

## เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก The Mango Pulp Separating Tool

รักษพล มีดวง<sup>1\*</sup>, ปริญา ปัญญาศรี<sup>2</sup>, สุรียนต์ นันตะรีสี<sup>3</sup>, อัศวิน สัตตาคม<sup>4</sup> และ สุพัตรา สนธิมูล<sup>5</sup>  
Rukpol Meeduang<sup>1\*</sup>, Parinya Punyasri<sup>2</sup>, Suriyun nuntarese<sup>3</sup>, Asawin sattakom<sup>4</sup> and Supattra Sonthimool<sup>5</sup>

<sup>\*12345</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิคเลย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดเลย 42000

<sup>\*12345</sup>Field of Production Technology, Loei Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Loei 42000

Received : 2020-08-10 Revised : 2020-09-11 Accepted : 2020-09-28

### บทคัดย่อ

การจัดทำสิ่งประดิษฐ์เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก มีวัตถุประสงค์ 1) ออกแบบและสร้างเครื่อง แยกเนื้อ มะม่วงสุกออกจากเมล็ด 2) หาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก ผลการศึกษาทดลองพบว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ เครื่องแยกเนื้อ มะม่วงสุก ทั้ง 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 อยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด ผลการทดลองประสิทธิภาพการแยกเนื้อมะม่วงสุก ปริมาณ 10 kg ใช้ตะแกรง ขนาด 9 mm แยกเนื้อ มะม่วงสุก เท่ากับ 1 นาที 12 วินาที ความ พึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก จำนวน 20 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ :** เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก, มะม่วงสุก

### Abstract

The objects of this study were to : 1) design and make the mango pulp separating tool ; 2) find the efficiency of the mango pulp separating tool ; and 3) study the user's satisfaction towards the mango pulp separating tool. The result showed the

average satisfaction level of 5 experts in the design of the mango pulp separating tool which reached at 4.62 with a standard deviation at 0.46 rank at the maximum level. The experiment result of separating of 10 kg. of 9-mm. size mango pulp using a grate took almost 1 minute 12 seconds. The mean level of 20 user's satisfaction was at 4.71 with a standard deviation at 0.24, at the maximum level.

**Keywords :** the Mango Pulp Separating Tool, Mango Pulp

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยปัจจุบันเกษตรกรของจังหวัดเลย ได้มีการปลูกมะม่วงในหลายพื้นที่ ซึ่งมีรูปร่างหลายขนาดตามสายพันธุ์ที่ปลูก และมีผลผลิตออกมาจำนวนมาก จึงทำให้เกษตรกรที่ปลูกมะม่วงนอกจากจะจำหน่ายเป็นผลดิบ ยังมีอีกส่วนหนึ่งของผลมะม่วงที่สุกงอมก่อนนำไปขายสู่ท้องตลาด แต่ถึงขนาดนั้นมะม่วงที่ออกผลผลิตมากเกินไปหลากหลายพื้นที่ ทำให้แม่ค้าขายออกมะม่วงที่สุกงอมไม่ทัน จึงทำให้มะม่วงเน่าเสียเป็นจำนวนมาก เกษตรกรจึงมีความประสงค์ที่จะนำมะม่วงเหล่านี้มาทำเป็นมะม่วงกวน เพื่อที่จะจำหน่ายและบริโภคและเป็นการถนอมเนื้อมะม่วงอีกช่องทางหนึ่ง

\*รักษพล มีดวง

E-mail : skyline\_tau@hotmail.com

มะม่วงกวน ถือเป็นขนมกินเล่นชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ค่อนข้างใสออกเหลืองหรือน้ำตาลอมเหลือง มีความเหนียวพอสมควร ทำเป็นรูปวงกลม ดอกไม้หรือม้วนเป็นเกลียว เป็นต้น หลักการถนอมอาหารในการกวนนั้น มีลักษณะดังนี้ นำเอาเนื้อมะม่วงที่สุกแล้วมาเคี้ยวผสมรวมกับน้ำตาลโดยอาศัยความร้อนเป็นหลักซึ่งในการกวนมะม่วงกวนนั้นถือเป็นการกวนแบบแห้งที่ต้องใช้น้ำตาลในอัตราส่วนมากนั่นเอง รสชาติของมะม่วงกวนส่วนใหญ่มีรสหวานหวานอมเปรี้ยวหรือเปรี้ยวจัด โดยเคล็ดลับในการทำมะม่วงกวนให้น่ากินคือการเลือกมะม่วงที่ไม่สุกจนเกินไปและแนะนำให้ใช้มะม่วงแก้วซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในห้องตลาดหรือสามารถนำเอามะม่วงหลายๆชนิดมาผสมรวมกันก็ได้ในความเป็นจริงวิธีการทำมะม่วงกวนนั้นถือว่าไม่มีเกณฑ์หรืออัตราส่วนของส่วนผสมที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับการประยุกต์ดัดแปลงของแต่ละคนเพื่อให้ได้รสชาติมะม่วงกวนตามความต้องการ

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ทางคณะผู้ทำงานวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการแยกเนื้อมะม่วงสุก ลดเวลาและต้นทุนในการแยกเนื้อมะม่วงสุกเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน และยังสามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรได้มีรายได้เพิ่มจากการปรับเปลี่ยนวิธีการขายอีกแนวทางหนึ่ง

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกออกจากเมล็ด

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

## 3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านการผลิต

3.1.1 ตะแกรงที่ใช้ทดสอบในการแยกเนื้อมะม่วงมี 3 ขนาด คือ ขนาด 3 mm ขนาด 5 mm และขนาด 9 mm จำนวนมะม่วงที่ใช้ในการทดสอบคือ 3 kg, 5 kg และ 10 kg

3.1.2 ในการแยกเนื้อมะม่วงด้วยเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก 10 kg สามารถใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที ซึ่งจากเดิมที่ใช้แรงงานคน 10 กิโลกรัมใช้เวลา 30 นาที

3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือ ประชากรที่ใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกเป็นชาวเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน หมู่ที่ 9 บ้านบุษุม ตำบลบุษุม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 20 คน

## 4. วิธีการวิจัยและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่จะออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้ ขนาดของเครื่องจักรมีขนาดเหมาะสม ชนิดของวัสดุที่นำมาสร้าง หาง่ายราคาถูก และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิจัย โดยศึกษาข้อมูลกระบวนการแปรรูปของมะม่วงโดยสำรวจและสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านหมู่ 9 บ้านบุษุม ตำบลบุษุม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 20 ท่าน และขนาด สายพันธุ์ ของมะม่วง เพื่อให้ได้ข้อมูลการออกแบบและสร้างเครื่องจักร [1]

4.2 ออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกออกจากเมล็ด [2]

จากการศึกษากระบวนการเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกจากกลุ่มแม่บ้าน หมู่ที่ 9 บ้านบุษุม ตำบลบุษุม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 20 ท่าน ศึกษาลักษณะของมะม่วงและขนาดของมะม่วงได้นำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่อง โดยมีส่วนประกอบหลักของเครื่องมืออยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ส่วน คือ ชุดตีเนื้อมะม่วงสุก ตะแกรงแยกเนื้อมะม่วงสุกและโครงสร้างเครื่อง [3] โดยมีรายละเอียดในการสร้างเครื่องแสดงดังรูปที่ 1-3



รูปที่ 1 ชุดตีเนื้อมะม่วงสุก



รูปที่ 4 เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก



รูปที่ 2 ตะแกรงแยกเนื้อมะม่วงสุก



รูปที่ 3 โครงเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

#### 4.3 วิธีการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก [4]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกเป็นผลการทดสอบการใช้งานระหว่างการไม่ใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกและใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

##### 4.3.1 ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน [5]

1) ประเมินหาความพึงพอใจ ด้านการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

2) ประเมินหาความพึงพอใจด้านการใช้งานโดยเกษตรกรผู้ใช้งาน

ระดับเกณฑ์ความพึงพอใจ

- ระดับ ความพึงพอใจ มากที่สุด 5 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ มาก 4 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ ปานกลาง 3 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ น้อย 2 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ น้อยที่สุด 1 คะแนน

การสรุปผลการประเมิน เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อแล้ว นำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล ซึ่งมีการแปลผลตามระดับค่าเฉลี่ยจากอันตรภาคชั้น ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.50 ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด, คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 ความพึงพอใจระดับมาก, คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 ความพึงพอใจระดับปานกลาง, คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 ความพึงพอใจระดับน้อย และคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 1.50 ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด [6]

## 5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกออกจากเมล็ด 2) เพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก คณะผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

### 5.1 ประสิทธิภาพในการแยกเนื้อมะม่วงสุก

ผลการทดลองการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm มีผลการทดลองดัง ตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงผลการเปรียบเทียบการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm

จำนวนมะม่วง (kg)	เวลาในการแยกเนื้อมะม่วงสุก (นาที)		
	3 mm	5 mm	9 mm
3	0.40	0.35	0.20
5	1.25	1.10	0.30
10	1.34	1.22	1.12

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการทดลองการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm พบว่า เวลาในการแยกเนื้อมะม่วงสุก ตะแกรงขนาด 9 mm ปริมาณน้ำหนัก 10 kg มีค่าเท่ากับ 1.12 นาที รองลงมา ตะแกรงขนาด 5 mm ปริมาณน้ำหนัก 10 kg มีค่าเท่ากับ 1.22 นาที และตะแกรงขนาด 3 mm ปริมาณน้ำหนัก 10 kg มีค่าเท่ากับ 1.34 นาที

5.2 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบและการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก แสดงผลดัง ตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความเหมาะสมของวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ประดิษฐ์	4.63	0.50	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง	4.75	0.46	มากที่สุด
3. ความคงทนแข็งแรงของอุปกรณ์	4.63	0.50	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของช่องตะแกรงสแตนเลส	4.75	0.46	มากที่สุด
5. ประสิทธิภาพในการทำงาน	4.38	0.52	มาก
6. ความปลอดภัย	4.89	0.32	มากที่สุด
7. ความคุ้มค่าในการลงทุน	4.33	0.44	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.62</b>	<b>0.46</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านการออกแบบ ในการแยกเนื้อมะม่วงสุกของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง และความเหมาะสมของช่องตะแกรงสแตนเลส มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.46) และรองลงมา ได้แก่ ความ

เหมาะสมของวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ประดิษฐ์และความเหมาะสมของน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.63$ ,  $S.D. = 0.50$ ) และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ ความคงทนแข็งแรงของอุปกรณ์ ( $\bar{X} = 4.63$ ,  $S.D. = 0.46$ )

### 5.3 ความพึงพอใจของกลุ่มแม่บ้านที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกมีผลทดลองดังตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกจำนวน 20 ท่าน [7]

**ตารางที่ 3** แสดงผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านการออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง	4.40	0.50	มาก
3. ด้านการแยกเนื้อมะม่วงสุก	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความเที่ยงตรงในการแยกเนื้อมะม่วงสุก	4.60	0.50	มากที่สุด
5. ด้านความคิดสร้างสรรค์	4.80	0.41	มากที่สุด
6. ด้านความสะดวกในการใช้งาน	4.00	0.00	มาก
7. ด้านการเคลื่อนย้าย	4.30	0.47	มาก
8. ด้านความสะดวกในการจัดเก็บ	5.00	0.00	มากที่สุด
9. ด้านการดูแลรักษาความสะดวก	5.00	0.00	มากที่สุด
10. ด้านความปลอดภัยขณะใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.71</b>	<b>0.24</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกทั้ง 20 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.71$ ,  $S.D. = 0.24$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ด้านการออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก ด้านการแยกเนื้อมะม่วงสุก ด้านความสะดวกในการจัดเก็บ ด้านการดูแลรักษาความสะดวก และด้านความปลอดภัยขณะใช้งาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ ,  $S.D. = 0.00$ ) และรองลงมา ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.80$ ,  $S.D. = 0.41$ ) และด้านของความเที่ยงตรงในการแยกเนื้อมะม่วงสุก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $S.D. = 0.50$ ) และด้านความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.40$ ,  $S.D. = 0.50$ ) และด้านการเคลื่อนย้าย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.30$ ,  $S.D. = 0.47$ ) และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ คุณภาพด้านความสะดวกในการใช้ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.00$ ,  $S.D. = 0.00$ )

## 6. สรุปผลการวิจัย

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกพบว่า เมื่อสรุปผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ ในการแยกเนื้อมะม่วงสุกของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ ,  $S.D. = 0.46$ ) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

6.1.1 สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบในการแยกเนื้อมะม่วงสุกของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ ,  $S.D. = 0.46$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง และความเหมาะสมของช่องตะแกรงสแตนเลส มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ ,  $S.D. = 0.46$ )

6.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลการทดลองการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลส ขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm พบว่า การแยกเนื้อมะม่วงสุกด้วยเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

ปริมาณน้ำหนัก 10 kg ใช้เวลาในการแยกเท่ากับ  
1 นาที 33 วินาที

6.1.3 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์หา  
ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก  
ทั้ง 20 ท่าน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับพอใจมาก  
ที่สุด ( $\bar{X} = 4.71$ ,  $S.D. = 0.24$ )

## 7. ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดย  
ประเมินหาความพึงพอใจจะเห็นได้ว่าทางผู้ใช้งานที่ทำการ  
ประเมินและคณะผู้วิจัย มีความคิดเห็นและ  
ข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 ควรออกแบบมีหลายขนาด เพื่อความเหมาะสม  
ในการเลือกใช้ของแต่ละงาน

7.2 ควรออกแบบควรให้มีการหลากหลายต่อการ  
ใช้งาน

## เอกสารอ้างอิง

- [1] อนันต์ วงศ์กระจ่าง, ออกแบบชิ้นส่วน  
เครื่องจักรกล, กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล,  
พ.ศ.2533.
- [2] ไพโรจน์ ฐานวิเศษ, โลหะวิทยา,  
นครราชสีมา : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล,  
พ.ศ.2540.
- [3] วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, ออกแบบเครื่องจักรกล.  
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, พ.ศ.2541.
- [4] อนันต์ วงศ์กระจ่าง. ออกแบบชิ้นส่วน  
เครื่องจักรกล, กรุงเทพฯ : สถาบัน  
เทคโนโลยีราชมงคล, พ.ศ.2533.
- [5] สมนึก ภัททิยธนี, สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์  
หาข้อมูล, (พิมพ์ครั้งที่ 4), ประสานการพิมพ์,  
พ.ศ.2544, หน้า 37-42.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น,  
(พิมพ์ครั้งที่ 6), ชมรมเด็ก กรุงเทพฯ,  
พ.ศ.2543.
- [7] วีระ แสนราษฎร์, เอกสารประกอบการสอน  
การวัดและประเมินผลการศึกษา 1,พ.ศ.2543.