

บทความการจัดการองค์ความรู้ (KM) ด้านการเรียนการสอน
เรื่อง เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

บทคัดย่อ

ครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model จำนวน 10 วิชา มีผู้เรียน จำนวน 325 คน มีผู้เรียนที่มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ จำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 79.38 ผู้สอนที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model มีความพึงพอใจการใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ด้วยรูปแบบการสอน CDASP Model ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.63) จากกระบวนการจัดการองค์ความรู้ ผลผลิตที่คณะดำเนินงานการจัดการองค์ความรู้ได้รวบรวมขึ้น ดังนี้ 1.คู่มือเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model 2. วิดีทัศน์เผยแพร่เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

หลักการและแนวคิด

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ ที่อาศัยหลักการสร้างความคิดรวบยอดอย่างมีเหตุผล เพื่อใช้ในการตัดสินใจเชื่อหรือเลือกปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดเป็นระบบ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ สิ่งใดไม่ควรทำ เพื่อตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม หากผู้เรียนสามารถนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหา มาผ่านกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โดยอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเอง และหาหลักฐานเพื่อประกอบการตัดสินใจได้ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดและดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข จะเห็นได้ว่าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อผู้เรียน แต่ผลการสำรวจจากศูนย์สำรวจความคิดเห็น “นิด้าโพล” สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) เรื่อง “คุณภาพการศึกษาไทย” เมื่อปี 2556 เห็นว่า คุณภาพการศึกษาไทยในโรงเรียนปัจจุบันนักเรียนเรียนแบบเน้นท่องจำ ขาดทักษะการคิด เด็กติดเทคโนโลยีไม่สนใจการเรียน ครูมีภาระหน้าที่อื่นทำให้ดูแลนักเรียนได้ไม่ทั่วถึง (สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2556 : ออนไลน์) จากผลการสำรวจแสดงให้เห็น

ว่าการศึกษาไทยขาดทักษะการคิด เนื่องจากการเรียนแบบเน้นท่องจำ ทำให้ผู้เรียนขาดการฝึกทักษะ โดยเฉพาะการคิดขั้นสูงเช่นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อาจส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถสร้างกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โดยอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเอง และการหาข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจการดำเนินชีวิตได้

รูปแบบการสอน CDASP Model เป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM Education ซึ่งเป็นแนวคิดที่พัฒนามาต่อยอดมาจาก STEM โดยเพิ่มความรู้และทักษะทางศิลปะครอบคลุมทั้งด้านภาษา ทัศนศิลป์ การเคลื่อนไหวร่างกาย จิตวิทยา ปรัชญา รวมทั้งจิตสำนึกและคุณธรรมจริยธรรมโดยภาพรวมคือ การศึกษาในรูปแบบ STEM ที่เพิ่มความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นจุดเด่นของนักเรียนในสังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม จะสามารถยกระดับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ควบคู่ไปกับวิชาทางศิลปะที่นักเรียนมีความสนใจ มุ่งมั่น และตั้งใจทบทวนฝึกซ้อม และเป็นแนวทางที่ดีที่ช่วยเสริมสร้างความรู้ ทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียน มีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อีกทางหนึ่งด้วย

รูปแบบการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ด้วยรูปแบบการสอน CDASP Model ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอน CDASP Model ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี

จากรูปภาพแสดงถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM โดยใช้รูปแบบ CDASP Model ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปะ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ CDASP Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 Collect & Create (C) ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์

ครูตั้งคำถามของปัญหา หรือเงื่อนไขที่นักเรียนจะต้องนำไปออกแบบในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและนักเรียนร่วมกันระดมสมองช่วยกันคิดแก้ไขปัญหาโดยการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต วารสาร หนังสือเรียน และจากการสอบถามภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคิดค้นออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 2 Demonstrate & Design (D) สาธิตกรณีศึกษาและออกแบบ

ครูนำตัวอย่างนวัตกรรมมาให้นักเรียนศึกษา เช่น รูปภาพ วิดีโอ แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มช่วยกันออกแบบ วางแผนการสร้างนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 3 Act & Assess (A) ลงมือปฏิบัติการแสดงและประเมิน

นักเรียนลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์นวัตกรรม เช่น การออกแบบท่ารำ การประดิษฐ์ชิ้นงาน เป็นต้นตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งประเมินหรือทดลองนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 Show & Share (S) แสดงและแลกเปลี่ยน

จัดกิจกรรมแสดงผลงาน หรือนวัตกรรม และให้ครู และนักเรียนร่วมกันประเมินนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 5 Proud & Pride (P) ชื่นชมและภาคภูมิใจ

หลังจากที่ครู และนักเรียนร่วมกันประเมินนวัตกรรมเสร็จสิ้นแล้ว ครูกล่าวคำชมเชย หรือมอบรางวัลแก่นักเรียน เพื่อส่งเสริมและสร้างขวัญกำลังใจแก่นักเรียน

ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรีได้นำรูปแบบการสอนแบบ CDASP Model มาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของด้านนาฏศิลป์ ดนตรี โดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือเป็นหลัก

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำจึงได้พิจารณาเห็นว่า การนำ STEAM Education ตามรูปแบบ CDASP Model มาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น เนื่องจากมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่จะสามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์การจัดการความรู้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ในด้านการเรียนการสอน
2. เพื่อแบ่งปันและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้จากครูอาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการสอน และพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ CDASP Model ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน
3. เพื่อรวบรวมความรู้ตามประเด็นความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ CDASP Model ทั้งที่มีอยู่ในตัวบุคคลและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาพัฒนาและจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยเผยแพร่ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรและนำมาปรับใช้ในการปฏิบัติงานจริง

ขอบเขตการจัดการความรู้

1. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

- 1.1 ครูผู้สอนกลุ่ม A คือ ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ CDASP Model ที่นำไปจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน จำนวน 3 คน
- 1.2 ครูผู้สอนกลุ่ม B คือ ผู้สอนที่นำเทคนิค/แนวทางจากครูผู้สอนกลุ่ม A ไปจัดการเรียนการสอนแบบ CDASP Model ไปจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน จำนวน 10 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 2.1 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2 การจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ด้วย CDASP Model

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาครั้งนี้ใช้เวลาในการดำเนินงาน 8 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม 2563

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการจัดการความรู้

1. ครูผู้สอนกลุ่ม A คือ ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ครูผู้สอนกลุ่ม B คือ ผู้สอนที่นำเทคนิค/แนวทางจากครูผู้สอนกลุ่ม A ไปจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

3. กระบวนการสอนแบบ CDASP Model หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Collect & Create (C) ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 2 Demonstrate & Design (D) สาธิตกรณีศึกษาและออกแบบ

ขั้นตอนที่ 3 Act & Assess (A) ลงมือปฏิบัติการแสดงและประเมิน

ขั้นตอนที่ 4 Show & Share (S) แสดงและแลกเปลี่ยน

ขั้นตอนที่ 5 Proud & Pride (P) ชื่นชมและภาคภูมิใจ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการความรู้

1. ครูได้รับความรู้ที่ผสมผสานระหว่างความรู้เชิงแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model รวมถึงความรู้ในหลักการ วิธีการ ขั้นตอนการจัดรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

2. ครูผู้สอนสามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ แบบ STEAM Education โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ประสบความสำเร็จ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการจัดการความรู้ (Knowledge Management Process) หมายถึง ขั้นตอนที่ทำให้เกิดกระบวนการจัดการความรู้ หรือพัฒนาการของความรู้ที่จะเกิดขึ้นภายในองค์กร ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การบ่งชี้ความรู้ แต่งตั้งคณะกรรมการที่มีองค์ความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นคณะกรรมการจัดการความรู้ ประจำปีงบประมาณ 2563 และประชุมบุคลากรของวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี เรื่องการจัดทำ KM ด้านการจัดการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ 2563 เพื่อทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1) แนวคิด ทฤษฎี หรืองานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ แบบ STEAM Education โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา

ทักษะการคิดขั้นสูง

1.2) เอกสารตำราวิชาการ แนวคิด ทฤษฎี หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

1.3) ความรู้เกี่ยวกับการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ แบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

2. การสร้างและแสวงหาความรู้ (Knowledge Creation and Acquisition)

2.1) ระดมความคิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันรวมทั้งกำหนดหน้าที่ในการดำเนินการสร้างและแสวงหาความรู้ ดังนี้

- มีกระบวนการในการจัดทำ KM คือ คณะกรรมการ KM ในกลุ่มแบ่งหน้าที่เป็นประธาน เลขานุการผู้จัดบันทึกข้อมูล

- ประธานแบ่งรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ โดยการแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม A เป็น คณะกรรมการที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ แบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model จำนวน 3 คน และกลุ่ม B เป็นผู้ศึกษาองค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

- ระหว่างการนำความรู้ไปใช้ ดำเนินการประชุมเพื่อบันทึกองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยให้คณะกรรมการทุกคนพูดและฟัง โดยให้พูดคนละ 2 รอบ

- กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นคือ ตรงต่อเวลานัดหมาย ฟังด้วยความตั้งใจ ไม่พูดแทรกและเข้าร่วมกิจกรรมตลอดระยะเวลา ไม่ออกจากการเข้าร่วม KM ก่อนเวลา ไม่มีการส่งตัวแทนเข้าร่วม KM แทนตนเอง พูดในประเด็นของเนื้อหา การสอนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบ การเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

- ระหว่างการระดมความคิด มีเจ้าหน้าที่จัดบันทึกข้อมูล หรือบันทึกเสียงไว้แล้วถอดความ จากคำพูดเป็นลายลักษณ์อักษรในภายหลังโดยไม่ต้องสรุปประเด็น และมีเจ้าหน้าที่เจ้าหน้าที่จับเวลา เมื่อหมดเวลาให้หยุดพูดทันที

2.2) สร้างบรรยากาศในการระดมความคิดเห็น เช่น สถานที่ที่มีความสะดวกเอื้อต่อการระดมความคิดสร้างแรงจูงใจในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ บรรยากาศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นกัลยาณมิตรมีความเป็นกันเอง สนุกสนาน ผ่อนคลาย มีสวัสดิการด้านอาหารและเครื่องดื่ม

2.3) ศึกษา สอบถาม สัมภาษณ์ หรือเชิญผู้มีความรู้ความสามารถมาให้ความรู้ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

2.4) ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เช่น ตำรา เอกสาร งานวิจัย หรือ ศึกษาตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education

2.5) มีการควบคุม กำกับให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปตามเป้าหมาย

2.6) เผยแพร่ข้อมูลความรู้ที่ได้จากการทำ KM แต่ละครั้งด้วยวิธีที่หลากหลาย

3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ (Knowledge Organization)

3.1) เมื่อดำเนินการ KM ความรู้เกี่ยวกับการสอนแบบ STEAM Education โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ผ่านไปแล้วประมาณ 2 - 3 ครั้ง ประธานและเลขานุการ จับประเด็นคร่าวๆและสรุปเป็นหัวข้อแสดงความเชี่ยวชาญ ดังนี้

- ลักษณะการสอนแบบ แบบ STEAM Education โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

- รายวิชาและสาระที่จัดการเรียนการสอน

- วิเคราะห์กระบวนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

- การออกแบบวิธีการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

- คณะกรรมการร่วมกัน แนะนำ ปรับปรุง แก้ไข การสอนตามรูปแบบ CDASP Model

3.2) รวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ การสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

3.3) จัดทำคู่มือการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

4. การประมวลและกลั่นกรองความรู้ (Knowledge Codification and Refinement)

เมื่อคณะกรรมการแสดงความคิดเห็นครบถ้วนสมบูรณ์ในแต่ละหัวข้อแล้วนำมาสรุปเรียบเรียงข้อมูลให้ครบถ้วน

4.1) ปรับปรุงเอกสารให้มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน

4.2) จัดทำอภิธานศัพท์ นิยามความหมายของศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน

4.3) เชิญผู้ร่วมจัดการองค์ความรู้ประชุมตรวจสอบข้อมูลอีกครั้ง

4.4) นำเสนอองค์ความรู้ต่อที่ประชุมของสถานศึกษา

4.5) เผยแพร่องค์ความรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น เอกสาร สื่อออนไลน์ นิทรรศการ เป็นต้น

5. การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Access) ด้วยวิธีการส่งหรือการกระจายความรู้สู่ผู้ใช้ 2 ลักษณะ คือ

5.1) Push คือ การป้อนความรู้ให้ผู้รับโดยมิได้ร้องขอ ดังนี้

- สรุปประเด็นเสนอผู้บริหารเพื่อกำหนดเป็นนโยบายของวิทยาลัยฯ ต่อไป

- แจ้งให้บุคลากรทุกคนปฏิบัติตามนโยบายที่วิทยาลัยกำหนด

5.2) Pull การให้โอกาสเลือกใช้ความรู้ ผู้รับสามารถเลือกรับหรือใช้ข้อมูลที่ต้องการ ดังนี้

- เผยแพร่ทางเว็บไซต์
- ทำแผ่นพับประชาสัมพันธ์ เอกสาร การให้ความรู้ด้วยป้ายนิเทศการ และอื่นๆ

6. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Sharing)

6.1) จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้

6.2) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางเว็บไซต์

6.3) จัดป้ายนิเทศนิเทศการเผยแพร่องค์ความรู้สู่องค์กรภายนอก

6.4) จัดมุนิเทศการเรื่องวิธีการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model

7. การเรียนรู้ (Learning)

7.1) นำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยให้บุคลากรทั้งที่เป็นคณะกรรมการ KM และบุคลากรที่ไม่ได้เป็นคณะกรรมการ KM นำองค์ความรู้ เรื่องวิธีการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน และมีการประเมินโดย CKO ของวิทยาลัย

7.2) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้และสร้างขวัญกำลังใจ เช่น การกล่าวชื่นชมในที่ประชุม การประชุมนอกสถานที่ เป็นต้น

7.3) นำผลของการนำไปใช้แลกเปลี่ยน ปรับปรุง โดยการประเมินด้วยแบบสอบถามครูผู้สอน ที่ใช้วิธีการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ทำให้มีการแสดงความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำมาพัฒนาปรับปรุงเพื่อนำมาต่อยอดทำ KM ต่อไป



สร้างบรรยากาศในการระดมความคิดเห็น



จัดป้ายนิเทศนิทรรศการเผยแพร่องค์ความรู้สู่องค์กรภายนอก เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ YouTube

ขั้นตอนการจัดการความรู้

เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education

เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี จัดการอบรมเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education



ครูผู้สอนกลุ่ม A นำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ไปใช้กับนักเรียน พบว่าสามารถพัฒนาทักษะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้



ครูผู้สอนกลุ่ม A ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ในการนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ในการจัดการเรียนรู้ ให้กับครูผู้สอนกลุ่ม B



ครูผู้สอนกลุ่ม B นำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ไปใช้กับนักเรียน



ประเมินผลการใช้

ครูผู้สอนกลุ่ม B ได้เรียนรู้จากกระบวนการ KM มีทักษะ สมรรถนะ ความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอน STEAM Education ตามรูปแบบ CDASP Model ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้



เผยแพร่องค์ความรู้
สู่หน่วยงานภายในและภายนอก

ครูผู้สอนทั้งกลุ่ม A และ B แลกเปลี่ยน รวบรวมประเด็นความรู้ที่ได้รับ

แนวทางการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และบันทึกข้อมูลองค์ความรู้ จัดเก็บอย่างเป็นระบบ

การจัดการความรู้ในครั้งนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ของครูผู้สอนในวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ซึ่งครูผู้สอนได้นำเทคนิคการจัดการเรียนการสอน STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับธรรมชาติรายวิชาพื้นฐานของผู้เรียน โดยกำหนดเป้าประสงค์ให้ผู้เรียน ที่ได้เรียนรู้จากกระบวนการ KM มีทักษะ สมรรถนะ ความรู้ ความเข้าใจ และครูผู้สอนสามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ CDASP Model มีตัวชี้วัดของเป้าประสงค์ ในระยะสั้น เป็นร้อยละของครูผู้สอน วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ที่ได้เรียนรู้จากกระบวนการ KM ต้องมีทักษะ สมรรถนะ มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประสิทธิผล ระดับสถาบัน (Target: ร้อยละ ๑๐๐) ในระยะยาว ร้อยละของครูผู้สอนสามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ประสบความสำเร็จจากการใช้จริงของผู้เรียน (Target: ร้อยละ ๑๐๐) รวมถึงความรู้ในหลักการ วิธีการ ขั้นตอน การใช้ CDASP Model เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ผลผลิตของการจัดการความรู้ที่เป็นรูปธรรม โดยมีสื่อในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. คู่มือเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริม

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

2. วัตถุประสงค์เผยแพร่เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

กลุ่มเป้าหมาย

คณะทำงานได้แบ่งกลุ่มครูผู้สอน ออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. ครูผู้สอนกลุ่ม A คือ ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

2. ครูผู้สอนกลุ่ม B คือ ผู้สอนที่นำเทคนิค/แนวทางจากครูผู้สอนกลุ่ม A ไปจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจ

เกณฑ์ประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้ดำเนินงานทำการเก็บข้อมูล โดยเก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การนำเสนอความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมายกลุ่ม A และกลุ่ม B

การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้ดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติต่างๆ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการจัดการความรู้

1. ครูผู้สอนกลุ่ม B จำนวน 10 คน นำการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model จำนวน 10 วิชา แสดงให้เห็นว่า ครูผู้สอนร้อยละ 100 สามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ประสบความสำเร็จ

2. ครูผู้สอนกลุ่ม B จำนวน 10 คน นำการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model จำนวน 10 วิชา มีผู้เรียน 325 คน มีผู้เรียนที่มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ จำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ

79.38

3. ผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ตามรูปแบบ CDASP Model มีความพึงพอใจในการใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ตามรูปแบบ CDASP Model ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 8 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model สามารถนำไปสร้างเป็นแผนการสอนให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน, ข้อที่ 6 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์และเสริมสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน และข้อที่ 9 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้ อยู่ในอันดับสูงสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.79, 0.57, 0.74) รองลงมาคือข้อที่ 3 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ / กระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.74) และข้อที่ 5 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ช่วยให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ถูกต้อง อยู่ในอันดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.67)

อภิปรายผลการจัดการความรู้

1. ครูผู้สอนกลุ่ม B จำนวน 10 คน จัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model จำนวน 10 วิชา แสดงให้เห็นว่า ครูผู้สอนร้อยละ 100 สามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ แบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ประสบความสำเร็จ มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 8 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model สามารถนำไปสร้างเป็นแผนการสอนให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.79) รองลงมาคือข้อที่ 3 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ / กระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับวิสูตร โพธิ์เงิน (2560) ที่ได้กล่าวว่า การใช้สตรึมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นด้วยการนำเสนอประเด็นให้นักเรียนเห็นและทำความเข้าใจปัญหาในสังคมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดทำความเข้าใจปัญหา และการคิดการหาวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการมีส่วนร่วมให้เกิด การอยากค้นหาคำตอบไปสู่การสร้างสรรค์ และแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยนำการบูรณาการเนื้อหาสาระครอบคลุม stem และศิลปะ ที่เน้นการสร้างแรงจูงใจด้วยการลงมือปฏิบัติโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยของ นัสรินทร์ ป้อชา (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจารีพร ผลมูล (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3:

กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัด ชุมพร ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 33 คน จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ แบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model พบว่า ครูผู้สอนกลุ่ม B จำนวน 10 คน จัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ไปจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model จำนวน 10 วิชา มีผู้เรียน ผู้เรียน จำนวน 325 คน มีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ จำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 79.38 เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบ CDASP Model เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เน้นการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการสืบค้นข้อมูล การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม นำมาซึ่งแนวทางการแก้ไขปัญหา การสร้างองค์ความรู้ ตลอดจนแนวทางการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นนำมาสร้างชิ้นงาน และแก้ไขปัญหาที่พบทั้งในการสร้างชิ้นงานเดี่ยวและการทำงานเป็นทีม จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอยู่ในระดับการอย่างมีวิจารณญาณ หนึ่งนักเรียนจำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 สามารถปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียนได้ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากผู้เรียนขาดความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมาย ประกอบกับผู้เรียนขาดการคิดวิเคราะห์ข้อมูล ขาดการแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูล ตลอดจนผู้เรียนบางคนขาดความรับผิดชอบในชิ้นงานที่ครูผู้สอนมอบหมาย

3. ผู้สอนที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model มีความพึงพอใจในภาพรวมภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 8 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model สามารถนำไปสร้างเป็นแผนการสอนให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน, ข้อที่ 6 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์และเสริมสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน และข้อที่ 9 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้ อยู่ในอันดับสูงสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.79, 0.57, 0.74) รองลงมาคือข้อที่ 3 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ / กระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.74) และข้อที่ 5 แนวทางการสอนตามรูปแบบ CDASP Model ช่วยให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ถูกต้อง อยู่ในอันดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.67)

บทบาทสำคัญของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วย CDASP Model ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยหลักการและเหตุผล เช่น การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด การให้เวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิด วางแผนการทำกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอน และควรสร้างแรงจูงใจเชิงบวก

ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีความสุข

รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จันทร์จิรา อังกสิทธิ์. (2552). การสร้างแบบวัดทักษะการคิดสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษา เชียงใหม่ เขต 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จารีพร ผลมูล. (2558). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 34
- ทศนา แคมมณี. (2540). การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,
- _____. (2541). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ:สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี,
- _____. (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัสรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

<https://nidapoll.nida.ac.th/index.php?op=polls-detail&id=177> สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2563