

อิทธิพลของสมบัติกระดาษและตัวแปรต่าง ๆ ต่อ

ผลการทดสอบความค้ำของไส้ดินสอด

โดย

นายจรรยา ชงไชย

นายสมชาติ รุ่งอินทร์

ห้องปฏิบัติการ เยื่อและกระดาษ

กองการวิจัย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ธันวาคม 2529

อิทธิพลของสมบัติกระดาษและตัวแปรต่าง ๆ ต่อ

ผลการทดสอบความค่าของไส้คินสอ

โดย

นายจรรยา ชงไชย

นายสมชาติ รุ่งอินทร์

ห้องปฏิบัติการ เยื่อและกระดาษ

กองการวิจัย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ธันวาคม 2529

### บทคัดย่อ

รายงานนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความขาวสว่างและความเรียบของ  
กระดาษกับการสูญเสียความขาวสว่างของกระดาษหลังการเขียน การทดลองทำโดยวิธี  
ที่เส้นในแนวตั้งและแนวนอนเป็นตารางควย เครื่องที่เส้นที่ควบคุมแรงกดของกินสอ แล้ว  
วัดความขาวสว่างที่ลดลง โดยได้นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่แรงกด ระยะทางระหว่างเส้น  
กินสอ ความแตกต่างระหว่างเกรคและยี่ห้อของกินสอมาพิจารณาควย ผลการศึกษาชี้ให้  
เห็นความสำคัญของการกำหนดคุณสมบัติของกระดาษที่จะใช้ทดสอบ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนและ  
สอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังได้ชี้ถึงความแตกต่างระหว่างยี่ห้อซึ่งอาจเป็นปัญหาในทางปฏิบัติ

## อิทธิพลของสมบัติการกระจายและตัวแปรต่าง ๆ ต่อผลการทดสอบความค่าของไส้กินสอด

### คำนำ

วิธีทดสอบความค่าของไส้กินสอดที่อยู่ในขณะนี้ ยังมีปัญหาความแม่นยำและ สอดคล้องของการทดสอบ ทั้งภายในห้องปฏิบัติการและระหว่างห้องปฏิบัติการ สาเหตุที่ พอประเมินได้แต่ยังไม่ผู้ศึกษามาก่อนได้แก่สมบัติของกระดาษ เช่น ความขาวสว่างและ ความเรียบของผิวกระดาษ ซึ่งมีผลต่อการจำแนกความค่าหรือชัดเจนของไส้กินสอดและการ สึกของไส้กินสอดตามลำดับ นอกจากนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการทดสอบและข้อมูลพื้นฐานบาง อย่างที่จำเป็นต่อการรักษาความแม่นยำของวิธีทดสอบ เช่น การถ่าย (transfer) สีค่า ของไส้กินสอดลงบนกระดาษ แรงกดที่ใช้ และความค่าของไส้กินสอดเกรดเดียวกันแต่ต่างยี่ห้อ ก็ควรได้รับการศึกษาในรายละเอียด เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดวิธีทดสอบที่เหมาะสมต่อไป

### วิธีการทดลอง

ในงานนี้เลือกใช้วิธีถ่ายทอสีค่าของไส้กินสอดลงบนกระดาษโดยใช้การตีเส้น ด้วยเครื่องตีเส้น (รูปที่ 1) ในแนวตั้งและแนวนอน เป็นตาราง มีระยะห่างกันตามปกติ 2 มิลลิเมตร แล้ววัดค่าความขาวสว่างของกระดาษทั้งก่อนและหลังตีเส้นเพื่อหาอัตราการ เปลี่ยนแปลงดังนี้คือ

$$\% \Delta = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100$$

โดยที่ %  $\Delta$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงความขาวสว่าง ใช้เป็นสิ่งบ่งชี้ ความค่าของไส้กินสอด

$B_1$  = ความขาวสว่างของกระดาษก่อนตีเส้น

$B_2$  = ความขาวสว่างของกระดาษหลังตีเส้น

กระดาษที่ใช้ในการทดลอง เป็นกระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษปอนด์พิมพ์/เขียน และกระดาษอาร์ต ซึ่งมีความขาวสว่างและความเรียบต่าง ๆ กัน กระดาษที่มีความขาว สว่างร้อยละ 36 ไค้จากแผ่นทดสอบที่ใช้เยื่อฟอกขาวย้อมสี แรงกดที่ใช้ในการทดลอง เกี่ยว กับความเรียบและความขาวสว่างมีค่า 165 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับแรงกดในการเขียนด้วยมือ ตามปกติ ก่อนตีเส้นทุกเส้นจะเหลาไส้กินสอดด้วยเครื่องเหลาให้ปลายไส้กินสอดแหลมที่สุด (เส้น – ไ้กินสอดบนกระดาษอาร์ตกว้างประมาณ 0.7 มิลลิเมตร)

การวัดความขาวสว่าง ใช้เครื่อง Elrepho reflectance photometer  
ปรับตั้งด้วย barium sulfate ที่มี relative reflectance ในช่วงคลื่น 457  
นาโนเมตร เท่ากับร้อยละ 99 เทียบกับ magnesium oxide การตีเส้นและทดสอบ  
ความขาวสว่างทำในสภาวะการทดสอบ  $27 \pm 1^{\circ} \text{C}$  และ  $65 \pm 2\% \text{RH}$

### ผลการทดลองและข้อวิจารณ์

1. ความขาวสว่างของกระดาษ ภายหลังจากตีเส้นแล้ว กระดาษที่มีความขาวสว่างสูงจะ  
สูญเสียความขาวสว่างในอัตราที่มากกว่ากระดาษที่มีความสว่างต่ำกว่า สำหรับคินสอ 4H  
และ 2B การสูญเสียความขาวสว่างจะเปลี่ยนแปลงได้ 1 ถึง 2 หน่วยตามลำดับ เมื่อ  
ความขาวสว่างก่อนตีเส้นเปลี่ยนไป 10 หน่วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดค่าความขาวสว่าง  
ของกระดาษให้อยู่ในช่วงหนึ่งช่วงใดที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการทดสอบ  
อย่างไรก็ตามความขาวสว่างของกระดาษไม่ได้เพิ่มความสามารถในการแบ่งแยกความค่า  
ของไส้คินสอ (ดูรูปที่ 2)
2. ความเรียบของผิวกระดาษ ผลการทดลองก็แสดงในรูปที่ 3 ซึ่งให้เห็นว่าความเรียบ  
มีผลต่อการสูญเสียความขาวสว่างหลังตีเส้นน้อยกว่าความขาวสว่างของกระดาษ ในช่วง  
ความเรียบ 25-350 วินาที-เบคค (กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษปอนด์และปรูฟมัน)  
ค่า  $\% \Delta$  แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่มีค่าสูงกว่าค่าที่วัดได้จากช่วงความเรียบมากกว่า  
400 วินาที-เบคค ซึ่งพบได้เสมอในกระดาษปอนด์ทั่วไป ความเรียบจะมีผลต่อค่า  $\% \Delta$   
น้อยมาก
3. ระยะห่างระหว่างเส้นและแรงกด จากการทดลองตีเส้นระยะห่าง 2 มิลลิเมตร  
และ 5 มิลลิเมตร พบว่าค่า  $\% \Delta$  เพิ่มขึ้นเมื่อตีเส้นถี่ขึ้น การแบ่งแยกความค่าของไส้  
คินสอเกรดที่ใกล้เคียงกันมีแนวโน้มว่าอาจดีขึ้นแต่ไม่ชัดเจนนัก (ตารางที่ 1 และรูปที่ 5)  
ผลของแรงกดต่อ  $\% \Delta$  แสดงในรูปที่ 6 สำหรับกระดาษที่มีความขาวสว่างประมาณร้อยละ 80  
แรงกดเปลี่ยนแปลง 10 กรัม อาจทำให้ค่า  $\% \Delta$  เปลี่ยนแปลงได้  $\frac{3}{4} - 1$  หน่วย ในช่วง  
แรงกดสูง ๆ ค่า  $\% \Delta$  เปลี่ยนแปลงน้อยมาก
4. คินสอค่า คินสอที่ใช้ในการทดลองเกี่ยวกับความขาวสว่างและความเรียบ มีความ  
แตกต่างระหว่างเกรดที่ต่อเนื่องกันน้อยมาก (เช่นระหว่าง B กับ 2B หรือ H กับ 2H )  
แต่เกรด H กับ HB ต่างกันมาก เนื่องจากการทดลองจำกัดเฉพาะยี่ห้อเดียวในกรณีที่ถูกกล่าว  
แล้ว จึงไม่อาจสรุปได้แน่ชัดว่ายี่ห้ออื่น ๆ เป็นดังนี้หรือไม่ การเปรียบเทียบระหว่างยี่ห้อ

ในเกรด 4H HB และ 4B พบว่าเกรด 4H สามยี่ห้อคือ JOLLY MITSUBISHI และ STAEDTLER มีความค่าไม่แตกต่างกัน แต่เกรด HB ยี่ห้อ GOLDKEY แตกต่างจาก MITSUBISHI และ STAEDTLER มาก สำหรับเกรด 4B ได้ทดลองสองยี่ห้อ ปรากฏว่าแตกต่างกันมาก ผลที่แสดงในตารางที่ 2 พอจะชี้ให้เห็นได้ว่า อาจเป็นการยากที่จะกำหนดมาตรฐานความค่าของไส้ดินสอให้เป็นที่ยอมรับกันได้ เพราะดินสอแต่ละยี่ห้อในเกรดเดียวกัน มีความแตกต่างกันไม่น้อยกว่าความแตกต่างระหว่างเกรด

### สรุป

1. ความขาวสว่างและความเรียบเป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อค่าความขาวสว่างของกระดาษหลังที่เสี้ยน ในมาตรฐานวิธีทดสอบจึงควรกำหนดค่าดังกล่าวไว้ด้วย และควรกำหนดเป็นช่วงเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติโดยไม่เสียความแม่นยำ
2. วิธีทดสอบที่ใช้ในรายงานนี้ ยังไม่สามารถแบ่งแยกความค่าของไส้ดินสอได้เป็นที่พอใจ จึงควรได้ศึกษาต่อไปเพื่อหาวิธีทดสอบที่ sensitive กว่าที่ใช้อยู่
3. ความแตกต่างระหว่างยี่ห้อที่พบ แม้จากดินสอเพียงไม่กี่ยี่ห้อก็พอชี้ให้เห็นถึงปัญหาในการกำหนดมาตรฐานความค่าของไส้ดินสอ การหาข้อมูลเพิ่มเติมจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการวางมาตรฐานให้สอดคล้องกับความเป็นจริง

ตารางที่ 1 ผลของระยะทางระหว่างเส้นกินสอดต่อการสูญเสียความขาวสว่าง

	ระยะทางของเส้นกินสอด 2 มม.			ระยะทางของเส้นกินสอด 5 มม.		
	ความขาวสว่างก่อนที่เส้น	ความขาวสว่างหลังที่เส้น	%ความแตกต่าง	ความขาวสว่างก่อนที่เส้น	ความขาวสว่างหลังที่เส้น	%ความแตกต่าง
4H	80.6	71.4	11.4	80.4	77.8	3.2
3H	—	—	—	—	—	—
2H	80.4	70.4	12.5	80.3	77.1	4.0
H	80.3	68.8	14.3	81.2	76.2	6.2
HB	80.8	63.1	21.9	80.8	73.4	9.2
B	81.2	63.5	21.8	80.3	73.1	9.0
2B	80.6	62.1	23.0	80.3	73.0	9.1
3B	80.8	58.8	27.2	80.4	70.6	12.2
4B	—	—	—	80.4	70.7	12.1

ตารางที่ 2 การสูญเสียความขาวสว่างของกระดาษเมื่อทดสอบด้วยกินสอดเกรกและยี่ห้อต่าง ๆ

	ยี่ห้อกินสอด	ความขาวสว่างก่อนที่เส้น	ความขาวสว่างหลังที่เส้น	%ความแตกต่าง
4H	JOLLY	84.1	73.1	13.0
	MITSUBILISHI	83.1	73.1	12.0
	STAEDTLER	84.7	74.1	12.5
HB	GOLDKEY	84.9	71.0	16.4
	MITSUBISHI	83.0	65.0	21.7
	STAEDTLER	84.8	66.4	21.9
4B	OTHELLO	84.5	58.3	31.0
	JOLLY	82.6	62.5	24.0

165 ± 5 g

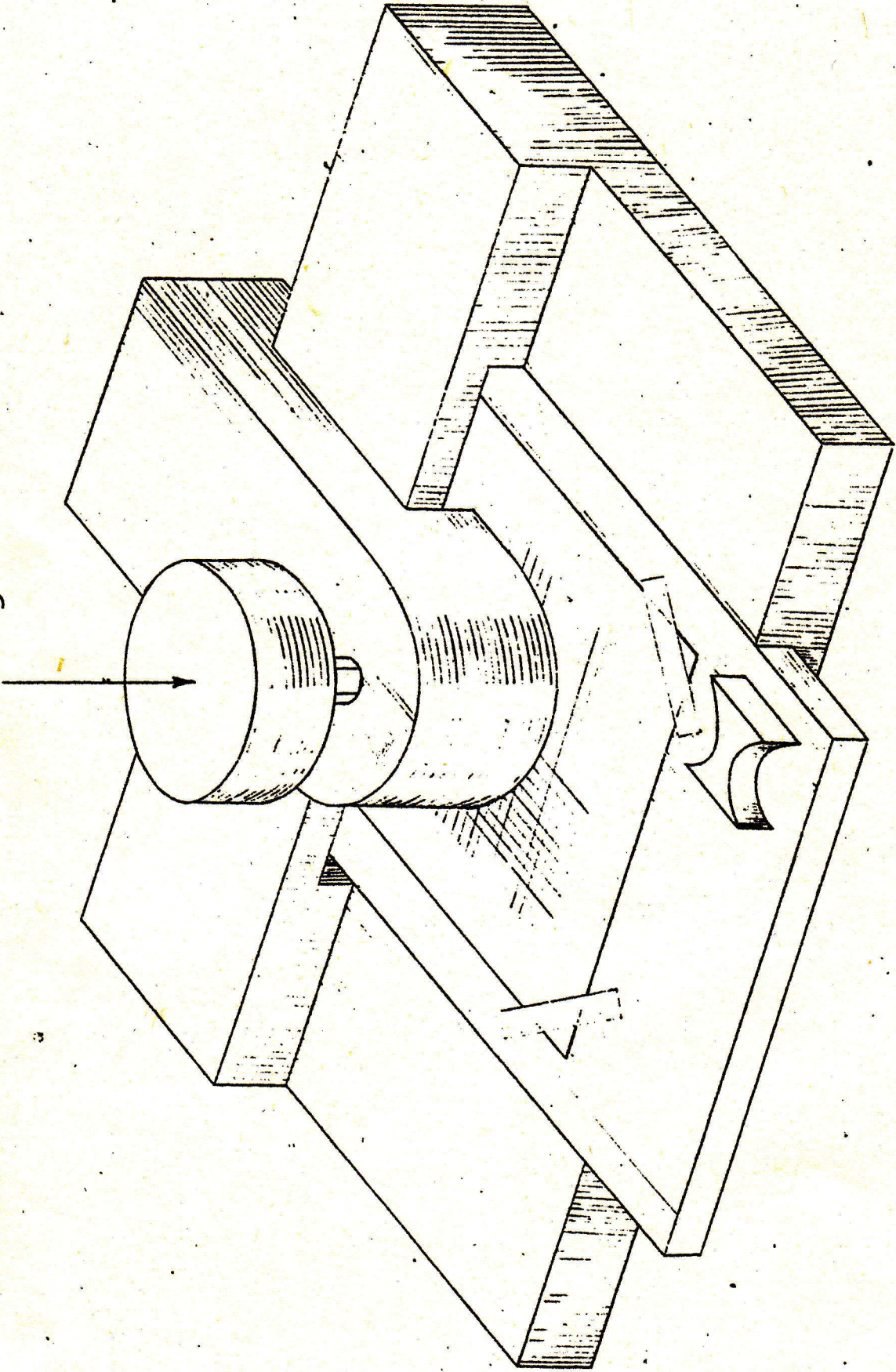


Fig.1 Ruling apparatus



Fig. 2 Effect of paper brightness on percent brightness reduction after ruling

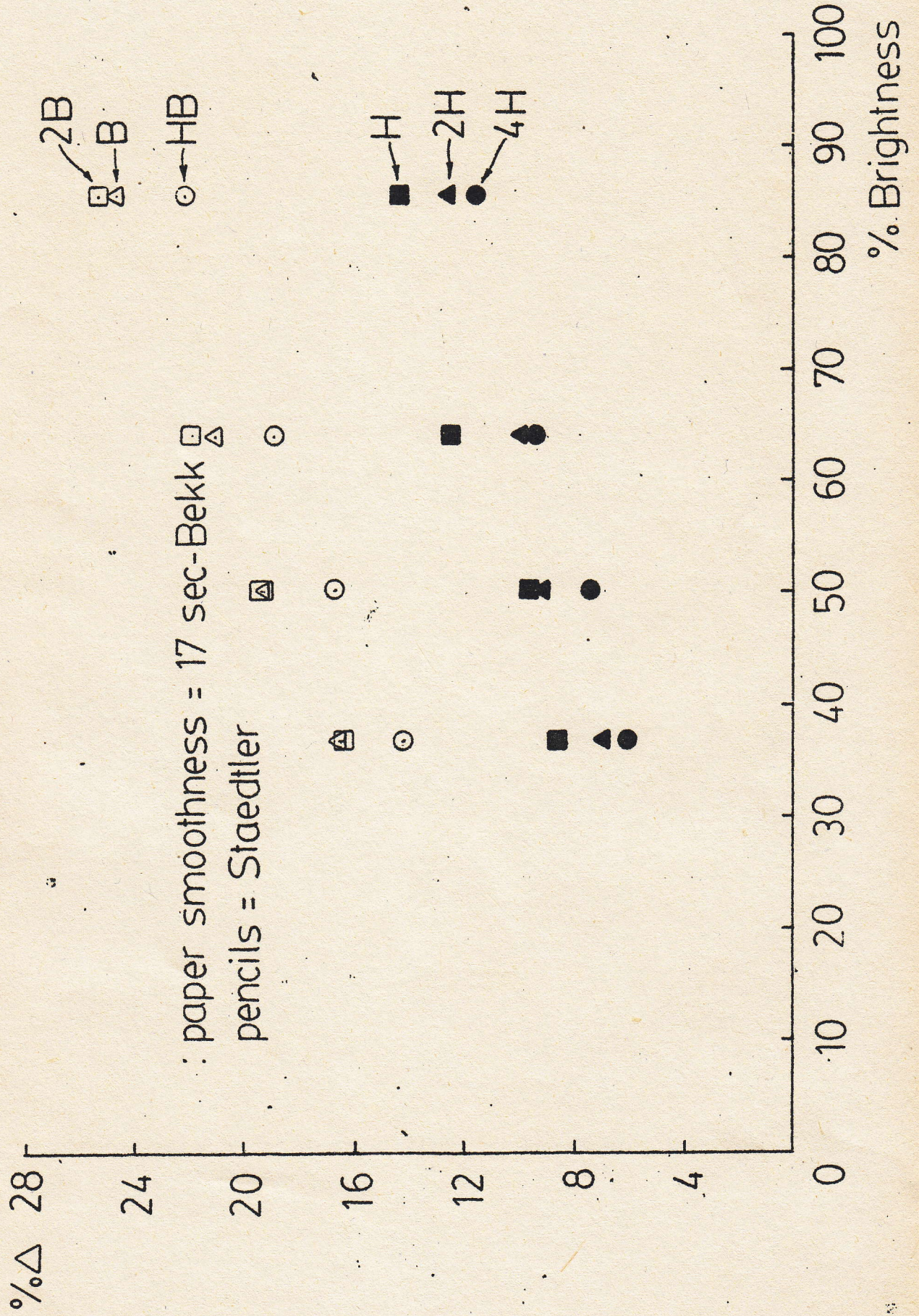


Fig. 3 Effect of surface smoothness on percent brightness reduction after ruling

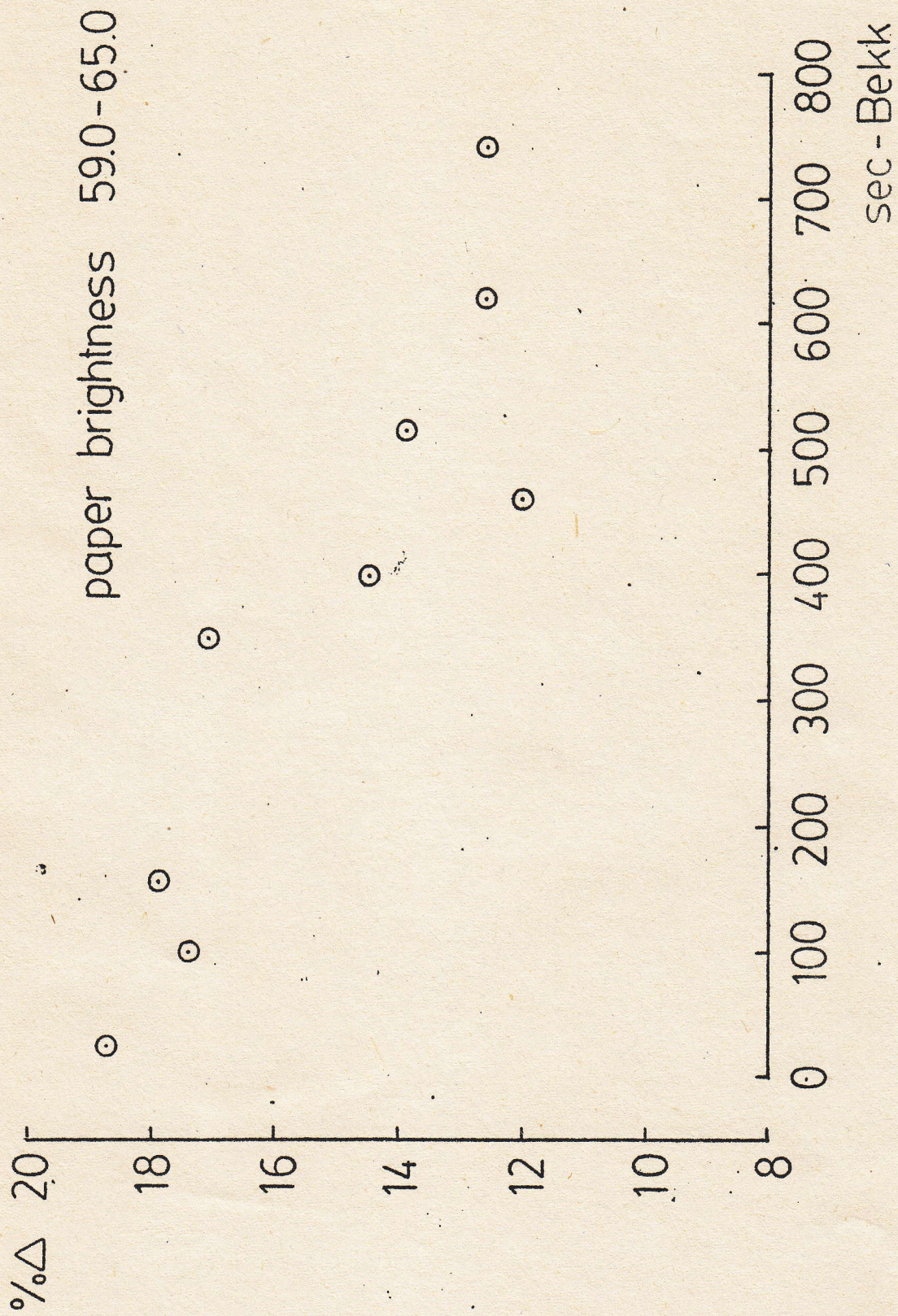


Fig. 4 Sensitivity of the test method to change in pencil blackness at 5 mm and 2 mm spacing

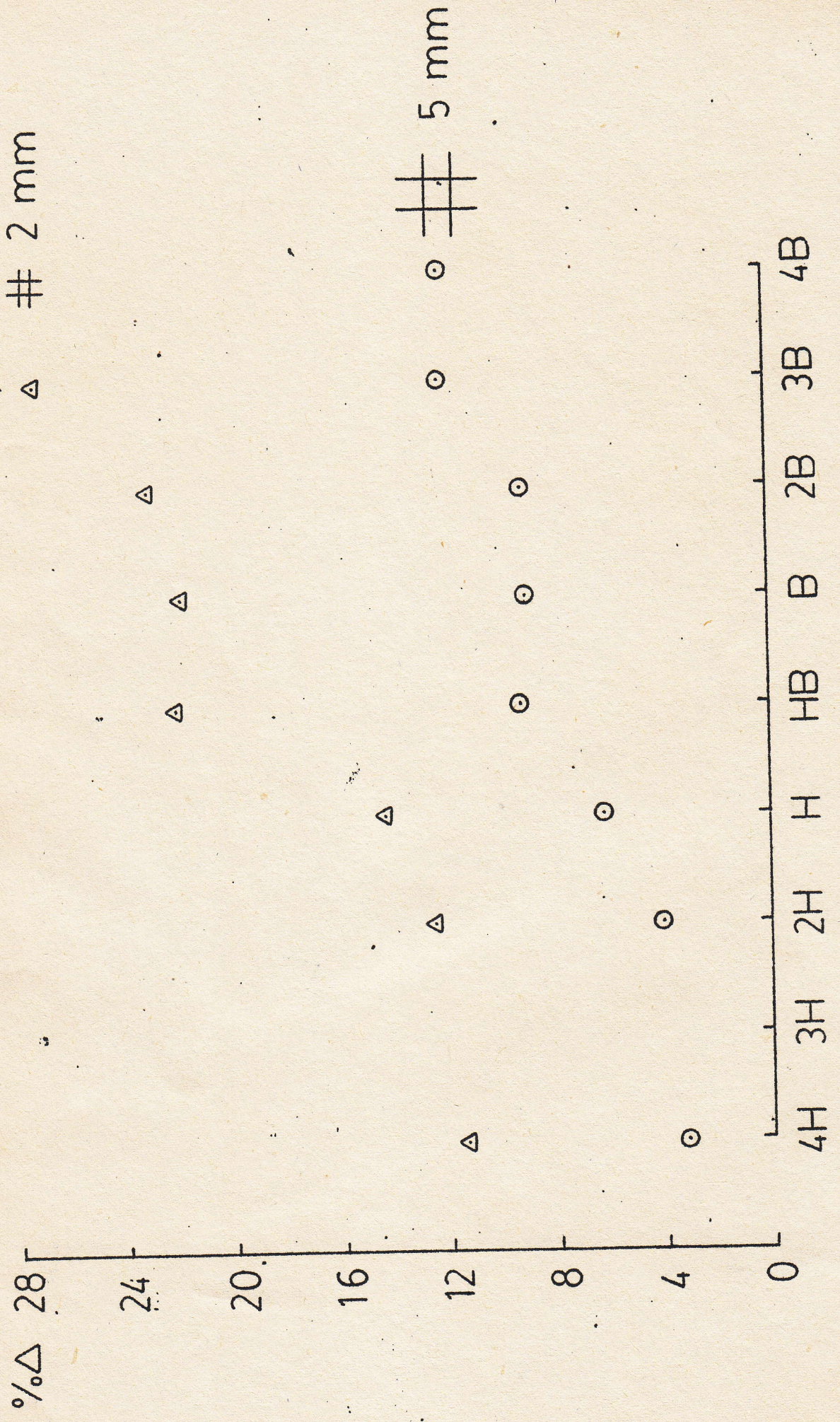


Fig. 5 Effects of ruling force on brightness reduction after ruling

