



การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสื่อสมองกล

หัวข้อวิจัย เรื่องที่ 1 : การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยชุดสื่อสมองกล โดยมหาวิทยาลัยศรีปทุม (ผศ.ดร.เริงวุฒิ ชูเมือง หัวหน้าโครงการวิจัย)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงเห็นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาสื่อชุดสมองกลควบคู่กับการพัฒนากิจกรรมการเพื่อพัฒนาผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะปฏิบัติ เกิดความคิดสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหา และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมสมองกลได้ จึงได้ทำโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์เชิงวิศวกรรมสมองกลระดับมัธยมศึกษาขึ้น เพื่อให้ครูและผู้เรียนมีความรู้ความสามารถให้สูงขึ้นเพื่อให้ทันกับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสื่อสมองกล

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาสื่อและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเพื่อศึกษาผลการใช้สื่อและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสื่อสมองกล

กระบวนการดำเนินงาน การวิจัยเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อพัฒนาชุดสื่อสมองกล (อุปกรณ์) และกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างคือ ครูผู้สอนหุ่นยนต์ ในโรงเรียนในสังกัด สพฐ. จำนวน 15 คน จาก 15 โรงเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระยะที่ 2 การวิจัยกึ่งทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดสื่อสมองกล (อุปกรณ์) และผลงานการสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามรูปแบบการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ในขั้นนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนหุ่นยนต์และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ของโรงเรียนที่เป็นศูนย์หุ่นยนต์ระดับจังหวัดในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 35 โรงเรียนๆ ละ 2 คน รวม 70 คน ประกอบด้วย ครู 1 คน นักเรียน 1 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความรู้และแบบสังเกต ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test และการประเมินผลงาน

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสื่อสมองกล

ผลผลิตการวิจัย ชุดสื่อและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นดังต่อไปนี้

1. ชุดสื่อการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นชุดสื่อสมองกลที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เน้นรูปแบบการสอนแบบบูรณาการ เพื่อให้นักเรียนรักการเขียนโปรแกรมรู้จักคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในการทำโครงงานสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชุดสื่อสมองกลนี้ประกอบด้วยสมองกล ตัวรับแสง สวิตช์ ตัวแสดงผล และไดโอดเปล่งแสง มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC มีหน่วยความจำโปรแกรม (program memory) 32 Kbyte มีหน่วยความจำภายใน (internal memory) 1 Kbyte มีจำนวนพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ขนาด I/O 32 bits มีการสื่อสารอนุกรมแบบคู่ ชนิด UART มีการสื่อสารแบบอนุกรมระบบเครือข่ายชนิด I2C และชุดสื่อสมองกลสามารถรับข้อมูลจากตัวตรวจจับสัญญาณ (sensors) ควบคุมระบบส่งกำลัง (actuators) ชนิดต่าง ๆ ได้ ติดต่อระบบคอมพิวเตอร์ได้ และแสดงผลแบบตัวอักษรได้

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสื่อสมองกล

2. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยชุดสื่อสมองกล เป็นกระบวนการจัด การเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัว มีทักษะทางช่าง นำชุดสื่อสมองกลมาสร้างเป็นหุ่นยนต์และสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างหุ่นยนต์และสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ โดยใช้ชุดสื่อสมองกลเป็นสื่อการสอน มีโครงสร้างเวลาเรียน และหน่วยการเรียนการสอนฯ ด้วยชุดสื่อสมองกล เริ่มต้นจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสมองกล จนถึงการปฏิบัติการสร้างหุ่นยนต์และโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวนรวมทั้งสิ้น 45 ชั่วโมง กระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละครั้งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสื่อสมองกล 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ครูกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาสังคมที่ทุกคนมีส่วนเกี่ยวข้อง (Social/Situation Problem) ซึ่งเกิดจากสาเหตุด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนที่ 2 ให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงาน/สิ่งประดิษฐ์ (Solving/Developing Planning) ที่ใช้เป็นเครื่องมือแก้ปัญหา โดยออกแบบจัดทำโครงร่างเพื่อสร้างโครงงาน

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยครูออกแบบการสอน ให้นักเรียนเรียนรู้ มีการระดมความคิด การนำความรู้จากสาระต่างๆ มาบูรณาการเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์

ขั้นตอนที่ 4 พิสูจน์ความรู้ (Linking/Creating from Knowledge) เป็นการเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติ โดยให้นักเรียนสร้างทีมงานและลงมือปฏิบัติการจริงจากความรู้ต่างๆ บูรณาการสู่งานสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์

ขั้นตอนที่ 5 เกิดการเรียนรู้ ได้ความรู้ใหม่ต่อยอดจากความรู้เดิม (Learning to Further Knowledge) เช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

การจัดการเรียนการสอนด้วยการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์

หัวข้อวิจัย เรื่องที่ 2 : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (ดร.เรวัต ศิริโกภาภิรมย์ หัวหน้าโครงการวิจัย)

คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรได้มีการพัฒนาเนื้อหาและสื่อการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ สำหรับการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน และการเรียนรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ มิใช่จำกัดอยู่แค่การนำอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง ทรานซิสเตอร์ และไอซี เป็นต้น มาต่อกันเป็นวงจรเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการเขียนโปรแกรม เพื่อกำหนดพฤติกรรมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นไอซีชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เสมือนสมองกลควบคุมการทำงานส่วนอื่นในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวข้องกับสองส่วนที่สำคัญคือฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์หมายถึง แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และส่วนประกอบต่าง ๆ และซอฟต์แวร์หมายถึง การเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่จะถูกใช้งานเป็นส่วนหนึ่งของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนการสอนด้วยการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการ เนื้อหา และเครื่องมือที่เหมาะสม แล้วนำมาจัดทำเป็น คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการศึกษเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ระดับขั้นพื้นฐานและสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยคำนึงถึงความต้องการและความสามารถของผู้เรียน และครูผู้สอน (ครูต้นแบบ)
- เพื่อสร้างแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนแบบพึ่งตนเอง หลากหลาย เป็นไปตามสภาพจริง ไม่ติดกับสิ่งของราคาแพง ดัดแปลงได้ตามสถานการณ์ บูรณาการได้หลายสาขาวิชานำมาปรับปรุงวิชาในกลุ่มวิทยาศาสตร์ ให้น่าสนใจ น่าสนุกสนาน
- สนับสนุนและส่งเสริมการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ประเภท Opensource เช่น ชุดสมองกล Arduino สำหรับฝึกเขียนโปรแกรมและต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนการสอนด้วยการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์

ประโยชน์ที่จะได้รับ

- มีตัวอย่างเนื้อหาด้านอิเล็กทรอนิกส์ (แบบเรียนสำหรับนักเรียน และคู่มือสำหรับครู) รวมทั้งอุปกรณ์ต้นแบบที่สามารถนำไปทดลองใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยสามารถแบ่งเนื้อหาได้เป็นสองระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย
- ช่วยให้โรงเรียนหรือครูผู้สอนมีตัวเลือกสำหรับการนำเนื้อหาและอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับความรู้และทักษะด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพความพร้อมของโรงเรียน
- มุ่งองค์ความรู้สำหรับการพัฒนาครูผู้สอนให้มีศักยภาพและสมรรถนะ เพื่อนำไปสู่การกระตุ้นให้เยาวชนไทยให้สนใจเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น
- เป็นการสร้างพื้นฐานให้ครูและนักเรียนในการนำความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไปประยุกต์ใช้งาน ซึ่งได้แก่การทำงานโครงงาน การสร้างสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น

การจัดการเรียนการสอนด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

หัวข้อวิจัย เรื่องที่ 3 :การพัฒนาเครื่องมือสื่อการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดย สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล หัวหน้าโครงการวิจัย)

สำหรับผู้สนใจด้านการทำโครงงานคอมพิวเตอร์ หรือสนใจทางด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ในโครงงานที่ทำขึ้นจะต้องมีส่วนของสมองกล หรือไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุม และ ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ผลิตออกมาสามารถใช้งานง่าย มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ภายนอกได้หลายลักษณะ แต่การออกแบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะต้องมีความรู้ ทางด้านวิศวกรรม มีความรู้ทางดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถ ออกแบบระบบควบคุมขึ้นมาเองได้ การทำโครงงานต่าง ๆ ที่ผ่านมารองเรียนต่าง ๆ จึงต้องซื้อ แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีในท้องตลาดมาใช้ ซึ่งมีทั้งของในประเทศไทยและของที่ผลิต จากต่างประเทศ และโครงงานในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมมากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างต้นแบบชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์ ต้นแบบระบบควบคุมหุ่นยนต์และสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเฉพาะของสำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กระบวนการดำเนินงาน การวิจัยครั้งนี้ได้ค้นคว้าข้อมูลเพื่อมาสร้างชุดทดลองเครื่องมือการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องและเสริมสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษา รวมทั้งพัฒนาคู่มือการเรียนรู้ และได้จัดกิจกรรมโดยนำไปทดสอบกับโรงเรียนต่าง ๆ ทั้งในกรุงเทพและต่างจังหวัด รวมทั้งให้ความรู้ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์และการเขียนโปรแกรมจำนวน 10 โรงเรียน

การจัดการเรียนการสอนด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลผลิตการวิจัย ประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้เป็นสื่อต้นแบบการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรม คู่มือการเรียนรู้อำหรับครูและนักเรียนเพื่อนำไปศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการพัฒนาโครงงานที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุม นอกจากนี้ นักเรียนและครูที่ผ่านกิจกรรมการอบรมยังมีแนวคิดการทำโครงงานและการเขียนโปรแกรม ในลักษณะใหม่ ๆ ที่ทำให้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รวดเร็วขึ้น

แนวทางการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการวิจัยการพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ

นวัตกรรมการพัฒนา ทีทีพี โมเดล (TTP Model)

และกิจกรรม 3 ทำ (ทำนำ ทำด้วย ช่วยทำ)

แนวทางการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระสำคัญย่อสรุป

การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาครูให้สามารถบูรณาการทั้งความรู้ ทักษะ ประสพการณ์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทักษะปฏิบัติอย่างกว้างขวาง ที่เน้นการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ หรือการเรียนการสอนแบบความรู้สู่การปฏิบัติ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนได้มีวิธีการเรียนรู้ แบบเรียนรู้เข้าใจ คิดได้ ทำเป็น ให้สามารถ ทำงานเชิงสร้างสรรค์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการพัฒนา ดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเยาวชนของประเทศต่อไปในที่สุด

แนวทางการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นวัตกรรมของโครงการวิจัย ทิทพี โมเดล (Theory-Training-Practical Model)
ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน คือ 1. การวิเคราะห์ผู้เรียน 2. การวิเคราะห์หลักสูตรการสอน 3. การวิเคราะห์เนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4. การวิเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนตามแนวอริยสัจสี่ 5. การวิเคราะห์ระบบประกันที่เป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามหลักอิทธิบาทสี่ 6. การวิเคราะห์หลักการสอนทักษะปฏิบัติที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยรูปแบบ ทำนา ทำด้วย ช่วยทำ 7. การวิเคราะห์ความพร้อมของตนเองเพื่อเตรียมตัวสอนของครูผู้สอน 8. การฝึกปฏิบัติการสอนในสถานการณ์จริง 9. การประเมินผลผู้เรียนเพื่อตรวจสอบการศักยภาพและสมรรถนะของครูผู้สอน

แนวทางการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กิจกรรมในโครงการวิจัย ประกอบด้วยรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ทำ นำ ทำ ด้วย ช่วย ทำ

การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการปรับกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการ ความชอบและความถนัดของนักเรียนรายบุคคล ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะและความแตกต่างของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรม การสอนให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดังนี้ 1. ผู้เรียนมีผล การเรียนพอใช้ ใช้วิธีสอนแบบ ทำ นำ 2. ผู้เรียนมีผลการเรียนดี ใช้วิธีสอนแบบ ทำ ด้วย 3. ผู้เรียนมีผลการเรียนเก่ง ใช้วิธีสอนแบบ ช่วย ทำ

แนวทางการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลผลิตจากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบทีทีพีโมเดล (TTP Model) ที่เน้นการนำความรู้สู่การปฏิบัติเป็นหลัก เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนและวางแนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่การปฏิบัติให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ด้วยรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน 3 กลุ่มโดยเน้น การเรียนรู้ การเข้าใจ การคิดได้ การทำเป็น

