คู่มือการพัฒนาเกม AR เติมคำใต้ภาพด้วย MediaPipe Hand Tracking (Workshop 4 / 6)

เกมตอบปัญหาคำศัพท์ฟิสิกส์ 2 พยางค์ จำนวน 10 ข้อ ควบคุมด้วยปลายนิ้วชี้และท่าหยิบจับ

1. ข้อความคำสั่งหลัก (Prompt) ในการสร้างเกม AR เติมคำใต้ภาพด้วย AI

จงสร้างเว็บแอปพลิเคชันเกม AR การศึกษา 'เติมคำใต้ภาพ ภาษาไทยจำนวน 2 พยางค์' จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เทคโนโลยี MediaPipe Hands ตรวจจับพิกัดมือแบบเรียลไทม์ผ่านกล้องเว็บแคม (Hand Tracking) ระบบควบคุม (AR Control): สร้างเคอร์เซอร์ติดตามที่ปลายนิ้วชี้ (Index Finger Tip - Landmark 8) และตรวจจับท่าประกบนิ้วโป้งกับนิ้วชี้ (Pinch Gesture) เพื่อหยิบคำตอบไปวางลงในช่องคำตอบพยางค์ที่ 1 และ 2 เมื่อตอบถูกให้มีเสียงสังเคราะห์ SFX และเพิ่มคะแนนข้อละ 10 คะแนน พร้อมระบบ Fallback รองรับเมาส์และหน้าจอสัมผัส ออกแบบ UI สไตล์ Cyber-Science ทันสมัย สวยงาม น่าตื่นเต้น และใช้งานง่ายสำหรับนักเรียน

2. ตารางรายการคำถามและชุดคำตอบ 2 พยางค์ (10 ข้อ)

ข้อที่	คำใบ้ / ความหมายเชิงฟิสิกส์	คำตอบ (2 พยางค์)	ตัวเลือกลวง (Choices Pool)
1	อุปกรณ์ยางสังเคราะห์ที่มีร่องดอกยางเพื่อสร้างแรงเสียดทานยึดเกาะถนน	ยาง - รถ	ยาง, รถ, ล้อ, พวง
2	ชิ้นส่วนในระบบเบรกที่กดแนบกับจานหมุนเพื่อสร้างแรงเสียดทานชะลอล้อ	ผ้า - เบรก	ผ้า, เบรก, จาน, ก้าม
3	สารหรือกระบวนการที่แทรกระหว่างผิวสัมผัสเพื่อลดแรงเสียดทานและการสึกหรอ	หล่อ - ลื่น	หล่อ, ลื่น, น้ำ, มัน
4	มวลมาตรฐานในการทดลองฟิสิกส์ที่ใช้วางทับเพื่อปรับเพิ่มแรงแนวฉาก (N)	ถุง - ทราย	ถุง, ทราย, ก้อน, หิน
5	อุปกรณ์มาตรฐานในห้องทดลองที่ใช้ขดลวดสปริงวัดขนาดของแรงดึงในหน่วยนิวตัน	เครื่อง - ชั่ง	เครื่อง, ชั่ง, สปริง, วัด
6	แรงที่มีทิศทางตรงข้ามกับแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมอตามกฎฟิสิกส์	แรง - ต้าน	แรง, ต้าน, ฉุด, ผลัก

7	ลักษณะของระนาบวัตถุที่มีความฝืดต่ำมาก ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ง่ายโดยมีค่า μ น้อย	ผิว - เรียบ	ผิว, เรียบ, หยาบ, ลื่น
8	ลักษณะของระนาบวัตถุที่มีความขรุขระสูง ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมาก	ผิว - หยาบ	ผิว, หยาบ, ด้าน, ขรุ
9	อัตราส่วน $\Delta y/\Delta x$ ของกราฟแรงดึงกับแรงแนวฉาก ซึ่งบ่งบอกค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (μ)	ความ - ชัน	ความ, ชัน, แนว, เส้น
10	สภาวะที่วัตถุเคลื่อนที่สัมพัทธ์ไปบนพื้นผิวเมื่อแรงดึงเอาชนะแรงเสียดทานสถิตสูงสุด	ลื่น - ไถล	ลื่น, ไถล, หมุน, กลิ้ง

3. สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการทำงาน

1. MediaPipe Hands Engine: โมเดล Machine Learning ตรวจจับโครงกระดูกมือ 21 จุดสำคัญ (Landmarks) แบบ 3 มิติ ด้วยความเร็วสูงในเบราว์เซอร์

2. การตรวจจับเคอร์เซอร์ (Hand Cursor): อิงตำแหน่ง Landmark ที่ 8 (Index Finger Tip) แปลงเป็นพิกัดหน้าจอเพื่อควบคุมทิศทางอย่างแม่นยำ

3. การตรวจจับท่าหยิบจับ (Pinch Detection): คำนวณระยะห่างแบบ Euclidean Distance ระหว่าง Landmark 4 (นิ้วโป้ง) และ Landmark 8 (นิ้วชี้) เมื่อระยะ < 0.07 จะนับเป็นท่าหยิบคำตอบ

4. Web Audio Synthesizer: สังเคราะห์เสียงตอบรับแบบไดนามิกโดยไม่ต้องพึ่งพาไฟล์เสียงภายนอก

5. ไฟล์ HTML พร้อมเล่น: ระบบได้สร้างไฟล์ 'Workshop4_เกมAR_HandTracking.html' ให้เรียบร้อยแล้ว สามารถดับเบิลคลิกเปิดเล่นผ่าน Google Chrome / Microsoft Edge ได้ทันที