

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาโดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอนุบาลระยอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของ เขต 1 จำนวน 492 คน จากจำนวน 11 ห้อง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนอนุบาลระยอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของ เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้วิธีการจับฉลาก ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 48 คนนั้น ได้ผ่านกระบวนการสุ่มเข้าชั้นเรียนโดยคณะกรรมการอย่างเป็นระบบจากทางโรงเรียนอยู่แล้ว ซึ่งทุกหน่วยของกลุ่มตัวอย่างสามารถเป็นตัวแทนของประชากรได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านกระบวนการและขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ จนพบว่า หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีเนื้อหาตามโครงสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 15 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำหลักการแนวคิด กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้น ของโพลยา มาใช้เป็นแนวในการจัดลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนและขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล รวมทั้งนำกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา เช่น การเดาและตรวจสอบ การเขียนแผนภาพ การใช้ตัวแปร เป็นต้น มากำหนดไว้ในขั้นวางแผน

แก้ปัญหาและขึ้นดำเนินการตามแผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 15 แผนนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ สรุปว่าเป็น แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

3. แบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชนิดแสดงวิธีทำ พร้อมร่องรอยการคิดที่อธิบายวิธีทำเป็นรายข้อ จำนวน 20 ข้อ แบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .26 - .61 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .35 - .73 และมีค่าความเชื่อมั่น .89

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตร ในระยะนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับเครื่องมือวัด ดังนี้

1. การสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างหลักสูตรตามลำดับดังนี้

1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ เป็นการสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของนักพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของโอลิวา และทาบา เพื่อนำแนวทางการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดดังกล่าวมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา นอกจากนี้เป็นการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นนำหลักการแนวคิดและกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไปยกร่างหลักสูตรโดยกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร โดยเทียบเคียงกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย บทนำ ที่กล่าวถึงความเป็นมาและเหตุผลในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์นี้ขึ้นสำหรับ หลักการ จุดมุ่งหมาย มาตรฐานและตัวชี้วัด เป็นความคาดหวังโดยกำหนดเป็นกรอบและเป้าหมายหลักที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทางด้านทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ส่วน โครงสร้างเนื้อหา เป็นการกำหนดแก่นของสาระที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์เนื้อหาที่สามารถสะท้อนการคิดได้เป็นสำคัญ ส่วนกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการกำหนดแนวทางไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดในแต่ละแผน สำหรับสื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกและใช้เป็นเครื่องส่งผ่านและ

สะท้อนทักษะการคิดของผู้เรียน และประการสุดท้ายการวัดและประเมินผล จะใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่า ผู้เรียนที่ผ่านการใช้หลักสูตรนี้ จะมีทักษะการคิดบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เมื่อได้หลักสูตรแล้วผู้วิจัยนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 แผน ตามกรอบโครงสร้างเนื้อหาและเวลาที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับหลักสูตรในการแก้ปัญหาต่อไปนี้ด้วย

1.2 การหาคุณภาพหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของหลักสูตร โดยกำหนดกรอบการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามโครงสร้างหลักสูตรที่ผู้วิจัยกำหนด โดยพิจารณาว่ามีความเหมาะสมและมีความสอดคล้องกันเพียงใด

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการสร้างและการพัฒนาแบบวัดโดยศึกษาจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง และนำแบบวัดแบบอัตโนมัติ ที่แสดงร่องรอยการคิดหาคำตอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เมื่อปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง .26 - .61 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง .35 - .73 และค่าความเชื่อมั่น .89 ที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้เพื่อประเมินหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้

ระยะที่ 2 การประเมินหลักสูตร ผู้วิจัยใช้รูปแบบการทดลอง (Experimental Design) สำหรับการประเมินหลักสูตรที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการดังนี้

1. แบบแผนการทดลองสำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้ การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Designs) แบบ One - Group Pretest - Posttest Design

2. วิธีการทดลองเพื่อประเมินผลหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

2.1 วัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ก่อนใช้หลักสูตร (Pretest) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 จำนวน 48 คนที่เป็นกลุ่มทดลอง ด้วยแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ เพื่อทราบผลก่อนใช้หลักสูตร

2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 แผน ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 จำนวน 48 คน ที่เป็นกลุ่มทดลอง ในชั่วโมงคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น จำนวน 15 ชั่วโมง

2.3 เมื่อทดลองสอนครบทั้ง 15 แผนแล้ว ทำการวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ หลังใช้หลักสูตรกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองอีกครั้ง โดยใช้แบบวัดฉบับเดียวกับที่ใช้วัดก่อนใช้หลักสูตรในข้อ 2.1

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยทั้งหมดพบว่า หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา นี้อาจนำไปใช้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ทุก ๆ ปีได้ เมื่อพิจารณาจาก

1. ผลการสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ในครั้งนี้ ได้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดแก้ปัญหาและการให้เหตุผล สำหรับหลักสูตรที่สร้างขึ้นนี้ประกอบด้วย 1) บทนำ ที่กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญ รวมทั้งเหตุผลในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) หลักการ เป็นการกล่าวถึงหลักปรัชญาทางการศึกษาและจิตวิทยา ซึ่งเป็นสิ่งที่สะท้อนความเชื่อและความต้องการของสังคม ชุมชน ผู้เรียน ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา โดยนำมาใช้เป็นกรอบหลักการสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน 3) จุดมุ่งหมาย เป็นการนำหลักการที่กำหนดไว้กว้าง ๆ ในข้อ 2) นั้น มากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจงของหลักสูตรเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 4) มาตรฐานและตัวชี้วัด สำหรับหลักสูตรนี้ผู้วิจัยนำมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาเป็นองค์ประกอบหนึ่งของหลักสูตร 5) โครงสร้างเนื้อหา เป็นการกำหนดกรอบเนื้อหาด้านการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยมีเนื้อหารวม 5 สาระ ประกอบด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และสาระสุดท้ายคือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 6) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนของการเลือกกลยุทธ์ในการสอนเพื่อให้เหมาะกับเนื้อหาที่มุ่งฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ มีการนำหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการออกแบบกิจกรรม มีการใช้เกม การใช้คำถาม การใช้แผนภาพ และกลยุทธ์อื่น ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นหรือเร้าความสนใจให้นักเรียนกระหายใฝ่เรียนรู้ 7) สื่อการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนของการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ที่นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและการให้เหตุผล โดยสื่อมีความหลากหลาย มีการใช้แผนภาพ การใช้ตาราง ของจริง และอื่น ๆ ที่เหมาะสมสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในการเรียนรู้แต่ละครั้ง และ 8) การวัดและประเมินผล ใช้การวัดประเมินผลก่อนใช้ ระหว่างใช้และหลังใช้อย่างต่อเนื่อง ด้วยแบบฝึกทักษะและแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 15 แผน ตามโครงสร้างเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 5 สาระ

ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ โดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ปรากฏว่าทุกองค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ส่วนความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 15 แผน นั้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ามี ความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทุกแผนเช่นกัน สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

2. ผลการประเมินหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นการประเมินด้วยรูปแบบการทดลองพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนทักษะ ความรู้และความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้หรือไม่ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มทดลองทั้งก่อนใช้และหลังใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า คะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์หลังใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า หลังใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีทักษะ มีความรู้และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหและการให้เหตุผลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่พบว่า 1) หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีองค์ประกอบเหมาะสม อยู่ในระดับมาก แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสอดคล้อง อยู่ในระดับมาก และ 2) ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองหลังใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยดังกล่าว ทำให้เชื่อได้ว่าน่าจะนำหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทุกโรงเรียน ด้วยเหตุที่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่ทุกระดับชั้นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเป็นตามวัยของผู้เรียน ซึ่งเป็นมาตรฐานหนึ่งตามที่สภาครูคณิตศาสตร์ แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Krulik, Rudnick, & Milou, 2003, p. 21) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 9 - 10) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดไว้

จากผลการวิจัยดังกล่าว ได้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่มีคุณภาพ โดยพิจารณาใน 2 ประเด็น ประเด็นแรก คือ ผลการประเมินโครงสร้างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า บทนำ หลักการ จุดมุ่งหมาย มาตรฐานและตัวชี้วัด โครงสร้างเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมที่จะนำไปทดลองใช้ได้ ในระดับมาก ทุกรายการประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สื่อการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนและจุดมุ่งหมาย ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันและมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงเช่นกัน สำหรับเวลาเรียนและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก แต่ต่ำกว่ารายการประเมินอื่น ๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมโดยให้ปรับเนื้อหาบางตอนให้มีความเข้มข้นขึ้นและเพิ่มเวลาในการเรียนให้มีความเหมาะสมตามกิจกรรมที่นำเสนอไว้ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องในองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนตามโครงสร้างของหลักสูตร พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่ามีค่าความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมากทุกแผน ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างและการพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรอย่างละเอียด ตามแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของ โอлива (Oliva, 2005) และทาบบา (Taba, n.d. pp. 347 - 349) อ้างถึงใน สุนทร บำเรอราช, 2536, หน้า 151) จากการที่ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรนี้เอง จึงส่งผลให้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่สร้างขึ้นเป็นไปอย่างมีระบบ เรียบร้อยและได้ผลดีทุกขั้นตอนเป็นไปตามกรอบแนวคิดของการพัฒนาหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนของการประเมินหลักสูตร ซึ่งเป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับใดและมีองค์ประกอบใดที่ควรปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษานั้น ผู้วิจัยเริ่มกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตั้งแต่การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตร การคิด ซึ่งเป็นข้อมูลจำเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ยกร่างหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ขึ้น โดยมีการปรับปรุงแก้ไขเบื้องต้นในองค์ประกอบต่าง ๆ โดยนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นไปเสนอให้ประธานและกรรมการได้ตรวจสอบคุณภาพ พร้อมก็นำเสนอข้อเสนอนี้และความคิดเห็นต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นผู้วิจัยนำหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ได้ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องอีกครั้ง จนได้หลักสูตรที่ดีมีคุณภาพสามารถ

นำไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ ประเด็นที่สอง คือ การทดสอบเพื่อวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนอนุบาลระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 48 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง พบว่า ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองหลังใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นย่อมแสดงว่า การใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ส่งผลต่อทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ได้จริง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยหลาย ๆ ประการด้วยกัน เช่น ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตร โดยมุ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการจัดกลุ่มการเรียนรู้ที่อาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการคือ 1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) ซึ่งความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับซึ่งกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งในระหว่างการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยคอยกำกับ ชี้แนะช่วยเหลือให้สมาชิกทุกคน ทุกกลุ่มได้ร่วมมือกันอย่างเต็มที่ ตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face - to - Face Promotive Interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือกันเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ่วางใจ ส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน สังเกตได้จากความกระตือรือร้นของสมาชิกในกลุ่ม การนำเสนอผลงานของกลุ่มในระยะเวลาที่กำหนดไม่มากนัก ซึ่งเป็นเครื่องบ่งบอกได้อย่างหนึ่งว่าสมาชิกภายในกลุ่มมีความร่วมมือ ร่วมใจกันอย่างดียิ่ง 3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบ และทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ โดยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มให้มีขนาดเล็ก ซึ่งมีสมาชิก 4-5 คนเท่านั้น เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง และในขณะเดียวกันมีการทดสอบเป็นรายบุคคล มีการสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน หรือนำเสนอผลงานเป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ว่า สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายมากน้อยเพียงใด เป็นต้น 4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small - Group Skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือประสบความสำเร็จได้ โดยอาศัยทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม

ทักษะการสื่อสาร ซึ่งแต่ละทักษะสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต่างมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน การจัดกลุ่มระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยคำนึงถึงคุณภาพของสมาชิกเพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันให้มากที่สุดเท่าที่จะพึงกระทำได้ โดยนำผลการประเมินของโรงเรียนมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อลดความสามารถของแต่ละกลุ่มให้เท่าเทียมกัน และ 5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) มีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้ ทำโดยครูหรือผู้เรียนหรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้ เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไปได้ (Johnson & Johnson, 1994, pp. 31 - 37) จากองค์ประกอบสำคัญทั้ง 5 องค์ประกอบที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เอง จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุที่การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลดีดังรายงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในปี ค.ศ.1898 และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นงานวิจัยเชิงทดลองประมาณ 600 เรื่อง และงานวิจัยเชิงหาความสัมพันธ์ประมาณ 100 เรื่อง ซึ่งผลจากการวิจัยทั้งหลายดังกล่าวพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (Johnson & Johnson, 1994, pp. 13 - 14)

- 1) มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater Efforts to Achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (Long - Term Retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น
- 2) มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More Positive Relationships Among Students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม
- 3) มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological Health) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ จากผลดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าวนี้เอง ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบว่า การจัดกลุ่มการเรียนรู้ที่มีประมาณ 4 - 5 คน โดยทุกคนกำหนดบทบาทหน้าที่กันอย่างชัดเจน ร่วมเรียน ร่วมรู้ ร่วมมือกันอย่างเต็มกำลังความสามารถนั้น สามารถส่งผลให้การเรียนรู้สูงขึ้นได้ ซึ่งทั้งหมดนั้นสอดคล้องกับแนวคิดของอาทซ์ท์และนิวแมน (Artzt & Newman, 1990, pp. 448 - 449) อาโจสและจอยเนอร์

(Ajose & Joyner, 1990, p. 198) และ บาร์ดี้ (Baroody, 1993, pp. 105 - 106) ซึ่งกล่าวโดยสรุปว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่อาศัยความร่วมมือร่วมใจในการแก้ปัญหาเพื่อให้ บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เดวิดสัน (Davidson, 1990, p. 52) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้หลักการดังกล่าวกำหนดไว้ใน ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่ผู้วิจัยนำมาใช้นั้นยึดแนวทางการพัฒนาหลักสูตรของโอลิวาและทาบาส เป็นหลัก เริ่มตั้งแต่ขั้นการกำหนด ความต้องการของนักเรียน สังคม ชุมชน วิชา การกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ของหลักสูตร การจัดและนำหลักสูตรไปใช้ การกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ของการสอน การเลือกกลยุทธ์ การเลือกเทคนิคการประเมินผล การประเมินผลการสอน และการประเมินหลักสูตร ซึ่งแต่ละ ขั้นตอนผู้วิจัยได้กลั่นกรองและตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน ประการสำคัญ การเลือกกลยุทธ์ในการสอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนให้การพัฒนาผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย ที่หลักสูตรกำหนด ในการเลือกกลยุทธ์นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและคัดเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาจากตำราคณิตศาสตร์สำหรับครูผู้สอนในโรงเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 7 กลยุทธ์ ประกอบด้วย การเดาและการตรวจสอบ การใช้ตัวแปร การแจกแจงรายการ การเขียนภาพ การวาดรูปภาพ การคิดย้อนกลับ การมองหาแบบรูปรวมทั้งการใช้สูตรในการคิดคำนวณ ที่มีอยู่ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) สำหรับความต้องการของนักเรียนหรือวิชา ผู้วิจัยได้ศึกษาจากหลักสูตร คณิตศาสตร์ของประเทศในแถบภูมิภาคเอเชียที่มีผลการประเมินด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับ ชี้นำประกอบด้วย ประเทศเกาหลี ญี่ปุ่น จีน-ฮ่องกง และสิงคโปร์ ที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ (Number & Operation) เรขาคณิต (Geometric) การวัด (Measuring) สถิติและความน่าจะเป็น (Probability & Statistics) การเขียนและการนำเสนอ (Letter & Expression) แบบรูปและฟังก์ชัน (Pattern & Function) โดยเฉพาะประเทศ สิงคโปร์หลักสูตรคณิตศาสตร์จะมุ่งเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และ อัมพลิกา ประโมจน์, 2550, หน้า 91 - 119) และประการสำคัญหลักสูตร ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญชั้นเบื้องต้น และนำไปทดลองใช้ กับกลุ่มทดลอง จำนวน 48 คน ปรากฏได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้ มีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชากร แปลง ประสพโชค (2540, หน้า 76 - 82) กฤติกา ชิดชู (2550, หน้า 110 - 111) จินฉิษฐ์ ละอองปักษิณ (2550, หน้า 97 - 98) และลาวัณย์ ทองมนต์ (2550, หน้า 162 - 163) ที่ได้พัฒนาหลักสูตร

เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นโดยมีกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นระบบมีขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรชัดเจนจนส่งผลให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปใช้พัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ได้

นอกจากผลของการสร้างและพัฒนาหลักสูตรจนได้หลักสูตรที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามเป้าหมายที่ต้องการแล้ว ผู้วิจัยได้ขอค้นพบจากการประเมินหลักสูตรในครั้งนี้ที่น่าสนใจ คือ กลยุทธ์ในการคิดที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาในหลักสูตร พบว่า ผู้เรียนได้มีการใช้กลยุทธ์การเดาและการตรวจสอบ (Guess & Test) การใช้ตัวแปร (Use a Variable) การใช้แบบรูป (Use a Pattern) การเขียนรูปภาพ (Draw a Picture) เป็นต้น ร่วมกับการใช้สูตรในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบที่มีอยู่ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานอยู่แล้ว ซึ่งกลยุทธ์ดังกล่าวเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายขึ้น เป็นการเปิดโอกาสและให้อิสระทางความคิดกับนักเรียน ไม่สกดกั้นความคิด ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีแนวทางการคิดที่หลากหลายขึ้นกว่าที่เรียนอยู่ในหลักสูตรทั่ว ๆ ไป การเลือกนำกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ช่วยส่งเสริมและพัฒนาการคิดได้อีกวิธีการหนึ่งซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิพา นามารุง (2550, หน้า 169 - 170) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้นำเสนอตัวแทนความคิดในรูปแบบที่หลากหลาย หรือมีวิธีการคิดหลาย ๆ วิธี ซึ่งจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บรรลุเป้าหมายได้และในขณะเดียวกัน ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 2 - 9) กล่าวว่า ครูจะต้องพึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะ “คิดเป็น” ไม่ใช่ “คิดตาม” ครูจะต้องฝึกให้นักเรียน “คิดเป็น” “ทำเป็น” และ “แก้ปัญหาเป็น” จึงจะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพได้ ดังนั้น ครูจะต้องเลือกและนำกลยุทธ์ที่ดีที่เล็งเห็นว่าจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดได้มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ไปใช้

1. หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ เป็นหลักสูตรที่เหมาะสมกับการนำไปใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 หรือสูงกว่าขึ้นไป เนื่องจากเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียนในช่วงวัยดังกล่าวขึ้นไป
2. ครูผู้สอนที่จะนำหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษานี้ไปใช้ ควรศึกษาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหอย่างรอบคอบ ซึ่งอาจปรับเนื้อหาหรือกิจกรรมให้มีความเหมาะสมได้

3. ระยะเวลาในการใช้หลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ อาจมีการปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอนที่นำหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์นี้ไปใช้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรให้มีความหลากหลายซึ่งอาจปรับได้ตามความเหมาะสมและความจำเป็น มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยให้แสดงร่องรอยของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ไว้ให้ครูผู้สอนได้ตรวจสอบได้ด้วย ว่านักเรียนมีแนวคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้นอย่างไร รวมทั้งให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความสามารถของกันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้

5. การประเมินผล ในขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง ควรมีให้ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ กล่าวคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัยและด้านจิตพิสัย จึงจะสามารถตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียน ได้ว่ามีทักษะครบทุกด้าน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการนำข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่พบไปทำการวิจัยต่อ

2. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาที่สูงกว่าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เช่น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นต้น

3. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ในสาระใดสาระหนึ่ง โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ในระดับชั้นที่มีการประเมินผลระดับชาติเพื่อมุ่งยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

4. ควรมีการทำวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์กับตัวแปรด้านต่าง ๆ เช่น พื้นฐานครอบครัว ประสบการณ์ชีวิต สภาพแวดล้อม สักยภาพการเรียนรู้ เป็นต้น