

คลินิกยานยนต์ระดับพรีเมียม: ถอดรหัสเทคโนโลยีฟิล์มกรองแสงรถยนต์

ยินดีต้อนรับสู่คลาสพิเศษกับ 'ช่างเอก'

การเลือกฟิล์มกรองแสงไม่ใช่แค่เรื่องของ 'ความมืด' หรือ 'ความสวยงาม'
แต่คือวิทยาศาสตร์แห่งการจัดการพลังงานแสงอาทิตย์

เตรียมพบกับความจริงเบื้องหลังศัพท์เทคนิค มาตรฐานกฎหมาย
และเคล็ดลับจากอู่ชั้นนำที่จะช่วยปกป้องรถและผิวของคุณอย่างแท้จริง

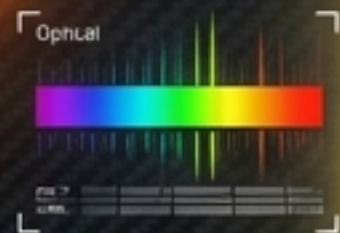


กายวิภาคของแสงแดด และตัวชี้วัด TSER ที่แท้จริง



Stream 1

รังสีอินฟราเรด (IR - สีแอมเบอร์):
53% ของพลังงานความร้อน
(ความยาวคลื่น 780-2500 nm)
- สัมผัสได้ทางผิวหนัง



Stream 2

แสงสว่างที่มองเห็นได้ (VL - สีเหลือง):
44% ของพลังงานความร้อน
(ความยาวคลื่น 380-780 nm)
- ทักษะวิสัยและการมองเห็น



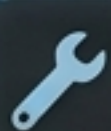
Stream 3

รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV - สีม่วง):
3% ของพลังงานความร้อน
(ความยาวคลื่น 100-400 nm)
- ตัวการทำลายผิวหนังและวัสดุ



Solar Spectrum Funnel

ค่า TSER (Total Solar Energy Rejection) คือดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิที่ดีที่สุด
เพราะประเมินจากการกันพลังงานทั้ง 3 ส่วนรวมกัน



*เคล็ดลับช่าง: ฟิล์มที่ใสมาก (VLT 70%) แม้กันอินฟราเรดได้ 90% แต่ค่า TSER จริง
อาจอยู่แค่ 55-65% เพราะความร้อนยังทะลุมาที่แสงสว่างได้!

สแกนสเปกเปรียบเทียบ: 4 ตัวชี้วัดที่ต้องรู้ก่อนจ่ายเงิน



VLT (Visible Light Transmittance)

ค่าการส่องผ่านของแสง
ตัวเลขยิ่งสูง = ยิ่งใส
ทัศนวิสัยดีเยี่ยมในเวลากลางคืน
ตัวเลขต่ำ = มืด
เพิ่มความเป็นส่วนตัว



VLR (Visible Light Reflectance)

ค่าการสะท้อนแสง หรือ "ฟิล์มปรอท"
สะท้อนความร้อนได้ดี
แต่ถ้าสูงไปจะเกิดเงาสะท้อนที่
คอนโซลหน้ารถ รบกวนสายตา



UVR (Ultraviolet Rejection)

ค่าการลดรังสี UV
ควรเลือกระดับ 99% - 99.9%
เพื่อป้องกันฝ้า กระ มะเร็งผิวหนัง
และคอนโซลกรอบแดด



IRR (Infrared Rejection)

ประสิทธิภาพสกัดกั้นรังสีความร้อน
ฟิล์มคุณภาพสูงควรมีค่า IRR
ไม่ต่ำกว่า 80%

ถอดรหัสภาษาช่าง: ความจริงของ "ฟิล์ม 40 / 60 / 80"



ฟิล์มใส / ฟิล์ม ๔๐

- ค่า VLT จริง: 40% - 50% ขึ้นไป
- การใช้งาน: แสงผ่านได้สูง เหมาะอย่างยิ่งสำหรับกระจกบานหน้า ขับขี่กลางคืนหรือทางเปลี่ยวปลอดภัยสูงสุด



