

January 2022

ผลการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดที่มีต่อพัฒนาการการคิด แก้ปัญหของนักเรียนประถมศึกษา

ภัทราวดี ชุ่มवाल

ฉัตร ชัยมงคล

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/educujournal>



Part of the [Education Commons](#)

Recommended Citation

ชุ่มवाल, ภัทราวดี and ชัยมงคล, ฉัตร (2022) "ผลการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดที่มีต่อพัฒนาการการคิดแก้ปัญหของนักเรียนประถมศึกษา," *Journal of Education Studies*: Vol. 50: Iss. 1, Article 7.

DOI: 10.58837/CHULA.EDUCU.50.1.6

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/educujournal/vol50/iss1/7>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Journal of Education Studies by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.



ผลการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดที่มีต่อการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา

ของนักเรียนประถมศึกษา

Effects of The Feedback Applying Code Program on Problem Solving Skills Development
of Elementary School Students

ภัทราวดี ชุ่มนวน^{1*} และ ณภัทร ชัยมงคล²

Pattarawadee Chumnuan^{1*} and Nhabhat Chaimongkol²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพข้อมูลย้อนกลับที่นำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดในการประเมินพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และ 2) เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยขั้นต้น แบบ pretest posttest time series design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติบรรยาย ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของพัฒนาการ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติสรุปอ้างอิง ประกอบด้วย สถิติทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า 1) ข้อมูลย้อนกลับและเกณฑ์การประเมินการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ด ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) การเขียนโปรแกรมได้ตามที่โจทย์กำหนด 2) การแสดงลำดับขั้นตอนได้ตามเงื่อนไข 3) ความสมบูรณ์ของผลงาน และ 4) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง .6-1.0 และ 2) นักเรียนมีพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาสูงสุดในระยะที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ข้อมูลย้อนกลับ, โปรแกรมโค้ด, การคิดแก้ปัญหา

Article Info: Received 12 November, 2021; Received in revised form 19 January, 2022; Accepted 25 January, 2022

¹ นิสิตระดับบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: pattarawadeechumnuan@gmail.com

Graduate Student in Division of Educational Measurement and Evaluation, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University Email : pattarawadeechumnuan@gmail.com

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล : nhabhat@gmail.com

Lecturer in Division of Educational Measurement and Evaluation, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University Email : nhabhat@gmail.com

* Corresponding Author

Abstract

The study aims to 1) establish and verify the quality of feedback on a coding program to evaluate the development of problem-solving skills of primary school students, and 2) analyze the development of problem-solving skills of primary school students after the adaptation of the coding program was implemented and feedback given. The study applies primary research methods including the pretest posttest and time series design. The research tool is a problem-solving evaluation form. Data analysis tools are descriptive statistics including mean scores, standard deviation, the percentage of the development of problem-solving skills, and inferential statistics including repeated measures. The study divides the feedback and the evaluation of the adaptation of the coding program into four criteria: 1) students can write a program based on the exam instructions, 2) students can display the steps of writing the program, 3) students demonstrate the ability to complete the work, and 4) students propose solutions to the problems. The Item-Objective Congruence (IOC) is between .6 and 1.0. The study finds that the students showed the highest degree of development in problem solving skills in phase 4 of the study, which is statistically significant at the 0.05 level.

Keywords: feedback, coding program, problem-solving skill

บทนำ

ความต้องการของผู้คนในยุคดิจิทัล รองรับตลาดแรงงานที่ต้องการด้านไอทีเพิ่มมากขึ้น และรองรับอาชีพที่จะเกิดขึ้นมาใหม่ และหนึ่งในนโยบายของรัฐบาลด้านการศึกษา ก็คือ การเตรียมความพร้อมให้กับคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 โดยจะมีการสร้างเวที (platform) การเรียนรู้แบบใหม่ผ่านระบบดิจิทัลพร้อมปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ ซึ่งรัฐบาลจะมีการส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้โค้ดดิ้ง (coding) ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา ถือได้ว่าเป็นอีกหนึ่งทักษะสำคัญแห่งยุคดิจิทัลที่ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น กระทรวงศึกษาธิการจึงได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้บรรจุสาระวิทยาการคำนวณ (computing science) ไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง 2560 ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

การคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้โดยใช้โค้ดดิ้ง ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของเด็กไทย และเป็นเป้าหมายสำคัญต่อการจัดการศึกษา แต่ปรากฏว่าในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของเด็กยังทำได้น้อยมาก ดังคำกล่าวของ ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2532) ที่ว่า ครูควรมีความตระหนักเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย และวิธีสอนให้เด็กคิดแก้ปัญหาเป็น และโดยทั่วไปยังพบว่า การสอนทักษะการแก้ปัญหาโดยตรงยังทำได้น้อยมาก ครูส่วนใหญ่มักเน้นการเรียนการสอนที่ยึดเนื้อหาทฤษฎีมากกว่าการสอนกระบวนการแก้ปัญหา สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และ

ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถที่ผู้เรียนต้องเผชิญและแก้ปัญหาได้บนพื้นฐานของหลักเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาการคำนวณ และวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหามีเหตุผล เมื่อมีการจัดการเรียนการสอน การวัดประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องปฏิบัติควบคู่การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้หลักปฏิบัติบนพื้นฐานของการวัดประเมินผลมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ทั้งนี้ต้องอยู่บนพื้นฐาน 2 ประการ คือ 1) การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (formative assessment) และ 2) การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (summative assessment) โดยแนวทางการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ได้ให้ความสำคัญกับการประเมินเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยกำหนดให้มีสัดส่วนการประเมินระหว่างภาคมากกว่าการประเมินปลายภาค และให้การวัดประเมินผลเป็นการพัฒนาการเรียนรู้อันผู้เรียนมากกว่าการเปรียบเทียบหรือตัดสิน อีกทั้งยังระบุไว้ว่า สิ่งสำคัญที่สุดในการประเมินเพื่อพัฒนา คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือแบบสอบแล้ว จะทำให้นักเรียนทราบผลการตอบของตนเองว่าตนเองทำถูกต้องหรือผิด ซึ่งนักเรียนสามารถนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้รับนี้ไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาได้ การให้ข้อมูลย้อนกลับจึงเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียนที่กระตือรือร้นต่อการพัฒนา เพราะทำให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับผลงานนำไปสู่การเรียนรู้ที่จะพัฒนาและปรับปรุงผลงานในครั้งต่อไป (Duncan, 2007) ดังนั้น การให้ข้อมูลย้อนกลับจึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนที่จะทำให้ผู้เรียนได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติงานของตนเอง และนำข้อมูลที่ได้รับไปปรับปรุงผลงานของตนเองในครั้งต่อไป

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดของนักเรียนระดับประถมศึกษา ตลอดจนการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ร่วมกับการวัดประเมินผลโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุงแก่นักเรียนเพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาผลงานของตนเอง และตรวจสอบพัฒนาการของผลงาน เพื่อให้ผลการประเมินนั้นนำไปสู่การพัฒนาคุณค่าที่แฝงอยู่ในตัวผู้เรียน อันเป็นส่วนที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ หรือการเรียนรู้โดยใช้โค้ดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพข้อมูลย้อนกลับที่นำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดในการประเมินพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ด ร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยขั้นต้น (pre-experimental designs) แบบ pretest posttest time series design โดยนักเรียนทุกคนได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดในการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 ครั้ง ครั้งละ 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สำหรับการวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหา แบ่งการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาพัฒนาการระหว่างคะแนนการวัดครั้งที่ 1 และ 2 2) ระยะที่ 2 เป็นการศึกษาพัฒนาการระหว่างคะแนนการวัดครั้งที่ 2 และ 3 3) ระยะที่ 3 เป็นการศึกษาพัฒนาการระหว่างคะแนนการวัดครั้งที่ 3 และ 4 4) ระยะที่ 4 เป็นการศึกษาพัฒนาการระหว่างคะแนนการวัดครั้งที่ 1 และ 4 โดยเริ่มต้นจากครูผู้สอนอธิบาย และมอบหมายงานให้กับนักเรียนจำนวน 2 บทเรียน โดยใช้เวลา 30 นาที ต่อ 1 บทเรียน เมื่อนักเรียนส่งงาน ครูผู้สอนจะประเมินผลงานนักเรียนโดยยึดเกณฑ์การประเมินของผู้วิจัยเป็นหลัก จากนั้นนักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ หลังจากนั้นนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ 2 บทเรียน จะมีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาจำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 1 เดือน คะแนนจากแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

ทั้ง 4 ครั้งได้นำมาคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา เพื่อเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเท่าใด

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนวัดบางขุนไทร (ผดุงวิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวนทั้งหมด 25 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยใช้เกณฑ์จากการตัดสินใจของผู้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ ฉบับละ 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ที่มีความเป็นคู่ขนาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้

1. ระยะเตรียมการทดลอง วางแผนกำหนดวัน เวลาที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแจ้งรายละเอียดในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบการสอน การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดในการวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา และเตรียมการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

2. ระยะการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมโค้ด สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง เมื่อนักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมโค้ดเรียบร้อยแล้วจึงวัดการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนในทันที สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนักเรียนทำข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มตรวจให้คะแนนในระหว่างการตรวจให้คะแนนและบันทึกผลคะแนนลงในแบบบันทึกผลคะแนน ผู้วิจัยจะดำเนินการให้ข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียนเป็นแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุงที่เน้นพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเชิงบวกที่จะทำให้นักเรียนรู้สึกดีในการทำงาน และพร้อมที่จะรับการแนะนำแนวทางเพื่อนำกลับไปพัฒนาตนเองโดยไม่วิตกกังวลกับข้อผิดพลาด หลังจากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนศึกษาข้อมูลย้อนกลับจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดเพื่อวัดพัฒนาการทักษะการคิดแก้ปัญหาของตนเอง เพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งที่ตนเองต้องพัฒนาต่อไป

3. ระยะหลังการทดลอง ภายหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลงานของตนเองในครั้งต่อไปแก่นักเรียนทุกคน ผู้วิจัยดำเนินการนำผลคะแนนของนักเรียนมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผลการตรวจให้คะแนน คุณภาพของการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดเพื่อวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การคิดแก้ปัญหา เพื่อศึกษาพัฒนาการการคิดแก้ปัญหานักเรียนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับรูปแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุง
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา ด้วยสถิติทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure ANOVA)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเกณฑ์การประเมินข้อมูลย้อนกลับที่นำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดในการประเมินพัฒนาการการคิดแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผู้วิจัยสร้างและตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงตามเนื้อหาของเกณฑ์การประเมินข้อมูลย้อนกลับที่ประยุกต์ใช้พร้อมกับโปรแกรมโค้ด และชุดข้อมูลย้อนกลับรูปแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุง โดยการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า เกณฑ์การประเมินข้อมูลย้อนกลับที่ประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดและชุดข้อมูลย้อนกลับรูปแบบ

ขึ้นเพื่อการปรับปรุงมีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.0 กล่าวคือ เกณฑ์การประเมินข้อมูลย้อนกลับที่ประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมได้มีความตรง สามารถนำไปใช้ศึกษาพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้

ผู้วิจัยสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย ผลการสร้างแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา ความเป็นคู่ขนานของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา ความตรงเชิงเนื้อหา ของสถานการณ์และข้อคำถามของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา และผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา

1. ผลการสร้างแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา พบว่า แบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับ สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน โดยมีจำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 5 สถานการณ์ รวมทั้งฉบับมีจำนวน 20 ข้อ แบบวัดแต่ละข้อ จะมีคำถามวัดการคิดแก้ปัญหา ซึ่งข้อคำถามที่ 1 ของแต่ละสถานการณ์วัดการทำความเข้าใจปัญหา ข้อคำถามข้อที่ 2 ของ แต่ละสถานการณ์วัดการวางแผนการแก้ปัญหา ข้อคำถามข้อที่ 3 ของแต่ละสถานการณ์วัดการดำเนินการแก้ปัญหา และ ข้อคำถามข้อที่ 4 ของแต่ละสถานการณ์วัดการตรวจสอบคำตอบของการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาแบบวัดการคิด แก้ปัญหาทั้งหมดจำนวน 4 ฉบับที่มีความเป็นคู่ขนานกัน

2. ความเป็นคู่ขนานของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยสร้างแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาแล้ว ตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแต่ละสถานการณ์ทั้ง 4 ฉบับ พบว่า สถานการณ์และข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแบบวัด การคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ฉบับ มีความสอดคล้องกันเมื่อเทียบกับเกณฑ์ค่าความสอดคล้อง ($IOC > .5$) ทุกข้อคำถาม แสดงให้เห็นว่า สถานการณ์และข้อคำถามของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับมีความเป็นคู่ขนานกัน และเมื่อพิจารณาคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ควรเพิ่มเติมรายละเอียดในสถานการณ์ให้เพียงพอและครบถ้วนทุกประเด็นเหมือนกันทั้ง 4 ฉบับ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังดำเนินการวิเคราะห์ความเป็นคู่ขนานของแบบวัดด้วยสถิติ one-way ANOVA พบว่าสถานการณ์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ฉบับ มีค่าเฉลี่ยของคะแนน ($F = .760, p = .495$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($F = 1.333, Sig = .283$) ค่าความยาก ($F = .720, Sig. = .521$) และค่าอำนาจจำแนก ($F = .421, Sig. = .672$) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงถึงความเป็นคู่ขนานกันของสถานการณ์ในแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ โดยแบบวัด ทั้ง 4 ฉบับมีค่าความยากเฉลี่ย .59 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .32

3. ความตรงเชิงเนื้อหาของสถานการณ์และข้อคำถามของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างจาก การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของสถานการณ์และข้อคำถามของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้าง พบว่า สถานการณ์และข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาเมื่อ เทียบกับเกณฑ์ $IOC > 0.5$ ทุกข้อคำถาม

4. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยนำแบบวัด พัฒนาการการคิดแก้ปัญหาจำนวน 4 ฉบับ ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 25 คน ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .37 ถึง .59 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ถึง .53 แสดงว่าแบบวัด มีความยากง่าย ค่อนข้างยากถึงปานกลาง และจำแนกผู้สอบได้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจากการประยุกต์ใช้ โปรแกรมได้ร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนทั้ง 4 ระยะ มาคำนวณด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบวัดซ้ำ (repeated measures ANOVA) โดยกำหนดให้การคิดแก้ปัญหาเป็นตัวแปรต้น ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับมีทั้งสิ้น 25 คน มีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามระยะพัฒนาการ โดยค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการ ระยะที่ 2 ที่ได้จากการวัดครั้งที่ 2 และ 3 เพิ่มขึ้นจากระยะที่ 1 ที่ได้จากการวัดครั้งที่ 1 และ 2 ระยะที่ 3 ที่ได้จากการวัด

ครั้งที่ 3 และ 4 เพิ่มขึ้นจากระยะที่ 2 ที่ได้จากการวัดครั้งที่ 2 และ 3 และระยะที่ 4 ที่ได้จากการวัดครั้งที่ 1 และ 4 เพิ่มขึ้นจากระยะที่ 3 ที่ได้จากการวัดครั้งที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$)

เมื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูล พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมีค่าอยู่ในช่วง 1.44 ถึง 2.17 และคะแนนพัฒนาการส่วนใหญ่มีการกระจายค่อนข้างสูง รายละเอียดแสดงดังตาราง 1

ตาราง 1

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพัฒนาการการแก้ปัญหา 4 ระยะ

จำนวน (คน)	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2		ระยะที่ 3		ระยะที่ 4	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
25	2.44	1.44	2.80	1.00	3.48	1.44	8.64	2.17

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแก้ปัญหาตามระยะเวลาการวัด 4 ครั้งโดยใช้การประมาณค่าแบบ greenhouse-geisser พบว่า คะแนนพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ระยะนั้นมีอย่างน้อย 3 ระยะที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 123.262, p < .05$) รายละเอียดผลการทดสอบ sphericity และผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนพัฒนาการแสดงดังตาราง 2 และ 3

ตาราง 2

ผลการทดสอบเงื่อนไข sphericity ของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา

Within Subjects Effect	Approx.				Epsilon		
	Mauchly's W	Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
TEST	.807	4.866	2	<.05	.909	.980	.500

ตาราง 3

ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาตามระยะพัฒนาการ

แหล่งที่มา		SS	df	MS	F	p
TEST	Sphericity Assumed	630.280	3	210.093	123.262*	<.05
	Greenhouse-Geisser	630.280	2.684	234.858	123.262	<.05
	Huynh-Feldt	630.280	3.000	210.093	123.262	<.05
	Lower-bound	630.280	1.000	630.280	123.262	<.05
Error (TEST)	Sphericity Assumed	122.720	72	1.704		
	Greenhouse-Geisser	122.720	64.408	1.905		
	Huynh-Feldt	122.720	72.000	1.704		
	Lower-bound	122.720	24.000	5.113		

หมายเหตุ : * $p < .05$

ผลการวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหานักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดร่วมกับการให้ข้อมูลแบบย้อนกลับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (relative gain score) การคิด

แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่เสนอโดย ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) เมื่อนำมาคำนวณได้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา จึงนำมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทั้ง 4 ระยะ พบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุด คือ 100 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่อยู่ในระยะที่ 4 และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุด คือ 0 คะแนน ในระยะที่ 1 และระยะที่ 3 แสดงให้เห็นว่า มีนักเรียนบางคนที่ทำคะแนนจากแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาได้เท่ากับครั้งแรก จึงทำให้มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 0 คะแนน คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยของระยะที่ 4 และระยะที่ 3 มีค่าสูงสุด คือ 100 คะแนน รองลงมาเป็นคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยของระยะที่ 1 และ 2 คือ 64.28 และ 50.00 คะแนน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4

ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาทั้ง 4 ระยะ

ค่าสถิติพื้นฐาน	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์			
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
Max	64.28	50.00	100.00	100.00
Min	0.00	9.09	0.00	38.46
M	22.65	29.97	49.38	72.24
SD	14.99	11.37	28.06	15.97

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเกณฑ์การประเมินข้อมูลย้อนกลับที่นำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดในการประเมินพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการวิจัย พบว่า เกณฑ์การประเมินข้อมูลย้อนกลับที่ประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดในการประเมินพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา รูปแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุงตามองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ การเขียนโปรแกรมได้ตามที่โจทย์กำหนด การแสดงลำดับขั้นตอนได้ตามเงื่อนไข ความสมบูรณ์ของผลงาน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้แก่นักเรียนนำผลการให้ข้อมูลย้อนกลับไปค้นหาคำตอบหรือวิธีการด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยนำข้อมูลย้อนกลับแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุงนี้ไปให้นักเรียนได้ทันที และยังทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนงค์ เมธิพิทักษ์ธรรม และกมลวรรณ ตังธนานนท์ (2555) กระบวนการในการสร้างข้อมูลย้อนกลับแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุงมีข้อจำกัดในขั้นตอนการสร้างข้อมูลย้อนกลับของข้อคำถามที่วัดความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาของทุกสถานการณ์ เนื่องจากเป็นข้อคำถามที่นักเรียนสามารถใช้วิธีที่หลากหลายในการหาคำตอบ ดังนั้น ข้อมูลย้อนกลับแบบชี้แนะเพื่อการปรับปรุงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นต้องมีความเหมาะสมและครอบคลุมรูปแบบคำตอบของนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ไม่กำกวม และชี้แนะแนวทางได้ถูกวิธี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับข้อมูลย้อนกลับที่ประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมโค้ดในการประเมินพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาดังการวิจัยในครั้งนี้

ผลการสร้างแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีจำนวน 4 ฉบับ ที่มีความเป็นคู่ขนานกัน แต่ละฉบับมีสถานการณ์จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถาม 5 ข้อ รวมแบบวัด 1 ฉบับมีข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ ซึ่งจำนวนข้อคำถามนี้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการสอบของนักเรียน และนักเรียนมีเวลาในการทบทวนคำตอบของตนเอง โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Feletti (1980) ที่กล่าวว่า จำนวนข้อคำถามของแบบวัดที่เหมาะสม คือ ประมาณ 5-35 ข้อ ข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์จะใช้วัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มาจากทฤษฎี แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้ ข้อคำถามข้อที่ 1 ของทุกสถานการณ์จะวัดความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ข้อคำถามข้อที่ 2 ของทุกสถานการณ์จะวัดความสามารถในการวางแผน

การแก้ปัญหา ข้อคำถามข้อที่ 3 ของทุกสถานการณ์จะวัดความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา และข้อคำถามข้อที่ 4 ของทุกสถานการณ์จะวัดความสามารถในการทบทวนและตรวจสอบคำตอบของการแก้ปัญหา ในกระบวนการพัฒนาแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของผู้วิจัยพบปัญหาเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ในแบบวัดที่จะต้องเชื่อมโยงให้อยู่ในบริบทที่สามารถเกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งพบว่า บางเหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวัน แต่สามารถใช้วัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่ใกล้เคียงได้

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของสถานการณ์และข้อคำถาม พบว่า สถานการณ์ และ ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นทั้ง 4 ฉบับ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหา ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยสร้างและพัฒนาสถานการณ์และข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหามาตามที่ได้สังเคราะห์มา พร้อมทั้งสร้างสถานการณ์และข้อคำถามไปพร้อมกัน ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อย

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากของสถานการณ์ พบว่า สถานการณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในแบบวัด ฉบับที่ 1 2 3 และ 4 ส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายปานกลางถึงยาก ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับรูปแบบโจทย์ปัญหา เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกของแต่ละสถานการณ์ในแบบวัด พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกดีทุกสถานการณ์

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดร่วมกับกรให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผลการวิเคราะห์พัฒนาการการคิดแก้ปัญหาจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ พบว่า หลังจากนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมโค้ดส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การคิดแก้ปัญหาที่ดีขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน และสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเองได้อย่างถูกต้อง โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ระยะที่ 4 มากกว่าระยะที่ 3 2 และ 1 ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะ พัฒนาการระยะที่ 4 เป็นระยะที่ผู้วิจัยพิจารณาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนฉบับที่ 1 เปรียบเทียบกับฉบับที่ 4 ซึ่งมีระยะเวลาห่างกัน 4 สัปดาห์ นานกว่าระยะที่ 1 2 และ 3 ที่มีระยะห่างกันเพียง 1 2 และ 3 สัปดาห์ตามลำดับ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยไปใช้

1. ในการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระดับต่ำ นักเรียนควรได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ให้รายละเอียดเพิ่มเติม หรืออาจทดลองใช้ข้อมูลย้อนกลับรูปแบบอื่น ๆ เช่น ข้อมูลย้อนกลับแบบผสม เพื่อพัฒนาทักษะที่สูงขึ้นในครั้งต่อไป

2. เกณฑ์การประเมิน และข้อมูลย้อนกลับสามารถนำไปเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินการคิดแก้ปัญหาด้วยแฟ้มสะสมผลงานได้ เพื่อการประเมินบรรลุเป้าหมายที่แท้จริง คือ การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้ที่สนใจการใช้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนานักเรียน อาจทดลองใช้การให้ข้อมูลย้อนกลับ ในหลากหลายรูปแบบ เช่น การให้ข้อมูลย้อนกลับตามมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบผสมในรูปแบบอื่น ๆ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบการโต้ตอบทันที

2. การวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งในส่วนของพัฒนาการการคิดแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้มีการพัฒนาและประเมินนักเรียน ดังนั้น หากมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนผ่านการให้ข้อมูลย้อนกลับควรพัฒนา มาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาตอนต้น จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาต่อเนื่องไปในระดับที่สูงขึ้น

3. ควรมีการพัฒนาแบบวัดพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาแบบบูรณาการหลายวิชา เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขกระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดประเมินผลการศึกษา และที่สำคัญที่สุดคือการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนตามสมรรถนะสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และ คณะ. (2532). *การวิจัยและพัฒนาารูปแบบการพัฒนาครูให้มีสมรรถภาพที่พึงประสงค์ตามหลักสูตรระดับประถมศึกษาปีที่ 6 (คพศ. 6)*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical test theory) (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพร ลีลาองอาจ. (2531). *ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารจิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]*. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).
https://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/47696/7/Somporn_le_front.pdf
- อนงค์ เมธิพิทักษ์ธรรม และ กมลวรรณ ดังชันกานนท์. (2555). *ผลของรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารจิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]*. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).
https://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/45304/1/Anong_ma.pdf

ภาษาอังกฤษ

- Duncan, N. (2007). Feed-forward: Improving students use of tutors comments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 32(3), 271-283.
- Feletti, G. I. (1980). *Reliability and validity studies on modified essay questions*. Academic Medicine.
- Goldsmith, M. (2002). Leadership Development: Try feedforward instead of feedback. *Journal of Excellence*, 25(8), 15-19.