



เฉลย : คุณสมบัติของข้าว: มุมทรงตัว และ ความหนาแน่นการอัด

ตอนที่ 1 การวัดมุมทรงตัว จากการกองข้าวโดยตรง

วัดมุมโดยตรงจากกองข้าว ไม่พึ่งผนังกล่อง โกยใหม่แล้ววัดใหม่ทุกครั้ง

	วัดโดยใช้ไม้บรรทัด			
ครั้งที่	ความสูง (cm)	ความยาวด้านฉาก (cm)	$\sin\alpha$	α (องศา)
	$\pm 0.1\text{cm}$	$\pm 0.1\text{cm}$	± 0.005	± 0.4
1	17.4	31.0	0.561	34.1
2	17.6	31.0	0.568	34.6
3	17.0	31.0	0.548	33.3
4	16.6	31.0	0.535	32.4
5	17.6	31.0	0.568	34.6
6	17.5	31.0	0.565	34.4
			เฉลี่ย	33.9 ± 0.4



ตอนที่ 2 การวัดมุมทรงตัว โดยการกลิ้งบนพื้นระดับของทรงกระบอกที่บรรจุข้าวไว้ภายใน

	α_1 (deg)	α_1 (deg)	α_1 (deg)
	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$
ครั้งที่ \ ปริมาณข้าว	1 ใน 3	1 ใน 2	2 ใน 3
1	41	41	41
2	38	43	43
3	43	39	45
4	43	41	44
5	42	40	41
6	41	40	41
7	39	40	41
8	42	39	40
9	39	41	40
10	40	39	39
เฉลี่ย	41	40	42
ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย	1.4	1.0	1.5



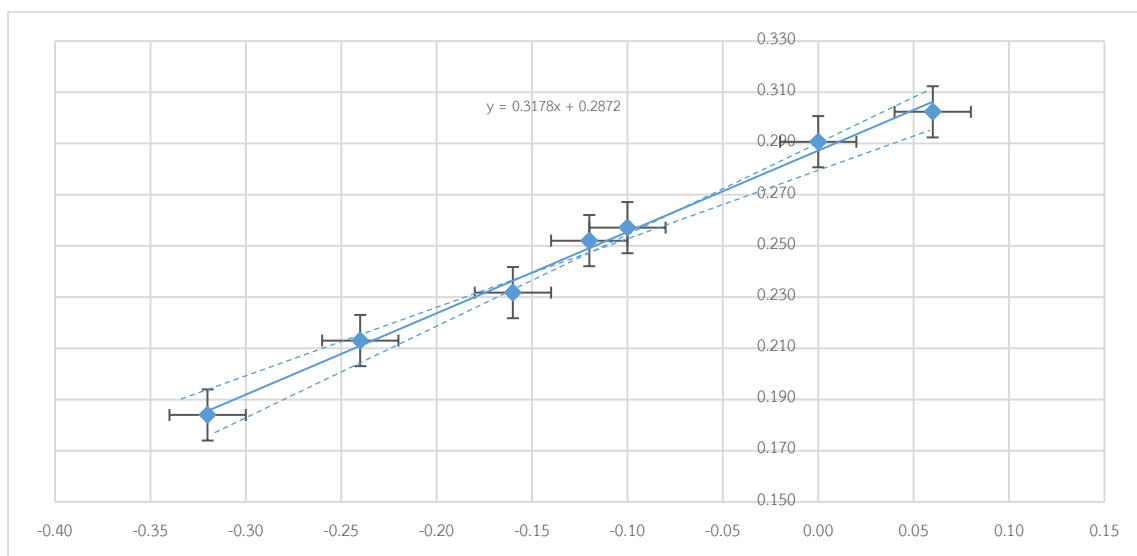
	α_2 (deg)	α_2 (deg)	α_2 (deg)
	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$
ครั้งที่ \ ปริมาณข่าว	1 ใน 3	1 ใน 2	2 ใน 3
1	34	36	34
2	35	35	32
3	36	33	31
4	34	33	30
5	33	32	34
6	36	32	32
7	33	32	31
8	33	31	31
9	35	32	30
10	32	32	30
เฉลี่ย	34	33	32
ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย	1.1	1.2	1.2

ตอนที่ 3 การวัดมุมทรงตัว โดยการถ่วงบนพื้นเอียงของทรงกระบอกที่บรรจุข้าวไว้ภายใน

[9 คะแนน]

$$R = 5.0 \pm 0.1 \text{ cm}$$

ระดับข้าว		มุมวิกฤติ							$\sin(\theta_c)$
R1 (cm)	η	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน	
± 0.1	± 0.02	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$			± 0.02
0.3	0.06	17.0	18.0	17.5	18.0	17.5	17.6	0.32	0.302
0.0	0.00	16.5	17.5	17.0	16.5	17.0	16.9	0.32	0.291
-0.5	-0.10	15.0	14.5	15.5	14.5	15.0	14.9	0.32	0.257
-0.6	-0.12	14.5	15.0	14.0	15.0	14.5	14.6	0.32	0.252
-0.8	-0.16	13.5	13.5	13.0	12.5	14.5	13.4	0.52	0.232
-1.2	-0.24	12.5	12.0	12.5	12.0	12.5	12.3	0.24	0.213
-1.6	-0.32	11.0	10.5	11.0	10.0	10.5	10.6	0.32	0.184





	เส้นที่ดีที่สุด	เส้นความชันมากที่สุด	เส้นความชันน้อยสุด
ความชัน	0.317	0.342	0.289
α_1 (องศา)	38.6	42.3	34.7

สรุป $\alpha_1 = 39 \pm 4$ (องศา)



ตอนที่ 4 การวัดค่าความหนาแน่นการอัด (Packing Density) ของข้าว

การวัดค่าความหนาแน่นการอัด (p) ของข้าวด้วยการแทนที่ด้วยน้ำ ทำได้โดยการนำข้าวใส่ภาชนะแล้ววัดปริมาตร น้ำที่หยดเพิ่มเข้าไปจนเต็ม

กำหนดให้ V คือปริมาตรของภาชนะ, V_w คือ ปริมาตรน้ำที่ใส่เข้าไปจนน้ำเต็มภาชนะที่มีข้าว

ความหนาแน่นการอัดจะคำนวณได้จาก

$$p = \frac{V - V_w}{V}$$

ครั้งที่	V ปริมาตรภาชนะ (cc)	V_w น้ำที่เต็ม (ปริมาตร ช่องว่าง) (cc)	$V - V_w$ ปริมาตรข้าว ไม่รวม ช่องว่าง (cc)
ค่าคลาดเคลื่อน	± 0.8 cc	± 0.4 cc	± 1.2 cc
1	61.0	27.5	33.5
2	61.0	27.8	33.2
3	61.0	27.0	34.0
เฉลี่ย	61.0	27.4	33.6

หมายเหตุ หลอดดูดมีขนาด 20 cc ดังนั้น ปริมาตรของภาชนะหรือน้ำที่มากกว่า 20 cc จึงต้องมีค่าคลาดเคลื่อนมากกว่าของสเกลของหลอดดูด

ทำให้ ปริมาตรของภาชนะต้องมีค่าคลาดเคลื่อนมากกว่า ปริมาตรของน้ำที่เต็ม

หาค่า p ได้เท่ากับ 0.55 ± 0.03
