

บทที่ 10

โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษา

Computational Science projects for education

บทนำ

การเรียนรู้วิทยาการคำนวณในศตวรรษที่ 21 มีได้มุ่งเพียงให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรม หรือการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเท่านั้น แต่ยังมีมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์นวัตกรรม และพัฒนาชิ้นงานที่มีความหมายต่อชีวิตจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม หนึ่งในแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์เข้าด้วยกัน คือ การพัฒนา “โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ” ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือคิด วางแผน ออกแบบ สร้าง ทดลอง ปรับปรุง และนำเสนอผลงานด้วยตนเอง

โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล เพราะช่วยให้ผู้เรียนไม่ได้หยุดอยู่เพียงการฝึกคำสั่งหรือการทำแบบฝึกหัดเฉพาะเรื่อง แต่ได้เรียนรู้จากการแก้ปัญหา ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองที่มีความหมายต่อชีวิตและบริบทของตน การทำโครงการช่วยพัฒนาทักษะหลายด้านพร้อมกัน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม การวางแผน การจัดการเวลา การใช้เทคโนโลยี และการสื่อสารผลงาน ซึ่งล้วนเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

สำหรับนักศึกษาครู โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณมีความสำคัญในสองมิติสำคัญ มิติแรกคือ การเป็นผู้พัฒนาโครงการด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้เข้าใจกระบวนการคิดเชิงโครงการ การวิเคราะห์ปัญหา การเลือกเครื่องมือ และการสร้างชิ้นงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มิติที่สอง คือ การสามารถออกแบบโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา โดยคำนึงถึงบริบทของผู้เรียน ระดับชั้น และสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ครูในยุคใหม่จึงควรมีสมรรถนะในการใช้โครงการเป็นฐานการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและสร้างสรรค์

บทนี้มุ่งอธิบายความหมายและความสำคัญของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ ประเภทและกระบวนการพัฒนาโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษา การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ และการออกแบบโครงการ การดำเนินงาน การทดสอบ และการนำเสนอผลงาน ตลอดจนการออกแบบโครงการวิทยาการคำนวณเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา เพื่อให้ นักศึกษาครู

สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งในฐานะผู้สร้างโครงการและในฐานะผู้ออกแบบการเรียนรู้ในอนาคต

10.1 ความหมายและความสำคัญของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ

โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้หรือการพัฒนาชิ้นงานที่ผู้เรียนใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาการคำนวณในการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบแนวทางแก้ไข สร้างชิ้นงาน ทดสอบ และปรับปรุงผลงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตอบโจทย์วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โครงการลักษณะนี้อาจอยู่ในรูปของโปรแกรม เกม สื่อการเรียนรู้ ระบบอัตโนมัติ อุปกรณ์อัจฉริยะ งานวิเคราะห์ข้อมูล หรือชิ้นงานเชิงนวัตกรรมอื่น ๆ ที่ใช้หลักการของวิทยาการคำนวณเป็นฐาน

ลักษณะสำคัญของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำจริง โดยเริ่มจากปัญหาหรือความต้องการที่มีความหมาย จากนั้นจึงพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ กระบวนการนี้แตกต่างจากการเรียนรู้แบบรับสารเพียงอย่างเดียว เพราะผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม ค้นหาหาข้อมูล ออกแบบแนวคิด ตัดสินใจเลือกวิธีการ และรับผิดชอบต่อผลงานของตนเอง

ความสำคัญของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณสามารถพิจารณาได้หลายประการ ประการแรก คือ ช่วยให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้หลายด้านเข้าด้วยกัน เช่น การคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรม การใช้ข้อมูล การออกแบบเชิงวิศวกรรม และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ประการที่สอง คือ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมาย เพราะผู้เรียนได้ทำงานกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือบริบทที่ตนสนใจ ประการที่สาม คือ ช่วยพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ และประการที่สี่ คือ ช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ วิทยาการคำนวณ เพราะผู้เรียนเห็นคุณค่าของความรู้ผ่านการสร้างผลงานที่จับต้องได้

