



ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนอนุบาลในตำบลจี้วราย
อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม สำหรับเด็กอายุ 3- 5 ปี
จากพาเลทไม้

(รายงานวิจัยยังไม่สมบูรณ์งวดสุดท้าย)

โดย

โสรัจ พฤติโกมล
ณัฐชัย สงวนทรัพย์

สนับสนุนงบประมาณโดย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2558

Designing Wooden Pallet Furniture for Children Aged 3–5
to Use in the Kindergarten Classrooms at Tambon
Ngewrai, Amphur Nakhon Chai Si,
Nakhon Pathom

By
Soraj Pruettikomom
Nutchai Saguansub

Granted by
Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Fiscal year 2015





กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีนั้นเป็นเพราะความกรุณาของท่านอาจารย์ ดั่งนั้นจึงขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐชัย สงวนทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาในเรื่องขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานวิจัย และให้คำอบรมสั่งสอนแนะนำความรู้ต่างๆ และขอขอบคุณข้อคิดเห็นต่างๆในงานวิจัยจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษกร สุกทัศน์ ณ อยุธา ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฬาลักษณ์ ไพบูลย์ฟุ้งเฟื่อง และคณะอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จากข้อแนะนำที่ดีมีประโยชน์ของท่านอาจารย์มาเป็นงานวิจัยที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคมและนำประโยชน์ ความรู้ แนวความคิดที่ดีมากมายสู่ผู้ทำวิจัย ขอขอบพระคุณ “คุณของครูทุกท่าน”

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ ครูประจำชั้นอนุบาล โรงเรียนวัดจี้วราย ที่ให้ข้อมูลและให้ความช่วยเหลือในการทดสอบและดำเนินโครงการนี้จนแล้วเสร็จ

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ที่สนับสนุนด้านการเงินและสนับสนุนทุนเพื่อให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสทำประโยชน์แก่สังคมลดปัญหาการใช้ทรัพยากรที่ไม่มีประโยชน์ แต่ยังมีหน่วยงานของมหาวิทยาลัยที่เล็งเห็นและเป็นตัวแทนคอยบริหารจัดการทำให้เกิดงานวิจัยฉบับนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ อธิการบดีและ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์วิทยาเขตศาลายาที่สนับสนุนทุนโครงการวิจัยเงินงบประมาณแผ่นดิน 2558 เพื่อผลิตผลงานเพื่อสร้างองค์ความรู้และเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อยังประโยชน์ให้แก่ตนเอง นักศึกษา และประเทศชาติ

โสรัจ พฤทธิโกมล
ตุลาคม 2558

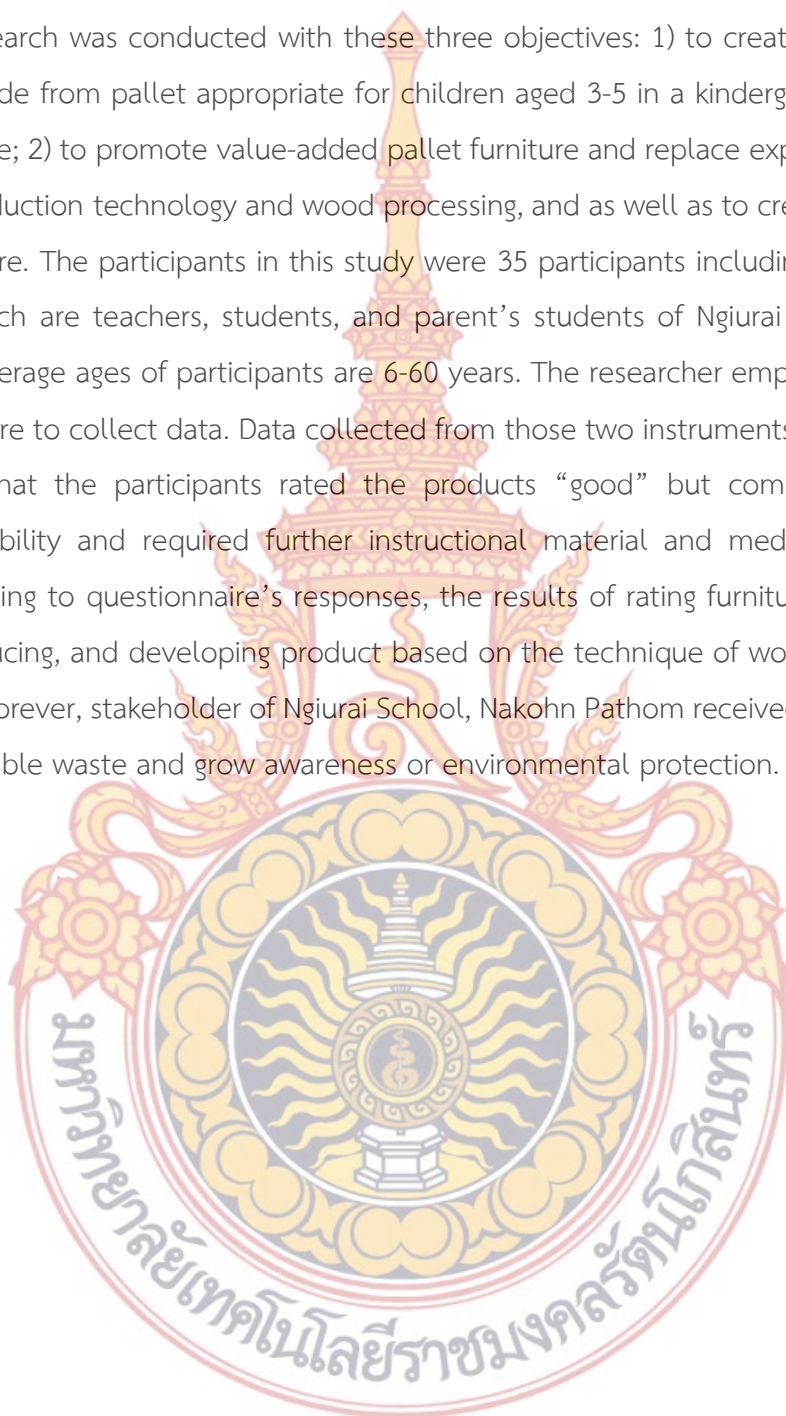
บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ดังนี้ 1. เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากเศษไม้พาเลทสำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี เพื่อใช้ในโรงเรียนอนุบาลภายในตำบล จั้วราย จังหวัดนครปฐม ให้มีประสิทธิภาพและราคาเหมาะสม 2. เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพาเลทไม้ให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นและเป็นทางเลือกเพื่อทดแทนไม้ที่มีราคาสูง 3. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เทคนิคการแปรรูปและเก็บงานของผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากพาเลทไม้ ประชากรตัวอย่างมีจำนวน 35 คน แบ่งเป็น เพศชาย 20 คน หญิง 15 คน กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งครู ผู้บริหาร ผู้ปกครองและนักเรียน อายุเฉลี่ย 6-60 ปี โดยใช้วิธีการดำเนินงานวิจัยในการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครู เด็กนักเรียน และใช้แบบสอบถาม ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี และมีข้อปรับปรุงบางส่วน ได้แก่ ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์และการเพิ่มสื่อการสอนเพื่อช่วยในการเรียนมากขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่นำมาทำการออกแบบ ผลิต โดยใช้เทคนิคงานไม้มาช่วยในเรื่องของการนำเศษไม้พาเลทมาเป็นวัสดุหลักในการออกแบบ และพัฒนา ปรับปรุงให้ได้ประโยชน์ใช้สอยตามความต้องการ และนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปประเมินความพึงพอใจครั้งสุดท้าย และอบรมให้กับ ครู เด็กนักเรียน ผู้ปกครองของนักเรียนโรงเรียนวัดจั้วราย ได้นำวิธีการไปประยุกต์ใช้และรู้คุณค่าของเศษวัสดุเหลือใช้ พร้อมปลูกฝังให้เกิดจิตสำนึกรักษาสิ่งแวดล้อม



Abstract

This research was conducted with these three objectives: 1) to create useful designs on furniture made from pallet appropriate for children aged 3-5 in a kindergarten of Nakhon Pathom province; 2) to promote value-added pallet furniture and replace expensive wood; 3) to develop production technology and wood processing, and as well as to create a collection of pallet furniture. The participants in this study were 35 participants including 20 males and 15 females which are teachers, students, and parent's students of Ngiurai school, Nakohn Pathom. The average ages of participants are 6-60 years. The researcher employ an interview and questionnaire to collect data. Data collected from those two instruments were analyzed. It was found that the participants rated the products "good" but commented on the furniture's durability and required further instructional material and media for students' learning. According to questionnaire's responses, the results of rating furniture were used in designing, producing, and developing product based on the technique of woodwork to meet users' needs. Moreover, stakeholder of Ngiurai School, Nakohn Pathom received training in how to apply recyclable waste and grow awareness or environmental protection.



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ของการวิจัย	5
1.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	76
2.3 สรุปทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	79
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	80
3.1 ทำการออกแบบจากข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและผลิตผลิตภัณฑ์	80
3.2 การวิเคราะห์และกำหนดแนวคิดในการออกแบบ	80
3.3 ขั้นตอนการออกแบบ	81
3.4 การนำเสนอข้อมูลการออกแบบ	86
3.5 ทำการทดสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการนำต้นแบบ	92
ไปทดสอบใช้งานครั้งที่ 1 โรงเรียนอนุบาลวัดจี้วราย กรณีศึกษา	

บทที่ 4 ผลของงานวิจัย	95
4.1 ผลจากการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	95
4.2 การนำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ไปทดสอบเพื่อหาความพึงพอใจและบริการชุมชน	98
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถิติจากแบบสอบถาม	99
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	101
5.1 สรุปผลการวิจัย	101
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	103
5.3 ข้อเสนอแนะ	103
บรรณานุกรม	104
ประวัติผู้วิจัย	119



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 แสดงตารางเวลากิจกรรมของการทำงานวิจัย	5
2-1 แสดงความสูงและน้ำหนักของเด็กไทยในชั้นปฐมวัย หน่วยเป็น เซนติเมตร	21
2-2 แสดงตัวเลขมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายและมิติวิถีชีวิตของร่างกาย เด็กชายเด็กหญิงไทย อายุเฉลี่ยระหว่าง 3 – 6 ปี	22
2-3 แสดงค่าวิกฤตต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ	23
2-4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของไม้ตระกูลสน และไม้ใบกว้าง	46
2-5 แสดงสรุปลักษณะคุณสมบัติของไม้สน	55
4-1 แสดงจำนวนผู้สนใจทดสอบการใช้งาน จากการประชุมวิชาการทั้ง 2 แห่ง	99
4-2 แสดงจำนวนผู้สนใจทดสอบการใช้งาน จากการประชุมวิชาการทั้ง 2 แห่ง	99
4-3 แสดงจำนวนผู้สนใจทดสอบการใช้งาน จากการประชุมวิชาการทั้ง 2 แห่ง แบ่งตามเพศ	99
4-4 แสดงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากเด็กอนุบาล และครูอาจารย์โรงเรียนวัดจี้วรายที่ทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์	100



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 แสดงภาพพาเลทไม้แต่ละรูปแบบที่ใช้ในการขนส่ง	2
2-1 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตภายในประเทศ	33
2-2 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์แบบเรื่องราว	35
2-3 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์แบบเล่นสมมุติ	35
2-4 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งาน	35
2-5 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 1	36
2-6 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 2	36
2-7 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 3	36
2-8 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อดีของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 1	37
2-9 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อดีของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 2	37
2-10 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อดีของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 3	38
2-11 แสดงเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในโรงเรียนสุตใจวิทยาวิเคราะหฺเฟอร์นิเจอร์	38
2-12 แสดงเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในโรงเรียนเทศบาล 2	39
2-13 แสดงขนาดของพาเลทไม้	41
2-14 แสดงโครงสร้างของพาเลทไม้	42
2-15 แสดงประเภทของพาเลทไม้	42
2-16 แสดงการแปรรูปพาเลทไม้	46
2-17 แสดงการผ่านกระบวนการเลื่อยแปรรูป	47
2-18 แสดงการแปรรูปพาเลทไม้	47
2-19 แสดงการอัดน้ำยาด้วยระบบสุญญากาศเพื่อป้องกันแมลง	47
2-20 แสดงการผ่านกระบวนการอบแห้งด้วยระบบไอน้ำ	48
2-21 แสดงไม้ที่ผ่านการแปรรูปแล้ว	48
2-22 แสดงไม้สนเรดิเอต้าไพน์ (Radiata Pine)	48
2-23 แสดงไม้สนนอร์ดิกไพน์ (Nordic Pine or Red Pine)	49
2-24 แสดงการผลิตพาเลทไม้	49
2-25 แสดงการผลิตพาเลทไม้	49
2-26 แสดงการผลิตพาเลทไม้	49
2-27 แสดงเฟอร์นิเจอร์ไม้พาเลทไม้	50
2-28 แสดงเฟอร์นิเจอร์โต๊ะพาเลทไม้	50
2-29 แสดงเฟอร์นิเจอร์โต๊ะกลางพาเลทไม้	50
2-30 แสดงเฟอร์นิเจอร์โซฟาพาเลทไม้	51

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-31 แสดงเฟอร์นิเจอร์ชิงช้าพาลาเลทไม้	51
2-32 แสดงเฟอร์นิเจอร์โซฟาจากพาลาเลทไม้	51
2-33 แสดงการเลื่อยตะ	57
2-34 แสดงการเลื่อยเปิดปีก 2 ข้าง	57
2-35 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิปกติ	58
2-36 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิปกติ	58
2-37 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิปกติ	59
2-38 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิปกติ	59
2-39 แสดงการไม้ซุงกรณีโค้งหรืองอ	59
2-40 แสดงการไม้ซุงกรณีหน้าตัดไม้ซุงแตกหรือปริ	60
2-41 แสดงการไม้ซุงกรณีไม้ซุงที่มีตากัง หรือ บางส่วนผุ	60
2-42 แสดงการการใช้ประโยชน์ในแต่ละส่วนของไม้ซุง	62
2-43 แสดงรูปไม้แปรรูปเนื้ออ่อน	66
2-44 แสดงภาพแสดงการทำ หรือฟันเพื่ออาบน้ำยาไม้	68
2-45 แสดงภาพแสดงการตากไม้ให้แห้งจากการแช่	68
2-46 แสดงภาพการต้มในน้ำยาร้อนและแช่น้ำยาเย็น	69
2-47 แสดงภาพการอาบน้ำยาไม้ด้วยกรรมวิธีบูเซอริ	70
3-1 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 1	81
3-2 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 2	82
3-3 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 3	82
3-4 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 4	83
3-5 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 5	83
3-6 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 6	84
3-7 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 7	84
3-8 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 8	85
3-9 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 9	85
3-10 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 10	85
3-11 แสดงภาพแบบร่างที่จะนำไปพัฒนาต่อ	86
3-12 แสดงภาพแรงบันดาลใจในการออกแบบ	87
3-13 แสดงภาพขั้นตอนการดำเนินงาน	87
3-14 แสดงภาพขั้นตอนการผลิต	88

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-15 แสดงภาพขั้นตอนการผลิตการเตรียมพาเลท	89
3-16 แสดงภาพขั้นตอนการผลิตการรี้อพาเลทให้เป็นแผ่น	89
3-17 แสดงภาพขั้นตอนการผลิตการเอาตะปูออก	89
3-18 แสดงภาพขั้นตอนการนำไม้ไปไส	89
3-19 แสดงภาพขั้นตอนการนำไม้ที่ตัดตามขนาดมาเจาะร่อง	90
3-20 แสดงภาพขั้นตอนการตัดไม้เพื่อเป็นเส้นสำหรับอัดให้เป็นแผ่น	90
3-21 แสดงภาพขั้นตอนการทากาวและนำไม้มาต่อกันให้เป็นแผ่น	90
3-22 แสดงภาพขั้นตอนการอัดทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อให้กาวแห้ง	91
3-23 แสดงภาพขั้นตอนการตัดชิ้นงานตามแบบ	91
3-24 แสดงภาพขั้นตอนการเก็บงานและขัดเก็บงาน	91
3-25 แสดงภาพขั้นตอนการประกอบงานและเคลือบแล็กเกอร์	92
3-26 ภาพส่งมอบผลิตภัณฑ์และขอข้อคิดเห็นจากผู้อำนวยการและครู โรงเรียนวัดจิวรัย	92
3-27 ภาพการทดสอบใช้งานภายในห้องเรียนอนุบาล โรงเรียนวัดจิวรัย	93
4-1 แสดงการจัดทำแบบร่างโต๊ะ-เก้าอี้ ที่ทำจากไม้พาเลท	95
4-2 แสดงการจัดทำแบบร่างโต๊ะ-เก้าอี้ ที่ทำจากไม้พาเลทโดยการพัฒนารูปแบบฟังก์ชันเสริม	96
4-3 แสดงภาพโต๊ะ-เก้าอี้ ที่ทำจากไม้พาเลทเป็นภาพ 3 มิติ	96
4-4 แสดงภาพการเขียนเพื่อใช้ผลิตโต๊ะ ที่ทำจากไม้พาเลท	97
4-5 แสดงภาพการเขียนเพื่อใช้ผลิตเก้าอี้ ที่ทำจากไม้พาเลท	97
4-6 แสดงภาพการมอบเพื่อใช้ผลิตเก้าอี้และโต๊ะ ที่ทำจากไม้พาเลท	98
จำนวน 30 ชุดเพื่อใช้ในการทดสอบความพึงพอใจจากการใช้งานจริงของเด็กอนุบาล	
4-7 แสดงภาพการมอบเพื่อใช้ผลิตเก้าอี้และโต๊ะ ที่ทำจากไม้พาเลท	98
จำนวน 30 ชุดเพื่อใช้ในการทดสอบความพึงพอใจจากการใช้งานจริงของเด็กอนุบาล	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากโครงการพระราชดำริหลายโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ อันเป็นที่รักยิ่งของปวงชนชาวไทย ทรงริเริ่มดำเนินการและทรงสนับสนุนในด้านต่างๆไม่ว่าจะเป็นทุนทรัพย์ส่วนพระองค์ หรือทรงคิดวิธีการและให้ปฏิบัติตามซึ่งในหลายโครงการ ก็จะเน้นหลักเศรษฐกิจพอเพียงและการดำเนินการแบบยั่งยืน และเน้นการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นภูมิปัญญาชาวบ้าน ในการนำออกมาใช้และทรงส่งเสริมและช่วยพัฒนาแบบต่อเนื่องมาตลอด

จากที่กล่าวมาข้างต้น มหาลัยเทคโนโลยีราชวมงคลรัตนโกสินทร์ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยในสังกัดของรัฐ ก็ได้เร่งเห็นถึงความสำคัญและดำเนินการตามโครงการพระราชดำริโดยสนับสนุนบุคลากร อาจารย์ นักศึกษา และทุนทรัพย์ในหลายด้านทั้งในรูปแบบของงานวิจัย โครงการบริการวิชาการ บริการชุมชนในรอบมหาวิทยาลัย ทั้งในหลายๆจังหวัด เช่น นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เป็นต้นโดยการใช้องค์ความรู้และความสามารถ ของมหาวิทยาลัยในหลายๆด้านเช่น วิศวกรรม สถาปัตยกรรม การออกแบบ ศิลปกรรม และจิตรกรรม ซึ่งในแต่ละด้านได้ทำความร่วมมือกันในเครือข่ายของมหาวิทยาลัยราชวมงคลรัตนโกสินทร์ ซึ่งประกอบด้วยวิทยาเขตหลายแห่งดังนี้ วิทยาเขตเพาะช่าง วิทยาเขตบพิตรพิมุขจักรวรรดิ วิทยาเขตไกลกังวล และวิทยาเขตศาลายา ซึ่งในโครงการนี้ก็เป็นหนึ่งในหลายๆ โครงการที่ช่วยเหลือชุมชนซึ่งเป็นการช่วยเหลือชุมชนในจังหวัดนครปฐม อำเภอนครชัยศรี ตำบลไร่ขาว และเป็นโรงเรียนที่อยู่ในชุมชนซึ่งน่าจะได้รับการสนับสนุนด้านการศึกษาเนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ขาดแคลนครุภัณฑ์ทั้งในห้องสมุด ห้องเรียน โรงอาหาร ซึ่งทางมหาวิทยาลัยและโครงการวิจัยนี้มีแนวความคิดที่จะสนับสนุน แต่อยากให้บุคคลภายในชุมชนมีส่วนร่วม และผลิตภัณฑ์ที่ได้ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาวัสดุถูกแต่มีความสวยงามและแข็งแรง สมบูรณ์เทียบเท่า ลี้นค้าที่โรงเรียนภายในกรุงเทพฯ ใช้สอย และอยากให้บุคคลภายในชุมชนสามารถซ่อมบำรุงได้เองและมีความรู้ในการผลิตขึ้นเองโดยที่ไม่ต้องรองบประมาณจากภาครัฐสนับสนุน

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังส่งเสริมให้มีการพัฒนาทางการศึกษาและเพิ่มพูนความรู้ให้กับระบบการศึกษาทั้งในส่วนของภาครัฐและเอกชน แต่ปัญหาเรื่องระบบความเท่าเทียมทางการศึกษาทั้งในด้านบุคลากร อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ทางการศึกษาที่ในแต่ละพื้นที่ของประเทศมีไม่เท่าเทียมกัน ยิ่งโรงเรียนที่อยู่ในชนบท หรือโรงเรียนติดตอยที่ใครๆพูดกันก็ยิ่งขาดการดูแลเอาใจใส่และได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควรเป็น

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงอยากจะมีส่วนช่วยเหลือและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน ให้ได้รับการออกแบบและใช้ต้นทุนที่ต่ำแต่ยังคงรูปปลักษณ์ทางด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม เทียบเท่าหรือมากกว่าโรงเรียนภายในตัวเมือง แต่ใช้งบประมาณในการดำเนินการที่น้อยกว่า โดยเลือกวัสดุที่มีความปลอดภัย แข็งแรง ปลอดภัยพิษ มีต้นทุนที่ราคาถูก คือ “ไม้พาเลท” ที่เหลือใช้จากภาคอุตสาหกรรมและการส่งออกมาเป็นวัสดุหลักในการออกแบบและผลิต

พาเลท(Pallet) ถือเป็นอุปกรณ์ที่เข้ามามีบทบาทสนับสนุนกิจกรรมทางด้านโลจิสติกส์อย่างเห็นได้ชัด ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมด้านการขนส่งต่างๆ ช่วยอำนวยความสะดวกและรวดเร็วในการขนย้าย หรือขนสินค้าขึ้นลงให้เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วซึ่งจะลดความสูญเปล่า (Waste) ในระหว่างการทำกิจกรรมการจัดระเบียบสินค้าทั้งในโกดังและระหว่างขนส่ง การจัดเก็บสินค้าตามคลังสินค้าต่างๆ ก็นำพาเลท(Pallet) มาตั้งเป็นระบบ เพื่อให้สะดวกต่อการจัดเก็บและตรวจนับจำนวนสินค้า เช่น ระบบการจัดเก็บสินค้าแบบพาเลท (Pallet Storage System) หรือจะเป็นระบบการกระจายสินค้าแบบพาเลท (Pallet Retrieval System) เพื่อสะดวกกับการตรวจสอบและการตรวจนับสินค้าในโกดังและคาร์โก้ รวบรวมสินค้าอย่างเป็นระบบและประหยัดเวลา นอกจากนี้การเลือกใช้ พาเลท(Pallet) ได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งานยังช่วยให้สามารถควบคุมการใช้งบประมาณได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้นพาเลทมีหลากหลายชนิดแต่ พาเลทไม้ (Wooden Pallets) เป็นชนิดแรกที่มีการผลิตขึ้น วัสดุที่นำมาผลิตเป็นพาเลทหาได้ง่าย แข็งแรง ทนทาน ราคาไม่แพง ใช้ระยะเวลาในการผลิตพาเลทรวดเร็ว ไม่ยืดหยุ่นหรือหดตัวตามอุณหภูมิ ดูแลรักษาง่าย และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จึงนิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมการขนส่งอย่างแพร่หลาย จะเห็นได้ว่าพาเลท(Pallet) มีหลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับการใช้งานปัจจุบันธุรกิจต่างๆ ก็ต้องมีพาเลท เข้ามามีส่วนช่วยในกิจกรรมมากมาย และยังช่วยส่งเสริมให้ธุรกิจประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน การใช้ พาเลท มาช่วยในการขับเคลื่อนทางธุรกิจแล้วนั้น ต้องไม่ลืมคำว่า “ ต้นทุน Pallet” เพราะจะเป็นต้นทุนแฝงเข้ามาโดยไม่รู้ตัว หรือบางบริษัทที่ต้องใช้พาเลทเป็นจำนวนมากๆ ก็จำเป็นต้องมีการคิดต้นทุนไม่ว่าจะเป็นการซื้อหรือการเช่า เพื่อมาดำเนินงานและยังต้องมีการควบคุมพาเลท อย่างจริงจังเพื่อให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้งานในแต่ละวันหรือตามเวลาที่กำหนด



ภาพที่ 1-1 แสดงภาพพาเลทไม้แต่ละรูปแบบที่ใช้ในการขนส่ง

การนำพาเลทไม้มาใช้งาน จากการศึกษาพบว่ามีคนนำพาเลทไม้มาแปรรูปและนำไปทำผลิตภัณฑ์หลากหลาย ทั้งในงานจัดสวน งานออกร้านแสดงสินค้า งานตกแต่งภายในร้านรูปแบบต่างๆแต่ ยังพบข้อเสียและปัญหาอย่างมากเช่น รอยแตกของไม้ที่ทำการัดพาเลท ปัญหาจากการใช้งาน ที่ทำให้เวลานำพาเลทไม้มาใช้ในงานตกแต่งแล้วเกิดปัญหาเรื่องการเก็บงานและการเก็บงานสี

ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ พบว่าอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ในประเทศไทยในปี 2547-2548 มียอดการส่งออกที่สูง แต่พอมถึงในปี 2549 พบว่าเศรษฐกิจภายในประเทศแย่ลง วัตถุดิบที่เป็นทรัพยากรภายในประเทศกำลังหมดไป และมีหลายประเทศทำการแข่งขัน แย่งชิงตลาดมากขึ้นไม่ว่าจะเป็น เวียดนาม จีน มาเลเซีย เป็นต้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ของประเทศไทยมียอดการส่งออกที่ลดลง ทำให้ภาครัฐที่พยายามที่จะตั้งนโยบายเพื่อช่วยในการขยายทางการตลาด ไม่ประสบความสำเร็จ และทำให้โรงงานเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลาง ขนาดเล็กปิดตัวลงเป็นจำนวนมาก เป็นเหตุให้กระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐได้ออกมาแก้ไขและหาสาเหตุที่แท้จริงของการขาดทุน พบว่าสาเหตุหนึ่งซึ่งเป็นสาเหตุใหญ่มาจากวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ มีราคาสูงมาก และปรับราคาขึ้นลงทุกสัปดาห์ เป็นเหตุให้โรงงานเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลางและขนาดเล็กไม่สามารถ สต็อกวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตในจำนวนมากได้เพราะมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนสูง ส่งผลให้มีปัญหาในการแข่งขันทางการตลาดกับคู่แข่งทั้งภายในประเทศ และภายนอกประเทศ

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นการแก้ปัญหา 4 เรื่องคือ 1) ช่วยส่งเสริมและให้ความรู้บุคลากรภายในชุมชนให้สามารถผลิตเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กภายในห้องเรียนที่ทำจากไม้พาเลทในชุมชน จั้วราย จังหวัดนครปฐม 2) การแก้ปัญหาการเก็บงานจากไม้พาเลท การทำสีและหาวัสดุที่เหมาะสมมาออกแบบให้เข้ากับพาเลทไม้ 3) การนำวัสดุที่มีราคาถูกและเหลือใช้จากภาคอุตสาหกรรมมาออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของเด็กอนุบาล 3-5 ขวบ 4) เพื่อส่งเสริมให้พาเลทไม้เป็นทางเลือกเพื่อทดแทนไม้ที่มีราคาสูง โดยหยิบยกปัจจัยที่กำลังประสบปัญหาเป็นปัจจัยหลักในการเลือกเพื่อให้การแก้ไขปัญหาเป็นแบบยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากเศษไม้พาเลทสำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี เพื่อใช้ในโรงเรียนอนุบาลภายในตำบล จั้วราย จังหวัดนครปฐม ให้มีประสิทธิภาพและราคาเหมาะสม
2. เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพาเลทไม้ให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นและเป็นทางเลือกเพื่อทดแทนไม้ที่มีราคาสูง
3. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เทคนิคการแปรรูปและเก็บงานของผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากพาเลทไม้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาด้านการตลาดและเทคโนโลยีของการผลิตผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ที่ทำจากพลาเทไม้
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ที่ทำจากพลาเทไม้ เพื่อส่งเสริมทางด้านพาณิชย์
3. การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะส่วนงานการออกแบบและผลิตโดยมุ่งหวังเพื่อให้เกิด การบูรณาการ (Integration) เพื่อให้อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม่เข้าใจความต้องการของลูกค้าและในตัวผลิตภัณฑ์ **“ที่ทำจากพลาเทไม้”** มากยิ่งขึ้น โดยไม่รวมถึงการศึกษาในรายละเอียดในหน่วยงานบัญชี การเงิน และงานบุคคล
4. ศึกษาและปรับปรุงกระบวนการออกแบบและผลิต ผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนนวัตกรรมไม้ **“ที่ทำจากพลาเทไม้”** ที่มีผลกระทบต่อความต้องการของลูกค้า “ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กภายในห้องเรียนอนุบาลในชนบท”
5. ศึกษาความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ **“ที่ทำจากพลาเทไม้”** โดยใช้แบบสอบถามและประเมินผลความพึงพอใจ โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการสรุปผล

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมโดยการศึกษาจะเน้นที่รายละเอียด ขั้นตอน วิธีการของเทคนิคการ โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด และหน่วยงานต่างๆ เป็นต้น
2. สืบค้นขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์และผลกระทบต่าง ๆ ต่อผลิตภัณฑ์โดยศึกษาตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการออกแบบและขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ จากกระบวนการแปรรูป ขึ้นรูปทำสีในแบบต่างๆ พร้อมศึกษาปัญหาที่มีผลต่อการออกแบบและผลิต จากการสอบถามผู้ที่ทำการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยแบ่ง การวิเคราะห์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1.เพื่อวางแผนทางในการสำรวจความต้องการของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลของเด็ก อายุ 3-5 ขวบ 2. เพื่อสรุปผลต่างๆเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบ
3. สำรวจความต้องการที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ การสำรวจครั้งนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1. เป็นการสำรวจความต้องการของลูกค้า เพื่อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่โรงเรียนอนุบาลของเด็ก อายุ 3-5 ขวบต้องการอย่างแท้จริง 2. เป็นการสำรวจความต้องการของผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การผลิต การตลาด ของผลิตภัณฑ์ เพื่อตอบสนองคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามที่โรงเรียนอนุบาลของเด็ก อายุ 3-5 ขวบ
4. ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภท เฟอร์นิเจอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ตู้ เติียง ตามความต้องการของที่โรงเรียนอนุบาลของเด็ก อายุ 3-5 ขวบ จากการรวบรวมข้อมูล
5. ทำการวิเคราะห์รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่ได้จากการออกแบบ เพื่อใช้ในการผลิตและวางรูปแบบเพื่อทำให้กระบวนการในการผลิตเป็นไปตามแนวทางของอุตสาหกรรม
6. ทำการผลิตโดยนำเทคนิควิธีการแปรรูปพลาเทไม้ ผลิตโต๊ะเก้าอี้ ตู้ เติียงภายในห้องเรียนเด็กอนุบาล 3-5 ขวบ
8. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ
9. จัดทำรูปเล่มงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาให้ผู้ที่สนใจศึกษา ส่งเสริม เป็นแนวทางนำเอาเศษพลาเทไม้ที่เหลือจากอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์มาใช้
2. สามารถรับทราบความต้องการของผู้ใช้งานที่ถูกต้อง เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษาในส่วนของครุภัณฑ์ ภายในโรงเรียน อนุบาลชนบท
3. ช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้จริงและปรับปรุงกระบวนการผลิต และรูปแบบให้มีความแปลกใหม่
4. ทำให้เกิดเทคโนโลยีและเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปไม้ เพื่อนำไปจัดทำเฟอร์นิเจอร์จากพลาเทไม้ และส่งผลให้เกิดวัสดุชนิดใหม่ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์
5. ทำให้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากพลาเทไม้เป็นที่แพร่หลาย
6. ลดปัญหาการใช้ทรัพยากรไม้โดยไม่รู้คุณค่าและส่งเสริมให้โรงงานแปรรูปไม้ ให้มีความสำคัญกับเศษไม้มากยิ่งขึ้น

1.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย

ตารางที่ 1-1 แสดงตารางเวลากิจกรรมของการทำงานวิจัย

กิจกรรม	ระยะเวลาปฏิบัติงาน เดือนที่												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	←→												
2. สืบค้นขั้นตอนการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์		←→											
3. สืบค้นความต้องการของลูกค้า			←→										
4. ทำการออกแบบ				←→									
5. ทำการวิเคราะห์แบบ					←→								
6. ผลิตผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์พร้อมศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิต						←→							
7. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ							←→						
8. จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์										←→			

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ 2 นี้เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัยในครั้งนี้ โดยจะแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากที่ได้ศึกษาข้อมูลสามารถสรุปหัวข้อของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องไว้ 7 หัวข้อ ได้ดังนี้

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับเด็กอายุ 3 – 5 ปี
- 2.2 พาเลทไม้ (WOODEN PALLET)
- 2.3 โครงสร้างไม้
- 2.4 การแปรรูปไม้
- 2.5 ข้อกำหนดไม้เนื้ออ่อนไม้เนื้อแข็ง
- 2.6 การอาบน้ำยาไม้
- 2.7 การติดกาวประสานไม้

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเด็กอายุ 3 - 5 ปี

2.1.1 แนวความคิดของนักจิตวิทยาต่อการพัฒนาของเด็ก

นักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจและศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพัฒนาการวัยเด็กมาตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน โดยได้พยายามศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านต่างๆของเด็ก เช่น ด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา จนเกิดมีแนวคิดหรือความเชื่อของนักจิตวิทยาต่อพัฒนาการวัยเด็กมีความแตกต่างกันออกไปหลายแนวคิดตามความสนใจของนักจิตวิทยาในแต่ละคน แต่ส่วนใหญ่จะมุ่งศึกษาในเรื่องของอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมของเด็ก ในปัจจุบันแนวความเชื่อของนักจิตวิทยาที่มีผลต่อพัฒนาการวัยเด็กอาจแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆสรุปได้ดังนี้

กลุ่มทฤษฎีจิตวิเคราะห์ ซึ่งมีซิก มานด์ฟอยด์เป็นผู้นำกลุ่มนี้ เน้นตระหนักถึงพัฒนาการด้านบุคลิกภาพ เชื่อว่าความสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับบุคคลในสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะมารดาจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางบุคลิกภาพ และพัฒนาการของมนุษย์จะต่อเนื่องสัมพันธ์กันและมีผลต่อกัน เช่นถ้าระยะต้นมีการพัฒนาที่บกพร่อง ก็จะส่งผลความบกพร่องนั้น ไปยังระยะสูงขึ้นไปและพรอียดยังได้เน้นความสำคัญของเด็กวัย 5 ขวบแรก ของชีวิตว่าเป็นวัยที่สำคัญและเป็นรากฐานของพัฒนาการทางด้านของบุคลิกภาพเมื่อเด็กโตขึ้น

กลุ่มทฤษฎีวุฒิภาวะ ซึ่งมีเกเซลส์เป็นผู้นำของนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เน้นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเด็กในแต่ละช่วงอายุ เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของร่างกาย หรือที่เรียกกันว่า วุฒิภาวะ การเปลี่ยนแปลงต่างๆ จะนำมาซึ่งความสามารถใหม่ๆของอินทรีย์

และเกเซลล์เน้นว่า การเจริญเติบโตของมนุษย์เป็นกระบวนการที่พัฒนาต่อเนื่องและเป็นแบบแผนตามลำดับขั้นความก้าวหน้าของพัฒนาการ จำเป็นต้องมีการรับประสบการณ์ใหม่เข้ามาพร้อมกับประสบการณ์เก่าและจะเกิดความสามารถใหม่ๆ

กลุ่มทฤษฎีความเข้าใจ ซึ่งเพียงเจและบรูเนอร์ ฯลฯ เป็นผู้นำกลุ่ม มุ่งศึกษาเรื่องความคิดความเข้าใจของเด็กแรกเกิดถึงวัยรุ่น โดยเชื่อว่าพัฒนาการทางด้านเข้าใจปัญญาของเด็กจะเกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กและสภาพแวดล้อมรอบๆตัวเด็ก โดยที่เกิดจากการเรียนรู้ค้นหาสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสามารถใหม่ๆและเชื่อว่าวุฒิภาวะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางด้าน ความคิดและความเข้าใจ แนวความคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้อิทธิพลต่อการจัดการศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ดังจะเป็นว่าทฤษฎีพัฒนาการด้านความคิดความเข้าใจที่แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (SENSORIMONITOR) แรกเกิด – 2 ขวบ
2. ระยะแก้ปัญหาด้วยการรับรู้และยังไม่รู้จักการใช้เหตุผล (PREOPERATIONAL PERIOD) (2-7 ขวบ)
3. ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสิ่งที่เป็นรูปธรรม (CONCRETE OPERATION) (7-11 ขวบ)
4. ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสิ่งที่เป็นนามธรรม (FORMAL PERIOD) (11 ขวบขึ้นไป)

แนวความคิดของกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้ เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของเด็กเป็นผลมาจากการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม โดยมีตัวกระตุ้นและการตอบสนองของอินทรีย์ของการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นตลอดชีวิต โดยไม่คำนึงถึงการเกิดตามลำดับขั้นเหมือนแนวความคิดนักจิตวิทยากลุ่มจิตวิเคราะห์หรือกลุ่มวุฒิภาวะ

2.1.2 หลักการพัฒนาการเด็ก

พัฒนาการเป็นไปตามแบบแผนเฉพาะ กล่าวคือ จะมีพัฒนาการเป็นระยะๆ เช่น เด็กจะสามารถนั่งได้ก่อนยืน ยืนได้ก่อนเดิน และเดินได้ก่อนวิ่ง เป็นต้น พัฒนาการทางด้านร่างกายจะมีทิศทางของพัฒนาการที่ถูกกำหนดแน่นอนเป็น 2 ทิศทางด้วยกัน คือ ทิศทางที่ 1 พัฒนาการจะเริ่มจากส่วนบนลงมาส่วนล่าง ซึ่งเราจะสังเกตได้ว่า เด็กทารกจะมีศีรษะใหญ่เมื่อแรกเกิดและต่อมอวัยวะส่วนอื่นๆจะค่อยๆเจริญเติบโตจนได้สัดส่วนกับศีรษะและอวัยวะส่วนบนตามลำดับ และทิศทางที่ 2 พัฒนาการจะเริ่มจากส่วนกลางของลำตัวไปสู่อวัยวะส่วนข้างที่ไกลออกไป เช่น เด็กจะสามารถเคลื่อนไหวลำตัวได้ก่อนการใช้แขน มือ และนิ้วมือตามลำดับ โดยปกติพัฒนาการจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีการหยุดหรือขาดตอนจะเห็นได้จากพัฒนาการอวัยวะส่วนต่างๆของเด็กทารกในครรภ์มารดาจะมีการสร้างอวัยวะต่างๆขึ้นมาอย่างต่อเนื่องและไม่มีการหยุดยั้ง นอกจากร่างกายเกิดภาวะผิดปกติขึ้นเท่านั้น

อัตราพัฒนาการของเด็กแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใหญ่ 2 ชนิด คือ พันธุกรรม และสภาพแวดล้อม เช่น เด็กบางคนเจริญเติบโตเร็วบางคนช้า พฤติกรรมบางอย่างอาจปรากฏเร็วในเด็กคนหนึ่งแต่ปรากฏช้าในเด็กอีกคนหนึ่ง เช่น พฤติกรรมการพูด ส่วนที่เกี่ยวกับพันธุกรรมพบว่าลูกที่มาจาก

จากพ่อแม่ที่สูงมักมีแนวโน้มที่สูงตามไปด้วย ส่วนในด้านสภาพแวดล้อมก็พบว่า เด็กที่เติบโตโดยได้รับสารอาหารที่ครบถ้วนมักจะโตเร็วกว่าเด็กที่ขาดสารอาหารที่ไม่ครบถ้วน

2.1.3 ทิศทางของการพัฒนาการทางด้านร่างกาย

อัตราพัฒนาการส่วนต่างๆ ของร่างกายแตกต่างกัน กล่าวคือ อวัยวะต่างๆหรือส่วนต่างๆของร่างกายจะมีอัตราพัฒนาการที่แตกต่างกัน ไม่เติบโตพร้อมกันหมดในเวลาเดียวกันเช่น วัยเด็กตอนต้นพัฒนาการทางด้านความคิดสร้างมโนภาพจะเจริญรวดเร็ว ระยะวัยรุ่นพัฒนาการมือ เท้าและระบบย่อยอาหารจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

พัฒนาการทุกด้านจะสัมพันธ์กันหมด และเราสามารถทำนายพัฒนาการของเด็กได้ พัฒนาการในทุกๆด้าน ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา และจริยธรรม จะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหมด ถ้าพัฒนาการด้านใดด้านหนึ่งบกพร่องก็จะนำไปสู่ความบกพร่องในด้านอื่นๆ

พัฒนาการแต่ละวัยจะมีลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่แตกต่างกัน พฤติกรรมบางอย่างในวัยหนึ่งเราอาจคิดว่าไม่เป็นปัญหา แต่ถ้าเกิดว่าพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นกับวัยอื่นเราก็คิดว่าพฤติกรรมนั้นเป็นปัญหา เช่น พฤติกรรมของการยื้อถามซ้ำแล้วซ้ำอีก พฤติกรรมนี้ถ้าเป็นวัยก่อนเรียนเราถือว่าเป็นพฤติกรรมปกติ แต่ถ้าพฤติกรรมนี้เกิดขึ้นในระยะเด็กวัยรุ่นเราถือว่าเป็นปัญหา

2.1.4 พัฒนาการของเด็กในช่วงอายุ 3-5 ปี

2.1.4.1 พัฒนาการทางด้านร่างกาย

เด็กในวัยนี้จะมีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายในหลายๆด้าน เช่น ขนาดของศีรษะจะเล็กลงในขณะที่แขนขา จะยาวขึ้น เด็กสามารถมีการทรงตัวที่ดี ชอบกระโดดโลดเต้นเนื่องจากผลของพลังงานของเด็กรวมถึงความสามารถมีมากขึ้น การใช้วัยต่างๆในการทำกิจกรรมสามารถทำได้ดีขึ้น เริ่มมีความสามารถในการใช้นิ้วและมือในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การวาดรูปตามจินตนาการ การปั้น หรือการจับหยิบสิ่งของ เป็นต้น

2.1.4.2 พัฒนาการทางด้านอารมณ์

เด็กจะมีอารมณ์ที่แปรปรวน เริ่มมีรูปแบบของอารมณ์ที่มีการเรียนรู้มาจากผู้ใหญ่หรือบุคคลใกล้ชิด เช่น ความโกรธ ความอิจฉา ความวิตกกังวล ความอยากรู้ความอยากรู้อยากเห็น อารมณ์ของเด็กจะมีความมั่นคงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเด็กเจริญเติบโตขึ้นตามวัย สิ่งสำคัญในการส่งเสริมพัฒนาการในด้านนี้คือ การขีดเส้นให้เด็กมีอารมณ์ที่มั่นคง มีสมาธิต่อสิ่งที่เด็กสนใจได้ยาวนานขึ้น ซึ่งในส่วนนี้เฟอร์นิเจอร์จะสามารถเข้ามามีบทบาทในเชิงของการสร้างพื้นที่ในการทำกิจกรรมของเด็กโดยเมื่อเด็กได้มีการใช้งานชุดเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับตัวเด็กเอง จะทำให้เด็กมีสมาธิในการทำกิจกรรมต่างๆได้ยาวนานและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.4.3 พัฒนาการทางด้านสังคม

พัฒนาการในส่วนนี้จะเป็นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเด็กมีความสนใจต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัวมากขึ้น เริ่มมีการเล่นกับผู้อื่น ทั้งในเพศเดียวกันและเล่นกับเพื่อนต่างเพศ แต่ยังมีความต้องการที่จะเล่นเพียงลำพังตามความต้องการของตนเองอยู่ เพราะเด็กยังมีความคิดแบบยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง เด็กจะเริ่มมีมุมเป็นของตัวเองในการทำกิจกรรมใดๆ แต่ก็ยอมรับผู้อื่นให้เข้ามามีส่วนร่วมด้วย เด็กสามารถสื่อสารกับโลกภายนอกได้ดีใน

