**ภาคผนวก ค**

**บทความฉบับสมบูรณ์**

**เกมยอดนักสืบโคนัน**

CONAN Super Detective Game

สมนึก สินธุปวน, จารุกิตติ์ ธีระสมบูรณ์, ชยพล ลาภเปี่ยม, ภานุวัฒน์ เมฆะ

และ ก่องกาญจน์ ดุลยไชย

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Somnuek Sinthupuan, Jarukit Terasomboon, Chayaphon Lappiam, Panuwat Mekha and Kongkarn Dullayachai

**Faculty of Science Mae Jo University**

**Abstract**

CONAN Super Detective Game is a 2D visual novel in Python where one player acts as a detective, collecting evidence that will lead to the identity of the culprit. The skill development of players for systematic thinking skills will be carried out by dividing the skill training into 4 skills consisting of skills for practicing observation and collecting witnesses from surrounding contexts. Skills for interviewing suspected witnesses Skills in investigating and verifying witnesses and witnesses from criminals and the skill of summarizing results from witnesses and witnesses. By playing a detective game, you will read the case's content in a preliminary summary. Detectives then begin collecting witness information and verifying the collection with the system. When collecting all the evidence, detectives will bring all the evidence to confirm the identity of the real culprit in the case. And finally, the system will draw a conclusion after confirming all the evidence that the detectives have brought with the real culprit.

A systematic thinking test through the Super Detective Game was conducted by having 20 students take a systematic test, representing detectives in the game. To consider the skills of systematic thinking from the 4 steps of investigating the evidence of objects and witnesses leading to the conclusion of the culprit. By skill development, students were asked to play the game for three rounds to see how all four skills developed. It was found that all 20 students had good average skill development.

***Keywords:*** *Systematic thinking, Thinking skills, Witnesses of things, Witness, Culprit, 2D visual novel*

**บทคัดย่อ**

เกมยอดนักสืบโคนัน เป็นเกมที่สร้างตามแนว Visual Novels 2D ด้วยภาษา python โดยมีผู้เล่นเพียงหนึ่งคนทำหน้าที่เป็นนักสืบในการเก็บรวบรวมหลักฐานเพื่อนำไปสู่การยืนยันตัวตนของคนร้าย การพัฒนาทักษะของผู้เล่นให้ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบจะดำเนินการโดยแบ่งการฝึกทักษะออกเป็น 4 ทักษะประกอบด้วย ทักษะการฝึกการสังเกตและการจัดเก็บพยานสิ่งของจากบริบทรอบข้าง ทักษะการสัมภาษณ์จากพยานบุคคลที่น่าสงสัย ทักษะการตรวจสอบและยืนยันพยานสิ่งของและพยานบุคคลจากคนร้าย และทักษะการสรุปผลจากพยานสิ่งของและพยานบุคคล โดยการเล่นเกมนักสืบจะทำการอ่านเนื้อหาคดีโดยสรุปเบื้องต้น จากน้ันนักสืบจะเริ่มทำการจัดเก็บพยานสิ่งของและพยานบุคคลและทำการยืนยันการจัดเก็บกับระบบ เมื่อทำการจัดเก็บหลักฐานจนครบถ้วน นักสืบจะนำหลักฐานทั้งหมดยืนยันตัวตัวกับคนร้ายตัวจริงในการนำสืบคดี และสุดท้ายระบบจะทำสรุปจากการยืนยันหลักฐานทั้งหมดที่นักสืบนำไปยืนยันกับคนร้ายตัวจริง

การทดสอบการคิดอย่างเป็นระบบผ่านเกมยอดนักสืบดำเนินการโดยให้นักศึกษาเข้าทำการทดสอบระบบจำนวน 20 คน เป็นตัวแทนของนักสืบในเกม เพื่อพิจารณาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบจาก 4 ขั้นตอนการสืบหลักฐานพยานสิ่งของและพยานบุคคลเพื่อนำไปสู่การสรุปหาตัวคนร้าย โดยการพัฒนาทักษะจะให้นักศึกษาทำการเล่นเกมจำนวน 3 รอบเพื่อดูพัฒนาการของทักษะทั้ง 4 ด้าน พบว่า นักศึกษาทั้ง 20 คนมีการพัฒนาทักษะเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

**คำสำคัญ :** การคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะการคิด พยานสิ่งของ พยานบุคคล ผู้ร้าย เกมวิชวลโนเวล

**1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา**

นักศึกษาที่กำลังจะสำเร็จศึกษาและไปเป็นพนักงานในองค์กรบางคนยังขาดทักษะการคิดเชิงระบบและการตัดสินใจในการแก้ปัญหาในภาพรวมและบางคนยังขาดทักษะจัดเก็บข้อมูลจากสภาพแวดล้อมและการสื่อสารระหว่างบุคคลเพื่อนำไปสู่บทสรุปในการแก้ปัญหา โดยการพัฒนาทักษะดังกล่าวให้นักศึกษารู้จักสังเกตุจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว รู้จักการสังเกตุจากสิ่งของ และรู้จักการสังเกตุบุคคล รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลเพื่อรวบรวมและนำไปสู่การสรุปปัญหาได้นั้นสอดคล้องกับหลักการสืบสวนสอบสวนของตำรวจในการสืบสวนสอบสวนเพื่อแก้ไขคดีและนำไปสู่การพิจารณาผู้ต้องสงสัยที่อาจจะเป็นคนร้ายในอนาคต ซึ่งจะนำไปสู่การจับกุมในที่สุด และสอดคล้องกับกาตูนยอดนิยมที่เด็กไทยเกือบทุกคนชอบดูคือ โคนันยอดนักสืบ โดยเรื่องราวเริ่มจาก คุโด้-ชินอิจิ ซึ่งรับบทเป็นนักสืบนักเรียนมัธยมปลายวัย 17 ปี ที่แอบชอบ โมริ-รัน ซึ่งเป็นลูกสาวของ โมริ-โคโกโร่ ตามเนื้อเรื่องคุโด้-ชินอิจิ ถูกขนานนามว่าเป็น ยอดนักสืบแห่งปี การเริ่มต้นของเรื่อง เกิดจาก ชายชุดดำกรอกยาพิษทำให้ คุโด้-ชินอิจิ ตัวเล็กลงจนกลายเป็นเด็กอายุ 7 ขวบ และทำการเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น เอโดงาวะ โคนัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาเกมอาศัยรูปแบบการคิดการสืบสวนสอบสวนของตำรวจ โดยการแสวงหาหลักฐานจากพยานวัตถุและพยานบุคคลและพิจารณาจากหลักฐานแวดล้อมในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างมีเหตุผลผ่านเกมโคนันยอดนักสืบ เพื่อทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบจาก 4 ขั้นตอนของเกม ในการสืบหลักฐานพยานสิ่งของและพยานบุคคลเพื่อนำไปสู่การสรุปหาตัวคนร้าย

**2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

การคิดเชิงระบบเป็นการมองภาพแบบองค์รวม และทำให้มองเห็นความเชื่อมโยงองค์ประกอบในภาพรวม ตลอดความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ส่งผลกระทบต่อกันและกัน ทำให้มีความเข้าใจปัญหาและโครงสร้างของปัญหาในแนวลึกซึ้ง เพื่อนำไปสู่การคิดเชิงระบบในการติดสินใจแก้ปัญหาในระบบการศึกษาไทยในสถาบันการศึกษาประกอบด้วย การคิดแบบองค์รวม การคิดที่สัมพันธ์กับการมองบริบท การคิดเป็นลำดับชั้น การคิดแบบมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และการคิดแบบวงจรป้องกลับ ผ่านวงจรป้อนกลับ โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนการกำหนดปัญหา ระบุตัวแปรหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างเป็นแผนภาพวงจรของสาเหตุ และสุดท้ายทำการวางแผนเพื่อการแก้ปัญหา [3] การแก้ปัญหาในทางคดีของตำรวจมีการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการสืบสวนสอบสวนเพื่อดำเนินการจับกุมผู้ร้าย การสืบสวน หมายถึง การแสวงหาข้อเท็จจริงและหลักฐาน ซึ่งพนักงานฝ่ายปกครองหรือตำรวจได้ปฏิบัติไปตามอำนวจและหน้าที่เพื่อรักษาความสงบเรียบร้อยของประชาชนและเพื่อจะทราบรายละเอียดแห่งความผิด ตามความหมายในมาตรา 2 (10) แห่งประมวลกฏหมายวิธีพิจารณาความอาญาที่ได้กำหนดไว้ [5] โดยวิธีการสืบสวนแบ่งออกเป็น 3 วิธี ประกอบด้วย การสืบสวนในลักษณะของการเฝ้าตรวจ โดยการฝ้าสังเกตบุคคล สถานที่ และสิ่งของ เพื่อหาพยานหลักฐานในการใช้ยืนยันผู้ต้องสงสัย เป็นต้น การเฝ้าตรวจชนิดเคลื่อนที่และชนิดประจำที่ เช่น การสะกดรอย การเฝ้าตรวจตามเคหะสถาน หรืออาคารเป็นต้น และวิธีสุดท้ายเป็นการสืบสวนในลักษณะสายลับ โดยการอ้างตัวเป็นบุคคลต่างๆ เพื่อทำให้บุคคลที่ต้องสงสัยเกิดความไว้วางใจ โดยสายลับจะทำหน้าที่ นำข่าวหรือเหตุการณ์ ข้อเท็จจริงในคดีมาบอกเล่าแก่เจ้าหน้าที่ฝ่ายสืบสวน [4] การพัฒนาทักษะของนักศึกษาเพื่อให้ทักษะการคิดเชิงระบบโดยผ่านองค์ความรู้ในด้านการสืบสวนสอบสวนจึงได้นำเกมเข้ามาเป็นสื่อกลางในการพัฒนาทักษะโดยผ่านการเล่าเรื่อง การเล่าเรื่องประกอบด้วย โครงเรื่อง ตัวละครที่สวมบทบาทต่างๆ บทสนทนา ความคิด ฉาก และ เพลง ซึ่งการแสดงของนักแสดงนั้นเป็นเสมือนการเลียนแบบการกระทำจริง โดยโครงสร้างของชุดตัวละคร อาจจะประกอบด้วยตัวละคร 7 ประเภท ได้แก่ พระเอก ผู้ร้าย ผู้ให้ ผู้นำสาร พระเอกตัวปลอม ผู้ช่วยเหลือ และเจ้าหญิง เป็นต้น การเล่าเรื่องของภาพยนตร์ได้กำหนดไว้ 4 ประเภท ประกอบด้วย การเล่าเรื่องจากจุดยืนของบุคคลที่หนึ่ง การเล่าเรื่องจากจุดยืนบุคคลที่สาม การเล่าเรื่องจากจุดยืนที่เป็นกลางเป็น และการเล่าเรื่องแบบสัพพัญญู เป็นวิธีการเล่าเรื่องที่ใช้มุมมองทั้ง 3 แบบข้างต้นร่วมกัน [1] การเล่าเรื่องผ่านเกมสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาสำหรับการจัดการเรียนการสอน ตัวอย่างเช่น นักเรียนมีปัญหาเรื่องการอ่านวรรณกรรมเบงกาลี โดยขาดความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับภาษาเบงกาลีวรรณคดีและประวัติศาสตร์ การพัฒนาเกม Visual Novel (VN) ด้วยเรื่องราวที่เกี่ยวกับงานและชีวิตของนักเขียนชาวเบงกาลี มีการกำหนดข้อความโต้ตอบกับตัวละครผู้เล่น (PC) กับผู้ที่ไม่ใช่ผู้เล่น (NPC) พร้อมกับแสดงพื้นหลังตามบทสนทนาและเปลี่ยนตามสถานที่ ซึ่งกล่องข้อความโต้ตอบแสดงการเปลี่ยนแปลงการ ผู้เล่นส่วนใหญ่ชอบเล่น VN มากกว่าอ่านหนังสือ โดยการพัฒนาทำด้วยโปรแกรม Ren'Py ซึ่งใช้ภาษา Python การออกแบบพื้นหลังและศิลปะของตัวละครใช้ GIMP และแก้ไขเสียงโดยใช้โปรแกรม Audacity [12] การเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน เกมนิยายภาพออกแบบมาเพื่อจำลองการสนทนาระหว่างคนสองคน โดยกำหนดกิจกรรมที่ได้พบกับอาจารย์เพื่อค้นหาเบาะแสของศาสตราจารย์ ระหว่างการค้นหา ผู้เล่นจะมีส่วนร่วมในการสนทนากับผู้คน และด้วยเหตุนี้จึงเรียนรู้การสนทนา เมื่อเลือกภารกิจแล้ว ผู้เล่นจะเห็นรายละเอียดของภารกิจที่ได้รับ เช่น เมื่อภารกิจการประชุม ผู้เล่นจะต้องเดาตำแหน่ง ผู้เล่นเริ่มค้นหาโดยการเยี่ยมชมสถานที่หลายแห่งและสนทนากับผู้คนที่พบเจอในที่นั้นๆ ตามลำดับ เพื่อหาเบาะแสของศาสตราจารย์เป็นต้น การประเมินความสำเร็จของนักเรียนใช้โปรแกรม SPSS และMANCOVA เป็นเครื่องมือในการทดสอบทางสถิติ [7] การสอนวัฒนธรรมเยอรมัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ การเรียนการสอนภาษาเยอรมันในฐานะภาษาต่างประเทศในระดับอุดมศึกษา ประเด็นที่เลือกมาใช้ในเกมคือ เรื่องราวเกี่ยวกับกําแพงเบอร์ลิน อันครอบคลุมถึงความสําคัญและประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกําแพง เริ่มตั้งแต่ การสร้างไปจนถึงการล้มสลาย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา เกี่ยวกับเหตุการณ์สําคัญต่าง ๆ เกี่ยวกับกําแพงเบอร์ลินผ่านเนื้อหาภายในเกมได้ในด้านความคิดเห็นต่อการใช้เกมเป็นสื่อการสอน พบว่า ผู้เข้าร่วมทดสอบส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในด้านบวกต่อสื่อการสอนประเภทเกม เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเกมเป็นสื่อการสอนที่ทําให้ความเครียดระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาลดน้อยลง การสร้างเกม RPG (Role-playing Game) โดยใช้โปรแกรม RPG Maker MV บทเรียนจากแหล่งข้อมูลจะถูกปรับให้เข้ากับบทสนทนาของตัวละครภายในเกม [2] การฝึกอบรมโดยใช้วิดีโอเกมแอคชั่นสำหรับบุคคลสายตาปกติและตามัว หลักการรักษาด้วยยาต้านการกดทับแบบดั้งเดิมสำหรับอาการตามัวเข้ากับการแสดงผลโดยวิดีโอเกมแอคชั่นเพื่อการกู้คืนภาพและกล้องสองตาในมัว ผลลัพธ์ปัจจุบันจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าทุกวิชาฟื้นการมองเห็น ลดการสลับระหว่างตากับการฝึก เพื่อใช้สายตาพร้อมกัน โดยแสดงผลสองหน้าจอในหน้าต่างเกมด้วยมุมมองเกมเดียวกันสำหรับการแสดงต่อตาแต่ละข้าง โดยผ่านการใช้แว่นตาวิดีโอ [6] การสอนการจัดการบ้านอัจฉริยะ ระบบมีการควบคุมอุปกรณ์โดย Housing API โปรโตคอลบนเซิร์ฟเวอร์เป็นระบบหลังบ้าน เกมเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับพัดลมกับเครื่องปรับอากาศ เพื่อสอนผู้เล่นเกมถึงวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีเรื่องราวเกี่ยวกับแบตเตอรี่ส่งเสริมพลังงานสีเขียวแผงโซลาร์ มีเรื่องราวการควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ ในกรณีส่วนใหญ่ไม่ยืดหยุ่นเพียงพอต่อการใช้งานจริงเนื่องจากความผันผวนหรือเหตุการณ์ไม่ปกติในแต่ละวัน เกมนี้จึงพยายามที่จะให้เตือนผู้เล่นอย่างอ่อนโยน [11] สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้มีการจับคู่เนื้อหาและอินเทอร์เฟซสำหรับผู้ใช้ โดยกำหนดเป้าหมายผู้ใช้และจับคู่เนื้อหากับเป้าหมายด้านการศึกษา การออกแบบนี้ใช้ต้นแบบกระดาษเพื่อรับผู้ใช้ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาและอินเทอร์เฟซผู้ใช้ การทดสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและ UI ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนของสร้างเกมนิยายภาพ โดยทั่วไปแล้วต้นแบบกระดาษที่มีแนวทาง lo-fi เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเกมนิยายภาพ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นเตรียมการ ขั้นทดสอบ และขั้นประเมิน ซึ่ง lo-fi mockup (wireframe) มีองค์ประกอบพื้นฐานของอินเทอร์เฟซแอปพลิเคชัน [8] การทดลองกับเทคโนโลยี VR เพราะ VR มีศักยภาพที่สมจริง และเป็นเกมที่สวมบทบาท (RPG) รวมถึงมีการประโยชน์จากความสามารถในการเล่าเรื่องผ่าน VR ดังนั้นการเล่าเรื่องราวที่สมจริงได้ แต่อาจไม่ใช่รูปแบบนิยายภาพแบบดั้งเดิม ดังนั้นนิยายภาพที่มีการใช้งานร่วมกับ VR เป็นนวนิยายเชิงโต้ตอบและไฮเปอร์เท็กซ์ที่ดึงดูดความสนใจ โดยภาพนวนิยายได้เปิดกว้างสู่โลก 3 มิติและตัวละครแอนิเมชั่นมากขึ้น [9] กรอบงานสำหรับการสร้างเกมสำหรับผู้ใช้เพื่อโต้ตอบกับผู้อื่น กรอบที่เสนอใช้ฐานข้อมูลและอยู่ในระบบคลาวด์ กรอบสร้างขึ้นโดยใช้ Unity3D เพื่อสร้างเกมนิยายภาพออนไลน์ การสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับกรอบงานใช้เวลาพอสมควรในกรณีดาวน์โหลดภาพหรือสตรีมเพลงเพราะ ข้อมูลมีขนาดค่อนข้างใหญ่ [10]

**3. เนื้อหาของเกม (Story board)**

เกมได้แนวคิดมาจากการ์ตูนเรื่อง โคนันยอดนักสืบ โดยผู้เล่นจะได้รับบทเป็นนักสืบพร้อมคู่หู โดยนักสืบจะเริ่มงานจากการติดต่อจากสำนักงานสืบสวนสอบสวนซึ่งเป็นสถานที่ในการรับแจ้งเหตุ โดยงานของนักสืบจะเริ่มต้นเมื่อมีโทรศัพท์มาที่สำนักงานเพื่อแจ้งเหตุ หลังจากสำนักงานได้รับเรื่องแล้ว สำนักงานจะมีการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นในการรับเรื่องแจ้งเหตุ จากนั้นผู้บังคับบัญชาจะทำการมอบหมายให้พนักงานสอบสวนหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยผู้ที่โทรศัพท์มาแจ้งได้ให้ข้อมูลเบื้องต้นว่า มีผู้บาดเจ็บแล้วจำนวน 2 คน สิ่งที่พบในที่เกิดเหตุเบื้องต้นคือ มีดดาบ และดอกไม้สีขาว โดยการเล่นเกม ผู้เล่นจะทำหน้าที่เป็นพนักงานสืบสวน โดยเริ่มจากการเก็บวัตถุพยานในสถานที่ต่างๆ ให้ครบถ้วนและเริ่มทำการพูดคุยกับผู้ต้องสงสัยที่คาดว่าจะเป็นคนร้าย จากนั้นจะนำหลักฐานไปยืนยันกับคนร้ายทีเป็นผู้ต้องสงสัยที่เลือกมาได้และทำการสรุปปิดคดี

Diagram

Description automatically generated

**ภาพที่** 1ตัวอย่างเนื้อหาเกม

**4. การออกแบบฉากและตัวละคร**

การออกแบบฉากและตัวละครในแต่ละตอนได้ทำการออกแบบและแรงบันดาลใจมาจากเรื่องโคนัน ตอน คดีฆาตกรรมไพ่ปริศนา โดยได้ออกแบบฉากให้เหมาะสมกับการทำเป็นเกมแนววิชวลโนเวล โดยการออกแบบเน้นลายเส้นให้สอดรับกับเนื้อหาของเกมที่ได้กำหนดไว้เบื้องต้น โดยเริ่มร่างแบบโดยใช้ดินสอสีดำบนกระดาษและทำการคัดลอกลายเส้นจากดินสอสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบตามโครงร่างดินสอใช้โปรแกรม Paint tool PAI2 สำหรับการวาดรูปและระบายสีในจุดที่สำคัญบางจุด โดยการวาดใช้ดินสอ และ สีน้ำ โดยกำหนดเป็นเลเยอร์ของพื้นหลังและวัตถุในแต่ละกลุ่มโดยแสดงดังภาพที่ 4 ซึ่งการออกแบบฉากได้แสดงตัวอย่างประกอบด้วย ฉากบ้านพัก ฉากอควาเรียม ฉากสวน ฉากสำนักงานตำรวจ ฉากร้านอาหาร และฉากลานจอดรถ

การออกแบบตัวละครใช้ดินสอแหลม เพื่อให้เส้นที่ออกมาเรียบ และสม่ำเสมอ กำหนดให้ดวงตามีลักษณะกลมโต เพื่อทำให้ตัวละครมีความน่ารักและมองดูลึกลับน่าสนใจโดยแสดงดังภาพที่ 5 สำหรับตัวอย่างของละครหลักที่ได้ทำการออกแบบไว้ประกอบด้วย ตัวผู้ช่วยนักสืบ และตัวละครลึกลับ

**5.** **การพัฒนาทักษะรวบรวมข้อมูลจากวัตถุพยาน**

การรวบรวมข้อมูลจากวัตถุพยานประกอบด้วยฉากจำนวน 4 ฉาก ในแต่ละฉากประกอบด้วยวัตถุพยานจำนวนหลายวัตถุพยานเพื่อฝึกการสังเกตของผู้เล่น โดยวัตถุพยานมี 2 ประเภทคือ วัตถุพยานที่ถูกต้องและวัตถุพยานที่ผิด วัตถุพยานที่ถูกต้องจะมีจำนวน 6 ชิ้น และวัตถุพยานที่ผิดจำนวน 4 ชิ้น จากฉากทั้งหมด 4 ฉาก ดังนั้นคะแนนสูงสุดของด่านนี้คือ 6 คะแนน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  |
| บ้านพัก | | | |
|  |  | |  |
| อควาเรียม | | | |
|  | รูปภาพประกอบด้วย ร่าง, การวาดภาพ, ศิลปะการใช้เส้น, linedrawing  คำอธิบายที่สร้างโดยอัตโนมัติ | |  |
| สวน | | | |
|  | |  |  |
| สำนักงานตำรวจ | | ร้านอาหาร | ฉากลานจอดรถ |

