

บทที่ 1

บทนำ



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ความรู้ต่างๆ บนโลกจึงมีทั้งที่เกิดขึ้นใหม่และแปรเปลี่ยนไป การเรียนรู้ของมนุษย์และสรรพสิ่งบนโลกจึงมีสภาพต้องเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างไม่หยุดนิ่งเช่นกัน ดังนั้น การศึกษาซึ่งถือเป็นการพัฒนามนุษย์จึงต้องตระหนักถึงข้อเท็จจริงดังกล่าว โดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งรัฐบาลถือเป็นหน้าที่ในการให้โอกาสทางการศึกษาให้กับประชากรวัยเรียนทุกคน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541: 4) ยิ่งต้องคำนึงถึงวิธีการในการจัดการศึกษาที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริงและแนวทางในการเตรียมพวกเขาเหล่านั้นให้สามารถเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศและเป็นพลโลกที่สามารถดำรงชีวิตในปัจจุบันและมีวิสัยทัศน์เพื่อการดำรงอยู่ในอนาคตได้

เนื่องจากความรู้ในโลกนี้มีมากมาย ถึงแม้ว่าในแต่ละระดับการศึกษาจะมีหลักสูตรกำหนดขอบเขตของความรู้ที่นักเรียนควรจะรู้ แต่ก็ไม่มีใครสามารถชี้เฉพาะได้ว่า มีความรู้อะไรที่เราจะต้องรู้ หรือถ้าผู้เรียนไม่อยากรู้ก็จำเป็นต้องบังคับให้รู้ให้ได้ เพราะในความเป็นจริงถ้าผู้เรียนสำเร็จการศึกษาแล้วไปพบกับสิ่งที่ไม่ได้เรียนมาก่อน ย่อมต้องเกิดปัญหาขึ้นและต้องพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเรียนรู้ (learning) เพื่อให้เขาได้มีโอกาสค้นพบตนเองและเรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมายกับชีวิตของเขา อันเป็นสิ่งที่เกี่ยวพันกับวิถีชีวิต โดยตรงดังคำกล่าวที่ว่า " การเรียนคือชีวิต ชีวิตคือการเรียนรู้ไปในตัว " (สมพงษ์ สิงหะพล, 2541) ประเด็นสำคัญจึงอยู่ที่การทบทวนว่าการเรียนการสอนที่ดำเนินการอยู่นั้นได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้ถึงสิ่งที่เขาอยากรู้และได้เรียนรู้สิ่งที่มีความหมายกับเขาหรือยัง นั่นคือเรื่องของความสนใจของแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกัน จึงไม่อาจสอนความรู้ทุกอย่างให้กับเด็กทุกคนได้ (Gega, 1998: 11) ดังที่ Kohler (1976 อ้างถึงใน โยธิน ศันสนยุทธและคณะ, 2533: 85-87) นักจิตวิทยาที่ค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางปัญญาของมนุษย์ได้กล่าวว่า การเรียนรู้คือการ

ค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ซึ่งจุดที่เรียกว่า เรียนรู้แล้วคือ จุดที่เราสามารถเห็น (insight) ถึงวิธีการในการแก้ปัญหาหรือแก้ข้อสงสัยของเราได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะได้จากการลองผิดลองถูกจนเกิดการเรียนรู้แนวทางในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งเขาให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่ใช้การคิดแก้ปัญหามากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget (1977) นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งเป็นผู้หนึ่งที่มีความเชื่อว่าเด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจ โดยการสร้างความรู้ขึ้นในกระบวนการคิดของสมองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวของเขาเองตามลักษณะเฉพาะ (unique) ของแต่ละบุคคล โดย Piaget ได้เสนอแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา (cognitive learning) และกล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ตามพัฒนาการทางความคิดของผู้เรียน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีแนวทางสอดคล้องกับแนวคิดหนึ่งที่มีพื้นฐานมาจากการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ ลองผิดลองถูกที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเชื่อว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียนแต่เป็นการสร้างความรู้จากการลงมือทำของผู้เรียนเอง (construct) นั่นคือแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ (Constructionist) ซึ่งพัฒนาโดย Papert (1993) และคณะจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งมลรัฐแมสซาชูเซตส์ สหรัฐอเมริกา หรือ M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) ซึ่ง Papert กล่าวว่า ความรู้เกิดจากการสร้างขึ้นด้วยตัวเด็ก การศึกษาจึงประกอบไปด้วยการจัดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมสร้างสรรค์ที่เป็นเสมือนเชื้อเพลิงที่นำไปสู่กระบวนการสร้างผลิตผลที่มีความหมาย (Kafai and Resnick, 1996 : 2-8)

การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์มีความเชื่อว่าการสร้างความรู้มี 2 ส่วนคือ เมื่อเด็กสร้างบางสิ่งบางอย่างออกมาเป็นชิ้นงานเช่น หุ่นยนต์ บทกลอน ปราสาททราย หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เด็กสร้างความรู้ใหม่ (ideas) ด้วย และความรู้ใหม่นี้คือ ความคิด (ideas) นั้นเองที่จะช่วยให้เด็กนำไปสร้างสิ่งต่างๆ ที่มีความซับซ้อนและใช้ในการฝ่าฟันอุปสรรคและปัญหา ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากแรงจูงใจภายในที่ปรารถนาอยากจะทำในสิ่งที่ตนสนใจ (Guzdial, 1997) แนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ให้ความสำคัญกับการที่ผู้เรียนหาความรู้ด้วยการสร้างหรือทำ ดังที่ ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542: 27-34) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับตัวความรู้ (body of knowledge) ตามวิชาต่างๆ ที่มีลักษณะแยกเป็นรายละเอียด มีการจัดเป็นรูปของแขนงหรือหมวดวิชาโดยอาจมีการบูรณาการ หรือแยกส่วนกันก็ได้และเกี่ยวข้องกับการรู้ (knowing) ซึ่งได้แก่ลักษณะและวิธีการที่ผู้สอนแนะนำสั่งสอนให้ผู้เรียนใช้ในการแสวงหาตัวความรู้หรือผู้เรียนมีความอยากรู้ และหาวิธีการแสวงหาสิ่งที่

อยากรู้นั้นด้วยตนเอง การเรียนรู้ (learning) จึงเป็นศิลปะของการรู้ อย่างน้อยก็ทำให้รู้จักใช้สามัญสำนึกให้เกิดประโยชน์ แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ปัญญาสังคมของ Bandura (1977 อ้างถึงใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2541:47-49) ที่กล่าวว่าลักษณะที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมภายนอกอย่างทันทีทันใด แต่ถือว่าการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ (acquired) เป็นการแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการคิด ความเชื่อ และความรู้สึกของผู้เรียนเอง ซึ่งถือว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว และมีความสอดคล้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ที่ให้ความสำคัญกับการฝ่าฟันอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะที่ผู้เรียนสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่าง ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้มีโอกาสได้ใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาเพื่อให้ค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ถือเป็นแนวทางในการสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ดังที่ โกวิท วรพิพัฒน์ (2525 อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ, 2528) ได้กล่าวถึงการคิดลักษณะหนึ่งที่เรียกว่า " การคิดเป็น " ซึ่งเป็นการนำเสนอแนวคิดที่ว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามกำลังความคิดของแต่ละคนอย่างเต็มที่ หากโรงเรียนจัดสิ่งที่เหมาะสมให้เขาได้ศึกษา เรียนรู้ นอกเหนือจากความรู้ทางวิชาการ ให้เขาได้แสวงหาให้พบความหมายของชีวิตให้กับตนเอง เพื่อจะได้ชี้นำตนเองในการคิดและการตัดสินใจ เพื่อการมีชีวิตที่ดีได้โดยได้กล่าวว่า การคิดเป็น มีลักษณะเป็นการคิดที่มีจุดเริ่มต้นที่ปัญหา และพิจารณาไตร่ตรองเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาจากข้อมูล 3 ด้านดังนี้คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง (self) การรู้จักตนเองอย่างถ่องแท้โดยพิจารณาความพร้อมของตนเองในด้านสุขภาพ ความรู้ วัย สถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ
2. ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม (society and environment) การพิจารณาสิ่งต่างๆ นอกเหนือจากตนเอง เช่น คุณธรรม ศีลธรรม จรรยา ค่านิยม สภาพแวดล้อม
3. ข้อมูลทางวิชาการ (book knowledge) เป็นความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาการ บทเรียนในหลักสูตร ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์

ในการคิดเพื่อหาข้อสรุปของปัญหาโดยใช้ข้อมูลทั้ง 3 ด้านนั้น จะต้องประกอบกับการจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแก้ปัญหาต่างๆ ดังรายละเอียดในการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ดังนี้คือ (วชิราวุธวิทยาลัย, 2541: 3-17)

1. การมีทางเลือก (choice) คือ การที่ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการว่าจะสร้างหรือทำอะไรได้มากเท่าใด ซึ่งทำให้ผู้เรียนเต็มใจมีส่วนร่วมในการทำงานนั้นๆ

2. การมีความหลากหลาย (diversity) คือ ลักษณะของการจัดรูปแบบและบรรยากาศ รวมถึงสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

3. การมีความเป็นกันเอง (congeniality) คือ การมีความเป็นมิตร ยินดีต้อนรับและ เชื้อเชิญในการเรียนรู้ด้วยเวลาที่พอเพียงในการทำงานที่ใช้สมาธิ ปรึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างเพื่อนและครู

นอกจากนี้ ลักษณะการเรียนรู้ในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัยและสภาวะทางสังคม ซึ่งมีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาก ดังเช่น การเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของโลกด้วยสัญญาณดาวเทียมควบคู่ไปกับการขยายตัวของการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตลอดจนการใช้การสื่อสารโทรคมนาคมที่เป็นดิจิทัลต่างๆ เหล่านี้ล้วนทำให้เราทุกคนไม่อาจปฏิเสธได้ว่า สิ่งเหล่านี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ของโลกในยุคปัจจุบันกำลังเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ดังที่ Negroponte (1995) ได้กล่าวถึง สภาพสังคมในอนาคตว่า จะมีลักษณะเป็นชุมชนอิเล็กทรอนิกส์ (electronic communities) อันเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้เราไม่อาจจะปิดกั้นการเรียนรู้ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ ดังนั้นจึงต้องมีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อเน้นให้มีส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากยิ่งขึ้น ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 9 ว่าด้วยเรื่องเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยส่งเสริมให้มีการเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมาตรา 66 กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกๆ ที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะพอเพียงที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้มีลักษณะเป็นการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่ระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นระบบที่เกิดขึ้นตามลักษณะของการเรียนรู้ในอดีต ซึ่งมีลักษณะเป็นการรวมศูนย์ไว้ที่นักปราชญ์และสำนักทางความคิดต่างๆ ต่อมาก็รวมศูนย์อยู่ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย กล่าวคือ ยังคงเน้นการสอนของครูมากกว่าการเรียนรู้ของนักเรียน โรงเรียนจึงมีใช้สถานที่ที่จะเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่กลับกลายเป็นโรงสอน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ครูไทยส่วนมาก ยังใช้วิธีสอนที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระให้นักเรียนจดจำอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่กระตือรือร้นในการตั้งคำถามไม่รู้จักโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ดังนั้นบทบาทและหน้าที่ของครูจึงต้องปรับเปลี่ยนแทนที่จะสั่งสอนเป็นด้านหลัก ก็ควรมีบทบาทใหม่ในการเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง (pathfinder) และในบางครั้งครูก็ต้องเปลี่ยนบทบาทจาก

ผู้สอนเป็นผู้เรียนรู้ร่วมกัน นั่นคือ สามารถเป็นผู้ชี้แนะและเอื้ออำนวยการเรียนรู้การสอนหรือเป็นผู้ชี้แนะทางปัญญา (facilitator) การที่ครูปรับเปลี่ยนบทบาทให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักทฤษฎีและแนวการปฏิบัติในด้านการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้เสนอลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540)

1. ผู้เรียนมีโอกาสสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาที่ตนสนใจ
2. ผู้เรียนทำความเข้าใจกับหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจน
3. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดให้กระจ่าง ร่วมกันสร้างแนวคิดใหม่ และประเมินแนวคิดใหม่
4. ผู้เรียนนำแนวคิดของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย
5. ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่าแนวคิดของตนเปลี่ยนไปอย่างไร

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนของระบบการศึกษาของไทยและข้อมูลต่างๆ ที่ได้นำเสนอดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจและมีความหมายต่อตัวเอง และพบว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์มีจุดประสงค์สำคัญดังกล่าวนั้นเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง และเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านความรู้และความสามารถในการคิด ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากนักเรียนมีระดับอายุอยู่ในช่วง 7 - 11 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ความรู้ที่ตนสนใจได้ด้วยตนเอง ดังที่ Piaget (1920) อ้างถึงใน Papert, (1993) กล่าวว่านักเรียนในระดับอายุดังกล่าวสามารถพัฒนาการคิดโดยใช้เหตุผลประกอบการคิดตัดสินใจด้วยตนเองได้ และในการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์นั้น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่างด้วยตนเอง ซึ่งควรเริ่มส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ได้ในระดับอายุประมาณ 9 - 11 ปี ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ทางการศึกษาอีกแนวคิดหนึ่งให้กับการศึกษาไทย ซึ่งมีรากฐานด้านการศึกษาที่เน้นการถ่ายทอดสาระความรู้โดยครู มาเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (construct) ผ่านกระบวนการในการสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเป็นผู้คิดวิเคราะห์และเสนอแนวทางการแก้ไข และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ร่วมกัน

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## สมมติฐานในการวิจัย

จากการที่ Papert (1993) และคณะได้ค้นคว้าวิจัยและพัฒนาสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ขึ้น คือ โปรแกรม Microworld โปรแกรมการสร้าง Lego TC Logo และโปรแกรมการสร้าง Electronic Magazine พวกเขาพบว่า สื่อต่างๆ เหล่านี้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดเพื่อการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนได้ เมื่อสื่อต่างๆ เหล่านี้ได้แพร่หลายออกไป จึงได้มีการวิจัยในลักษณะการประยุกต์ใช้สื่อเหล่านี้ในการเรียนการสอน ซึ่ง Sutherland (1996) เป็นผู้หนึ่งที่ได้ทำการวิจัยการใช้สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์โดยได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ระดับความยากและการเริ่มต้นส่งเสริมกระบวนการคิดและการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วยโปรแกรม Microworld กับนักเรียนอายุ 9 - 11 ปี พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมการวิจัยสามารถพัฒนากระบวนการคิดเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของตนเองที่มีระดับความยากขึ้นได้โดยไม่เรียงลำดับเนื้อหา และการเริ่มต้นเรียนรู้เกี่ยวกับตัวแปรต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยอาศัยกิจกรรมที่ไม่จำกัดเฉพาะตัวแปรในบทเรียนเท่านั้น ตรงกันข้ามนักเรียนสามารถเรียนรู้ตัวแปรต่างๆ เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรมในโปรแกรม Microworld และการสร้างสรรค์งานร่วมกับเพื่อน มีผลทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเพื่อหาข้อยุติของอุปสรรคและปัญหาที่เผชิญอยู่ได้โดยไม่รู้สึกลัวได้ฝึกอยู่ นอกจากนี้ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2531) ยังได้กล่าวว่า ผู้ที่มีความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาและหาข้อยุติของอุปสรรคและปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ถือเป็นลักษณะของการเป็นผู้ที่คิดเป็น คิดรอบคอบ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ควรได้รับการส่งเสริม สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์นั้น Brandes (1992) อ้างถึงใน Kafai and Resnick , 1996) ก็เป็นผู้หนึ่งที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความคิดและความรู้สึกด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 จำนวน 28 คน ที่ได้เรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ โดยใช้การวิเคราะห์จากภาพวาด การตอบแบบสอบถาม การระดมความคิดของกลุ่ม การศึกษาประวัติ และการ

สัมภาษณ์ โดยศึกษากระบวนการเข้าใจเหตุผลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างใน 2 ด้าน คือ ด้านพุทธิปัญญา (cognitive) และด้านจิตพิสัย (affective) พบว่า การปฏิบัติ กิจกรรมที่หลากหลายต่างๆ อันเริ่มต้นจากความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเองสามารถ ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการคิดอย่างเป็นกระบวนการและการเรียนรู้โดยใช้โครงงานสามารถทำ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติทางบวก ต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ เป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดทำให้ได้ เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ในสิ่งที่สนใจจากการสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า ลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์มีความสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้โดยใช้การ ทำโครงงาน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้การทำโครงงาน ซึ่งมีงานวิจัย ของ รพีพร โตไทยะ (2540) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในลักษณะการทำโครงงาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง การเรียนรู้โดยใช้การทำโครงงานอยู่ในช่วงร้อยละ 62.95 ถึง 69.90 ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า โปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสอดคล้องกับงานวิจัยดังกล่าว ในด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การทำโครงงานและการประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำโครงงานในช่วงคะแนน ร้อยละ 60 - 69.90 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60
2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของ นักเรียนหลังการเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพสัมฤทธิ์วิทยา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)
2. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย
  - 2.1) ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์
  - 2.2) ตัวแปรตาม คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา
3. ระยะเวลาในการทดลองใช้โปรแกรม คือ ช่วงหลังเลิกเรียน สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที รวม 10 สัปดาห์
4. ลักษณะของเนื้อหา เป็นเนื้อหาเสริมหลักสูตรในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดหัวข้อเรื่องที่สนใจอยากศึกษาอย่างลึกซึ้งในลักษณะการทำโครงการ

## ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรมีความสามารถพื้นฐานในการทำงานกลุ่ม และทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เพียงพอที่จะปฏิบัติกิจกรรมในโปรแกรม

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หมายถึง การดำเนินการค้นคว้า ทดลอง เพื่อพิสูจน์หาคำตอบในเรื่องที่นักเรียนสงสัยและสนใจศึกษา และการประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสร้างบางสิ่งบางอย่างเพื่ออธิบายข้อสงสัยที่เกิดขึ้น

**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์** หมายถึง การดำเนินการสร้าง หรือ ลงมือปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ และหาข้อสรุปของปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในลักษณะการเรียนรู้โดยใช้การทำโครงการ โดยกำหนดหัวข้อที่จะศึกษา และปฏิบัติกิจกรรม การพูดคุยสนทนา ค้นคว้า การปฏิบัติภาคสนามทดลอง และนำเสนอ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้คือ



ระยะที่ 1 การเริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microworld

ระยะที่ 2 ดำเนินการพัฒนาเป็นโครงงาน โดยใช้การจัดกิจกรรมศึกษาค้นคว้า และทดลองในหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนสนใจเรียนรู้ร่วมกันและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดทำ Electronic Magazine

ระยะที่ 3 สรุปเป็นข้อความรู้และประเมินผล โดยการนำเสนอผลงานและประเมินสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกัน

**ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หมายถึง ข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่อพิสูจน์ก่อนลงข้อสรุปในประเด็นปัญหาหรือสิ่งที่สงสัยโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดที่ได้จากการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆ รวมถึงกระบวนการในการประยุกต์ใช้ข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์มาสร้างสิ่งที่เอื้อให้เกิดประโยชน์ในทางที่ดีขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้น

**ความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา** หมายถึง การที่นักเรียนสามารถพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา หรือข้อสงสัยโดยใช้ข้อมูลประกอบการคิด 3 ด้าน คือ ข้อมูลด้านตนเอง ข้อมูลด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ

**โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์** หมายถึง แผนการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในด้านการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการใช้ความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรการเรียนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และดำเนินการจัดนอกเวลาเรียนปกติ

**การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์** หมายถึง การสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ การนำโปรแกรมไปทดลองใช้ และการประเมินผลโปรแกรม แล้วนำผลการประเมินโปรแกรมมาปรับปรุงและนำเสนอโปรแกรมฉบับสมบูรณ์

**การบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน** หมายถึง การที่นักเรียนได้บันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเองลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนโดยบันทึกเกี่ยวกับสิ่งที่อยากรู้ ปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางแก้ไข ข้อค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ที่เข้าร่วมโปรแกรม

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ  
 ขั้นที่ 1 การสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิด  
 คอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตาม  
 แนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 3 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนว  
 คิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**ขั้นที่ 1 การสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิด  
 คอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้**

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดและการเรียนรู้ใน  
 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้และการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ดำเนินการดังนี้คือ

1.1 เข้าร่วมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิด  
 คอนสตรัคชันนิสต์ โดยใช้สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ได้แก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microworld  
 อุปกรณ์ Lego TC Logo และการทำ Electronic Magazine

1.2 สังเกตการจัดการเรียนในโรงเรียนที่ได้ประยุกต์ใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด  
 คอนสตรัคชันนิสต์ระดับประถมศึกษาและโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงาน

2. กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรม

4. การตรวจสอบและทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้คือ

4.1 นำแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน  
 เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเป้าหมาย จุดประสงค์ และลักษณะการจัดกิจกรรม  
 แล้วนำข้อมูลจากการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับปรุงแก้ไข

4.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร  
 เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนกับระยะเวลาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไข

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริม

5.1 แบบสอบถามการคิด มีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา จำนวน 10 เรื่อง ที่มีการเสนอประเด็นปัญหาและทางเลือกที่ใช้เป็นคำถามเพื่อถามตนเองก่อนลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ โดยให้นักเรียนเลือก 3 ข้อ เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามการคิดแล้วดำเนินการดังนี้คือ

5.1.1 นำแบบสอบถามการคิดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการใช้ภาษา แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง

5.1.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ด้วยการแจกแจงแบบ t และหาความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของ Cronbach

5.2 แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน มีลักษณะเป็น ข้อคำถามเพื่อให้นักเรียนบันทึกเกี่ยวกับเหตุผล ความคิด ความรู้สึกของนักเรียนที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ บันทึกความรู้สึก และบันทึกความรู้และกระบวนการที่ได้ความรู้ เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกการเรียนรู้แล้วดำเนินการดังนี้

5.2.1 นำแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมในด้านรูปแบบและการใช้ภาษาแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

5.2.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ได้ทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมเพื่อดูความเหมาะสมของคำถามและการบันทึกของนักเรียน

5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนแล้วดำเนินการดังนี้

5.3.1 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมในด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา

5.3.2 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ได้ทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมเพื่อดูความเหมาะสมของประเด็นคำถาม

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายละเอียดของการดำเนินการทดลองใช้โปรแกรม มีดังนี้

1. ประชากรและตัวอย่างประชากร

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพสัมฤทธิ์วิทยา

1.2 ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทพสัมฤทธิ์วิทยา การศึกษา 2543 จำนวน 15 คน จากนักเรียนทั้งหมด 152 คน  
ตัวอย่างประชากรได้จากความสมัครใจและได้รับความเห็นชอบจากผู้ปกครองของนักเรียน

2. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้โปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

2.1 ระยะเตรียมการทดลอง โดยประชาสัมพันธ์และรับสมัครนักเรียนที่สนใจเข้าร่วมโปรแกรม และให้นักเรียนทำแบบสอบถามการคิดก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (pre-test)

2.2 ระยะทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยตนเองตามแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้น จำนวน 10 แผน แก่นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมในช่วงหลังเลิกเรียนเวลา 15.30-17.00น.สัปดาห์ละ 4 วัน รวม 10 สัปดาห์ ในระหว่างดำเนินกิจกรรมในโปรแกรมผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและผู้วิจัยเขียนรายงานบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดการดำเนินการจัดกิจกรรมในโปรแกรม

2.3 ระยะหลังทดลอง ให้นักเรียนทำแบบสอบถามการคิดหลังการเข้าร่วมโปรแกรม (post-test) และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.1 นำคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 โดยการทดสอบค่าที (t-test)

3.2 นำคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา มาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมโดยการทดสอบค่าที (t-test)

3.3 นำข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมมาแปลความหมาย

**ขั้นที่ 3 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ในการปรับปรุงโปรแกรม ผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้คือ

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของนักเรียนตลอดการเข้าร่วมโปรแกรมกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 โดยที่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนตลอดการเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม โดยที่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม

หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ก็แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรม มาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม ก่อนนำเสนอโปรแกรมฉบับสมบูรณ์ต่อไป

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ที่เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยความสุขในหัวข้อเรื่องที่คุณเรียนสนใจ จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริง
2. ได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติและเทคโนโลยีที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ครูสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละโรงเรียน
3. ได้โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะของกิจกรรมเสริมหลักสูตร จัดนอกเวลาเรียนปกติได้
4. แนวทางการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์สามารถประยุกต์ใช้กับโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ในแต่ละท้องถิ่นหรือการแก้ปัญหาที่เผชิญร่วมกันของคนในชุมชนได้
5. การใช้สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในโปรแกรม สามารถเป็นแนวทางให้ผู้สนใจและเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการสอน ได้แนวคิดในการสร้างสรรค์และพัฒนาสื่อส่งเสริมการเรียนรู้อื่นๆ ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องต่อไป