



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อาจารย์ไพศาล จินดาหลวง

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ

อาจารย์วิโรจน์ ธรรมจินดา

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แบบรูป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง แบบรูปจากก้อนไม้ขีด

เวลา 1 ชั่วโมง

ผู้สอน นันทิกานต์ อาชีวะ

1. สาระสำคัญ

แบบรูปเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เช่น รูปเรขาคณิต จำนวน หรือรูปอื่นๆ ด้วยการนำสิ่งเหล่านั้นมาเรียงลำดับตามเกณฑ์ที่กำหนด

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูป เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์ กับค่าของพจน์ในแบบรูป ซึ่งในกรณีของแบบรูปจากก้อนไม้ขีดเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของรูปที่สร้างจากก้อนไม้ขีดกับจำนวนก้อนไม้ขีดในแต่ละรูป เพื่อนำไปสู่การสร้างสูตรของพจน์ทั่วไปให้อยู่ในรูปของตัวแปรหรือสัญลักษณ์ ซึ่งในกรณีของแบบรูปจากก้อนไม้ขีดเป็นการสร้างสูตรของพจน์ทั่วไปให้อยู่ในรูปตัวแปร n ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของรูปที่สร้างจากก้อนไม้ขีดกับจำนวนก้อนไม้ขีด

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การ

สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยง

ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์

อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- เขียนจำนวนจากแบบรูปที่กำหนดให้ได้
- บอกความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้
- หาพจน์ทั่วไปของแบบรูปที่กำหนดให้ได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

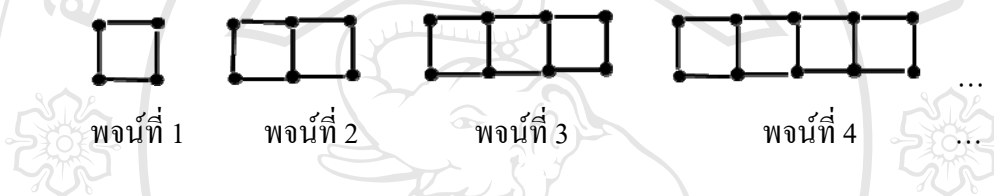
- บอกเหตุผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์ กับค่าของพจน์ในรูปแบบรูป เพื่อนำไปสู่การสร้างสูตรของพจน์ทั่วไปให้อยู่ในรูปของตัวแปรหรือสัญลักษณ์

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมีพฤติกรรมทางด้าน

- ความมีวินัย

4. เนื้อหา

ตัวอย่าง 4.1 จากการเรียงต่อกันของก้อนไม้ขีด ดังรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้



1) แบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

เมื่อตำแหน่งของพจน์เพิ่มขึ้นทีละ 1 จำนวนก้อนไม้ขีดจะเพิ่มขึ้นทีละ 3 ก้อน เช่น จากพจน์ที่ 1 ไปพจน์ที่ 2 จำนวนก้อนไม้ขีดเพิ่มขึ้น 3 ก้อน จากพจน์ที่ 2 ไปพจน์ที่ 3 จำนวนก้อนไม้ขีดเพิ่มขึ้น 3 ก้อน และจากพจน์ที่ 3 ไปพจน์ที่ 4 จำนวนก้อนไม้ขีดเพิ่มขึ้น 3 ก้อน

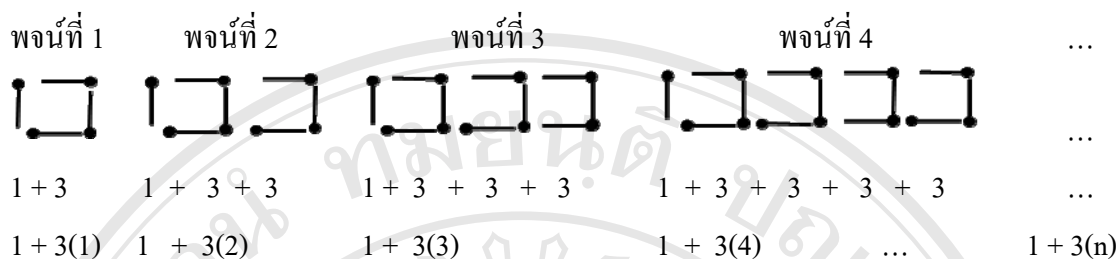
2) จงเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับจำนวนก้อนไม้ขีด

พจน์ที่	1	2	3	4	...
จำนวนก้อนไม้ขีด	4	7	10	13	...

3) จงหาพจน์ทั่วไปของแบบรูป

วิธีที่ 1

พจน์ที่ 1	พจน์ที่ 2	พจน์ที่ 3	พจน์ที่ 4	...
				...
4	4 + 3	4 + 3 + 3	4 + 3 + 3 + 3	...
4	4 + 3(1)	4 + 3(2)	4 + 3(3)	...
4	4 + 3(2-1)	4 + 3(3-1)	4 + 3(4-1)	... 4 + 3(n-1)

วิธีที่ 2วิธีที่ 3

พจน์ที่ 1 พจน์ที่ 2 พจน์ที่ 3 พจน์ที่ 4 ...

พจน์ที่	1	2	3	4	...	n
จำนวนก้านไม้ขีดที่ใช้วางแนวนอน	2	4	6	8	...	2n
จำนวนก้านไม้ขีดที่ใช้วางแนวตั้ง	2	3	4	5	...	n+1
รวมจำนวนก้านไม้ขีด	4	7	10	13	...	(2n)+(n+1)

วิธีที่ 4

พจน์ที่ 1 พจน์ที่ 2 พจน์ที่ 3 พจน์ที่ 4 ...

พจน์ที่	1	2	3	4	...	n
จำนวนก้านไม้ขีด	4	7	10	13	...	n
		3	3	3	...	
		4+3	4+3+3	4+3+3+3	...	
		4+1(3)	4+2(3)	4+3(3)	...	4+n(3)

4) เราจะสร้างพจน์ทั่วไปแบบรูปนี้ได้อย่างไร

เมื่อกำหนดตำแหน่งของพจน์ทั่วไปให้เป็น n ดังนั้นจะหาพจน์ทั่วไปโดยดูความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับจำนวนก้านไม้ขีด ซึ่งสามารถหาพจน์ทั่วไปได้เป็น $3n+1$

ตัวอย่าง 4.2 จากการเรียงต่อกันของก้านไม้ขีด ดังรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้



1) แบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จงอธิบาย

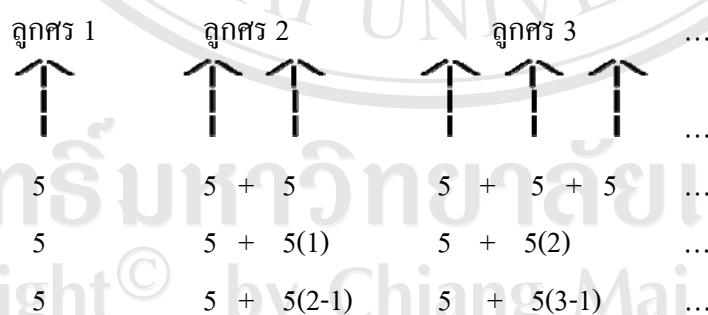
เมื่อตำแหน่งของลูกศรเพิ่มขึ้นทีละ 1 จำนวนก้านไม้ขีดจะเพิ่มขึ้นทีละ 5 ก้าน เช่น จาก ลูกศร 1 ไปลูกศร 2 จำนวนก้านไม้ขีดเพิ่มขึ้น 5 ก้าน และจากลูกศร 2 ไปลูกศร 3 จำนวนก้านไม้ขีดเพิ่มขึ้น 5 ก้าน

2) จงเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของลูกศรกับจำนวนก้านไม้ขีด

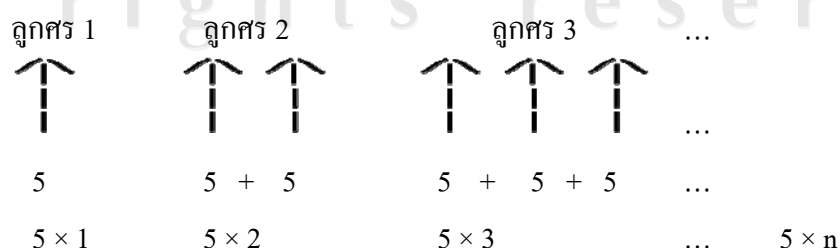
ลูกศร	1	2	3	...
จำนวนก้านไม้ขีด	5	10	15	...

3) จงหาพจน์ทั่วไปของแบบรูป

วิธีที่ 1



วิธีที่ 2



วิธีที่ 3



ลูกศร	1	2	3	...	n
จำนวนก้านไม้จีดที่ใช้ทำหัวลูกศร	2	4	6	...	2n
จำนวนก้านไม้จีดที่ใช้ทำก้านลูกศร	3	6	9	...	3n
รวมจำนวนก้านไม้จีดที่ใช้	5	10	15	...	$(2n)+(3n)$

วิธีที่ 4

ลูกศร	1	2	3	...	n
จำนวนก้านไม้จีด	5	10	15	...	
		5	5	...	
		5+5	5+5+5	...	
		5×2	5×3	...	5×n

4) เราจะสร้างพจน์ทั่วไปของแบบรูปนี้ได้อย่างไร

เมื่อกำหนดตำแหน่งของพจน์ทั่วไปให้เป็น n ดังนั้นจะหาพจน์ทั่วไปโดยดูความสัมพันธ์

ระหว่างตำแหน่งของลูกศรกับจำนวนก้านไม้จีด ซึ่งสามารถหาพจน์ทั่วไปได้เป็น $5n$

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหา

1.1) ครุณาเสนอตัวอย่างโจทย์ที่เป็นแบบรูปและไม่เป็นแบบรูปจำนวน 5 ตัวอย่างบนกระดาน ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 (เป็นแบบรูป)

ตัวอย่างที่ 2  (ไม่เป็นแบบรูป)

ตัวอย่างที่ 3  (ไม่เป็นแบบรูป)

ตัวอย่างที่ 4  (เป็นแบบรูป)

ตัวอย่างที่ 5 2, 4, 6, 8, 10, ... (เป็นแบบรูป)

1.2) ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าตัวอย่างทั้ง 5 ตัวอย่างนี้ ตัวอย่างใดที่เป็นแบบรูปบ้าง (ตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 5 เป็นแบบรูป)

1.3) ครูถามนักเรียนว่า ทำไมตัวอย่างที่นักเรียนบอกถึงเป็นแบบรูป ซึ่งครูใช้คำถามต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า “แบบรูปเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เช่น รูปเรขาคณิต จำนวน หรือรูปอื่นๆ ด้วยการนำสิ่งเหล่านั้นมาเรียงลำดับตามเกณฑ์ที่กำหนด”

1.4) ครูนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปในตัวอย่าง 4.1 โดยใช้การเรียงต่อกระดาษที่ทำเป็นก้านไม้ขีดบนกระดาน

1.5) นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของแบบรูป

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.1) ครูใช้คำถามซึ่งเป็นการอภิปรายในชั้นเรียน ให้นักเรียนวิเคราะห์แบบรูป และหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับจำนวนก้านไม้ขีด รวมทั้งหาพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไปของแบบรูป ดังตัวอย่าง 4.1 ซึ่งคำถาม ได้แก่

- แบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(เมื่อตำแหน่งของพจน์เพิ่มขึ้นทีละ 1 จำนวนก้านไม้ขีดจะเพิ่มขึ้นทีละ 3 ก้าน เช่น จากพจน์ที่ 1 ไปพจน์ที่ 2 จำนวนก้านไม้ขีดเพิ่มขึ้น 3 ก้าน จากพจน์ที่ 2 ไปพจน์ที่ 3 จำนวนก้านไม้ขีดเพิ่มขึ้น 3 ก้าน และจากพจน์ที่ 3 ไปพจน์ที่ 4 จำนวนก้านไม้ขีดเพิ่มขึ้น 3 ก้าน)

- เราจะเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับจำนวนก้านไม้ขีดได้อย่างไร

พจน์ที่	1	2	3	4	...
จำนวนก้อนไม้ขีด	4	7	10	13	...

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของพจน์ถัดไปจะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(16 อัน อาจใช้วิธีการหาโดยการบวกเพิ่มไปเรื่อยๆ หรือใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.1)

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของพจน์ใกล้เคียง เช่น พจน์ที่ 59 จะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(178 อัน อาจใช้วิธีการหาโดยการบวกเพิ่มไปเรื่อยๆ หรือใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.1)

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของพจน์ไกล เช่น พจน์ที่ 138 จะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(415 อัน อาจใช้วิธีการหาโดยการบวกเพิ่มไปเรื่อยๆ หรือใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.1)

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของพจน์ที่ n จะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

($3n+1$ อัน อาจใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.1)

- เราจะสร้างข้อสรุปของแบบรูปนี้ได้อย่างไร

(เมื่อกำหนดตำแหน่งของพจน์ทั่วไปให้เป็น n ดังนั้นจะหาพจน์ทั่วไปโดยดูความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับจำนวนก้อนไม้ขีด ซึ่งสามารถหาพจน์ทั่วไปได้เป็น $3n+1$)

2.2) ครุณาเสนอปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปในตัวอย่าง 4.2 โดยใช้การเรียงต่อกระดาศที่ทำเป็นก้อนไม้ขีดบนกระดาน

2.3) นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของแบบรูป

2.4) ครูใช้คำถามซึ่งเป็นการอภิปรายในชั้นเรียน ให้นักเรียนวิเคราะห์แบบรูป และหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของลูกศรกับจำนวนก้อนไม้ขีด รวมทั้งหาพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้เคียง พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไปของแบบรูป ดังตัวอย่าง 4.2 ซึ่งคำถาม ได้แก่

- แบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(เมื่อตำแหน่งของลูกศรเพิ่มขึ้นทีละ 1 จำนวนก้อนไม้ขีดจะเพิ่มขึ้นทีละ 5 ก้อน เช่น จากลูกศร 1 ไปลูกศร 2 จำนวนก้อนไม้ขีดเพิ่มขึ้น 5 ก้อน และจากลูกศร 2 ไปลูกศร 3 จำนวนก้อนไม้ขีดเพิ่มขึ้น 5 ก้อน)

- เราจะเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของลูกศรกับจำนวนก้อนไม้ขีดได้อย่างไร

ลูกศร	1	2	3	...
จำนวนก้อนไม้ขีด	5	10	15	...

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของลูกศรตำแหน่งถัดไปจะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(20 อัน อาจใช้วิธีการหาโดยการบวกเพิ่มไปเรื่อยๆ หรือใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.2)

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของลูกศรตำแหน่งใกล้ๆ เช่น ตำแหน่งที่ 67 จะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(335 อัน อาจใช้วิธีการหาโดยการบวกเพิ่มไปเรื่อยๆ หรือใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.2)

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของลูกศรตำแหน่งไกลๆ เช่น ตำแหน่งที่ 239 จะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(1,195 อัน อาจใช้วิธีการหาโดยการบวกเพิ่มไปเรื่อยๆ หรือใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.2)

- นักเรียนคิดว่าจำนวนก้อนไม้ขีดของลูกศรตำแหน่งที่ n จะมีจำนวนเท่าใด ทราบได้อย่างไร

(5*n* อัน อาจใช้วิธีการหาตามตัวอย่าง 4.2)

- เราจะสร้างข้อสรุปของแบบรูปนี้ได้อย่างไร

(เมื่อกำหนดตำแหน่งของพจน์ทั่วไปให้เป็น n ดังนั้นจะหาพจน์ทั่วไปโดยดูความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับจำนวนก้อนไม้ขีด ซึ่งสามารถหาพจน์ทั่วไปได้เป็น $5n$)

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้อย่างอิสระ

3.1) นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คนแบบอิสระความสามารถ ตามใบกิจกรรมที่ 1 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแบบรูปซึ่งเป็นแบบรูปเชิงเส้นจากก้อนไม้ขีดอย่างอิสระ รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของแบบรูปในพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไปของแบบรูปที่สร้างขึ้น

3.2) ครูเลือกนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการหาความสัมพันธ์ของแบบรูปที่สร้างขึ้น โดยในขณะที่นักเรียนนำเสนอครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงผลของการวิเคราะห์

และการสร้างข้อสรุปของแบบรูป ซึ่งคำถาม ได้แก่

- แบบรูปที่นักเรียนสร้างขึ้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- นักเรียนมีวิธีการสร้างข้อสรุปของแบบรูปนี้อย่างไร

- นักเรียนกลุ่มอื่นคิดว่าจะสามารถสร้างพจน์ทั่วไปของแบบรูปโดยการดูความสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นได้อีกหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 4 การสรุปและให้งาน

4.1) นักเรียนสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์แบบรูปและการสร้างพจน์ทั่วไปของแบบรูป ซึ่งสิ่งที่ครูคือนักเรียนจะสรุปได้คือ

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูป โดยใช้ก้านไม้ขีดเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของรูปที่สร้างจากก้านไม้ขีดกับจำนวนก้านไม้ขีดในแต่ละรูป แล้วสร้างสูตรของพจน์ทั่วไปให้อยู่ในรูปตัวแปร n ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของรูปที่สร้างจากก้านไม้ขีดกับจำนวนก้านไม้ขีด

4.2) ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 ก้านไม้ขีด

6.2 กระดาษโปสเตอร์สำหรับเขียนแบบ

6.3 สก็อตเทป

6.4 แบบฝึกหัด

6.5 ใบกิจกรรม

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

- ใบกิจกรรมที่ 1

- ใบงานที่ 1

- แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

- แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมความมีวินัย

7.2 วิธีการวัดและประเมินผล

- สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน

- ประเมินผลจากการทำใบงานและการทำใบกิจกรรม

7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- ด้านความรู้ ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัด และการทำกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์การ

ประเมิน ดังนี้

ระดับคะแนน ตัวชี้วัด	0	1	2	3
แบบฝึกหัด/ ใบกิจกรรม	แสดงวิธีการหา ความสัมพันธ์ของ พจน์ถัดไป พจน์ที่ อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ ไกลและพจน์ ทั่วไปของแบบรูป ได้ถูกต้องร้อยละ 25	แสดงวิธีการหา ความสัมพันธ์ ของพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไป ของแบบรูป ได้ ถูกต้องร้อยละ 50	แสดงวิธีการหา ความสัมพันธ์ ของพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไป ของแบบรูป ได้ ถูกต้องร้อยละ 75	แสดงวิธีการหา ความสัมพันธ์ ของพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไป ของแบบรูป ได้ ถูกต้องร้อยละ 100

โดยนักเรียนมีผลการประเมินด้านความรู้ตามเกณฑ์เฉลี่ยระดับคะแนน 2 ขึ้นไป

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยใช้
เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับคะแนน ตัวชี้วัด	0	1	2	3
ความมีวินัย	ชิ้นงานไม่ค่อย สะอาดเรียบร้อย และไม่ค่อยปฏิบัติ ตนอยู่ในข้อตกลง ที่กำหนดให้ ร่วมกัน	ชิ้นงาน สะอาด เรียบร้อย บางส่วน และ ปฏิบัติตนอยู่ใน ข้อตกลงที่ กำหนดให้ ร่วมกันเป็น บางครั้ง	ชิ้นงานส่วนใหญ่ สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ ในข้อตกลงที่ กำหนดให้ ร่วมกันเป็นส่วน ใหญ่	ชิ้นงานสะอาด เรียบร้อย ปฏิบัติ ตนอยู่ใน ข้อตกลงที่ กำหนดให้ ร่วมกันทุกครั้ง

โดยนักเรียนมีผลการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการตามเกณฑ์เฉลี่ยระดับคะแนน 2 ขึ้นไป

- ด้านทักษะ/กระบวนการ ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมและการสังเกต โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน ความหมาย	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3 ดีมาก	นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญที่นำไปสู่การหาคำตอบที่สมเหตุสมผลของสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นการพิจารณาสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม ไม่แยกเป็นส่วนๆ ได้ครบถ้วน สามารถระบุวิธีการหาคำตอบที่สมเหตุสมผล มีการนำเสนอหลักฐานและอธิบายสนับสนุนคำตอบได้อย่างชัดเจน เพียงพอ และสมเหตุสมผล รวมทั้งสามารถประเมินหรือแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินที่สมเหตุสมผล
2 ดี	นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญที่นำไปสู่การหาคำตอบที่สมเหตุสมผลของสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นการพิจารณาสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม ไม่แยกเป็นส่วนๆ ได้ครบถ้วน สามารถระบุวิธีการหาคำตอบที่สมเหตุสมผล มีการนำเสนอหลักฐานและอธิบายสนับสนุนคำตอบได้อย่างชัดเจน เพียงพอ และสมเหตุสมผล รวมทั้งสามารถประเมินหรือแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินที่สมเหตุสมผล
1 พอใช้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางประเด็น มีการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยการพิจารณาจากหลักฐานบางส่วน ซึ่งไม่เพียงพอในการอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบและประเมินความน่าเชื่อถือของคำตอบโดยใช้เกณฑ์ที่ไม่สมเหตุสมผล
0 ปรับปรุง	นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาได้ การนำเสนอหลักฐานและการอธิบายสนับสนุนคำตอบมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน และไม่มีการประเมินความน่าเชื่อถือของคำตอบ

โดยนักเรียนมีผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเกณฑ์เฉลี่ยระดับคะแนน 2 ขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- | | | |
|---------|-----------|-------------|
| 1. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 2. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 3. | ชั้น..... | เลขที่..... |

จุดประสงค์

- ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - สร้างแบบรูปจากก้อนไม้ขีดได้
 - เขียนจำนวนจากแบบรูปได้
 - บอกความสัมพันธ์ของแบบรูปได้
 - หาพจน์ทั่วไปของแบบรูปได้
- ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - บอกเหตุผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์ กับค่าของพจน์ในแบบรูป เพื่อนำไปสู่การสร้างสูตรของพจน์ทั่วไปให้อยู่ในรูปของตัวแปรหรือสัญลักษณ์
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมีพฤติกรรมทางด้านการมีความมีวินัย

อุปกรณ์

1. ก้อนไม้ขีด จำนวน 1 กล่อง
2. ใบกิจกรรมที่ 1 จำนวน 1 ชุด
3. ดินสอ/ปากกา
4. ขางลบ
5. ไม้บรรทัด

วิธีปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน หลังจากนั้นตั้งชื่อกลุ่ม พร้อมทั้งเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่มลงในใบกิจกรรมที่ 1
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแบบรูปจากก้อนไม้ขีดอย่างอิสระ พร้อมทั้งตอบคำถาม เป็นเวลา 15 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานออกมาติดบนกระดานหน้าห้อง

1. ให้นักเรียนวาดภาพแบบรูปจากก้อนไม้ขีดที่นักเรียนสร้างขึ้น



2. นักเรียนคิดว่าแบบรูปที่นักเรียนสร้างขึ้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร



3. ให้นักเรียนเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของพจน์กับค่าของพจน์ในแต่ละตำแหน่ง



4. จงหาพจน์ถัดไป พจน์ที่อยู่ใกล้ พจน์ที่อยู่ไกล และพจน์ทั่วไปของแบบรูป พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลโดยละเอียด

4.1 วิธีการหาพจน์ถัดไป



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 วิธีการหาพจน์ที่อยู่ใกล้ (พจน์ที่.....)



4.3 วิธีการหาพจน์ที่อยู่ไกล (พจน์ที่.....)



4.4 วิธีการหาพจน์ทั่วไป (พจน์ที่ n)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ใบงานที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลโดยละเอียด

1. กำหนดแบบรูปต่อไปนี้



1.1 นักเรียนคิดว่าแบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

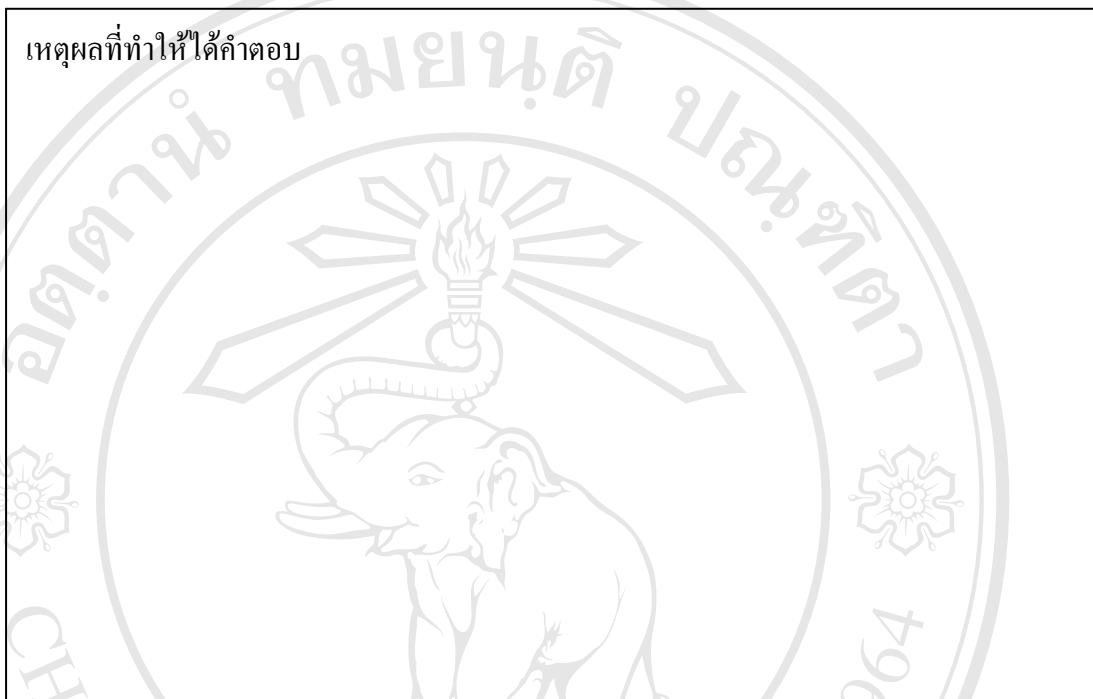


1.2 จงเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของเดินที่กับจำนวนก้อนไม้ขีด



1.3 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จืดของเต็นท์ถัดไป จะต้องใช้ก้านไม้จืด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



1.4 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จืดของเต็นท์ที่ 56 จะต้องใช้ก้านไม้จืด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จีดของเส้นที่ที่ 212 จะต้องใช้ก้านไม้จีด.....อัน

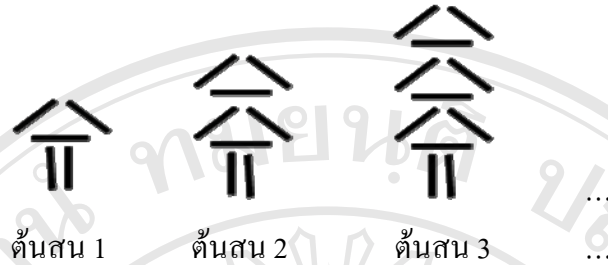
เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

1.6 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จีดของเส้นที่ที่ n จะต้องใช้ก้านไม้จีด.....อัน

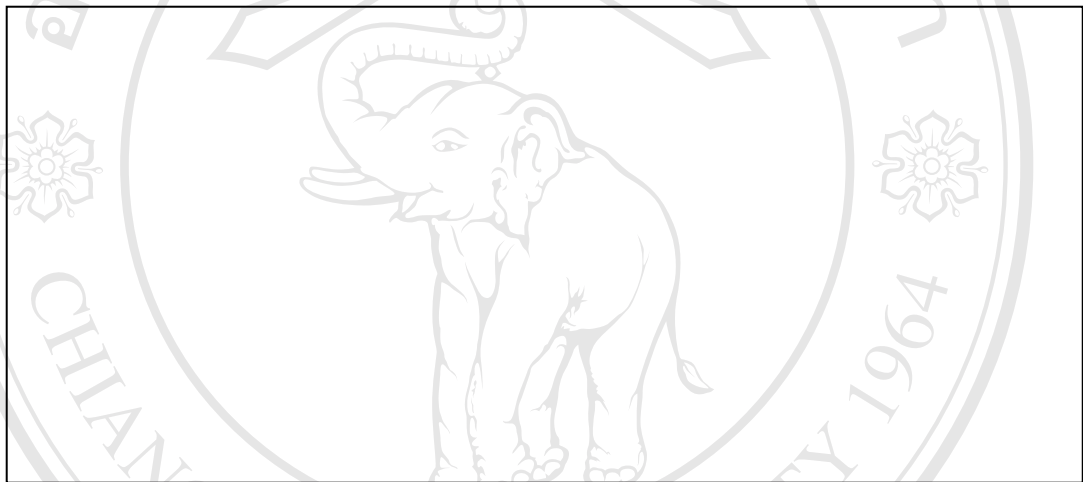
เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. กำหนดแบบรูปต่อไปนี้



2.1 นักเรียนคิดว่าแบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

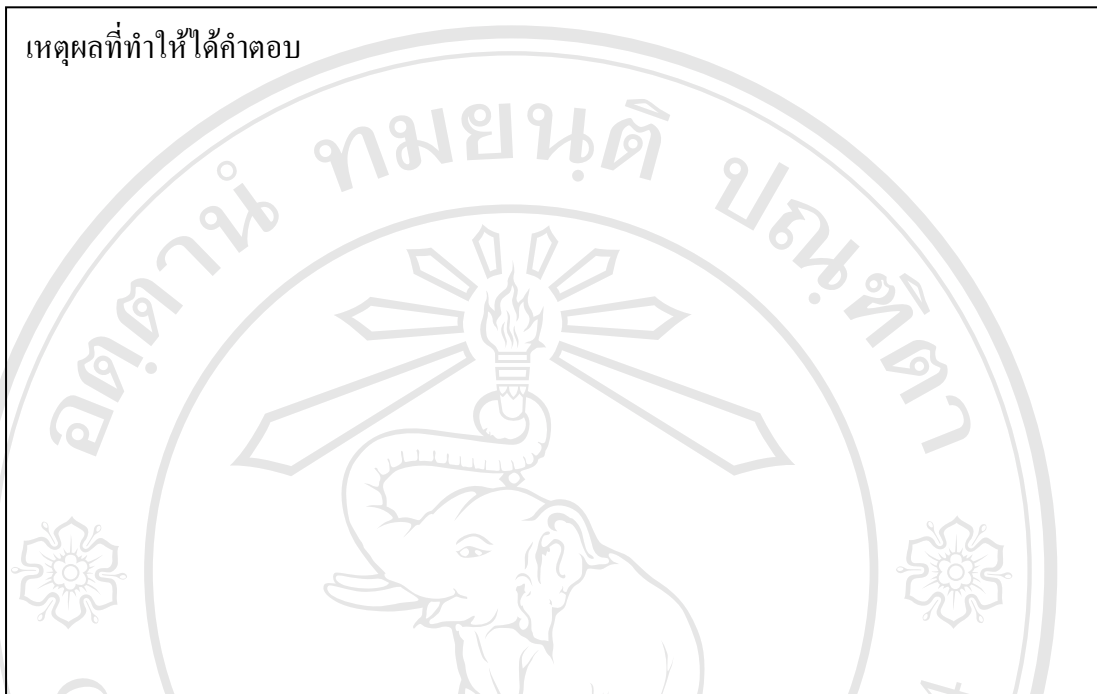


2.2 จงเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของต้นสนกับจำนวนก้อนไม้ขีด



2.3 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จีดของต้นสนถัดไป จะต้องใช้ก้านไม้จีด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



2.4 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จีดของต้นสน 89 จะต้องใช้ก้านไม้จีด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จืดของต้นสน 315 จะต้องใช้ก้านไม้จืด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



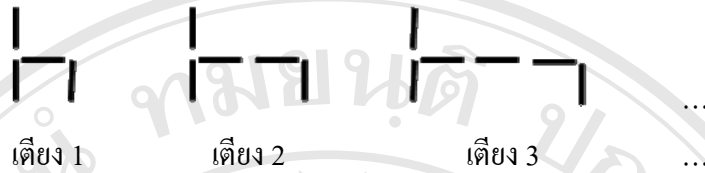
2.6 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จืดของต้นสน n จะต้องใช้ก้านไม้จืด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

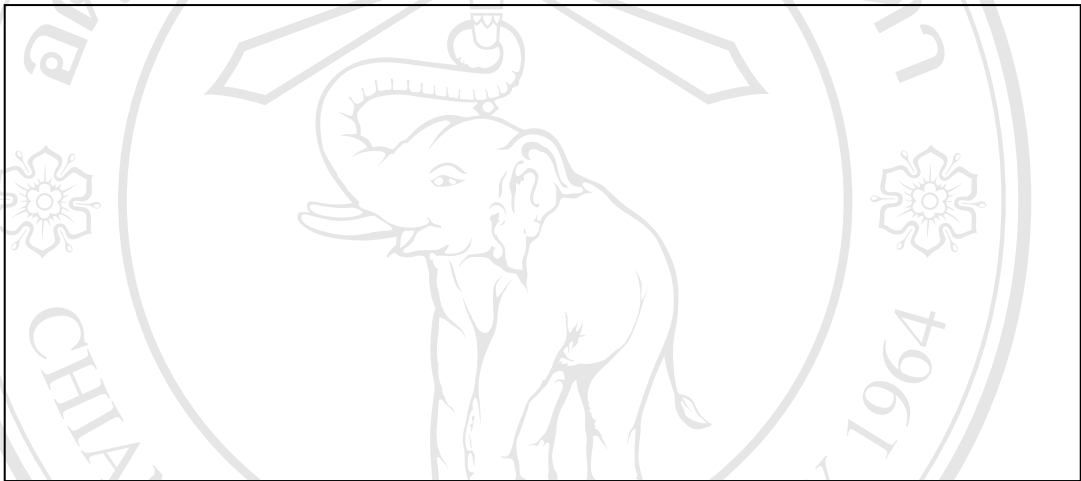


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. กำหนดแบบรูปต่อไปนี้



3.1 นักเรียนคิดว่าแบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร



3.2 จงเขียนจำนวนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของเตี๋ยงกับจำนวนก้อนไม้ขีด



3.3 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จีดของเตียงถัดไป จะต้องใช้ก้านไม้จีด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



3.4 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จีดของเตียง 77 จะต้องใช้ก้านไม้จีด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จืดของเตียง 109 จะต้องใช้ก้านไม้จืด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



3.6 ถ้าต้องการเรียงต่อกันไม้จืดของเตียง n จะต้องใช้ก้านไม้จืด.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

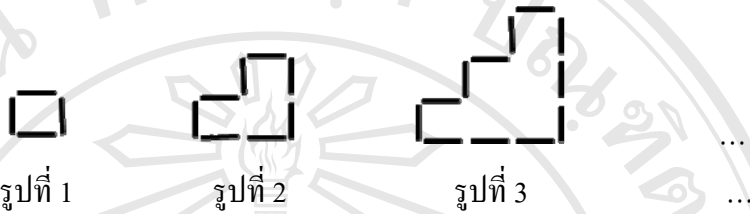
Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลที่ทำให้นักเรียนได้คำตอบโดยละเอียด

1. จากการเรียงต่อกันของแท่งไม้ ดังภาพ จะสังเกตได้ว่า



รูปที่ 1 ใช้แท่งไม้จำนวน 4 อัน

รูปที่ 2 ใช้แท่งไม้จำนวน 8 อัน

รูปที่ 3 ใช้แท่งไม้จำนวน 12 อัน

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 นักเรียนคิดว่าแบบรูปนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จงอธิบาย

1.2 ถ้าต้องการเรียงต่อแท่งไม้ของรูปที่ 4 จะต้องใช้แท่งไม้.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

1.3 ถ้าต้องการเรียงต่อแท่งไม้ของรูปที่ 24 จะต้องใช้แท่งไม้.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

1.4 ถ้าต้องการเรียงต่อแท่งไม้ของรูปที่ 209 จะต้องใช้แท่งไม้.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

1.5 ถ้าต้องการเรียงต่อแท่งไม้ของรูปที่ n จะต้องใช้แท่งไม้.....อัน

เหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการสัมภาษณ์การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบบันทึกการสัมภาษณ์การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ชื่อผู้ถูกสัมภาษณ์..... ด.ณ. จิตรพงศ์ จันทร์เจริญ..... ชั้น..... ม.1..... เลขที่..... 30.....

เพศ..... O ชาย O หญิง

ผลการประเมินการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	สิ่งที่บ่งบอก	ระดับการให้เหตุผล
2	- เมื่อคำนวณหา L เพิ่มขึ้นให้: 1 จำนวน 180 ฟันที่ กจะเพิ่มขึ้นให้: 2 - เช่น เมื่อตัวที่ 1 ไป เมื่อตัวที่ 2 มันเพิ่มขึ้นให้: 2 - ใช้สูตรหา L5 - คำนวณมันมันลงในตาราง แล้วตัวจะ: 1 หรือ 2 เช่น - วิเคราะห์ว่า: 1 หรือ 2 เพิ่มขึ้นก็ได้ - ใช้สูตรหา มันที่พอมัน - L ที่ 1 คือ มันที่ 4 ตารางน้อย - มันที่เพิ่มขึ้นให้: 2 คือ - หักเงินเงินที่กรณาค้นที่ 2000 เป็น $4 + 2(2000 - 1)$ - 4 คือ L1 คือ มันที่ 4 ตารางน้อย - 2 คือ เพิ่มขึ้นให้: 2 - 2000 ก็คือ รูปที่ 2000 คือ - สูตรนี้ใช้หา มันที่พอมัน	3

สรุประดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องแบบรูป..... 3.....

ข้อเสนอแนะ.....

ผู้สัมภาษณ์..... ๒๕.....

วันที่..... 4 มีนาคม 2554.....

ภาพ 17 แบบบันทึกการสัมภาษณ์การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการทดสอบ
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์



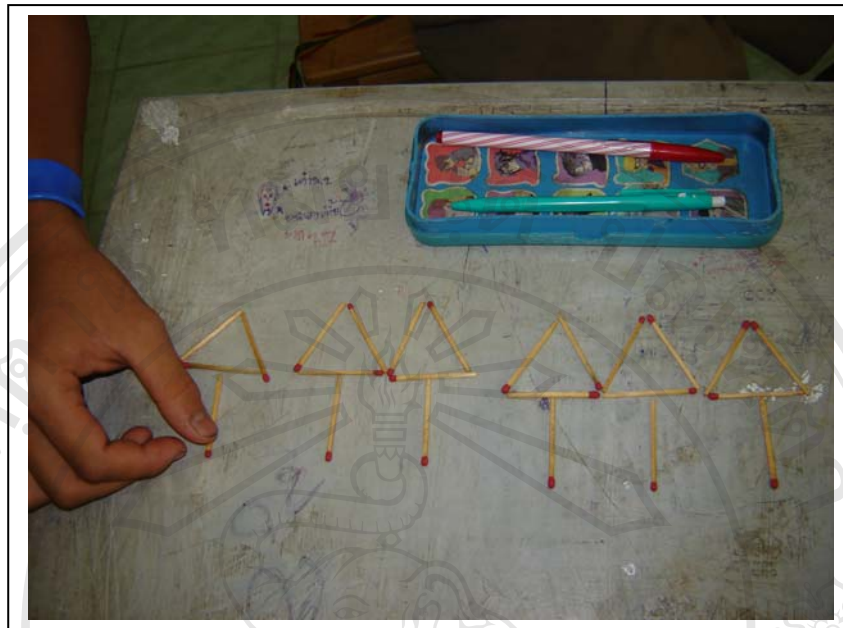
ภาคผนวก จ

ตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพ 18 การสร้างแบบรูปอย่างอิสระ
ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แบบรูปจากก้านไม้ขีด



ภาพ 19 การสร้างแบบรูปอย่างอิสระ
ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แบบรูปจากฝาขวดน้ำ



ภาพ 20 การสร้างแบบรูปอย่างอิสระ
ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แบบรูปจากแผ่นกระเบื้อง



ภาพ 21 การสร้างแบบรูปอย่างอิสระ
ในหน่วยเรียนรู้ที่ 2 แบบรูปของรูปภาพ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางนันทิกานต์ อาชีวะ

วัน เดือน ปีเกิด

7 มกราคม 2526

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2543

สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนนวมินทราชูทิศ
พายัพ จังหวัดเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2547

สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2548

สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประวัติการทำงาน

พ.ศ.2549 – พ.ศ.2551 ครูผู้ช่วย โรงเรียนวัดห้วยทราย อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

พ.ศ.2551 – ปัจจุบัน ครู คศ.1 โรงเรียนวัดห้วยทราย อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

ทุนการศึกษา

ทุนส่งเสริมครูผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ (สกวค.) ประจำปีการศึกษา 2547



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved