

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

การก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เป็นการก้าวเข้าไปสู่การเปลี่ยนแปลงทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมืองของทุกประเทศ ศตวรรษที่ 21 นั้นครอบคลุม ช่วงเวลา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2001-2100 วิจารย์ พานิช (2554 : 1-2) ให้ความหมายของศตวรรษที่ 21 ว่าเป็น โลกที่เปลี่ยนแปลงเร็วขึ้นและไม่แน่นอน ความรู้เปลี่ยนชุด งอกเร็ว สารสนเทศเพิ่มแบบระเบิด คนถูกกระแสนวัตกรรม ในขณะที่วัตถุมากขึ้น จิตวิญญาณจาง นอกจากนี้โลกยังเชื่อมถึงกันหมด คนเปลี่ยน ชีวิตเปลี่ยน งานเปลี่ยน กระแสการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นปัจจัย การเปลี่ยนผ่าน เช่น การก้าวขึ้นมาทางเศรษฐกิจของเอเชีย ที่เกิดจากการรวมตัวกัน

ในภูมิภาคในนามอาเซียน หรือภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง ไปจนยากที่จะกำหนดฤดูกาล เป็นต้น คนในยุคใหม่ท่ามกลางพลวัตการเปลี่ยนแปลง ดังกล่าว จึงต้องมีความพร้อมที่จะเผชิญกับความ เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนผ่านเหล่านี้ หากสังคมหรือพลเมืองขาดความพร้อมในการก้าวผ่าน ก็จะทำให้ประเทศไม่สามารถเดินต่อไปได้จนถึงขั้นถึงการเป็นรัฐที่ล้มเหลว ดังนั้น ในการก้าวสู่ ศตวรรษที่ 21 ของประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมพร้อมคนไทย เพื่อนำพาสังคม และประเทศไทยเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ได้อย่างสง่างาม สอดคล้องกับเป้าประสงค์ของการศึกษา ไทยในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ การศึกษาไทยช่วยบ่มเพาะคนไทยให้เป็นคนไทยที่มีศักยภาพ กล่อมเกล้าให้เป็นคนที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสุข ช่วยนำประเทศไปสู่ระดับการพัฒนา อย่างสมดุลและยั่งยืน พร้อมกับเป็นสังคมที่อยู่ดีมีสุข (Well-Being Nation) แนวโน้ม สภาวะการณ์การเปลี่ยนแปลงของโลก ย่อมจะส่งผลต่อการบรรลุเป้าประสงค์หลักของการจัด การศึกษาไทยในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนการปรับตัวเข้ากับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกยุค ใหม่ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นประเทศไทยต้องก้าวเข้าสู่กระแสใหม่ของการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-Based Economy) ซึ่งต้องให้ ความสำคัญกับการพัฒนาทุนมนุษย์ (Human Capital) การใช้และการต่อยอดองค์ความรู้ การให้ ความสำคัญกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Science, Technology and Innovation) ดังนั้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการพัฒนากำลังคนที่เหมาะสม และ

การจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลง ทักษะที่ทุกคนต้องเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัยและตลอดชีวิต คือ 4R 7C ซึ่งประกอบด้วยทักษะ 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน (ยูทพงษ์ ทิพย์ชาติ, 2558 : 5-6) ได้แก่ กลุ่ม 4R แบ่งเป็น 3 ทักษะหลักที่ควรเน้น คือ การรู้เรื่องหนังสือ (Literacy) การรู้เรื่องจำนวน (Numeracy) และ การให้เหตุผล (Reasoning) ส่วนกลุ่ม 7C ประกอบด้วยทักษะหลัก ดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Skills) ทักษะการทำงานอย่างรวมพลัง (Collaborative Skills) ทักษะการสื่อสาร (Communicative Skills) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ (Computing Skills) ทักษะอาชีพและทักษะชีวิต (Career and Life Skills) ทักษะการใช้ชีวิตในวัฒนธรรมข้ามชาติ (Cross-Cultural Skills) และทักษะสุดท้ายที่เป็นจุดเน้นสำคัญมากทักษะหนึ่งนั้น ก็คือ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skills) ซึ่งทักษะนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัย การฝึกฝน “การคิด”

การคิด (Thinking) เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมากสำหรับมนุษย์ ได้มีนักวิชาการหลายท่าน กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้ว่า การคิดช่วยให้บุคคลมองเห็นภาพปัญหาต่างๆ ในอนาคต ได้คิดหาแนวทางในการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงได้ และการคิดที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้ผู้ที่คิดจนเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และมีการปรับปรุงคุณภาพการคิดอยู่เสมอ ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลายๆ ด้าน มีผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ทำให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ (Dewey, 1933 : 36-48 ; ลักขณา สิริวัฒน์, 2549 : 89-91; สุวิทย์ มูลคำ, 2549 : 13) สำหรับการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) เป็นกระบวนการภายในสมองที่เรามองไม่เห็น แต่สามารถทราบถึงการคิดหรือความคิดของบุคคลได้โดยการสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกมาในรูปภาษาพูดหรือ ลักษณะท่าทาง ท่าที ที่เป็นผลจากความคิดที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล การคิดนั้นสามารถแบ่งได้หลายประเภทหลายลักษณะ (สุวิทย์ มูลคำ, 2549 : 86) ยกตัวอย่างเช่น คิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดละเอียด คิดชัดเจน คิดอย่างมีเหตุผล คิดกว้าง คิดไกล คิดลึกซึ้ง คิดถูกทาง เป็นต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2556 : 1) ยังได้กล่าวอีกว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนซึ่งต้องใช้ทักษะหลายด้านร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา โดยทั่วไปสามารถจำแนกระดับการคิดได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ การคิดระดับต้น (Lower – Order Thinking) เป็นการคิดที่อาศัยทักษะขั้นพื้นฐานสำหรับใช้แก้ปัญหาที่ไม่สลับซับซ้อน และการคิดระดับสูง (Higher – Order Thinking) เป็นการคิดที่มีความซับซ้อนและใช้ทักษะหลายด้านไปพร้อมกัน รวมทั้งต้องอาศัยการคิดระดับต้นเป็นพื้นฐาน สำหรับคณิตศาสตร์แล้วการคิดคำนวณ

เริ่มต้นจากการดำเนินการพื้นฐาน บวก ลบ คูณ หาร และ National Council for Curriculum and Assessment (2013 : 1) ได้กล่าวว่า การคิดที่เป็นกุญแจสำคัญของการพัฒนาเด็ก แต่ในเวลาเดียวกันก็เป็นกำแพงใหญ่ที่จะต้องก้าวข้ามไปให้ได้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กในระดับประถมศึกษา นั่นก็คือ การคิดเกี่ยวกับการคูณ

การคิดเกี่ยวกับการคูณ(Multiplicative Thinking) จำเป็นที่จะต้องเข้าใจความหมายเกี่ยวกับการคูณ(Multiplication) เป็นพื้นฐาน การคูณนั้นเป็นการดำเนินการอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่ได้เป็นการดำเนินการของการบวกซ้ำๆ เพียงเท่านั้น แต่เป็นนามธรรมขั้นสูงที่มีหลายมิติ เป็นการดำเนินการที่จำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูงจากพื้นฐานแนวคิดการบวก มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์หลายมุมมอง หลายมิติ หลายระดับ (Clark, F. B. 1993 : 45; Isoda and Nakamura. 2010 : 18; สมทรง สุวพานิช. 2541 : 164; ปรีชา เนาว์เย็นผลและคณะ. 2554 : 23) ซึ่งปัญหาการคูณนั้นแบ่งออกเป็น 5 ประเภทของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน (Schwartz. 1988 : 41-52; Riedesel, C. A. 1990 : 92; Greer. 1992 : 276-295) ได้แก่ การรวมกลุ่มที่มีจำนวนเท่ากัน (Equal Groups) พหุคูณของจำนวน (Multiplying Factor) ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian Product) ผลคูณของสัดส่วน (Multiple Proportion) และ การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle Area) คนที่มีการคิดเกี่ยวกับการคูณจะสามารถคิดจำนวนต่างๆ อย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพ เช่น จำนวนนับ ทศนิยม เศษส่วน อัตราส่วน ร้อยละ และพีชคณิตในระดับสูงต่อไป เป็นต้น สามารถตีความและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคูณซึ่งประกอบด้วยสัดส่วนทั้งทางตรงและทางอ้อม และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้ในหลายลักษณะ เช่น คำพูด แผนภาพ สัญลักษณ์ ทำทาง และการเขียนขั้นตอนวิธี (Algorithms) (Siemon, D. et al. 2006 : 113) การคิดเกี่ยวกับการคูณนั้นมีความสำคัญและจำเป็น เนื่องจากเป็นแนวคิดพื้นฐานในการทำความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาประสิทธิภาพของเทคนิคในการคิดคำนวณ และการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น (National Council for Curriculum and Assessment. 2013 : 1) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้นักเรียนเริ่มเรียนรู้เนื้อหาพื้นฐานเกี่ยวกับการคูณตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และได้มีนักวิจัยหลายท่านกล่าวถึงปัญหาเรื่องการคูณของนักเรียนว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคูณหรือปัญหาการนำสูตรคูณไปใช้อย่างมีความหมายได้ (Behret et al. 1994; cited in Confrey & Smith. 1995 : 66-86) เมื่อเรียนถึงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาจะยังมีความซับซ้อนมากขึ้น เป็นการคูณด้วยเศษส่วนและทศนิยมซึ่งจำเป็นต้องใช้การคิดเกี่ยวกับการคูณในระดับสูง นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาการเรียนในชั้นที่สูงขึ้น ซึ่งมี

สาเหตุหนึ่งมาจากการขาดความเข้าใจในการคิดเกี่ยวกับการคูณจึงส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Steffe, L. 1991 : 177-178; Clark, F. B. 1993 : 1-73; National Council for Curriculum and Assessment. 2013 : 1) ดังนั้นจึงควรจะมีมุ่งเน้นเสริมสร้างศักยภาพการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียน ซึ่งในการที่จะพัฒนาการคิดเกี่ยวกับการคูณนั้นจำเป็นต้องทราบถึงระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียน

นักวิจัยในต่างประเทศหลายท่านตระหนักถึงความสำคัญและได้มีการศึกษาเกี่ยวกับระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณ (Level of Multiplicative Thinking) จากระดับที่มีการคิดเกี่ยวกับการคูณในระดับพื้นฐานไปสู่ระดับที่มีการคิดเกี่ยวกับการคูณในระดับสูงไว้หลากหลาย เช่น Clark, F.B. (1993 : 58-65) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคูณ โดยแบ่งระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณออกเป็น 4 ระดับได้แก่ ระดับที่ยังมองไม่เห็นความสอดคล้อง ระดับที่สามารถเปรียบเทียบปริมาณได้ ระดับของการมีแนวคิดการบวก และระดับการพัฒนาเป็นแนวคิดการคูณ Sullivan et al. (2001 : 233-240) ได้จำแนกการคิดเกี่ยวกับการคูณออกเป็น 7 ระดับ ได้แก่ ระดับการคิดเบื้องต้น ระดับการนับจำนวนกลุ่ม ระดับการสร้างแบบจำลอง ระดับการคิดแบบเป็นชรรวม ระดับการใช้ยุทธวิธีสำหรับการคูณ ระดับการใช้ยุทธวิธีสำหรับการหาร และระดับการขยายผลและประยุกต์ใช้การคูณและหาร นอกจากนี้ Jacob, L. and Willis, S. (2003 : 2-8) ได้จำแนกระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับการนับแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ระดับการนับโดยใช้แนวคิดการบวก ระดับการนับแบบกลุ่มต่อหนึ่ง ระดับความสัมพันธ์แบบการคูณ และระดับการดำเนินการโดยใช้ตัวแปร และ Siemon, D. et al. (2006 : 113) ได้จำแนกระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณออกเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับการสร้างแบบจำลองขั้นต้น ระดับการสร้างแบบจำลองโดยการหยั่งรู้ ระดับการรับรู้ ระดับการค้นพบยุทธวิธี ระดับการเสริมสร้างยุทธวิธี การขยายผลยุทธวิธี ระดับการเชื่อมโยง และระดับการรอบรู้ เป็นต้น จากนั้นนำแนวคิดเกี่ยวกับระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณดังกล่าวไปใช้เพื่อพัฒนาการคิดเกี่ยวกับการคูณของเด็กนักเรียนต่อไป จากการศึกษาดังกล่าวจะเห็นว่าต่างประเทศได้ให้ความสำคัญและสนใจศึกษาระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณเป็นอย่างมาก แต่จากการศึกษางานวิจัยในประเทศไทยพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณ

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ย 36.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100

คะแนน และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ย 37.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งประเทศ และต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558 : เว็บไซต์) นอกจากนี้ยังต่ำกว่าเป้าหมายของสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการที่ตั้งไว้ที่ ร้อยละ 55 เมื่อพิจารณาเนื้อหาที่เกี่ยวกับการคูณจะอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา คะแนนจากการประเมินมาตรฐานดังกล่าวในปีการศึกษา 2556 เท่ากับ 40.67 คะแนน และปีการศึกษา 2557 เท่ากับ 41.67 คะแนน จากผลการประเมินดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงปัญหาด้านคุณภาพของนักเรียนและการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการจำแนกระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณให้เหมาะสมกับศักยภาพตามระดับการคิดของนักเรียน และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเต็มตามศักยภาพของนักเรียนให้กลายเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

## วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาระดับชั้นของนักเรียนที่เริ่มมีการคิดเกี่ยวกับการคูณในกลุ่มสูง

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 383 คน

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 199 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิตามสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling)

## 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย ได้แก่ ระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณ และ ระดับชั้นของนักเรียนที่เริ่มมีการคิดเกี่ยวกับการคูณในกลุ่มสูง

## 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณ ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**การคิด (Thinking)** หมายถึง กระบวนการทำงานทางสมอง ที่เกิดจากการกระทบของสิ่งเร้า มีกระบวนการอันหลากหลายและซับซ้อน เป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล ในการใช้กระบวนการคิดนำไปสู่พฤติกรรมการคิดที่สื่อออกมาเป็นรูปธรรม ก่อให้เกิดแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิต โดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ ทักษะ และความรู้ใหม่ที่ได้รับมาจากสิ่งแวดล้อม ผ่านการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินค่าอย่างมีระบบ เพื่อช่วยในการลงข้อสรุปและจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

**การคูณ (Multiplication)** หมายถึง การดำเนินการอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่ได้เป็นการดำเนินการของการบวกซ้ำๆ เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการดำเนินการหลายมิติที่มีความเป็นนามธรรมขั้นสูง จำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูงที่มีพื้นฐานมาจากแนวคิดการบวก มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์หลายมุมมอง หลายมิติ หลายระดับ ซึ่งจำแนกปัญหาเกี่ยวกับการคูณ ออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) การรวมกลุ่มที่มีจำนวนเท่ากัน (Equal Groups) เป็นสถานการณ์ที่ลักษณะกลุ่มของสิ่งของจำนวนเท่ากันทุกกลุ่ม หรือซ้ำๆกันหลายๆครั้ง ซึ่งนำมารวมกัน 2) พหุคูณของจำนวน (Multiplying Factor) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเท่าของกลุ่มหนึ่งๆ แสดงโดยคำว่า “x เท่าของ” หรือ “มากเป็น n เท่า” 3) ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian

Product) เป็นสถานการณ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทนิยามที่ว่า  $m \times n$  สามารถเขียนอยู่ในรูปของ คู่อันดับ (Ordered Pair) โดยตัวแรกของคู่อันดับมาจากสมาชิกของ  $m$  และตัวหลังมาจากสมาชิกของ  $n$  4) ผลคูณของสัดส่วน (Multiple Proportion) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการคูณของ จำนวนที่แบ่งด้วยสัดส่วน และ 5) การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle Area) เป็น สถานการณ์ที่เกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ความกว้าง ความยาว หรือ การแบ่ง พื้นที่ภายในออกเป็นตารางหน่วยแล้วนับจำนวน

**การคิดเกี่ยวกับการคูณ (Multiplicative Thinking)** หมายถึง กระบวนการทำงาน ภายในสมอง ที่เกิดขึ้นเมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ โดยสามารถคิดเป็น นามธรรม คิดเกี่ยวกับจำนวนต่างๆ อย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพ เช่น จำนวนนับ ทศนิยม เศษส่วน อัตราส่วน และร้อยละ สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนในหลายมุมมอง หรือหลายมิติ ตีความและแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณทั้งทางตรงและ ทางอ้อม แล้วสามารถสื่อสาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพในหลายลักษณะ เช่น คำพูด แผนภาพ สัญลักษณ์ ทำทาง และการเขียนขั้นตอนวิธี (Algorithms)

**ระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณ (Multiplicative Thinking Levels)** หมายถึง การจัด ระดับความสามารถของการคิดจากเผชิญสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ สามารถแบ่งออก ได้เป็น 5 ระดับ ดังนี้ ระดับ 0 การคิดเบื้องต้น เป็นระดับที่สามารถสังเกตได้เพียงความแตกต่าง มากกว่าและน้อยกว่าเท่านั้น ยังไม่สามารถนับจำนวนได้ ระดับ 1 การคิดโดยใช้การนับ เป็น ระดับที่สามารถใช้ยุทธวิธีในการนับจำนวนเพื่อหาจำนวนของสิ่งของชนิดเดียวกันจากหลายๆ กลุ่มได้ จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม หรือ อาศัยการสร้างแบบจำลอง ระดับ 2 การคิดโดยใช้การบวก เป็นระดับที่สามารถแก้ปัญหาการคูณในปัญหาที่ซับซ้อนหรือไม่คุ้นเคย โดยอาศัยแนวคิด การบวก การวาดภาพ อีกทั้งเข้าใจการคงที่ของจำนวนเมื่อมีการจัดเรียงใหม่ และสามารถ แก้ปัญหาผลคูณคาร์ทีเซียนได้ในบางส่วน ระดับ 3 การคิดโดยใช้การคูณ เป็นระดับที่สามารถ ตีความ เข้าใจปัญหาเกี่ยวกับการคูณ มีการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด การคูณ เริ่มคิดเป็นนามธรรมได้ ไม่ต้องใช้การสร้างแบบจำลองหรือการรับรู้โดยตรง เข้าใจถึง ความสัมพันธ์ของกลุ่มที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนกลุ่มและผลรวมทั้งหมด ซึ่งสามารถคิดย้อนกลับ ได้ ทำให้แก้ปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ และสามารถแก้ปัญหาผลคูณคาร์ทีเซียนได้ สมบูรณ์ และ ระดับ 4 การขยายผลการคิด : เป็นระดับที่สามารถแก้ปัญหาการคูณ โดยใช้ ยุทธวิธีต่างๆ สมบัติของการคูณ หรือดำเนินการ โดยใช้ตัวแปร นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง

รวมทั้งการแสดงแนวคิดโดยใช้ภาษา สัญลักษณ์และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### **ระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณในกลุ่มพื้นฐาน (Low - Multiplicative Thinking Levels)**

หมายถึง การจัดกลุ่มระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณตั้งแต่ระดับที่ 0 – 2 ซึ่งนักเรียนจะมีการคิดพื้นฐาน สามารถเปรียบเทียบจำนวน สามารถแก้ปัญหาคูณ โดยอาศัยแนวคิด การบวก การวาดภาพ และสามารถสร้างบางรายการของปัญหาผลคูณคาร์ที่เขียนได้

#### **ระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณในกลุ่มสูง (High - Multiplicative Thinking Levels)**

หมายถึง การจัดกลุ่มระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณระดับ 3 – 4 เป็นระดับที่พัฒนาจากการคิดพื้นฐานสู่การคิดระดับสูง สามารถตีความ เข้าใจปัญหาเกี่ยวกับการคูณ มีการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถแก้ปัญหาคูณโดยใช้แนวคิดการคูณ เริ่มคิดเป็นนามธรรมได้ ไม่ต้องใช้การสร้างแบบจำลองหรือการรับรู้โดยตรง เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของจำนวน แก้ปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ สามารถสร้างรายการทั้งหมดของปัญหาผลคูณคาร์ที่เขียนได้ สามารถใช้ยุทธวิธีต่างๆ สมบัติของการคูณ หรือดำเนินการโดยใช้ตัวแปร ต่อยอดความรู้ไปใช้จริงได้ และ แสดงแนวคิดโดยใช้ภาษา สัญลักษณ์และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### **แบบวัดระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณ (Multiplicative Thinking Level Test) หมายถึง**

เครื่องมือที่ใช้จำแนกระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณ พัฒนาจากเครื่องมือของ Siemon, D. et al. (2006 : 113-118) มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย ชนิดเติมคำตอบและแสดงร่องรอยการคิด จำนวน 10 ข้อ ครอบคลุมสถานการณ์ปัญหาการคูณทั้ง 5 ประเภท ได้แก่ การรวมกลุ่มที่มีจำนวนเท่ากัน พหุคูณของจำนวน ผลคูณของสัดส่วน ผลคูณคาร์ที่เขียน และการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สามารถจำแนกระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0 การคิดเบื้องต้น ระดับ 1 การคิดโดยใช้การนับ และระดับ 2 การคิดโดยใช้การบวก ระดับ 3 การคิดโดยใช้การคูณ และระดับ 4 การขยายผลความคิด

#### **แบบสัมภาษณ์การคิดเกี่ยวกับการคูณ (Multiplicative Thinking Interview) หมายถึง**

เครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาการคิดเกี่ยวกับการคูณ เป็นแบบมีโครงสร้าง มีการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้าแน่นอน ซึ่งเป็นการสนทนา ซักถาม ได้ตอบ ระหว่างบุคคล แบบตัวต่อตัวให้ได้ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าในด้านการคิด คุณลักษณะ ความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน



## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญของการคิดเกี่ยวกับการคุณในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตรเกี่ยวกับการคุณให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน เป็นแนวทางในการพัฒนาระดับการคิดเกี่ยวกับการคุณของนักเรียนระดับประถมศึกษา และการศึกษาระดับการคิดเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน