

เทคนิคพื้นฐานการสร้างภาพเคลื่อนไหว
วีดิทัศน์สารทำความเย็น 2 มิติ

การเปลี่ยนความเข้าใจทางวิศวกรรม
ให้เป็นภาพดิจิทัลที่จับต้องได้

รายวิชา เครื่องทำความเย็น 2 มิติ | สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
วิทยาลัยเทคโนโลยีชัยบาดาล
ผู้สอน: นายวีระยุทธ รุจิกาญจนรัตน์ (ครูแมงคิ้ว)



ภารกิจของช่างไฟยุคใหม่: ทำให้ "สิ่งที่มองไม่เห็น" ปรากฏขึ้น



เราไม่สามารถมองเห็นความร้อนและแรงดันที่ไหลเวียนในท่อได้ด้วยตาเปล่า
แอนิเมชันคือ "เครื่องมือช่าง" ชนิดใหม่ที่ใช้สื่อสารกระบวนการ
เหล่านี้ให้เข้าใจง่ายและเป็นสากล

ฟิสิกส์ (Physics)

→ ทำความเข้าใจการทำงานของเครื่องจักร

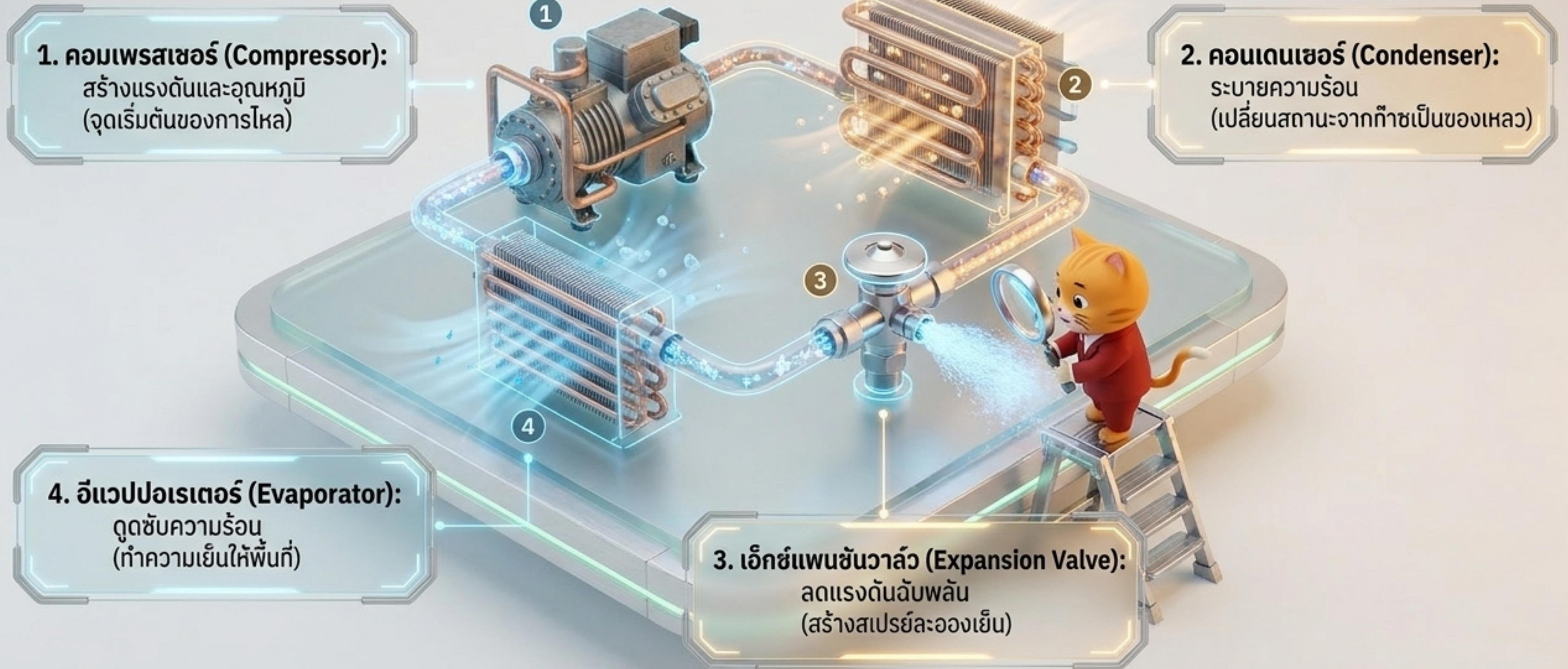
มาตรฐาน (Standards)

