

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โดยทั่วไป การสอนของครูในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ปัจจุบัน ส่วนมากใช้วิธีบรรยาย ให้นักเรียนจดบันทึกจากกระดานดำ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่าครูเคยเรียนมาด้วยวิธีการสอนแบบนี้ ครูขาดการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีสอนที่เหมาะสม ทฤษฎีการเรียนรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติ ตรงนี้ชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้เกิดจากการมองเห็น การฟังและการปฏิบัติจริงร่วมกับคนอื่น การใช้อุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้โดยการมองเห็นและเรียนรู้จากเพื่อนสามารถทำได้เรื่อยๆ ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงต้องเน้นการจัดบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้จากการมองเห็นและการปฏิบัติร่วมกัน เป้าหมายสำคัญในขณะนี้ก็คือต้องการให้ครูใช้วิธีสอนโดยการใช้อุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และมองเห็นรูปภาพที่ชัดเจน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงเพื่อเป็นการเพิ่มเติมเข้าไปในการสอนแบบบรรยายและการจดบันทึกจากกระดานดำ เพื่อรับประกันว่ามีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นเกิดขึ้นกับนักเรียน จำเป็นต้องเอากิจกรรมให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติจริง จากการค้นพบทางจิตวิทยาการศึกษาที่ว่านักเรียนบางคนเรียนได้จากการมองเห็นและจากการฟัง และนักเรียนส่วนมากเรียนรู้ได้จากการทำปฏิบัติจริง (สถาบันค้นคว้าวิทยาศาสตร์การศึกษาแห่งชาติลาว, 1997) การศึกษาในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ได้มีการปฏิรูปทางด้านหลักสูตร หนังสือแบบเรียนและแนวทางการเรียนการสอนโดยมีจุดประสงค์มุ่งไปที่ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมประกอบในการนำเสนอความคิดเห็นและให้เหตุผลต่างๆมากขึ้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถ ความเข้าใจในการทดลอง การคิด การวิจารณ์ การติดต่อสื่อสาร และการปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ (สถาบันค้นคว้าวิทยาศาสตร์การศึกษาแห่งชาติลาว, 1994) กระทรวงศึกษาธิการสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (ศูนย์พัฒนาครู, 1996) กล่าวว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีสิ่งสำคัญนักเรียนต้องทำเอง ทดลองด้วยตัวเอง และค้นคว้าหาความจริงด้วยตัวเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเองและประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้เกิดจากการดูภาพจริง ได้ฟังเสียงจริง ได้กระทำตัวจริงร่วมกันจึงเกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับ หลักสูตรคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยสุภานุวงศ์ปีที่ 3 ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยเนื้อหาที่เรียนส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับเวกเตอร์ วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

ในการเรียนการสอนและต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนการสอนให้มากขึ้นโดยการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ใช้สื่อต่างๆ ในการเรียนรู้เพื่อศึกษาการฝึกทักษะการคิดคำนวณเพื่อให้ตัวเองมีความเข้าใจ (สถาบันคั่นคว้าวิทยาศาสตร์การศึกษาแห่งชาติลาว, 1997)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จัดอยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ซึ่งเน้นความคิดความเข้าใจ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะพื้นฐานและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้ในระดับสูง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญในการนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานการค้นคว้าในสาขาวิชาแขนงต่างๆ เกือบทุกประเภท เพราะว่าคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2545)

Minxay Project (อ้างถึงใน บุญทัน สุตพงศ์, 2550) กล่าวว่า เวกเตอร์ (Vectors) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมเกี่ยวกับเรขาคณิต (Geometry) และพีชคณิต (Algebra) เวกเตอร์หมายถึงปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการสอนเรื่อง เวกเตอร์ ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี ค. ศ 2005 พบว่า ครูคณิตศาสตร์ที่ทำการสอนเรื่อง เวกเตอร์ประสบปัญหาเกี่ยวกับการสอนเรื่องนี้ กล่าวคือ ครูไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเวกเตอร์ ครูไม่มีวิธีการสอนที่เหมาะสม และครูไม่มีสื่ออุปกรณ์ช่วยในการสอน อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์จำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษา และวิจัยเพื่อหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

เทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (National council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000 อ้างถึงใน บุญทัน สุตพงศ์, 2550) การใช้เทคโนโลยีในกระบวนการเรียนการสอน มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศในชั้นเรียนโดยเปลี่ยนจากการที่ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน (Teacher-Centered Approach) มาเป็นการเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Approach) โดยครูจะเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้สอนผู้ถ่ายทอดผู้ชี้นำมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยความสะดวกผู้ให้ความช่วยเหลือและผู้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเองเต็มตามศักยภาพตามแนวคิดของทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) (Anthony, 1996 อ้างถึงใน Heingraj, 2003) เช่นเดียวกันกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท. (2549)] ตระหนักใน

ความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ เรียนรู้อย่างมีความหมาย และเกิด การพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 สสวท จึงได้ศึกษาและพิจารณา โปรแกรมต่างๆ และเห็นว่า GSP เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ครูสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยากนัก และเกิด แนวคิดในการนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรม นี้ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร สามารถ พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะการจินตนาการ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตาม ความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สสวท. (2548) กล่าวว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งเป็น ระบบซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณค่าสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โปรแกรม GSP เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้าง ตำรา และวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลาย ด้าน เราสามารถใช้เรขาคณิตที่เป็นพลวัตสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลาย ตั้งแต่การค้นหาในระดับพื้นฐานซึ่งเกี่ยวกับรูปร่างและจำนวน ไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความ ซับซ้อน จะช่วยให้นักเรียนเสริมความรู้ความเข้าใจเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัสและ อื่นๆ

Heingraj (2006) ได้กล่าวว่าโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีส่วนช่วยเป็น อย่างมากในการที่ช่วยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนจัดกระทำกับรูปทรงเรขาคณิต ทำให้นักเรียนสังเกตและศึกษาพฤติกรรมของรูปทรงเรขาคณิตเพื่อจะได้ข้อสรุปคุณสมบัติและ ความคิดรวบยอดทางเรขาคณิต Khairiree (2006) เสนอว่า The Geometer's Sketchpad เป็น โปรแกรมทางด้านคณิตศาสตร์ที่สามารถสร้างภาพที่มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ (Dynamic) และให้ โอกาสครูและนักเรียนได้สร้างสรรค์ความรู้โดยการลากและสร้างกราฟ GSP สามารถเปลี่ยนแปลง รูปแบบการเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ โดยการใช้ GSP ในการเรียนผ่านการสำรวจ การตรวจสอบ และการค้นหา GSP สามารถทำให้นักเรียนเกิดมโนภาพ และส่งเสริมการคาดคะเนก่อนที่มีการลง มือพิสูจน์ GSP ได้สนับสนุนความเข้าใจ ของนักเรียนและทำให้ทักษะการคิดทางด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสูงขึ้น

กัญมณี กาศีชา (2550) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad การวิจัยครั้งนี้เป็นกรณีศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิง คุณภาพเชิงเน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol analysis) และทำการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจ

ของนักเรียนโดยใช้กรอบทฤษฎี APS (Action-Process-Structure) ที่พัฒนาโดย Heingraj (2006) ผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจของนักเรียนที่แสดงออกจากการปฏิบัติการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่องวงกลม สามารถแบ่งระดับความเข้าใจออกเป็น 3 ระดับซึ่งประกอบด้วย 1) ความเข้าใจระดับการจัดกระทำ (Action) นักเรียนสามารถใช้โปรแกรม GSP ตามคำสั่งเช่น เลือกจุดหรือพิกัด วาดรูปวงกลม 2) ความเข้าใจระดับกระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ 3) ความเข้าใจระดับโครงสร้าง (Structural) นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์รูปสมการทั่วไปของวงกลม

สมหวัง สุขทวี (2552) ได้ศึกษาความเข้าใจเชิงมโนคติเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 คน การวิจัยครั้งนี้เป็นกรณีศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และทำการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้กรอบทฤษฎี APS (Action-Process-Structure) ที่พัฒนาโดย Heingraj (2552) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเข้าใจระดับการจัดกระทำ (Action) นักเรียนสามารถเขียนสมการแทนสถานการณ์แก้ปัญหาได้ สามารถนำใช้โปรแกรม GSP ตามคำสั่ง เช่น ปรับเปลี่ยนค่าของ A, B และ C ได้สมการตามต้องการ ลงจุดข้อมูลในตาราง 2) ความเข้าใจในระดับกระบวนการ นักเรียนสามารถ บอกลักษณะของกราฟเส้นตรงคือ สมการ $y = c$ จะมีกราฟเส้นตรงขนานแกน X สมการ $x = c$ จะมีกราฟเส้นตรงขนานแกน Y ซึ่งเป็นการพัฒนาความเข้าใจระดับการจัดกระทำ ไปเป็นความเข้าใจระดับกระบวนการ โดยนักเรียนมีความเข้าใจระดับนี้สามารถบอกผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ที่มีต่อกราฟของสมการ $y = c$, $x = c$ และ $y = mx + c$ 3) ความเข้าใจในระดับโครงสร้าง ไม่แสดงพฤติกรรมกรการเรียนรู้

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญในการที่จะนำเอาโปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ของนักศึกษาเรื่องเวกเตอร์โดยใช้กรอบทฤษฎีพัฒนาความรู้ความเข้าใจ (Action-Process-Structure) (Heingraj, 2552) ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาในเรื่องดังกล่าวอย่างเหมาะสม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยสุภานุวงศ์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาระดับความเข้าใจเรื่อง เวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้กลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ภาควิชา าคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุภานุวงศ์ อำเภอหลวง พระบาง จังหวัดหลวงพระบาง ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 6 คน โดยใช้เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษา คณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ สถาบันค้นคว้าวิทยาศาสตร์การศึกษาแห่งชาติลาว 1997 ใช้เวลาจำนวน 15 ชั่วโมง

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 ความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาความเข้าใจในการเรียนรู้เรื่อง เวกเตอร์ ความเข้าใจเป็นการเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายภายในโครงสร้างทางปัญญา โดยมีการจัดระดับความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ตามกรอบทฤษฎี APS (Action-Process-Structure) (Heingraj, 2552) ประกอบด้วย ความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ ความเข้าใจในระดับกระบวนการ และความเข้าใจในระดับโครงสร้าง

4.1.1 ความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ (Action Conceptual Understanding)

หมายถึงความเข้าใจที่เกิดจากการที่ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมมาสร้างความหมายต่อสิ่งเร้าจากภายนอกได้จากการสังเกตนักเรียนที่มีความเข้าใจจำกัดในระดับการจัดกระทำมีความสามารถในการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดหรือขั้นตอนการคำนวณที่กำหนดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนจะถูกกระทำให้สำเร็จก่อนที่จะทำในขั้นตอนต่อไป เช่น นักเรียนใช้เมนูในโปรแกรม GSP ในการวัด สร้างรูปเรขาคณิต หรือคลิกปุ่มที่ผู้สร้างกิจกรรมสร้างขึ้นแล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้นที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

4.1.2 ความเข้าใจในระดับกระบวนการ (Process Conceptual Understanding)

หมายถึงความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียนได้พัฒนาความเข้าใจในระดับการจัดกระทำหรือการคิดคำนวณหลายๆครั้งจนกระทั่งสามารถใช้ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อสรุปเป็นกรณีทั่วไปโดยการวิเคราะห์สังเคราะห์หรือเปรียบเทียบผลที่ได้จากการสังเกตการวัดหรือการคิดคำนวณหรือการจัดกระทำอย่างเป็นลำดับขั้นตอนในรูปของมโนภาพ (Concept Images) โดยไม่จำเป็นต้องไปจัดกระทำหรือคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอน นอกจากนี้นักเรียนสามารถอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับกระบวนการจัดกระทำนั้น โดยไม่จำเป็นต้องแสดงการจัดกระทำในแต่ละขั้นตอน

ออกมา เช่น นักเรียนสามารถหาข้อสรุปเป็นกรณีทั่วไปจากผลการสังเกตการจัดกระทำกับรูปหรือสิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

4.1.3 ความเข้าใจในระดับโครงสร้าง (Structural Conceptual Understanding)

หมายถึงความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียนเชื่อมโยงความเข้าใจในระดับกระบวนการหลายๆ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกันเพื่อใช้ในการสร้างความเข้าใจในระดับกระบวนการใหม่ หรือความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์ใหม่ในระดับที่สูงขึ้น หรือนำเอาความเข้าใจในระดับกระบวนการหลายๆ กระบวนการมาใช้ในการแก้ปัญหา ผลจากการเชื่อมโยงความเข้าใจในระดับกระบวนการจะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ขึ้น อาจกล่าวได้ว่าความเข้าใจในระดับนี้เป็นการนำเอาความเข้าใจในระดับกระบวนการหลายๆ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกันมาเชื่อมโยงอย่างเหมาะสมเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางปัญญา

4.2 เวกเตอร์ หมายถึง ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางเราอาจใช้เส้นตรงที่มีลูกศรแทน เวกเตอร์โดยที่ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของเวกเตอร์และทิศของลูกศรแทนทิศทางของ เวกเตอร์ปริมาณทางฟิสิกส์ที่ใช้อธิบายธรรมชาติมี 2 ชนิดคือ

4.2.1 ปริมาณที่เป็น เวกเตอร์ (Vector) ซึ่งเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด (Displacement) แรง (Force) ความเร็ว (Velocity) และ ความเร่ง (Acceleration)

4.2.2 ปริมาณที่เป็นสเกลาร์ (Scalar) ปริมาณประเภทนี้จะมีเพียงขนาดเท่านั้น เช่น ระยะทาง (Distance) มวล (Mass) อัตราเร็ว (Speed) และความหนาแน่น (Density)

4.3 โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) หมายถึง โปรแกรมที่สามารถ แสดง กราฟ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆเป็นเครื่องมือที่ขยายกรอบความสามารถเพิ่มเติมจาก ความสามารถของเครื่องคิดเลขกราฟิกโดยใช้การคำนวณที่ยากนั้น ง่ายและรวดเร็วขึ้น นักเรียน สามารถใช้โปรแกรมGSPในการตรวจสอบกราฟที่นักเรียนสร้างขึ้นได้อย่างถูกต้องแม่นยำตลอดจน ฝึกความสามารถในการปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขและประ โยคสัญลักษณ์ทาง ฟิสิกส์และปฏิบัติการทางสถิติ เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่มีคุณค่าสำหรับการเรียนการสอน คณิตศาสตร์

4.4 โปรโตคอล (Protocol) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่นักศึกษาแสดงออกใน ระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอนและการทำแบบทดสอบที่เกิดขึ้นตามลำดับเวลา ซึ่งได้จาก การถอดเทปเสียง วิดีทัศน์บันทึกภาพและเสียง การสัมภาษณ์เชิงลึก และการแก้ปัญหานักศึกษา

4.5 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 (เริ่ม เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายน) ภาควิชาครุคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุภานุ วงศ์ อำเภอหลวงพระบาง จังหวัดหลวงพระบาง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจถึงระดับความเข้าใจของผู้เรียน และกระบวนการข้ามผ่านจากระดับความเข้าใจจากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่ง โดยการใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้

5.2 เป็นแนวทางให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้