ฟิล์ม ๖๐

- ค่า VLT จริง: 15% - 25%
- การใช้งาน: เป็นส่วนตัวระดับปานกลาง กันแสงจ้าได้ดี ทักสนวิสัยยังคงคมชัด เป็นทางเลือกสมดุที่สุดรอบคัน



ฟิล์ม ๘๐

- ค่า VLT จริง: ต่ำกว่า 5% - 10%
- การใช้งาน: มีดสนิทเมื่อมองจากภายนอก ลดอุณหภูมิสูงสุด
- *คำเตือน:* เกิดจุดอับสายตาและมืดเกินไปสำหรับขับขี่ที่แสงน้อย

จำไว้ครับ ตัวเลข 40/60/80
ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์แสงที่ผ่านได้จริง
แต่เป็นรหัสเรียกขานเชิงพาณิชย์ในอดีต!



วิวัฒนาการวัสดุศาสตร์: จากแผ่นพลาสติกยอมสีสู่นวัตกรรมอวกาศ



Gen 1: ฟิล์มย้อมสี
(Dyed)



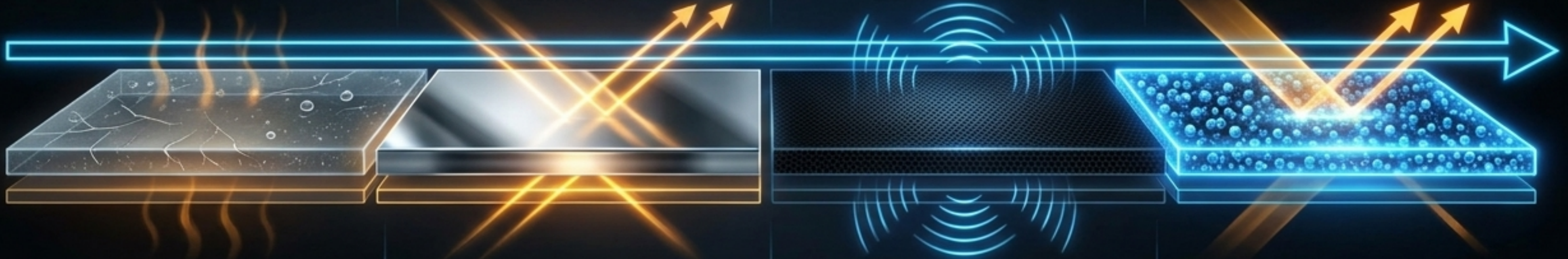
Gen 2: ฟิล์มเคลือบโลหะ /
ปรอท (Metalized)



Gen 3: ฟิล์มนาโนคาร์บอน
(Nano Carbon)



Gen 4: ฟิล์มนาโนเซรามิก
(Nano Ceramic) & ไฮบริด



กลไก: "ดูดซับความร้อน"
(Heat Absorption)

ข้อจำกัด: กันรังสีอินฟราเรดต่ำมาก
สะสมความร้อน เสื่อมสภาพเร็ว
สีซีด/เป็นฟองใน 3-5 ปี

กลไก: "สะท้อนความร้อน" (Heat
Reflection) ด้วยอนุภาคนิยเมียม/ปรอท

ข้อจำกัด: มีนวัตสะท้อนแสง
และอนุภาคโลหะรบกวนสัญญาณ
GPS / Easy Pass

กลไก: อนุภาคคาร์บอนขนาดนาโน
ดำสนิท สวยหรู ไม่สะท้อนเงา

จุดเด่น: ปราศจากโลหะ
ผ่านคลื่นสัญญาณดิจิทัลได้ 100%
สีไม่ซีดจาง

กลไก: ฝังอนุภาคเซรามิกระดับนาโนเมตร
สกัดอินฟราเรดได้สูงสุด

เจาะลึกความลับ "นาโนเซรามิค": เทคโนโลยีเลือกผ่านสเปกตรัม (Spectrally Selective)

อนุภาคอัจฉริยะ:
ทำจากสารกึ่งตัวนำเซรามิค
(เช่น อินเดียมทินออกไซด์
หรือ แลนทานัมเฮกซาโบโรด)

คุณสมบัติ "มิดนอก-สว่างใน":
ยอมให้แสงสว่าง (VLT) เดินทางผ่านได้ดีเยี่ยม
ทำให้ทัศนวิสัยเคลียร์ชัดเจนจากภายใน

กำแพงกันความร้อน:
สามารถดูดซับและสกัดกั้นรังสีอินฟราเรด
(IRR) ได้สูงถึง 90% - 99%
รวมถึงสะท้อนรังสี UV ได้เกือบหมด

Digital Friendly:
ไม่มีส่วนผสมของโลหะ
ไม่บล็อกคลื่น 5G / GPS / M-Pass
คงทนยาวนานกว่า 10 ปี



เมทริกซ์วิเคราะห์เทคโนโลยี: เปรียบเทียบประสิทธิภาพฉบับรวบรัด

เทคโนโลยี (Technology)	 การลดความร้อน (Heat Reduction)	 สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal)	 ความทนทาน (Durability)	 ระดับราคา (Price Level)
ฟิล์มย้อมสี (Dyed)	ต่ำ (Low)	ผ่าน 100% (Pass 100%)	3-5 ปี (เสี่ยงซีดจาง/มัว)	เริ่มต้น (\$) (Entry)
ฟิล์มเคลือบโลหะ (Metalized)	สูง (High)	รบกวนสัญญาณ ❌ (Interference ❌)	ปานกลาง-สูง (Medium-High)	ประหยัด-ปานกลาง (\$\$) (Economy-Medium)
ฟิล์มนาโนคาร์บอน (Nano Carbon)	ปานกลาง-ดี (Medium-Good)	ผ่าน 100% ✓ (Pass 100% ✓)	สูง (สีไม่ซีดจาง) (High, Color Stable)	ปานกลาง (\$\$\$) (Medium)
ฟิล์มนาโนเซรามิก (Nano Ceramic)	สูงสุด (IRR 90-99%) (Highest, IRR 90-99%)	ผ่าน 100% ✓ (Pass 100% ✓)	10+ ปี (10+ Years)	พรีเมียม (\$\$\$\$) (Premium)

เจาะลึกแบรนด์ชั้นนำ: ภูมิทัศน์ตลาดฟิล์มกรองแสงในประเทศไทย

Hi-Kool (ไฮคูล)

แบรนด์ยอดนิยมระดับแมส
โดดเด่นด้านความคุ้มค่า
(Budget Friendly)
มีรุ่นฮีตอย่าง R-Series
(ไล่กัความร้อนสูง)
และ Ceramic Black Night
(เซรามิกเกรดใช้งานทั่วไป)



Lamina (ลามิना)

ผู้นำตลาดที่เน้นสุขภาพผิว
มีซีรีส์ครอบคลุมตั้งแต่
Genius Series (ไล่
ฟรีเมียม), Ceramatrix,
และนวัตกรรมล่าสุด
Digital Boost สำหรับ
ยานยนต์อัจฉริยะยุค 5G



3M

แบรนด์ระดับโลก
ขึ้นชื่อเรื่องนวัตกรรม
โพลีเอสเตอร์และชั้นกาว
ชั้นกาวเหนียวพิเศษ
ยึดเกาะแน่นหนา
ซีรีส์เซรามิกมีความเคลียร์ใส
และกัความร้อนเสถียร



SolarFX (โซลาร์เอฟเอ็กซ์)

แบรนด์พรีเมียม
ชูจุดเด่นการรับประกัน
ยาวนานที่สุด 18 ปี
ซีรีส์แนะนำ Norway
(โตนชาดำ) และ
Antarctica Double
Ceramic X2 (โตนฟ้าใส)



เมทริกซ์การลงทุน: ประเมินงบประมาณติดตั้งรอบคัน (เฉลี่ยในตลาด)

ประเภทรถยนต์	ฟิล์มมาตรฐาน (ดำ/ปรอท)	ฟิล์มเซรามิคมาตรฐาน	ฟิล์มเซรามิคพรีเมียม / ดิจิทัลบุสต์
รถยนต์นั่งขนาดเล็ก-กลาง (Sedan):	2,000 - 5,000 บาท	5,000 - 15,000 บาท	18,000 - 27,000+ บาท
รถอเนกประสงค์ขนาดใหญ่ (SUV):	3,000 - 6,000 บาท	15,000 - 23,000 บาท	20,500 - 30,000+ บาท
รถกระบะ 4 ประตู (Double Cab):	2,500 - 5,000 บาท	12,000 - 19,000 บาท	15,000 - 25,000+ บาท

*ราคาประเมินอาจแปรผันตามขนาดกระจกและความยากง่ายของศูนย์บริการ

กรอบกฎหมายรถยนต์ส่วนบุคคล: อะไรทำได้ อะไรผิดกฎหมาย?



