ภาคผนวก ข
ขั้นตอนการทดลองยิงกระสุนปืนความเร็วสูง

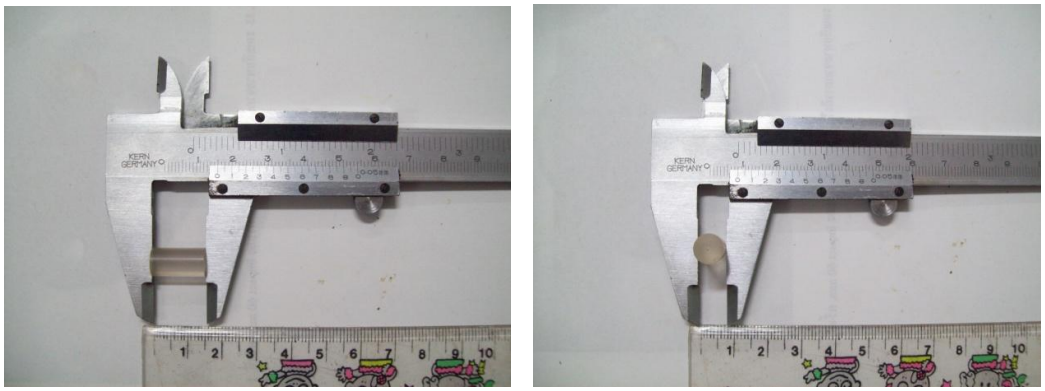
ข.1 วิธีทำการทดลองยิงกระสุนปืนความเร็วสูง

การทดลองยิงกระสุนความเร็วสูงเพื่อใช้ในการผลิตลำพุ่งความเร็วสูงนั้นในแต่ละขั้นตอนการทดลองผู้ทำการทดลองต้องคำนึงถึงความความปลอกภัยและความละเอียดรอบคอบ ซึ่งมีรายละเอียดในการทำการทดลองดังนี้

ข.1.1 การชั่งมวลของกระสุนและการวัดขนาดของกระสุนปืน

เนื่องจากมวลของกระสุนปืนและขนาดของกระสุนปืนปืนที่แตกต่างกันนั้นอาจมีผลทำให้ความเร็วของกระสุนปืนที่ได้จากการทดลองมีความแตกต่าง ดังนั้นในการทดลองแต่ละครั้งจึงต้องมีการชั่งและการวัดกระสุนปืนทุกครั้ง ดังรูปที่ ข.1 และ ข.2

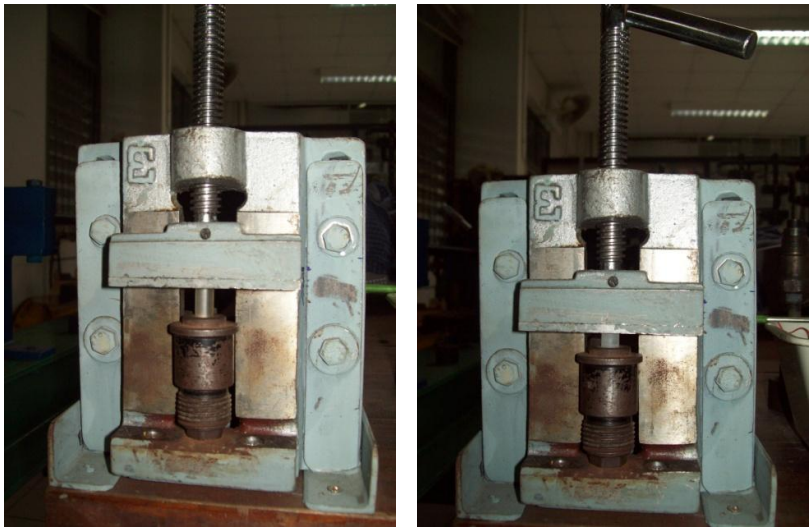
รูปที่ ข.1 ชั่งมวลของกระสุนปืน



รูปที่ ข.2 วัดขนาดของกระสุนปืน

ข.1.2 การบรรจุกระสุนปืน

เมื่อทำการวัดขนาดและชั่งมวลของกระสุนปืนแล้ว จากนั้นทำการบรรจุกระสุนปืนโดยในการบรรจุไม่สามารถบรรจุกระสุนเข้ากับปลอกกระสุนได้โดยง่าย ดังนั้นจึงต้องมีเครื่องช่วยบรรจุกระสุนปืน โดยการอัดให้เหลือกระสุนพ้นจากปลอกกระสุน 5 mm. ดังรูปที่ ข.3



(a) ก่อนการบรรจุกระสุน (b) หลังจากการบรรจุกระสุน

รูปที่ ข.3 บรรจุกระสุนปืน

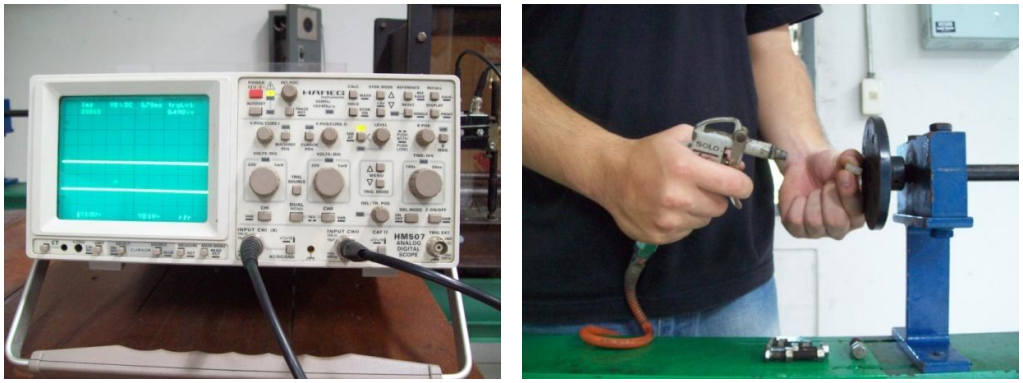
ข.1.3 การบรรจุดินปืน

หลังจากบรรจุกระสุนเสร็จแล้ว ขั้นตอนการบรรจุดินปืนทำได้โดยการชั่งน้ำหนักดินปืนด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลและใส่ไพรเมอร์ (แก๊ป) โดยการติดด้วยเทปใส ดังรูปที่ ข.4

รูปที่ ข.4 บรรจุดินปืนและติดไพรเมอร์

ข.1.4 การเช็คสัญญาณ laser beam และ oscilloscope

เมื่อเสร็จขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมาแล้ว ก่อนที่จะทำการประกอบชุดปืนเข้ากับชุดทดลองต้องมีการเช็คสัญญาณ laser beam และ oscilloscope ทุกครั้งโดยการยิงกระสุนปืนด้วยปืนลม ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 เช็คสัญญาณ laser beam และoscilloscope

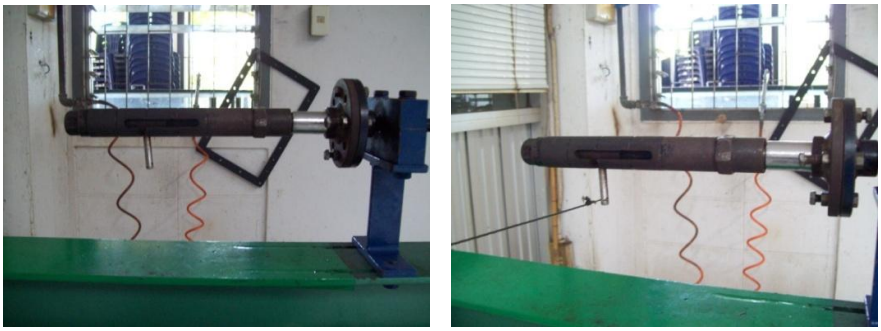
ข.1.5 ประกอบชุดปืน

จากนั้นก็ทำการประกอบชุดปืนเข้ากับชุดทดลองโดยประกอบปลอกกระสุนเข้ากับหน้าแปลนของลำกล้องก่อน แล้วจึงประกอบชุดปืนที่ใช้ในการจุดชนวน ดังรูปที่ ข.6

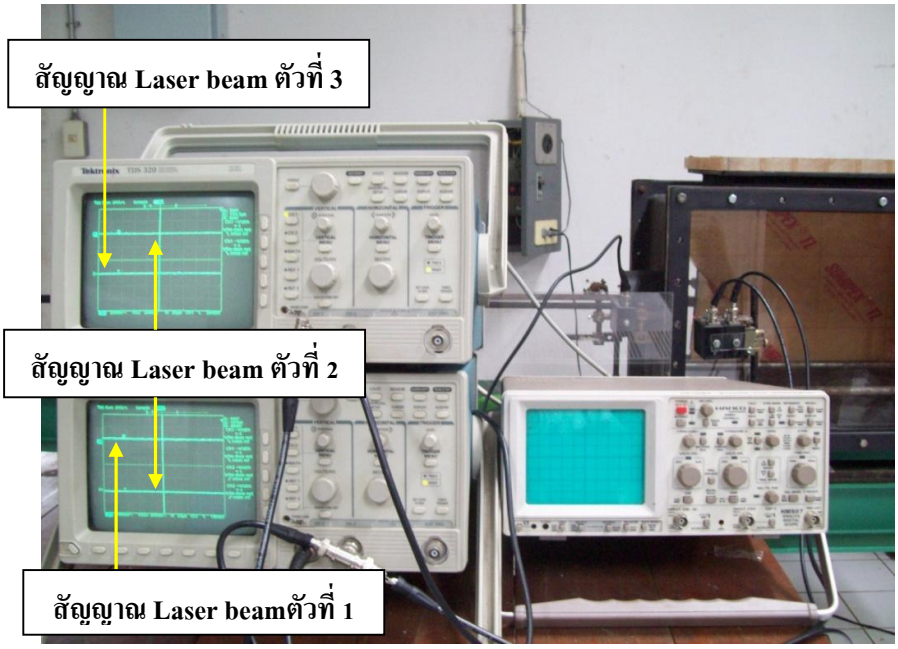
รูปที่ ข.6 การประกอบชุดปืน

ข.1.6 การยิง

เนื่องจากในขั้นตอนการยิงนั้นเป็นขั้นตอนที่มีความอันตรายสูงและต้องใช้ความระมัดระวัง ดั้งนั้นในการยิงจึงใช้ตะขอเกี่ยวไกปืนที่ร้อยด้วยเชือกเพื่อทำการที่จะลั่นไกปืนที่ระยะห่างจากชุดทดลองประมาณ 4-5 m. ดังรูปที่ ข.7 เป็นการสิ้นสุดการทดลอง จากนั้นทำการตรวจวัดความเร็วด้วย oscilloscope ดังรูปที่ ข.8

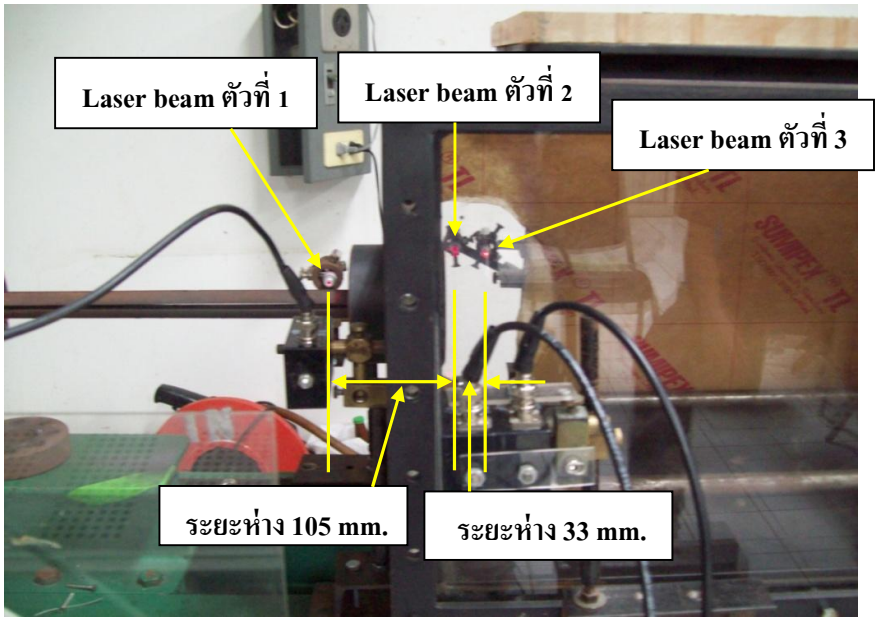


รูปที่ ข.7 การยิง



(a) ตำแหน่ง laser beam บนหน้าจอ oscilloscope

รูปที่ ข.8 (a) ตำแหน่ง laser beam บนหน้าจอ oscilloscope และ (b) ตำแหน่งติดตั้ง laser beam



(b) ตำแหน่งติดตั้ง laser beam

รูปที่ ข.8 (a) ตำแหน่ง laser beam บนหน้าจอ oscilloscope และ (b) ตำแหน่งติดตั้ง laser beam (ต่อ)

ตารางที่ ข.1 ความเร็วของกระสุนปืนจากการทดลอง laser 1 และ laser 2 ระยะห่าง Δs_1

มวลของดินปืน (g)	ครั้งที่	มวลของกระสุน (g)	ขนาดของกระสุน (mm)	Δt (μs)	Δs (mm)	Δv (m/s)
4.0	1	0.92	8.00	144	105	729.17
	2	0.92	8.00	143.5	105	731.71
	3	0.92	8.00	149.5	105	702.34
ค่าเฉลี่ย						$\underline{721.07}\ ^{+10.64}_{-18.73}$
4.5	1	0.92	8.00	130.5	105	804.60
	2	0.92	8.00	134	105	783.58
	3	0.92	8.00	132.5	105	792.45
ค่าเฉลี่ย						$\underline{793.45}\ ^{+11.06}_{-9.96}$
5.0	1	0.92	8.00	129.5	105	810.81
	2	0.92	8.00	129	105	813.95
	3	092	8.00	127.5	105	823.53
ค่าเฉลี่ย						$\underline{816.10}\ ^{+7.43}_{-5.29}$
5.5	1	0.92	8.00	119	105	882.35
	2	0.92	8.00	113.5	105	925.11
	3	0.92	8.00	114.9	105	921.05
ค่าเฉลี่ย						$\underline{909.51}\ ^{+15.6}_{-27.16}$
6.0	1	0.92	8.00	105	105	1000
	2	0.92	8.00	109	105	963.30
	3	0.92	8.00	112	105	937.50
ค่าเฉลี่ย						$\underline{966.93}\ ^{+33.07}_{-29.43}$

ตารางที่ ข.1 ความเร็วของกระสุนปืนจากการทดลอง laser 1 และ laser 2 ระยะห่าง Δs_1 (ต่อ)

มวลของดินปืน (g)	ครั้งที่	มวลของกระสุน (g)	ขนาดของกระสุน (mm)	Δt (μs)	Δs (mm)	Δv (m/s)
6.5	1	0.92	8.00	103	105	1,019.42
	2	0.92	8.00	103.5	105	1,014.49
	3	0.92	8.00	103	105	1,019.42
ค่าเฉลี่ย						$\underline{1{,}017.78}\ ^{+1.64}_{-3.29}$
7.0	1	0.92	8.00	94.5	105	1,111.11
	2	0.92	8.00	92	105	1,141.30
	3	0.92	8.00	95	105	1,105.26
ค่าเฉลี่ย						$\underline{1{,}119.2}\ ^{+22.07}_{-13.97}$

ตารางที่ ข.2 ความเร็วของกระสุนปืนจากการทดลอง laser 2 และ laser 3 ระยะห่าง Δs_2

มวลของดินปืน (g)	ครั้งที่	มวลของกระสุน (g)	ขนาดของกระสุน(mm)	Δt (μs)	Δs (mm)	Δv (m/s)
4.0	1	0.92	8.00	37	33	891.89
	2	0.92	8.00	37	33	891.89
	3	0.92	8.00	39.5	33	835.4
ค่าเฉลี่ย						873.08 +18.81 −37.64
4.5	1	0.92	8.00	39	33	846.15
	2	0.92	8.00	36	33	916.67
	3	0.92	8.00	37	33	891.89
ค่าเฉลี่ย						884.90 +31.77 −38.75
5.0	1	0.92	8.00	35.5	33	929.58
	2	0.92	8.00	35	33	942.86
	3	092	8.00	33.5	33	985.07
ค่าเฉลี่ย						952.50 +32.57 −22.92
5.5	1	0.92	8.00	32	33	1,031.25
	2	0.92	8.00	29.5	33	1,118.64
	3	0.92	8.00	31.5	33	1,047.62
ค่าเฉลี่ย						1,065.8 +52.8 −34.59
6.0	1	0.92	8.00	27.5	33	1,200
	2	0.92	8.00	28	33	1,178.57
	3	0.92	8.00	29	33	1,137.93
ค่าเฉลี่ย						1,172.1 +27.83 −34.24

ตารางที่ ข.2 ความเร็วของกระสุนปืนจากการทดลอง laser 2 และ laser 3 ระยะห่าง Δs_2 (ต่อ)

มวลของดินปืน (g)	ครั้งที่	มวลของกระสุน (g)	ขนาดของกระสุน (mm)	Δt (μs)	Δs (mm)	Δv (m/s)
6.5	1	0.92	8.00	27	33	1,222.22
	2	0.92	8.00	27.5	33	1,200.00
	3	0.92	8.00	27	33	1,222.22
ค่าเฉลี่ย						$\underline{1{,}214.8}\ ^{+7.41}_{-14.81}$
7.0	1	0.92	8.00	25.5	33	1,294.12
	2	0.92	8.00	25	33	1,320.00
	3	0.92	8.00	26	33	1,269.23
ค่าเฉลี่ย						$\underline{1{,}294.4}\ ^{+25.55}_{-25.22}$