→ วาดโครงสร้างด้วยกฎเกณฑ์สากล

ดิจิทัล (Digital)

→ สร้างชีวิตและภาพเคลื่อนไหว

หัวใจ 4 ห้องของวัฏจักรสารทำความเย็น



กฎแห่งความร้อนและแรงดัน

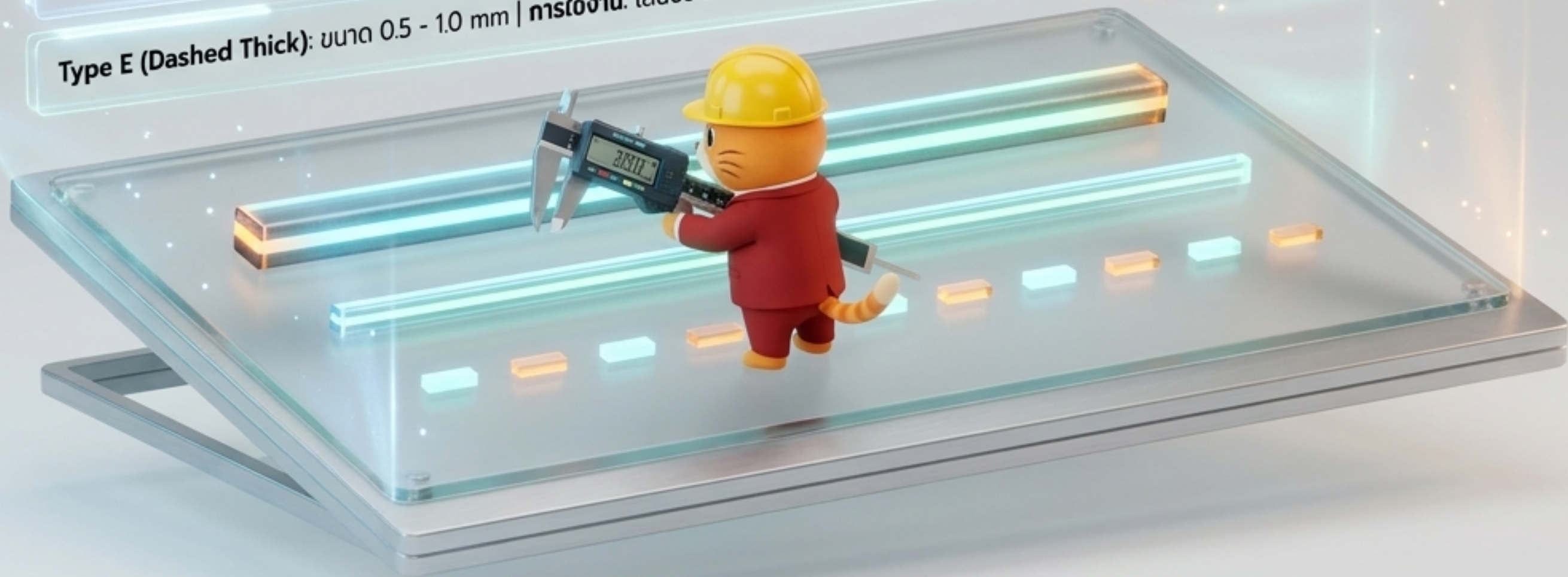


กฎการเขียนแบบสากล (ISO 128 Standards)

Type A (Continuous Thick): ขนาด 0.5 - 2.0 mm | **การใช้งาน:** เส้นขอบรอบนอกของรูปทรงหลัก
เช่น คอมพิวเตอร์

Type B (Continuous Thin): ขนาด 0.18 - 0.35 mm | **การใช้งาน:** เส้นก่อสร้างทำความเย็น
และเส้นนอกขนาด

Type E (Dashed Thick): ขนาด 0.5 - 1.0 mm | **การใช้งาน:** เส้นประแสดงกลไกที่ซ่อนอยู่ภายในแล้ว



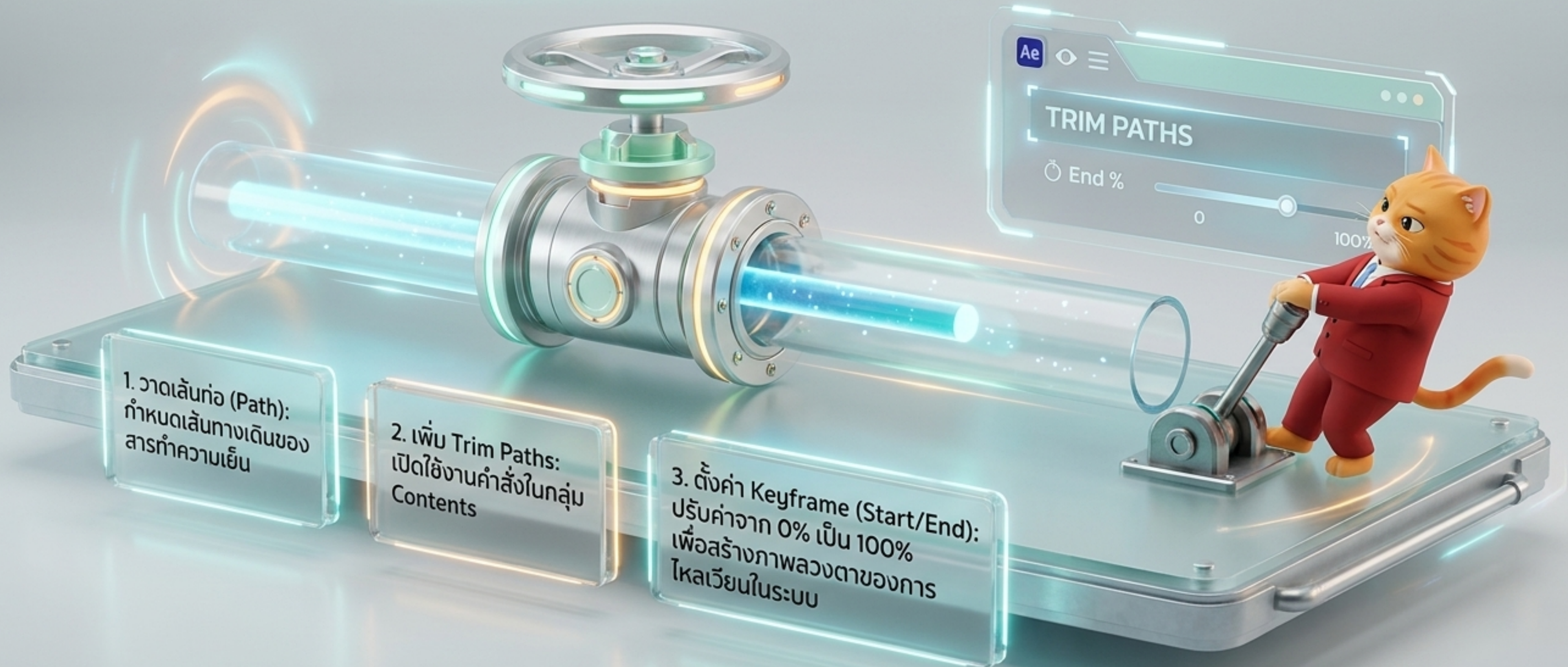
สีแห่งความปลอดภัย (ASME A13.1 Piping Colors)



Key Takeaway: การเลือกใช้สีในแอนิเมชัน ต้องคำนึงถึงบริบทของผู้ใช้งานเสมอ

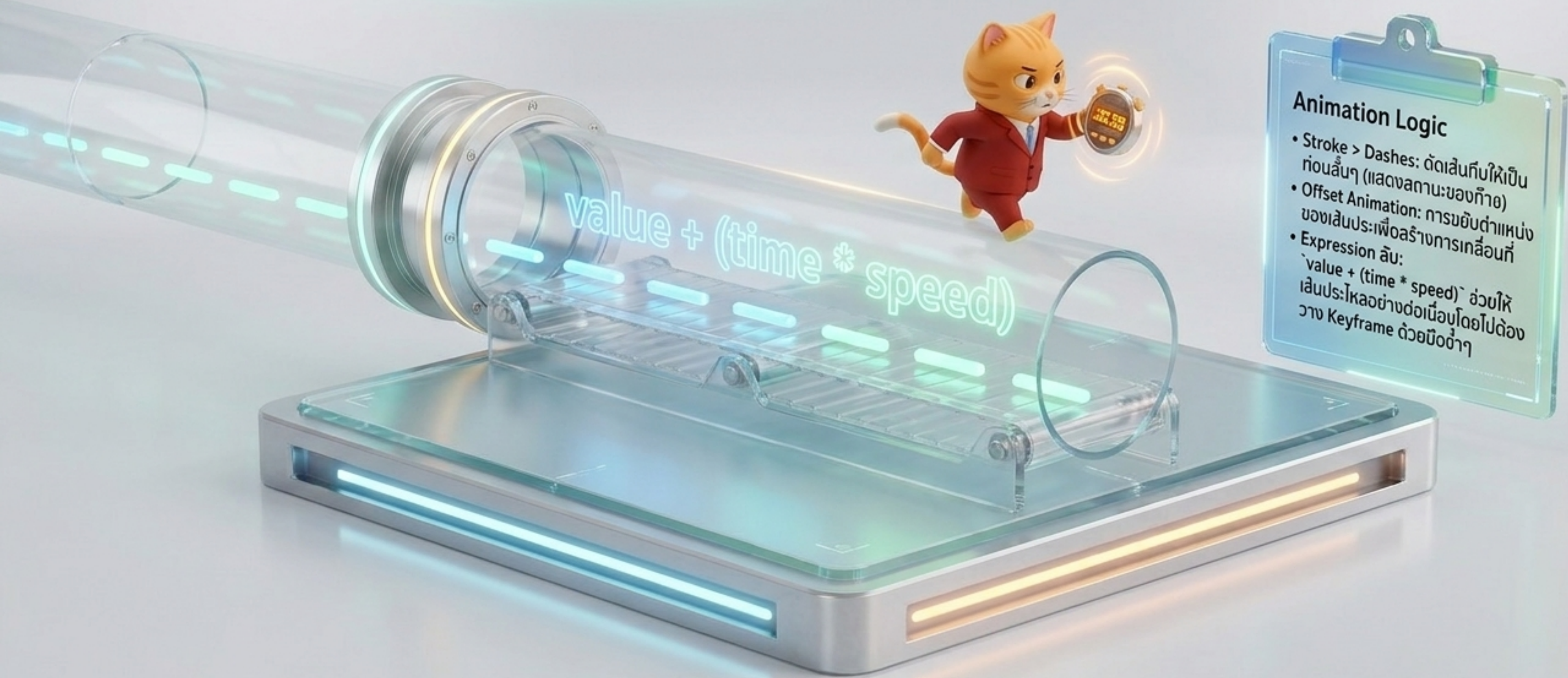
สร้างชีวิตให้เส้นขอบ (Trim Paths Animation)

Concept: เครื่องมือ Trim Paths เปรียบเสมือนวาล์วที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็น



ภาพลวงตาของความเร็ว (The Illusion of Speed)

Concept: การใช้ Dashes และ Gaps เพื่อแสดงสถานะแรงดันและความเร็วของสารทำความเย็น



Animation Logic

- Stroke > Dashes: ดัดเส้นทึบให้เป็นทึบสั้นๆ (แสดงสถานะ: ของที่อา)
- Offset Animation: การขยับตำแหน่งของเส้นประเพื่อสร้างการเคลื่อนที่
- Expression ลับ:
`value + (time * speed)` ช่วยให้เส้นประไหลอย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องวาง Keyframe ด้วยมือซ้ำๆ

วัฏจักรที่ไม่มีวันสิ้นสุด (The Infinite Cycle)

Concept: แอนิเมชันเชิงเทคนิคต้องแสดงการทำงานที่ต่อเนื่องตลอดเวลา

1. จุดเริ่มต้นและสิ้นสุด:

Keyframe แรกและจุดสุดท้ายต้องมีค่าเหมือนกัน 100%

2. พิมพ์โค้ดคำสั่ง:

ใส่ Expression `'loopOut('cycle')` ที่พารามิเตอร์นั้น

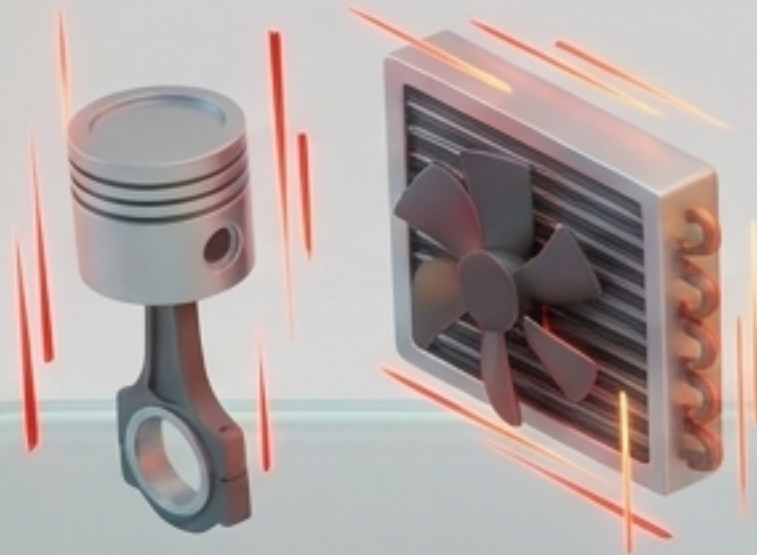
`loopOut("cycle")`

3. กฎ "One-Frame-Short":

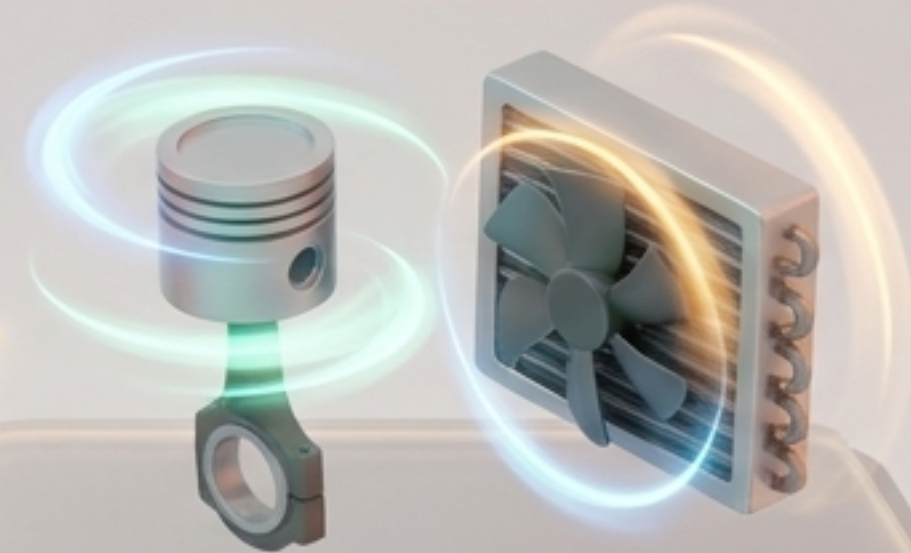
ขยับระยะเวลาของ Composition ให้สั้นลง 1 เฟรม เพื่อป้องกันอาการภาพกระตุก (Stutter) เมื่อวนลูปกลับมาจุดเริ่มต้น

เพิ่มความสมจริงให้กลไก (Mechanical Realism)

Robotic



Realistic



- **Easing (Slow In / Slow Out):** วาล์วหรือลูกสูบในคอมเพรสเซอร์ไม่ได้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ต้องมีจังหวะเร่งและชะลอตัว (ใช้คำสั่ง Easy Ease)

- **Arcs (เส้นโค้ง):** ใบพัดพัดลมและชิ้นส่วนหมุนต้องเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งธรรมชาติ ไม่ใช้การตัดข้ามจุดแบบแข็งทื่อ

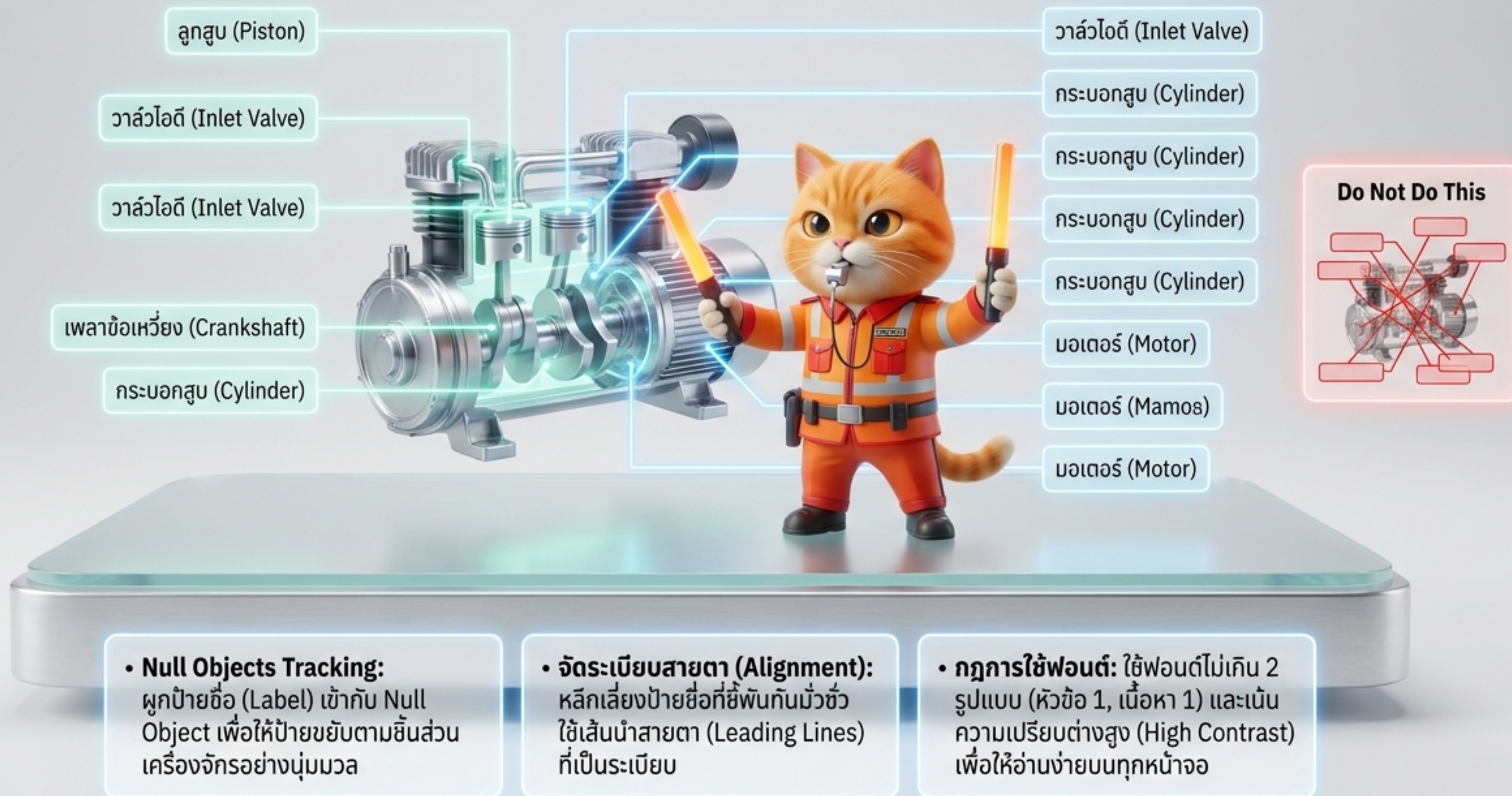
การแสดงผลแรงดันตกคร่อม (Visualizing Pressure Drop)

Concept: การใช้หลักการ Squash & Stretch และ Particles เพื่อจำลองปรากฏการณ์ "Flashing"



- **Squash (บีบอัด):** สาธิตความเย็นของเหลวแรงดันสูง (เส้นทึบขนาดเล็กสีน้ำเงินเข้ม)
- **Stretch (ขยายตัว):** เมื่อผ่านวาล์ว พื้นที่เพิ่มขึ้น แรงดันตกจับพลาสมา
- **Particle Effects:** เปลี่ยนจากเส้นทึบเป็นจุดละออง (Mist-like representation) อุณหภูมิต่ำ เพื่อเตรียมเข้าสู่การดูดซับความร้อนในอีแวปโปเรเตอร์

ความชัดเจนในความซับซ้อน (Callouts & Typography)



- **Null Objects Tracking:** ผู้กป้ายชื่อ (Label) เข้ากับ Null Object เพื่อให้ป้ายขยับตามชิ้นส่วนเครื่องจักรอย่างนุ่มนวล

- **จัดระเบียบสายตา (Alignment):** หลีกเลี่ยงป้ายชื่อที่ยึดพันกันมั่วซั่ว ใช้เส้นนำสายตา (Leading Lines) ที่เป็นระเบียบ

- **กฎการใช้ฟอนต์:** ใช้ฟอนต์ไม่เกิน 2 รูปแบบ (หัวข้อ 1, เนื้อหา 1) และเน้นความเปรียบต่างสูง (High Contrast) เพื่อให้อ่านง่ายบนทุกหน้าจอ

การปรับโครงสร้างเพื่อแพลตฟอร์มยุคใหม่ (Optimization for the Web)



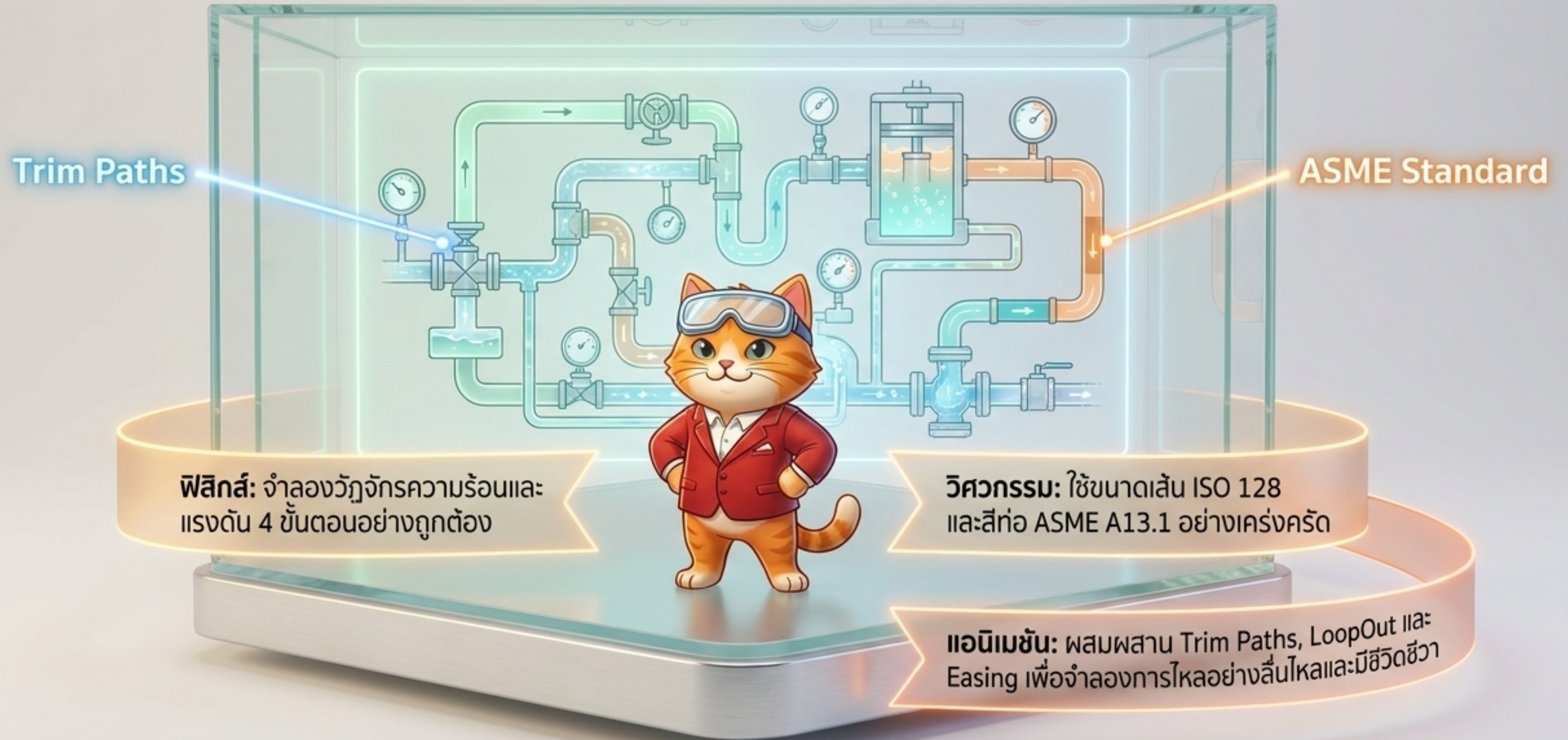
Lottie (JSON):

- น้ำหนักไฟล์: เล็กมาก (Kilobytes)
- ความคมชัด: เวกเตอร์ ขยายไม่แตก (Infinite Scale)
- เหมาะสำหรับ: คู่มือดิจิทัลและแอปพลิเคชัน

Video (MP4 / GIF):

- น้ำหนักไฟล์: ใหญ่มาก (Megabytes)
- ความคมชัด: พิกเซล ขยายแล้วเบลอ (Fixed Raster)
- เหมาะสำหรับ: วิดีโอฟรีเซนต์ทั่วไป

บทสรุปแห่งการบูรณาการ (The Master Synthesis)



ก้าวสู่ช่างไฟฟ้ายุคดิจิทัล (Bridging the Physical and Digital)



ในยุคที่เทคโนโลยีซับซ้อนขึ้น ช่างไฟฟ้าที่เก่ง ไม่เพียงแต่ซ่อมแซมกลไกทางกายภาพได้
แต่ยังต้องมีทักษะในการสื่อสารภาพสะท้อนทางดิจิทัล (Digital Twins) เพื่ออธิบายปัญหาที่มองไม่เห็นให้ทุกคนเข้าใจ

การสร้างภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ คือทักษะแห่งอนาคตที่ยกระดับมาตรฐานช่างไฟฟ้าไทยสู่ระดับโลก