ระดับหนึ่ง อยากร่วมมีส่วนร่วมในการช่วยพ่อแม่ทำงานบ้าน การส่งเสริมพฤติกรรมของเด็กในด้านนี้คือ การที่ผู้ปกครองต้องลองปล่อยให้เด็กได้มีการเล่นร่วมกับผู้อื่นเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้โลกที่เป็นจริง ซึ่งเด็กจะสามารถพัฒนาให้เป็นประสบการณ์และจะทำให้เด็กเกิดความรับรู้ถึงการอยู่ร่วมกันในลักษณะที่ดีทางสังคม

2.1.4.4 พัฒนาการทางด้านสติปัญญา

เด็กในวัยนี้จะมีพัฒนาการของสมองที่เติบโตมากและเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเจริญเติบโตถึงประมาณ 80% ของชีวิต ทำให้เด็กเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์ในการเล่นหรือการทำสิ่งต่างๆตามจินตนาการ เด็กจะเริ่มรู้วิธีแก้ไขปัญหาต่างๆได้ อาทิ เช่น การต่อเก้าอี้เพื่อป็นเหยียบของ การร้องขอความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นๆ เด็กยังคงมีช่วงเวลาของความสนใจที่สั้น ซึ่งจะเป็นผลให้เปลี่ยนพฤติกรรมที่ทำอยู่บ่อยๆ สามารถเข้าใจถึงลักษณะของสิ่งของในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น สี ขนาด รูปร่าง รูปทรง ผิวสัมผัส เป็นต้น เด็กสามารถเข้าใจเหตุผลและเริ่มตัดสินใจทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ในส่วนนี้ควรจะมีการสนับสนุนให้เด็กได้ทำกิจกรรมต่างๆตามจินตนาการเพื่อฝึกให้เด็กรู้จักคิด แก้ปัญหา รวมถึงฝึกการตัดสินใจ เพราะเด็กจะมีความภูมิใจเมื่อได้ลงมือทำสิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง แต่การเล่นหรือการทำกิจกรรมต่างๆก็ควรจะมีขอบเขตหรือกฎเกณฑ์บ้าง เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ในการยอมรับและปฏิบัติตามกฎนั้นๆ

2.1.5 พัฒนาการทางด้านร่างกาย (กล้ามเนื้อและการใช้งาน)

2.1.5.1 เด็กวัย 3 – 3 ปีครึ่ง

กล้ามเนื้อใหญ่ กลไกและระบบกล้ามเนื้อใหญ่จะประสานสัมพันธ์อย่างมี

ประสิทธิภาพมากขึ้น ก้าวเท้าอย่างมั่นคง เดินตรง เวลาเดินจะแกว่งแขนโยกย้ายไปมา และพยายามวางมาดแบบผู้ใหญ่ หลังเหยียดตรง ฟันที่เคี้ยวขึ้นจะแบนราบ นั่งขัดสมาธิได้ ยืนกระต่ายขาเดียว เขย่งปลายเท้าได้ เดินถอยหน้าถอยหลังไปข้างหน้าได้ เตะลูกบอลแข่งๆได้ จับและโยนลูกบอลได้ดี การเคลื่อนไหวกระฉับกระเฉง วิ่งได้ดี จะหยุดวิ่งหรือเลี้ยวได้ฉับพลัน เดินสลับขาขึ้นบันไดได้เอง แต่เวลาลงยังสลับขาไม่ได้ สามารถปั่นจักรยานหลักสี่กีดขวางได้ เวลานั่งยองๆก็สามารถลุกได้คล่อง เวลาเดินบนพื้นเอียงๆ จะทรงตัวได้ดี

กล้ามเนื้อเล็ก ชอบการเล่นที่ใช้มือและนิ้วมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการ จับ แคะ แกะ ขึ้นส่วนของเล่นหรือวาดลวดลายสี หนูน้อยสามารถความคุมนิ้วและมือได้ดี ลากเส้นตรง วาดรูปวงกลมและกากบาทได้ตามแบบ ต่อแท่งบล็อกได้ 9-10 ชิ้น มือและตาจะทำงานประสานกันมากขึ้น ใช้นิ้วโป้งและนิ้วชี้หยิบเปลือกหอยเล็กๆหรือลูกเกดได้กระชับแน่น นอกจากนี้ยังสามารถวางแท่งบล็อกเป็นรูปวงกลม สีเหลี่ยมหรือสามเหลี่ยมได้ตามแบบ เด็กจะชอบตัดกระดาษมาก ถ้าได้ตัดกระดาษบ่อยๆ จะช่วยพัฒนาทักษะการใช้มือได้เป็นอย่างดี

2.1.5.2 เด็กวัย 4 – 5 ปี

กล้ามเนื้อใหญ่ เด็กวัยนี้สามารถควบคุมระบบต่างๆของร่างกายได้ดี วิ่งได้เร็ว เลี้ยวหักมุมและกระโดดข้ามได้ดี เด็กมักจะกระโดดโลดเต้นหรือกระโดดข้ามอย่างต่อเนื่องไม่ได้ แต่ก็สามารถยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียวได้นานหลายนาทีและการกระโดดขาเดียวได้ไกลถึง 4-6 ก้าว จะเห็นได้ว่าการทรงตัวของเด็กดีขึ้นจากการเดินบนไม้กระดานแผ่นเดียว และสามารถกระโดดลงจากที่สูงประมาณ 2 ฟุตได้ เด็ก 4 ขวบก้มลงเก็บของบนพื้นได้โดยไม่ต้องงอเข่าเลย สามารถเลี้ยงลูกบอล พยายามจับไม้ตีลูกบอลและใช้แขนข้างเดียวเหวี่ยงของให้พ้นศีรษะได้ เด็กที่อยู่ในวัยนี้จะสนุกสนานกับการปีนต้นไม้และบันได ชอบการเล่นที่โลดโผนเป็นพิเศษ เช่น ห้อยหัวลงแบบค้างคาว และงอเข่าเกี่ยวราวเอาไว้ก่อนจะปล่อยตัว ห้อยลงพื้น ตีลังกา และกระโดด เด็กสามารถแกว่งชิงช้าได้เองเป็นส่วนมาก และเดินเป็นวงกลมโดยไม่เสียหลัก เด็กมีพลังเหลือเฟือ และคิดว่ามันเป็นเรื่องท้าทายที่ได้ทดสอบกำลังของตัวเอง มักจะทำอะไรที่ยากๆ แม้ว่าบางครั้งอาจจะรู้สึกว่าจะออกจะโลดโผนมากไปสักหน่อย

กล้ามเนื้อเล็ก เด็กอายุ 4 ขวบ จะติดกระดุมเสื้อ และผูกเชือกรองเท้าได้เองแล้ว เวลาวาดรูปเด็กจะสนใจรายละเอียดเฉพาะส่วนเท่านั้น เช่น วาดรูปคนก็จะมีหัว มีปากสองข้างและบางครั้งมีตา 2 ตา แต่เด็กจะลากเส้นต่อเนื่องเป็นรูปร่างคนได้ก็ต่อเมื่ออายุครบ 5 ขวบ เด็ก 4 ขวบ จะลอกรูปตามแบบที่เป็นวงกลมได้ ชีดกากบาทได้ เวลาระบายสีจะใช้นิ้วมือและนิ้วหัวแม่มือบีบคีบพู่กันและลากเส้นวาดพนักกันได้ไวยิ่งขึ้น เล่นต่อบล็อกเป็นหอคอยสูงๆได้ถึง 10 ชั้นหรือสูงกว่านั้น จับคู่บล็อกรูปทรงต่างๆใส่ลงในแผ่นเจาะตามลักษณะได้ถูกต้อง ไม่ว่าจะป็นรูปสามเหลี่ยม วงกลม และสี่เหลี่ยม ใช้กรรไกรได้ดีขึ้น สามารถตัดกระดาษตามรอยประได้ เด็กหลายคนคัดลอกตัวเลขหรือตัวหนังสือ และร้อยลูกปัดทำเป็นสร้อยคอได้

2.1.6 พฤติกรรมของเด็กวัย 3 – 5 ปี

พฤติกรรมของเด็กวัย 3-5 ขวบ ชอบตั้งคำถาม เด็กในวัยนี้มีพัฒนาการทางภาษาค่อนข้างมาก สามารถเล่าเรื่องเป็นประโยคยาวๆได้ ร้องเพลงง่ายๆได้ ทำให้มักชอบตั้งคำถาม ช่างคิดช่างสงสัยในสิ่งต่างๆ เริ่มช่วยเหลือตนเองได้ เช่น รับประทานอาหาร แต่งตัว ทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ด้วยตนเอง และยังชอบช่วยเหลือผู้ใหญ่ทำงานเล็กๆน้อยๆ เราควรส่งเสริมให้เด็กเกิดความภูมิใจด้วยการชื่นชมในสิ่งที่เด็กทำ และให้ได้ลองทำอะไรใหม่ๆด้วยตนเอง เล่นกับเพื่อน มักจะเล่นอยู่ในกลุ่มเพื่อน 2-3 คน ทำให้ได้เรียนรู้เงื่อนไขทางสังคมใหม่ๆที่นอกเหนือไปจากที่บ้าน เริ่มบอกความแตกต่างระหว่างเพศได้ Piaget นักจิตวิทยา กลุ่มที่เน้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) กล่าวว่า เด็ก 3-5 ขวบ เรียนรู้พฤติกรรมทางสังคมจากเพื่อนในโรงเรียนอนุบาลหรือเพื่อนบ้านวัยเดียวกัน แต่เด็กวัยนี้ยังเข้าใจถึงความถูกต้องและความผิดไม่ลึกซึ้งนัก มีจินตนาการ เด็กวัยนี้ชอบของเล่นที่ใช้ความคิด หากได้เล่นจินตนาการ หรือแสดงบทบาทสมมติจะเล่นได้เรื่อยๆ เช่น พ่อแม่ ครู ตำรวจ ซึ่งเด็กมักจะเล่นบทบาทสมมติเป็นบุคคลที่มีอำนาจในสายตาเด็ก การเล่นบทบาทสมมติเป็นสิ่งที่เราควรส่งเสริมเพราะช่วยให้เด็กได้มีจินตนาการ และเป็นการปลดปล่อย บางครั้งเวลาที่ให้เด็กเล่าเรื่องอาจเป็นเรื่องจริงปนเรื่องสมมติ พ่อแม่และผู้ปกครองควรต้องระวังไม่ให้กลายเป็นติดนิยายโกหก โดยไม่ควรใช้วิธีคิดว่าด้วยถ้อยคำรุนแรง แต่อาจใช้วิธีการทำให้เด็กรู้ว่ากำลังพูดเรื่องโกหก เจ้าอารมณ์ เด็กในวัยนี้มักแสดงอารมณ์ออกมาอย่างเปิดเผย เช่น โมโห ไม่พอใจมักแสดงอาการกระตือรือร้น

อิจฉาอะไรโดยไม่มีสาเหตุ และกลัวอะไรอย่างสุดขีด อาจเกิดจากสาเหตุภายนอกหรือระดับสติปัญญาที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้รู้ว่าสิ่งใดมีอันตราย ในด้านพฤติกรรมนั้นผู้ใหญ่ควรเข้าใจว่าเด็กในวัยนี้มีจินตนาการสูง และกำลังอยู่ในช่วงของการเรียนรู้สังคมที่นอกเหนือไปจากที่บ้าน ทำให้การแสดงออกของพฤติกรรมอาจไม่เหมาะสม แต่จะต้องแยกตัวเด็กออกจากพฤติกรรมของเขา เช่น จะต้องบอกว่า “ครูรักหนู แต่ครูไม่ชอบในสิ่งที่หนูทำ หนูทำแค้นแค้นเป็นสิ่งที่ไม่ดี มันทำให้เกิดอันตราย” แต่ถ้ามันเป็นอุบัติเหตุก็ต้องอธิบายให้ฟังว่า ไม่เป็นไรมันเป็นเพียงอุบัติเหตุ ครูวหน้าหนูควรทำอย่างนี้ และที่สำคัญครูควรต้องระวัง ป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น ควรให้เด็กคิดถึงสิ่งที่เขาควรทำได้ สำหรับวัยนี้และจะต้องชมเชยเมื่อเด็กทำได้ ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างการเห็นคุณค่าในตนเอง รวมทั้งเรื่องความคิด การตัดสินใจ การสร้างทัศนคติที่ดี ทำให้เด็กรู้สึกว่าคุณค่าและมีความสามารถที่จะทำได้

2.1.7 ความต้องการขั้นพื้นฐาน

ความต้องการขั้นพื้นฐาน (BASIC NEEDS) ของเด็กแบ่งได้เป็น 2 ทาง คือ

2.1.7.1 ความต้องการทางกาย (BIOLOGICAL NEED) เป็นความต้องการเพื่อรักษาหน้าที่ และรักษาความสมดุลของร่างกายเอาไว้ เช่น ต้องการกิน ต้องการพักผ่อน ต้องการออกกำลังกาย ต้องการนอน และต้องการขับถ่าย เป็นต้น

2.1.7.2 ความต้องการทางด้านจิตใจ (PSYCHOLOGICAL NEEDS) มนุษย์เราจะอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุขต้องมีความมั่นคงทางอารมณ์ ความมั่นคงทางอารมณ์จะเกิดขึ้นได้หรือไม่ดีหรือเลวเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ทางจิตใจที่เด็กได้รับมา

ความต้องการทางจิตใจและสังคมแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. เด็กต้องการความรักจากผู้ใหญ่ ต้องการคำแนะนำที่ดี เพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจ และสามารถเผชิญปัญหาต่างๆได้
2. ความต้องการเป็นที่ยอมรับของครอบครัวและของกลุ่ม เด็กรู้ว่าตนเป็นที่รัก และต้องการของครอบครัวและเพื่อนในสังคม ในตัวเด็กจะรู้สึกภาคภูมิใจ มีความมั่นคงทางอารมณ์ยิ่งขึ้น
3. เด็กต้องการความเป็นอิสระ ต้องการโอกาสที่จะพัฒนาตนเอง และโอกาสที่จะแสดงความสามารถของตน ในทุกระยะของการเจริญเติบโต เด็กจะพยายามทดสอบความสามารถของตนเองอยู่เสมอ ต้องการให้ผู้อื่นชื่นชมในสิ่งที่เขากระทำ ต้องการการสนับสนุนและติชมอย่างจริงจัง

2.1.8 ความต้องการของเด็กวัย 3 – 5 ปี

อายุ 3 ปี ต้องการมีเพื่อนหรือเป็นเพื่อนกับเด็กคนอื่นๆ ต้องการการให้กำลังใจและการเล่นกับผู้ใหญ่ที่มีความมั่นคงทางอารมณ์ ต้องการความอิสระ ต้องการของเล่นประเภทเสื่อผ้าที่จะใช้แต่งตัว การวาดรูป การระบายสี การปั้น หรือการต่อไม้บล็อก ความรู้สึกมีอิสระที่จะเล่นรุนแรงมากกว่าเดิม การเล่นทรายและน้ำ การฟังนิทาน การดูภาพจากหนังสือ และการเล่นนิ้วกับมือประกอบเพลงต่างๆ

อายุ 4 ปี ต้องการโอกาสที่จะเล่นสถานที่ที่จะได้เล่นปลอดภัย เล่นโดยใช้จินตนาการของ

เขาเองกับเด็กคนอื่น ของเล่นที่มีลักษณะใหญ่ เช่นการระบายสี การเล่นกับน้ำหรือทรายหรือการต่อไม้ที่เป็นรูปทรงต่างๆ หนังสือที่มีเรื่องราวน่าสนใจมากขึ้น นิทาน เพลง หรือเกมที่ประกอบดนตรี ต้องการคำตอบที่เป็นจริงมีเหตุผลจากผู้ใหญ่ ต้องการการยอมรับจากผู้ใหญ่ ต้องการให้ผู้ใหญ่ปฏิบัติต่อเขาอย่างมีเหตุผล

อายุ 5 ปี ต้องการให้ผู้ใหญ่ที่มีเหตุผลมีความมั่นคงทางอารมณ์ ต้องการได้กำลังใจจากผู้ใหญ่ ที่ยอมรับการแสดงต่างๆที่เป็นการโอ้อวด ของเล่นเล่นเหมือนกับตอนอายุ 4 ปี โดยเฉพาะ หนังสือ นิทาน เพลง และดนตรี ต้องการความช่วยเหลือ คำแนะนำในเรื่องการไปโรงเรียนเป็นครั้งแรก ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเมื่อถามคำถามผู้ใหญ่

2.1.9 ผลจากอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ต่อการพัฒนาการของเด็ก

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการและการเตรียมความพร้อมของเด็กปฐมวัยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ปัจจัยทางพันธุกรรม และปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ซึ่งแต่ละปัจจัยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ คือ

1. ปัจจัยทางพันธุกรรม พันธุกรรม (Heredity) คือ ปัจจัยภายในที่กำหนดขอบเขตลักษณะและขีดความสามารถของบุคคล ทั้งทางร่างกายและจิตใจ โดยผ่านทางกระบวนการถ่ายทอดทางยีน (Genetics) ที่อยู่ในเชื้อสายของบรรพบุรุษมาอย่างลูกหลาน ทำให้บุคคลในครอบครัวเดียวกันมีลักษณะบางประการที่คล้ายคลึงกัน และมีลักษณะบางประการที่แตกต่างกัน ซึ่งโดยปกติบุคคลจะมีโครโมโซมอยู่ 23 คู่ โดย 22 คู่แรกจะถ่ายทอดลักษณะทางร่างกาย ส่วนคู่ที่ 23 จะเป็นโครโมโซมที่กำหนดเพศของบุคคล อิทธิพลของพันธุกรรมที่มีผลต่อพัฒนาการและการเตรียมความพร้อมของเด็กปฐมวัย มีดังนี้

- ลักษณะทางกายภาพ (Physical Appearance) เด็กจะได้รับการถ่ายทอดโครงร่างและลักษณะทางกายภาพต่างๆจากพ่อและแม่ ได้แก่ รูปร่าง (ขนาด ความสูง น้ำหนัก สัดส่วนของร่างกาย) รูปลักษณะเหล่านี้พันธุกรรมเป็นตัวกำหนดมาตั้งแต่กำเนิดและทำให้เด็กแต่ละคนมีลักษณะภายนอกและพัฒนาการส่วนบุคคลแตกต่างกัน

- ระดับวุฒิภาวะ (Maturity) พันธุกรรมเป็นตัวกำหนดสภาวะและอัตราการเจริญเติบโตของเด็กในระยะเวลาที่เหมาะสมที่เด็กแต่ละคนจะมีขีดความสามารถที่จะแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาได้เอง

- ความสามารถทางสมอง (Intellectual Ability) การเจริญเติบโตของสมองอยู่ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเด็กตั้งแต่ในครรภ์มารดาในระยะ 2 ขวบปีแรก สมองมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและโครงสร้างภายในอย่างรวดเร็ว

- ลักษณะความผิดปกติ (Abnormality) โรคภัยไข้เจ็บหลายชนิดสามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม และมีผลทำให้เกิดความบกพร่องทางร่างกายและลักษณะที่เป็นปัญหาขึ้นได้ เช่น โรคปัญญาอ่อน (Down's Syndrome) เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซม ทำให้เด็กมีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ พัฒนาการและการเรียนรู้ในด้านต่างๆช้ากว่าปกติ นอกจากนี้ยังมีโรคอื่นๆ ที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม ได้แก่ โรคตาบอดสี โรคธาลัสซีเมีย โรคเลือดหยุดยาก โรคต่างขา ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโตของร่างกายและสมองของเด็กหยุดชะงักและไม่สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่

- พื้นฐานทางอารมณ์ (Temperament) นักจิตวิทยากลุ่มหนึ่ง (Thoman

and Chess , 1977) เชื่อว่าการแสดงออกทางอารมณ์ของเด็กส่วนหนึ่งเป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด และส่งผลให้การปรับตัวหรือการตอบสนองสิ่งต่างๆ ของเด็กแต่ละคนแตกต่างกัน ตั้งแต่แรกเกิด จนต่อเนื่องถึงพัฒนาการด้านบุคลิกภาพในวัยต่อมา เช่น ลักษณะของการแสดงอารมณ์สงบมั่นคงหรืออารมณ์แปรปรวนง่าย เป็นคนกระตือรือร้นหรือเฉื่อยเฉื่อยไม่สนใจ เป็นต้น

- ชนิดของกลุ่มเลือด (Blood type) เด็กจะได้รับชนิดของกลุ่มเลือดจากพ่อและแม่ ซึ่งมีอยู่ทั้งสิ้น 4 กลุ่ม คือ A , B , AB และ O
- เพศ (Sex) การรวมตัวของโครโมโซมคู่ที่ 23 จากพ่อและแม่จะเป็นตัวตั้งแต่วัยประสูติ กล่าวคือ เซลล์สืบพันธุ์เพศชายจะนำพาโครโมโซม X ,Y ส่วนเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิงจะนำพาเฉพาะโครโมโซม X เท่านั้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิ ซึ่งเด็กจะได้รับโครโมโซมจากฝ่ายพ่อและแม่ฝ่ายละ 1 ตัว เด็กที่ได้รับโครโมโซม XY ก็จะเป็นเพศชาย ส่วนเด็กที่ได้รับโครโมโซม XX ก็จะเป็นเพศหญิง

2. ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยภายนอกที่เป็นตัวผันแปรพัฒนาการและการเจริญเติบโตของเด็กไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้แก่ บ้าน โรงเรียน ของเล่น อาหาร บรรยากาศ เป็นต้น และสภาพแวดล้อมทางสังคม (Social Environment) ได้แก่ ครอบครัว ญาติ พี่น้อง ครู วัฒนธรรม ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เป็นต้น สภาพแวดล้อมประเภทเดียวกัน อาจมีผลต่อเด็กแต่ละคนไม่เท่ากัน และเด็กคนหนึ่งอาจตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมเดียวกันในลักษณะที่แตกต่างจากคนอื่นได้ เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กในการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ แตกต่างกัน

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อพัฒนาการและการเตรียมความพร้อมของเด็กปฐมวัย มีดังนี้

- สถานภาพของครอบครัว จุดเริ่มต้นของชีวิตเด็กทุกคนมาจากครอบครัว “ครอบครัว” จึงเป็นสภาพแวดล้อมอันดับแรกที่มีความใกล้ชิดกับเด็กมากที่สุด ลักษณะครอบครัว โครงสร้าง ขนาดจำนวนสมาชิกในครอบครัว ความสัมพันธ์ในครอบครัว ฐานะเศรษฐกิจและสังคม จึงมีอิทธิพลต่อพัฒนาการของเด็กเป็นอย่างมาก เด็กที่เติบโตมาในครอบครัวขยายที่มีสมาชิกในครอบครัวหลายคน มักได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างอบอุ่นใกล้ชิด แต่ก็อาจเกิด ความสับสนในบทบาทของสมาชิกแต่ละคนได้ ครอบครัวเดี่ยวแม้จะมีขนาดเล็กก็มีความเป็น ตัวของตัวเองใน การอบรมดูแลเด็กไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบทบาทของพ่อและแม่ ในการให้เวลาที่มีคุณภาพและเห็นความสำคัญของการส่งเสริมพัฒนาการเด็ก ความสัมพันธ์อันดีในครอบครัว ทำให้เกิดความมั่นคงทางจิตใจและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ในขณะที่ครอบครัวที่มีปัญหาขัดแย้งหรือแตกแยก เด็กจะรู้สึกกระตือรือร้นจิตใจ ขาดความอบอุ่นและไม่แน่ใจในบทบาทของตนเอง ก็อาจทำให้พัฒนาการหยุดชะงักได้ ระดับฐานะเศรษฐกิจและสังคมของพ่อแม่ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็ก มีผลต่อความสามารถในการตอบสนองความต้องการของเด็กได้ถูกต้องและเหมาะสม ครอบครัวที่มีรายได้น้อย มีโอกาสจำกัดที่จะตอบสนองความต้องการที่จำเป็นของเด็กให้ได้เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าพ่อและแม่มีการศึกษาน้อยและขาดความเข้าใจรวมถึงขาดความสนใจเกี่ยวกับการอบรมดูแลเด็กอย่างเหมาะสมด้วยแล้ว เด็กมักถูกทอดทิ้งและละเลยความต้องการตามพัฒนาการเด็ก ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียทั้ง

ทางร่างกาย อารมณ์และจิตใจ สังคมและสติปัญญาทำให้เกิดปัญหาพัฒนาการหยุดชะงักหรือพฤติกรรม เบี่ยงเบนได้

- ลักษณะการอบรมเลี้ยงดู พ่อแม่เป็นบุคคลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการ อบรมเลี้ยงดูเด็กให้เจริญเติบโตอย่างเต็มที่และมีความพร้อม ทั้งทางร่างกายและจิตใจจนสามารถที่ปรับตัวให้ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ โดยเฉพาะช่วงต้นของชีวิตและวัยก่อนเรียน ดังนั้น การอบรมเลี้ยงดูเด็กใน เบื้องต้นจึงเป็นการวางรากฐานการดำเนินชีวิตให้กับเด็ก และมีอิทธิพลต่อการสร้างบุคลิกภาพและพฤติกรรม แก่เด็ก โดยที่เด็กจะเรียนรู้ค่านิยม ทักษะ ทักษะ ความเชื่อ และพฤติกรรมต่างๆ ที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ใน สังคมจากการสั่งสอนและชี้แนะของพ่อแม่ผู้ปกครองเป็นส่วนใหญ่ วิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็กที่ไม่เหมาะสมย่อม ทำให้เด็กแสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมหรือมีปัญหาได้ เช่น เด็กที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวมักมีสาเหตุมาจากการ ขาดความรัก ความเอาใจใส่ การอบรมสั่งสอน ความอบอุ่นในครอบครัว ซึ่งอาจส่งผลให้พัฒนาการตามวัยของ เด็กหยุดชะงักหรือล้มเหลวได้

- ภาวะโภชนาการ การได้รับสารอาหารที่ร่างกายต้องการเป็นปัจจัยสำคัญใน การปูพื้นฐานสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ซึ่งจะส่งเสริมการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็ก ปฐมวัยให้ดำเนินไปตามปกติ หากเด็กได้รับสารอาหารไม่เพียงพอกับ ความต้องการของร่างกายก็ย่อมส่งผลต่อ ภาวะโภชนาการและพัฒนาการในด้านต่างๆ ได้ ในช่วงปฐมวัยนี้ ร่างกายมีการเจริญเติบโตและพัฒนาไปหลาย ด้านพร้อมกัน โภชนาการที่เหมาะสมจะช่วยให้พัฒนาการและการเตรียมความพร้อมของเด็กปฐมวัยในด้าน ต่างๆ เป็นไปอย่างราบรื่น เนื่องจากร่างกายสามารถทำงานตามหน้าที่ได้อย่างเต็มที่ ภาวะโภชนาการจึงเป็น สัญญาณแสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์หรือบกพร่องทางด้านสุขอนามัยของเด็กได้ เด็กที่มีภาวะทางโภชนาการ ดีจะสามารถเจริญเติบโตได้สมบูรณ์ตามเกณฑ์มาตรฐานของพัฒนาการที่สมวัย ในทางตรงข้าม เด็กที่ได้รับ สารอาหารไม่ครบถ้วนหรือมีภาวะทางโภชนาการบกพร่องจะเป็นเด็กที่สุขภาพอ่อนแอ ภูมิคุ้มกันทางโรคต่ำ ติด เชื้อโรคได้ง่าย ร่างกายเจริญเติบโตช้ามีสัดส่วนและสภาพร่างกายผิดปกติ ทำให้พฤติกรรมและพัฒนาการใน ด้านอื่นๆ ผิดไปจากเด็กที่มีสุขภาพปกติ

- สภาพสังคม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจในปัจจุบันมีการแข่งขัน กันอย่างสูง มีการเปลี่ยนแปลงค่านิยมทางสังคมจากเดิมที่เป็นสังคมแห่งการเอื้อเฟื้อ แต่ในปัจจุบัน เปลี่ยนแปลงเป็นการเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนมากกว่าประโยชน์ส่วนรวม ตลอดจนมีปัญหาสังคมต่างๆ เกิดขึ้น นานาประการ ครอบครัวต้องปรับวิถีการดำเนินชีวิตใหม่ เวลาส่วนใหญ่ต้องทุ่มเทให้กับการทำงานเพื่อหา รายได้ เด็กจึงได้รับการเลี้ยงดูจากสถานรับเลี้ยงเด็กตั้งแต่ วัยเยาว์ ความผูกพันใกล้ชิดกับครอบครัวเริ่มลด น้อยลง เด็กที่อยู่ในครอบครัวยากจนมักขาดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพของตน ด้วยความไม่พร้อมและทัศนคติ ของพ่อแม่ ส่วนในครอบครัวปานกลางจะเครียดกับการที่พ่อแม่คาดหวังและกระตุ้นให้เรียนรู้มากเกินไป ในขณะที่เด็กที่มีครอบครัวฐานะดีมักถูกตามใจและปล่อยปละละเลย ทำให้เด็กขาดการอบรมสั่งสอนเท่าที่ควร ผลกระทบของสภาพสังคมและค่านิยมที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิชาการสมัยใหม่ นี้ ทำให้พ่อแม่เรียนรู้วิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็กมากขึ้นกว่าเดิม แต่ในเวลาเดียวกันสภาวะแวดล้อมที่พ่อแม่ เคยให้เวลากล่อมเกลาลักษณะนิสัยบางประการของเด็กกับตัวเด็กลดน้อยลง ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าเด็กที่มี

ปัญหาครอบครัวหรือพฤติกรรมที่เป็นปัญหามากขึ้น เช่น พฤติกรรมก้าวร้าว อารมณ์รุนแรง ขาดความอดทนซึ่งอาจทวีความรุนแรงเป็นปัญหาสังคมต่อไปได้

- สื่อมวลชน ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและทันเหตุการณ์สื่อมวลชนเข้ามามีอิทธิพลต่อการได้รับข้อมูลข่าวสารในชีวิตประจำวันของเด็กเป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลต่อพัฒนาการและพฤติกรรมของเด็กที่ละน้อย โดยเฉพาะในช่วงปฐมวัยที่เด็กมีความสามารถในการรับรู้ เรียนรู้ และเลียนแบบสิ่งรอบตัวได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเด็กได้รับการถ่ายทอดสิ่งใดและเป็นสิ่งที่เร้าความสนใจ เด็กมักจะจำและทำตามทันที โดยสะท้อนออกมาในคำพูดและการกระทำอย่างเด่นชัด เพราะเด็กวัยนี้เป็นวัยที่ชอบการแสดงออกอย่างเปิดเผย อยากรู้อยากเห็นและสามารถใช้ภาษาได้ดีขึ้น ความเหมาะสมของการได้รับเนื้อหาสาระจากสื่อประเภทต่างๆจะช่วยกระตุ้นและส่งเสริมพัฒนาการ รวมทั้งการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆได้เป็นอย่างดี

2.1.10 รูปแบบการเรียนรู้ของเด็ก

รูปแบบการเรียนรู้ของเด็กเล็ก เด็กเรียนรู้ทางสัมผัสของประสาททั้ง 5

- ปาก...กิน ชิมรส : เปรี้ยว, หวาน, เค็ม, ขม, ผาด ฯลฯ
วัยนี้ของเด็กสามารถกินอาหารได้หลากหลายเหมือนผู้ใหญ่แล้วค่ะ แต่เพียงคุณเตรียมอาหารที่หลากหลาย ทั้ง ผักผลไม้สดๆ บ้าง กรอบบ้าง เหนียวบ้าง ฯลฯ รสชาติแตกต่างกันให้เด็กได้กินไม่เพียงได้เรียนรู้ ยังสร้างนิสัยการกินที่ดีและสุขภาพที่ดีให้เด็กด้วย แล้วถ้ามีเสียงของคุณแม่บอกว่าสิ่งที่เด็กกินคืออะไร รสชาติอะไร พร้อมกับสีหน้าประกอบ และถ้าให้ลูกหยิบกินเองด้วยอีก การเรียนรู้ก็จะยิ่งสมบูรณ์ขึ้นค่ะ สิ่งที่ต้อง ระวังก็คือ ไม่ควรให้อาหารที่มีรสชาติดหวานจัดกับเด็ก เพราะวัยนี้ติดรสหวานได้ง่าย อาหารที่จัดให้เด็กลองชิม นอกเหนือจากอาหารหลักควรเป็นผลไม้ ขนมปังแท่งกรอบ

- หู ...ฟัง ได้ยินเสียง : เสียงพ่อแม่, เสียงแมว, เสียงรถ, เสียงน้ำไหล, นกร้อง เพลง, แก้วแตก ฯลฯ การฟังเป็นทักษะที่ช่วยให้เด็กมีความไวต่อภาษา เด็กจะสามารถแยกแยะเสียงต่างๆ ได้ดีก็ต่อเมื่อได้ยินเสียงนั้นบ่อยๆ คุณพ่อคุณแม่ควรชี้ชวนให้เด็กสนใจเสียงที่อยู่รอบๆ ตัว ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ได้เยอะ ตั้งแต่เสียงพูดคุยของคนคุ้นเคยอย่างพ่อแม่ ไปจนถึงเสียงสุนัขข้างบ้านที่ชอบเห่าตอนเช้าๆ เสียงนาฬิกาปลุกที่ทำให้หนูตื่น เสียงเคาะกระทะคั่วของแม่ตอนเย็นๆ ก่อนคุณพ่อกลับบ้าน เสียงเครื่อง ยนต์รถคุณพ่อที่ตั้งตอนใกล้ๆ หนูกินข้าว ฯลฯ ที่สำคัญเด็กต้องได้เห็นเจ้าของหรือต้นตอเสียงนั้นด้วยว่าคืออะไร หน้าตาแบบไหน บางครั้งเสียงที่ดังเป็นประจำสม่ำเสมอจนเคยชิน ก็อาจทำให้เด็กสามารถเชื่อมโยงและรับรู้จดจำได้ ซึ่งเราสามารถสังเกตการณ์รับรู้ของเด็กได้จากการแสดงออก เช่น วิ่งไปรับคุณพ่อบ้านเมื่อได้ยินเสียงเครื่องยนต์ เป็นต้น

- ตา...ดู มองเห็น : สี... สีเข้ม-สีอ่อน, แสบตา, ขนาดเล็ก-ใหญ่, เคลื่อนที่ได้ ฯลฯ สัมผัสทางตากงไม่ต้องห่วงเท่าไรค่ะ เพราะคุณพ่อคุณแม่ส่วนใหญ่มักชี้ชวนให้เด็กมองมากกว่าสัมผัสทางอื่นอยู่แล้ว และควรพาเด็กไปเห็นสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ พาเดินสำรวจห้องต่างๆ ในบ้าน ข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ หรือจะเป็นสนามหน้าบ้าน สวนสาธารณะ พาออกเที่ยวนอกบ้าน หรือแม้แต่วางแผนเดินทางไปไหนมาไหน คุณตำรวจจราจร ไฟเขียว ไฟแดง ป้ายหรือธงที่ติดตามริมถนน ไม่ว่าจะเป็นตู้ไปรษณีย์หรือรถที่วิ่งผ่านไปมาก็

เป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับเด็กได้ค่ะ ที่สำคัญเด็กควรได้เห็นไปพร้อมกับที่รู้ว่า สิ่งที่กำลังสนใจนั้นคืออะไร อาจให้ลองสัมผัสหรือเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างหรือให้ลองพูดตาม ก็จะทำให้สัมผัสทางตานั้นช่วยเด็กเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

- จมูก...ดม สูดกลิ่น

เป็นสื่อสัมผัสที่เรียกได้ว่า ถูกละเอียดมากที่สุดก็เป็นได้ ทั้งที่สัมผัสทางด้านนี้มีส่วนเสริมให้ประสาทสัมผัสด้านอื่นพัฒนาไปได้ด้วยดี ถ้าให้เด็กได้สัมผัสกับกลิ่น (ที่ไม่ฉุนจนเกินไป) อาหาร ดอกไม้ ผักผลไม้ ก็จะช่วยทำให้เด็กรู้จักสิ่งของต่างๆ เพิ่มขึ้นและจดจำได้มากขึ้น ทั้งภาพที่เห็น เสียงเรียกที่แม่บอก ผิวที่ได้จับต้อง

- กาย...สัมผัส รู้สึก

การใช้มือจับควบคุม สัมผัสแยกแยะถือเป็นงานละเอียดที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กได้มาก ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้มือและส่วนต่างๆ สัมผัสกับสิ่งของต่างๆ เพื่อรู้ถึงผิวเนื้อที่แตกต่างของของแต่ละสิ่ง ควรให้เด็กปั้นดินเล่นทราย ถอดรองเท้าวิ่งไปบนผืนหญ้า ผืนทราย แผ่นหินที่ขรุขระ ให้เด็กได้คลุกดินคลุกทราย เล่นน้ำ สัมผัสกับต้นไม้ใบหญ้า กลีบต่างๆ ของดอกไม้อย่างเต็มที่ อยู่ยามักกลัวว่าจะมอมแมม เลอะเทอะ คิดว่าเทียบกันแล้วคุ้มค่ากว่าเสื้อผ้า เนื้อตัวที่เลอะเทอะเยอะเลย อย่าคิดว่า เป็นเรื่องยุ่งยากต้องตระเตรียมอะไรมากมายเลย เพราะช่องทางสู่การสัมผัสของเด็กสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา เพราะสิ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของการสร้างประสบการณ์เรียนรู้แบบนี้ อยู่ที่ความเป็นคนช่างเชื่อเชียว ชี้ชวนให้เด็กสนใจของคุณพ่อคุณแม่เอง ถ้าคุณเชื่อเชียวและชี้ชวนอย่างนี้บ่อยๆ เท่ากับได้เริ่มต้นสร้างนิสัยความเป็นคนช่างสังเกต ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของคนใฝ่รู้ใฝ่เรียน

2.1.11 ความสำคัญต่อการเล่นของเด็ก

การดำเนินชีวิตของมนุษย์ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นไปเพื่ออำนวยความสะดวกแก่การดำรงชีวิต เป็นความต้องการของร่างกายและจิตใจเพื่อตอบสนองความอยู่รอดของชีวิต ซึ่งลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกมีหลายประการ นอกเหนือจากการทำงาน การรับประทานอาหาร หรือการนอนแล้ว

การเล่น (Play) เป็นพฤติกรรมของมนุษย์โดยตรงประการหนึ่งที่สำคัญที่จะขาดเสียมิได้ ในวัยเด็กการเล่นเป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเป็นความต้องการตามธรรมชาติของมนุษย์ กระบวนการพัฒนาชีวิตในวัยเด็ก ต้องอาศัยการเล่นเป็นพื้นฐาน ซึ่งพ่อแม่หรือผู้ใหญ่จะตอบสนองความต้องการในการเล่นด้วยความเต็มใจ อยากให้ลูกหรือเด็ก ๆ ได้แสดงออกด้วยการเล่นอย่างมีความสุข พ่อแม่หรือผู้ใหญ่ที่ขาดความรู้ ความเข้าใจในความต้องการการเล่นของเด็ก ๆ จะเป็นการขัดขวางพัฒนาการของเด็ก ๆ อย่างน่าห่วงใยยิ่งตามความจริง การเล่นเป็นเรื่องของทุกคนทั้งเด็กและผู้ใหญ่ คือ ทุกวัย ทุกเพศ แต่ลักษณะกิจกรรมที่นำมาเล่น อาจแตกต่างกันไปตามความต้องการและเป้าหมายของแต่ละบุคคล

คุณลักษณะที่เด่นชัดของพฤติกรรมการเล่น คือ ได้กระทำหรือแสดงออกที่เป็นไปอย่างอิสระ เต็มไปด้วยความเพลิดเพลิน มีความสุข สนุกสนาน ร่าเริง แจ่มใส และมีชีวิตชีวา ซึ่งจะมีคุณค่าต่อบุคคลนั้น ๆ หลาย ๆ ด้าน ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา ในทางตรงกันข้าม การเล่นที่เป็นโทษก็ย่อมมีขึ้นได้จากการเล่นที่ขาดการดูแล ขาดการแนะนำ ส่งเสริมในทางที่ถูกต้อง ซึ่งจะกลับกลายเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าอย่างน่าเสียดาย โดยเฉพาะในวัยเด็ก

การเล่นจึงเป็นพฤติกรรมตามธรรมชาติของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ในวัยเด็กการเล่นจะเป็นสื่อช่วยพัฒนาร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาได้อย่างดี ความสามารถจากการเล่นใน วัยเด็กมีความสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในวันข้างหน้า การเล่นที่ดีเป็นนันทนาการอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาบุคคลให้เป็นพลเมืองที่ดีของบ้านเมืองอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวได้ว่า “ความสุขครั้งแรกในชีวิตของเด็กเริ่มต้นจากพ่อแม่ และต่อมายังมีความสุข ความเพลิดเพลิน จากการเล่น”งานในวัยเด็ก คือ การเล่นนั่นเอง ควรที่บุคคล หน่วยงาน และสถาบันต่าง ๆ จะได้ร่วมมือกันเอาใจใส่ในเรื่องของการเล่นอย่างจริงจังเพื่อเด็กและเยาวชนไทยทุกคน โดยการส่งเสริมให้มีการเล่นเพื่อตอบสนองความต้องการของเด็ก ๆ และบูรณาการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้การเล่นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน หรือเรียนรู้โดยการเล่น (Learning by Playing) หรือเรียนรู้วิธีเล่น (Learn to play) นักปรัชญาหลายคนได้ศึกษาพฤติกรรมการเล่นของมนุษย์อย่างลึกซึ้ง และได้พยายามอธิบายลักษณะข้อเท็จจริงที่พบไว้เป็นทฤษฎีต่างๆ กันไป อาทิ

- การเล่นเกิดจากสัญชาตญาณ
- การเล่นเป็นการเตรียมชีวิต
- การเล่นเป็นการเลียนแบบ
- การเล่นเป็นการผ่อนคลายหรือระบายอารมณ์
- การเล่นเป็นการแสดงออก
- การเล่นเป็นการใช้พลังงานส่วนเกิน

2.1.12 พัฒนาการทางการเล่นของเด็กวัย 3 – 5 ปี

การเล่นของเด็กมีพัฒนาการเป็นลำดับขั้นต่างๆ และเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสังคม จะสังเกตการเล่นของเด็กตามที่มีการสังเกต การเก็บข้อมูล และค้นคว้าของผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาเด็กได้ดังนี้

- การเล่นตามลำพังคนเดียว เด็กจะเริ่มจากการรู้จักเล่นจนถึงอายุ 2 ขวบ
- การเล่นคู่ขนาน เริ่มต้นเมื่ออายุ 2 ขวบเด็กจะเล่นตามลำพังคนเดียว แต่มีผู้อื่นอยู่ข้างๆ
- การเล่นโดยมีผู้อื่นเป็นส่วนประกอบ เมื่อเด็กอายุ 3 ขวบเด็กจะเริ่มสนใจการเล่นกับคนอื่น โดยเล่นกันประมาณ 2-3 คนกิจกรรมและกลุ่มจะเปลี่ยนอยู่บ่อยๆ เมื่อเด็กอายุ 4 ขวบจะเริ่มเล่นเป็นกลุ่มที่มีเพศเดียวกัน เริ่มรู้จักเล่นของเล่นในทางสร้างสรรค์และการเล่นสมมติ
- การเล่นเป็นกลุ่ม เด็กจะเริ่มเล่นเป็นกลุ่มเมื่ออายุ 5 ขวบ

เมื่อครูหรือผู้เกี่ยวข้องได้เข้าใจและมีความรู้ในเรื่องพัฒนาการเล่นของเด็กดังกล่าว จึงควรที่จะจัดกิจกรรม สภาพแวดล้อม อุปกรณ์และสื่อที่เหมาะสม ตลอดจนต้องสอดคล้องกับพัฒนาการ เพราะการเล่นมีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อเด็กเป็นอย่างมาก

2.1.13 การเรียนรู้ที่เกิดจากการเล่น

- การพัฒนากล้ามเนื้อของร่างกาย (Muscle Development)

กล้ามเนื้อได้ออกแรง แข็งแกร่ง ฉับไวและใช้งานได้แม่นยำ เช่น กล้ามเนื้อมือ ใช้หยิบจับสิ่งของ นอกจากนี้ขณะเล่นและนอนหลับ ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนที่ช่วยการเจริญเติบโตและส่วนสูง (Growth hormone) ทำให้เจริญเติบโตเร็ว

- อารมณ์ดี (EQ) สดชื่น เบิกบานแจ่มใส ไม่หงุดหงิด เป็นช่องทางระบายความโกรธ ความก้าวร้าว เป็นที่ยอมรับของเพื่อน ๆ และผู้ใหญ่มากขึ้น
- เสริมสติปัญญา (IQ) ขณะเล่นลูกใช้สมองและจินตนาการ กระตุ้นให้เด็กคิดเป็นทำเป็น พัฒนาสติปัญญาและการเรียนรู้มาก
- มีพัฒนาการทางสังคม (SQ) รู้จักระดับความต้องการของตนเอง เข้าใจความรู้สึกของคนอื่น มีวุฒิภาวะความเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น
- เกิดความรักความผูกพัน เมื่อเด็กเล่นกับเพื่อนจนสนิทสนม คุณพ่อคุณแม่ที่เล่นกับลูกมากๆ เล่นอย่างสม่ำเสมอ จะเกิดความรักผูกพันที่แนบแน่น เกิดความรักอยากเป็นคนดี เชื่อฟังพ่อแม่เสมอ และสร้างบรรยากาศสุขสดชื่นในครอบครัว
- ถ่ายทอดความรัก (MQ) คุณพ่อ คุณแม่ หรือผู้ใหญ่ที่เล่นกับลูก ลูกจะได้รับความรัก ความอบอุ่น ความรู้ สึกปลอดภัย และความมั่นใจ เมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น ลูกจะรักคนอื่น รักเพื่อนมนุษย์ รักสังคม รักสิ่งแวดล้อมและรักวัฒนธรรม
- การเรียน (AQ) ทั้งการเรียนรู้โดยตรง การลองผิดลองถูก และการนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ผสม ผสานกับความ รู้เก่า ถ้ามีผู้ใหญ่เล่นด้วย ชี้แนะ กระตุ้นให้ลูกคิด ชื่นชม ให้กำลังใจ ปลอบโยน เมื่อผิดพลาดล้มเหลว ทำให้เด็กอยากรู้ อยากเรียน อยากทำมากขึ้น
- การฝึกสมาธิ (Spiritual Intelligence) และฝึกวินัย ขณะที่เด็กจดจ่อกับการเล่นที่สร้างสรรค์ จะเป็นช่วงที่เด็กมีจิตที่นิ่ง เป็นพื้นฐานของการฝึกฐานสติ และเมื่อเล่นเสร็จควรฝึกให้เด็กเก็บให้เข้าที่ เพื่อเป็นการฝึกวินัยการเล่นให้เด็กด้วย

2.1.14 ผลของศิลปะที่มีต่อเด็ก

ศิลปะมิใช่หมายถึงการวาดภาพเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงการปั้น ทัศนกรรม นาฏศิลป์และดนตรีด้วย ศิลปะนับเป็นสื่อที่แสดงออกให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ การสร้างจินตภาพ การฝึกคิดคอนเซปต์ และจินตนาการ รวมทั้งเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการรับรู้และเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่คุ้นเคย และหากจะเปรียบเทียบให้เห็นถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางศิลปะของเด็กไทยสมัยนี้กับเด็กไทยสมัยก่อนแล้ว ก็มีความแตกต่างกัน ยกตัวอย่าง

- ในแง่ของเทคนิควิทยาการ สมัยนี้ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคนิคมีมากขึ้น ทำให้มีการคิดค้นอุปกรณ์สำเร็จรูปที่ให้ความพร้อม ความสะดวก ซึ่งมักจะมีรูปแบบจำกัด และมุ่งไปในเรื่องของธุรกิจ จึงเน้นที่ ความง่ายในการใช้การพัฒนาทักษะในการสร้างงานศิลปะและสร้างความเพลิดเพลินเป็นหลัก ผิดกับเด็กสมัยก่อนที่จะใช้วัสดุพื้นบ้านเป็นธรรมชาติ ซึ่งจุดเด่นของอุปกรณ์สำเร็จรูป คือเป็นการสนับสนุนสร้างเสริมให้เด็กหันมาสนใจศิลปะมากขึ้น แต่จุดด้อยคือจะทำให้เด็กขาดอิสระในการคิดด้วยตัวเอง ขาดการฝึกสังเกตจากธรรมชาติ และนำมาถ่ายทอดลงในศิลปะ เช่น อุปกรณ์สำเร็จรูปที่ทำเป็นเค้าโครงภาพของรูปตัวสัตว์ หรือผลไม้ ซึ่งเด็กเพียงแต่ปีบสีลงในช่องให้เต็ม นำภาพไปอบเพื่อให้สีแห้ง แล้วเอาอุปกรณ์ที่เป็นโครงภาพนั้นออก ก็จะได้รูปภาพตามเค้าโครงที่มีสีสันสวยงาม ซึ่งเด็กจะได้รับความเพลิดเพลินอย่างมาก แต่ก็เป็นการจำกัดความฝันที่กว้างไกลของเด็ก เพราะเด็กไม่มีโอกาสในการใช้ความคิดสร้างภาพอย่างอิสระและราคาที่สูงด้วย อนึ่ง พ่อแม่

ยุค ใหม่มองเห็นความสำคัญของศิลปะมากขึ้น ตระหนักถึงประโยชน์ของศิลปะที่กว้างออกไป ไม่ใช่แค่ความเพิลิตเพิลินแต่นำไปสู่การใช้สมองสองซีกอย่างสมดุล และเป็นการเสริมทักษะทางสังคมของเด็กด้วย

- ในแง่ของการสนับสนุนและความสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่ ในปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยทาง วิชาการ ทำให้รู้ว่าศิลปะนั้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเด็กด้านต่างๆได้อย่างดีเยี่ยม โดยเฉพาะ ใน ด้านจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นการระบายออกทางอารมณ์และถ่ายทอดความรู้สึก จึงได้มีการพยายาม สนับสนุนให้เด็กสนใจในศิลปะ เราจะพบเห็นว่าสมัยนี้ผู้ปกครองส่วนใหญ่มักให้เด็กเรียนวาดเขียน เรียนดนตรี โดยที่ผู้ใหญ่จะให้เวลาเพื่อร่วมกิจกรรมในด้านนี้กับเด็กมากขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งดีอย่างยิ่งเพราะเป็นการสร้าง สัมพันธภาพที่อบอุ่น และได้มีโอกาสสังเกตความรู้สึกที่ซ่อนเร้นของเด็ก คือ ใช้ศิลปะเป็นเครื่องมือที่ จุดมุ่งหมายในเชิงจิตวิทยามากกว่าแต่ก่อน โดยเฉพาะในเด็กเล็ก ศิลปะจะช่วยพัฒนาทักษะในการใช้มือ การ ใช้ กล้ามเนื้อมัดเล็ก และกระตุ้นความสามารถทางสมองและจินตนาการ แต่อย่างไรก็ตาม ศิลปะก็ยังคงถูกมองว่า เป็นเรื่องของงานอดิเรก ทำเพื่อความเพิลิตเพิลิน ไม่จริงจัง จึงพบว่าผู้ใหญ่ในวันนี้สนับสนุนให้ลูกเรียนวาด เขียน เรียนดนตรีมากขึ้นก็จริง แต่ต้องเป็นการเรียนพิเศษในยาม ว่าง มีน้อยครอบครัวที่จะสานพรสวรรค์ของ เด็กไปสู่การวางเป้าหมายชีวิตทางศิลปะ เห็นได้เสมอว่า พ่อแม่จะ เสริมแรงและให้ความชื่นชมเมื่อเด็กทำ คะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ได้ดีมากกว่าเมื่อเด็กเอางาน ศิลปะมาอวด ซึ่งที่จริงแล้วหากเด็กมี ความสนใจอย่างจริงจัง พ่อแม่ก็ควรส่งเสริมและให้ความสนับสนุนอย่าง เต็มที่ในสิ่งที่เขานัด

- ในแง่ของสภาพสิ่งแวดล้อมและสังคม ซึ่งแตกต่างกันระหว่างปัจจุบันและ อดีต ทำให้เด็กมีการ รับรู้และสั่งสมการเรียนรู้ไม่เหมือนกัน เนื้อหาของศิลปะจึงผิดแผกแตกต่างกันไปด้วย หากจะได้เด็กวาดภาพ บ้าน สภาพบ้านของเด็กสมัยก่อนย่อมแตกต่างจากบ้านของเด็กสมัยนี้ ไม่ว่าจะเป็น โครงสร้างรูปลักษณะของบ้าน สิ่งแวดล้อมภายในและนอกบ้าน รวมไปถึงจำนวนสมาชิกในครอบครัว เช่น สมัยก่อนอาจมีภาพของสมาชิก หลายรุ่น เนื่องจากเป็นครอบครัวขยาย ส่วนปัจจุบันเป็นสภาพครอบครัวเดี่ยว เด็กสมัยนี้จึงมักจะวาดภาพเฉพาะ พ่อแม่พี่น้องเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าศิลปะเป็นสื่อสะท้อนให้เห็นถึงสภาพ ของสังคมในแต่ละยุคแต่ละสมัยได้ อย่างดี โดยถ่ายทอดออกมาจากการรับรู้และการเรียนรู้นั่นเอง เด็กได้อะไร จากศิลปะบ้าง หากจะสรุปถึงประโยชน์ที่เด็กจะได้รับจากศิลปะก็มีอยู่หลายประการ เช่น

- ศิลปะเป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างพัฒนาการเด็กได้อย่างแนบเนียน เพราะศิลปะต้องใช้สมอง สายตาและทักษะของมืออย่างมาก มีการวิจัยพบว่าการฝึกให้เด็กเคลื่อนไหว ว่องไว ใช้มือได้ดี มีความสัมพันธ์ กับพัฒนา ทางการพูด การใช้ถ้อยคำ ส่งเสริมไหวพริบเชาวน์ปัญญา ยิ่งเด็กสามารถใช้มือได้อย่างคล่องเพียงไร ก็จะใช้ ภาษ ใช้ความคิดได้ดียิ่งขึ้นเพียงนั้น

- ศิลปะช่วยเสริมความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการที่กว้างไกล จาก การศึกษาพบว่าหากฝึก จินตนาการ อย่างสร้างสรรค์เพียงวันละ 3 – 5 นาทีทุกวัน จะช่วยลดพฤติกรรม ก้าวร้าวในตัวเด็ก และทำให้เด็กมี สมาธิในการเรียนดีขึ้น

- ศิลปะเป็นสิ่งที่ช่วยระบายอารมณ์ที่ซ่อนเร้น ทำให้เปลือยเปลือย ช่วยผ่อนคลายความเครียดได้ ในทางจิตเวชที่ใช้ศิลปะการวาดภาพเป็นเครื่องมือในการบำบัดด้วยเช่นกัน ภาพวาดลายเส้นสีเส้นของเด็กที่ ประสพภัย สึนามิ หรือประสพภัยวิกฤตจากสงครามความรุนแรง จะแสดงออกถึงอารมณ์กลัวโกรธที่กอดตันอยู่ ภายในได้ชัดเจน

- ศิลปะช่วยให้เด็กรู้จักการสังเกต เช่น ของใกล้กับของไกลจะมีสีส้มไม่ เหมือนกันและมีขนาดแตกต่างกัน และช่วยให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วย เช่น จะวาดภาพให้ดูเป็นภาพสามมิติได้ อย่างไร ทำอย่างไรภาพจึงดู เคลื่อนไหวมีมนวล จะปั้นภาพอย่างไรให้สามารถตั้งได้ไม่ล้ม ซึ่งเด็กอาจใช้การ แก้ปัญหาด้วยการลองผิดลองถูก หรือศึกษาจากหนังสือตำรา นอกจากนี้ ศิลปะยังช่วยสร้างนิสัยรักการปฏิบัติ ให้แก่เด็กอีกด้วย เพราะศิลปะเป็นสิ่งที่ต้องมีการ ลงมือกระทำ

ในเมื่อศิลปะให้ประโยชน์อย่างมากมาย แล้วเราจะกระตุ้นเด็กให้รักศิลปะและเรียนศิลปะอย่างถูกวิธีได้ อย่างไร จึงจะฉกฉวยประโยชน์จากศิลปะได้มากที่สุด สิ่งทีพ่อแม่และผู้ใหญ่ควรคำนึงถึงก็คือศิลปะไม่ต้องการ ความสำเร็จของงาน เช่น สวยไม่สวย แต่มุ่งเน้นที่ทำแล้วจะก่อให้เกิดความสุข และความเปลือยเปลือย

ท่าทีของพ่อแม่ เมื่อเด็กอายุได้ 2 ขวบ จะจับดินสอได้ ก็อยากทดลองขีดเขียน และอาจลงมือขีด เขียนลงบนฝา ผนังบ้านหรือพื้นห้อง ซึ่งพ่อแม่ส่วนใหญ่มักจะทนให้พื้นห้องฝาผนังบ้านสกปรกไม่ได้ ก็จะมี ดู หรือลงโทษ ทำให้ไปชะงักพัฒนาการในเรื่องทักษะการใช้มือของเด็ก เป็นการกีดกันความต้องการของเด็ก เด็กจะรู้สึกว่าเขาไม่มีสิทธิในการเป็นเจ้าของผนังห้องของบ้าน เมื่อเด็กโตขึ้นก็อาจจะบายอารมณ์ด้วย

การสนับสนุนและการมีส่วนร่วมของพ่อแม่ การแสดงออกทางศิลปะของเด็กควรเน้นให้เด็กได้ แสดง ความคิดอย่างอิสระ ไม่ควรจำกัดว่าเขาต้องวาดภาพนั้นภาพนี้ ให้เขาคิดด้วยตัวเองได้แสดงออกตาม ธรรมชาติ และผู้ใหญ่เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้วยการชมเชย ให้ความสนใจ หรือใจเย็นรอให้เด็กเล่าเรื่องเกี่ยวกับ งานที่ทำ ด้วยตัวเขาเอง รอให้เขาพร้อมที่จะพูดถ่ายทอดถึงจินตนาการของเขา ผู้ใหญ่เพียงแสดงความใส่ใจ เท่านั้น มิใช่ สนับสนุนด้วยการซื้ออุปกรณ์ใหม่ๆ ทันสมัย ซึ่งมีราคาแพงให้เด็กโดยที่ผู้ใหญ่ไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วม ในกิจกรรม กับเด็กเลย และไม่ว่าจะจะเป็นสมัยใดๆก็ตาม คนเรายอมใช้ประโยชน์จากศิลปะได้อย่างเต็มที่หากว่ารู้จักใช้ และ ใช้ให้เป็น “ศิลปะมีคุณค่า ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์”

2.1.15 คำแนะนำทางการแพทย์ในการป้องกันการบาดเจ็บในเด็ก 2 - 4 ปี

ความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในเด็กอายุ 2 - 4 ปี การพลัดตกหกล้มและการชนกระแทก

- เด็กวัยนี้จะวิ่งและปีนป่ายได้ ดังนั้น เด็กจะมีความเสี่ยงสูงต่อการตกบันไดหกล้มชนกระแทก
- ราวบันไดและระเบียงต้องมีช่องห่างไม่มากพอที่เด็กจะรอดได้
- หน้าต่างต้องอยู่สูงพอที่เด็กจะปีนป่ายเองไม่ได้
- เฟอร์นิเจอร์เช่น โต๊ะ ตู้ ต้องไม่มีมุมคม หากมีควรใส่อุปกรณ์กันกระแทกที่มุมขอบทุกมุม
- ตู้วางของต่างๆต้องวางบนพื้นราบ มั่นคง ไม่ล้มง่ายเมื่อเด็กโหน หรือปีนป่าย หากไม่แน่ใจว่าตู้

อยู่ในสภาพที่มั่นคงให้ยึดติดตู้ด้วยสายยึดกับกำแพง

- ใช้อุปกรณ์ป้องกันประตูหนีมือ

- การบาดเจ็บที่ตา ไม่ควรให้เด็กเล่นของเล่นชนิดป้อนที่มีลูกกระสุนชนิดต่างๆเช่นปืนอัดลม ปืนลูกดอก หรือธนูชนิด เพราะอาจทำให้เกิดการกระแทกลูกตาและมีเลือดออกในช่องตาได้

2.1.16 ขนาดและสัดส่วนในด้านต่างๆ

2.1.16.1 ขนาดสัดส่วนทางร่างกายของเด็กอายุ 3 – 5 ปี

จากการรวบรวมข้อมูลทางด้านสัดส่วนของคนไทย จะได้ความสูงและน้ำหนักของเด็กปฐมวัยดังนี้

ตารางที่ 2-1 ความสูงและน้ำหนักของเด็กไทยในชั้นปฐมวัย หน่วยเป็น เซนติเมตร

อายุ	ความสูงต่ำสุด	ความสูงสูงสุด	ความสูงเฉลี่ย	น้ำหนักเฉลี่ย
3	77.00	109.00	96.86	14.09
4	84.00	120.50	99.85	14.77
5	86.00	123.00	104.49	16.00
6	88.00	127.00	110.19	17.66

การกำหนดความสูงของเด็กปฐมวัย จะสามารถหาได้จากค่าเฉลี่ยของความสูงเฉลี่ยทั้งหมดของเด็กอายุ3-6 ปี ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยความสูงของเด็กปฐมวัยคือ 103.00 เซนติเมตร



ตารางที่ 2-2 ตัวเลขมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายและมิติวิถีชีวิตของร่างกายเด็กชายเด็กหญิงไทย อายุเฉลี่ยระหว่าง 3 – 6 ปี

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
ความสูงยืน	1.000	83.00	103.00	120.00
ความสูงระดับสายตา	0.933	77.43	96.09	111.96
ความสูงระดับไหล่	0.827	68.64	85.18	99.24
ความสูงระดับมือ	0.437	36.27	45.01	52.44
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	104.16	129.26	150.60
ความสูงนั่ง	0.323	26.80	33.26	38.76
ความสูงระดับสายตา	0.460	38.18	47.38	55.20
ความสูงระดับที่นั่งถึงไหล่	0.354	29.38	36.46	42.48
ความสูงจากที่นั่งถึงตอบนขาอ่อน	0.082	6.80	8.44	9.48
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	18.09	22.45	26.16
ความสูงจากพื้นถึงขอบบนของเข่า	0.303	25.10	31.20	36.36
ระยะหน้าท้องถึงเข่า	0.223	18.50	22.96	26.76
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอบน	0.254	21.08	26.16	30.48
ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	27.30	33.88	39.48
ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	51.95	64.47	75.12
ความกว้างของที่นั่ง	0.226	18.75	23.27	27.12
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	40.75	50.57	58.92
ความกว้างระหว่างศอก	0.262	21.74	26.98	31.44
ความกว้างของไหล่	0.253	20.99	26.05	30.36

ตารางที่ 2-3 ค่าวิกฤตต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ค่าที่ใช้	ค่าวิกฤต	การนำไปใช้ในการออกแบบ
ความสูงยืน	AVE	103.00	-
ความสูงระดับสายตา (นั่ง)	AVE	47.37	กำหนดระยะการมอง
ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	AVE	26.16	กำหนดความสูงของที่นั่ง
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	AVE	26.16	กำหนดความลึกของที่นั่ง
ระยะจากก้นถึงเข่า	MAX	39.48	กำหนดระยะห่างเก้าอี้
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	MIN	40.75	กำหนดระยะการเอื้อมหยิบของ

2.1.17 จิตวิทยาการใช้สีกับรูปทรงและพื้นผิว

2.1.17.1 สีและจิตวิทยาการใช้สี สีของเฟอร์นิเจอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. สีทั่วไป
2. สีเลียนแบบธรรมชาติ

1. สีทั่วไป หมายถึง สีในวงจรสี แต่จะมีความเข้ม ความแรงของสีมากน้อยนั้นขึ้นอยู่กับ
การผสม

ความเข้มของสี (Value) คือความอ่อนหรือความเข้มของสี

ความแรงของสี (Chromatic) คือ ความแข็งของสี (Strength หรือ Intensity)

คือความหนักและจางของสี ซึ่งอาจจะมีค่าเข้มของสีเหมือนกัน แต่มีความหนักจางไม่เท่ากัน

สีผสมขาว (Tint) คือ สีที่เกิดจากส่วนผสมของสีขาว ทำให้สีมีความอ่อน

สีผสมดำ (Shade) คือ สีที่เกิดจากส่วนผสมของสีดำ ทำให้สีมีความเข้ม

2. สีเลียนแบบธรรมชาติ เป็นสีที่ทำขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อให้เกิดลักษณะที่ใกล้เคียงกับวัสดุ
ในธรรมชาติเช่น สีมุก สีสะท้อน

2.1.17.2 อิทธิพลของสีต่ออารมณ์

กลุ่มสีโทนเย็น เป็นกลุ่มสีที่ทำให้ความรู้สึกสดชื่น สงบผ่อนคลายสบายใจ และช่วย

คลายเครียด ความกังวล สีโทนเย็นจึงเหมาะกับห้องที่ใช้พักผ่อนและใช้ความคิดเป็นอย่างมากสีในกลุ่มนี้ได้แก่

→ สีเขียว

สีที่ทำให้ความรู้สึกมีรื่น สบายตา ผ่อนคลาย ปลอดภัย กระตุ้นให้เกิด ความหวังและความสมดุล
พลังของสีเขียวสามารถทำให้ประสาทตาผ่อนคลาย และความดันโลหิตของเราลดลงได้ ทั้งยังช่วยผ่อนคลาย
ระบบประสาท

เหมาะสำหรับ : ห้องโถง ห้องนอน ห้องนั่งเล่น

→ สีน้ำเงิน

สีแห่งความสุขุม เยือกเย็น แต่หนักแน่น และละเอียดรอบคอบ พลังของ สีน้ำเงินช่วยให้ระบบหายใจของเราเกิดความสมดุลและแข็งแรงขึ้น ใช้ในการรักษาโรคความดันโลหิตสูง และคลายความเหงา อีกทั้งยังช่วยในการสร้างแรงบันดาลใจได้ดีอีกด้วย

เหมาะสำหรับ : ห้องทำงาน ห้องอ่านหนังสือ

→ สีฟ้า

สีที่ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น เป็นอิสระ ปลอดภัย โลงสบาย ช่วยให้ใจ เย็นและระงับความกระวนกระวายใจได้ดี พลังของสีฟ้ายังช่วยในการรักษาอาการของโรคปอด ลอดอัตราการเผาผลาญพลังงาน รักษาอาการเจ็บคอ และทำให้ชีพจรของเราเต้นเป็นปกติ

เหมาะสำหรับ : ห้องน้ำ ห้องนอน ห้องนั่งเล่น

กลุ่มสีโทนร้อน

ทำให้เกิดความรู้สึกมีพลัง เร้าร้อน กระตือรือร้น และกระฉับกระเฉง เสริมสร้างพลังและแรงกระตุ้นในการทำอะไรต่าง ๆ ในทางจิตวิทยา สีโทนร้อนจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกเจริญอาหาร ทำให้เกิดความหิว และกระตุ้นให้มีชีวิตชีวาอยู่เสมอ สีในกลุ่มนี้ได้แก่

→ สีแดง

สีแรงฤทธิ์ที่กระตุ้นระบบประสาทได้รุนแรงที่สุด สร้างความรู้สึกเร้าใจ ตื่นเต้น ทำหาย ตื่นตัว พลังของสีแดงจะกระตุ้นพลังชีวิตให้มีความเข้มแข็ง กระตือรือร้นและมีชีวิตชีวา เมื่อใดก็ตามที่รู้สึกท้อแท้หมดกำลังใจ ลองสวมใส่เสื้อผ้าสีแดง ทาปากสีแดง ร้องเท้า หรือกระเป๋ากัน พลังของสีแดงจะช่วยกระตุ้นให้คุณเกิดความมั่นใจในตัวเองขึ้นมาได้ แต่หากไม่ชื่นชอบสีแดง อาจจะลองเปลี่ยนเป็นสีส้มดูก็ได้

เหมาะสำหรับ : ห้องน้ำ ห้องโถง และห้องทำงาน (อาจจะไม่ทาสีแดงทั้งห้องใช้เป็นสีตัดกับสีพื้น)

→ สีม่วง

สีแห่งผู้รู้ ช่วยให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย กระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ และ สร้างความสงบในจิตใจได้เป็นอย่างดี พลังของสีม่วงยังช่วยให้สมองของเราสงบ และเกิดสมาธิ เมื่อคุณต้องขบคิดกับปัญหาที่ยังไม่สามารถหาทางออกได้ การนำสีม่วงเข้ามาประยุกต์ใช้กับข้าวของเครื่องใช้ที่อยู่รอบตัวคุณจะทำให้คุณสามารถตัดสินใจกับเรื่องต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

เหมาะสำหรับ : ห้องอ่านหนังสือ ห้องทำงาน ห้องนั่งเล่น หรือห้องพระ

→ สีส้ม

สีแห่งความสร้างสรรค์ อบอุ่น สดใส สร้างสติปัญญาความทะเยอทะยานที่เต็มเปี่ยมไปด้วยพลัง แต่เป็นพลังที่มีความระมัดระวังอยู่ นอกจากนี้สีส้มในทางจิตวิทยาจะช่วยบรรเทาอาการซึมเศร้าได้ หากต้องการเรียกพลัง ความกระตือรือร้นในชีวิตให้กลับคืนมา หรือพลิกฟื้นความสนุกสนานให้กับบ้านหลังน้ำท่วม สีส้มก็เป็นอีกสีที่แนะนำ

เหมาะสำหรับ : ห้องกินข้าว ห้องนั่งเล่น ห้องอ่านหนังสือ

→ สีเหลือง

สีแห่งความสนุกสนาน ความฉลาดรอบรู้ ความสดใสร่าเริง และทำให้มีอารมณ์ขัน พลังของสีเหลืองยังช่วยกระตุ้นให้ระบบการทำงานของลำไส้เป็นไปตามปกติ ช่วยปรับสมดุลของระบบทางเดินอาหาร ทำให้ระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่ายทำงานดีขึ้น และยังสามารถใช้เยียวยาอาการท้องอืด ทดหู่ และหมัดกำลังใจ

เหมาะสำหรับ : ห้องครัว ห้องกินข้าว ห้องนั่งเล่น

→ ห้องนอนคุณแม่ตั้งครรภ์

ควรเลือกทาสีฟ้า สีชมพู หรือสีในกลุ่มโทนสีเย็น เพราะจะช่วยให้คุณรู้สึกผ่อนคลาย และมีความอบอุ่นในระหว่างที่นอนหลับด้วยค่ะ

2.1.17.3 อธิบายของสีกับความรู้สึก

- ให้ความรู้สึกเรื่องของขนาด (Size) เป็นที่รู้กันว่าในการมองนั้นสีอ่อน (Light Value) จะทำให้มองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่กว่าสีเข้ม (Dark Value) ก่อนสีเหลืองลูกบาศก์ที่ทาสีขาวจะดูใหญ่กว่าสีเหลืองขนาดเดียวกันที่ทาสีดำ ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้น ไม่ว่าจะเป็วัตถุรูปร่างอะไร เช่น หมวก เรือ ตะเกียง รองเท้า เพราะฉะนั้นถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ต้องใช้สีอ่อน ถ้าจะให้ดูเล็กก็เพิ่มความเข้มเข้าไป สีอ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ใกล้และสีเข้มจะมองดูไกลและสีมีอิทธิพลในเรื่องระยะที่เกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน (สีร้อน ดูใกล้ สีเย็น ดูไกล)

- น้ำหนักสีมีผลเกี่ยวข้องกับน้ำหนัก สีอ่อน (Light Value) จะมองดูเบาและสีเข้ม (Dark Value) จะมองดูหนัก ในกรณีนี้ Hues จะทำให้เกิดผลสีเย็น เช่น น้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าม่วงและเหลืองอ่อน จะทำให้ดูเบาในเรื่องของน้ำหนัก (Pale Tints of Yellow)

- ความแข็งแรง (Strength) น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกันและใช้หลักเดียวกัน สีร้อนที่มี CHROMA แรง เช่น แดง แสด เหลืองเข้ม มักจะแสดงให้ระลึกถึงความแข็งแรงมากกว่าสีที่เข้มกว่าหรือเท่ากัน Dark Greyer Value แต่สีบรอนซ์และสีน้ำเงินอมเทาจะทำให้ดูมีความรู้สึกเหมือนเหล็ก จึงเห็นเป็นสีที่เหมาะสมสำหรับแสดงถึงความแกร่งด้วย

- อุณหภูมิ (Temperature) ในกรณีที่จะชี้ให้เห็นถึงอุณหภูมิจะเห็นข้อแตกต่าง

ได้อย่างชัดเจนมาก สีแดง แสด เหลืองที่มี Strong Chrome แรงๆ จะแสดงถึงความร้อน สีน้ำเงินอ่อน เขียว อมฟ้า ฟ้าอมม่วง และขาว แสดงถึงความเย็น มีบริษัทขายเครื่องตีไม้ใช้ตู้แช่ขวดน้ำหวานสีแดง ซึ่งเป็นความ ผิดพลาดมากในการเลือกใช้สี ซ้อยกเว้นสำหรับการใช้สีแดง ร้านขายสินค้าใหญ่ (Department Store) ได้ พบว่า เตารีดที่มีด้ามจับสีน้ำเงินขายไม่ออก แต่เมื่อเปลี่ยนเป็นสีแดงก็ขายได้

สีขาว สีอ่อน (Pale Tints) จะไม่ดูถึงความร้อน สีเข้ม (Dark Value) จะดู แก้อีสนามชนิดที่เป็นเหล็กกล้า ที่ทาสีขาวจะเย็นกว่าสีแดง เมื่อตั้งตากแดด การทดสอบในกรณีนี้ทำกันมานานแล้วคือ ตัดผ้า 3 ชั้นในขนาดที่ เท่ากันชนิดเดียวกัน ขาวดำ วางบนหิมะกลางแดดเพียง 2 – 3 นาที สีดำจะจมลงในหิมะ ส่วนชิ้นสีขาวยังอยู่ ซึ่ง เป็นการทดสอบเมื่อทาสีน้ำเงินในคาเฟ่-ทีเรีย ติดเครื่องปรับอากาศทำให้ผู้ที่ทำงานอยู่ต้องใส่เสื้อกันหนาว แต่ เมื่อเปลี่ยนเป็น Warm Color คนงานจะไม่ใส่เสื้อกันหนาวทั้งที่มีอุณหภูมิเดียวกัน

- ความสะอาด (Cleanliness) สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด แต่สีขาวมีหลาย อย่างด้วยกัน แมกนีเซียมที่บริสุทธิ์มีความขาวมากที่สุดมีค่า 9.7 – 9.9 ใน 10 ส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนความขาว อย่างสมบูรณ์ แต่ก็ไม่มีสีใดขายในตลาดจะมีความขาวได้เท่ากับ อ็อกไซด์แมกนีเซียมปัญหาของความขาวคือ จะมีอะไรเป็นส่วนผสมทำให้สีขาวขึ้นไปอีก สีขาวเมื่อถูกผสมให้ไปทางสีฟ้า Distints Blue สำหรับในโรงงาน อุตสาหกรรม (ยกเว้นในกรณีที่ต้องการทาสีฟ้า) ส่วนมากจะแปลงสีขาวไปทาง Warm Side โดยการใส่สี เหลือง แดง สีงาช้าง สีอ่อน จัดว่าเป็นสีที่แสดงความสะอาดและสุขลักษณะได้

- ความภูมิฐาน สง่างาม (Dignity) ถ้าต้องการให้ออกมาในลักษณะนี้ก็ไม่ควร ใช้สีร้อนที่มีโทนสีแรง นอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบส่วนน้อย สีเทาเป็นสีที่แสดงออกได้ดีที่สุด ส่วนสีที่จะ เลือกใช้ได้คือ เทาอมน้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมเขียว และสีแดงคล้ำ Dark Value of Red รถยนต์สำหรับ สุภาพสตรีสูงอายุพ่นสีเทาอมน้ำเงินเข้มอาจใช้สีส้มตัดเล็กๆ ก็ได้ ยังแสดงถึง ความภูมิฐานและสง่างาม สีที่เมื่อเราใช้เนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้นหากใช้แต่เพียงน้อยอาจจะทำให้หน้าสนใจมากขึ้นได้และอาจจะช่วย ส่งเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นๆได้การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อน จะทำให้แลดูโดดเด่นมีชีวิตชีวา

2.1.17.4 ประเภทของสีและการนำมาใช้

ประเภทของสี

สีแดง ให้ความรู้สึกร้อน รุนแรง กระตุ้น ทั้กาย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น ระวัง มีพลัง ความอุดม สมบูรณ์ ความมั่งคั่ง ความรัก ความสำคัญ อันตราย

สีส้ม ให้ความรู้สึก ร้อน ความอบอุ่น ความสดใส มีชีวิตชีวา วิทยุร่น ความคึกคะนอง การ ปลดปล่อย ความเปรี้ยว การระวัง

สีเหลือง ให้ความรู้สึกแจ่มใส ความสดใส ความร่าเริง ความเบิกบานสดชื่น ชีวิตใหม่ ความ สด ใหม่ ความสนุกสนาน การแผ่กระจาย อำนาจบารมี

สีเขียว ให้ความรู้สึก สงบ เย็น ร่มรื่น ร่มเย็น การพักผ่อน การผ่อนคลาย ธรรมชาติ ความ ปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เครื่องขรีม เอาการเอางาน ละเอียต รอบคอบ สง่า
งาม มีศักดิ์ศรี สูงศักดิ์ เป็นระเบียบถ่อมตน

สีม่วง ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม เร็นลับ ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรัก ความ
เศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์

สีฟ้า ให้ความรู้สึก ปลอดโปร่งโล่ง กว้าง เบา โปร่งใส สะอาด ปลอดภัย ความสว่าง ลมหายใจ
ความเป็นอิสระเสรีภาพ การช่วยเหลือ แบ่งปัน

สีขาว ให้ความรู้สึก บริสุทธิ์ สะอาด สดใส เบาบาง อ่อนโยน เปิดเผย การเกิด ความ
รัก ความหวัง ความจริง ความเมตตา ความศรัทธา ความดีงาม

สีดำ ให้ความรู้สึก มีด สกปรก ลึกลับ ความสิ้นหวัง จุดจบ ความตาย ความชั่ว ความลับ ทารุณ
โหดร้าย ความเศร้า หนักแน่น เข้มแข็ง อดทน มีพลัง

สีชมพู ให้ความรู้สึก อบอุ่น อ่อนโยน นุ่มนวล อ่อนหวาน ความรัก เอาใจใส่ วยร้อน นุ่มสาว ความ
น่ารัก ความสดใส

สีเทา ให้ความรู้สึก เศร้า อาลัย ท้อแท้ ความลึกลับ ความหดหู่ ความชรา ความสงบ ความ
เงียบ สุภาพ สุขุม ถ่อมตน

สีทอง ให้ความรู้สึก ความหรูหรา โอ่อ่า มีราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความเจริญรุ่งเรือง ความสุข ความ
มั่งคั่ง ความร่ำรวย การแผ่กระจาย

2.1.17.5 การใช้สีในที่มีดและสว่าง

การจะเลือกใช้สีสำหรับตกแต่งภายในบ้าน หรือสถานที่ต่าง ๆ นั้น ประการแรกต้องคำนึงถึงก่อนว่าห้องนั้นได้รับอิทธิพลของแสงสว่างจากภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยหรือไม่ เพราะถ้าห้องนั้นมีแสงสว่างส่องถึงมาก ๆ ก็ควรใช้สีที่ลดความสดใสหรือสีกลางๆ (neutralized tints) เพื่อจะได้ดูสบายตา นุ่มละมุน หากเราใช้สีที่สว่าง จะดูไม่เหมาะสม ขณะเดียวกันหากห้องนั้น ได้รับแสงจากภายนอกน้อยเราต้องใช้สีที่สดใส กระจายช่วยในการตกแต่งเพราะห้องจะได้ไม่ดู ทึม มืดทึบ ทำให้รู้สึกหดหู่ หลักการนี้ได้เกิดขึ้นมานานแล้วยกตัวอย่างเช่นภาพเขียนบนผนังของชาวอียิปต์ ซึ่งก็ทราบกันดีอยู่แล้วว่าผนังภายในสิ่งก่อสร้าง ของชาวอียิปต์นั้นแสงสว่างผ่านเข้าไปได้ น้อยมากดังนั้นชาวอียิปต์นิยมใช้สีที่สดใส สว่างในการสร้างสรรค์ภาพ การเขียนภาพด้วยสีที่สดใสในที่สว่างน้อยนั้น จะทำให้ภาพเขียนสว่างพอดีตามต้องการเพราะความมืดของบรรยากาศรอบๆ อันเป็นสีกลางเข้ามาบดบังทำให้สีที่สดใสลดความสดใสไปเอง แต่ถ้าต้องการวางโครงสร้างให้สว่างมาก ควรวางโครงสร้างให้มีความผสมกลมกลืนในจุดพอดี เพราะแสงสว่างไม่ทำให้คุณภาพของสีเสียไปแต่อย่างใด

2.1.17.6 การใช้โครงสร้างสีสำหรับกลางแจ้ง

การนำหลักการด้านโครงสร้างสีไปใช้ในสถานที่กลางแจ้ง นั้นมีหลักการที่ตรงกันข้ามกับประเภทแรก งานสถาปัตยกรรมแถบประเทศทางตะวันออกเช่นสถาปัตยกรรมไทยมักมุ่งหลังคาบ้านด้วยสีสดใสเช่น แดง เขียว เหลือง น้ำเงิน ท่ามกลางสภาพอากาศที่แดดจัดจ้า ร้อนแรง ซึ่งก็ดูสดใสงดงาม เข้ากับสภาพแวดล้อม แต่หากเป็นบ้านเรือนในแถบยุโรป ซึ่งบรรยากาศของเขา ทึมๆ ไม่กระจายอย่างแถบบ้านเรา หากใช้สีที่สดใสจะดูไม่น่ามอง บาดตา โดดออกมาจากสภาพแวดล้อม ดังนั้นควรเลือกใช้สีที่ลดความสดใส ลงจะทำให้หน้าดูและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

2.1.17.7 สีที่ได้รับอิทธิพลของแสงไฟเข้ามาผสม

แสงไฟนั้นมีอิทธิพลต่อโครงสร้างของสีพอสมควร อาจทำให้เกิดความผันแปรได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น อาจทำให้สีเข้มขึ้น สว่างขึ้น มืดลง สลัว หรือจางหายไป เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาดังกล่าว ก่อนการที่จะวางโครงสร้างสีใดๆ ควรคำนึงถึงเรื่องของแสงไฟเข้าไปเกี่ยวข้องด้วยเสมอ อาจทำได้โดยกำหนดโครงสร้างของสีแล้วนำมาทดสอบกับแสงไฟจริงดู สังเกตผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด ดีกว่าเรามาเดาหรือคิดเอง ดังนั้นการกำหนดโครงสร้างสีควรทำควบคู่ไปกับการติดตั้งระบบไฟ เพื่อจะทำให้ทั้งสองส่วนนั้นได้สัมพันธ์กัน ถ้าแสงไฟที่ใช้เป็นแบบธรรมดา การจัดสีให้ดูกลมกลืนมีหลักเกณฑ์ดังนี้

สีแดงจะดูสดใสกระจ่าง ส่วนสีแดงเข้มจะออกไปทางสีแดง สีม่วงแดงจะออกไปทางสีแดง สีม่วงคราม อาจกลายเป็นม่วง สีครามจะออกไปทางสีเทา สีน้ำเงินจะดูปรากฏเด่นชัดขึ้น ส่วนสีเหลืองจะออกไปทางส้ม และแสงสว่างจัดขึ้นสีเหลืองอาจจางหายไป ดังนั้นผู้สร้างสรรค์ควรต้องศึกษาทำความเข้าใจในจุดนี้ เพื่อประโยชน์เวลานำไปใช้เช่นในการจัดฉากเวทีละคร การแสดง รวมทั้งเครื่องแต่งกายของตัวแสดง เพราะหากไม่ศึกษาอาจทำให้เกิดผลเสียตามมาได้เช่นเกิดจุดเด่นในที่ที่ไม่ต้องการ

2.1.17.8 สีกับการตกแต่งภายในและภายนอกสถานที่

การตกแต่งสถานที่ต่างๆให้สวยงาม ถูกใจ สบายใจและรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัยเมื่ออยู่ในที่นั้นๆ ความรู้สึกเหล่านี้เกิดขึ้นได้อย่างไร ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากการเลือกใช้สีที่แสดงออกมาทางจิตวิทยา ที่เกิดผลกับจิตใจมนุษย์อย่างที่เราไม่รู้ตัว นั้นแสดงว่าสีมีอิทธิพลต่อจิตใจเรา ตัวอย่างเช่น สีแดงและสีเหลืองให้ความรู้สึกตื่นเต้น สีน้ำเงินและสีเขียว ให้ความรู้สึกสงบ จิตใจถูกน้อมลงสู่สันติสุข ซึ่งเป็นหลักจิตวิทยาที่เห็นอย่างง่ายๆ ดังนั้นการวางโครงสร้างของสีในการใช้ในชีวิตประจำวันก็ควรจัดสรรให้ถูกต้องกับเรื่องราวหรือประโยชน์ใช้สอย สีแต่ละสีย่อมแสดงอารมณ์ที่ต่างกันซึ่งพอจะยกตัวอย่างได้ดังนี้

- สีทองเงิน และสีที่มันวาว แสดงถึงความรู้สึกมีอำนาจ
- สีขาว แสดงถึง ความบริสุทธิ์ เบิกบาน สะอาด
- สีดำอยู่กับสีขาว แสดงถึงความรู้สึกทางอารมณ์ที่ถูกกดดัน
- สีเทาปานกลาง แสดงถึงความนิ่งเฉย สงบ
- สีเขียวแก่ผสมกับสีเทา แสดงถึงความสลด รันทดใจ ชรา
- สีเขียวและน้ำเงิน แสดงความรู้สึกสงบเงียบ
- สีสดและสีต่างๆทุกชนิดแสดงความรู้สึกกระชุ่มกระชวย แจ่มใส
- สีดอกกุหลาบ แสดงถึงความอ่อนหวาน นุ่มนวล
- สีแดง แสดงถึงความตื่นเต้น เร้าใจ
- สีแดงเข้ม แสดงถึงความสง่าผ่าเผย ปิติ อิ่มเอิบ
- สีเหลือง แสดงถึงความไพเราะ

แต่ทั้งนี้ผู้คนบางคนบางกลุ่มอาจมีความรู้สึกกับสีที่ต่างอารมณ์ ต่างความรู้สึกซึ่งกันและกันได้ อาจเป็นเพราะเหตุผลส่วนตัว หรือขนบธรรมเนียม จารีตของแต่ละกลุ่มชน สีนอกจากจะให้ความรู้สึกทางอารมณ์ที่ต่างกันแล้วยังแสดงถึงระยะที่ต่างกันของวัตถุที่ต่างกันด้วย

2.1.18 การวิจัยเรื่องสีในเด็ก

อลิค เฮช ซวาท ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสีกับเด็ก โดยสรุปผลของการวิจัยไว้ว่า การให้สถานการณ์ต่างๆต่อการเสียดสีของเด็กทำให้เกิดผลที่แตกต่างจากการเลือกสีของเด็กอย่างมีข้อสำคัญ แต่มีผลเพียงเล็กน้อยในการเลือกสีเพื่อใช้ในการวาดภาพหรือทำงานศิลปะอื่นๆ การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถเปลี่ยนแปลงการเลือกสีของเด็กได้เล็กน้อย โดยการเปรียบเทียบสถานการณ์ต่างๆ แต่คุณภาพของงานในด้านศิลปะ ซึ่งใช้ตัดสินโดยนักศึกษาทางด้านศิลปะพบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลือกสีอาจจะเกิดจากการสนองตอบต่อสภาพการณ์ที่สร้างขึ้นและอาจจะเกิดจากประสบการณ์อื่นๆก็ได้ สำหรับโรงเรียนต้องการสถานการณ์ดังนี้ คือ

- | | | |
|------------|-----------|-------------------------|
| นุ่มนวลมาก | อบอุ่นมาก | แจ่มใสมาก |
| สว่างมาก | โอ่งมาก | ค่อนข้างใกล้เคียงเข้ามา |

สีชมพู สีไข่ไก่ เหมาะสำหรับโรงเรียนอนุบาล เป็นสีที่มีความอบอุ่น สีเขียวอ่อนเป็นสีเขียวที่ 3 สีในสเกลอ่อนที่มีความสดใสและสว่าง การวิจัยได้ทำการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะในการใช้สีกับห้องเรียนอนุบาลดังนี้

- การเลือกสีที่จะนำไปใช้ ควรจะเป็นสีกลางไปจนถึงสีที่มีความเข้าใจให้เกิดความตื่นตัว
- ผนังใช้ได้ทั้งสีอ่อนและสีเย็นที่สดใส ถ้าต้องการให้มีความรู้สีว่าห้องมีความกว้างขึ้น ควรทาผนังด้วยสีเย็นที่อ่อน เช่น สีฟ้า สีเขียวอ่อน เป็นต้น ไม่ควรใช้สีที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยนัก
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างควรที่จะแสดงคุณสมบัติตามธรรมชาติออกมาเช่น อิฐ ไม้ ซีเมนต์ ควรที่จะมีสีผิวตามธรรมชาติ
- โตะและเก้าอี้และสิ่งของที่สามารถเลื่อนไปมาได้ ควรเป็นสีปฐมภูมิ เช่น แดง เหลือง น้ำเงิน จะทำให้เกิดความสนใจ และกระตุ้นอารมณ์ให้เกิดความตื่นตัวอยู่เสมอ

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้สีของเด็ก ลอเรน บี เพอร์กินส์ ได้ทำการสรุปไว้ดังนี้ฟังนี้ไว้เสมอว่า เด็กชอบสีที่มีความสดใสและธรรมชาติของเด็กก็มีความชอบ ความสนุก ร่าเริง สีใดก็ตามที่อุตสาหกรรมตกแต่งไว้อย่างสวยงาม เด็กๆจะต้องทำให้สกปรกอย่างแน่นอนไม่ช้าก็เร็ว ฉะนั้นอย่ายุ่งในเรื่องสีอย่างเดียวเมื่อทำการออกแบบในผลิตภัณฑ์ใดๆก็ตามที่เกี่ยวข้องกับเด็ก

สีที่โรงเรียนอนุบาล – ประถมควรใช้

การระบายสีลงอุปกรณ์การเรียนการสอนของเด็ก โดยใช้สีปฐมภูมินั้นเพราะว่าเป็นสีแม่สีเป็นต้น สีที่จะสามารถผสมเป็นสีต่างๆเราใช้ 3 สี เพื่อเป็นการแนะนำให้เด็กรู้จักเปรียบเทียบเหมือนการสอนพยัญชนะ ก,ข,ค หรือตัวเลข 1,2,3 การใช้สีอื่นนอกเหนือจากนั้นจะทำให้เด็กสับสน และไม่สามารถแยกความแตกต่างของสีเหล่านั้นได้อย่างมีหลักเกณฑ์ที่ถูกต้องอาจจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดในที่สุด เช่น เมื่อเด็กพบสีแดงเลือดหมู เด็กจะบอกว่าเป็นสีแดง ฯลฯ

- ใช้สีเพื่อช่วยให้เด็กแยกความแตกต่างของสิ่งต่างๆได้ดียิ่งขึ้นและง่ายขึ้น ของหลายๆสิ่งที่อยู่ใกล้กัน ถ้าเป็นสีเดียวกันเด็กจะเห็นรวมๆกันไปหมด แต่ถ้าแต่ละสิ่งที่มีสีที่แตกต่างกันออกไปของสีจะทำให้เด็กถึงรูปฟอร์มของวัตถุเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน

- การใช้สีควรคำนึงถึงการอยู่ร่วมกันของสีต่างๆ เมื่อเรานำมาระบายลงบนอุปกรณ์ที่จะต้องมีความเกี่ยวเนื่อง หรือมีการใช้สอยร่วมกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะปรากฏออกมาในด้านดีขึ้น และเลวลงได้เนื่องจากการใช้สีแก่สิ่งเหล่านั้น

- วัสดุที่มีสีสันทนของผิวสวยงามอยู่แล้ว เช่น ไม้สัก ไม้จำป๋เป็นที่จะต้องระบายสีลงไปอีก ถ้าไม่มีเหตุผลเพียงพอ ควรปล่อยให้เด็กได้เห็นถึงผิววัสดุเหล่านั้น เพื่อเด็กจะได้เข้าใจถึงระหว่างวัสดุกับน้ำหนัก และผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่มกว่าไม้ เป็นต้น

- การใช้สีทาเพื่อรักษาเนื้อวัสดุ เช่น เหล็กทาสีเพื่อป้องกันสนิม ทาเนื้อไม้ที่ผิวไม่สวยให้เกิดความสวยงาม ทั้งนี้ยังทำให้เด็กเกิดความต้องการที่จะจับต้องอีกด้วย เด็กนั้นเปรียบเสมือนผ้าขาวที่เราจะระบายสีอะไรลงไปใต้นั้น ผลที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ชัดและทันที จะเห็นได้ว่าผู้ใหญ่บางคนมีรสนิยม

เกี่ยวกับเรื่องสีที่แ่่มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรับรู้และเรียนรู้เรื่องสีเมื่อครั้งในวัยเด็กของผู้ใหญ่เหล่านั้น ได้รับกันมาแตกต่างกันไปก็เป็นไปได้

2.1.19 สรุปผลการวิจัยวิเคราะห์จิตวิทยาที่มีผลกับเด็ก

1. สีที่เด็กอนุบาล (3 – 5 ปี) ชอบมากที่สุดคือ สีแดง สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีแสดแดง สีขาว สีน้ำเงิน สีม่วง สีเขียว สีม่วงน้ำเงิน สีม่วงแดง สีเขียวน้ำเงิน และสีดำ ตามลำดับ
2. จากข้อ 1 จะเห็นว่า ทุกๆสีที่เด็กชอบจะเป็นสีสดใส สามารถมองเห็นได้ง่าย เป็นสีในชั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิ และจะพบว่าเด็กจะชอบในสีโทนร้อนมากกว่าสีโทนเย็น
3. สีมี่คุณสมบัติในการให้ความรู้สึก การใช้สีในพื้นที่ใหญ่นั้น ควรจะมีการลดความเข้มลงบ้างให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ
4. วัสดุที่มีผิวสวยงามอยู่แล้ว เช่น ไม้จริง ไม้จำเป็นต้องทาสี ควรปล่อยให้เด็กเห็นเนื้อของวัสดุเพื่อให้เด็กได้เข้าใจเรื่องผิวสัมผัสต่างๆ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุและน้ำหนัก
5. สีม่วงเป็นสีที่ให้ความรู้สึกกลับ ด้วยคุณสมบัติดังนี้ จึงทำให้มีอิทธิพลต่อจินตนาการและความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก
6. สีเขียว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบ เยือกเย็น มั่นคง จึงมีผลต่อสมาธิของเด็กเมื่อนำมาใช้ในการออกแบบ
7. การเลือกใช้สีในการออกแบบควรจะใช้สีที่มีความเป็นกลางในมุมมองทางด้านเพศ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้งในเพศชายและเพศหญิง

2.1.20 เหตุผลในการเลือกใช้สีที่สดใสในการออกแบบสำหรับเด็ก

1. การเลือกใช้สีที่สดใสเพื่อช่วยให้เด็กสามารถแยกแยะสิ่งของต่างๆ ได้ดีขึ้น ความแตกต่างของสีจะทำให้เด็กได้ศึกษาถึงรูปฟอร์มของวัสดุเหล่านั้นได้อย่างชัดเจนและง่ายยิ่งขึ้น
2. สีที่สดใสมีความเหมาะสมตามธรรมชาติของเด็ก ซึ่งเป็นผลพวงมาจากพัฒนาการ เด็กจะชอบความตื่นเต้น ความร่าเริง สนุกสนาน ดังนั้นการเลือกใช้สีที่สดใสจึงเป็นการส่งเสริมที่เหมาะสมสำหรับเด็ก
3. สีที่สดใสจะดึงดูดสายตา เด็กจะเกิดความสนใจและอยากจะจับต้อง มีความกระตือรือร้นอยากที่จะใช้งาน
4. สีที่สดใสจะช่วยให้เกิดความสับสน คลุมเครือต่อการเข้าใจสีของเด็ก เพราะจะทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าสีอ่อน

2.1.21 ลักษณะของสีที่ให้ทัศนวิสัยที่ชัดเจนที่สุด

การใช้สีปฐมภูมิและสีทุติยภูมิ

การใช้สีขาวเป็นสีประกอปร่วมกับสีอื่นๆ

การใช้สีอ่อนคู่กับสีแก่

การใช้สีสดใสคู่กับสีสดใส

การใช้สีอ่อนคู่กับสีที่สดใส

การใช้สีอ่อนคู่กับสีเย็น

2.1.22 ลวดลายกับความสนใจของเด็ก

1. เด็กมักจะสนใจลวดลายที่ดูแล้วเกิดความสนุกสนาน น่าตื่นตื้น รั้าใจ เช่น ลายการ์ตูนรูปสัตว์
2. ลวดลายที่ดูแล้วเกิดความเคลื่อนไหวอ่อนช้อยดูไม่หยุดนิ่งมักจะกระตุ้นความสนใจของเด็กได้ดี
3. เด็กมักจะสนใจลวดลายที่ดูแล้วก่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ยุ่งยาก เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนได้ง่าย
4. เด็กมักจะสนใจลวดลายที่มีลักษณะใกล้เคียงความเป็นจริง หรือเป็นใกล้ตัวเด็กมากกว่าเรื่องไกลตัวของเด็ก
5. นอกจากการใช้ลวดลายต่างๆเพื่อให้เกิดความสะดุดตาแก่เด็กแล้ว ควรจะต้องมีการใช้สีสันมาประกอบด้วยจึงจะดูน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.1.23 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย

เนื่องจากเป็นโครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กอายุ 3 – 5 ปี และมีการใช้งานในโรงเรียน จึงมีการพ่วงประเด็นศึกษาไปที่โรงเรียนเด็กอนุบาล เพื่อที่จะพิจารณาลักษณะโดยรวมกลุ่มเป้าหมาย ในการศึกษา กลุ่มเป้าหมายนี้ ได้มีการแบ่งหัวข้อหลักๆดังต่อไปนี้

2.1.24 ลักษณะของกลุ่มเป้าหมายโดยรวม

เป็นโรงเรียนเด็กอนุบาลที่มีพื้นที่ในการใช้งานอย่างจำกัด เพราะอุปกรณ์การเรียนของเด็กอนุบาลมีจำนวนมาก เช่น โต๊ะและเก้าอี้เพื่อใช้ในการเรียนหนังสือ ชั้นวางหนังสือ ชั้นวางของเล่น ชั้นวางผ้าปูที่นอนสำหรับนอนกลางวัน เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้สามารถถอดประกอบเพื่อรองรับกิจกรรมการใช้งานภายในห้องเรียนของเด็ก ไม่ว่าจะเป็นการใช้เป็นโต๊ะเก้าอี้หรือถอดประกอบเป็นชั้นเพื่อวางสิ่งของเมื่อมีการเปลี่ยนกิจกรรมในการเรียนเพื่อการใช้เพื่อที่ที่มีจำกัดได้มากยิ่งขึ้น

2.1.25 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

ในส่วนนี้จะมีการศึกษาถึงรูปแบบและลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาด ในปัจจุบันเพื่อนจะนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อเสีย รวมถึงส่วนต่างๆที่มีความน่าสนใจ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งจะมีการศึกษาโดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

เฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตในประเทศและในต่างประเทศ

เฟอร์นิเจอร์ที่แบ่งประเภทตามการใช้งาน

เฟอร์นิเจอร์ที่แบ่งตามลักษณะการขาย (อ้างอิงจากเว็บไซต์เป็นหลัก)

กรณีศึกษาเพื่อหาข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

กรณีศึกษาเพื่อหาข้อดีและลักษณะที่น่าสนใจของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

กรณีศึกษาจากสภาพการใช้งานเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กที่มีอยู่จริงโดยทำการศึกษาจากสถานศึกษาของเด็กอนุบาลดังนี้

- โรงเรียนอนุบาลสุดใจวิทยา จังหวัดสมุทรปราการ
- โรงเรียนเทศบาล 2 จังหวัดสมุทรปราการ

2.1.26 เฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตในประเทศ

เฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตในประเทศ (DOMESTIC MARKETING) ลักษณะโดยทั่วไปที่พบเห็นนั้น จะมีลักษณะที่ออกแบบง่าย ไม่ซับซ้อน มีลักษณะการใช้งานที่ตายตัวและชัดเจน ไม่สามารถดัดแปลงให้รองรับต่อการใช้งานที่หลากหลายได้ มีการขึ้นวัสดุที่หลากหลาย เช่น พลาสติก แต่โดยส่วนมากแล้วจะใช้ไม้เป็นส่วนประกอบหลักร่วมกับเหล็ก มีลายการ์ตูนและสีสันต่างๆ โดยภาพรวมแล้วเฟอร์นิเจอร์ที่พบยังมีลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวเด็กได้ในหลายๆส่วน



ภาพที่ 2-1 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตภายในประเทศ

2.1.27 เฟอร์นิเจอร์ที่แบ่งประเภทตามการใช้งาน

โต๊ะ (TABLE)

การใช้งานของโต๊ะในเด็กจะมีการใช้งานที่หลากหลาย เพราะเด็กจะทำกิจกรรมหลายๆอย่างเนื่องจากช่วงของความสนใจจะสั้น เปลี่ยนแปลงกิจกรรมเร็วและบ่อย โดยทั่วไปจะมีการออกแบบที่เรียบง่าย อาจมีการคำนึงถึงการนำมาต่อกันเพื่อขยายพื้นที่หรือรองรับการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม อาจมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนความสูง การใส่ช่องเก็บของตามที่เห็นกันในสถานศึกษา

เก้าอี้ (CHAIR)

เก้าอี้สำหรับเด็กมีหลายประเภท มีจุดประสงค์เพื่อรองรับการนั่งทำกิจกรรมต่างๆของเด็ก มีน้ำหนักเบา ซึ่งจะทำให้เด็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยตนเอง ส่วนใหญ่จะมีการออกแบบมาเพื่อให้เข้าชุดกับโต๊ะเพราะเป็นเฟอร์นิเจอร์ชิ้นหลักที่เด็กควรจะต้องมี บางรูปแบบสามารถปรับความสูงได้เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน หรือมีการพับเก็บได้เมื่อไม่ใช้งาน

เก้าอี้โยก (ROCKING CHAIR)

เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสำคัญสำหรับเด็กในการนั่งเล่น อาจจะเป็นการนั่งทานขนมหรืออ่านหนังสือเล่มเล็กๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องวางบนโต๊ะ จุดประสงค์ที่สำคัญทางด้านพัฒนาการคือ การฝึกให้เด็กทรงตัว สร้างความสมดุลหรือในบางลักษณะจะถูกออกแบบมาสำหรับคุณแม่สำหรับการให้นมทารก

กระดานวาดรูป (EASEL)

ส่วนใหญ่แล้วจะพบเห็นในสถานศึกษาสำหรับเด็กเล็กโดยทั่วไปในเชิงของการใช้เป็นอุปกรณ์การสอน ส่วนใหญ่จะมี 2 ด้านและมีตัวหนีบสำหรับกระดาษที่จะใช้วาดรูปต่างๆ มีการออกแบบโดยให้ใช้ซออล์กเขียนหรือใช้ปากกาเคมี มีลักษณะตั้งพื้น ทำให้มีน้ำหนักพอสมควรและด้วยขนาดของกระดานแล้วจะทำให้เด็กต้องยืนเวลาใช้งานเพราะมีความสูง โดยทั่วไปแล้วสามารถที่จะพับเก็บได้เมื่อไม่ใช้งาน

สตูลแบบขั้นบันได (STEP STOOL)

ลักษณะสำคัญของการใช้งานเฟอร์นิเจอร์นี้คือ การให้เด็กขึ้นไปยืนทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง เช่น การล้างหน้า แปรงฟัน ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองพฤติกรรมของเด็กในวัย 3 -5 ปี จะเริ่มอยากทำอะไรด้วยตนเอง เฟอร์นิเจอร์จะมีลักษณะคล้ายบันได โดยส่วนมากจะเป็นไม้ เพราะต้องรับน้ำหนักเด็ก

ชั้นวางหนังสือ (BOOKSHELF)

โดยส่วนมากเด็กจะมีหนังสือที่เล่มไม่ใหญ่มาก มีน้ำหนักเบา เช่น หนังสือภาพ หนังสือนิทาน การออกแบบชั้นวางหนังสือจะมีการแบ่งช่องง่ายๆ ตามขนาดหรือตามประเภทของหนังสือ โดยทั่วไปจะวางนอนมากกว่าวางตั้งเพราะหนังสือมีความหนาไม่มาก ลักษณะที่พบเห็นทั่วไปจะมีการออกแบบให้หมุนได้ หรือเคลื่อนที่ได้โดยการติดล้อไว้ด้านล่าง

เฟอร์นิเจอร์สำหรับเล่นกลางแจ้ง (OUTDOOR FURNITURE)

จากการศึกษาแล้วจะพบว่า เป็นสินค้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ เพื่อสนองการเล่นภายนอกอาคาร เช่น การเล่นทราย การเล่นน้ำ หรือการออกแบบในลักษณะของเฟอร์นิเจอร์นั่งเล่นสำหรับเด็ก ผลิตจากพลาสติกที่สามารถทนแดดทนฝนได้ สามารถเคลื่อนย้ายและถอดประกอบได้เมื่อไม่ใช้งาน

กล่องเก็บของเล่น (CLUTTER CRATE)

เฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการฝึกวินัยให้กับเด็กในการเก็บของเล่นหรือของใช้ต่างๆ ให้เป็นระเบียบ ฝึกการใช้เหตุผลในการแยกแยะสิ่งของต่างๆออกจากกัน ในกรณีที่มีการแบ่งเป็นส่วนๆ ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นการสร้างพื้นที่ใหญ่ๆ เพื่อเก็บของโดยอาจจะมีการแทรกลักษณะการใช้งานนี้ลงในเฟอร์นิเจอร์ เช่น เก้าอี้ เพื่อเป็นจุดขาย หรือในบางรูปแบบจะออกแบบมาเพื่อเก็บของโดยการแบ่งส่วนได้อย่างชัดเจน มีการออกแบบให้มีน้ำหนักเบาและเคลื่อนที่ได้ มีการใช้พลาสติกเป็นส่วนประกอบหลัก

2.1.28 เฟอร์นิเจอร์ที่แบ่งตามลักษณะการขาย (อ้างอิงจากเว็บไซต์เป็นหลัก)

เฟอร์นิเจอร์แบบเรื่องราว (THEME FURNITURE)

ลักษณะนี้จะเป็นการเน้นที่ลวดลายของเฟอร์นิเจอร์มากกว่าลักษณะการใช้งาน ซึ่งมีการนำเอาตัวการ์ตูนที่มีชื่อเสียงหรือเรื่องราวในลักษณะต่างๆมาใช้ในการสร้างรูปแบบ ทางด้านลักษณะการใช้งานจะมีรูปแบบที่ตายตัว เช่น เป็นโต๊ะ เป็นเก้าอี้ แต่จะถูกออกแบบมาเพื่อเข้าชุดกัน เพื่อที่จะทำการขายในรูปแบบชุดหรือขายแบบชิ้นเดียว ตามแต่ความต้องการของผู้บริโภค



ภาพที่ 2-2 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์แบบเรื่องราว

เฟอร์นิเจอร์แบบเล่นสมมุติ (ROLE PLAY FURNITURE)

ลักษณะนี้จะถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองการเล่นสมมุติของเด็ก ซึ่งเป็นผลมาจากพัฒนาการโดยหลักการแล้วถือว่ามีค่ามาก เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบนี้เหมือนเป็นการนำเอารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ทั่วไปมาจำลอง ย่อส่วน เช่น ชุดครัว ชุดเครื่องมือช่าง โดยจุดสำคัญของเฟอร์นิเจอร์เพื่อต้องการให้เด็กได้ฝึกทักษะในการใช้มือแลเป็นการส่งเสริมจินตนาการของเด็ก



ภาพที่ 2-3 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์แบบเล่นสมมุติ

เฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งาน (FUNCTIONAL FURNITURE)

เฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้จะมีการออกแบบโดยเน้นไปที่การใช้งานโดยตรง รูปแบบโดยทั่วไปจะเห็นได้ชัดว่าเป็นเฟอร์นิเจอร์เพื่อรองรับการทำกิจกรรมใดๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ กล่องเก็บของ มีการใส่รายละเอียดทางด้านการปรับเปลี่ยนการใช้งานเล็กน้อย มีการใช้สีที่แท้จริงของวัสดุ เช่น ไม้ เป็นจุดขาย หรือมีการทำสีธรรมชาติให้ตอบสนองต่อการเห็นของตัวเด็กเอง



ภาพที่ 2-4 แสดงตัวอย่างภาพเฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งาน

2.1.29 กรณีศึกษาเพื่อหาข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาด



ภาพที่ 2-5 แสดงตัวอย่างภาพแสดงของเสียของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 1

เฟอร์นิเจอร์ที่เห็นมีรูปลักษณะไม่น่าสนใจต่อเด็ก มีความแข็งกระด้าง ดูน่าเบื่อ มีลักษณะการใช้งานที่ตายตัวไม่หลากหลาย ไม่คุ้มค่า สิ้นเปลืองการจัดเก็บ สีทำให้เด็กรู้สึกไม่น่าสนใจ



ภาพที่ 2-6 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 2

มีการออกแบบให้เข้าชุดกันทั้งเก้าอี้และโต๊ะ แต่จะสังเกตได้ว่าเมื่อเก้าอี้ทำจากไม้และมีโครงสร้างตั้งรูปแล้วจะทำให้มีน้ำหนักมาก ซึ่งจะให้ให้ยากต่อตัวเด็กในการเคลื่อนย้าย เกิดความไม่สะดวกในการใช้งานจริง การเคลื่อนย้ายเก้าอี้เข้าออกจะทำให้พื้นที่ในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์เป็นรอยหรือเสียหายได้



ภาพที่ 2-7 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อเสียของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 3

ขนาดของเฟอร์นิเจอร์มีความใหญ่เกินไป และด้วยลักษณะที่มีส่วนต่างๆยื่นออกมาอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อตัวเด็กได้ รูปลักษณะเหมือนเครื่องจักร ดูไม่เป็นมิตรทางด้านลักษณะการใช้งานจะพบว่าใช้งานได้ไม่หลากหลายเท่าที่ควร และเปลืองพื้นที่ในการจัดวาง

2.1.30 กรณีศึกษาเพื่อหาข้อดีและลักษณะที่น่าสนใจของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในห้องตลาด



ภาพที่ 2-8 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อดีของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 1

เฟอร์นิเจอร์ชิ้นนี้มีความน่าสนใจในเรื่องของการออกแบบ โดยที่การใช้งานยังสามารถทำได้ง่าย วัสดุและโครงสร้างนั้นถูกออกแบบมาให้มีน้ำหนักเบาแต่สามารถรองรับน้ำหนักของเด็กได้ สามารถนำไปใช้โดยแยกกันตามแต่จุดประสงค์ของผู้ใช้ จุดที่สำคัญมีความน่าสนใจตรงที่เฟอร์นิเจอร์สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานที่หลากหลายได้และการเก็บเข้าที่เมื่อไม่ได้ใช้งานทำให้ประหยัดพื้นที่ในการทำกิจกรรมอย่างอื่นและง่ายต่อการทำความสะอาดบริเวณรอบๆ



ภาพที่ 2-9 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อดีของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 2

เฟอร์นิเจอร์ชิ้นนี้มีความน่าสนใจอยู่ที่รูปลักษณะที่ดูแตกต่างไปจากเฟอร์นิเจอร์ตามท้องตลาดทั่วไป โดยมีการเลือกใช้สี วัสดุ ที่แตกต่าง จะเห็นได้ว่ามีสีสันทันทีสดใส สวยงาม การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานแทบจะไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะทางรูปลักษณะภายนอกเหมือนทุกๆ



ภาพที่ 2-10 แสดงตัวอย่างภาพแสดงข้อดีของเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะที่ 3

เฟอร์นิเจอร์นี้มีความน่าสนใจในการออกแบบซึ่งจะเห็นว่าเฟอร์นิเจอร์มีรูปทรงที่เรียบง่ายแต่สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ โดยการหมุนหรือปรับเปลี่ยนด้านการใช้งาน ซึ่งเด็กจะสามารถทำได้ด้วยตัวเอง ถ้าเฟอร์นิเจอร์มีน้ำหนักเบา การออกแบบในลักษณะนี้จะสามารถรองรับการทำกิจกรรมที่หลากหลายได้มากกว่าเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป

2.1.31 กรณีศึกษาจากสภาพการใช้งานเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กที่มีอยู่จริงโดยทำการศึกษาจากสถานศึกษา โรงเรียนสุตใจวิทยา จังหวัดสมุทรปราการ

ตัวอย่างของเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนของเด็กอนุบาลอายุ 3 – 5 ปี โรงเรียนสุตใจวิทยา



ภาพที่ 2-11 แสดงเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในโรงเรียนสุตใจวิทยาวิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์

วิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์

- อุปกรณ์การเรียนของเด็กมีจำนวนมากทำให้พื้นที่ที่ต้องการเหลือการใช้งานน้อย
- เฟอร์นิเจอร์ขาดความน่าสนใจ
- โต๊ะและเก้าอี้ขาดสีสัน

ข้อเสนอแนะของคุณครูในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ใหม่

- โต๊ะและเก้าอี้ควรมีสันที่หลากหลาย เพราะสีมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็ก เพื่อให้เด็กสามารถจำที่นั่งของตนเองได้จากสีของโต๊ะและเก้าอี้
- ควรมีการจัดวางในลักษณะกลุ่ม เพราะการเรียนการสอนของเด็กอนุบาลจะเรียนในลักษณะของกลุ่ม
- มีที่เก็บอุปกรณ์ส่วนตัว ดินสอ ยางลบ หรือสี เพื่อป้องกันการตกหล่นของอุปกรณ์
- มีที่แขวนกระเป๋า
- ตู้เก็บของที่สามารถเก็บ ของเล่น แฟ้มของนักเรียน เก็บหนังสือและนิทาน

โรงเรียนเทศบาล 2 จังหวัดสมุทรปราการ

ตัวอย่างของเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนของเด็กอนุบาลอายุ 3 – 5 ปี โรงเรียนเทศบาล 2



ภาพที่ 2-12 แสดงเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในโรงเรียนเทศบาล 2

วิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์

- เฟอร์นิเจอร์ขาดความน่าสนใจ
- โต๊ะและเก้าอี้ขาดสีสัน

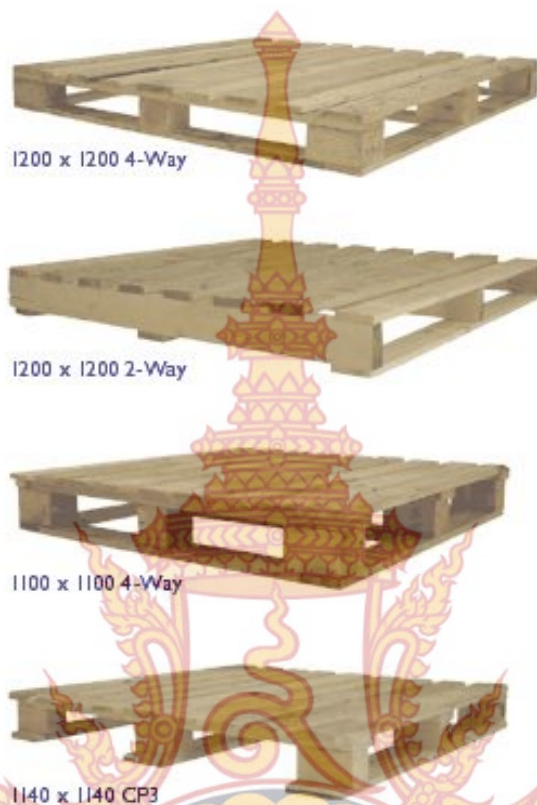
ข้อเสนอแนะของคุณครูในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ใหม่

- โต๊ะและเก้าอี้ควรมีสีสันที่หลากหลาย เพราะมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็ก
- โต๊ะและเก้าอี้ควรจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ
- มีที่แขวนกระเป๋า
- ควรมีที่เก็บดินสอ บนโต๊ะนักเรียน

2.2.1 พาเลทไม้ (Wooden Pallet)

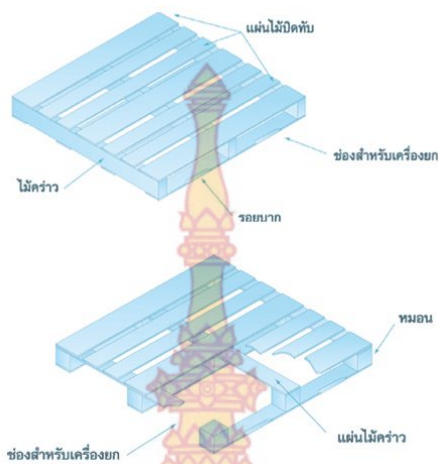
พาเลทไม้ (Wooden Pallet) เป็นพาเลทอีกชนิดที่นิยมนำมาใช้ในการขนส่งสินค้า แต่เหมาะสำหรับการขนส่งสินค้าในปริมาณไม่มากนัก สามารถรับน้ำหนักได้ 1-2 ตัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ไม้ที่นำมาใช้ ไม้ที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตพาเลทไม้ ได้แก่ ไม้ยางพารา ไม้เบญจพรรณ ไม้เนื้อแข็ง ไม้สน หรือไม้ลอสแคม ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในหมู่ผู้ผลิต รูปทรงของพาเลทไม้นั้นไม่มีมาตรฐานตายตัว ขึ้นอยู่กับการผลิตของผู้ผลิตแต่ละราย อายุการใช้งานประมาณ 4 เดือน-1 ปี แต่ส่วนใหญ่จะมีอายุการใช้งานเฉลี่ยราวๆ 7 เดือน พาเลทไม้มีข้อดีในการใช้งานก็คือมีราคาถูก ใช้ระยะเวลาในการผลิตไม่นาน บางครั้งสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีการนำมาพ่นสีต่างๆ ทว่าข้อเสียของพาเลทชนิดนี้ก็มีอยู่มาก โดยเฉพาะปัญหาเรื่องของแมลงและเชื้อรา ถ้าหากอยู่ในสถานที่ที่ร้อนชื้นก็อาจทำให้ไม้บิดและโค้งงอได้ แต่ความชื้นในพาเลทไม้ไม่ได้ทำให้ไม้บวมและเปราะแตก นอกจากนี้พาเลทไม้ยังมีเสียงไม้ ซึ่งข้อเสียเหล่านี้ก็อาจทำให้สินค้าที่วางบนพาเลทไม้ได้รับความเสียหายได้ ก่อนถึงจุดหมายปลายทาง และก็ต้องระวังอ้วงของน้ำหนักมากจนเกินไป มีฉะนั้นพาเลทอาจแตกหักได้ ซึ่งจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม

2.2.1.1 ขนาดของพาเลทไม้



ภาพที่ 2-13 แสดงขนาดของพาเลทไม้

พาเลทไม้เป็นพาเลทที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมการขนส่ง วัสดุที่นำมาผลิตเป็นพาเลทหาได้ง่าย แข็งแรง ทนทาน ราคาไม่แพง ใช้ระยะเวลาในการผลิตพาเลทรวดเร็ว และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ มักจะมีปัญหาเรื่องเชื้อราในเนื้อไม้ ความชื้น แมลง และเส้นไม้ที่จะทำให้ตัวสินค้าเกิดความเสียหายก่อนที่จะ นำส่งออกไปยังต่างประเทศ ไม้ที่นำมาผลิตเป็นพาเลทอาจเกิดการบิด โกง โค้งงอได้ พาเลทไม้มีหลากหลายให้ เลือกสามารถเลือกใช้ตามลักษณะการใช้งานและการวางสินค้า



ภาพที่ 2-14 แสดงโครงสร้างของพาเลทไม้

2.2.1.2 ประเภทของพาเลทไม้

<p>2-WAY SINGLE-FACED PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับเฉพาะด้านบนด้านเดียว ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้ายเพียง 2 ด้าน คือ ด้านตรงข้าม 	<p>4-WAY, REVERSIBLE FLUSH PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับด้านบนและด้านล่างแต่ใช้งานสองด้าน ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้าย 4 ด้าน
<p>2-WAY DOUBLE-FACED PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับด้านบนและด้านล่างแต่ใช้งานด้านเดียว ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้ายเพียง 2 ด้าน คือ ด้านตรงข้าม 	<p>2-WAY SINGLE-WING PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีปีกเฉพาะแผ่นไม้ปิดทับด้านบน ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้ายเพียง 2 ด้าน คือ ด้านตรงข้าม
<p>2-WAY, REVERSIBLE FLUSH PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับด้านบนและด้านล่างแต่ใช้งานสองด้าน ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้ายเพียง 2 ด้าน คือ ด้านตรงข้าม 	<p>2-WAY DOUBLE-WING PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับด้านบนและด้านล่างแต่ใช้งานด้านเดียว ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้ายเพียง 2 ด้าน คือ ด้านตรงข้าม
<p>4-WAY SINGLE-FACED PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับเฉพาะด้านบนด้านเดียว ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้าย 4 ด้าน 	<p>2-WAY REVERSIBLE - WING PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับด้านบนและด้านล่างแต่ใช้งานสองด้าน ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้ายเพียง 2 ด้าน คือ ด้านตรงข้าม
<p>4-WAY DOUBLE-FACED PALLET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแผ่นไม้ปิดทับด้านบนและด้านล่างแต่ใช้งานด้านเดียว ● มีทิศทางใช้งานด้วยอุปกรณ์ยกย้าย 4 ด้าน 		

ภาพที่ 2-15 แสดงประเภทของพาเลทไม้

2.2.1.3 ข้อดีของพาลาไมท์

- เป็นสินค้าที่หาใช้ได้ง่าย ระยะเวลาในการผลิตรวดเร็ว
- ราคาไม่แพง แข็งแรง ทนทาน สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- รับน้ำหนักสินค้าได้ประมาณ 1 – 2 ตัน
- สามารถซ่อมแซมได้ เก็บรักษาดูแลง่าย

2.2.1.4 ข้อเสียของพาลาไมท์

- ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมและปัญหาภาวะโลกร้อน
- ปัญหาเรื่องเชื้อราในเนื้อไม้ แมลง ปลวก มอด เสี้ยนไม้ ความชื้น
- อาจแตกหรือหักได้เมื่อบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมากเกินไป

2.2.1.5 พาลาไมท์ในแต่ละประเทศ

- พาลาไมท์ Loscam – ออสเตรเลีย

ถ้าหากพูดถึงพาลาไมท์ ต้องขอบอกเลยว่าพาลาไมท์ชนิดนี้ ถูกคิดค้นและผลิตขึ้นจากไม้หลากหลายชนิดด้วยกัน แล้วแต่ว่าไม้ชนิดไหนที่มีคุณสมบัติในการสร้างและจัดทำเป็นพาลาไมท์ได้ ถ้าหากไม้ชนิดนั้นมีความคงทนด้วยแล้วละก็ ย่อมถูกจับตามองให้ถูกนำมาผลิตเป็นพาลาไมท์ยิ่งขึ้น แต่สำหรับพาลาไมท์สนนิวนิวซีแลนด์ของ Loscam ได้ถูกจัดทำแบบมีมาตรฐานเดียวกันกับการจัดทำและผลิตพาลาไมท์เนื้อแข็ง แต่มีน้ำหนักแค่เพียง 42 กิโลกรัม หรืออาจจะน้อยกว่าพาลาไมท์เนื้อแข็งปกติทั่วไป 8 ถึง 10 กิโลกรัมเลยทีเดียว ซึ่งจะทำให้ต้นทุนต่าง ๆ ในการขนส่งลดลงด้วยเช่นกัน ชิ้นส่วนองค์ประกอบทั้งหมดของพาลาไมท์สนนิวนิวซีแลนด์ของ Loscam ล้วนถูกผลิตและทำมาจากไม้สนที่ปลูกขึ้นโดยเฉพาะจากป่าสนที่มีการจัดการป่า แบบยั่งยืนภายในระยะเวลา 20 - 25 ปี สำหรับป่าสนที่มีการจัดการป่าแบบยั่งยืนนี้จะสามารถนำมาผลิตเป็นพาลาไมท์รุ่นใหม่ ๆ ได้หลากหลายพันธุ์ ซึ่งถ้าหากเป็นพาลาไมท์ชนิดนี้เนื้อแข็งด้วยแล้วละก็จะต้องใช้ระยะเวลาถึง 75 ปี

- พาลาไมท์ Loscam – เอเชีย

พาลาไมท์ถือว่าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมจากการใช้งานทั่วทั้ง ภูมิภาค และหลากหลายประเทศ แต่ส่วนหนึ่งที่ทำให้เราได้มองเห็นคุณสมบัติของพาลาไมท์คือความแข็งแรงจากการใช้งานที่เราสามารถสัมผัสได้เมื่อได้ใช้ประโยชน์จากพาลาไมท์ ถือว่าเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถสร้างความประทับใจได้ อย่างดียิ่ง สำหรับพาลาไมท์ชนิด Loscam สำหรับในภูมิภาคเอเชีย ได้กลายเป็นพาลาไมท์ที่มีความเป็นมาตรฐานที่ผู้ค้าปลีก ผู้ผลิต และผู้กระจายสินค้าทั่วภูมิภาคเอเชียเลือกใช้กันเป็นจำนวนมาก เนื่องด้วยเป็นพาลาไมท์ที่ได้มาตรฐาน อีซีอาร์ เป็นแบบสอดเข้าได้ 4 ทาง ทำให้พาลาไมท์ Loscam สำหรับพื้นที่ในส่วนของภูมิภาคเอเชียพาลาไมท์ชนิดนี้ถือได้ว่าเป็นพาลาไมท์ชนิดที่สามารถรองรับตำแหน่งผู้นำตลาดได้อย่างมั่นคง โดยให้บริการพาลาไมท์คุณภาพสูงแบบใช้ร่วมกัน เหมาะสมสำหรับการใช้งานร่วมกันระหว่างคู่ค้า จนสามารถสร้างชื่อเสียงให้กับตนเองเป็นอย่างมากในหมวดหมู่ของพาลาไมท์แต่ละชนิด

- พาเลท Loscam - นิวซีแลนด์

พาเลทที่ได้รับความนิยม อาจจะเป็นพาเลทชนิดเฉพาะที่ถูกผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ อย่างพาเลทชนิด Loscam AdvaNZ เป็นพาเลทที่ได้รับความนิยมอีกชนิดหนึ่ง เพราะได้มีการออกแบบขึ้นเป็นพิเศษสำหรับในตลาดนิวซีแลนด์ขึ้นโดยเฉพาะ พาเลทชนิดนี้จะมีจุดเด่นและจุดสำคัญคือมีช่องสำหรับไว้เสียบเฉพาะ 4 ทาง และอีกทั้งยังพร้อมมีการออกแบบในรูปแบบของทางวิศวกรรมที่มีความแข็งแรง ทนทาน เพื่อให้เป็นพาเลทชนิดที่มีความแข็งแกร่ง คงทน และมีประโยชน์ใช้สอยสูงสุดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่พร้อมที่จะให้การใช้งานของคุณ นั้นมีประสิทธิภาพ สำหรับการออกแบบขึ้นโดยให้มีช่องเสียบ 4 ทางจะเป็นการช่วยให้รถยกสินค้า สามารถที่จะขนถ่ายบรรทุกสินค้าจากพาเลทชนิดนี้ได้อย่างสะดวกสบาย ถือได้ว่าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเพิ่มขีดความรวดเร็วและความสะดวกสบายในการใช้พาหนะขนถ่ายสินค้าจากพาเลท ชนิดนี้ จนทำให้เป็นพาเลทที่ติดอกติดใจของผู้ใช้เป็นอย่างดี

2.2.1.6 ชนิดของไม้ที่ใช้ทำพาเลทไม้

- ไม้เนื้ออ่อน ได้แก่ ไม้ที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อย ไสกบ ตกแต่งได้ง่าย ลักษณะเนื้อไม้สีซีด จาง น้ำหนักเบา ขาดความแข็งแรงทนทาน รับน้ำหนักได้ไม่ดี เช่น ไม้ฉำฉา ไม้กะบาก ไม้ยาง ฯลฯ

2.2.1.7 คุณสมบัติของไม้

- ไม้เนื้ออ่อน
 1. ไม้ฉำฉา ลักษณะคุณสมบัติ ไม้เนื้อหยาบไม่แน่นมีสีค่อนข้างจาง (ขาว) มีลวดลายสวยงาม มีน้ำหนักเบา จัดอยู่ในประเภทไม้เนื้ออ่อน ทำการเลื่อย ผ่า ไสกบ ตกแต่งซักเงาได้ง่าย ประโยชน์ ใช้ทำลัง กล่องใส่วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ปัจจุบันนิยมนำมาใช้ทำเครื่องเรือน เครื่องใช้ต่าง ๆ หรือเพื่อใช้ตกแต่งต่าง ๆ
 2. ไม้ยาง ลักษณะและคุณสมบัติเป็นไม้เนื้ออ่อนและหยาบ มีสีน้ำตาลปนแดง ใช้ในที่ร่มทนทานพอใช้ แห้งช้า ยืดหดง่าย เลื่อยผ่าง่าย บิดงอตามดินฟ้าอากาศ ถ้าไสตอนไม้ สด ๆ อยู่จะไม่เรียบดีนัก เสี้ยนมักจะฉีกติดกันเป็นขุยออกมา ทำให้ขัดหรือทาน้ำมันไม่ค่อยดี ใช้ในการสร้างรับน้ำหนักมาก ๆ ไม่ได้ ใช้ในที่ที่ต้องการการแดดกรำฝนมากไม่ได้ นอกจากจะทำสีน้ำมันป้องกันไว้ น้ำหนักต่อ 1 ลูกบาศก์ฟุตประมาณ 40-50 ปอนด์ประโยชน์ ใช้ทำบ้านเรือน เครื่องเรือนเฉพาะที่มีราคาถูก ๆ สร้างบ้านใช้ทำ ผา ผ่า หรือส่วนที่ไม่ต้องรับน้ำหนัก นิยมใช้กันเพราะราคาถูก หาง่าย
 3. ไม้สน จัดเป็นไม้ที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจและมีการนำไปใช้งานกันมาก อีกชนิดหนึ่ง เพราะเนื้อไม้สนมีสีอ่อน ลวดลายเป็นสีน้ำตาลที่สวยงามและสามารถมองเห็นได้ชัด เส้นใยมีความต้านทานต่อแรงดึงสูงทำให้มีการประสานระหว่างเส้นใยดี ทนทานต่อการทะลุ โดยทั่วไปไม้สนจะใช้เรียกไม้ประเภทที่มีใบเขียวตลอดปี ไม่มีการผลัดใบในฤดูหนาว พันธุ์ไม้สนที่พบในเมืองไทยมีอยู่ด้วยกันสองชนิดคือสนสองใบและสนสามใบ ซึ่งการใช้งานไม้สนสามารถนำมาใช้งานได้หลากหลายมากตั้งแต่เนื้อไม้สน ที่สามารถนำไปทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ สร้างบ้านเรือน นำไปทำไม้อัด พื้นกระดาน ของเล่นเด็ก กรอบรูป ทำเครื่องเขียน เช่น ดินสอ นอกจากนี้เนื้อของไม้สนยังสามารถนำไปใช้ในการทำกระดาษ เพราะไม้สนอย่างชนิดสนสองใบเป็น

สนที่มีเส้นใยยาวที่เหมาะสมจะนำไปทำเยื่อกระดาษมาก นอกจากนี้การเจาะต้นสนยังสามารถทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ประเภท ยางสนที่สามารถนำไปสกัดเป็นน้ำมันสนและชันสนได้ ซึ่งน้ำมันสนมักจะใช้ในการผสมสีน้ำมัน ใช้ในการพิมพ์ผ้า เป็นต้น ส่วนชันสนใช้ในการทำเยื่อกระดาษ และใช้ในการทำสบู่ เป็นต้น

4. ไม้สนเรดิเอต้าไพน์ (Radiata Pine) ไม้แปรรูป เหมาะกับงานตกแต่งบ้าน ผนังบ้าน ฝ้าเพดาน ไม้โครง ไม้แบบก่อสร้าง ไม้คิ้ว ไม้บัว สร้างบ้านล๊อคโฮมส์ และได้รับความนิยมมากในวงการทำแพคเกจจิ้ง ได้แก่ พาเลตไม้ ลังไม้

5. ไม้สนนอร์ดิกไพน์ (Nordic Pine) ไม้แปรรูป เหมาะกับงานตกแต่งบ้าน ผนังบ้าน ไม้พื้น ไม้บัว สร้างบ้านล๊อคโฮมส์ นำเข้าเป็นไม้ซุง ลายไม้สวย วงปีถี่ เนื่องจากปลูกในประเทศที่มีฤดูหนาวยาวนานกว่า 6 เดือน เป็นไม้สนโตช้า

2.2.1.8 คุณสมบัติทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไม้ ประกอบด้วยสารที่สำคัญอยู่สองประเภท คือ สารพวกโพลีแซคคาไรด์ ซึ่งเรียกรวมๆ ว่า ไฮโดรเซลลูโลส ประกอบด้วยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส อีกประเภทหนึ่งได้แก่ลิกนิน นอกจากนี้ยังมีสารอินทรีย์อื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบส่วนน้อยอีก เช่น เทนิน ยางน้ำมันไม้ แอลคาลอยด์ และสารที่มีสีอื่นๆ อีกหลายชนิด เป็นต้น สารเหล่านี้จัดอยู่ในประเภทสารแทรก หรือสารที่สกัดได้ ส่วนสารประกอบอินทรีย์นั้น ก็คือส่วนที่เป็นขี้เถ้า

ปริมาณและชนิดของสารเคมีที่มีองค์ประกอบของผนังเซลล์จะแตกต่างกันไปในไม้ชนิดต่างๆ สำหรับในไม้ตระกูลสน และไม้ใบกว้าง ก็มีปริมาณและชนิดของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกันไป ดังที่แสดงไว้ในตาราง



ตารางที่ 2-4 องค์ประกอบทางเคมีของไม้ตระกูลสน และไม้ใบกว้าง

	ไม้ตระกูลสน(%)	ไม้ใบกว้าง(%)
1. องค์ประกอบหลัก		
ก. โพลีแซคคาไรด์		
เซลลูโลส	42+2	42
เฮมิเซลลูโลส	25-30	30-24
ซายแลน	7-10	20-35
กลูโคแมนแนน	-	-
เปกติน	-	-
กาแลคโตกลูโคแมนแนน 15-20	-	-
2. องค์ประกอบรอง (สารแทรก)		
ก. แทนนิน		
ข. ยางน้ำมันไม้		
ค. ยางละลายน้ำ (gum) น้ำยาง (latex) แอลคาลอยด์ และสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบ ซับซ้อน รวมทั้งสารที่มีสีอื่นๆ ด้วย		
ง. ซี้เก้ (สารอินทรีย์) – มักต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์		

2.2.1.9 การแปรรูปพาเลทไม้



ภาพที่ 2-16 แสดงการแปรรูปพาเลทไม้

นำเข้าไม้ซุง มีทั้งไม้สนเรดิเอต้าไพน์ (Radiata Pine Log) และ นอร์ดิกไพน์ หรือ เรดไพน์ (Nordic Pine or Red Pine Log)



ภาพที่ 2-17 แสดงการผ่านกระบวนการเลื่อยแปรรูป



ภาพที่ 2-18 แสดงการแปรรูปพาเลทไม้



ภาพที่ 2-19 แสดงการอัดน้ำยาด้วยระบบสุญญากาศเพื่อป้องกันแมลง



ภาพที่ 2-20 แสดงการผ่านกระบวนการอบแห้งด้วยระบบไอน้ำ



ภาพที่ 2-21 แสดงไม้ที่ผ่านการแปรรูปแล้ว



ภาพที่ 2-22 แสดงไม้สนเรดิเอต้าไพน์ (Radiata Pine)



ภาพที่ 2-23 แสดงไม้สนนอร์ดิกไพน์ (Nordic Pine or Red Pine)

2.2.1.10 กระบวนการผลิตพาเลทไม้ที่ได้มาตรฐาน



ภาพที่ 2-24 แสดงการผลิตพาเลทไม้

1. แปรรูปไม้จากท่อนซุงคัดสรรไม้ซุงที่มีคุณภาพสูง ได้มาตรฐานโดยการแปรรูปไม้ซุงให้เป็นท่อน และแปรรูปเป็นไม้แผ่นตามขนาดที่ต้องการ



ภาพที่ 2-25 แสดงการผลิตพาเลทไม้

2. การอัดน้ำยาด้วยท่อสุญญากาศ และอบแห้งด้วยระบบไอน้ำ การอัดน้ำยาด้วยท่อสุญญากาศ เพื่อป้องกันมอดและแมลงที่อาจอยู่ในเนื้อไม้ และผ่านการอบด้วยความร้อน Heat Treatment (HT) เพื่อไล่ความชื้นถึงแกนกลางของไม้ ป้องกันเชื้อราบนผิวไม้ โดยใช้อุณหภูมิที่ 56°C ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 30 นาที ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ พาเลท



ภาพที่ 2-26 แสดงการผลิตพาเลทไม้

3. ไม้แปรรูปที่ได้มาตรฐานตามความต้องการ (ผ่านการทำ IPPC) เมื่อได้ไม้แปรรูปที่ต้องการ นำมาประกอบเป็นพาเลทตามรูปแบบที่ลูกค้าต้องการ ปีสัญลักษณ์ IPPC (International Plant Protection Convention) คือการอบวัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้ด้วยความร้อน Heat Treatment (HT) โดยใช้อุณหภูมิที่ 56°C ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 30 นาที เพื่อไล่ความชื้นถึงแกนกลางของไม้ป้องกันเชื้อราบนผิวไม้โดยมีเข็มเจาะรูวัดแกนกลางของเนื้อไม้ 12 จุด

อ้างอิง <http://www.chaipradit.co.th/>

2.2.1.11 เฟอร์นิเจอร์จากพาเลทไม้



ภาพที่ 2-27 แสดงเฟอร์นิเจอร์ไม้พาเลท



ภาพที่ 2-28 แสดงเฟอร์นิเจอร์ไม้พาเลท



ภาพที่ 2-29 แสดงเฟอร์นิเจอร์ไม้พาเลท



ภาพที่ 2-30 แสดงเฟอร์นิเจอร์โซฟาปาเลทไม้



ภาพที่ 2-31 แสดงเฟอร์นิเจอร์ชิงช้าปาเลทไม้



ภาพที่ 2-32 แสดงเฟอร์นิเจอร์โซฟาจากปาเลทไม้

2.2.3 โครงสร้างของไม้

ไม้เป็นวัสดุประเภท anisotropic คือแต่ละด้านของไม้จะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ด้านต่างๆ ของไม้มีอยู่ 4 ด้าน คือ ด้านยาว เป็นด้านที่ยาวตามความยาวของไม้ท่อน ด้านรัศมีเป็นด้านที่ขนานกับแนวเส้นรัศมีที่ลากจากใจไม้ไปยังเปลือกไม้ และยาวไปตามความยาวของไม้ท่อน ด้านสัมผัสเป็นด้านที่ตั้งฉากกับรัศมี และยาวไปตามความยาวของท่อนไม้หรือด้านที่เห็นเมื่อเอาเปลือกไม้ของท่อนไม้ออก ด้านหน้าตัดเป็นด้านที่ตั้งฉากกับด้านทั้ง 3 ดังกล่าว หรือเป็นด้านที่เห็นทางด้านปลายทั้ง 2 ของไม้ท่อน เมื่อดูทางด้านต่างๆ ของไม้จะเห็นเซลล์ที่ประกอบเป็นเนื้อไม้มีลักษณะแตกต่างกันทั้งที่เป็นเซลล์ชนิดเดียวกัน นอกจากนี้เซลล์ในเนื้อไม้ยังมีการเรียงตัวไม่เหมือนกันทั้งหมดอีกด้วย จึงทำให้ด้านต่างๆ ของไม้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่อยู่ในไม้อันได้แก่ โครงสร้างซึ่งก็คือ เซลล์ชนิดต่างๆ ที่ประกอบเป็นเนื้อไม้

ปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวอาจแบ่งได้ดังนี้

1. ปริมาณของสารเคมีต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นผนังเซลล์ของเนื้อไม้ ซึ่งวัดค่าความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ. มีประโยชน์มาก ใช้เป็นตัวชี้คุณสมบัติของไม้ได้)
 2. ปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในเนื้อไม้ น้ำน่าจะถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของโครงสร้างไม้ น้ำจะมีอยู่ในไม้ตั้งแต่ยังมีชีวิตอยู่จนถึงตัดโค่นลงแล้ว น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อคุณสมบัติของไม้
 3. สัดส่วนของสารเคมีที่ประกอบเป็นผนังเซลล์ และสารแทรกที่มีอยู่ในไม้
 4. การเรียงตัวของสารที่ประกอบเป็นผนังเซลล์ที่เป็นปัจจัยเกี่ยวกับ แนวเสี้ยนไม้
 5. ชนิด ขนาด และสัดส่วนของเซลล์ที่ประกอบเป็นเนื้อไม้
- ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อคุณสมบัติของไม้ ซึ่งกล่าวพอสังเขปได้ดังนี้

1. น้ำในไม้ ธรรมชาติของไม้นั้นเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติ hygroscopic คือสามารถดูดและคายความชื้นและน้ำได้ ทั้งสามารถทำให้คุณสมบัติของไม้เปลี่ยนแปลงได้ เช่น

- 1.1 น้ำหนักของไม้ ไม้ที่มีความชื้นมากจะมีน้ำหนักมากกว่าไม้ที่มีความชื้นน้อย ไม้จะมีน้ำหนัก น้อยที่สุดเมื่อไม้ถูกอบแห้ง และจะมีน้ำหนักมากที่สุดเมื่อไม้มีน้ำอยู่เต็มที่ ดังนั้นการบอกรน้ำหนักของไม้จึงต้องบอกเปอร์เซ็นต์ความชื้นของไม้ในขณะเดียวกันไว้ด้วย

- 1.2 การยืดหดตัวของไม้ เมื่อไม้ดูดความชื้น เมื่อไม้ดูดความชื้นหรือน้ำเข้าไปอยู่ในผนังเซลล์จะทำให้ผนังเซลล์ขยายตัว นั่นคือจะทำให้ไม้ขยายตัวมีขนาดมากกว่าแต่ก่อนดูดความชื้นหรือน้ำ ในทางกลับกันถ้าไม้หรือความชื้นในผนังเซลล์คายออกมา จะทำให้ไม้มีขนาดเล็กกว่าเดิมสำหรับน้ำที่อยู่ในช่องว่างของเซลล์จะไม่มีผลทำให้ไม้ยืดหดตัว เพียงทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม้สามารถดูดความชื้นจากบรรยากาศและคายความชื้นออกสู่บรรยากาศได้ และจะหยุดดูดคายความชื้นในบรรยากาศ ต่อเมื่อมีความชื้นได้สมดุลกับความชื้นในบรรยากาศดังนั้นการนำไม้ไปใช้งานในสภาพแวดล้อมต่างๆ ต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย ก่อนนำไม้ไปใช้งานต้องทำให้ความชื้นในไม้มีอยู่ใกล้เคียงกับความชื้นในบรรยากาศของสถานที่ที่จะนำไม้ไปใช้งานเพื่อป้องกันมิให้เกิดการหดขยายตัวมากจนอาจทำให้สิ่งของที่ทำด้วยไม้นั้นเกิดความเสียหายได้

การยืดหดตัวของไม้จะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละด้านของไม้ ด้านของไม้ด้านที่สัมผัสจะมีการยืดหดตัวมากที่สุด และมากกว่าด้านรัศมีประมาณ 2 เท่า ส่วนด้านยาวจะมีการยืดหดตัวน้อยมากประมาณ 0.1-0.2% จนอาจจะไม่คำนึงถึงได้ การยืดหดตัวของไม้นอกจากจะขึ้นอยู่กับความชื้นของไม้แล้ว ปริมาณของสารที่ประกอบเป็นผนังเซลล์ยังเป็นตัวชี้ค่าการยืดหดตัวของไม้ได้อย่างคร่าวๆ ไม้ชนิดที่มีสารประกอบผนังเซลล์มากก็จะมี การยืดหดตัวได้มาก แต่ไม้ใช้ทุกชนิดจะเป็นดังนี้

1.3 ความถ่วงจำเพาะ ปริมาณของสารประกอบผนังเซลล์ของไม้ชนิดต่างๆจะแตกต่างกัน ค่าความถ่วงจำเพาะ(ถ.พ.) จะใช้แสดงปริมาณของสารดังกล่าวต่อหน่วยปริมาตรซึ่งตามปกติในงานวิจัยจะคำนวณจาก น้ำหนัก และปริมาณของไม้ที่อบแห้งไม่มีน้ำรวมอยู่ด้วยซึ่งจะได้ปริมาณของสารดังกล่าวล้วนๆแต่ในสภาพการใช้งานจริงๆของไม้จะปรากฏว่ามีความชื้นรวมอยู่ในไม้ด้วยซึ่งทำให้ปริมาตรและน้ำหนักของไม้เพิ่มขึ้น ค่า ถ.พ.จะเปลี่ยนไปโดยมีค่าลดลงเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น(ถ้าใช้น้ำหนักของไม้ที่สภาพอบแห้ง)และจะมีคคงที่เมื่อไม้มีความชื้นสูงกว่า30% โดยประมาณในบางครั้งจึงมีการคำนวณค่าถ.พ.โดยใช้น้ำหนักและปริมาตรของไม้ที่มีความชื้นในขณะนั้นค่าถ.พ.มีประโยชน์ในการใช้เป็นตัวแสดงคุณสมบัติไม้

1.4 คุณสมบัติของการนำความร้อน ไม้มีคุณสมบัติการยอมให้ความร้อนผ่านได้ถึง 3 ด้านโดยด้ายยาว(ขนาดเส้นไม้)จะมีการนำความร้อนสูงกว่าด้านสัมผัส และด้านรัศมี จะมีค่าใกล้เคียงกัน การนำความร้อนของไม้จะเพิ่มขึ้นเมื่อไม้มีความชื้นเพิ่มขึ้น เช่น ไม้ที่มีความชื้นมากกว่า40% จะค่าการนำความร้อนมากกว่าไม้ที่แห้งกว่าถึง1/3เท่า การนำความร้อนของไม้จะมีค่าต่ำกว่าโลหะ

1.5 คุณสมบัติการนำไฟฟ้า ไม้มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าซึ่งจะมีค่าสัมพันธ์กับความชื้นในไม้ถ้าความชื้นในไม้เพิ่มขึ้นในช่วง 0 ถึงจุดหมุดค่าการนำไฟฟ้าของไม้จะเพิ่มขึ้นอย่างน้อยถึง 10 เท่าไม้ที่แห้งจะเป็นฉนวนไฟฟ้า

2. ปริมาณของสารเคมี ที่ประกอบเป็นผนังเซลล์ (ค่าความถ่วงจำเพาะ) ปริมาณของสารประกอบผนังเซลล์ในไม้ต่อหน่วยปริมาตรวัดได้โดยการคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะค่าถ.พ. มีประโยชน์ใช้เป็นค่าแสดงคุณสมบัติของไม้

2.1 ความแข็งแรงของไม้ ค่าถ.พ.จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงของไม้ถ้าค่าถ.พ.สูงความแข็งแรงของไม้จะสูงตามไปด้วย

2.2 คุณสมบัติการนำความร้อน การนำความร้อนของไม้จะสัมพันธ์กับค่าถ.พ.เป็นเส้นตรงค่า ถ.พ. สูงการนำความร้อนของไม้จะสูงตามไปด้วย

2.3 คุณสมบัติเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าสลับ ความสามารถในการเป็นฉนวนต่อกระแสไฟฟ้าสลับวัดได้ด้วยค่าคงที่ที่เรียกว่า “dielectric constant” ค่าคงที่นี้ในไม้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าถ.พ. และความชื้นในไม้

3. การเรียงตัวของเส้นไม้ เส้นไม้ในแต่ละชนิดจะเรียงตัวเหมือนกัน อาจจะมีการเรียงขนานกับแกนยาวของไม้หรือทำมุมกับแกนยาวของไม้ ทิศทางการเรียงตัวของเส้นไม้จะมีผลต่อความแข็งแรงของไม้ โดยเฉพาะกับแรงดึง ซึ่งจะมีค่าลดลงเมื่อความลาดชันของไม้เส้นไม้(การเรียงตัวทำมุมของเส้นไม้กับแกนยาวของไม้) มีมากกว่า 1 ต่อ 25 จึงจะได้รับผลกระทบ ส่วนความแข็งแรงในการดัดจะไม่มีการ

เปลี่ยนแปลงลดค่าลงจนกว่าจะมีความลาดชันมากกว่า 1 ต่อ 20 ถ้าความลาดชันของเสี้ยนสูงกว่าขีดจำกัดดังกล่าวข้างต้นจะทำให้ความแข็งแรงลดลงอย่างมาก เช่น ความลาดชัน 1 ต่อ 8 จะทำให้ความแข็งแรงในการตัดลดลงถึงครึ่งหนึ่งและความแข็งแรงในการบีบจะลดลงถึง 1 ใน 3

4. ความกว้างของวงปี อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้มีผลต่อค่าความถ่วงจำเพาะ คือ ความกว้างของวงปีที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ความถ่วงจำเพาะและความแข็งแรงของไม้เปลี่ยนแปลงไปด้วย ในไม้เนื้อแข็งที่เซลล์พอร์ในวงปีมีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน (ringporous) เมื่อมีอัตราการเจริญเพิ่มขึ้น (วงปีกว้างขึ้น) ส่วนเนื้อในปลายฤดูก็จะเพิ่มขึ้นซึ่งเซลล์ในส่วนนี้จะเป็นเซลล์ที่มีผนังหนา และมีจำนวนมากก็จะทำให้ค่าถ.พ. และความแข็งแรงของไม้เพิ่มขึ้น ส่วนไม้เนื้อแข็งที่เซลล์พอร์ ในวงปีมีขนาดและกระจายสม่ำเสมอ (diffuse porous) แม้จะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นก็ไม่มีผลต่อค่าถ.พ.และความแข็งแรงของไม้เว้นแต่จะมีการเจริญเติบโตที่สูงมากเกินไป เช่นเดียวกับกรณีไม้เนื้อแข็งที่เซลล์พอร์ ขนาดต่างกันส่วนในไม้เนื้ออ่อนที่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ส่วนเนื้อไม้ต้นฤดูที่มีความหนาแน่นต่ำเพิ่มจำนวนขึ้น เป็นผลให้ความแข็งแรงและความหนาแน่นของไม้ลดลงเมื่อวงปีกว้างมากขึ้น ยกเว้นไม้เนื้ออ่อนบางชนิดที่แก่นวงปีมีขนาดแคบ ก็อาจจะมีความหนาแน่นต่ำได้

5. ตาหนี่ที่เป็นตาไม้ ตาไม้ที่มีอยู่ในเนื้อไม้จะทำให้ความแข็งแรงของไม้ลดลง ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับขนาดและบริเวณที่ต่อไม้ขึ้นอยู่กับ ตาไม้ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มจะสำคัญกว่าตาไม้ที่อยู่กระจาย และตาไม้ที่มีขนาดใหญ่ก็จะมีผลกระทบมากกว่าขนาดเล็ก

6. ลักษณะโครงสร้างของไม้ที่เกี่ยวกับความทนทานตามธรรมชาติของไม้ ไม้แต่ละชนิดมีความทนทานต่อการทำลายของเห็ด รา และแมลงแตกต่างกัน ไม้ที่ทนทานต่อการทำลายของเห็ดราได้อาจไม่ทนทานต่อแมลงก็ได้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ไม้มีความทนทานตามธรรมชาติ คือ เนื้อไม้จะมีสารแทรกที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่จะทำลายเนื้อไม้ ซึ่งสารแทรกนี้จะอยู่ในแก่นไม้ ยังมีเหตุผลอีกบางประการที่สามารถใช้อธิบายถึงเหตุผลที่ไม้มีความทนทานตามธรรมชาติ เช่น การที่ไม่มีมีความชื้นต่ำ การที่ช่องว่างของเซลล์มีสารบรรจุอยู่ เช่น กัม เรซิน โทโลส เป็นต้น มีปัจจัยบางประการที่น่าสังเกตที่เกี่ยวข้องกับความทนทานตามธรรมชาติของไม้ ได้แก่ ความหนาแน่น มีไม้หลายชนิดที่มีความหนาแน่นมาก แล้วมีความทนทานตามธรรมชาติสูงแต่มีข้อสังเกตว่า ไม้บางชนิดก็ไม่เป็นไปตามนี้ นอกจากนั้น ไม้ที่มีน้ำหนักมากบางชนิดยังมีแก่นไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติ

2.2.4 การแปรรูปไม้

2.2.4.1 ลักษณะของไม้โตเร็ว

โดยทั่วไปเซลล์ของเนื้อไม้โตเร็วยังเจริญเติบโต หรือพัฒนาไม่เต็มที่ ดังนั้นเนื้อไม้ทั้งหมดหรือส่วนใหญ่ของลำต้นจึงประกอบด้วยส่วนของกระพี้ หากจะมีส่วนแก่นบางก็เพียงส่วนน้อยเท่านั้น ไม้โตเร็วเมื่อถูกตัดโค่นหรือตัดทอนจะเกิดความแตกร้าวเริ่มจากส่วนไส้ไม้ไป หากบริเวณเปลือกเนื่องมาจากการปลดปล่อยความเค้นจากการเจริญเติบโตของไม้และ เมื่อนำไม้ท่อนที่ยังสดอยู่ไปเลื่อยเป็นไม้แปรรูปจะเกิดการโค้งงอขึ้นทันที ขณะเลื่อย ปริมาณการแตกและการโค้งงอของไม้แปรรูปจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ปริมาณเค้นจากการเติบโตที่แตกต่างกันไปในไม้แต่ละชนิดนอกจากนี้ไม้โตเร็วจะมีจำนวนตาไม้ค่อนข้างมาก การเรียงตัวของเซลล์

เนื้อไม้ยังไม่ขนาดเท่ากับแกนของลำต้นอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น ไม้ยาวไวหรือไม้โตเร็วอายุน้อยเช่นนี้ มักจะมีเสี้ยนบิดเสี้ยนวน หรือเสี้ยนสน ประปนอยู่ในเนื้อไม้ด้วยเสมอการแปรรูปไม้ขนาดเล็ก

2.2.4.2 การแปรรูปไม้ขนาดเล็ก

การใช้ไม้ขนาดเล็กในลักษณะไม้แปรรูปนั้น ขนาดต้องโตพอสมควรเพื่อที่จะได้เนื้อไม้ส่วนของแก่นมากกว่าส่วนของกระพี้ โดยควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้วขึ้นไป มีลำต้นตรงเปลากลม ไม่คดงอ แต่เนื่องจากไม้แปรรูปที่ได้จากไม้ขนาดเล็กเมื่อยังสดอยู่จะมีการโค้งงอขณะ เลื่อยและการแทรกראวค่อนข้างมาก ดังนั้น เพื่อช่วยลดปัญหาการโค้งงอ ควรเลื่อยไม้ขนาดสั้น ความยาวประมาณ 1.50 ? 2.50 ม. ไม้ท่อนขนาดเล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-9 นิ้ว เลื่อยเป็นไม้แปรรูปแล้วได้ผลผลิต 25 ? 35 % โดยรวมไม้ที่โค้งงอ ตัดใส่และแทรกראวด้วย เมื่อนำไปใช้งานคงเหลือประมาณ 20 ? 25 % ลักษณะการใช้งานเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไม้ชนิดเล็กซึ่งหากต้องการไม้ที่มีขนาดใหญ่และหน้ากว้างขึ้น ก็ใช้วิธีการต่อความยาวหรืออัดประสานขนาด ความหนาและความกว้างเข้าด้วยกันตารางที่ 2-4 คำนีการใช้ประโยชน์ของไม้สน

ตารางที่ 2-5 สรุปลักษณะคุณสมบัติของไม้สน

ชนิดไม้ ศักยภาพในการใช้ประโยชน์	สนประดิพัทธ์	สนทะเล	สนสามใบ
ไม้เสาเหลี่ยมอมใส่	ดี	ดีมาก	ไม่ดี
ไม้โครงสร้างขนาดเล็ก คาน แปะ กลอน	พอใช้	ดี	ไม่ดี
ไม้คอนสายไฟฟ้า	ดี	ดี	ไม่ดี
ไม้ทำเครื่องเรือน	พอใช้	ไม่ดี	ดีมาก
ไม้ประสานใช้งานทั่วไป	พอใช้	พอใช้	ดี
ไม้วงกบ / ไม้วงกลมประสาน	พอใช้	พอใช้	ดี
ไม้กรอบและบานหน้าต่าง	ไม่ดี	พอใช้	ดี
ไม้พื้นลิ้นร่องรอบตัว	ดี	ดี	พอใช้
ไม้พื้นปาร์เก้ - โมเสค	ดี	ดี	พอใช้
เครื่องกลึงและแกะสลัก	ไม่ดี	ไม่ดี	ดี

คุณสมบัติ	ชนิดไม้	สนประดิพัทธ์	สนทะเล	สนสามใบ
1. ตําหนิในไม้แปรรูป		12.3	7.9	6.2
โค้ง (Bow)	มม. / ความยาว 1 ม.	6.2	6.6	6.8
โค้ง (Spring)	มม. / ความยาว 1 ม.	510	145	ไม่ปรากฏ
แตกปลาย (Split)	มม. / ความยาว 1 ม.	-	-	-
บิด (Twist)	มม. / ความยาว 1 ม.	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
ห่อ (Cup)	มม. / ความยาว 1 ม.	1.5	1.9	1.6
ยุบ (Collapse)	มม. / ความยาว 1 ม.	2.7	1.1	2.3
ตา (Knot)	มม. / ความยาว 1 ม.			
- เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย ซม.				
- จำนวนตาเฉลี่ย / 1 ฟ. ²				
2. เนื้อไม้บนหน้าตัดไม้แฉ่น		เนื้อไม้เป็นสีเดียวกัน	เนื้อไม้เป็นสีเดียวกัน	เนื้อไม้เป็นสีเดียวกัน
- กระพี้ (Sapwood) , %				
- แก่น (Heartwood) , %				
3. ลักษณะเนื้อไม้ (Texture)		ละเอียด	ละเอียด	ละเอียด
4. เส้น (Grain)		ตรง - สั้น	ตรง - สั้น	ตรง
5. สีเนื้อไม้ (Color)		น้ำตาล - ชมพู	น้ำตาล - ชมพู	ขาว - เหลือง
6. การหดตัว (Shrinkage)				
6.1 ไม้แฉ่น - ด้านสัมผัส (Tangential)		6.09 , 10.42	5.74 , 11.66	3.49 , 6.99
- ด้านรัศมี (Radial)		2.66 , 5.0	4.0 , 7.80	1.60 , 3.17
6.2 ไม้ขนาด 2x2x2 ซม.		7.6 , 10.8	7.90 , 12.79	3.25 , 6.34
- ด้านสัมผัส (Tangential)		3.5 , 5.4	4.20 , 8.15	1.22 , 2.65
- ด้านรัศมี (Radial)		0.16 , 0.40	0.08 , 0.18	0.16 , 0.33
- ด้านยาว (Longitudinal)				
7. ความแน่นหรือน้ำหนักของผิ่แห้ง (Air - dry density) กรัม / ซม. ³		0.90	1.0	0.405
		หนักมาก	หนักมาก	เบา
8. ความยากง่ายในการตกแต่ง (Ease of machining) (ไส ตัด)		ปานกลาง - ยาก	ปานกลาง - ยาก	ง่าย

จากการศึกษาถึงอายุและขนาดของไม้โตเร็วที่นำมาทดลองประกอบกับคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้มาทดลองทำผลิตภัณฑ์ผลที่ได้รับอาจสรุปย่อเป็นดัชนีการใช้ประโยชน์ ไม้โตเร็ว ดังปรากฏในตาราง การเสนอดังนี้ วัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เปรียบเทียบความเหมาะสมระหว่างไม้ชนิดต่างๆ เท่านั้น มิได้หมายความว่า จะใช้ไม้ชนิดนั้น ๆ ไม่ได้เลยหากดัชนี บอกว่า ? ไม่ดี? ซึ่งในกรณีเช่นนี้ หากผู้ใช้ประสงค์จะนำไปใช้ประโยชน์จริงๆ ก็อาจทำได้ แต่หมายความว่า จะต้องใช้เทคนิคในการทำสูงขึ้น หรือทำได้ยากกว่าไม้ชนิดอื่นๆ ที่ดัชนี บอกว่า ดีหรือดีมาก เป็นต้น สด - แห้งในอากาศ ** สด - อบแห้ง ความแน่นของไม้ 0 - 0.30 เบา , 0.51 - 0.65 ปานกลาง , 0.66 - 0.80 หนัก , 0.80 ขึ้นไป หนักมาก

2.2.5 การแปรรูปไม้

2.2.5.1 เทคนิคการแปรรูปไม้ การเลื่อยไม้ซุงเพื่อเป็นไม้แปรรูปมีวิธีการเลื่อยหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดเนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด มีอยู่ 2 วิธี คือ

1. การเลื่อยตะ (Through & Through) โดย การนำไม้ซุงมาเลื่อยเปิดปีกออกด้านหนึ่งตามภาพที่ 1 จากนั้นกลับไม้ซุง โดยด้านที่เปิดปีกวางบนแท่นเลื่อย ตามภาพที่ 2 แล้วทำการเลื่อยตามขนาดที่ต้องการ



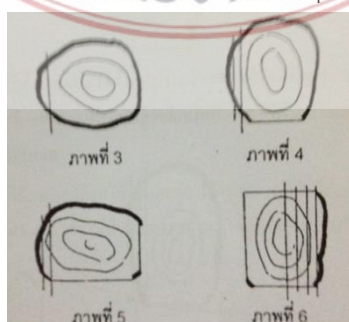
ภาพที่ 2-33 แสดงการเลื่อยตะ

การเลื่อยไม้วิธีนี้ นิยมใช้แปรรูปไม้เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมไม้ทำเครื่องเรือนหรืองานฝีมือ หรือบางกรณีที่ต้องการเลื่อยไม้ขนาดเล็กๆ

ข้อดี การปรับเปลี่ยนด้านเพื่อเลื่อยไม้สั้น

ข้อเสีย เพอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างน้อย การซอซ้างไม้แผ่นมากกว่าปกติ ทำให้สูญเสียเนื้อไม้

2. การเลื่อยเปิดปีก 2 ข้าง (Cant sawing) การ เลื่อยวิธีนี้จะนำไม้ซุงมาเลื่อยเปิดปีกที่ละด้านจนได้ไม้เหลี่ยมที่สามารถ เลื่อยออกตามขนาดและคุณภาพที่ต้องการ



ภาพที่ 2-34 แสดงการเลื่อยเปิดปีก 2 ข้าง

การเลื่อยไม้วิธีนี้นิยมเลื่อยมากที่สุด เพราะมีข้อดี คือ

1. ไม้แปรรูปที่ได้หรือปึกไม้มีการขอยข้างน้อย
2. สามารถกำหนดความกว้างตามต้องการ
3. เพอร์เซ็นต์ไม้แปรรูปที่ได้ค่อนข้างสูง

2.2.5.2 การเลื่อยไม้ซุงกรณีรูปทรงผิดปกติ

1. รูปทรงต้นตาล หัวและท้ายโตกว่ากันมาก ไม้ซุงที่มีความโตของโคนท่อนโตกว่าปลายท่อนมาก จะต้องนำมาเลื่อยตามวิธีการดังนี้

- 1.1 การเลื่อยไม้กรณีนี้ถ้าท่อนซุงยาวมากเราควรที่จะต้องท่อนไม้ซุงนั้นออกเป็น 2 หรือ 3 ตามความยาวเพื่อลดความแตกต่างของส่วนหัวและท้ายของท่อนซุง นำไม้ซุงขึ้นบนรถเลื่อยเพื่อเลื่อย



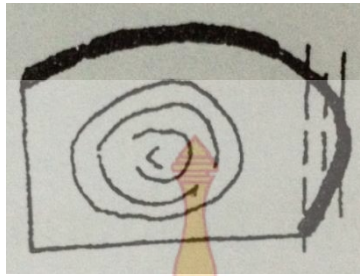
ภาพที่ 2-35 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิดปกติ

- 1.2 เมื่อทำการเลื่อยไม้ซุงตามข้อ 1.1 จนได้ขนาดหน้าไม้ที่พอใจ หรือคุณภาพที่ดีแล้ว จึงทำการพลิกซุงลงโดยให้ด้านที่เปิดปึกตั้งอยู่บนแท่นรถเลื่อน



ภาพที่ 2-36 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิดปกติ

- 1.3 เมื่อเลื่อยไม้ได้หน้าไม้เป็นที่พอใจและได้คุณภาพของไม้แปรรูปแล้ว ทำการพลิกด้านที่ 2 นี้คว่ำลงบนแท่นเลื่อยแทนด้านที่ 1 จากนั้นทำการเลื่อยไม้ตามวิธีการอย่างที่เลื่อยทั้งสองครั้งที่ผ่านมา



ภาพที่ 2-37 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิปกติ

1.4 ทำการเลื่อยซุงนี้อีกครั้งหนึ่งเป็นครั้งที่ 4 โดยการพลิกซุงนี้อีกครั้ง โดยส่วนที่ต่างกันของส่วนหัวและท้ายหายไป จะได้ไม้เหลี่ยมที่สามารถออกตามขนาดและคุณภาพที่ต้องการ



ภาพที่ 2-38 แสดงการไม้ซุงกรณีรูปทรงผิปกติ

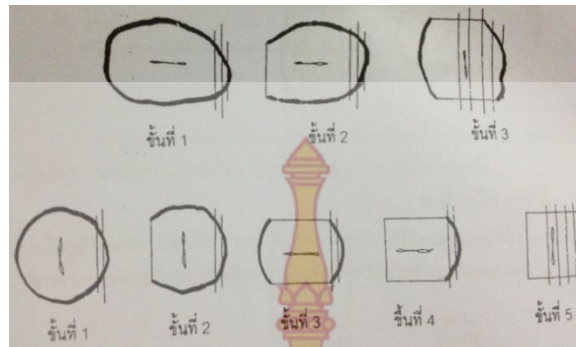
2. ไม้ซุงโค้งหรืออ ถ้า ท่อนซุงมีลักษณะโค้งหรืออและค่อนข้างยาว แก้ไขโดยการทอนไม้ซุงให้มีความยาวตามความเหมาะสม โดยให้ส่วนที่ตรงอยู่ในท่อนเดียวกันมากที่สุด



ภาพที่ 2-39 แสดงการไม้ซุงกรณีโค้งหรืออ

จากการศึกษาการเลื่อยไม้คดกับการเลื่อยไม้ตรงพบว่า ไม้คดให้แปรรูปน้อยกว่าการเลื่อยไม้ตรงประมาณ 15 % คุณภาพไม้แปรรูปจากไม้คดต่ำและไม้แปรรูปที่ได้ค่อนข้างสั้นอีกประการหนึ่ง เวลาที่ใช้เลื่อยไม้ซุงที่คดโค้งนี้ใช้เวลานานกว่าการเลื่อยไม้ตรงประมาณ 28 %

3. หน้าตัดไม้ซุงแตกหรือปริ การ นำไม้ซุงประเภทนี้เข้าเลื่อยใช้เวลาในการปรับซุงมากพอควร อาศัยหลักการว่ารอยแตกหรือปริตรงใจไม้ต้องตั้งฉากหรือขนานกับใบเลื่อย เหตุผลก็คือเพื่อให้ตำหนิดังกล่าวมีอยู่ในไม้แปรรูปน้อยแผนที่สุด



ภาพที่ 2-40 แสดงการไม้ซุงกรณีหน้าตัดไม้ซุงแตกหรือปริ

4. ไม้ซุงที่มีตากิ่ง หรือ บางส่วนผุ ไม้ ซุงที่นำมาเลื่อยมีตำหนิเกิดขึ้นที่ท่อนซุง เช่น ตากิ่ง ผุ แผลไฟไหม้ เป็นต้น เมื่อนำไม้เข้าเลื่อยควรหลีกเลี่ยงตำหนิดังกล่าว โดยให้ตำหนิเหล่านั้นติดอยู่กับไม้ แปรรูปให้น้อยแผ่นมากที่สุด



ภาพที่ 2-41 แสดงการไม้ซุงกรณีไม้ซุงที่มีตากิ่ง หรือ บางส่วนผุ

2.2.5.3 การผึ่งและอบไม้

ประเทศไทย เป็นประเทศที่มีดินฟ้าอากาศแบบเขตร้อน มีสภาพดินฟ้าอากาศในแต่ละท้องถิ่นจังหวัด และในแต่ละภาคแตกต่างกันออกไป การผึ่งและอบไม้สามารถจัดการสูญเสียไม้อันเกิดจากตำหนิต่าง ๆ เช่น การแตกที่ผิวและภายในเนื้อไม้ (Cracking) การแตกต่างตามหัวไม้ (Splitting) การบิดงอ (Warping) เหล่านี้ เป็นต้น ในขณะที่อบไม้ที่มีความชื้นสูงหรือไม้สด ถ้าไม่ควบคุมการระเหยของน้ำจากเนื้อไม้มักจะประสบปัญหาดังกล่าว อันเนื่องมาจากการยืดและหดตัวของไม้ สำหรับสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทยที่มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 8-16% เช่นนี้จึงต้องมีความจำเป็นในการผึ่งและอบไม้ให้ได้ความชื้นสัมพัทธ์กับอากาศ ของแต่ละท้องถิ่น เพื่อให้ไม้มีการคงรูปแน่นอนเมื่อนำไม้ไปใช้จะไม่มีการยืดหรือหดตัว ซึ่งอาจทำความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างได้ เช่น การเข้ารางลิ้น ข้อต่อ การบิดงอไปจากแนวระดับ และการแตกเสียหายของไม้ ในการนำไม้ไปใช้ประโยชน์ จะต้องผ่านการอบไม้ เพื่อให้ไม้มีความชื้นที่เหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับสถานที่นำไม้ไปใช้งาน ซึ่งจะทำให้ไม้ไม่เกิดการยืดและหดตัว ในประเทศไทยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 10-12% คือต้องอบไม้ให้มีความชื้นเท่ากับค่าความชื้นสัมพัทธ์จะทำให้ไม้ไม่ยืดและหดตัว แต่ในสภาพปัจจุบันในการอบไม้จะมีเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ขนาดใหญ่ เนื่องจากเตาอบไม้มีการลงทุนที่สูง ต้องใช้ Boiler เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน ทำให้คณาจารย์ในภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประกอบด้วย ผศ. อำไพ เปี่ยมอรุณ, ผศ.ดร.ธีระ วิณิน และ ผศ.ทรงกลด จารุสมบัติได้ คิดค้นเตาอบไม้แบบประหยัด โดยอาศัยใช้การแลกเปลี่ยนความร้อนโดยตรงเตาอบไม้แบบประหยัดนี้สามารถอบไม้ ให้มีความชื้นที่เหมาะสมได้ เทียบเท่า

เตาอบไม้แบบที่ใช้ Boiler เช่น ในการอบไม้ยางพารา ความหนา 1 นิ้ว เตาอบไม้แบบใช้ Boiler ใช้ เวลา 6-7 วัน เพื่อให้ ไม้มีความชื้น 10-2% เตาอบไม้แบบประหยัดก็ใช้เวลา 6-7 วัน เช่น เดียวกัน แต่เตาอบไม้แบบประหยัดมีการลงทุนที่ต่ำกว่า คือลงทุนประมาณเตาละ 250,000 บาท อบไม้ได้ 600-700 ลบ.ฟุต ซึ่งเมื่อเทียบกับเตาอบไม้แบบ Boiler อย่างเดียว ก็หลายล้านบาทแล้ว รวมทั้งเชื้อเพลิงที่ใช้ ก็น้อยกว่าเตาอบไม้ที่ใช้ Boiler ซึ่งมีผู้ประกอบการได้นำไม้หลายรายการไปใช้แล้ว เตาอบแบบนี้ทำให้ผู้ประกอบการรายเล็กสามารถมีเตาอบไม้เองได้ ทำให้สามารถเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตได้และส่งผลให้ผู้บริโภค สามารถใช้ไม้ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ไม่เกิดปัญหาในการยึดและหดตัวของไม้

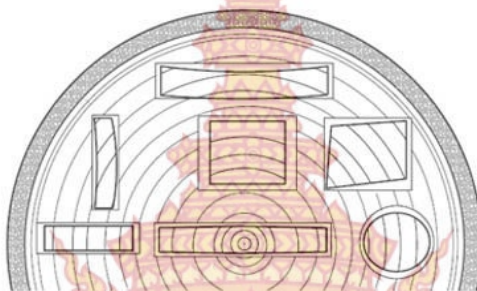
2.2.5.4 ประโยชน์ของการผึ่งและอบไม้

1. ทำให้ไม้มีน้ำหนักเบาเป็นผลดีต่อการขนส่งไม้จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
2. ทำให้ไม้หดตัวเสียก่อน ก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์
3. ทำให้ไม้อยู่ตัวหรือคงรูป มีการยึดหรือหดตัวน้อย ไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างต่าง ๆ
4. ไม้เมื่อแห้งดีแล้วจะมีคุณสมบัติด้านความแข็งแรง (Strength) ดีกว่าเดิม
5. ความแข็งแรงของรอยต่อที่ต่อด้วยตะปูหรือตะปูควงจะดีขึ้น
6. ทำให้ไม้เป็นฉนวนความร้อนและฉนวนไฟฟ้าได้ดี
7. ทำให้ทาสีหรือทาน้ำมันชักเงาได้ดีขึ้น
8. ทำให้ไม้พ้นจากการทำลายของแมลงและเห็ดราต่างๆ
9. ไม้ที่อบหรือผึ่งอย่างดีแล้วจะติดกาว ออบน้ำยารักษาเนื้อไม้หรือออบน้ำยาทนไฟได้ดีขึ้น
10. ทำให้ใช้เก็บเสียงได้ดีขึ้น (Sound absorption)

เนื่องจากน้ำยาถนอมเนื้อไม้ที่ใช่ เป็นสารละลายน้ำ ทำให้มีน้ำในเนื้อไม้มาก จึงจำเป็นต้องปรับความชื้นในเนื้อไม้ให้อยู่ในระดับสมดุลกับสภาวะอากาศ เพื่อให้ไม้คงรูป ไม่เกิดปัญหาการยึดหรือหดตัวของไม้ จนก่อให้เกิดปัญหาการแตกที่ผิวและภายในเนื้อไม้ (Cracking) การแตกตามหัวไม้ (Splitting) การบิดงอ (Warping) รวมถึงความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง การลดความชื้นในเนื้อไม้ ยังช่วยลดโอกาสเกิดการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยระดับความชื้นที่เหมาะสมที่หน่วยงานต่างๆ แนะนำอยู่ที่ประมาณร้อยละ 8 ถึง 16 โดยส่วนใหญ่โรงเลื่อยจะควบคุมความชื้นของไม้ในระดับไม่เกิน 12%

เนื่องจากไทยอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น โดยทั่วไปจะสามารถใช้วิธีการผึ่งไม้ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกได้ แต่วิธีนี้จำเป็นต้องใช้พื้นที่มาก อีกทั้งยังกินเวลาค่อนข้างนาน ไม่เป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ยางพาราที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคใต้ ที่มีฝนตกชุก ทำให้ควบคุมความชื้นได้ยาก อีกทั้งการผึ่งทิ้งไว้เป็นเวลานาน อาจทำให้ไม้เปลี่ยนเป็นสีแดง ไม่เป็นที่ต้องการของลูกค้า การอบแห้งไม้ยางพาราจึงนิยมใช้การอบด้วยเตาอบ (Kiln drying) ซึ่งวิธีนี้ช่วยให้สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังทำให้การแห้งของไม้เป็นไปได้อย่างต่อเนื่องการอบด้วยเตาอบจำเป็นต้องมีการป้อนพลังงานใน

การอบ สำหรับโรงเลื่อยและอบไม้โดยทั่วไป ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้พลังงานความร้อนสูงที่สุด กระบวนการอบแห้งเองยังเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องมีการปรับความร้อนให้เหมาะกับไม้ในแต่ละสถานะ อุณหภูมิที่ต้องไม่สูงจนถึงระดับที่สามารถกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเนื้อไม้ทำให้ไม้เปลี่ยนสี หรือสูญเสียความแข็งแรง แต่ต้องสูงพอที่จะทำให้น้ำในเนื้อไม้แปรกลับมายังผิวหน้าและระเหยกลายเป็นไอออกจากไม้อย่างสม่ำเสมอ จึงต้องมีกลไกการกระจายลมร้อนไปยังไม้เพื่อให้ไม้ได้รับความร้อนอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งชิ้นและทุกชั้น และในขณะเดียวกัน ก็ต้องพัดพาเอาไอน้ำที่ระเหยออกจากผิวหน้าไม้ออกจากพื้นที่ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกลั่นตัวบนชิ้นไม้ที่วางเรียงอยู่ด้านบนหรือในบริเวณใกล้เคียง



ภาพที่ 2-42 แสดงการใช้ประโยชน์ในแต่ละส่วนของไม้ซุง

ในการอบไม้ เจ้าหน้าที่จะนำไม้ขนาดเดียวกันมาวางเรียงซ้อนทับกันบนพาเลท โดยแต่ละชั้นจะมีการวางไม้ที่เรียกว่าไม้สติกเกอร์ (Sticker) เป็นระยะ เพื่อเปิดช่องให้ลมร้อนผ่านผิวหน้าไม้ได้อย่างทั่วถึง โดยขนาดและความถี่ของไม้สติกเกอร์แปรผันตามขนาดของไม้ที่จะอบ ส่วนตำแหน่งในการวางสติกเกอร์ จะวางให้เกิดสมดุลและเกิดการกระจายน้ำหนักกดทับบนไม้ชั้นล่างอย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยควบคุมการบิดงอของไม้ จากนั้นไม้ที่ผ่านการเรียงจะถูกขนย้ายไปจัดเรียง ซ้อนทับกัน ในห้องอบโดยใช้รถฟอร์คลิฟท์จนเต็ม

ตารางการอบไม้ จะแปรผันตามขนาดและชนิดของไม้ โดยการอบไม้อย่างพาราโดยทั่วไป จะใช้อุณหภูมิไม่เกิน 90-95°C โดยเริ่มให้ความร้อนที่ไมสูงมาก (ประมาณ 60°C) และจะค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิขึ้นเรื่อยๆ จนถึงอุณหภูมิที่ต้องการในเวลา 3-4 วัน เพื่อควบคุมไม่ให้ผิวหน้าไม้แห้งเร็วเกินไปในขณะที่ภายในเนื้อไม้ยังมีความชื้นสูง ซึ่งจะทำให้เกิดความเค้นในเนื้อไม้ ส่งผลให้เกิดการโค้งงอ อาการแข็งนอก (Case hardening) แตกแบบรังผึ้ง (honeycombing) ในเนื้อไม้ได้

เมื่ออุณหภูมิในห้องอบอยู่ในระดับที่ต้องการ จะหยุดเพิ่มอุณหภูมิและจะคงอุณหภูมินี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าความชื้นในเนื้อไม้จะลดลงถึงระดับที่ต้องการ จึงจะค่อยๆ ลดอุณหภูมิลง จนสามารถนำไม้ออกจากห้องอบได้อย่างปลอดภัย โดยกระบวนการอบไม้ทั้งหมดกินเวลาประมาณ 7-14 วันหรือนานกว่านี้ ขึ้นกับขนาดของไม้ ระดับความชื้นที่ต้องการ และตารางการอบไม้ที่ใช้ โดย Boiler ที่ใช้สำหรับการอบไม้จะต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะต้องคอยควบคุมความร้อน และป้อนฟินเข้าเตาตลอดเวลา ซึ่งขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่ใช้แรงงานคน ไม้ที่ผ่านการอบส่วนหนึ่งจะถูกชักตัวอย่างออกไปตรวจสอบความชื้นและปริมาณโบรอนในเนื้อไม้

เพื่อควบคุมคุณภาพ ไม้ที่โค้งงอไม่ได้ขนาดจะถูกคัดแยกออก ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปจัดเรียงบนพาเลทเพื่อรอส่งมอบต่อไป

2.2.5.5 กรรมวิธีการผึ่งและอบไม้ (Methods Used to Dry Lumber)

กรรมวิธี การผึ่งและอบไม้ที่ใช้กันทั่วไป มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ตลอดจนคุณภาพของ ไม้ที่อบแห้งให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจการลงทุนในปัจจุบัน ที่สำคัญที่นิยมใช้กันเสมอมีด้วยกัน 2 วิธี คือ

1. การผึ่งด้วยกระแสอากาศ (Air drying or Seasoning)

เป็นการทำให้ไม้แห้งโดยวิธีธรรมชาติ ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศได้ ดังนั้นการแห้งของเนื้อไม้จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและสภาพ ภูมิประเทศในบริเวณกองไม้ที่ทำการผึ่ง ดังนั้นปริมาณความชื้นในไม้จึงไม่แน่นอน การทำให้ความชื้นในไม้ต่ำกว่า 25% จึงจำเป็นต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน การผึ่งแห้งโดยกระแสอากาศนี้มีการปฏิบัติมากในหลายพื้นที่ ซึ่งสามารถทำการกองไม้ในที่โล่งแจ้ง หรือกองไม้โดยมีหลังคาคลุม (พบว่าในการอบแห้งด้วยเตาอบ จำเป็นต้องผึ่งกองไม้ในกระแสอากาศก่อนนำเข้าเตาอบเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน และเวลาในการอบ)

การผึ่งแห้งโดยกระแสอากาศนี้สามารถทำได้ทั้งไม้แปรรูปหรือไม้ท่อนขนาดเล็ก ที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น เสา หรือไม้ค้ำยัน หรือกองไม้ไว้เพื่อรอนำไปทำชิ้นไม้สับ ไม้ที่จะนำมาผึ่งในกระแสอากาศควรจะมีการปกป้องกันออกให้หมดเป็นดาด ป้องกันการเกิดเชื้อราหรือแมลงทำลายเนื้อไม้ บริเวณที่กองไม้ควรสะอาด ปราศจากวัชพืชหรือเป็นแอ่งน้ำทั้งนี้พื้นดินที่กอง ไม้ควรมีความลาดเอียงเล็กน้อยเพื่อให้น้ำได้ไหลผ่านสะดวก ไม่ขังนอง พื้นดินควรมีการอัดแน่นสามารถรับน้ำหนักกองไม้ได้และไม่ควรมีเศษกรวด หิน หรือทรายบนพื้น เพราะจะติดไปกับเนื้อไม้ทำให้เป็นอันตรายต่อเครื่องมือแปรรูป ต่างๆ วัชพืชในบริเวณใกล้เคียงควรกำจัดออกให้หมดเพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัยไม้ เนื้ออ่อนท่อนเล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 6 นิ้ว กองผึ่งในกระแสอากาศช่วงฤดูแล้งต้องใช้เวลาประมาณ 4-6 เดือน เพื่อให้ความชื้นในไม้ลดลงเหลือประมาณ 25-30% สำหรับไม้ท่อนต่างๆ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 30 ซม. ขึ้นไปไม่ควรกองผึ่งไว้นานเกินไป ควรทำการแปรรูปไปใช้ประโยชน์โดยเร็ว เมื่อทำการแปรรูปแล้วจึงนำมากองไว้นานเกินไป ควรทำการแปรรูปไปใช้ประโยชน์โดยเร็ว เมื่อทำการแปรรูปแล้วจึงนำมากองไว้โดยบริเวณดังกล่าวควรมีการถ่ายเทของอากาศ ผ่านกองไม้แปรรูปได้สะดวก

ขนาดของกองไม้โดยมากไม่ควรให้กว้างเกินกว่า 2 ม. เพราะไม้ที่กองอยู่บริเวณกึ่งกลางของกองไม้จะแห้งค่อนข้างช้ากว่าไม้ส่วน อื่นๆ อาจทำให้เกิดเชื้อราหรือถูกทำลายจากแมลงส่วนความสูงของกองไม้ไม่มีข้อจำกัด ขึ้นอยู่กับความสะดวกและความมั่นคงของกองไม้ไม่ล้มลงมาได้ง่าย ระยะห่างของแต่ละกองควรห่างกันพอประมาณเพื่อให้กระแสอากาศไหลผ่านได้ดีและ สะดวกต่อการขนย้ายหรือรวมกอง ทั้งนี้ระยะห่างของกองไม้ไม่น้อยกว่า 30 ซม. กองไม้แต่ละกองควรสูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า 30 ซม. สำหรับไม้คั่น ที่นิยมใช้กับไม้แปรรูปมีอยู่ 2 ขนาด คือ ขนาด 1 x 1 นิ้ว และ 1 x ? นิ้ว ขนาดของไม้คั่นมีผลต่อการแห้งของแผ่นไม่ว่าเร็วหรือช้าไม่ว่าชนิดที่แห้ง ง่ายและเกิดตำหนิน้อย เราสามารถใช้ไม้คั่นได้หนาถึง 1 ? นิ้ว เช่น ไม้สัก ไม้สะเดา

เทียบการกองไม้มีความสำคัญอันดับแรกในการทำให้ไม้แห้ง ไม่ว่าจะผึ่งแห้งด้วยเตาอบไม้ ดังนั้นระยะของไม้
 คั่นต่อความหนาของไม้แปรรูปต้องสัมพันธ์กัน และแนวของไม้คั่นต้องเป็นเส้นตรงในแนวตั้งเดียวกัน

ข้อแนะนำเกี่ยวกับความหนาและกว้างของไม้คั่น (sticker) กับระยะห่างของไม้คั่นกับความหนาของ
 ไม้แปรรูปที่จะกองมีทั้งนี้ระยะห่างและ ความหนาของไม้คั่นอาจเปลี่ยนแปลงไปจากตารางข้างต้นนี้ได้ขึ้นอยู่กับ
 การสังเกตของผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการได้อย่างใดอย่างหนึ่งให้เหมาะสมกับสภาพและ สถานที่ที่เป็นจริง
 ขณะทำการกองไม้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดแต่อย่างใด อนึ่งก่อนทำการกองไม้จำเป็นต้องมีการคัดแยกขนาด โต ยาว
 หรือขนาดของไม้ที่จะกองให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จากนั้นจึงทำการกองไม้ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในไม้
 แปรรูป การกองไม้ที่มีขนาดความหนาต่างกัน ไม่ควรต่างกันเกินกว่า 1 นิ้ว เพราะทำให้การแห้งของไม้แตกต่าง
 กันควบคุมความชื้นในไม้เป็นไปได้ด้วยความลำบาก และอาจเกิดตำหนิได้สำหรับบางโอกาสที่ไม่สามารถคัดแยก
 ได้ทันกองไม้หนึ่ง ๆ ควรให้ความยาวของกองไม้เท่ากันหรือหัวท้ายกองไม้ไม่มีไม้ขนาดความยาวต่างๆ กันยื่น
 ออกไปจากกอง กองไม้ที่หัวท้ายสมำเสมอกระแสน้ำอากาศสามารถหมุนเวียนผ่านกองไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 ทำให้การแห้งของไม้เป็นไปอย่างสมำเสมอ บางฤดู เช่น ฤดูฝนการกองไม้ควรกองใต้โรงเรือนหรือมีหลังคาคลุม
 กองไม้ เพื่อป้องกันน้ำและความชื้นของอากาศ เข้าไปในกองไม้มากเกินไป นอกจากจะทำให้ไม้แห้งช้าแล้ว
 อาจเป็นสาเหตุ ทำให้ไม้แห้งช้าแล้วอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดเชื้อราบนเนื้อไม้ได้ เช่น ไม้ยางพารา ไม้สน เป็นต้น

2.การอบแห้งด้วยเตาอบ (kin drying)

การทำทำให้ไม้แห้งโดยวิธีนี้ เราสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์ได้ตามต้องการ และ
 สามารถทำให้การแห้งของไม้เป็นไปอย่างต่อเนื่องช้าหรือเร็วได้ ไม้ที่ผ่านการอบแล้วจะมีปริมาณความชื้นตาม
 ความต้องการตรงกับประโยชน์ที่จะนำ ไม้เหล่านั้น ไปใช้งาน การอบแห้งที่ดีต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุดเพื่ออบให้มี
 ความชื้นตามต้องการและปราศจาก ตำหนิต่างๆ ที่จะเกิดในไม้ดังนั้นการอบแห้งด้วยเตาอบ (kiln drying) ใช้
 เงินทุนสูงกว่าการผึ่งแห้งโดยกระแสน้ำอากาศแต่ระยะเวลาที่ใช้อบแห้งเพียง 1/10 ถึง 1/30 เท่าของเวลาที่ใช้ผึ่ง
 แห้งโดยกระแสน้ำอากาศ

ปัจจุบันมีการพัฒนาโดยผสมผสานระหว่างการผึ่งแห้งด้วยกระแสน้ำอากาศและอบแห้ง ด้วยเตาอบ ทำ
 ให้ไม้ที่จะนำเข้าเตาอบมีความชื้นต่ำลงและความแตกต่างของความชื้นน้อยโดย ชั้นแรกกองไม้ผึ่งไว้ในกระแสน้ำ
 อากาศให้ความชื้นของไม้โดยเฉลี่ยประมาณหรือต่ำกว่า 30% กองไม้นี้ต้องกองอยู่ในโรงเรือนที่มีฝา 3 ด้าน ฝา
 ด้านข้างกองไม้หนึ่งด้านติดปิดลม เพื่อให้การหมุนเวียนของอากาศรอบกองไม้ดีและเร็วขึ้นเป็นการเร่งให้การ
 ระเหย ของน้ำในไม้มากขึ้น การกองไม้ควรให้ปริมาณมากเพียงพอต่อการเข้าอบไม้ในแต่ละครั้งของแต่ละเตา
 ผลดีของการเตรียมไม้ไว้รอเข้าเตาอบ โดยเวลาในการทำการผึ่งไม้ (Predrying) นานพอๆ กับเวลาใช้ไม้ด้วย
 เตาอบในแต่ละครั้ง เมื่อไม้ในเตาอบแห้งได้ตามความชื้นที่ต้องการแล้ว เราสามารถนำไม้ที่ผึ่งโดยกระแสน้ำอากาศ
 เข้าเตาอบต่อไป จากที่ได้มีการทดลองในหลายประเทศปรากฏว่าถ้านำไม้ที่สดอยู่แล้วมาทำการอบ ด้วยเตาอบ
 โดยมิได้ผึ่งกระแสน้ำอากาศให้ไม้หมาดลง เวลาที่ใช้ในการอบแห้งด้วยเตาอบพบว่าต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 4 ถึง 5
 อาทิตย์ ไม้จึงจะแห้ง ข้อพึงระวังในการนำไม้เข้าเตาอบควรคำนึง คือ

1. ชนิด และขนาดของไม้ ควรเป็นชนิด และขนาดเดียวกัน
2. กรณีที่จำเป็นต้องคละขนาด ไม่ควรให้ขนาดความหนาต่างกันเกิน 1 นิ้ว
3. ไม้ที่มีความชื้นมากที่สุด (กรณีที่กองผึ่งไม้ในกระแสอากาศก่อนเข้าเตาอบไม้ที่ อยู่กลางกองจะเป็นไม้ที่ มีความชื้นสูงสุด กรณีคละความหนาไม้ที่มีความชื้นสูง กรณีคละความหนาไม้ที่มีความ หนาสูงสุดจะมีความชื้นมาก) ต้องนำมาเป็นไม้ตัวอย่างหาความชื้นขณะทำการอบไม้
4. กรณีคละชนิดไม้เข้าเตาอบ ไม้ที่มีคุณสมบัติในการอบแห้งยาก ต้องใช้ตาราง อบไม้สำหรับการอบไม้ชนิดนั้นเป็นหลักในการอบ

ดังนั้น ในการทำให้ไม้แห้งไม่ว่าจะโดยวิธีผึ่งกระแสอากาศหรืออบไม้ด้วยเตาอบต้องควบคุมไม้ให้ ผิวหน้าไม้แห้งเร็วเกินไป เช่น การผึ่งกระแสอากาศจำเป็นต้องมีโรงเรือนคลุมหรือวัสดุคลุมกองไม้เพื่อป้องกันการเสียน้ำมากและเร็วเกินไป ส่วนการอบไม้ด้วยเตาอบต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้เหมาะสม เพราะถ้าผิวหน้าไม้ภายนอกแห้งเร็วเกินไปขณะเดียวกันภายในเนื้อไม้ยังมีความ ชื้นสูงอยู่ พบว่าถ้าความชื้น ของเนื้อไม้ด้านนอกแตกต่างกับความชื้นในไม้เกิน 5% จะเกิดแรงเค้นในเนื้อไม้เป็นสาเหตุของการตำหนิต่างๆ ได้ เช่น โคน้ อาการแข็งนอก (Case hardening) แดกแบบรังผึ้ง (honeycombing) ในเนื้อไม้ได้ ทั้งนี้ตำหนิต่างๆ อาจเกิดจากคุณสมบัติเฉพาะตามธรรมชาติของเนื้อไม้ เช่น ลักษณะเสี้ยนไม้ อายุของไม้ที่นำมาใช้งาน พบว่าไม้โตเร็ว เช่น ไม้ยูคาลิปตัส ไม้สะเดาเทียม การเจริญเติบโตที่รวดเร็วของไม้ทำให้เกิดแรงเค้นขึ้นในเนื้อไม้ โดยไม้ที่มีอายุน้อยแรงเค้นจากการเจริญเติบโต (growth stress) ค่อนข้างรุนแรงทำให้เกิดอาการแตกที่ปลาย ไม้ได้ง่าย ดังนั้น ในการอบแห้งจำเป็นต้องหาสีที่หัว-ท้ายของไม้ เพื่อลดการคายความชื้นในไม้เร็วเกินไป ขณะเดียวกันปลายไม้ทั้งสองด้านต้องใช้ไม้ค้ำวางทั้งสองด้านให้พอดีกับหัว และปลายไม้และบนสุดของกองไม้ ควรวางน้ำหนักกดทับกองไม้ด้วย เนื่องจากไม้โตเร็วเมื่อสูญเสียความชื้นในไม้ แรงเค้นจากการเจริญเติบโตจะ โดนปล่อยออกมาด้วย อาจทำให้ไม้เกิดตำหนิ โกง หรือโคน้ได้ เพื่อป้องกันและลดอาการดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องเอาน้ำหนักกดทับกองไม้ ไว้ขณะทำการอบแห้งหรือผึ่งในกระแสอากาศ ดังนั้นรูปแบบในการแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวกับไม้โตเร็วจำเป็นต้องสังเกตอาการ ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับไม้ จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ได้เป็นข้อปฏิบัติตายตัว จำเป็นที่ผู้ปฏิบัติต้อง บันทึกจดไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการอบหรือการผึ่งแห้ง

ดังนั้นการอบไม้ที่เกิดตำหนิได้ง่าย การใช้ตารางอบต้องระมัดระวังเป็นพิเศษอุณหภูมิไม่ควรสูงมาก ความชื้นสัมพัทธ์ภายในตาช่วงแรกของการอบแห้งควรสูงกว่าปกติ ขณะเดียวกันการหมุนเวียนของกระแสลม ในเตาอบต้องมีเพียงพอ เราจำเป็นต้องรู้ว่ากระแสลมภายในเตามีความเร็วเท่าใด เพื่อที่จะปรับเปลี่ยนความชื้น สัมพัทธ์ให้เหมาะสมถูกต้อง

ปริมาณความชื้นในไม้ที่ใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ของประเทศไทยที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มีดังนี้คือ

2.2.6 ข้อกำหนดไม้เนื้ออ่อน

หลักเกณฑ์การแบ่งไม้เนื้ออ่อนตามมาตรฐานของกรมป่าไม้ โดยอาศัยวิชาการทางพฤกษศาสตร์เป็นรากฐาน



ภาพที่ 2-43 แสดงรูปไม้แปรรูปเนื้ออ่อน

2.2.6.1 ไม้เนื้ออ่อน

เป็นไม้ที่ได้จากต้นไม้พวกสน Coniferae ที่มีลักษณะใบเรียวยาวเล็ก (Needle leaves) ผลมีรูปลักษณะเป็นรูปทรงกรวย (Cone) ต้นไม้พวกนี้ส่วนมากขึ้นอยู่ในที่สูงมีอากาศเย็นในประเทศที่มีอากาศหนาว (Temperate regions) ลักษณะ โครงสร้างของไม้เนื้ออ่อนเป็นแบบธรรมดาซึ่งแตกต่างจากไม้เนื้อแข็งอย่างชัดเจน และมีความเหมาะสมในการใช้งานก่อสร้างได้ ถึงว่าจะมีเนื้อไม้ของไม้สนหลายชนิดค่อนข้างอ่อนแต่ก็ง่ายต่อการไสตบแต่ง มีน้ำหนักเบาและแข็งพอที่จะใช้สำหรับงานก่อสร้างโดยทั่วไปได้เช่นกัน

2.2.6.2 หลักเกณฑ์การแบ่งไม้เนื้ออ่อนไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานของกรมป่าไม้

โดยที่คุณสมบัติไม้ทางด้านกลสมบัติ (mechanical properties) นั้นเกี่ยวข้องกับแรง (stress) ที่มากระทำต่อไม้ ซึ่งมี 4 ลักษณะด้วยกัน คือ แรงบีบ (compressive stress) เป็นแรงที่ทำให้ไม้มีขนาดเล็กกว่าเดิม แรงดึง (tensile stress) เป็นแรงที่ทำให้ไม้มีขนาดหรือปริมาตรใหญ่กว่าเดิม แรงเฉือน (shear stress) เป็นแรงที่ทำให้ไม้แยกออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรงดัด (bending stress) เป็นแรงที่ทำให้ไม้โค้งงอจนหัก เป็นแรงที่รวมเอาแรง 3 ชนิดแรกเข้าด้วยกัน ความสามารถที่ไม้จะต้านทานต่อแรงที่มากระทำ เรียกว่า ความแข็งแรง (strength) ซึ่ง จะมีความแข็งแรงชนิดใดก็ขึ้นอยู่กับชนิดแรงที่มากระทำดังกล่าวแล้ว แรงที่นับว่าสำคัญและพบว่าเกิดขึ้นเสมอในสิ่งก่อสร้าง คือแรงบีบขนานเส้นและแรงดัด รองลงมาคือแรงเฉือน โดยเฉพาะแรงดัดซึ่งสามารถทำให้ไม้หักเสียรูปโดยสิ้นเชิงนั้น เป็นแรงที่มีปัจจัยต่างๆ ในสิ่งก่อสร้างมาเกี่ยวข้องอยู่เป็นอันมาก แรงดัดสูงสุดที่ทำให้ไม้หัก เรียกว่า แรงประลัยหรือสัมประสิทธิ์ในการหัก (modulus of rupture) ความต้านทานของไม้ต่อแรงประลัยนี้ เรียกว่า ความแข็งแรงของไม้ในการดัด ซึ่งยอมรับและใช้กันเป็นมาตรฐานของความแข็งแรงของไม้ ในการแบ่งไม้ออกเป็นประเภทไม้เนื้ออ่อนหรือไม้เนื้อแข็ง จึงได้ถือเอาความแข็งแรงในการดัดเป็นเกณฑ์ โดยพิจารณาความทนทานตามธรรมชาติประกอบด้วยและโดยที่ไม้ตะเคียนทอง (Hoper odorata Roxb.) เป็น ไม้ที่ได้รับความนิยมและยอมรับกันอย่างกว้างขวางมานานว่า เป็นไม้เนื้อแข็งที่มีคุณภาพดีทั้งด้านความแข็งแรงและความทนทาน จึงได้เปรียบเทียบคุณภาพของไม้ที่ยังไม่รู้จักกับไม้ตะเคียนทองเสมอ ดังนั้นการแบ่งไม้เนื้ออ่อน ไม้เนื้อแข็งของกรมป่าไม้ จึงนำเอาความแข็งแรงในการดัดของไม้ตะเคียนทองที่แห่งเป็นค่ามาตรฐานในการ แบ่งช่วงความแข็งแรงในการดัดของไม้ชนิดต่างๆ ว่าเป็นไม้เนื้อแข็ง

หรือไม้เนื้ออ่อน ปรากฏตามรายละเอียดใน หนังสือกรมป่าไม้ที่ กส 0702/6679 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2517 ดังกล่าวแล้ว ซึ่งมีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

“ให้แบ่งไม้ออกเป็น 3 ประเภท โดยถือเอาค่าความแข็งแรงในการตัดของไม้แห้ง (ความชื้นประมาณ 12 %) และความทนทานตามธรรมชาติของไม้นั้น เป็นเกณฑ์ดังนี้

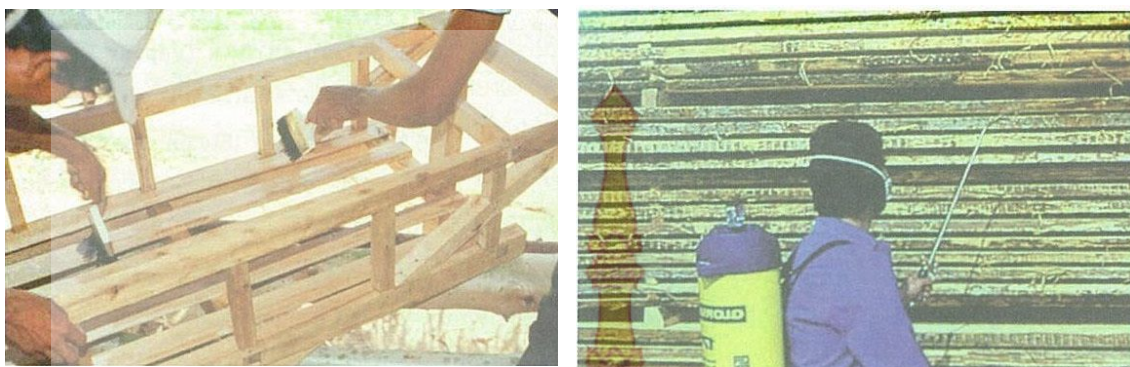
	ความแข็งแรงในการตัด กก/ชม2	ความทนทานตามธรรมชาติ ปี
ไม้เนื้อแข็ง	สูงกว่า 1,000	สูงกว่า 6
ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	600 – 1,000	2 – 6
ไม้เนื้ออ่อน ต่ำกว่า	600	ต่ำกว่า 2

สำหรับไม้ที่มีความทนทาน ตามธรรมชาติต่ำ หากได้อาบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้เสียก่อนให้มีปริมาณน้ำยาตามตารางข้าง ล่างนี้ก็ให้เลื่อนขึ้นไปตามค่าความแข็งแรงได้

2.2.6.3 การอาบน้ำยาไม้

การอาบน้ำยาไม้อย่างง่าย เป็นกรรมวิธีอาบน้ำยาไม้โดยไม้ใช้ กำลังอัด ซึ่งมีวิธีดำเนินการอยู่หลายวิธี ที่รู้จักและใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่

1. การทาหรือพ่น (Brushing or Spraying) เป็น การใช้สน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ ทาสีหรือพ่นสีลงบนผิวไม้ที่จะอาบน้ำยานั้น น้ำยาจะซึมเข้าไปในไม้ได้บ้างโดยทางพอร์ จะเป็นปริมาณมากน้อย เพียงใดย่อมแล้วแต่ชนิดของไม้ที่อาบน้ำยาที่ใช้ และการดำเนินงานส่วนมากมักใช้น้ำยาพวกน้ำมัน หรือเกลือ เคมีละลายไรสารละลายอื่น เพราะติดผิวไม้ได้ดีกว่าพวกละลายในน้ำ ถ้าต้องการให้น้ำยาซึมเข้าไปในไม้มากๆ ต้องทำซ้ำหลายๆ ก็ควรต้มน้ำยาให้ร้อนเสียก่อน ไม้ที่นำมาอาบน้ำยาโดยวิธีนี้ควรเป็นไม้ที่แห้งดีแล้วมีความชื้นในไม้ไม่เกิน 12%



ภาพที่ 2-44 แสดงภาพแสดงการทำ หรือพ่นเพื่ออาบน้ำยาไม้

2. การจุ่มไม้ในน้ำยา (Dipping) เป็นการนำไม้มาจุ่มหรือชุบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้เป็นเวลานานประมาณ 2-3 นาที? การอาบน้ำยาไม้แบบนี้ใช้สำหรับไม้ที่จะใช้งานชั่วคราว หรือไม้ที่ใช้ในงานในร่มที่ต้องการทาสี หรือน้ำมันชักเงาทับอีกครั้งหนึ่ง ไม้ที่จะอาบน้ำยาต้องเป็นไม้ที่แห้งดีแล้วเช่นเดียวกับวิธีแรกแต่วิธีน้ำยา จะซึมเข้าไปในเนื้อไม้ได้ดีกว่า ถ้าใช้น้ำยาร้อนก็จะได้ผลดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามไม่เหมาะสมสำหรับไม้ที่จะใช้ในท้องที่ที่อันตรายจากพวกเชื้อรา และแมลงอย่างรุนแรง หรือได้รับรับแรงกระทบกระแทกเสียดสีมากๆ ไม้ที่จุ่มน้ำยาอย่างดีแล้วจะใช้นานกว่าธรรมชาติราว 2-4 ปี

3. การแช่ (Steeping) ใช้ได้ทั้งไม้และไม้สด แต่ไม้สดจะต้องใช้เวลาในการชานานกว่าไม้ที่แห้งดีแล้ว การแช่ไม้ในน้ำยาอาจใช้เวลาหลายชั่วโมง หรือวัน หรืออาจเป็นสัปดาห์ การแช่ไม้สดจะใช้เฉพาะในน้ำยาพวกเกลือเคมีละลายในน้ำเท่านั้นและน้ำยาที่ใช้ก็จะต้องมีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำยาที่จะใช้กับไม้ที่ได้ผึ่งแห้งดีแล้ว ส่วนไม้แห้งจะใช้น้ำยาประเภทไหนก็ได้ แล้วแต่ความต้องการและความเหมาะสม การแช่ไม้ในน้ำยา น้ำยาจะซึมเข้าไปในไม้ได้ดี และเร็วมากในระยะแรกๆ ซึ่งอาจจะเป็นระหว่าง 3-6 ชั่วโมงแรก หรือ 2-3 วันแรก ต่อจากนั้นจะลดลงเรื่อยๆ การแช่ไม้ในน้ำยาพวกน้ำมันที่ไม้ได้ต้มเราเรียกว่าวิธี Clod Soaking



ภาพที่ 2-45 แสดงภาพแสดงการตากไม้ให้แห้งจากการแช่

4. การต้มในน้ำยาร้อนและแช่น้ำยาเย็น(Hot and cold Bath) วิธีนี้มีชื่อเรียกได้

หลายชื่อ เช่น Hot and Cold Open Tank, Thermal Process ,Open Tank Process เป็น การต้มไม้ในถังเปิดที่บรรจุน้ำยาเรียบร้อยแล้วให้ร้อนเสร็จแล้วทิ้งไว้ให้ เย็นจนถึงอุณหภูมิปกติ หรือนำเอาไม้ที่ต้มนั้นไปแช่ในน้ำยาที่อุณหภูมิปกติในถังอีกใบหนึ่ง ระยะเวลาที่ใช้ในการต้มและแช่น้ำยาเย็นนี้ประมาณ 1-12 ชั่วโมง และแช่น้ำเย็นไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง น้ำยาที่ใช้ส่วนใหญ่จะใช้พวกน้ำมัน เช่น ครีโอสต เพราะสามารถต้มได้ที่อุณหภูมิถึง 100ซ. ส่วนน้ำยาพวกเกลือเคมีละลายในน้ำไม่ค่อยนิยมใช้เพราะถ้าต้มที่อุณหภูมิเกิน 600 ซ. จะทำให้ตัวยาบางชนิดในน้ำยาละลายตัวหรือตกตะกอน

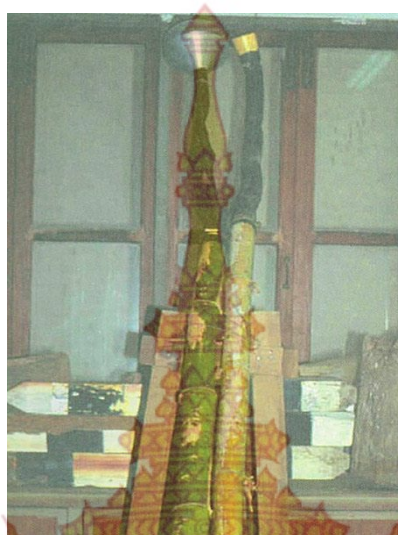


ภาพที่ 2-46 แสดงภาพการต้มในน้ำยาร้อนและแช่น้ำยาเย็น

5. กรรมวิธีบูเชอรี (Boucherie Process) กรรมวิธี นี้เรียกตามชื่อของ

ดร. บูเชอรี ชาวฝรั่งเศส?ซึ่งเป็นผู้คิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2381 เป็นการอบน้ำยาไม้ที่อ่อนกลมทั้งเปลือกที่ตัดฟันลงมาใหม่ๆ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยถุงหรือถังบรรจุน้ำยาที่ปล่อยน้ำยา สายยาง?และที่สำหรับสวมเข้ากับโคนท่อนไม้ (Cap) น้ำยาที่ใช้ต้องเป็น ยาประเภทเกลือเคมีละลายในน้ำเท่านั้น?วิธีการโดยตั้งถังบรรจุน้ำยาให้สูงจาก พื้นดินประมาณ 5 เมตร แล้วปล่อยน้ำยาลงมาตามท่อมายัง Cap ที่สวมเข้ากับหัวท่อนไม้ด้านโคน โดยวางไม้ให้ด้านโคนสูงกว่าด้านปลายไม้เล็กน้อย?อาศัยน้ำหนักของน้ำยาเป็น กำลังช่วยดันน้ำยาผ่านท่อนไม้ โดยไปแทนที่น้ำเลี้ยงไม้ที่ท่อนที่มาอบโดยวิธีนี้ควรมีความยาวประมาณ 1.5-2 เมตร ถ้ามีความยาวมากอาจต้องใช้แรงดันช่วงอัดดันน้ำยา กรรมวิธีนี้ถ้าใช้ภายในรถยนต์เราเรียกว่า Tire-Tube Process หรือ Capping Process

โดยใช้ยางในของรถตัดครึ่งสวมเข้ากับโคนของท่อนไม้กลมทั้งเปลือก กรอกน้ำยา แล้วยกท่อนไม้และท่อภายในรถให้สูงขึ้น โดยให้ท่อนไม้ทำมุมประมาณ 45 องศากับพื้นดิน



ภาพที่ 2-47 แสดงภาพการอาบน้ำยาไม้ด้วยกรรมวิธีบูเซอร์รี่

น้ำยาประเภทเกลือเคมีละลายในน้ำที่ใช้ควรมีสีมองเห็นได้ง่าย เพื่อให้ทราบได้ว่าการอาบน้ำยานั้นเพียงพอแล้ว หรือยัง โดยสังเกตดูน้ำยาที่หยดออกมาทาง

2.2.6.4 น้ำยารักษาเนื้อไม้

น้ำยาหรือสารเคมีที่นำมาใช้สำหรับการรักษาเนื้อไม้มีอยู่หลายชนิด ต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับลักษณะงานนั้นๆ

ครีโอสต์ (Coal – tar creosote) เป็นน้ำมันซึ่งเป็นผลิตพลอยได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ ถ่านหิน มีสีได้ง่าย หาได้ง่าย แต่มีกลิ่นเหม็น ไม่ละลายในน้ำ ทาสีทับไม่ได้ เหมาะสำหรับการทาเสาเข็ม โคนเสาใต้ถุนบ้าน หรือโครงหลังคาบนผ้าเพดาน ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักดีคือยี่ห้อโซลิกนัม

ซิงค์คลอไรด์ (Zinc chloride) เป็นผงสีขาว หาได้ง่าย ราคาถูกไม่มีกลิ่น ทาสีทับได้ เนื้อไม้ที่รับสารนี้เข้าไปช่วยทำให้ทนไฟได้ดีขึ้น ละลายในน้ำ ได้ ไม่เหมาะกับงานในที่โล่งแจ้ง ต้องเป็นไม้ที่แห้ง มีคุณสมบัติในการป้องกันพวกเห็ดราและแมลงเจาะไม้ต่างๆยกเว้นปลวก เหมาะสำหรับงานไม้ที่อยู่ในร่ม ไม่สัมผัสกับพื้นดิน

น้ำมัน ปิโตเลียม (Petroleum) เป็นน้ำมัน ปิโตเลียดิบ หรืออาจใช้น้ำมันเครื่องเก่าๆที่ผ่านการใช้งานแล้วที่เราเรียกว่าน้ำมันซีโล่ นำมาผสมกับน้ำมัน ครีโอสต์ในสัดส่วนครึ่งต่อครึ่ง เพื่อให้ทาได้ง่ายขึ้น มีคุณสมบัติป้องกันแมลงเจาะไซและป้องกันการผุ ใช้ในการทาหมอนรองรางรถไฟ ทาไม้หรือเสาที่สัมผัสกับพื้นดิน ในสมัยก่อนนิยมนำเอาน้ำมันซีโล่มาทาแบบหล่อเพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตเกาะติดกับไม้แบบ แต่ปัจจุบันนี้เลิกใช้ไปแล้วเพราะทำให้คอนกรีตสกปรก และทำให้การฉาบปูนไม่เกาะติดเนื้อคอนกรีต

โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride) เป็นผลึกสีขาว ละลายน้ำได้ดี แต่ไม่ควรใช้ในที่ที่มีหินปูนเพราะจะทำให้เกิดปฏิกิริยาจับตัวเป็นตะกอน ไม่เหมาะกับงานที่อยู่ในที่โล่งแจ้ง มีคุณสมบัติในการรักษาเนื้อไม้ เช่นเดียวกับซิงค์คลอไรด์

สารหนู (Arsenic) เป็นสารที่เป็นพิษต่อแมลงและราต่างๆ การทาสารหนูบนเนื้อไม้ต้องระวังเพราะจะมีแก๊สที่เป็นอันตรายสุขภาพของผู้คนที่อยู่ในบริเวณนั้นๆ

นอกจากนี้ยังมีน้ำยาหรือสารเคมีอีกหลายชนิดขึ้นอยู่กับผู้ใช้ต้องเลือกให้เหมาะสม สำหรับผลิตภัณฑ์ที่รักษาเนื้อไม้เป็นที่รู้จักกัน เช่น ซาโตลินของทีโอเอ และเซลส์โคร์ของบริษัทเซอร์วูด ใช้ป้องกันปลวก มอด เชื้อรา และแมลงต่างๆ ทิมเบอร์ซิลด์ของโอเอ ใช้ป้องกันเชื้อราและกันน้ำซึมเข้าเนื้อไม้ ฯลฯ และผลิตภัณฑ์ที่ป้องกันเฉพาะผิวไม้ เช่น สีนํ้ามันต่างๆ น้ำมันวานิช ยูนิเทนแซคแลค แล็กเกอร์ เป็นต้น

2.2.6.5 การติดกาวประสานไม้

สารเคมีอีกประเภทหนึ่งที่อยู่ใกล้ตัวเราและจำเป็น ต้องพึ่งพาโดยนำมาใช้ประโยชน์ในการประกอบกิจการงานต่างๆ คือ กาว ซึ่งหมายถึงสารที่ใช้สำหรับยึดเหนี่ยวผิวหน้าของวัสดุสองชิ้นให้สามารถยึดติดกันได้ โดยมีความแข็งแรงของวัสดุที่เชื่อมยึดกันเพียงพอต่อการนำไปใช้ ประโยชน์ในงานต่างๆ ตามต้องการ แม้ว่าในบางครั้งเราอาจจะไม่ได้เป็นผู้ที่ต้องใช้กาวในการปฏิบัติงานโดยตรง แต่ก็เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เป็นผลผลิตจากความจำเป็นในการใช้กาวเป็น สารเชื่อมยึดประกอบขึ้นมา ได้แก่ เครื่องใช้ในสำนักงาน เครื่องเรือน วัสดุตกแต่งบ้าน เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ไม้ต่างๆ เป็น ผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งที่ต้องใช้กาวในการยึดติดเป็นส่วนใหญ่ เช่น เครื่องเรือนไม้ ทั้งประเภทเครื่องเรือนจากไม้จริง (solid wood) และจากไม้ประกอบ (wood composites) โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ประกอบ เช่น แผ่นชั้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด แผ่นไม้อัด แผ่นไม้บางประสาน และไม้ประสาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้กาวมากที่สุด

ไม้ประสาน (glued laminated wood) หมายถึง แผ่นไม้ที่ประกอบจากการนำเอาไม้แปรรูปขนาด เล็กมาเรียงต่อให้ขนานกันตามแนวเส้นของกันและกัน แล้วยึดติดกันด้วยกาวให้มีขนาดความหนาหรือความ กว้างหรือความยาวเพิ่มขึ้นเป็นแผ่นไม้เพียงแผ่นเดียว แปะออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ไม้ประสานเพื่อ งานโครงสร้าง (structural glued laminated timber, GLULAM) และไม้ประสานเพื่องานทั่วไป (non-loadbearing glued laminated timber) ไม้ประสานเพื่องานโครงสร้าง ใช้สำหรับการใช้งานที่ต้องอาศัย ความแข็งแรงของไม้ประสานเป็นประเด็นสำคัญ ได้แก่ การใช้งานในรูป เสา คาน พื้น สะพานและอาคาร และ โครงหลังคา เป็นต้น ส่วนไม้ประสานเพื่องานทั่วไป ใช้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องเรือนของตกแต่ง และใช้ใน คริวเรือนเป็นส่วนใหญ่ คำนึงถึงความสวยงามเป็นหลักใหญ่ รองลงมาเป็นเรื่องของความทนทานของแผ่นไม้

กาวที่ใช้สำหรับยึดติดไม้เป็นไม้ประสาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะการใช้งานของแผ่นไม้ประสาน

1. กาวสำหรับการผลิตไม้ประสานเพื่องานโครงสร้าง ได้แก่ กาวเรซอซินอล-พอร์มัลดีไฮด์ กาวเรซอซินอล-ฟินอล-พอร์มัลดีไฮด์, กาวโพลียูเรเทน, กาวอีพ็อกซี
2. กาวสำหรับการผลิตไม้ประสานที่ไม่ใช้งานโครงสร้าง ได้แก่ กาวโพลีไวนิลาซีเตต, กาว อีเอสโตเมอร์ หรือ กาวยาง, กาวร้อนเหลว หรือ กาวฮอทเมลท์, กาวอิมัลชัน-โพลีเมอริก-ไอโซไซยาเนต, กาวยู เรีย-พอร์มัลดีไฮด์, กาวยูเรีย-เมลามีน- พอร์มัลดีไฮด์, กาวแอลฟา-ไซยาโนอะซิเลต (Cyanoacrylate Adhesive) หรือที่รู้จักกันในนาม กาวร้อน

คุณภาพของแผ่นไม้ประสานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งมีอิทธิพลจากผู้ผลิตแผ่นไม้ประสานและผู้จำหน่ายกาว ที่จะต้องร่วมมือกันตลอดเวลาในระหว่างการผลิต เพื่อหาแนวทางหรือแก้ปัญหาที่จะทำให้ได้แผ่นไม้ประสานที่สวยงามและมีคุณภาพ ขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการผลิตที่ควรตระหนักมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการใช้กาวชนิดใดก็ตามในอุตสาหกรรมไม้ ได้แก่

1. ความชื้นของไม้ที่จะนำมาประสาน

เราหาปริมาณความชื้นของไม้ เป็นปริมาณร้อยละเทียบกับน้ำหนักแห้งของไม้ โดยใช้สูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักไม้ก่อนอบแห้ง} - \text{น้ำหนักไม้หลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักไม้หลังอบแห้ง}} \times 100$$

วิธีการสามารถดูได้จากมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับไม้ต่างๆ ทั้งในประเทศคือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และมาตรฐานต่างประเทศที่นิยมได้แก่ American Standard ASTM D 2016 เป็นต้น สำหรับ ในโรงงานนิยมใช้เครื่องหาความชื้นไม้ขนาดเล็กและได้ผลรวดเร็วแทนการใช้ตุ้บ แต่ก็ต้องระมัดระวังใช้เครื่องให้ตรงกับคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องหาความชื้น ในแบบและรุ่นนั้นๆ รวมทั้งต้องพยายามทำการเทียบวัดกับวิธีอื่น เพื่อให้ได้ค่าความชื้นที่เทียบตรงกับความเป็นจริงที่สุด ไม้ก่อนที่จะทำการทากาวต้องทำการอบก่อน เพื่อให้ได้ความชื้นของไม้ระหว่าง 6 ถึง 15% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศรอบๆบริเวณการผลิต แต่ระดับความชื้นที่เหมาะสมที่สุดควรอยู่ระหว่าง 10-12% ประเด็น สำคัญที่จะละเอียดเสียมิได้คือ พยายามทำให้ไม้ก่อนที่จะอัดประสานมีความชื้นของไม้ทุกชิ้นเท่ากันให้ได้มากที่สุด ซึ่งโดยปกติจะต้องมีความชื้นของไม้ชิ้นที่จะอัดประสานติดกันไม่เกิน 2% หากสามารถรักษาให้ความชื้นไม้ที่อัดติดกันมีความชื้นใกล้เคียงที่สุด ก็จะช่วยลดแรงดึงของไม้จากการพองตัวและหดตัวลงได้ การพองตัวและหดตัวของไม้มีสาเหตุจากความชื้นภายในไม้ที่ไม่คงที่ตามสภาวะอากาศ ต่างๆ โดยเฉพาะเมื่อถูกนำไปใช้ในที่มีสภาวะอากาศที่ต่างจากบริเวณโรงงานที่ผลิต ทำให้ไม้ต้องมีการปรับตัวให้มีความชื้นสมดุลกับสภาวะอากาศขณะนั้น จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดไปด้วย หากไม้แต่ละชิ้นที่นำมาประสานมีความชื้นที่แตกต่างกันมาก เมื่ออัดประสานกันแล้วความเค้นที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายความชื้นของไม้นี้จะ ต้องระมัดระวังอย่างมาก โดยเฉพาะในกรณีของการส่งผลิตภัณฑ์ไม้ประสานไปยังประเทศอื่น เช่น ญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา

นอกจากนี้ปริมาณความชื้นของไม้ยังมีผลต่อคุณสมบัติการ ติดกาวด้วย เนื่องจากกาวที่ใช้ส่วนใหญ่ในการผลิตไม้ประสาน เป็นกาวที่อาศัยการแพร่กระจายไปบนพื้นผิวของไม้ กลไกการติดกาวจะเกิดขึ้นจากการระเหยหรือสูญเสียดังกล่าว (โดยเฉพาะน้ำ) ออกจากแนวกาว ดังนั้นเมื่อไม้มีความชื้นสูงจึงต้องใช้ระยะเวลาในการอัดที่นานขึ้น เนื่องจากน้ำในแนวกาวจะถูกดูดเข้าสู่ไม้ได้ช้าลง ในทางกลับกันเนื้อกาวในแนวกาวกลับแทรกซึมลงสู่เนื้อไม้มากขึ้นด้วย ทำให้มีเนื้อกาวในแนวกาวน้อยลงจนทำให้เกิดรอยต่อไม้แน่น (starved joint) ในทำนองเดียวกันหากไม้แห้งหรือมีความชื้นต่ำเกินไป น้ำในแนวกาวจะแทรกซึมลงสู่เนื้อไม้อย่างรวดเร็ว จนเป็นผลให้แนวกาวแห้ง เป็นอุปสรรคต่อการเปียก (การแพร่ขยาย) ของกาวบนผิวหน้าไม้ เกิดเป็นรอยต่อกาวไม่ติด (dried joint)

2.2.6.6 การเตรียมชิ้นไม้ประสาน

ในขั้นตอนนี้เป็นการเน้นที่คุณภาพของพื้นผิวไม้และขนาดที่มีความสม่ำเสมอและตัดฉากอย่าง ถูกต้อง เครื่องเลื่อยและเครื่องไสผิวหน้าต้องเที่ยงตรงและคม เพื่อให้ได้ผิวหน้าไม้ที่เรียบและขนาดที่ตรงสม่ำเสมอ ตลอดความยาวของไม้ จึงต้องทำการตรวจสอบชิ้นไม้ที่เลื่อยและไสก่อนทำการทากาวตลอดเวลา วิธีการง่ายๆ ในการตรวจสอบนอกจากจะเทียบระนาบกับแท่งมาตรฐานแล้ว ยังอาจจะนำมากองเรียงชิ้นไม้ให้ขนานกันแล้ว ยึดด้วยแท่นยึดเพื่อดูร่องรอยการ ประชิด ส่วนการวัดมุมฉากก็สามารถตรวจสอบจากการตั้งฉากอีกครั้งหนึ่ง เครื่อง ไสจะต้องมีความคมและสภาวะต่างๆของเครื่องจะต้องพร้อมดีก่อนทำการไส โดยการตรวจดูตั้งแต่ มุม มัด การตั้งใบมีด ความราบเรียบและเที่ยงตรงในการหมุนใบมีด แท่นป้อนและรับชิ้นไม้ต้องอยู่ในแนวระนาบ ตลอดทั้งแท่น เป็นต้น ใบมีดไสที่ที่จะทำให้เกิดรอยไหม้บนผิวไม้ เป็นผลเสียโดยจะไปปิดรอยเสี้ยนของไม้เป็น อุปสรรคขัดขวางการแทรกซึมของกาวบน พื้นผิวหน้าที่จะทำการติดกาว

2.2.6.7 ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทากาว

ตามหลักทฤษฎีแล้ว ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมไม้ซึ่งปกติตั้งแต่ไสไม้แล้วจนถึงทากาว จะต้องใช้เวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ได้ผลของการยึดติดกาวที่ ดี โดยทั่วไปควรทากาวหลังจากไสแต่งหน้าไม้ ภายใน ระยะเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง ระยะเวลาที่ใช้อาจสั้นยาวได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดไม้แต่ละชนิด แต่เพื่อให้ได้คุณภาพ การยึดติดกาวที่ดี การทากาวก็ยังคงควรกระทำวันเดียวกับการเตรียมไม้ เป็นดีที่สุด เนื่องจากมีการศึกษาวิจัยแล้ว พบว่าระยะเวลาระหว่างไสแต่งไม้จนทากาวเป็นช่วง วิกฤตที่สำคัญและต้องตระหนักไว้เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากทำการเตรียมไม้แล้วผิวหน้าไม้ต้องกระทบกับแสงแดดจะโดย ทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม เนื่องจากว่า สารประกอบเคมีบนผิวหน้าไม้จะเกิดการออกซิเดชัน ลดความสามารถในการซึมซาบของกาวส่งผลกระทบต่อ ความแข็งแรงของแนวกาว โดยความแข็งแรงจะลดลงเป็นปฏิกิริยาตรงเมื่อเพิ่มระยะเวลาระหว่างการไสไม้กับ การ ทากาวอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอก จากนี้ยังพบว่าหากให้ไม้ตากแดดอยู่นอกอาคารเป็นเวลานาน ๆ ราว 2-3 วัน แม้จะใช้เวลากาวทากาวหลังไสไม้ภายใน 5 ชั่วโมงก็ตาม ยังมีผลทำให้ความแข็งแรงของรอยต่อกาวลดลง ถึง 20 % และหากให้ไม้ตากแดดไว้ราว 3 เดือนจะยิ่งทำให้ความแข็งแรงลดลงถึง 65 % เนื่องจาก ความสามารถในการแทรกซึมของกาวบนผิวหน้าไม้ลดลงจากสาเหตุการเกิด ออกซิเดชันของไม้ ความสามารถในการซึมซาบของกาวบนผิวหน้าไม้สามารถพิจารณาได้ง่าย ๆ โดยการหยอดหยดน้ำหรือสารเคมีบางชนิดลงบน ผิวหน้าไม้ และสังเกตการซึมซาบลงไปไม่ว่ายากง่ายเพียงใดหรือยังก่อตัวเป็นหยดอยู่บน ผิวหน้าไม้ นอกจากนี้ยังมีการใช้สารพิเศษบ่งชี้บางตัว สำหรับการติดกาวที่ผิดปกติหรือยากต่อการติดไม้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคนิคการขัดผิว (sanding) เป็นตัวบ่งชี้การใช้กาวกับไม้ได้

2.2.6.8 การเก็บและการผสมกาวกับตัวเร่งแข็ง

กาวและตัวเร่งต่าง ๆ ควรเก็บรักษาไว้ในที่เย็นเพื่อยืดอายุของกาวให้นานที่สุด โดยทั่วไปอายุของกาว ที่เป็นของเหลวจะได้รับผลกระทบอย่างมากกับอุณหภูมิ โดยพบว่าหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 7 องศาเซลเซียส จะมี ผลคล้ายกับการบ่มกาว หรือตัวเร่งให้ปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้น 2 เท่า ดังนั้นการเก็บรักษา กาวเหลวอย่างระมัดระวัง และหลีกเลี่ยงให้ภาชนะบรรจุถูก แสงแดดเป็นสิ่งสำคัญมาก ในการผลิตแผ่นไม้ประสานทั่วไป (ยกเว้นการใช้ สำหรับงานโครงสร้าง) กาวที่นิยมใช้มากขึ้น คือกาวชนิด 2 ส่วนผสมได้แก่ กาวชนิดโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ที่ใช้

สารไอโซไซยาเนต เป็นตัวเร่งแข็ง หรือกาซนิคโพลีไวโนลาซีเตด ที่ใช้เกลือโครเมียม หรืออลูมิเนียม เป็นตัวเร่งแข็ง การผสมให้ถูกสัดส่วน และเที่ยงตรงระหว่างกาวและตัวเร่งเป็นสิ่งสำคัญ การใช้เครื่องมือที่มีระบบการตรวจวัดและปล่อยกาวหรือตัวเร่งออกจากถังเก็บให้ ผสมกันแล้วใช้ได้ทันทีอย่างอัตโนมัติและเที่ยงตรง เป็นสิ่งที่ควรพิจารณานำมาพัฒนาประยุกต์ใช้ในโรงงาน เครื่องผสมกาวที่ดีจะต้องผสมกาวให้ได้กาวที่มีคุณภาพสม่ำเสมอที่สุด โดยใช้กาวที่ใหม่สด และใช้สัดส่วนการผสมที่ถูกต้อง

นอกจากนี้จะต้องใช้เวลาในการผสมกาวและตัวเร่งที่สั้นเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตให้กับธุรกิจด้วย ความต่อเนื่องของเครื่องผสมกาวควรต่อเนื่องกับลูกกลิ้งทากาว เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นกาวที่ผสมขึ้นใหม่ ๆ นอกจากนี้การเก็บรักษา กาวและตัวเร่ง ควรเก็บแยกห่างกัน และอยู่ในภาชนะที่ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสิ่งแวดล้อมที่ไม่พึงปรารถนาในโรงงาน เช่น ฝุ่นละออง และความชื้น เป็นต้นการผสมกาวรุ่นใหม่ ๆ ที่มีการค้นคว้าล่าสุด คือการผสมตัวเร่งลงบนกาวที่ไหลอยู่บนลูกกลิ้ง ในบริเวณก่อนการทาสวนผสมกาวลงบนไม้ เครื่องผสมกาวนี้จะต้องอาศัย เครื่องวัดปริมาณกาวและตัวเร่งที่เที่ยงตรงมาก และสัมพันธ์กับการทำงานของลูกกลิ้ง เพื่อการใช้งานในลักษณะต่อเนื่องในการผลิตชิ้นงานปริมาณมาก ๆ (mass production) ในบางกรณีที่มีการใช้กาวในปริมาณไม่มากนัก ก็มักจะทำการผสมกาวและตัวเร่งด้วยมือซึ่งก็ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษให้มีการผสมเป็นเนื้อเดียวกันอย่างทั่วถึง โดยอาจจะสามารถพิจารณาจากสีของส่วนผสม หากกาวและตัวเร่งมีสีที่แตกต่างกัน แต่หากมีสีที่เหมือนกันการผสมต้องทำอย่างพิถีพิถันเป็นพิเศษ กาวที่ผสมแล้วสามารถใช้ได้นาน ทรายเท่าที่มันยังเป็นของเหลวที่ซึมแทรกหรือทำให้ ไม่เป็ยกได้อย่างเพียงพอ หากระยะเวลาที่ใช้เตรียมกาวจนกระทั่งถึงช่วงที่กาวเริ่มมีความหนืด สูงจนไม่สามารถใช้งานได้ เราเรียกว่า อายุของกาว (pot life) อายุของกาวผสมส่วนใหญ่มักจะระบุไว้ในฉลากหรือใบกำกับการใช้งานสินค้าที่แนบ มาจากผู้ผลิตกาว อายุของกาวผสมจะสั้นลงหากอยู่ในที่อุณหภูมิสูงขึ้นเช่นเดียวกับอายุการเก็บ กาว (shelf life) อายุของกาวผสมจะยาวนานขึ้นหากเก็บรักษาในที่เย็น

2.2.6.9 การทากาว

กาวจะทาไปบนผิวหน้าไม้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องทากาว ในกรณีที่เป็นเครื่องทากาวแบบลูกกลิ้งจะต้องพิจารณาเลือกดูที่ร่องของลูก กลิ้งที่เหมาะสม ลูกกลิ้ง มักจะทำจากวัสดุที่เป็นโลหะแล้วหุ้มด้วยพลาสติก ในการเลือกใช้ลูกกลิ้งว่าจะทำจากวัสดุชนิดใด ต้องพิจารณาว่ากาวและตัวเร่งเป็นสารเคมีประเภทใด เพื่อหลีกเลี่ยงการทำให้ผิวของลูกกลิ้งและร่องเสียหายได้ เมื่อ ใช้กาวประเภทอีพ็อกซี เช่น กาวโพลีไวโนลาซีเตดหรือกาวลาเท็กซ์ มักจะไม่มีปัญหาต่อคุณภาพของวัสดุที่ใช้ทำลูกกลิ้งนัก ส่วนผสมของกาวประเภทนี้จะไม่กัดกร่อนในขณะที่ใช้งาน แต่หากเป็นกาวยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งใช้ตัวเร่งเป็นกรด จะมีฤทธิ์สามารถกัดกร่อนได้บ้างขึ้นอยู่กับความรุนแรงของกรด และจะเกิดความเสียหายมากขึ้นหากมีการใช้ตัวเร่งแยกกับกาว โดยปกติลูกกลิ้งที่มีวัสดุพื้นผิวเป็นยางเมื่อใช้งานไประยะหนึ่งก็จะสึกหรอ จึงต้องทำการเปลี่ยนใหม่เป็นระยะ ๆ การ ทากาวแบบให้เป็นสายคล้ายริบบิ้น เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทากาวที่ไม่ค่อยราบเรียบนัก ปริมาณของกาวที่ใช้เพื่อให้ได้การยึดติดที่ดี ขึ้นอยู่กับความเรียบและคุณสมบัติในการดูดซับของผิวหน้าไม้ รวมทั้งชนิดของกาวด้วย แต่ส่วนใหญ่จะใช้ปริมาณการทากาว100-200 กรัมต่อ ตารางเมตร สำหรับการใช้งานทั่วไปที่ไม่ใช่งานโครงสร้าง โดยปกติสำหรับไม้ที่สามารถดูดซับกาวได้ การทากาวบนผิวหน้า

ด้านเดียวก็เพียงพอแล้ว แต่หากเป็นไม้เนื้อแข็งและมีผิวลื่นเป็นน้ำมัน (oily) หรือไม้ที่ยากต่อการติดกาว ก็ควรทำการทาผิวทั้งสองผิวหน้าไม้ การใช้ระยะเวลาในการประกบไม้ (assembly time) ให้เพียงพอต่อการที่กาวสามารถเปียกบนผิวหน้าไม้และหลีกเลี่ยงการเยิ้มไหลออก ของกาวในขณะอัดเป็นสิ่งจำเป็นมาก แนวทางที่พอจะนำไปพิจารณาในเรื่องนี้คือ ขอให้ใช้กาวในปริมาณที่เพียงพอเหลือเป็นหยดกาวเล็กน้อย ปรากฏออกมาตามรอยต่อกาวเมื่อทำการอัด

2.2.6.10 ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัด (assembly time)

ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัดเป็นระยะเวลาที่เริ่มจากการทาผิวจนกระทั่งทำการอัด สำหรับไม้เนื้อแข็งนั้นจะต้องใช้ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัดที่นานขึ้นเพื่อให้ กาวซึมซับบนผิวหน้าไม้ก่อนทำการอัด ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัดขึ้นอยู่กับปริมาณกาว อุณหภูมิ ความชื้นของไม้ ชนิดไม้ ฯลฯ ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัดมี 2 ประเภท คือ ช่วงเวลารอประกบ (open assembly time) และ ช่วงเวลารออัด (closed assembly time) ซึ่งบ่อยครั้งในเอกสารกำกับจากผู้ผลิตมักจะระบุไว้ ช่วงเวลารอประกบเป็นช่วงระยะเวลาที่ขึ้นไม้ที่ทาผิวแล้วปล่อยให้แห้งเพื่อรอการประกบกัน ส่วนช่วงเวลารออัดเป็นระยะเวลาที่ หลังจากขึ้นไม้ที่ทาผิวแล้วประกบปิดกันแต่ยังไม่ทำการอัด โดยหลักการแล้วช่วงเวลารออัดจะเป็น 2 เท่าของช่วงเวลารอประกบ

2.2.6.11 แรงดันที่ใช้ในการอัด

กำลังอัดควรสูงให้เพียงพอที่จะอัดขึ้นไม้ที่ทาผิวแล้วเข้าด้วยกันเพื่อรอให้กาวเกิดการแข็งตัว หากทำการอัดประสานไม้หลาย ๆ ชั้น ควรระมัดระวังค่านวมกำลังอัดให้เหมาะสม และเพียงพอสำหรับแนวกาวทุก ๆ แนว สำหรับแต่ละแนวกาวที่ควรใช้กำลังอัด 5-8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (0.5-0.6 MPa) และใช้ระยะเวลาในการอัดที่เพียงพอเพื่อมั่นใจว่ากาวเกิดการแข็งตัวเต็มที่ เพียงพอแล้วก่อนที่จะทำการคายแรงดันออก

2.2.6.12 อุณหภูมิในการอัด

การใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลง สำหรับการใช้อุณหภูมิ อิมัลชัน เวลาอัดจะใช้ต่างกันไประหว่างอุณหภูมิห้องถึง 70-90 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ในการอัดและชนิดของกาว เมื่ออัดไม้ด้วยกาวอิมัลชัน จำเป็นต้องปล่อยให้เย็นตัวให้เพียงพอก่อนทำการคายแรงดัน โดยเฉพาะการใช้วิธีการอัดแบบคลื่นความถี่สูง (high frequency heating) เหตุที่ต้องปล่อยให้เย็นตัวหลังอัดนั้นก็เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยง ในการเกิดการหย่อน (creep) ในแนวกาวเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงและสมบัติของกาวประเภทเทอร์โมพลาสติกของตัว กาวเอง

2.2.6.13 ระยะเวลาในการอัด

ระยะเวลาในการอัดขึ้นอยู่กับปริมาณกาวที่ใช้ ชนิดของกาว อุณหภูมิในการอัด ชนิดของไม้ ฯลฯ การใช้อุณหภูมิในการอัดที่สูงจะส่งผลให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลง โดยทั่วไประยะเวลาในการอัดมักจะมีกำหนดไว้ให้ในเอกสารกำกับของผู้ขาย - ผู้ผลิตกาว แต่แนะนำให้ทำการทดสอบดูก่อนการผลิตจริงเสมอ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมในสถานที่ของผู้ใช้กาวจะแตกต่างกันและมีผลกระทบต่อ ระยะเวลาในการอัดด้วย

2.2.6.13 การทำความสะอาด

ในขณะที่กาวยังเปียกอยู่ สามารถเช็ดออกได้ทันทีจากผิวหนังและเสื้อผ้าโดยใช้สบู่และน้ำ สำหรับเครื่องมือเกี่ยวกับกาวสามารถทำความสะอาดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของกาว กาวชนิดน้ำอิมัลชัน เช่น กาวโพลีไวนิลอะซิเตต สามารถทำความสะอาดได้โดยใช้น้ำอุ่น กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ ที่ติดอยู่กับลูกกลิ้งสามารถล้างออกได้โดยใส่น้ำผสมโซดา เจือจางราว 10% จะทำให้กาวเจือจางลงและหมดสภาพความเหนียว หลังจากนั้น 2-3 นาที ลูกกลิ้งจะสามารถล้างได้ด้วยน้ำอุ่น กาวเรซอซินอล-ฟินอล ฟอร์มัลดีไฮด์ สามารถล้างออกได้โดยใช้น้ำอุ่นผสมแอลกอฮอล์เล็กน้อย กาวโพลียูเรเทน และ กาวชนิดคล้ายคลึงกัน สามารถล้างออกได้โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น อะซิโตน (acetone) หรือ โทลูอิน (toluene) ขณะชำระล้างควรระวังอย่าสูดหรือให้ละอองของสารเหล่านี้กระทบโดยตรงต่อผิว หนังหรือร่างกาย

2.2.6.14 การตรวจสอบ

ขั้นตอนต่าง ๆ ข้างต้นจำเป็นต้องคอยหมั่นตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ที่ติดกาวเรียบร้อยแล้ว ก็ต้องทำการตรวจสอบด้วยวิธีการง่าย ๆ คือ การตรวจสอบด้วยการแฉะมีด (knife test) โดยการตอกสั้วลงบนแนวรอยต่อกาวแล้วตรวจดูพื้นผิวไม้ที่แตกหักตรงรอยต่อนั้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายสำหรับคุณภาพการใช้กาว แม้ว่ากาวจะยังไม่แข็งตัวเต็มที่ซึ่งต้องใช้เวลาหลายวันก็ตาม ซึ่งในบางกรณีสำหรับกาวประเภทอิมัลชันที่ต้องการให้ด้านทานน้ำได้ดี อาจต้องรอให้เกิดการแข็งตัวที่จะใช้งานได้เต็มที่ ถึง 14 วัน โดยเฉพาะชิ้นงานที่ผลิตนำมาใช้เป็นหน้าโต๊ะและกรอบหน้าต่าง ในปัจจุบันมีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม้อัดกาวในโรงงานใหญ่ ๆ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประจวบ กล่อมจิตร (2553) โรงงานเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการดำเนินกิจการ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ความปลอดภัย และสุขอนามัยรูปแบบของโรงงานส่งผลกระทบต่อบุคคลที่ปฏิบัติงานภายในโรงงานเองและบริเวณรอบข้าง ในส่วนของหลักการวางผังโรงงานโดยทั่วไปนั้นจะหมายถึงกระบวนการในการจัดวางเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ คนงาน วัสดุดิบ และสิ่งอำนวยความสะดวกในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้โรงงานสามารถดำเนินการประกอบกิจการได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2. โกศล, ศุภกิจ (2546) ได้ศึกษาและออกแบบเก้าอี้รับประทานอาหารจากไม้ไผ่อัดประสาน เพื่อศึกษาหาขั้นตอนและกรรมวิธีในการผลิตเก้าอี้จากไม้ไผ่อัดประสาน เพื่อผลิตในเชิงอุตสาหกรรม

3. ภาสิต สีนีวา (2551) โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อส่งเสริมพัฒนาการในเด็กอายุ 3 – 5 ปี เด็กในช่วงอายุที่แตกต่างกันก็จะมีความต้องการเฟอร์นิเจอร์ที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่นเด็กที่ยังไม่สามารถควบคุมร่างกายได้ดี ก็จะต้องใช้เตียงที่มีลักษณะของระแนงไม้เป็นผนังด้านข้างที่มีความสูงเพื่อป้องกันอันตรายจากการตกเตียง เด็กในช่วงอายุ 3 – 5 ปี ก็ต้องใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาดเหมาะสม เพื่อทำกิจกรรมต่างๆที่เป็นการเล่นในหลากหลายรูปแบบ เพราะเด็กช่วงอายุ 3 – 5 ปี จะเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์ และมีความสามารถที่จะเล่นในสิ่งต่างๆได้ตามจินตนาการ และเด็กในช่วงอายุ 3 – 5 ปีจะมีพัฒนาการในทุกด้านที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะด้านสมองซึ่งจะเจริญประมาณ 80% ของทั้งชีวิต นอกจากนี้เฟอร์นิเจอร์

ยังมีส่วนช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพที่ดีด้วย จะเห็นได้ว่าชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กอายุ 3 – 5ปี นั้นมีความสำคัญ ต่อพัฒนาการของเด็กในหลายๆด้าน ทั้งด้านเจริญเติบโตทางร่างกาย รวมไปถึงการมีลักษณะทางอารมณ์ที่ดี มีบุคลิกภาพที่เหมาะสมและยังช่วยให้การพัฒนาในด้านอื่นๆเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

4. ศิระ จันทรสวาสดี (2549) ในบรรดาวัสดุต่างๆที่มีใช้กันอยู่มากมาย “ไม้” ดูจะเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะไม้มีความแข็งแรงทนทานสวย ให้สัมผัสของความเป็นธรรมชาติที่นุ่มนวล น่าใช้ น่าสัมผัส จึงเหมาะสมลงตัวอย่างยิ่งกับการนำมาใช้ในบ้าน นอกจากนี้ การปฏิบัติงานในทางช่างก็มีขั้นตอนและวิธีการทำที่ไม่ยุ่งยากเหมือนวัสดุอื่น ทั้งเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับงานไม้ก็มีมากมาย แถมยังพัฒนาให้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น

5. อลิต เฮช ชาวาท ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสีกับเด็ก โดยสรุปผลของการวิจัยไว้ว่า การให้สถานการณ์ต่างๆต่อการเสียดสีของเด็กที่ทำให้เกิดผลที่แตกต่างจากการเลือกสีของเด็กอย่างมีข้อสำคัญ แต่มีผลเพียงเล็กน้อยในการเลือกสีเพื่อใช้ในการวาดภาพหรือทำงานศิลปะอื่นๆ การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถเปลี่ยนแปลงการเลือกสีของเด็กได้เล็กน้อย โดยการเปรียบเทียบสถานการณ์ต่างๆ แต่คุณภาพของงานในด้านศิลปะ ซึ่งใช้ตัดสินโดยนักศึกษาทางด้านศิลปะพบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลือกสีอาจจะเกิดจากการสนองต่อสภาพการณ์ที่สร้างขึ้นและอาจจะเกิดจากประสบการณ์อื่นๆก็ได้ สำหรับโรงเรียนต้องการสถานการณ์ดังนี้ คือ

นุ่มนวลมาก	อบอุ่นมาก	แจ่มใสมาก
สว่างมาก	โอ่งมาก	ค่อนข้างใกล้เข้ามา

สีชมพู สีไข่ไก่ เหมาะสำหรับโรงเรียนอนุบาล เป็นสีที่มีความอบอุ่น สีเขียวอ่อนเป็นสีเขียว สีทั้ง 3 สีในสเกลอ่อนที่มีความสดใสและสว่าง การวิจัยได้ทำการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะในการใช้สีกับห้องเรียนอนุบาล

6. Benner, et al. (2002) ได้ทำงานวิจัยเพื่อแสดงให้เห็นว่าสามารถนำ QFD เข้ามาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารได้หรือไม่ เนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน ซึ่งจากที่ผู้วิจัยได้ทำการงานวิจัยต่างๆ ที่ได้ประยุกต์ใช้ QFD ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งพบว่าส่วนใหญ่มีข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้า มีบทความหรืองานวิจัยน้อยมากที่สามารถนำ QFD ไปใช้ในผลิตภัณฑ์ได้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงการปรับปรุงลักษณะของ QFD ทั้งทางด้านวิธีการทำและลักษณะเฉพาะให้เข้ากับอุตสาหกรรมอาหารโดยพบว่าลักษณะของ DFD ควรจะแบ่งออกเป็น 2 เส้นทาง คือ บรรจุกัญธ และอาหาร โดยจากความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นเฟสที่ 1 ของ QFD จะมีทั้งความต้องการของบรรจุกัญธและอาหารดังนั้นในเฟสที่ 2 ควรจะทำการวิเคราะห์แยกกันโดยในส่วนที่เป็นบรรจุกัญธ เฟสที่ 2 จะเป็นการพัฒนาการออกแบบบรรจุกัญธ เฟสที่ 3 จะเป็นการวางแผนกระบวนการบรรจุกัญธ และเฟสที่ 4 จะเป็นการวางแผนการผลิตบรรจุกัญธ แต่ในส่วนที่เป็นอาหาร เฟสที่ 2 และเฟสที่ 3 จะทำการวิเคราะห์รวมกันในรูปแบบของการวางแผนส่วนประกอบและกระบวนการ และในเฟสที่ 4 จะเป็นการวางแผนกระบวนการ

การผลิตอาหาร ซึ่งจากการที่ทำการแบ่งการดำเนินการ QFD เป็น 2 เส้นทางทำให้สามารถทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์อาหารให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังได้แสดงให้เห็นถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของการนำเทคนิค QFD ไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อีกด้วย

7. โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อส่งเสริมพัฒนาการในเด็กอายุ 3 – 5 ปี เด็กในช่วงอายุที่แตกต่างกันก็จะมีความต้องการเฟอร์นิเจอร์ที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น เด็กที่ยังไม่สามารถควบคุมร่างกายได้ดี ก็จะต้องใช้เตียงที่มีลักษณะของระแนงไม้เป็นพนักด้านข้างที่มีความสูง เพื่อป้องกันอันตรายจากการตกเตียง เด็กในช่วงอายุ 3 – 5 ปี ก็ต้องใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาดเหมาะสม เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นการเล่นในหลากหลายรูปแบบ เพราะเด็กช่วงอายุ 3 – 5 ปี จะเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์และมีความสามารถที่จะเล่นในสิ่งต่างๆ ได้ตามจินตนาการ และเด็กในช่วงอายุ 3 – 5 ปี จะมีพัฒนาการในทุกด้านที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะด้านสมองซึ่งจะเจริญประมาณ 80% ของทั้งชีวิต นอกจากนี้เฟอร์นิเจอร์ยังมีส่วนช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพที่ดีด้วย จะเห็นได้ว่าชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กอายุ 3 – 5 ปี นั้นมีความสำคัญต่อพัฒนาการของเด็กในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านเจริญเติบโตทางร่างกาย รวมไปถึงการมีลักษณะทางอารมณ์ที่ดี มีบุคลิกภาพที่เหมาะสมและยังช่วยให้การพัฒนาในด้านอื่นๆ เป็นไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

8. อลิก เฮช ขวาท ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสีกับเด็ก โดยสรุปผลของการวิจัยไว้ว่า การให้สถานการณ์ต่างๆ ต่อการเสียดสีของเด็กทำให้เกิดผลที่แตกต่างจากการเสียดสีของเด็กอย่างมีข้อสำคัญ แต่มีผลเพียงเล็กน้อยในการเลือกสีเพื่อใช้ในการวาดภาพหรือทำงานศิลปะอื่นๆ การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถเปลี่ยน แปลงการเลือกสีของเด็กได้เล็กน้อย โดยการเปรียบเทียบสถานการณ์ต่างๆ แต่คุณภาพของงานในด้านศิลปะ ซึ่งใช้ตัดสินโดยนักศึกษาทางด้านศิลปะพบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลือกสีอาจจะเกิดจากการสนองตอบต่อสภาพการณ์ที่สร้างขึ้นและอาจจะเกิดจากประสบการณ์อื่นๆ ก็ได้สำหรับโรงเรียนต้องการสถานการณ์ดังนี้ คือ

นุ่มนวลมาก	อบอุ่นมาก	แจ่มใสมาก
สว่างมาก	โอ่งมาก	ค่อนข้างใกล้เข้ามา

สีชมพู สีไข่ไก่ เหมาะสำหรับโรงเรียนอนุบาล เป็นสีที่มีความอบอุ่น สีเขียวอ่อนเป็นสีเขียว สีทั้ง 3 สีในสเกลอ่อนที่มีความสดใสและสว่าง การวิจัยได้ทำการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะในการใช้สีกับห้องเรียนอนุบาล

2.3 สรุปทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่ามากยิ่งขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นการนำเอาพลาเทไม่ มาพัฒนาให้ตรงตามความต้องการของโรงเรียนอนุบาล เด็ก อายุ 3-5 ขวบ และส่งเสริมให้มีแนวทางในการออกแบบและ มาจากวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้และใช้เทคโนโลยีมาทำการปรับปรุงให้เกิดรูปแบบใหม่พร้อมทั้งยังส่งผลให้เกิดเครื่องจักรกลที่ใช้ในการแปรรูป และยังส่งผลให้ผู้สนใจที่ต้องการที่จะเข้ามาลงทุนทำธุรกิจ สามารถมีแบบจำลองและข้อมูลในการตัดสินใจมากยิ่งขึ้นและยังสนับสนุนให้พลาเทไม่ยังคงเป็นที่รู้จักและใช้ประโยชน์ จากข้อมูลทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าและศึกษาข้างต้นนั้นทำให้ผู้วิจัยสามารถนำทฤษฎีดังกล่าวมาพัฒนาผลิตภัณฑ์และประยุกต์ใช้ในบทต่อไปได้



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ 1. ทำการออกแบบจากข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและผลิตผลิตภัณฑ์ 2. ทำการทดสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการนำต้นแบบไปทดสอบใช้งานครั้งที่ 1 โรงเรียนอนุบาลวัดจิวราย กรณีศึกษา โดยจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ทำการออกแบบจากข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและผลิตผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในบทที่ผ่านมา ได้นำข้อมูลต่างๆ มาทำการประมวลผลวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเบื้องต้น และส่งเข้าสู่กระบวนการออกแบบขั้นต่อไป โดยเริ่มจากขั้นตอนแบบร่าง การพัฒนาแบบร่าง หุ่นจำลอง ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการดังนี้

- 3.1.1 การวิเคราะห์และกำหนดแนวคิดในการออกแบบ
- 3.1.2 ขั้นตอนการออกแบบ
 - 3.1.2.1 ขั้นตอนแบบร่าง
 - 3.1.2.2 ขั้นตอนการประเมินผลในขั้นแบบร่าง
 - 3.1.2.3 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
- 3.1.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน
 - 3.1.3.1 การนำเสนอแนวคิดในการออกแบบ
 - 3.1.3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน
 - 3.1.3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานผลิต
 - 3.1.3.4 รูปขั้นตอนการดำเนินงานผลิต

3.2 การวิเคราะห์และกำหนดแนวคิดในการออกแบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 2 เพื่อเข้าสู่กระบวนการออกแบบในขั้นตอนต่อไป สามารถสรุปกรอบแนวคิดในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนเด็กอนุบาลได้ดังนี้

- 3.2.1 กำหนดกรอบแนวคิดและสรุปแนวคิดในการออกแบบ

- 3.2.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ (PURPOSE)

3.2.2.1 เป็นโครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน โรงเรียนอนุบาลสำหรับเด็กอายุ 3 – 5 ปี จากพาเลทไม้

3.2.2.2 เป็นโครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน จากพาเลทไม้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพาเลทไม้ให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นและเป็นทางเลือกเพื่อทดแทนไม้ที่มีราคาสูง

3.2.3 เฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการที่จะทำการออกแบบ 1 ชุด ประกอบด้วย

- โต๊ะเรียนหนังสือ 1 ตัว
- เก้าอี้ มีพนักพิง 1 ตัว

โดยตอบสนองพฤติกรรมผู้บริโภค ดังต่อไปนี้

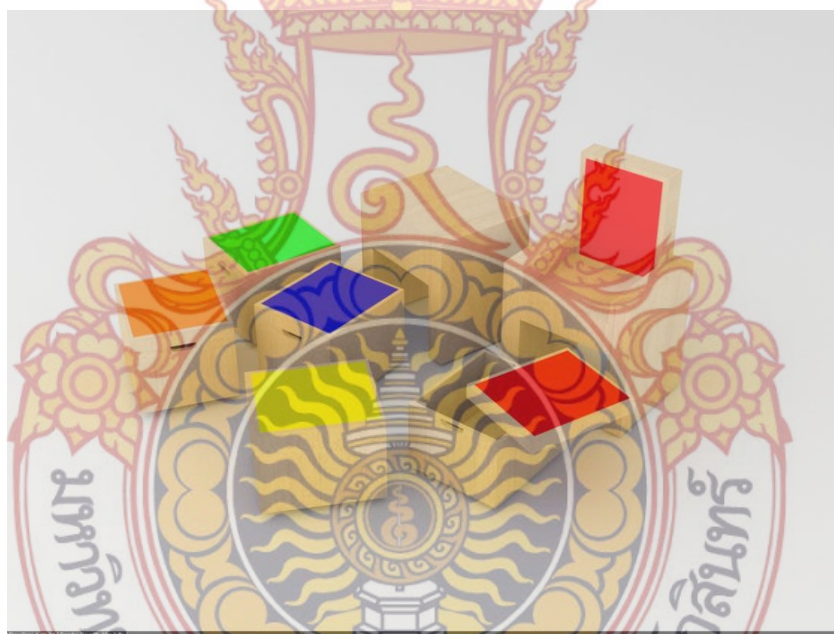
- เรียนหนังสือ
- นั่งเรียนหนังสือ
- กิจกรรมในห้องเรียน

3.3 ขั้นตอนการออกแบบ

โดยในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น จะเป็นการนำเสนอแบบร่างแนวความคิด (SKETCH DESIGN) และนำมาวิเคราะห์ เพื่อเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ เพื่อนำไปพัฒนาต่อในขั้นตอนต่อไปในขั้นตอนการนำเสนอผลงานแบบร่างสุดท้าย

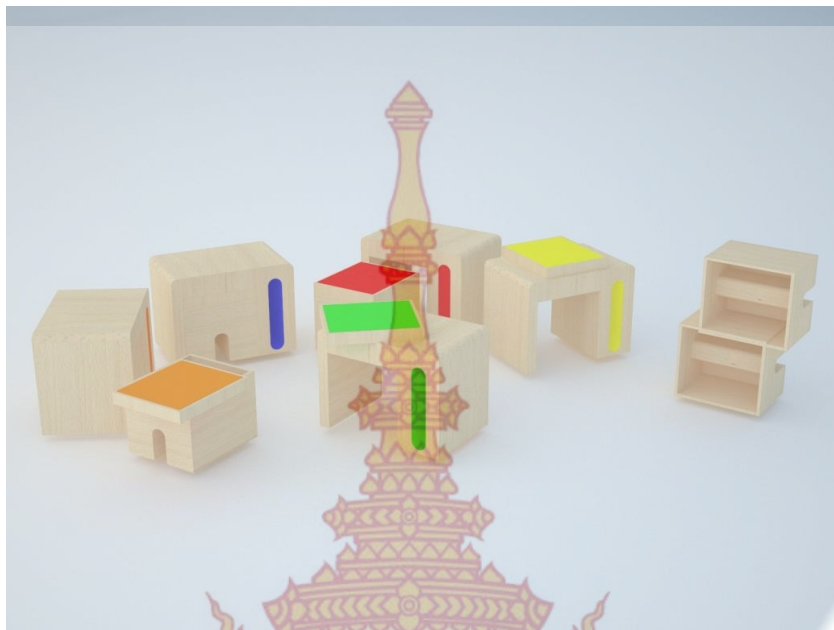
3.3.1 ขั้นตอนแบบร่าง (SKETCH)

แบบร่างแบบที่ 1



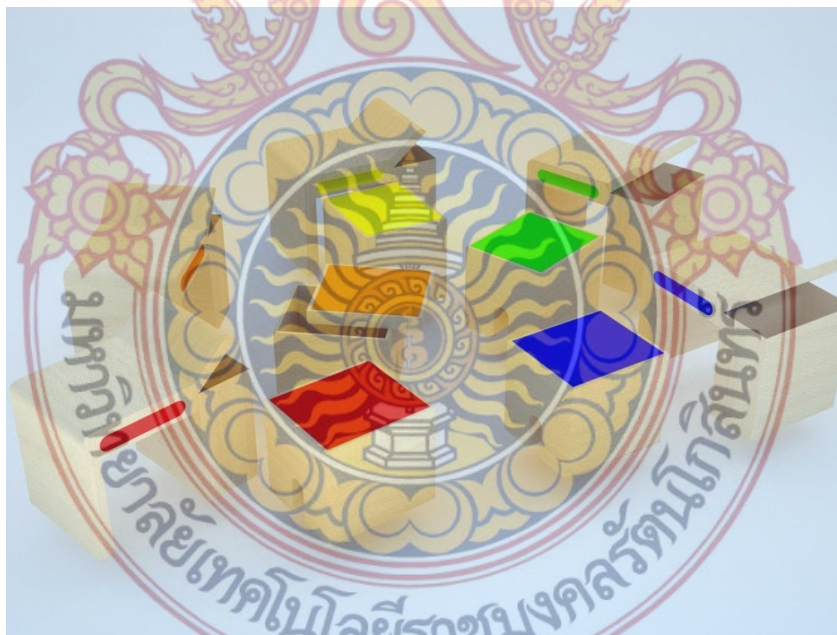
ภาพที่ 3-1 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 1

แบบร่างแบบที่ 2



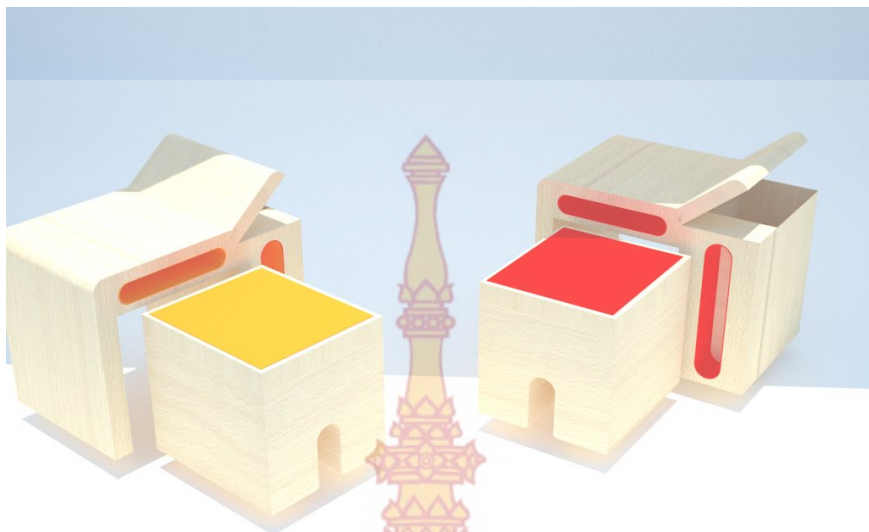
ภาพที่ 3-2 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 2

แบบร่างแบบที่ 3



ภาพที่ 3-3 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 3

แบบร่างแบบที่ 4



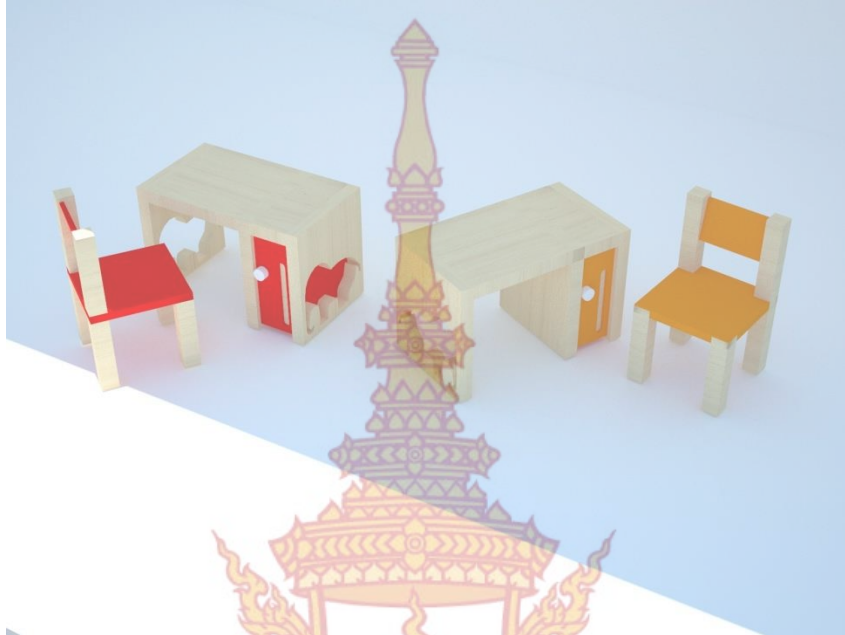
ภาพที่ 3-4 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 4

แบบร่างแบบที่ 5



ภาพที่ 3-5 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 5

แบบร่างแบบที่ 6



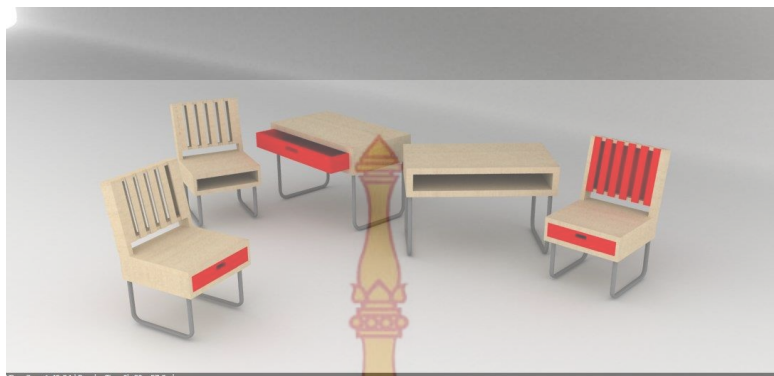
ภาพที่ 3-6 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 6

แบบร่างแบบที่ 7



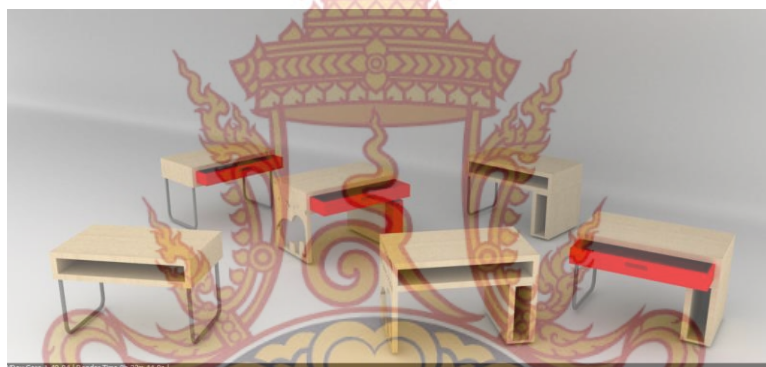
ภาพที่ 3-7 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 7

