

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ชุดฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ

ชุดการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุ

คำชี้แจง

การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุ ฉบับนี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อการพัฒนาสมรรถนะของสมอง เป็นการเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แนวคิดของการสร้างเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างสมอง (Brain Structure) และการเพิ่มสมรรถนะในการทำหน้าที่ของสมองอย่างเต็มประสิทธิภาพของสมอง (Brain Function) โดยมีการคัดเลือกและปรับเกมปริศนาซูโดกุให้เหมาะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้ใช้ควรจะได้ทราบและตระหนักถึงสิ่งที่ควรปฏิบัติ และข้อจำกัดในการใช้การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุ ผู้ที่นำไปใช้ควรปฏิบัติตามนี้

1. ชุดฝึกนี้ประกอบด้วยเกมปริศนาซูโดกุ ขนาด 9×9 ช่อง จำนวน 30 เกม สำหรับใช้ฝึกวันละหนึ่งเกม เรียงลำดับตามหมายเลข 1 ถึง 30 และก่อนเล่นเกมปริศนาซูโดกุ ต้องให้นักเรียนทดลองทำเกมทดลองก่อนหนึ่งเกมเพื่อให้เข้าใจวิธีการเล่นและกติกาการเล่น
2. ผู้ฝึกต้องอธิบายวิธีการเล่นให้นักเรียนเข้าใจ โดยใช้เกมปริศนาซูโดกุ เกมทดลองทำให้นักเรียนที่รับการฝึกได้ทดลองทำจนเสร็จ โดยผู้ฝึกเป็นผู้นำการเล่นเกมปริศนาซูโดกุไปที่ละช่องจนครบทุกช่อง
3. ให้นักเรียนเล่นเกมทุกวัน ๆ ละหนึ่งเกม เริ่มจากวันที่ 1 ให้เล่นเกมปริศนาซูโดกุเกมหมายเลข 1 ไปเรื่อย ๆ จนครบทั้ง 30 เกม เรียงลำดับตามหมายเลข 1 ถึง 30 ให้นักเรียนเล่นจนครบทุกช่อง
4. ก่อนเล่นเกมให้บันทึกเวลาก่อนเล่นและเมื่อทำเสร็จครบทุกช่องให้บันทึกเวลาด้วย โดยกำหนดเวลาเล่นเกมละ 30 นาที ถ้าไม่เสร็จให้บันทึกเวลาเต็ม 30 นาที เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนยุติการเล่นทันที
5. ผู้ฝึกควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนทำจนเสร็จด้วยตนเอง และอาจเสริมแรงด้วยการให้รางวัลสำหรับนักเรียนที่ทำเสร็จก่อนและถูกต้อง
6. เมื่อนักเรียนทำเสร็จแต่ละเกม ให้ตรวจคำตอบตามเฉลย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เทคนิคและวิธีการเล่น

เกมปริศนาซูโดกุ (Sudoku Puzzle) เป็นการพยายามหาตัวเลขที่เป็นคำตอบ ที่แน่นอน เติมลงที่ช่องว่าง แล้วใช้ตัวเลขนั้นเป็นเบาะแสในการหาคำตอบในช่องอื่น ๆ ต่อไปจนได้คำตอบครบ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้วิธีเดา เพราะถ้าเดาผิด จะทำให้เกิดความสับสน ไม่สามารถย้อนกลับมาเริ่มต้นใหม่ ได้อย่างถูกต้อง ทำให้การเล่นไม่สนุก และหมดกำลังใจที่จะแก้ปริศนาต่อไป สำหรับ กลยุทธ์ ควรรู้ เป็นกลยุทธ์ ขั้นพื้นฐาน ที่ผู้เล่นเกมปริศนาซูโดกุทุกคน จำเป็นต้องรู้เพื่อแก้เกมปริศนาซูโดกุใน ระดับง่าย

การเล่นเกมปริศนาซูโดกุ เริ่มจากมีตัวเลขบางส่วนในแผ่นเกมปริศนาซูโดกุเป็นคำใบ้ ผู้เล่น ต้องเลือกใส่ ตัวเลขตั้งแต่ เลข 1 ถึงเลข 9 มาใส่ในช่องที่ว่าง โดยมีเงื่อนไขว่าในแต่ละแถวและแต่ละ สดมภ์ตัวเลขต้องไม่ซ้ำกัน ตารางเกมปริศนาซูโดกุมีขนาด 9×9 ช่อง ซึ่งประกอบด้วยตารางย่อย 9 ตาราง มีขนาด 3×3 ช่อง แบ่งด้วยเส้นหนา และในแต่ละตารางย่อยจะต้องเติมตัวเลข 1 ถึง 9 เช่นเดียวกัน ผู้เล่นจะต้องใส่ตัวเลขที่เหลือให้ครบทุกช่อง รวมถึงในแต่ละขอบเขตตารางย่อย

กลยุทธ์การแก้เกมปริศนาซูโดกุ (Sudoku Strategy)

กลยุทธ์ที่ 1 หมูตัวสุดท้าย

หมูตัวสุดท้าย หมายถึง ตัวเลขที่เหลือเป็นตัวเลขสุดท้าย ที่สามารถเติมลงไปในช่วงว่างได้ โดยไม่ซ้ำกับช่องอื่น เช่น

1	3	4	8	2		5	6	7
---	---	---	---	---	--	---	---	---

คำตอบคือ 9

1
3
4
5
6
7
8
9

คำตอบคือ 2

ภาพที่ 1 ตัวอย่างตัวเลขที่เหลือเป็นตัวเลขสุดท้ายทั้งแถวและสดมภ์

3		7		5	6	4		8
	1	6	7	?	3	2		9
	4	2						6

	3			1		4		
1		?		7	9	6	3	
	6			2			4	
	8		5					4
						3		
		9		3	8	5		1
3		7		5	6	4		8
	1	6	7		3	2		9
	4	2					6	

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการใช้กลยุทธ์ลำแสงพิฆาต

เมื่อขีดลำแสง จากเลข 4 ในแนวนอน จะได้ตำแหน่งของเลข 4 ที่เหลือ ในตารางย่อยตรงกลาง และเมื่อขีดลำแสง จากเลข 4 ในตารางย่อยที่ 2, 3 และ 7 จะได้ตำแหน่งของเลข 4 ในตารางย่อยที่ 1

กลยุทธ์ที่ 3 ดินสอจต ทดทางเลือก

ในบางครั้ง เมื่อใช้กลยุทธ์ ลำแสงพิฆาต และหมดตัวสุดท้าย ไปเรื่อย ๆ จนไปต่อไม่ได้ นั้น แสดงว่า ช่องว่างที่เหลือ ยังไม่มีข้อมูลมากพอที่จะหาคำตอบที่แน่นอนได้ จากการใช้กลยุทธ์พื้นฐาน ทำให้ในแต่ละช่องมีคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่า 1 ตัว จากข้อมูลที่มีอยู่ ดินสอจต ทดทางเลือก คือการใช้ดินสอ จดตัวเลขที่เป็นไปได้ลงไปก่อน แม้ว่ายังไม่ได้คำตอบที่แน่นอน เพื่อเตรียมใช้กลยุทธ์อื่น ๆ ต่อ โดยตัดทางเลือกให้เหลือคำตอบที่แน่นอน เพียงตัวเดียว

		6		2			8
9	5		7				
				8			6 7
		2	8	5			9
		1			4		7 5
5	8	?	9	3	1		2
						5	4 3
7					9	2	
8	2	5	1			7	

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการใช้กลยุทธ์การจดดินสอทดทางเลือก

ข้อควรระวังในการใช้กลยุทธ์ ดินสอจดทบทวนเลือก ในแต่ละช่องที่จะนำไปใช้กับกลยุทธ์อื่น ผู้เล่นจะต้อง จดตัวเลขที่เป็นไปได้ให้ครบทุกตัวก่อน จึงจะสามารถนำข้อมูลในช่องนั้น ๆ ไปใช้ได้ หากจดทบทวนเลือกไม่ครบ อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ และเมื่อมีการเติมคำตอบที่แน่นอนลงไปแต่ละครั้ง ก็ต้องใช้กลยุทธ์ ลำแสงพิฆาต ตรวจสอบและตัดทบทวนเลือกที่จดไว้ด้วย

กลยุทธ์หมั่วสุดท้าย , ลำแสงพิฆาตและดินสอจด ทบทวนเลือก เป็นกลยุทธ์พื้นฐานที่ผู้เล่นเกมปริศนาซูโดกุ ย่อมรู้จักดีอยู่แล้ว และเพียงพอสำหรับแก้โจทย์เกมปริศนาซูโดกุง่าย ๆ ทั่วไปได้ สำหรับในเทคนิคที่ใช้สำหรับแก้โจทย์เกมปริศนาซูโดกุที่ยากขึ้น ซึ่งผู้เล่นเกมปริศนาซูโดกุต้องอาศัยเทคนิคและกลยุทธ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น

เกมปริศนาซูโดะกุสำหรับฝึกเล่น

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เล่นลองหาตัวเลข ตั้งแต่ 1 ถึง 9 มาใส่ในช่องว่างให้ครบทุกช่อง โดยในแต่ละแถวและแต่ละสดมภ์ จะต้องใส่ตัวเลขที่ไม่ซ้ำกัน และภายใน 3x3 ช่อง ต้องมีตัวเลข 1 ถึง 9 เช่นเดียวกัน

2. อย่าเดาทำให้เสียเวลา โดยเปล่าประโยชน์

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ..... น.

เวลาที่ทำเสร็จ..... น.

เวลาที่ใช้ทำ..... นาที

2			8					6
			5	2	1			4
5		8	9	6		2		3
1	5	7	3	8	6	9	4	2
8	6	9	1	4	2	3	7	5
3	4	2	7	5	9	1	6	8
4		5	2	9		6		1
			4		5			9
9			6			4		7

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 1

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

5	7	3		8	2	6	4	1
					4	5		9
	2	5	7	4	8			3
8	6	1				4	5	7
7			5	6	1	8	9	
4		2	3					
3	5	6	8	9		2	1	4

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 2

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		9	3					6
	2		6			8	3	5
6		3		2		7		9
	3		9	6				
1								4
				3	4		8	
3		2		8		1		7
8		7			2		5	
					3	9		

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 3

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		6	5	8		7	3	
4		8	3			6	1	
1			6	2		5		
7	3	9		4			5	
	2		1		5		6	
	1			9		8	4	3
		7		6	3			5
	6	2			8	3		9
	8	1		5	7	4		

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 4

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

5	7					1		3
8				3	5			
	4							
		2			7		8	4
4		9		5		3		1
7	3		8			9		
							1	
				4	8			9
9		8					6	7

เกมปริศนาซูโดกุ หมายเลข 5

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

	5		3	2		1	
			6				
7	8				3		9
	7	2	5		1	8	4
3							7
	6	5	4		9	1	2
4		6				9	2
				4			
	9		6		3		8

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 6

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

			7		4		
9				6	8		
	5	6					1
5			8		4		7
7	9					1	4
6			1		2		5
3						7	9
	2		5				3
		7			1		

เกมปริศนาชุดะกุ หมายเลข 7

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		7						1
2		1			4			
	8					2	9	4
		6	7		3		1	
	1		8				2	
		2	6		1		7	
	6					7	3	5
4		3			6			
		9						6

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 8

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

						3	7	
9	7		8		2	5		
5	2			3				
			6			9		
	8		5	7	4		3	
		2			9			
				9			5	6
		5	3		8		4	9
	9	1						

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 9

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		1	8	7	9		
		6		3		4	
9	2					8	7
6				8			4
	9		2	6	4		1
3				1			8
1	6					7	3
		8		7		5	
		5	3		8	2	

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 10

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		5			3		2
		3			9	4	
					5	3	9
		2		4		7	3
	1					5	
3	8			6		2	
7		4	8				
		8	2			6	
6			3			5	

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 11

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

					8	9		
		7	9	5				
		1	2		6	8		5
	7		8			4		6
5			7				3	
	8	3		6	9	5	2	
		8	5			2	4	
3			6		2			
	2			9				

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 12

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		8	1					
			3			9	7	1
				2	6	8		5
	3	2						
7		1	8		3	5		2
						3	6	
9		7	2	6				
8	4	6			9			
					1	6		

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 13

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

						3	
		5	3		7		4
	9			1	5	8	6
	9					4	5
2		3		5			7
1	5					2	
7	8	5	6			9	
9		6		5	2		
	3						

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 14

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

2				7				
7						5	3	
		6			5			1
	6				4		9	
9		1				2		8
	7		2				1	
8			1			6		
	3	4						7
				6				3

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 15

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่สำเร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

			5	7	8			
5			2	6	1			8
	2		9		3		4	
6		8				1		3
		5				9		
	8	2				6	7	
		3				2		
7			8		2			4

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 16

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		4		6	5		9
				2	7		
	5	2		8		1	
	8		1		4		
7				3			4
			9		5		7
	2			9		4	5
		7		4			
6		1	7			9	

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 17

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

6								7
			8		7			
	7	3	5		6	1	9	
	3	1	2		5	9	8	
	5			4			7	
	2	6	9		3	4	5	
	1	4	7		8	5	3	
			3		2			
3								2

เกมปริศนาชุดะกุ หมายเลข 18

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

					5		
2				4	8	1	6
9	5	4	8				
	3	8	1				2
			2				
5					6	3	4
					8	6	2
6	2	9	3				7
		7					

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 19

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		4						
3	6				9			
	2		6	5	4			
1	5				2	7		
8			5		3			1
2			7				4	6
			8	4	1		6	
			9				8	3
						7		

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 20

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

				2		5		
			1					6
	3				5	9	7	1
3	7	8		6				
				1		8	4	7
2	4	7	9				8	
6					2			
		5		4				

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 21

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

					8		9	
					9	3	8	1
9			1					2
		1	7					
	4	7				2	6	
					6	5		
2					7			6
7	8	3	2					
	9		3					

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 22

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

	1	3			6		7	
		8		7				4
	9					1	5	
		9		2			4	
	4			3		6		
	7	1					6	
6				8		2		
	8		4			9	1	

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 23

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

	6		3	9		4	
	8					3	
5		9				2	1
		2	9	6	8	3	
		3	2	4	1	8	
3		6				9	7
	2						8
	9		5		7		1

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 24

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

			8	9			3
	9			7		2	
				3	4		
7				2	1	6	
5							8
		4	6	8			2
		5	7				
		2		9			1
9			3		5		

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 25

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่สำเร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

	9	1				5	7	
	6		7		9		8	
4								6
			9	4	5			
	4						5	
			2	7	1			
6								2
	5		6		8		9	
	8	3				6	4	

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 26

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

		2	3			5		8
		7					9	
6		3		8				
				9			6	3
	6						7	
9	7			3				
						6		4
	5			7		2		
1		6			5	7		

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 27

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

9	2		8	5	6		4	
			6		9			
	6		7				8	
		9	5			1		
2			3		7		5	
	8			2		7		
4					1		6	
		1		3				
6		3	2		4		8	1

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 28

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

			8	7				
	2			4	6			7
8		5	9			6		
4	8	1	6				7	
	3						6	
	5				4	9	8	1
		4			9	5		8
3			5	8			9	
				6	3			

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 29

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

	7	5		2	8		
1			4		3		9
			1	7			
	6				8	1	
4		2				3	5
		3	2				9
				9	1		
5			6		2		8
		8		4		9	6

เกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 30

ชื่อ.....

เวลาที่เริ่มทำ.....น.

เวลาที่ทำเสร็จ.....น.

เวลาที่ใช้.....นาที

			4	2				
	2	3	8		5	1	4	
			1	3				
		8	2		9	5		
	6	4		1		2	9	
		5				4		
	4						2	
	5		7		4		3	
9	1			5			7	4

เฉลยเกมปริศนาซูโดะกุ หมายเลข 1 ถึง หมายเลข 30

5	7	3	9	8	2	6	4	1
2	1	8	6	7	4	5	3	9
6	4	9	1	5	3	7	2	8
9	2	5	7	4	8	1	6	3
7	6	1	2	3	9	4	5	7
8	3	4	5	1	6	8	9	2
1	9	7	4	2	5	3	8	6
4	8	2	3	6	1	9	7	5
3	5	6	8	9	7	2	1	4

1

5	8	9	3	7	1	4	6	2
7	2	1	6	4	9	8	3	5
6	4	3	8	2	5	7	1	9
2	3	4	9	6	8	5	7	1
1	6	8	2	5	7	3	9	4
9	7	5	1	3	4	2	8	6
3	9	2	5	8	6	1	4	7
8	1	7	4	9	2	6	5	3
4	5	6	7	1	3	9	2	8

2

เฉลยหมายเลข 1

เฉลยหมายเลข 2

2	9	6	5	8	1	7	3	4
4	5	8	3	7	9	6	1	2
1	7	3	6	2	4	5	9	8
7	3	9	8	4	6	2	5	1
8	2	4	1	3	5	9	6	7
6	1	5	7	9	2	8	4	3
9	4	7	2	6	3	1	8	5
5	6	2	4	1	8	3	7	9
3	8	1	9	5	7	4	2	6

3

5	7	6	2	4	8	1	9	3
8	9	1	7	3	5	6	4	2
2	4	3	1	6	9	7	5	8
1	6	2	3	9	7	5	8	4
4	8	9	6	5	2	3	7	1
7	3	5	8	1	4	9	2	6
3	2	4	9	7	6	8	1	5
6	5	7	4	8	1	2	3	9
9	1	8	5	2	3	4	6	7

4

เฉลยหมายเลข 3

เฉลยหมายเลข 4

6	5	4	3	9	2	7	1	8
1	3	9	8	6	7	2	5	4
7	2	8	1	5	4	3	6	9
9	7	2	5	3	1	8	7	6
3	4	1	2	8	6	5	9	7
8	6	5	4	7	9	1	2	3
4	8	6	7	1	5	9	3	2
2	1	3	9	4	8	6	7	5
5	9	7	6	2	3	4	8	1

5

1	8	3	7	2	5	4	6	9
9	7	4	3	1	6	5	8	2
2	5	6	4	8	9	3	7	1
5	3	1	8	9	4	6	2	7
7	9	2	6	5	3	8	1	4
6	4	8	1	7	2	9	3	5
3	1	5	2	4	8	7	9	6
8	2	9	5	6	7	1	4	3
4	6	7	9	3	1	2	5	8

6

เฉลยหมายเลข 5

เฉลยหมายเลข 6

7

9	4	7	2	8	5	3	6	1
2	3	1	9	6	4	8	5	7
6	8	5	1	3	7	2	9	4
8	5	6	7	2	3	4	1	9
7	1	4	8	5	9	6	2	3
3	9	2	6	4	1	5	7	8
1	6	8	4	9	2	7	3	5
4	7	3	5	1	6	9	8	2
5	2	9	3	7	8	1	4	6

เฉลยหมายเลข 7

8

8	1	6	9	4	5	3	7	2
9	7	3	8	6	2	5	1	4
5	2	4	7	3	1	6	9	8
1	4	7	6	2	3	9	8	5
6	8	9	5	7	4	2	3	1
3	5	2	1	8	9	4	6	7
4	3	8	2	9	7	1	5	6
2	6	5	3	1	8	7	4	9
7	9	1	4	5	6	8	2	3

เฉลยหมายเลข 8

9

5	4	1	8	2	7	9	3	6
7	8	6	9	3	1	4	5	2
9	2	3	6	4	5	1	8	7
6	1	2	5	8	3	7	9	4
8	9	7	2	6	4	3	1	5
3	5	4	7	1	9	6	2	8
1	6	9	4	5	2	8	7	3
2	3	8	1	7	6	5	4	9
4	2	5	3	9	8	2	6	1

เฉลยหมายเลข 9

10

1	9	5	4	8	3	7	6	2
8	7	3	6	2	9	4	1	5
2	4	6	1	7	5	3	8	9
5	6	2	9	4	8	1	7	3
4	1	9	7	3	2	8	5	6
3	8	7	5	6	1	2	9	4
7	3	4	8	5	6	9	2	1
6	5	8	2	1	4	6	3	7
9	2	1	3	9	7	5	4	8

เฉลยหมายเลข 10

11

2	5	6	3	7	8	9	1	4
8	4	7	9	5	1	3	6	2
9	3	1	2	4	6	8	7	5
1	7	2	8	3	5	4	9	6
5	6	9	7	2	4	1	3	8
4	8	3	1	6	9	5	2	7
6	9	8	5	1	7	2	4	3
3	1	4	6	8	2	7	5	9
7	2	5	4	9	3	6	8	1

เฉลยหมายเลข 11

12

3	9	8	1	5	7	2	4	6
6	2	5	3	8	4	9	7	1
1	7	4	9	2	6	8	3	5
4	3	2	6	9	5	7	1	8
7	6	1	8	4	3	5	9	2
5	8	9	7	1	2	3	6	4
9	1	7	2	6	8	4	5	3
8	4	6	5	3	9	1	2	7
2	5	3		7	1	6	8	9

เฉลยหมายเลข 12

13

5	6	4	9	8	7	2	3	1
8	2	1	5	3	6	7	9	4
3	7	9	4	2	1	5	8	6
6	9	7	2	1	8	3	4	5
2	4	8	3	9	5	1	6	7
1	5	3	7	6	4	8	2	9
7	8	5	6	4	3	9	1	2
9	1	6	8	5	2	4	7	3
4	3	2	1	7	9	6	5	8

เฉลยหมายเลข 13

14

2	5	3	9	7	1	4	8	6
7	1	9	6	4	8	5	3	2
4	8	6	3	2	5	9	7	1
3	6	2	8	1	4	7	9	5
9	4	1	7	5	3	2	6	8
5	7	8	2	9	6	3	1	4
8	2	5	1	3	7	6	4	9
6	3	4	5	8	9	1	2	7
1	9	7	4	6	2	8	5	3

เฉลยหมายเลข 14

15

8	7	1	4	3	9	5	6	2
2	6	9	5	7	8	4	3	1
5	3	4	2	6	1	7	9	8
1	2	7	9	5	3	8	4	6
6	9	8	7	2	4	1	5	3
3	4	5	1	8	6	9	2	7
4	8	2	3	1	5	6	7	9
9	1	3	6	4	7	2	8	5
7	5	6	8	9	2	3	1	4

เฉลยหมายเลข 15

16

8	7	4	3	1	6	5	2	9
1	3	6	6	2	9	7	4	8
9	5	2	2	8	7	3	1	6
2	8	9	9	7	4	6	3	5
7	6	5	5	3	8	1	9	4
4	1	3	3	6	5	8	7	2
3	2	8	6	9	1	4	5	7
5	9	7	8	4	3	2	6	1
6	4	1	7	5	2	9	8	3

เฉลยหมายเลข 16

17

6	9	5	1	3	4	8	2	7
1	4	2	8	9	7	3	6	5
8	7	3	5	2	6	1	9	4
4	3	1	2	7	5	9	8	6
9	5	8	6	4	1	2	7	3
7	2	6	9	8	3	4	5	1
2	1	4	7	6	8	5	3	9
5	6	9	3	1	2	7	4	8
3	8	7	4	5	9	6	1	2

เฉลยหมายเลข 17

18

8	6	1	2	3	7	5	9	4
2	7	3	5	9	4	8	1	6
9	5	4	8	6	1	2	7	3
4	3	8	1	5	9	7	6	2
7	9	6	4	2	3	1	5	8
5	1	2	7	8	6	3	4	9
3	4	5	9	7	8	6	2	1
6	2	9	3	1	5	4	8	7
1	8	7	6	4	2	9	3	5

เฉลยหมายเลข 18

19

9	8	4	1	3	7	6	5	2
3	6	5	2	8	9	1	7	4
7	2	1	6	5	4	3	9	8
1	5	6	4	9	2	8	3	7
8	4	7	5	6	3	9	2	1
2	3	9	7	1	8	5	4	6
5	7	3	8	4	1	2	6	9
6	1	2	9	7	5	4	8	3
4	9	8	3	2	6	7	1	5

เฉลยหมายเลข 19

20

7	6	1	4	2	9	5	3	8
5	8	9	1	3	7	4	2	6
4	3	2	6	8	5	9	7	1
3	7	8	5	6	4	2	1	9
1	2	4	7	9	8	3	6	5
9	5	6	2	1	3	8	4	7
2	4	7	9	5	1	6	8	3
6	9	3	8	7	2	1	5	4
8	1	5	3	4	6	7	9	2

เฉลยหมายเลข 20

21

1	3	2	4	7	8	6	9	5
4	7	5	6	2	9	3	8	1
9	6	8	1	5	3	4	7	2
6	5	1	7	3	2	9	4	8
8	4	7	9	1	5	2	6	3
3	2	9	8	4	6	5	1	7
2	1	4	5	9	7	8	3	6
7	8	3	2	6	4	1	5	9
5	9	6	3	8	1	7	2	4

เฉลยหมายเลข 21

22

4	1	3	5	9	6	8	7	2
5	6	8	2	7	1	3	9	4
2	9	7	8	4	3	1	5	6
8	3	9	6	2	5	7	4	1
7	2	6	9	1	4	5	8	3
1	4	5	7	3	8	6	2	9
9	7	1	3	5	2	4	6	8
6	5	4	1	8	9	2	3	7
3	8	2	4	6	7	9	1	5

เฉลยหมายเลข 22

23

2	6	7	3	1	9	5	4	8
4	8	1	6	2	5	7	3	9
5	3	9	8	7	4	2	6	1
1	5	2	9	6	8	3	7	4
9	4	8	7	5	3	1	2	6
6	7	3	2	4	1	8	9	5
3	1	6	4	8	2	9	5	7
7	2	5	1	9	6	4	8	3
8	9	4	5	3	7	6	1	2

เฉลยหมายเลข 23

24

2	5	1	8	4	9	7	6	3
4	9	3	1	7	6	2	8	5
6	7	8	2	5	3	4	9	1
7	8	9	5	2	1	6	3	4
5	2	6	9	3	4	1	7	8
1	3	4	6	8	7	9	5	2
8	1	5	7	6	2	3	4	9
3	6	2	4	9	8	5	1	7
9	4	7	3	1	5	8	2	6

เฉลยหมายเลข 24

8	9	1	4	6	2	5	7	3
3	6	2	7	5	9	1	8	4
4	7	5	8	1	3	9	2	6
7	2	6	9	4	5	3	1	8
1	4	9	3	8	6	2	5	7
5	3	8	2	7	1	4	6	9
6	1	7	5	9	4	8	3	2
2	5	4	6	3	8	7	9	1
9	8	3	1	2	7	6	4	5

25

4	9	2	3	6	7	5	1	8
5	8	7	4	1	2	3	9	6
6	1	3	5	8	9	4	2	7
8	2	5	7	9	4	1	6	3
3	6	4	1	5	8	9	7	2
9	7	1	2	3	6	8	4	5
2	3	8	9	7	1	6	5	4
7	5	9	6	4	3	2	8	1
1	4	6	8	2	5	7	3	9

26

เฉลยหมายเลข 25

เฉลยหมายเลข 26

9	2	7	8	1	5	6	3	4
1	3	8	4	6	2	9	5	7
5	6	4	7	9	3	1	2	8
7	4	9	6	5	8	2	1	3
2	1	6	3	4	7	8	9	5
3	5	8	1	2	9	7	4	6
4	7	2	5	8	1	3	6	9
8	5	1	9	3	6	4	7	2
6	9	3	2	7	4	5	8	1

27

6	4	3	8	7	5	1	2	9
1	2	9	3	4	6	8	5	7
8	7	5	9	2	1	6	4	3
4	8	1	6	9	2	3	7	5
9	3	7	1	5	8	2	6	4
2	5	6	7	3	4	9	8	1
7	6	4	2	1	9	5	3	8
3	1	2	5	8	7	4	9	6
5	9	8	4	6	3	7	1	2

28

เฉลยหมายเลข 27

เฉลยหมายเลข 28

3	7	5	9	2	6	8	1	4
1	2	6	4	8	3	7	5	9
9	8	4	1	7	5	2	3	6
7	6	9	3	5	8	1	4	2
4	1	2	7	6	9	3	8	5
8	5	3	2	1	4	6	9	7
6	4	7	8	9	1	5	2	3
5	9	1	6	3	2	4	7	8
2	3	8	5	4	7	9	6	1

29

5	7	1	4	9	2	3	8	6
6	2	3	8	7	5	1	4	9
4	8	9	1	6	3	7	5	2
1	3	8	2	4	9	5	6	7
7	6	4	5	1	8	2	9	3
2	9	5	6	3	7	4	1	8
3	4	7	9	8	1	6	2	5
8	5	6	7	2	4	9	3	1
9	1	2	3	5	6	8	7	4

30

เฉลยหมายเลข 29

เฉลยหมายเลข 30

ภาคผนวก ข

1. ตัวอย่างแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน
2. ตัวอย่างหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่เป็นคำตอบหรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. ปัจจุบันมีอายุ.....ปีเดือน (เศษของวันเกิน 15 วันคิดเป็นอีก 1 เดือน)
3. นักเรียนมีกิจกรรมยามว่าง(โปรดระบุ).....
4. มีการรักษาเกี่ยวกับศีรษะ ☐ เคย ☐ ไม่เคย
5. มีการมองเห็น ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ
6. มีการได้ยินเสียง ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ
7. มีความผิดปกติทางร่างกาย ☐ มี ☐ ไม่มี
8. มีปัญหาการเคลื่อนไหวของร่างกาย ☐ มี ☐ ไม่มี
9. มีโรคประจำตัว ☐ มี ☐ ไม่มี
10. มีประวัติการรักษาโรคทางจิต ☐ เคย ☐ ไม่เคย
11. ถนัดการใช้มือ ☐ มือซ้าย ☐ มือขวา



หนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

หัวข้อคุณิพนธ์ เรื่อง ผลการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาชุดะกู่ต่อการเพิ่ม
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย : การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง

วันให้คำยินยอม วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัย
ถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียดและมี
ความเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะ
บอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มี
ผลกระทบใด ๆ ต่อข้าพเจ้า

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง
ซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าจะถูกเก็บเป็นความลับและจะเปิดเผย
ในภาพรวมที่เป็นการสรุปผลการวิจัย

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามใน
ใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....ผู้ปกครอง

(.....)

ลงนาม.....ผู้วิจัย

(.....)

ภาคผนวก ค

1. ค่าความยากของเกมปริศนาซูโดะกุ
2. ค่าความยากของข้อสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (B)
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
3. ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ตารางที่ 15 ระดับความยากของเกมปริศนาซูโดะกุ

เกมปริศนา	ระดับ	เกมปริศนา	ระดับ	เกมปริศนา	ระดับ
ซูโดะกุ	ความยาก	ซูโดะกุ	ความยาก	ซูโดะกุ	ความยาก
หมายเลข		หมายเลข		หมายเลข	
1	0.50	11	0.63	21	0.73
2	0.53	12	0.63	22	0.73
3	0.53	13	0.63	23	0.73
4	0.57	14	0.63	24	0.77
5	0.57	15	0.67	25	0.77
6	0.57	16	0.70	26	0.77
7	0.60	17	0.70	27	0.77
8	0.60	18	0.70	28	0.80
9	0.60	19	0.70	29	0.80
10	0.60	20	0.70	30	0.87

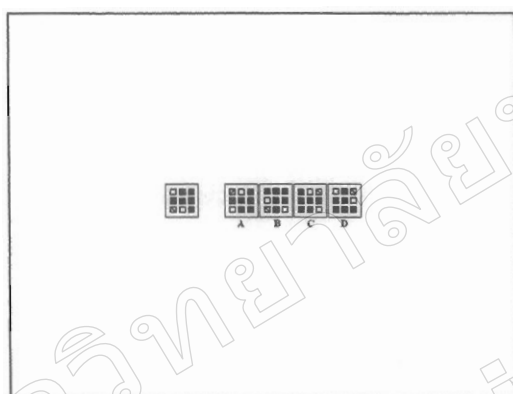
ตารางที่ 16 ค่าความยากของข้อสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (B)
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ข้อที่	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3		ฉบับที่ 4	
	p	B	p	B	p	B	p	B
1	.44	.44	.40	.40	.83	.02	.17	.28
2	.42	.42	.27	.85	.23	.40	.48	.73
3	.33	.33	.20	.63	.53	.69	.47	.56
4	.33	.33	.07	-.08	.70	.53	.33	.40
5	.33	.63	.37	.73	.03	-0.06	.47	.73
6	.63	.42	.60	.48	.37	.75	.40	.82
7	.53	.61	.23	.44	.27	.57	.31	.78
8	.47	-0.07	.20	.24	.37	.43	.40	.14
9	.17	.36	.23	.44	.33	.32	.30	.10
10	.40	.59	.17	.52	.40	.38	.27	-.02
11	.40	.75	.20	.26	.47	.31	.67	.56
12	.47	.34	.53	.51	.30	.19	.33	.28
13	.23	.44	.63	.64	.33	.53	.50	.69
14	.43	.28	.77	.63	.77	.35	.27	.17
15	.13	.80	.13	.39	.17	.56	.23	.88
16	.10	.36	.17	.89	.30	.41	.27	-.02
17	.47	.64	.30	.75	.20	.52	.33	.77
ค่าความเที่ยง	.73		.76		.78		.70	

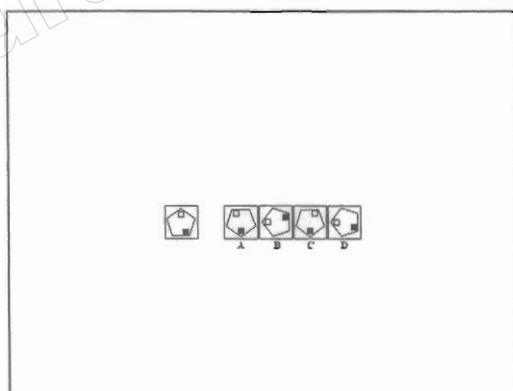
ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนเลือกภาพที่เหมือนกับภาพแรกที่กำหนดให้
 2. ภาพตัวเลือกเป็นภาพที่เกิดจากการหมุนของภาพแรก
 3. เลือกคำตอบโดยกดปุ่ม A, B, C หรือ D บนแป้นพิมพ์ที่กำหนดให้

ข้อ 0. รูปในข้อใดเหมือนกับภาพแรกที่เกิดจากการหมุนของภาพแรก

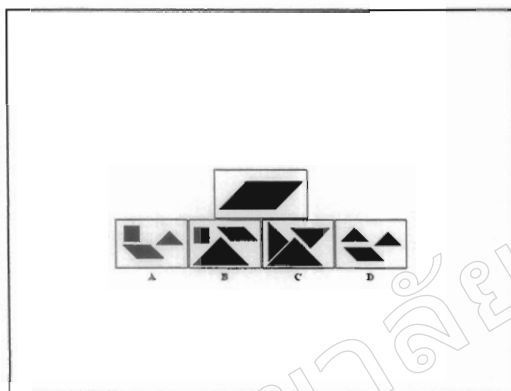


ข้อ 00. รูปในข้อใดเหมือนกับภาพแรกที่เกิดจากการหมุนของภาพแรก

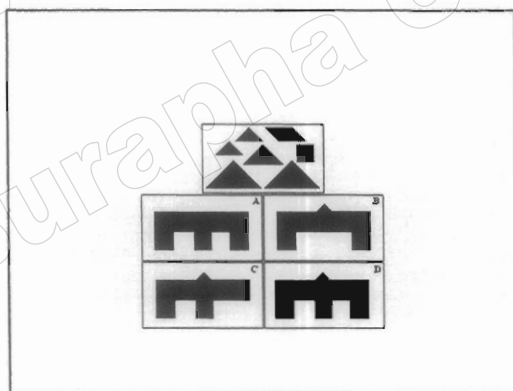


- คำชี้แจง** 1. ให้นักเรียนเลือกกลุ่มรูปทรงที่สามารถประกอบเป็นรูปทรงที่แสดงอยู่ข้างบนได้
 2.- เลือกคำตอบโดยกดปุ่ม A, B, C หรือ D บนแป้นพิมพ์ที่กำหนดให้

ข้อ 0. ภาพตัวเลือกในข้อใดสามารถประกอบเป็นรูปทรงที่แสดงอยู่ข้างบนได้พอดี

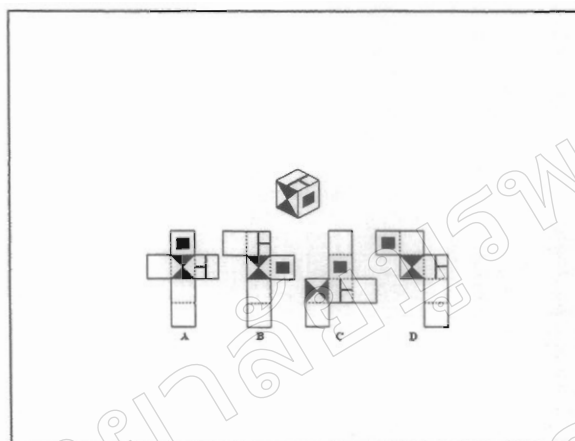


ข้อ 00. ภาพตัวเลือกในข้อใดสามารถแยกเป็นรูปทรงที่แสดงอยู่ข้างบนได้พอดี

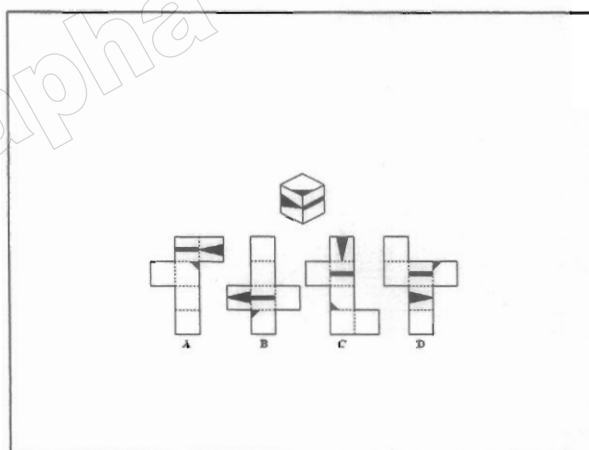


คำชี้แจง เลือกคำตอบโดยกดปุ่ม A, B, C หรือ D บนแป้นพิมพ์ที่กำหนดให้

ข้อ 0. กำหนดภาพกล่องที่อยู่ข้างบน เมื่อเปิดออกทุกด้านจะได้ภาพเหมือนกับภาพในข้อใด

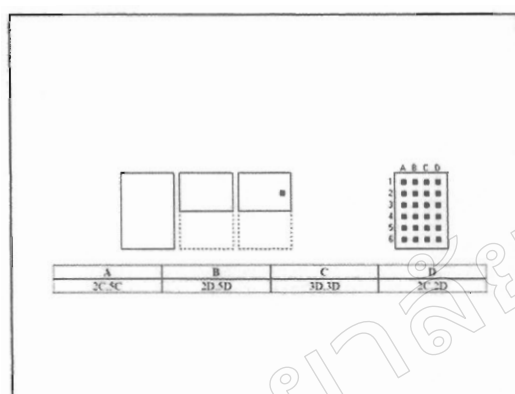


ข้อ 00. กำหนดภาพกล่องที่อยู่ข้างบน เมื่อเปิดออกทุกด้านจะได้ภาพเหมือนกับภาพในข้อใด

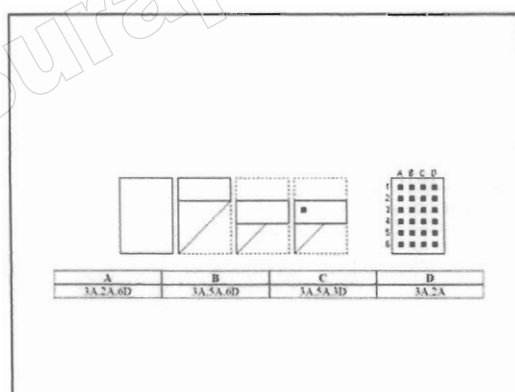


คำชี้แจง เลือกคำตอบโดยกดปุ่ม A, B, C หรือ D บนแป้นพิมพ์ที่กำหนดให้

ข้อ 0. ผู้กระต่ายตามขั้นตอน แล้วใช้เข็มเจาะรูที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ดังภาพที่กำหนดให้
เมื่อเปิดแผ่นกระต่ายออกจะปรากฏรูที่ตำแหน่งใดบ้าง



ข้อ 00. ผู้กระต่ายตามขั้นตอน แล้วใช้เข็มเจาะรูที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ดังภาพที่กำหนดให้ เมื่อเปิดแผ่นกระต่ายออกจะปรากฏรูที่ตำแหน่งใดบ้าง



ภาคผนวก ง

พลังงานสัมพัทธ์ของช่วงความถี่ต่าง ๆ จำแนกตามตำแหน่งขั้วไฟฟ้า

ตารางที่ 17 พลังงานสัมพัทธ์ของช่วงความถี่เรดาร์ จำแนกตามข้อไฟฟ้าระหว่างก่อนกับหลังการฝึกซ้อมด้วยเกมปริศนาชุดใหญ่

พลังงานสัมพัทธ์ก่อนการฝึกซ้อม													พลังงานสัมพัทธ์หลังการฝึกซ้อม												
คนที่	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'			
1	19.96	20.06	19.27	19.62	19.40	19.83	20.20	19.60	20.51	19.22	19.97	19.97	20.10	19.35	19.71	19.44	19.88	20.23	19.65	18.03	19.27	20.01			
2	19.77	19.83	20.03	20.27	19.64	19.95	20.08	19.85	21.34	20.03	20.02	19.84	19.99	19.91	20.00	19.96	19.85	19.96	20.08	24.84	19.78	19.89			
3	19.81	19.64	19.94	19.92	19.79	20.08	19.94	19.79	17.41	19.93	19.92	20.60	19.33	20.44	20.31	19.83	19.78	19.94	19.59	21.05	19.53	19.53			
4	19.49	19.91	20.18	20.72	20.34	20.14	20.36	19.89	20.78	20.21	20.36	19.49	19.92	20.18	20.70	20.31	20.14	20.37	19.88	20.72	20.20	20.37			
5	19.31	18.99	20.01	19.43	19.54	19.27	19.56	19.29	19.85	19.68	19.45	18.91	19.09	18.81	18.88	19.24	18.92	19.22	19.00	20.66	19.08	19.38			
6	18.61	18.02	18.63	18.44	17.10	18.30	19.02	18.53	18.96	17.96	18.61	18.43	17.63	18.74	18.48	17.79	18.59	18.79	18.50	17.28	17.69	18.69			
7	19.74	19.71	18.93	19.33	19.21	19.29	19.81	19.70	20.34	19.52	19.60	18.95	19.14	18.94	20.39	20.12	19.51	19.30	19.53	20.39	19.73	19.79			
8	19.50	19.24	20.30	19.85	19.79	19.89	19.67	19.46	20.13	19.47	19.83	18.65	18.18	18.79	18.82	19.07	18.80	19.17	18.80	18.98	18.77	18.93			
9	19.77	19.70	20.42	20.26	19.99	20.13	19.93	19.53	21.25	20.31	20.19	18.88	19.74	19.37	19.76	18.49	20.00	19.73	19.38	21.05	19.60	20.29			
10	18.95	18.43	19.17	19.54	19.78	19.42	19.03	18.77	19.83	19.37	19.62	10.47	10.64	10.61	10.50	10.53	10.59	10.73	10.71	11.32	10.38	10.70			
11	20.39	19.96	20.15	20.12	18.75	19.95	20.25	19.97	20.74	19.95	20.10	19.66	19.77	19.55	19.64	19.67	19.72	19.97	19.87	22.58	19.11	19.88			
12	19.53	19.05	20.66	19.68	19.69	20.11	19.89	19.78	19.00	20.86	20.04	19.77	19.24	20.11	20.01	20.29	19.92	19.81	20.01	21.57	20.09	19.86			
13	19.84	20.04	19.56	19.78	19.74	19.98	19.94	19.69	19.95	19.64	20.01	19.99	19.69	19.65	19.22	19.74	19.88	20.08	19.61	22.09	19.37	19.86			
14	19.84	19.60	19.67	19.68	19.49	19.54	19.59	19.75	19.01	19.19	19.62	19.19	19.36	19.61	19.09	18.75	19.24	19.37	19.57	19.03	19.03	19.34			
15	19.71	19.94	19.05	19.08	20.17	19.62	19.98	19.13	20.70	19.57	19.98	19.81	19.41	19.69	19.08	19.84	19.56	19.96	19.23	21.38	20.24	20.14			
16	19.73	20.04	19.04	19.79	19.96	19.59	20.00	19.22	20.34	19.43	19.94	20.07	19.19	20.20	20.23	20.39	20.15	20.11	20.24	19.06	19.69	20.59			
M	19.62	19.51	19.69	19.72	19.52	19.69	19.83	19.50	20.01	19.65	19.83	18.92	18.78	19.00	19.05	18.97	19.03	19.17	18.98	20.00	18.85	19.20			
SD	0.41	0.61	0.61	0.53	0.75	0.48	0.38	0.41	1.01	0.63	0.40	2.26	2.19	2.23	2.29	2.29	2.23	2.22	2.18	2.87	2.27	2.25			

ตารางที่ 18 พลังงานสัมพัทธ์ของช่วงความถี่แอลฟา 1 จำนวนตามข้อไฟฟ้าระหว่างก่อนกับหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาชุดะฤ

คนที่	พลังงานสัมพันธ์ก่อนการฝึกสมอง												พลังงานสัมพันธ์หลังการฝึกสมอง											
	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'		
1	10.48	10.42	10.34	10.41	10.28	10.51	10.53	10.36	10.46	10.10	10.54	10.45	10.40	10.31	10.39	10.23	10.54	10.50	10.35	10.08	10.09	10.49		
2	10.90	10.95	10.91	11.02	10.69	10.89	11.02	11.08	11.25	10.81	11.03	10.90	11.07	11.06	11.14	11.12	11.00	11.04	11.16	13.10	11.01	11.10		
3	10.72	10.82	10.63	10.63	10.55	10.70	10.89	10.85	9.95	10.69	10.75	10.83	10.69	10.72	10.72	10.39	10.60	10.79	10.65	10.62	10.30	10.30		
4	10.63	10.66	10.65	10.73	10.67	10.58	10.62	10.57	10.72	10.74	10.71	10.64	10.66	10.66	10.74	10.67	10.59	10.63	10.57	10.80	10.73	10.72		
5	10.54	10.35	10.93	10.63	10.52	10.69	10.50	10.67	10.41	10.63	10.46	10.58	10.49	10.57	10.49	10.51	10.33	10.52	10.75	10.56	10.30	10.36		
6	10.23	9.83	10.19	10.15	9.66	10.28	10.31	10.29	10.31	10.01	10.52	9.88	9.76	10.10	10.10	9.66	10.23	10.05	9.92	8.40	9.75	10.18		
7	10.70	10.56	10.26	10.39	10.22	10.43	10.70	10.77	10.68	10.10	10.63	10.31	10.37	10.08	10.76	10.24	10.56	10.41	10.46	10.76	10.28	10.62		
8	10.54	10.47	10.71	10.62	10.64	10.66	10.69	10.41	10.24	10.48	10.73	10.17	10.19	10.06	10.45	10.36	10.39	10.24	10.14	9.57	9.91	10.43		
9	10.50	10.38	10.90	10.63	10.60	10.63	10.43	10.62	11.11	10.46	10.55	10.33	10.69	10.30	10.44	10.02	10.52	10.71	10.67	11.05	10.48	10.73		
10	10.54	10.55	10.67	10.78	10.91	10.77	10.65	10.90	11.12	10.60	10.84	10.47	10.64	10.61	10.50	10.53	10.59	10.73	10.71	11.32	10.38	10.70		
11	10.96	10.80	10.71	10.92	10.43	10.90	10.91	11.09	10.96	10.82	10.94	10.38	10.39	10.26	10.36	10.38	10.46	10.64	10.63	11.42	10.09	10.54		
12	10.56	10.56	10.88	10.87	10.97	10.93	10.67	10.55	9.97	11.08	11.06	10.82	10.75	10.79	10.96	10.99	10.86	10.81	10.96	10.70	10.68	11.05		
13	11.26	11.10	10.81	10.82	10.84	11.19	11.21	11.11	10.55	10.53	11.11	10.94	10.92	10.75	10.51	10.72	10.94	10.98	10.85	11.83	10.53	10.80		
14	10.92	10.89	10.86	10.77	10.75	10.75	10.93	10.87	10.75	10.63	10.83	10.53	10.69	10.65	10.37	10.39	10.51	10.77	10.62	9.50	10.30	10.72		
15	10.89	10.82	10.44	10.46	11.02	10.67	10.81	10.85	11.20	10.78	10.98	10.68	10.63	10.76	10.58	11.12	10.57	10.89	10.80	11.42	11.20	11.08		
16	10.90	10.79	10.41	10.83	10.91	10.66	10.83	10.89	11.12	10.77	10.94	10.62	10.48	10.63	10.54	10.50	10.40	10.73	10.78	10.58	10.76	10.61		
M	10.70	10.62	10.64	10.66	10.60	10.71	10.73	10.74	10.68	10.58	10.79	10.53	10.55	10.52	10.56	10.49	10.57	10.65	10.63	10.73	10.43	10.65		
SD	0.25	0.30	0.24	0.23	0.34	0.21	0.23	0.26	0.43	0.29	0.21	0.28	0.30	0.30	0.25	0.38	0.21	0.26	0.30	1.06	0.39	0.27		

ตารางที่ 19 พลังงานสัมพัทธ์ของช่วงความถี่แอลฟา 2 จำนวนตามเข็มนาฬิการะหว่างก่อนกับหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุ

คนที่	พลังงานสัมพัทธ์ก่อนการฝึกสมอง												พลังงานสัมพัทธ์หลังการฝึกสมอง											
	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'		
1	14.09	13.93	13.54	13.37	13.19	13.71	13.98	14.30	13.53	13.43	13.62	14.13	13.97	13.55	13.41	13.28	13.76	14.04	14.32	13.73	13.45	13.66		
2	14.11	14.19	14.35	14.19	13.84	13.95	14.25	14.12	14.04	14.13	14.02	14.92	14.76	14.56	14.67	14.42	14.68	14.43	14.62	17.14	14.54	14.65		
3	14.55	14.37	13.92	14.10	13.95	14.18	14.27	14.52	13.17	13.89	14.17	14.10	14.79	13.63	13.56	13.29	13.59	14.56	14.96	15.96	13.31	13.31		
4	14.92	14.47	13.97	14.19	14.21	13.95	14.18	14.17	14.45	14.01	14.14	14.93	14.47	13.98	14.19	14.26	13.97	14.18	14.17	14.14	14.00	14.14		
5	14.17	13.78	13.97	13.81	13.95	13.87	14.05	14.00	13.88	13.94	13.92	14.07	14.14	14.18	13.98	13.99	13.91	14.22	14.13	14.01	13.97	13.83		
6	14.15	14.58	13.88	13.73	13.20	13.97	14.12	14.21	13.46	13.32	14.11	14.34	14.73	14.25	14.26	13.79	14.13	14.29	14.52	13.44	13.56	14.63		
7	14.43	14.46	13.65	14.11	13.85	14.14	14.85	14.32	15.51	13.96	14.32	14.45	14.15	13.32	14.34	13.16	13.61	14.43	13.80	14.34	13.66	13.54		
8	13.78	13.78	13.66	13.65	13.65	13.59	13.59	13.76	13.75	13.62	13.67	13.89	14.41	13.88	13.89	13.99	13.84	14.06	14.17	14.38	13.72	13.98		
9	14.07	13.60	14.10	13.49	13.40	13.70	13.69	13.79	13.70	13.56	13.54	14.36	13.86	14.05	13.71	13.43	13.79	13.85	14.21	14.84	13.74	13.81		
10	14.84	15.80	13.77	13.94	14.12	14.01	15.06	15.02	15.97	14.04	14.09	14.99	15.29	13.66	13.58	13.53	13.74	14.86	14.96	15.09	14.23	13.76		
11	13.93	14.13	14.19	14.18	13.58	14.04	13.90	14.10	13.74	13.93	13.85	13.96	13.60	13.94	13.92	13.72	13.88	13.64	13.71	14.85	13.53	13.69		
12	14.99	15.18	14.27	14.43	14.74	14.15	14.16	14.18	14.91	14.61	14.28	14.51	15.50	14.52	14.40	14.24	14.44	14.27	14.25	14.48	14.10	14.35		
13	14.07	14.02	13.68	13.88	13.80	13.99	13.98	14.18	13.54	13.87	14.07	13.81	14.22	13.80	13.62	13.89	13.80	14.27	14.49	15.28	13.42	13.70		
14	14.30	14.52	14.15	14.24	14.43	14.04	14.35	14.21	15.43	14.13	14.20	14.59	14.66	14.13	13.90	13.95	14.12	14.17	14.29	12.92	13.63	14.27		
15	14.61	14.32	14.02	13.98	14.80	14.32	14.47	14.96	15.37	14.30	14.46	14.50	14.61	13.79	14.15	14.87	14.07	14.52	15.18	15.02	14.46	14.25		
16	14.61	14.39	14.01	14.48	14.75	14.30	14.56	15.05	15.58	14.37	14.50	14.10	15.05	13.70	13.70	13.48	13.78	14.14	13.91	14.34	13.79	14.06		
M	14.35	14.34	13.94	13.99	13.97	13.99	14.22	14.31	14.38	13.94	14.06	14.35	14.51	13.93	13.95	13.83	13.94	14.25	14.36	14.62	13.82	13.98		
SD	0.35	0.53	0.23	0.31	0.50	0.20	0.37	0.38	0.90	0.33	0.27	0.37	0.52	0.34	0.35	0.47	0.29	0.29	0.42	1.00	0.37	0.38		

ตารางที่ 20 พลังงานสัมพัทธ์ของช่วงความถี่เบต้า 1 จำนวนตามข้อไฟฟ้าระหว่างก่อนกับหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ

พลังงานสัมพัทธ์ก่อนการฝึกสมอง													พลังงานสัมพัทธ์หลังการฝึกสมอง												
คนที่	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'	'F3'	'F4'	'Fz'	'C3'	'C4'	'Cz'	'P3'	'P4'	'Pz'	'O1'	'O2'			
1	22.35	22.39	22.03	21.84	21.63	21.95	22.42	22.72	20.91	22.11	21.91	22.38	22.40	21.97	21.80	21.69	21.89	22.44	22.75	22.76	22.10	21.91			
2	22.34	22.58	21.87	22.21	22.46	22.29	22.29	22.48	22.28	22.32	22.43	22.48	22.22	21.80	22.58	22.61	22.60	22.34	22.49	20.28	22.34	22.63			
3	21.97	21.95	21.92	22.01	21.69	21.91	21.96	22.23	21.87	21.79	21.89	21.43	21.80	21.33	21.22	21.53	21.29	21.48	21.69	21.01	21.77	21.77			
4	22.07	22.08	22.17	21.83	22.01	22.29	21.92	22.71	22.18	22.52	22.02	22.08	22.08	22.17	21.86	22.02	22.30	21.91	22.73	22.19	22.52	22.02			
5	22.23	22.41	22.35	22.38	22.78	22.90	22.27	22.45	22.29	22.63	22.83	22.50	22.59	23.01	23.49	23.16	23.74	22.36	22.60	23.97	22.59	23.42			
6	22.59	22.71	22.05	22.56	22.62	22.48	22.52	22.99	22.01	22.19	22.64	23.11	22.54	22.14	22.20	22.46	22.56	22.70	23.08	20.80	22.47	22.53			
7	21.85	21.94	22.12	21.97	21.85	21.96	21.73	22.27	21.12	22.36	21.86	22.16	22.08	22.14	21.08	21.72	22.36	22.22	22.19	21.08	22.02	22.35			
8	22.48	22.54	22.24	22.41	22.53	22.47	22.32	22.41	22.82	22.66	22.37	22.84	22.70	22.89	22.90	22.67	22.90	22.45	23.11	22.52	22.83	22.64			
9	22.04	22.06	21.98	21.89	22.01	21.93	22.09	22.21	21.74	22.13	21.92	22.94	22.34	22.45	21.88	22.27	21.98	22.33	22.70	21.84	22.47	21.85			
10	21.68	21.65	21.81	21.62	21.65	21.70	21.50	21.52	19.94	21.82	21.76	21.45	21.40	21.53	21.88	21.95	21.53	21.72	21.71	20.33	21.83	21.51			
11	22.02	21.94	22.23	22.06	22.85	22.14	21.89	22.02	21.92	22.27	22.11	22.12	22.34	22.20	22.26	22.23	22.18	22.19	22.38	21.33	22.26	21.94			
12	21.72	22.09	21.79	21.44	21.80	21.61	22.07	22.33	22.19	21.37	21.38	21.86	21.38	21.83	21.83	21.86	21.89	22.00	21.83	21.56	21.93	21.91			
13	22.03	22.05	22.20	21.94	21.92	21.97	22.15	22.22	21.55	22.04	21.91	21.62	21.74	21.87	21.93	21.77	21.62	21.49	21.95	21.01	21.84	21.50			
14	21.93	21.89	21.93	21.88	21.84	21.98	22.07	22.33	21.84	22.00	21.91	22.08	22.08	22.14	21.93	21.91	22.29	22.23	22.41	19.25	21.69	22.35			
15	21.79	21.87	22.05	21.57	21.41	21.55	21.89	22.18	21.76	21.57	21.64	22.19	22.29	22.26	22.09	21.97	21.70	21.88	22.18	21.19	21.98	21.81			
16	21.88	22.01	22.05	21.69	21.46	21.44	21.97	22.28	22.09	21.74	21.68	22.10	22.39	22.27	21.86	21.65	22.04	22.09	21.99	22.01	21.85	22.18			
M	22.06	22.14	22.05	21.96	22.03	22.04	22.07	22.33	21.78	22.10	22.02	22.21	22.15	22.12	22.05	22.09	22.18	22.12	22.36	21.45	22.16	22.14			
SD	0.26	0.29	0.16	0.30	0.45	0.37	0.25	0.32	0.65	0.36	0.37	0.49	0.40	0.43	0.58	0.44	0.60	0.35	0.45	1.12	0.35	0.49			

ตารางที่ 21 ผลสัมฤทธิ์ของช่วงความถี่เบต้า 2 จำแนกตามชั่วโมงไฟฟ้าระหว่างก่อนกับหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดเกุ

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ก่อนการฝึกสมอง												ผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกสมอง											
	F3	F4	Fz	C3	C4	Cz	P3	P4	Pz	O1	O2	F3	F4	Fz	C3	C4	Cz	P3	P4	Pz	O1	O2		
1	33.12	33.20	34.83	34.76	35.49	33.93	32.88	33.02	34.60	35.13	33.96	33.07	33.13	34.82	34.70	35.35	33.93	32.77	32.92	35.40	35.09	33.92		
2	32.87	32.45	32.84	32.31	33.38	32.92	32.36	32.47	31.09	32.70	32.50	31.86	31.96	32.67	31.61	31.90	31.87	32.23	31.64	24.64	32.26	31.73		
3	32.96	33.22	33.59	33.33	34.02	33.13	32.93	32.61	37.60	33.70	33.26	33.04	33.40	33.88	34.20	34.97	34.74	33.23	33.11	31.36	35.08	35.08		
4	32.89	32.89	33.02	32.54	32.78	33.05	32.92	32.66	31.88	32.52	32.78	32.87	32.87	33.01	32.52	32.75	33.00	32.90	32.65	32.15	32.55	32.75		
5	33.76	34.47	32.75	33.75	33.22	33.28	33.62	33.59	33.57	33.13	33.33	33.94	33.69	33.42	33.16	33.10	33.09	33.67	33.52	30.80	34.06	33.01		
6	34.41	34.85	35.25	35.12	37.41	34.98	34.03	33.98	35.20	36.53	34.12	34.25	35.34	34.76	34.96	36.30	34.49	34.17	33.98	40.07	36.53	33.96		
7	33.29	33.32	35.04	34.21	34.87	34.18	32.90	32.94	32.35	34.06	33.59	34.12	34.26	35.52	33.43	34.75	33.96	33.63	34.02	33.43	34.30	33.70		
8	33.69	33.96	33.09	33.47	33.39	33.40	33.73	33.97	33.07	33.77	33.41	34.46	34.52	34.38	33.94	33.91	34.07	34.07	33.78	34.55	34.77	34.03		
9	33.62	34.26	32.60	33.73	33.99	33.61	33.86	33.85	32.20	33.53	33.80	33.49	33.37	33.84	34.21	35.79	33.71	33.38	33.04	31.22	33.71	33.32		
10	33.99	33.57	34.57	34.12	33.54	34.11	33.76	33.79	33.14	34.16	33.69	34.02	33.79	35.01	34.40	34.58	34.55	33.25	33.35	31.23	34.11	34.40		
11	32.70	33.16	32.71	32.72	34.40	32.97	33.04	32.83	32.64	33.03	33.00	33.88	33.90	34.06	33.83	34.00	33.76	33.57	33.41	29.82	35.01	33.95		
12	33.19	33.12	32.39	33.57	32.80	33.20	33.20	33.16	33.92	32.08	33.24	33.04	33.13	32.75	32.79	32.62	32.88	33.11	32.95	31.69	33.20	32.82		
13	32.80	32.79	33.76	33.58	33.70	32.87	32.71	32.80	34.41	33.91	32.90	33.63	33.43	33.94	34.71	33.88	33.77	33.18	33.10	29.79	34.84	34.15		
14	33.02	33.10	33.39	33.43	33.49	33.69	33.07	32.84	32.97	34.04	33.44	33.60	33.21	33.47	34.72	35.01	33.84	33.47	33.11	39.30	35.35	33.32		
15	33.00	33.05	34.44	34.91	32.60	33.83	32.84	32.88	30.98	33.77	32.94	32.82	33.05	33.50	34.09	32.19	34.10	32.75	32.61	30.98	32.12	32.72		
16	32.88	32.78	34.50	33.21	32.92	34.01	32.64	32.56	30.88	33.70	32.93	33.11	32.90	33.19	33.67	33.98	33.63	32.92	33.08	34.00	33.91	32.56		
M	33.26	33.39	33.67	33.67	33.88	33.57	33.16	33.12	33.16	33.74	33.31	33.45	33.50	33.89	33.81	34.07	33.71	33.27	33.14	32.53	34.18	33.46		
SD	0.49	0.67	0.96	0.81	1.22	0.58	0.49	0.53	1.75	1.04	0.45	0.67	0.77	0.83	0.92	1.29	0.72	0.50	0.58	3.71	1.21	0.84		