

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และทักษะการปฏิบัติในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2544
3. แนวคิดเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช
4. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลความรู้ความเข้าใจ
5. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลทักษะการปฏิบัติ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ
7. กรอบแนวคิดการทำวิจัย

### แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นชื่อเรียกสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ตั้งขึ้นมาเรียกแทนชื่อเดิมที่เคยเรียกชื่อต่างๆ แต่มีความหมายเดียวกัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Packages) ชุดการเรียน (Learning Packages) ชุดการเรียนการสอน (Instructional Kits) ชุดการเรียนสำเร็จรูป ฯลฯ ซึ่งมีลักษณะเป็นชุดของสื่อผสมที่ครูผู้สอนจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้คำว่า ชุดกิจกรรม เรียกแทนชื่ออื่นๆข้างต้นทั้งหมดที่มีความหมายเดียวกัน ดังมีผู้อธิบาย หรือให้ความหมายไว้ดังนี้

ฮุสตันและคนอื่นๆ (Houston and Others, 1972 : 10 - 15) ให้ความหมายไว้สั้นๆ ว่าชุดการเรียนเป็นชุดของประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

เคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer, G and Kapfer, M, 1972 : 3 - 10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ ส่วนการรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บราวน์ และคณะ (Brown and Others, 1973 : 388) ให้ความหมายไว้ว่าชุดการสอนคือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโปรงใส ฟิล์มสตริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อการสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสื่อประสม ที่เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นหนึ่ง

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 212) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อที่ผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

จากการศึกษาความหมายที่ยกมากล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมหมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้สร้าง หรือจัดทำขึ้น โดยการนำนวัตกรรมและกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันเป็นชุดๆ ในแต่ละชุดประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมที่หลากหลาย รวมถึงแบบฝึกหัดทักษะที่นำหลักจิตวิทยามาใช้ประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

### ประเภทของชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ประเภทของชุดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้สร้างได้ตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใด ซึ่งในแต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 94 – 95 ) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประเภทคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดการสอนแบบจัดกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอ็กต์ภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนจะสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

จากการศึกษาการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมแต่ละประเภทรูปแบบนั้น จะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันไปในการทำงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะสร้างชุดกิจกรรมในแนวทางที่ให้นักเรียนได้เป็นผู้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือเป็นที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรค ขณะทำชุดกิจกรรมนั้น

### จิตวิทยาที่นำมาใช้ในการพัฒนาชุดกิจกรรม

บลูม (Bloom, 1976 : 115) กล่าวว่าไว้ว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง (Cues) คือ คำอธิบายของครูที่ให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่า เมื่อเรียนเรื่องนั้นแล้ว จะต้องมีความสามารถอย่างไร

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของการกล่าวชื่นชมหรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเองเช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) ต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 1191) ได้เสนอแนวความคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอนดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียนเพื่อช่วยการสอนของครู
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป ซึ่งเดิมครูมักจะเป็นผู้นำ และมีอิทธิพลมาก เปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา คอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์ทรัพย์ (2523 : 52 - 62) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสร้างแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เป็นกฎเกี่ยวกับกฎการฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวัตสัน (Watson) นั่นคือ สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่วสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดทอดทิ้งไปนานแล้ว ย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำๆ ก็จะช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งที่ครูควรคำนึงด้วยว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัด ความสามารถ และความสนใจที่ต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสมไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลายแบบ

3. การจูงใจผู้เรียนนั้นครูสามารถทำได้โดยการจัดทำแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไป และทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการทำแบบฝึก นอกจากนั้นการใช้แบบฝึกสั้นๆ จะช่วยไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิต และการเรียนรู้มาให้ให้นักเรียนได้ทดลองทำ ภาษาที่ใช้พูดเขียนในชีวิตประจำวันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนและทำแบบฝึกในสิ่งใกล้ตัว นอกจากจะจำได้แม่นยำแล้ว นักเรียนยังสามารถนำหลักการและความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

จากการศึกษาจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้คำแนะนำ และให้การเสริมแรงในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วย

### องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบใดบ้าง เพื่อจะนำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ฮุสตันและคนอื่นๆ (Houston and others, 1972 : 10 - 15) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่ง que ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในขั้นการเรียนรู้ใดจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผล การเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli, 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub Topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational objective)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self - Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post - test หรือ Summative Evaluation)

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้  
ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียน  
ใช้ชุดการเรียนการสอน

2. คำสั่งเพื่อกำหนดแนวทางการเรียน

3. เนื้อหาสาระบทเรียนจะต้องอยู่ในรูปของสื่อต่างๆเช่น สไลด์ เทป ฯลฯ

4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือ  
ค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้ว การประเมินผลเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียน  
นั้น

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 175 – 176) อธิบายถึง  
องค์ประกอบของชุดการเรียนรายบุคคลไว้ว่า ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอน  
อย่างไร

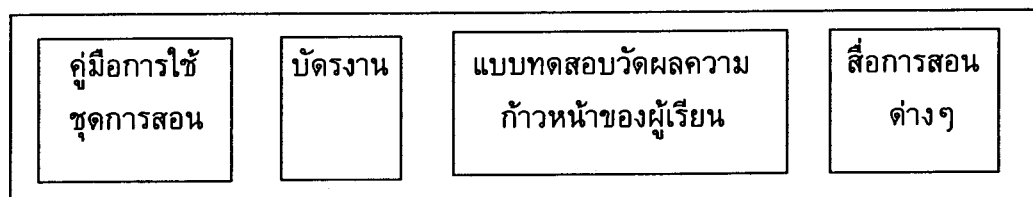
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆสิ่งที่จะมีใน  
บัตรกิจกรรมคือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม

3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะมี  
ในบัตรเนื้อหาก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม เป็นต้น

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดหลัง  
จากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตร  
เฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะมีในแบบฝึกหัดหรือบัตรงานคือหัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้  
ในโจทย์ แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งโจทย์เองแล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละ  
หน่วยย่อยและมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pre – Test) และข้อทดสอบ  
หลังเรียน (Post – Test)

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95 – 96) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมี  
องค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ตามภาพประกอบและคำอธิบาย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียน การสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณี ของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

บัตรงานเป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับ ตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่างๆเป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือ ประเภทโสตทัศนูปกรณ์เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ขนาด 2 X 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

ปฐมพร อาสน์วิเชียร (2541 : 7) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า มีส่วนประกอบดังนี้คือ

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะ ของกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ อุปกรณ์ อะไรบ้าง
6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ
8. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถและพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมหลากหลายรูปแบบนี้ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมจะต้องมีองค์ประกอบหลักคือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม โดย ประยุกต์มาจากรูปแบบของฮุสตันและคนอื่นๆ (Houston and others, 1972 : 10 – 15 ; Cardarelli, 1973 : 150 ; บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 95 – 96 ; ปฐมพร อาสน์วิเชียร, 2541 : 7) โดยได้เพิ่มองค์ประกอบบางส่วน และตัดองค์ประกอบบางส่วน เพื่อให้เหมาะสมกับสาระ ของหลักสูตรและความสามารถของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้หลังจากศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นๆ ว่ามีวัสดุ อุปกรณ์อะไรบ้าง
6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ
8. แบบฝึกทักษะ เป็นแบบฝึกหัดภายหลังจากการเรียนรู้
9. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถและพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

### ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อยึดเป็น หลักการในการสร้างว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรไว้ดังนี้

ฮีทเทอร์ส (Heathers, 1964 : 342 - 344) ได้วางขั้นตอนสำคัญสำหรับครู ผู้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับ ชั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียน วิธีสอน และสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน ไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่จะนำมาทำเป็น ชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรให้กับผู้เรียนบ้าง นำวิชาที่ได้ศึกษา วิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ จะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียน และควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่ง จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติ ของวิชานั้นๆ



2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร (Does what Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion)

3. กำหนดการเรียนการสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้อย่างไร ให้ความชำนาญแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อยๆ อะไรรวมอยู่บ้าง เพราะแต่ละหัวข้อเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อยๆ ที่จะต้องศึกษาอีก และพยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่างๆ พอสมควร จึงจะสามารถสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้ให้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจะลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. การเรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนแล้วจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่วิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedure) ตลอดจนการติดตามผลและประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งทีเก็บไว้ไม่ได้ทนทานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไขไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาเป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการสอนว่าจะผลิตออกมาในขนาดเท่าใด และรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่องสุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีก่อน แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

- 1) ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่
- 2) การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่
- 3) การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียน และดำเนินการไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่
- 4) การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

5) การประเมินหลังการเรียนเพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยเพียงใดกับผู้เรียน

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) ได้เสนอแนะว่า การใช้ชุดการเรียนจะประสบผลสำเร็จ ก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้อง

4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามที่ครูได้วิเคราะห์ และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

ปรียา ตรีศาสตร์ (2530 : 44) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อประสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องเอามาหาวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเรียกว่า Systems Approach มีขั้นตอนดังนี้

1. ชั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร
2. ชั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ชั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้  
ทุกระยะ
4. ชั้นการกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย
5. ชั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
6. ชั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงพอ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมที่มีผู้เสนอไว้ดังที่กล่าวมาแล้วนี้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมตามแนวทางของฮีทเทอร์ส (Heathers, 1964 : 342 - 344 ; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525 : 189 - 192 ; ปรียา ตรีศาสตร์, 2530 : 44) โดยนำมาบูรณาการให้เหมาะสมกับลักษณะงานวิจัยของผู้วิจัยให้มากที่สุด

#### การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

##### ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ (2528 : 213) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่ผลิตได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันว่า เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Developmental Testing" (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยอธิบายว่า

1. การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดใช้ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ

2. การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยไปสอนจริงในแต่ละวิชา ในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 490 - 491) กล่าวว่า ในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้น เพื่อเป็นประกันว่าจะมีประสิทธิภาพตามที่มุ่งหวัง การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิ ในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

### วิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 129 - 130) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อที่ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมินโดยการอาศัยเกณฑ์ การประเมินชุดกิจกรรมนั้นเป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ที่นิยมประเมินจะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลข เกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวมีความหมายดังนี้ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดการสอนซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่างๆ เช่น งานและแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลายทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชั้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 80 ตัวหลังนั้น หมายถึง คะแนนการทดสอบหลังเรียน (Post - Test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ทั้งสองส่วนนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. ประเมินโดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ

นั้นแล้ว (Post – Test) ว่าสูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (Pre – Test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญก็แสดงว่า สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 494) กล่าวว่า การทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำสื่อไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมาก หรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. สำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กก่อนเสียก่อนการปรับปรุง แล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตาม หากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6 - 12 คน โดยให้เด็กคละกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วน หรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร

3. สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1 : 100) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน กับเด็กทั้งชั้น 30 - 40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน

หลังการทดลองให้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5 ขึ้นไป

2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกินร้อยละ 2.5

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

จากการศึกษาเอกสารเรื่องการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องนำสื่อที่ผลิตไปทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อก่อน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

### ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่จะช่วยถ่ายทอดให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger, 1973 : 201 – 205) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้นก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว
2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา หรือสถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ และทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันทีตลอดเวลา
4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหรือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนจะได้รับเกรดอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง
6. จะไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้ที่เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าผลเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 199) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด
2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจหรือความต้องการของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือค้ำข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดกิจกรรมช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

8. ช่วยลดภาระ สร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

9. ช่วยขจัดปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญการ เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย

10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดกิจกรรมสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา

11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 25) สรุปคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลาที่ต้องการเรียน และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเรื่อยๆ

2. รักษามาตรฐานของการเรียนรู้ เพราะผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองจะได้รับความรู้ในมาตรฐานเดียวกัน ผิดกับการเรียนกับครูที่ต่างคนต่างสอน

3. ประหยัดทั้งเวลาและเงิน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองโดยไม่ต้องมาเรียนในห้องเรียนและไม่ต้องเรียนซ้ำในเรื่องที่ตนรู้แล้ว ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถใช้ได้เรื่อย ๆ

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีคุณประโยชน์ คือ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างไม่เบื่อหน่าย และไม่ทอดยอต่อการเรียน อีกทั้งยังเป็นการช่วยฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

## หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2544

### ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะคือเป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงาน อาชีพ และเทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้อง เหมาะสม คุ่มค่าและมีคุณธรรม สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่องาน ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

ที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย

### วิสัยทัศน์และคุณภาพของผู้เรียน

วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เน้นกระบวนการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงาน และการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าว กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงกำหนดวิสัยทัศน์ การเรียนรู้ที่ยึดงานและการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ บนพื้นฐานของการใช้หลักการและทฤษฎีเป็นหลักในการทำงานและการแก้ปัญหา งานที่นำมาฝึกฝนเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของกลุ่มนั้น เป็นงานเพื่อการดำรงชีวิตในครอบครัวและสังคม และงานเพื่อการประกอบอาชีพ ซึ่งงานทั้ง 2 ประเภทนี้เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกฝนตามกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีแล้ว ผู้เรียนจะได้รับการปลูกฝัง และพัฒนาให้มีคุณภาพและศีลธรรม การเรียนรู้จากการทำงานและการแก้ปัญหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ทักษะ และความดีที่หลอมรวมกันจนก่อให้เกิดเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้เป็นคนดี มีความรู้ ความสามารถ โดยมีคุณภาพอันเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัว การอาชีพ การออกแบบและเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ
2. มีทักษะในการทำงาน การประกอบอาชีพ การจัดการ การแสวงหาความรู้ เลือกใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน สามารถทำงานอย่างมีกลยุทธ์ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่
3. มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ขยัน อดทน รักการทำงาน ประหยัด อดออม ตรงต่อเวลา เอื้อเฟื้อ เสียสละ และมีวินัยในการทำงาน เห็นคุณค่าความสำคัญของงานและอาชีพ สุจริต ตระหนักถึงความสำคัญของสารสนเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงาน

นอกจากจะมีคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้แล้ว ยังกำหนดให้ผู้เรียนยังต้องมีคุณลักษณะและความสามารถตามช่วงชั้นอีกด้วย เช่นช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการทำงานอาชีพสุจริต มีทักษะการจัดการ ทำงานอย่างเป็นระบบและ



มีกลยุทธ์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เห็นคุณค่าของงานอาชีพสุจริต เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เลือกใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศได้เหมาะสมกับงานและอย่างถูกต้อง มีคุณธรรม สามารถคิด ออกแบบ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ในการทำงาน ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น อดทน ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

### สาระและขอบข่ายของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีสาระการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (2545 : 19) กำหนดไว้ 5 สาระ คือ สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว / สาระที่ 2 การอาชีพ / สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี / สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ / สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและอาชีพ ซึ่งคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (2545 : 6 – 11) อธิบายสาระและขอบข่ายการเรียนรู้ไว้ดังนี้

**สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว** เป็นสาระที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน และสังคม ที่ว่าด้วยงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

1. **งานบ้าน** เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในครอบครัว ซึ่งประกอบด้วยบ้านและชีวิตความเป็นอยู่ในบ้าน ผ้าและเครื่องแต่งกาย อาหารและโภชนาการ โดยเน้นการปลูกฝังลักษณะนิสัยการทำงาน ทักษะ กระบวนการทำงาน การแก้ปัญหาในการทำงาน มีความรับผิดชอบ สะอาด มีระเบียบ ประหยัด อดออม อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2. **งานเกษตร** เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วยการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ตามกระบวนการผลิตและการจัดการผลผลิต มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิตเพิ่มผลผลิต ปลูกฝังความรับผิดชอบ ขยัน อดทน การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

3. **งานช่าง** เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานตามกระบวนการของงานช่าง ซึ่งประกอบด้วยการบำรุงรักษา การติดตั้ง/ประกอบ การซ่อมและการผลิตเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน

4. **งานประดิษฐ์** เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานด้านการประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นความประณีตสวยงามตามกระบวนการงานประดิษฐ์และเทคโนโลยี และเน้นการอนุรักษ์และสืบสานศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีไทย ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและสากล

5. **งานธุรกิจ** เป็นงานเกี่ยวกับการจัดการด้านเศรษฐกิจของครอบครัว การเป็นผู้บริโภคที่ฉลาด

**สาระที่ 2 การอาชีพ** เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับหลักการ คุณค่า ประโยชน์ของการประกอบอาชีพสุจริต ตลอดจนการเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

**สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี** เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา และสนองความต้องการของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างและใช้สิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

**สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ** เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเทคโนโลยี สารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาความรู้ การสืบค้น การใช้ข้อมูลสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

**สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ** เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและครอบครัว

จะเห็นได้ว่า “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง กระบวนการผลิตพืช ที่ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจและทักษะการปฏิบัติ . . . สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ของผู้วิจัยจัดเป็นสื่อการเรียนรู้เรื่องงานเกษตร ของสาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว ในระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ซึ่งเป็นช่วงชั้นสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ งานเกษตรของสาระที่ 1 และการอาชีพของสาระที่ 2 ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับงานเกษตรในเรื่องการอาชีพนั้น คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (2545 : 11 - 154) ได้อธิบายถึงขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ไว้โดยสรุปได้ดังนี้

**ขอบข่ายของงานเกษตร ในสาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว**

ขอบข่ายของงานเกษตร ประกอบด้วยพืช และสัตว์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. พืช มีขอบข่ายเนื้อหาหลัก 4 ประการ คือ การผลิตพืช การจัดการผลผลิต ความปลอดภัยในการทำงาน และการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.1 การผลิตพืช ประกอบด้วย 5 หัวข้อสำคัญ คือ

- 1) การเตรียมการก่อนปลูกพืช
- 2) การปลูกพืช
- 3) การให้น้ำ
- 4) การปฏิบัติรักษา (การให้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ฯลฯ)
- 5) การเก็บเกี่ยว

1.2 การจัดการผลผลิต ประกอบด้วย 3 หัวข้อสำคัญ คือ

- 1) วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว
- 2) การใช้ประโยชน์ การถนอมอาหาร และการแปรรูป
- 3) การจัดจำหน่าย

1.3 ความปลอดภัยในการทำงาน

1.4 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2. สัตว์ มีขอบข่ายเนื้อหาหลัก 4 ประการ คือ การผลิตสัตว์ การจัดการผลผลิต ความปลอดภัยในการทำงาน และการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.1 การผลิตสัตว์ ประกอบด้วย 2 เรื่อง คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำ และการเลี้ยงสัตว์บก ซึ่งมีขอบข่ายย่อยเหมือนกัน 3 ประการ แต่แตกต่างกัน 2 ประการ ที่เหมือนกันคือ การเตรียมการก่อนการเลี้ยงสัตว์น้ำ / สัตว์บก / การเลี้ยงดูสัตว์น้ำ / สัตว์บก / การป้องกันและรักษาสัตว์ ส่วนที่ต่างกันคือ การเลี้ยงสัตว์น้ำต้องมีการรักษาคุณภาพน้ำกับการนำของเสียจากการเลี้ยงสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์ ส่วนการเลี้ยงสัตว์บกจะเป็นเรื่องของการนำของเสียจากการเลี้ยงสัตว์บกมาใช้ประโยชน์ กับเรื่องการปลดระวางสัตว์ที่เลี้ยง (ยกเลิกการใช้งานเมื่อสัตว์อายุมาก หรือให้ผลตอบแทนต่ำ)

2.2 การจัดการผลผลิต ประกอบด้วยเรื่องสำคัญ คือ

- 1) การจัดการหลังการเลี้ยง
- 2) การถนอมอาหารและการแปรรูป
- 3) การจัดจำหน่าย

2.3 ความปลอดภัยในการทำงาน

2.4 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ส่วนขอบข่ายเนื้อหาของสาระที่ 2 การอาชีพ มีหัวข้อขอบข่ายสำคัญ 6 ประการ คือ ความรู้ / หลักการ / ทักษะ / คุณภาพ / เทคโนโลยี / และเจตคติ

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)**

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 ของสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว และสาระที่ 2 การอาชีพ มีดังรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

**ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน (12 ปี)	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)
<b>สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว</b> <b>มาตรฐาน ง 1.1</b> เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการใช้พลังงานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อการดำรงชีวิต และครอบครัวที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง	1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ หลักการ วิธีการ ขั้นตอน กระบวนการทำงาน การจัดการ สามารถทำงานและประเมินผลการทำงาน 2. เลือกใช้ ซ่อมแซม ดัดแปลง เก็บบำรุงรักษา เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำงาน

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน (12 ปี)	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)
งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ	3. สามารถปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ๆ ในการทำงาน 4. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น อดทน 5. ใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี
<b>มาตรฐาน ง 1.2</b> มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหา ในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดี ต่องาน	1. สามารถวิเคราะห์งานวางแผนการ ดำเนินงาน ปฏิบัติงานตามแผน ประเมินและ ปรับปรุงการดำเนินงาน 2. สามารถทำงานในฐานะผู้นำ / สมาชิกกลุ่ม และใช้วิธีการที่หลากหลาย ในการสร้างสัมพันธ์ภาพที่ดีในกลุ่ม 3. สามารถวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงาน จากแหล่งความรู้ต่างๆ 4. สามารถวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหา สร้างทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสม และแก้ปัญหตามแนวทางที่เลือก 5. มีความมุ่งมั่นทำงานจนสำเร็จเห็นคุณค่า ของการทำงาน ทำงานอย่างมีความสุข และมีกีนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย และสะอาด
<b>สาระที่ 2 การอาชีพ</b> <b>มาตรฐาน ง 2.1</b> เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในการทำงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต	1. มีความรู้และทักษะในงานอาชีพสุจริต ที่สนใจ และทำงานอย่างมีคุณภาพ 2. เห็นประโยชน์และมีเจตคติที่ดี ต่อการประกอบอาชีพสุจริต 3. รู้จักประยุกต์ใช้เทคโนโลยีประกอบอาชีพ สุจริต

## กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้สำหรับสาระความรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี มีกรอบกำหนดสำคัญ 2 ประการคือ กลวิธีการเรียนรู้ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. กลวิธีจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี มีแนวความคิดหลัก (Main Concept) ดังต่อไปนี้

1.1 จัดการเรียนรู้ให้ครบองค์รวมของการพัฒนาตามศักยภาพผู้เรียน คือ ผู้เรียนต้องมีทั้งความรู้ ทักษะ / กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1.2 การจัดการเรียนรู้ต้องกำหนดเป็นงาน (TASK) โดยแต่ละงานต้องฝึกฝนผู้เรียนตามโครงสร้างการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี ทั้ง 7 หัวข้อ คือ

- 1) ความหมายของงาน
  - 2) ความสำคัญและประโยชน์ของงาน
  - 3) มีทฤษฎีสนับสนุนหลักการของงาน
  - 4) วิธีการและขั้นตอนของการทำงาน
  - 5) กระบวนการทำงาน การจัดการ เทคโนโลยี เทคโนโลยี-สารสนเทศ และแนวทางในการประกอบอาชีพ
  - 6) การนำเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงาน การสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ ๆ
  - 7) คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการทำงานและประกอบอาชีพ
- ผู้สอนสามารถสอนแต่ละงานครบหรือไม่ทั้ง 7 หัวข้อก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน แต่ทั้งนี้จะต้องสอนครบทั้งมาตรฐานด้านความรู้ ด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

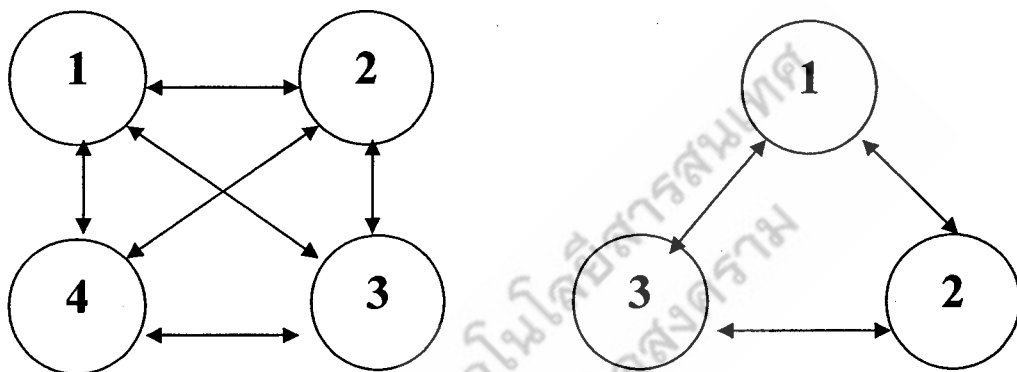
1.3 การจัดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถนำความรู้ ทักษะ / กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม จากสาระภายในกลุ่มมาบูรณาการกันได้ หรือนำสาระจากกลุ่มวิชาอื่นมาบูรณาการกับสาระกลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยีก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เช่น กระบวนการทำงาน กระบวนการคิด กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ฯลฯ จนเกิดทักษะในการทำงาน และได้ชิ้นงาน รวมทั้งสร้าง พัฒนางานและวิธีการใหม่

1.4 จัดการเรียนรู้ได้ทั้งภายในชั้นเรียน นอกชั้นเรียน โดยจัดในสถานปฏิบัติงาน แหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ สถานประกอบอาชีพอิสระ ฯลฯ ทั้งนี้ ให้ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของสถานศึกษา ผู้เรียน และดุลพินิจของผู้สอน โดยคำนึงถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี

1.5 จัดการเรียนรู้โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดงานที่มีความหมายกับ  
ผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ ความสำคัญ เห็นคุณค่า ย่อมทำให้เกิดความภาคภูมิใจ  
ในการปฏิบัติงาน

1.6 จัดการเรียนรู้โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ  
ความพร้อมทางร่างกาย อุปนิสัย สติปัญญา และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงเสนอแนะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้

คำอธิบายภาพ 1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง 2. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า  
3. การเรียนรู้จากประสบการณ์ 4. การเรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้สอนจะเริ่มต้นจากรูปแบบใดก่อนหลังก็ได้  
และอาจจัดการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 4 รูปแบบ หรือไม่ครบทั้ง 4 รูปแบบก็ได้ รายละเอียดของ  
แต่ละรูปแบบอธิบายได้ดังนี้

2.1 การเรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน  
ได้ลงมือทำงานจริง ๆ มีขั้นตอนอย่างน้อย 4 ขั้นตอน คือ

- 1) ชั้นศึกษาและวิเคราะห์
- 2) ชั้นวางแผน
- 3) ชั้นปฏิบัติ
  - ผู้สอนให้คำแนะนำ
  - ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ
  - ผู้เรียนฝึกฝน
- 4) ชั้นประเมินผลงาน

2.2 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้  
ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ จนสามารถสร้างแรงจูงใจ ใฝ่รู้

ของตนเอง ทั้งนี้ผู้สอนควรให้ผู้เรียนเรียบเรียงกระบวนการแสวงหาความรู้ เสนอต่อผู้สอนและหรือกลุ่มผู้เรียน

2.3 การเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ครูผู้สอนสร้างกิจกรรมโดยที่กิจกรรมนั้นอาจจะเชื่อมโยงกับสถานการณ์ของผู้เรียน หรือเป็นกิจกรรมใหม่ หรือเป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันก็ได้

2) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมจากข้อ 1) โดยการอภิปราย การศึกษากรณีตัวอย่างหรือการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ฯลฯ

3) ผู้เรียนวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมว่าเกิดขึ้นจากสาเหตุอะไร

4) สรุปผลที่ได้จากข้อ 3) เพื่อนำไปสู่หลักการ / แนวคิดของสิ่งที่ได้เรียนรู้

5) นำหลักการ/แนวคิดจากข้อ 4) ไปใช้กับกิจกรรมใหม่ หรือกิจกรรมอื่นๆ หรือสถานการณ์ใหม่ต่อไป

2.4 การเรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้มีการเลือกใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฯลฯ ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ

### **การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

เพื่อที่จะได้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้นผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน โดยมีแนวทาง วัดถูประสงค์ และการวัดประเมินจากสภาพจริง ดังนี้

1. แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1.1 ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ และกระบวนการ เจตคติคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.3 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลตามความเป็นจริงและต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

1.4 ผลการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

1.5 การวัดผลและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรมทั้งในด้านของวิธีการวัดและโอกาสของประเมิน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มศักยภาพ

2.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

2.3 เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านตามที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment )

3. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมการปฏิบัติ กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงการ ฯลฯ อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้อย่างเสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่างๆ เจตคติ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถ และความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่างๆที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จากสภาพจริง มีดังนี้

3.1 การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียน



ในด้านของผู้ผลิต และกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

3.2 เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3.3 เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งของตนเองและของเพื่อนร่วมห้องเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

3.4 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

3.5 ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

3.6 ประเมินด้านต่างๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

เพื่อให้การวัดและการประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมิน อาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน และกระบวนการ
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ ( Practical Assessment )
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ ( Performance Assessment )
8. แฟ้มผลงาน ( Portfolio )
9. การประเมินตนเอง
10. การประเมินโดยกลุ่มเพื่อน
11. การประเมินกลุ่ม
12. การประเมินโดยใช้แบบทดสอบทั้งแบบอัตนัยและแบบปรนัย

### **การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษามุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความยืดหยุ่น สนองความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม และ

ประเทศชาติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้อะไรก็ได้ และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภท รวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชน และแหล่งอื่นๆ เน้นสื่อที่ผู้เรียนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและผู้สอนใช้เสริมความรู้ ผู้เรียนผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองหรือนำสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวและในระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้โดยใช้วิจารณญาณในการเลือกใช้

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีคุณภาพและหลากหลาย ทั้งสื่อของจริงที่มีอยู่ตามธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่นๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างกว้างขวาง มีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิดชวนติดตาม เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อให้การใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานควรดำเนินการและมีแนวในการพัฒนาสื่อ ดังนี้

1. จัดทำและจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
2. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน และสำหรับเสริมความรู้ของผู้สอน ในกรณีที่ผู้เรียนมีความพร้อมอาจแนะนำให้ค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต และถ้าเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นใช้เอง ควรขอความร่วมมือกับผู้สอนฝ่ายอื่นๆ ให้ช่วยพัฒนาอุปกรณ์ หรืออาจให้ผู้เรียนมีส่วนช่วยกันสร้างอุปกรณ์ด้วย ทั้งนี้ควรเลือกใช้วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่แพง และเกิดคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างแท้จริง
4. ศึกษาวิธีการเลือกและการใช้สื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เหมาะสม หลากหลาย และสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
5. ศึกษาวิธีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพมาตรฐานสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเอง และที่เลือกนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยมีการวิเคราะห์และประเมินสื่อการเรียนรู้ที่ใช้อยู่กันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุง หรือเปลี่ยนใช้สื่อประเภทอื่นแทน
6. จัดทำหรือจัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และพัฒนาสื่อการเรียนรู้
7. จัดให้มีเครือข่ายการเรียนรู้ เพื่อเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน และสังคมอื่น

8. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ

### แหล่งการเรียนรู้สำหรับสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้เรียนผู้สอนสามารถศึกษาหาความรู้ หรือเรียนรู้จากแหล่งความรู้ที่มีอยู่ ดังนี้

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่น ปราชญ์ชาวบ้านที่มีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ประสบความสำเร็จในงานอาชีพที่มีอยู่ในชุมชนผู้นำท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ฯลฯ

2. แหล่งวิทยากร ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิชาการ ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งให้บริการความรู้ในเรื่องต่างๆ

3. สถานประกอบการ สถานกอบวิชาชีพอิสระ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งให้บริการความรู้ ฝึกอบรมเกี่ยวกับงานและวิชาชีพต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชนท้องถิ่น

4. ทรัพยากรธรรมชาติแวดล้อม เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์

5. สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น แผ่นพับ วารสาร หนังสืออ้างอิง หนังสือพิมพ์ ฯลฯ

6. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดี – รอม วีซีดี วีดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

สรุปได้ว่าสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ในกลุ่มที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ ศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน ลักษณะสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีจึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับ “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และทักษะการปฏิบัติ . . . สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ที่ผู้วิจัยสามารถนำไปประมวลเป็นกรอบกำหนดขอบเขตและทิศทางการพัฒนาชุดกิจกรรม ทั้งด้านความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยทัศน์ และคุณภาพของผู้เรียน ขอบข่ายของสาระความรู้ (การผลิตพืชของงานเกษตร) มาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน วิธีการวัดและประเมินผล การเรียน ตลอดจนแนวทางในการพัฒนาสื่อ และจัดหาแหล่งเรียนรู้แก่ผู้เรียน

### แนวคิดเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืช หมายถึงการเพิ่มขยายปริมาณของพืชชนิดนั้นๆให้มีเพิ่มมากขึ้นจนเพียงพอสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆของมนุษย์ เช่น ใช้เป็นอาหาร ใช้เป็นยารักษาโรค ทำที่อยู่อาศัย และเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น โดยทั่วไปการขยายพันธุ์พืชแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด หรือการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เพศ หมายถึง การนำเมล็ดพืชที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างเกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมีย ซึ่งอยู่ที่ดอกของพืชแต่ละชนิด เมื่อเมล็ดแก่แล้วจึงนำไปเพาะเพื่อปลูกเป็นต้นใหม่ต่อไป

2. การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่างๆของพืช หรือการขยายพันธุ์พืชโดยไม่ใช้เพศ หมายถึง การนำลักษณะพิเศษของพืชที่สามารถสร้างส่วนที่ขาดหายไปขึ้นมาทดแทนได้เอง มาเป็นวิธีขยายพันธุ์พืชชนิดนั้นๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การตัดชำ การเสียบกิ่ง การเสียบยอด เป็นต้น ดังที่ ชนะ วันหนูน (2546 : 53 – 68) กล่าวถึงการขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่างๆ ว่าหมายถึง การขยายพันธุ์พืชจากส่วนต่างๆของพืช เช่น ราก ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น เหง้า หัว ไสล และหน่อให้ได้ต้นใหม่ที่มีปริมาณมากขึ้น โดยต้นใหม่ที่ได้อาจจะมีลักษณะเหมือนต้นเดิมหรือพัฒนา ประเสริฐสุข (2546 : 77) กล่าวว่าหมายถึงการเพิ่มจำนวนต้นพืชจากต้นเดียวให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยไม่ได้นำมาจากที่อื่น รวมทั้งเป็นการถนอมพันธุ์พืชที่ติดอยู่แล้วไม่ให้สูญพันธุ์ และน้อย สุวรรณ (2546 : 52) กล่าวว่า การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่างๆ หมายถึงการเพิ่มปริมาณต้นพืชจากต้นแม่เพียงต้นเดียวให้มีจำนวนมากขึ้น โดยต้นพืชที่ได้ใหม่ยังคงมีคุณลักษณะและคุณสมบัติเหมือนพืชต้นเดิม

การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่างๆของพืชจึงมีหลากหลายวิธี ได้แก่ การปักชำ การตอน การเสียบยอด การติดตา การทาบกิ่ง การแบ่ง การแยก และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งพืชที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเหล่านี้จะมีคุณสมบัติเหมือนต้นเดิมที่นำมาขยายทุกประการ สำหรับแนวคิดและวิธีการที่จะนำมาจัดเป็นเนื้อหาสาระของการพัฒนาชุดกิจกรรมครั้งนี้จะเป็นเรื่องการขยายพันธุ์พืชแบบที่ 2 คือ การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่างๆของพืชเฉพาะใน 3 วิธี คือ การขยายพันธุ์โดยวิธีปักชำ วิธีตอนกิ่ง และวิธีเสียบยอด ซึ่งสรุปรายละเอียดได้จาก (ชนะ วันหนูน, 2546 : 53 – 68 ; สุธน ศรีเกษตรสรากุล 2546 : 46 – 49)ในแต่ละหัวข้อต่อไปนี้

#### การขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการปักชำ

การปักชำ คือ การตัดส่วนหนึ่งส่วนใดของพืช เช่น ใบ กิ่งก้าน ลำต้น หรือราก ออกจากต้นเดิมไปเก็บไว้ในที่ที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ส่วนต่างๆ ของพืชดังกล่าว จะออกรากและแตกยอดเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต้นใหม่ต่อไปได้ การปักชำเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่นิยมใช้กันมากกับพืชประเภทไม้ดอก ไม้ประดับ และไม้ผลบางชนิดที่ออกรากได้ง่าย เช่น ชมพู ฝรั่ง ลำไย องุ่น และส้ม เป็นต้น

1. ประเภทของการปักชำ การปักชำเป็นการขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศ ส่วนที่จะนำมาใช้ในการปักชำนั้นอาจเป็นส่วนของกิ่ง ใบ หรือราก โดยนำไปไว้ในสภาพที่เหมาะสม ทำให้ส่วนของพืชนั้นงอกรากขึ้นมาและแตกยอดเป็นพืชต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิมทุกประการ

การขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการปักชำสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

1.1 การปักชำราก หมายถึง การนำรากของพืชมาตัดเป็นส่วนๆ ให้อายุประมาณ 2 – 4 นิ้ว แล้วนำไปปักชำลงในวัสดุปักชำที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสม เพื่อให้ส่วนของรากนี้ออกรากและแตกยอดอ่อนเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ พืชที่สามารถขยายพันธุ์โดยวิธีนี้ได้ เช่น สน สาเก โมก เข็ม ขนุน มะไฟ แคสแต และมันเทศ เป็นต้น

1.2 การปักชำใบ หมายถึง การนำเอาส่วนของแผ่นใบหรือใบที่มีก้านใบติดมาปักชำลงในวัสดุปักชำที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสม เพื่อให้ส่วนของใบนี้ออกราก แตกตา และยอดอ่อนเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต้นใหม่ โดยส่วนของใบที่นำมาปักชำนั้นจะไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชต้นใหม่ การปักชำใบสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะและชนิดของพืช เช่น การปักชำแผ่นใบ การปักชำใบที่มีก้านใบติด การปักชำใบที่มีส่วนของกิ่งและตาติด เป็นต้น

1.3 การปักชำกิ่งหรือลำต้น หมายถึง การนำเอาส่วนของกิ่งพืชหรือลำต้นพืชมาตัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ นำไปปักชำในวัสดุปักชำเพื่อให้กิ่งหรือลำต้นนี้ออกราก แตกตา และยอดอ่อนเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ การปักชำแบบนี้สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะเนื้อไม้ ดังนี้

1) การปักชำกิ่งแก่ หมายถึงการปักชำกิ่งที่แก่หรือมีอายุมาก กิ่งชนิดนี้มีเนื้อไม้แข็งเปลือกมีสีน้ำตาลหรือเขียวปนน้ำตาล อาจจะมีใบติดอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้ กิ่งจะมีอาหารสะสมอยู่มาก การตัดกิ่งไปปักชำควรเลือกกิ่งที่แข็งแรงสมบูรณ์และได้รับแสงแดดเต็มที่จะช่วยให้กิ่งออกรากได้ดีและเร็วขึ้น พืชที่นิยมปักชำโดยวิธีนี้ได้แก่ เฟื่องฟ้า กุหลาบ ชบา พุระหง เป็นต้น

2) การปักชำกิ่งกึ่งอ่อนกึ่งแก่ หมายถึง การปักชำกิ่งที่มีอายุปานกลางไม่อ่อนไม่แก่ ลักษณะของกิ่งจะมีสีเขียวหรือเขียวปนน้ำตาล มีใบติดอยู่บ้างพอสมควร กิ่งประเภทนี้จะมีอาหารสะสมอยู่บ้างแต่น้อยกว่ากิ่งแก่ เมื่อตัดกิ่งไปปักชำจะต้องให้มีใบติดอยู่บ้างเพื่อให้ใบสังเคราะห์แสงสร้างอาหารมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากและยอดอ่อน พืชที่นิยมปักชำโดยวิธีนี้มีมากมายหลายชนิด ทั้งไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลบางชนิด เช่น ฝรั่ง ชมพู ลำไย เป็นต้น

3) การปักชำกิ่งอ่อนหรือยอดอ่อน หมายถึง การปักชำกิ่งพืชที่มีอายุน้อย เพิ่งเจริญเติบโต ลักษณะกิ่งจะมีเนื้อไม้อ่อน อวบน้ำ มีใบจำนวนมาก สีเขียวสด กิ่งไม่มีอาหารสะสมเพื่อนำไปสร้างรากและยอดอ่อน จะต้องอาศัยใบที่ติดอยู่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงสร้างอาหารมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากและยอดอ่อน เพราะฉะนั้นการปักชำกิ่งประเภทนี้จะต้องให้มีใบติดมาด้วยจำนวนมาก และต้องระมัดระวังเกี่ยวกับความชื้นให้สม่ำเสมอและเพียงพอ มิฉะนั้นกิ่งอาจจะเหี่ยวเฉาแห้งตายได้ง่าย พืชที่นิยมปักชำโดยวิธีนี้ส่วนมากจะเป็นไม้ดอกไม้ประดับเกือบทุกชนิด เช่น เทียนทอง ไทร พุด อังกาบ แก้ว กุหลาบ โกสน เบญจมาศ ดาวเรือง เป็นต้น

4) การปักชำไม้เนื้ออ่อน หมายถึง การปักชำกิ่งหรือลำต้นของพืชที่มีเนื้อไม้อ่อน อวบน้ำ เช่น กระจับปี่ สาวนน้อยประแป้ง ฤๅษีผสม กุหลาบหิน โป๊ยเซียน ชวนชม พลูต่าง เป็นต้น

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกรากของการปักชำ การปักชำจะประสบผลสำเร็จ ส่วนของพืชจะออกรากได้ดีและเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

2.1 อายุของต้นแม่หรือต้นที่ไปตัดมาปักชำ การตัดกิ่งจากต้นพืชที่มีอายุน้อยหรือวัยหนุ่มสาวจะออกรากได้ดีและเร็วกว่าการตัดกิ่งจากต้นที่อายุมากหรือต้นแก่

2.2 ตำแหน่งของรอยตัดในการปักชำกิ่ง กิ่งจะออกรากได้ดีเมื่อรอยตัดของกิ่งอยู่ต่ำกว่าข้อเล็กน้อยหรือตัดให้ชิดข้อ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณข้อจะมีอาหารสะสมมากและมีเซลล์อยู่หนาแน่น พร้อมทั้งจะเจริญเติบโตเป็นรากเมื่อได้รับสภาพแวดล้อมเหมาะสม

2.3 จำนวนใบที่ติดอยู่กับกิ่งปักชำ กิ่งปักชำที่มีใบติดอยู่มากจะออกรากได้ดีกว่ากิ่งที่ไม่มีใบติด เพราะใบสามารถปรุงอาหารและสารบางชนิดมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากและตาได้

2.4 วัสดุปักชำ วัสดุปักชำหรือส่วนที่ใช้ควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมแก่การออกราก เป็นที่ยึดเกาะของรากและช่วยให้กิ่งตั้งตรงอยู่ได้ กิ่งพืชจะออกรากได้ดีเมื่อวัสดุปักชำมีคุณสมบัติเก็บรักษาความชื้นได้ดี ขณะเดียวกันต้องระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดีด้วย วัสดุปักชำนั้นจะต้องไม่เป็นพิษแก่พืช และไม่ผุพังเน่าเปื่อยเร็วเกินไป ที่นิยมใช้กันมากได้แก่ ถ่านแกลบ (ซีถ้าแกลบ) ทราย ขุยมะพร้าว และดินร่วน เป็นต้น

2.5 ความชื้นรอบๆ บริเวณปักชำ กิ่งปักชำที่ตัดออกมาจากต้นเดิมแล้ว จะไม่สามารถดูดน้ำและแร่ธาตุมาเลี้ยงกิ่งได้อีก แต่การหายใจและการคายน้ำของกิ่งจะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะกิ่งที่มีติดอยู่มากๆ จะมีการคายน้ำมากและสูญเสียน้ำมาก อาจจะทำให้กิ่งนั้นเหี่ยวแห้งและตายได้ ฉะนั้นเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำของกิ่งปักชำ จะต้องรักษาความชื้นในอากาศรอบๆ บริเวณพื้นที่ปักชำให้ชื้นและสูงสม่ำเสมออยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันการคายน้ำของใบและกิ่ง และจะช่วยให้รากออกได้เร็วขึ้น

2.6 แสงสว่าง เนื่องจากใบของกิ่งปักชำต้องปรุงอาหารและสร้างสารบางชนิดมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากและยอดอ่อน โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง ฉะนั้นจะต้องได้รับแสงสว่างในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยให้รากออกได้เร็วและต้นใหม่เจริญเติบโตได้ดีขึ้น แต่แสงสว่างจะต้องไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้กิ่งคายน้ำมากและเหี่ยวเฉาตายได้

### 3. วิธีการปักชำ การปักชำมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

3.1 การตัดกิ่ง เมื่อเลือกลักษณะของกิ่งที่จะปักชำได้เหมาะสมแล้วควรดำเนินการตัดกิ่ง ดังนี้

3.1.1 การตัดกิ่งชำประเภทกิ่งแก่ ตัดให้มีความยาวประมาณ 6 - 10 นิ้ว (ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช) ตัดให้เป็นผลทำมุมเฉียง 45 - 60 องศา ด้านล่างของกิ่งต่ำกว่าข้อ

เล็กน้อย และด้านปลายของกิ่งเหนือกว่าข้อเล็กน้อยประมาณ 1 – 2 เซนติเมตร (การที่ตัดเหนือกว่าข้อจะช่วยป้องกันการเน่าเสียของกิ่งได้ เพราะที่ข้อของพืชจะมีเซลล์ที่อัดกันแน่นและมีความแข็งแรง)

3.1.2 กิ่งปักชำประเภทกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน ตัดในลักษณะเดียวกันแต่ให้มีใบติดอยู่ทางด้านปลายของกิ่งเล็กน้อยประมาณ 1/2 ของกิ่ง (ใบที่ติดอยู่ทางด้านโคนของกิ่งใบส่วนที่จะปักลงในวัสดุปักชำจะต้องเอาออกให้หมด)

3.1.3 กิ่งปักชำประเภทกิ่งอ่อนและไม้เนื้ออ่อน ตัดให้ยาวประมาณ 6 – 8 นิ้ว ตัดใบออกประมาณ 1/3 ของกิ่ง โดยเฉพาะส่วนของโคนกิ่งที่จะปักลงในวัสดุปักชำ (การตัดใบออกเป็นบางส่วนเพื่อลดการคายน้ำป้องกันการสูญเสียน้ำของกิ่ง ซึ่งอาจจะทำให้กิ่งเหี่ยวเฉาและแห้งตาย)

3.2 การปักชำ นำส่วนของโคนกิ่งปักลงไปในวัสดุปักชำให้ลึกประมาณ 1/3 ของความยาวของกิ่ง โดยให้รอยแผลตัดด้านปลายของกิ่งเป็นแนวตั้งตรงเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำขังบริเวณรอยแผลซึ่งจะช่วยลดการเน่าของกิ่งได้บ้าง การปักกิ่งควรจัดระยะให้ห่างกันพอประมาณอย่าให้ชิดหรือแน่นเกินไป จะทำให้กิ่งเน่าเสียได้

4. การดูแลรักษา ในระหว่างการขยายพันธุ์กิ่งปักชำ ในระยะแรกๆ ที่กิ่งยังไม่ออกรากจำเป็นต้องรักษาความชื้นในบริเวณที่ปักชำให้สูงมากๆ เพื่อลดการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำของใบให้มากที่สุด โดยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอวันละ 2 – 3 ครั้ง (แต่ควรระวังอย่าให้วัสดุปักชำขึ้นหรือแฉะจนมีน้ำท่วมขัง)

ในปัจจุบันมีผู้ผลิตอุปกรณ์พ่นน้ำออกมาเป็นละอองเล็กๆ เรียกว่า ระบบพ่นหมอก ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับความชื้นในแปลงปักชำได้ดี นอกจากนั้นในกรณีที่ทำ การปักชำเพียงเล็กน้อย เช่น ปักชำในกระถาง กระบะ หรือภาชนะอื่นๆ สามารถควบคุมความชื้นโดยใช้ระบบปิด โดยการนำภาชนะหรือกระบะปักชำใส่ลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่แล้วปิดปากถุงให้แน่น สามารถควบคุมความชื้นได้อย่างสม่ำเสมอ จนกระทั่งกิ่งปักชำออกรากสมบูรณ์แข็งแรงดีจึงค่อยๆ เปิดปากถุงออก นอกจากนั้นจะต้องควบคุมแสงสว่างให้เหมาะสม โดยให้กิ่งปักชำได้รับแสงแดดบ้างในลักษณะของแสงรำไร เช่น แสงแดดในเรือนเพาะชำที่ดีหลังคาคั้วไม้ระแนง เพราะถ้าได้รับแสงมากเกินไปกิ่งปักชำอาจจะเหี่ยวเฉาตายได้เช่นกัน

5. การปลูกพืชที่ได้จากการขยายพันธุ์พืชโดยการปักชำ ภายหลังจากกิ่งปักชำออกรากสมบูรณ์และแข็งแรงดีแล้ว อาจจะลดความชื้นบริเวณแปลงเพาะชำให้น้อยลงเพื่อให้ต้นพืชที่ได้จากการปักชำเริ่มปรับตัว และระบบรากก็สามารถดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารได้มากขึ้นแล้ว จากนั้นจึงย้ายออกจากแปลงปักชำไปเก็บไว้ในที่ร่มๆ ประมาณ 3 – 5 วัน จึงปลูกลงแปลงปลูกหรือกระถางต่อไป

## การขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง คือ การทำให้งิ่้นนั้นออกจากในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นเดิม เมื่อกิ่งออกรากจำนวนมากและแข็งแรงดีแล้ว จึงตัดออกจากต้นเดิมและนำไปปลูกเพื่อเป็นพืชต้นใหม่ต่อไป การขยายพันธุ์วิธีนี้อาจจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติก็ได้เช่น การที่กิ่งหรือลำต้นเลื้อยลงมาสัมผัสกับดินแล้วเกิดรากและแตกต้นใหม่ เช่น สตรอเบอรี่ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์โดยนำเอาดินหรือวัสดุอื่นๆ ไปหุ้มกิ่งเพื่อให้ส่วนนั้นออกราก

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของการตอนกิ่ง การตอนกิ่งจะประสบผลสำเร็จ กิ่งตอนออกรากมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญๆ ดังนี้

1.1 การทำให้งิ่้นเกิดการสะสมอาหารและสารบางชนิดที่จำเป็นต่อการออกรากในบริเวณที่ทำการตอน กิ่งจะออกรากได้ดีและเร็วจะต้องทำให้งิ่้นเกิดการสะสมอาหาร และสารบางชนิดที่จำเป็นต่อการออกรากรอบๆ บริเวณที่ทำการตอน โดยวิธีการทำให้งิ่้นเกิดแผลหรือควั่นกิ่งเพื่อตัดท้อลำเลียงอาหารที่พืชปรงขึ้นมาได้จากใบที่จะส่งไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ท้อลำเลียงอาหารของพืชคือส่วนที่เป็นเปลือก ดังนั้นเมื่อควั่นเปลือกหรือทำให้งิ่้นเป็นแผล อาหารและสารบางอย่างที่พืชส่งมาไม่สามารถผ่านไปได้ จะเกิดการสะสมขึ้นเหนือบริเวณที่ทำแผลหรือรอยควั่น เมื่อมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นประกอบกับสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสมพืชจะสร้างรากขึ้นมาในบริเวณนั้น

1.2 การสร้างสภาพสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมแก่การออกราก ตามธรรมชาติ การออกรากของพืช จะเกิดขึ้นเมื่อได้รับสภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความชื้นเพียงพอ และสม่ำเสมอ อุณหภูมิพอเหมาะ และไม่มีแสงสว่างมากเกินไป เพราะฉะนั้นจะต้องทำให้สภาพบริเวณรอบๆ ที่ทำการตอนมีความชื้นสูง มีดทับ และอุณหภูมิพอเหมาะ

1.3 การดูแลรักษา ในระหว่างที่ทำการตอนหรือกิ่งพืชเริ่มออกราก จะต้องหมั่นดูแลรักษาและควบคุมให้มีความชื้นอย่างสม่ำเสมอ ไม่ให้ได้รับกระทบกระเทือนและความเสียหายจากมด แมลง และศัตรูอื่นๆ

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตอนกิ่ง เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตอนกิ่งมีดังนี้

2.1 มีดตอนกิ่ง มีดตอนกิ่งจะต้องมีขนาดพอเหมาะเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน สะอาดและคม เพื่อแผลที่กิ่งจะไม่ช้ำหรือได้รับการกระทบกระเทือน ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ มีดขยายพันธุ์พืช มีดพับ และคัตเตอร์ เป็นต้น

2.2 วัสดุที่ใช้ในการตอนหรือวัสดุหุ้มกิ่ง เพื่อให้กิ่งตอนได้รับความชื้นที่เพียงพอและสม่ำเสมอ ตลอดจนป้องกันแสงสว่าง วัสดุที่ใช้ในการหุ้มกิ่งตอนจะต้องมีคุณสมบัติอุ้มความชื้นได้ดี สะอาด ไม่เป็นพิษแก่พืช เช่น ดินร่วน กาบมะพร้าว ขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ (ซีดำแกลบ) เป็นต้น

2.3 วัสดุห่อหุ้มและป้องกันรักษาความชื้น เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน การเก็บรักษาความชื้นของวัสดุหุ้มกิ่งตลอดจนความสะดวกในการดูแลรักษา ควรใช้วัสดุหุ้มกิ่ง



อีกชั้นหนึ่ง เช่น ใบตองแห้ง แผ่นพลาสติก หรือวัสดุอื่นๆ ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถป้องกันรักษาความชื้นไม่ให้รั่วไหลได้

2.4 เชือกมัดวัสดุหุ้มกิ่ง จะต้องมัดวัสดุหุ้มกิ่งให้แน่นและมั่นคงเพื่อไม่ให้โยกคลอนไปมา เชือกที่ใช้มัดจะต้องมีความแข็งแรงพอสมควร เช่น เชือกฟาง ดอก เชือกป่าน เป็นต้น

2.5 ฮอร์โมนหรือสารเคมีที่ช่วยกระตุ้นการออกรากของกิ่ง กิ่งพืชบางชนิดออกรากได้ยากและใช้เวลานาน การใช้ฮอร์โมนหรือสารเคมีบางชนิดทาบริเวณเหนือรอยแผลหรือรอยควั่น จะช่วยกระตุ้นให้กิ่งออกรากได้เร็วขึ้น เช่น HAA IBA เป็นต้น

### 3. ขั้นตอนในการตอนกิ่ง การตอนกิ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

3.1 การเลือกกิ่งตอน ควรเลือกกิ่งที่มีอายุไม่มากหรือไม่แก่จนเกินไป เพราะจะทำให้ออกรากได้เร็วขึ้น ซึ่งสังเกตได้โดยกิ่งจะมีสีเขียวปนน้ำตาล เมื่อควั่นกิ่งจะลอกเปลือกออกได้ง่าย และกิ่งมีขนาดไม่โตจนเกินไป ควรเลือกกิ่งที่ได้รับแสงแดดเต็มที่เจริญเติบโตในแนวตั้ง มีความสมบูรณ์ ไม่อยู่ในระยะที่กำลังออกดอกติดผล และเป็นกิ่งที่อยู่ในตำแหน่งที่สามารถปฏิบัติงานได้สะดวก

#### 3.2 การทำแผลหรือการควั่นกิ่ง

3.2.1 การทำแผล โดยการใช้มีดเจียนบริเวณใต้ท้องกิ่งที่จะทำการตอนให้เข้าไปในเนื้อไม้ประมาณ 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่ง (ไม่ควรเจียนเข้าไปมากกว่านี้ เพราะอาจจะทำให้กิ่งหักได้) หลังจากนั้นจึงนำเอาเศษไม้ เศษพลาสติกหรือฟิวส์ลวดไฟฟ้าสอดไว้ระหว่างรอยเดือนให้แผลเปิดเอาไว้ เหตุผลของการทำแผลเพื่อตัดท่อลำเลียงอาหารบางส่วนของกิ่งออก ทำให้อาหารที่ส่งมาจากใบบริเวณปลายกิ่งมาสะสมอยู่ที่บริเวณนี้เมื่อมีปริมาณมากขึ้น และสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสมจะทำให้เกิดการสร้างรากขึ้นในบริเวณนี้ นอกจากนั้น การทำให้เกิดรอยแผลก็เป็นการกระตุ้นให้พืชสร้างรากได้ด้วย การตอนโดยวิธีการทำแผลเหมาะสำหรับพืชที่ลอกเปลือกยากและเป็นพืชที่สามารถออกรากได้ง่าย เช่น พืชอวบน้ำ ประเภทชวนชม ลั่นทม ส้มเขียวหวาน สนประติพัทธ์ ชมพู ฝรั่ง เป็นต้น

3.2.2 การควั่นกิ่ง เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติมากที่สุดและเหมาะสมกับพืชทุกชนิดโดยเฉพาะพืชที่ออกรากได้ยาก การควั่นกิ่งแล้วลอกเปลือกออก เป็นการตัดท่อลำเลียงอาหารของพืชที่ได้จากการสังเคราะห์แสงให้เกิดการสะสมอยู่เหนือบริเวณรอยควั่น เมื่อมีการสะสมอาหารมากขึ้นก็จะทำให้พืชออกรากได้เช่นเดียวกับการทำแผล แต่การออกรากจะเกิดขึ้นได้ดีกว่า

วิธีการควั่นกิ่งสามารถทำได้โดยเลือกบริเวณที่จะควั่นให้อยู่ต่ำกว่าข้อเล็กน้อยประมาณ 1 – 2 เซนติเมตร ห่างจากยอดประมาณ 15 – 20 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดของกิ่งและชนิดของพืช ใช้มีดคมๆ กดลงไปทีเปลือกให้ถึงเนื้อไม้ (ควรระวังอย่ากดลึกเกินไปเข้าไปในเนื้อไม้ อาจจะทำให้กิ่งหักหรือขาดได้) แล้วหมุนมีดให้เป็นวงกลมรอบๆ กิ่งควั่นกิ่งไม้ให้เป็นสองรอย โดยห่างกันเท่ากับเส้นรอบวงของกิ่ง และใช้มีดกรีดเชื่อมระหว่าง

รอยควันทั้งสอง แล้วลอกเปลือกออกจากรอยควันให้หมด หลังจากนั้นใช้สันมีดขูดเนื้อเยื่อเจริญที่ผิวเนื้อไม้บริเวณลอกเปลือกออกให้หมด เพราะถ้าไม่ขูดออกเนื้อเจริญเหล่านี้จะเจริญกลายเป็นเปลือกและเป็นท่อลำเลียงอาหารขึ้นได้อีก จะมีผลทำให้ไม่เกิดการสะสมอาหาร กิ่งนั้นอาจจะไม่ออกราก

ถ้าหากพืชที่ทำการตอนเป็นพืชที่มีน้ำยางหรือเนื้อไม้แข็ง ออกรากยาก หลังจากลอกเปลือกขูดเนื้อเยื่อเจริญและขีดน้ำยางบริเวณรอยควันแล้ว อาจจะปล่อยให้ทิ้งไว้ 5 - 17 วัน เพื่อให้รอยควันแห้งจึงทำการหุ้มกิ่งต่อไป

3.3.3 การหุ้มกิ่งตอน หมายถึง การนำวัสดุบางชนิดที่มีคุณสมบัติในการช่วยทำให้กิ่งออกรากไปหุ้มรอบๆ แผลหรือบริเวณรอยควัน เพื่อให้สิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นเหมาะสมแก่การออกรากของกิ่ง วัสดุดังกล่าวอาจจะเป็นดินร่วน กาบมะพร้าว ขุยมะพร้าว ถ่านกลบ ผักกระสอบป่าน หรือวัสดุอื่นๆ ก็ได้ แต่การใช้กาบมะพร้าวและขุยมะพร้าวจะเป็นวิธีการตอนที่ทำได้ง่ายและสะดวกที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมวัสดุหุ้มกิ่ง ในกรณีที่ใช้กาบมะพร้าวจะต้องนำกาบมะพร้าวมาลอกเอาส่วนของเปลือกที่เป็นมันออก แล้วนำไปแช่น้ำประมาณ 1/2 - 1 ชั่วโมง ทูบด้วยไม้หรือค้อนให้อ่อนนุ่มและแผ่เป็นแผ่นแบนๆ ตัดเป็นชิ้นๆ ให้ได้ขนาดพอเหมาะกับกิ่งตอน ถ้าเป็นขุยมะพร้าวจะต้องนำขุยมะพร้าวมาแช่น้ำเพื่อให้อิ่มตัว แล้วบีบน้ำออกพอหมาดๆ นำไปใส่ถุงพลาสติกขนาดเล็กที่พอเหมาะกับกิ่งตอนให้เต็มและอัดให้แน่นพอประมาณ มัดปากถุงให้แน่น

2) ตำแหน่งที่จะหุ้ม การออกรากของกิ่งตอน จะออกบริเวณด้านบนของแผลหรือด้านบนเหนือรอยควัน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการสะสมอาหารไว้มาก เพราะฉะนั้นในการหุ้มกิ่งจะต้องหุ้มบริเวณแผลหรือบริเวณเหนือรอยควันด้านบนให้มากกว่าบริเวณรอยควันด้านล่าง และจะต้องรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ความชื้นและอุณหภูมิให้เหมาะสมสม่ำเสมอเพียงพอแก่การออกรากของกิ่ง

3) วิธีการหุ้มกิ่ง สามารถทำได้ดังนี้

1. การหุ้มกิ่งด้วยกาบมะพร้าว จะต้องตัดกาบมะพร้าวที่ทุบจนเป็นแผ่นแบนๆ ให้ได้ขนาดพอเหมาะ และนำไปแช่น้ำจนอิ่มตัว บีบน้ำออกเพียงเบาๆ หุ้มให้รอบบริเวณรอยควันและเหนือบริเวณรอยควันของกิ่งตอนให้หนาพอสมควรมัดด้วยเชือกให้แน่นทั้งบริเวณเหนือรอยควัน ระหว่างรอยควันและด้านล่างรอยควันเพื่อป้องกันการโยกคลอน จัดตั้งขอบกระเปาะตอนให้เรียบร้อยสม่ำเสมอเพื่อสะดวกในการหุ้มต่อไป

2. การหุ้มกิ่งด้วยดินร่วน จะต้องนำดินร่วนที่มีลักษณะหมาดๆ ปอกหุ้มบริเวณรอยควันและเหนือบริเวณรอยควันให้เป็นกระเปาะหนาพอสมควร และใช้ใบตองแห้งหุ้มทับอีกครั้งหนึ่งเพื่อป้องกันการหลุดร่วงของดินพอก มัดด้วยเชือกให้แน่นเช่นเดียวกันกับการหุ้มด้วยกาบมะพร้าว

3. การหุ้มกิ่งด้วยขุยมะพร้าวที่บรรจุให้ถุงพลาสติก นำขุยมะพร้าวที่แช่น้ำจนอิ่มตัวบรรจุลงในถุงพลาสติกขนาดเล็ก อัดให้แน่นและมัดปากถุงให้สนิท ใช้มีดกรีดด้านข้างของถุงเป็นแนวยาวจากปากถุงลงมาจนถึงก้นถุง นำไปหุ้มบริเวณรอยควั่น โดยเฉพาะให้เหนือบริเวณรอยควั่นด้านบน พยายามดันกิ่งตอให้เข้าไปอยู่กลางถุงให้มากที่สุด ดึงชายถุงพลาสติกที่ฝ่าให้ซ้อนทับกัน มัดให้แน่นด้วยเชือกเช่นเดียวกับวิธีอื่น การตอนโดยวิธีนี้เป็นวิธีการตอนที่ได้รับการห่อหุ้มป้องกันรักษาความชื้นไปพร้อมกัน ทำให้สามารถประหยัดเวลาในการทำงานไปได้มาก

3.2.4 การใช้ฮอร์โมนหรือสารเร่งการออกรากทากิ่งตอน เพื่อกระตุ้นให้กิ่งออกรากได้เร็วและมากขึ้น ควรจะใช้ฮอร์โมนหรือสารเร่งรากทารอบๆ เหนือบริเวณรอยควั่นด้านบนและหลังจากฮอร์โมนที่ทาแห้งดีแล้ว จึงค่อยหุ้มกิ่งตอน ฮอร์โมนหรือสารเร่งรากที่มีจำหน่ายส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารละลายเข้มข้นหรือในรูปของผงแป้ง ฉะนั้นจะต้องนำมาผสมน้ำให้อยู่ในรูปของสารละลายเจือจางก่อนนำไปใช้

3.2.5 การป้องกันรักษาความชื้นภายในกระเปาะตอน กิ่งตอนจะออกรากได้ดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นภายในกระเปาะตอนให้พอเพียงและสม่ำเสมอ ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำวัสดุป้องกันความชื้นไปห่อหุ้มกระเปาะตอนมิให้สูญเสียน้ำได้ง่าย และทำให้สะดวกแก่การดูแลรักษาไม่ต้องรดน้ำให้แก่กระเปาะตอนบ่อยๆ นอกจากนี้ยังช่วยทำให้กิ่งตอนออกรากได้เร็วขึ้น โดยใช้แผ่นพลาสติกที่ไม่มีร่องรอยฉีกขาด ตัดให้มีขนาดโตกว่ากระเปาะตอนพอสมควรและหุ้มให้รอบทุกส่วนของกระเปาะตอน แล้วค่อยพับริมทั้งสองม้วนเข้าหากันและมัดให้แน่น จะทำให้ความชื้นที่อยู่ในกระเปาะตอนคงที่อยู่ตลอดเวลาจนกระทั่งกิ่งออกราก ไม่ต้องเสียเวลาให้น้ำและดูแลรักษาเพิ่มเติม

3.2.6 การดูแลรักษากิ่งตอน การออกรากของกิ่งตอนต้องอาศัยอาหารที่สะสมอยู่ในกิ่ง ซึ่งได้จากการปรุงอาหารที่ใบ ฉะนั้นการดูแลรักษาให้กิ่งอยู่ในสภาพสมบูรณ์มีใบพอเพียงและได้รับแสงแดดสม่ำเสมอ ได้รับน้ำและแร่ธาตุอาหารสมบูรณ์จะทำให้กิ่งออกรากได้เร็วขึ้น รวมทั้งต้องหมั่นดูแลกระเปาะตอนให้มีความชื้นเพียงพออยู่เสมอ โดยสังเกตจากไอน้ำที่เกาะอยู่ภายในแผ่นพลาสติกที่หุ้มกระเปาะตอน ถ้ายังมีไอน้ำเกาะอยู่แสดงว่าความชื้นยังเพียงพอ แต่ถ้าไม่มีไอน้ำเกาะจะต้องให้น้ำเพิ่มเติม นอกจากนั้นจะต้องคอยตรวจดูอย่าให้มีแมลง มด หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เข้าไปอาศัยอยู่ในกระเปาะตอน เพราะอาจจะทำให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อการออกรากของกิ่งได้ และระวังอย่าให้กระเปาะตอนโยกคลอนไปมา

3.2.7 การตัดกิ่งตอน พืชโดยทั่วๆ ไปกิ่งตอนจะออกรากในระยะเวลา 1 - 2 เดือน แล้วแต่ชนิดของพืช บางชนิดที่ออกรากยากอาจใช้เวลา 3 - 4 เดือน การตัดกิ่งตอนออกจากต้นเดิมไปปลูกให้พิจารณาดังนี้

1) รากเจริญเติบโตพอสมควร มีจำนวนมาก เริ่มมีสีน้ำตาลและมีรากฝอยเกิดขึ้นบ้าง

2) ถ้าเป็นกิ่งตอนที่มีขนาดโตและใบจำนวนมาก จะต้องตัดแต่งกิ่งให้มีปริมาณใบลดลงเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำของใบและให้รากที่มีอยู่สามารถดูดน้ำไปเลี้ยงกิ่งตอนได้เพียงพอ มิฉะนั้นกิ่งตอนอาจจะเหี่ยวเฉาได้ภายหลังจากการตัด

3) พืชบางชนิดที่มีความอ่อนแอจะต้องดูแลเป็นพิเศษหรือกิ่งตอนที่มีขนาดใหญ่ อาจจะต้องควั่นหรือบากกิ่งบริเวณใต้กระเปาะตอนออกครั้งละน้อยๆ เพื่อให้กิ่งตอนปรับตัวและกระตุ้นให้รากทำงาน ก่อนการตัดกิ่งตอนออกจากต้นเดิม

#### 4. การปลูกพืชที่ได้จากการตอนกิ่ง

ภายหลังจากการตัดกิ่งตอนออกจากต้นเดิมแล้วไม่ควรนำไปปลูกทันที เพราะกิ่งอาจจะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ไม่ได้ อาจจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและตายได้ ควรนำไปเก็บไว้ในกระบะปักชำหรือกระบะทราย รดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ เพื่อให้รากของกิ่งตอนแข็งแรงและมีจำนวนมากขึ้น จนสามารถดูดน้ำและอาหารมาเลี้ยงต้นใหม่ได้ จึงนำไปปลูกลงในแปลงหรือภาชนะปลูกต่อไป

4.1 การปลูกกิ่งตอนลงในกระถาง กิ่งตอนของพืชที่มีขนาดเล็ก เช่น ไม้ดอกไม้ประดับชนิดต่างๆ ได้แก่ กุหลาบ โกสน ยี่โถ ชบา แก้ว เป็นต้น นิยมนำมาปลูกประดับไว้ในกระถาง ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

4.1.1 ใช้มีดคมๆ ตัดเชือกที่มัดกระเปาะกิ่งตอนออก และกรีดผ้าพลาสติกที่หุ้มกิ่งตอนให้ขาดออกจากกันและดึงออกจากกระเปาะตอนด้วยความระมัดระวังอย่าให้กระทบกระเทือนราก ถ้าไม่ตัดเชือกและแผ่นพลาสติกออก จะมีผลกระทบต่อ การแผ่กระจายของรากและการเจริญเติบโตของพืช

4.1.2 บรรจุดินปลูกลงในกระถางประมาณ 1/2 - 2/3 ของกระถาง นำกิ่งตอนที่เตรียมไว้วางลงกลางกระถาง นำดินปลูกใส่ลงไปรอบๆ กิ่งตอน จนระดับดินปลูกเสมอกะเปาะตอนด้านบนหรือสูงกว่าเพียงเล็กน้อย กดดินปลูกรอบๆ กระเปาะตอนให้แน่น เพื่อให้ดินปลูกยึดกับกิ่งตอนได้ดีมากขึ้น นำไม้หลักปักและผูกยึดกับกิ่งตอนที่ปลูกเพื่อป้องกันการโยกคลอน ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของรากใหม่

4.1.3 รดน้ำให้ชุ่ม นำไปเก็บไว้ในที่มีแสงแดดรำไร ประมาณ 3-5 วัน เพื่อให้ต้นพืชแข็งแรงและตั้งตัวได้ จึงนำไปวางไว้กลางแจ้งให้ได้รับแสงแดดเต็มที่ต่อไป

4.2 การปลูกกิ่งตอนลงในหลุมปลูก กิ่งตอนของพืชที่มีขนาดลำต้นใหญ่และอายุยืนนานประเภทไม้ยืนต้นหรือไม้ผล เช่น ฝรั่ง ส้มโอ ส้มเขียวหวาน มะนาว ละมุด ฝรั่ง เป็นต้น นิยมปลูกลงในหลุมปลูกหรือแปลงปลูก โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

4.2.1 เตรียมกิ่งตอนโดยการตัดเชือกมัดและแผ่นพลาสติกหุ้มกิ่งตอนออกอย่างระมัดระวัง

- 4.2.2 ขุดหลุมปลูกให้มีขนาดกว้างและลึกประมาณ 50 x 50 เซนติเมตร นำปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วรองก้นหลุมประมาณ 1/2 x 1 ฝู้งี้
- 4.2.3 โดยปุ๋ยเคมีสูตร 15 – 15 – 15 ลงบนปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ประมาณ 1 กำมือ
- 4.2.4 นำดินปลูกกลบทับให้หนาประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร
- 4.2.5 นำกิ่งตอนวางลงในหลุมโดยให้อยู่กึ่งกลางหลุมปลูก
- 4.2.6 นำดินปลูกที่เหลือลงในหลุมโดยโรยรอบ ๆ กิ่งตอนจนปริมาณดินปลูกเสมอกะเปาะตอนด้านบนหรือสูงกว่าเล็กน้อย
- 4.2.7 นำไม้หลักปักลงในหลุมปลูกและผูกยึดกับกิ่งตอนให้แน่น เพื่อป้องกันการโยกคลอน
- 4.2.8 นำเศษใบไม้แห้ง หญ้าแห้ง หรือฟางแห้งปิดคลุมรอบ ๆ หลุมปลูก เพียงบาง ๆ
- 4.2.9 รดน้ำให้ชุ่มสม่ำเสมอแต่อย่าให้น้ำท่วมขัง
- 4.2.10 ในระยะแรกของการปลูกควรพรางแสงด้วยทางมะพร้าวหรือตาข่ายพรางแสง เพื่อลดความรุนแรงของแสงแดด ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายแก่กิ่งตอนที่ปลูกใหม่ ๆ ได้ เมื่อเห็นว่ากิ่งตอนเจริญเติบโตและแข็งแรงดีแล้วจึงค่อยนำออกให้ได้รับแสงแดดเต็มที่

### การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอด

การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอด หมายถึง การนำเอาส่วนของพืชที่เป็นพันธุ์ที่ดี ต้องการขยายพันธุ์มาติดหรือต่อหรือสอดเข้ากับต้นพืชอีกต้นหนึ่ง เมื่อยอดแผลที่ต่อหรือติดเชื่อมสนิทกันดีแล้ว พืชทั้งสองชนิดนี้จะเจริญเติบโตเป็นต้นเดียวกัน ซึ่งส่วนของพืชพันธุ์ดี ที่ต้องการขยายพันธุ์และนำมาติดเพื่อให้เจริญเติบโตเป็นต้นใหม่เรียกว่า กิ่งพันธุ์ดีหรือไซออน (Scion) ส่วนต้นพืชต้นเดิมที่อยู่ใต้รอยต่อจะทำหน้าที่เป็นส่วนของลำต้นและราก เรียกว่า ต้นตอหรือสต็อก (Stock) ทำหน้าที่ดูดอาหารมาเลี้ยงกิ่งพันธุ์ดีให้เจริญเติบโตเป็นต้นพืชต้นใหม่และออกดอกออกผลนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

#### 1. ประโยชน์ของการเสียบยอด

- 1.1 การขยายพันธุ์พืชที่ใช้ขยายพันธุ์โดยวิธีอื่นได้ยากหรือไม่สะดวก
- 1.2 เพื่อใช้ประโยชน์จากต้นพืชเดิมที่มีอยู่แล้ว เมื่อไม่ต้องการพันธุ์เดิมอาจจะนำพืชพันธุ์ใหม่มาเปลี่ยน เพื่อให้พืชพันธุ์ใหม่เจริญเติบโตบนต้นตอเดิมได้ โดยไม่ต้องปลูกใหม่
- 1.3 ช่วยทำให้ต้นพืชที่ปลูกให้ผลผลิต เช่น ดอกและผลเร็วขึ้น
- 1.4 สามารถทำให้ต้นพืชต้นหนึ่งมีหลายๆ พันธุ์ได้
- 1.5 ช่วยเปลี่ยนรูปร่างของต้นพืชให้เป็นไปตามที่ต้องการ

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของการเสียบยอด การเสียบยอดจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญๆ ดังนี้

2.1 พืชที่จะนำมาเสียบเข้าด้วยกัน จะต้องเป็นพืชชนิดเดียวกัน เช่น พืชตระกูลส้มจะต้องเสียบกับพืชตระกูลส้มด้วยกัน แต่อาจจะต่างพันธุ์กันได้ เช่น ส้มเขียวหวานกับส้มเกลี้ยง มะกรูดกับมะนาว หรือมะนาวกับมะนาว ส้มเขียวหวานกับส้มเขียวหวาน เป็นต้น

2.2 รอยแผลที่เกิดจากการเสียบ จะต้องแนบสนิทให้เนื้อเยื่อเจริญของพืชทั้งสองส่วนสัมผัสกันให้มากที่สุดเพื่อจะได้ประสานและเชื่อมเข้าด้วยกันได้มากและรวดเร็วขึ้น

2.3 จะต้องรักษาความสะอาดระหว่างรอยแผลให้มากที่สุด อย่าให้สัมผัสน้ำและความชื้นมากเกินไป เพราะน้ำหรือเชื้อโรคต่างๆ จะมีผลต่อการเชื่อมประสานของแผล

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเสียบยอด เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเสียบยอดมีดังนี้

- 3.1 ส่วนของพืชที่จะทำการขยายพันธุ์คือกิ่งพันธุ์ดี
- 3.2 ส่วนของพืชที่จะทำหน้าที่เป็นระบบรากคือต้นตอ
- 3.3 มีดสำหรับการเสียบยอดหรือการตัดตาที่สะอาดและมีความคมมาก
- 3.4 กรรไกรตัดกิ่ง และเชือก
- 3.5 แแถบพลาสติกสำหรับพันกิ่ง
- 3.6 ถุงพลาสติกสำหรับห่อหุ้มกิ่ง
- 3.7 ถุงกระดาษสำหรับคลุมกิ่ง

4. ขั้นตอนการเสียบยอด การเสียบยอดมีขั้นตอนในการปฏิบัติ ดังนี้

4.1 การเลือกกิ่งพันธุ์ดี กิ่งพันธุ์ดีที่จะนำมาติดหรือขยายพันธุ์จะต้องเป็นกิ่งที่มีความสมบูรณ์ ไม่อ่อนหรือแก่จนเกินไป ส่วนมากจะใช้กิ่งที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี เป็นกิ่งที่มีความยอดสมบูรณ์แข็งแรงมองเห็นได้ชัด เลือกกิ่งพันธุ์ดีที่มีขนาดพอเหมาะกับขนาดของต้นตอ ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป

4.2 การเลือกต้นตอ ต้นตอที่ใช้ขยายพันธุ์อาจจะใช้ต้นตอเดิมที่มีอยู่แล้ว หรืออาจจะได้จากการเพาะเมล็ดหรือการปักชำ ถ้าเป็นการขยายพันธุ์พืชประเภทไม้ผลหรือไม้ยืนต้นที่มีอายุยืนนานและทรงพุ่มขนาดใหญ่ควรเลือกต้นตอที่ได้จากการเพาะเมล็ด เพราะจะมีระบบรากที่แข็งแรงและดีกว่า แต่ถ้าเป็นการขยายพันธุ์พืชขนาดเล็ก อายุสั้น เช่น ไม้ดอก ไม้ประดับ อาจจะใช้ต้นตอที่ได้จากการปักชำหรือตอนก็ได้ ควรเลือกต้นตอที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงและทนทานต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสามารถเจริญได้ดีในพื้นที่นั้นๆ

4.3 วิธีการเสียบยอด วิธีการเสียบยอดสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและชนิดของพืช แต่วิธีที่สามารถทำได้ง่ายและเหมาะสมกับพืชโดยทั่วไป คือ การเสียบยอดแบบลิ้มและเสียบเปลือก

4.3.1 การเสียบยอดแบบลิ้ม เป็นวิธีการเสียบยอดที่เหมาะสมกับพืชที่มีลักษณะเนื้อไม้อ่อน ลอกเปลือกยาก เช่น ชวนชม ใปยเซียน กระบองเพชร เป็นต้น ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1) การเตรียมต้นตอ ตัดต้นตอบริเวณลำต้นตรงระหว่างข้อให้เป็นมุมฉาก ผ่าต้นตอตรงกึ่งกลางตามความยาวให้ลึก 2 - 3 นิ้ว (ขึ้นอยู่กับขนาดของกิ่งพันธุ์ดี)

2) การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี ฉีกโคนกิ่งพันธุ์ดีบริเวณโคนกิ่งให้เฉียงลงทั้งสองด้าน แต่จะต้องฉีกด้านหนึ่งให้หนากว่าด้านหนึ่ง เพื่อความสะดวกในการเสียบกับต้นตอ

3) ใช้มีดเผยรอยผ่าของต้นตอให้รอยผ่าเปิดอ้าออกพอประมาณ

4) นำกิ่งพันธุ์ดีเสียบเข้าไประหว่างรอยผ่าที่เปิดอ้าโดยให้แนวเยื่อเจริญของรอยฉีกบนต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีทับกันและแนบสนิทให้มากที่สุด โดยจะต้องเอาด้านหนาของรอยฉีกของกิ่งพันธุ์ดีไว้ด้านนอก

5) พันด้วยแผ่นพลาสติกให้แน่นหนาเพื่อให้รอยต่อระหว่างกิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอแนบกันให้มากที่สุด และจะต้องพันแผ่นพลาสติกจากด้านล่างขึ้นด้านบนเพื่อป้องกันน้ำที่จะไหลซึมเข้าไปในรอยแผลโดยให้ริมแถบพลาสติกทับซ้อนกันเล็กน้อย

6) ใช้ถุงพลาสติกคลุมทับกิ่งพันธุ์ดีและรอยต่อเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำของกิ่งพันธุ์ดี

7) ใช้ถุงกระดาษปิดคลุมทับถุงพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันแสงแดดที่อาจจะสร้างความกระทบกระเทือนให้แก่กิ่งพันธุ์ดีในระยะแรกที่แผลยังไม่เชื่อมประสาน

4.3.2 การเสียบยอดแบบเสียบเปลือก เป็นวิธีการเสียบยอดที่เหมาะสมกับพืชที่ลอกเปลือกได้ง่ายทั้งเปลือกบางและหนา และต้นตอของพืชจะไม่ได้รับการกระทบกระเทือนจากรอยผ่า ใช้ได้ดีกับพืชโดยทั่วไป ทั้งไม้ดอก ไม้ประดับ และไม้ผล ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1) การเตรียมต้นตอ เลือกตัดต้นตอตรงบริเวณที่มีลำต้นตรงอยู่ระหว่างข้อและดาให้เป็นมุมฉาก กรีดเปลือกของต้นตอให้ถึงเนื้อไม้จากรอยตัดลงมาตามแนวยาวประมาณ 2 - 3 นิ้ว (ขึ้นอยู่กับขนาดของกิ่งพันธุ์ดี) เผยเปลือกเล็กน้อยบริเวณรอยกรีดด้านบนที่ติดกับรอยตัด (เพื่อสะดวกในการสอดกิ่งพันธุ์ดี)

2) การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี ฉีกโคนกิ่งพันธุ์ดีให้เฉียงลงมีความยาวเท่ากับรอยแผลของเปลือกต้นตอบริเวณโคนแผลรอยฉีกให้ลึกเข้าไปเล็กน้อยเพื่อให้เป็นบ่า ซึ่งบ่านี้จะช่วยลดความหนาของกิ่งพันธุ์ดี ทำให้กิ่งพันธุ์ดีแนบสนิทกับต้นตอ

มากยิ่งขึ้น เจือนด้านหลังส่วนปลายของกิ่งพันธุ์ให้เป็นแผลเฉียงเล็กน้อยประมาณ 1 - 1/2 เซนติเมตร

3) นำกิ่งพันธุ์ที่เสียบลงไป ในรอยแผลที่แผลของเปลือก กิ่งพันธุ์ดี ให้อยู่ปากและป่าของกิ่งพันธุ์ดีเสมอชิดกับรอยตัดด้านบนของต้นตอ

4) พันด้วยแผ่นพลาสติกให้แน่นหนาเพื่อให้รอยแผลของ กิ่งพันธุ์ดีแนบสนิทกับต้นตอให้มากที่สุด โดยพันจากด้านล่างขึ้นด้านบน ให้ริมแผ่นพลาสติก ทับซ้อนกันเพื่อป้องกันน้ำหรือความชื้นจากภายนอกเข้าไปได้

5) ใช้ถุงพลาสติกคลุมทับกิ่งพันธุ์ดีและรอยต่อเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำของกิ่งพันธุ์ดี ในระยะแรกที่รอยแผลยังไม่เชื่อมประสานกัน

6) ใช้ถุงกระดาษปิดคลุมทับถุงพลาสติกเพื่อป้องกันแสงแดด และความร้อนที่อาจจะมผลกระทบต่อกิ่งพันธุ์ดี

4.4 การดูแลรักษา ในระยะแรกของการเสียบยอดจะต้องหมั่นดูแลรักษา อย่ให้ได้รับความกระทบกระเทือนหรือกิ่งโยกคลอน และอย่าให้รอยแผลสัมผัสกับน้ำ หรือ สิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ หลังจากการเสียบยอดแล้วประมาณ 3 - 4 สัปดาห์ รอยแผลจะค่อยสร้าง เนื้อเยื่อขึ้นมาประสานและเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกัน กิ่งพันธุ์ดีก็จะเริ่มได้รับน้ำและอาหารจากต้นตอ เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อสังเกตเห็นว่ากิ่งพันธุ์ดีเริ่มแตกยอดอ่อน จึงค่อยถอด ถุงกระดาษและถุงพลาสติกออก เพื่อให้กิ่งพันธุ์ดีได้รับแสงแดดเพื่อการเจริญเติบโตต่อไป เมื่อรอยแผลของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอเชื่อมสมานกันเป็นเนื้อเดียวแล้วจึงค่อยใช้มีดตัดแถบ พลาสติกที่พันกิ่งออก มิฉะนั้นจะรัดกิ่งจนเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตต่อไป

การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่างๆ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การปักชำ การตอน การติดตา ต่อกิ่ง การเสียบยอด การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการแบ่งการแยก เป็นต้น การที่พืช สามารถขยายพันธุ์โดยวิธีนี้ได้เพราะพืชสามารถสร้างส่วนที่ขาดหายไปขึ้นมาทดแทนได้ การขยายพันธุ์โดยวิธีนี้จะทำให้ได้ต้นพืชต้นใหม่ที่เหมือนต้นเดิมทุกประการแต่อาจจะไม่ แข็งแรงทนทานเหมือนการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด แต่อย่างไรก็ตามการปลูกพืชที่ได้จาก การขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่างๆ จะได้ผลผลิตเร็วกว่าการปลูกด้วยเมล็ด

## แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลความรู้ความเข้าใจ

### ความหมายของความรู้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 232) ได้อธิบายไว้ว่า ความรู้ น. สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ รวมทั้ง ความสามารถเชิงปฏิบัติและทักษะ ; ความเข้าใจ หรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์ ; สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟัง การคิด หรือการปฏิบัติ ; องค์วิชาในแต่ละสาขา เช่น ความรู้ เรื่องเมืองไทย ความรู้เรื่องสุขภาพ



นักวิชาการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่าความรู้ไว้ดังนี้

โรเจอร์ และคณะ (อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณีและคณะ, 2544 : 60) กล่าวว่า ความรู้ (Knowledge) เป็นสิ่งสำคัญในการคิดการเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะทำให้มีความรู้ได้ดี เป็นพื้นฐานสำคัญที่ใช้ตัดสินว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือได้เพียงใด

บลูม (Bloom, 1991 ; internet) ได้ให้ความหมายของมิติด้านความรู้หลายด้านดังนี้

1. หมายถึงความรู้ในข้อเท็จจริง คือ การเรียนรู้ เข้าใจองค์ประกอบพื้นฐาน ที่ผู้เรียนต้องรู้เพื่อปรับให้เข้ากับศาสตร์หรือเนื้อหาวิชา

2. หมายถึงความรู้ในความคิดรวบยอด คือ การเรียนรู้ เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆที่อยู่ภายในโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สามารถทำให้องค์ประกอบ พื้นฐานเหล่านั้นทำงานด้วยกันได้

3. หมายถึงความรู้ในกระบวนการ คือ การเรียนรู้ เข้าใจถึงวิธีการที่จะทำ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง วิธีแสวงหาความรู้ ลำดับขั้นของการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ความรู้หมายถึง การรู้ความหมาย แปลความ ตีความ ขยายความ ของสิ่งต่างๆ ที่สื่อสารกันระหว่างมนุษย์ แล้วเกิดเป็นความเข้าใจ นึกได้ จำได้ จนเกิดเป็น ประสบการณ์ หรือทักษะปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

#### ความหมายของความเข้าใจ

มีผู้ให้ความหมายของคำว่าความเข้าใจไว้ดังนี้

จักรกฤษ ใจดี (2542 : 31) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเรื่องราวต่างๆ ได้ทั้งภาษา รหัส สัญลักษณ์ ทั้งรูปธรรมและนามธรรม แบ่งเป็นการแปลความ ตีความ และการขยายความ

บลูม (Bloom, 1961 ; internet) ได้ให้ความหมายของความเข้าใจไว้ดังนี้

ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ในเรื่องที่ตนเองศึกษา

การ์เนอร์ (อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณีและคณะ, 2544 : 40) ได้ให้ความหมาย ของความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถและความตระหนักถึงลักษณะที่ศึกษา

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 200) ให้ความหมายของ คำว่าเข้าใจไว้ว่า เข้าใจ ก. รู้เรื่อง ; รู้ความหมาย

สรุปได้ว่า ความเข้าใจหมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ จนเข้าใจ ถึงลักษณะความสำคัญของเรื่องราวที่ศึกษา

ความหมายของความรู้ ความเข้าใจ จึงหมายถึง การรับรู้ เข้าใจความเรื่องราวต่างๆ ทั้งข้อเท็จจริง และรายละเอียด หรือความทรงจำ โดยผ่านกระบวนการการตีความ แปลความ

ขยายความจนสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง สามารถนำสิ่งที่รู้และเข้าใจนั้นไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ และความรู้ความเข้าใจก็เป็นกระบวนการต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งในทางการวัดผลการศึกษาจะจัดอยู่ในเรื่องเดียวกัน คือการวัดความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Domain)

### องค์ประกอบของความรู้ความเข้าใจ

กานญ์ (Gagne. อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณีและคณะ, 2544 : 14 – 18) ได้อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์การเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบ 3 ส่วนได้แก่

1. ผลการเรียนรู้หรือความสามารถด้านต่างๆของมนุษย์ คือ พฤติกรรมที่เป็นความสามารถหรือคุณสมบัติที่พัฒนาขึ้นมี 5 ประเภท คือ
  - 1.1 ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึงความสามารถในการใช้สัญลักษณ์ในการตีความ ทักษะทางปัญญารอบคลุมความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ
  - 1.2 กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategies) หมายถึง กระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการช่วยให้ตนเองได้รับข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลจนเกิดการเรียนรู้
  - 1.3 ภาษา : คำพูด (Verbal Information)
2. กระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์ ซึ่งแบ่งออกเป็น
  - 2.1 การประมวลข้อมูลในสมอง
  - 2.2 กระบวนการควบคุมการดำเนินการและความคาดหวัง
3. ผลจากเหตุการณ์ภายนอกที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวมนุษย์ เหตุการณ์ภายนอกมีส่วนร่วมเสริมสร้างการเรียนรู้ทั้งในแง่การส่งเสริมและการยับยั้ง

การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ

การพัฒนา คือ การทำให้ดีขึ้นไปกว่าเดิม ซึ่งแนวคิดของบลูม (Bloom, 1961 internet) เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาให้แนวคิดดีขึ้นทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงคำศัพท์และนิยามศัพท์ใหม่ของการพัฒนาดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างคำศัพท์เดิมกับคำศัพท์ใหม่ ชื่อของกระบวนการเปลี่ยนจากการใช้คำนามมาเป็นคำกริยา เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงการคิด เพื่ออธิบายกระบวนการทางปัญญาในลักษณะของการกระทำ
2. คำอธิบายของกระบวนการทางปัญญาถูกแทนที่ด้วยคำกริยา มีการปรับปรุงคำอธิบายหรือนิยามบางลำดับขั้น
3. ในขั้นของความรู้ ถูกเปลี่ยนชื่อใหม่เนื่องจากความรู้ คือผลลัพธ์หรือผลผลิตของการคิดไม่ใช่รูปแบบของการคิด ดังนั้นความรู้จึงแทนคำว่า จำ
4. รวมกระบวนการทางปัญญา โดยรวมขึ้นความเข้าใจกับขั้นการสังเคราะห์ เพื่อให้สะท้อนธรรมชาติของการคิด

นอกจากมีการปรับปรุงในส่วนของคำศัพท์แล้ว จุดมุ่งหมายยังมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ดังนี้

1. จากมิติด้านจุดมุ่งหมายปรับให้เปลี่ยนเป็น 2 มิติ ซึ่งแต่เดิมมีเพียงมิติเดียว และมีการเพิ่มเรื่องผลผลิตของการคิด ซึ่งเป็นรูปแบบของความรู้ที่หลากหลาย ประกอบด้วย ความรู้ด้านข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กระบวนการและอภิปัญญา เข้ามาด้วย

2. กระบวนการทางด้านปัญญาในด้านต่างๆ มีการเรียงลำดับในลักษณะของการเพิ่มความซับซ้อนขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น กระบวนการในชั้นการสังเคราะห์และประเมินค่า จะสลับลำดับกัน

การเปลี่ยนแปลงในด้านจุดเน้นของจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม มี 3 ประการดังนี้

1. นำจุดมุ่งหมายที่ใช้ในการปฏิบัติจริง หมายความว่า จุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ปรับปรุงจะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เหมาะกับหลักสูตรการจัดกิจกรรม และการวัดผลประเมินผล

2. ต้องการขยายขอบเขตของผู้ที่เกี่ยวข้องให้กว้างขึ้น เพราะจุดมุ่งหมายเดิมใช้ได้เฉพาะกลุ่มเด็กเท่านั้น ส่วนที่ปรับใหม่สามารถใช้ได้กว้างขวางทุกระดับ ทั้งชั้นมัธยมและประถมศึกษา

3. อธิบายถึงพฤติกรรม ในกระบวนการทางปัญญาแต่ละขั้นตอน

สรุปได้ว่า การนำมิติของความรู้ความเข้าใจ และมิติของกระบวนการทางปัญญาไปใช้ ควรกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ให้อยู่ในด้านใดด้านหนึ่งของ 4 มิติ ด้านการเรียนรู้ ขณะเดียวกันก็อยู่ในระดับใดระดับหนึ่งใน 6 ระดับของมิติกระบวนการทางปัญญา เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ข้อเท็จจริง ความรู้ เรื่อง ความรู้รวบยอด และในขณะเดียวกัน จุดประสงค์การเรียนรู้ก็ต้องการให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางปัญญาในระดับใดระดับหนึ่ง เช่น จำ เข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าหรือคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถนำไปใช้วัดผลแต่ละระดับความรู้ความเข้าใจได้

เรายังสามารถใช้เทคนิคนี้ในการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าจุดประสงค์นั้นไม่ชัดเจน และไม่สามารถกำหนดจุดตัดกันของมิติด้านความรู้และมิติกระบวนการเรียนรู้ได้ จุดประสงค์ข้อนั้นจะเป็นจุดประสงค์ที่มีปัญหา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องเขียนจุดประสงค์นี้ใหม่

### **แนวคิดพื้นฐานเรื่องการวัดผลความรู้ความเข้าใจ**

บลูม (Bloom, 1961 : internet) ได้จำแนกการวัดผลทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Domain) ด้านอารมณ์และความรู้สึกหรือเจตคติ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ซึ่งในที่นี้จะนำมากล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะ การวัดผลด้านความรู้ความเข้าใจจากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 6 ชั้น 6 ระดับ ดังนี้

1. ระดับความรู้ความจำ (Memory)
  - 1.1 ความรู้เฉพาะสิ่ง (Knowledge of specifics)
    - 1) ความรู้ศัพท์เฉพาะ (Knowledge of terminology)
    - 2) ความรู้ข้อเท็จจริงเฉพาะสิ่ง (Knowledge of specific facts)
  - 1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการกับสิ่งเฉพาะ (Knowledge of ways and means of dealing with specific)
    - 1) ความรู้เรื่องแบบแผนนิยม (Knowledge of conventions)
    - 2) ความรู้เรื่องแนวโน้มและลำดับเหตุการณ์ (Knowledge of trend and sequence)
    - 3) ความรู้เรื่องการจัดจำพวกและประเภท (Knowledge of classifications and categories)
    - 4) ความรู้เรื่องระเบียบวิธี (Knowledge of methodology)
  - 1.3 ความรู้เรื่องสากลและเรื่องนามธรรมในสาขาต่างๆ (Knowledge of the universals and abstraction field)
    - 1) ความรู้เรื่องหลักการและข้อสรุปทั่วไป (Knowledge of principles and generalizations)
    - 2) ความรู้เรื่องทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of theories and structures)
2. ระดับความเข้าใจ (Comprehension) มี 3 ขั้นตอน คือ
  - 2.1 การแปล (Translation)
  - 2.2 การตีความ (Interpretation)
  - 2.3 การสรุปอ้างอิง (Extrapolation)
3. ระดับการประยุกต์ใช้ (Application)
4. ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) มี 3 ระดับ ดังนี้
  - 4.1 การวิเคราะห์หน่วยย่อย (Analysis of elements)
  - 4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship)
  - 4.3 การวิเคราะห์หลักการจัดระเบียบ (Analysis of organization principles)
5. ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) สังเคราะห์ในเรื่องต่อไปนี้
  - 5.1 ผลิตผลที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะ (Production of a unique communication)
  - 5.2 ผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ (Production of a plan, or proposed set of operations)
  - 5.3 ผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม (Derivation of a set of abstract relations)

## 6. ระดับการประเมิน (Evaluation) มีระดับการประเมิน 2 ลักษณะคือ

6.1 การตัดสินตามเกณฑ์ภายใน (Judgments in terms of internal criteria)

6.2 การตัดสินตามเกณฑ์ภายนอก (Judgments in terms of external criteria)

นอกจากนี้ บลูม ยังได้มีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ให้ยังมี 6 ขั้นตอนด้วยคือ

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอก ระบุน บอกชื่อได้ เช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ่างอิง เช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎี

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ แก้ไข ปัญหา เช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะ การจัดการ เช่น นักเรียนบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน เช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต เช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

ซาอูซัย อาจินสมาจาร (ม.ป.ป. : 154 - 165) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผล ด้านความรู้ความเข้าใจ ว่านี้ มีหลักในการวัดผลประเมินผลดังนี้

1. วัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยกำหนดพฤติกรรมให้นักเรียน แสดงออกในพฤติกรรมที่ได้อธิบายไว้ในจุดประสงค์ที่ได้กำหนด และใช้ทักษะที่เหมาะสม

2. การตัดสินความก้าวหน้าของนักเรียนผู้ผลสัมฤทธิ์ของทักษะหนึ่งหลังจากได้ทำ แบบทดสอบ นักเรียนจะได้รับผลสะท้อนกลับที่บรรลุอย่างรอบรู้ จำเพาะเจาะจง ช่วยชี้ทิศทาง ให้กับนักเรียน ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการซ่อมเสริมจุดอ่อนนั้น

3. เครื่องมือการประเมินจุดประสงค์ทางความรู้ ส่วนใหญ่ใช้แบบทดสอบเพื่อ ทดสอบการจำหรือระลึกข้อมูลที่เคยพบ จะใช้คำว่า ระบุน อธิบาย หรืออาจจะเลือกตอบ หรือ การเติมโดยยึดหลักการแบ่งเติมคำ ร้อยละ 70 ชนิดเลือกตอบคิดเป็นร้อยละ 30

สรุปว่าการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกที่จะนำแนวการวัดผลความรู้ความเข้าใจของ บลูม (Bloom) ทั้ง 6 ด้าน คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์สังเคราะห์ ประเมินค่า และ คิดสร้างสรรค์ มาใช้ในการพัฒนาแบบวัดผลความรู้ความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากชุดกิจกรรม เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ทั้ง 3 หน่วย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลทักษะการปฏิบัติ

### ความหมาย ลักษณะ และประเภทของทักษะการปฏิบัติ

1. ความหมาย พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 571, 362, 647) อธิบายความหมายไว้ว่า ทักษะ [-สะ] (แบบ) ว. สามารถ, เหมาะ, ชยัน, หมั่น, คล่องแคล่ว, แข็งแรง ทักษะ น. ความชำนาญ (อ. Skill) ชำนาญ ก. เชี่ยวชาญ, จัดเจน ส่วนคำว่า ปฏิบัติ ก. ดำเนินการไปตามระเบียบแบบแผน, กระทำเพื่อให้เกิดความชำนาญ, กระทำตาม, ประพฤติ, ประพฤติปฏิบัติ, ปฏิบัติต่อกัน ทักษะปฏิบัติจึงควรมีความหมายโดยรวมว่าหมายถึง การกระทำ หรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

ในทางการศึกษานักการศึกษาอธิบายว่า ทักษะ (Skill) เป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่เป็นผลของการเรียนรู้ ในความหมายจากการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับมา ซึ่งผลของการเรียนรู้นี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใน 3 ด้าน คือ ความรู้ (Knowledge) เช่น ความคิด ความเข้าใจ และความจำในเนื้อหาสาระต่างๆ ทักษะ (Skill) เช่น การพูด การกระทำ และการเคลื่อนไหวต่างๆ ความรู้สึก (Affective) เช่น เจตคติ (อารมณ์และความรู้สึก) จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งนักการศึกษาต่างก็ได้ให้นิยามความหมายของคำว่า ทักษะ (Skill) ไว้ดังนี้

ครอนบัค (Cronbach, 1977 : 393 อ้างถึงในมาลินี จุฑะรพ, 2539) อธิบายว่า ทักษะเป็นการปฏิบัติที่เกิดจากการเรียนรู้ สามารถกระทำได้โดยแทบจะไม่ต้องใช้ความคิด

แกริสัน (Garrison, 1972 : 640 อ้างถึงในมาลินี จุฑะรพ, 2539) ให้ความหมายว่า ทักษะเป็นแบบของพฤติกรรมที่กระทำด้วยความราบเรียบ (Smoothly) ถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาความสามารถของตน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 68) นิยามว่าทักษะปฏิบัติหมายถึง ความสามารถที่จะทำงานได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว โดยไม่ผิดหรือคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงในสิ่งนั้น เช่น นักเรียนบวก ลบ คูณ หารตัวเลขได้รวดเร็วและถูกต้องได้เป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 165) อธิบายว่า ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถทางกลไก (Motor) ในการประกอบกิจกรรมอย่างหนึ่งได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

ชลธิชา ศรีเพชร (2546 : 31) สรุปว่า ทักษะ คือ ความสามารถในการกระทำ สิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว ชำนาญ และมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าทักษะการปฏิบัติ คือความสามารถของการกระทำ หรือความสามารถของการปฏิบัติที่เป็นผลจากการเรียนรู้ที่จะกระทำหรือปฏิบัติได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และรวดเร็ว

## 2. ลักษณะของทักษะการปฏิบัติ

แกริสัน (Garrison, 1972 : 348 – 350 อ้างอิงจากมาลินี จุฑะรพ, 2539) อธิบายว่า ลักษณะของการกระทำที่แสดงถึงการมีทักษะ จะต้องประกอบด้วย 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการกระทำ (Accuracy and Speed) พฤติกรรมใดกระทำได้ด้วยความเร็ว ถูกต้อง แม่นยำย่อมแสดงถึงการมีทักษะในการกระทำนั้นๆ

2. ความสอดคล้องผสมผสาน (Co – Ordination) การมีทักษะต้องเป็นการกระทำที่เกิดจากการทำงานประสานกันอย่างเหมาะสมของกล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆของผู้กระทำ

ดี เซคโค (De Cecco, 1968 : 277 – 281 อ้างอิงจากมาลินี จุฑะรพ, 2539) กล่าวถึงลักษณะของทักษะไว้ดังนี้

1. มีการตอบสนองที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ (Response Chain) เมื่อมีสิ่งเร้าเกิดขึ้นบุคคลจะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นในลักษณะที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ และเป็นไปโดยอัตโนมัติ

2. มีการเคลื่อนไหวผสมผสานกัน (Movement – Coordination) ระหว่างอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายอย่างผสมกลมกลืนต่อเนื่องที่จะกระทำสิ่งนั้นๆ ได้ถูกต้อง และรวดเร็ว

3. รูปแบบของการตอบสนองมีลักษณะเฉพาะ (Response Patterns) จะเป็นลักษณะเฉพาะของการกระทำแต่ละเรื่อง แต่ละทักษะ

จึงอาจกล่าวได้ว่าผู้ที่เกิดทักษะในการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดนั้น ย่อมสามารถกระทำสิ่งนั้นได้อย่างชำนาญ คล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ และแล้วเสร็จได้ด้วยดีในเวลาอันรวดเร็ว

## 3. ประเภทของทักษะการปฏิบัติ

เบอร์นาร์ด (Bernard, 1972 : 64 อ้างอิงจากมาลินี จุฑะรพ, 2539) ได้แบ่งทักษะเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะทางกลไกการสัมผัส (Sensorimotor Skill) เป็นทักษะเกี่ยวกับการใช้กลไกกล้ามเนื้อและข้อต่อ เป็นการเคลื่อนไหวทางกลไกของอวัยวะโดยอัตโนมัติ

2. ทักษะทางกลไกการรับรู้ (Perception – Motor Skill) เป็นทักษะในระดับที่ซับซ้อนขึ้น ต้องอาศัยทั้งการรับรู้และการเคลื่อนไหวทางกลไก มักจะเป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ (Associative Learning) ของสิ่งต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจำ การคิด และการกระทำ

## กระบวนการเกิดทักษะการปฏิบัติ

กระบวนการเกิดทักษะการปฏิบัติ หรือกระบวนการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ มีลักษณะดังที่นักการศึกษาได้อธิบายไว้ดังนี้

ฟิตส์ (Fitts, n.d ; อ้างอิงจากชลธิชา ศรีเพชร 2546 : 32 – 33) กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้จนเกิดทักษะว่ามี 3 ขั้นตอน คือ

1. **ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนรู้ทักษะการปฏิบัติ จะทำความเข้าใจ หรือเรียนรู้ธรรมชาติของทักษะนั้นๆ โดยปกติทักษะนั้นจะเกิดขึ้นโดยไม่ต้องใช้เวลาฝึกมาก ความรู้ความเข้าใจนี้จึงอาจจะเกิดจากการสังเกตด้วยตนเอง หรือ การสอน การอธิบายจากผู้อื่น เป็นทักษะระดับเริ่มต้น ที่ผู้เรียนอาจจะต้องสนใจเป็นพิเศษ เพราะอาจจะมีผลผิดพลาด หรือทำได้ช้า ถ้าการประสานสัมพันธ์ทางกลไกยังไม่ดี หรือถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม

2. **ขั้นของการจัดระเบียบกลไกกล้ามเนื้อ (Organizing Phase)** เป็นขั้นที่มีทักษะระดับกลาง ที่อวัยวะรับสัมผัสมีการประสานกันอย่างมีระเบียบเพื่อแสดงออก และตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำในการกระทำอย่างอัตโนมัติ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ใช้กลไกกล้ามเนื้อ มากกว่าความรู้ความเข้าใจ การเกิดทักษะขั้นนี้จะทำได้ดีขึ้นกว่าขั้นแรก และสามารถตรวจสอบความถูกต้อง หรือรู้ผลการปฏิบัติได้รวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะการตอบสนองคงที่สม่ำเสมอ

3. **ขั้นที่มีทักษะอย่างสมบูรณ์ (Perfecting Phase)** เป็นขั้นที่ต้องผ่านการเรียนรู้ขั้นที่ 1 และ 2 มาแล้ว ขั้นนี้จึงต้องใช้ระยะเวลาการเรียนรู้ยาวนานมากขึ้น เป็นทักษะระดับที่สามารถทำได้รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นไปโดยอัตโนมัติ โอกาสที่จะเกิดผลผิดพลาดมีน้อยมาก

ซิมป์สัน (Simpson, n.d ; อ้างอิงจากบุญธรรม กิจปริดาภิรุตส์ 2535 : 12 – 13) อธิบายว่าทักษะการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แสดงออกทางการปฏิบัติ เป็นทักษะในการเคลื่อนไหว (motor skill) ของร่างกาย โดยแบ่งพฤติกรรมที่แสดงว่าเป็นผู้มีทักษะการปฏิบัติหรือเกิดการเรียนรู้การปฏิบัติ 7 ขั้นตอนลำดับ ดังนี้

1. **การรับรู้ (Perception)** เป็นทักษะหรือการกระทำของกล้ามเนื้อที่ก่อให้เกิดความรู้สึกรับรู้ขึ้น แบ่งเป็น 3 ประเภทได้แก่

1.1 **การเร้าอวัยวะสัมผัส (Sensory Stimulation)** เป็นการกระทบกับสิ่งเร้าของอวัยวะสัมผัสอย่างเดี่ยวหรือหลายอย่าง ได้แก่

- 1) การได้ยิน (Auditory)
- 2) การเห็น (Visual)
- 3) การสัมผัส (Tactile)
- 4) การลิ้มรส (Taste)
- 5) การได้กลิ่น (Smell)
- 6) การเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic)



1.2 การเลือกแนวทางปฏิบัติ (Cue Selection) เป็นการตัดสินใจเลือกตอบสนองความต้องการอย่างใดอย่างหนึ่ง

1.3 การแปลเป็นทางปฏิบัติ (Translation)

เป็นขั้นแรกในการปฏิบัติหรือลงมือทำกิจกรรม เป็นกระบวนการของการรู้ตัวเกี่ยวกับวัตถุประสงค์หรือความสัมพันธ์โดยอาศัยโสตประสาท เป็นพื้นฐานของวงจรระหว่างสถานการณ์กับการแปรผลการกระทำ ซึ่งจะนำไปสู่ทักษะการปฏิบัติด้วยกระบวนการในทั้ง 3 ขั้นตอน คือ ระวังวะสัมผัส เลือกแนวทางปฏิบัติ และแปลเป็นทางปฏิบัติ

2. การเตรียมพร้อมปฏิบัติ (Set) เป็นการเตรียมปรับตัวให้พร้อมสำหรับการกระทำหรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.1 ความพร้อมทางสมอง (Mental Set) คือ ความพร้อมเชิงความคิดที่จะกระทำกิจกรรมทางทักษะปฏิบัติบางอย่าง เป็นความพร้อมที่จะต้องเกิดก่อนความพร้อมอื่น เพราะเกี่ยวข้องกับระดับการรับรู้

2.2 ความพร้อมทางร่างกาย (Physical Set) คือ ความพร้อมในลักษณะการปรับสภาพร่างกาย ซึ่งจำเป็นสำหรับการกระทำบางอย่าง ความพร้อมทางร่างกายจึงคือความพร้อมของเครื่องรับรู้ความรู้สึกที่มุ่งไปยังความตั้งใจของประสาทสัมผัสและท่าทางที่จำเป็น หรือการจัดท่าทางตำแหน่งต่างๆ ของอวัยวะในร่างกาย

2.3 ความพร้อมทางอารมณ์ (Emotional Set) คือ ความพร้อมในรูปของเจตคติที่ดีที่พึงปรารถนาต่อกิจกรรมปฏิบัติที่เกิดขึ้นหรือความตั้งใจตอบสนอง

3. การตอบสนองตามการแนะนำ (Guided Response) เป็นการแสดงพฤติกรรมอย่างเปิดเผยของผู้เรียนแต่ละคนตามคำแนะนำของครู แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) หมายถึง การดำเนินการในลักษณะที่เป็นการตอบสนองโดยตรงตามการรับรู้ของบุคคลที่จะกระทำการปฏิบัตินั้นๆ

3.2 การลองผิดลองถูก (Trial and Error) คือความพยายามที่จะตอบสนองแบบต่างๆ หลายๆ แบบ

4. การปฏิบัติได้ (Mechanism) หรือกลไกที่จะกระทำด้วยการตอบสนองสิ่งเร้าต่างๆจนเป็นนิสัย ทำให้ผู้เรียนมั่นใจ และถือปฏิบัติเป็นประจำ เป็นกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่สะสมไว้ ซึ่งสามารถตอบสนองสิ่งเร้า หรือข้อเรียกร้องของสถานการณ์นั้นๆ อย่างเหมาะสม ชับซ้อนกว่าระดับที่ผ่านมา

5. การตอบสนองที่ซับซ้อน (Complex Overt Response) เป็นพฤติกรรมปฏิบัติที่กระทำด้วยกล้ามเนื้อที่ซับซ้อน ต้องใช้ทักษะระดับสูง การกระทำ หรือทักษะปฏิบัติในระดับนี้แต่ละคนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเวลา และกำลังงานน้อยที่สุด แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

5.1 ความแน่นอนในการแก้ปัญหา (Resolution of uncertainty) การตัดสินใจกระทำอย่างเด็ดเดี่ยวในสิ่งที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ หมายถึง การกระทำที่ปราศจาก

ความล่งเลใจของแต่ละคน ที่จะให้ได้ภาพเป็นขั้นตอนของกระบวนการ นั่นคือเขารู้ถึงขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็น และสามารถทำให้สำเร็จได้ การกระทำนี้มีลักษณะซับซ้อนตามธรรมชาติ

5.2 การกระทำโดยอัตโนมัติ (Automatic Performance) การกระทำโดยอัตโนมัติในระดับนี้ แต่ละคนสามารถปฏิบัติงานซึ่งต้องอาศัยการประสานงานของพลังทักษะและกล้ามเนื้อ

6. การคัดแปลงให้เหมาะสม (Adaptation) เป็นการกระทำต่อภาวะการของปัญหาใหม่ๆ ด้วยการตอบสนองทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนกิจกรรมทางทักษะ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในสภาพปัญหาแบบใหม่ที่ต้องการการตอบสนองทางร่างกาย

7. การริเริ่ม (Origination) เป็นการสร้างสรรค์การกระทำใหม่ๆ หรือเป็นวิธีของการจัดกระทำอย่างเข้าใจ ใช้ความสามารถและทักษะที่เกิดจากการปฏิบัติ ซึ่งอยู่นอกขอบเขตของทักษะที่ได้รับรู้และพัฒนาตามลำดับขั้น

### วิธีสอนให้เกิดทักษะการปฏิบัติ

ดี เซคโก (De Cecco. 1974 ; 272 – 279 อ้างอิงจากมาลินี จุฑะรพ, 2539) เสนอขั้นตอนการสอนให้เกิดทักษะการปฏิบัติ 5 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์ทักษะที่จะสอน ประเมินความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน จัดลำดับขั้นตอนการฝึกจากง่ายไปยาก สาธิตและอธิบายแนะนำ และจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง โดยมีคำอธิบายแต่ละขั้นตอนลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะที่จะสอน เป็นขั้นแรกของการสอนทักษะ โดยผู้สอนจะต้องวิเคราะห์งานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติก่อนว่า งานนั้นประกอบด้วยทักษะย่อยอะไรบ้าง เช่น สอนคัดลายมือ จะประกอบด้วยทักษะย่อย ได้แก่ ทำนั้ง การจับดินสอด การวางมือ การวางสมุด ทักษะย่อยเหล่านี้ต้องอาศัยกลไกส่วนใดในร่างกายและฝึกได้โดยวิธีใดเป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องวิเคราะห์

2. ประเมินความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนทักษะใหม่หรือไม่ ถ้ายังขาดความรู้ความสามารถที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะนั้นก็ต้องเรียนเสริมให้มีพื้นฐานความรู้เพียงพอเสียก่อน เช่น การคัดลายมือ ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานเรื่องตัวอักษร พยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ สามารถอ่านคำได้ เขียนคำได้ สะกดคำได้ จึงจะเรียนคัดไทยได้อย่างมีความหมาย

3. จัดขั้นตอนการฝึกให้เป็นไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปยาก จากทักษะพื้นฐานไปสู่ทักษะที่มีความสลับซับซ้อน จัดให้มีการฝึกทักษะย่อยเสียก่อน แล้วฝึกรวมทั้งหมด เช่น การได้ฝึกคัดตัวอักษรทีละตัว จากตัวอักษรที่คัดง่ายไปยาก แล้วจึงคัดเป็นคำ และเป็นประโยคในตอนท้ายที่สุด

4. สาธิตและอธิบายแนะนำ เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้เห็นลำดับขั้นตอนการปฏิบัติจากตัวอย่างที่ผู้สอนสาธิตให้ดู หรือจากภาพยนตร์ จากวีดิทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นรายละเอียดการปฏิบัติในขั้นตอนต่างๆ ได้อย่างชัดเจน การใช้ภาพยนตร์หรือวีดิทัศน์

มีคุณค่าอย่างยิ่งในขั้นแรกกับขั้นสุดท้ายของการเรียน เพราะในขั้นสุดท้ายอาจให้ผู้เรียนได้พิจารณารายละเอียดจากภาพยนตร์อีกครั้งหนึ่ง

### 5. จัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง โดยคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

5.1 ความต่อเนื่อง จัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะที่เรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกัน

5.2 การฝึกหัด ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ เน้นทักษะย่อยที่สำคัญ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนที่ผิด ในการฝึกนี้ต้องจัดแบ่งเวลาฝึก เวลาพักให้เหมาะสม

5.3 การให้แรงเสริม โดยให้ผู้เรียนได้รู้ผลของการฝึกปฏิบัติ (Feedback) ซึ่งมี 2 ทาง คือ การรู้ผลจากภายนอก (Extrinsic Feedback) คือ จากคำบอกกล่าวของครูว่าดีหรือบกพร่องอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร พอผู้เรียนเกิดความก้าวหน้าไปถึงขั้นที่จะเพิ่มพูนความชำนาญเขาจะรู้ได้โดยการสังเกตด้วยตนเอง เป็นการรู้ผลจากภายในตนเอง (Intrinsic Feedback)

## เป้าหมายการเรียนรู้ด้านทักษะการปฏิบัติของหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

มาลี จุฑา (2544 : 80) กล่าวถึงเป้าหมายการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ที่ประมวลมาจากพฤติกรรมกรการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (12 ปี) กำหนดจุดหมายปลายทางการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า จะต้องบรรลุจุดหมายปลายทาง หรือเป้าหมายการเรียนรู้ใน 3 ด้าน คือ

### 1. ความรู้ (Knowledge) ได้แก่

1.1 ความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural) เช่น อธิบายกระบวนการที่เกี่ยวข้องได้

1.2 ความรู้เชิงประจักษ์ (Declarative) เช่น วิเคราะห์ถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องได้

1.3 ความรู้เชิงเนื้อหา (Contextual) เช่น อธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้

### 2. ทักษะ (Skill) ได้แก่

2.1 ทักษะพื้นฐาน เช่น มีทักษะด้านวัฒนธรรมไทย

2.2 ทักษะการคิด เช่น มีทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ได้

2.3 ทักษะการสื่อสาร เช่น พูด ฟัง อ่าน และเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ทักษะส่วนบุคคล เช่น มีสุขภาพและบุคลิกดี

สุจริตได้

2.5 ทักษะการจัดการ เช่น มีทักษะการจัดการในงานอาชีพ

2.6 ทักษะในงานอาชีพ เช่น มีทักษะในงานคอมพิวเตอร์

### 3. เจตคติ (Affective) ได้แก่

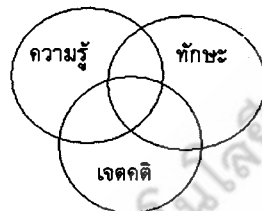
3.1 คุณธรรม เช่น ยึดมั่นความจริง ความดี และความงาม

3.2 จริยธรรม เช่น มีความรับผิดชอบในหน้าที่และปฏิบัติตาม

สัญญา

3.3 ค่านิยม เช่น มีค่านิยมทางวิชาการและทางการเมือง

ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 เป้าหมายการเรียนรู้

#### การวัดผลทักษะการปฏิบัติ

1. ความหมายของการวัดผลทักษะการปฏิบัติ ทักษะ หรือทักษะการปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง ซึ่งนักการศึกษาเรียกว่า การเรียนรู้ทางมอเตอร์ (Motor Learning) เป็นการเรียนรู้โดยใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายเป็นเครื่องแสดงออกถึงความสามารถของการเรียนรู้ ปรากฏออกมาในลักษณะเป็นรูปธรรม เช่น การกระทำ หรือความสำเร็จของงาน ที่มีผลคือความคล่องแคล่ว ว่องไว ถูกต้อง แม่นยำ เรียบร้อย สวยงาม และรวดเร็ว การวัดผลทักษะการปฏิบัติจึงเป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการกระทำ หรือการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ทางทักษะการปฏิบัติ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุนันท์ ศลโกสุม (2524 : 85) กล่าวว่า การทดสอบภาคปฏิบัติเป็นการทดสอบเพื่อพิจารณาการกระทำ หรือความสามารถในการจัดการ (Manipulate Objective) ทำงานได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด หรือพิจารณาประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากการสนองต่อสถานการณ์ที่กำหนดให้

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ให้ความหมายว่า การวัดผลงานภาคปฏิบัติคือความสามารถในการปฏิบัติ เป็นการวัดที่ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตรงออกมาด้วยการกระทำ โดยถือว่าการปฏิบัติเป็นความสามารถในการผสมผสานหลักการเรียนรู้ต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้

เมียน ไชยศร (2529 : 37 – 60) ให้ความหมายของการวัดผลการปฏิบัติว่า เป็นการวัดความสามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยบุคคลนั้นได้ลงมือปฏิบัติการจัดการกระทำ (Manipulate) ซึ่งมีการเกี่ยวข้องกับหรือสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่ในลักษณะของรูปธรรม (Materials of Physical Objects) โดยทางกายหรือการรับรู้ทางประสาทสัมผัส

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2529 : 16) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลการปฏิบัติไว้ว่าเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อวิเคราะห์และวัดทักษะของนักเรียนด้านการปฏิบัติ หรือการกระทำที่ให้เลือกปฏิบัติโดยมีเงื่อนไขที่ควบคุมไว้อย่างดี

2. **วิธีการวัดผลทักษะการปฏิบัติ** เป็นวิธีวัดผลจากการกระทำ หรือ การปฏิบัติกิจกรรม โดยพิจารณาถึงความสามารถ ซึ่งหมายถึงความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพของการกระทำนั้นๆ ซึ่งมีวิธีการหลักๆ ที่จะวัดอยู่ 2 วิธี คือ

2.1 การสังเกตวิธีการปฏิบัติงาน หรือขั้นตอนการทำงานกิจกรรมต่างๆ ของผู้เรียนขณะกำลังปฏิบัติงานตามกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ของกิจกรรม

2.2 การตรวจผลงาน หมายถึงการวัดผลโดยตรวจดูจากงานหรือผลของการปฏิบัติกิจกรรมเมื่อได้ปฏิบัติงานหรือกิจกรรมนั้นๆ เสร็จสิ้นลงแล้ว

3. **เครื่องมือวัดผลทักษะการปฏิบัติ** เครื่องมือวัดผลทักษะการปฏิบัติ เป็นเครื่องมือตรวจสอบภาคปฏิบัติ หรือการทำการกิจกรรมภาคปฏิบัติ หรือการทำงานใดงานหนึ่ง ของผู้เรียน ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลการปฏิบัตินั้น เช่น แบบสังเกตการปฏิบัติงาน แบบตรวจสอบรายการ แบบวัดเจตคติต่อการทำงาน หรือเกณฑ์การประเมินผลการทำงาน โดยเครื่องมือที่ใช้จะขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติ และลักษณะของงานที่ผลิต

สมศักดิ์ สินธุเวชญ์ (2530 : 98 – 100) ได้แบ่งการวัดผลการปฏิบัติออกเป็น 4 ชนิด ตามระดับความเป็นจริง คือ

1. การทดสอบการปฏิบัติด้วยการเขียนตอบซึ่งจะแตกต่างจากการเขียนตอบข้อสอบโดยทั่วไป เพราะการทดสอบนี้จะมุ่งการใช้ความรู้และทักษะ คำถามส่วนใหญ่เป็นการใช้ความรู้ที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติที่ผ่านมา

2. การทดสอบเชิงจำนวน (Identification Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันแพร่หลายในระดับความเป็นจริงต่างๆ เช่น ให้นักเรียนจำแนกเครื่องมือ หรือชิ้นส่วนของเครื่องมือว่ามีอะไรบ้าง

3. การปฏิบัติเชิงสร้างสถานการณ์ (Stimulated Performance) จะเป็นวิธีการโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่เหมือนจริง เช่น ในวิชาพลศึกษาให้นักเรียนแสดงท่ามวยโดยไม่มีคู่ต่อสู้ เป็นต้น

4. การปฏิบัติงานจริง (Work Sample) ในการทดสอบการปฏิบัติซึ่งมีหลายวิธีการนั้น การปฏิบัติงานจริงถือว่ามีระดับความเป็นจริงสูงสุด นักเรียนจะต้องแสดงตัวอย่างของงานในสภาพ และสถานการณ์จริง

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 37 - 43) กล่าวถึงเครื่องมือหรือเทคนิคการวัดผล การเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งนิยมนำมาใช้กับการวัดผลการเรียนรู้ได้กับพฤติกรรมการเรียนทุกชนิดโดยเฉพาะการวัดผลทักษะการปฏิบัติ สรุปได้ดังนี้

1. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นเครื่องมือสำรวจรายการพฤติกรรม หรือสิ่งที่น่าสนใจว่าเกิดขึ้นหรือไม่ สิ่งที่เกิดขึ้นใช่หรือไม่ใช่ ถูกหรือไม่ถูก มีหรือไม่มี เป็นต้น ในบางกรณีอาจใช้ตรวจสอบพฤติกรรมที่เกิดขึ้นว่ามีลำดับก่อน-หลัง ของพฤติกรรมได้อย่างไร การตรวจสอบรายการในลักษณะนี้จะทำให้มองเห็นภาพรวมในการปฏิบัติงานได้ดี

2. แบบจัดอันดับ (Rank Order) เป็นเครื่องมือที่จัดอันดับหรือเรียงอันดับ คุณภาพของวิธีการหรือผลงาน แต่ส่วนใหญ่ใช้ในการจัดอันดับผลงานมากกว่า วิธีการวัดและ ประเมินแบบจัดอันดับนี้อาจนับเป็นประเภทหนึ่งของแบบมาตราส่วนประมาณค่า

3. แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดคุณลักษณะ ที่จัดระดับคุณภาพไว้อย่างต่อเนื่อง เครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้รายละเอียด ของข้อมูลค่อนข้างมาก เพราะนอกจากจะวัดว่านักเรียนทำอะไร ได้หรือไม่ได้แล้ว ยังบอกระดับ คุณภาพของการกระทำหรือผลงานได้ด้วย รูปแบบของเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่า มีหลายประเภท ดังนี้

3.1 มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข เป็นมาตราประมาณค่าที่ใช้ตัวเลข แสดงระดับความสามารถหรือคุณภาพ หรือระดับความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

3.2 มาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ เป็นมาตราประมาณค่าที่ใช้คำศัพท์ เช่น สูง ปานกลาง ต่ำ แทนระดับความสามารถหรือคุณภาพที่ต้องการ เป็นต้น

3.3 มาตราส่วนประมาณค่าแบบพรรณนา เป็นมาตราประมาณค่าที่มี คำอธิบายแสดงพฤติกรรมที่ปฏิบัติ

3.4 มาตราส่วนประมาณค่าแบบเทียบคุณภาพกับตัวอย่างงาน เป็นมาตราส่วน ประมาณค่า ที่นำงานที่ต้องการประเมินไปเปรียบเทียบกับงานทั้งหมดที่จัดเรียงคุณภาพ ของงานไว้แล้ว

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะวัดผลทักษะการปฏิบัติจากพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านทักษะการปฏิบัติทั้ง 7 ชั้น ของซิมป์สันมาใช้ในการพัฒนาแบบวัดผลทักษะการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนจากชุดกิจกรรมทั้ง 3 หน่วย โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรม

### งานวิจัยในประเทศ

สุชาติ อัดตะสาระ (2538 : 61 – 63) ได้ทำวิจัยการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการขยายพันธุ์พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ของการเรียนได้อย่างดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในการสร้างชุดการสอน ในวิชาอื่นๆ

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546 : 62 - 65) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ในระดับดีมาก เหมาะสมที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในระดับดี

ปิยะพงษ์ สุริยะพรหม (2546 : 147 – 152) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ A MAT เรื่องป่าชุมชนเพื่อส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ A MAT เรื่องป่าชุมชนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 นักเรียนได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ A MAT เรื่องป่าชุมชน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สกว แสงอ่อน (2546 : 76 – 79) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก การเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติของนักเรียน ต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สูงกว่าระดับดี

ศศิธร มงคลทอง (2548 : 73 - 79) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำ เพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า หลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องน้ำเพื่อชีวิต นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก

อิสริยา หนูจ้อย ( 2548 : 78 - 81) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษามีประสิทธิภาพ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเจตคติใน

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว อยู่ในระดับมากที่สุด

วนิดา ไชยคุณ (2547 : 41 - 43) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง ขยะมูลฝอย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินตนา รุกขชาติ (2546 : 75 - 76) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมอยู่ในระดับสูง

ชูเกียรติ โพธิ์ทอง (2544 : 69 - 70) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนวิดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่อง การพิมพ์สกรีน พบว่า ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนวิดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่อง การพิมพ์สกรีน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทักษะในการปฏิบัติสูงขึ้น

ชลธิชา ศรีเพชร (2546 : 60) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน “ ทักษะช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้จากชุดชุดการสอน “ ทักษะช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ” สามารถปฏิบัติการกิจกรรมหลังเรียนทำคะแนนคิดเป็นร้อยละ 83.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ปราวิพันธ์ คุณวิชานันท์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนโทรทัศน์ฝึกทักษะปฏิบัติ เรื่อง งานร้อยมาลัย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนโทรทัศน์ฝึกทักษะปฏิบัติเรื่องงานร้อยมาลัย มีประสิทธิภาพ 94.07 / 95.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่าการทำวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จะทำให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ที่ทำให้การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีผลดีกว่าการสอนตามแบบปกติ คือการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าการสอนตามแบบปกติ

#### งานวิจัยต่างประเทศ

บรูซ (Bruce, 1972 : 4235 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบใช้ชุดการเรียน การสอนแบบธรรมดา ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา ซึ่งผลวิจัยลักษณะนี้ ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาร์มสตรอง (Armstrong, 1972 : 5669-A) ซึ่งได้ทำวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศส



ชนิดสื่อผสม (Multi – media Self Instruction Package) ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

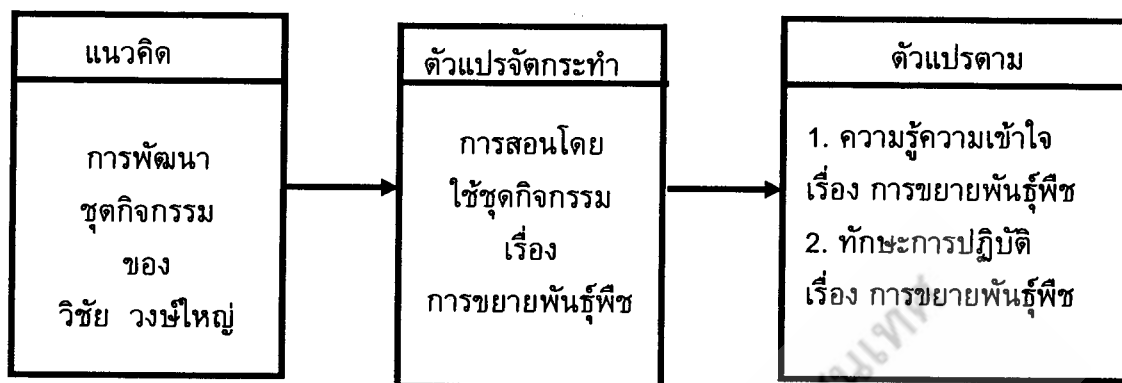
บราวว์เลย์ (Brawley, 1975 : 4280-A) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการเรียนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเน่ส์กัวเนียร์ เขตรัฐมิลินด้า ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม มีความสามารถเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson, 1989 : 416 ) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการเรียนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นที่ยอมรับของครูผู้สอนว่ามีผลดีกว่าการสอนตามแบบปกติ ช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนช้า และช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความคิด ความพร้อมในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ เชาวน์ปัญญา และการปรับตัวทางสังคมให้มีสูงขึ้นมากกว่าการสอนตามแบบปกติ

## กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดการทำวิจัยดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม