

ขอบเขตงานจ้าง (Terms of Reference : TOR)
พัฒนาสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบเกมการทดลองวิทยาศาสตร์
บนโมบายล์แอปพลิเคชัน

๑. หลักการและเหตุผล

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวหน้าไปได้อย่างมั่นคง สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าสนใจเป็นส่วนสำคัญที่สามารถกระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนทั่วไปเข้าใจวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมถึงนำความรู้ดังกล่าวไปพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ โดยในปัจจุบันพบว่าเยาวชนและประชาชนทั่วไป มีการใช้อุปกรณ์สื่อสารดิจิทัลเคลื่อนที่ จำพวกสมาร์ทโฟน (Smart Phone) และ แท็บเล็ต (Tablet) อย่างแพร่หลาย เพื่อสื่อสารและเข้าถึงข้อมูลหลากหลายประเภท โดยจากผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี ๒๕๕๘ ของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่าประชาชนทั่วไปมีการใช้งานสมาร์ทโฟน (Smart Phone) เพื่อเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตถึงร้อยละ ๘๐ ดังนั้นการพัฒนาสื่อความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของเกมดิจิทัลผ่านโมบายล์แอปพลิเคชัน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับผู้สนใจเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยุคใหม่ผ่านโลกออนไลน์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่การเรียนรู้ไม่มีที่สิ้นสุด สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างอิสระ และตลอดเวลา

ด้วยองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) มีภารกิจหลักในการให้บริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่นักเรียน นักศึกษา เยาวชนและประชาชนทั่วไป ผ่านสื่อการเรียนรู้ชนิดต่าง ๆ ทั้งนิทรรศการ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ รวมถึงสื่อออนไลน์ประเภทต่าง ๆ และ อพวช. ยังตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย น่าสนใจ อีกทั้ง อพวช. ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาศูนย์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Knowledge : STKC) ภายใต้การดำเนินงานของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ศท.) สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สพ.วท.) ให้พัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเผยแพร่และให้บริการกับประชาชน ตลอดจนรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในการเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายในปัจจุบัน ดังนั้น อพวช. จึงได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบเกมการทดลองวิทยาศาสตร์ บนโมบายล์แอปพลิเคชัน ที่มีรูปแบบการสื่อสารที่แปลกใหม่ ให้ทั้งความรู้ ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ผู้ใช้บริการได้เรียนรู้คุณสมบัติของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ ทั้งสังเกต ตั้งสมมุติฐาน ทดลอง สรุปผลการทดลอง และที่สำคัญรู้จักการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ รวมถึงครู อาจารย์ สามารถใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนี้ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อกระตุ้นให้เด็ก เยาวชน และประชาชนทั่วไปมีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ รู้จักการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่อยู่รอบตัวผ่านโมบายล์แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสารดิจิทัลเคลื่อนที่จำพวก สมาร์ทโฟน (Smart Phone) และ แท็บเล็ต (Tablet) โดยผู้ใช้บริการสามารถเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย สามารถเรียกใช้งานแอปพลิเคชันได้ตลอดเวลา ใช้งานสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

๒.๒ เพื่อให้ครู อาจารย์ มีสื่อการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน โดยการเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านอุปกรณ์สื่อสารดิจิทัลเคลื่อนที่จำพวกสมาร์ทโฟน (Smart Phone) และ แท็บเล็ต (Tablet)

๓. กลุ่มเป้าหมาย

๓.๑ กลุ่มเป้าหมายหลัก

- นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย – มัธยมศึกษาตอนต้น

๓.๒ กลุ่มเป้าหมายรอง

- ครู อาจารย์ที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลาย – มัธยมศึกษาตอนต้น
- ประชาชนทั่วไปที่สนใจการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านรูปแบบการสื่อสารยุคใหม่ น่าสนใจ และสะดวก

๔. ข้อกำหนดการว่าจ้าง

ผู้มีสิทธิเสนอราคาเพื่อรับงานโครงการนี้ จะต้องมีความสมบัติ ดังต่อไปนี้

๔.๑ ต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และความชำนาญในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งเหมาะสมกับตำแหน่งหน้าที่ ในจำนวนที่เพียงพอ โดยอย่างน้อยต้องมีผู้จัดการโครงการ (Project Manager) ครีเอทีฟ (Creative) โปรแกรมเมอร์ (Programmer) นักออกแบบกราฟิก (Graphic Designer) นักออกแบบภาพเคลื่อนไหว (Animator) นักเขียนเนื้อหาข้อมูล (Copy writer) เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดตรงตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินกิจกรรม

๕. ขอบเขตของงาน

๕.๑ ผู้รับจ้างต้องศึกษา วิเคราะห์แนวความคิดและเนื้อหาความรู้ เพื่อสร้างสรรค์การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันในลักษณะเกมให้ความรู้ จำนวน ๑ แอปพลิเคชัน โดยมีสาระทางวิชาการเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาด้าน เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ซึ่งต้องมีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างน้อย ๑๐ เรื่อง เช่น กระจกเงากับภาพสะท้อน เรือพลังฟองสบู่ ต่อบังคับไฟฟ้า การสร้างเข็มทิศ ไฟฟ้าสถิต ขอลูกกลายตัว ทดสอบกรดเบส ทดสอบแป้งจากพืช การดูดน้ำของรากพืช การสังเคราะห์แสง เป็นต้น โดย อพวช. จะกำหนด

(ร่าง) ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR) โครงการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้าน วทน. เรื่องการทดลองและสนุกจากสิ่งรอบตัว (Easy Science Experiment)

ขอบเขตเนื้อหาความรู้ที่ต้องการให้นำไปพัฒนาเป็นเกมแอปพลิเคชัน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเสริมสร้างการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สร้างแรงบันดาลใจ โดยผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจะได้รับทั้งความรู้ ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน มีความเข้าใจในสาระความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่อยู่รอบตัว และรู้จักนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

๕.๒ พัฒนาแนวทางการดำเนินเรื่อง (Story Line) ของเกมแอปพลิเคชัน พร้อมจัดทำ Story Board โดยการดำเนินเรื่องของเกมต้องน่าสนใจ ดึงดูดให้ผู้เล่นให้กลับมาเล่นซ้ำ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ สนุกสนาน ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเทคนิคต่าง ๆ ในเกมได้ดี อีกทั้งรูปแบบและเนื้อหาในเกม ต้องเอื้อต่อการที่ผู้เล่นต้องนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในเกม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของเกมได้

๕.๓ ออกแบบความสามารถหรือฟีเจอร์ (Feature) ของแอปพลิเคชันให้เหมาะสมกับการใช้งานบนอุปกรณ์ดิจิทัลแบบพกพา ทั้งโปรแกรมต้องมีความทันสมัย สวยงาม ใช้งานง่าย สนุกสนานเพลิดเพลิน น่าสนใจ ผู้เล่นสามารถเข้ามาใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ อพวช. กำหนด สามารถให้บริการความรู้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

๕.๔ พัฒนารูปแบบเกมแอปพลิเคชันเป็น ๒ มิติ หรือ ๓ มิติ และเป็นแอนิเมชัน พร้อมทั้งตั้งชื่อแอปพลิเคชัน

๕.๕ ความสามารถหรือฟีเจอร์ (Feature) ที่สำคัญของแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย

๕.๕.๑ ความสามารถหรือฟีเจอร์ (Feature) ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- Introduction ที่แสดงแนวความคิดของเกม วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และวิธีการเล่นเกม
- ออกแบบและสร้างตัวละครหลักที่มี Character ของตัวละครอย่างน้อย ๕ ตัว เป็นผู้ให้คำแนะนำ และให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยอาจเป็นตัวแทนของนักวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ เช่น นักชีววิทยา นักเคมี และ นักฟิสิกส์ หรือที่เกี่ยวข้อง
- ออกแบบแอนิเมชันเกมการทดลองทางวิทยาศาสตร์อย่างน้อย ๑๐ เรื่อง เนื้อหาตามที่ อพวช. กำหนด โดยการทดลองแต่ละอย่างมีการสร้างเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ และมีความเชื่อมโยงกันในแต่ละการทดลอง
- ออกแบบ Mini Game ที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหา อย่างน้อย ๕ เกม เพื่อให้ผู้เล่นสามารถผ่านแต่ละระดับของเกมได้
- ออกแบบรูปแบบการค้นหาคำตอบ เช่น การเดินหาคำตอบ การที่ผู้เล่นต้องสังเกต ต้องพูดคุยกับนักวิทยาศาสตร์ หรือการต้องเจอกับคำถาม เพื่อนำคำตอบ หรือรางวัลที่ได้จากการตอบคำถามไปใช้ในการทดลอง และการเพิ่มระดับ (Up Level) ของผู้เล่น
- ออกแบบเกมแอปพลิเคชันที่มีความเชื่อมโยงกัน ทั้งการทดลอง Mini Game และการตอบคำถาม

๕.๕.๒ ความสามารถหรือฟีเจอร์ (Feature) ของโหมดเกม ประกอบด้วย

- มีการสร้างฉากของเกม ตัวละคร และอุปกรณ์ภายในเกมที่มีความสอดคล้องกับการดำเนินเรื่อง (Story Line) ของเกม
- มีการตั้งเงื่อนไขให้ผู้เล่นต้องแก้ไขปัญหา ค้นหาคำตอบ และทำการทดลอง
- มีระบบการซื้อขายของที่ใช้ในเกม มีการค้นหาของ หรือแลกเปลี่ยนสิ่งของภายในเกมส์ เพื่อนำไปเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- มีระบบให้แบ่งปันข้อมูล มีการเชิญเพื่อน แชร์สถานะ เช่น Level ไปยังเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เพื่อแลกรับรางวัล
- มีการปราบหัวหน้าใหญ่ (Boss) หรือทำภารกิจบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการทำการทดลอง จากการพูดคุยกันระหว่างตัวละคร และจากการตอบคำถามวิทยาศาสตร์
- มีส่วนแนะนำวิธีการเล่นเบื้องต้นภายในเกม
- ออกแบบระบบที่เชื่อมโยงไปยังหน้าแสดงความคิดเห็นของ App Store และ Google Play Store เพื่อให้สามารถรวบรวมความคิดเห็นของผู้ใช้บริการเกมแอปพลิเคชัน

๕.๖ ออกแบบเกมแอปพลิเคชันที่มีคุณสมบัติเฉพาะของระบบดังนี้

๕.๖.๑ ออกแบบและจัดทำแบบสถาปัตยกรรมของเกมแอปพลิเคชัน ทั้ง ๒ ระบบ บนโทรศัพท์มือถือ (Smart Phone) และ แท็บเล็ต (Tablet) ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS 7.1 ขึ้นไป และ ระบบปฏิบัติการ Android 4.0 ขึ้นไป

๕.๖.๒ เกมแอปพลิเคชันที่สามารถทำงานบนสมาร์ตโฟน (Smart Phone) และแท็บเล็ต (Tablet) ได้ในแนวนอน

๕.๖.๓ เกมแอปพลิเคชันจะต้องแสดงผลได้เต็มหน้าจอทั้งบนสมาร์ตโฟน (Smart Phone) และ แท็บเล็ต (Tablet) โดยมีการออกแบบและจัดวางที่เหมาะสมกับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ทั้งสองประเภททุกขนาด โดยที่ไม่สูญเสียสัดส่วนของภาพ

๕.๖.๔ ยี่ห้อและรุ่นของสมาร์ตโฟน (Smart Phone) และแท็บเล็ต (Tablet) ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS และระบบปฏิบัติการ Android ที่สามารถรองรับเกมแอปพลิเคชันได้ ต้องมีความเร็ว CPU อย่างน้อย CPU อย่างน้อย Quad Core ความเร็ว 1.2 GHz และมีหน่วยความจำ (RAM) ขั้นต่ำ 1 GB

๕.๖.๕ เป็นแอปพลิเคชันที่รองรับการเพิ่มเติมและปรับปรุงเนื้อหาหรือความสามารถต่าง ๆ ในเกมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

๕.๗ การโฆษณาประชาสัมพันธ์

๕.๗.๑ ดำเนินการโฆษณาประชาสัมพันธ์เกมแอปพลิเคชันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Network) ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จัก เช่น Facebook Twitter Instagram Youtube เว็บไซต์ เว็บบล็อก และเว็บไซต์ ที่มีกลุ่มเป้าหมาย (ตามข้อ ๓) หรือผู้ที่สนใจมาดาวน์โหลดเพื่อนำไปใช้งาน ในช่องทางที่อพวช. เห็นชอบอย่างน้อย ๑๕ แห่ง

๕.๗.๒ ดำเนินการโฆษณาประชาสัมพันธ์ เกมแอปพลิเคชัน ของ อพวช. โดยการส่งข้อมูลแนะนำแอปพลิเคชันให้เครือข่ายโรงเรียนทั่วประเทศ ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ โรงเรียน

๕.๗.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบนเนอร์ (Banner) สำหรับการประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์ อพวช. อย่างน้อย ๓ แบบ

๕.๗.๔ จัดทำทีเซอร์ (Teaser) แนะนำตัวอย่างเกมแอปพลิเคชัน ความยาว ๑ - ๑.๕ นาที เพื่อใช้สำหรับการโฆษณาประชาสัมพันธ์ และใช้เป็น Preview ตัวอย่างเกมก่อนการดาวน์โหลด

๕.๗.๕ ประสานงานและดำเนินการนำเกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วเข้าสู่ App Store และ Google Play Store อีกทั้งผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลขั้นตอนและการเตรียมเอกสารต่าง ๆ สำหรับการยื่นขอใช้ชื่อ อพวช. เป็นผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน (Developer) ของทั้งสองระบบ

๕.๗.๖ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาแท็บเล็ต (Tablet) จำนวน ๑ เครื่องที่รองรับระบบปฏิบัติการ Android เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์ และแนะนำการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวมีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว มีสายต่อออกจอโทรทัศน์ได้ และเป็นรุ่นที่รองรับเกมแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้น โดยทั้งยี่ห้อและรุ่นต้องผ่านความเห็นชอบจาก อพวช.

๕.๘ จัดทำรายงานติดตามการใช้งานและประเมินผล

๕.๘.๑ จัดทำรายงานการดาวน์โหลดเกมแอปพลิเคชัน เช่น จำนวนครั้งของผู้ที่ดาวน์โหลดติดตั้งแอปพลิเคชัน

๕.๘.๒ จัดทำรายงานผลการแสดงความคิดเห็นและการให้คะแนน Rating ของแอปพลิเคชันเพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาเกมในเวอร์ชันต่อไป โดยให้ผู้รับจ้างจัดทำเป็นรายงานประจำเดือนส่งทุกวันที่ 15 ตลอดช่วงการรับประกันผลงาน

๕.๘.๓ จัดทำรายงานการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อสำรวจกลุ่มผู้ใช้งาน

๕.๙ จัดทำคู่มือการเล่นเกมแอปพลิเคชัน และคู่มือการดูแลระบบ

๖. ระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินงานเสร็จสิ้นภายในวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๕๙

๗. วงเงินจัดหาและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

วงเงินงบประมาณ ๘๐๐,๐๐๐ บาท (แปดแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว

๘. เงื่อนไขในการส่งมอบงานและการเบิกจ่าย

ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานในแต่ละงวด โดยแบ่งงวดการจ่ายเงินเป็น ๒ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ จำนวนร้อยละ ๓๐ (สามสิบ) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างดำเนินงานแล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง โดยมีรายการดังต่อไปนี้

- แผนการดำเนินงานการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันในรายละเอียดตามขอบเขตงานข้อ ๕
- จัดทำแนวทางการดำเนินเรื่อง (Story Line) ของเกมแอปพลิเคชัน
- ออกแบบ Mock-up เนื้อหาและรายละเอียดที่แสดงผลข้อความและรูปภาพในแต่หน้าจอเพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างองค์ประกอบความสัมพันธ์ ความต้องการทั้งด้านเนื้อหาและภาพที่สอดคล้องกัน พร้อมนำเสนอต่อคณะกรรมการ
- แบบตัวละคร (Character) ในเกม อย่างน้อย ๕ ตัว ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะในเกมนี้เท่านั้น
- แผนประชาสัมพันธ์เกมแอปพลิเคชัน

งวดที่ ๒ (งวดสุดท้าย) ร้อยละ ๗๐ (เจ็ดสิบ) ของวงเงินตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างดำเนินงานแล้วเสร็จภายในวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๕๙ และส่งมอบงาน โดยมีรายการดังต่อไปนี้

- เกมแอปพลิเคชันที่ใช้งานได้จริงพร้อมดาวน์โหลดใช้งานได้
- เอกสารที่รวบรวมการออกแบบหน้าจอทุกหน้าของเกมแอปพลิเคชัน
- ประสานงานการจัดนำเกมแอปพลิเคชัน เข้าสู่ App Store และ Google Play Store ให้เรียบร้อย
- ไฟล์ Source Code ของเกมแอปพลิเคชันที่ปรับปรุงล่าสุด โดยเป็น Source Code ที่ไม่เข้ารหัส โดยอพอซ. สามารถนำมาพัฒนาหรือปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ได้
- แบนเนอร์ (Banner) สำหรับการโฆษณาผ่านเว็บไซต์ อพอซ. หรือ เว็บไซต์อื่น ๆ อย่างน้อย ๓ แบบ

- ทีเซอร์ (Teaser) ตัวอย่างเกม ความยาวอย่างน้อย ๑ - ๑.๕ นาที
- รายงานผลการติดตั้งระบบติดตามประเมินผล พร้อมสรุปผลการประเมิน
- คู่มือการเล่นเกม และคู่มือการดูแลระบบ
- ส่งมอบแท็บเล็ต (Tablet) จำนวน ๑ เครื่อง ตามรายละเอียดอุปกรณ์ ๕.๗.๖ พร้อมเอกสารการรับประกันอุปกรณ์ดังกล่าว

ทั้งนี้ การส่งมอบงานแต่ละงวดกำหนดให้ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสาร จำนวน ๑๐ (สิบ) ชุด ประกอบด้วยต้นฉบับ จำนวน ๔ (สี่) ชุด และสำเนา จำนวน ๖ (หก) ชุด พร้อมแผ่น DVD ข้อมูลและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง จำนวน ๑๐ (สิบ) ชุด

๙. เงื่อนไขค่าปรับ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานจ้างเพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างได้ครบถ้วนถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายวัน กำหนดในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบงานงวดสุดท้ายตามสัญญาเป็นต้นไป หรือวันที่ผู้รับจ้างได้ขยายให้จนถึงวันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานดังกล่าวข้างต้นได้ครบถ้วนถูกต้อง

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญานั้น หากว่าผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิภายหลังบอกเลิกสัญญาตามที่กำหนดไว้ในสัญญาก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้างได้แจ้งข้อเรียกร้องไปยังผู้รับจ้าง เมื่อครบกำหนดแล้วเสร็จของงานจ้างขอให้ชำระค่าปรับแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

๑๐. สิทธิของผู้ว่าจ้างในการปรับปรุงงาน

หลังจากทำสัญญาแล้ว ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับผิดชอบของ อพวช. ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะสั่งให้แก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามที่เห็นสมควร และให้ถือเป็นลิขสิทธิ์ของ อพวช.

๑๑. เงื่อนไขด้านสิทธิ

๑๑.๑ เกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นภายในโครงการ ฯ อพวช. เป็นเจ้าของข้อมูลระบบและสิทธิในการให้บริการแต่เพียงผู้เดียว ห้ามผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก คัดลอก นำไปเผยแพร่ หรือให้บริการ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ๆ โดยไม่ได้รับการอนุญาตจาก อพวช.

๑๑.๒ เกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นภายในโครงการ ฯ อพวช. มีสิทธิในการนำไปทำซ้ำ ดัดแปลงเผยแพร่ต่อสาธารณะชน เพื่อใช้ในการให้บริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์

๑๑.๓ การพัฒนาประยุกต์ใช้งาน Source Code ต้นฉบับของเกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในโครงการถือเป็นสิทธิของ อพวช. แต่เพียงผู้เดียว

๑๑.๔ เกมแอปพลิเคชันที่ใช้งานและติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งมอบและเป็นสิทธิ์ของ อพวช. ในการใช้งาน และเผยแพร่แบบตลอดชีพ และต้องเป็นเกมแอปพลิเคชันใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๑๒. ข้อกำหนดของข้อเสนอโครงการ

๑๒.๑ ผู้สนใจยื่นข้อเสนอ สามารถเข้ารับฟังการชี้แจงรายละเอียดขอบเขตงานจ้าง ตามวันและเวลาที่ อพวช. กำหนดในประกาศจัดซื้อจัดจ้างบนเว็บไซต์ อพวช. (www.nsm.or.th)

๑๒.๒ ผู้สนใจยื่นข้อเสนอ ต้องเสนอข้อเสนอโครงการ และเอกสารหลักฐานแสดงคุณสมบัติตามรายละเอียดเงื่อนไขในประกาศจัดซื้อจัดจ้าง รวมทั้งจัดทำข้อเสนอด้านเทคนิค และข้อเสนอราคา เป็นรูปเล่มขนาด A๓ ต้นฉบับสี สี จำนวน ๒ ชุด และสำเนา จำนวน ๕ ชุด พร้อมแผ่น CD / DVD ข้อเสนอโครงการ จำนวน ๗ ชุด โดยนำมายื่น พร้อมกับการยื่นซองประกวดราคาจ้าง ตามเงื่อนไขดังนี้

๑๒.๒.๑ ข้อเสนอด้านเทคนิค โดยต้องมีเนื้อหาครอบคลุมตามขอบเขตการดำเนินงานที่กำหนดไว้ และต้องจัดทำรายละเอียดประกอบ ดังนี้

- ประวัติ และรายละเอียดของบริษัท ประสบการณ์ ตัวอย่างผลงานที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียด ข้อ ๔.๒
- รายละเอียดของบุคลากรที่จะปฏิบัติงานในโครงการ ทั้งประวัติ ผลงานและประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง ความรับผิดชอบของบุคลากร จำนวน ผู้ปฏิบัติงาน โดยต้องมีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ตามรายละเอียด ข้อ ๔.๔
- เอกสารข้อเสนองานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนารูปแบบเกม แอปพลิเคชันที่สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูลที่กำหนด นำเสนอในรูปแบบ Mock-Up รวมทั้งการนำเสนอเทคนิค วิธีการ องค์ประกอบทั้งภาพและเนื้อหาที่จะแสดงให้เห็นฟังก์ชันและความเชื่อมโยงของระบบเกมแอปพลิเคชัน
- แผนการทำงานโดยละเอียด ที่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สอดคล้องตามเงื่อนไขการส่งมอบงานและเวลาที่กำหนด
- แผนการโฆษณาและประชาสัมพันธ์เกมแอปพลิเคชัน

๑๒.๒.๒ ข้อเสนอราคา โดยแจกแจงรายละเอียดค่าใช้จ่ายจัดแบ่งตามประเภทหมวดหมู่ค่าใช้จ่าย

๑๒.๓ การอธิบายข้อเสนอโครงการ ผู้เสนอราคาต้องมานำเสนอรายละเอียด (Presentation) ต่อคณะกรรมการเป็นเวลาไม่เกิน ๖๐ นาที ในวันและสถานที่ที่ระบุในประกาศประกวดราคาจ้าง ฯ โดยจัดเตรียมแผ่น CD / DVD) ไฟล์ข้อมูลที่น่าเสนอทั้งหมด มอบให้คณะกรรมการสอบราคาจ้างฯ ภายหลังสิ้นสุดเวลาการนำเสนอ

จำนวน ๑ ชุด (อพวช. จะไม่พิจารณาข้อเสนองานของผู้เสนอราคาที่ไม่มานำเสนอตามวันและเวลาที่ อพวช. กำหนด)

๑๓. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้จัดทำเกมแอปพลิเคชัน

ผู้เสนอราคาที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำเสนอรายละเอียดข้อเสนองานต่อ คณะกรรมการสอบราคา เพื่อการพิจารณาคัดเลือก โดยจะต้องเป็นผู้ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์การคัดเลือกไม่น้อยกว่า ๘๐ คะแนน จากคะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน

โดยการพิจารณาข้อเสนอทางเทคนิคมีหัวข้อพิจารณา ดังนี้

๑๓.๑ แนวความคิดในการออกแบบเกมแอปพลิเคชัน จากการนำเสนอรูปแบบ (Mock-Up) และเทคนิค วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย และแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของผู้เสนอราคาที่สามารถจะพัฒนาระบบแอปพลิเคชันได้อย่างมีคุณภาพและความคุ้มค่าของราคา ร้อยละ ๖๐

๑๓.๒ แผนการและแนวทางการจัดระบบบริหารจัดการที่เหมาะสมสอดคล้องกับงานที่จะจ้างเพื่อให้งานแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด ร้อยละ ๑๐

๑๓.๓ ประวัติองค์กร ผลงาน ประสบการณ์การทำงานที่น่าเชื่อถือ และความพร้อมของทีม ร้อยละ ๑๐

๑๓.๔ แนวทางในการประเมินผลและติดตามการใช้เกมแอปพลิเคชัน ร้อยละ ๑๐

๑๓.๕ แนวทางและแผนการประชาสัมพันธ์ ร้อยละ ๑๐

๑๔. เงื่อนไขการดำเนินงานของผู้รับจ้างและการรับประกัน

๑๔.๑ จัดทำแผนการดำเนินงานของโครงการก่อนเริ่มดำเนินงาน

๑๔.๒ รายการทุกรายการที่ได้เสนอในครั้งนี้ กรณีเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ (Software) ต้องเป็นต้นฉบับ (Original) ที่ใช้ในระบบงานทั้งหมดต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๑๔.๓ ผู้รับจ้างรับประกันว่าเกมแอปพลิเคชันที่นำเสนอทั้งหมด ต้องเป็นแอปพลิเคชันที่ผู้รับจ้างมีสิทธิ นำเสนอได้ตามกฎหมาย และเป็นแอปพลิเคชันที่มีลิขสิทธิ์ รวมทั้งภาพที่ประกอบในแอปพลิเคชันทั้งหมด ผู้รับจ้างต้อง ดำเนินการให้ทาง อพวช. ได้สิทธิชอบธรรมในการใช้โปรแกรมหรือภาพดังกล่าว และต้องรับผิดชอบในกรณีมีการ กล่าวหาฟ้องร้องค่าเสียหายใด ๆ จากเจ้าของลิขสิทธิ์ที่นำมาใช้นั้น

๑๔.๔ เกมแอปพลิเคชัน คู่มือ และเอกสารต่าง ๆ ที่ได้พัฒนา จัดทำขึ้น เพื่อใช้ในโครงการทั้งหมดให้เป็น ลิขสิทธิ์ของ อพวช. นับแต่วันที่มีการส่งมอบงาน

๑๔.๕ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามที่กำหนดใน ขอบเขตของการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตั้ง ดูแล ปรับปรุงระบบที่ส่งมอบทั้งหมด รวมทั้งค่าเดินทาง ในการติดตั้งดูแลและปรับปรุง

๑๔.๖ การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของการดำเนินงานต้องได้รับความเห็นชอบจาก อพวช. ทุกครั้ง

๑๔.๗ ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานการพัฒนาระบบโมบายล์แอปพลิเคชันของ อพวช. ที่ส่งมอบงาน เรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหากรณีที่ระบบขัดข้องหรือมีปัญหา ด้วยการรับผิดชอบดูแล แก้ไขความ ผิดปกติของเกมแอปพลิเคชัน และระบบที่จัดทำขึ้น ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย เป็นระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจาก วันที่ผ่านการตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

๑๔.๘ เมื่อพ้นกำหนดการรับประกันผลงาน ให้ผู้รับจ้างแจ้งขอรับเงินค่าประกันสัญญาคืนได้

๑๔.๙ ในกรณีที่ระบบขัดข้องหรือมีปัญหา เมื่อ อพวช. แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ แก้ไขปัญหาทันที และผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขให้แล้วเสร็จเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างถูกต้องตามปกติ ภายใน ๒๔ ชั่วโมง นับแต่เวลาที่ได้รับแจ้ง

๑๔.๑๐ ราคาของระบบและแอปพลิเคชันที่เสนอจะรวมถึงการติดตั้งและเชื่อมโยงระบบและการปฏิบัติให้ เป็นผล (Implementation) ที่ต้องมีเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพโดย อพวช. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมจากที่ปรากฏอยู่ในใบเสนอราคา

๑๕. ขอสถวนสิทธิ์

๑๕.๑ อพวช. ขอสถวนสิทธิ์ในการยกเลิกการคัดเลือกครั้งนี้ ไม่ว่าด้วยเหตุใดก็ตาม โดยผู้เสนอราคาจะ เรียกร้องค่าเสียหายจาก อพวช. ไม่ได้ทั้งสิ้น และหากการคัดเลือกครั้งนี้ต้องยกเลิกด้วยเหตุผลใดก็ตาม อพวช. ขอ สถวนสิทธิ์ไม่รับผิดชอบต่อค่าเสียหายใด ๆ ของผู้เสนอราคาทั้งสิ้น

๑๕.๒ อพวช. ขอสถวนสิทธิ์ในการเลือกที่จะดำเนินงานกับบริษัทใดบริษัทหนึ่งหรือหน่วยงานใดหน่วยงาน หนึ่งก็ได้ตามดุลพินิจของ อพวช. และถือว่าบริษัทหรือหน่วยงานที่ได้รับคัดเลือกนั้นเป็นที่สิ้นสุด บริษัทหรือหน่วยงาน อื่น ๆ จะกล่าวหาหรือฟ้องร้อง อพวช. มิได้

๑๖. เงื่อนไขอื่น ๆ

๑๖.๑ อพวช. จะพิจารณาจ้างผู้ดำเนินงานโดยดูจากข้อเสนองาน ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ ทีมงานเป็น สำคัญ โดยไม่จำเป็นต้องว่าจ้างผู้เสนอราคาต่ำสุด

๑๖.๒ ในกรณีที่มีผู้เสนอราคาเพียงรายเดียว และเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติครบตามข้อ ๔ เป็นผู้ผ่านเกณฑ์คัดเลือก ด้วยคะแนนไม่น้อยกว่า ๘๐ คะแนน และเสนอราคาภายในวงเงินงบประมาณที่กำหนดตามข้อ ๗ อพวช. ขอสงวน สิทธิในการเลือกดำเนินการกับผู้เสนอราคาดังกล่าว

๑๗. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

สถานที่ติดต่อ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑๒๑๒๐
โทรศัพท์ ๐ ๒๕๓๗ ๙๙๙๙ ต่อ ๑๑๕๒
โทรสาร ๐ ๒๕๓๗ ๙๙๐๐
เว็บไซต์ www.nsm.or.th
อีเมลล์ umaporn@nsm.or.th , mai@nsm.or.th
เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการ นางสาวอุมารณ์ เครือคำวัง และ นายใหม่ สังขะเมฆะ

พัฒนาสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบเกมการทดลองวิทยาศาสตร์ บนโมบายล์แอปพลิเคชัน

สาระการทดลองที่ใช้ประกอบการพัฒนา

ลำดับ	การทดลอง	หมวด	สาระหลัก (key message)	สาร	วัสดุและอุปกรณ์	ประโยชน์ / การประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	ตัวอย่างการประยุกต์ ใช้ในเกม
1.	กระจกเงากับภาพสะท้อน	ฟิสิกส์	เมื่อกระจกทำมุมกันน้อยลง ภาพสะท้อนจะยิ่งมากขึ้น	-	กระจกเงา 2 บาน ตุ๊กตาดั้วเล็ก ๆ กระดาษ	กระจกหลายบานทำให้เราสามารถมองวัตถุจากหลายมุมได้พร้อมๆกัน มันเห็นบ่อยในร้านตัดผม เพื่อให้เรามองเห็นผมด้านหลังได้	1. นำมาใช้ใน mini game: ปรับมุมกระจกจนกว่าจะเห็นอะไรบางอย่างที่ไม่สามารถเห็นได้จากมุมปกติ
2.	ขวดประหลาด	ฟิสิกส์	แรงดันอากาศคอยดันไม่ให้ของเหลวไหลออกมาจากรูเดียว ต้องมีอีกรูให้อากาศเข้าด้วย	น้ำ	ขวดพลาสติก ตะปู อ่างน้ำกันล้น	เวลาจะกระป๋องนมขึ้นหวานเราต้องเจาะรูสองข้างเพื่อให้อากาศเข้ารูหนึ่ง และนมออกอีกรูหนึ่ง	1. ทำเป็นลักษณะ puzzle ใน mini game ได้ ผู้เล่นต้องทำให้น้ำไหลผ่านรูให้ได้เป็นต้น 2. สามารถควบคุมการไหลของของเหลวได้โดยการเปิด-ปิดรูที่ให้อากาศเข้าด้านบน
3.	เรือพลังฟองสบู่	ฟิสิกส์	สบู่ลดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้น้ำแผ่กระจายได้กว้างขึ้น	สบู่เหลว	แผ่นโฟม อ่างน้ำขนาดใหญ่ แปลง หรือไม้จิ้มฟัน	นำยาล้างจานและผงซักฟอกจะลดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้เข้าไปขจัดคราบตามซอกเล็กๆได้หมดจด	1. เด็กสามารถเปลี่ยนตัวแปรเพื่อทดลองแบบต่างๆได้ เช่น เปลี่ยนขนาดลักษณะของเรือ ปริมาณสบู่ที่ทา ชนิดสบู่(อาจจะเปลี่ยนเป็นน้ำยาล้างจาน) เพื่อหาวิธีที่ดีที่สุด 2. ในเกม เด็กอาจจะต้องหาวิธีที่ต้องส่งของ(เช่นจดหมาย) ข้ามแอ่งน้ำโดยมีอุปกรณ์ให้และเวลาที่จำกัด

4.	ต่อวงจรไฟฟ้า	ฟิลิกส์	การต่อวงจรแบบขนานจะทำให้หลอดไฟสว่างกว่าแบบอนุกรม และถ้าหลอดไฟในวงจรอนุกรมเสีย ไฟจะดับทั้งวงจร ในขณะที่แบบขนานจะดับแค่ดวงที่เสีย				นำไปใช้ต่อวงจรไฟฟ้าจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1. ทำเป็น mini game ที่เด็กจะต้องหาวิธีต่อวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมกับสถานการณ์จากอุปกรณ์ที่มีให้ 2. อุปสรรคต่างๆมาพยายามหยุดการไหลของกระแสไฟฟ้า (หรือขัดขวางแบบอื่นๆ) จึงต้องต่อวงจรแบบที่ทำให้บรรลุเป้าหมายได้ดีที่สุด	1. ทำเป็น mini game ที่เด็กจะต้องหาวิธีต่อวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมกับสถานการณ์จากอุปกรณ์ที่มีให้ 2. อุปสรรคต่างๆมาพยายามหยุดการไหลของกระแสไฟฟ้า (หรือขัดขวางแบบอื่นๆ) จึงต้องต่อวงจรแบบที่ทำให้บรรลุเป้าหมายได้ดีที่สุด
5.	การสร้างเข็มทิศ	ฟิลิกส์	เราสามารถเปลี่ยนเหล็กขึ้นเล็กๆ ให้กลายเป็นแม่เหล็กโดยการนำมาอยู่กับแม่เหล็ก	น้ำ			สามารถนำไปใช้ทำเข็มทิศได้จริงหากมีอุปกรณ์	1. เด็กสามารถใช้น้ำในภาชนะใสหรือแก้วใสๆ 2. สามารถใช้ฟองน้ำใน smart phone เพื่อใช้น้ำในภาชนะใสๆได้	1. เด็กสามารถใช้น้ำในภาชนะใสหรือแก้วใสๆ 2. สามารถใช้ฟองน้ำใน smart phone เพื่อใช้น้ำในภาชนะใสๆได้
6.	ไฟฟ้าสถิต	ฟิลิกส์	แท่งอะคริลิก จะเกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่ายกว่าไม้หรือพลาสติก				ผู้เล่นได้เรียนรู้ว่าวัสดุไหนทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย และที่เกิดยาก	1. เด็กสามารถใช้น้ำในภาชนะใสหรือแก้วใสๆ 2. สามารถใช้ฟองน้ำใน smart phone เพื่อใช้น้ำในภาชนะใสๆได้	1. เด็กสามารถใช้น้ำในภาชนะใสหรือแก้วใสๆ 2. สามารถใช้ฟองน้ำใน smart phone เพื่อใช้น้ำในภาชนะใสๆได้
7.	ขอลูกกลิ้งตัว	เคมี	สารที่เป็นกรดจะทำให้การกัดกร่อนแคลเซียมคาร์โบเนต	น้ำ น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว			ใช้หลักการนี้ในการทำความสะอาดคราบหินปูน / ตะกรันได้	1. ให้หาทางทำลายสิ่งสกปรกที่มาจากขอลูกกลิ้ง ต้องลองใช้สารเคมีต่างๆมาละลายขอลูกกลิ้ง เพื่อข้ามสู่ขั้นต่อไป	1. ให้หาทางทำลายสิ่งสกปรกที่มาจากขอลูกกลิ้ง ต้องลองใช้สารเคมีต่างๆมาละลายขอลูกกลิ้ง เพื่อข้ามสู่ขั้นต่อไป
8.	เป่าลูกโป่งด้วยผงฟู	เคมี	น้ำส้มสายชูและผงฟูทำปฏิกิริยาเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ผงฟู น้ำส้มสายชู			สามารถนำไปปฏิกิริยานี้ไปใช้ซ่อมท่ออุดตัน หรือทำความสะอาดคราบใหม่ได้	1. ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาในการดับไฟ 2. ใช้แรงดันที่เกิดขึ้นในการยิงจรวดหรือปล่อยลูกโป่ง	1. ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาในการดับไฟ 2. ใช้แรงดันที่เกิดขึ้นในการยิงจรวดหรือปล่อยลูกโป่ง

9.	ทดสอบกรดเบส	เคมี	ผู้เล่นสามารถเชื่อมโยงสิ่งของวัสดุ วัตถุและความเป็นกรดเบสได้ (กรด-สีแดง, เบส-สีน้ำเงิน)	น้ำกลั่น น้ำมะนาว ยาธาตุ ผงซักฟอก ไวน์ นมสด	กระดาษลิตมัส สีนํ้า เงินและแดง กระดาษยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์ ฟีนอล์ฟทาลีน (ไม่มีก็ได้)	ผู้เล่นได้เรียนรู้ว่าสารชนิดไหน เป็นกรดบ้าง ชนิดไหนเป็นเบส บ้าง และนำสารเหล่านั้นไปใช้ใน การทำความสะอาด เป็นต้น	1.โดยปกติแล้วสารที่เป็นกรดเบสมาก เกินไปจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ส่วน สารที่เป็นกลางจะปลอดภัย เรา สามารถให้เด็กทดลองผสมสารกรด- เบสจนกว่าสารละลายจะเป็นกลาง (โดยใช้อินดิเคเตอร์ตรวจสอบ) เพื่อ ผ่านด่านได้ ตัวอย่างเช่น มีอุปกรณ์ที่มี ความเป็นกรดสูง เราจึงต้องไปหาสารที่ เป็นเบสมาเติมให้ปลอดภัยที่จะผ่านได้ 2.เด็กสามารถใช้เวลานอกอุปกรณ์วัด ความกรดเบสมาจุ่มสารละลายต่างๆ ได้ กระดาษ/สารวัดก็จะเปลี่ยนสี ตามนั้น
10.	ผลึกน้ำตาล	เคมี	ในการตกผลึก จำเป็นต้องมี สารละลายที่อิ่มตัว พันผิวขรุขระ (ที่ให้เริ่มเกาะ) และต้องทิ้งสารไว้ นิ่งๆ	น้ำ น้ำตาล สีผสมอาหาร	ตะเกียบไม้ ไม้หนีบ แก้วน้ำ หม้อต้มน้ำและเตา	สามารถนำหลักการนี้ไปใช้ใน การสร้างผลึกสารชนิดต่างๆได้	1.การตกผลึกนั้นจำเป็นจะต้องปล่อยให้ ให้สารละลายเย็นลงโดยไม่สิ่งใดไป รบกวน (การเขย่าหรือเคลื่อนที่จะทำ ให้การตกผลึกเกิดขึ้นช้าลง) 2.ผลึกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะใหญ่กว่า เมื่อน้ำตาลที่ใส่ลงไปในตอนแรก ทำให้ เด็กได้เรียนรู้รูปร่างของผลึกได้ดีขึ้น อาจมีการทดลองกับเกลือ ซึ่งจะเกิด ผลึกที่มีลักษณะต่างกับน้ำตาล แล้วให้ เด็กสังเกตความแตกต่างของรูปร่าง ผลึก

11.	ลูกโป่งลมไฟ	เคมี	น้ำ เยาะ	น้ำ	ลูกโป่ง เทียนไข ไม้ขีดไฟ	ใช้ผ้าชุบน้ำเป็นเครื่องมือน้ำไฟ หรือจับของร้อนได้ดี	1.ลักษณะที่ทำจากกระดาษจะใหม่เมื่อ โดนไฟ แต่ถ้าใส่ผ้าไว้ข้างในจะไม่ไหม้ ในเกม เด็กอาจต้องหาวิธีส่งของข้าม กองไฟให้ได้โดยปลอดภัย
12.	ทดสอบแป้งจากพืช	ชีววิทยา	ผู้เล่นได้เรียนรู้ว่าพืชชนิดไหนมี แป้งบ้าง	สารละลายไอโอดีน มันฝรั่ง มันเทศ เผือก ข้าว แอปเปิ้ล มันแกว	จานหลุม (สีน้ำ) มีด	หลีกเลี่ยงพืชที่มีแป้งเป็นส่วน ประกอบสูงในช่วงลดน้ำหนักได้	1.เด็กสามารถทดลองสารละลาย ไอโอดีนกับพืชผักนานาชนิดได้ แล้ว เรียนรู้ว่าชนิดไหนมีแป้งบ้าง 2.เราสามารถใช้อาหารที่มีแป้งสูง เป็นประโยชน์ เช่น เวลาลดน้ำหนัก คนเราควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีแป้งสูง ซึ่งเราอาจจะใช้อาหารที่มีแป้งสูงเหล่านี้ มาประยุกต์เป็นอุปกรณ์เกมได้
13.	รากดูดน้ำ	ชีววิทยา	เซลล์ดูดน้ำเพื่อรักษาสสมดุลของน้ำ ในรากผ่านกระบวนการออสโมซิส เซลล์ที่ดูดน้ำได้ต้องมีชีวิตอยู่ เท่านั้น	มันฝรั่ง 3 ลูก เกลือ	มีด ภาดสูง	การที่นำหมึกยูดูดซึมเข้าไปใน เนื้อสัตว์หรือไข่เค็มใช้หลักการ เดียวกัน เช่นเดียวกับเวลาที่ขนมปังบวม ขึ้นเมื่อโดนน้ำ	1.การมีชีวิตของเซลล์ หรือความเข้มข้น ของเกลือสามารถเป็นตัวแปรในการ ดูดน้ำเข้ามาได้ เป้าหมายในเกมอาจ เป็นการดูดน้ำออกจากพืชที่หนึ่งจน หมด) 2.การที่รากจะดูดน้ำผ่านกระบวนการ ออสโมซิสได้ต่อไป จะต้องคอย ระมัดระวังไม่ให้เซลล์ตาย และคอยเก็บ เกลือเพิ่มตลอดเวลา (เพื่อรักษาความ ต่างในความเข้มข้นไว้)

14.	แสงสีที่ต้นไม้ชอบ	ชีววิทยา	ต้นไม้จะสังเคราะห์แสงโดยใช้แสงสีต่างๆ ยกเว้นแสงสีเขียว ซึ่งจะถูกสะท้อนออกมา	ต้นไม้ขนาดเล็ก 4 ต้น	กระดาษแก้วสีเงิน สีเขียว สีแดง และสีสไลด์ หลอดไฟ เทปใส ดิน และกระถางต้นไม้	รู้ว่าแสงสีเขียวมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้มากกว่าแสงสีอื่นๆ เป็นเหตุผลที่ตาข่ายกรองแสงตามร้านขายต้นไม้จึงมีสีเขียวหรือสีดำ (เพื่อไม่ให้แดดแรงเกินไปสำหรับต้นไม้)	1. หากเราเร่งเวลาการเจริญเติบโตให้เป็นเหมือนปฏิกิริยา เด็กๆจะสามารถทดลองฉายแสงสีต่างๆไปที่ต้นไม้แล้วเห็นผลทันทีว่าแสงสีไหนทำให้ต้นไม้เติบโตได้ดี 2. อาจทำการค้นคว้าแสงแต่ละสีส่งผลต่อความเร็วในการเจริญเติบโตมากน้อยเพียงใด เพื่อนำมาใช้เป็นองค์ประกอบในการ “แข่งกับเวลา” ภายในเกม
15.	พืชเบนหาแสง	ชีววิทยา	พืชจะเบนตัวหาแหล่งแสงสว่าง เพื่อให้สังเคราะห์แสงได้มากที่สุด แต่จะทำได้หากบริเวณยอดไม่โดนแสง	เมล็ดพืช (เช่น ทานตะวัน)	เทปสไลด์ สีทึบ ดิน และกระถางต้นไม้ ห้อยที่มีหน้าต่าง	สามารถตัดยอดต้นไม้เพื่อไม่ให้มันเบนเข้าหาแสงได้	1. เราสามารถใช้ตำแหน่งของแสงเป็นตัวแปรในการควบคุมทิศทางการเจริญเติบโตของต้นไม้ได้ ซึ่งเกมอาจให้ผู้เล่นต้องทำให้ต้นไม้โตไปในทิศใดทิศหนึ่งให้ได้ 2. อาจใช้ร่วมกับปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อทิศทางการเจริญเติบโตของพืช เช่น การตอบสนองต่อความชื้น หรือการตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วง