

การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้วยโปรแกรม Scratch

Developing Computational Thinking of Elementary School Students with Scratch Program

รัชณี สิทธิศักดิ์ ¹	Rutchanee Sittisak
อาทิตย์ อรุณศิริกุล ²	Arhit Aroonsiwagool
กัตัญญดา บางโท ³	Katanyuta Bangtho
กิตติศักดิ์ ใจอ่อน ⁴	Kittisak Jai-on
ชนัยชนม์ คำศรี ⁵	Chanaichon Damsri

Received : 14 ตุลาคม 2563

Revised : 29 มิถุนายน 2564

Accepted : 22 กรกฎาคม 2564

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Lecturer of Computer Department Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Lecturer of Computer Department Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

³ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Lecturer of Mathematics Department Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

⁴ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Lecturer of Mathematics Department Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

⁵ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอังกฤษธุรกิจ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Lecturer of English Business Department Faculty of Humanities and Social Sciences,
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

บทคัดย่อ

การดำเนินการวิจัยเป็นการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คณะผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม Scratch เป็นเครื่องมือ มีผลการดำเนินการวิจัย คือ นักเรียนมีพัฒนาการด้านการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน พบว่า องค์ประกอบด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) รองลงมาคือ ด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหาที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.57$) และด้านการหารูปแบบของปัญหาที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.50$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านการคิดเชิงนามธรรมที่ระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.14$) โดยมีค่าเฉลี่ยผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้านที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.45$)

คำสำคัญ : การคิดเชิงคำนวณ โปรแกรม Scratch นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Abstract

The objectives of this action research were to investigate a teaching method that enhanced Prathom 4 students' computational thinking skills. The participants in this action research were purposively selected from Prathom 4 students enrolled in Science Mathematics Technology Program (SMTP). The researchers adopted the Scratch Program as a tool for this action research. According to core components of computational thinking framework, the result indicated positive progress on students' computation

thinking. The average score of the algorithm's component was reported the highest score at 3.95, while the decomposition component gained the average score of 3.57, and the abstraction component demonstrated the lowest average score of 3.14 respectively. The average score across the four components was reported at 3.45.

Keywords : Computational Thinking, Scratch Program, Prathom 4 Students

บทนำ

ประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาการศึกษาอย่างต่อเนื่อง กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีและแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2569 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีความมุ่งหวังให้นักเรียนในยุคปัจจุบันมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน และมีความรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ จึงได้มีการเพิ่มเติมรายวิชาวิทยาการคำนวณให้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จากการศึกษาข้อมูล พบว่า มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ โดย Wing (2006 : 33) ให้ความหมายการคิดเชิงคำนวณว่า การคิดเชิงคำนวณ คือกระบวนการแก้ไขปัญหา ออกแบบระบบ และทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการทำงานเชิงการคำนวณ และภัทรพล พรหมมัญ (2561 : 24) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแต่การคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์ ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการคิดในศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ แต่เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ ทำงานและช่วยแก้ปัญหาตามที่เรากำลังต้องการ ดังนั้นวิธีคิดเชิงคำนวณช่วยทำ

ให้ปัญหาที่ซับซ้อนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เป็นทักษะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อทุก ๆ สาขาวิชา และทุก ๆ เรื่องในชีวิตประจำวัน จากความสำคัญของการคิดเชิงคำนวณดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการพัฒนางานวิจัยในครั้งนี้ โดยคณะผู้วิจัยมุ่งให้ความสำคัญกับนักเรียนระดับประถมศึกษา จึงได้ลงพื้นที่ออกสำรวจความต้องการและสร้างความร่วมมือระหว่าง คณะผู้วิจัยและโรงเรียนที่ต้องการพัฒนา จึงเป็นที่มาของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาล นครศรีธรรมราช ณ นครอุทิศ โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 30 คน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นกลุ่มนักเรียนที่โรงเรียนคาดหวังและมุ่งพัฒนาเพื่อสร้างความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และเมื่อคณะผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ในเนื้อหาการเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา คณะผู้วิจัยศึกษา และค้นพบว่าโปรแกรม Scratch มีคุณลักษณะที่สามารถช่วยพัฒนานักเรียนเพื่อให้เกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากมีฟังก์ชันของการใช้งานครบถ้วนตาม องค์ประกอบของการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน จึงนำโปรแกรมดังกล่าวมาทดลองใช้ในการวิจัย ทั้งหมดที่กล่าวมาจึงเป็นที่มาของการดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยโปรแกรม Scratch มุ่งหวังว่าให้นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาจะเกิดกระบวนการคิดเชิงคำนวณและคาดหวังว่า ผลการวิจัยจะได้เป็นข้อมูลให้กับโรงเรียนอื่น ๆ ได้ออกแบบรายวิชาเพิ่มเติมในการพัฒนานักเรียน การดำเนินการวิจัยครั้งนี้จะเป็นโอกาสให้คณะผู้วิจัยได้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนานักเรียนร่วมกับครูผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันทั้งสองฝ่ายเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดสมรรถนะตามที่ต้องการของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ขอบเขตการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเป็นการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ กำหนดขั้นตอนของการวิจัยประกอบด้วย การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection) การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้รับความร่วมมือกับโรงเรียนอนุบาลนครศรีธรรมราช ณ นครอุทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ประชากร

1.1 ครูสาระการเรียนรู้คอมพิวเตอร์โรงเรียนอนุบาลนครศรีธรรมราช ณ นครอุทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 4 คน คัดเลือกโดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

1.2 นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 352 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

2.1 ครูคอมพิวเตอร์โรงเรียนอนุบาลนครศรีธรรมราช ณ นครอุทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 4 คน

2.2 นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การดำเนินการวิจัยเป็นการบูรณาการและส่งเสริมความรู้ในรายวิชาการคำนวณ และชั่วโมงการเรียนรู้ ลดเวลาเรียน และเพิ่มเวลารู้

4. ขอบเขตด้านเวลา

การดำเนินการวิจัยดำเนินการทดลองทั้งหมด 8 สัปดาห์ กำหนดเวลาแห่งการเรียนรู้ในช่วงเวลา 07.00-08.00 น. ของทุกวันพฤหัสบดีและช่วงเวลา 14.00-15.00 น. ของทุกวันพุธในคาบ ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ในภาคการศึกษาที่ 2/2561

การทบทวนวรรณกรรม

การดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยโปรแกรม Scratch มีตัวแปรที่ศึกษา 1 ตัวแปรได้แก่ โปรแกรม Scratch ตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา คณะผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

ในงานวิจัยเรื่องนี้คณะผู้วิจัยใช้แนวคิดของการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่มีนักวิชาการได้ให้คำจำกัดความที่คล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ

Wing (2006 : 33) ให้ความหมายการคิดเชิงคำนวณว่า คือ กระบวนการแก้ไข ปัญหา ออกแบบระบบ และทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการทำงานเชิงการคำนวณ

นักวิชาการในประเทศไทย ให้ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ ไว้ดังนี้

บัญญัติ พูลสวัสดิ์ และพนมพร ดอกประโคน (2560 : 11) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคเพื่อแก้ไขปัญหา อย่างเช่นที่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) หรือวิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer) ใช้ในการเขียนโปรแกรมซึ่งแก่นแท้ คือ การแก้ปัญหาแบบมีลำดับขั้นตอนให้กลายเป็นเรื่องที่สายอาชีพอื่น ๆ สามารถนำแนวคิดลำดับขั้นตอนไปแก้ปัญหา ในเชิงนามธรรมอย่างการจัดการแถวขบวนของเจ้าของร้านอาหารที่จะทำอย่างไรให้ไม่เกิด

ภาวะต่อคิวยาวนาน หรือปัญหาทั่วไปที่ให้นักทำบัญชีหาวิธีการใช้เครื่องมืออื่น ๆ มาช่วยบันทึกยอดมากกว่าจดลงกระดาษแล้วใช้เครื่องคิดเลขกระทบยอด เป็นต้น

สรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณ หมายถึง การออกแบบกระบวนการคิดที่อาศัยหลักเหตุผลเพื่อใช้จัดลำดับ ออกแบบ และคัดเลือกขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา โดยการจำลองเป็นขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อออกแบบและค้นทางแนวทางที่เหมาะสมและดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหาสามารถปฏิบัติตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ

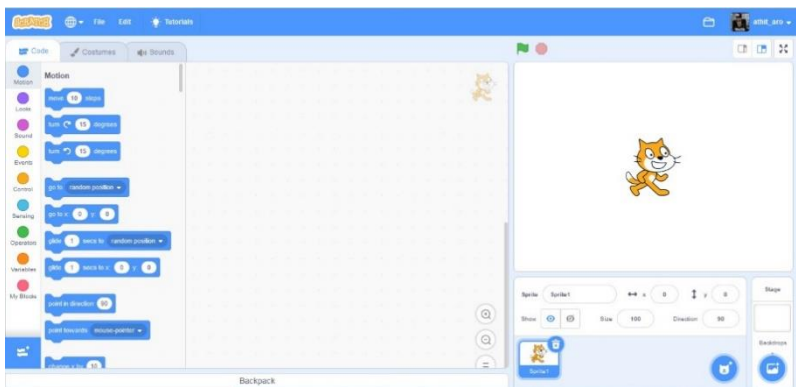
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญของ Computational Thinking ดังต่อไปนี้

1. Decomposition (การย่อยปัญหา) หมายถึง การย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหา
2. Pattern Recognition (การจดจำรูปแบบ) เมื่อเราย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็กๆ ขั้นตอนต่อไปคือการหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็ก ๆ ที่ถูกย่อยออกมา
3. Abstraction (ความคิดด้านนามธรรม) คือ การมุ่งความคิดไปที่ข้อมูลสำคัญและคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อให้จดจำเฉพาะสิ่งที่เราต้องการจะทำ
4. Algorithm Design (การออกแบบอัลกอริทึม) คือ การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาการสอนแบบ

โปรแกรม Scratch

Scratch เป็นโปรแกรมภาษาที่สามารถนำมาใช้สร้างชิ้นงานอย่างง่าย พัฒนาจากการวิจัยของสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ไปจนถึงรูปแบบการพัฒนาโปรแกรม

รูปแบบของแอปพลิเคชัน การใช้งานเป็นบล็อกโปรแกรม (Block) นำมาต่อกันเพื่อสร้างคำสั่ง (Code) เพื่อสั่งให้โปรแกรม Scratch ทำงานตามที่ได้เขียนโปรแกรมไว้สามารถนำมาใช้ซอฟต์แวร์เชิงสร้างสรรค์ได้ นำมาทำแอนิเมชัน และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้กันได้ ภาพเคลื่อนไหวและเกมสร้างสรรค์ เป็นภาษาโปรแกรมแบบ Visual Programming language รูปแบบเสรี พัฒนาโดย The MIT Media Lab (Lifelong Kindergarten Group) โดย สามารถสร้างแอนิเมชัน และเกมสร้างสรรค์ ในรูปแบบง่าย โดยมีนามสกุลของไฟล์ .scratch เริ่มเมื่อปี ค.ศ. 2002 มี การทดลองใช้ และเริ่มใช้จริงอย่างเป็นทางการในปี ค.ศ. 2005 และในปี ค.ศ. 2013 เกิดโปรแกรม Scratch ใช้กันอย่างแพร่หลายมีการพัฒนาเป็น Scratch 2 ใช้ ActionScript (Scratch 2.0) เป็นโปรแกรมภาษาที่นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้อย่างง่าย สื่อการสอนที่เป็นแอปพลิเคชัน เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวนทั่วโลกเข้าด้วยกัน หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม มีส่วนประกอบหลักดังนี้ (โกสิทธิ์ ทองคำเจริญ, 2560)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างโปรแกรม Scratch

Scratch เป็นการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก คือ การนำชุดคำสั่งมาเรียงต่อกันเป็นโปรแกรมโดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างภาษาของโปรแกรมเพียง

ครูจักคำสั่งและหน้าที่ของคำสั่งก็สามารถเขียนโปรแกรมได้ ในโปรแกรม Scratch แบ่งชุดคำสั่งการทำงานออกเป็น 9 ชุดคำสั่ง ประกอบด้วยชุดคำสั่งดังต่อไปนี้

1. หมวด Motion ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของตัวละคร
2. หมวด Looks ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการพูด การคิด และการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของตัวละคร
3. หมวด Sound ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการใช้เสียง
4. หมวด Event ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของตัวละคร
5. หมวด Control ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการควบคุม การรอ การทำซ้ำ การตัดสินใจ ควบคุมตัวละคร
6. หมวด Sensing ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการตรวจจับการทำงานของตัวละคร
7. หมวด Operator ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการดำเนินการเกี่ยวกับตัวแปร
8. หมวด Variable ชุดคำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการสร้างตัวแปรเพื่อนำมาใช้งาน
9. หมวด My block เป็นการสร้างฟังก์ชันเพิ่มเติม

ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีระเบียบวิธีวิจัยตามวัตถุประสงค์โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ กำหนดขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วยการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนกลับ ออกแบบระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีวิเคราะห์ การแปลผล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลคณะผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการดังนี้

1. ขั้นวางแผน

1.1 คณะผู้วิจัยลงพื้นที่เพื่อสำรวจความต้องการเข้าร่วมโครงการเพื่อพัฒนาครูในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ โรงเรียนอนุบาลนครศรีธรรมราช ณ นครอุทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช

1.2 คณะผู้วิจัยและครูในโรงเรียนร่วมประชุมเพื่อสะท้อนปัญหาและร่วมกันกำหนดแผนงานการพัฒนาาร่วมกัน

2. ขั้นตอนปฏิบัติการ และ 3. ขั้นสังเกต

2.1 คณะผู้วิจัยอบรมให้ความรู้แก่ครูกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เทคนิคและวิธีการในการจัดการเรียนรู้ โดยมีประเด็นการอบรม 2 เรื่องดังนี้

2.2.1 การออกแบบแผนจัดการความรู้

2.2.2 การอบรมให้ความรู้เพื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม Scratch

2.2 การถ่ายทอดความรู้ โดยครูที่เข้าร่วมโครงการจัดการตารางสอนให้ความรู้แก่นักเรียน ถ่ายทอดตามแผนการจัดการจัดความรู้ นวัตกรรม และเครื่องมือที่ประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา กำหนดระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 สัปดาห์

2.3 คณะผู้วิจัยร่วมสังเกตการณ์สอนในชั้นเรียนจำนวน 2 ครั้งเพื่อแลกเปลี่ยนและสะท้อนผลร่วมกัน

4. ขั้นสะท้อนกลับ

4.1 การสะท้อนผลการเรียนรู้และสังเกตการณ์คณะผู้วิจัยลงพื้นที่เพื่อสังเกตการณ์การเรียนรู้และการถ่ายทอดการสอนของครูและร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกัน

4.2 การประชุมเพื่อสรุปผลการทดลองและแนวทางการร่วมมือเพื่อพัฒนาร่วมกันในอนาคต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดัง ต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโปรแกรม Scratch
3. คู่มือการใช้โปรแกรม Scratch
4. แบบประเมินการคิดเชิงคำนวณ
5. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโปรแกรม Scratch เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ถูกดำเนินการในขั้นตอนที่ 2 ตามขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติ คือขั้นปฏิบัติการ มีคณะผู้วิจัยและครูร่วมสังเคราะห์และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยวิธีการประชุมเชิงปฏิบัติการใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ จำนวน 2 วัน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2. การสร้างคู่มือการใช้โปรแกรม Scratch ถูกสร้างจากคณะผู้วิจัยร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการและสังเคราะห์เนื้อหาเพื่อออกแบบคู่มือการสอนให้ครูใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน โดยคณะผู้วิจัยมีผู้เชี่ยวชาญการใช้โปรแกรม Scratch

3. การสร้างแบบประเมินการคิดเชิงคำนวณและแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ ตามแนวคิดของ Wing (2006, 2008, 2011) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)

2. ร่างหัวข้อการประเมินและข้อคำถามที่ต้องใช้ประเมิน

3. กำหนดลักษณะของการคิดเชิงคำนวณ

4. สร้างเกณฑ์การประเมินตามนิยามปฏิบัติการโดยมีลักษณะของการคิดเชิงคำนวณ ทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบของปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี แบบประเมินผลงานที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์คุณภาพ โดยแบ่งคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง (4 3 2 1) ค่าคะแนนรวมเท่ากับ 16 คะแนน มีรายละเอียดของเกณฑ์แต่ละระดับ

5. นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามการประเมิน ทั้งนี้คณะผู้วิจัยจะพิจารณาเลือกข้อคำถามการประเมินที่มีผลการตรวจสอบสูงกว่า 0.06 ขึ้นไป ไปใช้

6. ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบประเมินจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยดำเนินการลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

สัปดาห์ที่ 4 ลงพื้นที่เพื่อร่วมสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียนและร่วมสะท้อนผลกับครูผู้สอน

สัปดาห์ที่ 8 ลงพื้นที่เพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและร่วมสะท้อนผลกับครูผู้สอนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยที่ได้ออกแบบและดำเนินการทำให้คณะผู้วิจัยค้นพบผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4

ผลจากการดำเนินการวิจัยโดยคณะผู้วิจัยได้ร่วมประชุมกับครูผู้สอนและร่วมสะท้อนปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้ได้แนวทางในการออกแบบการเรียนรู้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระยะแรกครูผู้สอนควรได้รับการอบรมการใช้งาน

1.2 ควรมีคู่มือประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นเครื่องมือให้กับครูผู้สอน

1.3 การเปิดชั้นเรียนเพื่อร่วมสังเกตการณ์และสะท้อนผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้ร่วมสังเกตการณ์เป็นแนวทางที่ดีที่สุดที่สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในเวลาต่อมา

2. ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา

การวิเคราะห์การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Scratch คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์กิจกรรมและชิ้นงานของนักเรียนตามกรอบแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) จำนวน 4 ด้านคือ 1. การแยกตามส่วนประกอบ 2. การหารูปแบบ 3. การคิดเชิงนามธรรม 4. การออกแบบขั้นตอนวิธี และนำมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 16 คะแนน แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ตามช่วงคะแนนดังนี้

คะแนน 12.00 – 16.00 มีระดับดีมาก

คะแนน 8.00 – 11.99 มีระดับดี

คะแนน 4.00 – 7.99 มีระดับพอใช้

คะแนน 00.00 – 3.99 มีระดับปรับปรุง

พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้น แสดงได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

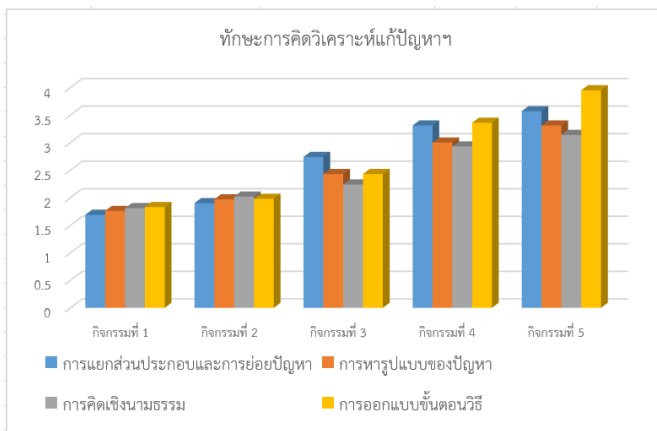
ตารางที่ 1 แสดงผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ

กิจกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนค่าเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ระดับ
การเคลื่อนที่	16	7.09	0.42	44.35	พอใช้
ไปไหนดี	16	7.88	0.29	49.26	พอใช้
การเดินบนถนน	16	9.83	0.47	61.46	ดี
การสร้างเกม	16	12.59	0.54	78.72	ดีมาก
หุ่นยนต์	16	13.98	0.41	87.35	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเขียนโปรแกรมครบทุกกิจกรรมแล้วนักเรียนมีการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยของกิจกรรมสุดท้ายอยู่ใน

ระดับดีมาก ($\bar{X} = 13.98$ จากคะแนนเต็ม 16 และ S.D. = 0.41) คิดเป็นร้อยละ 87.35 เมื่อดูในภาพรวมทุกกิจกรรมพบว่า มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกครั้งที่จากกิจกรรมที่ 1 ถึงกิจกรรมที่ 5 โดยคะแนนในกิจกรรมที่ 5 เพิ่มจากกิจกรรมที่ 1 เท่ากับ $\bar{X} = 6.89$ คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43

เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณแยกตามองค์ประกอบ

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ แยกตามองค์ประกอบ ทั้ง 4 องค์ประกอบเมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน พบว่า องค์ประกอบด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) รองลงมาคือ ด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหาที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.57$) และด้านการหารูปแบบของปัญหาที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.50$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการคิดเชิงนามธรรมที่ระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.14$) โดยมีค่าเฉลี่ยผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้านที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.45$)

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตามแนวทางของการพัฒนาได้ดังต่อไปนี้ การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยค้นพบว่าการนำโปรแกรม Scratch ไปเป็นเครื่องมือการสอนที่ช่วยสนับสนุนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแนวทางที่ดีและเหมาะสมกับนักเรียน โดยมีแนวทางในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางที่ทดลองใช้ได้ ดังนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระยะแรก ครูผู้สอนควรได้รับการอบรมการใช้งาน

1.2 ควรมีคู่มือประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นเครื่องมือให้ครูผู้สอน

1.3 การเปิดชั้นเรียนเพื่อร่วมสังเกตการณ์และสะท้อนผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้ร่วมสังเกตการณ์เป็นแนวทางที่ดีที่สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในเวลาต่อมา

การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผลจากการออกแบบการสอนและเลือกใช้เทคโนโลยี โปรแกรม Scratch การใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch จำนวน 4 กิจกรรม คือ 1. กิจกรรมการเคลื่อนที่ 2. กิจกรรมไปไหนดี 3. การเดินบนถนน 4. กิจกรรมการสร้างเกม นักเรียนมีการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้านพบว่า องค์ประกอบด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) รองลงมาคือ ด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหาที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.57$) และด้านการหารูปแบบของปัญหาที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.50$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการคิดเชิงนามธรรมที่ระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.14$) โดยมีค่าเฉลี่ยผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้านที่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.45$)

องค์ความรู้ใหม่

งานวิจัยเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำมาใช้ในการกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา คือ

1. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองได้ ดังนั้นการออกแบบหลักสูตรการเรียนรู้ หรือรายวิชาเพิ่มเติมสามารถจัดให้นักเรียนเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่ายได้
2. การฝึกเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากกระบวนการก่อนการเขียนโปรแกรมฝึกให้นักเรียนได้แยกย่อยปัญหา และจัดลำดับกระบวนการ
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นบล็อกคำสั่งหรือภาพหรือชุดคำสั่งภาษาอังกฤษง่าย ๆ ที่นักเรียนสามารถนำมาเรียงต่อกันเพื่อให้เกิดการทำงานใหม่เป็นเครื่องมือการสอนที่สนับสนุนกระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดเชิงคำนวณได้
4. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดหรือแลกเปลี่ยนแนวคิด ระหว่างการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยครูผู้สอนบูรณาการกรณีศึกษา กับกิจกรรมในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนควรกระทำอย่างยิ่งเพราะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดและออกแบบความคิดเพื่อแก้ปัญหาและค้นพบแนวทางอื่น ๆ จากเพื่อนร่วมชั้น

การอภิปรายผล

การดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยโปรแกรม Scratch สามารถช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ เนื่องจากโปรแกรม Scratch มีจุดเด่นด้านลักษณะของโปรแกรมที่ประกอบด้วยภาพและภาษาอังกฤษอย่างง่าย เหมาะแก่การเรียนรู้ของนักเรียนระดับ

ประถมศึกษา การเรียนรู้จากโปรแกรม Scratch ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) คือสภาวะของนักเรียนที่มีความต้องการที่จะเรียนรู้หรือแสวงหาบางสิ่งบางอย่างด้วยตนเอง (Robbins, 1996 : 213) โดยการออกแบบขั้นตอนวิธีและลำดับขั้นตอนเพื่อเลือกชุดคำสั่งสร้างสรรค์ชิ้นงานเกิดการออกแบบเพื่อฝึกกระบวนการคิดเชิงคำนวณและให้อิสระแก่นักเรียนในการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้หลากหลายตามจินตนาการของนักเรียนเอง การส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวก่อให้เกิดการเรียนรู้ระดับสร้างสรรค์ (Creating) ตามแนวคิดของ Bloom et al. (1956) คือ การสร้างหรือประดิษฐ์เครื่องมือ/โปรแกรมใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนรู้ เช่น การพัฒนาโปรแกรม และพัฒนาเกม เป็นต้น หรือคือการที่นักเรียนสามารถคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถปรับปรุงแก้ไข ออกแบบ ตั้งสมมุติฐานใหม่ ๆ ได้ ทั้งนี้งานวิจัยที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระพงษ์ จันทรเสนา และมานิตย์ อาษานอก (2563) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจุดประสงค์การวิจัย คือ เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานฯ มีผลการวิจัยที่ค้นพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และคณะผู้วิจัยค้นพบว่าเป็นเครื่องมือ คือ โปรแกรม Scratch มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ 4 โรงเรียนระดับประถมศึกษาควรนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ในห้องเรียนเพื่อพัฒนานักเรียนทั้งด้านกระบวนการคิดและการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย และหากต้องการให้เห็นผลชัดเจนยิ่งขึ้น ควรบูรณาการทฤษฎีการสอนเช่น การสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ ออกแบบและสร้างชิ้นงาน ส่งผลต่อความภาคภูมิใจของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

ทุกกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้นักเรียนได้ฝึกคิดโดยการจำลองความคิดที่ออกแบบในกระดาษและอธิบายแนวคิดที่ออกแบบก่อนการลงมือเขียนด้วยโปรแกรม Scratch เพื่อครูได้วิเคราะห์หลักการคิดของนักเรียนและให้ข้อเสนอแนะก่อนลงมือปฏิบัติจริงด้วยโปรแกรม Scratch

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การดำเนินการวิจัยที่ต้องมีความร่วมมือกันระหว่างโรงเรียนกับสถาบันอุดมศึกษา ต้องมีการวางแผนเรื่องวันและเวลาที่ใช้ในการทดลองเนื่องจากโรงเรียนมีแผนการพัฒนา นักเรียนตามหลักสูตรการเรียนในแต่ละภาคการศึกษา และเพื่อไม่ให้กิจกรรมหรืองานวิจัยที่พัฒนาส่งผลต่อเวลาเรียนของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- โกสิทธิ์ ทองคำเจริญ. (2560). การเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. <https://Krukosit.wordpress.com/2012/01/17>
- ปัญญาพนต์ พูลสวัสดิ์ และพนมพร ดอกประโคน. (2560). เกมบนโปรแกรมเชิงจินตภาพ และแนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 6(2), 9-16.
- วีระพงษ์ จันทรเสนา และมานิตย์ อาษานอก. (2563). ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น, 6(2), 1-13.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ). กรุงเทพฯ :กระทรวงศึกษาธิการ.

- Bloom, B.S., et al. (1 9 5 6). *A Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I The Cognitive Domain*. Longman, Green Co., New York.
- Robbins, S. P. (1 9 9 6). *Prentice Hall Organization behaviour: Concept, Controversies and Applications*. (7 th ed.) .Englewood Cliffs; NJ :Prentice Hall.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-36.
- Wing, J.M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Wing, J. M. (2 0 1 1). *Computational thinking: What and why*. <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>.