

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2544
2. เนื้อหาชุดการเรียนรู้งานช่างไม้เครื่องเรือน
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### หลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 2-27) ได้กล่าวถึงหลักสูตรกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2544 ไว้ดังต่อไปนี้

##### 1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 2. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

2.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต

2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดียึดมั่น ในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬาภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

## 3. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

### 3.1 ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

3.1.1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3

3.1.2 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

3.1.3 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

### 3.1.4 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

## 3.2 สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการ การเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

### 3.2.1 ภาษาไทย

### 3.2.2 คณิตศาสตร์

### 3.2.3 วิทยาศาสตร์

### 3.2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

### 3.2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

### 3.2.6 ศิลปะ

### 3.2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### 3.2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ใน สาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา

กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษา ต่างประเทศอื่นๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้นสถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้สอดคล้องและสนองตอบ ศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

## 4. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความสามารถของตนเองตาม ศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติม จากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม การเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมที่

เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับ กิจกรรมที่เลือกด้วยตัวเองตามความถนัดและความสนใจอย่างแท้จริง การพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยอาจจัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัยและมีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย มีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

4.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและ พัฒนาศักยภาพของตน เสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิง พหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดี ซึ่งครูทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้ คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อและการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพและการมีงานทำ

4.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่ ศึกษาวิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น โครงการ กิจกรรมตามความสนใจ ชุมนุมวิชาการ กิจกรรมรักการอ่าน กิจกรรมสาธารณประโยชน์ ลูกเสือ เนตรนารี ยูวภาษา และผู้บำเพ็ญประโยชน์

## 5. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

5.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

5.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับ มาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มข้นตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

## 6. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

6.1 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 -1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5 - 6 ชั่วโมง

6.2 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

## 7. การจัดหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 8 กลุ่มในทุกช่วงชั้น ให้เหมาะสมกับธรรมชาติ การเรียนรู้ และระดับพัฒนาการของผู้เรียน โดยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้น การศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ ความสามารถ และทักษะใน วิทยาการและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และ ผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ ลักษณะหลักสูตรในช่วงชั้นนี้จัดเป็นหน่วยกิตเพื่อให้มีความยืดหยุ่น ในการจัดแผนการเรียนรู้ ที่ตอบสนองความสามารถความถนัด ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละคนทั้ง ด้านวิชาการและวิชาชีพ

## 8. การจัดเวลาเรียน

ให้สถานศึกษาจัดเวลาเรียนให้ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมในแต่ละชั้นปี ทั้งการจัด เวลาเรียน ในสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และรายวิชาที่สถานศึกษา จัดทำเพิ่มเติม รวมทั้งต้องจัดให้ มีเวลาสำหรับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทุกภาคเรียนตามความเหมาะสม ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 - 6 ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค โดยให้ค่าน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา 1 หน่วยกิต และมีเวลาเรียนประมาณวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง การจัดเวลาและสาระการเรียนรู้ในช่วงชั้นนี้เป็นการเริ่มเข้าสู่การเรียน เฉพาะสาขา จึงให้มี การเลือกเรียนในบางรายวิชาของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ และจัดทำรายวิชาเพิ่มเติมใหม่ บางรายวิชาที่น่าสนใจ หรือที่มีความยากในระดับสูงขึ้นไป เช่น แคลคูลัส ในคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ชั้นสูง สำหรับผู้ที่เรียนกลุ่มสาระนี้ได้ดีเป็นพิเศษ นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถปรับ รูปแบบการจัดหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้นได้ใน บางกลุ่มสาระ เช่น ศิลปะ ภาษาอังกฤษและ เทคโนโลยี ซึ่งยังจำเป็นต้องเรียนอยู่อาจจัดเป็นรายวิชาสั้นๆ หรือรายวิชาเดี่ยว หรือรวมกันในลักษณะ บูรณาการ เมื่อสถานศึกษาจัดการเรียนรู้ได้ตามมาตรฐานการเรียนช่วงชั้นที่ระบุไว้แล้ว ก็อาจพัฒนา เป็นวิชาเลือกเฉพาะทางในระดับสูงขึ้นไปได้ เช่นเดียวกัน

## 9. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว ที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

มาตรฐาน ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่องาน

### สาระที่ 2 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรมมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

### สาระที่ 3 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการของเทคโนโลยี ใช้ความรู้ ภูมิปัญญา จินตนาการและความคิด อย่างมีระบบ ในการออกแบบ สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการเชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการทางเทคโนโลยี สามารถ ตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

### สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหาการทำงานและอาชีพ อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

### สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การผลิต การออกแบบ การแก้ปัญหาการสร้างงาน การสร้างอาชีพสุจริต อย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

## 10. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)

### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการใช้ พลังงานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัวที่เกี่ยวข้องกับ งานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์และงานธุรกิจ

1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ หลักการ วิธีการและขั้นตอนกระบวนการทำงาน การจัดการ สามารถทำงาน ประเมินปรับปรุงและพัฒนางาน
2. เลือกใช้ ซ่อมแซม คัดแปลง เก็บ บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ในการทำงาน
3. สร้างแนวคิดใหม่ๆ ในการทำงาน
4. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

มาตรฐาน ง 1.2 มีทักษะกระบวนการทำงานและการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่องาน

1. สามารถวิเคราะห์งาน วางแผนการดำเนินงาน ปฏิบัติงานตามแผนประเมิน ปรับปรุง และพัฒนาการดำเนินงาน
2. สามารถทำงานในฐานะผู้นำ/สมาชิกกลุ่มและใช้วิธีการต่างๆ ในการสร้างสัมพันธภาพ และความเข้มแข็งในกลุ่ม
3. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ เลือกสรรและประยุกต์ใช้ข้อมูล เกี่ยวกับการทำงาน จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ
4. สามารถวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหาสร้างทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ประเมินทางเลือก ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
5. มีความมุ่งมั่นทำงานจนสำเร็จ มีจิตสำนึกที่ดีต่อการทำงาน ทำงานอย่างมีความสุขและมีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัยและสะอาด

### สาระที่ 2 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดี ต่อการทำงานและเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

1. มีความรู้และทักษะ เจตคติที่ดีและประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริตที่สนใจและถนัด
2. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาสร้างสรรค์งานอาชีพที่สุจริตและการประกอบอาชีพ
3. นำเสนอแนวทางในการประกอบอาชีพของตน

### สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการเทคโนโลยี ใช้ความรู้ ภูมิปัญญา จินตนาการ และความคิดอย่างมีระบบในการออกแบบ สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการเชิงกลยุทธ์ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ ระดับและสาขาของเทคโนโลยี
2. เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีในการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ หรือวิธีการเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น
3. ออกแบบและสร้างวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์ หรือวิธีการทดสอบ ปรับปรุง แก้ไข ประเมินผล นำเสนอแนวคิด กระบวนการและผลงานอย่างคุ้มค่า ถูกวิธี ปลอดภัย ยอมรับความคิดเห็นและผลงานของผู้อื่น
4. วิเคราะห์วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่ได้จากเทคโนโลยี ทั้งระดับประเทศและนานาชาติ เลือกและใช้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่า ประสิทธิภาพ วัฒนธรรมและสังคม

5. นำเสนอแนวทางการออกแบบและเทคโนโลยีมาใช้ในงานอาชีพ

6. มีเจตคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ เห็นคุณค่าและใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การแก้ปัญหาการทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและมีคุณธรรม ได้แก่

1. เข้าใจหลักการและวิธีการของเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. เข้าใจองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
3. เข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. เข้าใจข้อกำหนดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
5. จัดเก็บและบำรุงรักษาสารสนเทศให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ
6. เข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
7. เข้าใจหลักการพัฒนาโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
8. ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน
9. ติดต่อสื่อสารค้นหาข้อมูลและหาความรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ



10. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจ

11. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

12. ใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ  
สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การผลิต การออกแบบการแก้ปัญหา การสร้างงาน การสร้างอาชีพสุจริตอย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์และมีความคิดสร้างสรรค์ วางแผนอย่างมีกลยุทธ์ เลือกและใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมกับงาน

กล่าวโดยสรุป หลักสูตรพุทธศักราช 2544 ในด้านที่เกี่ยวข้องกับการงานอาชีพและเทคโนโลยีคือ มุ่งให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการประกอบอาชีพ โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้สาระการงานอาชีพ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ในมาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดีต่อการทำงานและเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต โดยให้มีความรู้และทักษะ เจตคติที่ดีและประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริตที่สนใจและถนัด สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาสร้างงานอาชีพที่สุจริตและการประกอบอาชีพ และนำเสนอแนวทางในการประกอบอาชีพของตน สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ใช้หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนางรองพิทยาคม พุทธศักราช 2551 ในการทำวิจัย

## เนื้อหาชุดการเรียนรู้งานช่างไม้เครื่องเรือน

### ชุดที่ 1 ลักษณะของไม้และไม้ชนิดต่างๆ

#### ส่วนประกอบต่างๆ ในลำต้นของไม้

1. ใจกลาง (Pith) เป็นศูนย์กลางของต้นไม้ มักจะเป็นรูเล็กๆ อยู่ในสุดของลำต้น ถ้าเป็นไม้ใหญ่ที่มีอายุมากจะทำให้เกิดเป็นรูหรือเป็นโพรงในเนื้อไม้

2. แก่นไม้ (Heartwood) อยู่ระหว่างใจกลางและกระพี้ เป็นส่วนที่มีความแข็งแรงมาก จึงนิยมนำมาใช้ประโยชน์ในงานไม้มากที่สุด

3. กระพี้ไม้ (Sapwood) อยู่ระหว่างแก่นกับทางเลี้ยงลำต้น เป็นส่วนที่อ่อน อายุการใช้งานไม่ทนทาน แมลงสามารถกัดกินทำลายได้ง่าย มักมีสีจางๆ ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากรากไปยังใบ ไม่ควรนำมาใช้งาน

4. ทางลำเลียงของลำต้น (Cambium) เป็นวงรอบประจำปีอันนอกสุดของไม้ เป็นส่วนที่ลำเลียงอาหารไปเลี้ยงลำต้น ไม้มีประโยชน์สำหรับงานไม้ เมื่อต้องการนำไม้มาใช้งานควรไสไม้ส่วนนี้ออกไปให้หมด อย่าให้ติดในเนื้อไม้และเนื้อไม้แห้งอาจเกิดการแตกร้าวได้ง่าย

5. เปลือก (Bark) เป็นส่วนนอกสุดของลำต้น ทำหน้าที่ป้องกันลำต้น ในงานไม้ไม่นิยมนำเปลือกมาใช้งาน

6. เส้นรัศมี (Modularly Rays) เป็นเส้นที่อยู่ในเนื้อไม้ที่วิ่งจากใจกลางไปหาเปลือกไม้

7. วงรอบประจำปี (Annual Rings) เป็นวงที่แสดงถึงการเติบโตของต้นไม้ที่จะมีหนึ่งวงในปีหนึ่งๆ หรืออาจมากกว่า วงก็ได้ถ้าไม้นั้นเจริญงอกงามดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศด้วย อายุของต้นไม้ที่ใช้ก่อสร้างได้คืออยู่ระหว่าง 50-150 ปี

### วิธีการนำไม้มาใช้งาน

#### 1. วิธีการไม้

การการ ไม้ คือ การใช้มีดหรือขวานฟันเข้าไปบริเวณรอบๆ เปลือกไม้จนลึกเข้าไปถึงเนื้อไม้ที่เป็นส่วนส่งอาหารเลี้ยงลำต้น จะทำให้ไม้นั้นตายได้ ซึ่งเรียกว่า ไม้ยืนตาย มักจะกานต้นไม้ทิ้งไว้ประมาณ 1 ปี ทั้งนี้เพื่อให้ต้นไม้แห้งและมีน้ำหนักเบา สะดวกก่อนการ โค่นคงจะไม่กระทำกันแล้ว เพราะปัญหาการขาดแคลนของไม้นั้นเอง

#### 2. การโค่นไม้

การโค่นไม้ในต่างประเทศมักจะนิยมโค่นต้นไม้ในช่วงฤดูหนาวเพราะเป็นช่วงที่อากาศแห้ง ทำให้บริเวณลำต้นส่วนกระพี้ไม้น้อยจึงทำให้เกิด เห็ดราต่างๆ น้อยตามไปด้วย ดังนั้นหลังจากโค่นไม้แล้วควรลอกเปลือกไม้ออกแล้วจึงทำความสะอาดลำต้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเห็ดราหรือสิ่งต่างๆ อันจะทำให้ส่วนของกระพี้ไม้ผุได้ง่าย การทำเช่นนี้นับเป็นการฝังไม้ไปในตัวอีกด้วย วิธีการโค่นควรให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1.00 เมตร ใช้มีดหรือขวานที่คมฟันให้เข้าไปอีกประมาณกึ่งกลางของลำต้น ไปยังทิศทางที่เราต้องการให้ต้นไม้ล้มไปทิศทางนั้น แล้วจึงใช้เลื่อยเลื่อยอีกด้านหนึ่งของลำต้น ไม้ก็จะค่อยๆ ล้มมายังทิศทางตรงกันข้าม

3. การจักไม้ คือ วิธีการเลื่อยไม้เป็นแผ่นกระดานมี 2 วิธี คือ

3.1 เลื่อยขนานไปตามเส้นเป็นวิธีเลื่อยที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด

3.2 เลื่อนทแยง ใช้สำหรับงานที่ต้องการคุณภาพสูง

#### 4. การฝังไม้

การฝังไม้หรือการทำให้ไม้แห้ง หมายถึง เอาความชื้นออกจากเซลล์ของไม้ เพราะถ้าไม้ไม่แห้งเมื่อนำไม้ไปใช้แล้วจะเกิดแตก บิด งอ และเสียหายภายหลัง การฝังไม้ถ้าฝังไม้ถูกหลักไม้จะแห้งช้า หรือเกิดบิดงอขึ้นในระหว่างฝังซึ่งทำให้ไม้เหมาะจะนำไปใช้งาน ถ้าฝังไม้ถูกหลักแล้วการ

บีดงอ แดกเสียวหายก็จะมีขึ้นน้อยมาก และเมื่อนำไปประกอบงานแล้วก็ไม่ทำให้เกิดการเสียวหายอีก การฝังไม้มี 2 วิธี คือ

4.1 การฝังโดยวิธีธรรมชาติการฝังโดยวิธีธรรมชาติเป็นวิธีที่เก่าและเข้าที่ที่สุดใน การนำไม้มาใช้ วิธีทำคือ กองไม้ไว้ในที่โล่งโดยใช้ไม้เล็กๆ รองรับแต่ละชั้นเพื่อให้ลมโกรก ผ่านได้สะดวก สามารถฝังได้ทั้งกลางแจ้งและในร่ม

#### 4.2 การอบ

โดยใช้เตาอบไม้ที่ต้องการให้แห้ง การระเหยของความชื้นขึ้นอยู่กับหลัก 3 ประการคือ ความร้อน ความชื้น และการหมุนเวียน เตาอบที่ใช้ยู่มี 2 ชนิด

4.2.1 แบบ BOX คือ ไม้ที่ถูกอบจะวางอยู่ตายตัว

4.2.2 แบบ Progressive คือ ไม้จะเคลื่อนผ่านห้องอบที่มีความร้อน ความชื้น ต่างๆกัน ไม้ที่มีอยู่ในประเทศเป็นไม้ที่มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่าไม้ในบาง ประเทศ จากการเปรียบเทียบ เช่น ไม้เนื้ออ่อนภายในประเทศสามารถรับน้ำหนักได้พอๆ กับไม้ที่ดี ที่สุดในต่างประเทศ ไม้ที่มีอยู่ทั่วไปมีลักษณะแตกต่างกัน

**ไม้เนื้ออ่อน** ไม้เนื้ออ่อนได้แก่ ไม้ยาง ไม้สัก ไม้ฉำฉา ไม้ขนุน ไม้จ้าว ไม้จุกโลก ไม้สมพง ไม้โมก ไม้มะม่วง ไม้กระบาก ไม้กระทอน ไม้ยางพารา เป็นต้น ไม้เนื้ออ่อนจะมีลักษณะ คุณสมบัติ และประโยชน์ ดังนี้ลักษณะไม้เนื้ออ่อน เป็นไม้ที่มีน้ำหนักเบาเนื้อไม้หยาบมีรู สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สีขาวซีด หรือจางเนื้ออ่อน

**ไม้เนื้อแข็ง** เป็นไม้ที่มีน้ำหนักมาก มีสีเข้ม เนื้อไม้ละเอียดกว่าไม้เนื้ออ่อน มีความทน แดด ฝน และอยู่ได้ในทุกสภาพอากาศ รับน้ำหนักได้มาก เนื้อเหนียว ทนความชื้นได้ดีปานกลาง หดตัวน้อย ไม้บีดงอ

**ไม้เนื้อแกร่ง** ไม้เนื้อแกร่งได้แก่ ไม้ชิงชัน ไม้มะค่า ไม้มะเกลือ ไม้ประดู่ ไม้เนื้อแกร่งจะมีลักษณะ คุณสมบัติ และประโยชน์ ดังตารางต่อไปนี้

#### ลักษณะและคุณสมบัติของไม้

##### 1. ชนิดของไม้

##### 1.1 ไม้สัก

ไม้สักมีมากทางภาคเหนือ เป็นไม้ที่มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด เป็นไม้ที่มีค่ามาก มีอยู่ 3 ชนิด คือ สักทอง สักหิน และสักขี้ควาย สักทองจะมีลวดลายสวยงามที่สุด ง่ายต่อการเลื่อย ไซกบ ตอกตะปู นิยมใช้ทำเครื่องเรือน หน้าต่าง ประตู ตู้ โต๊ะ เป็นไม้ที่ปลวก มอด แมลง ไม่กัดกินเพราะมี ยาง

##### 1.2 ไม้ตะเคียนทอง

ไม้ตะเคียนทองมีมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสีน้ำตาลแกมเหลือง หรือสีน้ำตาลแก่ เส้นตรง เนื้อไม้ค่อนข้างละเอียด ลายไม้ไม่เด่นชัด เป็นไม้ประเภทไม้เนื้อแข็ง ใช้ทำเครื่องใช้ได้ดี โดยมากนิยมทำวงกบ และ โครงสร้างที่รับน้ำหนักอื่นๆ มีความแข็งแรงทนทานดีมาก

### 1.3 ไม้ประดู่

ไม้ประดู่มีทั่วไปในทุกภาคของประเทศ มีสีแดงปนน้ำตาล เนื้อไม้เหนียวและแข็ง มีลายไม้สวยงาม ไสกบ เลื่อย ผ่าได้ค่อนข้างยาก เป็นไม้ประเภทเนื้อแกร่ง ใช้ทำเครื่องเรือน หรือเครื่องมือ เป็นไม้ที่มีคุณค่าทางด้านความสวยงาม

### 1.4 ไม้ตะแบก

ไม้ตะแบกมีทั่วไปในทุกภาคของประเทศ มีสีเหลืองอ่อน หรือสีเทาปนน้ำตาล เนื้อไม้มีความมันวาวมาก เนื้อละเอียดมีลวดลายคล้ายไม้สัก เนื้อไม้ไม่เรียบ ไสกบ ตกแต่งได้ยาก มักจะย่อนเสี้ยน ใช้ในการปลูกสร้างทั่วไป แต่โดยมากนำมาทำเป็นพื้นบ้าน ทำเครื่องมือกลกรรม เช่น ค้ำจอบ ค้ำมีด

### 1.5 ไม้อินทนิล

ไม้อินทนิลมีมากทางภาคใต้ เป็นไม้จำพวกเดียวกับไม้ตะแบก เนื้อไม้และสีคล้ายคลึงกันมาก แต่ออกค่อนข้างแดงหรือชมพูอ่อน บางทีสีน้ำตาล เนื้อไม้คล้ายไม้สัก ทนทาน ไสกบ เลื่อยตัดได้ง่าย หดตัวน้อย แห้งแล้วไม่บิดงอ หาซื้อยากไม่ค่อยมีขายในท้องตลาด

### 1.6 ไม้เต็ง

ไม้เต็งมีมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อไม้มีสีน้ำตาลอ่อนปนเทา เป็นไม้เนื้อแข็ง มีความแข็งแรงสูง แต่ยากต่อการเลื่อยหรือดอกตะปู เมื่อถูกความร้อนมักจะแตกร้าวได้ง่าย นำไปใช้ในงานก่อสร้าง เช่น คาน ตง เสา หรือเครื่องมือทางการกลกรรม

### 1.7 ไม้แดง

ไม้แดงมีทั่วไปทุกภาคของประเทศ มีสีแดงเรื่อๆ หรือสีน้ำตาลอมแดง เป็นไม้เนื้อแข็ง มีลวดลายสวยงาม เลื่อย ไสกบ หรือดอกตะปูค่อนข้างยาก นิยมใช้ก่อสร้างบ้านเรือน เช่น เสา ช่อ คาน ทำสะพาน เครื่องมือทางการกลกรรม ใช้ได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง

### 1.8 ไม้ยาง

ไม้ยางมีมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ราคาถูก ง่ายต่อการเลื่อย ไส ดอกตะปู ไม้ยางมาก บิดตัวและหดตัวได้ง่าย นิยมทำฝ้ายบ้าน ทำคร่า กระทั่งฝ้ายและแป

### 1.9 ไม้กระบาก

ไม้กระบากมีทั่วไปทุกภาคของประเทศ เนื้อไม้หยาบ สีขาว เส้นตรง ประเภท

เดียวกับไม้สยา หดตัวและบิดงอได้ง่าย ใช้ทำงานประเภทชั่วคราว เช่น ทำไม้แบบในงานก่อสร้าง ทำเครื่องเรือนบางชนิด เช่น ตู้กับกับ เก้าอี้ หรือเตียงผ้าใบ แต่ต้องผึ่งให้แห้งสนิทเสียก่อน ไม่ควรอยู่ในที่ถูกแดดและฝน

#### 1.10 ไม้มะค่า

ไม้มะค่ามีมากในจังหวัดภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่มีสีน้ำตาลปนแดงส้ม เนื้อละเอียด มีลายไม้เด่นชัด ทนทานต่อสภาพอากาศทั่วไป เนื่องจากเป็นไม้ที่มีผิวลายไม้สวยงามและเป็นไม้ประเภทเนื้อแข็ง จึงมีผู้นิยมนำมาใช้ทำเครื่องเรือน ทำพื้นบ้าน วงกบ ประตูหน้าต่าง มีคุณค่าราคาสูง เมื่องานสำเร็จออกมาจะมี ความสวยงามมาก

#### 2. การเลือกไม้เพื่อนำมาใช้งาน

เนื่องจากไม้มีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการนำไม้มาใช้งานจึงต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

##### 2.1 การหดตัว

##### 2.2 คำหนิต่างๆ บนผิวไม้ เช่น เป็นตา แดกร้าว หรือเป็นรูทะลุ

##### 2.3 คุณสมบัติต่างๆ ของไม้ เช่น เลื่อยไสกบ ตกแต่ง ตอกตะปูได้ง่าย ทนทานต่อแมลง

และมีลวดลายสวยงาม

##### 2.4 ราคา

#### 3. ไม้ที่มีคุณภาพดี

การนำไม้มาใช้งานให้เกิดประโยชน์และตรงตามจุดประสงค์ของตนจะต้องเลือกใช้ไม้ที่เหมาะสมและมีคุณภาพดีซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

##### 3.1 เป็นแก่นไม้ หรือเนื้อไม้

##### 3.2 เป็นไม้ที่มีอายุโตเต็มที่ สังกัดจากน้ำหนัก สีและความแกร่งของเนื้อไม้

##### 3.3 เป็น ไม้ที่ได้รับการผึ่งมาแล้ว

##### 3.4 เป็น ไม้ที่เนื้อละเอียด ลายเส้นไม้มีแนวขนานไปกับความยาวของหน้าไม้

##### 3.5 ไม่มีรอยแตกร้าว หรือมีรูทะลุ

##### 3.6 มีสีใกล้เคียงเหมือนกันทั้งแผ่น

##### 3.7 มีลายเส้นหรือวงปีได้จังหวะสวยงามตามธรรมชาติ

##### 3.8 ไม่เป็นไม้ผุ มีน้ำหนักเป็นไปตามธรรมชาติของไม้แต่ละชนิด

##### 3.9 ไม่บิดงอหรือโค้ง

## ชุดที่ 2 ไม้แปรรูป ไม้อัด และการคิดราคา

### ไม้แปรรูป

ไม้แปรรูป ได้แก่ ไม้ซุงที่นำมาเลื่อย ผ่า ตัด ซอย ออกเป็นชิ้นส่วนขนาดต่างๆ กัน ตามความต้องการของตลาดหรือผู้ซื้อ เรียกว่า ไม้แปรรูป ซึ่งแบบตามขนาดได้ 2 ชนิด คือ ไม้สักแปรรูป และไม้ทั่วไปแปรรูป

#### 1. ไม้สักแปรรูป

เนื่องจากไม้สักเป็นไม้ที่ส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศ ซึ่งบางประเทศนิยมวัดระยะหรือขนาดของไม้สักแปรรูปเป็นนิ้วและเป็นฟุต ดังนั้นจึงต้องทำตามความต้องการของต่างประเทศนั้นๆ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการวัดขนาดของไม้จึงได้กำหนดความยาวของไม้สักแปรรูปเป็นฟุต เพราะไม้สักเป็นไม้ที่มีราคาแพง เศษความยาวของไม้ที่เกินฟุตจะกำหนดเป็น  $\frac{1}{2}$  ฟุต เช่น ฟุต  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว  $3\frac{1}{2}$  นิ้ว การเขียนรายการกไม้สักจึงนิยมเขียน ความหนา ความกว้างเป็นนิ้ว ส่วนความยาวเขียนเป็นฟุต เช่น ไม้หนา 1 นิ้ว กว้าง 2 นิ้ว ยาว  $5\frac{1}{2}$  ฟุต จำนวนไม้ 20 ท่อน จะเขียน ดังนี้

ไม้สักขนาด 1 นิ้ว  $\times$  2 นิ้ว  $\times$   $5\frac{1}{2}$  ฟุต จำนวน 20 ท่อน (เครื่องหมายคูณระหว่างตัวเลขไม่มีความหมายอะไรเพียงแต่เป็นการแบ่งกันระหว่างตัวเลขขนาดหน้าไม้เท่านั้น แต่ในการคิดบริการของไม้เครื่องหมายคูณมีความหมายในเชิงคณิตศาสตร์) ขนาดมาตรฐานของไม้สักแปรรูปขนาดไม้สักที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะกำหนดขนาดเป็นความหนา ความกว้าง และความยาว ดังนี้

1.1 ความหนา จะเริ่มด้วยความหนาตั้งแต่  $\frac{1}{2}$  นิ้ว แล้วเพิ่มความหนาเป็นขนาดต่างกันเป็นท่อนตั้งแต่ 2 ท่อน เช่น  $\frac{1}{2}$  นิ้ว  $\frac{3}{4}$  นิ้ว 1 นิ้ว  $1\frac{1}{4}$  นิ้ว  $\frac{1}{2}$  นิ้ว  $1\frac{3}{4}$  นิ้ว 2 นิ้ว  $2\frac{1}{2}$  นิ้ว  $2\frac{3}{4}$  นิ้ว 3 นิ้ว เป็นต้น

2.2 ความกว้าง ก็จะเริ่มด้วยความกว้างตั้งแต่ 1 นิ้ว  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว  $1\frac{3}{4}$  นิ้ว 2 นิ้ว  $2\frac{1}{2}$  นิ้ว 3 นิ้ว  $3\frac{1}{4}$  นิ้ว 4 นิ้ว เป็นต้น จะเห็นได้ว่าขนาดของไม้เริ่มตั้งแต่ 1 นิ้ว แล้วเพิ่มความกว้างของไม้ออกเป็นขนาดต่างๆ ของไม้ทุก  $\frac{1}{2}$  นิ้ว หรือ  $\frac{1}{4}$  นิ้ว (2 ท่อน) เช่น  $\frac{1}{2}$  นิ้ว  $\frac{3}{4}$  นิ้ว 1 นิ้ว

2.3 ความยาว เริ่มความยาวตั้งแต่ 1 ฟุต  $1\frac{1}{2}$  ฟุต 2 ฟุต  $2\frac{1}{2}$  ฟุต  $3\frac{1}{2}$  ฟุต 12 ฟุตส่วนขนาดที่ต่างไปจากนี้ เช่น ต้องการขนาดความกว้าง หนา หรือความยาวเป็นพิเศษ ผู้ซื้อสามารถตกลงกับโรงงานหรือร้านค้าตัวแทนจำหน่ายได้ต่างหาก

#### 2. ไม้ทั่วไปแปรรูป

ไม้ทั่วไปแปรรูปจะมีขนาดความหนาและความกว้างเป็นนิ้วเช่นเดียวกับไม้สัก จะแตกต่างที่ความยาวเท่านั้นที่เป็นเมตร เศษความยาวของไม้ที่เกินเมตรจะกำหนดเป็น 50 เซนติเมตร หรือครึ่งเมตร เช่น ไม้ยาว 1.00 เมตร 1.50 เมตร 2.00 เมตร 2.50 เมตร ฯลฯ

ในการเขียนรายการไม้ เขียนเหมือนไม้สักจะแตกต่างกันเฉพาะความยาวเท่านั้น เช่น ไม้แดง ขนาด  
หนา 2 นิ้ว กว้าง 4 นิ้ว ยาว 3.50 เมตร จำนวน 20 ท่อน ใช้เขียนดังนี้

ไม้แดง ขนาด 2 นิ้ว  $\times$  4 นิ้ว 4.50 เมตร จำนวน 20 ท่อน

ขนาดมาตรฐานของไม้ทั่วไปแปรรูป ไม้ที่ไม่ใช่ไม้สักส่วนมากจะผลิตให้แก่ผู้ที่จะ  
นำไปใช้ในงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการผลิต ซื่อและขาย จึงกำหนด  
ความยาวของไม้เป็นเมตร ขนาดมาตรฐานของไม้ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีขนาดดังต่อไปนี้

2.1 ความหนา เริ่มตั้งแต่ขนาดหนา  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ถึง 8 นิ้ว ความแตกต่างของความหนาแต่  
ละขนาดต่างกันเป็น  $\frac{1}{2}$  นิ้ว เช่น หนา  $\frac{1}{2}$  นิ้ว 1  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ถึง 8 นิ้ว

2.2 ความกว้าง เริ่มตั้งแต่กว้าง 1 นิ้ว ถึง 12 นิ้ว

2.3 ความยาว ขนาดความยาวจะเริ่มตั้งแต่ยาว 1.00 เมตร ถึง 8.00 เมตร ความแตกต่าง  
ของความยาวจะต่างกันเป็น 50 เซนติเมตร คือ 1.00 เมตร 2.00 เมตร จนถึง 8.00 เมตร ส่วนขนาดไม้  
ที่นอกเหนือจากนี้จะเป็นประเภทไม้ “ตัดพิเศษ” หรือจัดแปรรูปตามความต้องการของผู้ซื้อ

ไม้อัด ได้แก่ ไม้ซุงหรือไม้แปรรูปที่นำมา ผ่าน ซอย ปอก ให้เป็นแผ่นบางๆ แล้วนำมา  
ประกบซ้อนกัน โดยใช้กาวเป็นตัวเชื่อม จำนวนแผ่นที่ซ้อนกันจะมากน้อยแล้วแต่ขนาดความหนา  
ของไม้อัด แต่อย่างน้อยต้องไม่ต่ำกว่า 3 ชั้น (3 แผ่น) โดยการกลับสลับกัน ซึ่งจะทำให้ไม้อัดมี

#### มาตรฐานของไม้อัด

ไม้อัด (Plywood) หรือที่เรียกว่า ไม้อัดสลัดชั้น หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการ  
ประกอบสมมูล โดยการนำไม้บางหลายแผ่นมาประกอบให้ยึดติดกันด้วยกาว ลักษณะสำคัญก็คือ  
การจัดให้ไม้บางแต่ละแผ่นมีแนวเส้นขวางตั้งฉากกัน เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของความแข็งแรงและลด  
การขยายตัว หรือหดตัวในระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุด

### ชุดที่ 3 เครื่องมือและวัสดุประกอบประเภทตอก ตัดและไส

#### เครื่องมือประเภทตอก

##### 1. ค้อน (Hammers)

ค้อนเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งของช่างไม้และช่างก่อสร้าง เป็นเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป  
ทุกบ้านเช่น ค้อนใช้สำหรับตอกตะปู ใช้เคาะเหล็ก หรือใช้เคาะไม้เบาๆ

1.1 ส่วนประกอบของค้อนค้อนมีส่วนประกอบที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1.1.1 หัวค้อน เป็นส่วนที่ทำจากเหล็กกล้าและไม้ ซึ่งแตกต่างกันทั้งลักษณะ  
รูปร่าง และการใช้งาน ส่วนหน้าสัมผัสกับผิวงานจะต้องเรียบและแข็ง ใช้สำหรับตอกตะปู ตอกไม้  
หรือเพิ่มแรงกระแทกลงบนเครื่องมืออื่นๆ เป็นต้น

1.1.2 ค้ำค้อน นิยมทำด้วยไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้ประดู่ ไม้พยุง ไม้ชิงชัน ฯลฯ ค้ำค้อนจะต้องมีความเหมาะสมกับหัวค้อน ทั้งลักษณะ ขนาดความยาว ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งจะใส่เข้าไปในหัวค้อนซึ่งจะมีลิ้มอัดไว้เพื่อป้องกันไม่ให้หัวค้อนหลุดเวลาใช้งาน

## 1.2 ชนิดของค้อน

ค้อนมีหลายชนิดซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.2.1 ค้อนหงอน เป็นค้อนที่ใช้กับงานช่างไม้โดยเฉพาะ ซึ่งแบ่งออกได้เป็นสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นด้านทำด้วยไม้เนื้อแข็ง และส่วนที่เป็นหัวค้อนทำด้วยเหล็ก หน้าค้อนซึ่งใช้ตอกตะปูจะโค้งมนเล็กน้อย ทางด้านหลังหรือหงอนค้อนจะทำเป็นแฉกสำหรับถอนตะปู การเรียกขนาดของค้อนหงอนจะเรียกตามน้ำหนักของหัวค้อน ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 7-20 ออนซ์

1.2.2 ค้อนไม้ ประกอบด้วยหัวค้อนและค้ำค้อนซึ่งทำด้วยไม้ ไม้ที่ใช้ทำเป็นหัวค้อนนิยมทำด้วยไม้ที่มีเนื้อแข็งและเหนียว เพื่อป้องกันการแตกในขณะที่ใช้ หัวค้อนอาจทำเป็นรูปเหลี่ยมหรือรูปกลมก็ได้ ค้อนไม้โดยมากจะใช้ตอกงานเบาๆ หรือขึ้นเสี้ยนๆ เพื่อป้องกันการเสียหายของงาน เพราะถ้าใช้ค้อนเหล็กแล้วชิ้นงานอาจจะแตกเสียหายได้ไม่เป็นวัตถุที่มีความยืดหยุ่นดีกว่าเหล็กถ้าใช้ส่วเจาะ ไม้ควรใช้ค้อน ไม้ตอกส่วเสมอ การใช้เหล็กตอกค้ำส่วจะทำให้ค้ำส่วแตกหักหรือเสียหายได้ ค้อนไม้ที่มีขนาดที่พอเหมาะประมาณเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวค้อน 3 นิ้ว และยาว 5 นิ้ว บางชนิดหุ้มด้วยยางหรือพลาสติก 3 นิ้ว เป็นขนาดที่ใช้กันมากในงานก่อสร้าง เช่น ติโครงอาคารต่างๆ โครงหลังคาไม้

## ตะปูและตะปูเกลียว

### 1. ตะปู (Nails)

ตะปูมีความสำคัญในงานไม้ เพื่อใช้เป็นตัวยึดไม้ให้ติดกัน โลหะที่ใช้ในการทำตะปูส่วนใหญ่ได้แก่ เหล็กอาบสังกะสี

#### 1.1 ส่วนประกอบของตะปู

ตะปูมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนหัวตะปู ส่วนลำตัวและส่วนปลาย

1.1.1 ส่วนหัว หัวตะปูจะมีลักษณะต่างกัน มีทั้งหัวราบแบน และหัวมน ตะปูหัวราบใช้กันมากในการทำงานทั่วๆ ไป ช่างเฟอร์นิเจอร์ทั่วไปใช้ตะปูหัวแบนมาทาบให้หัวเล็กๆ เพราะจะทำให้ไม้มีตำหนิน้อยมาก

1.1.2 ส่วนลำตัว ตะปูที่ใช้กับงานไม้มีทั้งส่วนลำตัวอ้วนและส่วนลำตัวผอม ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับความหนาของไม้ ลำตัวของตะปุนั้นผอมยาวเรียกเป็นนิ้ว ซึ่งเป็นชื่อเรียกขนาดของตะปู เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้ว หมายถึง ขนาดของลำตัวตะปูยาว 3 นิ้ว



1.1.3 ส่วนปลาย จะเป็นส่วนที่แหลมคมที่ช่วยทำให้ตะปูเข้าไปยึดฝังอยู่ในเนื้อไม้ ตะปูตอกไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายมีตั้งแต่ขนาดความยาว ถึง 4 นิ้ว ยกเว้นตะปูเข็มซึ่งใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์

## 1.2 ชนิดของตะปู

ตะปูที่ใช้ในงานไม้ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีหลายชนิดหลายขนาด ได้แก่

1.2.1 ตะปูธรรมดา จะมีขนาดความโตของหัวตะปูเป็นสองเท่าของความโตที่ตัวตะปู หัวตะปูจะมีลักษณะแบนเรียบมีขนาดตั้งแต่ 2d ไปจนถึง 60d เป็นตะปูที่ใช้กับงานทั่วไป

1.2.2 ตะปูแบนหรือตะปูตอกกลอง มีลักษณะหัวกลมแต่แบน หัวตะปูจะมีลักษณะเช่นเดียวกับหัวตะปูธรรมดา แต่ตัวตะปูจะมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย มีขนาดตั้งแต่ 2d ไปจนถึง 20d ใช้สำหรับตอกกลองหรือสังไม้ หรือใช้ในงานเครื่องเรือนต่างๆ ไป

1.2.3 ตะปูหัวกลม จะมีขนาดเล็กกว่าตะปูหัวแบนมาก หัวตะปูจะกลม มีขนาดตั้งแต่ 2d ไปจนถึง 20d ใช้ในงานที่ต้องการส่งหัวตะปูไม่ให้เห็นหลังจากตอกแล้ว หรือใช้กับงานภายในที่ต้องการความละเอียดและประณีตเนื่องจากฝังหัวตะปูได้ งานที่ใช้ตอกยึดเครื่องเรือนต่างๆ เป็นต้น

1.2.4 ตะปูตอกพื้น ตะปูชนิดนี้ทั้งหัวและตัวตะปูจะมีขนาดเท่ากับตะปูชนิดธรรมดา แต่หัวตะปูจะเป็นรูปทรงกรวย มีขนาดตั้งแต่ 7d ไปจนถึง 10d ใช้สำหรับตอกพื้นอาคาร บ้านเรือนและอื่นๆ ตะปูเมื่อตอกเข้าไปในพื้นที่เรียบร้อยแล้ว หัวตะปูจะเสมอเรียบกับพื้นพอดี

## เครื่องมือที่ใช้ในการตัดและไส

### 1. เลื่อย (Saws)

เลื่อย เป็นเครื่องมือที่ใช้ตัดท่อนไม้ให้เป็นส่วนหรือรูปร่างตามต้องการ

#### 1.1 ส่วนประกอบของเลื่อย

ส่วนประกอบของเลื่อยแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ 2 ส่วนคือ

1.1.1 มือจับ ซึ่งอาจจะทำด้วยไม้หรือพลาสติก ใช้สำหรับจับเมื่อเวลาจะเลื่อยไม้

1.1.2 ใบเลื่อย เป็นส่วนที่ทำด้วยเหล็กที่ปลายของใบเลื่อยจะเจาะรูไว้สำหรับแขวน ส่วนที่โคนของใบเลื่อยจะมีตัวเลขบอกขนาดความยาว และจำนวนของฟันต่อนิ้วของเลื่อย ส่วนของใบเลื่อยจะมีฟันเพื่อใช้สำหรับตัดไม้

#### 1.2 ชนิดของเลื่อย

เลื่อยมีหลายชนิดแต่ละชนิดจะมีลักษณะ รูปร่างและวัตถุประสงค์ในการใช้งานแตกต่างกันออกไป เพื่อให้เหมาะกับงานแต่ละประเภท ได้แก่

1.2.1 เลื่อยถันดา (Hand Saw) เลื่อยถันดาเป็นเลื่อยที่ใช้ตัดไม้ทั่วๆ ไป ส่วนที่ใช้ในงานก่อสร้างแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1.1 เลื่อยโกรก (Rip Saw) ลักษณะฟันของเลื่อยโกรกจะทำหน้าที่คล้ายสิ่วหลายๆ เล่มรวมกันอยู่ คำว่า โกรกไม้ หรือผ่าไม้ หมายถึง การเลื่อยไม้ไปตามความยาวของเสี้ยนไม้ ดังนั้นเลื่อยชนิดนี้จะมีฟันห่างและองศาการเอียงของฟันจะมากกว่าเลื่อยตัด ขนาดความยาวของใบเลื่อยจะมีตั้งแต่ 20 นิ้ว ถึง 28 นิ้ว ฟันของเลื่อยโกรกไม้จะมีฟันหยาบและใหญ่ ใน 1 นิ้ว จะมีฟัน 6 ซี่ ใช้เลื่อยไม้ตามความยาวของไม้ โดยทำมุมกับไม้ 60-90 องศาประมาณ 4-5 ซี่ ดันไปข้างหน้าด้วยความแรงสม่ำเสมอ

1.2.1.2 เลื่อยตัด (Crosscut Saw) รูปร่างก็คล้ายเลื่อยโกรก แต่ฟันจะละเอียดกว่าเลื่อยโกรก คำว่า ตัดไม้ หมายถึง การเลื่อยไม้ตามขวางเสี้ยนไม้ ลักษณะของการทำงานของฟันจะเหมือนมีหลายๆ เล่มเฉือนไม้ เลื่อยตัดนี้ฟันจะละเอียดมาก ในหนึ่งนิ้วจะมีฟันเลื่อย 8-12 ซี่ เวลาเลื่อยไม้ต้องเอียงเลื่อยกินไม้ทำมุมไม่เกิน 45 หรือ 90 องศา เวลาตัดไม้ควรใช้เลื่อยตัดประมาณ 45 องศา หรือ 90 องศา

1.2.2 เลื่อยหางหนู (Compass Saw) เลื่อยหางหนูเป็นเลื่อยที่มีรูปร่างแหลมคม ใบเลื่อยจะเรียงยาว ค้ำใหญ่ ฟันของใบเลื่อยจะมีลักษณะคล้ายฟันของเลื่อยโกรก แต่มีขนาดเล็กกว่าเลื่อยหางหนู เหมาะสำหรับการเลื่อยไม้ที่มีรูปลักษณะโค้งหรือรูปวงกลม ใบเลื่อยจะมีขนาดความยาว 10-15 นิ้ว การใช้งานหย่าหักโค้ง ใบเลื่อยในทางหักมุมจะทำให้ใบเลื่อยหักได้โดยง่าย

1.2.3 เลื่อยอก (Turning Saw) ลักษณะรูปร่างของเลื่อยมีโครงเป็นไม้เนื้อแข็ง มีมือจับด้านข้างฟันของเลื่อยอกจะเป็นฟันละเอียด เลื่อยอกใช้เลื่อยไม้ที่มีรูปลักษณะโค้ง ลวดลายหรือวงกลม หรืออาจจะใช้เลื่อยสำหรับงานประณีต เช่น การเข้าปากไม้ เข้าเคียวไม้ ตัวของใบเลื่อยสามารถถอดออกประกอบและเคลื่อนย้ายไปได้

## 2. สิ่ว (Chisels)

สิ่วเป็นเครื่องมือที่ใช้เจาะ บากไม้ เข้าเคียว หรือทำการตกแต่งไม้ให้เรียบร้อยเพื่อประกอบไม้เป็นโครงสร้างตามที่เราต้องการ สิ่วที่ใช้ในงานไม้มักจะมีอันตรายมากเพราะมีความคม

### 2.1 ส่วนประกอบของสิ่ว

2.1.1 ค้ำสิ่ว (Handle) ส่วนมากจะเป็นไม้และมีวงแหวนหรือปลอกเหล็กรัดค้ำสิ่วเอาไว้เพื่อป้องกันค้ำแตกขณะการใช้งาน

2.1.2 ตัวสิ่ว (Blade) ทำด้วยเหล็กเหนียว มีขนาดความหนาเป็นไปตามชนิดของสิ่วนั้นๆ

2.1.3 คมสิ่ว (Casting Edge) เป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดของสิ่วที่ใช้สำหรับ

ตัดไม้ให้ขาดออกจากกัน

## 2.2 ชนิดของสิ่ว

2.2.1 สิ่วบ้อง (Socket) เป็นสิ่วที่มีความแข็งแรงมาก ใช้ในงานหนักได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะไม้ที่มีความหนาและแข็งมากๆ ลักษณะของสิ่วบ้องมีด้ามเป็นรูวงกลมฝังลึกเข้าไปถึงโคนสิ่ว ทำเป็นท่อกลวงตลอดและใส่ไม้เป็นด้ามเข้าไปในท่อนั้นๆ มีขนาด  $\frac{1}{8}$  นิ้ว 1 นิ้ว

2.2.2 สิ่วปากบาง (Paring Chisels) ตัวสิ่วทำด้วยเหล็กเหนียวมีด้ามเป็นไม้ ความกว้างของสิ่วมีขนาด  $\frac{1}{4}$ -2 นิ้ว ส่วนความหนาของสิ่วชนิดนี้บางมากประมาณ  $\frac{1}{4}$  นิ้ว ใช้สำหรับแต่งไม้ให้เรียบ เช่น แต่งรูเตี้ยและตัวเตี้ย แต่งปากไม้ บางทีก็เจาะในที่กว้างๆ หรือร่องใหญ่ๆ ได้แต่ไม่ลึกมากนัก ใบสิ่วมีความลาดเอียง ประมาณ 15-20 องศา

2.2.3 สิ่วเตี้ย (Mortise Chisel) สิ่วเตี้ยตัวของสิ่วมีความหนามาก คือ หนาจากด้ามลงมาหาปลายสิ่ว ใช้สำหรับเจาะรูเตี้ยโดยเฉพาะ จะใช้แต่งปากไม้แบบสิ่วปากบางไม่ได้ เพราะสิ่วนี้มีความหนา การเจาะด้วยสิ่วแบบนี้ควรใช้ค้อนไม้ เจาะด้ามสิ่ว เพื่อให้การเจาะได้สะดวก ใบสิ่วเตี้ยมีความลาดเอียงประมาณ 25 องศา

2.2.4 สิ่วเล็บมือ (Firmer Chisel) สิ่วเล็บมือมีอยู่ด้วยกันสองแบบ แบบที่มีมืออยู่ภายในและคมอยู่ภายนอก ตัวสิ่วมีลักษณะ โค้งแบนเล็กน้อย มีหลายขนาด เหมาะอย่างยิ่งในการเจาะไม้เป็นรูปโค้ง หรือใช้สำหรับแต่งไม้ที่ต้องการให้เป็นรูปกลมหรือมน หรือจะใช้เจาะให้เป็นลวดลายต่างๆ ก็ได้

## 3. กบ (Planes)

กบเป็นเครื่องมือที่ใช้ไสผิวหน้าของ ไม้ ออกเพื่อให้เรียบร้อยพอที่จะประกอบเป็น โครงสร้างต่างๆ หรือเพื่อให้ไม้ตรงและความสวยงาม

### 3.1 ส่วนประกอบของกบ

3.1.1 ตัวกบหรือรางกบ ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้ชิงชัย ไม้ประดู่ ฯลฯ นำมาไสตบแต่งให้ได้รูปที่ต้องการ แล้วเจาะช่องสำหรับให้ซี่กบที่ไสไม้ ออกได้สะดวกและใส่ใบกบ

3.1.2 ใบกบ เป็นส่วนที่สำคัญของกบ จะทำหน้าที่ไสไม้หรือขัดไม้ให้เรียบได้ตามความต้องการส่วนใหญ่ใบกบจะทำจากเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรงพิเศษเพราะความคมของใบกบจะทำหน้าที่ตัดผิวส่วนที่หยาบของผิวไม้ ออกทำให้ผิวไม้เรียบ

### 3.2 การประกอบกบ

3.2.1 ประกอบใบกบและเหล็กประกบ ใบกบเข้าด้วยกัน และร้อยด้วยสกรูให้แน่น โดยให้ปลายเหล็กประกบห่างจากคมประมาณ 1-2 มิลลิเมตร

3.2.2 เอาใบกบและแผ่นประกบใส่ลงในช่องของตัวกบ แล้วเอาลิ้มไม้ใส่ลงไป  
ในช่อง ยังไม่ต้องตอกให้แน่นเพียงแต่เอามือคั้นไว้แล้วคอยปรับแต่งทีหลัง

### 3.3 ชนิดของกบไม้

3.3.1 กบล้างยาว (กบบรรทัด) เป็นกบที่ใช้ใส่ไม้ให้ผิวเรียบเพื่อจะนำไปอัดเข้ากับไม้แผ่นอื่นตัวกบจะยาวประมาณ 30-45 เซนติเมตร ใช้กันมากในงานช่างไม้

3.3.2 กบล้างสั้น (กบสั้น) เป็นกบที่ใช้ไสผิควัสดุไม้โดยไม่ต้องการความ  
ราบเรียบมากเท่าใดนัก สามารถไสผิวไม้ได้รวดเร็ว ตัวกบจะยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร

3.3.3 กบบังใบ ตัวกบยาวประมาณ 9 นิ้ว ลักษณะของตัวกบตอนล่างทางด้าน  
ซ้ายจะทำการเจาะร่องไปตามความยาวของใบกบ เพื่อประโยชน์ให้ใบกบสามารถเข้าใส่ได้ชิด  
กับส่วนที่บังใบ เช่น วงกบประตูหน้าต่าง ส่วนประกอบอื่นๆ

#### ชนิดของกบเหล็ก

1. กบล้างยาว (Fare Plane) เป็นกบที่เหมาะสมสำหรับการไสขั้นแรกหรือไสไม้ให้ตรงก่อน  
นำไปประกอบโครงสร้างต่างๆ กบล้างยาวจะมีความยาว 18 นิ้ว กว้าง  $2\frac{3}{8}$  นิ้ว ความเอียงของใบ  
กบประมาณ 48-50 องศา

2. กบล้างสั้น (Block Plane) เป็นกบขนาดเล็กยาว 4-8 นิ้ว กนไม้ที่ละเอียด ใช้ใส่ไม้  
ที่ต้องการความละเอียดเรียบร้อย หรือใช้สำหรับไสไม้ที่มีความอ่อน โค้งบิดงอ ซึ่งกบชนิดอื่นๆ ไม่  
สามารถทำการไสได้

## ชุดที่ 4 เครื่องมือประเภทเจาะ วัดและเครื่องมือประกอบอื่นๆ

### เครื่องมือที่ใช้ในการเจาะ

ในการทำงานเกี่ยวกับช่างไม้ มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือในการเจาะเข้าช่วย  
เพราะถ้าเป็น ไม้ที่มีความแข็งแรงหรือแตกง่ายก็ควรที่จะเจาะไม้หรือเจาะนำตะปูก่อนเพื่อมิให้ ไม้ นั้น  
แตกหรือทำให้ไม้เสียได้ เครื่องมือที่ใช้ในการเจาะมีหลายชนิด คือ

#### 1. สว่าน (Drill)

สว่านเป็นเครื่องมือที่ใช้เจาะรูในงานไม้ต่างๆ ไป ซึ่งอาจจะเป็นการเจาะช่วยใน  
การตอกตะปู ขันตะปูเกลียวเจาะรูไว้ใส่สลักเกลียว หรือเจาะรูใส่เดือยสลัก เป็นต้น

##### 1.1 ชนิดของสว่าน

สว่านที่ใช้ในงานช่างไม้ต่างๆ ไป มีอยู่ 4 ชนิด (รวมทั้งสว่านไฟฟ้า) ดังนี้คือ

1.1.1 สว่านข้อเสื่อ (Bit Brace) สว่านข้อเสื่อเป็นสว่านเจาะไม้ที่สามารถเจาะไม้  
ที่มีความหนาได้ ใช้กับดอกสว่านที่มีโคนเป็นรูปสี่เหลี่ยม ลักษณะของสว่านชนิดนี้มีมือจับอยู่ตรง

กลาง และต้องหมุนพร้อมกับกดสว่านด้วย ดอกสว่านจึงจะเข้าไปในเนื้อไม้ นิยมใช้ในการก่อสร้างหรือสร้างบ้านเรือนต่างๆ ไป

1.1.2 สว่านเฟือง (Drills) หรือสว่านเจาะนำ ใช้มากในงานช่างไม้แต่เป็นการเจาะรูขนาดเล็กๆ ขนาดของดอกสว่านเจาะเล็กกว่าสว่านข้อเสื่อ ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป หรืองานเจาะนำเพื่อตอกตะปูหรือขันตะปูเกลียว สว่านเฟืองเป็นเครื่องเจาะที่ช่วยผ่อนแรงในการเจาะได้มาก นิยมใช้เป็นชนิดค้ำไม้ ค้ำไม้ใช้เป็นที่ยึดสำหรับเจาะ ผู้เจาะจะต้องออกแรงหมุนที่มือหมุน และออกแรงกดที่ค้ำจับ สว่านจึงจะทำงาน ใช้กับดอกสว่านได้หลายขนาดแต่ไม่โตกว่า นิ้ว ส่วนมากใช้สว่านเฟืองเข้ากับงานเล็กๆ ที่ต้องการความเรียบร้อย

1.1.3 สว่านสปริงหรือสว่านอัตโนมัติ (Automatic Drill) เป็นสว่านที่ใช้เจาะรูเล็กโดยมากใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์หรืองานเล็กๆ ทั่วไป ขนาดของดอกสว่านจะเล็ก การทำงานทำได้โดยแรงสปริงเฟืองแต่จับที่ค้ำสว่านให้แน่น แล้วออกแรงกดไปตรงๆ ดอกสว่านจะหมุนและเจาะลงไปเนื้อไม้ได้ สว่านชนิดนี้อาจจะใช้เจาะก่อนการตอกตะปูก็ได้

1.1.4 สว่านไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ

1.1.4.1 สว่านไฟฟ้าชนิดติดตั้งหรือสว่านแทน  
(ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในชุดที่ 6)

1.1.4.2 สว่านไฟฟ้าชนิดมือถือ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญที่สุดในงานไม้ เพราะเราจะทำอะไรก็ตามจำเป็นอย่างยั้งที่จะต้องวัดสิ่งของต่างๆ ให้ได้ขนาดตามความต้องการ ถ้าเราขาดการวัดก่อนการที่เราจะตัด จะทำให้ไม้เสียหายเกิดขึ้นและไม่สามารถใช้งานได้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดสามารถแบ่งแยกตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

1. ฉาก (Squares) เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งในงานช่างไม้ที่ช่วยในการขีดขนาดหรือจะใช้วัดมุมต่างๆ

1.1 ชนิดของฉาก โดยทั่วไปฉากที่ใช้ในงานไม้สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1.1 ฉากตาย โดยทั่วไปทำด้วยโลหะทั้งหมด มีส่วนประกอบสองส่วน คือ ส่วนใบกับส่วนค้ำ ส่วนใบมีมาตราวัดระยะเป็นมาตรานีวอยู่ด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งเป็นมาตราวัดระยะเป็นเซนติเมตร ใบมีความยาวหลายขนาดมีขนาดยาวตั้งแต่ 4-8 นิ้ว จนถึง 12 นิ้ว ส่วนค้ำที่ติดกับส่วนใบด้านล่างจะทำมุม 90 และ 45 องศา ด้านบนของค้ำจะทำมุม 45 องศากับใบ ฉากตายใช้สำหรับวัดกำหนดมุม 90 และ 45 องศา ฉากตายเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของงานไม้ ใช้ใน

การวัดตรวจสอบความเรียบของหน้าไม้ และวัดตรวจสอบมุมฉากด้านต่างๆ ของ ไม้ นอกจากนี้ยังใช้ฉากตายวัดขีดเส้นเพื่อการตัดไม้ให้ ได้มุมฉาก และใช้ฉากตายสำหรับวัดตรวจสอบมุมฉากในการประกอบไม้เข้าด้วยกัน

1.1.2 ฉากจันทัน เป็นฉากอีกชนิดหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันในงานช่างไม้ โดยมากใช้งานทำเฟอร์นิเจอร์ ฉากจันทันนี้อาจจะทำด้วยไม้หรือเหล็กก็ได้ ขนาดจะโตกว่าฉากตายมาก ซึ่งจะมีความยาวประมาณ 50-100 เซนติเมตร

1.1.3 ฉากเป็นหรือฉากปรับมุม มีรูปร่างคล้ายๆ ฉากตายแต่สามารถปรับมุมต่างๆ ได้ตามต้องการ หรือปรับตามขนาดของมุมที่บอกเอาไว้ที่ด้าม โดยมากจะทำจากโลหะ

## 2. ตลับเมตร (Layout Tape Rule)

ตลับเมตรเป็นอุปกรณ์ที่บอกขนาดความยาวในงานไม้ที่มีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้ อีกทั้งยังสามารถเก็บได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย ตัวตลับเมตรมีทั้งชนิดที่ทำด้วยเหล็กและทำด้วยพลาสติก ส่วนสายวัดจะทำด้วยโลหะแผ่นบางอ่อนตัวได้ดี ซึ่งสามารถวัดทั้งส่วนที่เป็นเส้นตรงและส่วนที่เป็นเส้นโค้ง ที่ปลายสายวัดจะทำเป็นขอกเกี่ยวใช้สำหรับเกี่ยวเข้ากับขอบของชิ้นงาน เพื่อให้สะดวกต่อการวัด และสามารถป้องกันมิให้สายวัดหลุดเข้าไปในตัวตลับ ได้อีกด้วย บนสายวัดจะมีมาตราวัดระยะทั้งชนิดที่บอกเป็นเซนติเมตรและบอกเป็นนิ้ว ความยาวของตลับเมตรจะยาวประมาณ 2 เมตร (6 ฟุต) ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป เครื่องมือวัดระยะชนิดนี้เมื่อต้องการใช้ก็ดึงสายวัดออกมา และเมื่อเลิกใช้ก็สามารถเก็บสายวัดเข้าที่ในตลับ จึงทำให้มีขนาดกะทัดรัดสะดวกต่อการใช้งานและการพกติดตัว

## 3. บรรทัดพับ (Folding Rule)

บรรทัดพับเป็นอุปกรณ์ที่บอกขนาดความยาวที่ใช้ในงานไม้ชนิดหนึ่งและเป็นที่ยอมรับใช้กันมากกับช่างไม้เช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับงานที่ไม่ต้องการความเที่ยงตรงมากนัก มีความยาวตั้งแต่ 2 ถึง 8 ฟุต และขนาดความยาว 6 ฟุต เป็นขนาดมาตรฐาน มีราคาถูกกว่าอุปกรณ์วัดชนิดอื่น บรรทัดพับมีทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้หรือโลหะ และส่วนใหญ่จะทำจากไม้แต่จะมีขอบเขตในการวัดจำกัดไม่แน่นอน สู้ตลับเมตรไม่ได้ เครื่องมือวัดชนิดนี้สามารถพับเข้าหรือกางออกได้ โดยจะสามารถพับได้ทุกๆ ระยะ 6 นิ้ว เมื่อพับแล้วจะมีขนาดกะทัดรัด สามารถที่จะพกติดตัวได้โดยสะดวก

## 4. บรรทัด (Rules)

บรรทัดมักจะทำด้วยโลหะหรือทำด้วยไม้ มีราคาถูก แต่ขนาดในการวัดจำกัด โดยมากจะไม่เกิน 30 เซนติเมตร หรือ 12 นิ้ว เหมาะสำหรับการใช้วัดบนโต๊ะทำงาน แต่จะไม่เหมาะที่จะนำติดตัวไปทำงานที่อื่น

## 5. เทปม้วนหรือสายวัด (Tape-Measure)

มีลักษณะคล้ายตลับเมตร สายวัดชนิดนี้จะมีทั้งแบบที่ทำด้วยผ้าหรือโลหะ แผ่นยาวซึ่งปิดงอได้เหมือนกับสายวัดตลับเมตร ชนิดที่สายวัดทำด้วยโลหะจะมีความเที่ยงตรงสูงกว่าชนิดสายวัดทำด้วยผ้า เนื่องจากไม่ยืด มีความยาวหลายขนาด

### เครื่องมือประเภทอื่นๆ

ในการปฏิบัติงานช่างไม้มีเครื่องมือที่จำเป็นอยู่หลายประเภทและหลายจำพวก แต่ละประเภทก็มีความเหมาะสมต่อการใช้งานแตกต่างกันไป และมีความจำเป็นไม่เหมือนกัน ดังเช่น

#### 1. ไขควง

ไขควงเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับขันหรือคลายตะปูเกลียว เพื่อการประกอบหรือการถอดแยกชิ้นงาน ไขควงที่ดีปากของไขควงจะต้องแข็งแรง เพื่อที่เวลาขันหรือคลายตะปูเกลียวจะได้ไม่บิดเบี้ยวหรือเอน โดยทั่วไปขนาดของไขควงจะกำหนดจากความยาวตั้งแต่ปลายจนถึงโคน ส่วนที่ติดกับด้ามซึ่งจะมีขนาดตั้งแต่ 1 นิ้ว ถึง 30 นิ้ว แต่ขนาดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ ขนาด 4, 6 และ 8 นิ้ว มีทั้งชนิดด้ามไม้และด้ามพลาสติก ในการใช้งานจะต้องเลือกขนาดให้พอดีกับร่องที่หัวตะปูเกลียว

##### 1.1 ชนิดของไขควง

ไขควงที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปกับงานช่างไม้ได้แก่

1.1.1 ไขควงปากแบน (Common Sewer Driver) ไขควงชนิดนี้ปากของไขควงจะมีลักษณะคล้ายๆ ตัว คือที่ตอนปลายของปากจะแบนและเอียงลาดเข้าหากันแต่ไม่คม ส่วนตัวของไขควงมีชนิดทั้งแบบกลมและแบบเหลี่ยม ขนาดความยาวของไขควงจะมีตั้งแต่ 1 นิ้ว ถึง 10 นิ้ว ไขควงชนิดนี้ตัวไขควงจะติดแน่นหรือติดตายอยู่กับด้าม ด้ามของไขควงอาจจะทำด้วยไม้หรือพลาสติกแข็ง ส่วนตัวของไขควงจะทำด้วยโลหะ ปากที่ปลายของไขควงจะมีขนาดความกว้างแตกต่างกันเพื่อให้เลือกใช้ได้เหมาะกับร่องที่หัวตะปูเกลียว

1.1.2 ไขควงหัวแฉก (Phillip Sewer Driver) ลักษณะ โดยทั่วไปจะเหมือนกับไขควงปากแบน ผิดกันก็แต่ที่ตรงปลายของไขควงจะทำเป็นรูปแฉก 4 แฉก เพื่อใช้ขันตะปูเกลียวชนิดหัวแฉก

#### 2. ฆ้อง

ฆ้องเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งทำด้วยเหล็ก และมีฟันออกเป็นเสี้ยวๆ คมไม่มากนัก ฆ้องมีไว้สำหรับทุบไม้ให้โค้งมนหรือแต่งไม้กลมก่อนที่จะขัดด้วยกระดาษทราย ฟันของฆ้องมีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด ในการถูครั้งแรกควรถูด้วยฆ้องที่มีความหยาบก่อน แล้วจึงถูด้วยฟันละเอียดทีหลัง ฆ้องมีหลายชนิด คือ ฆ้องท้องป่อง ฆ้องแบน ฆ้องกลม

### 3. ตะไบ

ตะไบมีรูปร่างคล้ายขลุ่ย แต่พื้นละเอียดกว่า ตะไบมีหลายชนิดหลายแบบ เป็นเครื่องมือที่ใช้แต่งผิวหน้าของงานไม้ให้เรียบร้อย ผิดของงานที่แต่งด้วยตะไบจะเรียบร้อยดี พื้นของตะไบทำจากกรรมวิธีการไสการกระแทก การกัดให้เป็นรูปร่างต่างๆ กัน พื้นของตะไบมีพื้นทางเดียว และพื้นสองทาง ขนาดของตะไบมีขนาด 8-12 นิ้ว ตะไบมีหลายชนิดหลายขนาด เช่น ตะไบแบน สำหรับแต่งผิวงานในทางราบ ตะไบสามเหลี่ยม ใช้สำหรับแต่งร่องเป็นมุมรูปของสามเหลี่ยม ตะไบห้องปลิง ใช้สำหรับแต่งผิวงานในทางโค้ง ตะไบกลม ใช้สำหรับแต่งผิวงานไม้เป็นเป็นรูปโค้งและกลม

### 4. ขอซิดไม้แบบไทย

ขอซิดไม้แบบไทยที่นิยมใช้กันมากในงานช่างไม้ไทย เนื่องจากเป็นแบบง่ายๆ สามารถทำขึ้นใช้เองได้โดยไมยาก ขอซิดจะประกอบด้วยหมุด กาน ลิ่ม และหัวขอซิด ส่วนประกอบทั้งหมดทำด้วยไม้ยกเว้นหมุดที่เป็นเหล็ก หัวของขอซิดสามารถที่จะเลื่อนไปมาบนกานได้ โดยจะมีลิ่มสำหรับล็อกกานให้ติดกับหัวของขอซิด ที่ปลายกานจะมีหมุดซึ่งใช้เป็นตัวซิดลงไปบนเนื้อไม้ประกอบติดอยู่

### 5. เหล็กส่งตะปู

เหล็กส่งตะปูมีหลายแบบหลายชนิด มีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ที่ตัวของเหล็กส่งตะปูส่วนมากจะทำเป็นลายนูนเพื่อจับได้กระชับมือ ที่ปลายของเหล็กส่งจะเว้าเข้าเล็กน้อย เพื่อให้อมหัวตะปู จึงสามารถป้องกันมิให้เหล็กส่งเลื่อนออกจากหัวตะปูได้ง่าย

### 6. คีมปากนกแก้ว

คีมปากนกแก้ว เป็นคีมที่ทำด้วยเหล็กกล้า ใช้สำหรับตัดหัวตะปูและตัดสวด นอกจากนี้ที่ปลายของคีมข้างหนึ่งจะเป็นแฉกเหมือนกับหงอนค้อน เพื่อใช้สำหรับถอนตะปู เข็มหรือหมุดเล็กๆ คีมชนิดนี้มีความยาวตั้งแต่ 4-10 นิ้ว

### 7. คีมตัดหัวตะปู

คีมตัดหัวตะปู เป็นคีมที่ทำด้วยเหล็กกล้า มีสปริงยื่นอยู่ระหว่างขา จึงทำให้ปากคีมอ้าอยู่ตลอดเวลาขณะที่ยังไม่ถูกใช้งาน คีมชนิดนี้ใช้สำหรับตัดหัวตะปูโดยเฉพาะ โดยใช้หัวตะปูที่ตอกลงไปแล้วแฉลบหรือทะลุออกไปอีกด้านหนึ่ง หรือใช้สำหรับตัดหัวตะปูเพื่อตอกให้จมลงในเนื้อไม้

### 8. ปากกาหรือแคลมป์

#### 8.1 ปากกาเหล็กหรือแคลมป์เหล็กชนิดติดตั้งโต๊ะ

ปากกาสำหรับติดตั้งโต๊ะ ใช้สำหรับจับหนีบหรืออัดไม้ โดยทั่วไปทำจาก



เหล็กหล่อ ที่หน้าอัดหรือเป็นอัดจะติดไม้หน้าประมาณ 1 นิ้ว ขนาดเท่ากับหน้าของเป็นอัด เพื่อใช้รองหน้าอัดเป็นเหล็กไม่ให้ถูกกับไม้ที่จับหนีบอันจะทำให้เป็นรอยหรือบุบได้ ค้ำหมุนส่วนใหญ่จะทำด้วยไม้เหลา หรือทำด้วยเหล็กค้ำ หมุนทั้ง 2 แบบ จะทำเป็นปุ่มกันหลุดติดที่ปลายทั้ง 2 ข้าง ปากกาชนิดนี้มักจะมีสลักหรือหมุดสำหรับขันชิ้นงานที่ต้องการ ใสดกแต่ง การใช้งาน จะต้องหมั่นหยอดน้ำมันหล่อลื่นที่เกลียวของปากกาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวเมื่อทำการหมุน และเมื่อเลิกใช้ก็จะต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะทำงานได้ทันที

## 8.2 ปากการูปตัวซีชนิดเคลื่อนย้ายได้

ปากการูปตัวซี เป็นปากกาที่ทำด้วยเหล็กรูปร่างเหมือนตัวซี มีสกรูและหน้าอัดอยู่ทางด้านหนึ่งสำหรับขันหรืออัดมาทางด้านหน้ารับอีกด้านหนึ่ง ปากกาชนิดนี้ใช้สำหรับบีบอัดและจับไม้ ช่วงระหว่างปากหรือหน้าอัดของตัวปากกาเมื่ออัดออกเต็มที่แล้วจะมีขนาดตั้งแต่ 3-12 นิ้ว และเพิ่มขึ้นขนาดละ 1 นิ้ว เนื่องจากตัวปากกาทำด้วยเหล็ก ดังนั้นเมื่อนำไปจับหรืออัดไม้ก็จะต้องหาไม้มารองที่ปากของปากกาเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อที่จะป้องกันมิให้ไม้เป็นรอยหรือเกิดการเสียหาย นอกจากนั้นจะต้องหมั่นหยอดน้ำมันหล่อลื่นที่เกลียวของสกรูเสมอ เพื่อให้หมุนได้คล่องตัว ขนาดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ขนาดตั้งแต่ 6-10 นิ้ว

## 9. แม่แรงอัดไม้

9.1 แม่แรงอัดชนิดเหล็ก มีอยู่ 2 ชนิดคือ แม่แรงชนิดอัดเหล็กมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ คานและหน้าอัด 2 หน้า โดยที่ด้านปลายสุดของคานด้านหนึ่งจะมีสกรูสำหรับเลื่อนหน้าอัดหน้าหนึ่งเข้าไปหาหน้าอัดอีกหน้าหนึ่ง ซึ่งสามารถเลื่อนไปมาบนคานและล็อกด้วยสลักตามระยะที่ต้องการได้ ขนาดความยาวของแม่แรงชนิดนี้จะเริ่มตั้งแต่ 2-10 ฟุต และยาวขึ้นขนาดละ 2 นิ้ว นอกจากนี้คานของแม่แรงชนิดนี้ยังต่อออกไปได้อีกตามต้องการ โดยส่วนที่ใช้ต่อจะมีความยาวตั้งแต่  $1\frac{1}{2}$  - 6 ฟุต แม่แรงชนิดนี้ใช้สำหรับการอัด จับ หรือบีบไม้ จึงเหมาะกับงานเปลาะไม้ต่างๆ เช่น งานอัดพื้น โตะ เก้าอี้ เป็นต้น

## 9.2 แม่แรงอัดชนิดไม้

แม่แรงอัดชนิดไม้หรือปากกาไม้บางที่เรียกว่า สกรูไม้ ใช้สำหรับอัดหรือบีบไม้ เช่นเดียวกับแม่แรงหรือปากกาตัวซี ปากจับของแม่แรงชนิดไม้สามารถปรับให้เอียงหรือเฉียงได้ตามต้องการ ตัวของแม่แรงชนิดไม้จะทำด้วยไม้ส่วนสกรูซึ่งเป็นตัวปรับและยึดปากไม้จะทำด้วยเหล็ก ขนาดความกว้างของปากเมื่ออัดเต็มที่จะมีขนาดตั้งแต่ 6-10 นิ้ว และโตขึ้นขนาดละ 2 นิ้ว ปากกาชนิดนี้ใช้กันมากในช่างไม้ครุภัณฑ์ เนื่องจากไม่ทำให้ไม้เป็นรอยในขณะที่จับหรือบีบไม้ ดังนั้นในการจับหรือบีบไม้จึงไม่จำเป็นต้องใช้ไม้รองก็ได้ ขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด ได้แก่ขนาด 8-12 นิ้ว

## ชุดที่ 5 การต่อไม้ การเข้าไม้ การเข้าเดือย การเปลาะไม้

### การต่อไม้ด้วยวิธีต่อชน

การต่อชนเป็นการต่อไม้ที่ง่ายที่สุด ด้วยการนำเอาปลายไม้ของไม้แผ่นหนึ่งชนกับหน้าไม้หรือขอบของไม้อีกแผ่นหนึ่งแล้วจึงทำการยึดด้วยตะปู การต่อชนมีขั้นตอนการดำเนินงานแบ่งออกได้ดังนี้

### การต่อชนแบบ 45 องศา

การเข้ามุม 45 องศาให้ความสวยงาม แต่ความแข็งแรงมีไม่มากนัก นิยมใช้กันมากในงานเฟอร์นิเจอร์ ความสวยงามของการเข้าไม้ขึ้นอยู่กับช่างไม่ว่ามีความสามารถมากน้อยแค่ไหน ในปัจจุบันเครื่องจักรมีส่วนช่วยให้การเข้ามุม 45 องศาทำได้ง่ายขึ้น การจับยึดไม้มักจะใช้ตะปูหรืออาจจะใช้กาวช่วยก็ได้แต่ไม่มีความแข็งแรงเท่าตะปู การต่อชนแบบ 90 องศาหรือการต่อชนธรรมดาหรือชนฉาก

โดยทั่วไปการต่อชนมักไม่ค่อยนิยมนำมาใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ แต่นิยมใช้การก่อสร้างที่ไม่ต้องการความประณีตสูง วิธีการต่อชนแบบนี้ให้ความแข็งแรงน้อย แต่สามารถทำได้ง่าย ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก จึงไม่จำเป็นต้องใช้ฝีมือของช่างที่ดีมากในการทำ

### การเข้าบาก

การเข้าบากเป็นการเข้าไม้ที่ให้ความแข็งแรงพอสมควร มีทั้งบากตรง บากธรรมดา กับบากหางเหยี่ยวที่ต้องการรับแรงดึงมาก การบากนี้เราทำการบากไม้ทั้งสองข้างที่เราจะประกอบไม้เข้าด้วยกัน การบากต้องให้หน้าสัมผัสของไม้แนบกันสนิท มิฉะนั้นจะทำให้ไม้จับยึดกันไม่แข็งแรง

### การเข้าเดือย

การเข้าไม้แบบเข้าเดือยเป็นการเข้าไม้ที่มีความแข็งแรงกว่าการเข้าไม้แบบอื่นๆ การเข้าเดือยเป็นการเข้าไม้ที่นิยมนำมาใช้กันอย่างยิ่งในงานเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ซึ่งสามารถเข้าเดือยได้หลายวิธี

### การเปลาะไม้

การเปลาะไม้ คือ การเอาแผ่นไม้วางเรียงแล้วอัดเข้าด้วยกันให้เป็นแผ่นใหญ่ หรือการนำไม้หลายๆ แผ่นมาเสริมออกในทางกว้าง ซึ่งกรณีที่มีไม้หน้าแคบๆ เราต้องการที่จะให้หน้าไม้กว้างออกไปก็นำไม้อีกชิ้นด้วยวิธีทำให้เรียบหรือใช้กบไสผิวหน้าไม้ที่จะนำมาอัดเข้าด้วยกันเพื่อให้แนบสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน การเปลาะไม้ที่นิยมกันในงานช่างไม้

## ชุดที่ 6 เครื่องจักรที่ใช้ในงานไม้

### เครื่องเลื่อยวงเดือน

เครื่องเลื่อยวงเดือนหรือเซอร์คิวลาร์ ซอร์ (Circular Saw) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตัด แบ่ง บากไม้ ฯลฯ เป็นเครื่องมือที่มีความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน ไม้ ใบเลื่อยจะมีลักษณะเป็น

วงกลม และคมของฟันเลื่อยจะเหมือนกับฟันเลื่อยสันดาหรือเลื่อยยก ในปัจจุบันความเจริญทางเครื่องจักรมีมากขึ้น เครื่องเลื่อยวงเดือนจึงมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไป และลักษณะคมตัดก็อาจจะแตกต่างออกไปด้วย

### หลักการทำงานของเครื่องเลื่อยวงเดือน

หลักการทำงาน ทำงานได้โดยที่ใบเลื่อยวงเดือนจะหมุนและมีมอเตอร์เป็นตัวขับให้หมุน นั้นหมายความว่าเมื่อเครื่องทำงานใบเลื่อยจะหมุน และเมื่อเลื่อยไม้ที่ต้องการจะตัดเข้าหาคม ไม้ก็จะถูกตัดออก

### เครื่องเลื่อยฉลุ

เครื่องเลื่อยฉลุ เป็นเครื่องเลื่อยที่ใบเลื่อยเล็กจึงสามารถเลื่อยโค้ง หรือทำลวดลายต่างๆ ได้ เป็นเลื่อยที่ใช้ในการตัดส่วนโค้งหรือวงกลมของไม้ เป็นเลื่อยที่ประดิษฐ์มาเพื่อการฉลุส่วนโค้ง โดยเฉพาะ การเลื่อยด้วยเครื่องเลื่อยฉลุนี้จะทำให้เลื่อยได้รวดเร็วและสะดวกสบายกว่าด้วยหลักการทำงานของเครื่องเลื่อยฉลุ

### เครื่องไสเพลาะไม้

เครื่องไสเพลาะไม้เป็นที่รู้จักกันดีในงานช่างไม้ เพราะจะใช้แทนกบไสไม้ เป็นเครื่องที่ไสขอบด้านข้างของไม้ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเพลาะเข้าด้วยกัน นอกจากนี้เครื่องเพลาะไม้ยังทำหน้าที่ไสไม้ให้เรียบ ไสทำมุมต่างๆ ได้อีกด้วย ทั้งยังสามารถทำการไสไม้ได้อย่างรวดเร็ว

### เครื่องเจาะไม้

เป็นเครื่องมือที่เจาะรูไม้ซึ่งสะดวกและรวดเร็วกว่าการเจาะด้วยสว่านมือแบบต่างๆ อีกทั้งคุณภาพในการเจาะก็ดีกว่าด้วย นอกจากจะใช้กับดอกสว่านเจาะรูกลมแล้ว ยังสามารถประกอบกับดอกสว่านเจาะเฉียงใช้เจาะรูเฉียงได้ด้วยหลักการทำงานของเครื่องเจาะหลักการทำงานของเครื่องเจาะไม้ โดยที่ดอกสว่านจะถูกยึดแน่นกับที่รับดอกสว่าน และที่จับดอกสว่านนี้จะถูกทำให้หมุนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และยังมีล้อสายพานลดความเร็วให้ช้าลงอีกด้วย

### เครื่องขัดกระดาษทราย

เครื่องขัดกระดาษทราย (Sander) เป็นเครื่องมือที่ทำให้ผิวไม้เรียบ เพื่อที่จะนำไปเคลือบผิวไม้อีกที โดยมากการขัดกระดาษทรายจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะนำไปประกอบเข้าด้วยกัน หรือเป็นเครื่องช่วยในการประกอบไม้ให้มีความประณีตขึ้นดี

### เครื่องกลึงไม้

เครื่องกลึงไม้เป็นเครื่องสำหรับกลึงไม้ทำให้ไม้มีรูปร่างกลมเรียบ หรือใช้ในการทำขาโต๊ะ ขาเก้าอี้ ราวบันได หัวเสาต่างๆ การกลึงไม้จะทำให้ความสวยงามของไม้นั้นมีมากขึ้น และเมื่อนำไปประกอบก็จะดูสวยงามได้

## เครื่องเจียรในหรือหินกรองไฟฟ้า

เป็นเครื่องมือที่ใช้กรองหรือลับความคมของเครื่องมือต่างๆ ซึ่งมีความสะดวกกว่าการใช้หินลับธรรมดา แต่จะไม่ได้ความคมและละเอียดเท่ากับใช้หินลับ ถ้าฝีมือผู้ลับไม่ดีพอตามปกติจะมีสองด้าน ด้านหนึ่งหินหยาบ อีกด้านหนึ่งหินละเอียด

### ชุดที่ 7 การเคลือบผิวและการตกแต่ง

#### การตกแต่งไม้

ก่อนที่จะทำการตกแต่งต้องดูก่อนว่าชิ้นงานนั้นใช้กับงานอะไร เมื่อเราทราบว่าจะงานชิ้นนั้นใช้กับงานอะไรแล้วเราก็สามารถกำหนดลวดลายลงบนชิ้นงานได้ความหมายของการออกแบบ การออกแบบมีความหมายง่ายๆ คือ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ เพื่อประโยชน์ใช้สอย และความงามโดยการนำเอาส่วนประกอบของการออกแบบ (เส้น สี ลักษณะพื้นผิว แสงเงา ฯลฯ) มาจัดให้เกิดเป็นรูปร่างขึ้นใหม่นั้นเอง หรือหมายถึง การปรับปรุงของเดิมซึ่งมีอยู่แล้วดัดแปลงให้เหมาะสมขึ้น

การออกแบบตกแต่ง คือ การตกแต่งระนาบผิวของวัสดุต่างๆ ให้ดูงาม น่าสนใจขึ้น โดยใช้การประกอบของการออกแบบเช่นเดียวกัน

การออกแบบตกแต่งที่ดีควรคำนึงถึง

1. ความนุ่มนวลเข้ากันได้ของส่วนรวมทั้งหมด
2. ช่วยสร้างความน่าดูให้กับวัตถุที่ตกแต่ง มิทำลาย
3. ควรมีช่องว่างไว้ด้วย เพื่อให้ดูไม่ยุ่งยากซับซ้อน

#### การเคลือบผิวไม้

การเคลือบผิวไม้ เป็นการปฏิบัติงานขั้นสุดท้ายเพื่อให้ผลงานที่มีความเรียบ ทนทาน หรือสวยงาม นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ประเภทของการเคลือบผิว แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การเคลือบผิวปิดตายไม้
2. การเคลือบผิวเปิดตายไม้

#### การเคลือบผิวปิดตายไม้

การเคลือบผิวปิดตายไม้ เป็นการเคลือบผิวที่ทำให้ไม่สามารถมองเห็นลวดลายความงามของเนื้อไม้ วัสดุที่ใช้ในการเคลือบ เช่น สีน้ำมัน สีน้ำ สีพลาสติก ฯลฯ

สีน้ำมัน เป็นสีที่นิยมใช้ทาในงานไม้มาก ในตัวของสีมักจะมีแร่ธาตุต่างๆ

ผสมอยู่มาก เช่น ตะกั่ว สังกะสี น้ำมันที่ใช้ผสมสี คือ น้ำมันพืชที่เราเรียกว่าน้ำมันลินสีดส่วนน้ำมันซักแห้งเป็นน้ำมันที่ช่วยให้สีแห้งเร็วขึ้นจากเดิม สีน้ำมันอาจแยกตัวเองออกได้ดังนี้

การเตรียมผิวงานการทาสีน้ำมัน

1. สร้างหรือประกอบชิ้นงานที่ต้องการทาสีน้ำมันให้ครบตามแปลนที่ต้องการ
2. ก่อนทำการทาสีน้ำมันควรอุดเสี้ยนไม่ให้หมดเสียก่อน
3. ก่อนอุดเสี้ยนไม้ทุกครั้งควรอุดหัวตะปูให้เรียบร้อยก่อน โดยใช้เชลแล็คผสมกับ

ดินสอพองหมาดๆ การอุดโป๊ะหัวตะปูควรอุดให้สูงพอสมควร

4. เมื่อดินสอพองที่อุดโป๊ะหัวตะปูแห้งก็จะยุบตัวลง แล้วจึงใช้กระดาษทรายขัดให้เรียบร้อยก่อนทาสีน้ำมัน

ในการทำงานสีนั้น เพื่อจะให้งานนั้นมีสภาพคงทน ใช้งานได้นาน และสวยงาม ต้องใช้สี 2 ชั้นบนผิวงาน คือ

1. สีชั้นใน (Under Coat) เป็นตัวทำหน้าที่ยึดระหว่างผิวงานกับสีจริง เพื่อที่จะทำให้การเกาะตัวของสีคงทน ต้องลงสีชั้นในก่อนเสมอ สีชั้นในตามท้องตลาดเรียกว่า สีพื้นหรือสีกันสนิม โดยทั่วไป มีสีเท่ากับสีเปลือกมังคุด
2. สีชั้นนอก (Over Coat) เป็นสีที่ทำสำเร็จ คือ ทาทับสีพื้น เมื่อทาสีเสร็จแล้วจะทำให้งานดูมีค่ายิ่งขึ้น สีชั้นนอกมีหลายชนิดตามแต่บริษัทผู้ผลิต

การเคลือบผิวเปิดตายไม้

เป็นการเคลือบผิวที่โชว์สวดลายความสวยงามของเนื้อไม้ วัสดุที่ใช้ เช่น เชลแล็ค แล็คเกอร์ วานิช ฯลฯ

1. เชลแล็ค เป็นของเหลวที่ได้จากสัตว์ ซึ่งมีลักษณะเป็นยางที่ไหลซึมลงมาจากตัวครั้งที่อาศัยตามต้นไม้ในประเทศอินเดียและแถบตะวันออกเฉียงใต้ โดยผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนเพื่อทำให้เป็นแผ่นๆ จากนั้นก็นำมาผสมกับแอลกอฮอล์ก็จะเปลี่ยนรูปเป็นของเหลว ซึ่งใช้ในการทาผิวไม้ได้ดี เพราะทาทง่ายและแห้งเร็ว แต่ข้อเสีย คือ ป้องกันน้ำไม่ได้ เมื่อถูกน้ำจะเป็นรอยต่าง เชลแล็ค ยังแบ่งได้เป็นหลายชนิด เช่น เชลแล็คสีขาว เชลแล็คเกล็ด หรือ เชลแล็คสีส้ม
2. เชลแล็คสีขาว ใช้ทาแต่งเดิมผิวไม้เพื่อให้เป็นลายธรรมชาติ เชลแล็คชนิดนี้มีราคาแพง และเก็บไว้ได้ไม่นานก็จะเสื่อมคุณภาพ
3. เชลแล็คสีส้ม นิยมกันทั่วไป สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าเชลแล็คสีขาว ซึ่งมีส่วนผสมก่อนนำไปใช้ คือ ใช้เชลแล็คประมาณ  $1\frac{1}{2}$  ต่อแอลกอฮอล์ 4 ลิตร
4. แล็คเกอร์เป็นส่วนเคลือบผิซึ่งทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ หลังจากทาเนื้อไม้เมื่อแห้งดีแล้วจะแข็งใสเป็นมันเงางาม โดยมากนิยมใช้ทาแต่จะใช้พ่นก็ได้ถ้างานมีจำนวนมาก

แล็กเกอร์นี้จะผสมกับน้ำมันทินเนอร์ โดยใช้ส่วนผสม 1:1 เหมาะสำหรับงานเฟอ์นเจอร์การเตรียมผิวงานการทาแล็กเกอร์

### เทคนิคการทาสี

1. แปรงทาสีมีหลายขนาดเรียกเป็นนิ้ว เช่น 1 นิ้ว 2 นิ้ว เป็นต้น โดยคิดจากความกว้างของแปรง
2. ภาชนะผสมสี อาจใช้กระป๋อง หรือภาชนะโลหะสำหรับผสมสี
3. น้ำมันสน ใช้สำหรับลดความหนืดหรือความข้นของสีลง
4. สีที่ใช้ทา
5. ไม้กวานสี

### คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมสูงสุดในการนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและบังเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2541 : 7-8) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อในบทเรียนการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก แผนภูมิ กราฟ วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพขึ้นอยู่กับธรรมชาติและ โครงสร้างของเนื้อหา

อดิศักดิ์ สุเมธ (2542 : 1) กล่าวถึง ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ในลักษณะของสื่อประสมอัน ได้แก่ ข้อความ รูปภาพกราฟฟิค ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เพื่อถ่ายทอดความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของบทเรียน

สมศักดิ์ จิววัฒนา (2542 : 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวหนังสือและภาพกราฟิก แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และลำดับวิธีการสอนมาเก็บบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ และนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม โดยสามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ

และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนแบบโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง

วชิระ วิชชวรนนท์ (2544 : 4) กล่าวถึง ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยการสร้างและพัฒนา อย่างเป็นระบบ แล้วบรรจุไว้ใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มุ่งเน้นการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

กิดานันท์ มลิทอง (2543ก : 243-245) กล่าวถึงความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยสอน ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กัน ได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนปกติ คอมพิวเตอร์ยังสามารถตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน โดยไม่รู้สึกลำบากหน่าย

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยครู ในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเขียน โปรแกรม ประกอบด้วย ชุดการเรียนเป็นชุดๆ มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบ มีรูปแบบ ตัวหนังสือ สีและภาพกราฟิก สวยงามผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามคำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนสามารถโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์และทราบผลการเรียนของนักเรียนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ รวมทั้งมีการเสริมแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน

## 2. ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งตามลักษณะของวิธีการนำเสนอเนื้อหา และกระบวนการเรียนการสอน สามารถสรุปได้เป็น 8 ประเภท ดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริธนากุล ไพบูลย์ เกียรติ โกมล และเสกสรร แยมพินิจ. 2546 : 5-17)

2.1 แบบการสอน (Instruction) เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่แทนครู ซึ่งจะเป็นการพัฒนาแบบ Self- study Package เป็นรูปแบบของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จะเป็นชุดการสอนที่จะต้องใช้เวลา รมณ์คระวัง และทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก เพราะจะยากเป็นทวีคูณกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบโมดูลหรือแบบโปรแกรมที่เป็นตำรา ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทมากในอนาคตอันใกล้นี้ โดยเฉพาะ IMMCAI : Interaction Multi Media CAI บน Internet

2.2 แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนเพื่อทบทวนการเรียนจากห้องเรียนหรือจากผู้สอนโดยวิธีใดๆ จากทางไกล หรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช้ความรู้ใหม่ หากแต่จะเป็นความรู้ที่เคยได้รับมาแล้วในรูปแบบอื่น ๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อ

ตกย้ำ ความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ดีขึ้นสามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนั้น CAI ประเภทนี้จึงไม่สามารถนำมาสอนแทนครูได้ทั้งหมด เพียงแต่นำมาใช้สอนเสริมหรือใช้ทบทวนในรายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนมาแล้วในชั้นเรียนปกติ

2.3 แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ กระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้นและเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถใช้ในห้องเรียน เสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย

2.4 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสถานการณ์ที่จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอน ใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียนที่ใดเวลาใดก็ได้

2.5 แบบสร้างเป็นเกม (Game) การเรียนรู้บางเรื่อง บางระดับ บางครั้งการพัฒนาเป็นลักษณะเกม สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่าการใช้เกมเพื่อการเรียน ใช้สำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วย จะเป็นการเรียนรู้แบบผลิตผลิต เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือในภาวะสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย เป็นต้น

2.6 แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ สามารถใช้กับวิชาการต่าง ๆ ที่ต้องการให้สามารถคิด แก้ปัญหา ใช้เพื่อเสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึกทั่ว ๆ ไป นอกห้องเรียนก็ได้ เป็นสื่อสำหรับการฝึกผู้บริหารได้ดี

2.7 แบบทดสอบ (Test) เพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความสามารถของผู้เรียน สามารถใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือใช้ตามความต้องการของครู หรือของผู้เรียนเอง รวมทั้งสามารถใช้ในห้องเรียน เพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย

2.8 แบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้นักค้นพบ (Discovery) เป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการลองผิดลองถูก หรือเป็นการจัดระบบ นำร่องเพื่อชี้แนะการเรียนรู้ สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนหรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใด ก็ได้

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีหลายประเภท แต่จุดประสงค์สำคัญ



ในการผลิต คือ ช่วยสอนแทนครู หรือสอนเสริมในชั้นเรียนปกติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้สอน

### 3. คุณค่าทางการศึกษาและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 3.1 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ใช่สื่อการศึกษาใหม่แต่อย่างใด ในสหรัฐอเมริกา นับเป็นเวลา กว่า 3 ทศวรรษที่แล้ว ได้มีความพยายามในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเรียนการสอน สำหรับประเทศไทยก็เริ่มมีการใช้มาประมาณ 10 กว่าปีมาแล้ว สาเหตุที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมและยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อการศึกษาต่อไปในอนาคต ก็เนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษา สามารถเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ ซึ่งปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดี ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 : 13-14)

3.1.1 ปัญหาการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัว ในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนมีสูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้เลย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอน ผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

3.1.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคน ย่อมจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตนได้โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียนเนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

3.1.3 ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่ห่างไกลจากชุมชนมักประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นทางออกให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะด้านก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้ โดยในขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาต่าง ๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่สถานที่อื่น ๆ ได้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

3.1.4 ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักจะประสบปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอต่อการทำงาน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้น ซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติแล้วการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอน โดยวิธีปกติเท่านั้น

จากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนได้นั้นซึ่งจะแสดงให้เห็นคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่สร้างความสนใจของผู้เรียนได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน ผู้เรียน แต่ละคนได้มีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อก่อนที่จะเรียน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียงหรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระของครูด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่นๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น เขาได้คะแนนอยู่ในระดับหรือร้อยละเท่าใดของคะแนนสูงสุดที่มีผู้สอบทั้งหมดของข้อสอบชุดนั้น

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังสามารถรูปแบบฝึกหัดและข้อสอบ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ให้กับนักเรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกันได้ มีความแม่นยำ ไม่มีความลำเอียง ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อยและไม่รู้จักเบื่อ เมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจบทเรียนก็สามารถกลับไปทบทวนตรงที่ไม่เข้าใจได้ทันที

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผน การสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้

### 3.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการที่วงการศึกษานำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษากัน เพราะคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 12) ได้สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการศึกษาดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียน

ที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่น ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองที่บ้านและสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ หากมีอุปกรณ์สะดวก

3. สามารถจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 ข : 249-250) ได้สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำไปใช้ในการศึกษา ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่

2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่เคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆ

3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนรายคนและแสดงผลความก้าวหน้าได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวก อย่างไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องถามผู้อื่น และไม่ต้องอายเพื่อน เมื่อตอบผิด

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

วชิระ วิชชวรนนท์ (2544 : 5) ได้สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำไปใช้ทางการศึกษา ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถ ความสนใจ และไม่จำกัดเรื่องเวลา

2. ไม่เบื่อหน่ายจากการเรียน บทเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความ ภาพ สี สัน และเสียงมีความน่าสนใจ

3. ผู้เรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าได้โดยอัตโนมัติ

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

5. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล จากการศึกษาที่ต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
6. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง เพราะบทเรียนบังคับให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้ก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นได้ และไม่สามารถแอบดูคำตอบได้ก่อน
7. ผู้เรียนได้เรียนตามลำดับความยากง่าย ทำให้เข้าใจชัดเจน
8. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ซึ่งเกิดจากมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนสูง
9. ผู้สอนใช้เวลาสอนด้วยตนเองน้อยลง มีเวลาเหลือไปศึกษา และพัฒนาการเรียนการสอนมากขึ้น
10. ช่วยพัฒนางานทางวิชาการ
11. ผู้สอนทราบความสามารถของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง

จากคุณค่าทางการศึกษาและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ช่วยผู้เรียนอ่อนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองทั้งในและนอกเวลาเรียน ในและนอกสถานศึกษาผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานและสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา

#### 4. ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ออกแบบโปรแกรมสามารถนำหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนี้ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 57- 61)

4.1 ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception) สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้องได้โดยเลือกใช้สิ่งเร้า เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ชนิดและขนาดตัวอักษร วิดทัศน์ และเสียง เป็นต้น ที่สามารถช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ที่ง่าย และถูกต้อง นอกจากนั้นต้องใช้สิ่งเร้าให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนด้วย

4.2 การจดจำ (Memory) สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการจดจำได้โดยใช้วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบ ซึ่งวิธีนี้แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ

4.2.1 ลักษณะเชิงเส้น (Linear) ควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะเชิงเส้น เมื่อต้องการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียนเป็นลำดับขั้น เหมาะสำหรับใช้กับเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน เช่น เนื้อหาเกี่ยวกับการประดิษฐ์สิ่งของและเนื้อหาเกี่ยวกับการปลูกพืช เป็นต้น

4.2.2 ลักษณะสาขา (Branching) ควรรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสาขาเมื่อต้องการให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง และเหมาะสำหรับใช้กับเนื้อหาที่มีลักษณะอธิบายและเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นเงื่อนไข

4.2.3 ลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia) ควรรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสื่อหลายมิติ เมื่อต้องการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่เนื้อหาทุกๆ ส่วนในบทเรียนสามารถเชื่อมโยงกันได้ ซึ่งการเชื่อมโยงเนื้อหาในลักษณะนี้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม

4.3 ความเข้าใจ (Comprehension) ควรรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้โดยให้ผู้เรียนสามารถสร้างแนวคิด (Concept Acquisition) และประยุกต์ใช้กฎต่างๆ (Rule Application) ได้ด้วยตนเอง เช่น กำหนดนิยามต่างๆ ให้ตัวอย่างกานนำกฎไปประยุกต์ใช้ และให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้สำนวนภาษาเป็นของตัวเอง เป็นต้น

4.4 ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) ควรรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้โดยให้ผู้เรียนและเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดปฏิสัมพันธ์กันอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนั้นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต้องมีลักษณะสัมพันธ์กับเนื้อหา และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4.5 แรงจูงใจ (Motivation) สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม นอกจากนั้นผู้ออกแบบโปรแกรมสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดแรงจูงใจได้ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.5.1 ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and Extrinsic Motivation) ควรรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ผู้ออกแบบสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในได้ โดยสอนให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน เช่น นำเทคนิคของเกมมาใช้ในบทเรียน ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีเสรีในการเลือกเรียน เป็นต้น

4.5.2 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจนั้น ต้องอาศัยปัจจัย 4 ประการ ดังนี้

4.5.2.1 ความท้าทาย (Challenge) สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจด้วยการใช้ความท้าทายโดยสร้างกิจกรรมให้มีเป้าหมายที่ไม่ง่ายและไม่ยากเกินไป ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

4.5.2.2 จินตนาการ (Fantasy) สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจด้วยการใช้จินตนาการ โดยให้ผู้เรียนสร้างภาพตนเองในสถานการณ์

ต่างๆ ซึ่งนิยมใช้กับคอมพิวเตอร์ประเภทเกม

4.5.2.3 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจด้วยการสร้างความอยากรู้อยากเห็นโดยเลือกใช้สื่อที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนตลอดเวลาในขณะที่กำลังเรียน และออกแบบให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ หรือออกแบบเนื้อหาไม่ให้ผู้เรียนสามารถคาดเดาได้ว่าจะสอนเนื้อหาเรื่องอะไรต่อไป ควรจะให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในการเรียนกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด และไม่แน่นอน

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญเกื้อ ควรทาวช (2543 : 70 – 71) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถหาวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจได้ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือผสมผสานหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน ให้มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียน บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนหรือมีรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ และผู้เรียนสามารถจัดลำดับการเรียนก่อนหลังได้ด้วยตนเอง

5.2 ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบๆ (Frame) ในรูปแบบที่เป็นตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวเพื่อเร้าความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ แต่ละกรอบ หรือเสนอเนื้อหาเรียงลำดับไปที่ละอย่างทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้ได้มากที่สุด ตามความสามารถ และมีการชี้แนะหรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

5.3 ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อที่จะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วเพียงใดก็จะมียิบบาทโดยการให้ทำแบบฝึกหัด และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดชนิดคำถาม แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนที่น่าสนใจมากกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนตอบคำถามผ่านทางแป้นพิมพ์หรือเมาส์ (Mouse) นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ด้วยถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ในเวลาที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

5.4 ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบ การแจ้งผลอาจแจ้งเป็นแบบข้อความ กราฟฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย กราฟฟิก เสียงเพลง หรือให้ภาพสวย ๆ และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือ ให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ คำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้อง จึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรรอบจนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้นๆ

5.5 ขั้นการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผล ผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่มข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่ได้สร้างไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคน โดยไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรกๆ นั้น ได้ หรือแบบไม่รู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกอีกทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียน ในหน่วยนั้น ๆ ได้ด้วย เป็นต้น

สรุปว่า การวิจัยในครั้งนี้ ได้พัฒนาชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทฤษฎีและหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ โดยการออกแบบให้น่าสนใจเป็นลักษณะเชิงเส้น เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของบุญเกื้อ ควรหาเวช มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้

## 6. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรออกแบบและสร้างให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง นำมาใช้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน (รัชชชัย งามสันติวงศ์. 2540 : 35) เนื่องจากเป็น โปรแกรมที่เลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ และคำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้ว ก็จะมีคำถาม เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนการเสริมแรง สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเดิม

อะเลสซี และ ทรอลลิป (Alessi & Trollip. 1991 : 47-56) กล่าวถึงบทเรียนที่เป็นลำดับของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททิวโทเรียลว่า สามารถเสนอบทเรียนได้ 2 รูปแบบ คือ

1. บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Lesson or Linear Tutorial) เป็นโปรแกรมสำหรับสอนเนื้อหาวิชาต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน มีหลักในการสร้างโดยยึดหลักการแบ่งเนื้อหาเป็นขั้นตอนเล็กๆ ในแต่ละกรอบพร้อมด้วยคำถามให้ผู้เรียนตอบได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสร้างคำตอบในช่องว่างที่กำหนดไว้ หรือ เลือกจากคำตอบที่มีให้เป็นแบบเลือกตอบ

1.1 บทเรียนที่ให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง เป็นผลจากการศึกษาทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ของสกินเนอร์ บทเรียนแบบนี้มีเนื้อหาแบ่งเป็นขั้นตอนเล็กๆ สั้นๆ ขนาดของกรอบจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะอธิบายเนื้อหาทั้งหมดในขั้นตอนนั้นๆ ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

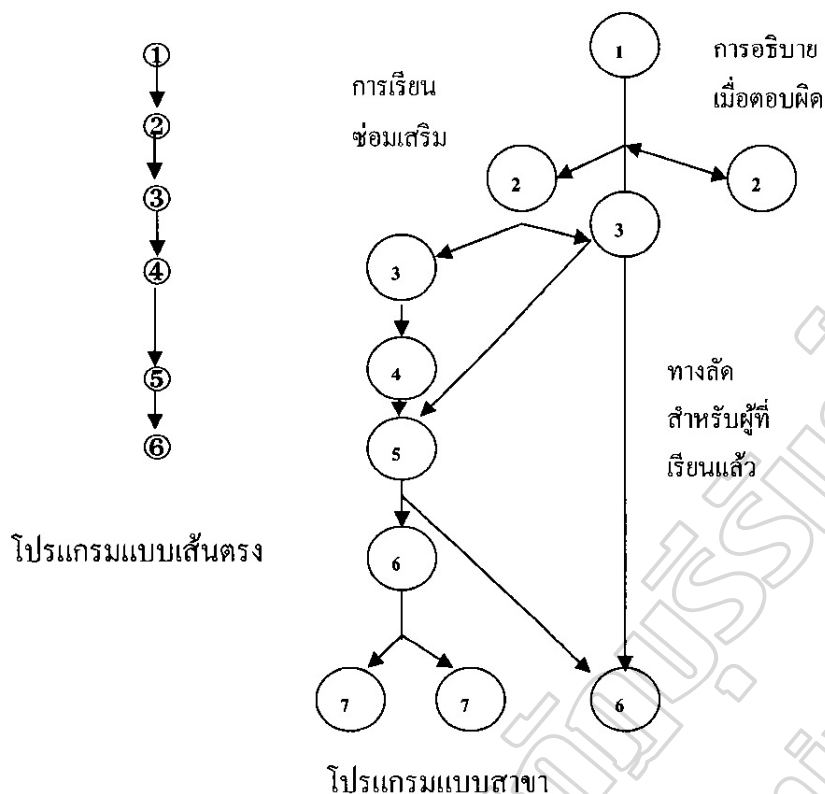
1.1.1 ถ้าการสร้างคำตอบของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว เนื้อหาแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องมีขนาดสั้นๆ และเป็นขั้นตอนเล็กๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะให้เกิดการจดจำไปนาน การเรียนเนื้อหาที่สั้นๆ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย และเป็นการช่วยไม่ให้ตอบผิด

1.1.2 ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องจะทำให้เกิดกำลังใจ เปรียบเสมือนหนึ่งเป็นรางวัลที่ถึงแม้ได้รับและทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียน แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิดมากๆ จะทำให้เกิดความท้อถอยและไม่อยากเรียนต่อไป

1.2 บทเรียนที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ เป็นการสร้างบทเรียนตามหลักการของเพรสซี่ (Pressey) โดยเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วจะมีสิ่งเร้าตัวถัดไปมาเสนอให้ แต่ถ้าผู้เรียนเลือกข้อผิดพลาดก็ต้องกลับไปอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาในกรอบเดิมอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่จนกว่าจะถูกต้อง

2. บทเรียนแบบสาขา (Branching Lesson) หรือ (Branching Tutorial) แนวความคิดของ คราวเดอร์ (Crowder) การสอนแบบสาขา เป็นการสอนเนื้อหา และบทเรียนหลายๆ หัวข้อ แล้วให้นักเรียนเลือกบทเรียนตามความต้องการ จึงเหมาะกับบทเรียนที่มีเนื้อหาหลายๆ การเสนอเนื้อหาแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยตามความเหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อไม่ให้ใช้เวลาและน่าเบื่อจนเกินไป หลังจากการศึกษาบทเรียนแต่ละเรื่องราวแล้วจะมีคำถามท้ายบท ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 ข : 125)





ภาพประกอบ 2.1 เปรียบเทียบบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรงกับบทเรียน โปรแกรมแบบสาขา

### 6.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปเป็นหลักในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนดังกล่าวคิดแปลลงมาจากระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของ กาเย่ (Gagne') สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 76-89) มีดังนี้

6.1.1 เรียกว่าความสนใจ (Grinning Attention) เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ คือ การสร้างไตเติล (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน เป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัว

6.1.2 บอกวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ (Informing Learners of the Objective) กระตุ้นให้ผู้เรียน รู้จุดประสงค์ในการเรียนรู้ และหากบทเรียนมีหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์แล้วควรจะต้องตามด้วย เมนู จากนั้น จะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

6.1.3 ทบทวนความรู้เดิม (Stimulation Recall of Prior Learning) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานแล้วยังเป็นการทบทวน ให้ผู้เรียน ได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่

6.1.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present the Stimulus) การนำเสนอที่เกี่ยวกับเนื้อหาควรใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการเรียนจะดีกว่าการใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว พร้อมประกอบคำอธิบายที่สั้น เข้าใจง่าย และได้ใจความ

6.1.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียนและมีการให้คำแนะนำช่วยเหลือในการเรียน

6.1.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Eliciting Performance) ผู้เรียนมีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา เพราะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรม เช่น มีการโต้ตอบกับเรื่อง มีส่วนร่วมในการคิด การคิดนำหรือคิดตามย่อมมีส่วนประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

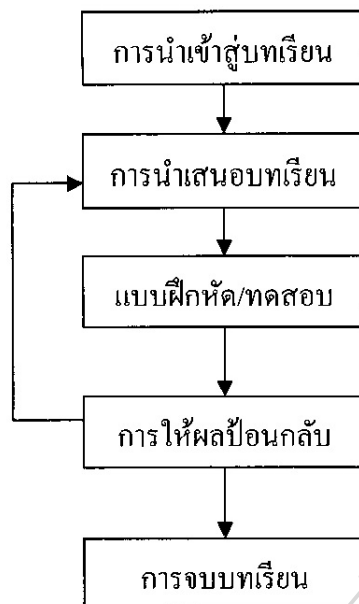
6.1.7 การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Feedback) จากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจมาก ทำทนายผู้เรียน โดยรู้ผลการเรียนรู้ทันที

6.1.8 การทดสอบความรู้ (Assessing Performance) การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน การทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน เป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง

6.1.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้ จะมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดของตนนั้นอยู่ในส่วนของเนื้อหาใดและควรมีคำแนะนำให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนในส่วนนั้นๆ ตลอดจนสรุปเนื้อหาที่ผู้เรียนมีปัญหา และแนะนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจแนะนำแหล่งความรู้อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติม

## 6.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกือบทุกๆ สาขาวิชา เช่น มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ ได้มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททิวโทเรียล ไปใช้ เพราะเป็นบทเรียนที่เหมาะสมสำหรับการเสนอเนื้อหาความรู้ การเรียนรู้กฎ และทฤษฎีต่างๆ หรือสำหรับการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททิวโทเรียล ส่วนใหญ่จะเริ่มด้วยการนำเสนอเนื้อหาความรู้ให้ผู้เรียนทดลองทำงานกระทั่งเกิดการเรียนรู้และจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย และบางครั้งจะมีการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมผสมผสาน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกไปด้วยกับการฝึกปฏิบัติ โดยแสดงโครงสร้างและลำดับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทิวโทเรียล (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 72) ดังนี้



ภาพประกอบ 2.2 โครงสร้างและการสลับไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภททิวโทเรียล

จากภาพประกอบ 2.2 โครงสร้างส่วนแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.2.1 การนำเข้าสู่บทเรียน ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนจะประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนแรกของกระบวนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 การเร้าความสนใจ ซึ่งอยู่ในรูปของส่วนของหน้านำเรื่อง (Title Page) ซึ่งบอกชื่อเรื่องของบทเรียน ผู้สร้างบทเรียนและการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปในบทเรียน (Introduction Page)

ขั้นที่ 2 การบอกวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะนำเสนอในหน้าเดียวกันกับหน้านำเรื่อง หรือแยกออกมาก็ได้

ขั้นที่ 3 การทบทวนความรู้เดิมซึ่งอยู่ได้ทั้งในรูปของการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนก่อนเรียน (Background Knowledge) และการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pretest)

นอกจากนี้ ในส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนนี้อาจประกอบด้วย การชี้แนวทางการเรียนสำหรับผู้เรียนในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียน (Directions) ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากคำชี้แจงในการใช้บทเรียนเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนของตนเอง คำชี้แจงในการเรียนนี้อาจจะเป็นไปได้ทั้ง 2 ประการ กล่าวคือ

ประการแรก คำชี้แจงในการสลับไปในบทเรียน เช่น ใช้สัญลักษณ์รูปแบบใดเมื่อต้องการเริ่มเรียน ใช้สัญลักษณ์รูปแบบใดเมื่อต้องการออกจากบทเรียน เป็นต้น

ประการที่สอง คำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนที่ผู้สอนคิดว่าน่าจะเหมาะสมหรือ

ดีที่สุดสำหรับผู้เรียน เช่น ควรที่จะศึกษาในส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง เป็นต้น

6.2.2 การนำเสนอบทเรียน เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหา (ขั้นที่ 4 ของขั้นตอนการสอน) วิธีการและรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิด คือ การคิดวิเคราะห์เพื่อหาหลักการในการเรียนรู้ (Principles of Learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ ทั้งในลักษณะของพฤติกรรมหรือทักษะต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องฝึกฝน รวมทั้งแนวคิดที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยหลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิดแล้ว ก็จะต้องมีการนำผลที่ได้นั้นมาพิจารณาอีกครั้งเพื่อให้เกิดความกลมกลืน และได้มาซึ่งบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ คือ การวิเคราะห์ การเรียนการสอนนั่นเอง

วิธีการและรูปแบบการนำเสนอที่อาจอยู่ในลักษณะของการนำเสนอความรู้แบบบอกให้รู้ โดยใช้สื่อประเภทต่างๆ ในการนำเสนอเนื้อหานั้น หรืออาจอยู่ในลักษณะของการนำเสนอความรู้แบบค้นพบหรือแบบอุปมาน กล่าวคือ การให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองตอบคำถามสั้นๆ และคิดค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งการนำเสนอความรู้แบบอุปมานนี้ (ขั้นที่ 5 ของขั้นตอนการสอน) ได้แก่ การชี้แนะทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนนั่นเอง

6.2.3 แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ส่วนนี้เปรียบได้กับส่วนของการสอน ซึ่งกระตุ้นการตอบสนองและทดสอบความรู้ของผู้เรียน (ขั้นที่ 6 และขั้นที่ 8 ของขั้นตอนการสอน) ซึ่งอยู่ในรูปของการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบ ซึ่งเป็นการให้โอกาสผู้เรียนในการตรวจสอบความเข้าใจจากการเรียนของตน (ขั้นที่ 4 และขั้นที่ 5 ของขั้นตอนการสอน) นั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดและหลังจากจบแต่ละแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบแล้ว ก็จะมีการสรุปคะแนนของผู้เรียนไว้ให้ด้วย

6.2.4 การให้ผลป้อนกลับ การให้ข้อมูลป้อนกลับ (ขั้นที่ 7 ของขั้นตอนการสอน) ซึ่งผลป้อนกลับควรมีลักษณะดังนี้

6.2.4.1 ผลป้อนกลับที่ดีควรเป็นผลป้อนกลับในลักษณะพร้อมคำอธิบาย กล่าวคือ สามารถอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนทำถูกหรือผิด หากผิดๆ อย่างไร เพราะอะไร ข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียน หรือเป็นการบอกเป็นนัยให้แก่ผู้เรียน ในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน ในการพยายามคิดหาหรือสร้างคำตอบที่ถูกต้อง ในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

6.2.4.2 ผลป้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะเป็นทางบวก (Positive) กล่าวคือ ผลป้อนกลับที่ดีควรที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้สึกที่ดี เช่น ให้อาหารหรือคำชมเมื่อทำถูกต้อง และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามแทนการให้ผลป้อนกลับทางลบ เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาด

6.2.5 การจบบทเรียน ในส่วนการออกจากบทเรียน ควรที่จะมีการทบทวนสรุปเนื้อหาในส่วนที่จำเป็นพร้อมกับการแนะนำแหล่งความรู้อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งในส่วนนี้จะตรงกับขั้นตอนของการจำและนำไปใช้ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบการสอน (ขั้นที่ 9 ของขั้นตอนการสอน) ในส่วนนี้ควรที่จะมีคำถามเพื่อขอคำยืนยันในการออกจากบทเรียน เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากการกดปุ่มผิดหรือการลองปุ่ม นอกจากนี้ในส่วนของการสรุปก็ควรให้โอกาสผู้เรียนในการกลับเข้าสู่บทเรียนได้ด้วย

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนวัตกรรมที่ออกแบบเนื้อหาในลักษณะเป็นชุดการเรียนแล้วนำไปบรรจุไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีการทดสอบหลังเรียนเพื่อกระตุ้นย้ำความรู้ความจำและการนำไปใช้ ทำให้เกิดความรู้ที่ยั่งยืน จึงเหมาะสมจะนำมาใช้ในการสอนงานช่าง สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขาเพื่อให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ

### ประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ความหมายของประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 667) ได้ให้ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2542) ได้ให้ความหมายคำว่าประสิทธิภาพ หมายถึง การปฏิบัติงานหรือบริการที่ถูกต้อง รวดเร็ว ใช้เทคนิคที่สะดวกสบายกว่าเดิม คุ่มค่า และใช้ทรัพยากรน้อยที่สุดในขณะที่ต้องการผลงานมากที่สุด

ยูวณูช กุลาคี (2548) ให้ความหมายประสิทธิภาพ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่นำเข้า (Input) และผลลัพธ์ที่ออกมา (Output) เพื่อสร้างให้เกิดต้นทุนสำหรับทรัพยากรต่ำสุดซึ่งเป็นการกระทำ อย่างหนึ่งที่ต้องการ (Doing Things Right) โดยคำนึงถึงวิธีการ (Means) ใช้ทรัพยากร (Resources) ให้เกิดการประหยัดหรือสิ้นเปลืองน้อยที่สุด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลการดำเนินงานหรือโครงการใด ๆ รวมถึงความพึงพอใจที่เกิดแก่ผู้รับบริการ โดยใช้ทรัพยากรทางการบริหารอย่างคุ้มค่าและปริมาณการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด

## การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง ความสามารถของชุดเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ มีกระบวนการที่สำคัญ 2 ขั้นตอน

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล เป็นการหาประสิทธิภาพโดยอาศัยหลักความรู้และเหตุผล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า

2. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ โดยการนำสื่อไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่จะพึงพอใจว่าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบฝึกหัดกับค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบ แสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90

ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการหาแบบ 1 : 1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อน แล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไปในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60/60

2. ขั้นการหาแบบ 1 : 10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6 - 10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 70/70

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดลองแบบ 1 : 1 และ 1 : 10 แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อ เป็นผู้ประเมินโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีคุณภาพควรปรับปรุง

และนำผลข้อมูลที่ได้มาทำการหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 210-211)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญไม่ต่ำกว่า 3.50 จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากนั้น นำผลของแบบประเมินมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 210-211)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x$  คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

$\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

$n$  คือ จำนวนข้อมูล

โดยเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้

$S.D. = 0$  ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

$0 < S.D. < 1$  ผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน (สำหรับเกณฑ์ที่กำหนดค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1)

4. ขั้นตอนการหาแบบ 1 : 100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40 - 100 คน ค้นหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ ถ้าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ประมาณร้อยละ 2.5 - 5 หากต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนใหม่ กล่าวไว้ว่า ในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80/80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545 : 494-497)

การหาค่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนการสอนใช้สูตรดังนี้

$$E_1/E_2 = 80/80$$

สูตร 1 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[ \frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทนประสิทธิภาพของกระบวนการ (ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามของนักเรียนทั้งหมด ในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

$\sum x$  แทนคะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลงานนักเรียน

A แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลงานนักเรียน

N แทนจำนวนนักเรียน

สูตร 2 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ)

$\sum x$  แทนคะแนนรวมที่ตอบถูกของการทดสอบหลังเรียน



B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้รายงานได้เลือกเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามของนักเรียนทั้งหมด ในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ ในการตัดสินใจเลือกเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความสอดคล้อง และกระบวนการใช้สื่อการสอนในแต่ละประเภท และเนื่องจากผู้วิจัยทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่มุ่งเน้นความรู้ความจำ ในรายวิชางานช่างไม้เครื่องเรือน ผู้วิจัยจึงตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ครั้ง กับกลุ่มเล็ก กลุ่มกลาง และกลุ่มใหญ่ ก่อนนำไปใช้จริง

## ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ความหมายของความพึงพอใจ

มอร์ (Morser. 1955 : 27) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถคลายความเครียดของผู้ที่ทำงาน ให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

บุญมั้น ธนาสุภวัฒน์ (2537 : 16) ได้ให้ความหมายของความพึงใจว่า ผลของเจตคติต่างๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งความพึงใจนั้น ได้แก่ การรู้ว่ามีความสำเร็จในผลงาน รู้สึกว่าได้รับการยกย่อง และรู้สึกว่ามีโอกาสก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน ความพึงใจในงานเป็นความรู้สึกนิยมชมชอบหรือปฏิกิริยาที่แสดงออกในทางความพอใจของผู้ทำงานที่มีต่องานหรือกิจกรรมที่เขาทำตามความคิด ในลักษณะนี้ ความพึงใจเป็นเจตคตินั่นเอง แต่เป็นเจตคติต่องาน โดยเฉพาะ

กิตติมา ปริดีลิตก (2539 : 321) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองตามความต้องการของเขาได้

จากความหมายของ ความพึงพอใจ ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมใน เชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกที่ดี มีความชอบใจ และประทับใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จตามจุดหมาย

### แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้น มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงาน จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ดังนี้

เฮอรัชเบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113-115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็น มูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการงาน ซึ่งมีผล ก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือลักษณะ ของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะเจริญก้าวหน้า ในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพของการทำงาน เป็นต้น

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งใน สภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก หรือให้คำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจใน การเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐาน ที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

#### 1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิด แรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึง

การจัดบรรยากาศ และสถานการณ์ รวมถึง อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียน ให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (สมยศ นาวิการ. 2525 : 155)

## 2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานดี จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ที่ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่ผู้ที่ปฏิบัติงานได้รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น (สมยศ นาวิการ. 2525 : 119) จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายใน และรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

แมคเกรเกอร์ (McGreger. 1960 : 33-58) ได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์ และได้อธิบายลักษณะของมนุษย์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คนประเภท X มีลักษณะดังต่อไปนี้
  - 1.1 มีสัญชาตญาณที่จะหลีกเลี่ยงการทำงานทุกอย่างเท่าที่จะทำได้
  - 1.2 มีความรับผิดชอบน้อย
  - 1.3 ชอบให้สั่งการ
  - 1.4 ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงองค์กร
  - 1.5 มีความปรารถนาให้ตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและ

ความปลอดภัย

2. คนประเภท Y มีลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.1 ชอบทำงานเห็นว่าการทำงานเป็นของสนุก เหมือนการเล่น

หรือการพักผ่อน

2.2 มีความรับผิดชอบในงาน

2.3 มีความทะเยอทะยานและการกระตือรือร้น

2.4 ตั้งการตนเองและสามารถควบคุมตนเองได้

2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงงานและองค์กร พัฒนาวิธี

ทำงาน

2.6 บรรณาด้านเกียรติยศ ชื่อเสียง ความสมหวังในชีวิต

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 76-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่นๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับ ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบัน และอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักเกิดจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคมมีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยากสรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนกับผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากนักน้อยเพียงใด นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อให้มีประสิทธิผลบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ต้องเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้มีผู้ให้ความสนใจในการศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายท่าน ดังนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

วิภารัตน์ พุกเงิน (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัย เทคนิค ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.42 และคะแนนสอบหลัง เรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.03 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.42/85.03 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบ หลังเรียนมาวิเคราะห์ที่แปรผลโดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคะแนนสอบพบว่า คะแนนสอบเฉลี่ยรวมหลังเรียนเท่ากับ 85.03 สูงกว่าคะแนนสอบเฉลี่ยรวมก่อนเรียนเท่ากับ 29.30 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นสามารถ นำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้และผลการประเมินระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.80 จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

โกวิทย์ ยอดมงคล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน กลุ่มควบคุม 40 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติที่ดีต่อวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กงไกร สง่าเนตร (2547 : 58 - 62) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาสังคมศึกษาเรื่องภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 80.13/86.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล คือ 0.50 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจต่อการ ใช้บทเรียน โดยรวม อยู่ในระดับ พอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39

สุดใจ จันทร์พิพัฒน์ (2547 : 97-105) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่องอริยสัจ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน คอมพิวเตอร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนชุมชนนาทม โลกก่อง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 หน่วย แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ และแบบวัดความพึงพอใจ ผลการศึกษา พบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.31/81.88 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.6403 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

เสรี สามาอาพัฒน์ (2546 : 77) ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชางานช่างพื้นฐาน เรื่องการคำนวณงานไฟฟ้าในบ้าน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชางานช่างพื้นฐาน เรื่องการคำนวณ งานไฟฟ้าในบ้าน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพร้อยละ 86.08 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้และมีดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เท่ากับ 0.71 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทน ในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 13.05

วัชรระ เยียรระยงค์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญต้องการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ภาพและข้อความมีความสัมพันธ์กัน บทเรียน สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ตลอดเวลา ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกบทเรียนได้ตามต้องการ ภาพกราฟฟิคที่นำมาประกอบควรเป็นภาพเสมือนจริง 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 80.83/81.58 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบคอมพิวเตอร์พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.19$ )

พละชัย บุญรักษา (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพ สว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีมาก มีประสิทธิภาพ 83.22/83.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ จะเห็นได้ว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

นอกจากงานวิจัยในประเทศที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีนักการศึกษาจากต่างประเทศ ที่ให้ความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกมาก เช่น

บิงแฮม (Bingham, 2002 : 1222-A) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบดั้งเดิม สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม โดยทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาในการเรียน 20 ชั่วโมง มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แสดงว่า วิธีการสอนทั้ง 2 วิธี มีผลต่อประสิทธิภาพของนักศึกษาเท่ากัน

รัทเทอร์ฟอร์ด (Rutherford, 2002 : 1842) ได้วิจัยการประเมินผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภูมิศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนโดยบรรยายให้ความรู้แล้วจดบันทึก เมื่อทำการวัดและประเมินผล พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความรู้ความเข้าใจ และได้รับความสำเร็จมากกว่า สรุปได้ว่า การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดที่จะนำมาปรับใช้แก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดของสื่อการเรียนรู้อันเป็นปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และยังช่วยในเรื่องของการจำได้ดีขึ้น

หลิน (Lin, 2004 : 2458-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนผังความคิด โดยใช้สอนการเขียนเรียงความแบบงูใจ การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง ถูกออกแบบมาเพื่อนำไปใช้กับโรงเรียนขนาดกลางเมืองไคดาโฮ ทางตะวันออกเฉียงใต้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนจำนวน 319 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเกี่ยวกับศิลปะทางด้านภาษาในระดับ 8 นักเรียนทั้งหมดถูกจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และกลุ่มทดลองสอนผังความคิดซึ่งเป็นยุทธวิธีในการเขียนเรียงความแบบงูใจ นักเรียนจะได้รับคำแนะนำ เพื่อให้สร้างผังความคิดโดยใช้ปากกา และกระดาษขณะที่กลุ่มทดลองจะรวบรวมเอาแนวคิดด้านผังความคิดโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับผังความคิดกับคอมพิวเตอร์ การประเมินผลทั้ง 2 กลุ่ม ทำดังนี้ คือ การประเมินผลการเขียนเรียงความก่อนและหลัง และระดับคะแนนของผังความคิดที่เลือกมาจากทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม และวิเคราะห์การใช้ผังความคิดที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และใช้คอมพิวเตอร์ ผลจากการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่า การสอนผังความคิดโดยใช้คอมพิวเตอร์มีประโยชน์สำหรับการสร้างแนวคิด แต่ปริมาณแนวความคิดในผังความคิดไม่ส่งผลกระทบต่อผลของการเรียนของนักเรียน อย่างไรก็ตามคุณภาพของผังความคิดมีความสัมพันธ์กับการเขียนของนักเรียน และยังพบอีกว่าเวลาที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการเขียนของนักเรียนเมื่อใช้ผังความคิดด้วยคอมพิวเตอร์ นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีการสร้างผังความคิดไม่ต่างกัน และเพศไม่มีผลต่อการเกิดการงูใจในการเขียนเรียงความ

จากผลการวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนองต่อความต้องการและความสนใจ และความพึงพอใจของผู้เรียน นอกจากนี้การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการสอนของครู ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้สอนแทนครูในกรณีที่มีครูขาดแคลน

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ส่วนบุคคลผู้เรียนได้โต้ตอบกับเนื้อหา สร้างความตื่นตัวในการรับรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเองมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหามากขึ้นกว่า



การเรียนในบทเรียนเพียงอย่างเดียวช่วยให้การเรียนมีคุณภาพและมีทัศนคติต่อการเรียน เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นหากได้มีการพัฒนาชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องงานงานช่างไม้เครื่องเรือน จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจมากต่อวิชาที่เรียน มีความสุขในการเรียนการสอน วิชางานช่างไม้เครื่องเรือนมากขึ้นต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University