บทที่ 3

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

การค้นคว้าแบบอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านแบบภาพฉาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการออกแบบตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของ Alessi and Trollip (1991, อ้างใน ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 29) ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

เป้าหมายในการสร้างบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านแบบภาพฉาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้

1.2 รวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านแบบภาพฉาย ผู้ศึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับเนื้อหา โดยศึกษาและรวบรวมเนื้อหาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี คำอธิบายรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานช่าง) จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเวียงป่าเป้าวิทยาคม และ รวบรวมเนื้อหาเรื่องการอ่านแบบภาพฉายจากเอกสารทางวิชาการ หนังสือ ตำราเรียน และได้ขอคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผลจากการรวบรวมข้อมูลทำให้ได้เนื้อหาเรื่องการอ่านแบบภาพฉาย และรูปภาพที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร ตำรา และขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลจากการรวบรวมข้อมูลทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเสนอบทเรียน หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash8 เป็นต้น

1.2.3 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับการนำเสนอบทเรียน โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ และคู่มือต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ ผลจากการรวบรวมข้อมูลทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ การใช้โปรแกรมช่วยสร้างภาพสองมิติและสามมิติ (Google SketchUP 6) โปรแกรมสำหรับการตกแต่งรูปภาพ (Photoshop 7.0) โปรแกรมสำหรับการบันทึกเสียง (Sound Forge 6.0) โปรแกรมสำหรับการบันทึกภาพเคลื่อนไหว (SnagIt 7) และโปรแกรมสำหรับช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Macromedia Flash 8) เป็นต้น

1.3 เรียนรู้เนื้อหา

ผู้ศึกษาได้เรียนรู้เนื้อหาโดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจากเอกสารทางวิชาการ ตำราเรียน หนังสือและคู่มือ ตลอดจนการปรึกษาขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในด้านของเนื้อหา การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้สื่อในการนำเสนอบทเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ

1.4 สร้างความคิด

ผู้ศึกษาได้ระดมความคิดที่ได้จากการเรียนรู้เนื้อหา และข้อแนะนำที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการระดมแนวคิดดังกล่าว ทำให้ได้แนวคิดเพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านแบบภาพฉาย คือ เนื้อหาเรื่องการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ควรแบ่งเนื้อหาการอ่านแบบภาพฉายออกเป็นเนื้อหาย่อยตามทักษะการอ่านแบบได้แก่ ทักษะการอ่านแบบภาพด้านหน้า ภาพด้านบนและภาพด้านข้าง โดยในแต่ละทักษะย่อยนั้นให้นำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการอ่านแบบทีละขั้นตอน พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในแต่ละขั้นตอนจนสามารถอ่านแบบภาพฉายนั้นได้ และขณะที่นักเรียนฝึกทักษะในแต่ละขั้นตอนนั้นนักเรียนต้องได้ทราบถึงผลของการฝึกของตนเองด้วย เมื่อนักเรียนได้ฝึกทักษะ

จนครบทุกทักษะย่อยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อประเมินตนเองว่าสามารถอ่านแบบภาพฉายได้หรือไม่

ในส่วนของการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวที่แสดงให้เห็นถึงการพลิก หรือหมุนวัตถุสามมิติให้เห็นเป็นวัตถุสองมิติในรูปด้านหน้า ด้านบนและด้านข้าง มีการใช้เสียงบรรยายประกอบการนำเสนอเนื้อหา หน้าจอของบทเรียนออกแบบให้ใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ สีเข้ม พื้นหลังใช้สีอ่อน และมีปุ่มนำทางในการเชื่อมโยงข้อมูลที่คงที่และชัดเจน ในบทเรียนต้องมีทั้งการนำเสนอเนื้อหา การฝึกทักษะการอ่านแบบอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและการทำแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และเมื่อเรียนจบนักเรียนต้องออกจากโปรแกรมเพื่อทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียนตามลำดับ

2. ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

2.1 การทอนความคิด

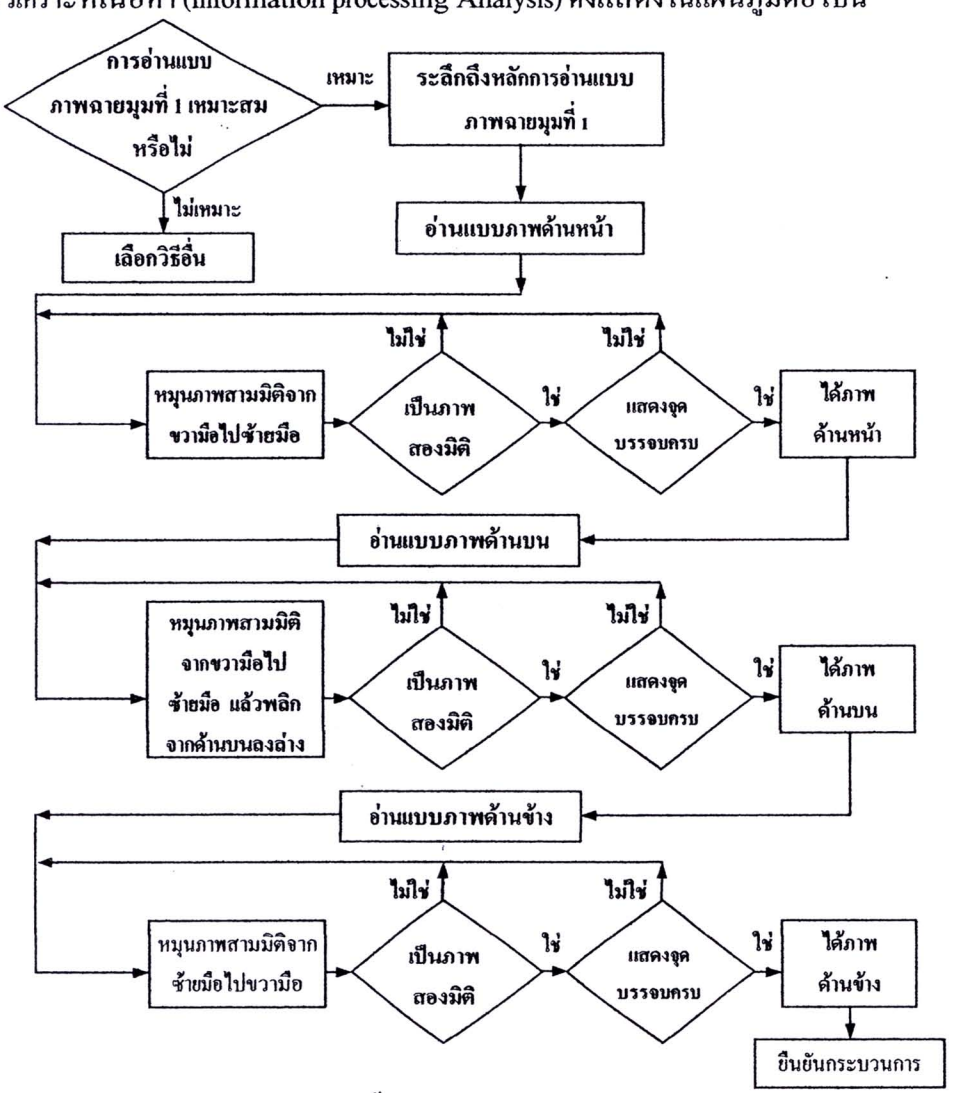
หลังจากพิจารณาและประเมินแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วผู้ศึกษาจึงแบ่งเนื้อหาในบทเรียน เรื่องการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 นี้ ออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่ 1) การอ่านแบบภาพด้านหน้า 2) การอ่านแบบภาพด้านบน 3) การอ่านแบบภาพด้านข้าง และในแต่ละเนื้อหาดังกล่าวนั้นจะนำเสนอวิธีการอ่านแบบ 3 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดด้านหรือทิศทางในการอ่านแบบ 2) การหมุนภาพ และ 3) การตรวจสอบจุดบรรจบ ตามลำดับ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ให้นักเรียนได้เรียนรู้หลักการ ดูตัวอย่าง และฝึกทักษะตามตัวอย่างในแต่ละขั้นตอนจนครบทุกขั้นตอน หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา และถ้าหากนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบดังกล่าวผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจึงจะไปเรียนเนื้อหาเรื่องถัดไปจนครบทุกเรื่อง แต่ถ้าหากนักเรียนทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดนักเรียนต้องย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมซ้ำอีกครั้ง และเมื่อนักเรียนเรียนจนครบทุกเนื้อหาแล้วจึงทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

สำหรับการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้นำเสนอเนื้อหาโดยใช้เสียงบรรยายจากตัวนำเรื่องที่พูดอธิบายเนื้อหา โดยมีข้อความ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวที่แสดงให้เห็นถึงการพลิก หรือหมุนวัตถุสามมิติให้เห็นเป็นวัตถุสองมิติในรูปด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างประกอบเสียงบรรยาย ในส่วนของการฝึกทักษะในแต่ละขั้นตอนของการอ่านแบบ การทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา และการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนนั้น นอกจากจะใช้ข้อความและ ภาพกราฟิกประกอบเสียงบรรยายแล้ว ในการให้ผลป้อนกลับยังให้ตัวนำเรื่องเปลี่ยนท่าทางประกอบการให้ผลป้อนกลับ

เพื่อให้นักเรียนทราบถึงผลการฝึกอีกด้วย และในส่วนของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนนั้นได้ใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ สีเข้ม พื้นหลังใช้สีอ่อน และมีปุ่มนำทางในการเชื่อมโยงข้อมูลที่คงที่และชัดเจน

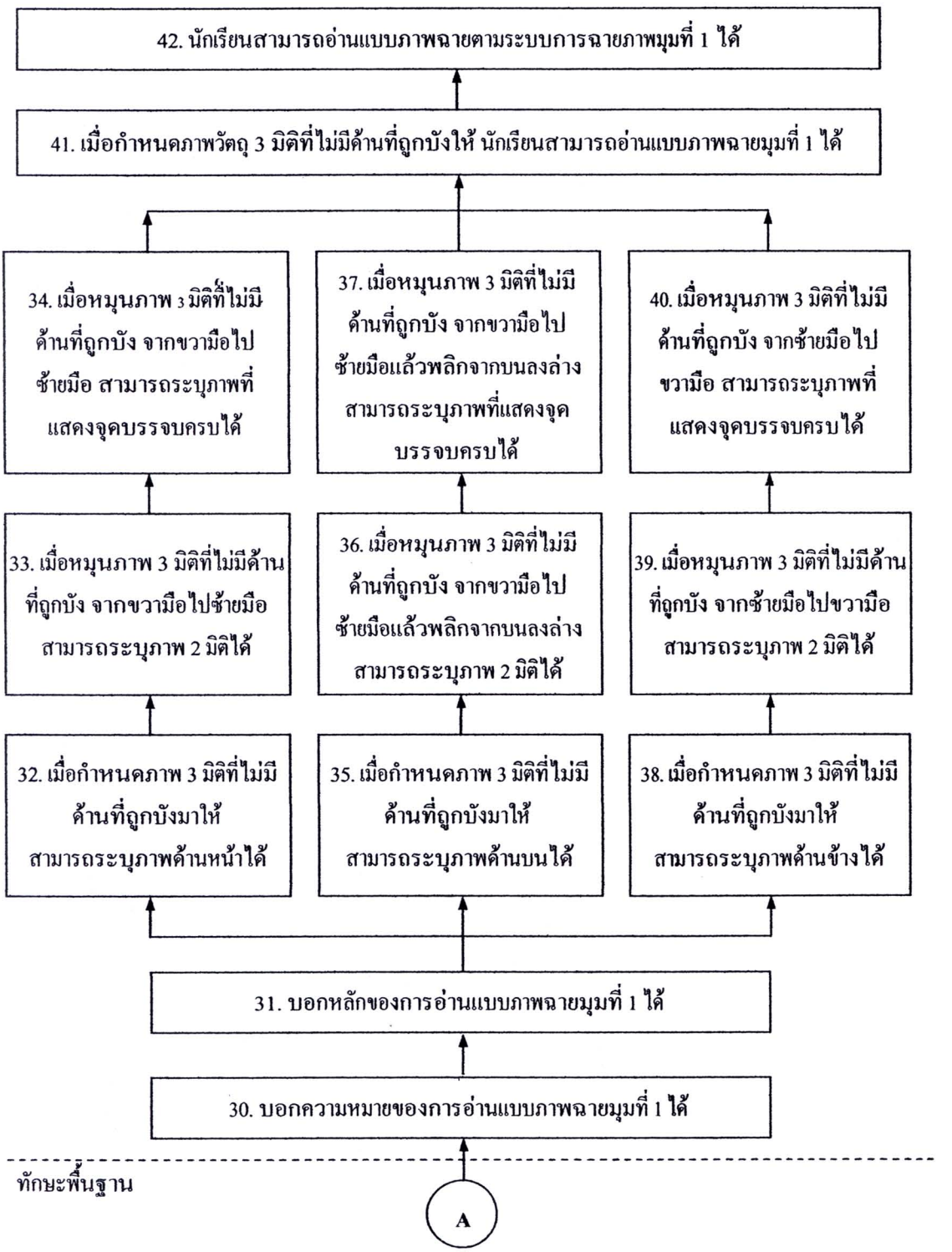
2.2 การวิเคราะห์งานและแนวคิด

ผู้ศึกษานำเป้าหมายที่กำหนดไว้มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Information processing) หรือแนวคิด และวิเคราะห์งาน (Task Analysis) หรือทักษะพื้นฐาน (Pre-requisite Analysis) โดยดำเนินการวิเคราะห์เป้าหมายของการเรียน ที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านแบบภาพฉาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ได้กำหนดไว้ คือ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้ ซึ่งเป้าหมายดังกล่าวจัดเป็นการเรียนรู้ประเภท Intellectual Skills ชนิด Procedural Rule ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Information processing Analysis) ดังแสดงในแผนภูมิต่อไปนี้

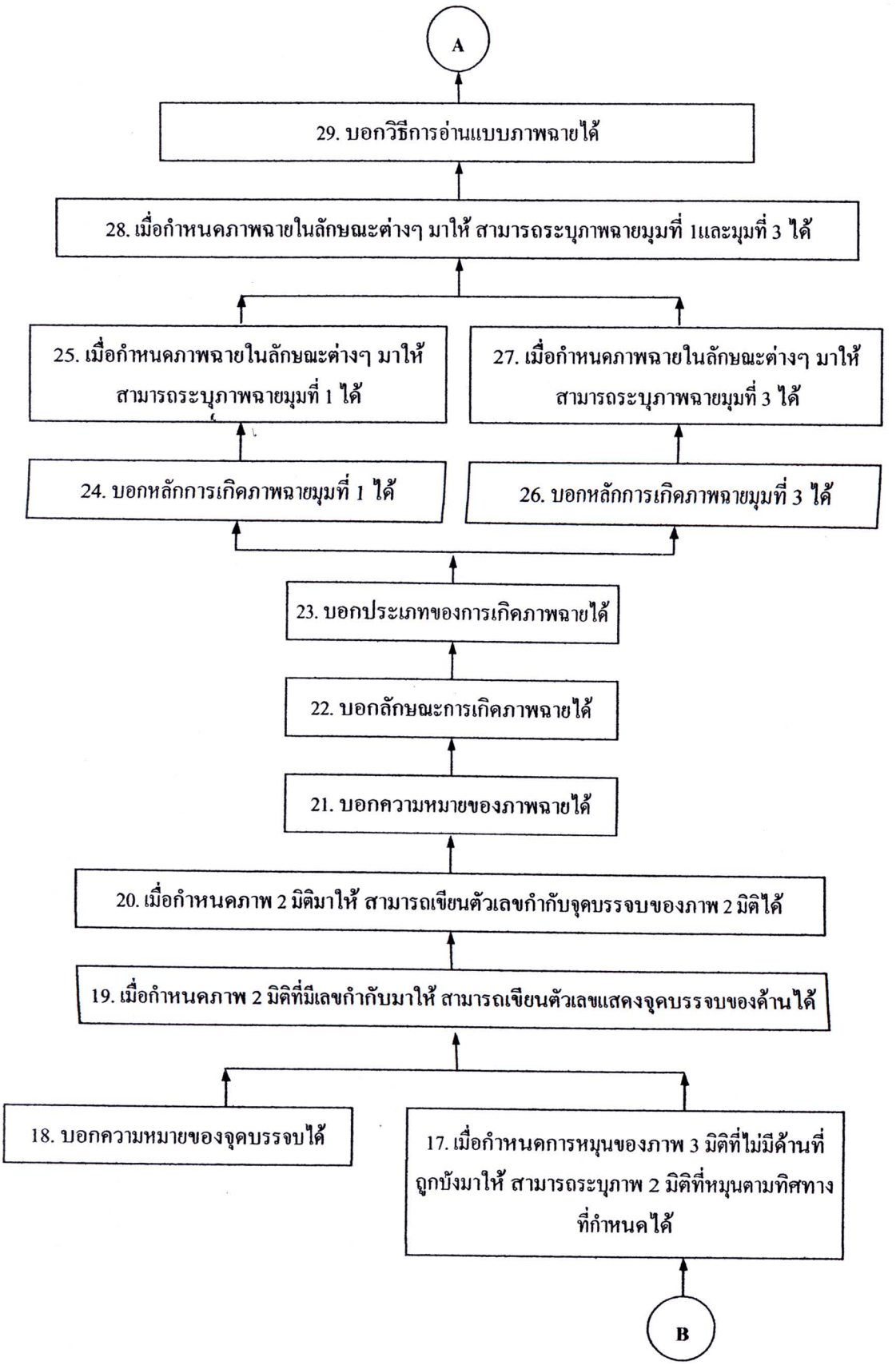


แผนภูมิ 4 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา (Information processing) ของเป้าหมาย

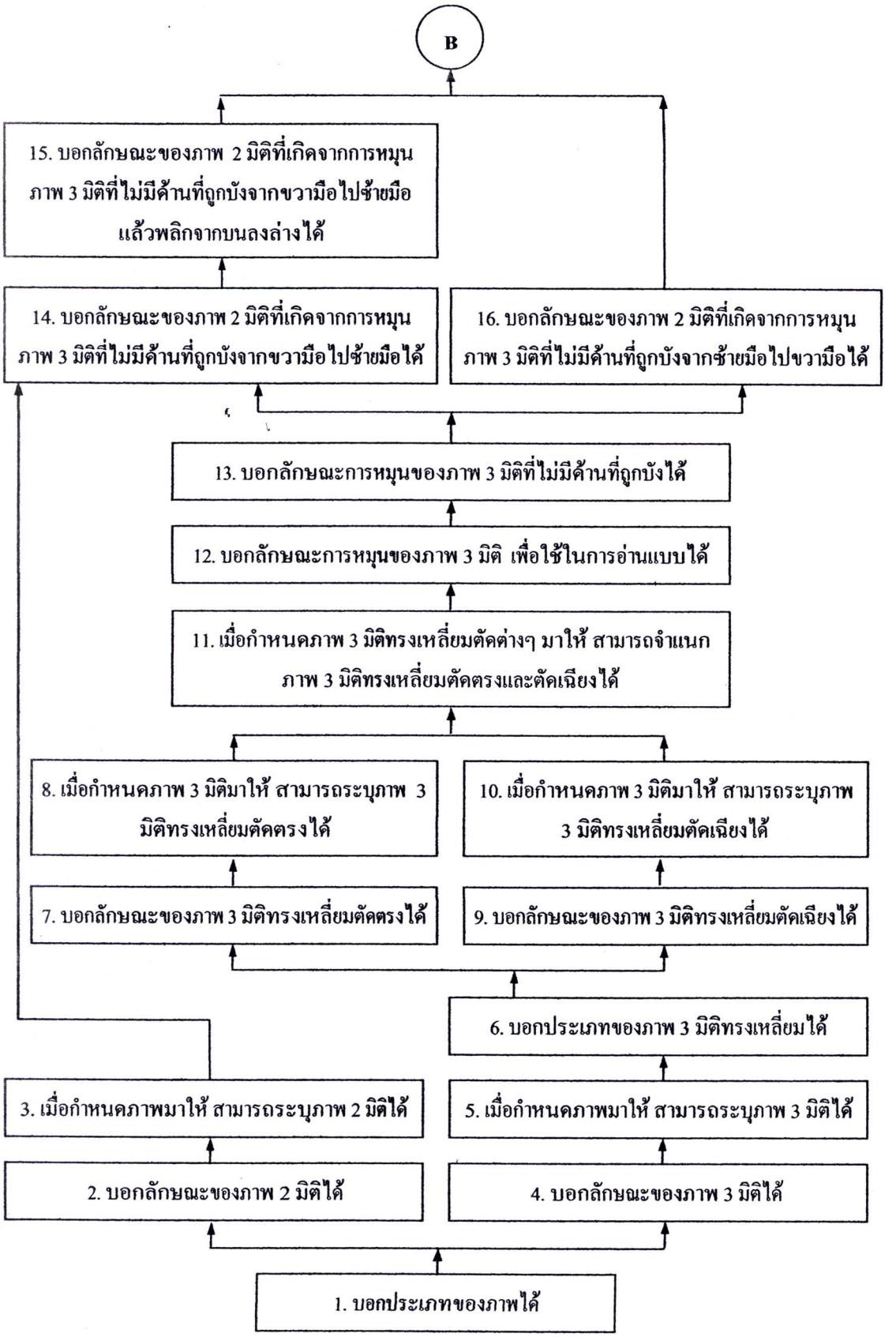
โดยสามารถแบ่งเนื้อหาได้ ดังนี้ คือ การอ่านแบบภาพฉายของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง ซึ่งประกอบด้วย การอ่านแบบภาพด้านหน้า การอ่านแบบภาพด้านบน และการอ่านแบบภาพด้านข้าง จากนั้นผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ทักษะพื้นฐาน ดังแสดงให้เห็นในแผนภูมิ 5



แผนภูมิ 5 แสดงการวิเคราะห์ทักษะพื้นฐาน


A
29. บอกวิธีการอ่านแบบภาพฉายได้
28. เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1และมุมที่ 3 ได้
25. เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1 ได้
27. เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 3 ได้
24. บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ได้
26. บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ได้
23. บอกประเภทของการเกิดภาพฉายได้
22. บอกลักษณะการเกิดภาพฉายได้
21. บอกความหมายของภาพฉายได้
20. เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติมาให้ สามารถเขียนตัวเลขกำกับจุดบรรจบของภาพ 2 มิติได้
19. เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติที่มีเลขกำกับมาให้ สามารถเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านได้
18. บอกความหมายของจุดบรรจบได้
17. เมื่อกำหนดการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติที่หมุนตามทิศทางที่กำหนดได้
B

แผนภูมิ 5 (ต่อ)


B
15. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างได้
14. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือได้
16. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือได้
13. บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังได้
12. บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติ เพื่อใช้ในการอ่านแบบได้
11. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดต่างๆ มาให้ สามารถจำแนกภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงและตัดเฉียงได้
8. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้
10. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้
7. บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้
9. บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้
6. บอกประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมได้
3. เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติได้
5. เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติได้
2. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติได้
4. บอกลักษณะของภาพ 3 มิติได้
1. บอกประเภทของภาพได้

แผนภูมิ 5 (ต่อ)

จากการวิเคราะห์ทักษะพื้นฐาน (Prerequisite Analysis) สามารถนำมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ทั้งหมด 42 วัตถุประสงค์ โดยแยกเป็น

- วัตถุประสงค์ที่เป็นทักษะพื้นฐานก่อนเรียน 29 วัตถุประสงค์ คือ วัตถุประสงค์ที่ 1-29
- วัตถุประสงค์ในการเรียน 13 วัตถุประสงค์ คือ วัตถุประสงค์ที่ 30 - 42

วัตถุประสงค์ในการเรียน

1. (ทักษะพื้นฐาน) บอกประเภทของภาพได้
2. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 2 มิติได้
3. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติได้
4. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 3 มิติได้
5. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติได้
6. (ทักษะพื้นฐาน) บอกประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมได้
7. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้
8. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้
9. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้
10. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้
11. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดต่างๆ มาให้ สามารถจำแนกภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงและตัดเฉียงได้
12. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่อใช้ในการอ่านแบบได้
13. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังได้
14. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือได้
15. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างได้
16. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือได้
17. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติที่หมุนตามทิศทางที่กำหนดได้
18. (ทักษะพื้นฐาน) บอกความหมายของจุดบรรจบได้

19. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติที่มีเลขกำกับมาให้ สามารถเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านได้
20. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติมาให้ สามารถเขียนตัวเลขกำกับจุดบรรจบของภาพ 3 มิติได้
21. (ทักษะพื้นฐาน) บอกความหมายของภาพฉายได้
22. (ทักษะพื้นฐาน) บอกลักษณะการเกิดภาพฉายได้
23. (ทักษะพื้นฐาน) บอกประเภทของการเกิดภาพฉายได้
24. (ทักษะพื้นฐาน) บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ได้
25. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1 ได้
26. (ทักษะพื้นฐาน) บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ได้
27. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 3 ได้
28. (ทักษะพื้นฐาน) เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1 และมุมที่ 3 ได้
29. (ทักษะพื้นฐาน) บอกวิธีการอ่านแบบภาพฉายได้
30. บอกความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้
31. บอกหลักของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้
32. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านหน้าได้
33. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือสามารถระบุภาพ 2 มิติได้
34. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือ สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้
35. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านบนได้
36. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง สามารถระบุภาพ 2 มิติได้
37. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้
38. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านข้างได้
39. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือสามารถระบุภาพ 2 มิติได้

40. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากซ้ายมือไปขวามือ สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้
41. เมื่อกำหนดภาพวัตถุ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังให้ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้
42. นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้

2.3 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก

หลังจากวิเคราะห์งานและแนวคิดแล้ว ผู้ศึกษานำสิ่งที่วิเคราะห์มาพิจารณาเพื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกทักษะ ผู้ศึกษาได้นำเอากระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne′ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 30-36) โดยนำบางขั้นตอนมาใช้ในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ผู้ศึกษาได้ทำการออกแบบให้ดึงดูดความสนใจ ตามขั้นตอนการเรียนการสอนในขั้นที่ 1 ของ Gagne′ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีสัน และเสียง เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนในส่วนนำของบทเรียน การแนะนำบทเรียน ชื่อของบทเรียน การลงทะเบียนเรียน และเนื้อหาในบทเรียน

2. หน้านำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย ตราสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา และ คณะศึกษาศาสตร์ และหน้าชื่อบทเรียนปรากฏ ตัวนำเรื่องบรรยายพร้อมข้อความชื่อเรื่อง

3. หน้าลงทะเบียนก่อนเรียน ประกอบด้วย ตัวนำเรื่องบรรยายและให้นักเรียนลงชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน เมื่อนักเรียนลงชื่อแล้วระบบจะทักทายนักเรียนตามรายชื่อที่ป้อนลงไป

4. แนะนำบทเรียน เป็นการชี้แนวทางและวิธีการเรียนให้นักเรียนทราบก่อนลงมือเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรายละเอียดของคำชี้แจงจะเป็นการแนะนำลำดับของเนื้อหาที่จะเรียนในบทเรียน

การเสนอเนื้อหา

1. วัตถุประสงค์ เป็นการบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนในบทเรียนนี้และพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถทำได้หลังจากเรียนเสร็จแล้ว

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านแบบภาพฉาย ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ 1) การอ่านแบบภาพด้านหน้า 2) การอ่านแบบภาพด้านบน และ 3) การอ่านแบบภาพด้านข้าง ในเนื้อหาแต่ละเรื่องจะเสนอขั้นตอนการอ่านแบบ 3 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดด้านหรือทิศทางในการอ่านแบบ 2) การหมุนภาพ 3) การตรวจสอบจุดบรรจบ และในแต่ละขั้นตอนจะนำเสนอวิธีการฝึกทักษะ โดยให้เรียนรู้หลักการ ดูตัวอย่างหรือการสาธิต และฝึกทักษะ ตามลำดับ ซึ่งในขั้นการเรียนรู้หลักการ และดูตัวอย่างหรือการสาธิตนั้นจะนำเสนอด้วยข้อความ ภาพกราฟิกที่แสดงภาพ 2 มิติและภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวที่แสดงการหมุนหรือการพลิกให้เห็นลักษณะของรูปด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของภาพ 3 มิติ ประกอบการใช้เสียงบรรยาย เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดจินตนาการในการอ่านแบบ สำหรับในขั้นฝึกทักษะการอ่านแบบนั้น ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการอ่านแบบตามตัวอย่างที่สาธิตก่อนแล้วจึงให้ฝึกโดยไม่มีตัวอย่าง จนกระทั่งนักเรียนสามารถอ่านแบบในขั้นตอนนั้นได้ โดยในขณะที่นักเรียนฝึกนั้นจะได้ผลป้อนกลับเพื่อให้ทราบถึงผลของการกระทำของตนเองด้วย นอกจากนี้ในบทเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนดูตัวอย่างหรือดูการสาธิตการหมุนภาพและให้ฝึกทักษะซ้ำได้ตามความต้องการจนนักเรียนพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้ในทักษะนั้น

3. แบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบท้ายเนื้อหาและและแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนตรวจสอบความสามารถของตนเอง ถ้านักเรียนผ่านเกณฑ์จึงจะสามารถเรียนในเนื้อหาต่อไปหรือออกจากบทเรียนได้ แต่ถ้าไม่ผ่านต้องย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาอีกครั้ง

การให้ผลป้อนกลับในทันที

การให้ผลป้อนกลับ นักเรียนจะได้ผลป้อนกลับจากตัวนำเรื่อง ซึ่งจะคอยกล่าวคำชมเชยและเปลี่ยนท่าทางเป็นการยกนิ้วให้ เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง หรือ พูดให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบที่ถูกต้องเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกไม่ถูกต้อง จัดเป็นการให้ผลป้อนกลับแบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) ดังกระบวน การเรียนการสอนขั้นที่ 7 ของ Gagne'

การออกจากบทเรียน

การออกจากโปรแกรม จะมีปุ่มให้นักเรียนเลือกคลิก เมื่อนักเรียนต้องการออกจากโปรแกรม แต่ถ้านักเรียนยังไม่ต้องการออกจากโปรแกรมก็สามารถกลับไปยังบทเรียนได้อีกครั้ง

หลังจากที่ผู้ศึกษาทำการออกแบบบทเรียนขั้นแรกแล้ว ผู้ศึกษาได้สร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละข้อ เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในการเรียนเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านแบบภาพฉาย โดยได้ดำเนินการดังนี้

2.3.1 การกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบ ก่อนที่จะกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบนั้นจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมิน

การประเมินผลในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์ เพื่อที่จะได้ทราบว่านักเรียนมีพฤติกรรมเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

2. การประเมินที่นำมาใช้ในครั้งนี้ประกอบด้วย การประเมินความรู้พื้นฐาน การประเมินความรู้ระหว่างเรียน และ การประเมินความรู้ก่อนและหลังเรียน

จากนั้นจึงกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นการกำหนดลักษณะของคำถามและคำตอบของแบบทดสอบก่อนที่จะดำเนินการสร้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้การออกแบบทดสอบเป็นไปอย่างไร้ทิศทาง โดยผู้ศึกษาได้ยึดและพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเป็นหลักและได้ดำเนินการกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบดังต่อไปนี้

เป้าหมายการเรียนการสอน คือ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมิน รูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละข้อนั้น แสดงให้เห็นดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมิน

แบบทดสอบ	วัดวัตถุประสงค์ที่	รูปแบบของแบบทดสอบ		
		เลือกตอบ	ถูกผิด	เติมคำตอบ
วัดความรู้พื้นฐาน	1-7, 9, 12-16, 18, 21-24, 26,29	✓	-	-
	8, 10, 25, 27	-	✓	-
	11, 17, 19, 28	-	-	✓
	20	-	-	✓
ระหว่างเรียน	30-31, 33-34, 36-37, 39-41	✓	-	-
	32, 35, 38	-	✓	-
ก่อนเรียนและหลังเรียน	41	✓	-	-
	42	-	-	✓

ขั้นตอนในการกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังเรียน ได้กำหนดตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ลักษณะของคำถามและลักษณะของคำตอบของแบบทดสอบ
2) การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดในแต่ละวัตถุประสงค์
3) เกณฑ์การให้คะแนน
4) เกณฑ์การผ่าน
5) เขียนแบบทดสอบ

1) การกำหนดลักษณะของคำถามและลักษณะของคำตอบของแบบทดสอบ

ก. ลักษณะของคำถามและคำตอบของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน มีดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 บอกประเภทของภาพได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการถามโดยให้ผู้เรียนบอกว่าข้อความที่กำหนดให้ในข้อใดเป็นประเภทของภาพที่ถูกต้อง

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความบอกประเภทของภาพ โดยใช้มิติของภาพในการแบ่ง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกประเภทของภาพในงานศิลปะ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกประเภทของภาพ 3 มิติ ตามลักษณะรูปทรงของวัตถุ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกประเภทของภาพ 3 มิติตามลักษณะการเขียน

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

คำถาม ข้อใดคือประเภทของภาพ

ก. ภาพ 2 มิติ และภาพ 3 มิติ

ข. ภาพรูปร่างและภาพรูปทรง

ค. ภาพออบลิกและภาพไอโซเมตริก

ง. ภาพทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

วัตถุประสงค์ที่ 2 บอกลักษณะของภาพ 2 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ผู้เรียนระบุว่าข้อความในข้อใดไม่ใช่ลักษณะของภาพ 2 มิติ โดยมีการขีดเส้น ใต้ข้อความว่า "ไม่ใช่" ที่ข้อคำถาม

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่ไม่ใช่ลักษณะของภาพ 2 มิติ แต่เป็นลักษณะของภาพ 3 มิติ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกลักษณะของภาพ 2 มิติ ในส่วนของการเกิดภาพ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะของภาพ 2 มิติในส่วนของส่วนประกอบของภาพ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะของภาพ 2 มิติ ในส่วนของลักษณะของภาพ

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

คำถาม ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของภาพ 2 มิติ

ก. มีลักษณะแบนราบกับพื้น

ข. เกิดจากแกนภาพ 2 แกน

ค. ประกอบด้วยความกว้าง และความยาว

ง. มีลักษณะคล้ายหรือเหมือนจริงมากที่สุด

วัตถุประสงค์ที่ 3 เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. เป็นการถามโดยให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดเป็นภาพ 2 มิติ
2. เป็นการถามโดยให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดไม่เป็นภาพ 2 มิติ

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามโดยให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดเป็นภาพ 2 มิติ มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบคือเป็นภาพ 2 มิติ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 2 x 2 เซนติเมตร
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพเส้นตรงแกนตั้ง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพเส้นตรงแกนตั้งและแกนนอนบรรจบกันเป็นมุมฉาก
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 3 มิติทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 0.8 x 1.5 x 1.3 เซนติเมตร

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> เป็นการถามโดยให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดไม่ใช่ภาพ 2 มิติ โดยมีการขีดเส้นใต้ข้อความว่า "ไม่ใช่" ที่ข้อคำถาม มีลักษณะคำตอบดังนี้

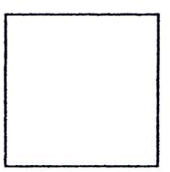
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติ รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนกว้าง 2 เซนติเมตร สูง 1.7 เซนติเมตร
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติ รูปวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติ รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ฐานยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร

ตัวอย่างข้อสอบ

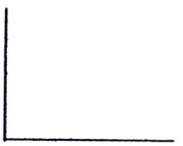
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

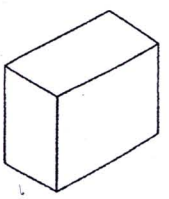
<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ภาพในข้อใดเป็นภาพ 2 มิติ

ก. 

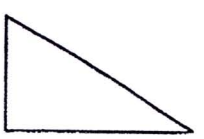
ข.

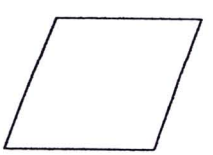
ค. 

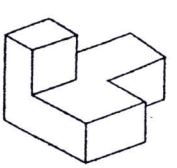
ง. 

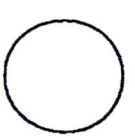
<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2</u>

<u>คำถาม</u> ภาพในข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ภาพ 2 มิติ

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

วัตถุประสงค์ที่ 4 บอกลักษณะของภาพ 3 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามเกี่ยวกับความหมายของภาพ 3 มิติ
2. คำถามเป็นการให้ผู้เรียนเลือกข้อที่ไม่ใช่ลักษณะของภาพ 3 มิติ

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามเกี่ยวกับความหมายของภาพ 3 มิติ มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกความหมายของภาพ 3 มิติ ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกความหมายของภาพ 3 มิติที่ไม่ครบ โดยจะขาดข้อความว่า "ความลึก"
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกความหมายของภาพ 3 มิติที่ไม่ถูกต้อง โดยจะมีลักษณะของภาพเป็นลักษณะของภาพ 2 มิติ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกความหมายของภาพ 2 มิติ

คำถามส่วนที่ 2 เป็นการกำหนดให้ผู้เรียนเลือกข้อความที่ไม่ใช่ลักษณะของภาพ 3 มิติ โดยมีการขีดเส้นใต้ ใต้ข้อความว่า "ไม่ใช่" ในตัวคำถาม และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บรรยายลักษณะของภาพขยาย
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบรรยายลักษณะส่วนหนึ่งของภาพ 3 มิติ โดยบรรยายถึงลักษณะการเกิดภาพ 3 มิติ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบรรยายลักษณะส่วนหนึ่งของภาพ 3 มิติ โดยบรรยายถึงส่วนประกอบของภาพ 3 มิติ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบรรยายลักษณะส่วนหนึ่งของภาพ 3 มิติ โดยบรรยายถึงรูปร่างลักษณะของภาพ 3 มิติ

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ข้อใดคือความหมายของภาพ 3 มิติ

ก. ภาพที่มีความกว้าง และความยาว มีลักษณะแบนราบกับพื้น

ข. ภาพที่มีความกว้าง และความยาว มีลักษณะเหมือนจริงมากที่สุด

ค. ภาพที่มีความกว้าง ความยาว และ ความลึก มีลักษณะแบนราบกับพื้น

ง. ภาพที่มีความกว้าง ความยาว และความลึก มีลักษณะเหมือนจริงมากที่สุด

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของภาพ 3 มิติ

ก. เกิดจากแกนภาพ 3 แกน

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ข. ใช้สำหรับแสดงรายละเอียดของงาน

ค. มีลักษณะคล้ายหรือเหมือนจริงมากที่สุด

ง. ประกอบด้วยความกว้าง ความยาว และความลึก

วัตถุประสงค์ที่ 5 เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามโดยให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดเป็นภาพ 3 มิติ
2. คำถามเป็นการถามโดยให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดไม่เป็นภาพ 3 มิติ

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดเป็นภาพ 3 มิติ มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบคือเป็นภาพ 3 มิติ รูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 0.8 x 1.5 x 1.3 เซนติเมตร
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพเส้นตรงแกนตั้ง แกนนอนและแกนลึก 3 เส้นมาบรรจบกัน โดยมีจุดบรรจบ 1 จุด
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีความกว้าง 2 เซนติเมตร สูง 1.7 เซนติเมตร
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีฐานยาว 2.3 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการให้ผู้เรียนระบุว่าภาพในข้อใดไม่ใช่ภาพ 3 มิติ โดยมีการขีดเส้น ใต้ข้อความว่า “ไม่ใช่” ในตัวคำถาม และมีลักษณะคำตอบดังนี้

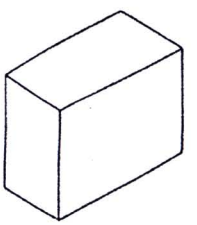
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 3 มิติรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 0.8 x 1.1 x 1.5 เซนติเมตร
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 3 มิติรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 0.9 x 0.8 x 1.3 ที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 0.9 x 0.65 x 0.4 เซนติเมตร และมีเส้นประแสดงเส้นขอบด้านหลังที่ถูกบัง จำนวน 3 เส้น
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 3 มิติรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 1.0 x 1.0 x 1.5 เซนติเมตร และมีเส้นประแสดงเส้นขอบด้านหลังที่ถูกบัง จำนวน 3 เส้น

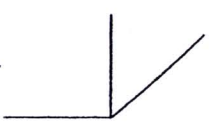
ตัวอย่างข้อสอบ

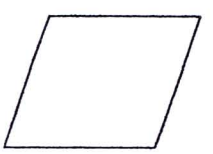
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

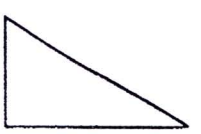
<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ภาพในข้อใดเป็นภาพ 3 มิติ

ก. 

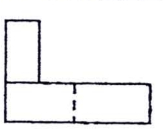
ข. 

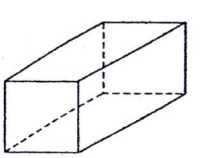
ค. 

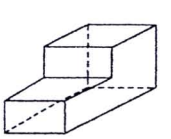
ง. 

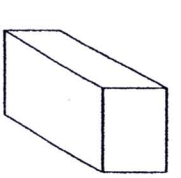
<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2</u>

<u>คำถาม</u> ภาพในข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ภาพ 3 มิติ

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

วัตถุประสงค์ที่ 6 บอกประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามจำนวนประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม
2. คำถามเป็นการให้ระบุชื่อภาพที่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามถึงจำนวนประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมนั้น มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ คือ จำนวนประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นจำนวนในการแบ่งประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มจากจำนวนประเภทที่ถูกต้อง 1 จำนวน
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นจำนวนในการแบ่งประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มจากจำนวนประเภทที่ถูกต้อง 2 จำนวน
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นจำนวนในการแบ่งประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มจากจำนวนประเภทที่ถูกต้อง 3 จำนวน

คำถามส่วนที่ 2 เป็นการถามที่ให้ระบุชื่อภาพที่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นชื่อของประเภทภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม จำนวน 2 ชื่อ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นชื่อของรูปทรงเรขาคณิต จำนวน 2 ชื่อ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นชื่อของภาพ 3 มิติตามหลักการเขียนภาพ จำนวน 2 ชื่อ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นชื่อของภาพ 3 มิติตามหลักการเขียนภาพที่ต่างจากตัวลวงที่ 2 อีก 2 ชื่อ

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

ก. 2 ประเภท

ข. 3 ประเภท

ค. 4 ประเภท

ง. 5 ประเภท

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ข้อใดคือภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม

ก. ภาพปิรามิดและปริซึม

ข. ภาพตัดตรงและภาพตัดเฉียง

ค. ภาพออบลิคและไอโซเมตริก

ง. ไดเมตริกและภาพเปอร์สเปคทีฟ

วัตถุประสงค์ที่ 7 บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง
2. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่ถูกต้อง

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง โดยมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นข้อความที่บรรยายลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ถูกต้องครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่ครบโดยขาดในส่วน "มุมในการตัดที่ทุกมุมเป็นมุมฉาก"
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่ถูกต้องโดยในส่วนของมุมในการตัดบางมุมเป็นมุมฉาก

คำถามส่วนที่ 2 ที่เป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่ถูกต้อง โดยมีการขีดเส้นใต้ข้อความว่า "ไม่ถูกต้อง" ที่ข้อคำถามและมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่ถูกต้องในส่วนของมุมในการตัดที่มีบางมุมเป็นมุมฉาก
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกลักษณะส่วนหนึ่งของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงโดยบอกลักษณะซึ่งเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก

4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกลักษณะส่วนหนึ่งของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง โดยบอกพื้นที่ที่ถูกตัดซึ่งมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกลักษณะส่วนหนึ่งของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง โดยบอกมุมของพื้นที่ที่ถูกตัดซึ่งมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้ถูกต้องที่สุด

ก. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง

ข. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

ค. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมีมุมบางมุมไม่เป็นมุมฉาก

ง. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงไม่ถูกต้อง

ก. เป็นภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วน

ข. พื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง

ค. พื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

ง. พื้นที่ที่ถูกตัดมีบางมุมเป็นมุมฉาก

วัตถุประสงค์ที่ 8 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้

รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

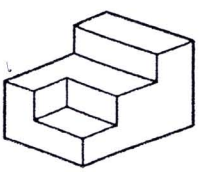
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงและทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง

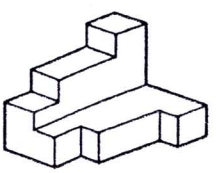
ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติ จำนวน 5 ภาพ โดยประกอบด้วย ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงจำนวน 3 ภาพ และภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงจำนวน 2

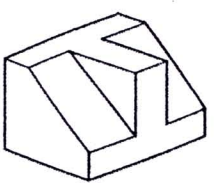
ภาพ พร้อมกับมีเลขข้อกำกับตรงด้านหน้าภาพแต่ละภาพ โดยจะเรียงภาพสลับกัน ดังนี้ ข้อที่ 1, 2 และ 5 เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง ข้อที่ 3 และ 4 เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง และด้านหน้าตัวเลขข้อมีช่องว่างเพื่อให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (x)

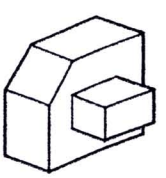
ตัวอย่างข้อสอบ

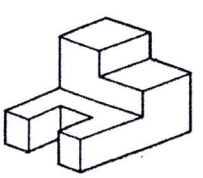
<u>คำชี้แจง</u> จากภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงและทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง

..... 1 

..... 2 

..... 3 

..... 4 

..... 5 

วัตถุประสงค์ที่ 9 บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

2. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ไม่ถูกต้อง

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นข้อความที่บรรยายถึงลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ถูกต้องครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ไม่ครบโดยขาดในส่วนของ "มุมบางมุมไม่เป็นมุมฉาก"
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ไม่ถูกต้องโดยเฉพาะในส่วนของมุมในการตัดที่มุมทุกมุมไม่เป็นมุมฉาก

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการถามลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ไม่ถูกต้อง โดยมีการขีดเส้นใต้ข้อความว่า "ไม่ถูกต้อง" ที่ข้อคำถามและมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นข้อความที่บรรยายลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ไม่ถูกต้องในส่วนของมุมในการตัดที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บรรยายลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ในส่วนของลักษณะที่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมโดยมีพื้นที่บางส่วนถูกตัดออก
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บรรยายลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ในส่วนของพื้นที่ที่ถูกตัดที่มีแนวการตัดเป็นเส้นตรง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บรรยายลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ในส่วนของมุมของพื้นที่ที่ถูกตัด ที่ทุกมุมเป็นมุมฉาก

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้ถูกต้องที่สุด

ก. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง

ข. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมไม่เป็นมุมฉาก

ค. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมีมุมบางมุมไม่เป็นมุมฉาก

ง. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ไม่ถูกต้อง

ก. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วน

ข. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนและมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง

ค. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนและมีมุมที่ถูกตัดทุกมุมเป็นมุมฉาก

ง. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนและมีมุมที่ถูกตัดบางมุมไม่เป็นมุมฉาก

วัตถุประสงค์ที่ 10 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้

รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

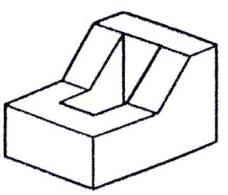
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้จำนวน 3 ภาพโดยประกอบด้วยภาพตัดเฉียงที่ด้านหน้าและด้านข้าง ภาพตัดเฉียงที่ด้านหน้าและภาพตัดเฉียงที่ด้านข้างอย่างละ 1 ภาพ และภาพที่ไม่ใช่ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง จำนวน 2 ภาพ โดยประกอบด้วยภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ด้านหน้าและภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ด้านข้าง โดยด้านหน้าภาพจะมีเลขข้อกำกับตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 5 ซึ่งจะเรียงลำดับจากบนลงล่างเป็นแถวเดียวและมีการเรียงภาพสลับกันดังนี้คือภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง 3 ภาพ คือภาพที่ 1, 3 และ 4 และภาพที่ไม่ใช่ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงอีก 2 ภาพ คือภาพที่ 2 และ 5 นอกจากนี้ด้านหน้าตัวเลขข้อของภาพแต่ละภาพจะมีช่องว่างเพื่อให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายถูก (✓)หน้าข้อที่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง หรือทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่ใช่ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

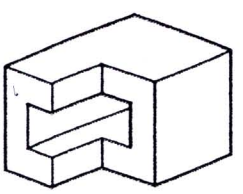
ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนด ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงและทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

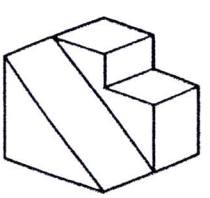
..... 1



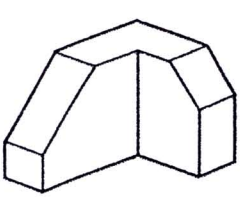
..... 2



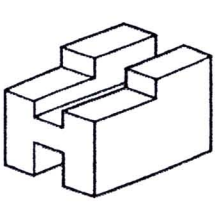
..... 3



..... 4



..... 5



วัตถุประสงค์ที่ 11 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงและตัดเฉียงได้

รูปแบบของคำถาม แบบเติมคำ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงหรือทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ จำนวน 6 ภาพ โดยแต่ละภาพมีลักษณะดังนี้

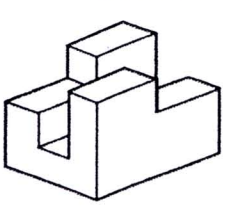
ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง จำนวน 3 ภาพ ภาพที่ 1 เป็นภาพ 3 มิติรูปตัวยู (U) พื้นที่ส่วนบนทางขวามือของด้านหน้าถูกตัดในลักษณะตัดตรง

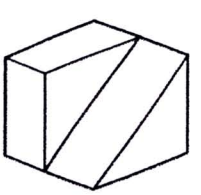
ออกไป 1/6 ของพื้นที่ด้านหน้า และพื้นที่ส่วนบนทางซ้ายมือของด้านหลังถูกตัดในลักษณะตัดตรงออกไป 1/6 ของพื้นที่ด้านหลัง ภาพที่ 2 เป็นภาพ 3 มิติรูปตัวเจ (J) ส่วนฐานถูกตัดตรงเป็นรูปตัวยู (U) ก่อนแล้วตัดพื้นที่ของด้านหลังออกอีก 1/3 และส่วนบนตัดพื้นที่ด้านหลังออกไป 1/4 ของพื้นที่ด้านหลัง ภาพที่ 3 เป็นภาพ 3 มิติรูปตัวแอล (L) ส่วนฐานถูกตัดตรงในลักษณะของขั้นบันได 3 ขั้นจากด้านหน้าไปด้านหลัง และส่วนบนถูกตัดตรงในลักษณะของขั้นบันได 3 ขั้นจากด้านหน้าไปด้านหลังเช่นกัน

ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง จำนวน 3 ภาพ ภาพที่ 1 เป็นภาพ 3 มิติทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่มุมบนซ้ายมือของด้านหน้าถูกตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ภาพที่ 2 เป็นภาพ 3 มิติรูปตัวซี (C) ที่หมุนตัวซี (C) ไปเป็นด้านหลัง ส่วนบนมีพื้นที่ที่ถูกตัดออก 1/2 ของพื้นที่ด้านบน ส่วนฐานมีพื้นที่ที่ถูกตัดออกเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ภาพที่ 3 เป็นภาพ 3 มิติรูปตัวซี (C) ส่วนฐานมีพื้นที่ที่ถูกตัดออกเป็นรูปสามเหลี่ยม โดยการวางภาพให้เรียงภาพเป็นคู่และสลับกัน ดังนี้ ภาพคู่ที่ 1 ด้านซ้ายมือเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง ภาพด้านขวามือเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ภาพคู่ที่ 2 ด้านซ้ายมือเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ภาพด้านขวามือเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง ภาพคู่ที่ 3 ด้านซ้ายมือเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงภาพด้านขวามือเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง โดยใต้ภาพแต่ละภาพจะมีเลขข้อกำกับตั้งแต่ 1 ถึง 6 พร้อมมีช่องว่างให้เขียนเติมคำตอบว่าภาพใดเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงหรือทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

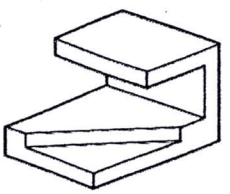
ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนด ให้เขียนคำตอบใต้ภาพว่าเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงหรือภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง

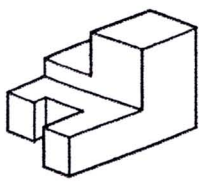




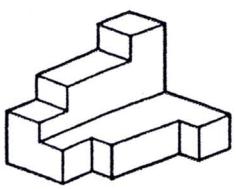
1 ..... 2 .....



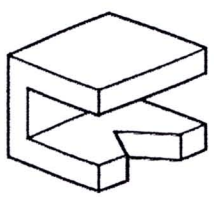
3 .....



4 .....



5 .....



6 .....

วัตถุประสงค์ที่ 12 บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่อใช้ในการอ่านแบบได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามจำนวนรูปแบบการหมุนของภาพ 3 มิติ
2. คำถามเป็นการถามลักษณะที่ไม่ใช่ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติ

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามจำนวนรูปแบบการหมุนของภาพ 3 มิติ เพื่อใช้ในการอ่านแบบ มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นจำนวนลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นจำนวนลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติ น้อยกว่าจำนวนที่ถูกต้องไป 1 รูปแบบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นจำนวนลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติ มากกว่าจำนวนที่ถูกต้องไป 1 รูปแบบ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นจำนวนลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติ มากกว่าจำนวนที่ถูกต้องไป 2 รูปแบบ

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการถามลักษณะที่ไม่ใช่ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติ โดยมีการขีดเส้นใต้ข้อความว่า “ไม่ใช่” ที่ตัวคำถาม และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)

2. คำตอบ เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อความที่ว่า "พลิกจากล่างขึ้นบน"
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่ออ่านแบบภาพด้านหน้า
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่ออ่านแบบภาพด้านบน
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่ออ่านแบบภาพด้านข้าง

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติมีกี่รูปแบบ

ก. 2 รูปแบบ

ข. 3 รูปแบบ

ค. 4 รูปแบบ

ง. 5 รูปแบบ

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่อการอ่านแบบ

ก. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ

ข. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ

ค. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

ง. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากล่างขึ้นบน

วัตถุประสงค์ที่ 13 บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ
2. คำถามเป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

3. คำถามเป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือ

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือที่ถูกต้อง โดยจะถามว่าลักษณะใดไม่ใช่การหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ พร้อมกับมีการขีดเส้น ใต้ข้อความว่า "ไม่ใช่" ที่ตัวคำถาม และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของด้านที่เป็นด้านหลักในการมองภาพและทิศทางการหมุนภาพ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือที่ถูกต้อง ในส่วนของการกำหนดด้านหลักในการมองและทิศทางการหมุนภาพ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือที่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่ได้จากการหมุนในทิศทางที่ถูกต้อง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือที่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่ได้จากการหมุนที่จะไม่มีเส้นประบนภาพ

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างที่ถูกต้อง โดยจะถามว่าลักษณะใดไม่ใช่การหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ พร้อมกับมีการขีดเส้น ใต้ข้อความว่า "ไม่ใช่" ที่ตัวคำถาม และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่ได้จากการหมุนภาพซึ่งไม่ใช่ภาพ 2 มิติ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างที่ถูกต้อง ในส่วนของการกำหนดด้านหลักในการมอง

4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างที่ถูกต้อง ในส่วนของทิศทางการหมุนภาพ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างที่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่ได้จากการหมุนที่จะไม่มีเส้นประบนภาพ

<u>คำถามส่วนที่ 3</u> ที่เป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบุเป็นข้อความที่บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือที่ถูกต้อง และครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการกำหนดด้านหลักในการมอง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่ได้จากการหมุนที่ไม่เป็นภาพ 2 มิติ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกถึงลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการกำหนดด้านหลักในการมองและภาพที่ได้จากการหมุนที่ไม่เป็นภาพ 2 มิติ

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ลักษณะของการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ

ก. กำหนดให้ใช้ด้านซ้ายมือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา
ข. กำหนดให้ใช้ด้านขวามือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย
ค. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 2 มิติ ที่มีเส้นขอบวางอยู่ในแนวแกนนอน
ง. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพที่ไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2</u>

<u>คำถาม</u> ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ลักษณะของการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

ก. กำหนดให้ใช้ด้านที่อยู่ทางขวามือของผู้อ่านเป็นหลัก

ข. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพที่ไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ค. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 3 มิติ ที่มีเส้นขอบวางอยู่ในแนวแกนนอน

ง. ให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้ายก่อนจะพลิกจากด้านบนลงล่าง

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 3

คำถาม ข้อใดบอกลักษณะของการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือได้ถูกต้อง

ก. ใช้ด้านซ้ายมือเป็นหลัก แล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 2 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ข. ใช้ด้านขวามือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวาเมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 2 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ค. ใช้ด้านซ้ายมือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 3 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ง. ใช้ด้านขวามือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวาเมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 3 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

วัตถุประสงค์ที่ 14 บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ
2. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่กำหนด โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง 1 ภาพ ในตำแหน่งต่างกัน 4 ตำแหน่ง โดย

ตำแหน่งที่ 1 เป็นการวางแบบไอโซเมตริก มีมุมเอียงทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวา 30 องศาเท่ากัน ตำแหน่งที่ 2 เป็นการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ โดยมีมุมทางด้านขวา 20 องศาและมุมทางด้ายซ้าย 40 องศา ตำแหน่งที่ 3 เป็นการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือมากขึ้น โดยเหลือมุมทางด้านขวา 5 องศาและมุมทางด้ายซ้าย 55 องศา ตำแหน่งที่ 4 เป็นตำแหน่งสุดท้ายการหมุนภาพจากขวามือไปซ้ายมือ เป็นภาพ 2 มิติของภาพด้านหน้า ใต้ภาพทั้ง 4 ตำแหน่งมีข้อความตำแหน่งที่ 1 ถึงตำแหน่งที่ 4 กำกับภาพดังกล่าวด้วย และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความการบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ตรงกันข้ามกับคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มการพลิกภาพหลังจากหมุนในทิศทางที่ถูกต้อง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มการพลิกภาพหลังจากหมุนในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับคำตอบ

คำถามส่วนที่ 2 ที่เป็นการถามลักษณะภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง วางแบบไอโซเมตริก มีมุมเอียงทั้งด้านซ้ายและด้านขวา 30 องศาเท่ากันให้จำนวน 1 ภาพ และมีลักษณะคำตอบดังนี้

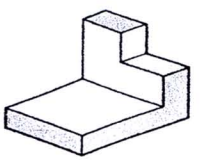
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางตรงข้ามกับคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ถูกต้องและพลิกภาพจากบนลงล่าง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ตรงข้ามกับคำตอบและพลิกภาพจากบนลงล่าง

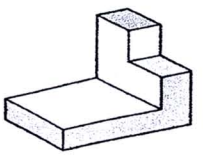
ตัวอย่างข้อสอบ

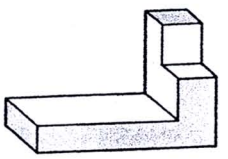
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

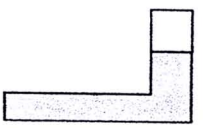
ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ภาพที่กำหนดให้เป็นการหมุนวัตถุในลักษณะใด


ตำแหน่งที่ 1


ตำแหน่งที่ 2


ตำแหน่งที่ 3


ตำแหน่งที่ 4

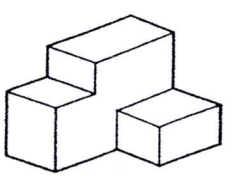
ก. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ

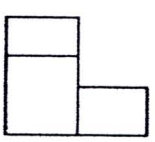
ข. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ

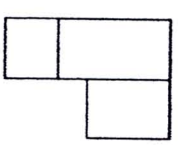
ค. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

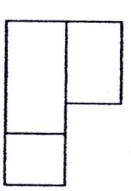
ง. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

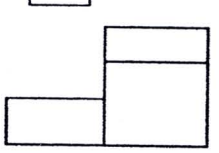
ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ถ้าหมุนภาพ  จากขวามือไปซ้ายมือจะได้ภาพในลักษณะใด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

วัตถุประสงค์ที่ 15 บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง
2. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่กำหนด โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง 1 ภาพ ในตำแหน่งต่างกัน 5 ตำแหน่ง โดย ตำแหน่งที่ 1 เป็นการวางแบบไอโซเมตริกมีมุมเอียงทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวา 30 องศาเท่ากัน ตำแหน่งที่ 2 เป็นการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือโดยมีมุมทางด้านขวา 5 องศาและมุมทางด้ายซ้าย 55 องศา ตำแหน่งที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติของภาพด้านหน้า ตำแหน่งที่ 4 เป็นการหมุนหรือพลิกภาพจากด้านบนลงมาประมาณ 45 องศาในแนวดิ่ง และตำแหน่งที่ 5 เป็นการหมุนหรือพลิกภาพจากด้านบนลงมา 90 องศาในแนวดิ่ง เป็นภาพ 2 มิติของภาพด้านบน ใต้ภาพทั้ง 5 ตำแหน่งมีข้อความตำแหน่งที่ 1 ถึงตำแหน่งที่ 5 กำกับภาพดังกล่าวด้วย และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง ที่ถูกต้องและครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกลักษณะการพลิกภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ถูกต้อง แต่ทิศทางการหมุนตรงกันข้ามกับคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง ที่ถูกต้อง แต่ไม่กล่าวถึงการพลิกภาพ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง ที่ตรงกันข้ามกับคำตอบไม่กล่าวถึงการพลิกภาพ

คำถามส่วนที่ 2 ที่เป็นการถามลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติทรง

เหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังวางแบบไอโซเมตริก มีมุมเอียงทั้งด้านซ้ายและด้านขวา 30 องศาเท่ากันให้ และมีลักษณะคำตอบดังนี้

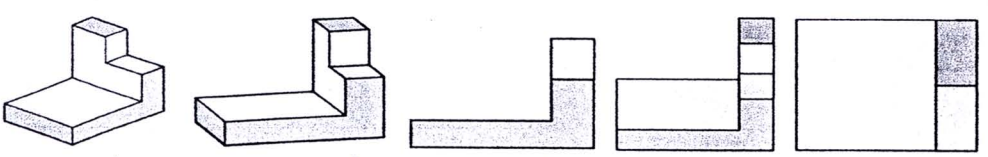
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางตรงข้ามกับคำตอบและพลิกภาพจากบนลงล่าง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ถูกต้องแต่ไม่พลิกภาพจากบนลงล่าง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ตรงข้ามกับคำตอบและไม่พลิกภาพจากบนลงล่าง

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ภาพที่กำหนดให้เป็นการหมุนวัตถุในลักษณะใด



ตำแหน่งที่ 1 ตำแหน่งที่ 2 ตำแหน่งที่ 3 ตำแหน่งที่ 4 ตำแหน่งที่ 5

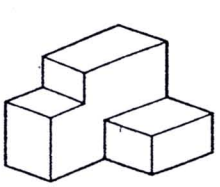
ก. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ

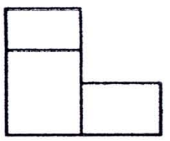
ข. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ

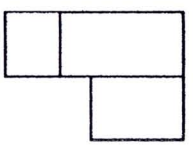
ค. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

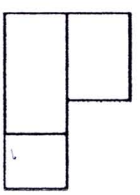
ง. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

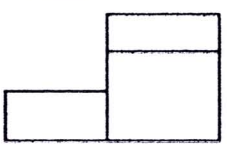
<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2</u>

<u>คำถาม</u> ถ้าหมุนภาพ  จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างจะได้ภาพในลักษณะใด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

วัตถุประสงค์ที่ 16 บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือ
2. คำถามเป็นการถามลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือ

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่กำหนด โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง 1 ภาพ ในตำแหน่งต่างกัน 4 ตำแหน่ง โดย <u>ตำแหน่งที่ 1</u> เป็นการวางแบบไอโซเมตริก มีมุมเอียงทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวา 30 องศาเท่ากัน <u>ตำแหน่งที่ 2</u> เป็นการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ โดยมีมุมทางด้านซ้าย 20 องศาและมุมทางขวาด้าย 40 องศา <u>ตำแหน่งที่ 3</u> เป็นการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือมากขึ้น โดยเหลือมุมทางด้านซ้าย 5 องศาและมุมทางด้ายขวา 55 องศา <u>ตำแหน่งที่ 4</u> เป็นตำแหน่งสุดท้ายการหมุนภาพจากซ้ายมือ

ไปขวามือ เป็นภาพ 2 มิติของภาพด้านข้าง ใต้ภาพทั้ง 4 ตำแหน่งมีข้อความตำแหน่งที่ 1 ถึงตำแหน่งที่ 4 กำกับภาพดังกล่าวด้วย และมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ตรงกันข้ามกับคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มการพลิกภาพหลังจากหมุนในทิศทางที่ถูกต้อง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ไม่ถูกต้อง โดยเพิ่มการพลิกภาพหลังจากหมุนในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการถามลักษณะภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือ โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบังวางแบบไอโซเมตริก มีมุมเอียงทั้งด้านซ้ายและด้านขวา 30 องศาเท่ากันให้ และมีลักษณะคำตอบดังนี้

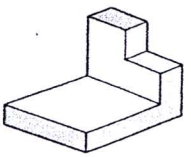
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางตรงข้ามกับคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ถูกต้องและพลิกภาพจากบนลงล่าง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางที่ตรงข้ามกับคำตอบและพลิกภาพจากบนลงล่าง

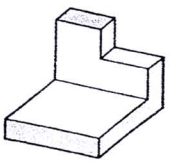
ตัวอย่างข้อสอบ

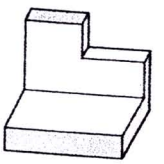
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

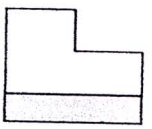
<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ภาพที่กำหนดให้เป็นการหมุนวัตถุในลักษณะใด


ตำแหน่งที่ 1


ตำแหน่งที่ 2


ตำแหน่งที่ 3


ตำแหน่งที่ 4

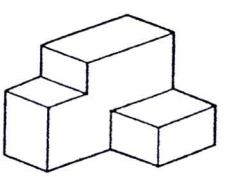
ก. จากขวามือไปซ้ายมือ

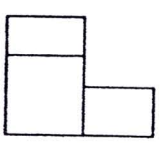
ข. จากซ้ายมือไปขวามือ

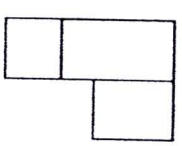
ค. จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

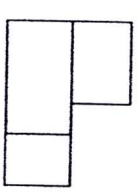
ง. จากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

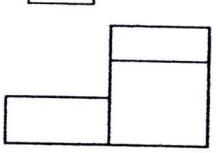
ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ถ้าหมุนภาพ  จากซ้ายมือไปขวามือจะได้ภาพในลักษณะใด

ก. 

ข. 

ค. 

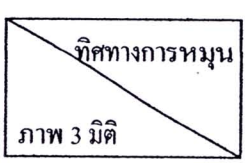
ง. 

วัตถุประสงค์ที่ 17 เมื่อกำหนดการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติที่หมุนตามทิศทางที่กำหนดได้

รูปแบบของคำถาม แบบเติมคำ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุลักษณะภาพ 2 มิติที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังในทิศทางต่างๆ โดยมีการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปตัวแอล (L) จำนวน 1 ภาพ และภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปบันได 3 ขั้น จำนวน 1 ภาพ อยู่ในช่องแรกของตารางคำตอบแถวที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และกำหนดภาพ 2 มิติที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปตัวแอล (L)ในทิศทางต่างๆ จำนวน 3 ภาพ และภาพ 2 มิติที่ได้จากการหมุนของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปบันได 3 ขั้นในทิศทางต่างๆ จำนวน 3 ภาพ โดยภาพดังกล่าวจะวางเรียงกันเป็นเส้นตรงในแนวนอน 2 แถว แถวละ 3 ภาพ และวางสลับกัน ดังนี้ ภาพที่ 1 เป็นภาพที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปตัวแอล (L) จากขวามือไปซ้ายมือ ภาพที่ 2 เป็นภาพที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปตัวแอล (L) จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ 3 เป็นภาพที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปบันได 3 ขั้นจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ 4 เป็นภาพที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปบันได 3 ขั้นจากซ้ายมือไปขวามือ ภาพที่ 5 เป็นภาพที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปบันได 3 ขั้นจากขวามือไปซ้ายมือ และภาพที่ 6 เป็นภาพที่ได้จากการหมุนภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปตัวแอล (L) จากซ้ายมือไปขวามือ และด้านใต้ของภาพ 2 มิติแต่ละภาพจะตัวอักษร ก-ฉ กำกับ

ลักษณะของคำตอบ ลักษณะคำตอบเป็นการกำหนดตารางมาให้ โดยตารางดังกล่าวจะแบ่งเป็น 4 ช่อง ซึ่งมีความกว้างเท่าๆกันในแนวดิ่ง โดยข้างบนของตารางแต่ละช่องจะมีการเขียนกำกับดังนี้ ช่องแรกเขียนว่า

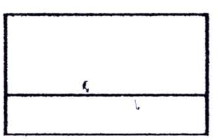


ช่องที่ 2 เขียนว่า “หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ” ช่องที่ 3 เขียนว่า “หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง” ช่องที่ 4 เขียนว่า “หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ” ในตารางแถวที่ 2 ช่องแรกเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงรูปตัวแอล (L) ในตารางแถวที่ 3 ช่องแรกเป็นภาพ 3 มิติทรง

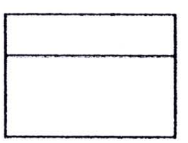
เหลี่ยมตัดตรงรูปบันได 3 ขั้น โดยในช่องที่ 2, 3 และ 4 ของตารางในแถวที่ 1 และ 2 แต่ละช่องจะเป็นช่องว่างที่ให้ผู้เรียนนำตัวอักษรใต้ภาพ 2 มิติที่คำตอบกำหนดให้ มาเขียนลงให้ตรงกับลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติดังกล่าว

ตัวอย่างข้อสอบ

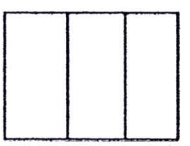
<u>คำชี้แจง</u> จงนำตัวอักษรใต้ภาพ 2 มิติ เขียนลงในตาราง ให้สัมพันธ์กับภาพ 3 มิติและทิศทางของการหมุน



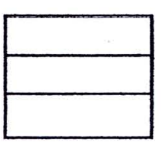
ก



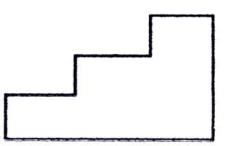
ข



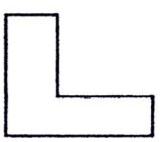
ค



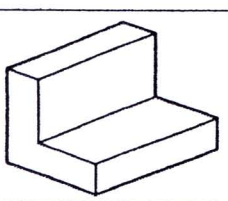
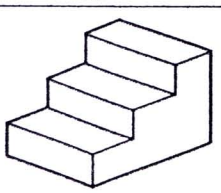
ง



จ



ฉ

ทิศทางการหมุน / ภาพ 3 มิติ	หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ	หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง	หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ
	1.....	2.....	3.....
	4.....	5.....	6.....

วัตถุประสงค์ที่ 18 บอกความหมายของจุดบรรจบได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม เป็นการถามความหมายของจุดบรรจบที่ถูกต้อง

ลักษณะของคำตอบ มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกความหมายของจุดบรรจบที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกความหมายของจุดบรรจบที่ไม่ถูกต้อง โดยเป็นความหมายของจุดตัด
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกความหมายของจุดบรรจบที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของตำแหน่งแรกของการเขียนเส้น
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกความหมายของจุดบรรจบที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของตำแหน่งสุดท้ายของการเขียนเส้น

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

คำถาม ข้อใดคือความหมายของจุดบรรจบ

ก. จุดต่อของเส้น

ข. จุดตัดของเส้น

ค. จุดเริ่มต้นของเส้น

ง. จุดสุดท้ายของเส้น

วัตถุประสงค์ที่ 19 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่มีตัวเลขกำกับจุดบรรจบมาให้ สามารถเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านได้

รูปแบบของคำถาม แบบเติมคำ

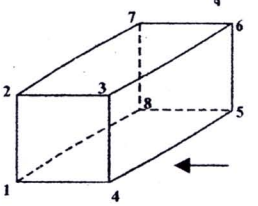
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ผู้เรียนเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของภาพ 3 มิติในด้านที่มีลูกศรชี้กำหนด

ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติจำนวน 2 ภาพ เป็นภาพ 3 มิติรูปทรงสี่เหลี่ยมจำนวน 1 ภาพและภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง โดยมีพื้นที่ที่ตัดออกเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ตัดจากด้านบนไปทางด้านข้างอีก 1 ภาพ โดยภาพ 3 มิติแต่ละภาพดังกล่าวนั้นจะมีตัวเลขกำกับจุดบรรจบและมีลูกศรชี้กำหนดทิศทางการมองภาพ ภาพละ 1 ด้าน จำนวน 3 ภาพ คือภาพที่มีลูกศรชี้ด้านขวามือ 1 ภาพ ด้านซ้ายมือ 1 ภาพและด้านบนอีก 1 ภาพ รวมเป็นทั้งหมด 6 ภาพ พร้อมกับมีการกำหนดช่องว่างที่มีความยาว 1 บรรทัด เพื่อให้ผู้เรียนเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านที่มีลูกศรชี้กำหนดเติมลงไปในช่องว่างดังกล่าว

ตัวอย่างข้อสอบ

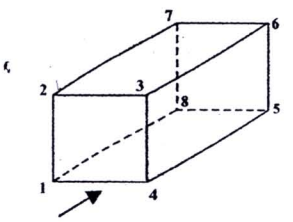
<u>คำชี้แจง</u> จงเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านที่มีลูกศรชี้กำหนดให้

<u>คำถาม 1</u>



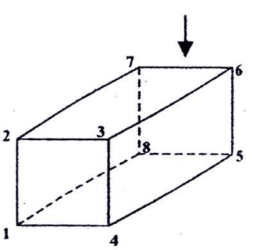
จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

<u>คำถาม 2</u>



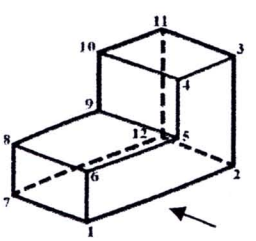
จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

<u>คำถาม 3</u>



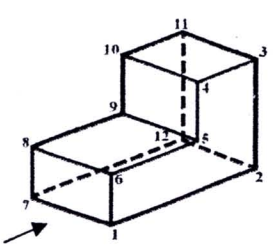
จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

<u>คำถาม 4</u>

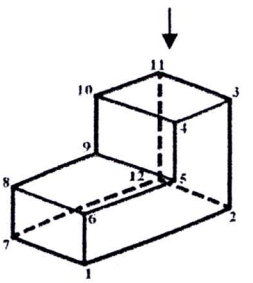


จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

<u>คำถาม 5</u>



จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....



คำถาม 6

จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

วัตถุประสงค์ที่ 20 เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติมาให้ สามารถเขียนตัวเลขกำกับจุดบรรจบของภาพ 3 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเติมคำ

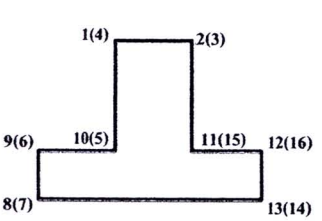
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการกำหนดภาพ 2 มิติ 3 ด้านที่มีตัวเลขกำกับจุดบรรจบมาให้จำนวน 2 ภาพ โดยแต่ละภาพจะเป็นภาพในตำแหน่งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ภาพดังกล่าวจะเรียงกันเป็นเส้นตรงแนวนอนแถวเดียวโดยวางภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบน ตามลำดับ แล้วให้ผู้เรียนนำตัวเลขที่กำกับจุดบรรจบดังกล่าวไปใส่ในตำแหน่งที่ตรงกับตำแหน่งเดียวกันในภาพ 3 มิติ

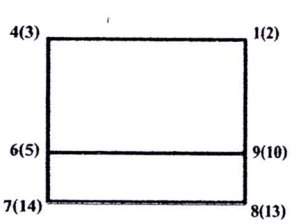
ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติของภาพ 2 มิติ 3 ด้านที่คำถามกำหนดให้ โดยภาพ 3 มิติดังกล่าวจะวางอยู่ในแถวที่ 2 และที่จุดบรรจบของภาพ 3 มิติมีช่องว่างเพื่อให้นำตัวเลขจุดบรรจบของภาพ 2 มิติที่คำถามกำหนดให้มาเขียนลงในช่องว่างที่กำกับไว้ ณ จุดบรรจบของภาพ 3 มิตินั้นให้ถูกต้อง

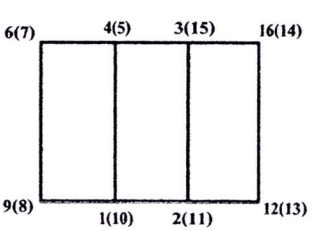
ตัวอย่างข้อสอบ

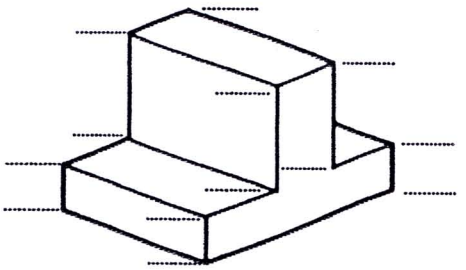
คำชี้แจง จงนำหมายเลขของจุดบรรจบจากภาพ 2 มิติที่กำหนดให้ มาเขียนลงในช่องว่างให้ตรงกับตำแหน่งในภาพ 3 มิติ

คำถามที่ 1

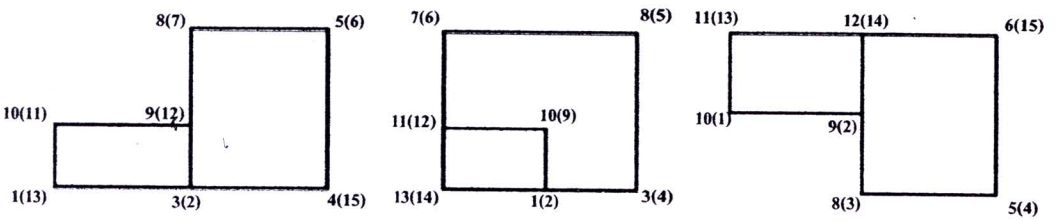


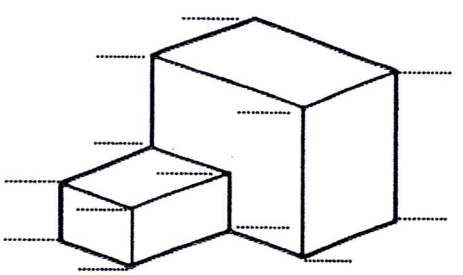






คำถามที่ 2





วัตถุประสงค์ที่ 21 บอกความหมายของภาพฉายได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการถามความหมายของภาพฉายที่ถูกต้อง

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกความหมายของภาพฉายได้ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกความหมายไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะในส่วนของลักษณะของภาพที่เป็น 3 มิติ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกความหมายไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะในส่วนของลักษณะของภาพที่เป็น 3 มิติและส่วนที่แสดง ที่เป็นลักษณะภายในของวัตถุ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกความหมายไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะในส่วนของ ส่วนที่แสดงที่เป็นลักษณะภายในของวัตถุ

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

คำถาม ข้อใดคือความหมายของภาพฉาย

ก. ภาพ 3 มิติที่แสดงลักษณะภายในของวัตถุ

ข. ภาพ 3 มิติที่แสดงลักษณะด้านต่างๆของวัตถุ

ค. ภาพ 2 มิติที่แสดงลักษณะภายในของวัตถุ 3 มิติ

ง. ภาพ 2 มิติที่แสดงลักษณะด้านต่างๆของวัตถุ 3 มิติ

วัตถุประสงค์ที่ 22 บอกลักษณะของการเกิดภาพฉายได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามลักษณะของการเกิดภาพฉาย
2. คำถามเป็นการถามลักษณะการเกิดภาพฉายแบบการเกิดเงา
3. คำถามเป็นการถามลักษณะการเกิดภาพฉายแบบการมองเห็นวัตถุ

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามลักษณะของการเกิดภาพฉาย มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายที่ถูกต้องและครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีคำตอบแรกถูกต้อง ส่วนคำตอบที่ 2 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของการหักเหของแสง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีคำตอบที่ 2 ถูกต้อง ส่วนคำตอบแรกเป็นข้อความที่บอกลักษณะของตกกระทบของแสง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายที่ไม่ถูกต้องทั้งสองคำตอบ โดยคำตอบแรกเป็นข้อความที่บอกลักษณะของการหักเหของแสง และคำตอบที่ 2 เป็นข้อความที่บอกลักษณะของตกกระทบของแสง

คำถามส่วนที่ 2 ที่เป็นการถามลักษณะการเกิดภาพฉายแบบการเกิดเงา มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)

2. คำตอบเป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบการเกิดเงาที่ถูกต้องและครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบธรรมชาติของการมองเห็น
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบการเกิดเงาที่ไม่ถูกต้องในส่วนของแสงที่สะท้อนจากวัตถุ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบการเกิดเงาที่ไม่ถูกต้องในส่วนของแสงที่สะท้อนจากวัตถุและภาพวัตถุที่สะท้อนเข้าตา

<u>คำถามส่วนที่ 3</u> ที่เป็นการถามลักษณะการเกิดภาพฉายแบบธรรมชาติของการมองเห็น มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบ เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบธรรมชาติของการมองเห็นที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกลักษณะการเกิดภาพฉายแบบการเกิดเงา
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบธรรมชาติของการมองเห็นที่ไม่ถูกต้อง โดยเปลี่ยนจากการสะท้อนของภาพเป็นการหักเห
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกลักษณะของการเกิดภาพฉายแบบธรรมชาติของการมองเห็นที่ไม่ถูกต้อง โดยเปลี่ยนจากการสะท้อนของภาพเป็นการตกกระทบ

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1</u>

<u>คำถาม</u> ข้อใดคือลักษณะของการเกิดภาพฉาย

ก. ลักษณะของการเกิดเงาและลักษณะการหักเหของแสง

ข. ลักษณะการหักเหของแสงและลักษณะการกระทบของแสง

ค. ลักษณะของการเกิดเงาและลักษณะธรรมชาติของการมองเห็น

ง. ลักษณะของการกระทบของแสงและลักษณะธรรมชาติของการมองเห็น

<u>ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2</u>

<u>คำถาม</u> ข้อใดคือการเกิดภาพฉายในลักษณะของการเกิดเงา

ก. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุสะท้อนเข้าตาเรา

ข. เกิดจากแสงสะท้อนจากวัตถุแล้วภาพของวัตถุสะท้อนเข้าตาเรา

ค. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วปรากฏเงาของวัตถุบนฉากรับภาพ

ง. เกิดจากแสงสะท้อนจากวัตถุแล้วปรากฏเงาของวัตถุบนฉากรับภาพ

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 3

คำถาม ข้อใดคือการเกิดภาพฉายในลักษณะธรรมชาติของการมองเห็น

ก. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุหักเหเข้าตาเรา

ข. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุสะท้อนเข้าตาเรา

ค. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุตกกระทบกับตาเรา

ง. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วปรากฏเงาของวัตถุบนฉากรับภาพ

วัตถุประสงค์ที่ 23 บอกประเภทของการเกิดภาพฉายได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการถามประเภทของการเกิดภาพฉาย

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นประเภทของการเกิดภาพฉายที่ถูกต้องทั้งหมด
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นประเภทของการเกิดภาพฉายที่ไม่ถูกต้อง โดยมีคำตอบแรกถูกต้องและคำตอบที่ 2 ไม่ถูกต้อง ในส่วนของคำตอบที่ไม่ถูกต้อง โดยตัวเลขที่เป็นมุมที่มีค่ามากกว่าเลขที่มุมที่ถูกต้องอยู่ 1
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นประเภทของการเกิดภาพฉายที่ไม่ถูกต้อง โดยมีคำตอบแรกไม่ถูกต้องและคำตอบที่ 2 ถูกต้อง ในส่วนของคำตอบที่ไม่ถูกต้องโดยตัวเลขที่เป็นมุมที่มีค่ามากกว่าเลขที่ของมุม ที่ถูกต้องอยู่ 1
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นประเภทของการเกิดภาพฉายที่ไม่ถูกต้อง โดยทั้งสองคำตอบเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของคำตอบที่ไม่ถูกต้องโดยตัวเลขที่เป็นมุมที่มีค่ามากกว่าเลขที่ของมุมที่ถูกต้องอยู่ 1

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

คำถาม ข้อใดคือประเภทของการเกิดภาพฉาย

ก. ภาพฉายมุมที่ 1 และ ภาพฉายมุมที่ 3

ข. ภาพฉายมุมที่ 1 และ ภาพฉายมุมที่ 4

ค. ภาพฉายมุมที่ 2 และ ภาพฉายมุมที่ 3

ง. ภาพฉายมุมที่ 2 และ ภาพฉายมุมที่ 4

วัตถุประสงค์ที่ 24 บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง
2. คำถามเป็นการถามภาพด้านต่างๆ ที่เกิดตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

ลักษณะของคำตอบ

คำถามส่วนที่ 1 ที่เป็นการถามหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้องและครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการวางวัตถุที่ระบุมุมไม่ชัดเจน
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการวางวัตถุที่ระบุมุมไม่ชัดเจน และการใช้ด้านหลังเป็นฉากรับภาพ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการใช้ด้านหลังเป็นฉากรับภาพ

คำถามส่วนที่ 2 ที่เป็นการถามภาพด้านต่างๆ ที่เกิดตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 อย่างถูกต้องและเรียงตามลำดับ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง โดยสลับคำตอบที่ถูกต้องในลำดับแรก ไปเป็นคำตอบลำดับสุดท้าย
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียงลำดับคำตอบลำดับสุดท้ายไปหาคำตอบในลำดับแรก
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง โดยสลับคำตอบที่ถูกต้องในลำดับที่สองกับคำตอบลำดับสุดท้าย

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ข้อใดเป็นหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1

ก. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 1 และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ

ข. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ

ค. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 1 และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ

ง. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนจะปรากฏบนระนาบใด

ก. ระนาบดิ่ง ระนาบข้างและระนาบนอน ตามลำดับ

ข. ระนาบข้าง ระนาบนอนและระนาบดิ่ง ตามลำดับ

ค. ระนาบนอน ระนาบข้างและระนาบดิ่ง ตามลำดับ

ง. ระนาบดิ่ง ระนาบนอนและระนาบข้าง ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ที่ 25 เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1ได้

รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

ลักษณะของคำถาม เป็นการให้ระบุภาพฉายมุมที่ 1 โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพฉายมุมที่ 1 และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพฉายมุมที่ 1

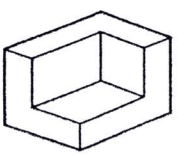
ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพฉายมาให้จำนวน 5 ภาพ ประกอบด้วยภาพฉายมุมที่ 1 จำนวน 3 ภาพ และภาพฉายมุมที่ 3 จำนวน 2 ภาพ โดยภาพฉายดังกล่าวมีลักษณะดังนี้

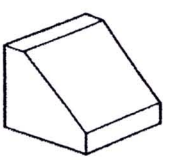
1. ภาพฉายมุมที่ 1 แต่ละภาพประกอบด้วยภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ภาพดังกล่าวจะวางเรียงกันบนพื้นที่ ที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก โดยภาพด้านหน้าวางที่มุมบนซ้ายมือ ภาพด้านข้างวางที่มุมบนขวามือ ภาพด้านบนวางที่มุมล่างซ้ายมือ และที่มุมล่างขวามือมีเส้นตรงลากจากจุดตัด โดยทำมุม 45 องศา

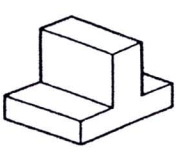
กับเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก และ

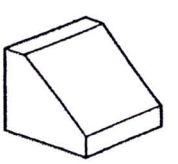
2. ภาพฉายมุมที่ 3 แต่ละภาพประกอบด้วยภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ภาพดังกล่าวจะวางเรียงกันบนพื้นที่ที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก โดยภาพด้านหน้าวางที่มุมล่างซ้ายมือ ภาพด้านข้างวางที่มุมล่างขวามือ ภาพด้านบนวางที่มุมบนซ้ายมือและที่มุมบนขวามือมีเส้นตรงลากจากจุดตัด โดยทำมุม 45 องศากับเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก

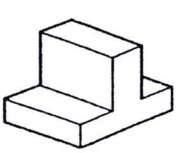
ภาพฉายลักษณะต่างๆ ดังกล่าวจะมีเลขข้อกำกับที่มุมบนซ้ายมือ และมีช่องว่างหน้าเลขข้อ เพื่อให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก (✓) กรณีที่เป็นภาพฉายมุมที่ 1 หรือเขียนเครื่องหมายผิด (x) กรณีที่ไม่เป็นภาพฉายมุมที่ 1 และการเรียงภาพฉายลักษณะต่าง ๆ จะเรียงสลับกัน ดังนี้

ข้อที่ 1 เป็นภาพฉายมุมที่ 1 ของภาพ 

ข้อที่ 2 เป็นภาพฉายมุมที่ 3 ของภาพ 

ข้อที่ 3 เป็นภาพฉายมุมที่ 1 ของภาพ 

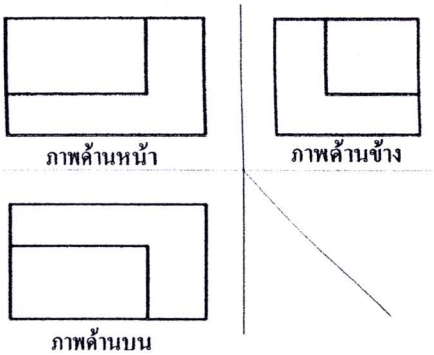
ข้อที่ 4 เป็นภาพฉายมุมที่ 1 ของภาพ  และ

ข้อที่ 5 เป็นภาพฉายมุมที่ 3 ของภาพ 

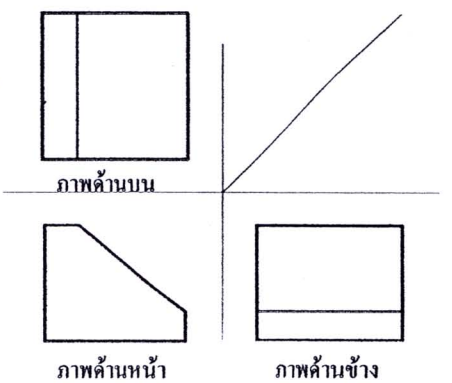
ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> จากภาพฉายที่กำหนดให้ จงเขียนเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพฉายมุมที่ 1 และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพฉายมุมที่ 1

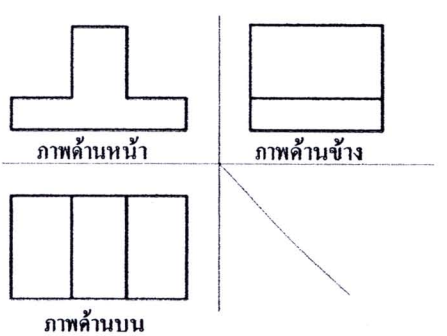
..... 1


ภาพด้านหน้า
ภาพด้านข้าง
ภาพด้านบน

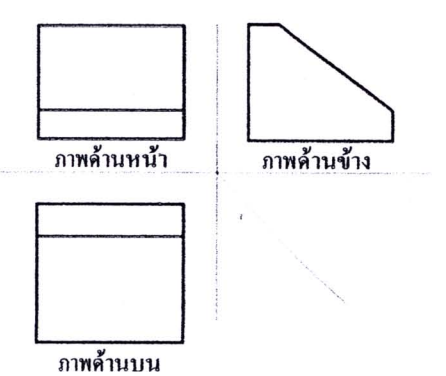
..... 2


ภาพด้านบน
ภาพด้านหน้า
ภาพด้านข้าง

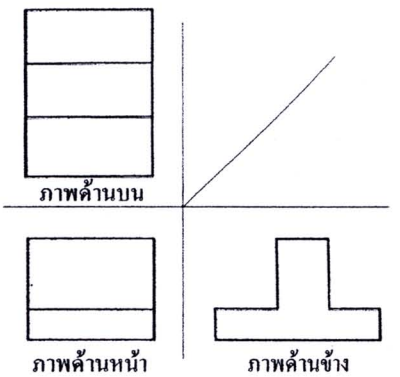
..... 3


ภาพด้านหน้า
ภาพด้านข้าง
ภาพด้านบน

..... 4


ภาพด้านหน้า
ภาพด้านข้าง
ภาพด้านบน

..... 5



วัตถุประสงค์ที่ 26 บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ที่ถูกต้อง
2. คำถามเป็นการถามภาพด้านต่างๆ ที่เกิดตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ที่ถูกต้องและครบถ้วน
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการวางวัตถุที่ระบุมุมไม่ชัดเจน
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการวางวัตถุที่ระบุมุมไม่ชัดเจน และการใช้ด้านหลังเป็นฉากรับภาพ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของการใช้ด้านหลังเป็นฉากรับภาพ

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการถามภาพด้านต่างๆ ที่เกิดตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 อย่างถูกต้องและเรียงตามลำดับ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 ที่ไม่ถูกต้อง โดยสลับคำตอบที่ถูกต้องในลำดับแรก ไปเป็นคำตอบลำดับสุดท้าย

4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 ที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียงลำดับคำตอบลำดับสุดท้ายไปหาคำตอบในลำดับแรก
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกการเกิดภาพบนระนาบตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 ที่ไม่ถูกต้อง โดยสลับคำตอบที่ถูกต้องในลำดับที่สองกับคำตอบลำดับสุดท้าย

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ข้อใดเป็นหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3

ก. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 3 และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ

ข. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ

ค. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 3 และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ

ง. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 ภาพด้านหน้า ด้านข้าง(ขวา)และด้านบนจะปรากฏบนระนาบใด

ก. ระนาบนอน ระนาบดิ่ง และระนาบข้าง ตามลำดับ

ข. ระนาบข้าง ระนาบดิ่ง และระนาบนอน ตามลำดับ

ค. ระนาบข้าง ระนาบนอน และระนาบดิ่ง ตามลำดับ

ง. ระนาบดิ่ง ระนาบนอน และระนาบข้าง ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ที่ 27 เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 3 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุภาพฉายมุมที่ 3 โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพฉายมุมที่ 3 และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพฉายมุมที่ 3

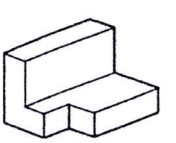
ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพฉายมาให้จำนวน 5 ภาพ ประกอบด้วยภาพฉายมุมที่ 3

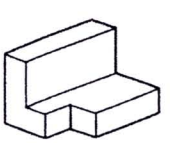
จำนวน 3 ภาพ และภาพฉายมุมที่ 1 จำนวน 2 ภาพ โดยภาพฉายดังกล่าวมีลักษณะดังนี้

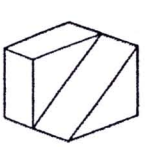
ภาพฉายมุมที่ 3 แต่ละภาพประกอบด้วยภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ภาพดังกล่าวจะวางเรียงกันบนพื้นที่ที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก โดยภาพด้านหน้าวางที่มุมล่างซ้ายมือ ภาพด้านข้างวางที่มุมล่างขวามือ ภาพด้านบนวางที่มุมบนซ้ายมือและที่มุมบนขวามือมีเส้นตรงลากจากจุดตัด โดยทำมุม 45 องศากับเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก และ

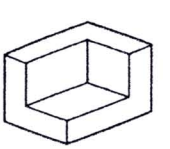
ภาพฉายมุมที่ 1 แต่ละภาพประกอบด้วยภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ภาพดังกล่าวจะวางเรียงกันบนพื้นที่ ที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก โดยภาพด้านหน้าวางที่มุมบนซ้ายมือ ภาพด้านข้างวางที่มุมบนขวามือ ภาพด้านบนวางที่มุมล่างซ้ายมือ และที่มุมล่างขวามือมีเส้นตรงลากจากจุดตัด โดยทำมุม 45 องศากับเส้นตรงแนวนอนและเส้นตรงตั้งฉาก

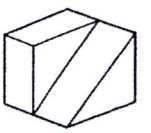
ภาพฉายลักษณะต่างๆ ดังกล่าวจะมีเลขข้อกำกับที่มุมบนซ้ายมือ และมีช่องว่างหน้าเลขข้อ เพื่อให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก (✓) กรณีที่เป็นภาพฉายมุมที่ 1 หรือเขียนเครื่องหมายผิด (x) กรณีที่ไม่เป็นภาพฉายมุมที่ 1 และการเรียงภาพฉายลักษณะต่าง ๆ จะสลับกัน ดังนี้

ข้อที่ 1 เป็นภาพฉายมุมที่ 1 ของภาพ 

ข้อที่ 2 เป็นภาพฉายมุมที่ 3 ของภาพ 

ข้อที่ 3 เป็นภาพฉายมุมที่ 1 ของภาพ 

ข้อที่ 4 เป็นภาพฉายมุมที่ 3 ของภาพ  และ

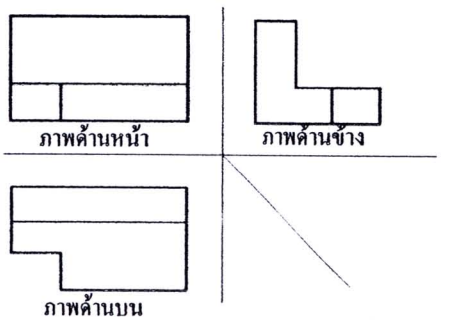


ข้อที่ 5 เป็นภาพฉายมุมที่ 3 ของภาพ

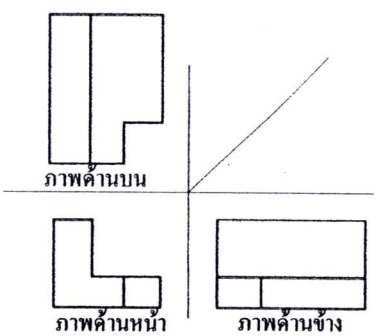
ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> จากภาพฉายที่กำหนดให้ จงทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่เป็นภาพฉายมุมที่ 3 และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่เป็นภาพฉายมุมที่ 3

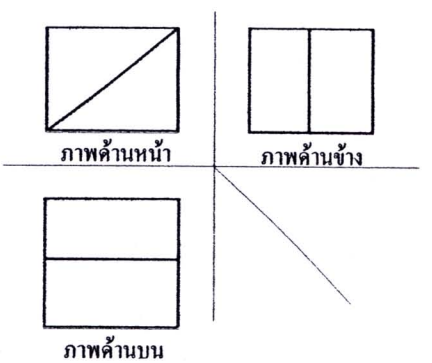
..... 1



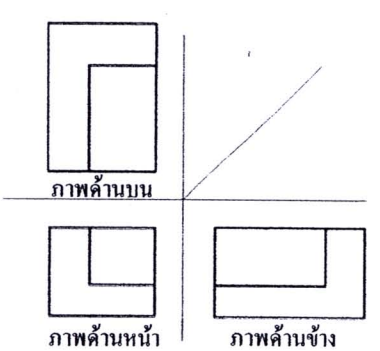
..... 2



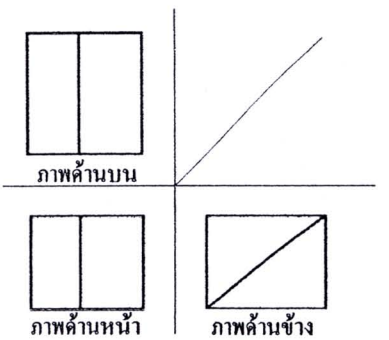
..... 3



..... 4



..... 5



วัตถุประสงค์ที่ 28 เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1 และมุมที่ 3 ได้

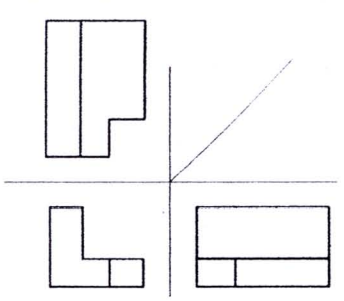
รูปแบบของคำถาม แบบเติมคำ

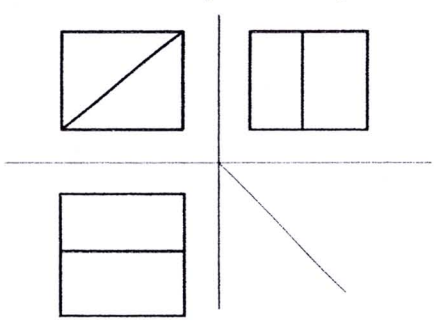
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุว่าภาพฉายที่กำหนดให้เป็นภาพฉายมุมที่ 1 หรือมุมที่ 3

ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพฉายมุมที่ 1 และมุมที่ 3 มาให้จำนวนทั้งสิ้น 6 ภาพซึ่งภาพฉายแต่ละมุมที่กำหนดมาให้จะมีมุมละ 3 ภาพ โดยการวางภาพฉายมุมต่างๆ นั้น จะวางเป็นแนวนอน 3 แถว โดยแถวแรกด้านซ้ายมือเป็นภาพฉายมุมที่ 3 ด้านขวามือเป็นภาพฉายมุมที่ 1 แถวที่ 2 ด้านซ้ายมือเป็นภาพฉายมุมที่ 1 ด้านขวามือเป็นภาพฉายมุมที่ 3 แถวที่ 3 ด้านซ้ายมือเป็นภาพฉายมุมที่ 1 ด้านขวามือเป็นภาพฉายมุมที่ 3 ซึ่งตรงด้านล่างของภาพฉายมุมต่างๆ แต่ละภาพนั้นจะมีช่องว่างซึ่งกว้างโดยประมาณ 2 นิ้ว เพื่อให้เขียนคำตอบพร้อมกับมีเลขข้อกำกับ

ตัวอย่างข้อสอบ

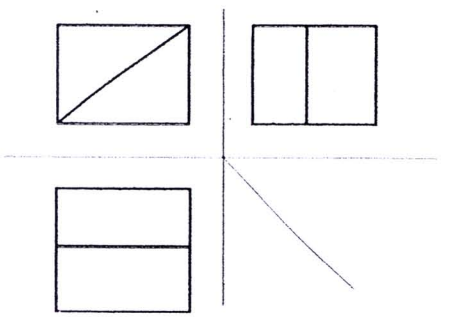
<u>คำชี้แจง</u> ให้เติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ว่าเป็นภาพฉายมุมที่ 1 หรือมุมที่ 3



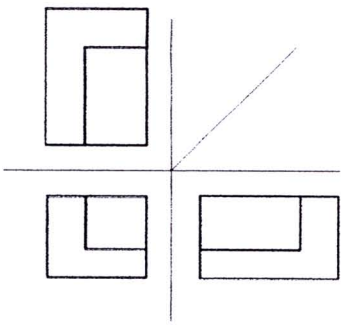


1 .....

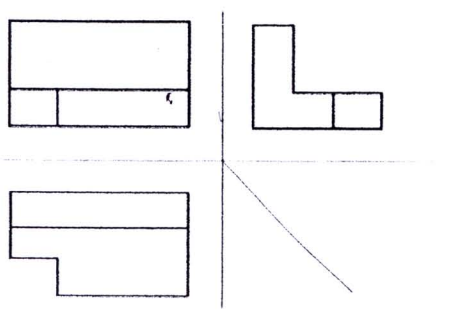
2 .....



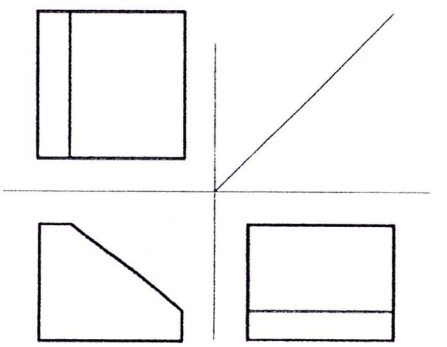
3 .....



4 .....



5 .....



6 .....

วัตถุประสงค์ที่ 29 บอกวิธีการอ่านแบบภาพฉายได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามวิธีการอ่านแบบภาพฉาย
2. คำถามเป็นการถามภาพของด้านที่ต้องอ่านในการอ่านแบบภาพฉาย

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามวิธีการอ่านแบบภาพฉายที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่เป็นวิธีการอ่านแบบภาพฉายที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่เป็นวิธีการอ่านแบบภาพฉายที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่ได้จากการอ่าน
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่เป็นวิธีการอ่านแบบภาพฉายที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของภาพที่อ่านและภาพที่ได้จากการอ่าน
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่เป็นวิธีการอ่านแบบภาพฉายที่ไม่ถูกต้อง โดยสลับภาพที่อ่านกับภาพที่ได้จากการอ่าน

คำถามส่วนที่ 2 ที่เป็นการถามภาพของด้านที่ต้องอ่านในการอ่านแบบภาพฉายที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่เป็นภาพของด้านที่ต้องอ่านในการอ่านแบบภาพฉาย
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่เป็นภาพของด้านที่ต้องอ่านในการอ่านแบบภาพฉาย ที่ไม่ถูกต้อง คือมีคำตอบแรกเป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว คำตอบที่ 2 เป็นการใช้ด้านหลักในการมองภาพด้านหน้า และคำตอบที่ 3 เป็นการใช้ด้านหลักในการมองภาพด้านข้าง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่เป็นภาพของด้านที่ต้องอ่านในการอ่านแบบภาพฉาย ที่ไม่ถูกต้อง คือมีคำตอบแรกและคำตอบที่ 3 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง คำตอบที่ 2 เป็นคำตอบที่ผิดโดยเป็นด้านตรงข้ามกับด้านที่ถูก
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่เป็นภาพของด้านที่ต้องอ่านในการอ่านแบบภาพฉาย ที่ไม่ถูกต้อง คือมีคำตอบที่ 2 และคำตอบที่ 3 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง คำตอบแรกเป็นคำตอบที่ผิดโดยเป็นด้านตรงข้ามกับด้านที่ถูก

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม วิธีการอ่านแบบภาพฉายในข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. อ่านจากภาพ 2 มิติ เพื่อประกอบเป็นภาพ 3 มิติ

ข. อ่านจากภาพ 2 มิติ ผลที่ได้คือภาพ 2 มิติด้านต่างๆ

ค. อ่านจากภาพ 3 มิติ ผลที่ได้คือภาพ 2 มิติด้านต่างๆ

ง. อ่านจากภาพ 3 มิติ ผลที่ได้คือภาพ 3 มิติด้านต่างๆ

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม การอ่านแบบภาพฉายที่ถูกต้องนั้นต้องอ่านภาพด้านใดบ้าง

ก. ด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวา

ข. ด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง

ค. ด้านหน้า ด้านล่าง ด้านข้าง

ง. ด้านหลัง ด้านบน ด้านข้าง

ข. ลักษณะของคำถามและคำตอบของแบบทดสอบระหว่างเรียน ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 30 บอกความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการถามถึงความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความบอกความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้องในส่วนของด้านที่อ่าน ที่มีด้านที่ถูกต้องเพียง 2 ด้านและมีด้านที่ผิด 1 ด้าน โดยด้านที่ผิดเป็นด้านที่ตรงกันข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความบอกความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้องในส่วนของด้านที่อ่าน ที่มีด้านที่ถูกต้องเพียง 2 ด้านและมีด้านที่ผิด 1 ด้าน โดยด้านที่ผิดเป็นการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 3
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความบอกความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้องในส่วนของมุมที่ใช้ในการอ่านแบบที่ไม่ชัดเจน

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>คำถาม</u> ข้อใดคือความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1

ก. การบอกภาพด้านหน้า ด้านล่างและด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

ข. การบอกภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

ค. การบอกภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้าง(ขวา)ของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

ง. การบอกภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติโดยใช้มุมใดมุมหนึ่งเป็นหลักในการฉายภาพ

วัตถุประสงค์ที่ 31 บอกหลักของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามมีลักษณะดังนี้

1. คำถามเป็นการถามหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้า
2. คำถามเป็นการถามหลักการอ่านแบบภาพด้านบน
3. คำถามเป็นการถามหลักการอ่านแบบภาพด้านข้าง

ลักษณะของคำตอบ

<u>คำถามส่วนที่ 1</u> ที่เป็นการถามถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้า โดยให้ระบุข้อความที่เป็นหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านบนของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของระนาบที่ภาพปรากฏ โดยเป็นระนาบของภาพด้านข้าง

<u>คำถามส่วนที่ 2</u> ที่เป็นการถามถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านบน โดยให้ระบุข้อความที่เป็นหลักการอ่านแบบภาพด้านบนของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบภาพด้านบนของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1

5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบภาพด้านบนของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของระนาบที่ภาพปรากฏ โดยเป็นระนาบของภาพด้านหน้า

คำถามส่วนที่ 3 ที่เป็นการถามถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านข้าง โดยให้ระบุข้อความที่เป็นหลักการอ่านแบบภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง มีลักษณะคำตอบดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว)
2. คำตอบเป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักฺารภาพฉายมุมที่ 1 ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านบนของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นข้อความที่บอกถึงหลักการอ่านแบบภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการภาพฉายมุมที่ 1 ที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของระนาบที่ภาพปรากฏ โดยเป็นระนาบของภาพด้านหน้า

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 1

คำถาม ข้อใดเป็นหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้า ที่ถูกต้องตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

ก. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

ข. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ค. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ง. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ก่อนพลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ปรากฏในระนาบนอน

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 2

คำถาม หลักการอ่านแบบภาพด้านบนที่ถูกต้องตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 คือข้อใด

ก. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

ข. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ค. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ก่อนพลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ปรากฏในระนาบดิ่ง

ง. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ก่อนพลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ปรากฏในระนาบนอน

ตัวอย่างข้อสอบส่วนที่ 3

คำถาม หากจะอ่านแบบภาพด้านข้างให้ถูกต้องตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ควรจะทำอย่างไร

ก. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

ข. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ค. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ง. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

วัตถุประสงค์ที่ 32 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านหน้าได้

รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุด้านที่เป็นภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ เป็น ภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ ไม่เป็น ภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง

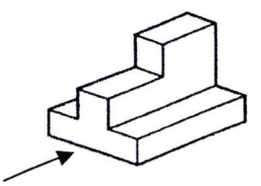
ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และมีลูกศรชี้กำหนดด้านที่

เป็นด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างมาให้ ซึ่งมีภาพทั้งหมด 6 ภาพ โดยจะมีลูกศรชี้กำหนดด้านที่เป็นภาพด้านหน้า จำนวน 2 ภาพ ด้านบน จำนวน 2 ภาพ และด้านข้าง จำนวน 2 ภาพ พร้อมกับมีเลขข้อกำกับตรงด้านหน้าภาพแต่ละภาพ โดยจะเรียงภาพสลับกัน ดังนี้ ข้อที่ 1 และ 4 เป็นภาพที่แสดงด้านข้าง ข้อที่ 2 และ 5 เป็นภาพที่แสดงด้านบน และข้อที่ 3 และ 6 เป็นภาพที่แสดงด้านหน้า โดยที่ด้านหน้าของตัวเลขข้อมีช่องว่างเพื่อให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (x)

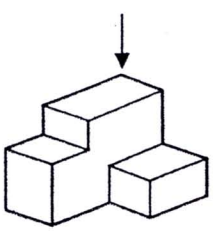
ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> จากภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>เป็น</u> ภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>ไม่เป็น</u> ภาพด้านหน้าของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง

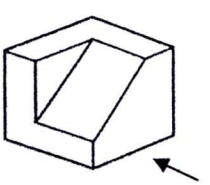
..... 1



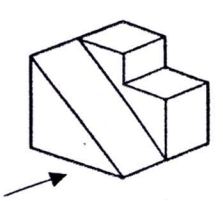
..... 2



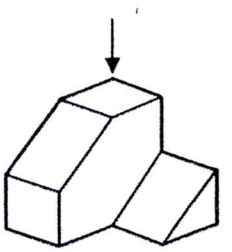
..... 3

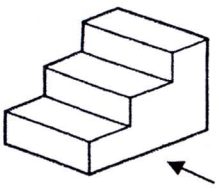


..... 4



..... 5





..... 6

วัตถุประสงค์ที่ 33 เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือ สามารถระบุภาพ 2 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

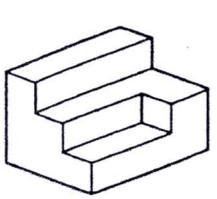
ลักษณะของคำถาม เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ แล้วให้ระบุว่าภาพ 2 มิติภาพใดที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ

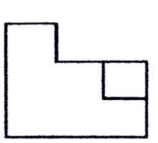
ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกซึ่งเป็นภาพ 2 มิติทั้ง 4 ตัวเลือกจะวางเรียงกันเป็นแถวในแนวนอน และอยู่ทางขวามือของภาพ 3 มิติที่คำถามกำหนดมาให้
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

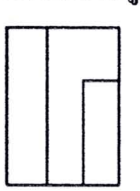
ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว

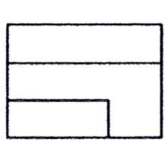
1 



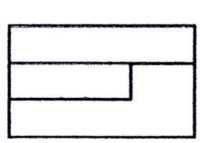
ก



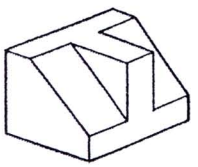
ข

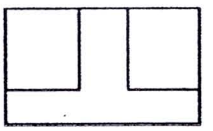


ค

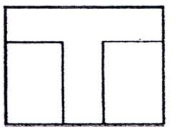


ง

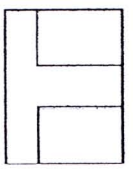
2 



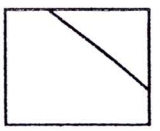
ก



ข



ค



ง

วัตถุประสงค์ที่ 34 เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือ สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

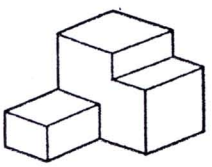
ลักษณะของคำถาม เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ แล้วให้ระบุว่าภาพ 2 มิติภาพใดที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือและแสดงจุดบรรจบของภาพครบ

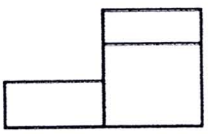
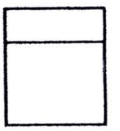
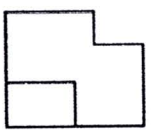
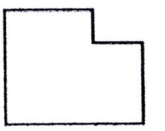
ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

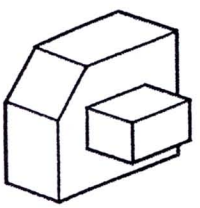
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกซึ่งเป็นภาพ 2 มิติทั้ง 4 ตัวเลือกจะวางเรียงกันเป็นแถวในแนวนอน และอยู่ทางขวามือของภาพ 3 มิติที่คำถามกำหนดมาให้
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ มีจุดบรรจบครบ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ มีจุดบรรจบไม่ครบ โดยมีจุดบรรจบน้อยกว่า 4 จุด
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ มีจุดบรรจบครบ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ มีจุดบรรจบไม่ครบ โดยมีจุดบรรจบน้อยกว่า 4 จุด

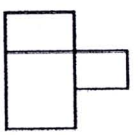
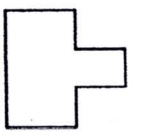
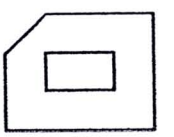
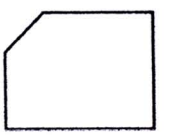
ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือ และมีจุดบรรจบครบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว

1 

ก  ข  ค  ง 

2 

ก  ข  ค  ง 

วัตถุประสงค์ที่ 35 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านบนได้

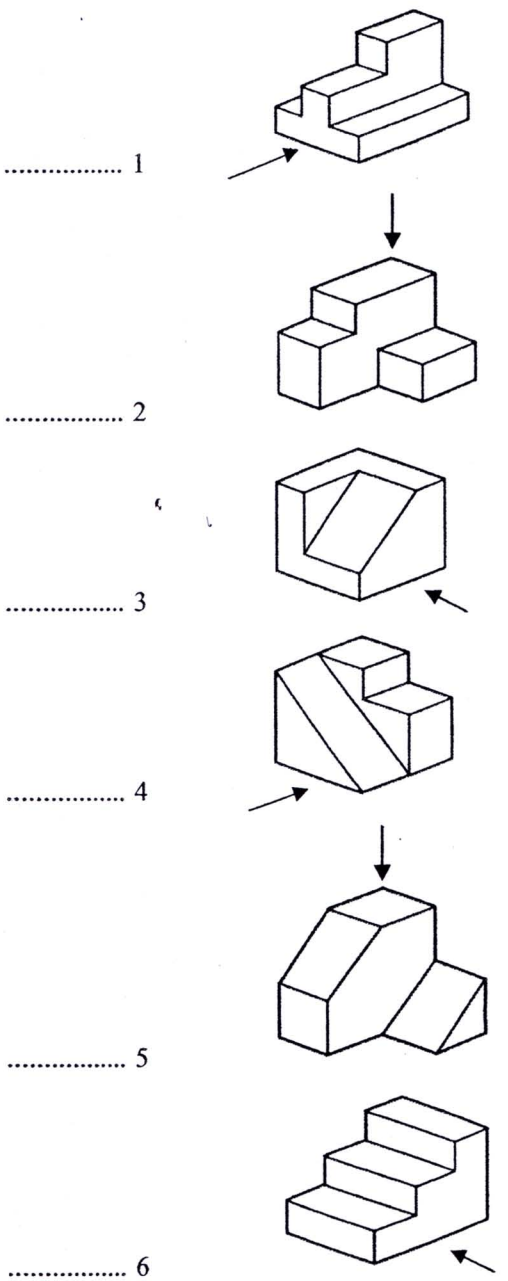
รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุด้านที่เป็นภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>เป็น</u> ภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>ไม่เป็น</u> ภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง

ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และมีลูกศรชี้กำหนดด้านที่เป็นด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างมาให้ ซึ่งมีภาพทั้งหมด 6 ภาพ โดยจะมีลูกศรชี้กำหนดด้านที่เป็นภาพด้านหน้า จำนวน 2 ภาพ ด้านบน จำนวน 2 ภาพ และด้านข้าง จำนวน 2 ภาพ พร้อมกับมีเลขข้อกำกับตรงด้านหน้าภาพแต่ละภาพ โดยจะเรียงภาพสลับกัน ดังนี้ ข้อที่ 1 และ 4 เป็นภาพที่แสดงด้านข้าง ข้อที่ 2 และ 5 เป็นภาพที่แสดงด้านบน และข้อที่ 3 และ 6 เป็นภาพที่แสดงด้านหน้า โดยที่ด้านหน้าของตัวเลขข้อมีช่องว่างเพื่อให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (x)

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> จากภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>เป็น</u> ภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>ไม่เป็น</u> ภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง



วัตถุประสงค์ที่ 36 เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง สามารถระบุภาพ 2 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ แล้วให้ระบุว่าภาพ 2 มิติภาพใดที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

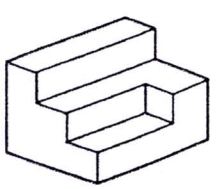
ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

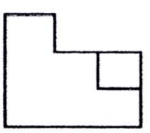
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกซึ่งเป็นภาพ 2 มิติทั้ง 4 ตัวเลือกจะวางเรียงกันเป็นแถวในแนวนอน และอยู่ทางขวามือของภาพ 3 มิติที่คำถามกำหนดมาให้
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

ตัวอย่างข้อสอบ

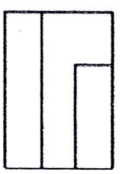
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว

1

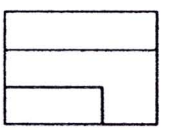




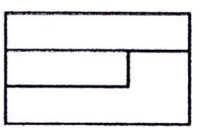
ก



ข

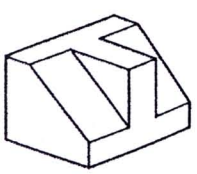


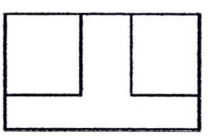
ค



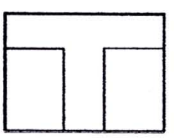
ง

2

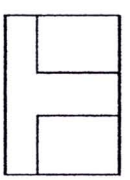




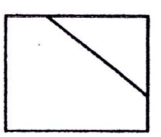
ก



ข



ค



ง

วัตถุประสงค์ที่ 37 เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

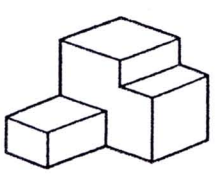
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงให้ แล้วให้ระบุว่าภาพ 2 มิติภาพใดที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างและแสดงจุดบรรจบของภาพครบ

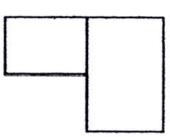
ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

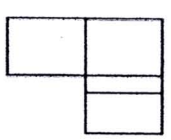
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกซึ่งเป็นภาพ 2 มิติทั้ง 4 ตัวเลือกจะวางเรียงกันเป็นแถวในแนวนอน และอยู่ทางขวามือของภาพ 3 มิติที่คำถามกำหนดมาให้
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง มีจุดบรรจบครบ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง มีจุดบรรจบน้อยกว่าคำตอบอยู่ 2 จุด
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง มีจุดบรรจบมากกว่าคำตอบอยู่ 4 จุด
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง มีจุดบรรจบมากกว่าคำตอบอยู่ 2 จุด

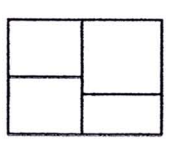
ตัวอย่างข้อสอบ

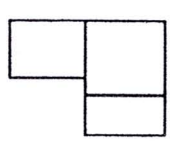
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างและมีจุดบรรจบครบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว

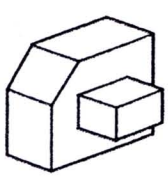
1. 

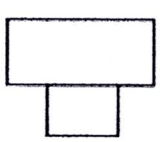

ก

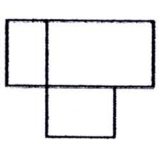

ข

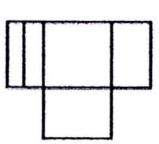

ค

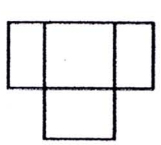

ง

2. 


ก


ข


ค


ง

วัตถุประสงค์ที่ 38 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านข้างได้

รูปแบบของคำถาม แบบถูกผิด

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการให้ระบุด้านที่เป็นภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>เป็น</u> ภาพด้านบน

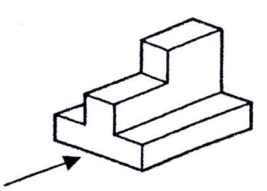
ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ ไม่เป็น ภาพด้านบนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง

ลักษณะของคำตอบ เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และมีลูกศรชี้กำหนดด้านที่เป็นด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างมาให้ ซึ่งมีภาพทั้งหมด 6 ภาพ โดยจะมีลูกศรชี้กำหนดด้านที่เป็นภาพด้านหน้า จำนวน 2 ภาพ ด้านบน จำนวน 2 ภาพ และด้านข้าง จำนวน 2 ภาพ พร้อมกับมีเลขข้อกำกับตรงด้านหน้าภาพแต่ละภาพ โดยจะเรียงภาพสลับกัน ดังนี้ ข้อที่ 1 และ 4 เป็นภาพที่แสดงด้านข้าง ข้อที่ 2 และ 5 เป็นภาพที่แสดงด้านบน และข้อที่ 3 และ 6 เป็นภาพที่แสดงด้านหน้า โดยที่ด้านหน้าของตัวเลขข้อมีช่องว่างเพื่อให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (x)

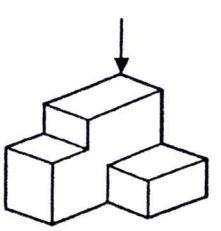
ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง จากภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ เป็น ภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ ไม่เป็น ภาพด้านข้างของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง

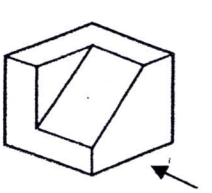
..... 1



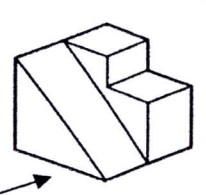
..... 2

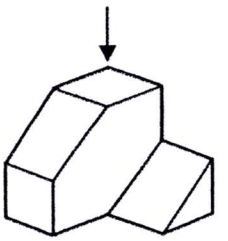


..... 3

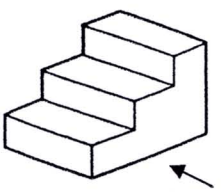


..... 4





..... 5



..... 6

วัตถุประสงค์ที่ 39 เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากซ้ายมือไปขวามือ สามารถระบุภาพ 2 มิติได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

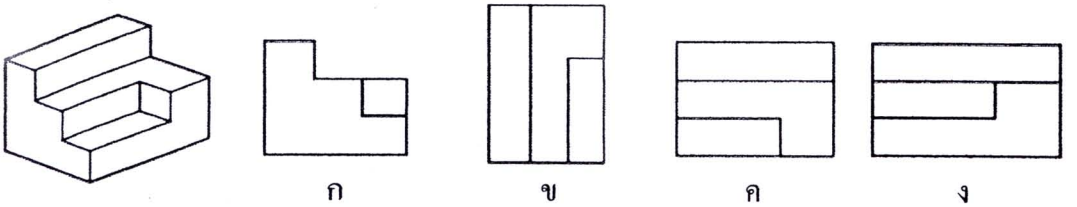
ลักษณะของคำถาม เป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ แล้วให้ระบุว่าภาพ 2 มิติภาพใดที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ

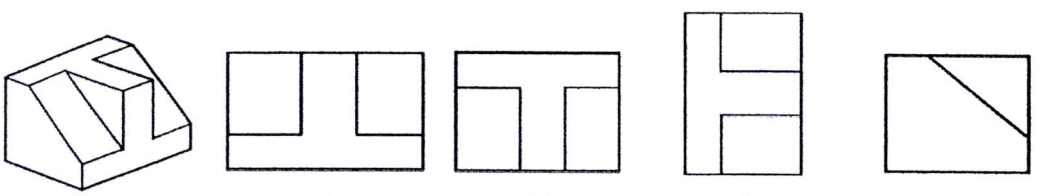
ลักษณะของคำตอบ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกซึ่งเป็นภาพ 2 มิติทั้ง 4 ตัวเลือกจะวางเรียงกันเป็นแถวในแนวนอน และอยู่ทางขวามือของภาพ 3 มิติที่คำถามกำหนดมาให้
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากซ้ายมือไปขวามือ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว

1 

2 

วัตถุประสงค์ที่ 40 เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากซ้ายมือไปขวามือ สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ แล้วให้ระบุว่าภาพ 2 มิติภาพใดที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ และแสดงจุดบรรจบของภาพครบ

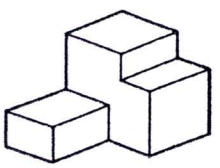
ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

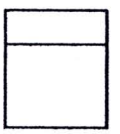
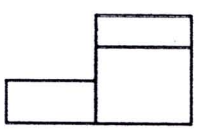
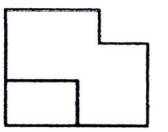
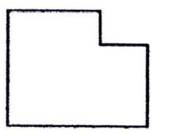
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกซึ่งเป็นภาพ 2 มิติทั้ง 4 ตัวเลือกจะวางเรียงกันเป็นแถวในแนวนอน และอยู่ทางขวามือของภาพ 3 มิติที่คำถามกำหนดมาให้
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ มีจุดบรรจบครบ
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ มีจุดบรรจบครบ
4. ตัวลวงที่ 2 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากขวามือไปซ้ายมือ มีจุดบรรจบไม่ครบ โดยมีจุดบรรจบน้อยกว่า 4 จุด
5. ตัวลวงที่ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติจากซ้ายมือไปขวามือ มีจุดบรรจบไม่ครบ โดยมีจุดบรรจบน้อยกว่า 4 จุด

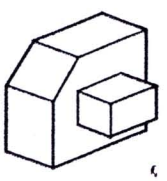
ตัวอย่างข้อสอบ

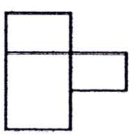
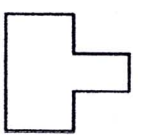
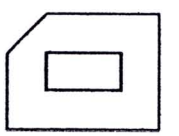
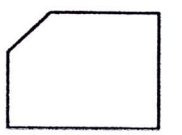
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากซ้ายมือไปขวามือ และมีจุด

บรรจบครบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว

1. 

ก  ข  ค  ง 

2. 

ก  ข  ค  ง 

วัตถุประสงค์ที่ 41 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังให้ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ ซึ่งจะเขียนลงในตารางช่องแรก (แนวดิ่ง) ตารางช่องที่ 2 จะเป็นเลขข้อ ตารางช่องที่ 3 จะเป็นชื่อด้าน และตารางช่องที่ 4 จะเป็นภาพ 2 มิติของแต่ละด้านจำนวน 4 ภาพต่อด้าน โดยภาพ 3 มิติแต่ละด้านจะมีตารางที่เป็นแนวนอน 3 แถว คือ แถวที่ 1 จะเป็นภาพด้านหน้า แถวที่ 2 จะเป็นภาพด้านข้าง และแถวที่ 3 จะเป็นภาพด้านบน โดยภาพ 2 มิติ 4 ภาพในแต่ละด้านจะมีตัวอักษรไทย ก, ข, ค และ ง กำกับด้านล่าง แล้วให้เลือกภาพ 2 มิติด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

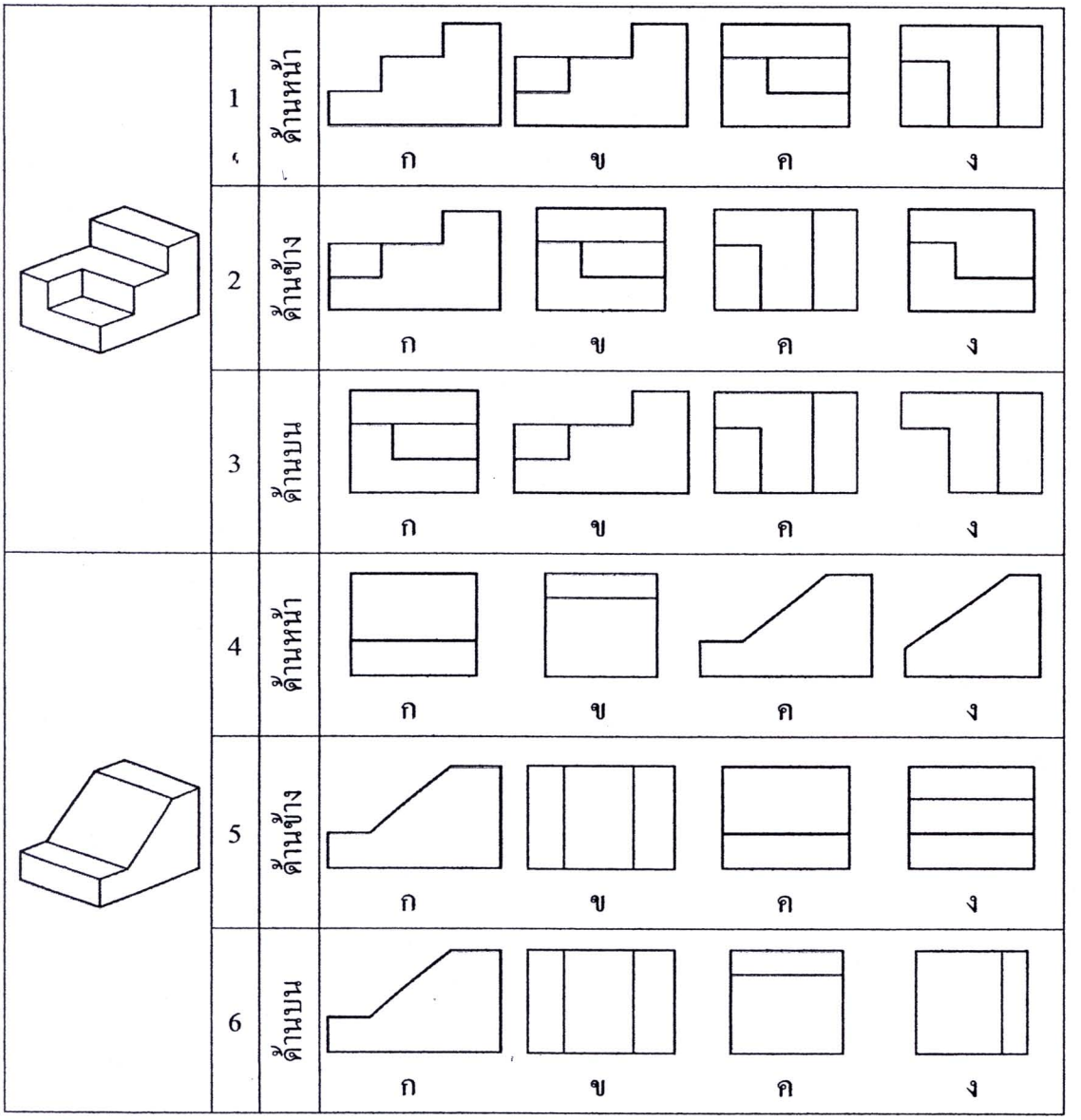
ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกเป็นภาพ 2 มิติ 4 ภาพ ที่เรียงเป็นแนวนอนด้านขวามือของภาพ 3 มิติ
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านที่คำถามกำหนด ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านที่คำถามกำหนดที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของจุดบรรจบที่มีน้อยกว่าหรือมากกว่าคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 และ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เป็นด้านที่ไม่ใช่คำตอบ ดังนี้
   - คำถามที่ถามภาพด้านหน้า ตัวลวงที่ 2 และ 3 จะเป็นภาพ 2 มิติด้านข้างและด้านบน

- คำถามที่ถามภาพด้านข้าง ตัวลวงที่ 2 และ 3 จะเป็นภาพ 2 มิติด้านหน้าและด้านบน
- คำถามที่ถามภาพด้านบน ตัวลวงที่ 2 และ 3 จะเป็นภาพ 2 มิติด้านหน้าและด้านข้าง

ตัวอย่างข้อสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านหน้า ด้านบนหรือด้านข้างของภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพของด้านแต่ละด้านที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



ค. ลักษณะของคำถามและคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 41 เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังให้ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเลือกตอบ

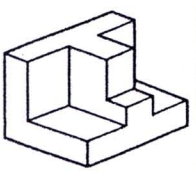
ลักษณะของคำถาม คำถามเป็นการกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังทั้งทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียงมาให้ ซึ่งจะเขียนลงในตารางช่องแรก (แนวดิ่ง) ตารางช่องที่ 2 จะเป็นเลขข้อ ตารางช่องที่ 3 จะเป็นชื่อด้าน และตารางช่องที่ 4 จะเป็นภาพ 2 มิติของแต่ละด้านจำนวน 4 ภาพต่อด้าน โดยภาพ 3 มิติแต่ละด้านจะมีตารางที่เป็นแนวนอน 3 แถว คือ แถวที่ 1 จะเป็นภาพด้านหน้า แถวที่ 2 จะเป็นภาพด้านข้าง และแถวที่ 3 จะเป็นภาพด้านบน โดยภาพ 2 มิติ 4 ภาพในแต่ละด้านและในแต่ละแถวจะมีตัวอักษรไทย ก, ข, ค และ ง กำกับด้านล่าง แล้วให้เลือกภาพ 2 มิติด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมีลักษณะดังนี้

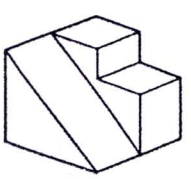
1. เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตัวถูก 1 ตัว ตัวลวง 3 ตัว) โดยตัวเลือกเป็นภาพ 2 มิติ 4 ภาพ ที่เรียงเป็นแนวนอนด้านขวามือของภาพ 3 มิติ
2. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านที่คำถามกำหนด ที่ถูกต้อง
3. ตัวลวงที่ 1 เป็นภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านที่คำถามกำหนดที่ไม่ถูกต้อง ในส่วนของจุดบรรจบที่มีน้อยกว่าหรือมากกว่าคำตอบ
4. ตัวลวงที่ 2 และ 3 เป็นภาพ 2 มิติที่เป็นด้านที่ไม่ใช่คำตอบ ดังนี้
   - คำถามที่ถามภาพด้านหน้า ตัวลวงที่ 2 และ 3 จะเป็นภาพ 2 มิติด้านข้างและด้านบน
   - คำถามที่ถามภาพด้านข้าง ตัวลวงที่ 2 และ 3 จะเป็นภาพ 2 มิติด้านหน้าและด้านบน
   - คำถามที่ถามภาพด้านบน ตัวลวงที่ 2 และ 3 จะเป็นภาพ 2 มิติด้านหน้าและด้านข้าง

ตัวอย่างข้อสอบ

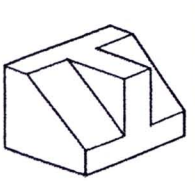
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านหน้า ด้านบนหรือด้านข้างของภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพของด้านแต่ละด้านที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



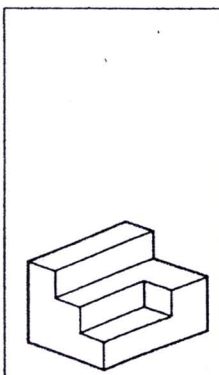
		ก	ข	ค	ง
1	ด้านหน้า				
2	ด้านข้าง				
3	ด้านบน				



		ก	ข	ค	ง
4	ด้านหน้า				
5	ด้านข้าง				
6	ด้านบน				



		ก	ข	ค	ง
7	ด้านหน้า				
8	ด้านข้าง				
9	ด้านบน				



10	ด้านหน้า	ก ข ค ง
11	ด้านข้าง	ก ข ค ง
12	ด้านบน	ก ข ค ง

วัตถุประสงค์ที่ 42 นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้

รูปแบบของคำถาม แบบเติมคำตอบ

ลักษณะของคำถาม เป็นการกำหนดกำหนดภาพ 3 มิติมาให้จำนวน 4 ภาพ โดย ภาพที่ 1 เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่มีด้านที่ถูกบัง ภาพที่ 2 เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่มีด้านที่ถูกบัง ภาพที่ 3 เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง ภาพที่ 4 เป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง โดยจัดวางภาพเป็น 2 แถวในแนวนอน แถวแรกเป็นภาพที่ 1 และ 2 และแถวที่ 2 เป็นภาพที่ 3 และ 4 แล้วให้ผู้เรียนระบุภาพด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของภาพ 3 มิติทั้ง 4 ภาพ

ลักษณะของคำตอบ คำตอบมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. คำตอบเป็นภาพ 2 มิติด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติที่เป็นคำถาม จำนวนทั้งสิ้น 12 ภาพ วางเป็นแถวในแนวนอน 3 แถว แถวละ 4 ภาพ โดยจัดเรียงภาพสลับกันดังนี้
   - แถวที่ 1 ภาพแรก เป็นภาพด้านหน้า ของภาพ 3 มิติภาพที่ 4
     ภาพที่ 2 เป็นภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติภาพที่ 2
     ภาพที่ 3 เป็นภาพด้านข้าง ของภาพ 3 มิติภาพที่ 3
     ภาพที่ 4 เป็นภาพด้านข้าง ของภาพ 3 มิติภาพที่ 1
   - แถวที่ 2 ภาพแรก เป็นภาพด้านข้าง ของภาพ 3 มิติภาพที่ 2
     ภาพที่ 2 เป็นภาพด้านหน้า ของภาพ 3 มิติภาพที่ 1

ภาพที่ 3 เป็นภาพด้านข้าง ของภาพ 3 มิติภาพที่ 4

ภาพที่ 4 เป็นภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติภาพที่ 3

- แถวที่ 3 ภาพแรก เป็นภาพด้านหน้า ของภาพ 3 มิติภาพที่ 3

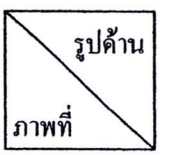
ภาพที่ 2 เป็นภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติภาพที่ 4

ภาพที่ 3 เป็นภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติภาพที่ 1

ภาพที่ 4 เป็นภาพด้านหน้า ของภาพ 3 มิติภาพที่ 2

และใต้ภาพแต่ละภาพในแต่ละแถวจะมีตัวอักษรไทยตั้งแต่ ก – ฎ กำกับ

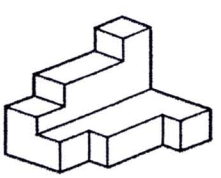
2. ลักษณะคำตอบเป็นการกำหนดตารางมาให้ โดยตารางดังกล่าวจะแบ่งเป็น 4 ช่อง ข้างบนของตารางแต่ละช่องจะมีการเขียนกำกับดังนี้ช่องแรกเขียนว่า



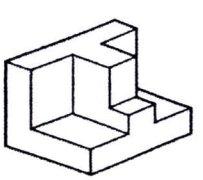
ช่องที่ 2 เขียนว่า "ด้านหน้า" ช่องที่ 3 เขียนว่า "ด้านบน" และช่องที่ 4 เขียนว่า "ด้านข้าง" สำหรับตารางช่องแรกของแต่ละแถวในแนวนอนจะเขียนดังนี้ แถวที่ 2 เขียนว่า "ภาพที่ 1" แถวที่ 3 เขียนว่า "ภาพที่ 2" แถวที่ 4 เขียนว่า "ภาพที่ 3" แถวที่ 5 เขียนว่า "ภาพที่ 4" โดยในช่องที่ 2, 3 และ 4 ของตารางในแถวที่ 1 - 5 แต่ละช่องจะมีหมายเลขตั้งแต่ เลข 1 – 12 โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ช่องที่ 2 – 4 ของแถวที่ 1 เป็นข้อ 1 – 3 แถวที่ 2 เป็นข้อ 4 – 6 แถวที่ 3 เป็นข้อ 7 – 9 และแถวที่ 4 เป็นข้อ 10 – 12 โดยหลังตัวเลขจะมีจุดไข่ปลา เพื่อให้ผู้เรียนเขียนตัวอักษรที่เป็นคำตอบของรูปด้านที่กำหนด

ตัวอย่างข้อสอบ

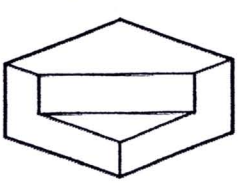
<u>คำชี้แจง</u> จงนำตัวอักษรใต้ภาพ 2 มิติเขียนลงในตาราง ให้สัมพันธ์กับภาพ 3 มิติ และด้านที่กำหนด



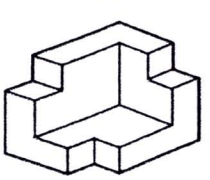
ภาพที่ 1



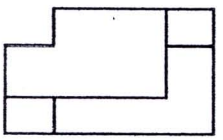
ภาพที่ 2

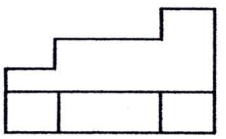


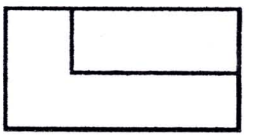
ภาพที่ 3

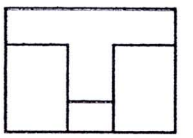


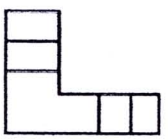
ภาพที่ 4

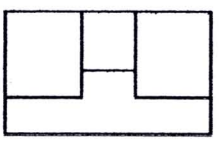

ก

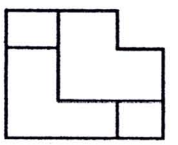

ข

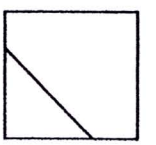

ค

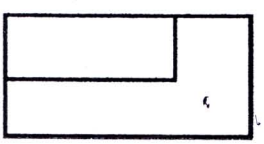

ง

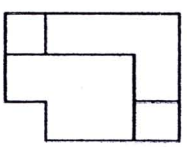

จ

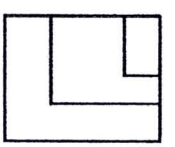

ฉ

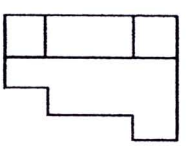

ช


ซ


ฌ


ญ


ฎ


ฏ

รูปด้าน / ภาพที่	ด้านหน้า	ด้านบน	ด้านข้าง
ภาพที่ 1	1	2	3 .....
ภาพที่ 2	4	5	6 .....
ภาพที่ 3	7	8	9 .....
ภาพที่ 4	10	11	12 .....

2) การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดในแต่ละวัตถุประสงค์

การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ได้กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละวัตถุประสงค์ไว้ในวงเล็บท้ายวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ดังนี้

1. บอกประเภทของภาพได้ (1 ข้อ)
2. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติได้ (1 ข้อ)
3. เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติได้ (2 ข้อ)
4. บอกลักษณะของภาพ 3 มิติได้ (2 ข้อ)
5. เมื่อกำหนดภาพมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติได้ (2 ข้อ)
6. บอกประเภทของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมได้ (1 ข้อ)

7. บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้ (2 ข้อ)
8. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้ (5 ข้อ)
9. บอกลักษณะของภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้ (2 ข้อ)
10. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติมาให้ สามารถระบุภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงได้ (5 ข้อ)
11. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดต่างๆ มาให้ สามารถจำแนกภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงและตัดเฉียงได้ (6 ข้อ)
12. บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่อใช้ในการอ่านแบบได้ (2 ข้อ)
13. บอกลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังได้ (1 ข้อ)
14. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือได้ (2 ข้อ)
15. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างได้ (2 ข้อ)
16. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือได้ (2 ข้อ)
17. เมื่อกำหนดการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุภาพ 2 มิติที่หมุนตามทิศทางที่กำหนดได้ (6 ข้อ)
18. บอกความหมายของจุดบรรจบได้ (1 ข้อ)
19. เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติที่มีเลขกำกับมาให้ สามารถเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านได้ (6 ข้อ)
20. เมื่อกำหนดภาพ 2 มิติมาให้สามารถเขียนตัวเลขกำกับจุดบรรจบของภาพ 3 มิติได้ (2 ข้อ)
21. บอกความหมายของภาพฉายได้ (1 ข้อ)
22. บอกลักษณะการเกิดภาพฉายได้ (1 ข้อ)
23. บอกประเภทของการเกิดภาพฉายได้ (1 ข้อ)
24. บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 ได้ (2 ข้อ)
25. เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1ได้ (5 ข้อ)
26. บอกหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 ได้ (2 ข้อ)
27. เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 3 ได้ (5 ข้อ)
28. เมื่อกำหนดภาพฉายในลักษณะต่างๆ มาให้ สามารถระบุภาพฉายมุมที่ 1และมุมที่ 3 ได้ (6 ข้อ)

29. บอกวิธีการอ่านแบบภาพฉายได้ (2 ข้อ)

การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละวัตถุประสงค์ไว้ในวงเล็บท้ายวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ดังนี้

30. บอกความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้ (1 ข้อ)
31. บอกหลักของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้ (3 ข้อ)
32. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านหน้าได้ (6 ข้อ)
33. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือสามารถระบุภาพ 2 มิติได้ (2 ข้อ)
34. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือ สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้ (2 ข้อ)
35. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านบนได้ (6 ข้อ)
36. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง สามารถระบุภาพ 2 มิติได้ (2 ข้อ)
37. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้ (2 ข้อ)
38. เมื่อกำหนดภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังมาให้ สามารถระบุด้านที่เป็นภาพด้านข้างได้ (6 ข้อ)
39. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือสามารถระบุภาพ 2 มิติได้ (2 ข้อ)
40. เมื่อหมุนภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง จากซ้ายมือไปขวามือ สามารถระบุภาพที่แสดงจุดบรรจบครบได้ (2 ข้อ)
41. เมื่อกำหนดภาพวัตถุ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังให้ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้ (6 ข้อ)

การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้กำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละวัตถุประสงค์ไว้ในวงเล็บท้ายวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ดังนี้

41. เมื่อกำหนดภาพวัตถุ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังให้ นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้ (12 ข้อ)

42. นักเรียนสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้ (12 ข้อ)

3) เกณฑ์การให้คะแนน ในการให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบแต่ละแบบนั้น ได้มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แบ่งเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก	จำนวน 37 ข้อๆ ละ 1 คะแนน
ตอนที่ 2 เป็นแบบถูกผิด	จำนวน 20 ข้อๆ ละ 1 คะแนน
ตอนที่ 3 เป็นแบบเติมคำ	จำนวน 24 ข้อๆ ละ 1 คะแนน
ตอนที่ 4 เป็นแบบเติมคำ	จำนวน 2 ข้อๆ ละ 13 คะแนน

2. แบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียน แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก	จำนวน 22 ข้อๆ ละ 1 คะแนน
ตอนที่ 2 เป็นแบบถูกผิด	จำนวน 20 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

3. แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังเรียน แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก	จำนวน 12 ข้อๆ ละ 1 คะแนน
ตอนที่ 2 เป็นแบบเติมคำ	จำนวน 12 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

4) เกณฑ์การผ่าน

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

ถ้านักเรียนได้คะแนน 80% ขึ้นไป (86-107 คะแนน) แสดงว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ นักเรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนได้

ถ้านักเรียนได้คะแนนน้อยกว่า 80% (0-85 คะแนน) แสดงว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ให้นักเรียนไปทบทวนเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานก่อนแล้วกลับมาทดสอบใหม่อีกครั้ง

2. การประเมินแบบทดสอบก่อนเรียน

ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไป (20-24 คะแนน) แสดงว่านักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาเพียงพอ แนะนำให้ศึกษาเนื้อหาอื่นต่อไป

ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 80% (0-19 คะแนน) ให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียน

3. การประเมินแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้านักเรียนทำคะแนนในแต่ละวัตถุประสงค์ได้คะแนน 80% แสดงว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อนั้น

ถ้านักเรียนทำคะแนนในแต่ละวัตถุประสงค์ได้คะแนนน้อยกว่า 80% แสดงว่านักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อนั้น

4. การประเมินแบบทดสอบระหว่างเรียน

ถ้านักเรียนทำคะแนนในแต่ละวัตถุประสงค์ได้คะแนน 80% ขึ้นไป แสดงว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อนั้น

ถ้านักเรียนทำคะแนนในแต่ละวัตถุประสงค์ได้คะแนนน้อยกว่า 80 แสดงว่านักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อนั้น

หลังจากกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำการกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบดังกล่าวให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้

ตาราง 2 แสดงข้อบกพร่องและการปรับปรุงแก้ไขการกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

ลำดับที่	ปัญหา	การปรับปรุงแก้ไข
1	ข้อคำถามวัดไม่ตรงวัตถุประสงค์ เช่น วัตถุประสงค์ ให้บอกลักษณะของภาพ แต่ การกำหนดคุณลักษณะของข้อคำถามเป็นการถามถึงความหมาย	เปลี่ยนแปลงการกำหนดคุณลักษณะของข้อคำถามใหม่ เช่น ให้ระบุข้อความที่ไม่ใช่ลักษณะของภาพ เป็นต้น
2	รูปแบบของคำถามกับวัตถุประสงค์ไม่สอดคล้องกัน เช่น วัตถุประสงค์เป็นการให้อธิบาย แต่ รูปแบบของคำถามเป็นคำถามแบบเลือกตอบ	ทบทวนการกำหนดวัตถุประสงค์ และพบว่าการกำหนดวัตถุประสงค์ดังกล่าวยังไม่ถูกต้องจึงได้ดำเนินการกำหนดวัตถุประสงค์ใหม่
3	การอธิบายคุณลักษณะของตัวเลือกมีความชัดเจน ชี้ชัดว่าเป็นคำตอบและ ตัวลวงไม่ละเอียดชัดเจน	ปรับปรุงตัวเลือกและตัวลวงให้มีความละเอียด ชัดเจน และมีคุณสมบัติที่ดีของการเป็นตัวเลือกและตัวลวง

5) เขียนแบบทดสอบ

เมื่อปรับปรุงแก้ไขการกำหนดคุณลักษณะของแบบทดสอบจนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ศึกษาจึงได้สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ดังกล่าวในข้างต้น ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน มีจำนวนทั้งหมด 83 ข้อ 107 คะแนน ใช้วัดวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 –29 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 37 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

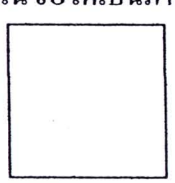
ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบถูกผิด จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำ จำนวน 24 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

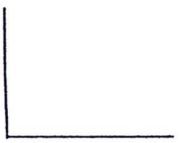
ตอนที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 13 คะแนน

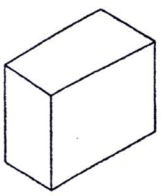
ตอนที่ 1 : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือประเภทของภาพในงานเขียนแบบ (จ.1)
   - ก. ภาพ 2 มิติ และภาพ 3 มิติ
   - ข. ภาพรูปร่างและภาพรูปทรง
   - ค. ภาพออบลิกและภาพไอโซเมตริก
   - ง. ภาพทรงเหลี่ยมตัดตรงและทรงเหลี่ยมตัดเฉียง
2. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ลักษณะของภาพ 2 มิติ (จ.2)
   - ก. มีลักษณะแบนราบกับพื้น
   - ข. เกิดจากแกนภาพ 2 แกน
   - ค. ประกอบด้วยความกว้าง และความยาว
   - ง. มีลักษณะคล้ายหรือเหมือนจริงมากที่สุด
3. ภาพในข้อใดเป็นภาพ 2 มิติ (จ.3)

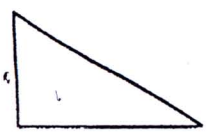
   ก. 

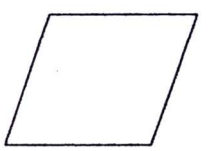
   ข.

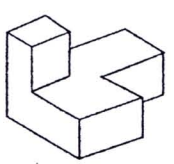
ค. 

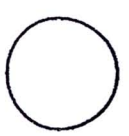
ง. 

4. ภาพในข้อใด ไม่ใช่ ภาพ 2 มิติ (จ.3)

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

5. ข้อใดคือความหมายของภาพ 3 มิติ (จ.4)

ก. ภาพที่มีความกว้าง และความยาว มีลักษณะแบนราบกับพื้น

ข. ภาพที่มีความกว้าง และความยาว มีลักษณะเหมือนจริงมากที่สุด

ค. ภาพที่มีความกว้าง ความยาว และ ความลึก มีลักษณะแบนราบกับพื้น

ง. ภาพที่มีความกว้าง ความยาว และความลึก มีลักษณะเหมือนจริงมากที่สุด

6. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของภาพ 3 มิติ (จ.4)

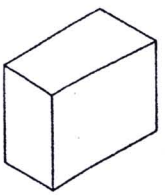
ก. เกิดจากแกนภาพ 3 แกน

ข. ใช้สำหรับแสดงรายละเอียดของงาน

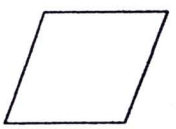
ค. มีลักษณะคล้ายหรือเหมือนจริงมากที่สุด

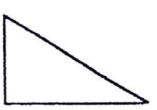
ง. ประกอบด้วยความกว้าง ความยาว และความลึก

7. ภาพในข้อใดเป็นภาพ 3 มิติ (จ.5)

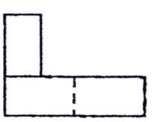
ก. 

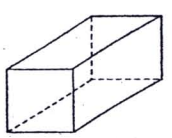
ข.

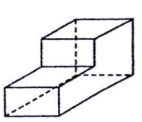
ค. 

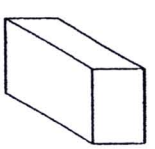
ง. 

8. ภาพในข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ภาพ 3 มิติ (จ.5)

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

9. ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมแบ่งออกเป็นกี่ประเภท (จ.6)

ก. 2 ประเภท

ข. 3 ประเภท

ค. 4 ประเภท

ง. 5 ประเภท

10. ข้อใดคือภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยม (จ.6)
    ก. ภาพปิรามิดและปริซึม
    ข. ภาพตัดตรงและภาพตัดเฉียง
    ค. ภาพออบลิคและไอโซเมตริก
    ง. ไดเมตริกและภาพเปอร์สเปคทีฟ
11. ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงได้ถูกต้องที่สุด (จ.7)
    ก. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง
    ข. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
    ค. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมีมุมบางมุมไม่เป็นมุมฉาก
    ง. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
12. ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรงไม่ถูกต้อง (จ.7)
    ก. เป็นภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วน
    ข. พื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง
    ค. พื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
    ง. พื้นที่ที่ถูกตัดมีบางมุมเป็นมุมฉาก
13. การกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียงในข้อใดกล่าวได้อย่างถูกต้องที่สุด (จ.9)
    ก. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง
    ข. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมไม่เป็นมุมฉาก
    ค. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมีมุมบางมุมไม่เป็นมุมฉาก
    ง. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนออก โดยพื้นที่ที่ถูกตัดต้องมีแนวการตัดเป็นเส้นตรงและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

14. ข้อใดกล่าวถึงภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง ไม่ถูกต้อง (จ.9)
    ก. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วน
    ข. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนและมีแนวการตัดเป็นเส้นตรง
    ค. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนและมีมุมที่ถูกตัดทุกมุมเป็นมุมฉาก
    ง. ภาพวัตถุทรงสี่เหลี่ยมที่ถูกตัดพื้นที่บางส่วนและมีมุมที่ถูกตัดบางมุมไม่เป็นมุมฉาก
15. ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติมีกี่รูปแบบ (จ.12)
    ก. 2 รูปแบบ
    ข. 3 รูปแบบ
    ค. 4 รูปแบบ
    ง. 5 รูปแบบ
16. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะการหมุนของภาพ 3 มิติเพื่อการอ่านแบบ (จ.12)
    ก. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ
    ข. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ
    ค. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง
    ง. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากล่างขึ้นบน
17. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือ (จ.13)
    ก. กำหนดให้ใช้ด้านซ้ายมือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา
    ข. กำหนดให้ใช้ด้านขวามือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย
    ค. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 2 มิติ ที่มีเส้นขอบวางอยู่ในแนวแกนนอน
    ง. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพที่ไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน
18. ลักษณะในข้อใดที่ ไม่ใช่ การหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง (จ.13)
    ก. กำหนดให้ใช้ด้านที่อยู่ทางขวามือของผู้อ่านเป็นหลัก
    ข. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพที่ไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน
    ค. เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 3 มิติ ที่มีเส้นขอบวางอยู่ในแนวแกนนอน
    ง. ให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้ายก่อนจะพลิกจากด้านบนลงล่าง

19. ข้อใดบอกลักษณะของการหมุนของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังจากซ้ายมือไปขวามือได้ถูกต้อง (จ.13)

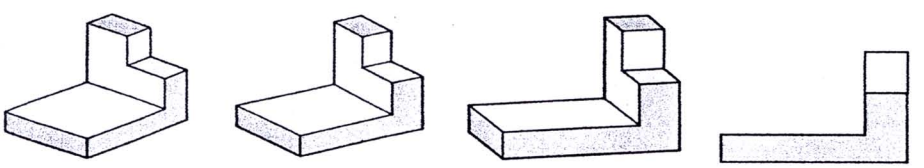
ก. ใช้ด้านซ้ายมือเป็นหลัก แล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 2 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ข. ใช้ด้านขวามือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวาเมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 2 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ค. ใช้ด้านซ้ายมือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา เมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 3 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

ง. ใช้ด้านขวามือเป็นหลักแล้วหมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวาเมื่อหมุนแล้วจะได้ภาพ 3 มิติ ที่เส้นวางอยู่ในแนวแกนนอน และไม่มีเส้นประเพื่อแสดงเส้นขอบด้านใน

20. ภาพที่กำหนดให้เป็นการหมุนวัตถุในลักษณะใด (จ.14)



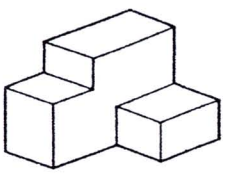
ตำแหน่งที่ 1 ตำแหน่งที่ 2 ตำแหน่งที่ 3 ตำแหน่งที่ 4

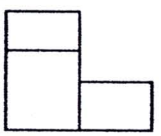
ก. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ

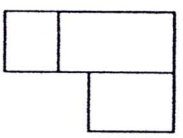
ข. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ

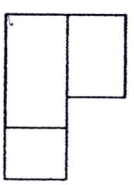
ค. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

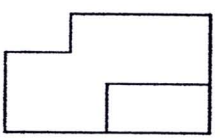
ง. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

21. ถ้าหมุนภาพ  จากขวามือไปซ้ายมือจะได้ภาพในลักษณะใด (จ.14)

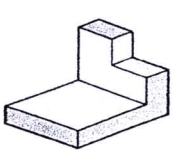
ก. 

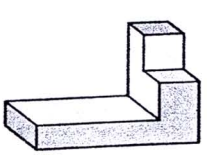
ข. 

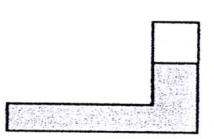
ค. 

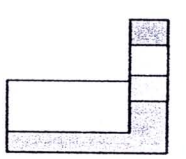
ง. 

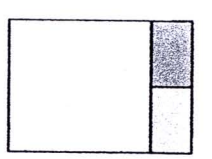
22. ภาพที่กำหนดให้เป็นการหมุนวัตถุในลักษณะใด (จ.15)


ตำแหน่งที่ 1


ตำแหน่งที่ 2


ตำแหน่งที่ 3


ตำแหน่งที่ 4

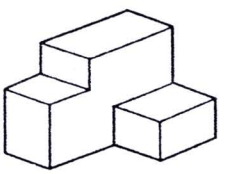

ตำแหน่งที่ 5

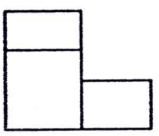
ก. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ

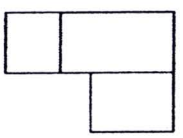
ข. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ

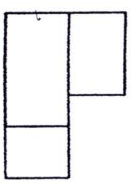
ค. หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

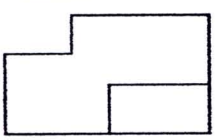
ง. หมุนจากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

23. ถ้าหมุนภาพ  จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง จะได้ภาพในลักษณะใด (จ.15)

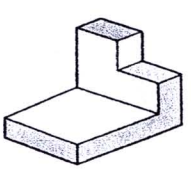
ก. 

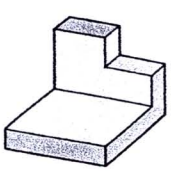
ข. 

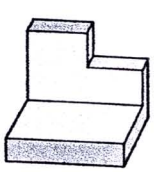
ค. 

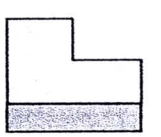
ง. 

24. ภาพที่กำหนดให้เป็นการหมุนวัตถุในลักษณะใด (จ.16)


ตำแหน่งที่ 1


ตำแหน่งที่ 2


ตำแหน่งที่ 3

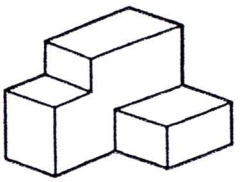

ตำแหน่งที่ 4

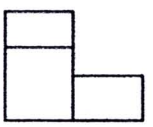
ก. จากขวามือไปซ้ายมือ

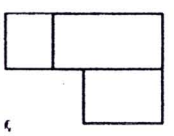
ข. จากซ้ายมือไปขวามือ

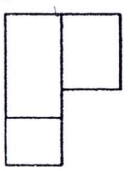
ค. จากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

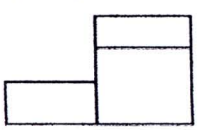
ง. จากซ้ายมือไปขวามือแล้วพลิกจากบนลงล่าง

25. ถ้าหมุนภาพ  จากซ้ายมือไปขวามือจะได้ภาพในลักษณะใด (จ.16)

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

26. จุดบรรจบ หมายถึง ข้อใด (จ.18)

ก. จุดต่อของเส้น

ข. จุดตัดของเส้น

ค. จุดเริ่มต้นของเส้น

ง. จุดสุดท้ายของเส้น

27. ภาพฉายหมายถึงอะไร (จ.21)

ก. ภาพ 3 มิติที่แสดงลักษณะภายในของวัตถุ

ข. ภาพ 3 มิติที่แสดงลักษณะด้านต่างๆของวัตถุ

ค. ภาพ 2 มิติที่แสดงลักษณะภายในของวัตถุ 3 มิติ

ง. ภาพ 2 มิติที่แสดงลักษณะด้านต่างๆของวัตถุ 3 มิติ

28. ลักษณะของการเกิดภาพฉาย คือการเกิดในลักษณะไหน (จ.22)

ก. ลักษณะของการเกิดเงาและลักษณะการหักเหของแสง

ข. ลักษณะการหักเหของแสงและลักษณะการกระทบของแสง

ค. ลักษณะของการเกิดเงาและลักษณะธรรมชาติของการมองเห็น

ง. ลักษณะของการกระทบของแสงและลักษณะธรรมชาติของการมองเห็น

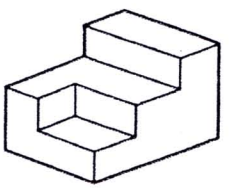
29. ภาพฉายในลักษณะของการเกิดเงา เกิดได้อย่างไร (จ.22)
    ก. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุสะท้อนเข้าตาเรา
    ข. เกิดจากแสงสะท้อนจากวัตถุแล้วภาพของวัตถุสะท้อนเข้าตาเรา
    ค. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วปรากฏเงาของวัตถุบนฉากรับภาพ
    ง. เกิดจากแสงสะท้อนจากวัตถุแล้วปรากฏเงาของวัตถุบนฉากรับภาพ
30. ภาพฉายในลักษณะธรรมชาติของการมองเห็น เกิดได้อย่างไร (จ.22)
    ก. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุหักเหเข้าตาเรา
    ข. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุสะท้อนเข้าตาเรา
    ค. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วภาพของวัตถุตกกระทบกับตาเรา
    ง. เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วปรากฏเงาของวัตถุบนฉากรับภาพ
31. ประเภทของการเกิดภาพฉายคือข้อใด (จ.23)
    ก. ภาพฉายมุมที่ 1 และ ภาพฉายมุมที่ 3
    ข. ภาพฉายมุมที่ 1 และ ภาพฉายมุมที่ 4
    ค. ภาพฉายมุมที่ 2 และ ภาพฉายมุมที่ 3
    ง. ภาพฉายมุมที่ 2 และ ภาพฉายมุมที่ 4
32. หลักการในข้อใดที่เป็นหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 1 (จ.24)
    ก. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 1 และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ
    ข. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ
    ค. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 1 และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ
    ง. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ
33. ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนจะปรากฏบนระนาบใด (จ.24)
    ก. ระนาบดิ่ง ระนาบข้างและระนาบนอน ตามลำดับ
    ข. ระนาบข้าง ระนาบนอนและระนาบดิ่ง ตามลำดับ
    ค. ระนาบนอน ระนาบข้างและระนาบดิ่ง ตามลำดับ
    ง. ระนาบดิ่ง ระนาบนอนและระนาบข้าง ตามลำดับ

34. ข้อใดเป็นหลักการเกิดภาพฉายมุมที่ 3 (จ.26)
    ก. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 3 และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ
    ข. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้ด้านหลังวัตถุเป็นฉากรับภาพ
    ค. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมที่ 3 และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ
    ง. เป็นการสมมติให้วางวัตถุในมุมใดมุมหนึ่ง และสมมติให้แกนตั้ง แกนนอนและมุมเป็นฉากรับภาพ
35. ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 3 ภาพด้านหน้า ด้านข้าง(ขวา)และด้านบนจะปรากฏบนระนาบใด (จ.26)
    ก. ระนาบนอน ระนาบดิ่ง และระนาบข้าง ตามลำดับ
    ข. ระนาบข้าง ระนาบดิ่ง และระนาบนอน ตามลำดับ
    ค. ระนาบข้าง ระนาบนอน และระนาบดิ่ง ตามลำดับ
    ง. ระนาบดิ่ง ระนาบนอน และระนาบข้าง ตามลำดับ
36. วิธีการอ่านแบบภาพฉายในข้อใดถูกต้องที่สุด (จ.29)
    ก. อ่านจากภาพ 2 มิติ เพื่อประกอบเป็นภาพ 3 มิติ
    ข. อ่านจากภาพ 2 มิติ ผลที่ได้คือภาพ 2 มิติด้านต่างๆ
    ค. อ่านจากภาพ 3 มิติ ผลที่ได้คือภาพ 2 มิติด้านต่างๆ
    ง. อ่านจากภาพ 3 มิติ ผลที่ได้คือภาพ 3 มิติด้านต่างๆ
37. การอ่านแบบภาพฉายที่ถูกต้องนั้นต้องอ่านภาพด้านใดบ้าง (จ.29)
    ก. ด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวา
    ข. ด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง
    ค. ด้านหน้า ด้านล่าง ด้านข้าง
    ง. ด้านหลัง ด้านบน ด้านข้าง

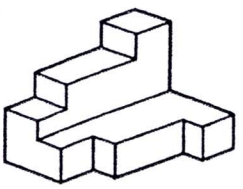
ตอนที่ 2 : ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓)หน้าข้อที่ถูกต้องและทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่ถูกต้อง

<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 1 – 5 ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ **<u>เป็น</u>** ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ **<u>ไม่เป็น</u>** ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง (จ.8)

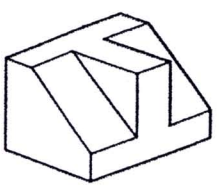
..... 1



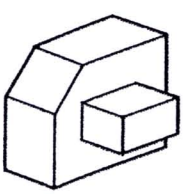
..... 2



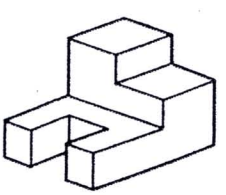
..... 3



..... 4

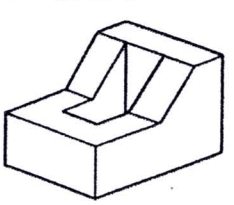


..... 5

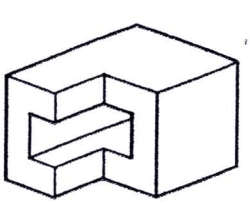


<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 6 – 10 ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ **<u>เป็น</u>** ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ **<u>ไม่เป็น</u>** ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง (จ.10)

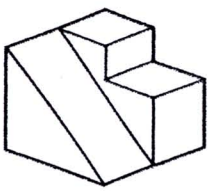
..... 6



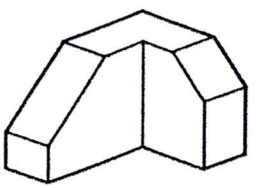
..... 7



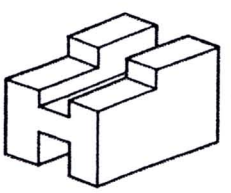
..... 8



..... 9

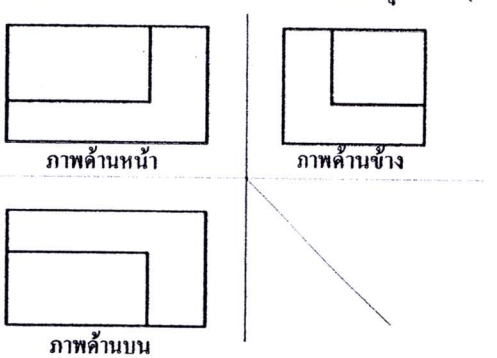


..... 10

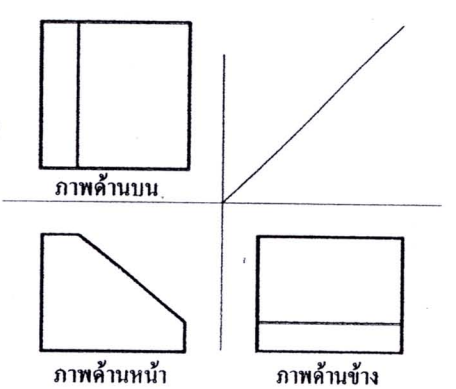


<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 11 – 15 จากภาพฉายที่กำหนดให้ จงเขียนเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ <u>เป็น</u> ภาพฉายมุมที่ 1 และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ **<u>ไม่เป็น</u>** ภาพฉายมุมที่ 1 (จ.25)

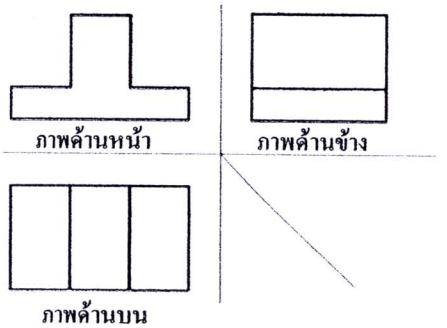
..... 11



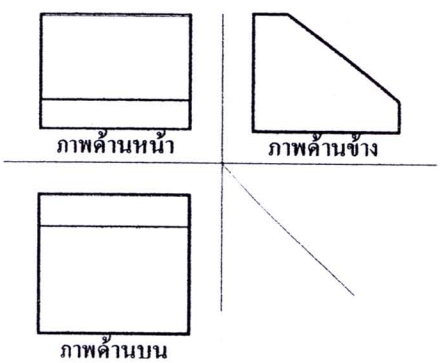
..... 12



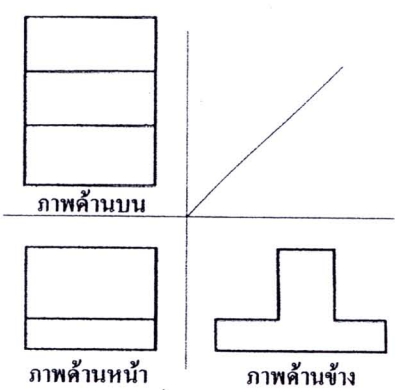
..... 13



..... 14

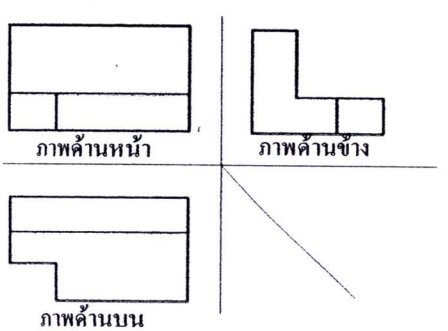


..... 15

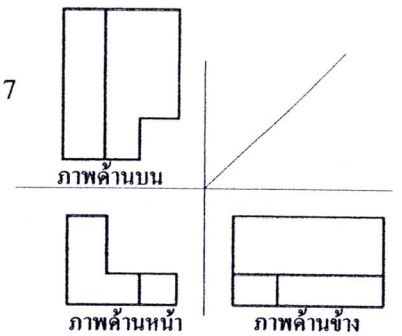


<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 16 – 20 จากภาพฉายที่กำหนดให้ จงทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ **<u>เป็น</u>** ภาพฉายมุมที่ 3 และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ **<u>ไม่เป็น</u>** ภาพฉายมุมที่ 3 (จ.27)

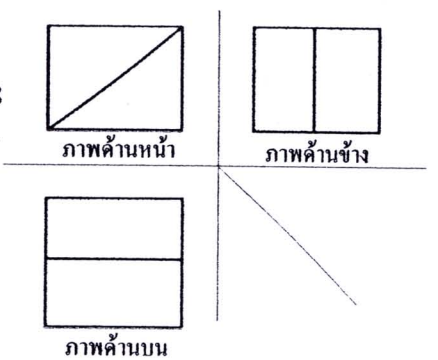
..... 16



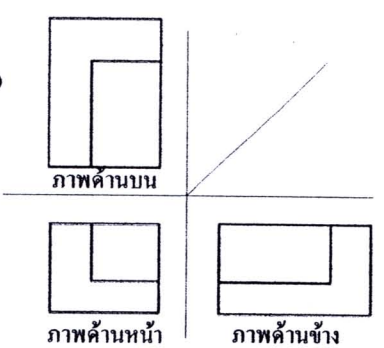
..... 17



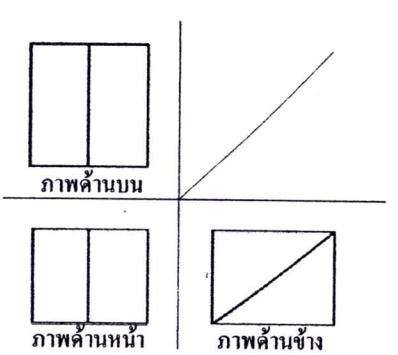
..... 18



..... 19



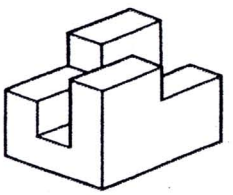
..... 20



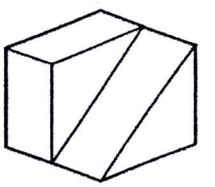
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตอนที่ 3 : ให้เขียนคำตอบที่ถูกต้อง

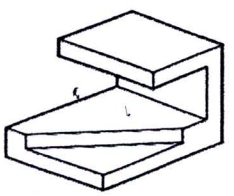
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 1 – 6 จากภาพที่กำหนด ให้เขียนคำตอบใต้ภาพว่าเป็นภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดตรง หรือ ภาพ 3 มิติทรงเหลี่ยมตัดเฉียง (จ.11)



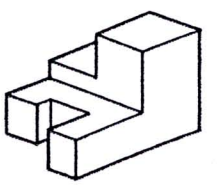
1 .....



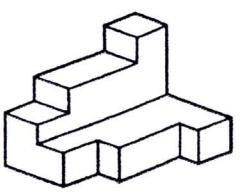
2 .....



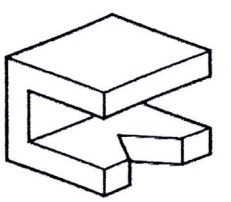
3 .....



4 .....

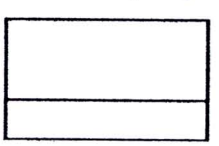


5 .....

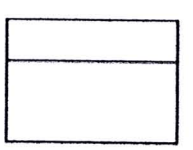


6 .....

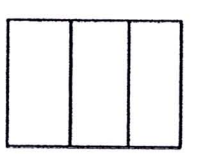
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 7 – 12 จงนำตัวอักษรใต้ภาพ 2 มิติ เขียนลงในตารางให้สัมพันธ์กับภาพ 3 มิติและทิศทางของการหมุนของภาพ 3 มิติ (จ.17)



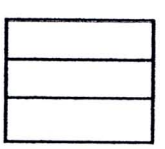
ก



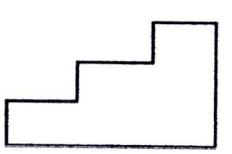
ข



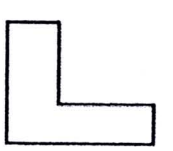
ค



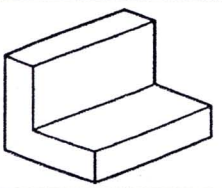
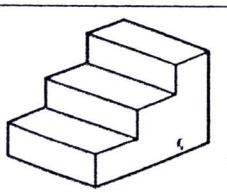
ง



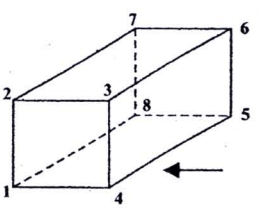
จ



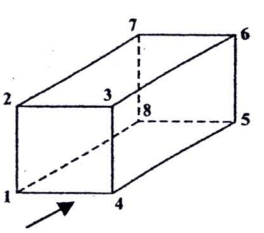
ฉ

ทิศทางการหมุน / ภาพ 3 มิติ	หมุนจากขวามือไปซ้ายมือ	หมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง	หมุนจากซ้ายมือไปขวามือ
	7.....	8.....	9.....
	10.....	11.....	12.....

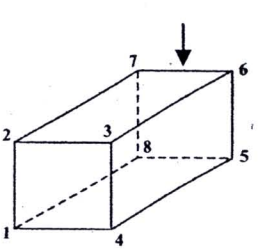
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 13 – 18 จงเขียนตัวเลขแสดงจุดบรรจบของด้านที่มีลูกศรชี้ (จ.19)

13. 

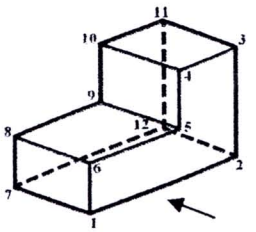
จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

14. 

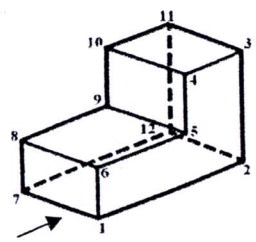
จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

15. 

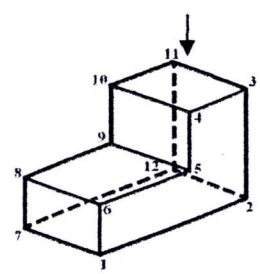
จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

16. 

จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

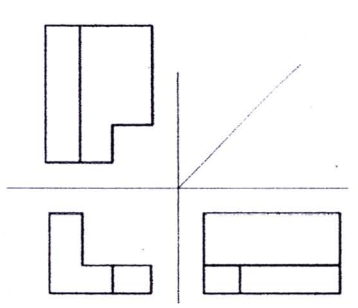
17. 

จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

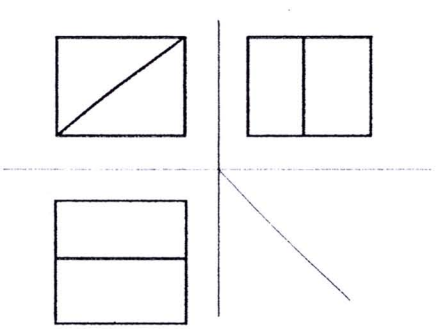
18. 

จุดบรรจบของด้านที่กำหนดให้ได้แก่หมายเลข.....

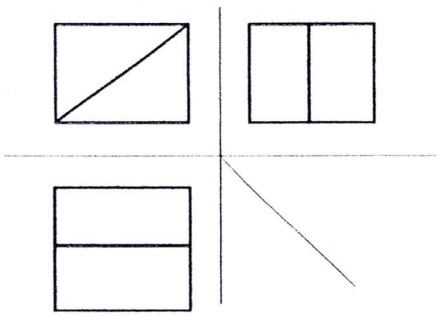
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 19 – 24 ให้เติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ว่าเป็นภาพฉายมุมที่ 1 หรือมุมที่ 3 (จ.28)



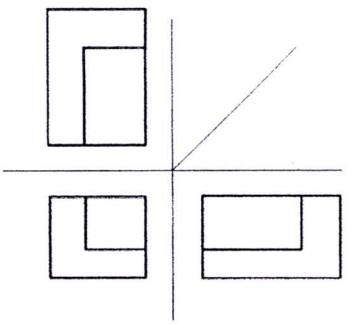
19 .....



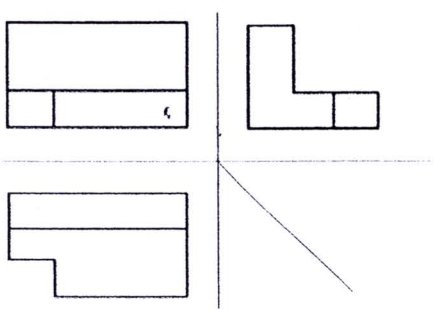
20 .....



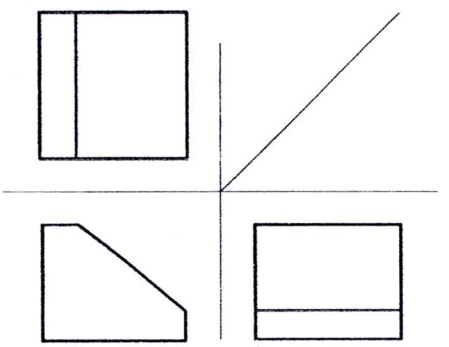
21 .....



22 .....



23 .....

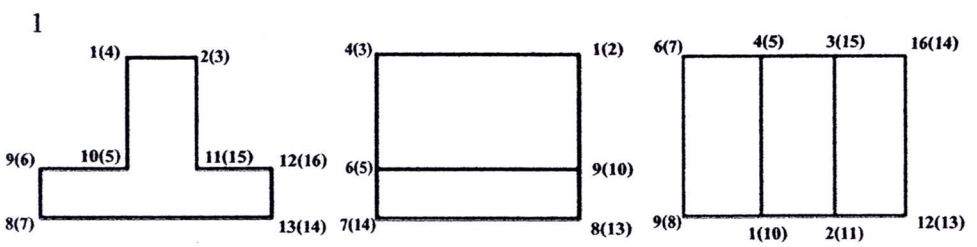


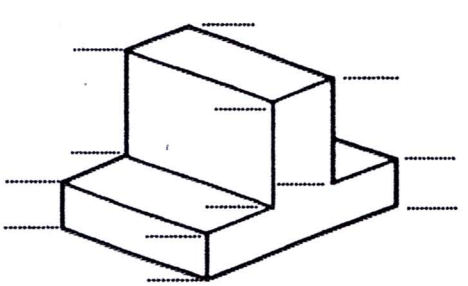
24 .....

ตอนที่ 4 : ให้เขียนคำตอบที่ถูกต้อง

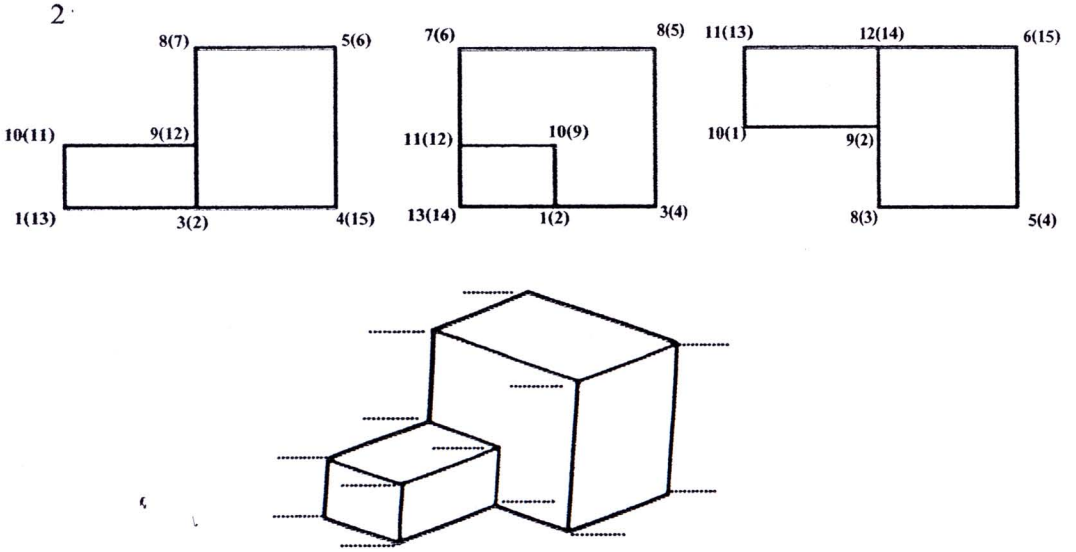
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 1 – 2 จงนำหมายเลขของจุดบรรจบจากภาพ 2 มิติที่กำหนดให้ มาเขียนลงในช่องว่างให้ตรงกับตำแหน่งในภาพ 3 มิติ (จ.20)

1





2



2. แบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียน มีจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้วัดวัตถุประสงค์ข้อที่ 30 – 41 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบถูกผิด จำนวน 18 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

ตอนที่ 1 : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 (จ.30)
   - ก. การบอกภาพด้านหน้า ด้านล่างและด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1
   - ข. การบอกภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1
   - ค. การบอกภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้าง(ขวา)ของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1
   - ง. การบอกภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติโดยใช้มุมใดมุมหนึ่งเป็นหลักในการฉายภาพ
2. ข้อใดเป็นหลักการอ่านแบบภาพด้านหน้า ที่ถูกต้องตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 (จ.31)
   - ก. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

ข. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ค. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ง. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้ายก่อน พลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ปรากฏในระนาบนอน

3. การอ่านแบบภาพด้านบนที่ถูกต้องตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 คือข้อใด (จ.31)

ก. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

ข. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ค. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้ายก่อน พลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ปรากฏในระนาบดิ่ง

ง. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้ายก่อน พลิกจากบนลงล่าง ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ปรากฏในระนาบนอน

4. หากจะอ่านแบบภาพด้านข้างให้ถูกต้องตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 ควรจะทำอย่างไร (จ.31)

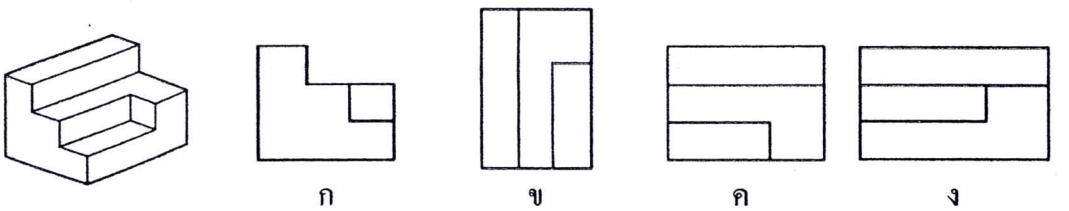
ก. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

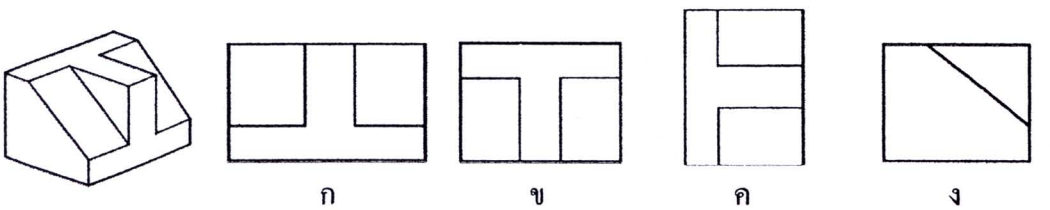
ข. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

ค. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางขวามือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านขวาไปด้านซ้าย ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบข้าง

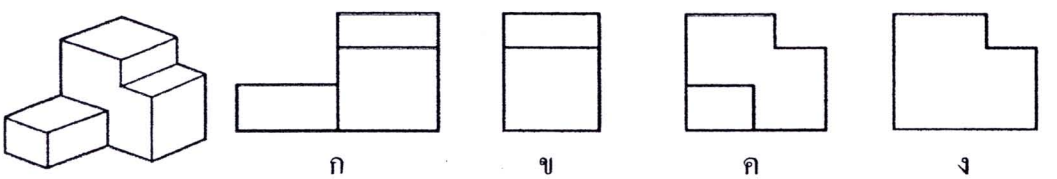
ง. ใช้ภาพด้านที่อยู่ทางซ้ายมือ แล้วสมมติให้หมุนภาพจากด้านซ้ายไปด้านขวา ภาพที่ได้เป็นภาพ 2 มิติ ที่ปรากฏในระนาบดิ่ง

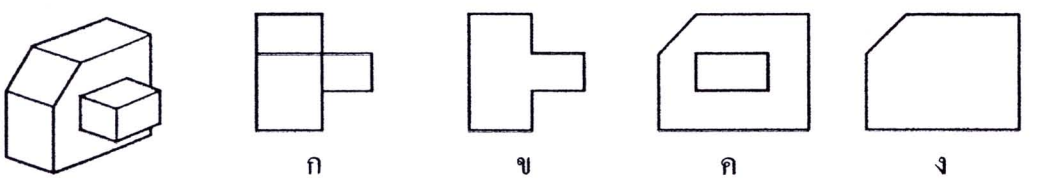
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 5 - 6 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว (จ.33)

5. 

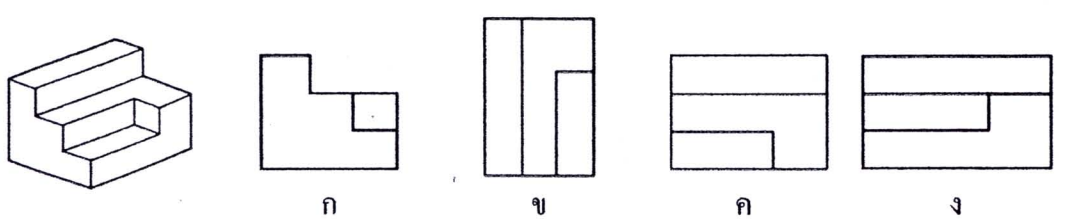
6. 

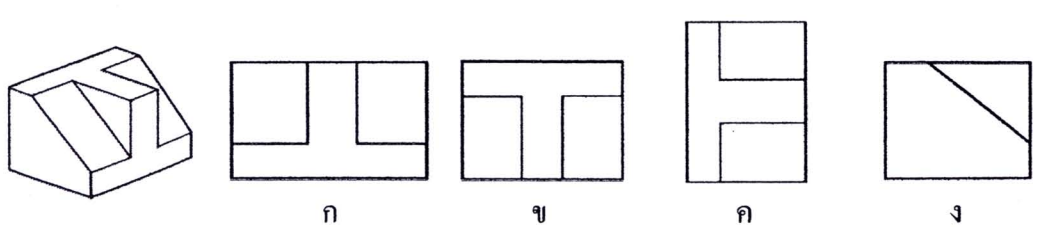
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 7 – 8 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือ และมีจุดบรรจบครบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว (จ.34)

7. 

8. 

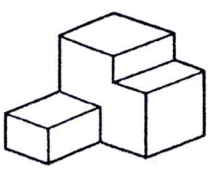
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 9 – 10 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่าง โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว (จ.36)

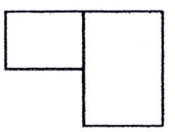
9. 

10. 

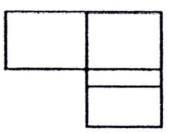
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 11 – 12 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากขวามือไปซ้ายมือแล้วพลิกจากบนลงล่างและมีจุดบรรจบครบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว (จ.37)

11.

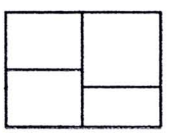




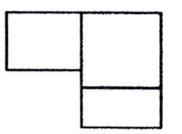
ก



ข

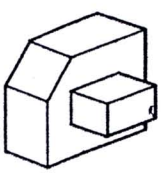


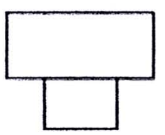
ค



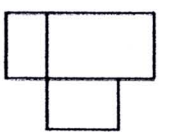
ง

12.

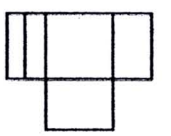




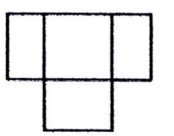
ก



ข



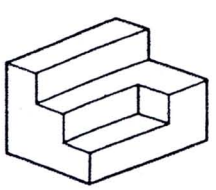
ค

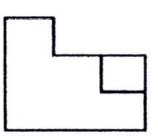


ง

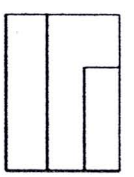
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 13 -14 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากซ้ายมือไปขวามือ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว (จ.39)

13.

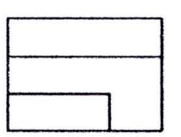




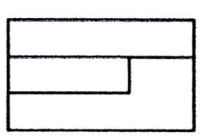
ก



ข

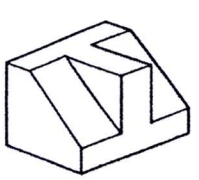


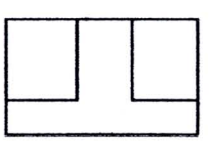
ค



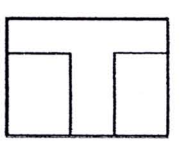
ง

14.

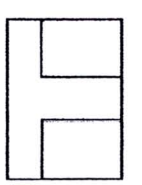




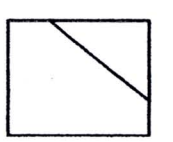
ก



ข



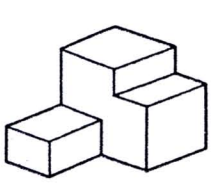
ค

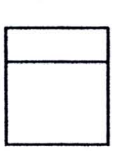


ง

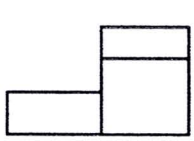
<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 15 – 16 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติ (ทางขวามือ) เพียงภาพเดียว ที่เกิดจากการหมุนภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ (ทางซ้ายมือ) โดยหมุนจากซ้ายมือไปขวามือ และมีจุดบรรจบครบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ถูกที่ต้องสุดเพียงข้อเดียว (จ.40)

15.

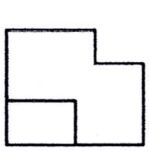




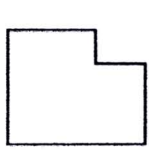
ก



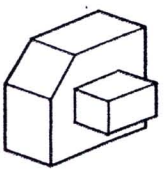
ข

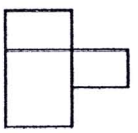


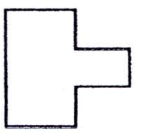
ค

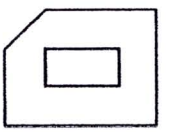


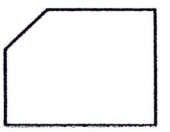
ง

16. 

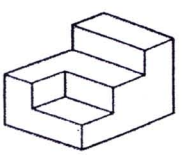

ก

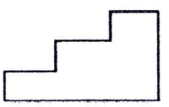
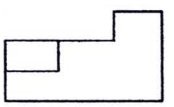
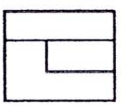
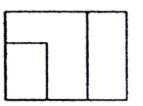
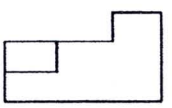
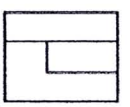
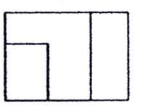
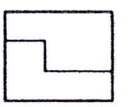
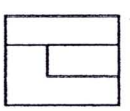
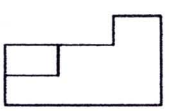
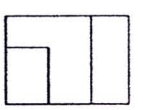
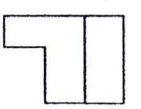

ข

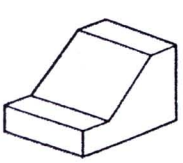

ค

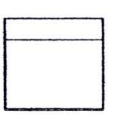
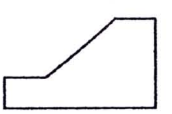
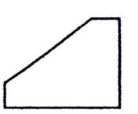
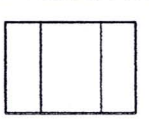
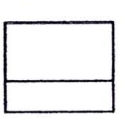
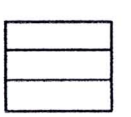
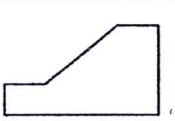
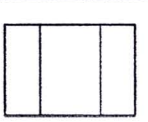
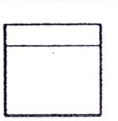
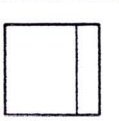

ง

<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 17 – 22 ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านหน้า ด้านบนหรือด้านข้างของภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพของด้านแต่ละด้านที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จ.41)



17.	ด้านหน้า	 ก  ข  ค  ง
18.	ด้านข้าง	 ก  ข  ค  ง
19.	ด้านบน	 ก  ข  ค  ง

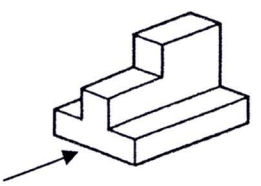


20.	ด้านหน้า	ก  ข  ค  ง
21.	ด้านข้าง	ก  ข  ค  ง
22.	ด้านบน	 ก  ข  ค  ง

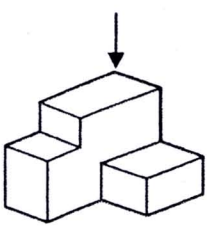
ตอนที่ 2 : ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ถูกต้องและทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่ไม่ถูกต้อง

<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 1- 6 ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>**เป็น**</u> ภาพด้านหน้า ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ <u>**ไม่เป็น**</u> ภาพด้านหน้า ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง (จ.32)

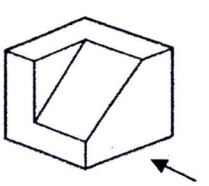
..... 1



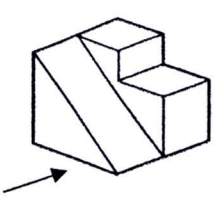
..... 2



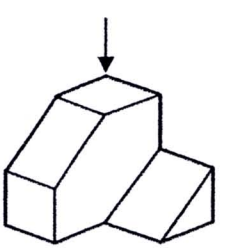
..... 3



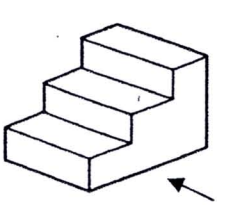
..... 4



..... 5

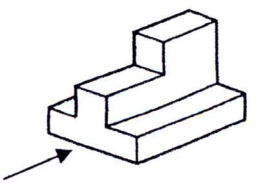


..... 6

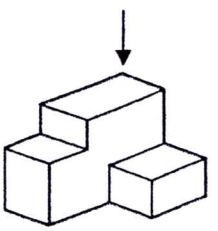


<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 7 – 12 ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ **<u>เป็น</u>** ภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และทำเครื่องหมายผิด (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ **<u>ไม่เป็น</u>** ภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง (จ.35)

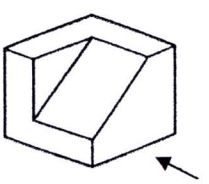
..... 7



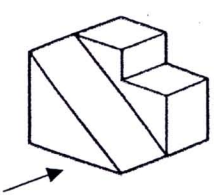
..... 8



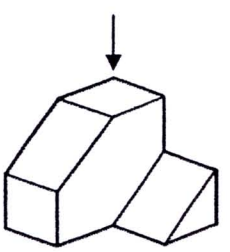
..... 9



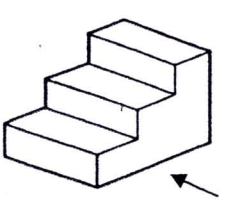
..... 10



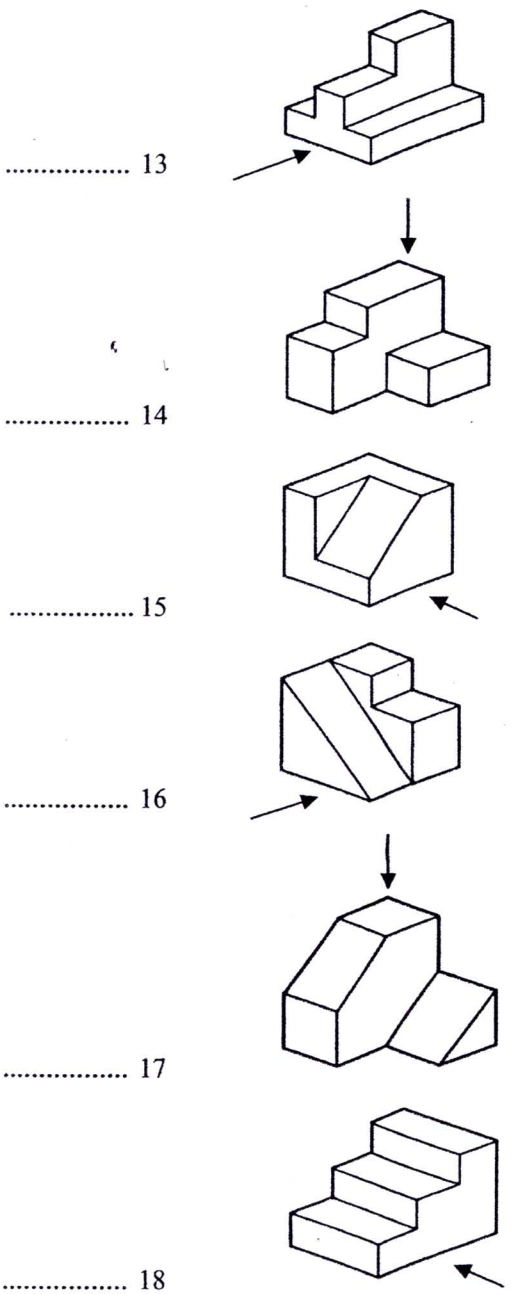
..... 11



..... 12



<u>คำชี้แจง</u> ข้อ 13 – 18 ให้ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ **<u>เป็น</u>** ภาพด้านข้าง ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง และทำเครื่องหมาย**ผิด** (x) หน้าข้อที่แสดงด้านที่ **<u>ไม่เป็น</u>** ภาพด้านข้าง ของภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง (จ.38)



..... 13

..... 14

..... 15

..... 16

..... 17

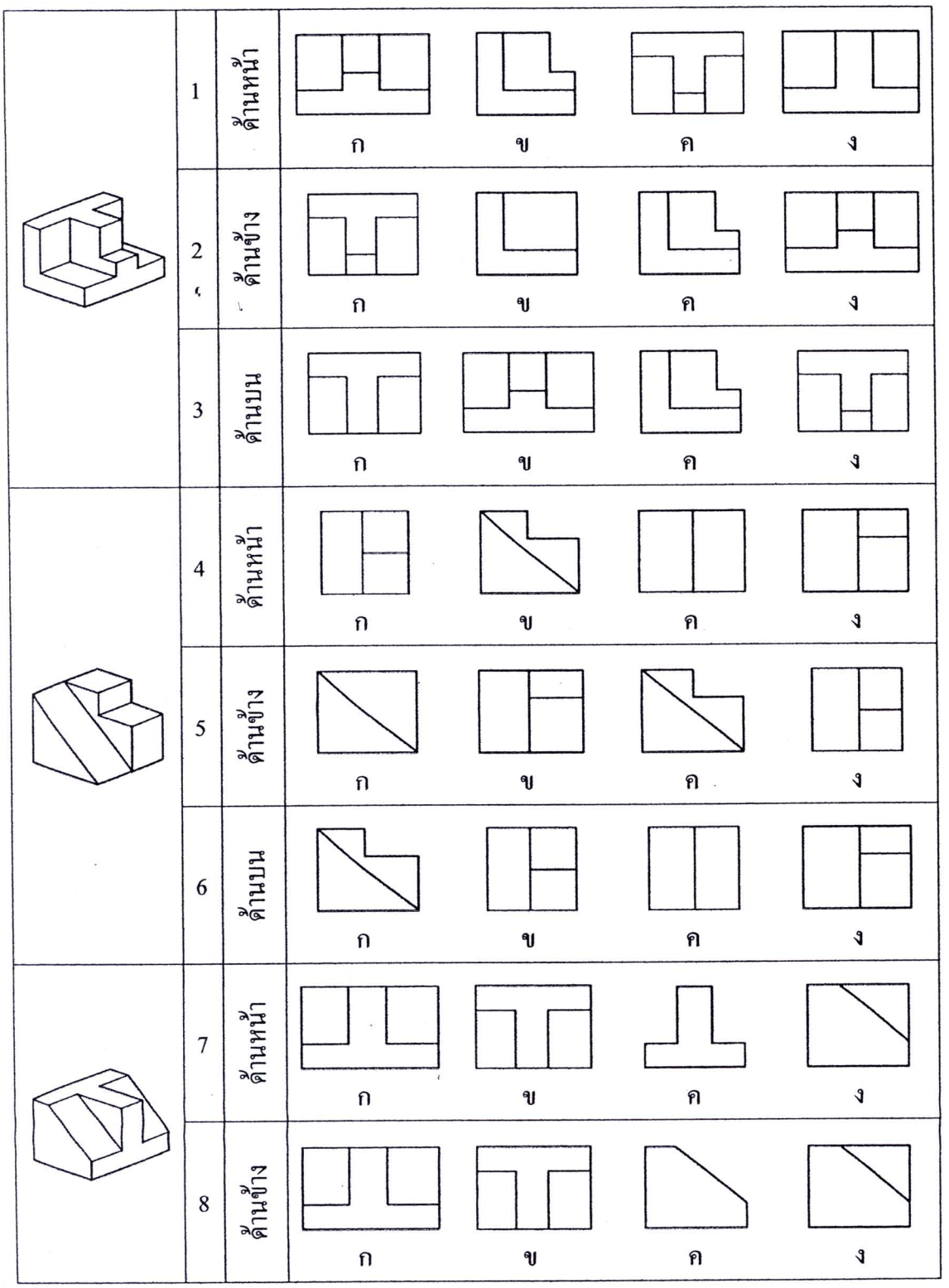
..... 18

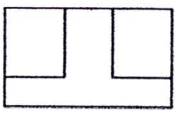
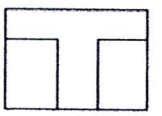
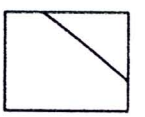
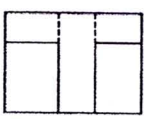
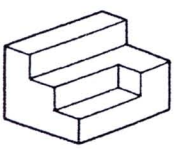
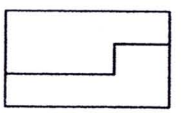
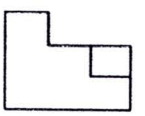
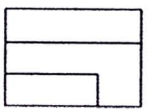
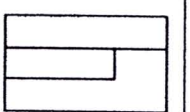
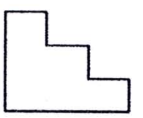
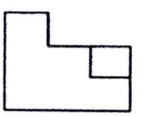
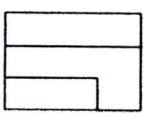
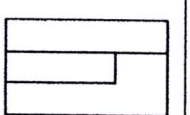
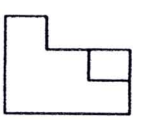
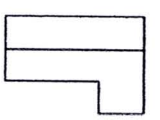
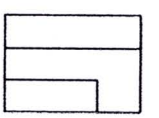
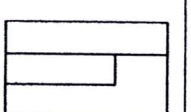
3. แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน มีจำนวนทั้งหมด 24 ข้อ 24 คะแนน ใช้วัดวัตถุประสงค์ข้อที่ 41 – 42 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 12 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

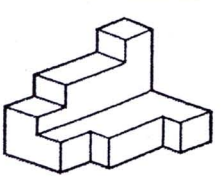
ตอนที่ 1 : ให้นักเรียนเลือกภาพ 2 มิติที่เป็นรูปด้านหน้า ด้านบนหรือด้านข้างของภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรใต้ภาพของด้านแต่ละด้านที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จ.41)



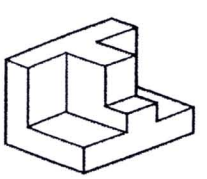
	9	ด้านบน	ก  ข  ค  ง 
	10	ด้านหน้า	ก  ข  ค  ง 
	11	ด้านข้างขวา	ก  ข  ค  ง 
	12	ด้านบน	ก  ข  ค  ง 

ตอนที่ 2 :

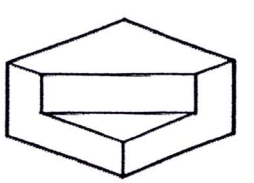
<u>กำหนดให้</u>



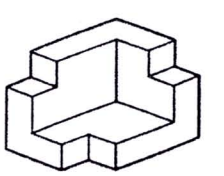
ภาพที่ 1



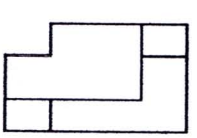
ภาพที่ 2



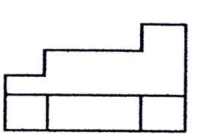
ภาพที่ 3



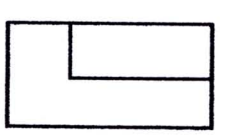
ภาพที่ 4



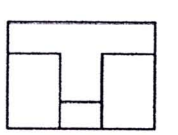
ก



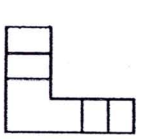
ข



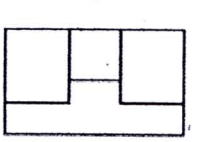
ค



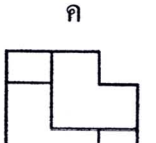
ง



จ

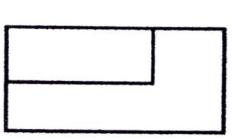


ฉ

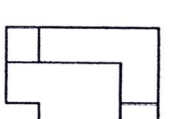


ช

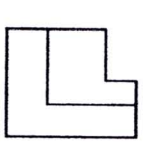
ซ



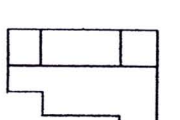
ฌ



ญ



ฎ



ฏ

จงนำตัวอักษรใต้ภาพ 2 มิติ แต่ละภาพที่กำหนดให้ไปเขียนลงในตาราง ต่อไปนี้ให้สัมพันธ์กับภาพ 3 มิติ และด้านที่กำหนด (จ.42)

รูปด้าน / ภาพที่	ด้านหน้า	ด้านบน	ด้านข้าง
ภาพที่ 1	1	2	3 .....
ภาพที่ 2	4	5	6 .....
ภาพที่ 3	7	8	9 .....
ภาพที่ 4	10	11	12 .....

2.3.2 การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

เมื่อผู้ศึกษาได้สร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเสร็จ ผู้ศึกษาได้นำแบบทดสอบดังกล่าวไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และผู้ศึกษาได้นำแบบทดสอบทั้งหมดมาแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำกลับไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นผู้ศึกษาจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 215) ตรวจสอบ เพื่อประเมินข้อสอบแต่ละข้อว่าวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้เทคนิคของ Hamphil และ Westie (อ้างในกรองกาญจน์ อรุณรัตน์, 2530, หน้า 194-198) ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบดังนี้

+1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงวัตถุประสงค์

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงวัตถุประสงค์

-1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงวัตถุประสงค์

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ดังกล่าวมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
มากกว่า หรือ เท่ากับ 0.5	เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

น้อยกว่า 0.5 เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไข เพราะไม่ได้วัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

ซึ่งจากการพิจารณาและตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยแบบทดสอบทั้งหมดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดูรายละเอียด ในภาคผนวก ง ตาราง 16-18 หน้า 227-231)

2.3.3 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากนั้นผู้ศึกษาได้นำแบบทดสอบไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเวียงป่าเป้าวิทยาคม อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ที่เคยเรียน เรื่อง การอ่านแบบภาพฉาย มาแล้ว จำนวน 40 คน โดยทำการทดสอบกับนักเรียนในวันที่ 8-9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 ดังนี้

วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เวลา 10.00 น. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เวลา 13.00 น. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด และแบบเติมคำตอบที่มีเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ผู้ศึกษาได้หาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของลิวิงสตัน (สมนึก ภัททิยธนี, 2544, หน้า 230) ส่วนแบบทดสอบแบบอัตนัยที่มีเกณฑ์การให้คะแนนมากกว่า 1 คะแนน ได้หาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของโลเวทท์ (บรรดล สุขปีติ, 2553, หน้า 67-68) ดังนี้

การหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของลิวิงสตัน

สูตรคือ $$r_{cc} = \frac{r_{tt}.s^2 + (\bar{x} - c)^2}{s^2 + (\bar{x} - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอิงกลุ่ม (KR-20)

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

c แทน คะแนนเกณฑ์ (Criterion Score)

การหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของโลเวทท์

สูตรคือ $r_{cc} = 1 - \frac{MS_e}{MS_s}$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

MS_e แทน ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (error)

MS_s แทน ค่าความแปรปรวนระหว่างบุคคล (amoung subjects)

ในการพิจารณาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัย Garett (โครงการตำรา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, 2541, หน้า 153) ได้เสนอเกณฑ์ไว้ดังนี้

ถ้าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .00 - .20 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นต่ำมาก

ถ้าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .21 - .40 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ถ้าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .41 - .70 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นปานกลาง

ถ้าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .71 - 1.00 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูง

ผู้ศึกษาได้นำเอาข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งปรากฏผล คือ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานแบบปรนัย มีระดับค่าความเชื่อมั่น 0.89 และแบบอัตนัย มีระดับค่าความเชื่อมั่น 0.92 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง 19-21 หน้า 232-238) แบบทดสอบระหว่างเรียน มีระดับค่าความเชื่อมั่น 0.86 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง 24- 25 หน้า 242-244) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีระดับค่าความเชื่อมั่น 0.89 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง 22-23 หน้า 239-241)

2.4 การประเมินและแก้ไขการออกแบบ

ผู้ศึกษานำบทเรียนที่ได้ออกแบบแล้วนั้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยตรวจสอบการออกแบบบทเรียน ซึ่งได้พบปัญหาและได้ปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

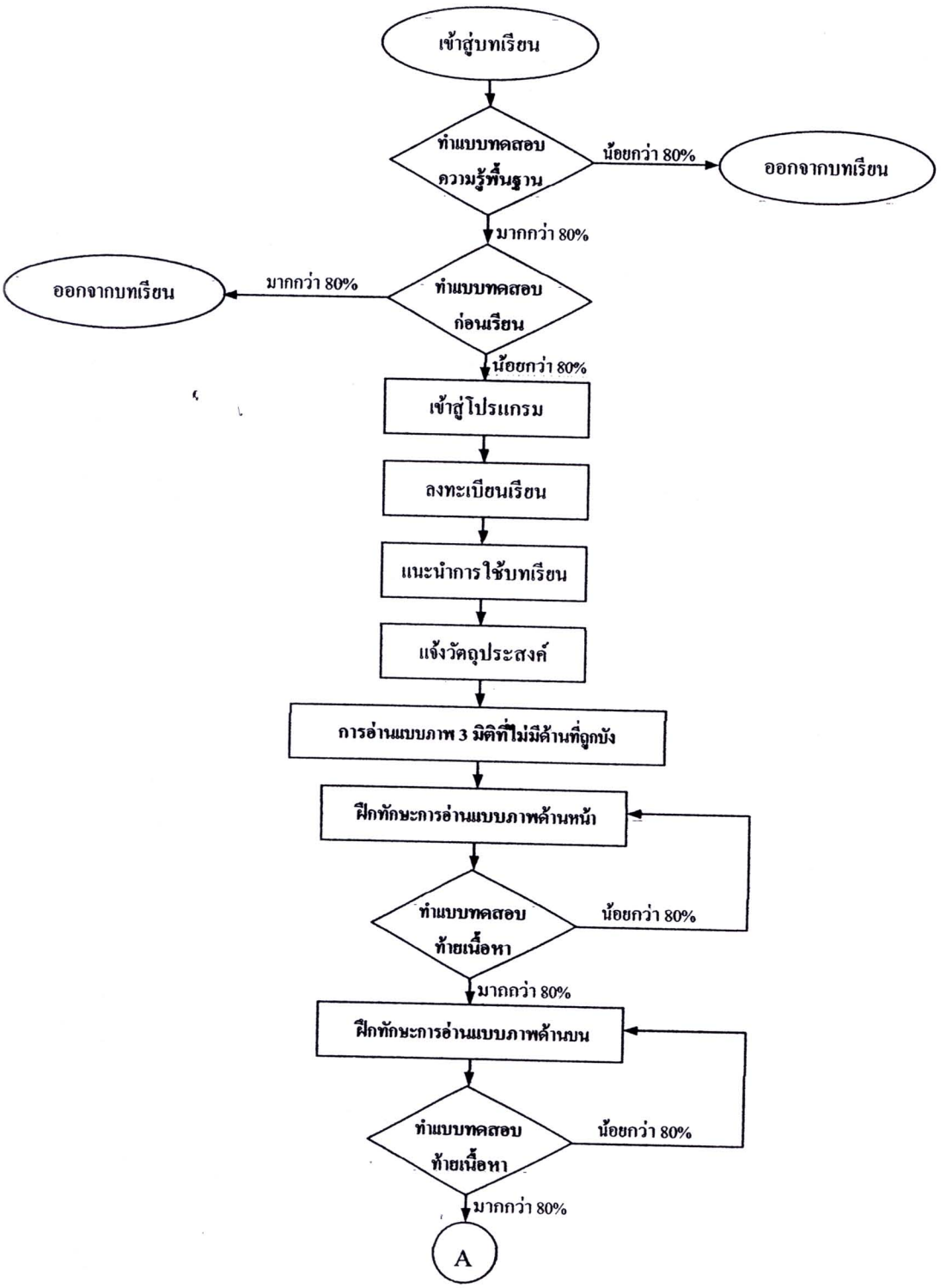
ตาราง 3 แสดงปัญหา และ การปรับปรุงแก้ไขในการออกแบบบทเรียน

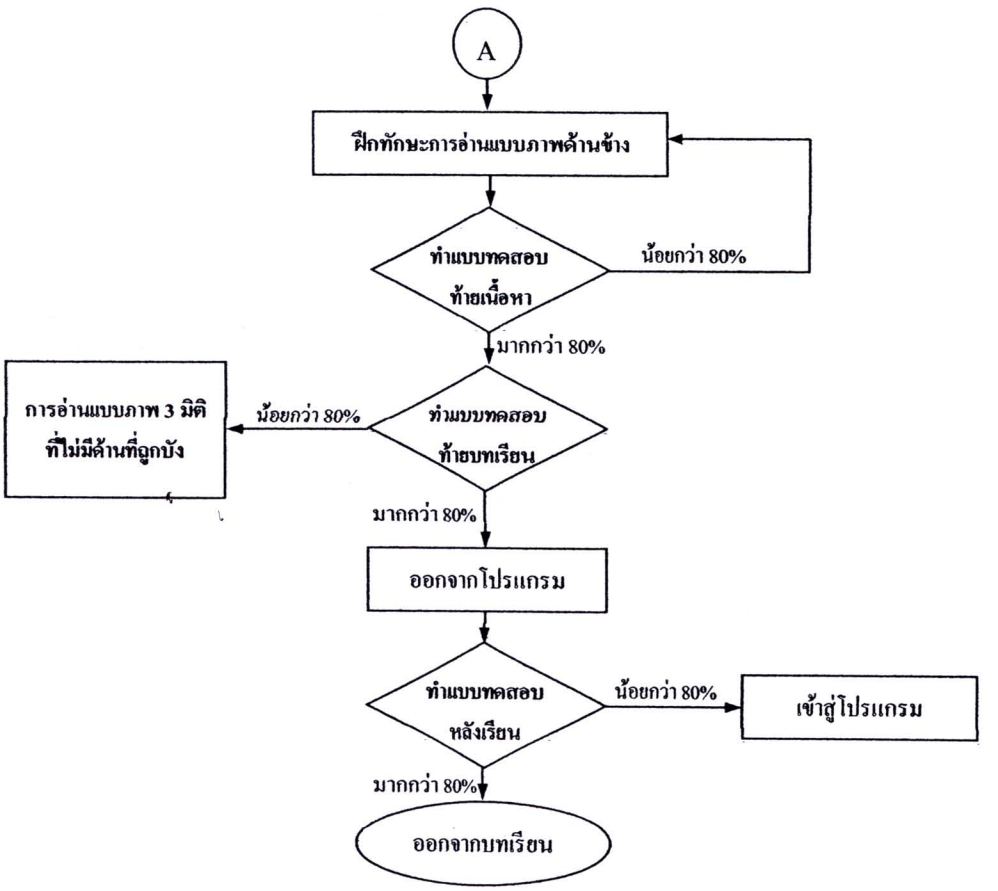
ลำดับที่	ปัญหา	การปรับปรุงแก้ไข
1	หน้านำเข้าสู่บทเรียนแสดงภาพตราสัญลักษณ์ และข้อความมากเกินไป ทำให้ขนาดตัวอักษรเล็กและแน่นพื้นที่นำเสนอ	แยกการนำเสนอข้อความออกเป็น 2 shot และขยายขนาดของข้อความตัวอักษร
2	พื้นที่ส่วนนำเสนอเนื้อหา มีเส้นขอบ ทำให้เกิดความสับสน	ตัดส่วนที่เป็นเส้นขอบออก

เมื่อปรับปรุงแก้ไขการออกแบบบทเรียนแล้ว จึงดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน

ผู้ศึกษาทำการศึกษาหนังสือ ตำราเรียน และเอกสารที่เกี่ยวกับการเขียนผังงาน แล้วทำการเขียนผังงานอธิบายลำดับขั้นตอนโครงสร้างการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบหาข้อบกพร่อง พบว่า ควรให้มีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในโปรแกรม แล้วจึงออกจากโปรแกรมเพื่อทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการปรับปรุงแก้ไขผังงานให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ดังแสดงตามแผนภูมิดังนี้


เข้าสู่บทเรียน
ทำแบบทดสอบ
ความรู้พื้นฐาน
น้อยกว่า 80%
ออกจากบทเรียน
มากกว่า 80%
ออกจากบทเรียน
มากกว่า 80%
ทำแบบทดสอบ
ก่อนเรียน
น้อยกว่า 80%
เข้าสู่โปรแกรม
ลงทะเบียนเรียน
แนะนำการใช้บทเรียน
แจ้งวัตถุประสงค์
การอ่านแบบภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบัง
ฝึกทักษะการอ่านแบบภาพด้านหน้า
ทำแบบทดสอบ
ท้ายเนื้อหา
น้อยกว่า 80%
มากกว่า 80%
ฝึกทักษะการอ่านแบบภาพด้านบน
ทำแบบทดสอบ
ท้ายเนื้อหา
น้อยกว่า 80%
มากกว่า 80%
A



แผนภูมิ 6 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด

ขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบแผนงานโครงเรื่อง (Storyboard) เช่น การเตรียมนำเสนอข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดียต่างๆ โดยจำลองหน้าจอคอมพิวเตอร์ลงบนกระดาษ พร้อมทั้งเขียนบทบรรยายเนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอ แล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ซึ่งผู้ศึกษาได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

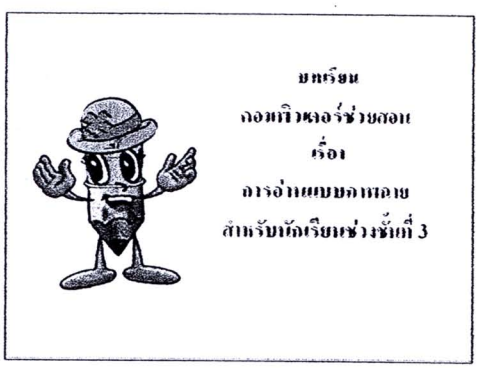
ตาราง 4 แสดงปัญหา และ การปรับปรุงแก้ไขในการออกแบบสตอรี่บอร์ดจากอาจารย์ที่ปรึกษา

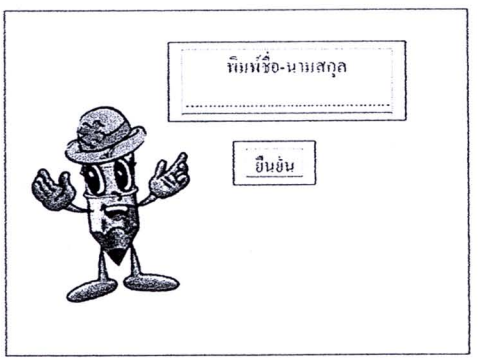
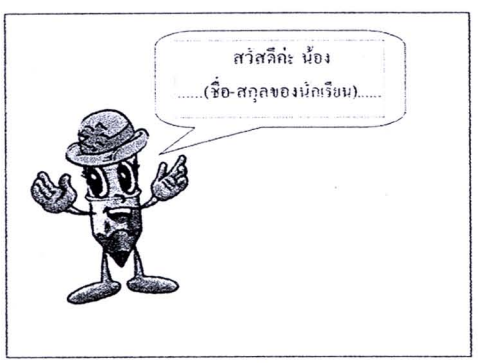
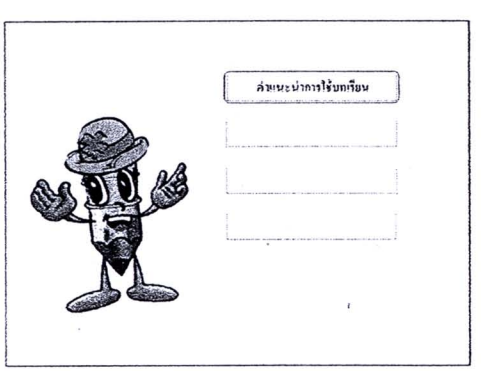
ลำดับที่	ปัญหา	การปรับปรุงแก้ไข
1	การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละ Shot มีการนำเสนอมากกว่า 1 ความคิดรวบยอด	ลดการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละ Shot ให้มีเพียง 1 ความคิดรวบยอด
2	ข้อความที่เป็นการนำเสนอเนื้อหามีมาก และการนำเสนอทั้งหมดในคราวเดียวกัน ทำให้ดูแน่นเกินไป	แบ่งภาพและคำบรรยาย โดยให้มี Shot ที่เป็นภาพมากขึ้นและให้คำบรรยายในแต่ละ Shot มีไม่มากเกินไป
3	การใช้ภาษาในบทเรียนเป็นภาษาที่เป็นทางการ ซึ่งจะทำให้บทเรียนน่าเบื่อไม่น่าสนใจ	เปลี่ยนการใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการเป็นภาษาง่ายๆ เหมาะกับวัยของนักเรียน
4	การให้ผลป้อนกลับหรือการเฉลยเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกผิด โดยให้ข้อมูลที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนไม่เกิดการคิดค้นหาคำตอบ	ปรับปรุงการให้ผลป้อนกลับหรือการเฉลยโดยใช้คำพูดที่ให้นักเรียนได้คิดย้อนหาคำตอบที่ถูกต้องด้วยตนเอง

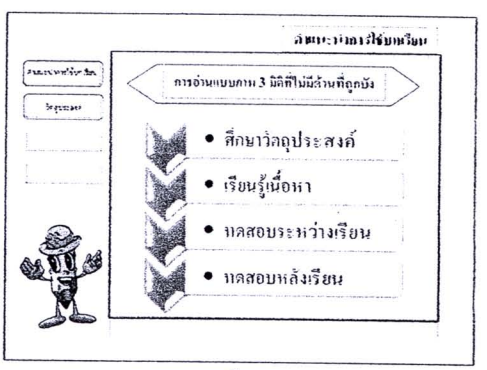
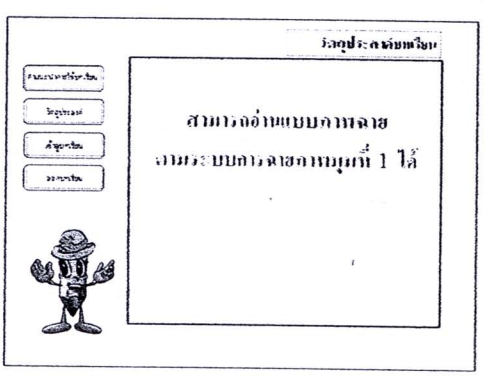
หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงได้สตอรี่บอร์ด ดังตัวอย่าง และจึงนำสตอรี่บอร์ดไปดำเนินการขั้นต่อไป

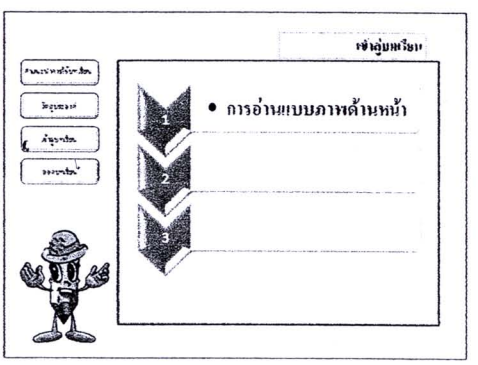
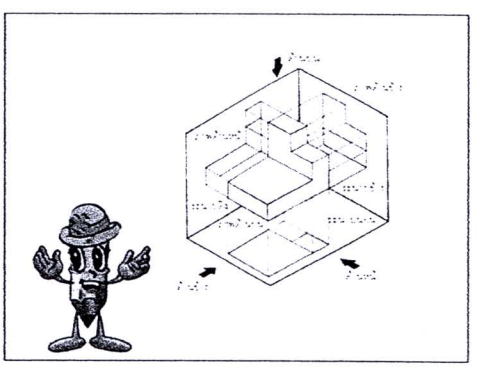
ตัวอย่างสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

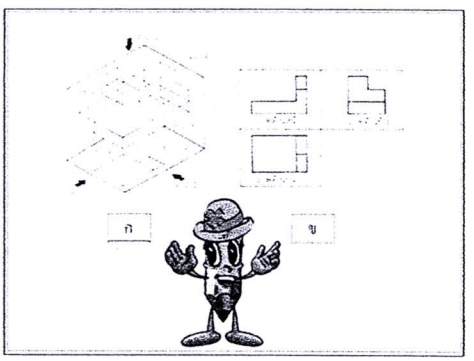
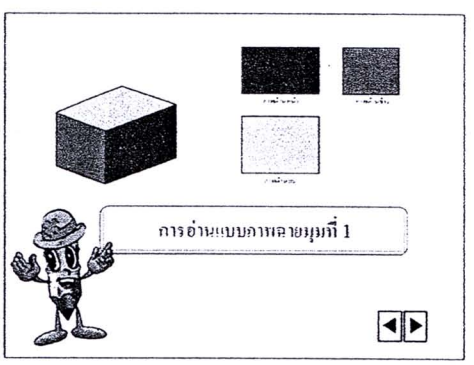
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านแบบภาพฉาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

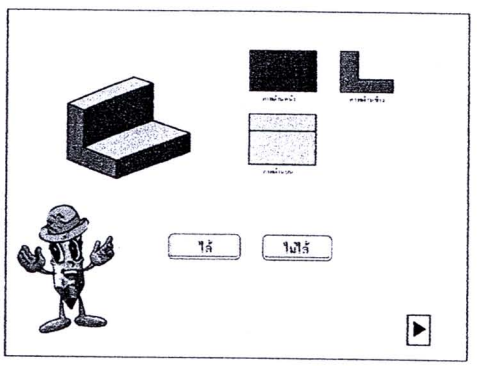
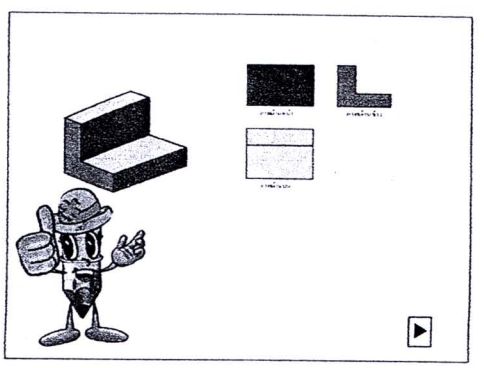
ภาพ	เสียง
Shot 1	Music Background
บรรยายภาพ : F/I ภาพและข้อความโดยเลื่อนปรากฏจากด้านล่างทีละบรรทัด	
Shot 2	สวัสดีค่ะน้องๆ บทเรียนที่น้องๆ กำลังเรียนอยู่นี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านแบบภาพฉาย สำหรับน้องๆ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ค่ะ
	
บรรยายภาพ : F/I ภาพกราฟิกตัวนำเรื่องและข้อความ	

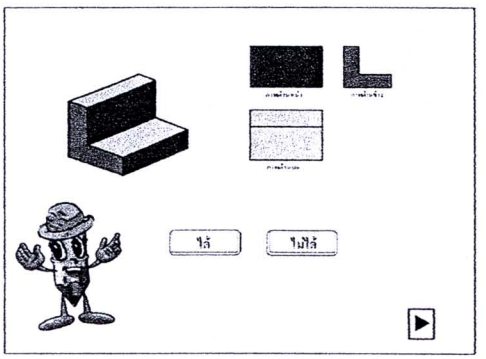
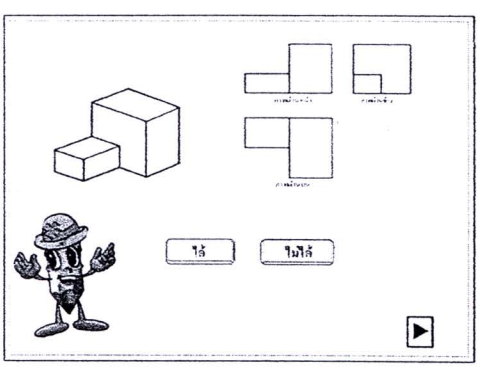
ภาพ	เสียง
Shot 3 	พิมพ์ชื่อและนามสกุลของน้องๆก่อนนะคะ ถ้าถูกต้องแล้วคลิกปุ่มเพื่อยืนยันค่ะ
บรรยายภาพ : แสดงข้อความและปุ่ม “ยืนยัน”	
Shot 4 	น้องคะ ก่อนที่เราจะเริ่มเรียนกัน พี่อยากแนะนำให้น้องๆทราบก่อนว่าหากน้องๆ ต้องการจะเรียนบทเรียนนี้ น้องๆ จะต้องทำยังไง
บรรยายภาพ : ปรากฏข้อความแสดงชื่อ-สกุลของนักเรียน	
Shot 5 	คลิกที่ปุ่มซิคะ
บรรยายภาพ : ปุ่ม “คำแนะนำการใช้บทเรียน” active ปุ่มอื่นไม่ Active	

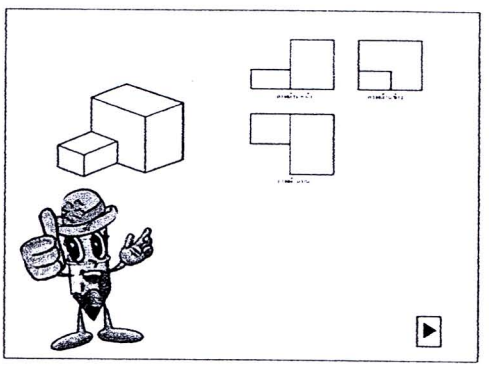
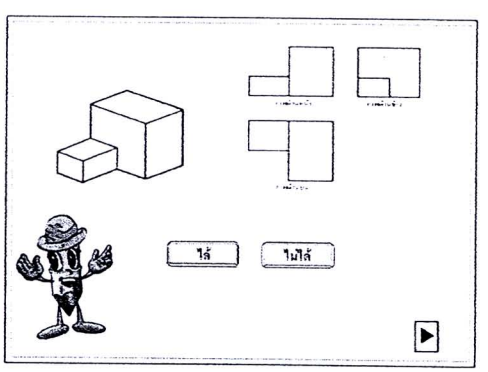
ภาพ	เสียง
Shot 6 บรรยายภาพ : ปรากฏปุ่ม“คำแนะนำการใช้บทเรียน” “วัตถุประสงค์” และข้อความ	บทเรียนนี้น้องๆจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการอ่านแบบภาพ 3 มิติที่ไม่มีด้านที่ถูกบังค่ะ
Shot 7  บรรยายภาพ : F/I ข้อความลำดับขั้นในการเรียนตามเสียงบรรยาย เมื่อสิ้นเสียงบรรยาย ปรากฏ ปุ่ม “วัตถุประสงค์” เมื่อคลิกจะเข้าสู่ Shot 8	ก่อนที่น้องๆจะเรียนนั้น ให้น้องๆไปศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนก่อน จากนั้นเข้าสู่การเรียนรู้เนื้อหา ซึ่งเมื่อเรียนเนื้อหาจบให้น้องๆ ออกจากบทเรียนเพื่อทดสอบระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียนตามลำดับ
Shot 8  บรรยายภาพ : F/I ข้อความตามเสียงบรรยาย เมื่อสิ้นเสียง	เมื่อน้องๆ ศึกษาบทเรียนนี้จนจบ น้องๆ จะสามารถอ่านแบบภาพฉายตามระบบการฉายภาพมุมที่ 1 ได้

ภาพ	เสียง
บรรยายจะปรากฏปุ่มให้เลือก “เข้าสู่บทเรียน” และ “ออกจากบทเรียน” เมื่อคลิก “เข้าสู่บทเรียน” จะแสดงผลใน Shot 9 เมื่อคลิก “ออกจากบทเรียน” จะแสดงผลใน Shot 382	
Shot 9  **บรรยายภาพ** : F/I ข้อความตามเสียงบรรยาย เมื่อคลิก “การอ่านแบบภาพด้านหน้า” จะแสดงผลใน Shot 10	น้องๆ คงจะรู้จักแบบภาพฉายกันมาแล้วใช่ไหมค่ะว่าหมายถึงอะไรและมีหน้าตาเป็นอย่างไร ซึ่งแบบภาพฉายที่น้องเคยทราบหรือได้เรียนไปแล้วนั้นเขาก็มีวิธีอ่านเช่นกัน แต่จะมีวิธีอ่านอย่างไรนั้นเราคงต้องไปติดตามกันดู ถ้าพร้อมแล้ว คลิกเลือกที่เนื้อหาการอ่านแบบภาพด้านหน้ากันเลยค่ะ
Shot 10  **บรรยายภาพ** : F/I ภาพกราฟิก “ภาพการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1”	เราจะเริ่มที่การอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 กันก่อน ซึ่งก่อนที่จะอ่านได้นั้น น้องๆ ต้องทราบความหมายของการอ่านภาพฉายมุมที่ 1 เป็นเบื้องต้นกันก่อนนะคะ

ภาพ	เสียง
Shot 11	เมื่อพูดถึงการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 เราจะหมายถึงการอ่านภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติ ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1
	
บรรยายภาพ : ภาพการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1(ก) เลื่อนไปทางซ้ายมือ ปรากฏภาพด้านหน้า(ข)ทางด้านขวามือ และภาพแต่ละด้านในภาพ (ก) และ(ข) กระพริบพร้อมกับตามเสียงบรรยาย	
Shot 12	จากภาพ 3 มิตินี้ ถ้าเราอ่านแบบภาพด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 จะเรียกได้ว่าเป็นการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1
	
บรรยายภาพ : F/I ภาพกราฟิกและข้อความ ตามเสียงบรรยาย	

ภาพ	เสียง
Shot 13  **บรรยายภาพ** : F/I ภาพกราฟิกและข้อความ ตามเสียงบรรยาย เมื่อสิ้นเสียงบรรยาย ปรากฏปุ่ม ได้และไม่ได้	น้องๆ ลองดูภาพ 3 มิตินี้ซิคะ หากเราอ่านแบบภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 เราจะเรียกการอ่านดังกล่าวว่าเป็นการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้หรือไม่คะ
Shot 14  **บรรยายภาพ** : แสดงผลป้อนกลับ เมื่อคลิกปุ่ม “ได้” ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยตัวนำเรื่องจะแสดงท่าทางชมเชย พร้อมเสียงบรรยาย	เก่งมากค่ะ

ภาพ	เสียง
Shot 15	ลองคิดให้ดีอีกครั้งซิคะ
	
บรรยายภาพ : แสดงผลป้อนกลับเมื่อคลิกปุ่ม “ไม่ได้” ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง โดยแสดงผลในหน้าเดิมเพื่อให้ตอบใหม่	
Shot 16	คราวนี้ น้องๆ ลองดูจากภาพ 3 มิตินี้อีกครั้งซิคะว่า ถ้าพี่อ่านแบบภาพด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของภาพ 3 มิติตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 จะถือว่าการอ่านของพี่เป็นการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้หรือไม่คะ
	
บรรยายภาพ : F/I ภาพกราฟิกและข้อความ ตามเสียงบรรยาย เมื่อสิ้นเสียงบรรยาย ปรากฏปุ่ม ได้และไม่ได้	

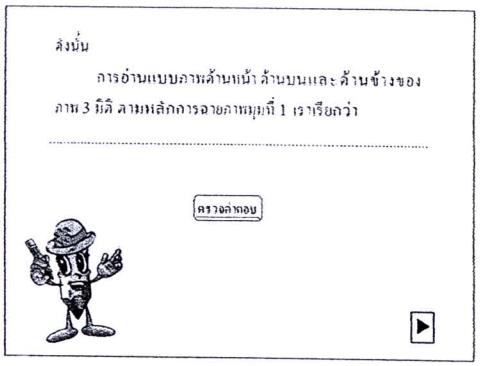
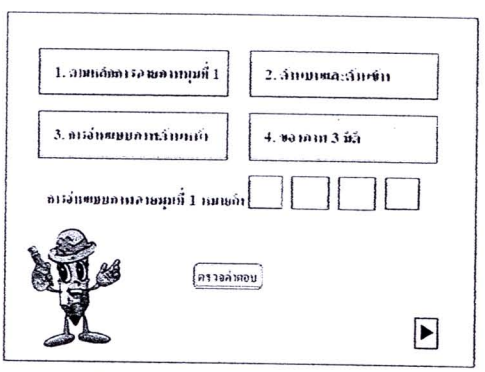
ภาพ	เสียง
Shot 17 	เยี่ยมมากค่ะ รีบไปศึกษากันต่อเลยนะคะ
บรรยายภาพ : แสดงผลป้อนกลับ เมื่อคลิกปุ่ม “ได้” ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยตัวนำเรื่องจะแสดงท่าทางชมเชย พร้อมเสียงบรรยาย	
Shot 18 	น้องๆ ลองคิดใหม่ให้ดีอีกครั้งซิคะ ภาพที่น้องๆ เห็น แสดงภาพด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของภาพ 3 มิติ ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 หรือไม่คะ แล้วเราจะถือว่าเป็นการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ได้หรือไม่คะ
บรรยายภาพ : แสดงผลป้อนกลับเมื่อคลิกปุ่ม “ไม่ได้” ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง โดยแสดงผลในหน้าเดิมเพื่อให้ตอบใหม่	

ภาพ	เสียง
Shot 19	ดังนั้น การอ่านแบบภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของภาพ 3 มิติ ตามหลักการฉายภาพมุมที่ 1 จึงเป็นการอ่านที่เราเรียกว่า.....

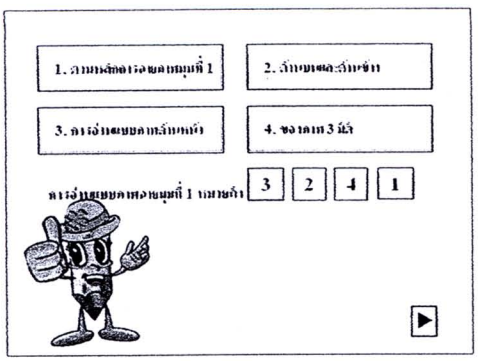
บรรยายภาพ : F/I ข้อความตามเสียงบรรยาย และมีพื้นที่ให้นักเรียนพิมพ์คำตอบ

Shot 20	เก่งมากค่ะ

บรรยายภาพ : แสดงผลป้อนกลับเมื่อข้อความที่พิมพ์ เป็นการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยตัวนำเรื่องจะแสดงท่าทางชมเชยพร้อมเสียงบรรยาย

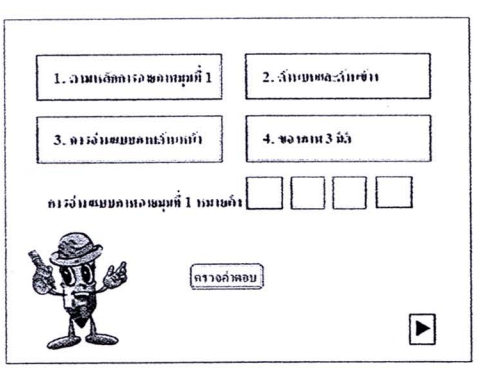
ภาพ	เสียง
Shot 21  **บรรยายภาพ** : แสดงผลป้อนกลับเมื่อข้อความที่พิมพ์ ไม่เป็น **การอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1** ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง โดยแสดงผลในหน้าเดิมเพื่อให้ตอบใหม่	**น้องๆ ลองคิดใหม่ให้ดีๆอีกครั้งซิคะ แล้วตอบคำถามใหม่ เชื่อว่าคราวนี้ น้องๆ ต้องตอบได้อย่างถูกต้องแน่นอนค่ะ**
Shot 22  **บรรยายภาพ** : แสดงข้อความและกรอบข้อความตามเสียงบรรยาย	**ดังนั้นหากจะถามว่าการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 หมายถึงอะไรแล้ว น้องๆ ก็คงจะตอบได้ใช่ไหมค่ะ ถ้าเช่นนั้น ให้น้องๆ อ่านข้อความในกรอบทั้งสี่กรอบ แล้วนำตัวเลขหน้าข้อมาพิมพ์ลงในกรอบสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ เรียงเป็นความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1 กันเลยนะคะ**

ภาพ	เสียง
Shot 23	เก่งมากค่ะ



บรรยายภาพ : แสดงผลป้อนกลับเมื่อข้อความที่พิมพ์ เป็น **3, 2, 4 และ 1** ตามลำดับ ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยตัวนำเรื่องจะแสดงท่าทางชมเชยพร้อมเสียงบรรยาย

Shot 24	น้องๆ ลองทบทวนอีกครั้งซิคะว่าความหมายของการอ่านแบบภาพฉายมุมที่ 1มีว่าอย่างไร แล้วพิจารณาคำถามให้ดีอีกครั้ง คราวนี้น้องๆ ต้องตอบคำถามได้อย่างถูกต้องแน่นอนค่ะ



บรรยายภาพ : แสดงผลป้อนกลับเมื่อข้อความที่พิมพ์ ไม่เป็น **3, 2, 4 และ 1** ตามลำดับ ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง โดยแสดงผลในหน้าเดิมเพื่อให้ตอบใหม่

5. ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม

ผู้ศึกษาทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านแบบภาพฉาย ตามสตอรี่บอร์ดที่ได้ออกแบบไว้ โดยเลือกใช้โปรแกรมต่างๆ ดังนี้

1. โปรแกรม Google SketchUP 6 สำหรับสร้างภาพกราฟิก ภาพ 3 มิติและ 2 มิติ
2. โปรแกรม Adobe Photoshop สำหรับตกแต่งรูปภาพ
3. โปรแกรม Sound Forge 6.0 สำหรับบันทึกเสียง
4. โปรแกรม SnagIt 7 สำหรับบันทึกภาพเคลื่อนไหว
5. โปรแกรม Macromedia Flash 8 สำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของบทเรียน เนื้อหา การออกแบบการสอน และการสืบไปในบทเรียนหรือการเชื่อมโยงกันของข้อมูล แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาแก้ไขตามคำแนะนำที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้

ตาราง 5 แสดงข้อเสนอแนะ และ การปรับปรุงแก้ไขในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ลำดับที่	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุงแก้ไข
1	หน้านำเข้าสู่บทเรียน ข้อความปรากฏอยู่กลางหน้าจอ ในคราวเดียวทั้งหมดและปรากฏจนสิ้นเสียงบรรยาย ทำให้ขาดความน่าสนใจ	ให้ข้อความค่อยๆ เลื่อนปรากฏขึ้นทีละบรรทัด
2	การนำเสนอที่เป็นข้อความ ส่วนใหญ่จะปรากฏนิ่งอยู่กลางหน้าจอ ก่อนที่จะมีเสียงบรรยายและปรากฏอยู่จนกระทั่งสิ้นเสียงบรรยาย ทำให้ขาดความน่าสนใจ	ให้ข้อความค่อยๆ Fade in เข้ามาตามเสียงบรรยาย
3	การให้ผลป้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบถูกจะมีปุ่มเพื่อให้นักเรียนคลิกเพื่อไปหน้าถัดไป ทำให้บทเรียนขาดความต่อเนื่อง	เอาปุ่มหน้าถัดไปออก และให้แสดงผลในหน้าถัดไปทันทีเมื่อให้ผลป้อนกลับเสร็จ

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุงแก้ไข
4	ข้อความและเส้นที่ชี้แสดงว่าเป็นฉากรับภาพ ปรากฏและนิ่งไม่มีการเคลื่อนไหว ทำให้ไม่น่าสนใจ	ให้ข้อความและเส้นที่ชี้แสดงฉากรับภาพกระพริบ
5	ควรเพิ่มภาพเคลื่อนไหวที่แสดงการหมุนของภาพ 3 มิติ ตามเสียงบรรยาย	เพิ่ม Shot ที่แสดงการหมุนของภาพ 3 มิติ ตามเสียงบรรยาย
6	ใน Shot ที่มีการนำเสนอหัวข้อเรื่อง ตัวอักษรจะปรากฏบนภาพ ซึ่งทำให้ดูสับสน ลายตา ไม่น่าสนใจ	ให้นำภาพที่เป็นพื้นหลังออกและนำเสนอเฉพาะข้อความที่เป็นหัวข้อเรื่องเท่านั้น
7	ในการทำแบบทดสอบ เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบ จะมีเสียงปุ่มกด ซึ่งเสียงดังเกินไป และไม่มีความจำเป็น	เอาเสียงปุ่มกดออก โดยให้มีเพียงเสียง Music Background ขณะที่นักเรียนทำแบบทดสอบเท่านั้น

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่อาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ไว้ ก่อนที่จะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อภาคผนวก ก หน้า 215) ได้ตรวจสอบและตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการตรวจสอบและตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏดังรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตาราง 26 หน้า 245-247)

6. ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการผลิตเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนและผู้สอน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เอกสารอธิบายวิธีการติดตั้งโปรแกรม และคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ (หน้า 256)

7. ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

หลังจากผู้ศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง (ตาราง 26 หน้า 245-247) แล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบ ดังนี้

7.1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 โรงเรียนเวียงป่าเป้าวิทยาคม ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนจำนวน 1 คน โดยนักเรียนดังกล่าวเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับปานกลางค่อนข้างอ่อน ในวันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2554 เวลา 09.00-12.00 น. ในขณะที่ทำการทดลองกับนักเรียนนั้น ผู้ศึกษาจะคอยสังเกตพฤติกรรมการปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน พร้อมทั้งคอยซักถามเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านการสื่อความหมาย การใช้ข้อความประกอบเสียงบรรยาย เสียงบรรยาย และรูปภาพประกอบ จากนั้นจึงนำข้อบกพร่องมาทำการปรับปรุงแก้ไข ดังรายละเอียดในบทที่ 4 (ตาราง 6 หน้า 184) ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป

7.2 ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 โรงเรียนเวียงป่าเป้าวิทยาคมที่ไม่เคยเรียนในเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 5 คน โดยนักเรียนดังกล่าวเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับปานกลางค่อนข้างอ่อน ในวันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2554 โดยในการทดสอบนั้นได้กระทำตามลำดับ ดังนี้ คือ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ในวันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2554 เวลา 09.00-10.30 น. เมื่อนักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 80 % (ดูรายละเอียดในตาราง 7 หน้า 185) จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในเวลา 11.00-11.30 น.โดยมีเกณฑ์ดังนี้ คือ ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนมากกว่า 80 % ให้ออกจากบทเรียน แต่ถ้าหากนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วได้คะแนนน้อยกว่า 80 % จึงให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วปรากฏว่าไม่มีนักเรียนคนไหนที่ผ่านเกณฑ์ (ดูรายละเอียดในตาราง 8 หน้า 186) จึงให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเรียนในช่วงเวลา 13.00-15.30 น. เมื่อเรียนจบแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และก็เช่นเดียวกันผู้ศึกษาได้คอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียนกับบทเรียน พร้อมทั้งมีการซักถามปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนภายหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเล็กมาวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 ก่อนนำไปทดลองจริงกับนักเรียนกลุ่มศึกษา ดังรายละเอียดในบทที่ 4 (ตาราง 9-10 หน้า 187-188)

7.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข จากการทดสอบกลุ่มเล็กแล้ว ไปทำการทดลองจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5-2/6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 47 คน ในวันที่ 23-24 มีนาคม พ.ศ. 2554 เป็นเวลา 2 วัน ดังมีรายละเอียดดังนี้ คือ

7.3.1 จัดเตรียมสภาพห้องคอมพิวเตอร์ ตรวจเช็คอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้พร้อมใช้งาน ติดตั้งโปรแกรม Adobe Flash player และติดตั้งข้อมูลจาก CD บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านแบบภาพฉาย ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อม

7.3.2 แจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียน เนื้อหาที่เรียน ระยะเวลาในการเรียน และวิธีการเรียน ให้นักเรียนทุกคนทราบก่อนเริ่มทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ในวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2554 เวลา 09.00-10.30 น. และให้นักเรียนที่ทดสอบวัดความรู้พื้นฐานได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 80% ดังรายละเอียด ในบทที่ 4 (ตาราง 12 หน้า 190-192) ทำแบบทดสอบก่อนเรียนในเวลา 11.00-11.30 น.

7.3.3 ให้นักเรียนจดบันทึกผลคะแนนที่ตนเองทำได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ดังรายละเอียด ในบทที่ 4 (ตาราง 13 หน้า 193-195) แล้วจึงเริ่มเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจนครบทุกส่วนของบทเรียน ในเวลา 13.00-15.30 น.

7.3.4 ขณะที่นักเรียนกำลังเรียน ผู้ศึกษาคอยให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำกับ นักเรียนที่มีปัญหาขณะที่กำลังเรียน รวมถึงให้นักเรียนซักถามเมื่อไม่เข้าใจในขณะเรียนกับบทเรียน

7.3.5 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน ในวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2554 เวลา 09.00-09.30 น.

7.3.6 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำเสนอในรูปของตารางพร้อมกับอธิบายประกอบ ดังรายละเอียดในบทที่ 4 (ตาราง 14-15 หน้า 196-199) โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้