไปการให้รหัสแก่ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ มักนิยมให้เป็นตัวเลข 3 ตัว ที่สุ่มตัวอย่างของเลขจากตารางสุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำให้ผู้ทดสอบจะได้รับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ให้รหัสที่แตกต่างกันไป

4.4 การนำเสนอตัวอย่าง การเสนอตัวอย่างที่มีคุณภาพดีก่อนการเสนอตัวอย่างที่มีคุณภาพต่ำ ผลการให้คะแนนในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหลังจะต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาก ในทางตรงกันข้ามการเสนอตัวอย่างที่มีคุณภาพต่ำก่อนตัวอย่างที่มีคุณภาพดี การให้คะแนนตัวอย่างหลังจะสูงมาก เหตุการณ์เช่นนี้เรียกว่า Contrast effect ซึ่งเป็นสาเหตุทางจิตวิทยา ดังนั้นในการลำดับการเสนอตัวอย่างแก่ผู้ทดสอบแต่ละท่านต้องมีการสุ่ม และสมดุล

- 5) คำเนิการทดสอบ จะต้องให้เป็นไปตามวิธีการที่กำหนดไว้ เพื่อให้การทดสอบดำเนินไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพทั้งนี้ต้องระมัดระวังเรื่องการป้องกันข้อผิดพลาดต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวกับกระบวนการทดสอบและผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่างๆด้วย
- 6) การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการใช้วิธีการทางสถิติในการแปลความหมายของข้อมูลตามประเภทวิธีการทดสอบ นอกจากนี้จะต้องวิเคราะห์ตัวแปรอื่นๆประกอบด้วย เช่น ความแตกต่างระหว่างผู้ทดสอบ ความแตกต่างของผู้ทดสอบในด้านอายุ และเพศ ตลอดจนความแตกต่างในเรื่องของช่วงเวลาทดสอบ เป็นต้น
- 7) การแปรผลและการรายงานผล เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วก็ทำการสรุปผลและแปรผลการประเมินคุณภาพ ทั้งนี้โดยเขียนเป็นข้อความที่กะทัดรัดมีความชัดเจน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนั้นควรมีข้อเสนอแนะ เช่น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำผลการประเมินไปใช้

### 2.1.2 ประเภทของการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสสามารถจำแนกได้หลายประเภท คือ

#### 1) การทดสอบความแตกต่าง (Discriminative Sensory Test)

เป็นวิธีการที่ทดสอบเพื่อหาว่าตัวอย่างใดมีความแตกต่างกันหรือไม่โดยแบ่งเป็นการทดสอบคุณภาพรวมของผลิตภัณฑ์หรือคุณภาพเฉพาะอันใดอันหนึ่งที่กำหนด การทดสอบความแตกต่าง สามารถทำได้หลายวิธีและมีชื่อเรียกที่ต่างกัน โดยสรุปแล้วการทดสอบความแตกต่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การทดสอบความแตกต่างโดยรวม และการทดสอบความแตกต่างในลักษณะเฉพาะที่กำหนด และใน 2 กลุ่มนี้มีวิธีการทดสอบย่อยอีกคือ

##### กลุ่มที่ 1 การทดสอบความแตกต่างในลักษณะที่กำหนด

- การเปรียบเทียบระหว่างสองตัวอย่างแบบไม่มีทิศทาง(Simple Pair Comparison test)
- การเปรียบเทียบระหว่างสองตัวอย่างแบบมีทิศทาง(2AFC or Alternative Forced Choice test)

- การเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อจัดอันดับ (Ranking test)
- การเปรียบเทียบความแตกต่างหลายตัวอย่างการให้คะแนน (Rating/ Scoring)

### กลุ่มที่ 2 การทดสอบความแตกต่างโดยรวม

- การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน (Duo-Trio test)
- การเลือกตัวอย่างที่สามตัวอย่าง (Triangle test)
- การเลือกสองตัวอย่างจากห้าตัวอย่าง (Two-Out-Of-Five Test)
- การเปรียบเทียบความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุม (Different From Control Test)

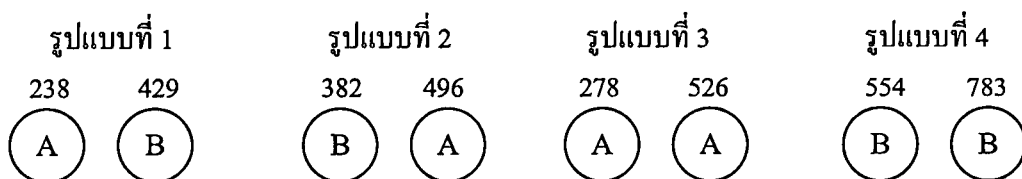
#### 1.1) การเปรียบเทียบระหว่างสองตัวอย่างแบบไม่มีทิศทาง (Simple Pair Comparison test)

##### ความหมายและหลักการ

การเปรียบเทียบระหว่างสองตัวอย่าง (Simple Pair Comparison test) โดยการทดสอบแบบนี้จะได้รับตัวอย่างอาหารพร้อมกัน 1 คู่ บางครั้งจึงมัก เรียกว่า “การเปรียบเทียบคู่” วิธีนี้ใช้เพื่อทดสอบความแตกต่างของคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมของ 2 ตัวอย่าง เป็นวิธีการที่ง่าย

##### วิธีการทดสอบ

วิธีนี้จะมีการจัดตัวอย่าง 4 รูปแบบ คือ AB, BA, AA และ BB ดังรูป 2.3 ซึ่งจะใช้ผู้ทดสอบมากกว่า 30 คน หรือถ้าเป็นตัวอย่างที่สามารถบอกความแตกต่างได้ง่าย จะใช้เพียง 12-15 คน ผู้ทดสอบควรเป็นจำนวนเท่าของ 4 เช่น 32, 36, 40, 44 เป็นต้น เพื่อให้ตัวอย่างแต่ละรูปแบบถูกใช้จำนวนเท่าๆกัน โดยผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง และแบบสอบถาม ดังรูป 2.4 แล้วบอกว่าตัวอย่าง ทั้งสองเหมือนหรือแตกต่างกัน



#### รูปที่ 2.3 รูปแบบการจัดลำดับการเสิร์ฟของการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบไม่มีทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ .....			
วันที่ .....			
<b>การเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำส้มเข้มข้น</b>			
ชื่อ.....			
คำแนะนำ ชิมตัวอย่างที่อยู่ด้านซ้ายมือก่อน แล้วจึงชิมตัวอย่างที่อยู่ทางขวามือ ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามที่เห็นว่าสมควร			
ตัวอย่างชุดที่	รหัส	คุณภาพ	
		แตกต่าง	ไม่แตกต่าง

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแบบทดสอบการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบไม่มีทิศทาง

#### ข้อดี

- 1) เป็นวิธีการง่าย เพียงแต่อธิบายให้ฟังให้เข้าใจ สามารถใช้ได้กับเด็ก คนชรา คนที่อ่านได้ออกหรือเขียนไม่ได้
- 2) เนื่องจากมีเพียง 2 ตัวอย่างทำให้ผู้ทดสอบไม่ต้องจดจำลักษณะคุณภาพที่ต้องเปรียบเทียบ ทำให้การเปรียบเทียบมีความถูกต้องมากขึ้น

#### ข้อเสีย

- 1) ต้องใช้กับตัวอย่างที่ลักษณะภายนอกไม่ต่างกัน เพราะจะเกิดความลำเอียงในการทดสอบ
- 2) ผลของการชิมที่ได้บอกว่าผลิตภัณฑ์เหมือนหรือแตกต่างกัน แต่ไม่ได้ระบุคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) การเตรียมการสำหรับการทดสอบต้องใช้เวลามาก โดยเฉพาะการจัดทำรหัสและลำดับการชิม เนื่องจากวิธีนี้จะต้องทำซ้ำมาก เช่น หากผู้ทดสอบเป็นผู้บริโภคหรือผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมา การเปรียบเทียบด้วยวิธีนี้ก็จะใช้ผู้ทดสอบจำนวนมาก
- 4) คำตอบที่บอกว่าแตกต่างอาจเกิดความแตกต่างจริง หรืออาจเกิดจากการเดา เนื่องจากมีตัวอย่างเพียง 2 ตัวอย่าง

### การใช้ประโยชน์

- 1) ใช้ได้ดีกับงานควบคุมคุณภาพ เช่น จะใช้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นว่ามีคุณภาพคงที่หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาแล้ว และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ เช่น ใช้เมื่อมีการเปลี่ยนสูตรหรือเปลี่ยนวิธีการผลิต
- 2) ใช้ในการคัดเลือกผู้ทดสอบ โดยจะคัดเลือกผู้ที่มีประสาทสัมผัสที่ดี และปานกลางออกจากผู้ที่มีความสามารถต่ำ

### การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลจะใช้ Chi-square test โดยการคำนวณค่า  $\chi^2$  จาก

$$\chi^2 = \frac{N(AD - BC)^2}{(E)(F)(G)(H)}$$

ตารางที่ 2.1 ค่าตัวแปรในการคำนวณค่า  $\chi^2$

	Matched	Unmatched	Total
Same	A	B	G
Different	C	D	H
Total	E	F	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Same = ผู้ทดสอบตอบว่าผลิตภัณฑ์เหมือนกัน

Matched = ผลิตภัณฑ์เหมือนกัน

Different = ผู้ทดสอบตอบว่าผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน

Unmatched = ผลิตภัณฑ์แตกต่าง

ถ้าค่า E,F,G และ H = 0 จะไม่สามารถสรุปผลได้ ควรทำการทดสอบใหม่ โดยการเพิ่มผู้ทดสอบ

เมื่อคำนวณค่า  $\chi^2$  ได้แล้วก็นำไปเปรียบเทียบกับ จากตาราง Chi-square Test ถ้าค่า  $\chi^2$  ที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้นมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากรายการ Chi-square Test ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองที่นำมาทดสอบนั้นแตกต่างกัน” และถ้าค่า  $\chi^2$  ที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้นมีค่าน้อยกว่าค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากรายการ Chi-square Test จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองที่นำมาทดสอบนั้นไม่แตกต่างกัน”

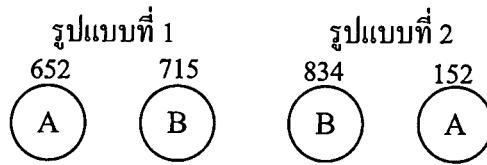
## 1.2) การเปรียบเทียบระหว่างสองตัวอย่างแบบมีทิศทาง(2AFC or Alternative Forced Choice test)

### ความหมายและหลักการ

วิธีนี้ใช้ตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ชนิดไหนมีคุณภาพสูงหรือต่ำกว่า เช่น เปรี้ยวมากกว่า เป็นลักษณะของการทดสอบทางเดียว (One-Tail Test) คือเป็นการตั้งสมมติฐานก่อนการทดสอบ โดยสมมติฐานทางเดียวนั้นจะเป็นการยืนยันในเรื่องการปรับปรุง เช่น ยืนยันว่าเบียร์ที่ทดสอบมีรสขมกว่า

### วิธีการทดสอบ

วิธีนี้จะมีการจัดตัวอย่าง 2 รูปแบบ คือ AB และ BA ควรใช้ผู้ทดสอบมากกว่า 30 คน หรืออย่างน้อยที่สุด 15 คน ผู้ทดสอบควรมีจำนวนเป็นเลขคู่ เพื่อให้ตัวอย่างแต่ละรูปแบบถูกใช้จำนวนเท่าๆกัน ผู้ชิมจะได้รับแบบทดสอบตัวอย่างดังรูปที่ 2.5 - รูปที่ 2.6 จะต้องตอบว่าตัวอย่างไหนมีคุณภาพที่ต้องการสูงหรือต่ำกว่า



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการจัดลำดับการเสิร์ฟการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบมีทิศทาง

ชื่อผู้ตัดสิน.....	วันที่.....
ผลิตภัณฑ์.....	
<b>คำแนะนำ</b> กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และวงกลมรอบรหัสตัวอย่างที่ท่านรู้สึกว่าจะดีกว่า กรุณา บ้วนปากระหว่างตัวอย่าง	
368	483
วิจารณ์.....	
.....	
.....	

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแบบทดสอบการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่างแบบมีทิศทาง

ข้อดี

- 1) เป็นวิธีการง่าย เพียงแต่อธิบายให้ฟังให้เข้าใจ สามารถใช้ได้กับเด็ก คนชรา คนที่อ่านไม่ออกหรือเขียนไม่ได้
- 2) เนื่องจากมีเพียง 2 ตัวอย่าง ทำให้ผู้ทดสอบไม่ต้องจดจำลักษณะคุณภาพที่ต้องเปรียบเทียบ ทำให้การเปรียบเทียบมีความถูกต้องมากขึ้น
- 3) ถ้าผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน สามารถบอกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้ว่าผลิตภัณฑ์ใดมีคุณสมบัติมากหรือน้อยกว่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสีย

- 1) ต้องใช้กับตัวอย่างที่ลักษณะภายนอกไม่ต่างกัน เพราะจะเกิดความลำเอียงในการทดสอบ
- 2) ผลของการทดสอบที่ได้จะเป็นค่าเปรียบเทียบ ไม่ใช่คุณภาพที่แท้จริง

### การใช้ประโยชน์

- 1) ใช้ได้ดีกับงานควบคุมคุณภาพ เช่น จะใช้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นว่ามีคุณภาพคงที่หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาแล้ว และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ เช่น ใช้เมื่อมีการเปลี่ยนสูตรหรือเปลี่ยนวิธีการผลิต
- 2) ใช้ในการคัดเลือกผู้ทดสอบ โดยจะคัดเลือกผู้ที่มีประสาทสัมผัสที่ดี และปานกลางออกจากผู้ที่มีความสามารถต่ำ

### การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลจะทำโดยนับคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบถูกต้อง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าในตาราง Critical Number of Correct Responses in a Duo-Trio or One-Sided Directional Difference Test ถ้าจำนวนผู้ทดสอบตอบได้ถูกต้องมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่เปิดได้จากตาราง ที่ระดับนัยสำคัญนั้นๆ จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบนั้นแตกต่างกัน” และถ้าจำนวนคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบได้ถูกต้องน้อยกว่าค่าที่เปิดได้จากตาราง จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบนั้นไม่แตกต่างกัน”

### 1.3) การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน (Duo-Trio Test)

#### ความหมายและหลักการ

การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน (Duo-trio test) เป็นการทดสอบผลิตอาหาร 2 ชนิด โดยใช้ตัวอย่าง 3 ตัวอย่างให้แก่ผู้ทดสอบ เป็นวิธีการผสมระหว่างกาเปรียบเทียบที่มีตัวอย่างเดียว และการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่าง โดยการใช้ตัวอย่าง 2 ตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐานทำให้เรียกว่า Duo และเมื่อรวมกับตัวเปรียบเทียบทำให้ตัวอย่างทั้งหมดมี 3 ตัวอย่าง ทำให้เรียกว่า Trio การทดสอบแบบนี้จึงเรียกว่า Duo-trio โดยมี 1 ตัวอย่างเป็นตัวอย่างมาตรฐาน อีก 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างหนึ่งเหมือนตัวอย่างมาตรฐาน และอีกตัวอย่างหนึ่งไม่เหมือนกับตัวอย่างมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดที่ 1 ใช้ผลิตภัณฑ์ A เป็นตัวอย่างมาตรฐาน จัดได้ 2 แบบ คือ  $R_A AB$  และ  $R_A BA$  ดังรูป 2.8



รูปที่ 2.8 วิธีการทดสอบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน แบบมาตรฐานสมดุล โดยใช้ตัวอย่าง A เป็นตัวอย่างมาตรฐาน

ชุดที่ 2 ใช้ผลิตภัณฑ์ B เป็นตัวอย่างมาตรฐาน จัดได้ 2 แบบ คือ  $R_B AB$  และ  $R_B BA$  ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 วิธีการทดสอบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน แบบมาตรฐานสมดุล โดยใช้ตัวอย่าง B เป็นตัวอย่างมาตรฐาน

ชื่อผู้ทดสอบ .....	วันที่ .....
ผลิตภัณฑ์ .....	
<b>คำแนะนำ</b>	
กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา ทดสอบตัวอย่างมาตรฐาน (R) ก่อนแล้วทดสอบตัวอย่างตามลำดับ วงกลมล้อมรอบรหัสตัวอย่างที่เหมือนกับตัวอย่างมาตรฐาน กรุณาบ้วนปากระหว่างตัวอย่าง (ในกรณีชิมตัวอย่าง)	
R	รหัส 473
	รหัส 536
ข้อเสนอแนะ	
.....	
.....	
.....	

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแบบทดสอบการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดี

- 1) มีตัวอย่างเปรียบเทียบ ผู้ทดสอบสามารถตรวจสอบคุณภาพ และใช้ตัวอย่างมาตรฐานเปรียบเทียบได้โดยตรง ทำให้ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องใช้ความจำ
- 2) การทดสอบแต่ละครั้งใช้เวลาไม่มากนัก ทำให้สามารถทดสอบได้หลายครั้ง โดยเฉพาะอาหารที่มีกลิ่น รสไม่เข้มข้นมากนัก
- 3) มีข้อได้เปรียบกว่าการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่าง (Simple Pair Comparison Test) คือ สามารถลดอคติของผู้ชิมลง ได้มาก เนื่องจากผู้ทดสอบจะไม่ทราบว่า ตัวอย่างอันไหนที่ถูกนำมาใช้เป็นตัวอย่างเปรียบเทียบ

### ข้อเสีย

- 1) ตัวอย่างที่ใช้จะต้องมีความสม่ำเสมอมาก เนื่องจากใช้ในปริมาณที่น้อย ถ้ามีความผิดพลาดเพียงเล็กน้อย ผลที่ออกมาก็จะไม่ถูกต้อง
- 2) การตัดสินใจบางครั้งทำได้ยาก เนื่องจากไม่มีโอกาสชิมตัวอย่างเปรียบเทียบซ้ำ
- 3) การเปรียบเทียบจะทำได้เฉพาะตัวอย่างที่มีลักษณะภายนอกที่ไม่แตกต่างกัน
- 4) การทดสอบแบบนี้ไม่มีทิศทางและระดับความแตกต่าง ในกรณีที่ไม่พบความแตกต่างของตัวอย่าง จะต้องมีการตรวจสอบอีกหลายครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าจริง ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง เสียเวลาและแรงงานมาก

### การใช้ประโยชน์

- 1) ใช้ในการฝึกและคัดเลือกผู้ทดสอบ
- 2) ใช้ในการควบคุมคุณภาพ โดยเฉพาะการเปรียบเทียบคุณภาพอาหารที่ผลิตในรุ่นต่างๆ
- 3) เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บ การเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

### การวิเคราะห์ผล

การทดสอบด้วยวิธี Duo-Trio Test การวิเคราะห์ผลจะทำโดยนับคำตอบที่ผู้

ทดสอบตอบถูกต้อง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าในตาราง Critical Number of Correct Responses in a Duo-trio or One Directional Difference Test ถ้าจำนวนคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบได้ถูกต้องมากกว่า หรือเท่ากับค่าที่เปิดได้จากตาราง ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบนั้นแตกต่างกัน” และถ้าจำนวนคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบได้ถูกต้องน้อยกว่าค่าที่เปิดได้จากตาราง จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบนั้นไม่แตกต่างกัน”

#### 1.4) การเลือกตัวอย่างที่สามตัวอย่าง (Triangle test)

##### ความหมายและหลักการ

การเลือกตัวอย่างที่สามตัวอย่าง (Triangle test) โดยมีหลักการ คือ ผู้ทดสอบจะ ได้รับตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง ที่มีรหัสต่างกัน โดยมีสองตัวอย่างเหมือนกันทุกประการ และอีกหนึ่งตัวอย่าง แตกต่างกันออกไป โดยผู้ทดสอบจะต้องบอกว่าตัวอย่างใดมีคุณภาพที่แตกต่างกันออกไป หรือผู้ทดสอบจะต้องบอกว่าตัวอย่างคู่ใดเหมือนกัน ซึ่งโอกาสที่ผู้ทดสอบจะตอบถูกต้องคือ 1 ใน 3

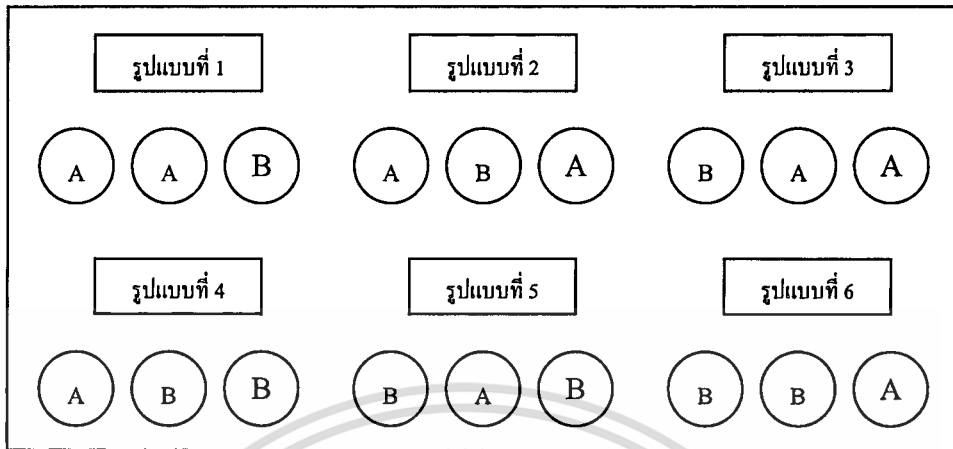
วิธีนี้ใช้เพื่อทดสอบความแตกต่างของคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมของผลิตภัณฑ์อาหาร 2 ตัวอย่าง (A และ B) โดยจะใช้ทดสอบในกรณีที่มีการเก็บรักษามีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์ซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยลักษณะเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่เป็นคุณสมบัติโดยรวมที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งอาจมีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงส่วนผสม กรรมวิธีการผลิต ภาชนะบรรจุ หรือสภาวะการเก็บรักษา

##### วิธีการทดสอบ

วิธีนี้จะมีการจัดตัวอย่าง 6 รูปแบบ ดังนี้ AAB, ABA, BAA, ABB, BAB และ BBA ดังรูป 2.11 ซึ่งจะใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 – 40 คน หรือถ้าเป็นตัวอย่างที่สามารถบอกความแตกต่างได้ง่าย สามารถใช้เพียง 5-8 คน ผู้ทดสอบควรมีเป็นจำนวนเท่าของ 6 เช่น 12, 18, 24 เป็นต้น เพื่อให้รูปแบบของตัวอย่างแต่ละแบบถูกใช้จำนวนเท่าๆกัน โดยผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่าง และแบบสอบถาม ดังรูปที่ 2.12 โดยต้องทดสอบจากซ้ายไปขวาแล้วเลือกตัวอย่างที่แตกต่าง จากนั้นนับจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง

ในการส่งตัวอย่างให้ทดสอบ อาจส่งพร้อมกันทั้ง 3 ตัวอย่าง หรือส่งครั้งละ 1 ตัวอย่าง ติดต่อกันก็ได้ ถ้าส่งพร้อมกันทีละ 3 ตัวอย่าง แสดงว่าผู้ทดสอบสามารถทดสอบกลับไปกลับมาได้หลายครั้ง จนกว่าจะตัดสินใจได้ หากส่งครั้งละ 1 ตัวอย่าง จะไม่เว้นช่วงระหว่างตัวอย่าง โดยจะเก็บตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบกลับมา พร้อมทั้งส่งตัวอย่างใหม่ให้ทดสอบทันที การทดสอบแบบนี้จะไม่มีกรทดสอบซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 รูปแบบการจัดลำดับการเสิร์ฟของการทดสอบเลือกตัวอย่างที่สามตัวอย่าง

ชื่อผู้ทดสอบ .....		วันที่ .....		
ผลิตภัณฑ์ .....				
คำแนะนำ				
กรุณาชิมตัวอย่างแต่ละชุดตามลำดับจากซ้ายไปขวา ในแต่ละชุดมี 3 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างที่เหมือนกัน 2 ตัวอย่าง จงวงกลมล้อมรอบรหัสตัวอย่างที่แตกต่าง (ตัวอย่างคือ) กรุณาเว้นปากกระหว่างตัวอย่าง				
ชุดที่	ตัวอย่าง			วิจารณ์
1	365	438	146	
2	548	916	940	
3	045	134	653	

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแบบการทดสอบวิธีเลือกตัวอย่างที่จากสามตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดี

- 1) การเลือกตัวอย่างที่สามตัวอย่าง (Triangle Test) มีความถูกต้องสูงกว่าการเปรียบเทียบที่มีตัวอย่างเดียว การเปรียบเทียบระหว่าง 2 ตัวอย่าง และการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน แบบ Duo-Trio Test เนื่องจากผู้ทดสอบไม่สามารถเดาได้ว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบ โอกาสที่จะเดาถูกต้องเหลือเพียง 1 ใน 3 เท่านั้น
- 2) เนื่องจากระยะเวลาที่ใช้้น้อยมาก ทำให้ผู้ทดสอบสามารถแยกตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยได้ดี

### ข้อเสีย

- 1) การเปรียบเทียบทำได้เฉพาะตัวอย่างที่มีลักษณะภายนอกที่ไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด
- 2) เมื่อการทดสอบพบว่า ตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการทดสอบซ้ำเพื่อให้แน่ใจว่าจริง ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง เปลืองทั้งเวลาและแรงงานมาก

### การใช้ประโยชน์

- 1) มีประโยชน์มากในการควบคุมคุณภาพอาหาร สามารถตรวจสอบคุณภาพที่แตกต่างกันได้ถึงแม้จะเพียงเล็กน้อย
- 2) มีประโยชน์ต่องานด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในแง่ที่ทางบริษัทผู้ผลิตต้องการเปลี่ยนแปลงส่วนผสม การใช้วัสดุอื่นมาทดแทน หรือการเปลี่ยนวิธีการผลิต
- 3) ใช้ในการฝึกและคัดเลือกผู้ทดสอบ

### การวิเคราะห์ผล

การทดสอบด้วยวิธี Triangle Test นี้ การวิเคราะห์ผลอาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- 1) **Binomial Test: One-tailed** โดยนับคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบถูกต้องแล้วนำมา

เปรียบเทียบกับค่าในตาราง Critical Number of Correct Responses in a Triangle Test ถ้าจำนวนคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบได้ถูกต้องมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่เปิดได้จากตาราง ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองที่นำมาทดสอบนั้นแตกต่างกัน” และถ้าจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำตอบที่ผู้ทดสอบตอบได้ถูกต้องน้อยกว่าค่าที่เปิดได้จากตาราง ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองที่นำมาทดสอบนั้นไม่แตกต่างกัน”

2) Chi-square Test: Two-tailed โดยนับคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบถูกต้องและตอบผิด แล้วนำมาคำนวณหาค่า  $\chi^2$  จากสมการดังต่อไปนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

โดย

$O_1$  = จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง

$O_2$  = จำนวนคำตอบที่ผิด

$E_1$  = ค่าคาดหวังของคำตอบที่ถูกต้อง =  $\frac{N}{3}$

$E_2$  = ค่าคาดหวังของคำตอบที่ผิด =  $\frac{2N}{3}$

เมื่อ  $N$  = จำนวนผู้ทดสอบ

$df = 1$

เมื่อคำนวณค่า  $\chi^2$  ได้แล้วก็นำไปเปรียบเทียบกับ จากตาราง Chi-square Test ถ้าค่า  $\chi^2$  ที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้นมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากตาราง Chi-square Test ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองที่นำมาทดสอบนั้นแตกต่างกัน” และถ้าค่า  $\chi^2$  ที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้นมีค่าน้อยกว่าค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากตาราง Chi-square Test จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองที่นำมาทดสอบนั้นไม่แตกต่างกัน”

### 1.5) การเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อจัดอันดับ (Ranking test)

#### ความหมายและหลักการ

การเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อจัดอันดับ (Ranking test) เป็นวิธีการวัดคุณภาพที่ใช้มานาน และปัจจุบันก็ยังมีผู้นิยมใช้กันอยู่ การวัดคุณภาพแบบนี้ผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่างพร้อมกันหมด ผู้ทดสอบจะต้องจัดอันดับจากค่าไปสูงหรือจากสูงไปต่ำ โดยการเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบตามปัจจัยคุณภาพที่กำหนด เช่น ความสด ความหวาน ความชอบ ความเข้มข้นของกลิ่นรส ความขม เป็นต้น

### วิธีการทดสอบ

วิธีนี้จะใช้ผู้ทดสอบมากกว่า 17 คนขึ้นไป โดยผู้ทดสอบจะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับลักษณะคุณภาพในการจัดอันดับเป็นอย่างดี โดยผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่างและแบบสอบถาม ดังรูปที่ 2.13 ผู้ทดสอบต้องเรียงลำดับปัจจัยคุณภาพที่กำหนดจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย

ชื่อผู้ทดสอบ.....	วันที่.....
ผลิตภัณฑ์ .....	
คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และเรียงลำดับตัวอย่างตามความหวาน จากหวานน้อยที่สุด = 1 และหวานมากที่สุด = 4 กรุณาเว้นปากกระหว่างตัวอย่าง	
ลำดับ	178      844      412      356 .....
วิจารณ์ : ..... .....	

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างแบบการเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อจัดอันดับ

### ข้อดี

- 1) สามารถทำการทดสอบได้หลายๆตัวอย่างพร้อมกัน
- 2) ผู้ทดสอบไม่ต้องจดจำลักษณะคุณภาพต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- 3) ไม่จำเป็นต้องเปรียบเทียบตัวอย่างหรือตัวเปรียบเทียบภายนอก โดยจะใช้ตัวอย่างด้วยกันเองเป็นตัวเปรียบเทียบ
- 4) ผู้ที่ไม่ผ่านการฝึกการทดสอบมาก่อนก็สามารถจัดอันดับได้ ถ้าการเปรียบเทียบนั้นเกี่ยวกับสีของอาหาร เพราะการเปรียบเทียบนี้จะใช้เพียงสายตาเท่านั้น
- 5) การวิเคราะห์ผลการทดสอบทำได้ง่าย เนื่องจากมีตารางสำเร็จรูปไว้ให้ตรวจสอบ
- 6) การเดาให้ตอบถูกต้องทำได้ยาก โดยเฉพาะในกรณีที่มีตัวอย่างจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสีย

- 1) ทุกตัวอย่างจะต้องแตกต่างกันถึงแม้ว่าคุณภาพจะใกล้เคียงกันมาก ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ตรงกับความเป็นจริง
- 2) ช่วงความแตกต่างระหว่างอันดับจะถือว่าเท่ากันหมด ซึ่งไม่เป็นความจริง เพราะบางช่วงอาจแตกต่างกันมาก บางช่วงอาจแตกต่างกันน้อย
- 3) การเตรียมตัวอย่างทำได้ยาก เนื่องจากตัวอย่างที่ใช้มีจำนวนมาก
- 4) ผู้ทดสอบจะต้องมีสมาธิสูงมาก เนื่องจากมีสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบจำนวนมาก และซับซ้อนทำให้เหนื่อยอ่อนได้ง่าย
- 5) การทดสอบแบบนี้ผู้ทดสอบจะต้องทดสอบกลับไปกลับมาหลายครั้ง ทำให้ต้องใช้ตัวอย่างในปริมาณมาก

### การใช้ประโยชน์

- 1) โดยเฉพาะในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะใช้ในการแยกตัวอย่างที่ไม่ดีออกจากตัวอย่างที่ดี
- 2) นำไปใช้ในการฝึกหัด และตรวจสอบความสามารถในการแยกแยะคุณภาพของผู้ทดสอบ

### การวิเคราะห์ผล

การทดสอบด้วยวิธี Ranking test นี้ การวิเคราะห์ผลจะใช้ Non-Parametric Friedman's test and Analog Fisher's of LSD โดยการหาผลบวกของคะแนนที่ได้แต่ละตัวอย่างแล้วนำไปคำนวณหาค่า T จากสมการต่อไปนี้

$$T = \left\{ \left[ \frac{12}{bt(t+1)} \right] \sum X_j^2 \right\} - 3b(t+1)$$

โดย

$j = 1$  ถึง  $t$

$b =$  จำนวนผู้ชิมทั้งหมด

$df = t - 1$

$t =$  จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

$X_j =$  ผลรวมคะแนนของผลิตภัณฑ์ที่  $j$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้า  $T$  น้อยกว่าค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากราย Chi-square Test ที่ระดับนัยสำคัญซึ่งผู้ทดสอบกำหนด แสดงว่าตัวอย่างทั้งหมดเหมือนกัน ในทางกลับกัน ถ้า  $T$  มากกว่าค่า  $\chi^2$  แสดงว่าตัวอย่างไม่เหมือนกันทั้งหมด อาจมีตัวอย่าง 1 ตัวอย่างหรือมากกว่า 1 ตัวอย่างที่แตกต่าง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Analog Fisher's of LSD จากสมการ

$$\text{Analog of LSD}_{\text{rank}} = t_{\left(\frac{\alpha}{2}, \infty\right)} \cdot \left[\frac{bt(t+1)}{6}\right]^{\frac{1}{2}}$$

แล้วหาผลต่างระหว่างคะแนนของทุกผลิตภัณฑ์ดังแสดงในตาราง 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์

	ผลิตภัณฑ์ A	ผลิตภัณฑ์ B	ผลิตภัณฑ์ C	ผลิตภัณฑ์ D	ผลิตภัณฑ์ E	ผลิตภัณฑ์ F
ผลิตภัณฑ์ A	-	A - B	A - C	A - D	A - E	A - F
ผลิตภัณฑ์ B		-	B - C	B - D	B - E	B - F
ผลิตภัณฑ์ C			-	C - D	C - E	C - F
ผลิตภัณฑ์ D				-	D - E	D - F
ผลิตภัณฑ์ E					-	E - F
ผลิตภัณฑ์ F						-

ถ้าผลต่างของคะแนนรวมของ 2 ผลิตภัณฑ์ใดมีค่ามากกว่า ค่า  $\text{LSD}_{\text{rank}}$  ที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้น จะแสดงว่า “ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ทั้งสองนั้นแตกต่างกัน”

## 2) การทดสอบความชอบหรือการยอมรับ (Affective Test or Acceptance Test)

เป็นวิธีการประเมินความรู้สึกของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแง่ของความชอบหรือการยอมรับ อาจจะเป็นแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ หรือลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ วิธีการทดสอบที่นิยมใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสคือวิธีการให้อัตราความชอบ (Hedonic Scale)

วิธีการของการให้อัตราความชอบ (Hedonic Scale) เป็นแบบสอบถามที่ได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน โดยอาจมีคำบรรยายแทนความรู้สึก 5 คำ 7 คำ 9 คำก็ได้ อย่างไรก็ตามที่ใช้อยู่คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9 คำบรรยาย หรือบางครั้งเรียกว่า Hedonic Scale 9 จุด (9 point hedonic scale) ดังรูปที่ 2.15 เนื่องจากได้มีการทดสอบพบว่า ถ้ามีคำบรรยายน้อยกว่า 9 คำ ความละเอียดของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบจะลดลง แต่ถ้ามีมากกว่า 9 คำ ก็ทำให้ข้อมูลมีความแปรปรวนสูง

ชื่อ _____	รหัสตัวอย่างอาหาร _____	วันที่ _____
กรุณาวางกลมล้อมรอบคำที่ใช้อธิบายความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ที่ให้ทดสอบ		
Like extremely (ชอบมากที่สุด)		
Like very much (ชอบมาก)		
Like moderately (ชอบปานกลาง)		
Like slightly (ชอบเล็กน้อย)		
Neither like or dislike (เฉยๆ หรือบอกไม่ถูกว่าชอบหรือไม่ชอบ)		
Dislike slightly (ไม่ชอบเล็กน้อย)		
Dislike moderately (ไม่ชอบปานกลาง)		
Dislike very much (ไม่ชอบมาก)		
Dislike extremely (ไม่ชอบมากที่สุด)		

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างแบบสอบถามสำหรับสเกลความพอใจ 9 จุด (9 point hedonic scale)

แบบสอบถามประเภทนี้จะมีคำบรรยายประกอบ โดยคำบรรยายเหล่านี้จะปรับเป็นค่าคะแนนได้ในช่วงของการวิเคราะห์ผลการทดสอบ โดยคะแนน 1 สำหรับไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 สำหรับเฉยๆ หรือบอกไม่ถูกว่าชอบหรือไม่ และคะแนน 9 สำหรับชอบมากที่สุด เนื่องจากตารางความพอใจมีคำบรรยายเป็นข้อความที่มีความหมาย ซึ่งสะท้อนความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โดยตรง ดังนั้นในการตอบแบบสอบถามประเภทนี้จึงสามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องมีจำนวนตัวอย่างมากกว่า 1 ตัวอย่าง ดังเช่นกรณีของการทดสอบเปรียบเทียบคู่ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากตารางความพอใจจะสามารถใช้เปรียบเทียบความชอบของผู้บริโภคสำหรับ 2 ตัวอย่างขึ้นไปได้ และยังบอกได้ถึงความรู้สึกที่มีต่อแต่ละตัวอย่างด้วย

### 3) การทดสอบเชิงพรรณนา (Descriptive Test)

เป็นวิธีการที่วัดและอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสออกมาในเชิงคุณภาพ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณโดยผู้ทดสอบต้องผ่านการฝึกมาอย่างเพียงพอ คุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ผู้ทดสอบสามารถอธิบายได้ ได้แก่ การมองเห็น กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และคุณสมบัติทางเสียงของผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการโครงการพัฒนาระบบงานจะไม่กล่าวถึงการทดสอบในลักษณะนี้ เนื่องจากไม่พบการใช้งานมากนักในอุตสาหกรรมอาหาร

## 2.2 ทฤษฎีโปรแกรมต่างๆที่ใช้ในการจัดสร้างระบบ

### 2.2.1 Microsoft Visual Basic 6.0

Microsoft Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมบน Windows เนื่องจากเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีในลักษณะ Visualize เพียงแต่เลือกใช้งาน control ที่เหมาะสมแล้ววางลงบน Form ก็สามารถสร้างจอภาพที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานได้ รวมทั้งการใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดการทำงานให้กับ control ต่างๆ ที่สร้างขึ้นตามเหตุการณ์ (Event) ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การคลิกเมาส์ หรือการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์

### 2.2.2 Crystal Reports

ในโปรแกรมทางด้านฐานข้อมูล เราไม่สามารถหลีกเลี่ยงการสร้าง รายงานจากฐานข้อมูลได้เลย และเนื่องจากรายงานเป็นส่วนที่นำไปใช้งาน ดังนั้น จึงเรียกได้ว่า รายงานนั้นเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของการเขียนโปรแกรมระดับมืออาชีพก็ว่าได้ เนื่องจากผู้จะใช้จะให้ความสำคัญกับส่วนนี้มากที่สุด

ในโปรแกรม Visual Basic มีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างรายงานคือ Data Report ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เพิ่มเข้ามาใน Version 6.0 ซึ่ง โปรแกรม Visual Basic ในรุ่นก่อน ยังไม่มีเครื่องมือนี้ ดังนั้น เครื่องมือที่สามารถสร้างรายงานได้ และมีประสิทธิภาพไม่แพ้กับ Data Report คือ Crystal Reports

โปรแกรม Crystal Reports เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างรายงานจากฐานข้อมูลและเก็บรายงานอยู่ในรูปไฟล์นามสกุล .rpt ซึ่งเป็นไฟล์ที่เราสามารถใช้ Control Crystal Reports ในโปรแกรม Visual Basic เพื่อช่วยในการทำงานร่วมกับโปรแกรม

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

#### 3.1 เนื้อหาการทำงานของระบบ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร (Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) มีการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนการทำงาน คือ

##### 3.1.1 ส่วนการทำงานของผู้เตรียมการทดสอบ (Sensory Administrator)

##### 1. เมนูข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วยการทำงานย่อยดังนี้

- ข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะการทดสอบ เป็นการทำงานสำหรับจัดการเพิ่มกลุ่มคุณลักษณะการทดสอบ
- ข้อมูลคุณลักษณะการทดสอบ เป็นการทำงานสำหรับจัดการเพิ่มคุณลักษณะการทดสอบ
- ข้อมูลคำถาม เป็นการทำงานสำหรับจัดการเพิ่มข้อมูลคำถามสำหรับการทดสอบ
- ข้อมูลผู้ทดสอบ เป็นการทำงานสำหรับจัดการเพิ่มข้อมูลผู้ทำการทดสอบ หรือเปลี่ยนข้อมูลของผู้เข้าทำการทดสอบในแต่ละการทดสอบ
- ข้อมูลผู้จัดการการทดสอบ เป็นการทำงานสำหรับจัดการเพิ่มข้อมูลผู้จัดการการทดสอบ

##### 2. เมนูการเตรียมการทดสอบ แบ่งการทำงานออกเป็น

- การทดสอบความแตกต่าง โดยมีเมนูย่อยสำหรับการทดสอบด้วยวิธีต่างๆในกลุ่มการทดสอบนี้
- การทดสอบความชอบหรือการยอมรับ โดยมีเมนูย่อยสำหรับการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบในกลุ่มนี้

สำหรับเมนูการเตรียมการทดสอบนี้ ในแต่ละหน้าจอการเข้าเตรียมการทดสอบสำหรับวิธีการทดสอบต่างๆ จะมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆของการทดสอบ เช่น ชื่อการทดสอบ วัตถุประสงค์ของการทดสอบ รายละเอียดการทดสอบ การกำหนดผลิตภัณฑ์สำหรับการทดสอบ และการให้รายละเอียดผลิตภัณฑ์สำหรับการทดสอบ รวมถึงการกำหนดครหัสผู้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่

จะใช้เพื่อการทดสอบ และจัดเตรียมและจัดพิมพ์ใบเตรียมการทดสอบ และจัดพิมพ์แบบทดสอบ (กรณีต้องการพิมพ์แบบทดสอบ)

3. เมนูการวิเคราะห์ผลการทดสอบ มีเมนูย่อยสำหรับเรียกการทดสอบที่มีอยู่ในฐานข้อมูล แล้วแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านทางแบบ Form คอมพิวเตอร์ และสามารถส่งพิมพ์ผลการทดสอบได้

### 3.1.2 ส่วนการทำงานของผู้ทดสอบ (Panelists)

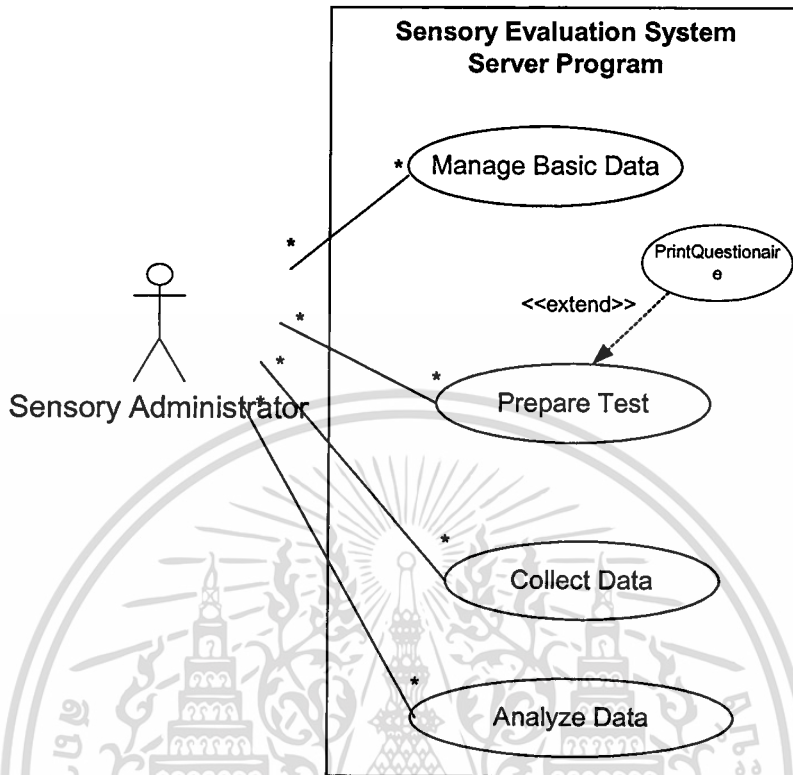
สำหรับส่วนการทำงานของผู้ทดสอบ จะมีเพียงการทำงานเดียว คือ การแสดงหน้าจอ สำหรับการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร

## 3.2 Use Case Diagram

### 3.2.1 Use Case Diagram ของส่วนการทำงานของผู้เตรียมการทดสอบ

ในการทำงานของระบบใดๆ (ไม่จำกัดเฉพาะระบบคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่หมายถึงระบบต่างๆที่มีอยู่จริง) สามารถจำลองได้โดยการแบ่งระบบใหญ่ทั้งระบบที่มี ออกเป็นระบบย่อยๆ (Subsystems) ซึ่งแต่ละระบบย่อยนั้นต่างก็มีความสัมพันธ์ต่อกัน และระบบย่อยก็จะมีความสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน (User) โดยที่ผู้ใช้งานจะเป็นผู้ใช้งานระบบย่อยนั้นด้วยตนเองโดยตรง ในการวิเคราะห์ระบบเชิงวัตถุ (Object – Oriented Analysis) เราจะเรียก Subsystems ว่า Use Case และเรียก User ว่า Actor

สำหรับ Use Case Diagram ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร (Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) ในส่วนการทำงานของผู้เตรียมการทดสอบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 Use Case Diagram ของส่วนการทำงานของผู้เตรียมการทดสอบ

จากรูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่าส่วนการทำงานของผู้เตรียมการทดสอบ ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร ประกอบด้วย Use Case ทั้งหมด 5 Use Cases โดยแต่ละ Use Case มีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.2.1.1 Use Case Description

1) Manage Basic Data เป็น Use Case สำหรับใช้ในการเตรียมการทดสอบ โดยการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานของการทดสอบทั้งหมด คือ การกำหนดวัตถุประสงค์การทดสอบ, การเลือกวิธีการทดสอบ, การเตรียมแบบข้อมูลของผู้ทำการทดสอบ, เตรียมแบบบันทึกผลการทดสอบ, เตรียมข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ทดสอบและกำหนดรหัสแก่ตัวอย่าง โดย Use Case มีผู้ใช้งานคือ ผู้ดำเนินการทดสอบ

2) Print Questionnaire เป็น Use Case สำหรับการพิมพ์แบบทดสอบ ในกรณีที่หากการทดสอบนั้นไม่มีการทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ โดยอาจเกิดจากความไม่พร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในบริษัทนั้นๆ ดังนั้น Use Case นี้จะใช้สำหรับการพิมพ์แบบทดสอบเพื่อทำการทดสอบในแบบ offline โดยการเรียกใช้งาน Use Case นี้จะต้องเรียกใช้ผ่าน Use Case Prepare Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Prepare Test ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบ โดยกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบใน Use Case และทำการพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และสามารถเรียกใช้ Use Case Print Questionnaire กรณีที่ไม่ต้องการทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์ก็สามารถพิมพ์แบบสอบถามเพื่อทดสอบผ่านแบบฟอร์มกระดาษได้

4) Collect Data กรณีที่ไม่ได้ทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์ ผู้จัดการการทดสอบจะต้องทำการกรอกข้อมูลคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบลงกระดาษ ป้อนลงคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปเป็นข้อมูลเพื่อการประมวลผลต่อไป

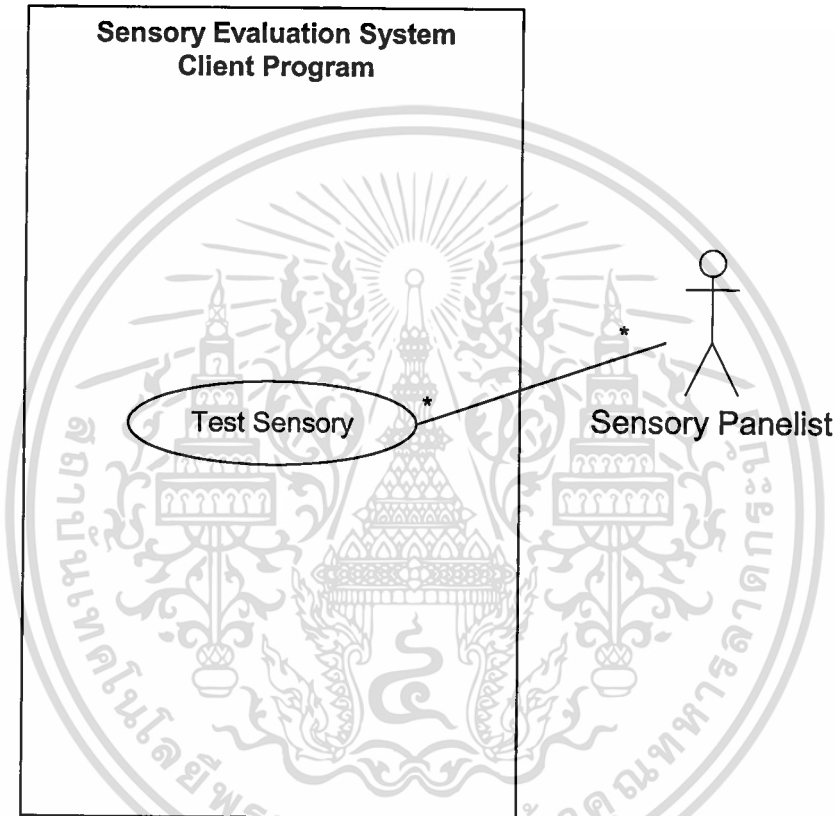
5) Analyze Data เป็น Use Case ที่จะถูกเรียกใช้งานหลังจากการทดสอบเสร็จสิ้นลง ใช้สำหรับการประมวลผลคำตอบที่เก็บในฐานข้อมูล

### 3.2.1.2 Actor

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร (Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) ส่วนการทำงานของ ผู้เตรียมการทดสอบมี 1 Actor คือ ผู้ดำเนินการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Administrator) เป็นผู้เตรียมการทดสอบทั้งหมด ตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์การทดสอบ, การเลือกวิธีการทดสอบ, การเตรียมแบบข้อมูลของผู้ทำการทดสอบ, เตรียมแบบบันทึกผลการทดสอบ, เตรียมข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ทดสอบและกำหนดรหัสแก่ตัวอย่าง และเมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นลงก็จะเป็นผู้ทำการวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

### 3.2.2 Use Case Diagram ของส่วนการทำงานของผู้ทดสอบ

สำหรับ Use Case Diagram ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร (Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) ในส่วนการทำงานของผู้ทดสอบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของส่วนการทำงานของผู้ทดสอบ

จากรูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าส่วนการทำงานของผู้ทดสอบ ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร ประกอบด้วย Use Case จำนวน 1 Use Case โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.2.2.1 Use Case Description

Test Sensory เป็น Use Case สำหรับให้ผู้ทดสอบ (Sensory Panelist) เข้าทำการทดสอบคุณภาพอาหารโดยผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร (Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) โดยบันทึกผลคำตอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

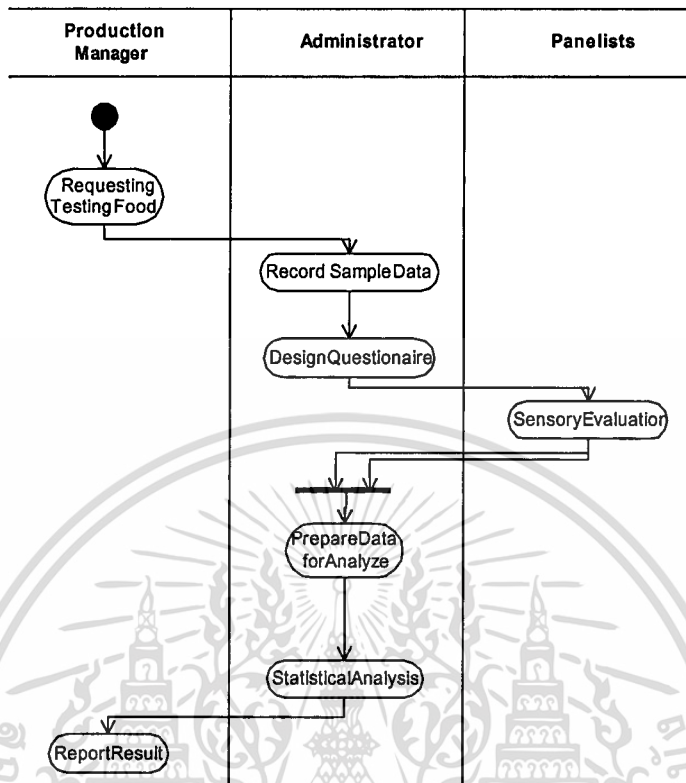
### 3.2.2.2 Actor

จากรูปที่ 3.2 จะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอาหาร (Computer Program for Sensory Evaluation in Food Industry) ส่วนการทำงานของ ผู้ทดสอบมี 1 Actor คือ ผู้ทดสอบ (Sensory Panelist) จะเป็นผู้ที่ทำการทดสอบอาหาร และทำการตอบแบบสอบถามที่จัดเตรียมไว้โดยผู้จัดการการทดสอบ ในบางครั้งการทดสอบอาหารที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น การเปลี่ยนส่วนผสมอาหารเพียงเล็กน้อยมีผลเช่นไรต่อรสชาติอาหาร อาจจำเป็นต้องใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ก็จะช่วยให้เกิดความแม่นยำสูงในการทดสอบ

### 3.3 Activity Diagram

Activity Diagram แสดงขั้นตอนการทำงานของ Use Case แต่จะเน้นไปที่งานย่อยของวัตถุ ซึ่งการเจาะจงลงไปทีละงานๆหนึ่งของวัตถุนั้นจะรู้สึกเหมือนกับ StateChart Diagram ที่แสดงสถานะของวัตถุ แต่ Activity Diagram ต่างจาก StateChart Diagram ตรงที่ Activity Diagram จะเปลี่ยนสถานะได้โดยไม่ต้องมีเหตุการณ์ที่กำหนดไว้ใน Diagram มาก่อน แต่ Activity Diagram จะเปลี่ยนสถานะเองตามกระบวนการทำงาน

ใน Activity Diagram ยังมีการแบ่งเป็น Swimlanes ซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่ม Activity ออกเป็นเลน โดยแบ่งเป็นช่องในแนวดิ่ง และกำหนดแต่ละช่องด้วยชื่อของ Object ไว้แถวบนสุด ดังนั้นแต่ละ Swimlanes จะแสดงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นกับ Object ที่เป็นเจ้าของเลนนั้นๆ



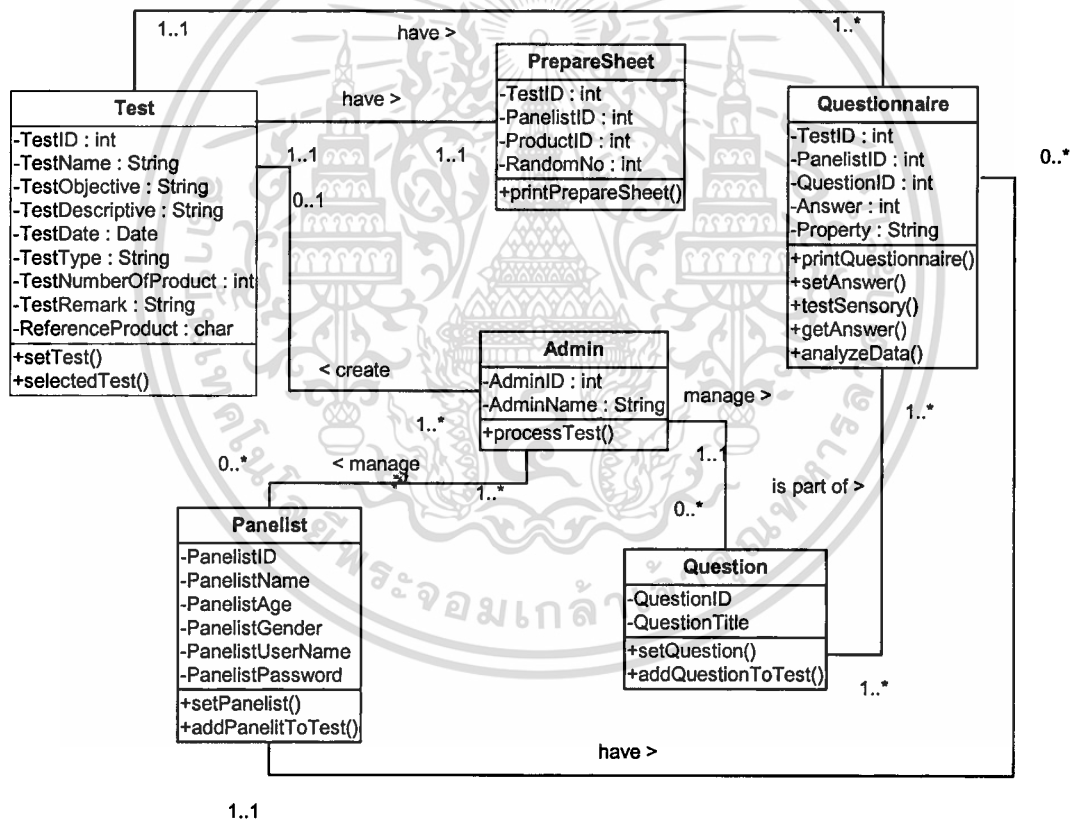
รูปที่ 3.3 Activity Diagram ของระบบ

จากรูปที่ 3.3 จะแสดงให้เห็น Activity Diagram ของระบบการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร โดยระบบจะเริ่มต้นจากผู้จัดการฝ่ายผลิต ทำการขอให้ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร จากนั้นผู้ดำเนินการทดสอบจะทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส ซึ่งในการทดลองจะมีการกำหนดตัวเลขขึ้นมาเพื่อสำหรับเรียกแทนผลิตภัณฑ์จริงๆที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากผู้ที่เข้าทำการทดสอบจะต้องไม่ทราบชื่อผลิตภัณฑ์อาหารที่แท้จริง ทั้งนี้เพื่อป้องกันความลำเอียง (bias) ที่อาจเกิดขึ้นในการทดสอบ โดยเริ่มต้นผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำการทดสอบ รวมทั้งคุณลักษณะพิเศษ และเป้าหมายทดสอบของการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส จากนั้นผู้ดำเนินการทดสอบต้องทำการจัดเตรียมแบบสอบถามที่จะใช้สำหรับการทดสอบครั้งนี้ โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทดสอบ เพื่อจัดเตรียมแบบสอบถาม และวิเคราะห์ผลจากการทดสอบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จากนั้นเมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการทำการทดสอบ ผู้ทดสอบจะทำการทดสอบโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบท้องถิ่น (LAN) ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพทางประสาท

สัมผัส ผู้ทดสอบจะทำการทดสอบผ่านทางแบบ Form หน้าจอคอมพิวเตอร์ และบันทึกผลคำตอบเก็บลงระบบ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการการทดสอบ ในส่วนของผู้ดำเนินการทดสอบจะทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางสถิติ เมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลข้อมูลแล้ว ผู้ดำเนินการทดสอบก็จะจัดทำรายงานผลการทดสอบเพื่อนำเสนอต่อฝ่ายที่เกี่ยวข้องต่อไป

### 3.4 Class Diagram

Class Diagram ของระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหารจะประกอบด้วย Class ทั้งหมด 6 Class ดังรูปที่ 3.4 คือ



รูปที่ 3.4 Class Diagram ของระบบ

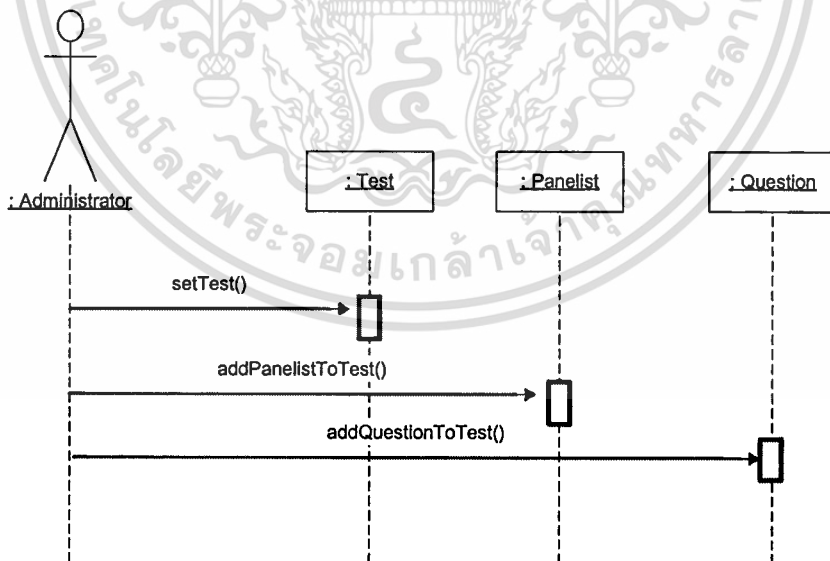
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.4 Class ต่างๆมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. Test Class เป็น Class สำหรับเก็บข้อมูลการทดสอบ ซึ่งมีการสร้างโดยผู้จัดการการทดสอบ
2. PrepareSheet Class เป็น Class สำหรับเก็บข้อมูลใบเตรียมการทดลอง
3. Questionnaire Class เป็น Class สำหรับเก็บข้อมูลแบบสอบถาม และผู้ทดสอบทำการตอบแบบสอบถาม
4. Panelist Class เป็น Class สำหรับเก็บข้อมูลของผู้ทดสอบ ซึ่งจะถูกจัดการโดยผู้จัดการการทดสอบ
5. Question Class เป็น Class สำหรับเก็บข้อมูลคำถามสำหรับการทดสอบ ซึ่งจะถูกจัดการโดยผู้จัดการการทดสอบ
6. Admin Class เป็น Class สำหรับเก็บข้อมูลของผู้จัดการการทดสอบ

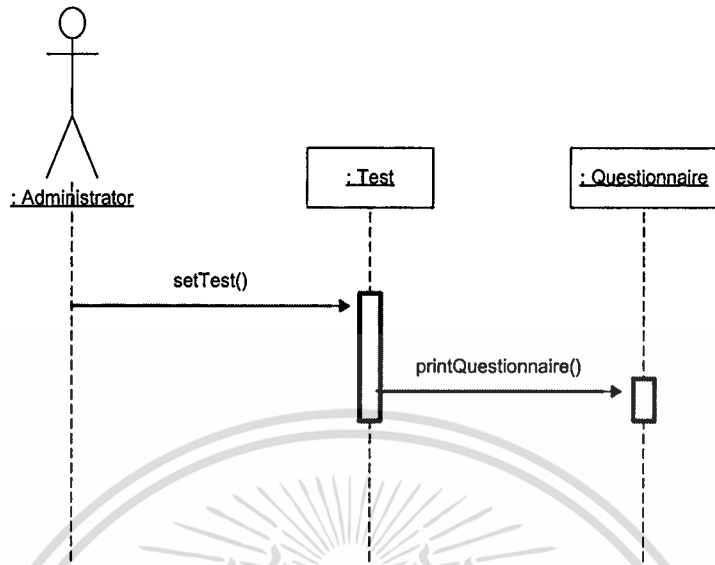
### 3.5 Sequence Diagram

เป็นแผนภาพแสดงว่าใน Use Case นั้น วัตถุแต่ละตัวจะติดต่อสื่อสารกันอย่างไร มีขั้นตอนการดำเนินการอย่างไร โดยจะเน้นไปที่แกนเวลาเป็นสำคัญ

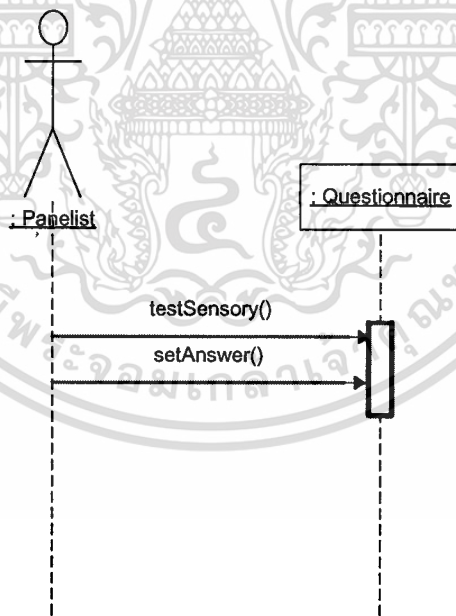


รูปที่ 3.5 Sequence Diagram ของ Use Case Prepare Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

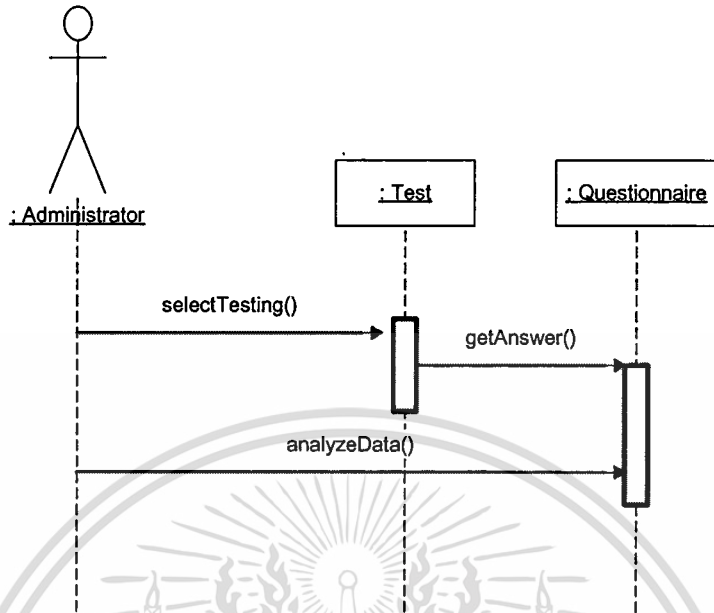


รูปที่ 3.6 Sequence Diagram ของ Use Case PrintQuestionnaire



รูปที่ 3.7 Sequence Diagram ของ Use Case Test Sensory

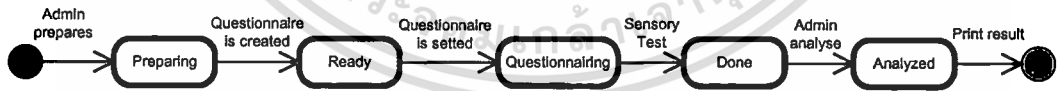
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 Sequence Diagram ของ Use Case Analyze Data

### 3.6 StateChart Diagram

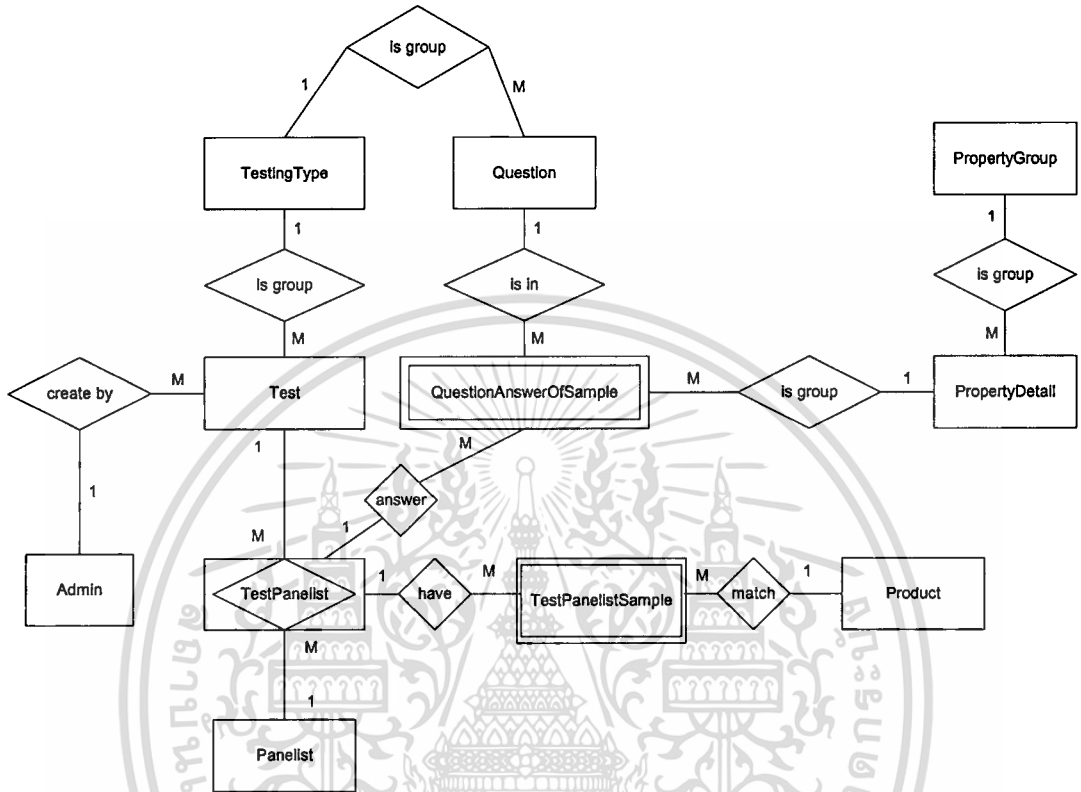
เป็นแผนภาพบอกพฤติกรรมของ Object ต่างๆในระบบว่ามีสถานะอะไรบ้างจะเปลี่ยนสถานะเมื่อเกิดเหตุการณ์อะไร StateChart Diagram ของแต่ละ Class ประกอบไปด้วยสถานะต่างๆที่สามารถเกิดขึ้นได้



รูปที่ 3.9 StateChart Diagram ของ Questionnaire

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 3.10 E-R Diagram ของระบบ

จากรูปที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ของ Entity ที่มีในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร และจากแผนภาพสามารถสรุปเป็น Table ได้ดังนี้

1. Test เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลการทดสอบ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.1
2. TestingType เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลประเภทการทดสอบ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.2
3. PropertyGroup เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลกลุ่มประเภทคุณลักษณะ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.3
4. PropertyDetail เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลคุณลักษณะการทดสอบต่างๆ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.4

5. Product เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.5
6. Panelist เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลผู้ทดสอบที่ทำการทดสอบ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.6
7. Administrator เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลผู้จัดการการทดสอบ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.7
8. Question เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลคำถามที่ใช้ในการทดสอบ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.8
9. TestPanelist เป็นตารางสำหรับเก็บรหัสผู้ทำการทดสอบในการทดสอบหนึ่งๆ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.9
10. TestPanelistSample เป็นตารางสำหรับเก็บรหัสตัวอย่างที่ใช้สำหรับผู้ทำการทดสอบในการทดสอบหนึ่งๆ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.10
11. QuestionAnswerOfSample เป็นตารางสำหรับเก็บรหัสคำถามที่ใช้ในการทดสอบหนึ่งๆ และสำหรับเก็บคำตอบของผู้ทำการทดสอบในการทดสอบหนึ่งๆ โดยรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 3.11

### 3.8 Data Dictionary

จากการออกแบบระบบฐานข้อมูลในหัวข้อที่ผ่านมา ดังรูปที่ 3.10 สามารถแสดงในรูปพจนานุกรมข้อมูล เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ได้ดังตารางที่ 3.1 – 3.11

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของตาราง Test

ที่	ชื่อ Field	DataType	รายละเอียด	Key	Table
1	TestID	Number	รหัสการทดสอบ	PK	
2	TestName	Text	ชื่อการทดสอบ		
3	TestObjective	Text	วัตถุประสงค์ของการทดสอบ		
4	TestDescription	Memo	รายละเอียดการทดสอบ		
5	TestingDate	Date/Time	วันที่ทำการทดสอบ		
6	TestingTypeID	Number	รหัสประเภทการทดสอบ	FK	TestingType
7	TestNumberOfProduct	Number	จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ		
8	TestRemark	Memo	หมายเหตุประกอบการทดสอบ		
9	ReferenceProduct	Text	ผลิตภัณฑ์หลักในการทดสอบ		
10	Testset	Number	กำหนดแบบทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์		
11	AdminID	Text	รหัสผู้ดำเนินการทดสอบ	FK	Administrator

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของตาราง TestingType

ที่	ชื่อ Field	DataType	รายละเอียด	Key	Table
1	TestingTypeID	Number	รหัสประเภทการทดสอบ	PK	
2	TestingTypeName	Text	ชื่อประเภทการทดสอบ		
3	TestingTypeDescription	Memo	คำอธิบายรายละเอียดวิธีการทดสอบ		

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของตาราง PropertyGroup

ที่	ชื่อ Field	DataType	รายละเอียด	Key	Table
1	PropertyGroupID	Number	รหัสกลุ่มคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ	PK	
2	PropertyGroupName	Text	ชื่อกลุ่มคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ		
3	PropertyGroupDescription	Memo	รายละเอียดกลุ่มคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของตาราง PropertyDetail

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	PropertyID	Number	รหัสคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ	PK	
2	PropertyNameEN	Text	ชื่อคุณลักษณะที่ทำการทดสอบไทย		
3	PropertyNameTH	Text	ชื่อคุณลักษณะที่ทำการทดสอบอังกฤษ		
4	PropertyDescription	Memo	รายละเอียดคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ		
5	PropertyGroupID	Number	รหัสกลุ่มคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ	FK	PropertyGroup

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของตาราง Product

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	ProductID	Number	รหัสผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ	PK	
2	ProductName	Text	ชื่อ/สูตร ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ		
3	ProductDescription	Memo	รายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ		
4	ProductTag	Text	อักษรย่อของผลิตภัณฑ์ในการทดสอบ		

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของตาราง Panelist

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	PanelistID	Number	รหัสผู้ทดสอบ	PK	
2	PanelistName	Text	ชื่อผู้ทดสอบ		
3	PanelistGender	Text	เพศของผู้ทดสอบ		
4	PanelistAge	Number	อายุของผู้ทดสอบ		
5	PanelistDescription	Memo	รายละเอียดผู้ทดสอบ		
6	PanelistPassword	Text	รหัสผ่านเข้าโปรแกรมการทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของตาราง Administrator

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	AdminID	Number	รหัสผู้ดำเนินการทดสอบ	PK	
2	AdminName	Text	ชื่อผู้ดำเนินการทดสอบ		
3	AdminUsername	Text	ชื่อผู้ใช้ของผู้ดำเนินการทดสอบ		
4	AdminPassword	Text	รหัสผ่านผู้ดำเนินการทดสอบ		
5	AdminDescription	Memo	รายละเอียดผู้ดำเนินการทดสอบ		

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของตาราง Question

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	QuestionID	Number	รหัสคำถาม	PK	
2	QuestionTitle	Text	หัวข้อคำถาม		
3	QuestionRemark	Text	หมายเหตุ		
4	TestingTypeID	Number	รหัสประเภทการทดสอบ	FK	TestingType

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของตาราง TestPanelist

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	TestPanelistID	Number	รหัสการทดสอบของ Panelist	PK	
2	TestID	Number	รหัสการทดสอบ	FK	Test
3	PanelistID	Number	รหัสผู้ทดสอบ	FK	Panelist
4	TotalScore	Number	คะแนนรวมของการทดสอบ		
5	Flag	Number	ตรวจสอบการตอบแบบทดสอบ		

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของตาราง TestPanelistSample

ที่	ชื่อ Field	Data Type	รายละเอียด	Key	Table
1	TestPanelistID	Number	รหัสการทดสอบของ Panelist	PK, FK	TestPanelist
2	SampleNo	Number	ลำดับการเสริมผลิตภัณฑ์	PK	
3	ProductID	Number	รหัสผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ	FK	Product
4	RandomNo	Number	รหัสเลขสุ่มสำหรับเรียกผลิตภัณฑ์		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของตาราง QuestionAnswerOfSample

ที่	ชื่อ Field	DataType	รายละเอียด	Key	Table
1	TestPanelistID	Number	รหัสการทดสอบของ Panelist	PK,FK	TestPanelist
2	QuestionNo	Number	ลำดับคำถาม	PK	
3	PropertyID	Number	รหัสคุณลักษณะที่ทำการทดสอบ	FK	PropertyDetail
4	QuestionID	Number	รหัสคำถาม	FK	Question
5	Answer	Text	คำตอบของคำถาม		
6	AnswerUser	Text	คำตอบที่ผู้ทดสอบตอบ		
7	Remark	Memo	หมายเหตุประกอบคำตอบ		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การพัฒนาระบบงาน

#### 4.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหารนี้ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการพัฒนาระบบงานใน 2 ส่วน คือ ในส่วนของผู้ดำเนินการทดสอบซึ่งสามารถสร้างการทดสอบได้ลักษณะเดิม แต่ปรับปรุงการทำงานโดยให้คอมพิวเตอร์เป็นผู้สร้างรหัสสุ่มสำหรับตัวอย่างและพิมพ์ใบเตรียมการทดลองให้อัตโนมัติ นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์แบบทดสอบได้อัตโนมัติกรณีที่ไม่ต้องการทำการทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ อีกส่วนงานจะเป็นส่วนงานสำหรับผู้ทดสอบ ซึ่งเป็นส่วนการออกแบบระบบสำหรับการทดสอบแบบผ่านฟอร์มคอมพิวเตอร์

ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาขั้นตอนการดำเนินการตั้งแต่เริ่มกระบวนการเตรียมการทดสอบ และวิเคราะห์ผลการทดสอบ รวมไปถึงศึกษาวิธีการเตรียมการการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหารวิธีต่างๆ ในช่วงของการออกแบบและพัฒนาระบบ ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาทฤษฎีการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร โดยศึกษาขั้นตอนการทดสอบที่เริ่มตั้งแต่การเตรียมการทดสอบ ลักษณะต่างๆของการทดสอบ การดำเนินการทดสอบ และการวิเคราะห์ผลการทดสอบ และในช่วงของการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร ได้รับความกรุณาในการตรวจและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบหน้าจอโดย ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมจะออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานและมีการโต้ตอบจากโปรแกรมแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่าระบบได้ตอบรับการทำงานเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบว่าการทำงานเสร็จสิ้นแล้ว มีการจัดเก็บเข้าสู่ระบบแล้ว

#### 4.2 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบในโครงการนี้ได้ใช้เครื่องมือ และภาษาในการพัฒนาดังนี้

##### 4.2.1 ฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CPU: Pentium III 800 MHz
- RAM: 320 MB
- Hard Disk: 40GB

#### 4.2.2 ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ มีดังนี้

- Operating System: Microsoft Windows XP Professional
- Programming Language: Microsoft Visual Basic 6.0
- Database: Microsoft Access XP
- Report Tool: Crystal Report 8.5

#### 4.2.3 เครื่องมืออื่นๆ

เครื่องมืออื่นที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ มีดังนี้

- UML Tool: Visio 2000

#### 4.3 รายละเอียดการทำงานของระบบ

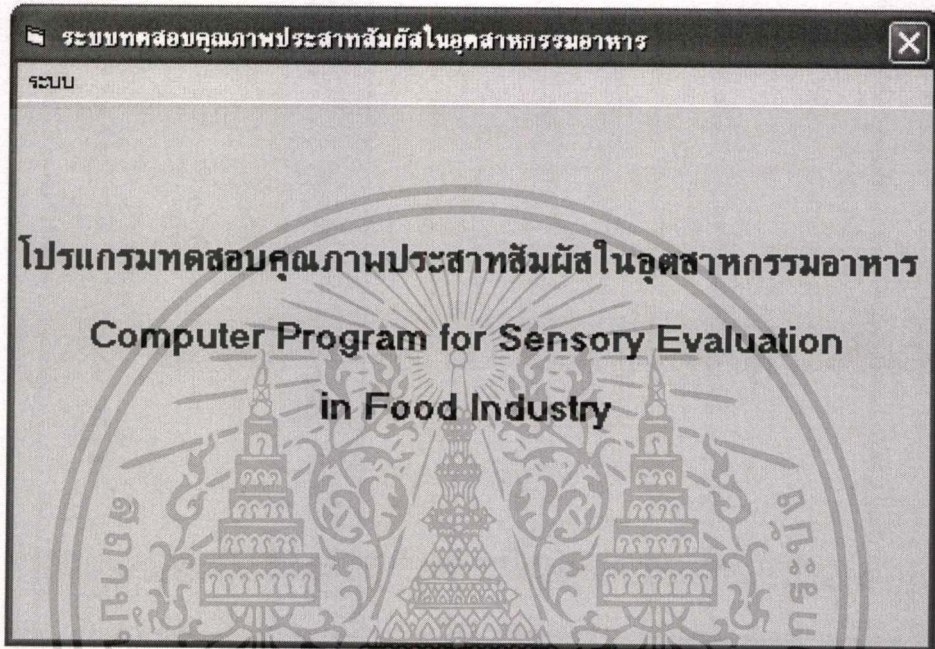
หัวข้อนี้ผู้จัดทำโครงการจะได้นำเสนอรายละเอียดการทำงานของระบบ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการอธิบายขั้นตอนวิธีการทำงานในแต่ละหน้าจอของระบบทั้งหมด

ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่จัดทำเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนงานการเตรียมการทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบ ซึ่งทำงานโดยผู้ดำเนินการทดสอบ
  2. ส่วนงานการทำแบบทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ โดยผู้ทดสอบ
- ดังนั้น ผู้จัดทำโครงการขออธิบายเนื้อหาการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

#### 4.3.1 ส่วนงานการเตรียมการทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

เมื่อเข้าสู่ระบบการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร โปรแกรมจะแสดงหน้าจอแรกเพื่อเตรียมเข้าสู่ระบบงาน ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าจอเพื่อเข้าสู่ระบบงาน

ที่เมนูระบบ จะมีเมนูย่อย ดังนี้

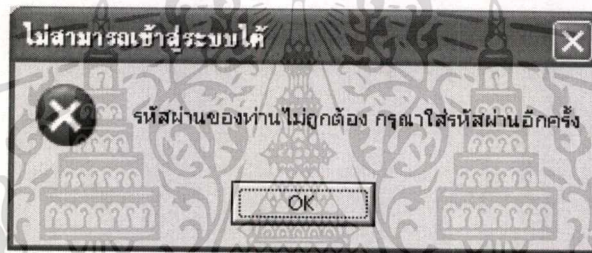
1. เข้าสู่ระบบ เป็นเมนูสำหรับการกรอกชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) สำหรับเข้าสู่การทำงานในระบบ
2. ปิดโปรแกรม เป็นเมนูในการปิดโปรแกรม

เมื่อคลิกเลือกที่ระบบ แล้วเลือกคลิกที่เข้าสู่ระบบ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าจอสำหรับการกรอกชื่อผู้ใช้(Username) และรหัสผ่าน>Password)

ผู้ใช้งานระบบจะต้องทำการพิมพ์ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านลงในหน้าจอตามรูปที่ 4.2 เมื่อกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หากไม่พบชื่อผู้ใช้ระบบจะมี Message Box ขึ้นดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 Message Box เมื่อไม่พบชื่อผู้ใช้ หรือใส่รหัสผ่านผิด

หากพบชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านถูกต้อง โปรแกรมจะแสดงเมนูหลักของโปรแกรมดัง

รูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 เมนูหลักการทำงานของผู้ดำเนินการทดสอบ

- ชื่อหน้าจอ :** เมนูหลักระบบทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมนานาน
- วัตถุประสงค์ :** แสดงเมนูการทำงานทั้งหมดของระบบ (ในส่วนของผู้ดำเนินการทดสอบ)
- หน้าที่ :** แสดงเมนูการทำงานทั้งหมดของระบบ (ในส่วนของผู้ดำเนินการทดสอบ) โดยให้ผู้ดำเนินการทดสอบ เลือกเข้าสู่การทำงานในส่วนต่างๆ นอกจากนี้ ยังแสดงให้เห็นชื่อผู้ใช้งานในระบบปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.1.1 เมนูระบบข้อมูล

ประกอบไปด้วยเมนูย่อย ดังนี้

- กำหนดการทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์ เป็นเมนูการทำงานสำหรับกำหนดแบบสอบถามที่ต้องการให้เป็นการทดสอบแบบผ่านฟอร์มคอมพิวเตอร์
- ข้อมูลคำถาม เป็นเมนูในการจัดการข้อมูลคำถาม มีเมนูย่อยคือ เพิ่มข้อมูลคำถามและแก้ไขคำถามสำหรับการทดสอบ
- ข้อมูลคุณลักษณะ เป็นเมนูในการจัดการข้อมูลคุณลักษณะ ประกอบด้วยเมนูย่อยคือ เพิ่มข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะ และเพิ่มข้อมูลคุณลักษณะ
- ข้อมูลผู้ทดสอบ เป็นเมนูในการจัดการข้อมูลผู้ทดสอบ ประกอบด้วยเมนูย่อยคือ เพิ่มข้อมูลผู้ทดสอบ, เลือกผู้ทดสอบจากฐานข้อมูล และเปลี่ยนแปลงผู้เข้าทำการทดสอบ
- ออกจากระบบ เป็นเมนูในการปิดระบบ

#### 4.3.1.2 เมนูสร้างการทดสอบ

ประกอบไปด้วยเมนูย่อย ดังนี้

1. การทดสอบความแตกต่าง มีเมนูย่อยสำหรับเตรียมการทดสอบวิธีต่างๆในกลุ่มนี้คือ
  - การทดสอบแบบไม่มีทิศทาง
  - การทดสอบแบบมีทิศทาง
  - การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่กับตัวอย่างมาตรฐาน
  - การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่จากสามตัวอย่าง
  - การเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อจัดอันดับ
2. การทดสอบความชอบ มีเมนูย่อยสำหรับเตรียมการทดสอบวิธีต่างๆในกลุ่มนี้คือ
  - การให้อัศวินความชอบ
  - การทดสอบแบบ Face Scale

สำหรับหน้าจอการทำงาน ในเมนูการสร้างการทดสอบ แสดงได้ดังรูปที่ 4.5 - 4.11

สร้างการทดสอบประเภท Simple Pair

### สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Simple Pair

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2
ผู้เรียนคนที่ 1	155.B	852.B
ผู้เรียนคนที่ 2	247.A	884.B
ผู้เรียนคนที่ 3	151.A	349.A
ผู้เรียนคนที่ 4	766.A	503.A
ผู้เรียนคนที่ 5	698.A	973.A
ผู้เรียนคนที่ 6	617.B	952.B
ผู้เรียนคนที่ 7	681.B	759.B
ผู้เรียนคนที่ 8	257.B	980.A
ผู้เรียนคนที่ 9	862.B	215.A
ผู้เรียนคนที่ 10	157.B	595.A
ผู้เรียนคนที่ 11	488.A	602.B
ผู้เรียนคนที่ 12	527.A	751.B

ชื่อการทดสอบ: การทดสอบน้ำส้ม

วัตถุประสงค์การทดสอบ: เนื่องจากมีการพัฒนาสูตรน้ำส้มใหม่ จึงต้องการทดสอบว่าผู้เรียนรู้จักว่ารสชาติ

รายละเอียดการทดสอบ: .

หมายเหตุการทดสอบ: .

จำนวนผู้ทดสอบ: 12 คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A: น้ำส้มสูตร 1

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A: น้ำส้มสูตรเก่า

ชื่อผลิตภัณฑ์ B: น้ำส้มสูตร 2

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B: น้ำส้มสูตรที่พัฒนาใหม่

เลือกผู้ทดสอบจากรายชื่อ

ตกลง    บันทึกข้อมูล    พิมพ์ใบเตรียมการทดสอบ    พิมพ์แบบทดสอบ    ปิด

รูปที่ 4.5 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Simple Pair

- ชื่อหน้าจอ : สร้างการทดสอบแบบ Simple Pair
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Simple Pair
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Simple Pair และพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ 2AFC

### สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ 2AFC

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2
ผู้ชิมคนที่ 1	238:B	206:A
ผู้ชิมคนที่ 2	302:A	879:B
ผู้ชิมคนที่ 3	601:B	951:A
ผู้ชิมคนที่ 4	836:A	146:B
ผู้ชิมคนที่ 5	217:B	270:A
ผู้ชิมคนที่ 6	110:A	591:B
ผู้ชิมคนที่ 7	883:B	740:A
ผู้ชิมคนที่ 8	434:A	131:B
ผู้ชิมคนที่ 9	527:A	163:B
ผู้ชิมคนที่ 10	430:A	629:B
ผู้ชิมคนที่ 11	292:B	783:A
ผู้ชิมคนที่ 12	306:B	736:A

จำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้

ผลิตภัณฑ์ A

ผลิตภัณฑ์ B

**ชื่อการทดสอบ**

**วัตถุประสงค์การทดสอบ**

**รายละเอียดการทดสอบ**

**หมายเหตุการทดสอบ**

**จำนวนผู้ทดสอบ**  คน

**ชื่อผลิตภัณฑ์ A**

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A**

**ชื่อผลิตภัณฑ์ B**

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B**

**คุณลักษณะที่ทำการทดสอบ**

**ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะสูงกว่า**  ผลิตภัณฑ์ A  ผลิตภัณฑ์ B

**เลือกผู้ทดสอบจากฐานข้อมูล**

ตกลง    บันทึกข้อมูล    เริ่มต้นโปรแกรมการทดสอบ    พิมพ์กับชุดสอบ    ปิด

รูปที่ 4.6 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ 2AFC

- ชื่อหน้าจอ : สร้างการทดสอบแบบ 2AFC
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ 2AFC
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ 2AFC และพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Duo - Trio

### สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Duo - Trio

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ผู้เรียนคนที่ 1	R:A	528:A	453:B
ผู้เรียนคนที่ 2	R:A	289:B	702:A
ผู้เรียนคนที่ 3	R:A	464:A	646:B
ผู้เรียนคนที่ 4	R:A	101:B	603:A
ผู้เรียนคนที่ 5	R:A	229:B	616:A
ผู้เรียนคนที่ 6	R:A	720:B	877:A
ผู้เรียนคนที่ 7	R:A	674:A	283:B
ผู้เรียนคนที่ 8	R:A	467:B	435:A
ผู้เรียนคนที่ 9	R:A	531:A	977:B
ผู้เรียนคนที่ 10	R:A	108:A	246:B
ผู้เรียนคนที่ 11	R:A	830:A	375:B
ผู้เรียนคนที่ 12	R:A	445:A	499:B
ผู้เรียนคนที่ 13	R:A	339:A	819:B
ผู้เรียนคนที่ 14	R:A	112:A	969:B
ผู้เรียนคนที่ 15	R:A	663:A	315:B
ผู้เรียนคนที่ 16	R:A	360:B	755:A
ผู้เรียนคนที่ 17	R:A	304:B	392:A
ผู้เรียนคนที่ 18	R:A	659:B	592:A
ผู้เรียนคนที่ 19	R:A	261:B	520:A
ผู้เรียนคนที่ 20	R:A	535:B	699:A

**ชื่อการทดสอบ** : การทดสอบนำเงิน

**วัตถุประสงค์การทดสอบ** : เนื่องจากมีการพัฒนาอุปกรณ์ใหม่ จึงต้องการทดสอบว่าผู้เรียนสามารถรู้ใช้

**รายละเอียดการทดสอบ** : .

**หมายเหตุการทดสอบ** : .

**จำนวนผู้ทดสอบ** : 20 คน

**ชื่อผลิตภัณฑ์ A** : นำเงินสูตร 1

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A** : นำเงินสูตรเดิม

**ชื่อผลิตภัณฑ์ B** : นำเงินสูตร 2

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B** : นำเงินสูตรใหม่

**วิธีการทดสอบ** :  Constance Reference  
 ตัวอย่างมาตรฐาน  
 ผลิตภัณฑ์ A  
 ผลิตภัณฑ์ B  
 Balance Reference

เลือกผู้ทดสอบจากฐานข้อมูล

จำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้

ผลิตภัณฑ์ A : 40

ผลิตภัณฑ์ B : 20

ตกลง    บันทึกข้อมูล    ยกเลิกโปรแกรมการทดลอง    ยืนยันบททดสอบ    ปิด

รูปที่ 4.7 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Duo - Trio

- ชื่อหน้าจอ :** สร้างการทดสอบแบบ Duo - Trio
- วัตถุประสงค์ :** ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Duo - Trio
- หน้าที่ :** ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Duo - Trio และพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Triangle

### สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Triangle

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ผู้เรียนคนที่ 1	629.A	546.B	326.B
ผู้เรียนคนที่ 2	721.A	535.B	358.A
ผู้เรียนคนที่ 3	625.A	824.A	493.B
ผู้เรียนคนที่ 4	486.A	240.B	977.B
ผู้เรียนคนที่ 5	501.B	931.B	172.A
ผู้เรียนคนที่ 6	447.B	426.A	155.B
ผู้เรียนคนที่ 7	732.B	503.A	454.B
ผู้เรียนคนที่ 8	336.B	689.B	631.A
ผู้เรียนคนที่ 9	490.B	963.A	226.A
ผู้เรียนคนที่ 10	287.A	571.A	984.B
ผู้เรียนคนที่ 11	194.B	383.A	283.A
ผู้เรียนคนที่ 12	849.A	151.B	511.A

ชื่อการทดสอบ: การทดสอบไว้สำโย

วัตถุประสงค์การทดสอบ: มีการพัฒนาพื้นฐานสำโย จึงต้องการทราบว่าผู้เรียนสามารถรู้ได้หรือไม่ว่าผิดตัว

รายละเอียดการทดสอบ: .

หมายเหตุการทดสอบ: .

จำนวนผู้ทดสอบ: 12 คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A: หน้าสำโยชุด 1

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A: หน้าสำโยชุดเดิม

ชื่อผลิตภัณฑ์ B: หน้าสำโยชุด 2

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B: หน้าสำโยชุดใหม่

เลือกผู้ทดสอบจากฐานข้อมูล

จำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้

ผลิตภัณฑ์ A: 18

ผลิตภัณฑ์ B: 18

ตกลง บันทึกข้อมูล พิมพ์ใบเตรียมการทดลอง พิมพ์บทของทดสอบ ปิด

รูปที่ 4.8 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Triangle

- ชื่อหน้าจอ : สร้างการทดสอบแบบ Triangle
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Triangle
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Triangle และพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Ranking

### สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Ranking

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ผู้เรียนที่ 1	269.C	965.A	909.B
ผู้เรียนที่ 2	140.B	546.C	873.A
ผู้เรียนที่ 3	877.C	329.A	709.B
ผู้เรียนที่ 4	450.A	927.B	386.C
ผู้เรียนที่ 5	489.B	151.C	596.A
ผู้เรียนที่ 6	389.A	453.C	168.B
ผู้เรียนที่ 7	891.B	237.A	677.C
ผู้เรียนที่ 8	933.A	621.C	403.B
ผู้เรียนที่ 9	194.A	293.B	322.C
ผู้เรียนที่ 10	446.B	767.C	243.A
ผู้เรียนที่ 11	239.C	841.A	589.B
ผู้เรียนที่ 12	429.A	407.B	215.C
ผู้เรียนที่ 13	318.A	613.C	350.B
ผู้เรียนที่ 14	728.B	365.C	493.A
ผู้เรียนที่ 15	773.C	179.B	698.A
ผู้เรียนที่ 16	343.B	638.C	970.A
ผู้เรียนที่ 17	856.C	906.A	431.B
ผู้เรียนที่ 18	756.B	820.A	536.C
ผู้เรียนที่ 19	826.B	263.C	820.A

ชื่อการทดสอบ: การทดสอบหัวข้อ 2

วัตถุประสงค์การทดสอบ: การพัฒนาชุดความรู้เรื่องโครงสร้างของพหุนามกำลังสอง

รายละเอียดการทดสอบ:

หมายเหตุการทดสอบ:

จำนวนผู้ทดสอบ: 20 คน

จำนวนผลิตภัณฑ์: 3 ผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์ A: หัวข้อ 1 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A: หัวข้อ 25%

ชื่อผลิตภัณฑ์ B: หัวข้อ 2 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B: หัวข้อ 40%

ชื่อผลิตภัณฑ์ C: หัวข้อ 3 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ C: หัวข้อ 50%

จำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้

ผลิตภัณฑ์ A: 20

ผลิตภัณฑ์ B: 20

ผลิตภัณฑ์ C: 20

เลือกผู้ทดสอบจากฐานข้อมูล

ตกลง บันทึกข้อมูล ข้ามไปยังเตรียมการทดสอบ เพิ่มแบบทดสอบ ปิด

รูปที่ 4.9 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Ranking

- ชื่อหน้าจอ : สร้างการทดสอบแบบ Ranking
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Ranking
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Ranking และพิมพ์ใบเตรียมการทดสอบ และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Hedonic (การให้อัตราความชอบ)

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ผู้ชิมคนที่ 1	283.A	860.B	582.C
ผู้ชิมคนที่ 2	760.B	204.A	415.C
ผู้ชิมคนที่ 3	279.B	397.A	693.C
ผู้ชิมคนที่ 4	877.C	941.B	518.A
ผู้ชิมคนที่ 5	475.C	856.B	230.A
ผู้ชิมคนที่ 6	725.C	166.B	802.A
ผู้ชิมคนที่ 7	572.C	695.A	945.B
ผู้ชิมคนที่ 8	871.B	176.C	781.A
ผู้ชิมคนที่ 9	255.A	732.C	728.B
ผู้ชิมคนที่ 10	401.A	704.C	973.B
ผู้ชิมคนที่ 11	806.C	102.B	839.A
ผู้ชิมคนที่ 12	482.A	319.C	247.B
ผู้ชิมคนที่ 13	738.A	426.B	208.C
ผู้ชิมคนที่ 14	493.C	215.A	127.B
ผู้ชิมคนที่ 15	251.A	571.B	332.C
ผู้ชิมคนที่ 16	920.B	326.A	151.C
ผู้ชิมคนที่ 17	525.C	503.A	315.B
ผู้ชิมคนที่ 18	443.C	774.A	383.B
ผู้ชิมคนที่ 19	963.B	710.A	202.C
ผู้ชิมคนที่ 20	439.A	539.B	433.C

ชื่อการทดสอบ: การทดสอบน้ำเดากวีย

วัตถุประสงค์การทดสอบ: ความหวานของน้ำเดากวีย จึงต้องการทราบว่าผู้ชิมมีความพอใจเท่าไรในการพัฒนารสชาติ

รายละเอียดการทดสอบ: .

หมายเหตุการทดสอบ: .

จำนวนผู้ทดสอบ: 20 คน

จำนวนผลิตภัณฑ์: 3 ผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์ A: น้ำเดากวียสูตร 1

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A: น้ำเดากวียสูตรเดิม

ชื่อผลิตภัณฑ์ B: น้ำเดากวียสูตร 2

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B: พิเศษ 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ C: น้ำเดากวียสูตร 3

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ C: น้ำเดากวียสูตรที่

ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 1: กลุ่มปัจจัย รสชาติ (T) ปัจจัยทดสอบ ทหวาน

ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 2: กลุ่มปัจจัย กลิ่น (Odc) ปัจจัยทดสอบ กลิ่น 1

ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 3: กลุ่มปัจจัย ปัจจัยทดสอบ

ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 4: กลุ่มปัจจัย ปัจจัยทดสอบ

ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 5: กลุ่มปัจจัย ปัจจัยทดสอบ

จำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้

ผลิตภัณฑ์ A	20
ผลิตภัณฑ์ B	20
ผลิตภัณฑ์ C	20

เติมน้ำเชื่อมจากฐานข้อมูล

ตกลง บันทึกข้อมูล พิมพ์ใบอธิบายการทดลอง พิมพ์แบบทดสอบ ปิด

รูปที่ 4.10 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (การให้อัตราความชอบ)

- ชื่อหน้าจอ : สร้างการทดสอบแบบ Hedonic (การให้อัตราความชอบ)
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (การให้อัตราความชอบ)
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (การให้อัตราความชอบ) และพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Hedonic (แบบ Face Scale)

### สร้างการทดสอบคุณภาพแบบ Hedonic (แบบ Face Scale)

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ผู้สัมภาษณ์ 1	620.B	316.A	618.C
ผู้สัมภาษณ์ 2	483.A	231.C	491.B
ผู้สัมภาษณ์ 3	494.A	327.B	622.C
ผู้สัมภาษณ์ 4	992.A	562.C	184.B
ผู้สัมภาษณ์ 5	889.A	150.C	729.B
ผู้สัมภาษณ์ 6	708.C	515.A	519.B
ผู้สัมภาษณ์ 7	718.C	611.A	242.B
ผู้สัมภาษณ์ 8	633.B	665.C	131.A
ผู้สัมภาษณ์ 9	908.C	398.B	462.A
ผู้สัมภาษณ์ 10	797.A	118.B	879.C
ผู้สัมภาษณ์ 11	206.A	466.C	120.B
ผู้สัมภาษณ์ 12	697.C	419.B	964.A
ผู้สัมภาษณ์ 13	701.B	252.C	949.A
ผู้สัมภาษณ์ 14	893.C	248.B	601.A
ผู้สัมภาษณ์ 15	530.A	513.C	355.B
ผู้สัมภาษณ์ 16	195.A	370.B	907.C
ผู้สัมภาษณ์ 17	579.C	152.A	985.B
ผู้สัมภาษณ์ 18	563.A	210.C	917.B
ผู้สัมภาษณ์ 19	846.A	366.C	174.B
ผู้สัมภาษณ์ 20	430.B	750.C	227.A

**ชื่อการทดสอบ** : การทดสอบนมผสมนมผง

**วัตถุประสงค์การทดสอบ** : มีการพัฒนาสูตรนมผสมนมผงใหม่ จึงต้องทำการทดสอบว่าผู้บริโภครับกลิ่นและรสชาติใหม่หรือไม่

**รายละเอียดการทดสอบ** : .

**หมายเหตุการทดสอบ** : .

**จำนวนผู้ทดสอบ** : 20 คน

**จำนวนผลิตภัณฑ์** : 3 ผลิตภัณฑ์

**ชื่อผลิตภัณฑ์ A** : นมสูตร 1

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ A** : นมสูตรเดิม

**ชื่อผลิตภัณฑ์ B** : นมสูตร 2

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ B** : นมสูตรใหม่ 1

**ชื่อผลิตภัณฑ์ C** : นมสูตร 3

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ C** : นมสูตรใหม่ 2

**ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 1** : กลุ่มปัจจัย รสชาติ (T) ปัจจัยทดสอบ ทวาน

**ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 2** : กลุ่มปัจจัย กลิ่น (Odc) ปัจจัยทดสอบ กลิ่น 1

**ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 3** : กลุ่มปัจจัย ปัจจัยทดสอบ

**ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 4** : กลุ่มปัจจัย ปัจจัยทดสอบ

**ปัจจัยคุณภาพลักษณะที่ 5** : กลุ่มปัจจัย ปัจจัยทดสอบ

เลือกผู้ทดสอบจากฐานข้อมูล

ตกลง บันทึกข้อมูล บันทึกโมเดลระบบการทดสอบ บันทึกแบบทดสอบ ปิด

รูปที่ 4.11 หน้าจอการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (Face Scale)

- ชื่อหน้าจอ : สร้างการทดสอบแบบ Hedonic (Face Scale)
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (Face Scale)
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการสร้างการทดสอบแบบ Hedonic (Face Scale) และพิมพ์ใบเตรียมการทดลอง และพิมพ์แบบสอบถามสำหรับการทดสอบ

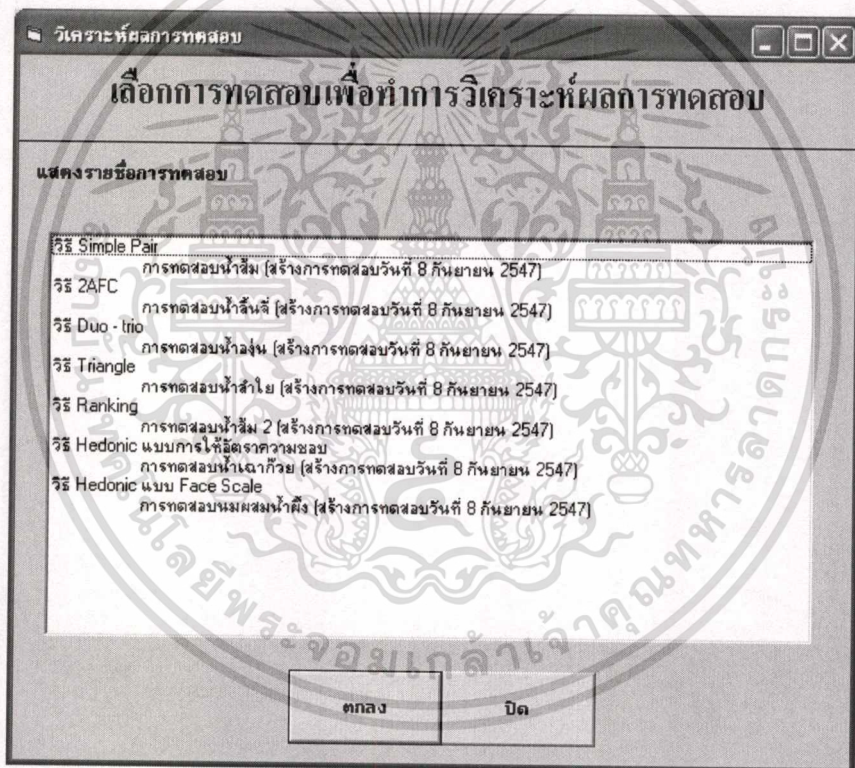
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.1.3 เมนูการวิเคราะห์ผล

ประกอบด้วยเมนูย่อย คือ

- ทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ สำหรับเรียกข้อมูลการทดสอบเพื่อทำการทดสอบ
- ดูผลวิเคราะห์การทดสอบ สำหรับเรียกดูข้อมูลการทดสอบเก่า เพื่อเรียกข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ผลใหม่

สำหรับหน้าจอการทำงาน ในเมนูการวิเคราะห์ผล แสดงได้ดังรูปที่ 4.12 - 4.18



รูปที่ 4.12 หน้าจอการเลือกการทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

- ชื่อหน้าจอ :** เลือกการทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ
- วัตถุประสงค์ :** ใช้สำหรับเลือกการทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ
- หน้าที่ :** ใช้สำหรับเลือกการทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ โดยการแสดงข้อมูลจะแสดงแยกเป็นรายชนิดของการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Simple Pair

## ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Simple Pair

ชื่อการทดสอบ      การทดสอบน้ำส้ม

จำนวนผู้ทดสอบ      12      คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A      น้ำส้มสูตร 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ B      น้ำส้มสูตร 2

ระดับนัยสำคัญ      0.01

บันทึกผลการทดสอบ

วิธีบันทึกผลการทดสอบ

กรอก "S" ถ้าตอบว่า "เหมือนกัน"

กรอก "D" ถ้าตอบว่า "ต่างกัน"

ผู้ทดสอบคนที่	คำตอบ
ผู้ทดสอบคนที่ 1	D
ผู้ทดสอบคนที่ 2	S
ผู้ทดสอบคนที่ 3	D
ผู้ทดสอบคนที่ 4	D
ผู้ทดสอบคนที่ 5	S
ผู้ทดสอบคนที่ 6	D
ผู้ทดสอบคนที่ 7	S
ผู้ทดสอบคนที่ 8	D
ผู้ทดสอบคนที่ 9	S
ผู้ทดสอบคนที่ 10	D
ผู้ทดสอบคนที่ 11	S
ผู้ทดสอบคนที่ 12	D

ประมวลผล

รูปที่ 4.13 หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Simple Pair

- ชื่อหน้าจอ : การประมวลผลคุณภาพแบบ Simple Pair
- วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Simple Pair
- หน้าที่ : ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Simple Pair โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องเลือกระดับนัยสำคัญของการทดสอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ 2AFC

**ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ 2AFC**

ชื่อการทดสอบ      การทดสอบน้ำล้นจี้

จำนวนผู้ทดสอบ      12      คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A      น้ำล้นจี้สูตร 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ B      น้ำล้นจี้สูตร 2

ระดับนัยสำคัญ      0.01

บันทึกผลการทดสอบ

วิธีบันทึกผลการทดสอบ

กรอกรหัสผู้ทดสอบ 3 หลักที่ผู้ทดสอบชอบ

ผู้ทดสอบคนที่	ค่าตอบ
ผู้ทดสอบคนที่ 1	103
ผู้ทดสอบคนที่ 2	589
ผู้ทดสอบคนที่ 3	309
ผู้ทดสอบคนที่ 4	943
ผู้ทดสอบคนที่ 5	849
ผู้ทดสอบคนที่ 6	376
ผู้ทดสอบคนที่ 7	845
ผู้ทดสอบคนที่ 8	409
ผู้ทดสอบคนที่ 9	394
ผู้ทดสอบคนที่ 10	138
ผู้ทดสอบคนที่ 11	298
ผู้ทดสอบคนที่ 12	379

ประมวลผล

รูปที่ 4.14 หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ 2AFC

ชื่อหน้าจอ : การประมวลผลคุณภาพแบบ 2AFC

วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ 2AFC

หน้าที่ : ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ 2AFC โดย

ผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องเลือกระดับนัยสำคัญของการทดสอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Duo - Trio

**ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Duo - Trio**

ชื่อการทดสอบ      การทดสอบน้ำจุ่น

จำนวนผู้ทดสอบ      12      คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A      น้ำจุ่นสูตร 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ B      น้ำจุ่นสูตร 2

ระดับนัยสำคัญ      0.01

บันทึกผลการทดสอบ

วิธีบันทึกผลการทดสอบ

กรอกรหัสผู้ทดสอบ 3 หลักที่ผู้ทดสอบชอบ

ผู้ทดสอบคนที่	คำตอบ
ผู้ทดสอบคนที่ 1	183
ผู้ทดสอบคนที่ 2	928
ผู้ทดสอบคนที่ 3	489
ผู้ทดสอบคนที่ 4	309
ผู้ทดสอบคนที่ 5	102
ผู้ทดสอบคนที่ 6	304
ผู้ทดสอบคนที่ 7	293
ผู้ทดสอบคนที่ 8	459
ผู้ทดสอบคนที่ 9	182
ผู้ทดสอบคนที่ 10	430
ผู้ทดสอบคนที่ 11	278
ผู้ทดสอบคนที่ 12	394

ประมวลผล

รูปที่ 4.15 หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Duo - Trio

- ชื่อหน้าจอ :      การประมวลผลคุณภาพแบบ Duo – Trio
- วัตถุประสงค์ :      ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Duo – Trio
- หน้าที่ :      ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Duo - Trio โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องเลือกระดับนัยสำคัญของการทดสอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Triangle

**ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Triangle**

ชื่อการทดสอบ    การทดสอบน้ำลำไย

จำนวนผู้ทดสอบ    12    คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A    น้ำลำไยสูตร 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ B    น้ำลำไยสูตร 2

ระดับนัยสำคัญ    0.01

วิเคราะห์แบบ    Binomial Test

บันทึกผลการทดสอบ

วิธีบันทึกผลการทดสอบ

กรอกรหัสผู้ 3 หลักที่ผู้ทดสอบตอบ

ผู้ทดสอบคนที่	คำตอบ
ผู้ทดสอบคนที่ 1	214
ผู้ทดสอบคนที่ 2	392
ผู้ทดสอบคนที่ 3	405
ผู้ทดสอบคนที่ 4	933
ผู้ทดสอบคนที่ 5	109
ผู้ทดสอบคนที่ 6	293
ผู้ทดสอบคนที่ 7	401
ผู้ทดสอบคนที่ 8	244
ผู้ทดสอบคนที่ 9	389
ผู้ทดสอบคนที่ 10	718
ผู้ทดสอบคนที่ 11	530
ผู้ทดสอบคนที่ 12	109

ประมวลผล

รูปที่ 4.16 หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Triangle

- ชื่อหน้าจอ :    การประมวลผลคุณภาพแบบ Triangle
- วัตถุประสงค์ :    ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Triangle
- หน้าที่ :    ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Triangle โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องเลือกระดับนัยสำคัญของการทดสอบ และแบบของการวิเคราะห์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Ranking

**ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Ranking**

ชื่อการทดสอบ      การทดสอบน้ำส้ม 2

จำนวนผู้ทดสอบ      20      คน

ชื่อผลิตภัณฑ์ A      น้ำส้มสูตร 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ B      น้ำส้มสูตร 2

ชื่อผลิตภัณฑ์ C      น้ำส้มสูตร 3

ระดับนัยสำคัญ      0.01

บันทึกผลการทดสอบ

วิธีบันทึกผลการทดสอบ

กรอกลำดับความชอบของตัวอย่าง

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ผู้ทดสอบคนที่ 8	2	3	1
ผู้ทดสอบคนที่ 9	2	3	1
ผู้ทดสอบคนที่ 10	1	2	3
ผู้ทดสอบคนที่ 11	1	2	3
ผู้ทดสอบคนที่ 12	2	3	1
ผู้ทดสอบคนที่ 13	2	1	3
ผู้ทดสอบคนที่ 14	3	2	1
ผู้ทดสอบคนที่ 15	1	2	3
ผู้ทดสอบคนที่ 16	2	1	3
ผู้ทดสอบคนที่ 17	2	3	1
ผู้ทดสอบคนที่ 18	2	3	1
ผู้ทดสอบคนที่ 19	2	1	3
ผู้ทดสอบคนที่ 20	1	2	3

ประมวลผล

รูปที่ 4.17 หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Ranking

- ชื่อหน้าจอ :      การประมวลผลคุณภาพแบบ Ranking
- วัตถุประสงค์ :      ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Ranking
- หน้าที่ :      ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Ranking โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องเลือกระดับนัยสำคัญของการทดสอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Ranking

## ประมวลผลการทดสอบคุณภาพแบบ Hedonic

ชื่อการทดสอบ      การทดสอบน้ำเจาก็วย

จำนวนผู้ทดสอบ      20      คน      ผู้ทดสอบคนที่      1

ชื่อผลิตภัณฑ์ A      น้ำเจาก็วยสูตร 1

ชื่อผลิตภัณฑ์ B      น้ำเจาก็วยสูตร 2

ชื่อผลิตภัณฑ์ C      น้ำเจาก็วยสูตร 3

บันทึกผลการทดสอบ

วิธีบันทึกผลการทดสอบ

กรอกคะแนนที่ผู้ทดสอบให้คะแนน

	ผลิตภัณฑ์ที่ 1	ผลิตภัณฑ์ที่ 2	ผลิตภัณฑ์ที่ 3
หวาน	5	1	3
กลิ่น 1	9	3	4

บันทึกกลับ      ประมวลผล

รูปที่ 4.18 หน้าจอการประมวลผลคุณภาพแบบ Hedonic

- ชื่อหน้าจอ :      การประมวลผลคุณภาพแบบ Hedonic
- วัตถุประสงค์ :      ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Hedonic
- หน้าที่ :      ใช้สำหรับการประมวลผลคุณภาพการทดสอบแบบ Hedonic โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องบันทึกคำตอบของผู้ทดสอบรายบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.2 ส่วนงานการทำแบบทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์

เมื่อเข้าสู่ระบบการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร โปรแกรมจะแสดงหน้าจอแรกเพื่อเตรียมเข้าสู่ระบบงาน ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 หน้าจอเพื่อเข้าสู่ระบบงาน

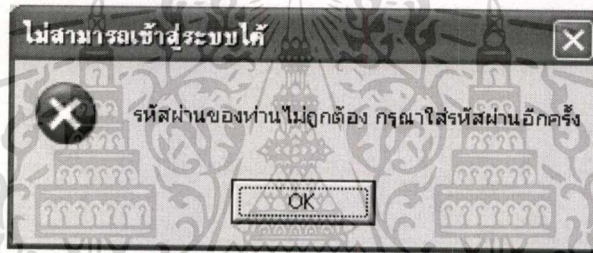
ที่เมนูระบบ จะมีเมนูย่อย ดังนี้

1. เข้าสู่ระบบ เป็นเมนูสำหรับการกรอกชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) สำหรับเข้าสู่การทำงานในระบบ
2. ปิดโปรแกรม เป็นเมนูในการปิดโปรแกรม

เมื่อคลิกเลือกที่ระบบ แล้วเลือกคลิกที่เข้าสู่ระบบ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.20 หน้าจอสำหรับการกรอกชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password)

ผู้ใช้งานระบบจะต้องทำการพิมพ์ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านลงในหน้าจอตามรูปที่ 4.20 เมื่อกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หากไม่พบชื่อผู้ใช้ระบบจะมี Message Box ขึ้นดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 Message Box เมื่อไม่พบชื่อผู้ใช้ หรือใส่รหัสผ่านผิด

หากพบชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านถูกต้อง โปรแกรมจะแสดงเมนูหลักของโปรแกรมดังรูปที่

4.22



### รูปที่ 4.22 เมนูหลักการทำงานของผู้ดำเนินการทดสอบ

- ชื่อหน้าจอ :** เมนูหลักระบบทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร
- วัตถุประสงค์ :** แสดงเมนูการทำงานทั้งหมดของระบบ (ในส่วนของผู้ทดสอบ)
- หน้าที่ :** แสดงเมนูการทำงานทั้งหมดของระบบ (ในส่วนของผู้ทดสอบ) โดยที่เมนูจะแสดงให้เห็นว่าใครเป็นผู้ log in เข้าใช้ระบบ

#### 4.3.2.1 เมนูระบบ

ที่เมนูระบบจะประกอบด้วยเมนูดังต่อไปนี้

- ทำการทดสอบ เป็นเมนูสำหรับให้ผู้ทำการทดสอบคลิกเพื่อเริ่มต้นทำการทดสอบ
- ออกจากโปรแกรม เป็นเมนูสำหรับปิดโปรแกรม

#### 4.3.2.2 เมนูทำการทดสอบ

ในเมนูทำการทดสอบนี้ เมื่อผู้ทดสอบคลิกเลือกที่เมนูแล้ว โปรแกรมจะทำการค้นหาแบบสอบถามที่มีการกำหนดให้ทำการทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมจะเปิดแบบฟอร์มสำหรับการทดสอบประเภทต่างๆ ให้แบบอัตโนมัติ แสดงได้ดังรูปที่ 4.23 - 4.29

แบบทดสอบคุณภาพอาหาร

ชื่อการทดสอบ การทดสอบน้ำส้ม

คำแนะนำ

โปรดชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วโปรดเลือกตอบว่าเหมือนหรือต่าง

935 715

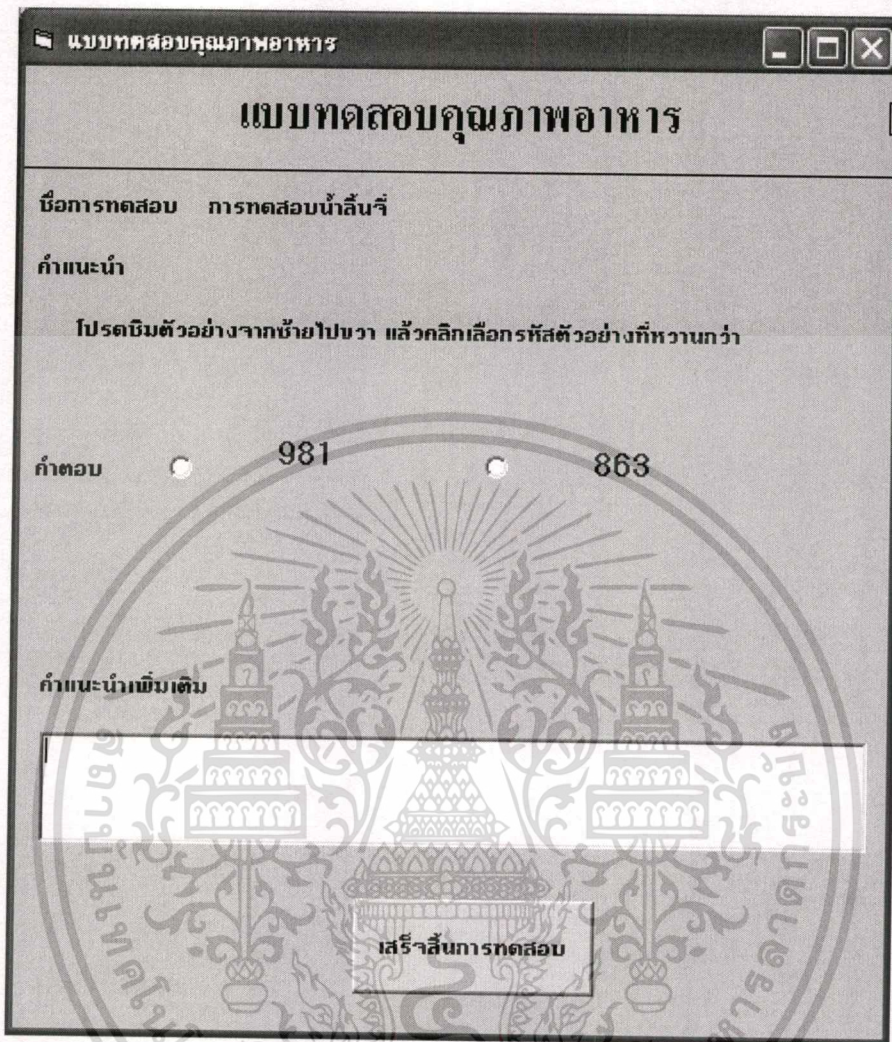
คำตอบ  เหมือนกัน  ต่างกัน

คำแนะนำเพิ่มเติม

เสร็จสิ้นการทดสอบ

รูปที่ 4.23 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Simple Pair

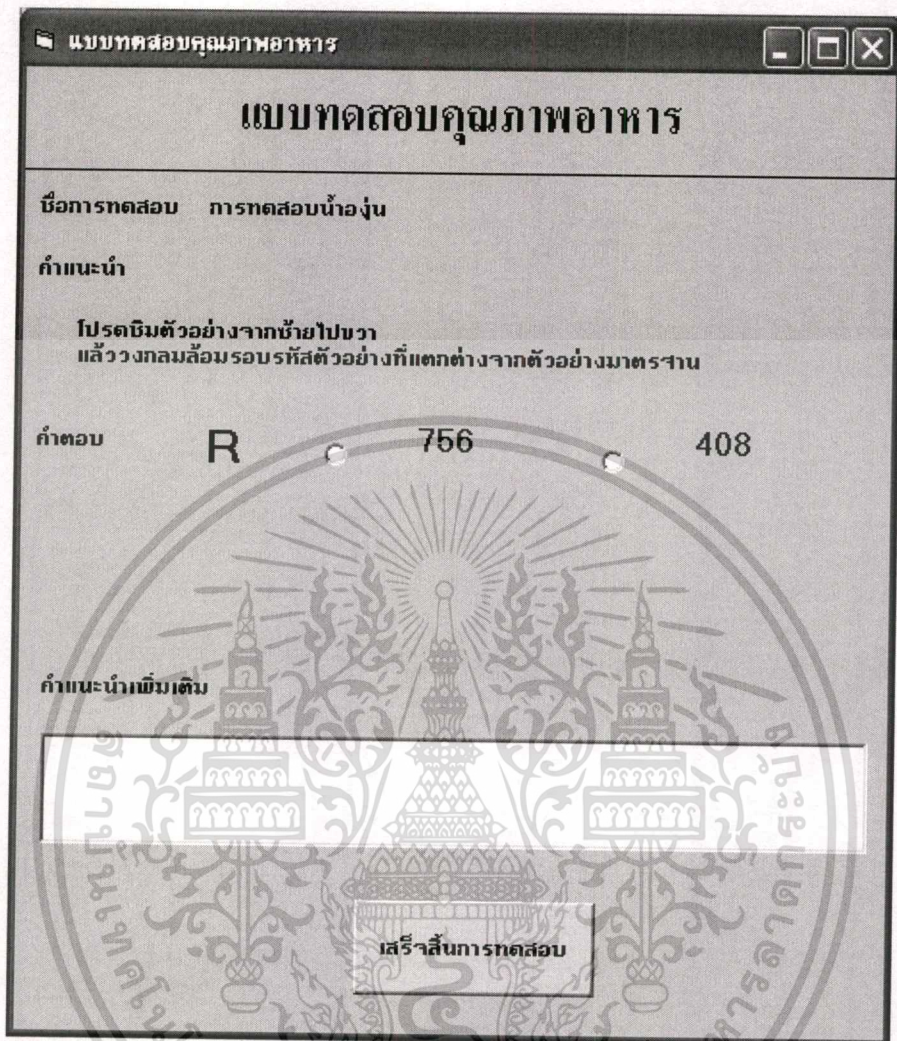
- ชื่อหน้าจอ : แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Simple Pair
- หน้าที่ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Simple Pair โดยให้ผู้ทดสอบทำการคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการ



รูปที่ 4.24 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี 2AFC

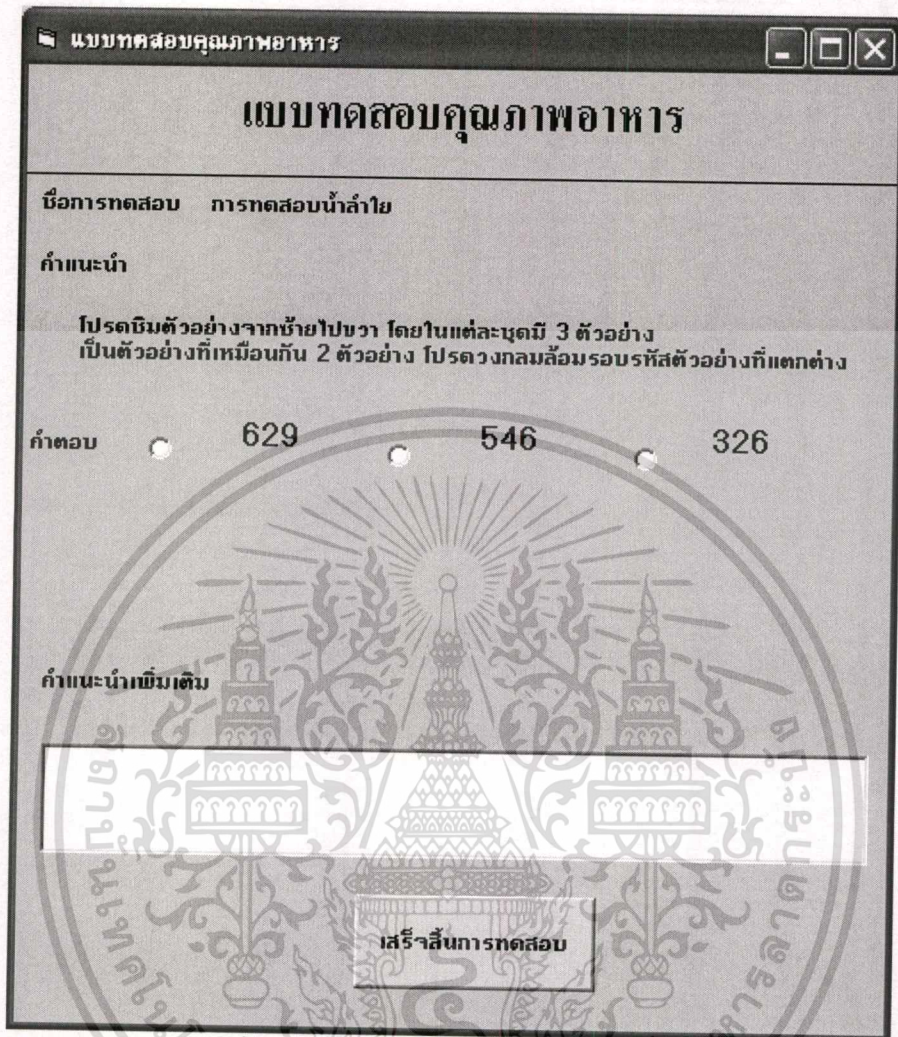
- ชื่อหน้าจอ : แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี 2AFC
- หน้าที่ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี 2AFC โดยให้ผู้ทดสอบทำการคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Duo - Trio

- ชื่อหน้าจอ : แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Duo - Trio
- หน้าที่ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Duo - Trio โดยให้ผู้ทดสอบทำการคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการ



รูปที่ 4.26 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Triangle

- ชื่อหน้าจอ : แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Triangle
- หน้าที่ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Triangle โดยให้ผู้ทดสอบทำการคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการ

แบบทดสอบคุณภาพอาหาร

**แบบทดสอบคุณภาพอาหาร**

ชื่อการทดสอบ การทดสอบน้ำส้ม 2

คำแนะนำ

โปรดชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และโปรดเลือกเรียงลำดับความชอบสำหรับตัวอย่าง

269                      965                      909

คำตอบ                      3                      1                      2

คำแนะนำเพิ่มเติม

เสร็จสิ้นการทดสอบ

รูปที่ 4.27 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Ranking

- ชื่อหน้าจอ :                      แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ :                      เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Ranking
- หน้าที่ :                              เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Ranking โดยให้ผู้ทดสอบทำการใส่ค่าลำดับความชอบที่ต้องการ

แบบทดสอบคุณภาพอาหาร

ชื่อการทดสอบ การทดสอบน้ำเงี้ยว

คำแนะนำ

โปรดชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา  
และโปรดใส่ระดับคุณภาพตามปัจจัยที่ทดสอบที่กำหนดการ

	283	860	582
หวาน	5	7	9
กลิ่น 1	7	5	9

คำแนะนำเพิ่มเติม

เสร็จสิ้นการทดสอบ

รูปที่ 4.28 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Hedonic (แบบให้อัตราความชอบ)

- ชื่อหน้าจอ : แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Hedonic (แบบให้อัตราความชอบ)
- หน้าที่ : เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Hedonic (แบบให้อัตราความชอบ) โดยให้ผู้ทดสอบใส่ค่าระดับคุณภาพที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


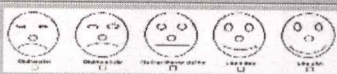
**แบบทดสอบคุณภาพอาหาร**

บิ่การทดสอบ การทดสอบนมผสมน้ำผึ้ง

คำแนะนำ

โปรดยืมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วเลือกระดับคุณภาพที่ท่านต้องการ

ตัวอย่าง 620

<p><b>หวาน</b></p> 	<p><b>กลืน 1</b></p> 
--	---

คำแนะนำเพิ่มเติม

ทดสอบตัวอย่างถัดไป

รูปที่ 4.29 เมนูแบบทดสอบคุณภาพอาหาร วิธี Hedonic (แบบ Face Scale)

- ชื่อหน้าจอ :** แบบทดสอบคุณภาพอาหาร
- วัตถุประสงค์ :** เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Hedonic (แบบ Face Scale)
- หน้าที่ :** เพื่อใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพอาหาร สำหรับวิธี Hedonic (แบบ Face Scale) โดยให้ผู้ทดสอบคลิกระดับคุณภาพที่ถูกแทนด้วยใบหน้าที่ต้องการ

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ในการดำเนินโครงการนี้ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาทฤษฎี และขั้นตอนของการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร โดยวิธีต่างๆ และได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมให้ครบทุกวิธีการทดสอบที่มักใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร รวมถึงออกแบบระบบฐานข้อมูล ให้สอดคล้องกับเก็บข้อมูลครอบคลุมทุกวิธีการทดสอบ ข้อสำคัญของการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคือ การให้ผู้ใช้งานรู้สึกใช้งานได้อย่างง่ายที่สุด มีผลตอบสนองจากโปรแกรมถึงผู้ใช้งานว่าขณะนี้โปรแกรมจะทำงานอะไร และเมื่อทำเสร็จสิ้นก็จะมี Dialog Box แจ้งแก่ผู้ใช้งานว่าระบบได้ทำงานเสร็จสิ้นแล้ว ดังนั้น และโปรแกรมที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้ก็ได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการทดสอบโปรแกรม ให้สอดคล้องกับการทดสอบ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ให้ใช้งานได้ง่าย

#### 5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการออกแบบและพัฒนาระบบ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหาร สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้การจัดเตรียมการสร้างการทดสอบทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเหมือนในระบบเดิมที่ต้องมีการกำหนดเลขสุ่ม และสุ่มการเตรียมตัวอย่างโดยผู้ดำเนินการทดสอบเอง ซึ่งในขั้นตอนเหล่านี้อาจมีการเตรียมตัวอย่างที่ก่อให้เกิดความลำเอียงและทำให้ผลการทดสอบผิดพลาดไป
2. ในการทดสอบผ่านแบบสอบถาม ผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องทำการบันทึกคำตอบเข้าสู่ระบบเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบอีก แต่หากเป็นการทดสอบผ่านแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์จะลดขั้นตอนการบันทึกข้อมูลไปได้ เนื่องจากระบบจะดึงเอาคำตอบที่ผู้ทดสอบตอบไว้มาดำเนินการวิเคราะห์การทดสอบ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยให้สามารถลดความลำเอียงที่อาจเกิดจากการบันทึกคำตอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่วยให้การทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสมีความรวดเร็วมากขึ้น และมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น เนื่องจากการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ย่อมได้รับความน่าเชื่อถือมากกว่า

### 5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบเพิ่มเติม

เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรมอาหารสามารถที่จะพัฒนาการทำงานในส่วนการวิเคราะห์ผลเพิ่มเติมได้ เช่น การวิเคราะห์ผลโดยนำเอาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ทำการทดสอบมาวิเคราะห์ร่วมด้วย เช่น เพศ, อายุ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นอีกปัจจัยในการวิเคราะห์ผลการทดสอบในระดับที่กว่าปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อวิเคราะห์ผลการทดสอบอย่างไร



## บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และ จำลอง ครูอุตสาหะ. 2542. **Visual Basic 6 ฉบับ ฐานข้อมูล**.  
กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และ จำลอง ครูอุตสาหะ. 2542. **Visual Basic 6 ฉบับ โปรแกรมเมอร์**.  
พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และ จำลอง ครูอุตสาหะ. 2544. **คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 3.  
กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติภัทร์ โฉมฉาย. 2546. **คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในอุตสาหกรรม-  
อาหาร**. รายงานการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสัมมนา 2. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ชาติ วรรณกุลพิพัฒน์ และ เทพฤทธิ์ บัณฑิตพัฒน์. 2544. **UML ภาษามาตรฐานเพื่อผู้พัฒนา  
ซอฟต์แวร์**. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เพ็ญขวัญ ชมปริดา,รศ.ดร. 2536. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**. ภาควิชาพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- รัชณี กัลยาวิทย์ และ อัจฉรา ชารุไรกุล. 2544. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์  
สมัยใหม่**. กรุงเทพฯ. การศึกษา.
- Munoz,Alejandra M. et al. 1989. **Applied Sensory Analysis of Foods**. Boca Raton: CRC Press.
- Prinyawiwatkul, W. 2002. **Sensory Evaluation of Food : Overview, Update and Its  
Applications**. Course Handout, Faculty of Agricultural Industry, King Mongkut's  
Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.
- Stone, H. and Sidel, J.L. 1985. **Sensory Evaluation Practices**. 2<sup>nd</sup> ed: San Diego,  
California. Academic Press.
- Stone, H. and Sidel, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. London : Academic Press.
- Sensory Computer Systems.1985. **Hedonic & Category Examples**. [Online]. Available:  
<http://www.sensorysims.com/sample5.shtml>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายกิตติภัทร์ โฉมฉาย
วันเกิด	30 ธันวาคม 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	บริหารธุรกิจบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ) เกียรตินิยมอันดับ 1 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
การทำงาน	2544 – 2545 อาจารย์ประจำแผนกคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวิบูลย์บริหารธุรกิจ (รามอินทรา)
2545 – ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำสำนักกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี