ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับเรื่องวงกลม จากผลงานศิลปะ

Creative Thinking of Ninth Grade Students about Circle Through Art Work

จารุวรรณ ปะกัง (Jaruwan Pakang) * ดร.บัณฑิต ภิบาลจอมมี (Dr.Bundit Pibaljommee) **

บทคัดย่อ

"จินตนาการสำคัญกว่าความรู้" อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ นักคณิตศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่ได้เคยกล่าวไว้ จินตนาการเป็นหนทางที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ งานวิจัยชิ้นนี้มีแนวคิดในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านงานศิลปะ ด้วยอาศัยพลังจากศิลปะและจินตนาการเป็นส่วนกระตุ้น ดึงดูดความสนใจ และท้าทายในการเรียนรู้และทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ในเรื่องวงกลม งานศิลปะถูกเลือกใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียนชั้น ม. 3 เพราะเห็นว่าศิลปะเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับโลกแห่งจินตนาการและวัยแห่งสีสันของเด็ก ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึง ความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมโยงความคิดสร้างสรรค์กับการเข้าใจคณิตศาสตร์แล้วถ่ายทอดหรือสื่อสารผ่านงานศิลปะในหนทางเฉพาะตัวแต่ละคน นักเรียนแต่ละคนแสดงออกให้เห็นถึงเอกลักษณ์ วิธีการ วิธีคิดที่จะนำเสนอ ลักษณะของวงกลมได้อย่างริเริ่ม คล่องแคล่ว ยืดหยุ่น และละเอียดลออบอกเล่าผ่านมากับผลงานศิลปะตามแบบของตัวเอง ข้อค้นพบที่สำคัญในงานวิจัยนี้พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านศิลปะ มีส่วนสนับสนุนความงอกงามของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างดียิ่ง ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ตามความเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการของตนเอง

ABSTRACT

"Imagination is more important than knowledge" Albert Einstein, the great mathematician, once said. Imagination is the path leading to creative thinking. This study focus on ideas to promote students' creative thinking through art work by using art as a creative tool to enhance learning and understanding in mathematics regarding circle. Art work was selected as creative tool for ninth-grade students' mathematics classroom as it seemed to facilitate the colorful imagination of young students. The research results reflected the students' ability to link between creative thinking and mathematical understanding then transferred and communicated their understandings through art works of which were individual differences. Each student was unique depending on the art work and methods they initiated and presented. Freedom and opportunities to communicate through art work in mathematics classroom enhanced student's higher capability to learn mathematics. The students expressed their clearly understand of

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

mathematical concepts, in this case: about the concept of circle, and successfully presented in various kinds of art works in their own ways.

คำสำคัญ : ความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดคณิตศาสตร์เกี่ยวกับวงกลม ผลงานศิลปะ
Key Words : Creative Thinking, Mathematical idea about Circle, Art work.

บทนำ

การศึกษาเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับธรรมชาติของมนุษย์ที่มีศักยภาพ และอัตราแห่งการเจริญเติบโตของตัวเอง ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาจึงไม่ใช่เพื่อหล่อหลอม แต่เพื่อช่วยปัจเจกชนให้เจริญเติบโต และพัฒนาไปเป็นมนุษย์ที่รู้จักสร้างสรรค์เป็นคนดีของสังคม และมีอิสระที่จะเลือกทำอะไรก็ได้ในชีวิตของตน ฉะนั้นจึงต้องมีความละเอียดอ่อนในการวางแผน และกำหนดจุดหมายของการศึกษาตลอดจนวิธีการที่จะบรรลุถึงจุดหมายนั้น (เทวี, 2546) หมายความว่า แผนการศึกษาเป็นเครื่องมือที่จะทำให้นักเรียนรู้จักธรรมชาติและสามารถใช้ประโยชน์จากศักยภาพที่ไร้ขีดจำกัดของตัวเอง การศึกษาจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดสำนึกในการใช้วิจารณญาณ เกิดความรู้สึกเคารพตนเอง มีเสรีภาพในการคิดและเลือกที่จะเรียนรู้ได้อย่างมีอิสระ ฉะนั้นแผนการศึกษาจะดีได้ก็ต่อเมื่อก่อให้เกิดดุลยภาพที่งดงามระหว่างอุดมการณ์ทางสังคม วัฒนธรรม โดยต้องไม่ไปขัดขวางอิสระหรือกำหนดขีดจำกัดให้แก่ผู้เรียน ไม่เป็นการใช้กำลังบีบบังคับ หรือยัดเยียดความรู้ให้กับนักเรียน

คณิตศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ในบริบทของ ชั้นเรียนไทยยังคงมีระยะห่างระหว่างกันอยู่ เพราะเห็นว่าคณิตศาสตร์คือ ศาสตร์ที่ตายตัวนับมาตั้งแต่นักคณิตศาสตร์คนแรกได้คิดไว้แล้ว ซึ่งแตกต่างจากความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดจากปัจจัยที่ไม่ตายตัว คือ มีความเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล เฉพาะประสบการณ์ แรงบันดาลใจและที่สำคัญมีขอบเขตไม่จำกัด แท้ที่จริงแล้ว คณิตศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ ไม่ได้อยู่ห่างไกลกัน แต่อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน ที่เรียกว่า “จินตนาการ” เพราะต่างก็ต้องอาศัยสะพานแห่งจินตนาการเพื่อจะเข้าถึงและเรียนรู้ด้วยกันทั้งนั้น

การคิดจินตนาการเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังตัวอย่างที่ว่า นักวิทยาศาสตร์ฝันเห็นภาพตัวเองขี่ลำแสงและสร้างทฤษฎีสัมพันธภาพขึ้น เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า การคิดจินตนาการเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อความหมาย (ประสาร, 2537) จินตนาการ (imagination) เป็นความคิดที่กว้างขวาง ไม่มีขอบเขต ความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่จำเป็นต้องใช้จินตนาการในการริเริ่ม ซึ่งจะช่วยให้ค้นพบนวภาพหรือ สิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อน ทั้งนี้เพราะความรู้ของมนุษย์มีขอบเขตจำกัด ทว่าจินตนาการกว้างไกลไร้ขอบเขต ความก้าวหน้า และวิวัฒนาการของสิ่งต่างๆ มาจากจินตนาการของมนุษย์ ฉะนั้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกสร้างจินตนาการจึงเป็นการส่งเสริมด้านการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน Russell (1917 อ้างถึงใน Macleod, 1998) สรุปด้วยคำกล่าวว่า คณิตศาสตร์ถ้ามองอย่างเป็นธรรมแล้วไม่เกี่ยวข้องเฉพาะความจริงเท่านั้น แต่ยังมีความงดงามอย่างยิ่งด้วย สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2544) ที่ได้กำหนดให้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ข้อหนึ่งที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งจะเห็นได้ว่าระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับคณิตศาสตร์ต่างก็มีความสำคัญต่อการเพิ่มพูนศักยภาพมนุษย์อีกทั้งยังสัมพันธ์เกี่ยวอยู่ไม่ไกลกัน การเชื่อมโยงระหว่างความคิด

สร้างสรรค์กับคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์ รู้คณิตศาสตร์ และทำคณิตศาสตร์ในแบบของตัวเอง (เก่งในแบบของตัวเอง) เท่าที่จินตนาการไร้ขอบเขตของตัวเองจะนำพาไปได้

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถพิเศษของสมองมนุษย์ในการคิดหรือจินตนาการได้กว้างไกลหลายทิศทางหลายแง่มุมอย่างอิสระ เป็นความคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) อันประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) (Guilford, 1950 อ้างถึงใน วุฒิ, 2541) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและความรู้ที่ได้จากประสบการณ์มาปรับให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้เกิดการศึกษาค้นคว้าอันนำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือผลงานสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่จากสิ่งที่มีอยู่เดิม

ธรรมชาติของความเป็นเด็กจะไม่ชอบการถูกสอน หรือการคิดที่เต็มไปด้วยเหตุผลและมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัว เพราะกระบวนการคิดของเด็กจะใช้สมองซีกขวาเป็นส่วนมาก ซึ่งเป็นการคิดแบบจินตนาการและความอิ่มเอมใจ (วิชัย, 2529) สอดคล้องกับ Sierpinska *et al.* (1998) กล่าวว่า ความคิดไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ๆจากครูไปสู่นักเรียน เพราะพวกเขาต่างก็มีความคิดและจินตนาการเช่นกัน ด้วยเหตุผลของธรรมชาติผู้เรียนเป็นเช่นนี้ ศิลปะน่าจะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยเสริมสร้างพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของเด็กได้อย่างแนบเนียน ด้วยเห็นว่าศิลปะถือเป็นสื่อที่เหมาะสมกับโลก แห่งจินตนาการและวัยแห่งสีสันของเด็กที่จะท้าทายให้เด็ก ๆ อยากค้นหา อยากเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบที่ตัวเองคิด แบบที่ตัวเองสนใจ แล้วถ่ายทอดหรือสื่อสารผ่านงานศิลปะเพื่อบอกเล่าแนวคิดเหล่านั้น

ศิลปะ (Art) คือ การสื่อสารความคิด จินตนาการ และความรู้สึกออกมาเป็นชิ้นงานซึ่งแสดงออกมาจาก พลังภายในของศิลปินคือจิตใจ โดยไม่มีใครสั่งการหรือกำหนดให้ได้ หากแต่ศิลปินปรารถนาที่จะสร้างสรรค์ งานจากอารมณ์และความรู้สึกที่ได้รับจากความจริง หรือจากจินตนาการให้ผู้อื่นได้รับรู้ (วิรัตน์, 2528) งานวาดเป็นศิลปะแขนงหนึ่งในสาขาทัศนศิลป์ (Visual Arts) การวาดภาพเป็นเหมือนหน้าต่างเข้าไปสู่จิตใจเด็ก (Dyson, 1983) Vygotsky (1978 อ้างถึงใน Woleck, 2001) กล่าวว่า การวาดภาพของเด็กเป็นเหมือน “เครื่องมือ” สำหรับการเข้าใจคณิตศาสตร์และเป็นเหมือน “ภาษา” สำหรับการทำคณิตศาสตร์ที่มาจากความสนใจ ซึ่งจะนำไปสู่การสนับสนุนด้านการเรียนและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การทำงานทางด้านคณิตศาสตร์กับศิลปะมีกลุ่มคนที่ให้ความสำคัญและความสนใจ โดยมีการจัดประชุมระดับนานาชาติครั้งแรกขึ้น ในชื่อว่า The First International Symposium of Mathematics and its Connections to the Arts and Science (MACAS 1) ที่ประเทศเยอรมันนี (Beckmann *et al.*, 2005) เช่นเดียวกันก็มีเอกสารประกอบการนำเสนอในการประชุมสัมนาประจำปีในที่ประชุมระดับมัธยมต้นแห่งชาติ ที่ได้มีการพูดถึงการเชื่อมโยงระหว่างศิลปะกับคณิตศาสตร์ (Stix, 1994) แสดงให้เห็นทิศทางของงานวิจัยที่กำลังเกิดขึ้นและเป็นไปในโลกปัจจุบัน

ความงามทางศิลปะหรือสุนทรียทางศิลปะเป็นสิ่งที่ทุกคนมีอยู่กับตัวมาแต่กำเนิด แต่มีโอกาสได้ใช้ประโยชน์แตกต่างกันออกไปตามแต่ละคน ทัศนคติอุดมคติในสังคมจัดให้ศิลปะอยู่ในพื้นที่ที่ค่อนข้างโชคดี คือมีอิสระไร้กฎเกณฑ์ที่วัดกันด้วยความถูกผิดและยังเป็นเรื่องเดียวกันกับความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย หากมองด้วยดวงตาที่มีจินตนาการเปิดกว้างและสร้างสรรค์จะพบว่าศิลปะอยู่ในทุกสิ่งทุกอย่าง สิ่งที่มองเห็นด้วยตาเปล่า สิ่งที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า สิ่งที่มีอยู่จริง หรือแม้สิ่งที่ไม่มีอยู่จริง ด้วยแนวคิดนี้จึงถือประโยชน์ใช้จินตนาการเป็นตัวกลาง ที่จะเรียนรู้และมองเห็นคณิตศาสตร์

(เกี่ยวกับเรื่องวงกลม) แล้วถ่ายทอดหรือสื่อสารความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านออกมาทางงานศิลปะ เนื่องจากในชั้นเรียนอดีตแบบที่ผ่านๆ มาของเรื่องวงกลมในระดับชั้น ม. 3 ประกอบด้วยนิยามและคุณสมบัติต่างๆ ของวงกลมมากมาย ล้วนสร้างความเบื่อหน่าย ความสับสน ความยุ่งยากใจที่จะเรียนรู้และทำความเข้าใจให้กับนักเรียน ดังนั้น การเปลี่ยนมาเน้น การเรียนรู้ผ่านผลงานศิลปะที่สร้างสรรค์จากเนื้อหาหรือองค์ความรู้ที่เคยต้องบรรยายมาออกแบบเป็นภาพศิลปะแทนเพื่อสื่อไปถึงความรู้ตัวเดียวกัน ใช้ศิลปะเป็นเครื่องมือที่ช่วยเปิดอิสระทางจินตนาการ ความคิด ความกล้าให้กับนักเรียน ทำให้ได้มีโอกาสขบคิดกับปัญหา ตัดสินใจ และสร้างสรรค์แนวทางวิธีการเรียนรู้แบบตัวเอง เพราะสุดท้ายแล้วสิ่งที่เรียนรู้ไปนั้น ไม่ได้สำคัญที่สุดกับครูหรือใครเลย นอกจากตัวนักเรียนเองที่จะเชื่อมโยงใช้ประโยชน์ต่อสิ่งต่าง ๆ ได้เองในอนาคต “จินตนาการสำคัญกว่าความรู้” อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ เคยกล่าวไว้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับเรื่องวงกลม จากผลงานศิลปะ

วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 12 คน ในช่วงเวลาเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2550 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 8 ครั้งจาก 8 กิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายพิจารณาคัดเลือกนักเรียนที่มีความสนใจ และสมัครใจให้ความร่วมมือได้จำนวน 6 คนเป็นนักเรียนชาย 1 คน และนักเรียนหญิง 5 คน เพื่อเป็นกรณีศึกษา (Case study) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพราะเนื่องจากว่างานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพต้องการข้อมูลในเชิงลึกจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จึงจำเป็นต้องอาศัยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เสียสละและเต็มใจให้ความร่วมมือจึงจะได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นมาทั้งหมด 8 กิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบต่างๆดังต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 วงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 มุมที่จุดศูนย์กลาง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 มุมในส่วนโค้งของวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง และมุมในส่วนโค้งของวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 มุมในครึ่งวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เส้นสัมผัสวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม มุมในส่วนโค้งของวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันมุมในครึ่งวงกลม และเส้นสัมผัสวงกลม

ด้วยการนำเนื้อหาหรือองค์ความรู้ดังกล่าวที่จะต้องบรรยาย มาออกแบบเป็นกิจกรรมที่ผสมผสานเอาแนวคิดทางศิลปะเข้าไปเป็นตัวช่วยสื่อไปถึงความรู้ที่ต้องการ กิจกรรมจะ ถูกจัดขึ้นเพื่อกระตุ้นและท้าทายให้นักเรียน ได้แสดงออกถึงพลังความคิดสร้างสรรค์ไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้วงกลม ถ่ายทอดหรือสื่อสารความคิดความเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการของตนเองผ่านการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่ยอดเยี่ยม (Masterpiece) เพราะเชื่อว่าหากเปลี่ยนจากวิธีหล่อหลอมมาเป็นการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์แล้ว ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถงอกงามในทิศทางของตัวเองได้

เริ่มต้นนักเรียนจะได้รู้จักลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบต่าง ๆ ผ่านผลงานศิลปะที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อล่อหลอกให้นักเรียนประทับใจ ติดตา สร้างความน่าสนใจให้กับลักษณะที่สำคัญของวงกลมที่แฝงตัวอยู่ในผลงานศิลปะเหล่านั้น อาศัยเทคนิคและลูกเล่นของความมหัศจรรย์ ของศิลปะเป็นกลไกเพื่อนำพาความรู้เรื่องวงกลม ถ่ายทอดไปสู่นักเรียน และเป็นแรงบันดาลใจสำหรับการสร้างสรรค์แนวทางการเรียนรู้ของนักเรียน ยกตัวอย่าง เทคนิคและลูกเล่นที่ถูกนำมาใช้ในการสร้างผลงานศิลปะ (เครื่องมือสำหรับงานวิจัย) เช่น ผลงานภาพ **Sun flower** จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่2 (อาศัยเทคนิคการลดรายละเอียดของภาพ) เพื่อสื่อให้นักเรียนมองเห็น **มุมที่จุดศูนย์กลาง** ที่ซ่อนอยู่ในภาพค่อย ๆ ชัดเจนขึ้น ผลงานภาพ **Portrait Picasso** จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 (อาศัยเทคนิคการลดสีของภาพ) เพื่อสื่อให้นักเรียนมองเห็น**มุมในครึ่งวงกลม** ที่ซ่อนอยู่ในภาพค่อย ๆ ชัดเจนขึ้น และผลงานภาพ **เต่าทอง** จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 (อาศัยเทคนิคการซูมภาพ) เพื่อสื่อให้นักเรียนมองเห็น**เส้นสัมผัสวงกลม**ที่ซ่อนอยู่ในภาพชัดเจนขึ้น เป็นต้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนเรียนรู้กับสิ่งนั้นได้อย่างไม่รู้ตัว และท้าทายให้พวกเขาอยากที่จะทดลองสร้างสรรค์เองดูบ้าง โดยโจทย์ที่นักเรียนได้รับจะเปิดอิสระให้นักเรียนอย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้พวกเขาได้ละเลงความอยากรู้ อยากเห็น ความเข้าใจ ความคิดฝัน และจินตนาการลงในกระดาษอันว่างเปล่าที่ครูได้มอบให้ แบบไม่มีข้อจำกัด

"กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-3 ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้รู้จักและเรียนรู้ลักษณะที่สำคัญของวงกลมที่ละรูปแบบ กิจกรรมช่วงเริ่มต้นนี้จะสร้างความคุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้วงกลม ผ่านทางศิลปะให้กับนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนรู้สึกวางใจ กล้าที่จะแสดงออกในสิ่งที่ตนเองเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการ กล้าที่จะแตกต่าง เริ่มกระตุ้นการทำงานของต่อมสร้างสรรค์" ขอนำเสนอรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ครั้งที่ 1 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 โดย

1) ครูแนะนำลักษณะของวงกลมให้นักเรียนรู้จักผ่านผลงานศิลปะ "ภาพดาวเสาร์มองมุม Top" เป็นตัวกลางที่สื่อให้นักเรียนเห็นวงกลมที่ซ่อนอยู่ในภาพ

ภาพที่ 1 ผลงานภาพศิลปะบนผ้าใบเทคนิคสีอะครีลิก (ภาพดาวเสาร์มองมุม Top)

2) นักเรียนนำลักษณะของวงกลม ตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพวงกลมของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันสรุปถึงองค์ประกอบต่าง ๆที่ประกอบกันขึ้นเป็นวงกลม

5) ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math'Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกต ชั้นเรียนเขียนบันทึกภาคสนาม และทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่2 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 โดย

1) ครูแนะนำลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางให้นักเรียนรู้จักผ่านผลงานศิลปะ "ภาพ Sun flower" เป็นตัวกลางที่สื่อให้นักเรียนเห็นมุมที่จุดศูนย์กลางที่ซ่อนอยู่ในภาพ (อาศัยเทคนิคการลดรายละเอียด

ของภาพจนค่อยๆ นำไปสู่ภาพที่มีมุมที่จุดศูนย์กลางชัดเจน)

ภาพที่ 2 ผลงานภาพศิลปะเทคนิคสีน้ำ (ภาพ Sun flower)

2) นักเรียนนำลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันสรุปลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม

5) ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math'Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียน เขียนบันทึกภาคสนาม และทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 3 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 โดย

1) ครูแนะนำลักษณะของมุมในส่วนโค้งของวงกลมให้นักเรียนรู้จักผ่านผลงานศิลปะ "ภาพ Donut" เป็นตัวกลางที่สื่อให้นักเรียนเห็นมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่ซ่อนอยู่ในภาพ (อาศัยเทคนิคการลดรายละเอียดของ ภาพจนนำไปสู่ภาพที่มีมุมในส่วนโค้งของวงกลมชัดเจน)

ภาพที่ 3 ผลงานภาพศิลปะเทคนิคสีน้ำ (ภาพ Donut)

2) นักเรียนนำลักษณะของมุมในส่วนโค้งของวงกลม ตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพของมุมในส่วนโค้งของวงกลมของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันสรุปลักษณะของมุมในส่วนโค้งของวงกลม

5) ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math'Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกต ชั้นเรียน เขียนบันทึกภาคสนาม และทำการบันทึกกิจกรรมด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ

"กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4-5 ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกถึงสิ่งที่ตนเองความเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของวงกลม ตามแนวทางและมุมมองของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระ ถ่ายทอดผ่านการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่ยอดเยี่ยม (Masterpiece) ผลงานเหล่านั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์"

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ครั้งที่ 4 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 โดย

1) ครูใช้ตัวอย่างผลงานภาพศิลปะที่นักเรียนสร้างขึ้นจากกิจกรรมที่ 1-3 เพื่อช่วยทบทวนวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลมให้กับนักเรียน

2) นักเรียนผสมผสานลักษณะที่สำคัญของวงกลม ตามที่นักเรียนเข้าใจและรู้จักมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพศิลปะที่นำเสนอ วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันหาข้อสรุปแนวคิดใหม่ที่นักเรียนได้รับจากการผสมผสานองค์ความรู้วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลมเข้าด้วยกัน

5) การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลหลักผลงานศิลปะของนักเรียนกลุ่ม เป้าหมายทั้ง 6 คน จำนวน 6 ผลงาน ข้อมูลประกอบ ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนเขียนบันทึกภาคสนาม และทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนการสอนและช่วง การนำเสนอผลงานศิลปะหน้าชั้นของนักเรียนด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนเขียนบันทึก Mini Math Diary สะท้อนผลของการทำกิจกรรมและสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพิ่มเติมหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนไปแล้ว

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 5 จากกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 5 โดย

1) ครูโดยครูแนะนำลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้นักเรียนรู้จักผ่านผลงานศิลปะ “ภาพ Play” เป็นตัวกลางที่สื่อให้นักเรียนเห็นมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันที่ซ่อนอยู่ในภาพ

ภาพที่ 4 ผลงานภาพศิลปะเทคนิคสีน้ำ (ภาพ Play)

2) นักเรียนนำลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะ เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันสรุปแนวคิดที่ว่ามุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

5) การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลหลักผลงานศิลปะของนักเรียนกลุ่ม เป้าหมายทั้ง 6 คน จำนวน 6 ผลงาน ข้อมูลประกอบ ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math-Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนเขียนบันทึกภาคสนามและทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนการสอนและช่วงการนำเสนอผลงานศิลปะหน้าชั้นของนักเรียนด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนเขียนบันทึก

Mini Math Diary สะท้อนผลของการทำกิจกรรมและสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพิ่มเติมหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนไปแล้ว

"กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6-7 ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้รู้จักและเรียนรู้ลักษณะที่สำคัญของวงกลมที่ละรูปแบบอีกครั้งหนึ่ง เปิดโอกาสให้กับนักเรียนได้เรียนรู้วงกลมผ่านความงดงามของศิลปะ เพิ่มความรู้สึกมั่นใจ กล้าที่จะแสดงออกในสิ่งที่ตนเองเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการ และกล้าที่จะแตกต่าง ทะยานสู่วิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์"

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 6 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 โดย

1) ครูแนะนำลักษณะของมุมในครึ่งวงกลมให้นักเรียนรู้จักผ่านผลงานศิลปะ "ภาพ Portrait Picasso"

ภาพที่ 5 ผลงานภาพศิลปะเทคนิคสีน้ำ (ภาพ Portrait Picasso)

เป็นตัวกลางที่สื่อให้นักเรียนเห็นมุมในครึ่งวงกลมที่ซ่อนอยู่ในภาพ (อาศัยเทคนิคการลดสีของภาพจนค่อย ๆ นำไปสู่ภาพที่มีสีเฉพาะส่วนของมุมในครึ่งวงกลม) เป็นการแนะนำมุมในครึ่งวงกลมให้นักเรียนได้รู้จัก

2) นักเรียนนำลักษณะของมุมในครึ่งวงกลมตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพมุมในครึ่งวงกลมของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอและจากนั้นช่วยกันสรุปลักษณะของมุมในครึ่งวงกลม

5) ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียน เขียนบันทึกภาคสนาม และทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 7 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 โดย

1) ครูแนะนำลักษณะของเส้นสัมผัสวงกลมให้นักเรียนรู้จักผ่านผลงานศิลปะ ภาพ เต่าทอง เป็นตัวกลางที่สื่อให้นักเรียนเห็นเส้นสัมผัสวงกลมที่ซ่อนอยู่ในภาพ (อาศัยเทคนิคการซูมภาพ ให้เห็นภาพเส้นสัมผัสวงกลมชัดเจนขึ้น) เป็นการแนะนำเส้นสัมผัสวงกลมให้นักเรียนได้รู้จัก

ภาพที่ 6 ผลงานภาพศิลปะเทคนิคสีน้ำ (ภาพเต่าทอง)

2) นักเรียนนำลักษณะของเส้นสัมผัสวงกลมตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพของเส้นสัมผัสวงกลมของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันสรุปลักษณะของเส้นสัมผัสวงกลม

5) ผู้วิจัยเขียนบันทึก MathDiary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนเขียนบันทึกภาคสนาม และบันทึกกิจกรรมด้วยวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพ

"กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกถึงสิ่งที่ตนเองความเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการ เกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของวงกลมรวมทั้งหมดที่นักเรียนรับรู้และเข้าถึงได้ ตามแนวทางและมุมมองของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระ นำเสนอหรือถ่ายทอดผ่านการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่ยอดเยี่ยม (Masterpiece) ผลงานเหล่านั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน"

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 8 จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 โดย

1) ครูใช้ตัวอย่างผลงานภาพศิลปะของนักเรียนที่สร้างขึ้นจากกิจกรรม ที่1-3, 5-7 ในการทบทวนวงกลม-มุมที่จุดศูนย์กลาง-มุมในส่วนโค้งของวงกลม-มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน-มุมในครึ่งวงกลม-เส้นสัมผัสวงกลม ให้กับนักเรียน

2) นักเรียนผสมผสานลักษณะที่สำคัญของวงกลมตามที่นักเรียนเข้าใจและรู้จัก มาสร้างเป็นภาพศิลปะ ตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

3) นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะของตนเองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ร่วมแสดงความคิด วิพากษ์และชื่นชมผลงานศิลปะ เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพศิลปะที่นำเสนอวงกลม-มุมที่จุดศูนย์กลาง -มุมในส่วนโค้งวงกลม-มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน-มุม ในครึ่งวงกลม-เส้นสัมผัสวงกลม ของนักเรียนแต่ละคนที่นำเสนอ และจากนั้นช่วยกันหาข้อสรุปแนวคิดใหม่ที่นักเรียนได้รับจากการผสมผสานองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของวงกลมทั้งหมดเข้าด้วยกัน

5) การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลหลัก ผลงานศิลปะของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน จำนวน 6 ผลงาน ข้อมูลประกอบ ผู้วิจัยเขียนบันทึก Math-Diary ผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกต ชั้นเรียนเขียนบันทึกภาคสนาม และทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนการสอนและช่วงการนำเสนอผลงานศิลปะหน้าชั้นของนักเรียนด้วยกล้องบันทึกวีดีทัศน์และกล้องบันทึกภาพนักเรียนกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนเขียนบันทึก Mini Math Diary สะท้อนผลของการทำกิจกรรมและสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพิ่มเติม

ผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องวงกลม

จากการสังเกตนักเรียนโดยภาพรวมพบว่าขณะที่ครูกำลังนำเสนอภาพศิลปะอยู่นั้น ในช่วงแรก ๆ ของการนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้มาใช้ สร้างความแปลกประหลาดใจให้กับนักเรียน สังเกตได้จากสีหน้าท่าทาง และคำพูดของนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนจะขมวดคิ้ว แสดงท่าทางสงสัย และมีเสียงของเด็กหญิงปอพูดคุยกับเพื่อน ๆ ในชั้นว่า ***"วันนี้ครูมาแปลกจัง ครูกำลังจะทำอะไร ครูจะสอนอะไร"*** แต่นักเรียนทุกคนในชั้นก็ให้ความสนใจและร่วมมือกับครูเป็นอย่างดี สังเกตได้จากการตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น จนกระทั่งกิจกรรมต่อ ๆ มา จากการสังเกตพบว่า นักเรียนแสดงอาการตื่นตาตื่นใจกับภาพศิลปะที่ครูนำมาเสนอ นักเรียนหลายคนพูดว่า ***"โอ้โฮ ครูทำเองเหรอ ครูทำได้อย่างไรสวยมากเลย"*** และแสดงความอยากรู้ อยากเห็นว่ากิจกรรมคราวนี้ครูจะซ่อนคณิตศาสตร์อะไรไว้ในภาพ โดยสังเกตจากนักเรียนจะพูดคุยกับเพื่อนพร้อมกับ

การมองภาพ และกล้าพูดแสดงความคิดเห็นว่าน่าจะเป็นลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบไหนที่ซ่อนอยู่ในภาพ จากการสัมภาษณ์ นักเรียนสะท้อนว่า ***"หนูไม่เคยรู้เลยว่าคณิตศาสตร์จะสามารถอยู่กับภาพศิลปะแบบนี้ได้ด้วย ตอนแรกหนูนึกว่าครูจะเปลี่ยนมาสอนวาดรูปเสียอีก แต่พอครูบอกว่าในภาพของครูมีอะไร ตั้งหลายอย่างอยู่ในนั้น หนูก็ลองตอบดูบ้างว่า ใช่ไหม และเพื่อนตอบว่ามีวงกลมอยู่ในนั้น มีวงกลมจริง ๆ ด้วย และภาพของครูก็สวยงามมาก หนูอยากทำได้เหมือนครู ทำให้คณิตศาสตร์สวย ๆ หนูไม่อยากเรียน แต่สูตรมาก ๆ แล้วก็จด ๆ ทั้งคาบแบบนี้หนูอยากเรียนคณิตศาสตร์และไม่กลัวผิดเลยครั้งแรก"*** (การสัมภาษณ์, 12 / มิ.ย. / 2550)

ส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้วงกลม คือ นักเรียนจะได้รับโจทย์ที่ว่า ให้นำ **ลักษณะของวงกลม** ตามที่นักเรียนรู้จักและเข้าใจมาสร้างเป็นผลงานศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

ภาพที่ 7 นักเรียนกำลังลงมือค้นหาคำตอบจากโจทย์ที่ได้

จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนทุกคนต่างรู้สึกตื่นเต้น สนุกสนาน บ้างก็แปลกใจว่านี่เป็นการเรียนคณิตศาสตร์จริง ๆ หรือเปล่า ซึ่งสังเกตได้จาก ***"รอยยิ้มและเสียงหัวเราะอย่างพอใจกับการที่จะได้สร้างผลงานของตนเอง ดูบ้างอาการตื่นเต้นกับอุปการณ์ที่ถูกจัดวางเรียงรายอยู่ตรงหน้า และคำพูดของนักเรียนที่ว่าหนูอยากทำวงกลมเป็นดวงอาทิตย์แบบที่หนูคิดคือ มีวงกลม 3 วงซ้อนกันไว้ใส่เส้นโค้งเข้าไปในวงกลมใหญ่หลาย ๆ เส้น ทาสีเข้ม ๆ ออกสีแดง น้ำเงิน ม่วง เขียวแก่ และทาเส้นโค้งด้วยสีเงินสีทองจะทำให้ภาพหนูดูเด่น หนูรู้สึกสนุกมาก ที่ครูให้ทำ ยังนี้ หนูคิดแล้ว ได้ทำตามคิด และรวมทั้งการ ที่นักเรียนแสดงออกโดยการชื่นชมเพื่อนที่สร้างผลงานได้แปลก น่าสนใจและสวยงามจนมองแทบไม่ออกเลยว่าเอาคณิตศาสตร์มาสร้างได้จริง ๆ กล่าวคือ เด็กหญิงแอม บอกว่า ผลงานของปู (หลุมดำ) ภาพมีชีวิตเหมือนกำลังอยู่ในน้ำวน ดูแล้วเหมือนว่ามันกำลังจะดูดเราเข้าไปในภาพ ช่างคิดได้ หนูรู้สึกทึ่งมาก"*** (การสังเกตและการสัมภาษณ์, 12 /มิ.ย. / 2550) แต่โจทย์ที่ให้อิสระนักเรียนอย่างเต็มที่ครั้งนี้กลับไม่ทำให้ใครบ่นเลย นักเรียนแต่ละคนต่างใส่ใจในการสร้างสรรค์วงกลมของแต่ละคนอย่างเต็มที่ เมื่อดำเนินการสร้างสรรค์เสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนกันแนวคิดมากมายเกิดขึ้นจากวงกลมเป็นวงกลมเฉพาะตัวของแต่ละคน เด็กนักเรียนเริ่มต้นสร้างวงกลมของตนเอง บ้างก็สร้างดวงอาทิตย์-ฟองสบู่-ท่อ-ต้นไม้-หุ่นยนต์-หลุมดำ-ลวดลายบนผ้าสไบ-หรือแม้แต่ปัญหาโลกร้อน (การสังเกต, 12 / มิ.ย. /2550)

ภาพที่ 8 แสดงการสร้างวงกลมตามความเข้าใจ คิดฝัน และจินตนาการของนักเรียนแต่ละคน

การนำเสนอวงกลมของนักเรียนแต่ละคนมีความน่าสนใจมาก ความจริงแล้วลักษณะของวงกลมของพวกเขา ก็คือ ลักษณะของเขานั่นเอง เป็นเรื่องใกล้ตัว

เรื่องที่กำลังให้ความสนใจอยู่ หรือความรู้สึกในช่วงนั้น ***"หนูมีความสุขมากที่ทำงานเสร็จและเอาไปติดโชว์ที่กระดาน ของเพื่อน ๆ ก็มีแต่สวย ๆ แปลก ๆ"*** (การสัมภาษณ์, 12 / มิ.ย. /2550) ในกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อ ๆ มา ครูก็จะเพิ่มโจทย์ กำหนดให้มีมุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม เส้นสัมผัสวงกลม ฯลฯ ก็จะไม่เป็นปัญหาในการสร้างสรรค์สำหรับเด็กนักเรียน เรียกได้ว่าประสบความสำเร็จสำหรับ ชั้นเรียนนี้ นักเรียนสามารถรู้จักวงกลมจริง ๆ ในรูปแบบ ของตนเอง มีทัศนคติที่ดีไม่มองว่าคณิตศาสตร์เป็นแค่วิชายาก ๆ ที่อยู่บนกระดานดำหรือในหนังสือเรียนอีกต่อไป และนักเรียนก็แสดงออกให้เห็นว่า ***"วงกลมมันอยู่ในทุกที่ อยู่ในทุกอย่างที่รอบ ๆ ตัวของเขา หรือแม้แต่ในจินตนาการ"***

ภาพที่ 9 บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงกลม

ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องวงกลม จากผลงานศิลปะ

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดสร้างสรรค์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นรายบุคคล โดยการวิเคราะห์และตีความจากผลงานศิลปะของนักเรียนคนละ 3 ผลงาน คือ ผลงานศิลปะที่สร้างจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 1 ผลงาน จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 1 ผลงาน และจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 จำนวน 1 ผลงาน ซึ่งจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ทีละคนจนครบทั้ง 6 คน โดยใช้การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นถึงความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) ที่ปรากฏอยู่ในผลงานศิลปะนั้นว่ามีลักษณะอย่างไร แต่ในที่นี้ขอนำเสนอหนึ่งตัวอย่างการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จาก "ผลงาน FREEDOM" ของเด็กหญิงปู (นามสมติ) ผลงานที่สร้างขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

กิจกรรม 4 นักเรียนผสมผสานลักษณะที่สำคัญของวงกลม (วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม) ตามที่นักเรียนเข้าใจและรู้จักมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

ภาพที่ 10 ผลงาน "FREEDOM" เด็กหญิงปู

จากการวิเคราะห์ผลงาน "FREEDOM"

นักเรียนเลือกใช้วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม มุมในส่วนโค้งของวงกลม หรือแม้แต่ไม่ได้เป็นมุมในข้อกำหนด มาผสมผสานสร้างผลงานภาพนี้ขึ้นอย่างไม่เหมือนใคร โดดเด่นด้วยการวางวงกลมอย่างไม่มีระเบียบ สร้างรอยตัดระหว่างวงกลมอย่างอิสระ กระทั่งมีการทะลุออกนอกกรอบวงกลมของมุมเหล่านั้นแสดงให้เห็นถึง**ความคิดริเริ่ม** มีการนำเสนอลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบต่าง ๆ ได้มากรูปแบบและแตกต่างกันครบทั้ง 3 ลักษณะ

โดยเฉพาะมุมที่จุดศูนย์กลางและมุในส่วนโค้งของวงกลม มีอย่างมากมายสังเกตได้จากวงกลมที่ซ้อน ๆ กันในภาพมีมุมหลายขนาด หลายแบบหลากสีสันในแบบที่ซ่อนอยู่อย่างไร้รูปแบบ เหล่านั้นแสดงให้เห็นถึง**ความคล่องแคล่วในการคิด** เด็กหญิงปูสามารถนำลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบต่าง ๆ ที่ดูไม่น่าสนใจมาสร้างเป็นผลงานอันบันเจิดเป็น FREEDOM ทำลายรูปแบบในแบบที่เห็นกันชินตา ไปสร้างผลงานในรูปแบบที่ต่างออกไปเป็นเฉพาะนั่นแสดงให้เห็น**ความยืดหยุ่นในการคิด**

ผลงาน “FREEDOM” เต็มไปด้วยรายละเอียดยิบย่อย มุมเล็กมุมน้อยที่เกิดจากการตัดกันมากมายนับไม่ถ้วนของวงกลมและเส้น รวมทั้งความประณีต อดทนในการลงสีแต่ละช่องในแต่ละวงอย่างไม่ละเลย เหล่านั้นแสดงให้เห็นถึง **ความละเอียดลออในการคิด**

ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จาก “ผลงาน ANACHIST” ของเด็กหญิงปู ผลงานที่สร้างขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

กิจกรรม 5 นักเรียนนำลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันตามที่นักเรียนเข้าใจมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

ภาพที่ 11 ผลงาน “ANACHIST” เด็กหญิงปู

จากการวิเคราะห์ผลงาน “ANACHIST”

นักเรียนวาดมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันแบบต่าง ๆ กัน ผลงานที่นำเสนอจะไม่เคยซ้ำรูปแบบกับใคร หรือแม้แต่รูปแบบของตัวเองที่เคยผ่านมา เหล่านั้นแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่ม มีการนำเสนอรูปแบบของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันที่ต่างแบบกันไว้ในภาพ ตรงตำแหน่งหัวของเหล่าแกงค์สัตว์ประหลาดและ ไข่ของแมงมุม จำนวนมากเหล่านั้นแสดงให้เห็นถึง ความคล่องแคล่วในการคิด

เด็กหญิงปูเล่าถึง ***“แมงมุม กับการเป็นสองเท่าของมุม (ที่โจทย์กำหนด) มีคำว่ามุมเหมือนกันในไข่ของแมงมุมมีมุมอยู่ในไข่”*** เด็กหญิงปูสามารถนำลักษณะของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันที่ดูไม่น่าสนใจมาสร้างเป็นผลงานอันบันเจิดเป็น “ANACHIST” ได้อย่างมีเรื่องราว เหตุผลและที่มา นั่นแสดงให้เห็นถึง**ความยืดหยุ่นในการคิด** ผลงาน “ANACHIST” ถึงแม้ผลงานของนักเรียนจะใช้เพียงดินสอดำในการทำงาน แต่วงกลมทุกวง มุมทุกมุมจะถูกนักเรียนไล่ระดับแสงเงาหนักบางอย่างไม่ละเลย ผลงานจะออกมาโทนสีดำเพราะต้องการเน้นอารมณ์ของภาพให้ดูหลอน ๆ วังเวง แสดงให้เห็นถึง**ความละเอียดลออในการคิด**

ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จาก “ผลงาน SCREAM LAB” ของเด็กหญิงปู ผลงานที่สร้างขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8

กิจกรรม 8 นักเรียนผสมผสานลักษณะที่สำคัญของวงกลม (วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน มุมในครึ่งวงกลม เส้นสัมผัสวงกลม) ตามที่นักเรียนเข้าใจและรู้จักมาสร้างเป็นภาพศิลปะตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง

ภาพที่ 12 ผลงาน "SCREAM LAB" เด็กหญิงปู

จากการวิเคราะห์ผลงาน "SCREAM LAB"

เด็กหญิงปูเอาวงกลมสองวงมาต่อกัน วงกลมบนทำเป็นหัวของแมลงมีการเติมผม เติมตา เติมปาก ใส่อารมณ์และท่าทางให้เหล่าตัวแมลง วงกลมล่างเด็กหญิงปูเติมแขนและขาเข้าไป ใส่มุมต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนดแทนลวดลายของเสื้อผ้ามีทั้งแบบสีพื้นและลายสก็อต เป็นความคิดที่ออกมาจากนักเรียนเหล่านั้นแสดงให้เห็นถึง**ความคิดริเริ่ม** การนำเสนอลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบต่าง ๆ ในผลงาน SCREAM LAB มีจำนวนมากมายนั่นแสดงให้เห็นถึง **ความคล่องแคล่วในการคิด**

เด็กหญิงปูเล่าว่า "โจทย์มากก็ต้องคิดมากขึ้น แต่ก็นึกถึงความสนุกจนได้ สร้างฝูงแมลงที่สดใส น่ารัก ออกแนวสนุกสนาน เฮฮา มีความสุข" เด็กหญิงปูสามารถนำลักษณะที่สำคัญของวงกลมแบบต่าง ๆ ที่ดูไม่น่าสนใจมาสร้างเป็นผลงานอันบันเจิดเป็น SCREAM LAB ได้อย่างสดใสน่ารัก และมีเรื่องราว นั่นแสดงให้เห็นถึง **ความยืดหยุ่นในการคิด** วงกลมทุกวงถูกลงสีอย่างประณีตและมีการไล่แสงเงากับทุกวงกลม รายละเอียดของตัวแมลงวงกลมถูกดูแลและให้ความสำคัญอย่างดี ทั้งสีหน้าและท่าทางทุก ๆ ตัว ทุกพื้นที่ของแผ่นดินและแผ่นฟ้าถูกแต่งแต้มเติมสีหมดเต็มพื้นที่ แสดงให้เห็นถึง**ความละเอียดลออในการคิด**

สรุปผลจากการวิเคราะห์ผลงานศิลปะของนักเรียน พบว่า ผลงานศิลปะแต่ละชิ้นแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเจ้าของผลงานทั้ง ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นใน การคิด (Flexibility) และความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) ที่ได้บอกเล่ามากับผลงานศิลปะนั้น

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับเรื่องวงกลม จากผลงานศิลปะ จากการศึกษาพบว่า ผลงานศิลปะแต่ละชิ้นแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเจ้าของผลงานทั้ง ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด(Flexibility) และความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) ที่ได้บอกเล่ามากับผลงานศิลปะนั้น

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านศิลปะมีส่วนสนับสนุนความงอกงามของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเป็นอย่างดียิ่ง ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ตามความเข้าใจ คิดฝันและจินตนาการของตนเอง คลายความกังวลจากความกลัวว่าจะทำผิด คิดผิด กล้าที่จะนำเสนอสิ่งที่ตนเองเข้าใจผ่านการสร้างสรรค์งานศิลปะในรูปแบบที่ตนเองรู้สึก

กิจกรรมศิลปะช่วยตอบสนองความต้องการในการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ การแสดงออกอย่างอิสรเสรีที่ไร้ขอบเขต ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกสะใจและ พึงพอใจต่อความสำเร็จในผลงาน เด็กจะมีอารมณ์แจ่มใส สดชื่น ร่าเริง และในที่สุดก็เกิดความมั่นใจในตนเอง (Self Confidence) พร้อมที่จะเรียนรู้กับเนื้อหาทุกรูปแบบ ที่จะเผชิญในอนาคต

พลังแห่งโลกศิลปะและจินตนาการ ช่วยดึงนักเรียนให้เข้ามาทำความรู้จักและเรียนรู้คณิตศาสตร์

ได้โดยพวกเขาไม่รู้ตัว นักเรียนปล่อยเวลาให้กับตนเองที่จะค้นหา เรียนรู้ เข้าถึงคณิตศาสตร์ ไม่มีใครสนใจจะลอกใคร ทุกคนต่างก้มหน้าก้มตาทำความเข้าใจด้วยแบบของตัวเอง นักเรียนกล้าที่จะมายืนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนอย่างภาคภูมิใจและพูดถึงผลงานตนเองได้อย่างเข้าใจจริง ๆ

นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่ยอดเยี่ยม (Masterpiece) จากการนำลักษณะของวงกลมมาเป็นต้นแบบหรือแรงบันดาลใจ แม้นักเรียนจะพูดว่าวาดรูปไม่เป็นไม่เคยทำมาก่อนหรือไม่เคยได้รับรางวัล

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

เทวี ประสาท. 2546. ศิลปะ: รากฐานแห่งการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มูลนิธิเด็ก.

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. 2537. ความคิดสร้างสรรค์: พรสวรรค์ที่พัฒนาได้. กรุงเทพฯ: บริษัทบพิธการพิมพ์จำกัด.

วุฒิ วัฒนสิน. 2541. ศิลปะระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี: ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

วิชัย วงศ์ใหญ่. 2529. ศิลปะเด็ก:ความคิดและนตนาการ. กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์.

วิรัตน์ พิชญไพบูลย์. 2528. ความเข้าใจศิลปะ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชจำกัด.

Beckmann, A., Michelsen, C., and Sriramam, B. 2005. May. The First International Symposium of Mathematics and its Connections to the Arts and Science MACAS 1. Germany: [n.p.].

Dyson, AH. 1993. Research Currents: Young Children as Composers. Language Arts, October 1983,884-889.

Macleod, NG.1998. Time for a change. Mathematics in School, March 1998, 6-7.

Steinbring, H., Bartolini, MG., and Sierpinska, A. 1998. Language and Communication in Mathematics Classroom. Reston, Virginia: The national council of teachers of mathematics, inc.

Stix, A. 1994. November. The Link between Art and Mathematics. Paper presented at the Annual Conference of the National Middle School Association. Cincinnati, OH.

Woleck, KR. 2001. Newton, The Roles of Representation in School Mathematics Massachusetts: The national council of teachers of mathematics, inc.