



CODE-A MODEL

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

เพื่อพัฒนาพหุปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์

ของนักเรียน โดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นฐานการเรียนรู้

บูรณาการกระบวนการ GPAS 5 Steps

สู่ความเป็นเลิศตามอัจฉริยภาพของผู้เรียน



CODE-A MODEL

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาพหุปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์

ของนักเรียนโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นฐานการเรียนรู้

บูรณาการกระบวนการ GPAS 5 Steps

สู่ความเป็นเลิศตามอัจฉริยภาพของผู้เรียน



ความสำเร็จสู่เวทีการแข่งขันและการศึกษาต่อ

แนวคิดสำคัญ



พหุปัญญา
ด้านตรรกศาสตร์
และคณิตศาสตร์



การคิดเชิงคำนวณ
(Computational
Thinking)



Active Learning
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก



Constructivism
สร้างความรู้ด้วยตนเอง



Problem-Based
Learning
การเรียนรู้โดยปัญหา
เป็นฐาน



Flipped
Classroom
ห้องเรียนกลับด้าน



ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน



พัฒนาพหุปัญญา
ด้านตรรกศาสตร์
และคณิตศาสตร์



มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ
และการเขียนโปรแกรม



คิดอย่างมีเหตุผล
แก้ปัญหาเป็นระบบ



มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้



สร้างผลงานและ
รางวัลจากการแข่งขัน



ศึกษาต่อสาขาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ / เทคโนโลยี /
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
และเทคโนโลยีดิจิทัล

ฐานการเรียนรู้ : การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จ



ครูผู้สอน
มีความรู้และทักษะ



บรรยากาศการเรียนรู้
เชิงบวก



สื่อ เทคโนโลยี
และแหล่งเรียนรู้



การมีส่วนร่วมของ
ผู้ปกครองและชุมชน



การนิเทศ กำกับ ติดตาม
และพัฒนารูปแบบอย่างต่อเนื่อง



ความสำเร็จสู่เวทีการแข่งขัน และการศึกษาต่อ



รางวัลชนะเลิศ
ระดับเขตพื้นที่



รางวัลชนะเลิศ
ระดับภาค



รางวัลชนะเลิศ
ระดับชาติ

คำขวัญในการ
สอน สาขาคอมพิวเตอร์
และเทคโนโลยีดิจิทัล

ศึกษาต่อสาขาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ / เทคโนโลยี /
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
และเทคโนโลยีดิจิทัล

“ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ สร้างสรรค์งานโปรแกรม สู่ความเป็นเลิศตามอัจฉริยภาพของผู้เรียน ”

นางสาวปริญฉัตร คงฉิม

ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง

ผลงาน รูปแบบและแนวทางวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice)

ชื่อผลงาน “CODE-A MODEL”

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาพหุปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์
ของนักเรียนโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นฐานการเรียนรู้

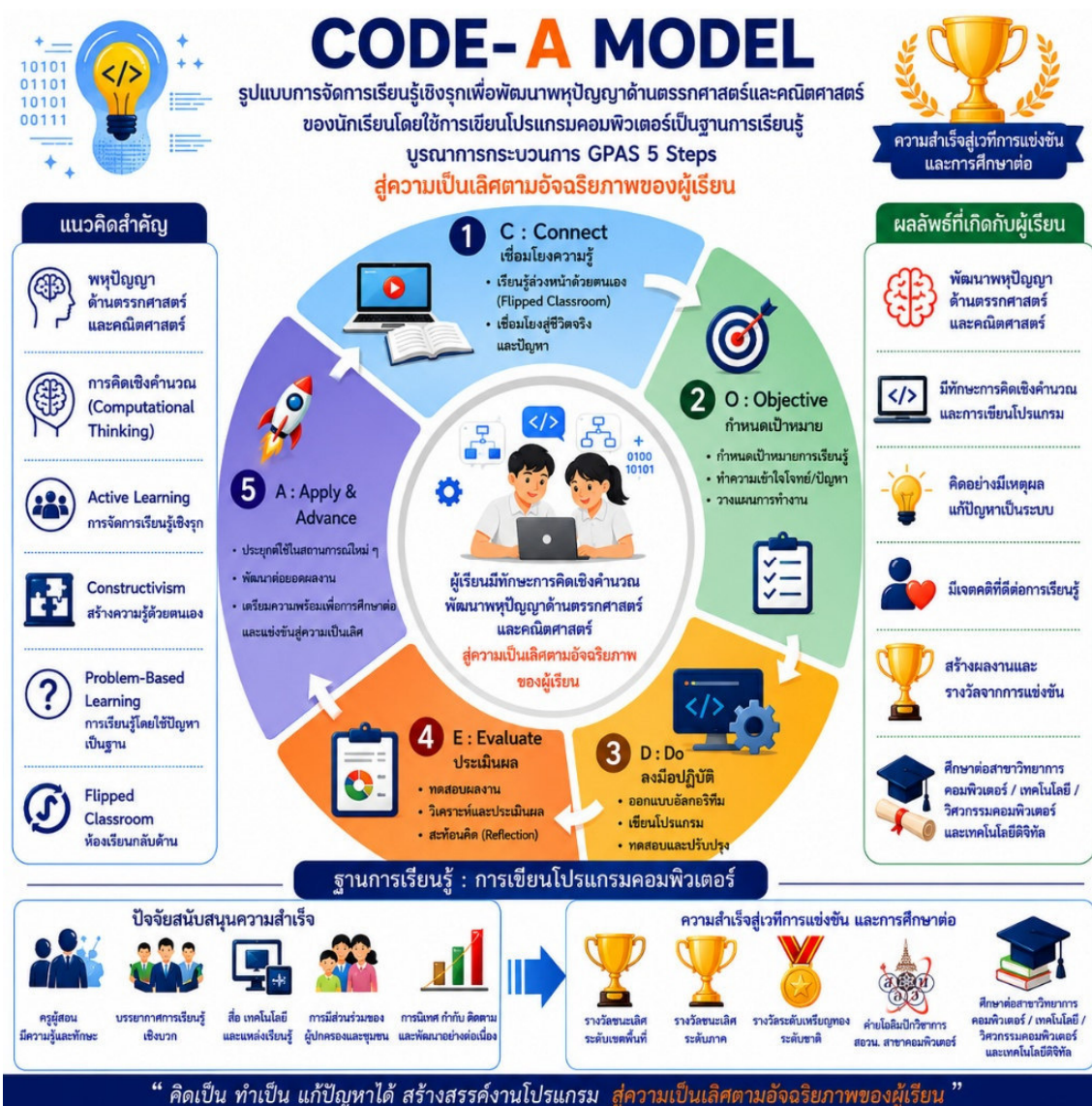
บูรณาการกระบวนการ GPAS ๕ Steps สู่ความเป็นเลิศตามอัจฉริยภาพของผู้เรียน

ชื่อ - นามสกุล นางสาวปริญฉัตร คงฉิม

ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครูโรงเรียนพัทลุง วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

สถานศึกษา โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



๑. ความเป็นมาและความสำคัญของวิธีหรือแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ในยุคที่โลกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Coding) ได้กลายเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑ ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าทักษะการอ่านออกเขียนได้ในอดีต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) ตามแนวทางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ได้บรรจุสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศไทยสู่ยุค Thailand ๔.๐ ที่ให้ความสำคัญกับการสร้างนักคิด นักสร้างสรรค์ และนักนวัตกรรมด้านดิจิทัล

อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้เรียนจำนวนไม่น้อยยังขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มองว่าเนื้อหาเป็นเรื่องยาก เป็นนามธรรม และไม่เห็นความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้แบบบรรยายเป็นหลัก (Passive Learning) ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติจริง ขาดการฝึกฝนกระบวนการคิดเชิงตรรกะอย่างต่อเนื่อง และไม่สามารถถ่ายโอนความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือการแข่งขันในเวทีต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวจึงอยู่ในระดับที่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ และจำนวนนักเรียนที่มีศักยภาพโดดเด่นด้านการเขียนโปรแกรมจนสามารถก้าวสู่เวทีการแข่งขันระดับเขตพื้นที่ ระดับภาค หรือระดับชาติ ยังมีจำนวนจำกัด

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ชี้ให้เห็นว่ามนุษย์ทุกคนมีความฉลาดหลากหลายด้าน โดยเฉพาะปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence) ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล การแยกแยะรูปแบบ (Pattern) การคิดเชิงนามธรรม และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นปัญญาที่มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับกระบวนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หากได้รับการส่งเสริมด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและท้าทายอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนย่อมสามารถพัฒนาศักยภาพด้านนี้ได้อย่างเต็มที่ และนำไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขันทางวิชาการต่าง ๆ ได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ทฤษฎีพหุปัญญา แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการสร้างชิ้นงาน (Constructionism ของ Seymour Papert) แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ซึ่งเป็นรูปแบบที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ส่งเสริมให้สถานศึกษานำไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ของ Bergmann และ Sams ที่ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาพื้นฐานล่วงหน้าด้วยตนเองนอกชั้นเรียน เพื่อนำเวลาในชั้นเรียนไปใช้สำหรับการลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาอย่างเข้มข้นภายใต้การดูแลของครู มาสังเคราะห์และพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีชื่อว่า “CODE-A Model” ขึ้น โดยบูรณาการขั้นตอนของ GPAS 5 Steps ไว้ในทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาใช้ในขั้นตอนแรกของวงจรเพื่อขยายเวลาปฏิบัติจริงในชั้นเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศในการจัดการเรียนรู้วิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคอมพิวเตอร์

และสามารถต่อยอดศักยภาพสู่ความสำเร็จในเวทีการประกวดแข่งขันทั้งในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับภาค และระดับชาติ ได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งเพื่อเป้าหมายการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาอีกด้วย

๒. วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย/เป้าหมายของการดำเนินงาน

๑. วัตถุประสงค์

๑.๑ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก “CODE-A Model” ส่งเสริมพหุปัญญาด้านตรรกศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผ่านรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

๑.๒ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

๑.๓ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดเชิงตรรกะ และความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบของผู้เรียน

๑.๔ เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนที่มีความสามารถโดดเด่นให้สามารถเข้าร่วมและได้รับรางวัลจากการ แข่งขันทางวิชาการด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อัจฉริยภาพทางคอมพิวเตอร์ และแนวคิดเชิงคำนวณ ในเวทีต่าง ๆ

๑.๕ เพื่อสร้างเจตคติที่ดีและแรงบันดาลใจในการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมอย่าง ยั่งยืน

๒. เป้าหมาย (เชิงปริมาณ/เชิงคุณภาพ)

๒.๑ เป้าหมายเชิงปริมาณ

๒.๑.๑ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียน โปรแกรมผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

๒.๑.๒ นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ ผ่านเกณฑ์การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณใน ระดับดีขึ้นไป

๒.๑.๓ นักเรียนอย่างน้อยปีการศึกษาละ ๑ คน หรือ ๑ ทีม ได้รับรางวัลจากการแข่งขันทักษะ ด้านการเขียนโปรแกรม ตั้งแต่ระดับจังหวัดขึ้นไป

๒.๑.๔ ผู้เรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๕ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับ มากถึงมากที่สุด

๒.๒ เป้าหมายเชิงคุณภาพ

๒.๒.๑ ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล และสามารถออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) เพื่อแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

๒.๒.๒ ผู้เรียนมีความมั่นใจ กล้าคิด กล้าแสดงออก และทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีมได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

๒.๒.๓ สถานศึกษามีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นแบบอย่างและสามารถขยายผลสู่ครูผู้สอน รายวิชาอื่น และสถานศึกษาใกล้เคียงได้

๓. กระบวนการ/ขั้นตอนการดำเนินการ วิธีหรือแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ

๑. การออกแบบผลงาน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “CODE-A Model” พัฒนขึ้นจากการสังเคราะห์แนวคิดเชิงทฤษฎี ๕ แนวคิดหลัก ได้แก่

(๑) แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของ Bonwell และ Eison ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาโดยตรง

(๒) ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของ Howard Gardner โดยเฉพาะปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์

(๓) แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism ของ Jean Piaget ที่เชื่อว่าการสอนให้เด็กเรียนรู้เอง คิดเอง โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

(๔) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

(๕) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps ซึ่งเป็นรูปแบบที่ สพฐ. ส่งเสริมให้ใช้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ครบวงจร ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล ไปจนถึงการกำกับตนเอง โดยผู้จัดทำได้นำขั้นตอนของ GPAS 5 Steps มาบูรณาการไว้ในทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และออกแบบเป็นวงจรการเรียนรู้ ๕ ขั้นตอน ที่ใช้อักษรย่อ C-O-D-E-A เป็นแกนหลัก ดังนี้

ขั้นตอน	ชื่อขั้นตอน	การจัดกิจกรรม
C	Concept Building (สร้างมโนทัศน์)	ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัว ใช้เกม สื่อกกระตุ้นความคิด (Unplugged Coding) เพื่อปูพื้นฐานแนวคิดเชิงตรรกะก่อนลงมือเขียนโค้ดจริง
O	Open-ended Problem (โจทย์ปัญหาปลายเปิด)	ผู้เรียนได้รับโจทย์ปัญหาปลายเปิดที่มีคำตอบได้หลากหลายวิธี ฝึกการวิเคราะห์และแตกปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)
D	Design & Develop Code (ออกแบบและพัฒนาโค้ด)	ผู้เรียนออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) เขียนผังงาน (Flowchart) และลงมือเขียนโปรแกรมจริงเป็นรายบุคคลหรือคู่ (Pair Programming)
E	Evaluate & Enhance (ประเมินและพัฒนา)	ผู้เรียนทดสอบโปรแกรม ตรวจสอบข้อผิดพลาด (Debug) แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนแบบ Peer Review และปรับปรุงชิ้นงานให้สมบูรณ์
A	Advance to Arena (ก้าวสู่เวทีแข่งขัน)	ครูคัดกรองและส่งเสริมผู้เรียนที่มีศักยภาพโดดเด่นเข้าสู่ กระบวนการฝึกซ้อมเข้มข้นเพื่อเตรียมความพร้อมสู่ เวทีการแข่งขันในระดับต่าง ๆ

วงจรทั้ง ๕ ขั้นตอนดังกล่าวถูกออกแบบให้หมุนวนต่อเนื่อง (Spiral Progression) กล่าวคือ เมื่อจบชั้น A ของหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ผู้เรียนจะย้อนกลับเข้าสู่ชั้น C ของหน่วยการเรียนรู้ถัดไปที่มีระดับความยากเพิ่มขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะอย่างเป็นลำดับขั้น (Scaffolding) สอดคล้องกับระดับพัฒนาการทางปัญญาของผู้เรียนแต่ละคน

• การบูรณาการกระบวนการ GPAS ๕ Steps กับ CODE-A Model

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและกำกับตนเองได้ตามแนวทางของ สพฐ. ผู้จัดทำได้ออกแบบให้แต่ละขั้นตอนของ CODE-A Model สอดรับกับขั้นตอนของกระบวนการ GPAS ๕ Steps ตามลำดับ ดังนี้

ขั้น GPAS 5 Steps	ความหมาย	ขั้นตอน CODE-A ที่สอดคล้อง
G : Gathering	รวบรวมข้อมูล ทบทวนความรู้ และประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	C : Concept Building
P : Processing	คิดวิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูล แยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย	O : Open-ended Problem
A1 : Applying and Constructing the Knowledge	ประยุกต์ความรู้ ลงมือสร้างสรรค์ชิ้นงาน/ผลผลิตจริง	D : Design & Develop Code
A2 : Applying the Communication Skill	ประยุกต์ทักษะการสื่อสาร นำเสนอ และปรับปรุงผลงานจากข้อเสนอแนะ	E : Evaluate & Enhance
S : Self-Regulating	กำกับตนเอง ตั้งเป้าหมาย และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องสู่ความเป็นเลิศ	A : Advance to Arena

การบูรณาการดังกล่าวทำให้ CODE-A Model ไม่เพียงเป็นรูปแบบเฉพาะสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังเป็นการนำกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่เป็นมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในระดับนโยบาย มาประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องกับบริบทวิชา ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทั้งทักษะเฉพาะทาง (การเขียนโปรแกรม) และทักษะการเรียนรู้ที่กำกับตนเองได้ (Self-Regulated Learning) ไปพร้อมกันในทุกหน่วยการเรียนรู้

• การบูรณาการห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในชั้น C

ปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ผู้รายงานพบจากการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม คือ ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก ทำให้เวลาในชั้นเรียนส่วนหนึ่งต้องถูกใช้ไปกับการอธิบายเนื้อหาพื้นฐานซ้ำ ๆ จนเหลือเวลาสำหรับการลงมือปฏิบัติจริงไม่เพียงพอ ผู้จัดทำจึงนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มาประยุกต์ใช้เฉพาะในชั้น C (Concept Building) ของวงจร CODE-A โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาพื้นฐานแนวคิดเชิงตรรกะ และตัวอย่างโค้ดเบื้องต้น ผ่านสื่อวีดิทัศน์การสอนสั้น ๆ (Micro-learning Video) และใบความรู้ออนไลน์ล่วงหน้าที่บ้าน ก่อนเข้าสู่ชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง หยุดทบทวน หรือดูซ้ำได้ตามความจำเป็น ส่งผลให้เมื่อเข้าสู่ชั้นเรียน ผู้เรียนทุกคนมีพื้นฐานความเข้าใจที่ใกล้เคียงกัน

มากขึ้น และสามารถนำเวลาในชั้นเรียนทั้งหมดไปใช้กับการลงมือปฏิบัติจริงในชั้น O-D-E-A ได้อย่างเต็มที่ ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดของครู

ช่วงเวลา	สถานที่	กิจกรรมตามขั้น CODE-A	ลักษณะกิจกรรม
ก่อนเข้าชั้นเรียน (Pre-Class)	ที่บ้าน/นอกเวลาเรียน	C : Concept Building	- ดูวิดีโอทัศน์การสอนสั้น - ศึกษาใบความรู้ออนไลน์ - ทำแบบทดสอบย่อย - เช็กความเข้าใจ (Exit Ticket) ด้วยตนเอง
ในชั้นเรียน (In-Class)	ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	O-D-E : Open-ended Problem → Design & Develop → Evaluate	ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์โจทย์ เขียนโค้ดจริง ทดสอบและปรับปรุงผลงาน ภายใต้การดูแลของครูแบบตัวต่อตัว/กลุ่มย่อย
หลังชั้นเรียน (Post-Class)	ที่บ้าน/ชุมชน	A : Advance to Arena	ฝึกฝนเพิ่มเติม ทบทวนโจทย์ที่ท้าทายขึ้น เตรียมความพร้อมสู่เวทีการแข่งขัน

ด้วยโครงสร้าง “ก่อนเรียน - ในชั้นเรียน - หลังเรียน” ดังกล่าว รูปแบบ CODE-A Model จึงเป็นการผสมผสานแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเข้ากับกระบวนการ GPAS 5 Steps และทฤษฎีพุทปัญญาไว้อย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถขยายสัดส่วนเวลาการลงมือปฏิบัติจริงในชั้นเรียนได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ผ่านการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง

๒. การดำเนินงานตามกิจกรรม

ผู้จัดทำได้นำรูปแบบ CODE-A Model ไปใช้จัดการเรียนรู้ในรายวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตลอดภาคเรียน โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น ๓ ระยะ ดังนี้

ระยะที่ ๑ ขั้นเตรียมการ (Preparation)

- วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบ CODE-A Model
- สืบค้นและวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล (Individual Scores) เพื่อจัดกลุ่มและวางแผนการช่วยเหลือที่เหมาะสม
- จัดเตรียมสื่อ นวัตกรรม และเครื่องมือดิจิทัล เช่น ภาษาไพทอน (Python) สำหรับผู้เรียนระดับกลางถึงสูง ภาษาซี และแพลตฟอร์มฝึกเขียนโปรแกรมออนไลน์ (Online Judge)

ระยะที่ ๒ ขั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ (Implementation)

- ก่อนเข้าสู่แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาวิดีโอทัศน์การสอนสั้นและใบความรู้ออนไลน์ล่วงหน้าที่บ้านตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพื่อปูพื้นฐานในขั้น C ก่อนเข้าชั้นเรียน

- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจร CODE-A ครบทั้ง ๕ ขั้นตอนในทุกหน่วยการเรียนรู้ โดยเน้นการลงมือปฏิบัติจริงไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ ของเวลาเรียน เนื่องจากเวลาในชั้นเรียนถูกใช้เพื่อขั้น O-D-E เป็นหลัก ไม่ต้องเสียเวลาบรรยายเนื้อหาพื้นฐานซ้ำ

- ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Tutoring) ในขั้น Design & Develop Code

- จัดกิจกรรม “Coding Sprint” หรือการแข่งขันเขียนโปรแกรมภายในห้องเรียนสัปดาห์ละ ๑ ครั้ง เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เชิงบวกแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification)

- จัดตั้ง “ชุมชนนักพัฒนาโปรแกรมรุ่นเยาว์” เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรนอกเวลาเรียน สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจและศักยภาพสูง เพื่อบ่มเพาะสู่ขั้น Advance to Arena

- ครูใช้บทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) และโค้ช (Coach) มากกว่าผู้บรรยาย โดยใช้คำถามกระตุ้นการคิดแทนการให้คำตอบโดยตรง และใช้เวลาที่ประหยัดได้จากการกลับด้านห้องเรียนไปดูแลผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยอย่างใกล้ชิดมากขึ้น

ระยะที่ ๓ ขั้นเตรียมความพร้อมสู่การแข่งขัน (Competition Readiness)

- คัดเลือกนักเรียนที่มีผลงานโดดเด่นจากขั้น Evaluate & Enhance เข้าสู่กระบวนการฝึกซ้อมเข้มข้น (Intensive Training) นอกเวลาเรียน

- จำลองสถานการณ์การแข่งขันจริง (Mock Contest) เพื่อฝึกการบริหารเวลาและความกดดัน

- เชิญวิทยากรภายนอก ศิษย์เก่า หรือผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมมิ่งมาร่วมให้คำแนะนำและถ่ายทอดประสบการณ์

- ติดตามผลและให้กำลังใจนักเรียนอย่างต่อเนื่องทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการแข่งขัน

ตารางแสดงตัวอย่างการจัดกิจกรรมตามวงจร CODE-A Model ตลอดภาคเรียน (๑๖ สัปดาห์) ดังนี้

สัปดาห์ที่	ขั้นตอนหลัก	กิจกรรม
๑ – ๒	C : Concept Building	ปรับพื้นฐานการคิดเชิงตรรกะด้วยเกมและกิจกรรม Unplugged Coding
๓ – ๕	O : Open-ended Problem	วิเคราะห์โจทย์ปัญหาปลายเปิด ฝึกแตกปัญหา และออกแบบขั้นตอนวิธี
๖ – ๑๐	D : Design & Develop Code	ลงมือเขียนโปรแกรมจริง ฝึก Pair Programming และจัดกิจกรรม Coding Sprint รายสัปดาห์
๑๑ – ๑๓	E : Evaluate & Enhance	ทดสอบ ตรวจสอบข้อผิดพลาด ปรับปรุงชิ้นงาน และนำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน
๑๔ – ๑๖	A : Advance to Arena	คัดกรองและฝึกซ้อมเข้มข้นสำหรับผู้เรียนที่มีศักยภาพสูง เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การแข่งขัน

๓. ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน

ผู้จัดทำได้ออกแบบระบบการติดตามและประเมินประสิทธิภาพของการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้วงจรคุณภาพ PDCA (Plan-Do-Check-Act) ควบคู่กับกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ร่วมกับเพื่อนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อร่วมกันสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ทุกสัปดาห์ และปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับสภาพจริงของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

- เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังเรียน แบบ ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณตามสภาพจริง (Rubric Score) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบ บันทึกรผลการแข่งขัน

- มีการประเมินผลย่อยทุกหน่วยการเรียนรู้ (Formative Assessment) และประเมินสรุปเมื่อจบภาคเรียน (Summative Assessment) เพื่อวัดพัฒนาการของผู้เรียนอย่างเป็นระยะ

- ผลการติดตามถูกนำเข้าสู่วงรอบ PLC เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดที่ควรพัฒนา และวางแผนปรับกิจกรรม ในสัปดาห์ถัดไป ทำให้รูปแบบ CODE-A Model ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์

๔. การใช้ทรัพยากร

การดำเนินงานตามรูปแบบ CODE-A Model ได้ใช้ทรัพยากรทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม ดังนี้

- ทรัพยากรด้านสถานที่และอุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของสถานศึกษา ระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน

- ทรัพยากรด้านสื่อและเทคโนโลยี โปรแกรมภาษา Scratch, Python, แพลตฟอร์มฝึกเขียนโปรแกรม ออนไลน์ สื่อวีดิทัศน์ และเกมกระดานส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะ (Unplugged Coding Kit) รวมถึงช่องทาง

เผยแพร่วีดิทัศน์การสอนล่วงหน้าสำหรับกิจกรรมห้องเรียนกลับด้าน เช่น Google Classroom และ YouTube (แบบจำกัดการเข้าถึง)

- ทรัพยากรด้านบุคคล ผู้บริหารสถานศึกษาที่ให้การสนับสนุนเชิงนโยบาย เพื่อนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ร่วมเป็นทีม PLC ผู้ปกครองที่ให้ความร่วมมือ และเครือข่ายศิษย์เก่า/วิทยากรภายนอก
- ทรัพยากรด้านงบประมาณ ใช้งบประมาณจากกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของสถานศึกษาและการสนับสนุนจากหน่วยงานภาคีเครือข่ายอย่างประหยัดและคุ้มค่า โดยเน้นการใช้ซอฟต์แวร์และแพลตฟอร์มที่ไม่มีค่าใช้จ่าย (Free and Open-source) เป็นหลัก

ข้อที่ ๔ ผลการดำเนินการ/ผลสัมฤทธิ์/ประโยชน์ที่ได้รับ

๑. ผลที่เกิดตามวัตถุประสงค์

ภายหลังการนำรูปแบบ “CODE-A Model” ไปใช้จัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตลอดภาคเรียน พบว่าผลการดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในทุกด้าน

๒. ผลสัมฤทธิ์ของงาน

ด้านความสำเร็จในเวทีการแข่งขันนักเรียนที่ผ่านกระบวนการพัฒนาตามรูปแบบ CODE-A Model สามารถสร้างผลงานเป็นที่ประจักษ์ (ภาคผนวก)

๓. ประโยชน์ที่ได้รับ

ด้านผู้เรียน

- ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดเชิงตรรกะ และความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสูงขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม
- ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคอมพิวเตอร์ และมีแรงบันดาลใจที่จะศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์
- ผู้เรียนที่มีศักยภาพโดดเด่นได้รับโอกาสพัฒนาตนเองเต็มศักยภาพจนประสบความสำเร็จในเวทีการแข่งขันระดับต่าง ๆ

ด้านครูผู้สอน

- ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ สามารถนำไปใช้อ้างอิงในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ และงานวิจัยในชั้นเรียนต่อไป
- เกิดการพัฒนาตนเองด้านวิชาชีพอย่างต่อเนื่องผ่านกระบวนการ PLC ร่วมกับเพื่อนครู

ด้านสถานศึกษาและชุมชน

- สถานศึกษามีผลงานเชิงประจักษ์ที่สร้างชื่อเสียงและภาพลักษณ์ที่ดี เป็นแหล่งเรียนรู้ต้นแบบด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้านการเขียนโปรแกรม
- เกิดเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถานศึกษา ผู้ปกครอง และภาคีเครือข่ายภายนอกในการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนด้านเทคโนโลยี

ข้อที่ ๕ ปัจจัยความสำเร็จ

- การสนับสนุนอย่างจริงจังจากผู้บริหารสถานศึกษา ทั้งด้านนโยบาย งบประมาณ และการอำนวยความสะดวกด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี
- ความมุ่งมั่นและความต่อเนื่องของครูผู้สอนในการออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ CODE-A Model อย่างเป็นระบบ
- การทำงานเป็นทีมผ่านกระบวนการ PLC ร่วมกับเพื่อนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนางานร่วมกันอย่างต่อเนื่อง
- ความร่วมมือจากผู้ปกครองและชุมชนในการสนับสนุนและให้กำลังใจผู้เรียนตลอดกระบวนการฝึกฝนและการแข่งขัน
- แรงจูงใจภายในของผู้เรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ท้าทาย สนุกสนาน และเห็นความสำเร็จเป็นระยะผ่านกิจกรรม Coding Sprint และเวทีการแข่งขันต่าง ๆ

ข้อที่ ๖ บทเรียนที่ได้รับ

จากการดำเนินงานตามรูปแบบ CODE-A Model พบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีโครงสร้างชัดเจน แต่ยืดหยุ่นเพียงพอต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาได้ตามศักยภาพของตนเอง โดยเฉพาะขั้น Open-ended Problem ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดหลากหลายวิธี ส่งผลให้ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าลองผิดลองถูกมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

ในขณะเดียวกัน ผู้จัดทำพบข้อจำกัดสำคัญคือความแตกต่างของพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนแต่ละคนที่มีความหลากหลายค่อนข้างมาก จึงได้นำแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มาใช้ในขั้น Concept Building เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาพื้นฐานล่วงหน้าตามจังหวะของตนเองก่อนเข้าชั้นเรียน ควบคู่ไปกับการออกแบบใบงานและสื่อการเรียนรู้ให้มีหลายระดับความยาก (Differentiated Instruction) และการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ (Mixed-ability Grouping) ผลปรากฏว่าช่องว่างของพื้นฐานความรู้ระหว่างผู้เรียนลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเข้าสู่ชั้นเรียน และเวลาที่เคยต้องใช้ทบทวนเนื้อหาซ้ำสามารถนำไปใช้ในการลงมือปฏิบัติจริงได้มากขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางที่ควรนำไปพัฒนาต่อยอดในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป