



การประเมินผลโครงการ CHEVRON ENJOY SCIENCE: สนุกวิทย์ พลั้คิด เพื่ออนาคต ระยะกลาง

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร



การประเมินผลโครงการฯ โดยหน่วยงานภายนอก: ความเป็นมาและความสำคัญ

โครงการ “Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลั้คิด เพื่ออนาคต” เป็นโครงการระยะยาว 5 ปี ภายใต้งบประมาณรวมทั้งสิ้นกว่า 1,000 ล้านบาท โดยเป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันและนวัตกรรมของประเทศไทย ผ่านการพัฒนาการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 ด้าน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรียกว่า “สะเต็มศึกษา” (STEM Education) และยกระดับการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะอาชีพที่ตอบโจทย์ความต้องการกำลังคนในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมทุกภูมิภาคของประเทศ โครงการฯ ได้จัดอบรมเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงให้กับครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ รวมไปถึงสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยโครงการฯ ได้รับการประเมินโดยหน่วยงานภายนอกจากความร่วมมือขององค์กร Management Systems International หรือ MSI และคณะนักวิจัยไทย (National Research Team – NRT) ซึ่งประกอบด้วยคณาจารย์ในระดับอุดมศึกษาและนักวิจัยมากกว่า 50 ท่าน จากมหาวิทยาลัยทั้งสิ้น 16 แห่งทั่วประเทศ โดยการประเมินผลได้มีการเก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 20,306 คน และครูจำนวน 1,044 คน จากโรงเรียนทั้งสิ้น 244 โรงเรียน ใน 54 จังหวัดทั่วประเทศ ทั้งนี้การประเมินผลในครั้งนี้เป็นการประเมินผลโครงการครั้งที่ 2 ซึ่งถือเป็นการประเมินในระยะกลาง จากทั้งสิ้น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะข้อมูลพื้นฐาน (baseline) ระยะกลาง (midline) และระยะสิ้นสุดโครงการ (endline) โดยในการประเมินครั้งนี้ได้นำวิธีการศึกษาแบบเจาะลึกถึงผลการดำเนินโครงการใน 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 ศึกษาการพัฒนาคุณภาพของครูและนักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น) ส่วนที่ 2 ศึกษาการพัฒนาคุณภาพของครูและนักเรียนอาชีวศึกษาในด้านสะเต็มศึกษาสำหรับการพัฒนาทักษะอาชีพ (STEM for TVET) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และส่วนที่ 3 เป็นการศึกษาการพัฒนาทักษะที่จำเป็นและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีเฉพาะทางสาขาของช่างเทคนิค (TECHNICAL TVET) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ทั้งนี้ในการประเมินผลโครงการฯ ในระยะกลาง (midline) มีประเด็นคำถามการวิจัยดังต่อไปนี้

STEM - สะเต็มศึกษา

- 1 การพัฒนาทักษะวิชาชีพครูและระบบพี่เลี้ยงในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทำให้ครูมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นหรือไม่?
- 2 เอกสารประกอบหลักสูตรการพัฒนาวิชาชีพครู การมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ของครู และการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหรือไม่?
- 3 การมีส่วนร่วมที่เพิ่มมากขึ้น และการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของครู ทำให้นักเรียนมีผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นหรือไม่?
- 4 ผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐานในวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเลือกศึกษาต่อในสายสะเต็มศึกษาและทักษะอาชีพเพิ่มขึ้นหรือไม่?

TVET- สะเต็มศึกษาสำหรับการพัฒนาทักษะอาชีพ (STEM FOR TVET)

- 1 การพัฒนาทักษะวิชาชีพครูและระบบพี่เลี้ยงในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการสืบเสาะเป็นฐานสำหรับครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ช่วยส่งเสริมสมรรถนะและแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ของครูให้ดีขึ้นหรือไม่?
- 2 เอกสารประกอบหลักสูตรพัฒนาวิชาชีพครูช่วยสร้างความสอดคล้องและพัฒนาสมรรถนะครู ตลอดจนแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ของครู ได้หรือไม่?
- 3 การที่หลักสูตรมีความสอดคล้องมากขึ้นและการจัดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นของครู ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ประยุกต์ของนักเรียนได้หรือไม่?

TVET - การพัฒนาทักษะที่จำเป็นและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีเฉพาะทางสาขาของช่างเทคนิค (TECHNICAL TVET)

- 1 การพัฒนาทักษะวิชาชีพครูและการพัฒนาหลักสูตรมีผลต่อการพัฒนาสมรรถนะของครูหรือไม่?
- 2 การพัฒนาหลักสูตรช่วยสร้างความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มมากขึ้นหรือไม่?
- 3 การพัฒนาสมรรถนะของครู ความสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้น และการสนับสนุนการฝึกงานในสถานประกอบการ ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะ ความสามารถ และประสบการณ์ของนักศึกษาหรือไม่?



ระเบียบวิธีการประเมินผล

การประเมินผลโครงการฯ ระยะกลาง ครี้งนี้ ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดหลักในระยะกลางของโครงการฯ โดยประเมินจากทิศทางและปริมาณของการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ระยะเริ่มต้นจนถึงระยะกลาง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโรงเรียน/วิทยาลัยที่ดำเนินกิจกรรมภายใต้โครงการฯ ซึ่งเรียกว่า "intervention school" และกลุ่มโรงเรียน/วิทยาลัยที่ดำเนินกิจกรรมในรูปแบบปกติหรือเรียกว่าโรงเรียน/วิทยาลัยกลุ่มเปรียบเทียบ "comparison school" ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่เรียกว่า Difference-in-Differences (DID) เพื่อศึกษาความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบกับระหว่าง 2 ช่วงระยะเวลา คือ ระยะข้อมูลพื้นฐานกับระยะกลาง สำหรับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ มีการบันทึกข้อมูลเชิงคุณภาพ (coding) และการจัดหมวดหมู่ของเนื้อหาข้อมูล (categorization of theme) ที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูและการสนทนากลุ่มกับนักเรียน

แหล่งของข้อมูลและเครื่องมือวิจัย

สะเต็มศึกษา (STEM)

ข้อมูลปฐมภูมิเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ และกลุ่มโรงเรียนเปรียบเทียบโดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ คือ แบบสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนครู และผู้บริหาร ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมถึงการรับรู้ของนักเรียน การรับรู้ของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมีประเด็นที่หลากหลาย เช่น การรับรู้ทักษะความสามารถเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของนักเรียน การปฏิบัติตามการจัดการเรียนรู้ของครู การรับรู้ความเกี่ยวข้องของสะเต็มศึกษาของนักเรียนและครู นอกจากนี้ยังใช้ UTeach Observational Protocol (UTOP) เป็นเครื่องมือในการสังเกตชั้นเรียนเพื่อประเมินคุณภาพโดยรวมของการจัดการชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งนำมาใช้ทั้งกับกลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ และกลุ่มโรงเรียนเปรียบเทียบ UTOP นั้นเป็นเครื่องมือที่มีคุณลักษณะเฉพาะ สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินกิจกรรมว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของโครงการฯ หรือไม่ เช่น การเสริมสร้างประสบการณ์ให้นักเรียน ประสบการณ์ในชั้นเรียนของนักเรียน และการมีส่วนร่วมกับครูและเพื่อนในชั้นเรียนเป็นผลจากการเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูหลังจากการเข้าร่วมโครงการฯ นอกจากนี้ UTOP แล้ว ยังใช้การสนทนากลุ่มสำหรับนักเรียน และการสัมภาษณ์ครูในโรงเรียนกลุ่ม STEM และในวิทยาลัยกลุ่ม STEM for TVET เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวิจัยเชิงคุณภาพอีกด้วย

ข้อมูลทุติยภูมิและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในประเทศไทย

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) และการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ที่ได้จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ การประเมินผลโครงการฯ ในระยะกลางนี้ มุ่งเน้นวิเคราะห์คะแนน O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และคะแนน V-NET ของนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 (ปวช. 3) คะแนนทั้ง 2 ส่วนนี้ใช้เป็นข้อมูลเสริมประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิที่รวบรวมโดยคณะผู้ประเมินผล



แบบสำรวจนักเรียน



การสัมภาษณ์กลุ่มนักเรียน



แบบสำรวจครู

O-NET



การสังเกตในชั้นเรียน



การสัมภาษณ์ครู



แบบสำรวจผู้อำนวยการวิทยาลัย

V-NET

การวิเคราะห์ข้อมูล





การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะกลาง ประกอบด้วย 1) การเปรียบเทียบกิจกรรมภายใต้โครงการ Enjoy Science ระหว่างระยะข้อมูลพื้นฐานกับระยะกลาง 2) การรายงานผลกิจกรรมในช่วงข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งได้ดำเนินการก่อนการเก็บข้อมูลในช่วงระยะกลาง (midline) หรือเป็นข้อมูลจากกิจกรรมที่มีการปรับรูปแบบของกิจกรรมบางส่วน นอกจากนี้ยังใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis – PCA) เพื่อกำหนดตัวแปรจากข้อมูลการสำรวจนักเรียนและครู ซึ่งการวิเคราะห์ในรูปแบบ PCA นี้จะช่วยระบุองค์ประกอบที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูล ซึ่งจำนวนความแปรปรวนของข้อมูลยังสามารถนำมาอธิบายจุดแข็งของแต่ละองค์ประกอบได้ ในกรณีนี้ PCA ช่วยให้ผู้ประเมินผลสามารถระบุรูปแบบ ความเหมือนและความต่างของผลสำรวจที่ได้จากครูและนักเรียน และองค์ประกอบที่ทำให้รูปแบบเหล่านี้เกิดขึ้น ส่วนสุดท้ายข้อมูลที่ได้จาก UTOP จะถูกนำมาวิเคราะห์ในแต่ละองค์ประกอบเพื่อวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังให้ข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญแก่คณะผู้ดำเนินโครงการและคณะผู้ประเมินผลโครงการ โดยข้อมูลเชิงคุณภาพได้ถูกบันทึกจัดหมวดหมู่เนื้อหา และสรุปผลข้อมูลที่สำคัญ ตลอดจนการตรวจสอบแบบสามเส้าเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงปริมาณด้วย

ข้อพิจารณาทางจริยธรรมและการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

องค์กร MSI และมูลนิธิกันแห่งเอเชีย ซึ่งทำหน้าที่เป็นองค์กรหลักในการดำเนินการและประสานงานโครงการฯ ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินกิจกรรมตามแผนการประเมินผลจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ประจำมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยคณะกรรมการฯ ได้ตรวจสอบรูปแบบการวิจัย กระบวนการเก็บข้อมูล การบริหารจัดการ การวิเคราะห์ข้อมูล และกระบวนการรายงานผลการวิจัย เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ได้รับการปฏิบัติที่เป็นไปตามจริยธรรมการวิจัย ในส่วนการดำเนินการประเมินผลของกิจกรรม TVET และเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลยังได้รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นอกจากนี้องค์กร MSI ยังได้รับการอนุมัติจาก Advarra IRB หรือเดิม คือ Chesapeake IRB ทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการพิจารณาทบทวนจริยธรรมการวิจัย โดยเป็นองค์กรชั้นนำที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์กรในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ Association for the Accreditation of Human Research Protection Programs (AAHRPP) ซึ่งเป็นองค์กรที่ทำหน้าที่ในการกำกับและตรวจสอบแผนการวิจัย รวมถึงกระบวนการวิจัยในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ

การสุ่มตัวอย่างและการเลือกโรงเรียน

ก่อนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน องค์กร MSI ได้ทำการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่เพื่อเลือกกลุ่มโรงเรียนเปรียบเทียบกับมีลักษณะที่เกี่ยวกับกลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ คุณลักษณะที่ใช้พิจารณาประกอบด้วย ความเป็นเมืองหรือชนบท ขนาดของโรงเรียน สังกัดของสถานศึกษา และระดับผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET และ V-NET

	STEM	STEM FOR TVET	TECHNICAL TVET
 โรงเรียน	144	100	40
 ครู	272	283	345
 นักเรียน	6,238	9,541	4,527
 ผู้อำนวยการโรงเรียน		49	

ข้อค้นพบหลัก

ผลการประเมินสะเต็มศึกษา (STEM)

ผลจากการสังเกตชั้นเรียนโดยใช้เครื่องมือ UTOP: พบว่าห้องเรียนที่เข้าร่วมโครงการมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ของครู การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการใช้สื่อการเรียนรู้อัจฉริยะและคณิตศาสตร์ รวมถึงคุณภาพและความถี่ของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยนักเรียนที่เรียนรู้จากครูที่เข้าร่วมโครงการฯ ส่วนใหญ่จะสนใจและติดตามบทเรียน เข้าใจบทเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบโครงสร้างจากครูมาเป็นอย่างดี อีกทั้งยังร่วมอภิปรายเนื้อหาที่เหมาะสมกับการพัฒนา นอกจากนี้นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้และเข้าใจถึงความเกี่ยวข้องและความสำคัญของสื่อการเรียนรู้เหล่านั้นเพิ่มขึ้น ผลที่ได้จากเครื่องมือ UTOP ยังชี้ให้เห็นว่าครูที่เข้าร่วมโครงการฯ มีความเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะค้นคว้า ซึ่งเป็นกระบวนการที่ได้จากการอบรมจากโครงการฯ และครูยังมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง ไม่ว่าเพศใดหรือระดับความสามารถแบบใด โดยพบความแตกต่างในเชิงบวก (มีนัยสำคัญทางสถิติ) ดังนี้

สภาพแวดล้อมในห้องเรียน

- ✓ ครูสะท้อนถึงความสนใจในหลากหลายประเด็น ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงข้อมูล ความเสมอภาค และความหลากหลายของผู้เรียน

โครงสร้างของบทเรียน

- ✓ เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนได้ประเมินความเข้าใจของนักเรียน
- ✓ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมหรือสำรวจแนวคิดที่สำคัญ
- ✓ มีการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับแนวคิดที่สำคัญ

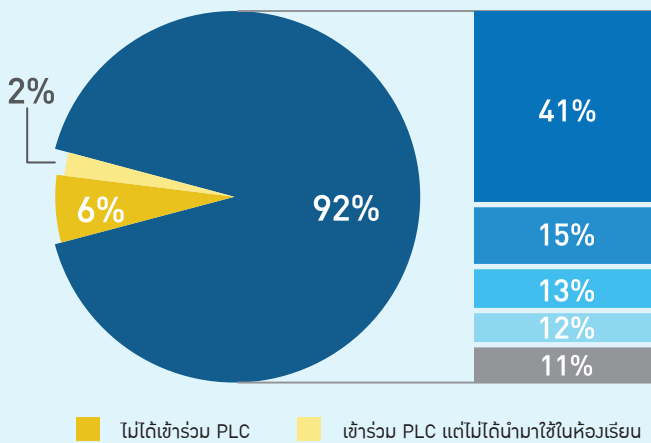
การประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

- ✓ ครูมีการประเมินผลระหว่างเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนและมีการปรับบทเรียนให้เหมาะสม

ผลลัพธ์ตัวชี้วัดของครู: ในส่วนของสะเต็ม (STEM) จะวิเคราะห์ผลลัพธ์ตัวชี้วัดของครู โดยใช้การวิเคราะห์ที่เรียกว่า DID เพื่อเปรียบเทียบครูกลุ่มเปรียบเทียบกับครูที่เข้าร่วมโครงการฯ ทั้งระยะข้อมูลพื้นฐานและระยะกลาง ของโครงการฯ ผู้ประเมินพบว่าข้อมูลที่ได้มีแนวโน้มที่ดี (มีนัยสำคัญทางสถิติ) และมีความโดดเด่นจากการที่ครูที่เข้าร่วมโครงการฯ ทำให้ครูได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้อัตน้อมมาจากโครงการฯ ทั้งนี้การประเมินผลในระยะกลางของโครงการฯ ยังพบว่าครูที่เข้าร่วมโครงการฯ มีความมั่นใจในวิชาชีพน้อยกว่าครูกลุ่มเปรียบเทียบ (แต่ไม่พบว่ามีความสำคัญทางสถิติ) ข้อค้นพบที่สำคัญนี้สะท้อนถึงผลกระทบของโครงการฯ โดยตรง จากการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพแบบสามเส้า พบว่าครูที่เข้าร่วมโครงการฯ มีความตระหนักถึงข้อจำกัดในการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ไปใช้และการใช้สื่อการเรียนรู้อื่น ๆ มากขึ้น อีกทั้งยังรับรู้ว่าตนเองยังต้องได้รับการพัฒนา ซึ่งจากข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าครูที่เข้าร่วมโครงการฯ เกือบทุกรายมีแผนพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ให้เหมาะสมกับนักเรียน ซึ่งแตกต่างจากครูกลุ่มเปรียบเทียบที่มีแผนการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เพียงไม่ที่ร้าย

ผลลัพธ์ตัวชี้วัดของนักเรียน: ในระยะกลางนักเรียนที่ได้เรียนกับครูเข้าร่วมโครงการฯ มีการเรียนรู้อื่น ๆ มีประสิทธิภาพมากกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบในทุกตัวชี้วัดโดยพบความแตกต่างอย่างชัดเจน (มีนัยสำคัญทางสถิติ) ในด้านการรับรู้กิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ แบบสืบเสาะ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ของครูที่ได้ออกแบบการเรียนรู้อื่น ๆ ของนักเรียนให้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อมูลสนับสนุนการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ของครูจากเครื่องมือ UTOP และการสำรวจความคิดเห็นครู อีกทั้งนักเรียนที่ครูเข้าร่วมโครงการฯ ยังมีแนวโน้มสูงที่จะเลือกศึกษาต่อในสายสะเต็มศึกษาและทักษะอาชีพ และให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบด้วย

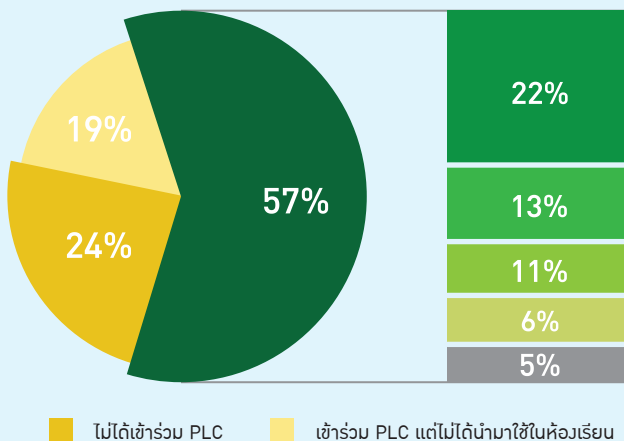
ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สนับสนุนผลการสำรวจเหล่านี้ พบความแตกต่างเพียงเล็กน้อยระหว่างครูวิทยาศาสตร์และครูคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ร้อยละ 94 ของครูที่เข้าร่วมโครงการฯ ได้เข้าร่วมกระบวนการพัฒนาศักยภาพครูผ่านรูปแบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLCs) นั่นคือ กลุ่มครูได้พบปะเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาชีพและมีการทำงานร่วมกันเพื่อปรับทักษะการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ รวมถึงพัฒนาความสามารถทางวิชาการของนักเรียน นอกจากนี้ร้อยละ 98 ของครูกลุ่มนี้ยังได้นำความรู้ที่ได้จากการกระบวนการ PLCs ไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ แก่นักเรียนของตนเองอีกด้วย



โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ

บทสัมภาษณ์ครู: การเข้าร่วม PLC และการประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

- แลกเปลี่ยนและเรียนรู้อื่น ๆ จากเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในห้องเรียน
- นำรูปแบบการจัดการกิจกรรมกลุ่มและการทำงานร่วมกันไปใช้ในห้องเรียน
- เรียนรู้เทคนิคเพื่อเพิ่มคะแนน O-NET
- นำเทคนิคการสอนแบบใหม่ไปใช้เพื่อเพิ่มความสนใจของนักเรียน
- ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งเป็นความรู้ใหม่และการปรับปรุงเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ



โรงเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการฯ

บทสัมภาษณ์ครู: การเข้าร่วม PLC และการประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

- แลกเปลี่ยนและเรียนรู้อื่น ๆ จากเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในห้องเรียน
- นำรูปแบบการจัดการกิจกรรมกลุ่มและการทำงานร่วมกันไปใช้ในห้องเรียน
- เรียนรู้เทคนิคเพื่อเพิ่มคะแนน O-NET
- นำเทคนิคการสอนแบบใหม่ไปใช้เพื่อเพิ่มความสนใจของนักเรียน
- ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งเป็นความรู้ใหม่และการปรับปรุงเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ

ผลจากการสังเกตชั้นเรียน โดยใช้ **UTOP** พบว่ากลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ มีแนวโน้มทางสถิติที่แสดงถึงการพัฒนา ดังจะเห็นได้จากห้องเรียนของครูในโครงการฯ ที่เข้าร่วมการพัฒนาเชิงวิชาชีพมีนักเรียนที่ตั้งใจเรียน มีการจัดการแผนการสอนอย่างเป็นระบบ มีการใช้กระบวนการสืบเสาะตามแนวทาง 7E และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อสนับสนุนความเข้าใจของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและกิจกรรม ซึ่งมีการพัฒนาห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในประเด็นดังต่อไปนี้

เทคนิคการสอนแบบ 7E:	สภาพแวดล้อมในห้องเรียน	โครงสร้างของบทเรียน	การประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
1. ENGAGE: สร้างความสนใจ 2. ELICIT: ตรวจสอบความรู้อเดิม 3. EXPLORE: สำรวจและค้นหา 4. EXPLAIN: อธิบาย 5. ELABORATE: ขยายความรู้ 6. EXTEND: นำไปใช้ 7. EVALUATE: ประเมินผล	✓ นักเรียนส่วนใหญ่สนใจและติดตามบทเรียนตลอดทั้งคาบเรียน ✓ ครูแสดงให้เห็นถึงความสนใจในประเด็นที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงข้อมูล ความเสมอภาค และความหลากหลายของผู้เรียน	✓ เปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ✓ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนหรือสำรวจแนวคิดที่สำคัญต่างๆ ✓ มีการใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการสืบเสาะเป็นฐาน สำหรับแนวคิดที่สำคัญ	✓ ครูกระตุ้นนักเรียนทุกคนให้มีส่วนร่วมในบทเรียน ตลอดจนการให้ความสำคัญกับนักเรียนที่ไม่ได้อาสาเป็นผู้ตอบคำถามและสอบถามนักเรียนที่ยังมีข้อสงสัยเพิ่มเติม เป็นต้น ✓ ครูมีการประเมินผลระหว่างการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน และมีการปรับบทเรียนให้เหมาะสม

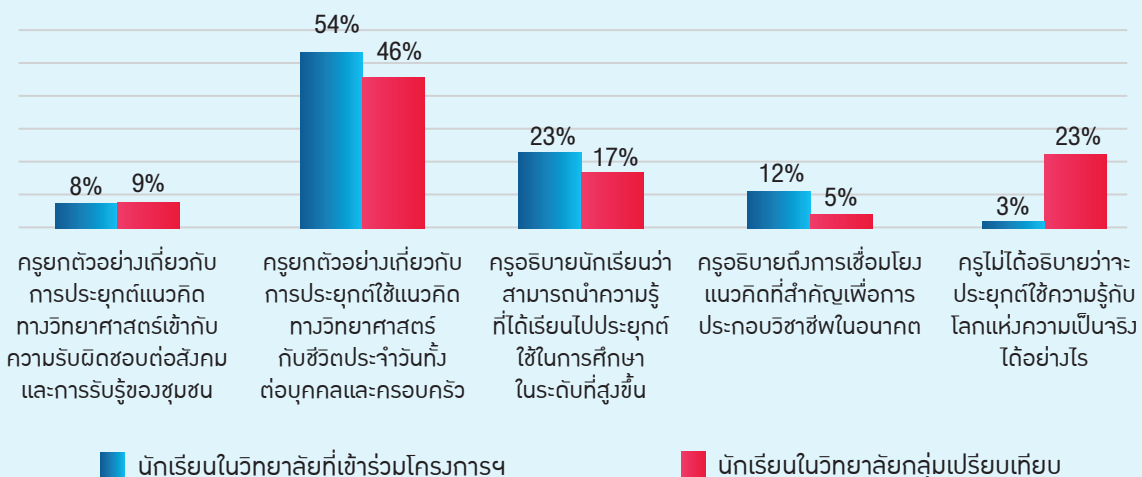
ผลลัพธ์ตัวชี้วัดด้านของผู้สอน: ผลสำรวจความคิดเห็นของครูในระยะกลางโดยรวมพบว่า ครูที่เข้าร่วมโครงการฯ

- ▶ สามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 7E และการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมากขึ้น
- ▶ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพครูมากขึ้น
- ▶ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น
- ▶ เชื่อว่าหลักสูตรการอบรมของโครงการฯ มีความสอดคล้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน และตระหนักถึงความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และทักษะการประกอบอาชีพในอนาคต

ผลลัพธ์ตัวชี้วัดของนักเรียน: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่ครูผู้สอนเข้าร่วมโครงการฯ พบว่ามีแนวโน้มที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบ (แม้ว่าจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) ในประเด็นดังนี้ การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการสอนของครู ความถี่ของกิจกรรมในชั้นเรียน การรับรู้ถึงทักษะความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ความสอดคล้องในเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งส่งผลต่อโอกาสในการประกอบวิชาชีพในอนาคต โดยเมื่อพิจารณาจากตัวชี้วัดทั้ง 3 ด้านดังกล่าวพบว่า ในการประเมินผลในระยะกลางนี้ นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ สามารถทำได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มเปรียบเทียบ

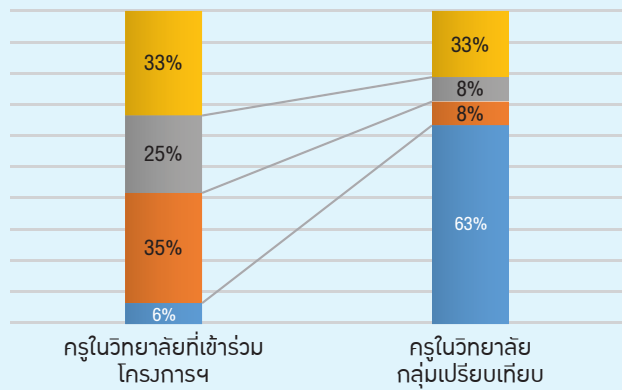
การประเมินผลระยะกลาง: สะเต็มศึกษาสำหรับการพัฒนาทักษะอาชีพ (STEM FOR TVET) การสนทนากลุ่มของนักเรียน

ครูได้ยกตัวอย่างเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานในสถานประกอบการ และ/หรือในชีวิตประจำวันหรือไม่



การประเมินผลระยะกลาง: สะเต็มศึกษาสำหรับการพัฒนาทักษะอาชีพ (STEM FOR TVET) การสัมภาษณ์ครู

ครูใช้กรณีศึกษาของสถานประกอบการต่าง ๆ หรือนำวัสดุที่ใช้ในสถานประกอบการมาสาธิต หรือส่งเสริมแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้าใช่ ครูใช้สิ่งใด เพราะอะไร



- ครูได้เชื่อมโยงแนวคิดวิทยาศาสตร์กับวิชาชีพทางด้านช่างเทคนิค
- ครูใช้วัสดุจริงหรือรูปภาพของวัสดุที่ใช้ในสถานประกอบการเพื่อความชัดเจน
- ครูยกตัวอย่างของการเชื่อมโยงระหว่างสถานประกอบการและบทเรียน
- ครูไม่ได้ใช้กรณีศึกษาหรือวัสดุที่ใช้ในสถานประกอบการ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของวิทยาลัยในกลุ่ม STEM for TVET พบว่าครูในวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ มีแนวโน้มที่จะเตรียมการเรียนการสอนมากขึ้น โดยใช้สื่อการเรียนรูจากโครงการฯ ครูและนักเรียนในวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ ตระหนักถึงความสอดคล้องของเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวันมากขึ้น มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนเชื่อว่าพวกเขาสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ นอกจากนี้พบว่า ครูในวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ ยังสามารถประเมินการสอนของตนเองได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ผลการประเมินสะเต็มศึกษาสำหรับการพัฒนาทักษะอาชีพ (STEM FOR TVET) ในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อมูล STEM for TVET ของวิชาคณิตศาสตร์ชุดนี้ถือเป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการประเมินตัวชี้วัดหลักของครูและนักเรียนในปี พ.ศ. 2561 การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการก่อนที่จะมีการจัดอบรมการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์และการจัดทำสื่อการเรียนรู้ให้กับครูและนักเรียน ทำให้ข้อมูลของวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ และวิทยาลัยกลุ่มเปรียบเทียบโดยมากมีความคล้ายคลึงกัน (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) ถึงแม้การประเมินผลนี้ไม่สามารถวัดความแตกต่างได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ดำเนินการก่อนที่จะมีการจัดอบรมครู แต่ข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานซึ่งเป็นประโยชน์ในการประเมินผลต่อไปในอนาคต

ผลการประเมินการพัฒนาทักษะที่จำเป็นและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีเฉพาะทางสาขาของช่างเทคนิค (TECHNICAL TVET)

การดำเนินกิจกรรมหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ริเริ่มตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของการวิจัยและประเมินผล ถือว่าเป็นโอกาสดีที่ทางโครงการฯ จะได้รับ "ข้อมูลพื้นฐานที่แท้จริง" (true baseline) จากนักศึกษาและครูช่างในการประเมินผลระยะกลาง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลอีกครั้งในระยะสิ้นสุดโครงการ ในเดือนมิถุนายนปี พ.ศ. 2562 ซึ่งถือว่าเป็นการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ และวิทยาลัยกลุ่มเปรียบเทียบนั้นมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันในระยะข้อมูลพื้นฐาน ดังนั้นการศึกษาเพิ่มเติมจะช่วยชี้ให้เห็นถึงผลลัพธ์จากการดำเนินการของโครงการฯ ได้ดียิ่งขึ้น

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) และการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET)

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เป็นผู้สนับสนุนข้อมูลผลคะแนน O-NET และ V-NET โดยผลคะแนนของการทดสอบทั้ง 2 ประเภทนี้ เป็นตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์และกิจกรรมของโครงการฯ และยังเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับคณะผู้ประเมินผลในการวิเคราะห์ข้อมูลอีกด้วย ผลการประเมินพบว่า ผลคะแนน O-NET วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระหว่างปี พ.ศ. 2555-2560 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ มีคะแนน O-NET สูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบเล็กน้อย แม้ว่าการวัดความแตกต่างนี้จะน้อยลงในช่วงปีที่ผ่านมา สำหรับผลคะแนน V-NET วิชาวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2559-2560 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนอาชีวศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่านักเรียนในวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ มีคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบเล็กน้อย (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) อย่างไรก็ตามทำให้การแปลผลข้อมูลเป็นไปด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงข้อจำกัดของข้อมูล

สรุป

ผลการประเมินโครงการระยะกลาง แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนและวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ มีความก้าวหน้าในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อค้นพบเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายทางการศึกษา สำหรับผู้ที่กำหนดนโยบาย ครูอาจารย์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เป้าประสงค์สู่โอกาสในการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม

การประเมินผลโครงการฯ ยังคงดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยจะเผยแพร่ผลการประเมินในระยะสิ้นสุดโครงการ (endline) ในเดือนมีนาคมปี พ.ศ. 2563 สามารถดาวน์โหลดรายงานการประเมินผลโครงการฯ ในระยะกลางฉบับเต็มได้ที่ <http://www.enjoy-science.org/me/>

