เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยาณี ตันติธรรม. 2531. การทำน้ำผลไม้เข้มข้นและไอศครีมจากแพสชั่นฟรุท. อาหาร. 18: 178-182

กวี จุติกุล. 2526. เอกสารการสอนชุดวิชาอาหารและโภชนาการ. เล่มที่ 1.กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เครื่องดื่มน้ำผลไม้ชนิดผงและชนิดเม็ด. 2532. ใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนโครงการอีสานเขียว. กรุงเทพมหานคร : กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. (10 ปี กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน)

ควบคุมอาหาร, กอง. 2530. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522. กรุงเทพมหานคร: กองควบคุมอาหาร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. กระทรวงสาธารณสุข.

เต็ม สมิตินันทน์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์ - ชื่อพื้นเมือง). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : หจก. ฟันนี่พับบลิสชิ่งกรุงเทพ.

ประพิมพร สมนาแซง, ผการัตน์ รัฐเขตต์ และสุมาลี รัตนปัญญา. 2529. อาหารตามธรรมชาติของชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัยโครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของกสิกรในระบบเกษตรน้ำฝน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2531. น้ำเสาวรส:น้ำผลไม้ของโลกเขตร้อน. อาหาร. 18: 165-175

ไม่มีชื่อผู้แต่ง. ผลิตภัณฑ์เสาวรสหรือกะทกรกฝรั่ง. วารสารวิทยาศาสตร์บริการ 114 (พฤษภาคม 2530) : 24-27

มาลี เยาวลออง, บุญยืน พรหมปฏิมา, สายฝน ศิลปพรหม, จันทร์เพ็ญ ศรีชัยญา และ พิมพร วัชรางค์กุล. 2530. แพชชั่นฟรุทและคุณค่าทางโภชนาการ. กรุงเทพมหานคร: กองโภชนาการ. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข.(อัดสำเนา)

โภชนาการ, กอง. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กองโภชนาการ. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข. (อัดสำเนา)

วรชัย เยาวชาณี. 2532. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ SPSS/PC+ ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์"

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2534. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2535. การตรวจสอบข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Data Entry II. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Davidson, P. M., and Vijay, K. J. 1990. Food Additives. New York: Marcel Dekker Inc.

De Vries, J.W., Egberg, D.C. and Heroft.J.C. 1979. Concurrent Analysis of Vitamin A and Vitamin E by Reversed Phase High Performance Liquid Chromatography. Liquid Chromatography Analysis of Foods and Beverages 2: 477 - 497.

Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1981. Pearson's Composition and Analysis of Foods. 8th ed. London : Churchill Livingstone.

Eschleman, M. M. 1984. Introductory nutrition and diet therapy. Philadelphia: J.B. Lippincott Company.

Kilara, A. and Benhura, M. A. 1990. Food Additives. New York: Marcel Dekker Inc.

Meason, V.C., Bech - Anderson, S. and Rudemo, M. 1980. in "Hydrolysate Preparation for Amino Acid Determination in Feed Constituents." Proceeding of the 3rd E.A.A.P. Symposium. Braunschweig, F.R., Germany: 351 - 355.

Nagy,S. 1980. Vitamin C contents of citrus fruit and their products. J. Agric. Food Chem.. 28 : 2-18.

Osborne, D.R. and Vogat, P., 1978. The Analysis of Nutrients in Foods, London: Acadamic Press, Inc (London) Ltd.

Ranganna, S. 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products, New Delhi: The McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Reed, P. B. 1980. Nutrition : An Applied Science. Minesota : West Publishing Company.

Shils, M. E., and Young, V. R. 1988. Modern nutrition in health and disease. 7th ed. Philadelphia: Lea & Febiger.

William, S. 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 13th ed. Wisconsin:George Banta company,Inc.

_____. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 14th ed. Virginia : The William Byrd Press, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก.1

ตารางที่ 19 ปริมาณความเข้มข้นของแร่ธาตุ(ppm)ในเนื้อมะค้อ ในสารละลายตัวอย่าง

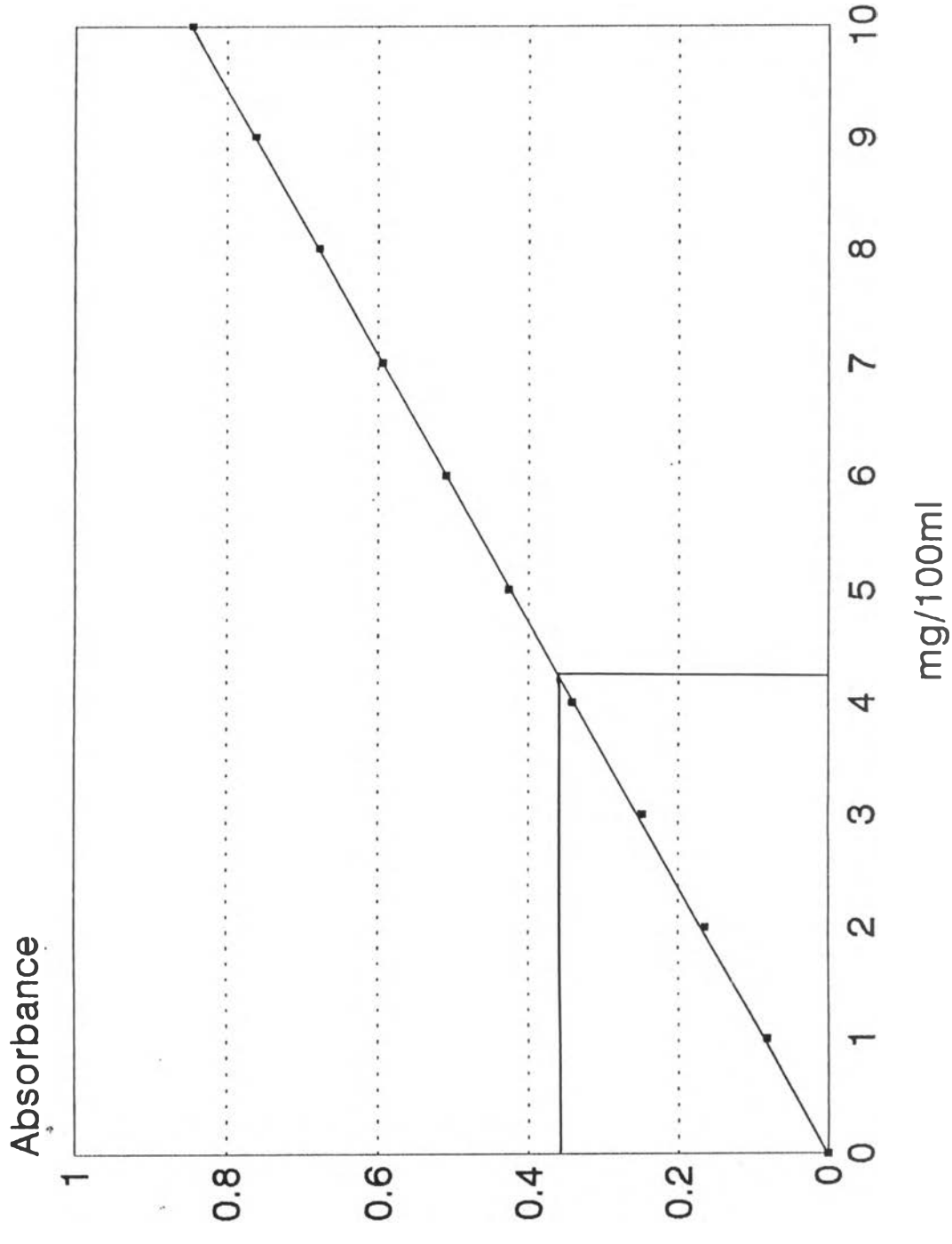
แร่ธาตุ	blank	เนื้อมะค้อ A*	เนื้อมะค้อ B**
โซเดียม	0.05	1.5170	1.5070
โพแทสเซียม	0.25	4.7670	4.8110
แคลเซียม	1.20	1.4330	1.4450
สังกะสี	0.10	0.0382	0.0378
ทองแดง	0.15	0.0448	0.0452
เหล็ก	2.00	0.3290	0.3250
แมงกานีส	4.30	0.4489	0.4491

* เนื้อมะค้อ 1.0098 กรัม/100 มิลลิลิตร

** เนื้อมะค้อ 1.0125 กรัม/100 มิลลิลิตร

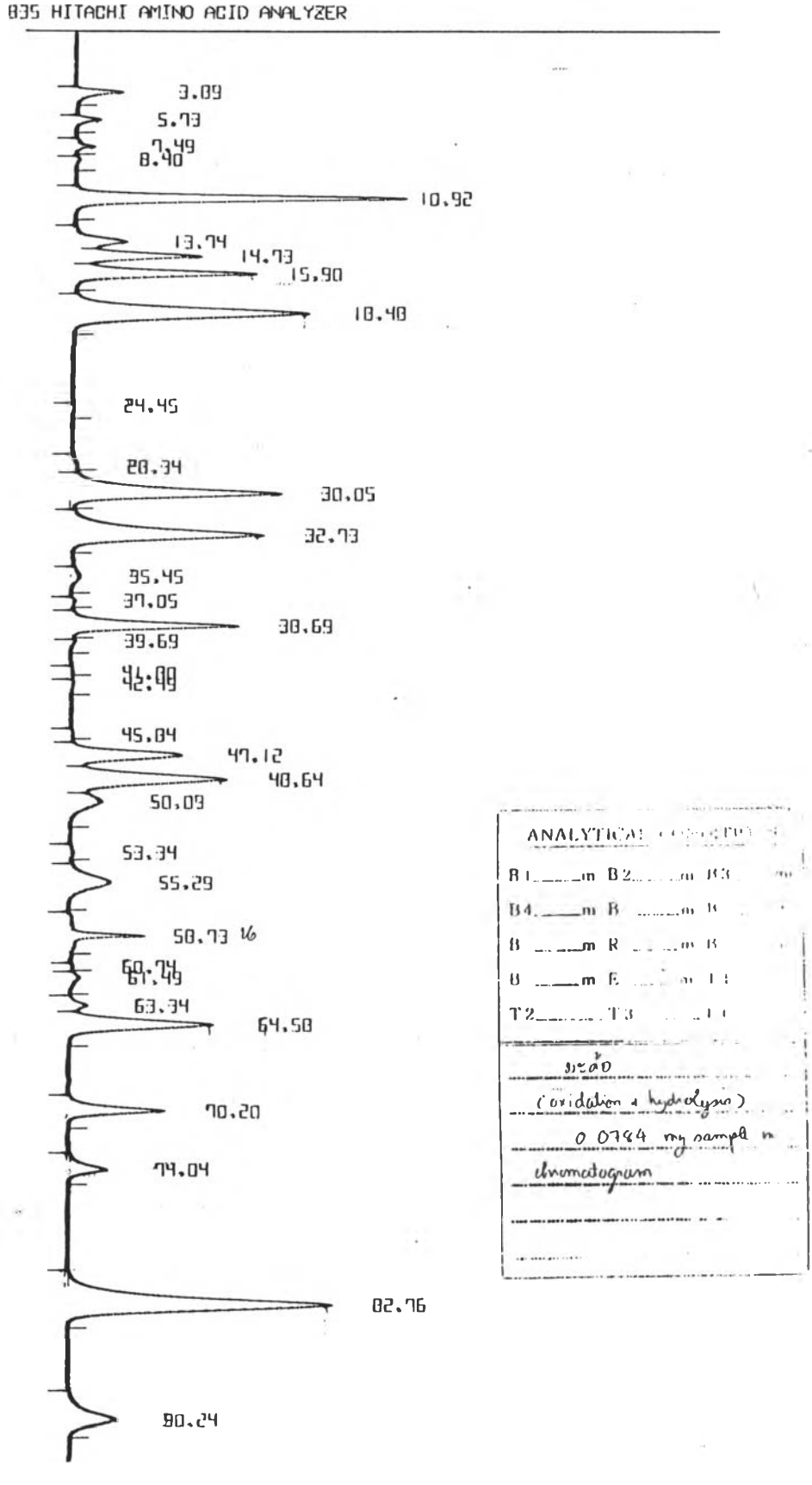
ภาคผนวก ก.2

รูปที่ 19 กราฟมาตรฐานของสารละลายฟอสเฟตมาตรฐาน



ภาคผนวก ก.3

รูปที่ 20 โครมาโทแกรมของกรดอะมิโนในโปรตีนจากเนื้อมะค้อ



SAMPLE TAG
133 40
INST. DATE
1 1990 2.07
MIN. A CAL TABLE
30000 2 5

NO.	TIME	NAME		HEIGHT	AREA	FACT	N MOL	FLG
1	3.89	CYSO3H		8727	290365	37663	3.016	1
2	5.73		D	4615	138922	1000	0.038	1
3	7.49		D	3610	100562	1000	0.027	1
4	8.40		D	704	31939	1000	0.009	1
5	10.92	ASP		61922	2197345	43036	26.569	1
6	13.74	METSON		9573	460373	39809	5.143	1
7	14.73	THR		23528	1000364	41161	11.357	1
8	15.90	SER		33867	1384143	40653	15.521	1
9	18.48	GLU		43719	2684280	39708	29.460	1
11	20.34		D	991	51547	1000	0.014	1
12	30.05	GLY		38875	2133934	38353	22.575	1
13	32.73	ALA		35523	2282554	42726	26.901	1
14	35.45		D	1613	105555	1000	0.029	1
16	38.69	VAL		31076	1278572	42877	15.121	1
21	47.12	ILE		20648	1083432	42614	12.735	1
22	48.64	LEU		28936	1774893	39798	19.484	1
23	50.09	TYR		5735	441461	46325	5.641	1
24	53.34		D	646	39735	1000	0.010	1
25	55.29	PHE		7644	652211	52816	9.501	0
26	58.73		D	14015	447580	1000	0.123	1
28	61.49		D	1950	124659	1000	0.034	1
29	63.34		D	3359	147419	1000	0.040	1
30	64.58	NH3		26791	1491790	44622	18.361	1
31	70.20	LYS		17850	779112	38247	8.219	1
32	74.04	HIS		7062	381034	43966	4.621	1
33	82.76	A6M	D	49047	3625291	1808	1.000	20
34	90.24	ARG		8488	685456	44426	8.399	0

SAMPLE TAG
133 40
INST. DATE
2 1990 2.07
MIN. A CAL TABLE
15000 3 4

NO.	TIME	NAME		HEIGHT	AREA	FACT	N MOL	FLG
1	3.90		D	2420	83365	1000	0.083	1
2	5.73		D	10784	324821	1000	0.324	1
3	7.49		D	1426	37756	1000	0.037	1
5	10.90		D	12928	465577	1000	0.465	1
6	12.89		D	1924	73629	1000	0.073	1
7	13.74		D	2118	97467	1000	0.097	1
8	14.74		D	4665	202222	1000	0.202	1
9	15.89		D	6719	285642	1000	0.285	1
10	18.49		D	9241	575185	1000	0.575	1
11	20.20	PRO		5019	304239	1000	0.304	1
12	30.05		D	7362	389604	1000	0.389	1
13	32.74		D	6663	416094	1000	0.416	0
14	38.69		D	5864	237897	1000	0.237	0

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ (วรชัย เยาวชาณี,2532; ศิริชัย พงษ์ศิริชัย,2535)

1. <u>การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว</u> (ศิริชัย พงษ์ศิริชัย,2534) (One-way Analysis of Variance) ค่าต่างๆในการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว แสดงเป็นตารางได้ดังนี้

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	k-1	SS ระหว่างกลุ่ม	$\frac{\text{SS ระหว่างกลุ่ม}}{k-1}$	$\frac{\text{MS ระหว่างกลุ่ม}}{\text{MS ภายในกลุ่ม}}$
ภายในกลุ่ม	N-k	SS ภายในกลุ่ม	$\frac{\text{SS ภายในกลุ่ม}}{N-k}$	
รวม	N-1	SS ระหว่างกลุ่ม+ SS ภายในกลุ่ม		

SS ภายในกลุ่ม = ผลรวมของทุกค่ายกกำลังสอง $- \sum \frac{(T_j)^2}{n_j}$

SS ระหว่างกลุ่ม $= \sum \frac{(T_j)^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$

โดยที่ T_j = ผลรวมของแต่ละทรีตเม้นท์*

n_j = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษาในแต่ละทรีตเม้นท์

T = ผลรวมของทุกๆค่า

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

k = จำนวนทรีตเม้นท์

* ทรีตเม้นท์ คือ ปริมาณของวิตามินซีที่คงเหลือในแต่ละภาชนะบรรจุซึ่งได้แก่ ขวดแก้วสีชา ขวดแก้วใสไม่มีสี และขวดพลาสติกสีขาวขุ่น

การตั้งสมมติฐาน

H_o = ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของแต่ละทรีตเม้นท์

H_A = มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์

เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่คำนวณได้กับค่า F ที่ได้จากตาราง ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 องศาอิสระตามแกนนอนเท่ากับ k-1 และองศาอิสระตามแกนตั้งที่ N-k ถ้าอัตราส่วนความแปรปรวนที่คำนวณได้มากกว่าค่า F ที่ได้จากตาราง จะปฏิเสธ H_o นั่นคือ มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์

2. การทดสอบค่าเฉลี่ยจากการปฏิเสธสมมติฐาน H_o เพื่อพิสูจน์ว่าค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์คู่ใดที่แตกต่างกัน โดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

$$LSD_{(\alpha)} = t_{\alpha,\, r} * S_{\bar{d}}$$

โดยที่ $$S_{\bar{d}} = \sqrt{MSE \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$t_{\alpha,\, r}$ = ค่าสถิติ t จากตาราง T ที่ระดับองศาอิสระเท่ากับ n-k

n_i = ตัวอย่างกลุ่ม i

n_j = ตัวอย่างกลุ่ม j

MSE = ค่า Mean Square Error จากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะคำนวณหาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์แต่ละคู่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างคู่มากกว่าค่า LSD ผลลัพธ์จะแสดงเครื่องหมาย * ในกลุ่มทรีตเม้นท์ที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการทดสอบ LSD ของค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อที่บรรจุอยู่ในภาชนะขวดแก้วสีชา ขวดแก้วใสไม่มีสี และขวดพลาสติกสีขาวขุ่น เพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีในแต่ละภาชนะบรรจุว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ แสดงผลดังตารางต่อไปนี้

การวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 1 ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (30-40 องศาเซลเซียส) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขึ้นราในระหว่างการทดลอง ดังนั้นจึงไม่นำค่าที่วิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีได้มาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ตารางที่ 20 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 2 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	12943.8173	6471.9087	9.5270
ภายในกลุ่ม	18	12227.8375	679.3243	
รวม	20	25171.6549		

$F_{0.05}(2,18) = 3.68$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
20.0057	Grp 3			
72.1643	Grp 2	*		
73.1643	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 3 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	13646.1161	6823.0581	10.3513
ภายในกลุ่ม	18	11864.6446	659.1469	
รวม	20	25510.7607		

$F_{0.05}(2,18) = 3.68$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
19.7429	Grp 3			
74.5843	Grp 2	*		
73.0186	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 22 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 1 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	8983.5924	4491.7962	7.9604
ภายในกลุ่ม	21	11849.6315	564.2682	
รวม	23	20833.2238		

$F_{0.05}(2,21) = 3.49$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
42.8225	Grp 3			
84.3575	Grp 2	*		
83.3525	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 23 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 2 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	7064.5422	3532.2711	6.0055
ภายในกลุ่ม	21	12351.5787	588.1704	
รวม	23	19416.1209		

$F_{0.05}(2,21) = 3.49$ ดังนั้นปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
46.1625	Grp 3			
81.5400	Grp 2	*		
83.4963	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 3 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	7666.8195	3833.4098	6.2335
ภายในกลุ่ม	21	12914.3747	614.9702	
รวม	23	20581.1943		

$F_{0.05}(2,21) = 3.49$ ดังนั้นปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
43.5238	Grp 3			
81.6750	Grp 2	*		
81.1975	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 25 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 1 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	8798.6374	4399.3187	7.3492
ภายในกลุ่ม	18	10775.0285	598.6127	
รวม	20	19573.6659		

$F_{0.05}(2,18) = 3.68$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
32.7943	Grp 3			
76.7443	Grp 2	*		
75.6671	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 26 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	9730.3336	4865.1668	8.2875
ภายในกลุ่ม	18	10566.9072	587.0504	
รวม	20	20297.2409		

$F_{0.05}(2,18) = 3.68$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
27.6500	Grp 3			
73.6871	Grp 2	*		
72.9286	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 27 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 3 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	8239.8501	4119.9251	6.9960
ภายในกลุ่ม	18	10600.1837	588.8991	
รวม	20	18840.0338		

$F_{0.05}(2,18) = 3.68$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
33.2743	Grp 3			
75.2700	Grp 2	*		
75.3186	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 28 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 1 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	7175.8310	3587.9155	6.4349
ภายในกลุ่ม	21	11709.0360	557.5731	
รวม	23	18884.8670		

$F_{0.05}(2,21) = 3.49$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
48.0125	Grp 3			
84.6888	Grp 2	*		
84.6975	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 29 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	7445.0846	3722.5423	7.3136
ภายในกลุ่ม	21	10688.8232	508.9916	
รวม	23	18133.9077		

$F_{0.05}(2,21) = 3.49$ ดังนั้นปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
49.1288	Grp 3			
86.3700	Grp 2	*		
86.6113	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 30 วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 3 เติมวิตามินซี เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น

แหล่งของความแปรปรวน	องศาอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	อัตราส่วนความแปรปรวน (VR)
ระหว่างกลุ่ม	2	7225.1965	3612.5982	7.3515
ภายในกลุ่ม	21	10319.5699	491.4081	
รวม	23	17544.7664		

$F_{0.05}(2,21) = 3.49$ ดังนั้นปฏิเสธ H_o มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเม้นท์อย่างน้อย 2 ทรีตเม้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบ LSD โปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ดังนี้

Mean	Group	3	2	1
49.8463	Grp 3			
86.7425	Grp 2	*		
86.5625	Grp 1	*		

การแปรผล กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3 กับกลุ่มที่ 2

ดังนั้นสรุปว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดพลาสติกสีขาวขุ่นมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05 ส่วนกลุ่มที่ใช้ภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสีไม่มีความแตกต่างกัน

3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสำหรับสองกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (ศิริชัย พงษ์ศิริชัย, 2534) กำหนดรูปแบบเป็นตารางได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ (คู่)	1	2	3	...i...	n
ทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบครั้งที่ 2	x_1 y_1	x_2 y_2	x_3 y_3	x_i y_i	x_n y_n
ผลต่าง (d) d_i	x_1-y_1 d_1	x_2-y_2 d_2	x_3-y_3 d_3	x_i-y_i d_i	x_n-y_n d_n

n = จำนวนคู่

x_i = ค่าของข้อมูล ตัวอย่างที่ i ที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1

y_i = ค่าของข้อมูล ตัวอย่างที่ i ที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2

d = ผลต่างที่ i ระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2

การตั้งสมมติฐาน

H_O : ไม่มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของเบอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

H_A : มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของเบอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือ t - test ซึ่งมีสูตรที่ใช้คำนวณดังนี้ คือ

$$t = \frac{\bar{x_d} - \bar{u_d}}{S_{\bar{d}}/\sqrt{n}}$$

โดยที่ $\bar{x_d}$ = ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง n คู่

$\bar{u_d}$ = ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

S_d^2 = ความแปรปรวนของผลต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

n = จำนวนคู่ที่ทดสอบ

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วสีชา ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 2 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	87.23	97.45
30	81.14	95.22
60	70.71	86.17
90	41.15	77.78
ค่าเฉลี่ย	76.0460	91.3240
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.198	9.192

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC$^+$ ได้ค่า t = -2.55

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 32 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 2 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	83.36	97.22
30	79.04	96.01
60	69.45	85.26
90	40.83	76.52
ค่าเฉลี่ย	74.5360	91.0020
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	21.843	9.841

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -2.89

ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 33 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วสีชา ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 3 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้องกับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	92.12	97.22
30	79.71	93.56
60	65.26	85.72
90	47.03	75.98
ค่าเฉลี่ย	76.8240	90.4960
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	21.218	9.727

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -2.63

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 34 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 3 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้องกับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	93.58	96.88
30	84.07	93.05
60	65.39	85.72
90	46.91	76.17
ค่าเฉลี่ย	77.9900	90.3640
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	21.732	9.560

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -2.27

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 35 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วสีชา ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 1 โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	91.75	97.50
30	84.06	96.01
60	70.52	88.22
90	47.22	80.16
ค่าเฉลี่ย	78.7100	92.3780
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	20.680	8.125

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC$^+$ ได้ค่า t = -2.42

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 36 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 1 โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	92.97	97.41
30	87.40	94.88
60	72.44	87.95
90	47.54	81.86
ค่าเฉลี่ย	80.0700	92.4200
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	20.819	7.415

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -2.04

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 37 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วสีชา ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	84.15	98.12
30	77.08	95.97
60	97.17	89.26
90	51.29	84.50
ค่าเฉลี่ย	75.9380	93.5700
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	18.249	6.493

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC$^+$ ได้ค่า t = -3.25

ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 38 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	83.04	98.12
30	78.42	95.05
60	67.34	88.81
90	54.23	82.11
ค่าเฉลี่ย	76.6060	93.0180
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	17.165	7.427

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -3.54

ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 39 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วสีชา ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 3 โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	91.99	98.20
30	81.81	95.45
60	70.07	88.74
90	48.14	83.36
ค่าเฉลี่ย	78.4020	93.1500
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	20.297	6.946

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -2.45

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 40 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 3 โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	เปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิตู้เย็น
0	100.00	100.00
15	92.54	98.20
30	83.48	96.05
60	67.70	88.65
90	48.48	84.26
ค่าเฉลี่ย	82.4400	93.4320
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	19.952	6.703

กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น = 0.05, ค่าองศาอิสระ (df) = 4, ค่า t จากตาราง = $\pm$ 2.7764

การคำนวณ จาก paired t-test ของโปรแกรม SPSS/PC+ ได้ค่า t = -1.67

ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 มีความแตกต่างกันระหว่างเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 41 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อมะค้อ มะละกอสุก ส้มเขียวหวาน ลิ้นจี่ ฝรั่ง และเสาวรส ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ลำดับที่	ชื่อ	แคลอรี่	น้ำ กรัม	โปรตีน กรัม	ไขมัน กรัม	คาร์โบไฮเดรท กรัม	กาก กรัม	เถ้า กรัม	แคลเซียม มก.	ฟอสฟอรัส มก.	เหล็ก มก.	วิตามิน เอ ไอ.ยู.	วิตามิน บีหนึ่ง มก.	วิตามิน บีสอง มก.	วิตามิน ไนอะซีน มก.	วิตามิน ซี มก.
1.	เนื้อมะค้อสด	44	89.6	1.5	1.6	6.0	0.3	1.0	13	30	1.3	1,194	0.06	0.13	0.7	41
2.	มะละกอสุก	45	87.1	0.5	0.1	11.8	0.5	-	24	22	0.7	1,183	0.03	0.05	0.4	73
3.	ส้มเขียวหวาน	44	88.7	0.6	0.2	9.9	0.2	-	31	18	0.8	4,000	0.04	0.05	-	18
4.	ลิ้นจี่	65	82.1	0.8	0.4	16.3	0.2	-	10	29	0.3	-	0.05	0.06	0.6	50
5.	ฝรั่ง	51	80.7	0.9	0.1	11.6	6.0	-	13	25	0.5	89	0.06	0.13	-	160
6.	เสาวรส	60	85.3	0.9	0.8	12.3	0.03	0.7	20	11	0.03	1,219	trace	0.07	0.84	30

ตารางที่ 42 ปริมาณสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนชาวไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2532

คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับ
ของประชาชนชาวไทย
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2532
ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย

THE COMMITTEE ON RECOMMENDED DAILY DIETARY ALLOWANCES
DEPARTMENT OF HEALTH, MINISTRY OF PUBLIC HEALTH, 1989
RECOMMENDED DAILY DIETARY ALLOWANCES FOR HEALTHY THAIS[a]

Subjects	Age	Weight[b] (kg)	Height[b] (cm)	Protein (g)	Fat-Soluble Vitamins: Vitamin A (μg RE)[c]	Vitamin D (μg)[d]	Vitamin E (mg α-TE)[e]	Water-Soluble Vitamins: Vitamin C (mg)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg NE)[f]	Vitamin B-6 (mg)	Folacin (μg)	Vitamin B-12 (μg)	Minerals: Calcium (mg)	Phosphorus (mg)	Magnesium (mg)	Iron (mg)	Zinc (mg)	Iodine (μg)
												BREAST		FEEDING						
Infants	(months) under 3	4	55																	
	3 - 5	6	59	13	420[g]	10	3	35	0.3	0.4	6	0.3	20	0.4	360	240	50	6	3	40
	6 - 8	7	67	14	375	10	4	35	0.5	0.6	8	0.6	25	0.4	420	280	70	7	5	50
	9 - 11	8	70	14	375	10	4	35	0.5	0.6	8	0.6	30	0.5	480	320	70	8	5	50
	(years)																			
Children	1 - 3	12	84	17	390	10	5	45	0.7	0.8	9	0.9	40	0.5	300	300	150	10	10	70
	4 - 6	16	106	21	400	10	6	45	0.9	1.0	11	1.3	50	1.0	300	300	200	10	10	90
	7 - 9	22	121	26	500	10	7	45	1.2	1.4	16	1.6	65	1.3	300	300	250	10	10	120
Boys	10 - 12	29	135	34	600	10	8	50	1.4	1.6	18	1.8	90	2.0	1,200	1,200	350	12	15	150
	13 - 15	42	154	50	700	10	9	60	1.4	1.6	18	1.8	130	2.0	1,200	1,200	350	12	15	150
	16 - 19	54	166	57	700	10	10	60	1.4	1.7	18	2.0	165	2.0	1,200	1,200	400	10	15	150
Girls	10 - 12	31	138	37	600	10	8	50	1.1	1.3	15	1.8	95	2.0	1,200	1,200	350	15	15	150
	13 - 15	44	152	49	600	10	8	60	1.1	1.3	15	1.8	135	2.0	1,200	1,200	350	15	15	150
	16 - 19	48	155	45	600	10	8	60	1.1	1.3	14	2.0	145	2.0	1,200	1,200	400	15	15	150
Men	20 - 29	58	166	51	700	7.5	10	60	1.5	1.7	19	2.2	175	2.0	800	800	350	10	15	150
	30 - 39	58	166	51	700	5	10	60	1.4	1.6	18	2.2	175	2.0	800	800	350	10	15	150
	40 - 49	58	166	51	700	5	10	60	1.4	1.6	18	2.2	175	2.0	800	800	350	10	15	150
	50 - 59	58	166	51	700	5	10	60	1.2	1.4	16	2.2	175	2.0	800	800	350	10	15	150
	60+	58	166	51	700	5	10	60	1.2	1.4	16	2.2	175	2.0	800	800	350	10	15	150
Women	20 - 29	50	155	44	600	7.5	8	60	1.0	1.2	14	2.0	150	2.0	800	800	300	15	15	150
	30 - 39	50	155	44	600	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	150	2.0	800	800	300	15	15	150
	40 - 49	50	155	44	600	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	150	2.0	800	800	300	15	15	150
	50 - 59	50	155	44	600	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	150	2.0	800	800	300	10	15	150
	60+	50	155	44	600	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	150	2.0	800	800	300	10	15	150
Pregnant				+ 7	+ 200	+ 5	+ 2	+ 20	+ 0.4	+ 0.3	+ 2	+ 0.6	500	+ 0.5	+ 400	+ 400	+ 150	+ 30	+ 5	+ 25
Lactating	0-5 months postpartum			+ 19	+ 400	+ 5	+ 3	+ 40	+ 0.5	+ 0.5	+ 5	+ 0.5	250	+ 0.5	+ 400	+ 400	+ 150	15	+ 10	+ 50
	6+ months postpartum			+ 14	+ 320	+ 5	+ 3	+ 40	+ 0.5	+ 0.5	+ 5	+ 0.5	250	+ 0.5	+ 400	+ 400	+ 150	15	+ 10	+ 50

[a] The allowances are intended for healthy Thais under usual conditions.
Dietary consumpoon should be based on the five food groups in order to meet various nutrient requirements.

[b] 1. Weight of infants at 12 months of age should not less than 9 kg.
2. Weight and height of subjects under 20 years old are based on The Standards of Weight and Height for Thai Children, Ministry of Public Health, 1987.
3. Weight and height of subjects 20 years and above :
- Men are based on the Nutrition survey of Thai recruits, aged 22-23 years, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University.
- Women are based on the National Food and Nutrition survey 1986.

[c] Retinol equivalents. 1 retinol equivalent = 1 μg retinol or 6 μg β-carotene.

[d] As cholecalciferol. 10 μg cholecalciferol = 400 IU of vitamin D.

[e] α-tocopherol equivalents. 1 mg D-α-tocopherol = 1 α-TE = 1.49 IU.

[f] 1 niacin equivalent = 1 mg of niacin or 60 mg of dietary tryptophan.

[g] Based on human milk.

ประวัติ

นายสุทธิพงศ์ เชียงทอง เกิดเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2508 ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2530