

วิธีดำเนินการวิจัย

หลักในการเลือกบทเรียน

1. ลักษณะของเนื้อหาวิชาโดยทั่วไป วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สอนให้ผู้เรียนได้รู้จักสังเกต มีเหตุผล ไม่หลงเชื่อสิ่งใค้ง่าย ๆ โดยปราศจากการทดลอง หรือพิจารณาไตร่ตรองก่อน แต่บางเรื่องนั้นเป็นการยากที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ ถ้าหากไม่ได้เห็นของจริงหรือได้ทำการทดลอง "เครื่องบิน" ก็เป็นเรื่องหนึ่งที่ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ควรจะได้เข้าใจพื้นฐาน ดังนั้น การจัดทำบทเรียนชนิดสไลด์แบบโปรแกรมนี้ จึงเหมาะสมที่สุด

2. สไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "เครื่องบิน" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลายนั้น ยังไม่เคยมีผู้สร้างขึ้นมาก่อน

3. สไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรมมีความยาวเหมาะสมในค่านเนื้อหา และเวลาพอที่จะใช้ในการวิจัย เนื่องจากการสร้างบทเรียนผู้สร้างจะต้องศึกษาค้นคว้าโดยละเอียดรอบคอบ ทั้งในค่านการสร้าง การศึกษาหลักสูตร ลำดับเนื้อหาวิชา การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม การสร้างแบบทดสอบ และตัวบทเรียน ซึ่งคาดว่าจะใช้เวลาตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน

4. สไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้จะช่วยสร้างประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้มากขึ้น

5. ผู้วิจัยเคยศึกษาและมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องเครื่องบินมาแล้ว ประกอบกับปัจจุบันหนังสือแบบเรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้มีไม่แพร่หลายเท่าใดนัก นอกจากนั้น สิ่งสำคัญที่สุดก็คือแบบเรียนบางแบบเรียนยังได้ให้แนวคิดบางอย่างคลาดเคลื่อนไป

การเลือกใช้ชนิดของบทเรียน

สไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมานี้ เป็นบทเรียนชนิดเส้น

ตรง (Linear Programmed) สาเหตุที่เลือกสร้างบทเรียนชนิดนี้ ก็คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เหมาะสำหรับการใช้ในการสอนเนื้อหาสาระที่เป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่ง่ายสุดไปจนถึงยากที่สุด นอกจากนั้นแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่า เรื่อง "เครื่องบิน" นั้น เหมาะที่สุดที่จะเลือกใช้สอนโดยมีสไลด์ประกอบคำบรรยาย ทั้งนี้ เพราะทุกคนไม่มีโอกาสได้เห็นเครื่องบินทุกวัน โดยเฉพาะประเทศไทยเรานั้น การที่ผู้เรียนได้เห็นภาพสีซึ่งถ่ายมาจากของจริง ฉายให้ดู พร้อมกับได้ฟังคำบรรยายภาพจากแถบบันทึกเสียงไปด้วย จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มาก นอกจากนั้น ยังเป็นการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของการเรียนจากการฟังคำอธิบายของครูหรือจากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแบบหนังสือ (Programmed Text book) ใ้อีกด้วย

2. สไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ทั้งนี้ก็เพราะว่า ผู้เรียนในระดับนี้ควรจะได้มีการฝึกทักษะหลายด้านไปพร้อม ๆ กัน เพราะบทเรียนชนิดนี้จะให้เห็นด้วยตาและได้ฟังด้วยหูของตนเองไปพร้อม ๆ กัน ในขณะที่เดียวกันก็จะต้องสามารถตอบคำถามในแบบฝึกได้ถูกต้อง เพราะได้เฉลยคำตอบเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจเองไว้ทุก ๆ ข้อ ถ้าหากข้อใดผู้เรียนทำผิดจะสามารถรู้คำตอบที่ถูกต้องทันที

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างแบบเรียนชนิดสไลด์เทปแบบโปรแกรมจากตำรา และขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนี้
2. ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอน คู่มือครู ตลอดจนแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องบินสำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตลอดจนกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียน
3. วางโครงเรื่องที่จะเขียน เรียงลำดับเนื้อหาที่จะเขียน เลือกชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. ลงมือเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมตามเนื้อหา ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5. ลงมือทำสไลด์ชุด โดยมีลำดับขั้นดังนี้

5.1 จัดทำสตอรี่บอร์ด (Story board) ซึ่งเป็นแผนการถ่ายทำก่อนที่จะลงมือถ่ายจริง

5.2 ใช้ฟิล์มสไลด์สี ขนาด 35 ม.ม. ในการถ่ายทำ

5.3 นำฟิล์มไปล้างตามกระบวนการล้างฟิล์มสไลด์ โดยนำภาพใส่กรอบและทำเครื่องหมายหัวแม่มือ เพื่อความสะดวกในการฉาย

5.4 เรียงลำดับชุดสไลด์ไปตามลำดับเนื้อหา โดยเขียนหมายเลขเรียงลำดับไว้

5.5 บันทึกเสียงคำบรรยายลงในเทปบันทึกเสียง

5.6 นำเทปและสไลด์มาทำชิงโครไนส์

6. สร้างแบบฝึกหัด (work book) ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้เพื่อให้ผู้เรียนทำขณะที่ดูสไลด์และฟังเทปคำบรรยาย มีทั้งหมด 50 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก

7. สร้างแบบทดสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่วางไว้ เพื่อทดสอบนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียน จำนวน 55 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

8. นำแบบทดสอบไปหาความยาก และหาอำนาจจำแนกของบทเรียน โดยไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ป.7 จำนวน 70 คน ของโรงเรียนบ้านท่านางแนว อำเภอแวงน้อย องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น แล้วคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 20 - 80% และอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ไว้จำนวน 45 ข้อ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7 ในภาคผนวก

9. นำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อไปทดสอบเพื่อหาความเที่ยง (Reliability) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนอนุบาลสามเสน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 100 คน ได้ค่าความเที่ยง 0.74 ดังแสดงไว้ในภาคผนวก หน้า 80

10. ตัวอย่างประชากร ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสาม-

เสน จำนวนทั้งหมด 111 คน

11. วิธีเก็บและรวบรวมข้อมูล

11.1 เครื่องมือ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

11.1.1 แบบทดสอบ จำนวน 113 ชุด มีทั้งหมด 45 ข้อ

11.1.2 แบบฝึกหัด จำนวน 100 ชุด มีทั้งหมด 50 ข้อ

11.1.3 สไลด์เกี่ยวกับเครื่องบิน 70 แผ่น

11.1.4 เทปบันทึกเสียงคำบรรยายบทเรียน 1 ม้วน

11.1.5 อุปกรณ์ประกอบการฉาย 1 ชุด

11.1.6 กระจกสำหรับปิดคำตอบแบบฝึกหัด จำนวน 100 แผ่น

11.2 การทดลองทำเป็นชั้น ๆ ดังนี้

11.2.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสามเสน จำนวน 1 คน ที่มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ เริ่มการทดลองโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน แล้วพัก 10 นาที จึงให้เรียนโดยดูภาพที่ฉายบนจอพร้อม ๆ กัน ก็ฟังคำบรรยายภาพจากเทปบันทึกเสียง และทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไปด้วย ต่อจากนั้นให้พักประมาณ 20 นาที แล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

หลังการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ให้นำบทเรียนมาแก้ไขข้อความบางกรอบให้ดีขึ้น และจัดสไลด์ให้เหมาะสมกับบทเรียนยิ่งขึ้น เมื่อได้แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้นำบทเรียนไปทดสอบกับกลุ่มเล็กต่อไป

11.2.2 การทดลองกลุ่มเล็ก กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสามเสน จำนวน 10 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา ได้ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และค่อนข้างอ่อน 3 คน โดยดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองครั้งแรก

หลังจากที่ได้ทำการทดลองครั้งนี้เรียบร้อยแล้ว ได้นำบทเรียนมาปรับปรุงใหม่อีก เพราะมีบางกรอบที่ยังไม่ชัดเจน รวมทั้งเปลี่ยนสไลด์ที่ไม่ชัดเจนและไม่เหมาะสมใหม่ด้วย เมื่อได้ปรับปรุงบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็นำบทเรียนไปทดสอบภาคสนามต่อไป

1.2.3 การทดลองภาคสนาม โดยให้นักเรียนชั้น ป.5 จำนวน 113 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน แล้วคัดเลือกผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุดขึ้นไป จำนวน 100 คนไว้ เหตุที่เลือกนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำเพราะว่านักเรียนกลุ่มนี้มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของสไลด์แบบโปรแกรมที่น้อย ซึ่งจะทำให้ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น

หลังจากนั้นสองวัน ให้นักเรียนที่คัดเลือกไว้ จำนวน 100 คน เรียนสไลด์แบบบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีเรียนให้ฟังก่อนเริ่มบทเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียน ให้พัก 15 นาที จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. การหาระดับความยาก และอำนาจจำแนกของแบบสอบ โดยใช้สูตร

$$P = \frac{(R_U + R_L) \times 100^1}{2n}$$

P = ระดับความยาก

R_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก

¹Robert L. Ebel, Measuring Educational Achievement

(New Jersey : Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1965), p.348.

- R_L = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
 $2n$ = จำนวนนักเรียนทั้งหมดของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 D = $\frac{R_U - R_L}{n}$
 D = ค่าอำนาจจำแนก
 R_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก
 R_L = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
 n = จำนวนครึ่งหนึ่งของนักเรียนทั้งหมด

2. การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน ค่ารวมได้จากสูตร²

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนน}$$

$$X = \text{คะแนน}$$

$$f = \text{ความถี่ของคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง}$$

²ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (กรุงเทพมหานคร : ไทย-วัฒนาพานิช, 2515), หน้า 40.

3. คำนวณความแปรปรวนของคะแนนจากการทำแบบสอบ โดยใช้สูตร
การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน³

$$SD. = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

SD. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

f = ความถี่ของคะแนน

X = คะแนน

N = จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง

$$\text{ความแปรปรวนของคะแนน} = (\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน})^2$$

4. หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ
คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21)

$$r_{tt} = \frac{ns_t^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{s_t^2(n-1)}$$

r_{tt} = ความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

s_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 95.

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าจากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยการทดสอบค่าซี (z-test) เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนการเรียนและหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

หาอัตราส่วนวิกฤต ค่ายสูตร⁴

$$z = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

$$SD_d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{SD_d}{\sqrt{N-1}}$$

z = อัตราส่วนวิกฤต

\bar{d} = มัชฌิมเลขคณิตของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียน

d = ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดสอบ

N = จำนวนประชากร

SD_d = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$S_{\bar{d}}$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

⁴ประคอง กรรณสูตร, เรื่องเดิม, หน้า 95 - 96.

การสร้างความมุ่งหมาย สไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อผู้วิจัยได้ตัดสินใจสร้างสไลด์เทปบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "เครื่องบิน" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลายแล้ว ได้ศึกษาหลักสูตร และรวบรวมเนื้อหาของบทเรียนมาสร้างคามมุ่งหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ต่อจากนั้นก็สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน และหลังเรียนบทเรียน ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้มีความเที่ยง (Reliability) 0.743 (คุณภาพผนวก) และมีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ค่าย

จุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตอนที่ 1 เพื่อให้นักเรียนทราบประวัติความเป็นมาเกี่ยวกับเครื่องบิน

1. เพื่อให้นักเรียนทราบประวัติของบอลูน

- 1.1 นักเรียนสามารถบอกชื่อประเทศและผู้ประดิษฐ์คนแรกได้ถูกต้อง
 - 1.2 นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุที่บอลูนลอยตัว และเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ถูกต้อง
 - 1.3 นักเรียนสามารถบอกชื่อบอลูนชนิดแรกได้ถูกต้อง
 - 1.4 นักเรียนสามารถบอกชื่อบอลูนชนิดที่ปลอดภัยได้ถูกต้อง
 - 1.5 นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของบอลูนได้ถูกต้อง
- (ก 1-6, แบบฝึกหัด ข้อ 1 - 7, แบบทดสอบข้อ 1 - 14)

2. เพื่อให้นักเรียนทราบประวัติของเรือเหาะ

- 2.1 นักเรียนสามารถบอกชื่อประเทศที่สร้างเรือเหาะครั้งแรกได้ถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกชื่อประเทศและผู้ประดิษฐ์เรือเหาะที่สามารถบินรอบโลกได้เป็นครั้งแรกได้ถูกต้อง
- 2.3 นักเรียนสามารถบอกชื่อเรือเหาะที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ถูกต้อง

- 2.4 นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุที่เรือเหาะลอยตัวและเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ถูกต้อง
- 2.5 นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างเรือเหาะกับบอลลูนได้ถูกต้อง
- 2.6 นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของเรือเหาะได้อย่างถูกต้อง
(ก.7 - 11, แบบฝึกหัดข้อ 8 - 14, แบบทดสอบข้อ 5-10)
3. เพื่อให้นักเรียนทราบประวัติของเครื่องร่อน
- 3.1 นักเรียนสามารถบอกชื่อประเทศ และผู้ประดิษฐ์คนแรกได้ถูกต้อง
- 3.2 นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของเครื่องร่อนสมัยปัจจุบันกับสมัยโบราณได้ถูกต้อง
- 3.3 นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของเครื่องร่อนกับเรือเหาะได้ถูกต้อง
- 3.4 นักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่ทำให้เครื่องร่อนเคลื่อนที่และลอยไปในอากาศได้อย่างถูกต้อง
- 3.5 นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของเครื่องร่อนได้ถูกต้อง
(ก.12 - 15, แบบฝึกหัดข้อ 15-20, แบบทดสอบข้อ 11-12)
4. เพื่อให้นักเรียนทราบประวัติของเครื่องบิน
- 4.1 นักเรียนสามารถบอกชื่อประเทศและผู้สร้างเครื่องบินดำแรกได้ถูกต้อง
- 4.2 นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของเครื่องบินกับเครื่องร่อนได้ถูกต้อง
(ก.16 แบบฝึกหัดข้อ 21-22, แบบทดสอบ 13-14)

ตอนที่ 2

5. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบชนิดของเครื่องยนต์ที่ใช้กับเครื่องบิน

5.1 นักเรียนสามารถบอกชนิดของเครื่องยนต์ที่ใช้กับเครื่องบินแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

5.2 นักเรียนสามารถบอกชื่อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์แต่ละชนิดได้ถูกต้อง

(ก. 17-18, แบบฝึกหัดข้อ 23-26, แบบทดสอบข้อ 15-16)

6. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบส่วนประกอบของเครื่องบินภายนอกและภายในของเครื่องบิน ใบพัด และไอพ่น

6.1 นักเรียนสามารถ ชี้ ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องบิน ใบพัด ตามที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

6.2 นักเรียนสามารถ ชี้ ส่วนประกอบภายในของเครื่องยนต์ ลูกสูบ ได้ถูกต้อง

6.3 นักเรียนสามารถ ชี้ ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องบินไอพ่น ได้ถูกต้อง

6.4 นักเรียนสามารถ ชี้ ส่วนประกอบภายในของเครื่องยนต์เจ็ท ได้ถูกต้อง

6.5 นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของส่วนประกอบภายนอกของเครื่องบิน ใบพัด กับเครื่องบินไอพ่น ได้ถูกต้อง

6.6 นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของส่วนประกอบภายในของเครื่องยนต์ ลูกสูบ กับเครื่องยนต์เจ็ท ได้ถูกต้อง

(ก. 19-22, แบบฝึกหัดข้อ 23-30, แบบทดสอบข้อ 17-20)

7. เพื่อให้นักเรียนทราบถึงสาเหตุที่เครื่องบินใบพัดและเครื่องบินไอพ่นเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

- 7.1 นักเรียนสามารถบอกแรงที่ทำให้เครื่องบินใบพัดและเครื่องบินไอพ่นเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ถูกต้อง
- 7.2 นักเรียนสามารถบอกการทดลองต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของเครื่องบินใบพัดได้ถูกต้อง
(ก.23-25, แบบฝึกหัดข้อ 31-34, แบบทดสอบข้อ 21-25)
8. เพื่อให้ให้นักเรียนทราบถึงสาเหตุที่เครื่องบินลอยตัวได้
- 8.1 นักเรียนสามารถบอกชนิดของปีกเครื่องบินที่นิยมใช้กันอยู่ได้ถูกต้อง
- 8.2 นักเรียนสามารถบอกแรงที่ยกเครื่องบินให้ลอยตัวอยู่ในอากาศได้ถูกต้อง
- 8.3 นักเรียนสามารถบอกการทดลองง่าย ๆ ที่แสดงให้เห็นเกี่ยวกับการลอยตัวอยู่ได้ของเครื่องบิน
- 8.4 นักเรียนสามารถบอกถึงแรงทั้ง 4 ที่เกิดขึ้นขณะที่เครื่องบินลอยอยู่ในอากาศได้ถูกต้อง
(ก.26-31, แบบฝึกหัดข้อ 35-40, แบบทดสอบข้อ 26-31)

ตอนที่ 3

9. เพื่อให้ให้นักเรียนทราบประเภทของอากาศยาน และชนิดของเครื่องบิน
- 9.1 นักเรียนสามารถจัดประเภทของอากาศยานได้ถูกต้อง
- 9.2 นักเรียนสามารถบอกชนิดของเครื่องบินที่แบ่งตามลักษณะการขึ้นลง ได้ถูกต้อง
- 9.3 นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของเครื่องบินบก เครื่องบินน้ำ และเครื่องบินบก-น้ำ ได้ถูกต้อง
(ก.32-36, แบบฝึกหัดข้อ 42-43, แบบทดสอบข้อ 32-35)

10. เพื่อให้นักเรียนทราบชนิดของเครื่องบินที่แบ่งตามลักษณะการใช้งาน
- 10.1 นักเรียนสามารถบอกลักษณะสำคัญของเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ ได้ถูกต้อง
 - 10.2 นักเรียนสามารถบอกลักษณะสำคัญของเครื่องบินโดยสาร ได้ถูกต้อง
 - 10.3 นักเรียนสามารถบอกลักษณะสำคัญของเครื่องบินสี่ล้อ เครื่องบินประจัญบาน เครื่องบินขับไล่ เครื่องบินทิ้งระเบิด และ เครื่องบินฝึก ได้ถูกต้อง
 - 10.4 นักเรียนบอกความแตกต่างของเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ เครื่องบินโดยสาร เครื่องบินสี่ล้อ เครื่องบินประจัญบาน เครื่องบินขับไล่ เครื่องบินทิ้งระเบิด และเครื่องบินฝึก ได้ถูกต้อง
 - 10.5 นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของเครื่องบินได้ถูกต้อง
(ก. 37-47, แบบฝึกหัดข้อ 44-50, แบบทดสอบข้อ 36-45)