**ภาพที่** 2 การออกแบบฉาก

ผู้เล่นจะทำการเลือกวัตถุพยานจากฉากที่กำหนดไว้เป็นแบบหนึ่งทางเลือก (Single-choice) โดยผู้เล่นจะต้องหาวัตถุพยานในฉากให้พบในเวลาที่กำหนด โดยที่ถ้าผู้เล่นทำการกดถูกวัตถุพยาน เงื่อนไขจะเป็นจริง วัตถุพยานจะถูกเก็บเป็นทรัพย์สินของผู้เล่น ในกรณีที่หมดเวลาและผู้เล่นยังค้นหาวัตถุพยานไม่พบ วัตถุพยานจะไม่ถูกจัดเก็บเพื่อไปยังด่านต่อไป โดยที่ MP คือ ตำแหน่งของเมาส์ (Mouse position) BC คือ ขอบเขตของพยานวัตถุ (Box-collider) WN คือ เซ็ตของวัตถุพยานที่เก็บได้ (witness) มีทั้งถูกหรือผิด และ N คือ จำนวนหลักฐาน

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
|  | (2) |
|  | (3) |

การวางวัตถุพยานในฉากจะทำการวางในตำแหน่งที่แตกต่างกันโดยอาศัยหลักการสุ่ม

(Random) เพื่อทำให้ผู้เล่นมีความท้าทายในการแสะแสวงหาวัตถุพยาน ดังนั้นการเขามาหาวัตถุพยานในแต่ละรอบ วัตถุพยานอาจจะไม่ใช่วัตถุพยานชิ้นเดียวกันและไม่ใช่ตำแหน่งเดียวกัน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ตัวละครผู้ช่วยนักสืบ | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| หน้าเฉย | หน้าแสยะยิ้ม | หน้าบึ้ง | หน้ายิ้ม |
| ตัวละครลึกลับ | | | |
|  | |  | |

**ภาพที่** 3การออกแบบตัวละคร

|  |  |
| --- | --- |
|  | Chart, diagram, box and whisker chart  Description automatically generated |

**ภาพที่** 4 ขั้นตอนการหาวัตถุพยาน

**6. การพัฒนาทักษะรวบรวมข้อมูลจาก****สื่อสารระหว่างบุคคลต้องสงสัย**

การพัฒนาทักษะการเก็บรวมรวมข้อมูลจากการสื่อสารระหว่างผู้เล่นกับผู้ที่คาดว่าจะเป็นคนร้ายหรือผู้ต้องสงสัยเป็นเรื่องที่จำเป็น เพราะจะทำให้ทราบถึงตัวตนของผู้ต้องสงสัยได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากพยานหลักฐานที่เก็บในสถานที่เกิดเหตุ โดยประเด็นที่สนทนาจะเป็นคำถามปลายเปิด 3 ประเด็นหลักซึ่งประกอบด้วย ผู้ต้องสงสัยเป็นใคร (Who) ขณะเกิดเหตุอยู่ที่ไหน (Where) และทำไมถึงอยู่ที่เกิดเหตุ (Why) โดยผู้เล่นจะทำการเลือกข้อคำถามแบบหลายตัวเลือก (Multi-choice) โดยระบบจะตั้งคำถามโดยกำหนดข้อที่ถูกต้องดังตารางข้อเท็จจริง ที่แสดงคำตอบที่ถูก (True-T) และผิด (False-F) เพื่อทำให้ผู้เล่นได้ฝึกวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง ตารางคำตอบที่ถูกต้องมีการกำหนดเงื่อนไขโดยแบ่งออกเป็น 8 กรณีดังตาราง โดยระบบจะกำหนดให้จำนวนผู้ต้องสงสัยให้เท่ากับ 8 คน (C1-C8) ดังนั้นจำนวนข้อเท็จจริงที่ผู้เล่นจะได้มากที่สุดคือ 12 ข้อเท็จจริง (T)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Answers for suspects (คำถามสำหรับผู้ต้องสงสัย) | | | | | | | |
| Questions | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
| WHO | T | T | T | T | F | F | F | F |
| WHERE | T | T | F | F | T | T | F | F |
| WHY | T | F | T | F | T | F | T | F |

จากการตอบคำถามของผู้เล่นจะพบว่ามี 3 กรณีที่เป็นไปได้ กรณีที่ได้หลักฐานครบถ้วนทั้ง 3 ส่วน กรณีที่ได้หลักฐานครบถ้วนจำนวน 2 ส่วน และกรณีที่ได้หลักฐานจำนวน 1 ส่วน แสดงดังต่อไปนี้

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |
|  | (5) |
|  | (6) |
|  | (7) |
|  | (8) |
|  | (9) |
|  | (10) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Diagram  Description automatically generated |

**ภาพที่** 5 แสดงขั้นตอนการสื่อสารเพื่อหาคำตอบของผู้ต้องสงสัย

**7. การพัฒนาทักษะ****การสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุร้าย**

การพัฒนาทักษะการสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุ เป็นขั้นตอนที่นักสืบจะได้ทำการทบทวนถึงภาพรวมทั้งหมดก่อนปิดคดี เพื่อให้ทราบถึงมูลเหตุหรือแรงจูงใจซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในการลงมือก่อเหตุ (Cause) วิธีการลงมือกระทำความผิด (Action) ผู้ต้องสงสัยได้ดำเนินการอย่างไร ซึ่งอาจจะสอดคล้องกับพยานวัตถุที่เก็บได้ในสถานที่เกิดเหตุ หรือบุคคลที่ต้องสงสัย และสุดท้ายคือ ผลของการกระทำ (Result) ซึ่งควรจะสอดคล้องกับมูลเหตุและแรงจูงใจหรือความตั้งใจของผู้กระทำ โดยผู้เล่นจะทำการเลือกข้อคำถามแบบหลายตัวเลือก (Multi-choice) โดยระบบจะตั้งคำถามโดยกำหนดข้อที่ถูกต้องดังตารางข้อเท็จจริง ที่แสดงคำตอบที่ถูก (True-T) และผิด (False-F) เพื่อทำให้ผู้เล่นได้ฝึกวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง ตารางคำตอบที่ถูกต้องมีการกำหนดเงื่อนไขโดยแบ่งออกเป็น 8 กรณีดังตาราง โดยระบบจะกำหนดให้จำนวนผู้ต้องสงสัยให้เท่ากับ 8 คน (C1-C8) ดังนั้นจำนวนข้อเท็จจริงที่ผู้เล่นจะได้มากที่สุดคือ 12 ข้อเท็จจริง (T)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Answers to the perpetrators (คำตอบสำหรับผู้ก่อเหตุ) | | | | | | | |
| Questions | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
| CAUSE | T | T | T | T | F | F | F | F |
| ACTION | T | T | F | F | T | T | F | F |
| RESULT | T | F | T | F | T | F | T | F |

จากการตอบคำถามของผู้เล่นจะพบว่ามี 3 กรณีที่เป็นไปได้ กรณีที่ได้หลักฐานครบถ้วนทั้ง 3ส่วน กรณีที่ได้หลักฐานครบถ้วนจำนวน 2 ส่วน และกรณีที่ได้หลักฐานจำนวน 1 ส่วน แสดงดังต่อไปนี้

|  |  |
| --- | --- |
|  | (11) |
|  | (12) |
|  | (13) |
|  | (14) |
|  | (15) |
|  | (16) |
|  | (17) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Diagram  Description automatically generated |

**ภาพที่** 6แสดงขั้นตอนหาระบุคนร้าย

เป็นการระบุคนร้ายผ่าน single-choice โดยช้อยจะมีให้เลือกเพิ่ม ตามวัตถุพยานและข้อมูลที่รวบรวมมาผ่านการพูดคุยกับบุคคล เมื่อระบุตัวคนร้ายได้ ก็จะทำการนำหลักฐานมายืนยันระบุตัวคนร้ายต่อ

**8. การพัฒนาทักษะการสรุปเพื่อปิดคดี**

การสรุปเพื่อปิดคดีจะทำการสรุปจากด่านทั้ง 3 ด่าน สำหรับผู้ต้องสงสัยจำนวน 8 คน ซึ่งประกอบด้วย ด่านสำหรับการเก็บพยานหลักฐาน (Witness) คะแนนอยู่ในช่วง 0-6 คะแนน ด่านการพัฒนาทักษะรวบรวมข้อมูลจากสื่อสารระหว่างบุคคลต้องสงสัย (Suspects) คะแนนอยู่ในช่วง 0-12 คะแนน และ การพัฒนาทักษะการสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุร้าย (Perpetrators) คะแนนอยู่ในช่วง 0-12 คะแนน ส่วน C คือ กรณีการตอบคำถาม i คือ 1..8 ดังนั้นคะแนนรวมสูงสุดของทั้ง 3 การพัฒนาคือ 30 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้ต้องสงสัยแต่ละคนแสดงได้ดังต่อไปนี้

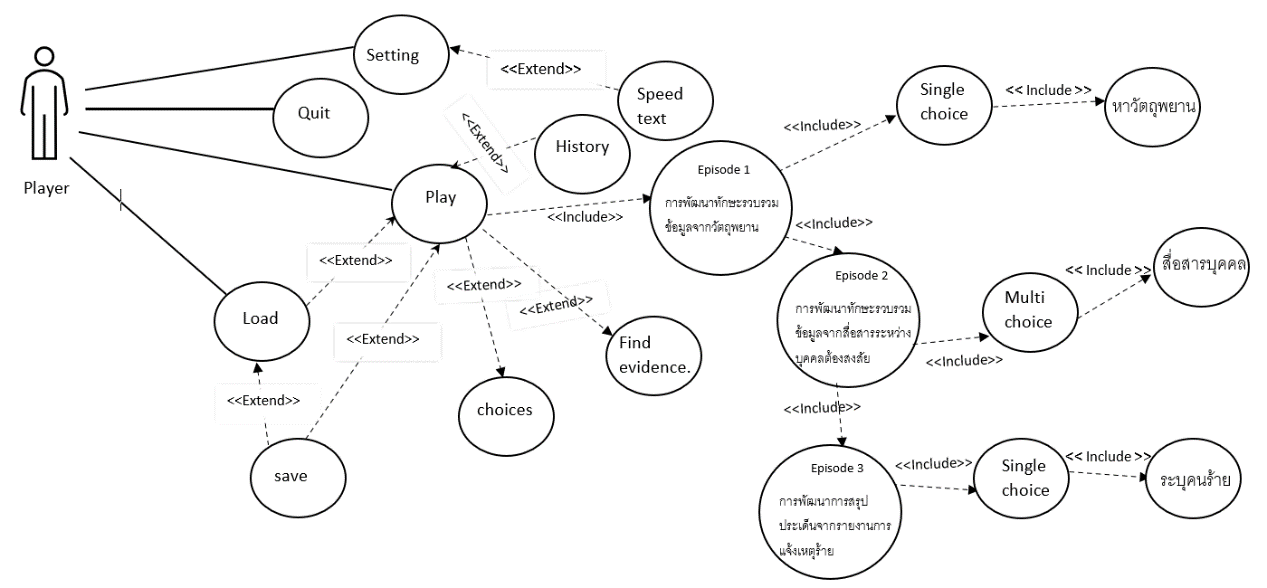
|  |  |
| --- | --- |
|  | (18) |
|  | (19) |

**9. วิเคราะห์และออกแบบระบบ (**Use Case Diagram**)**

การทำงานของระบบเกม เริ่มจากผู้เล่น (player) ทำการกดปุ่มเพื่อเริ่มเล่นเกม ผู้เล่นจะพบกับเนื้อเรื่องซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการสืบคดีฆาตกรรม โดยตลอดระยะเวลาการสืบคดีจะมีคำถามที่ผู้เล่นซึ่งทำหน้าที่เป็นนักสืบ จะมีหน้าที่เลือกคำตอบซึ่งเป็นหลักฐาน (evidence) ในการค้นหาข้อเท็จจริงในการสืบคดีซึ่งจะปรากฏในด่านจำนวน 4 ด่าน ซึ่งประกอบด้วย ด่านในการหาหลักฐาน ด่านการสื่อสารกับผู้ต้องสงสัย ด่านการสรุปสำนวนคดีเบื้องต้น และด่านสรุปคดี โดยผู้เล่นสามารถเปิดอ่านเนื้อเรื่องย้อยหลังได้ (History) และสามารถกำหนดความเร็วของข้อความ (Speed text) ได้ในขณะกำลังเล่นเกมได้ โดยไปส่วนของการตั้งค่า (setting) ในกรณีที่ผู้เล่นต้องการออกจากเกม (Quit) และต้องการรักษาสถานะการเล่นเกมให้เป็นปัจจุบัน ผู้เล่นสามารถบันทึกเกม (save) ได้ และเมื่อต้องการกลับมาเล่นเกมให้ต่อเนื่องอีกครั้ง ผู้เล่นสามารถโหลดข้อมูลสถานะของเกม (Load) และกลับมาเล่นเกมต่อจากจุดเดิมได้ โดยผู้เล่น(Player) มีความสามารถประกอบด้วย: สามารถเล่นเกมได้ (Play) สามารถออกจากเกมได้ (Quit) สามารถตั้งค่าเกมได้ (Setting) สามารถเปิดประวัติการพูดก่อนหน้าได้ (History) สามารถบันทึกการเล่นเกมได้ (Save) และสามาถโหลดเกมที่เคยบันทึกไว้ได้ (Load)

**10. ผลการทดลอง**

การทดสอบระบบใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 20 คนโดยการสุ่ม การทดสอบทักษะพัฒนาการสืบสวนโดยให้นักศึกษาทำการเล่นเกมจำนวน 3 รอบ เพื่อดูพัฒนาการของทักษะทั้ง 3 ด้าน และทำการรวมคะแนนทั้ง 3 ด่าน ซึ่งพิจารณาจากด่านแรกซึ่งเป็นด่านที่ผู้เล่นจะต้องรวบรวมข้อมูลจากวัตถุพยานจำนวน 6 ชิ้น จากทั้งหมด 10 ชิ้น โดยวัตถุพยานจะมีหลักฐานที่ถูกต้องจำนวน 6 ชิ้นและไม่ถูกต้องจำนวน 4 ชิ้น ด่านที่ 2 เป็นด่านที่ผู้เล่นมีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลจากสื่อสารระหว่างบุคคลที่ต้องสงสัยจำนวน 8 คน โดยแต่ละคนจะได้รับคำถามจำนวน 3 คำถาม คะแนนทั้งหมด 12 คะแนน ด่านที่ 3 เป็นด่านที่ผู้เล่นจะทำการสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุร้าย บุคคลที่ต้องสงสัยจำนวน 8 คน โดยแต่ละคนจะได้รับคำถามจำนวน 3 คำถาม คะแนนทั้งหมด 12 คะแนน ด่านที่ 4 เป็นด่านที่มาสรุปคะแนนทั้งหมด คนที่มีคะแนนมากที่สุดคือ 30 คะแนน

****

**ภาพที่** 7 แสดงการทำงานของระบบเกม

ด่านที่ 1 ด่านรวบรวมข้อมูลจากวัตถุพยานมีหลักฐาน รอบที่ 1 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าเท่ากับ 4 คะแนน จำนวน 12 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 4 คะแนน จำนวน 8 คน รอบที่ 2 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนน จำนวน 13 คน และมีผู้เล่นทำคะแนนได้คะแนนได้น้อยกว่า 4 คะแนน จำนวน 7 คน รอบที่ 3 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 11 คะแนน จำนวน 20 คน และมีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 4 คะแนน จำนวน 0 คน แสดงในภาพที่ 8

ด่านที่ 2 ด่านรวบรวมข้อมูลจากสื่อสารระหว่างบุคคลต้องสงสัย รอบที่ 1 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 6 คะแนน จำนวน 12 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 6 คะแนน จำนวน 8 คน รอบที่ 2 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 6 คะแนน จำนวน 19 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 6 คะแนน จำนวน 1 คน รอบที่ 3 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 6 คะแนน จำนวน 20 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 6 คะแนน จำนวน 0 คนแสดงในภาพที่ 9

ด่านที่ 3 ด่านการสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุร้าย รอบที่ 1 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 6 คะแนน จำนวน 15 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 6 คะแนน จำนวน 5 คน รอบที่ 2 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 6 คะแนน จำนวน 18 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 6 คะแนน จำนวน 2 คน รอบที่ 3 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 6 คะแนน จำนวน 20 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 6 คะแนน จำนวน 0 คน แสดงในภาพที่ 10

ด่านที่ 4 ด่านการสรุปเพื่อปิดคดี รอบที่ 1 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 14 คะแนน จำนวน 17 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 14 คะแนน จำนวน 3 คน รอบที่ 2 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 14 คะแนน จำนวน 20 คน และ มีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 14 คะแนน จำนวน 0 คน รอบที่ 3 ผู้เล่นทำคะแนนได้มากกว่าหรือเท่ากับ 14 คะแนน จำนวน 20 คน และมีผู้เล่นทำคะแนนได้น้อยกว่า 14 คะแนน จำนวน 0 คน แสดงในภาพที่ 11

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**ภาพที่** 8 แสดงการทดสอบระบบเกมด่านที่ 1

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**ภาพที่ 9** แสดงการทดสอบระบบเกมด่านที่ 2

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**ภาพที่ 10** แสดงการทดสอบระบบเกมด่านที่ 3

**11. วิจารณ์ผลการทดสอบระบบ**

ผู้เล่นในด่านทักษะด้านรวบรวมข้อมูลจากวัตถุพยานมีหลักฐาน โดยเฉลี่ยแล้วทำคะแนนได้ 3.85 คะแนน ในรอบที่ 1 ทำคะแนน ได้ 4.15 คะแนน ในรอบที่ 2 และทำคะแนนได้ 4.7 คะแนน ในรอบที่ 3 ซึ่งแสดงทั้งหมดในภาพที่ 8 ด่านรวบรวมข้อมูลจากสื่อสารระหว่างบุคคลต้องสงสัย โดยเฉลี่ยแล้วทำคะแนนได้ 7 คะแนน ในรอบที่ 1 ทำคะแนน ได้ 9.4 คะแนน ในรอบที่ 2 และทำคะแนนได้ 9.95 คะแนน ในรอบที่ 3 ซึ่งแสดงทั้งหมดในภาพที่ 9 ด่านการสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุร้าย โดยเฉลี่ยแล้วทำคะแนนได้ 7.15 คะแนน ในรอบที่ 1 ทำคะแนนได้ 7.95 คะแนน ในรอบที่ 2 และทำคะแนนได้ 10.4 คะแนน ในรอบที่ 3 ซึ่งแสดงทั้งหมดในภาพที่ 10 และด่านการสรุปเพื่อปิดคดี โดยเฉลี่ยแล้วทำคะแนนได้ 18 คะแนน ในรอบที่ 1 ทำคะแนนได้ 21.5 คะแนน ในรอบที่ 2 และทำคะแนนได้ 25.05 คะแนน ในรอบที่ 3 ซึ่งแสดงทั้งหมดในภาพที่ 11

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**ภาพที่ 11** แสดงการทดสอบระบบเกมด่านที่ 4

**12. สรุปผลการทดสอบระบบ**

ด่านทักษะด้านรวบรวมข้อมูลจากวัตถุพยานมีหลักฐาน ค่าเฉลี่ยรอบที่ 1-3 คะแนน 3.85, 4.15 และ 4.7 ตามลำดับ ด่านรวบรวมข้อมูลจากสื่อสารระหว่างบุคคลต้องสงสัย ค่าเฉลี่ยผู้รอบที่ 1-3 คะแนน 7, 9.4 และ 10.4 ตามลำดับ ด่านการสรุปประเด็นจากรายงานการแจ้งเหตุร้ายค่าเฉลี่ยรอบที่ 1-3 คะแนน 7.15, 7.95 และ 10.4 ตามลำดับ และด่านการสรุปเพื่อปิดคดี รอบที่ 1-3 คะแนน 18, 21.5 และ 25.05 ตามลำดับ จากค่าเฉลี่ยพบว่าทุกทักษะมีแนวโน้มในการพัฒนาดีขึ้น

**13. เอกสารอ้างอิง**

[1] ขจิตขวัญ กิจวิสาละ (2564), ศาสตร์การเล่าเรื่องในสื่อสารศึกษา, วารสารศาสตร์๙, กันยายน–

ธันวาคม 2564.

[2] ภูษิตา บํารุงสุนทร และ กรกช อัตตวิริยะนุภาพ (2564), การใช้เกมเล่นตามบทบาท (RPG) เพื่อ

เป็นสื่อ การสอนวัฒนธรรมในการเรียนการสอนภาษาเยอรมัน ในฐานะภาษาต่างประเทศ, วารสาร

อักษรศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร, ปีที่ 43, ฉบับที่ 1, (มกราคม-มิถุนายน 2564).

[3] ฤทัยรัตน์ ชิคมงคลและสมยศ ชิดมงคล, การคิดเชิงระบบ: ประสบการณ์การสอนเพื่อพัฒนาการ

คิดเชิงระบบ, วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 45, ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2560) หน้า 209-224

[4] สง่า ดวงอัมพร และประดิษฐ์ กล้าณรงค์. (2531). การสืบสวนและการสอบสวน. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[5] อาชวันต์ โชติกเสถียรและคนอื่นๆ. (2546). คู่มือตำรวจหลักสูตรการสืบสวน. กรุงเทพฯ:

กองบัญชาการศึกษา สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.

[6] J. D. Bayliss, I. Vedamurthy, D. Bavelier, M. Nahum and D. Levi, "Lazy eye shooter:

A novel game therapy for visual recovery in adult amblyopia," 2012 IEEE International

Games Innovation Conference, Rochester, NY, USA, 2012, pp. 1-4, doi: 10.1109/IGIC.

2012.6329836.

[7] M. A. Faizal, "The effects of conversation-gambits visual-novel game on students'

english achievement and motivation," 2016 International Electronics Symposium (IES),

Denpasar, Indonesia, 2016, pp. 481-486, doi: 10.1109/ELECSYM.2016.7861054.

[8] Musfiqon, H. Rante and A. Basuki, "The Role of Paper Prototyping in Designing Visual

Novel Game as Learning Media for Children," 2019 5th International Conference on

Education and Technology (ICET), Malang, Indonesia, 2019, pp. 24-28, doi:

10.1109/ICET48172.2019.8987208.

[9] R. Crawford and Y. Chen, "From hypertext to hyperdimension Neptunia: The future

of VR visual novels: The potentials of new technologies for branching-path narrative

games," 2017 23rd International Conference on Virtual System & Multimedia (VSMM),

Dublin, Ireland, 2017, pp. 1-7, doi: 10.1109/VSMM.2017.8346298.

[10] R. Y. Hakkun, D. Al Sabah A Z, K. Fathoni, N. Ramadijanti and A. Basuki, "Online

Visual Novel Game Framework," 2018 International Conference on Information and

Communication Technology Convergence (ICTC), Jeju, Korea (South), 2018, pp. 166-

170, doi: 10.1109/ICTC.2018.8539388.

[11] S. Owada and F. Tokuhisa, "Kadecot: HTML5-based visual novels development

system for smart homes," The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics

2012, Tokyo, Japan, 2012, pp. 17-19, doi: 10.1109/GCCE.2012.6379572.

[12] S. B. Nayeem and F. Tabassum, "A Visual Novel for the Bangladeshi Youths to

Connect Them to Bengali Literature and History," 2021 IEEE International Women in

Engineering (WIE) Conference on Electrical and Computer Engineering (WIECON-ECE),

Dhaka, Bangladesh, 2021, pp. 29-32, doi: 10.1109/WIECON-ECE54711.2021.9829652.