ในบริบททางการศึกษา โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับความรู้ไปสู่ผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้มีโอกาสเผชิญปัญหาอย่างแท้จริง ฝึกการตัดสินใจและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ขณะเดียวกัน ครูก็เปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดสาระไปสู่ผู้อำนวยความสะดวกและผู้ให้คำปรึกษาในกระบวนการเรียนรู้

สำหรับนักศึกษาครู ความเข้าใจในความหมายและความสำคัญของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณจะช่วยให้สามารถมองเห็นศักยภาพของโครงการในฐานะเครื่องมือจัดการเรียนรู้ มิใช่เพียง

กิจกรรมปลายภาคหรือกิจกรรมเสริมเท่านั้น แต่เป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้วิทยาการคำนวณอย่างมีเป้าหมายและเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง

กล่าวโดยสรุป โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียนในยุคดิจิทัล เพราะช่วยส่งเสริมการบูรณาการความรู้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบัน

10.2 ประเภทและกระบวนการพัฒนาโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษา

โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษาสามารถจำแนกได้หลายประเภทตามลักษณะของปัญหา วัตถุประสงค์ และรูปแบบของชิ้นงานที่พัฒนา การเข้าใจประเภทของโครงการจะช่วยให้ นักศึกษาครูสามารถเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนและเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ประเภทของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษาอาจจำแนกได้ดังนี้

10.2.1 โครงการประเภทโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์อย่างง่าย

เป็นโครงการที่มุ่งพัฒนาโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เช่น โปรแกรมคำนวณคะแนน โปรแกรมตอบคำถาม โปรแกรมช่วยทบทวนคำศัพท์ หรือระบบจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย โครงการลักษณะนี้มักเน้นการออกแบบอัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมเป็นสำคัญ

10.2.2 โครงการประเภทเกมและสื่อการเรียนรู้

เป็นโครงการที่ใช้การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเกมเพื่อการศึกษา แอนิเมชัน นิทานเชิงโต้ตอบ หรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เช่น เกมฝึกคำนวณ เกมตอบคำถาม หรือสื่ออธิบายเนื้อหาวิชาต่าง ๆ โครงการประเภทนี้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน

10.2.3 โครงการประเภทอุปกรณ์หรือระบบสมองกลฝังตัว

เป็นโครงการที่ใช้ไมโครบิตหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างอุปกรณ์หรือระบบอัจฉริยะอย่างง่าย เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิ ป้ายเตือนระดับเสียง เครื่องนับก้าว หรือระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ โครงการลักษณะนี้เชื่อมโยงการเขียนโปรแกรมกับโลกจริงได้อย่างชัดเจน

10.2.4 โครงการประเภทวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นโครงการที่ใช้การรวบรวม จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือสรุปลงสารสนเทศ เช่น การสำรวจพฤติกรรมการใช้สื่อของนักเรียน การวิเคราะห์ผลการเรียน หรือการนำเสนอ

ข้อมูลในรูปแบบตารางและกราฟ โครงการลักษณะนี้ช่วยพัฒนาทักษะการใช้ข้อมูลและการตีความผลลัพธ์อย่างมีเหตุผล

10.2.5 โครงการประเภทนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในสถานศึกษา

เป็นโครงการที่มุ่งตอบโจทย์ปัญหาจริงในโรงเรียนหรือชุมชน เช่น ระบบเตือนเข้าแถว แอปพลิเคชันช่วยทบทวนบทเรียน สื่อช่วยสอนเฉพาะเรื่อง หรืออุปกรณ์ช่วยจัดการห้องเรียน โครงการลักษณะนี้ทำให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาการคำนวณกับการพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

นอกจากการเข้าใจประเภทของโครงการแล้ว ผู้เรียนควรเข้าใจกระบวนการพัฒนาโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทั่วไปกระบวนการพัฒนาโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่สนใจ
2. การศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา
3. การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ
4. การออกแบบวิธีการหรือชิ้นงาน
5. การพัฒนาและดำเนินงานตามแผน
6. การทดสอบและปรับปรุงผลงาน
7. การสรุปผลและนำเสนอผลงาน

กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นลำดับ มีเป้าหมายชัดเจน และสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงการได้อย่างมีระบบ

สำหรับนักศึกษาครู การเข้าใจประเภทและกระบวนการพัฒนาโครงการมีความสำคัญอย่างมาก เพราะช่วยให้สามารถออกแบบโครงการที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละระดับ เลือกประเภทของชิ้นงานที่สอดคล้องกับทรัพยากรที่มี และวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเป็นไปได้ในบริบทของสถานศึกษา

กล่าวโดยสรุป ประเภทและกระบวนการพัฒนาโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษาที่มีความหลากหลายและยืดหยุ่น การเข้าใจทั้งสองส่วนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนและครูสามารถพัฒนาโครงการได้อย่างมีทิศทาง มีคุณภาพ และสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้

10.3 การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ และการออกแบบโครงการ

การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ และการออกแบบโครงการ เป็นขั้นตอนสำคัญที่กำหนดทิศทางและคุณภาพของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ หากผู้เรียนเริ่มต้นโครงการโดยไม่เข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน หรือกำหนดวัตถุประสงค์ไม่เฉพาะเจาะจง อาจทำให้การดำเนินงานขาดเป้าหมาย ช้างานไม่ต้อบโจทย์ หรือเกิดความสับสนระหว่างการพัฒนา ดังนั้น ขั้นตอนเริ่มต้นของโครงการจึงควรได้รับการวางแผนอย่างรอบคอบ

การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หมายถึง การทำความเข้าใจสถานการณ์หรือความต้องการที่เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการ ผู้เรียนควรพิจารณาว่า ปัญหานั้นคืออะไร เกิดขึ้นกับใคร มีสาเหตุจากอะไร และเหตุใดจึงควรได้รับการแก้ไข ในบริบททางการศึกษา ปัญหาอาจเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน การเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ หรือความยากในการทำความเข้าใจเนื้อหาบางเรื่อง การตั้งต้นจากปัญหาที่มีความหมายจะช่วยให้โครงการมีคุณค่าและสามารถตอบสนองต่อบริบทจริงได้

เมื่อวิเคราะห์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ (Objectives) วัตถุประสงค์ควรระบุให้ชัดเจนว่า โครงการนี้ต้องการพัฒนาอะไร เพื่อใคร และเพื่อให้เกิดผลอย่างไร เช่น เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อพัฒนาเกมทบทวนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ หรือเพื่อสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนระดับเสียงในห้องเรียน วัตถุประสงค์ที่ชัดเจนจะช่วยให้การออกแบบและการประเมินผลของโครงการเป็นไปอย่างมีทิศทาง

การออกแบบโครงการ (Project Design) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำผลจากการวิเคราะห์ปัญหา และวัตถุประสงค์มาพิจารณาเป็นแนวทางการพัฒนา โดยผู้เรียนต้องตัดสินใจว่าจะใช้เครื่องมือใด ใช้เทคโนโลยีรูปแบบใด กำหนดคุณลักษณะของชิ้นงานอย่างไร และวางแผนการดำเนินงานอย่างไร การออกแบบที่ดีควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ ความเหมาะสมกับเวลาและทรัพยากร และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

องค์ประกอบสำคัญที่ควรพิจารณาในการออกแบบโครงการ ได้แก่

1. กลุ่มเป้าหมายของชิ้นงาน
2. ขอบเขตของโครงการ
3. เครื่องมือหรือแพลตฟอร์มที่ใช้
4. ขั้นตอนการพัฒนา
5. เกณฑ์ในการทดสอบและประเมินผล

6. รูปแบบการนำเสนอผลงาน

ตัวอย่างเช่น หากนักศึกษาคูต้องการพัฒนาเกมการศึกษาด้วย Scratch สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์ว่า นักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้เรื่องใด กำหนดวัตถุประสงค์ว่า ต้องการให้เกมช่วยเสริมทักษะอะไร จากนั้นจึงออกแบบตัวละคร ฉาก รูปแบบการเล่น การให้คะแนน และวิธีประเมินว่าเกมนั้นช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่

สำหรับนักศึกษาคู การฝึกวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบโครงงานมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นทักษะที่เชื่อมโยงโดยตรงกับการออกแบบการเรียนรู้ในอนาคต ครูที่มีทักษะในด้านนี้จะสามารถวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมหรือสื่อที่ตอบโจทย์ได้อย่างเป็นระบบ

กล่าวโดยสรุป การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ และการออกแบบโครงงานเป็นฐานสำคัญของการพัฒนาโครงงานทางด้านวิทยาการคำนวณ เพราะช่วยให้โครงงานมีทิศทางชัดเจน ตอบโจทย์ปัญหาจริง และสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

10.4 การดำเนินงาน การทดสอบ และการนำเสนอผลงานโครงงาน

หลังจากวิเคราะห์ปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ และออกแบบโครงงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการดำเนินงาน การทดสอบ และการนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นช่วงที่ผู้เรียนจะได้แปลงแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริง กระบวนการในระยษนี้มีความสำคัญอย่างมาก เพราะเป็นจุดที่ทำให้โครงงานปรากฏเป็นรูปธรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการลงมือทำ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการสื่อสารผลงานอย่างเป็นระบบ

การดำเนินงาน (Implementation) หมายถึง การลงมือพัฒนาโครงงานตามแผนที่วางไว้ โดยอาจประกอบด้วย การสร้างโปรแกรม การออกแบบสื่อ การเขียนคำสั่ง การเชื่อมต่ออุปกรณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูล หรือการสร้างชิ้นงานต้นแบบ ขั้นตอนนี้ผู้เรียนควรทำงานอย่างมีลำดับและบันทึกความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถตรวจสอบและปรับปรุงงานได้ตลอดกระบวนการ

ในการดำเนินงานจริง ผู้เรียนอาจพบปัญหาหรือข้อจำกัดที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ เช่น เครื่องมือไม่ทำงานตามที่ตั้งใจ โปรแกรมมีข้อผิดพลาด เวลาไม่เพียงพอ หรือแนวคิดเดิมไม่เหมาะสมกับสถานการณ์จริง การเผชิญปัญหาเหล่านี้ไม่ควรถูกมองว่าเป็นความล้มเหลว แต่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ปรับแผน และตัดสินใจแก้ไขปัญหาอย่างยืดหยุ่น

การทดสอบ (Testing) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของโครงการ ผู้เรียนควรตรวจสอบว่า ชิ้นงานทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ใช้งานได้ถูกต้องหรือไม่ มีข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้น และกลุ่มเป้าหมายสามารถใช้งานได้สะดวกหรือไม่ การทดสอบอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การทดลองใช้งานด้วยตนเอง การให้เพื่อนหรือผู้ใช้เป้าหมายทดลองใช้ การตรวจสอบผลลัพธ์ในหลายสถานการณ์ หรือการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น

เมื่อพบข้อบกพร่องจากการทดสอบ ผู้เรียนควรนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น เช่น แก้ไขคำสั่งที่ผิด ปรับหน้าจอให้ใช้งานง่ายขึ้น เพิ่มคำอธิบาย หรือปรับลำดับการทำงานของระบบ กระบวนการปรับปรุงนี้สะท้อนแนวคิดสำคัญของการพัฒนางานทางวิทยาการคำนวณ คือ การทำงานอย่างต่อเนื่องและยอมรับการแก้ไขเพื่อให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การนำเสนอผลงาน (Project Presentation) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้สื่อสารแนวคิด กระบวนการ และผลลัพธ์ของโครงการให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งมีความสำคัญไม่แพ้การพัฒนาชิ้นงานเอง ผู้เรียนควรนำเสนอให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ เช่น ปัญหาที่เลือกศึกษา วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินงาน เครื่องมือที่ใช้ ผลการพัฒนา ข้อดี ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ การนำเสนออาจอยู่ในรูปแบบ รายงาน สไลด์ วิดีโอ การสาธิตการทำงานของชิ้นงาน หรือการจัดนิทรรศการผลงาน

สำหรับนักศึกษาครู การฝึกนำเสนอผลงานโครงการมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารเชิงวิชาการ การอธิบายเหตุผล และการสะท้อนการเรียนรู้ของตนเอง นอกจากนี้ ยังช่วยเตรียมความพร้อมสำหรับบทบาทครูที่ต้องสามารถอธิบายแนวคิดทางวิชาการและจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานในอนาคต

กล่าวโดยสรุป การดำเนินงาน การทดสอบ และการนำเสนอผลงานโครงการเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้แนวคิดของผู้เรียนกลายเป็นผลงานที่มีคุณภาพและสามารถสื่อสารคุณค่าของโครงการออกไปได้อย่างชัดเจน ทั้งยังเป็นช่วงที่ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติและทักษะการสะท้อนคิดอย่างรอบด้าน

10.5 การออกแบบโครงการงานวิทยาการคำนวณเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา

การออกแบบโครงการงานวิทยาการคำนวณเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา เป็นทักษะสำคัญสำหรับนักศึกษาครู เพราะช่วยให้สามารถเปลี่ยนโครงการจากกิจกรรมเชิงเทคนิคไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายทางการศึกษาชัดเจน การออกแบบในลักษณะนี้มีได้มุ่งเพียงให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานได้

เท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ พัฒนาการของผู้เรียน บริบทของโรงเรียน และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน

หลักการสำคัญประการแรก คือ การออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับระดับชั้นและความพร้อมของผู้เรียน โครงการสำหรับนักเรียนประถมศึกษาควรมีความเรียบง่าย เน้นความสนุก เห็นผลได้เร็ว และใช้เครื่องมือที่ไม่ซับซ้อนมาก เช่น Scratch หรือไมโครบิตในกิจกรรมพื้นฐาน ส่วนโครงการสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาสามารถเพิ่มความซับซ้อนในด้านการวิเคราะห์ปัญหา การใช้เงื่อนไข การทำซ้ำ การใช้ข้อมูล หรือการสร้างชิ้นงานที่มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น

หลักการประการที่สอง คือ การเชื่อมโยงโครงการกับบริบทจริงในสถานศึกษา เช่น ปัญหาในห้องเรียน ความต้องการของผู้เรียน หรือกิจกรรมในโรงเรียน ตัวอย่างเช่น การสร้างเกมทบทวนบทเรียน การสร้างสื่ออธิบายเนื้อหาที่ยาก การออกแบบระบบเตือนเวลาเข้าแถว หรือการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยดูแลสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน โครงการที่เชื่อมโยงกับบริบทจริงจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่ทำ และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากขึ้น

หลักการประการที่สาม คือ การวางแผนโครงการให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ ครูควรกำหนดว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้อะไรจากการทำโครงการ เช่น การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบอัลกอริทึม การเขียนโปรแกรม การทำงานร่วมกัน หรือการนำเสนอผลงาน จากนั้นจึงจัดลำดับกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะเหล่านี้อย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกหัวข้อ การศึกษาข้อมูล การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ และการสะท้อนผล

หลักการประการที่สี่ คือ การออกแบบการประเมินผลให้ครอบคลุม ไม่ควรประเมินเพียงความสำเร็จของชิ้นงานสุดท้าย แต่ควรประเมินกระบวนการทำงานด้วย เช่น ความสามารถในการตั้งปัญหา การวางแผน การเลือกใช้เครื่องมือ การแก้ปัญหาระหว่างทำงาน การทำงานเป็นทีม และการอธิบายผลงาน การประเมินเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการมุ่งเพียงผลลัพธ์สุดท้าย

ตัวอย่างของโครงการวิทยาการคำนวณที่สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา ได้แก่

1. เกมการศึกษาเพื่อทบทวนบทเรียนในรายวิชาต่าง ๆ
2. สื่อแอนิเมชันหรือสื่อโต้ตอบอธิบายเนื้อหาที่ยาก
3. ระบบแจ้งเตือนด้วยไมโครบิตในกิจกรรมของโรงเรียน
4. โปรแกรมคำนวณหรือช่วยจัดการข้อมูลในห้องเรียน
5. โครงการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างง่ายจากบริบทของโรงเรียน

สำหรับนักศึกษาครู การออกแบบโครงการเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ จุดประสงค์ กิจกรรม สื่อ เครื่องมือ และเกณฑ์ประเมินอย่างชัดเจน การทำเช่นนี้จะช่วยให้โครงการไม่ใช่เพียงกิจกรรมสร้างชิ้นงาน แต่เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีเป้าหมาย มีความหมาย และสามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานศึกษา

กล่าวโดยสรุป การออกแบบโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยทั้งความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาการคำนวณและศาสตร์การสอน ครูที่มีทักษะในด้านนี้จะสามารถสร้างการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ ทักษะ และการลงมือปฏิบัติได้อย่างมีคุณภาพ และช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของวิทยาการคำนวณในฐานะเครื่องมือสร้างสรรค์และแก้ปัญหาในชีวิตจริง

บทสรุปประจำบทที่ 10

โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีคุณค่าอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรม การใช้เทคโนโลยี และการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันผ่านการลงมือสร้างชิ้นงานจริง ในบทนี้ได้อธิบายความหมายและความสำคัญของโครงการ ประเภทและกระบวนการพัฒนาโครงการ การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การออกแบบโครงการ การดำเนินงาน การทดสอบ และการนำเสนอผลงาน ตลอดจนแนวทางการออกแบบโครงการเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา

สำหรับนักศึกษาครู การเรียนรู้เรื่องโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณมีความสำคัญทั้งในฐานะผู้พัฒนาโครงการและในฐานะผู้ออกแบบการเรียนรู้ เพราะช่วยให้สามารถใช้โครงการเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันได้อย่างมีความหมาย หากครูสามารถออกแบบโครงการที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนและสถานศึกษาได้อย่างเหมาะสม โครงการจะกลายเป็นกลไกสำคัญในการทำให้วิทยาการคำนวณเป็นการเรียนรู้ที่มีชีวิต มีคุณค่า และเชื่อมโยงกับโลกจริงอย่างแท้จริง

คำถามท้ายบท

1. จงอธิบายความหมายของโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณ และชี้ให้เห็นว่ามีความสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างไร
2. โครงการทางด้านวิทยาการคำนวณเพื่อการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใดบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง
3. กระบวนการพัฒนาโครงการทางด้านวิทยาการคำนวณมีขั้นตอนอะไรบ้าง
4. เพราะเหตุใดการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาโครงการ
5. จงอธิบายองค์ประกอบที่ควรพิจารณาในการออกแบบโครงการวิทยาการคำนวณ
6. การทดสอบโครงการมีบทบาทอย่างไรต่อคุณภาพของชิ้นงาน
7. การนำเสนอผลงานโครงการควรครอบคลุมประเด็นใดบ้าง
8. หากท่านเป็นครูระดับประถมศึกษา ท่านจะออกแบบโครงการวิทยาการคำนวณแบบใดให้เหมาะกับนักเรียน เพราะเหตุใด
9. หากท่านเป็นครูระดับมัธยมศึกษา ท่านจะใช้โครงการวิทยาการคำนวณเพื่อบูรณาการกับรายวิชาอื่นอย่างไร
10. จงอธิบายบทบาทของครูในการใช้โครงการวิทยาการคำนวณเป็นฐานการเรียนรู้ในสถานศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Bell, T., Andrae, P., & Robins, A. (2014). A case study of the introduction of computer science in NZ schools. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(2), 1–31.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Vancouver, Canada.

Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–334). New York: Cambridge University Press.

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.