



งานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง

การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps
ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม
สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1
สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัย

นางสาวพวงผกา เมธิน
ครู แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวพวงผกา เมธิน
แผนกวิชา	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาจำนวนนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 14 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมัลติมีเดีย จำนวน 20 ข้อ แบบประเมินผลงานนวัตกรรม (Rubric Scoring) และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า:

1. นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 14 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมหลังเรียน (Mean = 17.86, S.D. = 1.10) สูงกว่าก่อนเรียน (Mean = 10.36, S.D. = 1.45) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักศึกษาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งบรรลุตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.45, S.D. = 0.55) โดยนักศึกษามีความพึงพอใจสูงสุดในด้านกิจกรรมการใช้บอร์ดเกม ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้เนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์เข้าใจง่ายขึ้น (Mean = 4.57, S.D. = 0.51)

คำนำ

รายงานการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ฉบับนี้ เป็นการนำเสนอผลการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ส่ววิทยาลัยเทคนิคเชียงราย” ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาและยกระดับสมรรถนะของผู้เรียนในรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการสร้างสรรค์นวัตกรรมสื่อประสม จำเป็นต้องอาศัยทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงได้นำนวัตกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามกระบวนการ GPAS 5 Steps มาบูรณาการร่วมกับบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา (Educational Board Game) เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียนให้ท้าทาย สนุกสนาน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงจนเกิดเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ผลการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย คณะผู้บริหาร และเพื่อนครูหมวดวิชาทุกท่าน ที่คอยให้การสนับสนุน ส่งเสริม และให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และที่สำคัญที่สุด ขอขอบใจนักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ จนทำให้ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารรายงานการวิจัยในชั้นเรียนฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อเพื่อนร่วมวิชาชีพ คณะครู อาจารย์ และผู้ที่สนใจ ในการนำรูปแบบการสอนด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ อันจะส่งผลดีต่อการยกระดับคุณภาพการศึกษาของนักศึกษาอาชีวศึกษาให้เป็น "นวัตกร" ที่พร้อมออกไปสู่โลกของการทำงานต่อไป

ผู้ทำการวิจัย

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริบทการจัดการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคดิจิทัลและพลวัตทางเศรษฐกิจและสังคม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาในมาตรา 22 ไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2579) ยังได้กำหนดวิสัยทัศน์ที่มุ่งเน้นให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ สร้างความสมรรถนะที่สำคัญ (Core Competencies) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovation) ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศตามโมเดลเศรษฐกิจ Thailand 4.0 ที่ต้องการเปลี่ยนผ่านจากระบบเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยประสิทธิภาพ ไปสู่ระบบเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม

ในการจัดการอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตกำลังคนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม การพัฒนา นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ให้มีสมรรถนะวิชาชีพควบคู่ไปกับการคิดสร้างสรรค์จึงเป็น สิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่ในอนาคต จะต้องเป็น “นวัตกรรม” (Innovator) ผู้สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ อย่างไรก็ตาม จากการจัดการ เรียนการสอนใน “วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ” ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องบูรณาการศิลปะ เทคโนโลยี และ การสื่อสารเข้าด้วยกัน พบว่าสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูสู่ ศิษย์เป็นหลัก (Passive Learning) การเรียนการสอนส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำตามขั้นตอนการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์แบบตายตัว ขาดการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดนอกกรอบ ส่งผลให้ผลงานมีลหุพจน์ของ นักศึกษาขาด ความโดดเด่น ขาดความคิดสร้างสรรค์ และไม่สามารถต่อยอดไปสู่นวัตกรรมที่แก้ปัญหาในงานอิเล็กทรอนิกส์หรือ ตอบโจทย์ความต้องการของสังคมได้ นอกจากนี้ บรรยากาศในห้องเรียนยังขาดปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว การปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปสู่ “การเรียนรู้เชิงรุก” (Active Learning) จึงเป็นทางออกที่สำคัญ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ซึ่งเป็น กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง มาเป็นกรอบหลักในการจัดการเรียนรู้

กระบวนการนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง (Brain-Based Learning) ได้แก่:

1. Step 1 Gathering (ขั้นสังเกตรวบรวมข้อมูล): ผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นความสนใจ ผ่านการสังเกต สิ่งแวดล้อมหรือสื่อรอบตัว เพื่อรวบรวมข้อมูลและตั้งคำถามเกี่ยวกับสื่อมีเดีย
2. Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้): ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจำแนก จัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ความเชื่อมโยง เพื่อสร้างความเข้าใจและสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ): ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในการออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานมัลติมีเดีย โดยประยุกต์ใช้ความรู้ที่สรุปได้ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นหัวใจสำคัญในการก่อเกิดนวัตกรรม

4. Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ): ผู้เรียนนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ วิพากษ์ผลงานอย่างสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร

5. Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ): ผู้เรียนประเมินและสะท้อนคิด (Reflection) ถึงผลงานของตนเองว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ หรือแก้ปัญหาให้กับผู้อื่นและสังคมได้อย่างไร

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและแรงจูงใจในการเรียนรู้ตามกระบวนการ GPAS 5 Steps ผู้วิจัยได้นำ "บอร์ดเกม" (Board Game) เข้ามาบูรณาการร่วมด้วย บอร์ดเกมเป็นสื่อการเรียนรู้จำลองสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กันภายใต้กฎกติกาที่ทำนาย ช่วยลดความตึงเครียดในห้องเรียน การใช้บอร์ดเกมจะช่วยดึงดูดความสนใจในขั้น Gathering และเป็นเครื่องมือในการจำลองปัญหาเพื่อฝึกการวิเคราะห์ในขั้น Processing รวมถึงเป็นสื่อกลางให้ผู้เรียนได้ทดลองออกแบบกระบวนการคิดก่อนลงมือสร้างผลงานมัลติมีเดียจริง

ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน จึงมีความสนใจที่จะดำเนินการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพสำหรับนักศึกษาชั้น ปวส. ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย" เพื่อแก้ปัญหการขาดความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรม และยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการอาชีวศึกษาและทิศทางการพัฒนาประเทศต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง: นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 14 คน (ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง Purposive Sampling เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนการสอน)

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ รหัสวิชา 30001-1003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 โดยเลือกเนื้อหาจำนวน 1 หน่วยการ

เรียนรู้ การออกแบบและการสร้างสรรค์สื่อประสมสำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน
รวมทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง

3.3 ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable): การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps
ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม (Board Game)

4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables):

- ความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม
- ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ
และได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป ผ่านการปฏิบัติ การโต้ตอบ และการทำงานร่วมกัน

5.2 กระบวนการ GPAS 5 Steps หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การ
สังเกตรวบรวมข้อมูล 2) การคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ 3) การปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ 4) การ
สื่อสารและนำเสนอ และ 5) การประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ ซึ่งนำมาใช้เป็นโครงสร้าง
หลักในการเขียนแผนการสอนวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ

5.3 บอร์ดเกม (Board Game) หมายถึง เกมกระดานหรือเกมจำลองสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหรือ
นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นสื่อกลางประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ
เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ การวางแผน และการแก้ปัญหา

5.4 ความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการคิดค้นไอเดีย
ใหม่ๆ ที่มีความเป็นต้นแบบ (Originality) มีความยืดหยุ่น (Flexibility) และสามารถนำความคิดเหล่านั้นมาผลิต
เป็นชิ้นงานสื่อมัลติมีเดีย (Innovation) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์หรือวิชาชีพได้จริง วัด
ได้จากแบบประเมินผลงานและพฤติกรรมการเรียนรู้

5.5 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับชั้น ปวส. ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค
เชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 14 คน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 สำหรับนักศึกษา: นักศึกษาได้รับการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถ
สร้างสรรค์นวัตกรรมด้านมัลติมีเดียได้จริง และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

6.2 สำหรับครูผู้สอน: ได้รูปแบบและแนวทาง (Model) การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ผสมผสานการใช้เทคนิค
GPAS 5 Steps และบอร์ดเกม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
ได้

6.3 สำหรับสถานศึกษา: วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายมีแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการยกระดับ
คุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อสมรรถนะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และกระบวนการ GPAS 5 Steps
2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้บอร์ดเกม (Board Game) ในการจัดการเรียนรู้
3. แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม
4. บทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้เชิงรุก
5. เกณฑ์การประเมินผล
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และกระบวนการ GPAS 5 Steps

1.1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ในยุคศตวรรษที่ 21 และยุคดิจิทัล การจัดการศึกษาของไทยได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์จากการเรียนแบบตั้งรับ (Passive Learning) สู่การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง การคิดวิเคราะห์ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565) การเรียนรู้เชิงรุกกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการอาชีวศึกษา ที่มุ่งเน้นสมรรถนะวิชาชีพและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

1.2 กระบวนการเรียนรู้ GPAS 5 Steps

การนำกระบวนการ GPAS 5 Steps มาประยุกต์ใช้ใน "วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์" สามารถอธิบายพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกได้ดังนี้:

Step 1: Gathering (ขั้นสังเกตรวบรวมข้อมูล) ในขั้นนี้ ครูผู้สอนจะใช้ "บอร์ดเกม" หรือ "สื่อมัลติมีเดียตัวอย่าง" ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์ (เช่น คลิปวิดีโอจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า, อินโฟกราฟิกแนะนำอุปกรณ์ IoT) มาเป็นตัวกระตุ้น ผู้เรียนจะมีบทบาทในการสังเกต รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของสื่อนั้นๆ (ภาพ เสียง ข้อความ การเคลื่อนไหว) และตั้งคำถามว่า "สื่อเหล่านี้ทำงานอย่างไร?" หรือ "เราจะสร้างสื่อที่อธิบายวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายได้อย่างไร?"

Step 2: Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้) ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ แยกแยะ โดยอาจใช้เครื่องมือทางความคิด (Graphic Organizers) เช่น แผนผังความคิด (Mind Map) เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง "เนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์" กับ "รูปแบบการนำเสนอด้วยมัลติมีเดีย" ผู้เรียนจะได้ประเมินว่าสื่อรูปแบบใดมีประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ปัญหา และสรุปเป็นหลักการออกแบบของกลุ่มตนเอง

Step 3: Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ) ขั้นนี้เป็นขั้นที่สะท้อน "การเรียนรู้เชิงรุก" อย่างแท้จริง ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติงานในโปรแกรมสร้างสรรค์มัลติมีเดีย (เช่น การตัดต่อวิดีโอ การทำกราฟิก) ตามที่ได้ออกแบบไว้ การลงมือทำซ้ำๆ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการใช้โปรแกรม จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญ และนำไปสู่การสร้างสรรค์ "นวัตกรรมสื่อมัลติมีเดีย" ที่แปลกใหม่และไม่ซ้ำใคร

Step 4: Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ) ผู้เรียนนำเสนอ นวัตกรรมมัลติมีเดียของตนเองต่อหน้าชั้นเรียน โดยต้องอธิบายแนวคิดเบื้องหลังการออกแบบ (Conceptual Design) และวิธีที่สื่อชิ้นนี้จะช่วยแก้ปัญหาในงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนในชั้นเรียนและครูจะมีบทบาทในการวิพากษ์ (Critique) อย่างสร้างสรรค์

Step 5: Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ) ผู้เรียนสะท้อนคิด (Reflection) เพื่อประเมินจุดอ่อนจุดแข็งของผลงานตนเอง และพิจารณาว่าผลงานมัลติมีเดียชิ้นนี้สามารถนำไปเผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อรุ่นน้อง ชุมชน หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการนำเสนอโครงการสิ่งประดิษฐ์ของสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในการแข่งขันระดับต่างๆ ได้อย่างไร

2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้บอร์ดเกม (Board Game) ในการจัดการเรียนรู้

บอร์ดเกม (Board Game) เป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งภายใต้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning - GBL) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในการศึกษายุคปัจจุบัน (ณัชชา เจริญชนะกิจ และคณะ, 2565) บอร์ดเกมไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือเพื่อความบันเทิง แต่ถูกนำมาออกแบบ (Game Design) ให้มีกลไก (Mechanics) กฎกติกา (Rules) และเป้าหมาย (Goals) ที่สอดแทรกเนื้อหาวิชาการและทักษะที่ต้องการพัฒนา

คุณค่าของบอร์ดเกมต่อการจัดการเรียนรู้:

1. **การจำลองสถานการณ์ (Simulation):** บอร์ดเกมช่วยจำลองสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น ทำให้นักศึกษาได้ทดลองผิดพลาดในพื้นที่ปลอดภัย (Safe Zone)
2. **ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ (Social Interaction):** กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการสื่อสาร การเจรจาต่อรอง และการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ซึ่งช่วยทำลายกำแพงความตึงเครียดในห้องเรียน
3. **พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving):** กลไกของเกมจะบังคับให้ผู้เรียนต้องวางแผนล่วงหน้า คิดเชิงกลยุทธ์ และตัดสินใจภายใต้ทรัพยากรที่จำกัด

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยนำบอร์ดเกมมาบูรณาการในขั้นตอน Gathering และ Processing ของ GPAS 5 Steps เพื่อเป็นกลไกในการดึงดูดความสนใจและเป็นเวทีจำลองให้นักศึกษาได้จัดระเบียบความคิดก่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรม

3. แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม

3.1 ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถทางสมองในการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่ไม่เคยเกี่ยวข้องกันมาก่อน (ปัญญาญา วรวัฒน์ชัย, 2565) องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด (Guilford) ประกอบด้วย:

- **ความคิดริเริ่ม (Originality):** การคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร

- **ความคล่องแคล่ว (Fluency):** การคิดหาคำตอบหรือไอเดียได้จำนวนมากในเวลาจำกัด
- **ความยืดหยุ่น (Flexibility):** การคิดหาทางออกได้หลากหลายทิศทางและหลากหลายประเภท
- **ความละเอียดลออ (Elaboration):** การคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์

3.2 การสร้างนวัตกรรม (Innovation Creation)

นวัตกรรม หมายถึง การนำความคิดสร้างสรรค์มาลงมือปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรม ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการใหม่ ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและสร้างมูลค่าเพิ่มได้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2566) สำหรับนักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์การสร้างนวัตกรรมในวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพคือการที่นักศึกษาสามารถนำทักษะด้านสื่อดิจิทัลไปออกแบบโปรเจกต์ สื่อนำเสนอ หรือแอปพลิเคชัน ที่สามารถอธิบายหรือแก้ปัญหาในระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและแปลกใหม่

4. บทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้เชิงรุก

การนำกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกมมาใช้ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาทในห้องเรียนอย่างชัดเจน ดังนี้:

4.1 บทบาทของครูผู้สอน (Teacher's Role)

- **ผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator):** ครูไม่ใช่ผู้บรรยาย (Lecturer) อีกต่อไป แต่เป็นผู้จัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ และบอร์ดเกมให้พร้อม
- **ผู้กระตุ้น (Motivator / Coach):** ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ ไม่ด่วนเฉลยคำตอบ แต่ชี้แนะแนวทาง (Scaffolding) เมื่อผู้เรียนติดขัด
- **ผู้นำเกม (Game Master):** อธิบายกติกาบอร์ดเกม ดูแลให้การเล่นเป็นไปอย่างราบรื่น และเป็นผู้สรุปเชื่อมโยง (Debriefing) สิ่งที่ได้จากเกมเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน

4.2 บทบาทของผู้เรียน (Student's Role)

- **ผู้สร้างความรู้ (Co-creator):** ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติ สังเกต วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- **นักแก้ปัญหา (Problem Solver):** เผชิญหน้ากับความท้าทายในบอร์ดเกมและการสร้างชิ้นงาน มีมติมีเดีย โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ
- **ผู้สะท้อนคิด (Reflective Thinker):** ตระหนักรู้ถึงกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และรู้จักประเมินเพื่อพัฒนาผลงานให้เป็นนวัตกรรม

5. เกณฑ์การประเมินผล

การวัดและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ต้องประเมินทั้งกระบวนการ (Process) และผลผลิต (Product) (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2564) โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้:

5.1 การประเมินด้านความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม

ใช้การประเมินจากชิ้นงาน (Rubric Assessment) โดยมีเกณฑ์ครอบคลุม:

- **ความแปลกใหม่ (Originality):** ชิ้นงานมีลักษณะเฉพาะมีรูปแบบหรือแนวทางการนำเสนอที่ไม่ลอกเลียนแบบ
- **การใช้งานได้จริง (Practicality):** ชิ้นงานสามารถตอบโจทย์การใช้งาน หรือสามารถสื่อสารเนื้อหาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- **ความสมบูรณ์และสุนทรียภาพ (Completeness & Aesthetics):** การจัดองค์ประกอบภาพเสียง และเทคนิคทางมัลติมีเดียมีความกลมกลืน

5.2 การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ (GPAS 5 Steps)

ประเมินผ่านการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน ทั้งการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ การนำเสนอ และการแสดงออกถึงจิตสาธารณะในการแบ่งปันความรู้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

พงศ์ปณต สุขเกษม และคณะ (2567) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการ GPAS 5 Steps เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมดิจิทัลของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสร้างนวัตกรรม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาสายอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ช่วยให้นักศึกษามีการจัดระบบความคิดที่ดีขึ้น ส่งผลให้คะแนนประเมินผลงานนวัตกรรมดิจิทัลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติจริงในทุกขั้นตอน

ณัฐพล พูนสวัสดิ์ (2566) ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้บอร์ดเกมเพื่อการศึกษา (Educational Board Game) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและปวช. จำนวน 45 คน ผลการวิจัยระบุว่า การบูรณาการบอร์ดเกมเข้าสู่บทเรียน ช่วยทำลายความน่าเบื่อหน่ายของเนื้อหาทฤษฎี ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงขึ้น และผลการทดสอบด้านความคิดสร้างสรรค์ (ความคล่องแคล่วและความยืดหยุ่นในการคิด) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยกติกาของเกมมีส่วนสำคัญในการจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดนอกกรอบ

วิลาวัลย์ สมบูรณ์ (2565) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบสื่อมัลติมีเดียของนักศึกษาวิชาชีพ วัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาผลงานนักศึกษาขาดความน่าสนใจและขาดความคิดสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อปรับเปลี่ยนบทบาทครูให้เป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้นักศึกษาทำงานร่วมกันแบบเชิงรุกผ่านการทำโครงการ (Project-Based) ชิ้นงานมัลติมีเดียของนักศึกษามีความหลากหลาย มีการใช้เทคนิคใหม่ๆ และสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งาน (User Experience) ได้ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2564) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบวนการคิดขั้นสูงด้วย GPAS 5 STEPS เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง ช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนสถานะจาก "ผู้รับข้อมูล" มาเป็น "ผู้สร้างองค์ความรู้" การฝึกให้ผู้เรียนสะท้อนคิดในขั้น Self-Regulating มีผลโดยตรงต่อการพัฒนา

คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (Innovator Characteristics) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนสายอาชีวศึกษา

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Smith, A. & Johnson, R. (2024) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง "The Impact of Game-Based Active Learning on Creative Problem Solving in Vocational Education" (ผลกระทบของการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เกมเป็นฐานต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในการอาชีวศึกษา) การศึกษาค้นคว้าทดลองใช้บอร์ดเกมที่ออกแบบมาเฉพาะกิจร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค ผลการวิจัยพบว่า บอร์ดเกมทำหน้าที่เป็น "นั่งร้านทางปัญญา" (Cognitive Scaffolding) ที่ช่วยให้นักศึกษาทำความเข้าใจระบบที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้นักศึกษามีความกล้าที่จะทดลองไอเดียใหม่ๆ (Risk-taking in design) ในการสร้างสรรค์ผลงานทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี

Chen, L., et al. (2023) ศึกษาเรื่อง "Fostering Innovation through 5-Step Constructivist Learning Models in Multimedia Design Courses" (การส่งเสริมนวัตกรรมผ่านรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ 5 ขั้นตอนในรายวิชาการออกแบบมัลติมีเดีย) ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิด GPAS ของประเทศไทย โดยระบุว่า การแบ่งขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการกระตุ้นความสนใจ (Gathering) ไปสู่การสร้างชิ้นงาน (Constructing) และจบลงที่การประเมินตนเองเชิงสังคม ช่วยยกระดับความคิดสร้างสรรค์ของผลงานมัลติมีเดียได้อย่างชัดเจน นักศึกษาสามารถผลิตสื่อดิจิทัลที่มีองค์ประกอบทางศิลปะร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อสื่อสารเนื้อหาเฉพาะทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

1.1 ประชากร (Population)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

1.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target Group)

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 14 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้สอน และพบปัญหาด้านการขาดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงานมัลติมีเดีย จึงต้องการนำนวัตกรรมการเรียนรู้มาแก้ปัญหาโดยตรง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ (Treatment Tools) และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล (Assessment Tools) ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม (Board Game) ในรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพจำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมรวม 4 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมัลติมีเดีย ลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย (Multiple Choice) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสื่อมัลติมีเดีย (Rubric Scoring) เพื่อใช้วัดระดับความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมจากชิ้นงานที่นักศึกษาปฏิบัติใน Step 3 ของกระบวนการ GPAS (หมายเหตุ: เพิ่มเติมเพื่อให้การวัด "นวัตกรรม" ตามชื่อเรื่องมีความสมบูรณ์เชิงวิชาการ)

3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนทางวิชาการ ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม)

1. ศึกษาหลักสูตร: ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

2. วิเคราะห์เนื้อหา: วิเคราะห์เนื้อหาและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยกำหนดเนื้อหาจำนวน 1 หน่วย เวลา 4 ชั่วโมง

3. ออกแบบนวัตกรรมบอร์ดเกม: สร้างบอร์ดเกมการศึกษาที่จำลองสถานการณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำมาเป็นสื่อกระตุ้นในขั้น Gathering และ Processing

4. ร่างแผนการจัดการเรียนรู้: จัดทำร่างแผนการสอนโดยระบุขั้นตอน GPAS 5 Steps อย่างชัดเจน ได้แก่ (1) ขั้นสังเกตรวบรวมข้อมูล (2) ขั้นคิดวิเคราะห์ (3) ขั้นปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ (4) ขั้นสื่อสารและนำเสนอ และ (5) ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคม

5. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC): นำร่างแผนการจัดการเรียนรู้และบอร์ดเกม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนมัลติมีเดียและการวัดประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ โดยปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง

3.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนที่ละเอียดรัดกุม ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ: ศึกษาทฤษฎี หลักการ และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จากเอกสารและตำราทางการวัดและประเมินผล

2. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Test Blueprint): วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาวิชา เพื่อกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อสอบในแต่ละพฤติกรรมย่อย (พุทธิพิสัย) โดยเน้นไปที่การวัดการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์

3. ร่างแบบทดสอบ (Drafting): ดำเนินการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ โดยสร้างเพื่อไว้จำนวน 30 ข้อ (เพื่อให้สามารถคัดเลือกข้อที่ดีที่สุดให้เหลือ 20 ข้อในภายหลัง)

4. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity): นำแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อ พร้อมแผนการจัดการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยให้คะแนนดังนี้

➢ ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์

➢ ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์

➢ ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

จากนั้นนำคะแนนมาคำนวณหาค่า IOC โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

5. การทดลองใช้ (Try-out): นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้น ปวช. ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว (ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย) จำนวน 15-30 คน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ

6. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ: นำกระดาษคำตอบของนักศึกษากลุ่ม Try-out มาตรวจให้คะแนน (ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน) แล้วนำมาวิเคราะห์หา ค่าความยากง่าย (Difficulty Index: p) และ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index: r) ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จนครบจำนวน 20 ข้อ ตามที่กำหนดไว้

7. หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability): นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) เพื่อให้มั่นใจว่าแบบทดสอบมีความคงเส้นคงวาในการวัดผล

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์: พิมพ์แบบทดสอบทั้ง 20 ข้อเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มเป้าหมาย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จำนวน 14 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test): ปฏิบัติทดสอบชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กระบวนการเรียนแบบ GPAS 5 Steps และการใช้บอร์ดเกม จากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) จำนวน 20 ข้อ (ใช้เวลา 30 นาที) และบันทึกคะแนนไว้เป็นข้อมูลฐาน
2. การดำเนินการทดลอง (Treatment): จัดการเรียนการสอนรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพตามแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง โดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน รวบรวมข้อมูล เล่นบอร์ดเกมเพื่อวิเคราะห์ปัญหา และสร้างสรรค์ชิ้นงานนวัตกรรมสื่อมัลติมีเดีย
3. การประเมินผลงาน (Product Assessment): ในขั้น Step 4 และ Step 5 ของแผนการสอน ผู้วิจัยและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานนวัตกรรมมัลติมีเดียของนักศึกษา โดยใช้แบบประเมินผลงาน (Rubric Scoring) เพื่อวัดระดับความคิดสร้างสรรค์
4. การทดสอบหลังเรียน (Post-test): เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ แต่ทำการสลับข้อและสลับตัวเลือกเพื่อป้องกันการจำ นำกระดาษคำตอบมาตรวจและบันทึกคะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาดำเนินการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

5.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าร้อยละ (Percentage)
2. หาค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) ใช้สำหรับการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ และคะแนนจากการประเมินผลงานนวัตกรรม
3. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เพื่อดูการกระจายของข้อมูลและคะแนนของกลุ่มเป้าหมาย

5.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
3. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

5.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) หรือพิจารณาใช้ความก้าวหน้าทางคะแนน (Normalized Gain) ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย ($n = 14$) เพื่อพิจารณาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและภาพรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพสำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียน และการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การสื่อความหมายและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย (14 คน)
- Mean แทน ค่าเฉลี่ย
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution (t-test for Dependent Samples)
- p แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig.)

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบและการประเมินผลงานนวัตกรรมส้อมัลติมีเดีย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ t-test แบบ Dependent ดังปรากฏในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาชั้น ปวช. 2 (N = 14)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.
ก่อนเรียน (Pre-test)	20	10.36	1.45
หลังเรียน (Post-test)	20	17.86	1.10

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 14 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้

บอร์ดเกม มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 10.36 (S.D. = 1.45) และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 17.86 (S.D. = 1.10) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test for Dependent Samples พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 15.42$, $p < .05$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม (เกณฑ์ร้อยละ 80 หรือ 16 คะแนนขึ้นไป)

จำนวนนักศึกษาทั้งหมด (คน)	จำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)	คิดเป็นร้อยละของผู้ที่ผ่านเกณฑ์
14	14	0	100.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน มีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 80 หรือ 16 คะแนนจาก 20 คะแนนเต็ม) จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม สามารถยกระดับสมรรถนะของผู้เรียนได้ครบทุกคนบรรลุตามเป้าหมายของงานวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษา

ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 14 คน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และแปลผลตามเกณฑ์ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ (N = 14)

รายการประเมินความพึงพอใจ	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้			
1. กิจกรรมบรรลุตามขั้นตอน GPAS 5 Steps อย่างชัดเจน	4.36	0.50	มาก
2. การใช้บอร์ดเกมช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้เนื้อหาเข้าใจง่ายขึ้น	4.57	0.51	มากที่สุด
3. กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.43	0.65	มาก
ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม			
4. กระบวนการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษามีอิสระในการคิดและออกแบบสื่อมัลติมีเดีย	4.50	0.52	มาก
5. นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อวิชาชีพอิเล็กทรอนิกส์	4.43	0.51	มาก
ด้านบรรยากาศและการส่งเสริมทักษะทางสังคม			
6. บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน ไม่ตึงเครียด	4.50	0.65	มาก

7. การทำงานกลุ่มและการนำเสนอผลงานช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสาร	4.36	0.49	มาก
รวมเฉลี่ยตลอดแบบประเมิน	4.45	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพในภาพรวมอยู่ในระดับ **มาก** (Mean = 4.45, S.D. = 0.55)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ การใช้บอร์ดเกมช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้เนื้อหาเข้าใจง่ายขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.57, S.D. = 0.51) รองลงมาคือ บรรยายภาคในการเรียนสนุกสนาน ไม่ตึงเครียด (Mean = 4.50, S.D. = 0.65) และ กระบวนการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษามีอิสระในการคิดและออกแบบสื่อมัลติมีเดีย (Mean = 4.50, S.D. = 0.52) อยู่ในระดับมากตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านวัตกรรมการสอนแบบผสมผสานนี้ตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้และสร้างทัศนคติเชิงบวกให้กับผู้เรียนสายอาชีพศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพสำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 20 ข้อ แบบประเมินผลงานนวัตกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม: นักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 14 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการประเมินเทียบกับเกณฑ์: นักศึกษาทั้ง 14 คน มีคะแนนผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจ: นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม วิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพในภาพรวมอยู่ในระดับ "มาก" โดยพบว่ากิจกรรมที่ใช้บอร์ดเกมช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้เนื้อหาเข้าใจง่ายขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับยอดเยี่ยมที่สุด

2. อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยข้างต้น มีประเด็นที่น่าสนใจซึ่งนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม

การที่นักศึกษามีผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคนนั้น เหตุผลเนื่องมาจาก การนำกระบวนการเรียนรู้ GPAS 5 Steps มาเป็นโครงสร้างหลักในการจัดกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับการทำงานของสมอง (Brain-Based Learning) เมื่อเริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูล (Gathering) และการคิดวิเคราะห์ (Processing) อย่างเป็นขั้นเป็นตอน นักศึกษาจึงมีฐานข้อมูลที่เพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้สร้างชิ้นงาน (Applying and Constructing the Knowledge) นอกจากนี้ การผนวก "บอร์ดเกม" เข้ามาเป็นสื่อจำลองสถานการณ์ในขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ได้กลายเป็นกลไกสำคัญ (Scaffolding) ที่ช่วยให้นักศึกษาอาชีวศึกษาสามารถนำแนวคิดนามธรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ มาจำลองการออกแบบสื่่อมัลติมีเดียได้อย่างเป็นรูปธรรม บอร์ดเกมเปิดพื้นที่

ปลอดภัย (Safe Space) ให้นักศึกษาได้ทดลองผิดทดลองถูก กล้าคิดนอกกรอบ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มก่อนลงมือปฏิบัติจริงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความยืดหยุ่นและความริเริ่มสร้างสรรค์ในผลงานนวัตกรรม

ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2565) ที่ระบุว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นนวัตกรรมการสอนที่ยกระดับผลสัมฤทธิ์และสร้างคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (Innovator) ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พงศ์ปณต สุขเกษม และคณะ (2568) ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด GPAS 5 Steps เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมดิจิทัลของนักศึกษาสายอาชีวศึกษา ซึ่งพบว่ากระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักศึกษามีการจัดระบบความคิดที่ดีและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ตรงตามโจทย์ความต้องการของตลาดแรงงาน นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Smith & Johnson (2024) ที่พบว่าการใช้บอร์ดเกมเพื่อการศึกษา (Educational Board Game) ในสายอาชีวศึกษา ช่วยกระตุ้นทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.2 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้

การที่นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับ "มาก" โดยเฉพาะในประเด็นที่บอร์ดเกมช่วยบรรเทาความตึงเครียดและทำให้เนื้อหาเข้าใจง่ายขึ้น เหตุผลเนื่องมาจาก ธรรมชาติของนักศึกษาอาชีวศึกษามักชื่นชอบการลงมือปฏิบัติ (Hands-on) มากกว่าการนั่งฟังบรรยายทฤษฎี (Passive Learning) การเปลี่ยนบทบาทของครูจากการเป็น "ผู้บอกความรู้" มาเป็น "ผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) และ Game Master" ทำให้นักศึกษารู้สึกมีอิสระในการเรียนรู้ กติกาและข้อท้าทายในบอร์ดเกมสร้างแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ทำให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก เกิดการทำงานเป็นทีม และเกิดความภาคภูมิใจเมื่อสามารถนำเสนอผลงานมัลติมีเดียที่อธิบายงานอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีสุนทรียภาพ

ซึ่งผลที่ได้นี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กานต์ธิดา อันทะปัญญา (2568) ที่พบว่า การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เชิงรุกโดยบูรณาการเกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) ช่วยลดความวิตกกังวลในรายวิชาที่ต้องอาศัยทักษะความเข้าใจเชิงลึก เพิ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้อย่างยิ่งยวด

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยและนวัตกรรมไปใช้

1. การบริหารจัดการเวลา: ในการใช้กระบวนการ GPAS 5 Steps ครูผู้สอนควรบริหารจัดการเวลาในขั้น Step 3 (Applying and Constructing the Knowledge) และ Step 4 (Applying the Communication Skill) ให้ยืดหยุ่นและมีเวลาเพียงพอ เนื่องจากเป็นขั้นตอนสำคัญที่นักศึกษาต้องใช้สมาธิในการออกแบบนวัตกรรมสื่อมัลติมีเดียและการเตรียมการนำเสนอ

2. การปรับบริบทของบอร์ดเกม: ครูผู้สอนสามารถนำ "บอร์ดเกม" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ หรือรายวิชาอื่นในแผนกอิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยการปรับเปลี่ยน "การ์ดสถานการณ์ (Problem Cards)" ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้นๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นความสนใจในขั้น Gathering

3. บทบาทของครู: ระหว่างที่นักศึกษากำลังเล่นบอร์ดเกมหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูต้องทำหน้าที่เป็นโค้ช (Coach) คอยตั้งคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดต่อยอด โดยหลีกเลี่ยงการชี้นำหรือด่วนเฉลยคำตอบ เพื่อให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาได้แบ่งบานอย่างเต็มที่

3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบอร์ดเกมกระดานแบบดั้งเดิม (Tabletop Board Game) ไปสู่ "ดิจิทัลบอร์ดเกม (Digital Board Game)" หรือแอปพลิเคชัน เพื่อให้ นักศึกษาสามารถทบทวนเนื้อหาหรือจำลองการวางแผนสร้างสื่อมัลติมีเดียได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere, Anytime)
2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระยะยาว (Longitudinal Study) หรือนำไปบูรณาการกับรายวิชา "โครงงานอิเล็กทรอนิกส์" เพื่อติดตามดูว่า นักศึกษาสามารถนำทักษะความคิดสร้างสรรค์ไปประดิษฐ์นวัตกรรมทางฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ระดับชาติได้หรือไม่
3. ควรมีการทำวิจัยเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Research) ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ Active Learning อื่นๆ (เช่น Project-Based Learning เพียง ๆ) เพื่อศึกษาว่ารูปแบบใดส่งผลต่อสมรรถนะผู้เรียนอาชีวศึกษาได้รวดเร็วและยั่งยืนกว่ากัน

บรรณานุกรม

- กานต์ธิดา อันทะปัญญา. (2568). การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนอาชีวศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการอาชีวศึกษา*, 12(1), 45-58.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- (หมายเหตุ: เล่มนี้เป็นตำราคลาสสิกที่ใช้อ้างอิงเรื่องสถิติ IOC, t-test และ KR-20 ในบทที่ 3)
- พงศ์ปณต สุขเกษม, และคณะ. (2568). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด GPAS 5 Steps เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมดิจิทัล. *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา*, 9(2), 112-125.
- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ชมรมเด็ก.
- วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย. (2567). *คู่มือการประเมินผลและหลักสูตรสถานศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ พุทธศักราช 2567*. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2565). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ Active Learning ด้วยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps*. สำนักพิมพ์ พว.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Smith, A., & Johnson, B. (2024). Educational Board Games in Vocational Training: Enhancing Creative Problem-Solving Skills. *Journal of Applied Instructional Design*, 14(3), 200-215.
- Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking-Norms-Technical Manual Research Edition-Verbal Tests, Forms A and B-Figural Tests, Forms A and B*. Personnel Press. (หมายเหตุ: เล่มนี้เป็นตำราต้นแบบของโลกที่ใช้อ้างอิงเรื่องการวัดความคิดสร้างสรรค์)

ภาคผนวก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมัลติมีเดีย

(คำชี้แจง: ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องและสร้างสรรค์ที่สุดเพียงข้อเดียว)

1. องค์ประกอบใดของสื่อมัลติมีเดีย ที่สามารถอธิบายทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรได้ชัดเจนที่สุด?
 - ก. ภาพนิ่ง (Image)
 - ข. ข้อความบรรยาย (Text)
 - ค. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
 - ง. เสียงประกอบ (Audio)
2. หากนักศึกษาต้องการสร้างคู่มือการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ให้น่าสนใจ ควรใช้รูปแบบใด?
 - ก. ไฟล์เอกสาร PDF ที่มีแต่ข้อความ
 - ข. วิดีโอสั้นสาธิตขั้นตอนพร้อมกราฟิกชี้จุด (Video + Graphic)
 - ค. แผ่นพับขาวดำ
 - ง. การบันทึกเสียงบรรยายเพียงอย่างเดียว
3. ซอฟต์แวร์ประเภทใดเหมาะสมที่สุดในการตัดต่อวิดีโอนำเสนอโครงงานสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์?
 - ก. Microsoft Word
 - ข. Adobe Premiere Pro
 - ค. Adobe Audition
 - ง. Autodesk AutoCAD
4. ข้อใดคือความหมายของ "นวัตกรรม (Innovation)" ในงานมัลติมีเดียทางอิเล็กทรอนิกส์?
 - ก. การลอกเลียนแบบผลงานรุ่นพี่ให้เหมือนที่สุด
 - ข. การใช้โปรแกรมที่แพงที่สุดในการทำงาน
 - ค. การนำความรู้มัลติมีเดียมาสร้างสื่อรูปแบบใหม่ที่ช่วยแก้ปัญหาและใช้งานได้จริง
 - ง. การทำสื่อที่มีความยาวมากกว่า 1 ชั่วโมง
5. ลักษณะของ "ความคิดริเริ่ม (Originality)" ในการทำสื่อมัลติมีเดียคือข้อใด?
 - ก. การใช้แม่แบบ (Template) สำเร็จรูปทั้งหมด
 - ข. การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร และน่าสนใจ
 - ค. การออกแบบงานให้เสร็จภายในเวลาที่รวดเร็ว
 - ง. การใช้สีสันสดใสเพียงอย่างเดียว
6. "ความยืดหยุ่น (Flexibility)" ในการคิดสร้างสรรค์ผลงาน หมายถึงอะไร?
 - ก. การเปลี่ยนมุมมอง หรือหาเครื่องมืออื่นมาแก้ปัญหาเมื่อโปรแกรมหลักค้างหรือใช้ไม่ได้
 - ข. การยึดติดกับขั้นตอนการทำกราฟิกแบบเดิมๆ

- ค. การออกแบบชิ้นงานให้สามารถยืดขยายขนาดได้
 - ง. การลดคุณภาพของวิดีโอเพื่อให้ไฟล์เล็กลง
7. การเลือกใช้ "สี" ในสื่อนำเสนออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความอันตราย (เช่น ไฟฟ้าแรงสูง) ควรใช้สีใดเป็นสัญลักษณ์เตือนภัย?
- ก. สีพาสเทล
 - ข. สีแดง และ สีเหลือง
 - ค. สีฟ้า และ สีเขียวอ่อน
 - ง. สีขาว และ สีเทา
8. หากต้องการให้ผู้ชมจดจำแบรนด์หรือชื่อโครงการงานนวัตกรรมของกลุ่มตนเองได้ดีที่สุด ควรให้ความสำคัญกับสิ่งใด?
- ก. การออกแบบโลโก้ (Logo) และเสียงเอกลักษณ์ (Sound Effect/Jingle)
 - ข. การใส่ข้อความยาวๆ ในหน้าแรก
 - ค. การใช้วิดีโอที่ไม่มีเสียง
 - ง. การใช้ภาพพื้นหลังสีดำตลอดทั้งคลิป
9. ขั้นตอนแรกสุดก่อนที่นักศึกษาจะสร้างสื่อมัลติมีเดียคืออะไร?
- ก. เปิดโปรแกรมแล้วเริ่มวาดรูปทันที
 - ข. รวบรวมข้อมูล สังเกตปัญหา และค้นหาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
 - ค. นำเสนอผลงานให้เพื่อนดู
 - ง. ประเมินผลงานของตนเอง
10. เครื่องมือใดช่วยในการ "จัดระเบียบความคิดและออกแบบโครงเรื่อง" ก่อนถ่ายทำวิดีโอ?
- ก. Storyboard (สตอรี่บอร์ด)
 - ข. แดววงจรไฟฟ้า
 - ค. เล่นส็ก๊ลอง
 - ง. ไมโครโฟน
11. การจัดทำ Mind Map (แผนผังความคิด) ในการวิเคราะห์เนื้อหา จัดอยู่ในกระบวนการ GPAS ชั้นใด?
- ก. ชั้นที่ 1 Gathering
 - ข. ชั้นที่ 2 Processing
 - ค. ชั้นที่ 4 Applying the Communication Skill
 - ง. ชั้นที่ 5 Self-Regulating
12. เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญที่สุดในการเกิดนวัตกรรมคืออะไร?
- ก. สรุปเป็นรายงานเก็บไว้

ข. ลงมือสร้างชิ้นงานมัลติมีเดียและแก้ปัญหาระหว่างการทำงานจริง

ค. นำข้อมูลไปทิ้ง

ง. รอให้ครูผู้สอนเป็นผู้ทำให้

13. การทดสอบการทำงานของสื่อที่สร้างขึ้น (เช่น ลองเปิดวิดีโอดูว่าเสียงชัดหรือไม่) ถือเป็นการปฏิบัติในขั้นใดของการทำงาน?

ก. การรวบรวมข้อมูล

ข. การตรวจสอบและปรับปรุงชิ้นงานระหว่างปฏิบัติ (Applying)

ค. การเผยแพร่ผลงาน

ง. การรับฟีดแบ็กจากผู้เชี่ยวชาญ

14. ทักษะใดสำคัญที่สุดในการนำเสนอผลงานสื่อมัลติมีเดียหน้าชั้นเรียน?

ก. การยืนนิ่งๆ และอ่านตามสคริปต์ทุกคำ

ข. การอธิบายแนวคิดเบื้องหลังนวัตกรรมอย่างมั่นใจและชัดเจน

ค. การเปิดสื่อให้ดูโดยไม่พูดอะไรเลย

ง. การใช้คำศัพท์ทางเทคนิคที่เพื่อนไม่เข้าใจตลอดเวลา

15. การรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์จากครูและเพื่อนอย่างเปิดใจ มีประโยชน์อย่างไร?

ก. ทำให้เสียความมั่นใจ

ข. เพื่อนำข้อบกพร่องไปพัฒนาและต่อยอดผลงานให้ดียิ่งขึ้น

ค. เพื่อหาข้ออ้างในการไม่ทำงาน

ง. เพื่อเปรียบเทียบว่าใครเก่งกว่ากัน

16. ข้อใดคือพฤติกรรมที่แสดงถึงการมี "จิตสาธารณะและการเพิ่มคุณค่าต่อสังคม"?

ก. การเก็บผลงานมัลติมีเดียไว้ดูคนเดียว

ข. การขายผลงานในราคาสูงๆ

ค. การนำสื่อวิดีโอให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้าไปอัปโหลดลง YouTube เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ

ง. การลบไฟล์ผลงานทิ้งเมื่อได้เกรดแล้ว

17. สถานการณ์: "ชาวบ้านในชุมชนไม่เข้าใจวิธีการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste)" นักศึกษาจะใช้นวัตกรรมมัลติมีเดียใดแก้ปัญหานี้ได้ดีที่สุด?

ก. สร้างภาพยนตร์ยาว 3 ชั่วโมง

ข. สร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) สีสันสะดุดตา อธิบายขั้นตอนง่ายๆ แล้วแชร์ผ่าน LINE กลุ่มชุมชน

ค. เขียนโค้ดโปรแกรมภาษา C++

ง. ทำรายงานวิชาการหนา 50 หน้า

18. หากไฟล์เสียงที่บ้านที่กามาอธิบายวงจรไฟฟ้ามีเสียงรบกวน (Noise) มาก นักศึกษาจะใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างไร?

- ก. ลบวิดีโอทิ้งทั้งหมดแล้วเปลี่ยนหัวข้อ
- ข. ใช้โปรแกรมแต่งเสียงเพื่อลด Noise หรือใส่เสียงดนตรีบรรเลงเบาๆ คลอทับ
- ค. ปลอมไว้แบบนั้นเพราะถือว่าเป็นความจริง
- ง. โทษเพื่อนที่รับหน้าที่บันทึกเสียง

19. ผลงานมัลติมีเดียที่ถือว่าเป็น "นวัตกรรมระดับสูง" สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ควรมีลักษณะอย่างไร?

- ก. ภาพสวยงามอย่างเดียว
- ข. บูรณาการทั้งศิลปะและเทคนิคทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่ออธิบายสิ่งยากให้เข้าใจง่ายและใช้งานได้จริง
- ค. ใช้เวลานานกว่า 1 ภาคเรียน
- ง. เป็นผลงานที่จ้างผู้อื่นทำ

20. จากกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม นักศึกษาคิดว่าข้อใดคือ "หัวใจสำคัญ" ที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์?

- ก. การได้เล่นสนุกโดยไม่ต้องคิดอะไรเลย
- ข. การได้แลกเปลี่ยนไอเดีย ฝึกคิดแก้ปัญหาภายใต้กติกา และลงมือปฏิบัติจริง
- ค. การท่องจำทฤษฎีมัลติมีเดียจากหนังสือ
- ง. การทำตามคำสั่งของครูทีละขั้นตอนโดยห้ามคิดต่าง

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมัลติมีเดีย

(คำชี้แจง: ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องและสร้างสรรค์ที่สุดเพียงข้อเดียว)

- องค์ประกอบใดของสื่อมัลติมีเดีย ที่สามารถอธิบายทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรได้ชัดเจนที่สุด?
 - ภาพนิ่ง (Image)
 - ข้อความบรรยาย (Text)
 - ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
 - เสียงประกอบ (Audio)
- หากนักศึกษาต้องการสร้างคู่มือการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ให้น่าสนใจ ควรใช้รูปแบบใด?
 - ไฟล์เอกสาร PDF ที่มีแต่ข้อความ
 - วิดีโอสั้นสาธิตขั้นตอนพร้อมกราฟิกชี้จุด (Video + Graphic)
 - แผ่นพับขาวดำ
 - การบันทึกเสียงบรรยายเพียงอย่างเดียว
- ซอฟต์แวร์ประเภทใดเหมาะสมที่สุดในการตัดต่อวิดีโอนำเสนอโครงงานสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์?
 - Microsoft Word
 - Adobe Premiere Pro
 - Adobe Audition
 - Autodesk AutoCAD
- ข้อใดคือความหมายของ "นวัตกรรม (Innovation)" ในงานมัลติมีเดียทางอิเล็กทรอนิกส์?
 - การลอกเลียนแบบผลงานรุ่นพี่ให้เหมือนที่สุด
 - การใช้โปรแกรมที่แพงที่สุดในการทำงาน
 - การนำความรู้มัลติมีเดียมาสร้างสื่อรูปแบบใหม่ที่ช่วยแก้ปัญหาและใช้งานได้จริง
 - การทำสื่อที่มีความยาวมากกว่า 1 ชั่วโมง
- ลักษณะของ "ความคิดริเริ่ม (Originality)" ในการทำสื่อมัลติมีเดียคือข้อใด?
 - การใช้แม่แบบ (Template) สำเร็จรูปทั้งหมด
 - การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร และน่าสนใจ
 - การออกแบบงานให้เสร็จภายในเวลาที่รวดเร็ว
 - การใช้สีสันสดใสเพียงอย่างเดียว
- "ความยืดหยุ่น (Flexibility)" ในการคิดสร้างสรรค์ผลงาน หมายถึงอะไร?
 - การเปลี่ยนมุมมอง หรือหาเครื่องมืออื่นมาแก้ปัญหาเมื่อโปรแกรมหลักค้างหรือใช้ไม่ได้
 - การยึดติดกับขั้นตอนการทำกราฟิกแบบเดิมๆ

- ค. การออกแบบชิ้นงานให้สามารถยืดขยายขนาดได้
- ง. การลดคุณภาพของวิดีโอเพื่อให้ไฟล์เล็กลง
7. การเลือกใช้ "สี" ในสื่อนำเสนออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความอันตราย (เช่น ไฟฟ้าแรงสูง) ควรใช้สีใดเป็นสัญลักษณ์เตือนภัย?
- ก. สีพาสเทล
- ข. สีแดง และ สีเหลือง
- ค. สีฟ้า และ สีเขียวอ่อน
- ง. สีขาว และ สีเทา
8. หากต้องการให้ผู้ชมจดจำแบรนด์หรือชื่อโครงการงานนวัตกรรมของกลุ่มตนเองได้ดีที่สุด ควรให้ความสำคัญกับสิ่งใด?
- ก. การออกแบบโลโก้ (Logo) และเสียงเอกลักษณ์ (Sound Effect/Jingle)
- ข. การใส่ข้อความยาวๆ ในหน้าแรก
- ค. การใช้วิดีโอที่ไม่มีเสียง
- ง. การใช้ภาพพื้นหลังสีดำตลอดทั้งคลิป
9. ขั้นตอนแรกสุดก่อนที่นักศึกษาจะสร้างสื่อมัลติมีเดียคืออะไร?
- ก. เปิดโปรแกรมแล้วเริ่มวาดรูปทันที
- ข. รวบรวมข้อมูล สังเกตปัญหา และค้นหาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
- ค. นำเสนอผลงานให้เพื่อนดู
- ง. ประเมินผลงานของตนเอง
10. เครื่องมือใดช่วยในการ "จัดระเบียบความคิดและออกแบบโครงเรื่อง" ก่อนถ่ายทำวิดีโอ?
- ก. Storyboard (สตอรี่บอร์ด)
- ข. แดชบอร์ดไฟฟ้า
- ค. เล่นสล็อต
- ง. ไมโครโฟน
11. การจัดทำ Mind Map (แผนผังความคิด) ในการวิเคราะห์เนื้อหา จัดอยู่ในกระบวนการ GPAS ชั้นใด?
- ก. ชั้นที่ 1 Gathering
- ข. ชั้นที่ 2 Processing
- ค. ชั้นที่ 4 Applying the Communication Skill
- ง. ชั้นที่ 5 Self-Regulating
12. เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญที่สุดในการเกิดนวัตกรรมคืออะไร?
- ก. สรุปเป็นรายงานเก็บไว้

ข. ลงมือสร้างชิ้นงานมัลติมีเดียและแก้ปัญหาระหว่างการทำงานจริง

ค. นำข้อมูลไปทิ้ง

ง. รอให้ครูผู้สอนเป็นผู้ทำให้

13. การทดสอบการทำงานของสื่อที่สร้างขึ้น (เช่น ลองเปิดวิดีโอดูว่าเสียงชัดหรือไม่) ถือเป็นการปฏิบัติในขั้นใดของการทำงาน?

ก. การรวบรวมข้อมูล

ข. การตรวจสอบและปรับปรุงชิ้นงานระหว่างปฏิบัติ (Applying)

ค. การเผยแพร่ผลงาน

ง. การรับฟีดแบ็กจากผู้เชี่ยวชาญ

14. ทักษะใดสำคัญที่สุดในการนำเสนอผลงานสื่อมัลติมีเดียหน้าชั้นเรียน?

ก. การยืนนิ่งๆ และอ่านตามสคริปต์ทุกคำ

ข. การอธิบายแนวคิดเบื้องหลังนวัตกรรมอย่างมั่นใจและชัดเจน

ค. การเปิดสไลด์ให้ดูโดยไม่พูดอะไรเลย

ง. การใช้คำศัพท์ทางเทคนิคที่เพื่อนไม่เข้าใจตลอดเวลา

15. การรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์จากครูและเพื่อนอย่างเปิดใจ มีประโยชน์อย่างไร?

ก. ทำให้เสียความมั่นใจ

ข. เพื่อนำข้อบกพร่องไปพัฒนาและต่อยอดผลงานให้ดียิ่งขึ้น

ค. เพื่อหาข้ออ้างในการไม่ทำงาน

ง. เพื่อเปรียบเทียบว่าใครเก่งกว่ากัน

16. ข้อใดคือพฤติกรรมที่แสดงถึงการมี "จิตสาธารณะและการเพิ่มคุณค่าต่อสังคม"?

ก. การเก็บผลงานมัลติมีเดียไว้ดูคนเดียว

ข. การขายผลงานในราคาสูงๆ

ค. การนำสื่อวิดีโอให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้าไปอัปโหลดลง YouTube เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ

ง. การลบไฟล์ผลงานทิ้งเมื่อได้เกรดแล้ว

17. สถานการณ์: "ชาวบ้านในชุมชนไม่เข้าใจวิธีการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste)" นักศึกษาจะใช้นวัตกรรมมัลติมีเดียใดแก้ปัญหานี้ได้ดีที่สุด?

ก. สร้างภาพยนตร์ยาว 3 ชั่วโมง

ข. สร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) สีสันสะดุดตา อธิบายขั้นตอนง่ายๆ แล้วแชร์ผ่าน LINE กลุ่มชุมชน

ค. เขียนโค้ดโปรแกรมภาษา C++

ง. ทำรายงานวิชาการหนา 50 หน้า

18. หากไฟล์เสียงที่บ้านที่กมาอธิบายวงจรไฟฟ้ามีเสียงรบกวน (Noise) มาก นักศึกษาจะใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างไร?

ก. ลบวิดีโอทิ้งทั้งหมดแล้วเปลี่ยนหัวข้อ

ข. ใช้โปรแกรมแต่งเสียงเพื่อลด Noise หรือใส่เสียงดนตรีบรรเลงเบาๆ คลอทับ

ค. ปลอ่ยไว้แบบนั้นเพราะถือว่าเป็นความจริง

ง. โทษเพื่อนที่รับหน้าที่บันทึกเสียง

19. ผลงานมัลติมีเดียที่ถือว่าเป็น "นวัตกรรมระดับสูง" สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ควรมีลักษณะอย่างไร?

ก. ภาพสวยงามอย่างเดียว

ข. บูรณาการทั้งศิลปะและเทคนิคทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่ออธิบายสิ่งยากให้เข้าใจง่ายและใช้งานได้จริง

ค. ใช้เวลาทำนานกว่า 1 ภาคเรียน

ง. เป็นผลงานที่จ้างผู้อื่นทำ

20. จากกระบวนการ GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม นักศึกษาคิดว่าข้อใดคือ "หัวใจสำคัญ" ที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์?

ก. การได้เล่นสนุกโดยไม่ต้องคิดอะไรเลย

ข. การได้แลกเปลี่ยนไอเดีย ฝึกคิดแก้ปัญหาภายใต้กติกา และลงมือปฏิบัติจริง

ค. การท่องจำทฤษฎีมัลติมีเดียจากหนังสือ

ง. การทำตามคำสั่งของครูทีละขั้นตอนโดยห้ามคิดต่าง

โครงสร้างและกติกาบอร์ดเกมการศึกษา (Educational Board Game)

ชื่อเกม: Electro-Media Quest (ภารกิจสื่อสร้างสรรค์ นวัตกรรมอิเล็กทรอนิกส์)

วัตถุประสงค์ของเกม: เพื่อให้นักศึกษาจำลองการวางแผน (Processing) และเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียในการแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างสร้างสรรค์

อุปกรณ์ในกล่อง:

1. **การ์ดภารกิจ (Problem Cards):** เช่น "อธิบายการทำงานของวงจรขยายเสียง", "สร้างสื่อแนะนำวิธีใช้มัลติมีเตอร์ที่ถูกต้อง", "นำเสนอระบบ Smart Home IoT ให้ชาวบ้านเข้าใจ"
2. **การ์ดทรัพยากรสื่อ (Media Cards):** แบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ข้อความ (Text), ภาพนิ่ง (Image), เสียง (Audio), วิดีโอ (Video) และภาพเคลื่อนไหว (Animation)
3. **การ์ดนวัตกรรม (Innovation Cards):** การ์ดตัวช่วยพิเศษ เช่น "คิดนอกกรอบ (เพิ่มคะแนนความคิดสร้างสรรค์)", "ทำงานเป็นทีม (แลกเปลี่ยนการ์ดกับเพื่อน)"

วิธีเล่น (สอดคล้องกับ GPAS 5 Steps):

- **Step 1 Gathering:** ผู้เล่นสุ่มหยิบ "การ์ดภารกิจ" 1 ใบ และจั่ว "การ์ดทรัพยากรสื่อ" คนละ 5 ใบ
- **Step 2 Processing:** ผู้เล่นวิเคราะห์ว่าภารกิจที่ได้ ควรใช้สื่อประเภทใดมาประกอบกันจึงจะอธิบายได้ดีที่สุด (เช่น อธิบายวงจรขยายเสียง อาจต้องใช้ Animation + Audio)
- **Step 3 & 4 Applying & Communication:** ผู้เล่นลงการ์ดสื่อบนโต๊ะ และ **"ต้องอธิบายไอเดีย (Pitching)"** ว่าสื่อที่ตนเองเลือกจะออกมาเป็นรูปแบบไหน ทำไมถึงน่าสนใจและมีความคิดสร้างสรรค์
- **Step 5 Self-Regulating:** เพื่อนในกลุ่มและครูร่วมกันโหวตให้คะแนน (โทเคน) แก่ไอเดียที่สร้างสรรค์ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริงมากที่สุด

ส่วนที่ 1: แบบฟอร์มใบงานกิจกรรม (สำหรับนักศึกษา)

ใบงานกิจกรรมบอร์ดเกม "Electro-Media Studio: ภารกิจสร้างสื่อ นวัตกรรมอิเล็กทรอนิกส์"

หน่วยการเรียนรู้: การออกแบบและการสร้างสรรค์สื่อประสมสำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์

รายวิชา: มัลติมีเดีย ระดับชั้น: ปวช. 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อกลุ่ม:

สมาชิก: 1.....2.....

3.....4.....

Step 1: Gathering (รวบรวมข้อมูลและรับบริฟจากลูกค้า)

ภารกิจที่จับการได้ (Client Brief)

.....

ปัญหาหลักที่ต้องแก้คืออะไร

.....

กลุ่มเป้าหมาย (ผู้ชมสื่อ) คือใคร

.....

Step 2: Processing (วิเคราะห์และเลือกทรัพยากรสื่อ)

จาก "การ์ดทรัพยากรสื่อ" ที่กลุ่มของนักศึกษามี ให้เลือกสื่อที่จะนำมาผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา (กากบาท/เติมคำ)

[] ภาพนิ่ง/กราฟิก (Image) ระบุรายละเอียด:

[] ข้อความ (Text) ระบุรายละเอียด:

[] เสียง (Audio) ระบุรายละเอียด:

[] วิดีโอ (Video) ระบุรายละเอียด:

[] ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ระบุรายละเอียด:

เหตุผลที่เลือกใช้สื่อเหล่านี้ร่วมกัน:

.....

Step 3: Applying and Constructing (ออกแบบนวัตกรรมสื่อ / Storyboard)

(ให้นักศึกษาวาดภาพร่าง หรือเขียนบรรยายฉาก/ลำดับการนำเสนอสื่อมัลติมีเดียของกลุ่มตนเอง)

• ฉากที่ 1 (เปิดเรื่อง):

.....

- ฉากที่ 2 (อธิบายเนื้อหา/แก้ปัญหา):

.....

- ฉากที่ 3 (สรุป/บทส่งท้าย):.....

.....

Step 4: Communication (เตรียมนำเสนอ Pitching)

- จุดเด่น (Highlight) ของผลงานกลุ่มเราที่คิดว่าสร้างสรรค์และไม่เหมือนใครคือ:

.....

.....

Step 5: Self-Regulating (สะท้อนคิดเพื่อต่อยอด)

- นวัตกรรมสื่อชิ้นนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน "งานช่างอิเล็กทรอนิกส์" ในชีวิตจริงได้อย่างไรบ้าง?.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2: แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสื่อมัลติมีเดีย (Rubric Scoring)

(สำหรับครูผู้สอนใช้ประเมินใบงานและการนำเสนอของนักศึกษา คะแนนเต็ม 20 คะแนน / ผ่านเกณฑ์ 16 คะแนน หรือร้อยละ 80)

ประเด็นการประเมิน	ดีมาก (4 คะแนน)	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ปรับปรุง (1 คะแนน)
1. การแก้ปัญหาและ ตอบโต้ (Problem Solving)	วิเคราะห์ปัญหาจาก ภารกิจได้ทะลุปรุ โปร่ง สื่อที่ออกแบบ สามารถแก้ปัญหา ของลูกค้าได้อย่าง ตรงจุดและมี ประสิทธิภาพสูง	วิเคราะห์ปัญหาได้ ดี สื่อที่ออกแบบ สามารถแก้ปัญหา ได้ตรงจุดเป็นส่วน ใหญ่	วิเคราะห์ปัญหา ได้บางส่วน สื่อที่ ออกแบบยังตอบ โต้ลูกค้าได้ไม่ ครบถ้วน	ไม่สามารถ วิเคราะห์ปัญหาได้ สื่อที่ออกแบบไม่ ตรงกับภารกิจที่ ได้รับ
2. ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	มีไอเดียแปลกใหม่ ไม่ ลอกเลียนแบบใคร (Originality) และ สามารถประยุกต์ใช้ ความรู้อิเล็กทรอนิกส์ มาสร้างเป็นสื่อ รูปแบบใหม่ที่น่าทึ่ง	มีไอเดียแปลกใหม่ น่าสนใจ มีการ ประยุกต์ใช้ความรู้ ได้ดี แต่ องค์ประกอบ บางส่วนยังดู ธรรมดา	มีไอเดียใน ระดับพื้นฐาน ผลงานมีความ คล้ายคลึงกับสื่อ ทั่วไป ขาดความ แปลกใหม่	ขาดความคิด สร้างสรรค์ ลอกเลียนแบบ ผลงานเดิม หรือไม่ พยายามคิดนอก กรอบ
3. การออกแบบและ การบูรณาการสื่อ (Media Integration)	เลือกและผสมผสาน การ์ดสื่อ (ภาพ, เสียง , ข้อความ ฯลฯ) ได้ อย่างลงตัว ส่งเสริม ซึ่งกันและกัน สตอรี่ บอร์ดมีความชัดเจน มาก	เลือกใช้สื่อได้ เหมาะสมและ ผสมผสานได้ดี สตอรี่บอร์ดมี ความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	เลือกใช้สื่อได้ แต่ การผสมผสานยัง ไม่กลมกลืน สตอ รี่บอร์ดขาด รายละเอียด บางส่วน	เลือกใช้สื่อไม่ สอดคล้องกับ เนื้อหา สตอรี่ บอร์ดไม่ชัดเจน ไม่ สามารถสื่อ ความหมายได้
4. ทักษะการสื่อสาร และการนำเสนอ (Communication Skill)	นำเสนอ (Pitching) ได้อย่างมั่นใจ ฉะฉาน อธิบายแนวคิดได้ น่าสนใจและโน้มน้าว	นำเสนอได้ดี อธิบายแนวคิดได้ ชัดเจน แต่ยังขาด เทคนิคการโน้มน้าว	นำเสนอพอเข้าใจ ได้ แต่ขาดความ มั่นใจ หรือ	นำเสนอไม่ชัดเจน ไม่สามารถอธิบาย แนวคิดของ

	ใจผู้ฟังได้ดีเยี่ยม มี การแบ่งปันหน้าที่กัน พูด	น้ำใจ หรืออ่าน สคริปต์บ้าง เล็กน้อย	อธิบายแนวคิด วถวน ไม่กระชับ	ชิ้นงานให้ผู้ฟัง เข้าใจได้
5. กระบวนการ GPAS และการทำงานเป็นทีม (Process & Teamwork)	ปฏิบัติตามขั้นตอน GPAS ครบถ้วน สมาชิกทุกคนมีส่วน ร่วมในการคิดและ ทำงานอย่างแข็งขัน มีการสะท้อนคิดที่ ลึกซึ้ง	ปฏิบัติตาม ขั้นตอน GPAS สมาชิกส่วนใหญ่มี ส่วนร่วมในการ ทำงาน มีการ สะท้อนคิดที่ นำไปใช้ประโยชน์ ได้	ปฏิบัติตาม ขั้นตอนไม่ ครบถ้วน การ ทำงานกระจุกตัว อยู่กับบางคน การสะท้อนคิดยัง ผิวเผิน	ไม่ปฏิบัติตาม ขั้นตอน ขาดการ ทำงานเป็นทีม และไม่มีการ สะท้อนคิด

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ:

- 16 - 20 คะแนน = ระดับดีมาก (ผ่านเกณฑ์ 80% ตามที่กำหนดในงานวิจัย)
- 11 - 15 คะแนน = ระดับดี
- 6 - 10 คะแนน = ระดับพอใช้
- 0 - 5 คะแนน = ระดับปรับปรุง

การ์ดภารกิจ (Client Brief Cards)

ภารกิจที่ 1: สอนคุณลุงต่อวงจร

 **ลูกค้า**
คุณลุงวัย 60 ปี

 **สถานการณ์**
ซื้อชุดวงจรไฟกะพริบ
แต่ต่อวงจรไม่เป็น

 **เป้าหมาย**
สร้างสื่อสอนต่อวงจรสำเร็จ
ให้คุณลุงทำสำเร็จ

 **ข้อกำหนด**
เข้าใจง่าย/ชัดเจน
ห้ามข้อความ > 2 บรรทัด



ภารกิจที่ 2: คู่มือความปลอดภัย: การใช้หัวแร้งบัดกรี

  **สวมอุปกรณ์นิรภัย:**
แว่นตา ถุงมือ

  **ทำงานในที่อากาศถ่ายเทสะดวก**
วางหัวแร้ง
วางหัวแร้งบนแท่นวางเสมอ

  **ปิดสวิตช์**
ปิดสวิตช์และ
ถอดปลั๊กทันที

 **ระวังความร้อน**
ระวังความร้อนจาก
ปลายหัวแร้ง

 ทำความสะอาดปลาย
ด้วยฟองน้ำเปียก

ภารกิจที่ 3: "Smart Farm" ตรวจจับความชื้นดิน

  **นักलगุณ & ผู้สนใจ**
เสนอแผนธุรกิจขอทุน

  **จัดการน้ำไม่แม่นยำ**
พืชเฉา/ผลผลิตลด
ได้ข้อมูลแม่นยำ

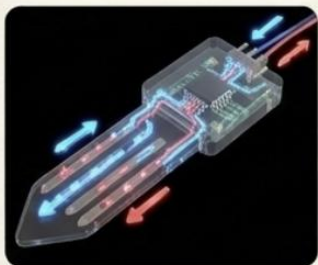
  **การทำงาน**
ควบคุมรดน้ำอัตโนมัติ
เมื่อพืชต้องการ

  **ผลลัพธ์ธุรกิจ**
ลดต้นทุน & แรงงาน
เพิ่มผลผลิต/กำไร



การ์ดทรัพยากรสื่อ (Media Cards)

Animation) การ์ดแอนิเมชัน



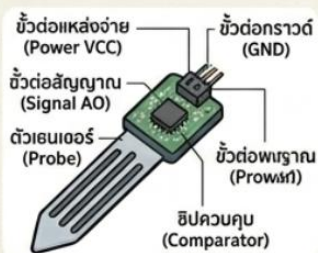
ภาพจำลอง
ทิศทางการ
ทิศทางการไหล
ของกระแส
ไฟฟ้า 3 มิติ

(Video) การ์ดวิดีโอ



คลิปสาธิต
การใช้งานจริง
(Live Action)

(Image) การ์ดภาพนิ่ง



อินโฟกราฟิก
อธิบาย
ส่วนประกอบ

(Audio) การ์ดเสียง



เสียงบรรยายที่น่าตื่นเต้น
(Voiceover)

เสียงเอฟเฟกต์
แจ่มเจี้ยน (SFX)



ภาพประกอบการดำเนินกิจกรรม



ภาพประกอบการดำเนินงานกิจกรรม