Green Light (ทำได้ - ถูกกฎหมาย):

ติดฟิล์มความเข้ม 80% รอบคัน: **ถูกกฎหมาย!**
กฎกระทรวงฉบับที่ 38 (พ.ศ. 2544)
ยกเลิกข้อจำกัดที่ต้องให้แสงผ่าน 40% ไปแล้ว
เพื่อตอบสนองสภาพอากาศร้อนจัดของไทย



Red Light (ผิดกฎหมาย - เสี่ยงโดนปรับ):

ฟิล์มสะท้อนแสงสูงเกิน 30% (ฟิล์มปรอทเงาแวบ):
ผิด พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ. 2522 มาตรา 12

เหตุผล: ก่อให้เกิดอันตราย
แสงสะท้อนรบกวนสายตาผู้ร่วมทางอย่างรุนแรง

บทลงโทษ: ปรับไม่เกิน 2,000 บาท (มาตรา 60)
นายทะเบียนสั่งลอกออก และอาจระงับการต่อภาษีประจำปี!



มาตรฐานความปลอดภัยสาธารณะ กฎหมายเฉพาะรถแท็กซี่และรถขนส่ง



ลึกลงไม่เกิน 25%

• การตรวจสอบรถแท็กซี่



รถแท็กซี่ (รับจ้างไม่เกิน 7 คน - กฎหมายปี 2564):

กระจกบังลมหน้า: ติดฟิล์มทึบได้เฉพาะแถบบนขอบกระจก (ลึกลงไม่เกิน 25% ของความสูงกระจก)

ทัศนวิสัยรวม: แสงสว่างต้องส่องผ่านฟิล์มรวมกระจก ไม่น้อยกว่า 50% (ใช้ฟิล์มความเข้มได้สูงสุด 40) เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นผู้โดยสารภายใน



จุดห้ามติดฟิล์ม (โซนสีแดง)

• การตรวจสอบรถโดยสารเชิงพาณิชย์



รถโดยสารเชิงพาณิชย์และรถบรรทุก:

ด้านข้าง: แสงต้องส่องผ่านได้ไม่น้อยกว่า 40%

จุดห้ามติดฟิล์ม (โซนสีแดง): ห้ามติดฟิล์มหรือวัสดุทึบบังใดๆ บน "กระจกนิรภัยเทมเปอร์ที่เป็นช่องทางออกฉุกเฉิน" เพื่อไม่ให้เป็นการอุปสรรคต่อการทุบกระจกหนีภัย

แผนที่การบ่มตัวของกาวเข้ากาว (Curing Period): (Curing Period): การดูแลในระยะวิกฤต



สัปดาห์แรก (Day 1-7): ห้ามจอดรถตากแดดจัดทันที

แม้แดดช่วยให้น้ำระเหย แต่ความร้อนจัดจะทำให้ น้ำในเนื้อกาวระเหยเร็วเกินไปจนเกิด
ฟองอากาศ ควรจอดในที่ร่มก่อน



ระยะ 7 ถึง 14 วัน: งดเลื่อนเปิด-ปิดกระจกหน้าต่าง

กาวและโมเลกุลน้ำจากการรีดฟิล์มยังไม่แข็งตัว การเสียดสีกับยางรีดน้ำจะทำให้ฟิล์มเพี้ยน
ม้วนตัว หรือลอกร่อน



ระยะ 30 วัน: งดเปิดใช้งานขดลวดละลายผ้า (กระจกหลัง)

ความร้อนสูงจากเส้นลวดจะทำลาย
การยึดเกาะของกาวที่ยังไม่แห้งสนิท
ก่อให้เกิดฟองอากาศทั่วรอบเส้นลวด



ภัยเงียบจากสารเคมี: ทำไม "แอมโมเนีย" ถึงฆ่าฟิล์มกรองแสง?



Ammonia
 NH_3

ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis):
สารแอมโมเนีย (พบมากในน้ำยาเช็ดกระจกทั่วไป) จะทำปฏิกิริยาละลายพันธะพอลิเมอร์ในเนื้อแผ่นฟิล์มและชั้นกาว

ผลลัพธ์การทำลายล้าง: ชั้นเคลือบกันรอย (Anti-Scratch) พังทลาย ฟิล์มเปลี่ยนเป็นสีขุ่นมัว เนื้อแห้งกรอบ แตกหลาวยาว และหลุดร่อนอย่างรวดเร็ว

ห้ามใช้!



Mechanic Ake's Garage Tip:

- ❌ **ห้ามใช้:** น้ำยาเช็ดกระจกที่มีแอมโมเนีย, แปรงขนแข็ง, ผ้าเนื้อหยาบ, กระดาษหนังสือพิมพ์
- ✅ **สิ่งที่ควรใช้:** ผ้าไมโครไฟเบอร์ หรือผ้านุ่มพิเศษ ชุบน้ำสะอาดหรือน้ำสบู่อ่อนๆ เท่านั้น

4 สัญญาณอันตราย: ถึงเวลาลอกฟิล์มเก่าทิ้งหรือยัง?



1. การเปลี่ยนเฉดสี (Color Fading/Shifting)

ฟิล์มซีดจาง หรือเปลี่ยนจากสีดำเป็นสีม่วงเข้ม/น้ำเงินคราม สัญญาณว่าสีย้อมและสารกัน UV สลายตัวทาวร



2. ฟองอากาศและรอยย่น (Bubbling & Blistering)

เกิดตุ่มน้ำเล็กๆ กระจายทั่ว กาวหมดอายุและปล่อยก๊าซสะสมใต้แผ่นฟิล์ม บดบังทัศนวิสัยร้ายแรง



3. การบิดเบือนของแสง (Optical Distortion)

ภาพภายนอกดูเป็นระลอกคลื่น มืดมัว หรือมีจุดสว่างจ้าผิดปกติ สารเคลือบนาโน/โลหะ เริ่มหลุดลอก



4. ฉนวนความร้อนล้มเหลว (Heat Insulation Loss)

แอร์ทำงานหนัก รู้สึกร้อนวามที่ผิวหนังแม้เปิดแอร์สุด สารกันอินฟราเรด (IRR) เสื่อมสภาพสมบูรณ์ (อายุเฉลี่ยฟิล์มทั่วไปอยู่ที่ 5-10 ปี)



บทสรุปจากช่างเอก: **Blueprint** สู่การลงทุนที่คุ้มค่าที่สุดที่สุด

Synthesis Checklist

4 Pillars of a Smart Choice

1. เลือกด้วยวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่แค่สี:

- โฟกัสที่ค่า TSER และ IRR ของสเปกตรัมความร้อน ไม่ใช่แค่ความเข้มเปอร์เซ็นต์ (40/60/80)

2. แมตช์เทคโนโลยีกับไลฟ์สไตล์:

- หากใช้ Easy Pass / GPS บ่อย และต้องการความสวยงามทนทาน ยาวนาน พิล์มนาโนเซรามิกคือคำตอบที่คุ้มค่าที่สุดในระยะยาว

3. รู้กฎหมายเพื่อความสบายใจ:

- รถส่วนบุคคลติดเข้มได้ แต่หลีกเลี่ยงฟิล์มปรอทที่สะท้อนแสงเกิน 30% ส่วนรถสาธารณะต้องปฏิบัติตามกฎทัศนวิสัยอย่างเคร่งครัด

4. ปกป้องการลงทุนของคุณ:

- เคารพระยะเวลาบ่มตัว 7-14 วัน และแนบสารแอมโมเนียออกจากรถของคุณอย่างเด็ดขาด

“

ความเข้าใจที่ถูกต้อง
คือเกราะป้องกันที่ดีที่สุดสำหรับรถและตัวคุณ...
ขับขี่ปลอดภัยครับ!

”