แบบร่างแบบที่ 8



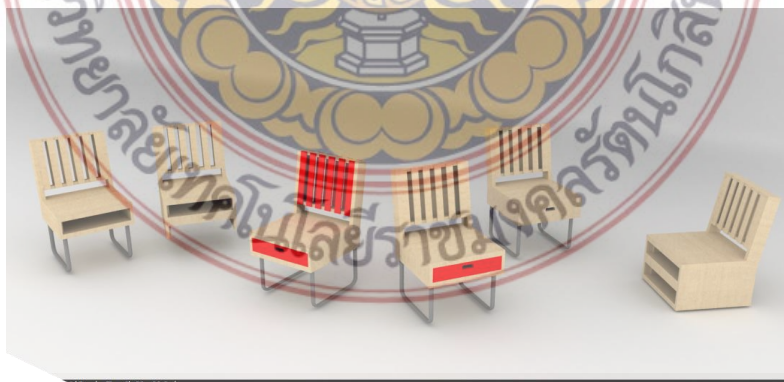
ภาพที่ 3-8 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 8

แบบร่างแบบที่ 9



ภาพที่ 3-9 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 9

แบบร่างแบบที่ 10

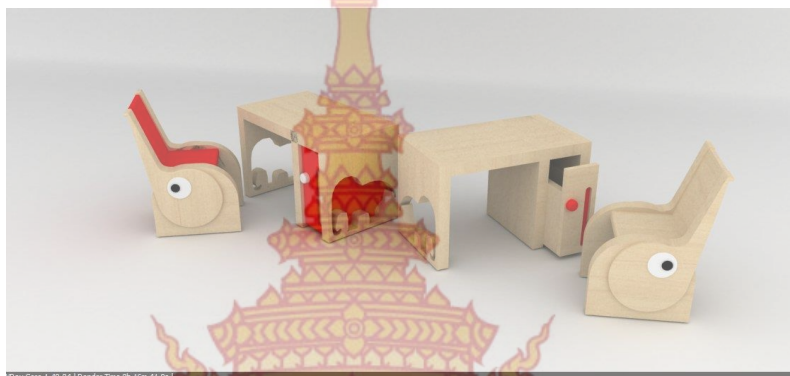


ภาพที่ 3-10 แสดงภาพแบบร่างแบบที่ 10

3.3.2 ขั้นตอนการประเมินผลในขั้นแบบร่าง

ขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินผลงานการออกแบบในขั้นต้น เพื่อหาแนวทางการออกแบบที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับปัจจัยต่างๆ ตามกรอบความคิดหลักในการออกแบบ ซึ่งจะนำไปพัฒนา
รูปลักษณะการใช้งานต่อไป

แบบร่างที่จะนำไปพัฒนาต่อ



ภาพที่ 3-11 แสดงภาพแบบร่างที่จะนำไปพัฒนาต่อ

3.3.3 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3.1 ลักษณะของเฟอร์นิเจอร์มีฟังก์ชันเยอะเกินไป อาจจะเป็นอันตรายแก่เด็กได้

3.3.3.2 รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์เข้าสู่กระบวนการผลิตยากเกินไป

3.3.3.3 การติดอุปกรณ์ไฟติดตั้งอาจจะทำให้พาละเผลอไม่ได้ เนื่องจากไม้เป็นไม้

เนื้ออ่อน

3.3.3.4 เพิ่มฟังก์ชันการใช้งานด้านการเรียนรู้ของเด็กอนุบาล

3.3.3.5 ความคำนึงถึงความปลอดภัยของเด็กต่อการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์

3.3.3.6 เพิ่มความน่ารักให้กับเฟอร์นิเจอร์ เพราะเป็นการดึงดูดความสนใจของเด็ก

3.3.3.7 เฟอร์นิเจอร์มีควรส่วนช่วยในการเรียนรู้ของเด็ก

3.4 การนำเสนอข้อมูลการออกแบบ

3.4.1 แนวความคิดในการออกแบบ

ได้แรงบันดาลใจมาจากรูปทรงของช้าง เพราะว่าช้างเป็นสัตว์คู่บ้านคู่เมืองของประเทศไทย
ลักษณะของเฟอร์นิเจอร์เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องของสัตว์ให้กับเด็กไปในตัว รวมถึงการนำของเล่นมา
สร้างประโยชน์ให้กับเด็กในด้านการเรียนรู้ จึงนำรูปทรงของช้างมาดัดทอให้ดูน่ารัก เหมาะสมกับเด็กอนุบาล



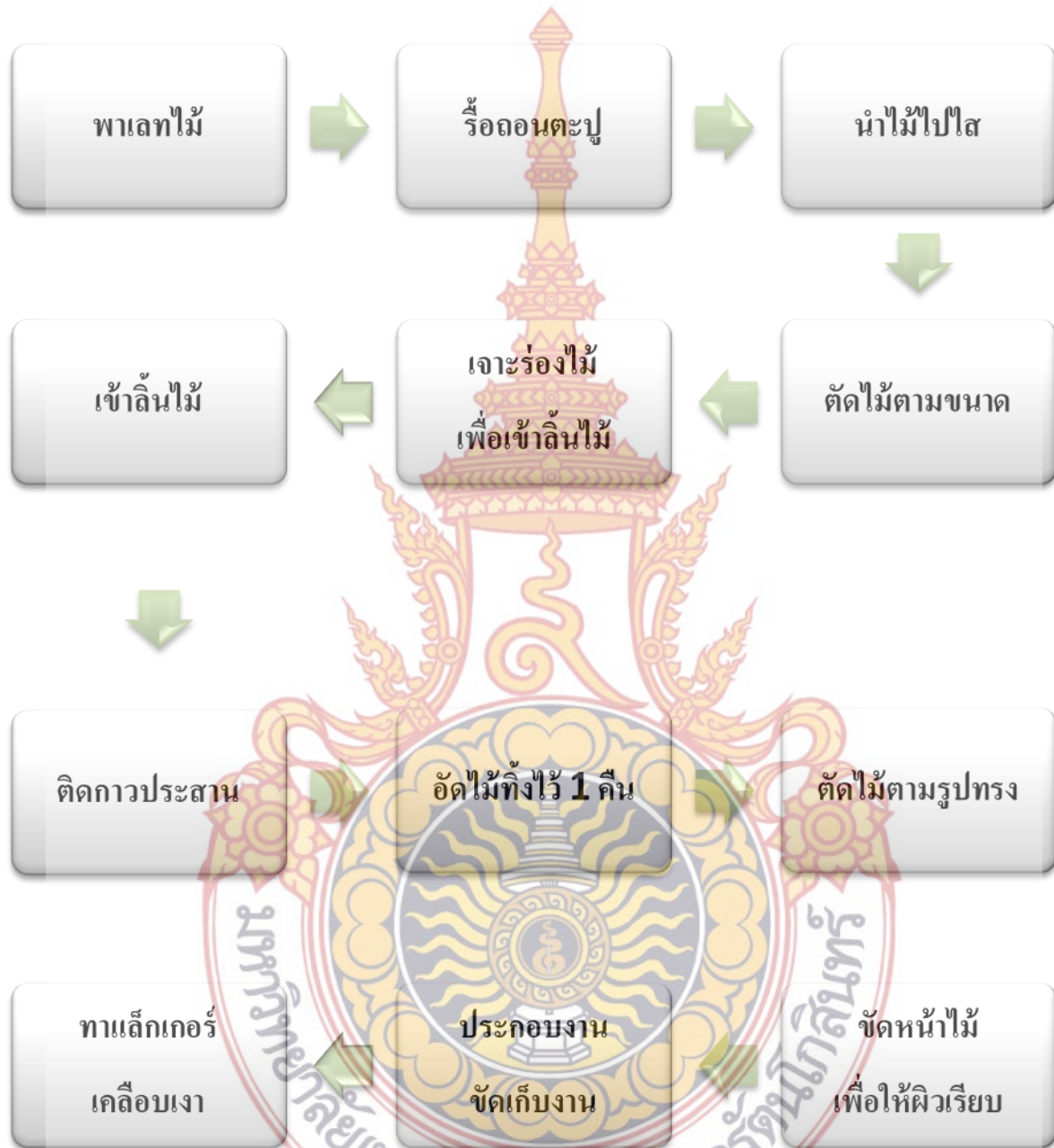
ภาพที่ 3-12 แสดงภาพแรงบันดาลใจในการออกแบบ

3.4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 3-13 แสดงภาพขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.3. ขั้นตอนการดำเนินงานผลิต



ภาพที่ 3-14 แสดงภาพขั้นตอนการผลิต

3.4.4 รูปขั้นตอนการดำเนินงานผลิต



ภาพที่ 3-15 แสดงภาพขั้นตอนการผลิตการเตรียมพาเลท



ภาพที่ 3-16 แสดงภาพขั้นตอนการผลิตการรื้อพาเลทให้เป็นแผ่น



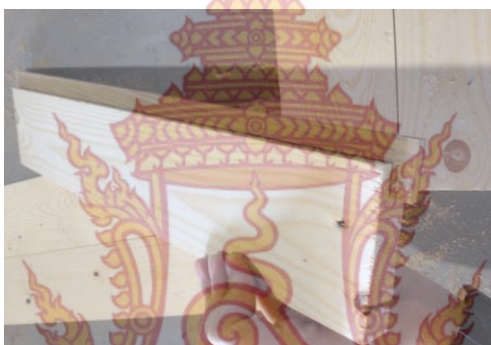
ภาพที่ 3-17 แสดงภาพขั้นตอนการผลิตการเอาตะปูออก



ภาพที่ 3-18 แสดงภาพขั้นตอนการนำไม้ไปไส



ภาพที่ 3-19 แสดงภาพขั้นตอนการนำไม้ที่ตัดตามขนาดมาเจาะร่อง



ภาพที่ 3-20 แสดงภาพขั้นตอนการตัดไม้เพื่อเป็นเส้นสำหรับอัดให้เป็นแผ่น



ภาพที่ 3-21 แสดงภาพขั้นตอนการทากาวและนำไม้มาต่อกันให้เป็นแผ่น



ภาพที่ 3-22 แสดงภาพขั้นตอนการอัดทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อให้กาบแห้ง



ภาพที่ 3-23 แสดงภาพขั้นตอนการตัดชิ้นงานตามแบบ



ภาพที่ 3-24 แสดงภาพขั้นตอนการเก็บงานและขัดเก็บงาน





ภาพที่ 3-25 แสดงภาพขั้นตอนการประกอบงานและเคลือบแล็กเกอร์

3.5 ทำการทดสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการนำต้นแบบไปทดสอบใช้งานครั้งที่1 โรงเรียนอนุบาลวัดจี้วราย กรณีศึกษา

หลังจากดำเนินการผลิตต้นแบบครั้งที่ 1 แล้วเสร็จผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปทำการทดสอบใช้งานและหาข้อดีข้อเสียเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 3-26 ภาพส่งมอบผลิตภัณฑ์และขอข้อคิดเห็นจากผู้อำนวยการและครู โรงเรียนวัดจี้วราย



ภาพที่ 3-27 ภาพการทดสอบใช้งานภายในห้องเรียนอนุบาล โรงเรียนวัดจรัลวราย

จากการลงพื้นที่เพื่อทำการทดสอบและสอบถามทั้งผู้อำนวยการ ครูประจำชั้นอนุบาลและพ่อแม่ผู้ปกครอง จะแบ่งออกเป็นข้อๆดังต่อไปนี้

- รูปทรงที่ผู้วิจัยต้องการสื่อถึงความสุขสนุกสนานโดยใช้แรงบันดาลใจมาจาก ช้างก้านกล้วย ไม่สามารถทำให้เด็กเข้าใจได้ จะต้องปรับปรุงและสร้างความแข็งแรงของรูปทรงมากยิ่งขึ้นในส่วนของเก้าอี้
- กระดานด้านหน้าที่ใช้ติดแม่คะเนต์(แท็บแม่เหล็ก) เพื่อให้เด็กเรียนรู้เป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากบังหน้าของนักเรียน แต่อยากให้คงไว้เพราะมีประโยชน์ในการใช้งานดี
- ที่เก็บอุปกรณ์ เช่นกระเป๋ หรือที่ใส่หนังสือและอุปกรณ์การเรียนมีพื้นที่น้อยเกินไป
- สีแดงที่ทำไม่เหมาะสมเท่าไรเพราะหลุดลอกง่ายและอาจมีสารพิษซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเด็ก
- พนักพิงเก้าอี้ อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุและอันตรายเพราะเทไปทางด้านหลังมากและขนาดสูงเกินไปอยากให้ปรับให้เหมาะสมตามสัดส่วน
- อยากให้โต๊ะมีฟังก์ชันด้านการเล่นเพิ่มเติมตรงลูกตา อาจจะมีการหมุนของลูกตาและมีเสียง
- ดีไซน์ที่เป็นวงอาจทำให้เกิดอันตรายแก่เด็ก ควรจะตัดออกไปเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่เด็กในการใช้งานมากขึ้น
- เฟอร์นิเจอร์อาจจะมีปัญหาด้านการขนส่ง และอยากให้มีราคาถูกลงประมาณของโรงเรียนสามารถซื้อได้ ชุดละ(โต๊ะและเก้าอี้) 1,100 บาท ต้องใช้งานอย่างน้อย 5 ปี
- สีสีนมีความสวยงาม เหมาะสำหรับเด็ก
- อยากให้ส่วนที่เป็นกระดานสามารถพับเก็บได้เพื่อความสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ
- เฟอร์นิเจอร์อาจจะมีปัญหาด้านการขนส่ง การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้ายโดยตัวของเด็ก

ดังนั้นจากข้อคิดเห็นข้างต้นทำให้ผู้วิจัยจะทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์อีกครั้งเพื่อให้เพื่อลดปัญหาและปรับปรุงคุณภาพให้มีข้อบกพร่องน้อยลงเพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ในบทต่อไป



บทที่ 4

ผลของงานวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัย ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นในบทที่ 3 ซึ่งได้ประยุกต์ใช้การออกแบบจากการเก็บแบบสอบถามความต้องการของผู้ใช้จริง และนำผลที่ได้มาทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้หลักเกณฑ์การคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ที่มีความรู้ความชำนาญที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์เป็นผู้ประเมิน จนนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์โดยการประเมินผลข้อดีข้อเสียของผู้อำนวยความสะดวกและครูอาจารย์และนำมาพัฒนาในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนอนุบาลในตำบลจี้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม สำหรับเด็กอายุ 3- 5 ปี จากพาเลทไม้ โดยสรุปผลต่างๆไว้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลจากการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนนี้ทางผู้วิจัยได้เริ่มการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยได้แนวความคิดมาจาก เสื่อและลูกเสื่อสาเหตุที่ใช้เสื่อแทนข้างจากบทที่ 3 เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญอยากให้รูปทรงของสัตว์มีความชัดเจน โดยแนวความคิดที่ได้เกิดมาจากการใช้วัสดุอย่างรู้คุณค่าและไม่มีจุดสิ้นสุด มีความยั่งยืนทางด้านการใช้งานและให้เกิดความสำนึกต่อการดูแลสภาพแวดล้อมและธรรมชาติ และสามารถปรับการรับรู้ของรูปทรง และสามารถเคลื่อนไหวได้และเกิดความสนุกและให้งานมีลูกเล่นเพิ่มเติม ดังนั้นแนวความคิดแบบนี้จึงถูกพัฒนามาสู่แบบร่างการออกแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ และนำเอาประโยชน์ใช้สอยหรือความต้องการต่างๆของผู้ใช้ มาสอดแทรกและดัดแปลงให้สามารถออกแบบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย สะดวกและตรงตามความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก



ภาพที่ 4-1 แสดงการจัดทำแบบร่างโต๊ะ-เก้าอี้ ที่ทำจากไม้พาเลท

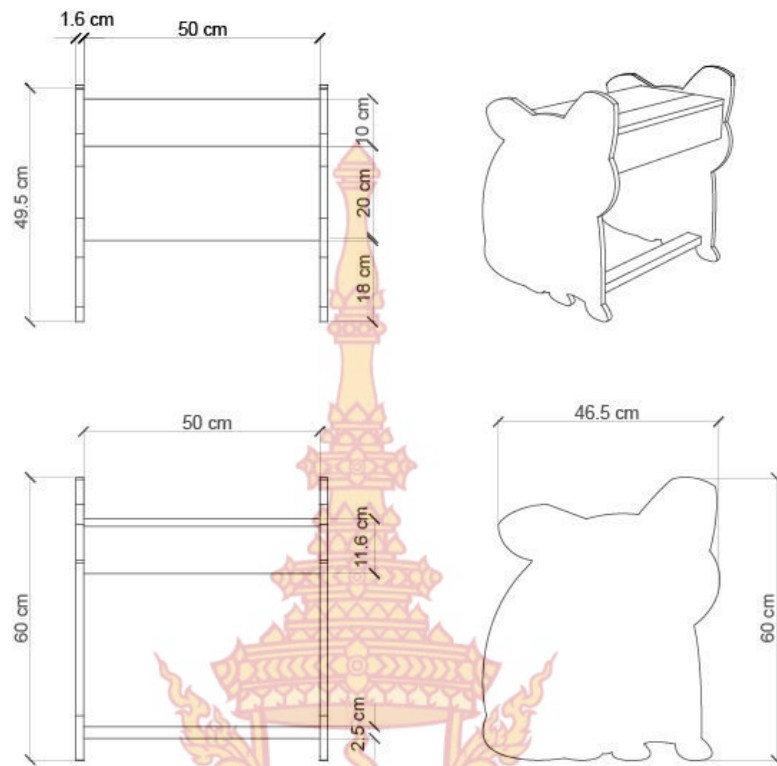
ดำเนินปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบตามรูปแบบที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำจนได้รูปแบบที่เหมาะสมมากที่สุด 1 แบบ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการและนำรูปแบบที่ได้มาดำเนินการเขียนแบบเพื่อดำเนินการผลิตและพัฒนาเก้าอี้ให้มีฟังก์ชันเพิ่มตามที่คุณเชี่ยวชาญนำเสนอ เช่น -ที่แขวนกระเป๋า ด้านหลัง -ช่องใส่ของด้านล่าง(อาจจะใส่กระเป๋าที่ไม่มีสายสะพาย) -ที่นั่งเป็นลิ้นชัก เปิดจากด้านหน้า -นำขาหลังของเสื่อมาเป็นขาเก้าอี้กันทราย(รูปSide โดยมีรูปแบบการออกแบบและการผลิตตาม ภาพที่ 4-2 และ ภาพที่ 4-3 ดังนี้



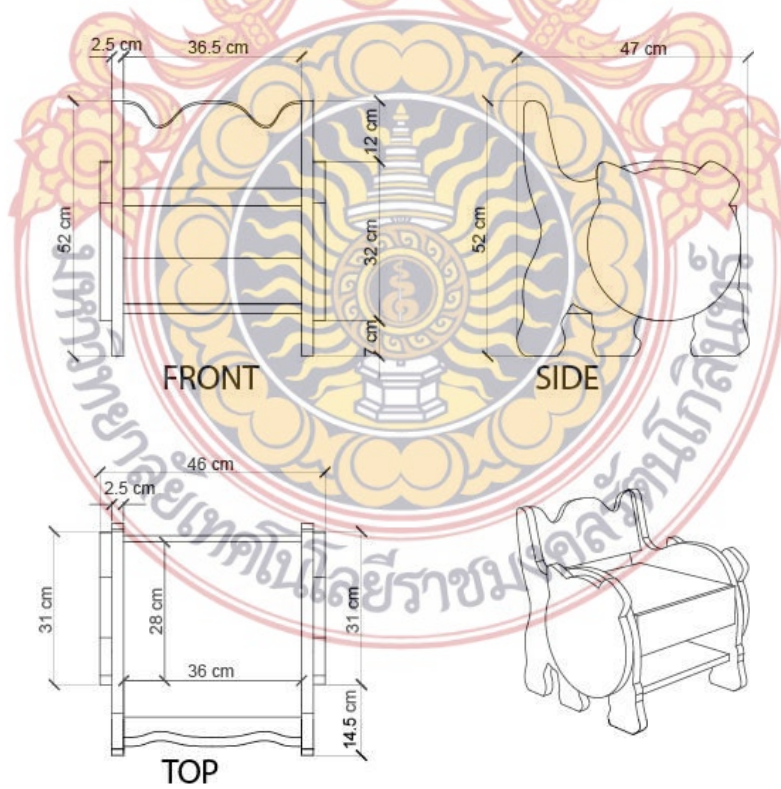
ภาพที่ 4-2 แสดงการจัดทำแบบร่างโต๊ะ-เก้าอี้ ที่ทำจากไม้ปาเลทโดยการพัฒนารูปแบบฟังก์ชันเสริม



ภาพที่ 4-3 แสดงภาพโต๊ะ-เก้าอี้ ที่ทำจากไม้ปาเลทเป็นภาพ 3 มิติ



ภาพที่ 4-4 แสดงภาพการเขียนเพื่อใช้ผลิตโต๊ะ ที่ทำจากไม้พาลาท



ภาพที่ 4-5 แสดงภาพการเขียนเพื่อใช้ผลิตเก้าอี้ ที่ทำจากไม้พาลาท

4.2 การนำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ไปทดสอบเพื่อหาความพึงพอใจและบริการชุมชน

หลังจากที่ได้ทำการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปี เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้แล้วทางผู้วิจัยได้ดำเนินนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการทดสอบการใช้งานจริงและจัดทำแบบสอบถามเพื่อหาความพึงพอใจ โดยคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายจากคุณครูอนุบาล โรงเรียนวัดจันทาราม เพื่อดำเนินการเก็บค่าความพึงพอใจ ดังนี้



ภาพที่ 4-6 แสดงภาพการมอบเพื่อใช้ผลิตเก้าอี้และโต๊ะ ที่ทำจากไม้พาเลทจำนวน 30 ชุดเพื่อใช้ในการทดสอบความพึงพอใจจากการใช้งานจริงของเด็กอนุบาล



ภาพที่ 4-7 แสดงภาพการมอบเพื่อใช้ผลิตเก้าอี้และโต๊ะ ที่ทำจากไม้พาเลทจำนวน 30 ชุดเพื่อใช้ในการทดสอบความพึงพอใจจากการใช้งานจริงของเด็กอนุบาล

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถิติจากแบบสอบถาม

แบบประเมินผลนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประเมินผลการจัดโครงการวิจัยการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง ดำเนินงานวิจัยในครั้งต่อไป โดยแบ่งการแปลผล ดังนี้

4.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มเป้าหมาย	ผู้ทดลองใช้จริง	ร้อยละ
35 คน	30 คน	88.88%

ตารางที่ 4-1 จำนวนผู้สนใจทดสอบการใช้งาน จากการประชุมวิชาการทั้ง 2 แห่ง

จำนวนผู้ที่ส่งแบบสอบถาม	จำนวนทั้งหมด	ร้อยละ
35 คน	35 คน	100 %

หมายเหตุ : มี 5 คน ที่ทำแบบสอบถามแต่ไม่ได้ทำการทดสอบการใช้งานจริง

ตารางที่ 4-2 จำนวนผู้สนใจทดสอบการใช้งาน จากการประชุมวิชาการทั้ง 2 แห่ง

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1.ชาย	20	57.15%
2.หญิง	15	42.85%
รวม	35	100%

ตารางที่ 4-3 จำนวนผู้สนใจทดสอบการใช้งาน จากการประชุมวิชาการทั้ง 2 แห่ง แบ่งตามเพศ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. 3-6 ขวบ	23	65.71%
2. 18-30 ปี	4	11.42%
3. 31-40 ปี	2	5.71%
4. 40-60 ปี	1	2.85%
รวม	35	100%

จากการตอบแบบสอบถามสามารถรวบรวมความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ได้นำเสนอในตารางที่ 11 ดังนี้

เรื่อง (ส่วนของโต๊ะ)	จำนวน (คน)
1. รูปทรงมีความแปลกใหม่และสวยงามมาก	2
2. มีแนวคิดริเริ่มจากการใช้เศษไม้มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งอาจจะต่อยอดได้	3
3. อุปกรณ์สำหรับการประกอบอยากให้ง่ายกว่านี้และคงทนต่อการถูกระแทก	3
4. ชอบวัสดุที่มีความแข็งแรงแต่ไม่ยากให้มีน้ำหนักมากเพราะจะทำให้เคลื่อนย้ายลำบาก	2
5. อยากให้มีลิ้นชักหรือที่เก็บอุปกรณ์ให้สามารถเก็บไว้ในตัวผลิตภัณฑ์	2
6. อยากให้เสริมอุปกรณ์ช่วยสำหรับการเรียนการสอนเพิ่ม	3
รวม	15

ตารางที่ 4-4 แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากเด็กอนุบาลและครูอาจารย์โรงเรียนวัดจรัญราษฎร์ ทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์

เรื่อง(ส่วนของเก้าอี้)	จำนวน (คน)
1. อยากให้มีประโยชน์ใช้สอยเพิ่มเติมจากที่เป็นเก้าอี้ อาจปรับเปลี่ยนเป็นโต๊ะ	4
2. อยากให้มีการทำกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อสะดวกในการขนย้ายเก้าอี้	3
3. อยากให้มีที่เก็บกระเป๋านักเรียนด้านใต้เก้าอี้หรือที่แขวนกระเป๋าเพิ่ม	2
4. อยากให้ผสมผสานเศษวัสดุอื่นๆ เช่น โลหะ หนัง กระดาษ ผ้า ฯลฯ เข้ามาร่วมกับตัวผลิตภัณฑ์	3
5. อยากให้พื้นเก้าอี้มีความนุ่มนวลสบายและควรมีพนักพิงเพื่อทำให้เก้าอี้มีความสมบูรณ์ในเรื่องการใช้งานมากยิ่งขึ้น	3
รวม	15

สรุปผลของแบบประเมินวัดผลค่าความพึงพอใจของนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ จากการเก็บแบบสอบถามจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ พบว่าทั้งอาจารย์ นักศึกษา และผู้มารวมงานการระดมความคิดเป็นกลุ่มที่มีความรู้และสนใจในตัวผลิตภัณฑ์ทำให้ข้อมูลที่ได้ทำการเก็บเป็นข้อมูลที่มีความน่าสนใจ โดยแบ่งออกเป็นเพศชาย หญิง จำนวนเท่าๆ กัน จากผลของแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่าผู้สนใจที่เข้าร่วมการระดมความคิดมีความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์ เก้าอี้และโต๊ะที่ทำจากไม้พาเลท อยู่ในเกณฑ์ระดับดี จากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น และผลการสรุปและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจะแสดงในบทต่อไป

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยและพัฒนาโครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3 – 7 ปี เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการ มาแล้วนั้นจึงมีข้อสรุปของโครงการวิจัยดังหัวข้อมดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โครงการวิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3 – 7 ปี เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการ มีขั้นตอนการดำเนิน ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของเด็กกับการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะเครื่องเขียนสำหรับเด็ก 3-7 ปี
2. เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะเครื่องเขียนสำหรับเด็ก 3-7 ปี เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการ
3. เพื่อเก็บประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปี

5.1.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย โครงการการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปี เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ ได้แก่เด็ก 3 - 7 ปี และคุณครูในโรงเรียนวัดจิวราย จังหวัดนครปฐม

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาแบบสุ่ม เป็นเด็กปฐมวัยอายุ 3 – 7ปี และคุณครูในโรงเรียนวัดจิวราย จังหวัดนครปฐม จำนวน 35 คน

เพื่อการออกแบบและการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงต้องศึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ของโครงการบรรลุตามเป้าหมายยิ่งขึ้นโดยจัดการทำแบบสอบถามความพึงพอใจและขอคำปรึกษาแนะนำแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ของโครงการในครั้งนี้โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน

1. อาจารย์ ผศ.ดร จตุรงค์ เล่าหะเพ็งแสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์ ผศ.ดร. อภิสักข์ สิ้นธุภัก อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ ผศ.ณัฐชัย สงวนทรัพย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเคหะภัณฑ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
4. อาจารย์ มาริสา รัตนกุล อาจารย์ประจำ สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นการเก็บข้อมูลขั้นตอนการดำเนินงานของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการ จิตวิทยา และสัดส่วนของเด็กปฐมวัย รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ปกครองและผู้ดูแลเด็กเกี่ยวกับการเลี้ยงเด็กปฐมวัย เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3 – 7 ปีให้มีความน่าสนใจ
2. การลงพื้นที่สังเกตพฤติกรรมเด็กปฐมวัย การทำกิจกรรมในแต่ละวัน โดยการจดบันทึกและถ่ายภาพเพื่อศึกษาพฤติกรรมของเด็กให้เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ของโครงการ
3. ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพัฒนาแบบร่างที่ดีที่สุด เพื่อนำไปพัฒนาผลผลิตเป็นต้นแบบ
4. ประเมินความพึงพอใจจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ เด็ก 3 – 7 ปี และคุณครู โรงเรียนวัดจันทาราย จังหวัดนครปฐม

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการศึกษาค้นคว้าและเก็บข้อมูลเบื้องต้น โดยการศึกษาความสำคัญของพัฒนาการของเด็กปฐมวัย ศึกษาพฤติกรรมของเด็ก จิตวิทยา ขนาดสัดส่วนต่างๆ วัสดุที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ใช้งานตามแบบร่างที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาสรุปเพื่อสร้างเครื่องมือในการทำวิจัย จากนั้นจึงสร้างแบบสอบถามเพื่อที่จะนำไปเก็บข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีอายุ 3-7 ปีและบันทึกภาพด้วย “กล้องดิจิทัล (Digital Camera).” และจึงนำผลของแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ยต่อไป เพื่อที่จะนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบและผลิตเป็นชิ้นงานต้นแบบ

5.1.5 สรุปผลวิจัย

จากการศึกษาโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปีเพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อสรุปในการผลิตชิ้นงานต้นแบบโดยผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ใช้งานปกติโดยใช้การใส่ล้อเพื่อให้มีการเคลื่อนย้ายที่สะดวกสบายเพื่อให้สามารถมีอิสระในการปรับการใช้งานและให้เพิ่มลูกเล่นของตาข่ายให้สามารถเลื่อนได้

2. ผลการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปี เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ ได้รับการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มจำนวน 5 คน มีค่า $3.50-4.49 = 50\% - 79\%$ ดี ได้ผลเปอร์เซ็นต์ 75 % ระดับความพึงพอใจดี หมายถึงผลการประเมินในระดับจัดอยู่ในระดับ ดี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการทำโครงการวิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปี เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ ซึ่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในครั้งนี้เกิดจากการศึกษาพฤติกรรมกิจกรรมที่สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัยผลจากการนำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะเครื่องเขียนสำหรับเด็กทดลองกับกลุ่มเป้าหมายความสามารถในการใช้งานอยู่ในระดับ ดี สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบรองรับพฤติกรรมเด็กได้เหมาะสม และกลุ่มเป้าหมายมีความสนใจในตัวเฟอร์นิเจอร์ที่มีการปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ ซึ่งสอดคล้องกับพัฒนาการและพฤติกรรมของเด็กปฐมวัย และเป็นการผลิตที่มีความง่ายและใช้งานง่าย โดยได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3 -7 ปี เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้มาแล้วนั้น จึงทำให้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ในส่วนของการออกแบบด้านรูปลักษณะและสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก 3-7 ปี เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ เนื่องด้วยขนาดสัดส่วนของตัวโต๊ะช่องสอดขาที่มีขนาดเล็กและแคบเกินไปทำให้ขาติดไม่สามารถสอดเขาไปได้จึงควรปรับแก้ไขมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน และในส่วนช่องเก็บอุปกรณ์ไม่มีสัญลักษณ์บอกถึงวิธีการเปิดจึงทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถรู้ได้ว่าเปิดจากทางด้านไหน

บรรณานุกรม

- โสรัจ พฤทธิโกมล. “การศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์เก้าอี้ที่ทำจากไม้ไผ่อัดประสานเพื่อจำหน่ายภายในและภายนอกประเทศโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพและการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.
- บุปผา บุญรัตน์. “การออกแบบของเล่นเด็กพิการทางสายตาเลียนแบบและสมมุติตามจินตนาการที่ช่วยให้เด็กได้ทดลอง.” วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541.
- โกศล เจริญสุขสมบัติ และ ศุภกิจ สุทธิพิงศ์. “การศึกษาและออกแบบเก้าอี้รับประทานอาหารจากไม้ไผ่อัดประสาน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาออกแบบเครื่องเรือน คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.
- สุภารัตน์ ครอบพาณิชย์. “การปรับปรุงคุณภาพในการบริการของธุรกิจทางด้านการขนส่งโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ : กรณีศึกษาการขนส่งแบตเตอรี่.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. “การวิเคราะห์และตัดสินใจเพื่อการลงทุน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.
- ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ. “เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.
- รุจเรจ กาญจนรุจวิวัฒน์. “การปรับปรุงเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพโดยการใช้วิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สมนึก วิสุทธิแพทย์. “เทคโนโลยีเครื่องจักรกลงานไม้.” วิทยานิพนธ์ปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาก่อสร้างและงานไม้, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- ชาญวิทย์ พิศอ่อน. เครื่องจักรกลงานไม้ แผนกช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี. อุดรธานี, 2550.
- ประณต กุลประสูติ. เทคนิคงานไม้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

ณัฐพัฒน์ หนูเส็ง. “โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อส่งเสริมพัฒนาการในเด็กอายุ 3 – 5 ปี.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาออกแบบเฟอร์นิเจอร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, 2552.

ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้, สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. การใช้ประโยชน์ไม้ชั้นพื้นฐาน. ครั้งที่พิมพ์ 4, 2541.

American Supplier Institute. **Quality Function Deployment: A Collection of Presentation and QFD Case Studies**. Dearborn, MI: American Supplier Institute, 1987.

Benner, M., et al. **Quality Function Deployment (QFD) – can it be used to develop food products Food Quality and Preference**. 14 (2003): 327-339

Bicknell, B. A. and Bicknell, K. D. **Road Map to Repeatable Success: Using QFD to Implement Change**. CRC, 1995

Cochran, W. G. **Sampling Techniques**. New York: John Wiley & Sons, 1977: 76

อุสา บุญเพ็ญ. “พัฒนาการเด็กวัย 3-5 ปี.” <http://www.gotoknow.org/posts/305244>

เพ็ญเจตต์. “ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา.”

http://www.baanjommyut.com/library_2/intellectual_development_theory/01.html

อีริกสัน. “ทฤษฎีจิตสังคมของอีริกสัน (Erikson).” <http://www.kroobannok.com/105>

นิตยสารหมอชาวบ้าน. “ความสำคัญของ "การเล่น" กับ "พัฒนาการเด็ก".”

<http://www.ibabybestbuy.com/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%99-%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%92%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%81.html>

โลกสวยเพราะคนสร้าง. “สี” ในแฉนมมเชิงจิตวิทยา.”

<http://www.pantown.com/board.php?id=9951&area=&name=board3&topic=3&action=view>

โลจิสติกส์คาเฟ่. “ข้อดีข้อเสีย Pallet (พาเลท) แต่ละชนิดมีอะไรบ้าง?”

<http://www.logisticafe.com/2009/08/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A0%E0%B8%97-%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%97-pallet/>

บริษัท โรงเลื่อยจักรชัยประดิษฐ์ จำกัด. “พาเลทไม้.” <http://www.cmpallet.com/products.html>

D.I.Y. Pallet.

<http://www.google.co.th/search?q=d.i.y+%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%97&hl=th&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=3M9XUairHZGqrAeN64CoCw&ved=0CDkOsAQ&biw=1366&bih=643>

เฟอร์นิเจอร์เด็ก.

http://www.google.co.th/search?q=d.i.y+%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%97&hl=th&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=3M9XUairHZGqrAeN64CoCw&ved=0CDkOsAQ&biw=1366&bih=643#hl=th&tbm=isch&sa=1&q=%E0%B9%80%E0%B8%9F%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%81&oq=%E0%B9%80%E0%B8%9F%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%81&gs_l=img.3...17485.22746.0.23147.16.10.0.6.6.0.197.1310.0j8.8.0...0.0...1c.1.7.img.FgowX1iZNKk&bv=on.2.or.r_qf.&bvm=bv.44442042.d.bmk&fp=f84366ae82c8ce9f&biw=1366&bih=643





โครงการชุมชนส่งเสริมและพัฒนาชุมชนเพื่อความยั่งยืน

เรื่อง

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนอนุบาลในตำบลจี้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

สำหรับเด็กอายุ 3- 5 ปี จากพาเลทไม้

ระหว่าง วันที่ 10-12 มีนาคม 2558

ณ โรงเรียนวัดจี้วราย ตำบลจี้วราย อ นครชัยศรี จ นครปฐม

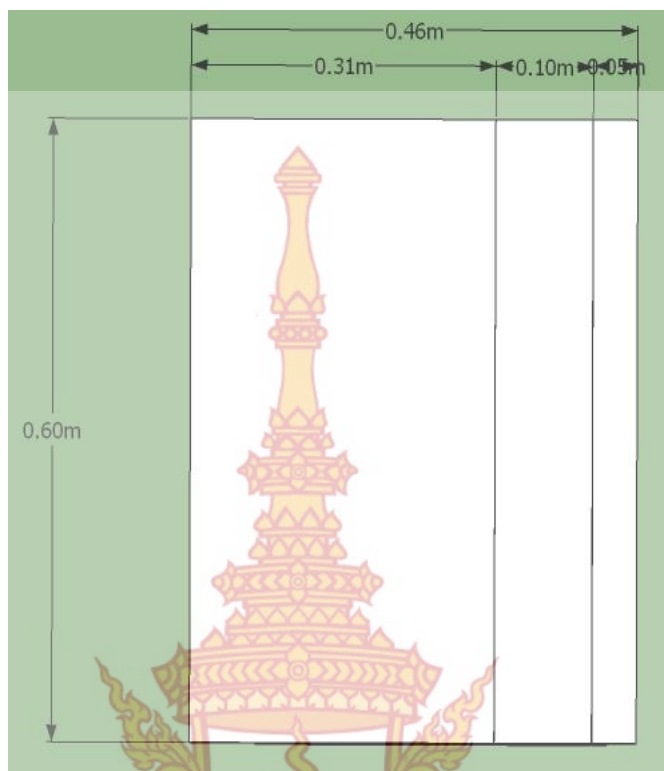


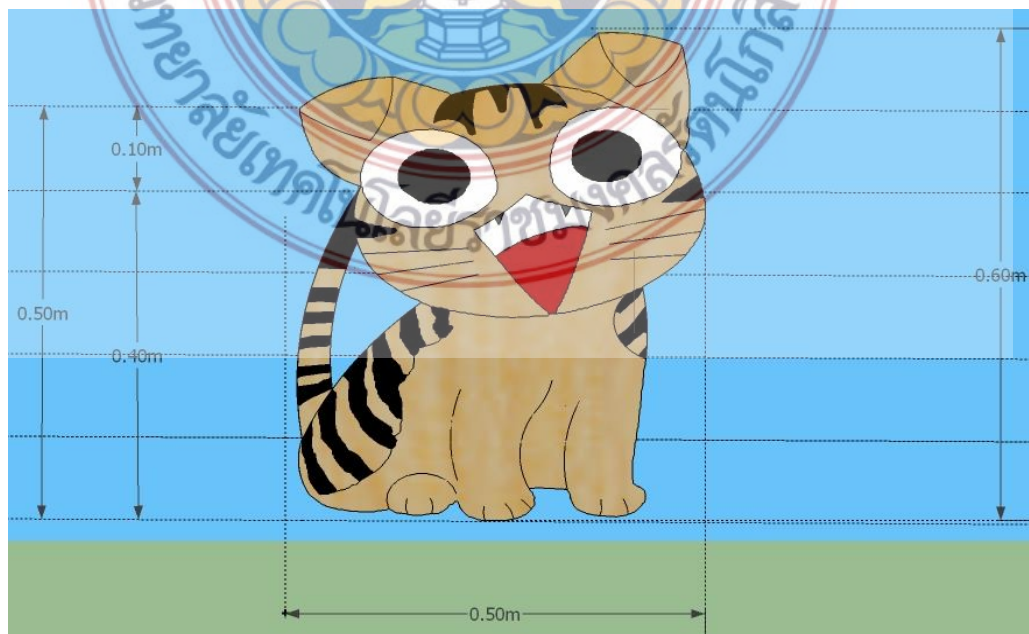
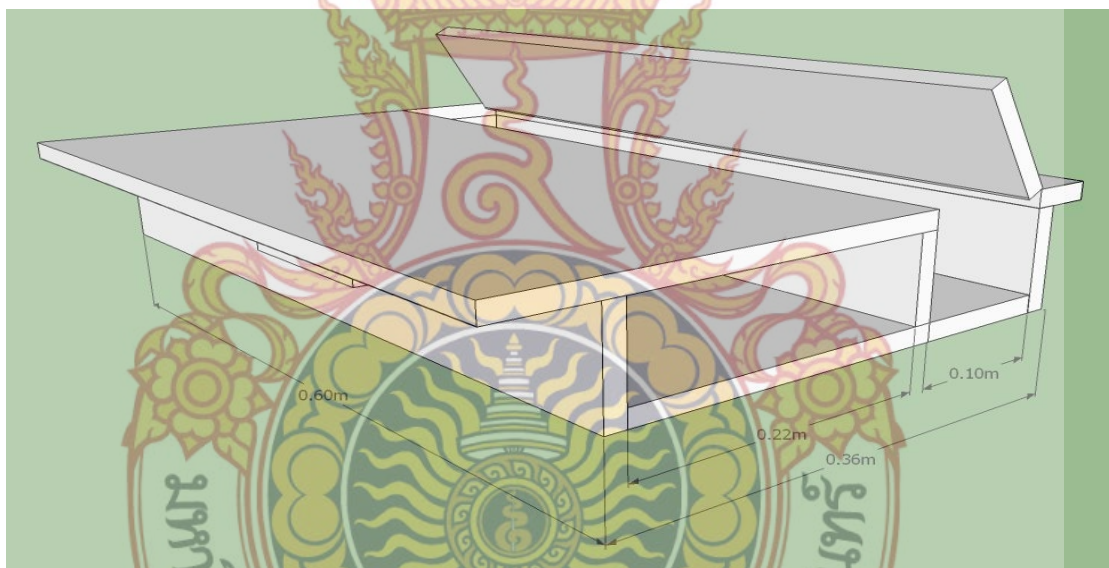
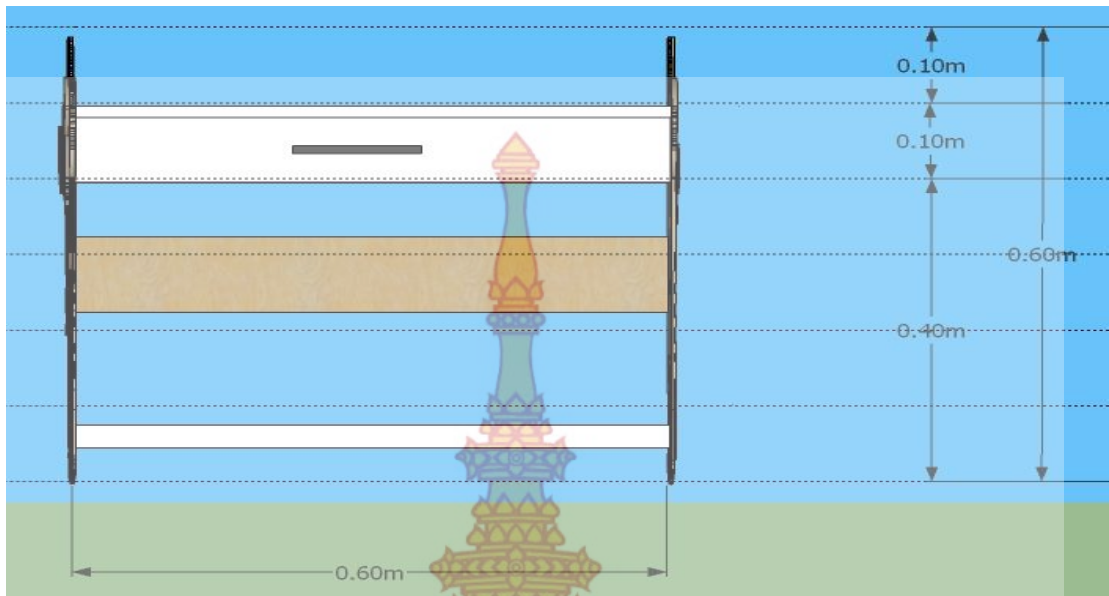


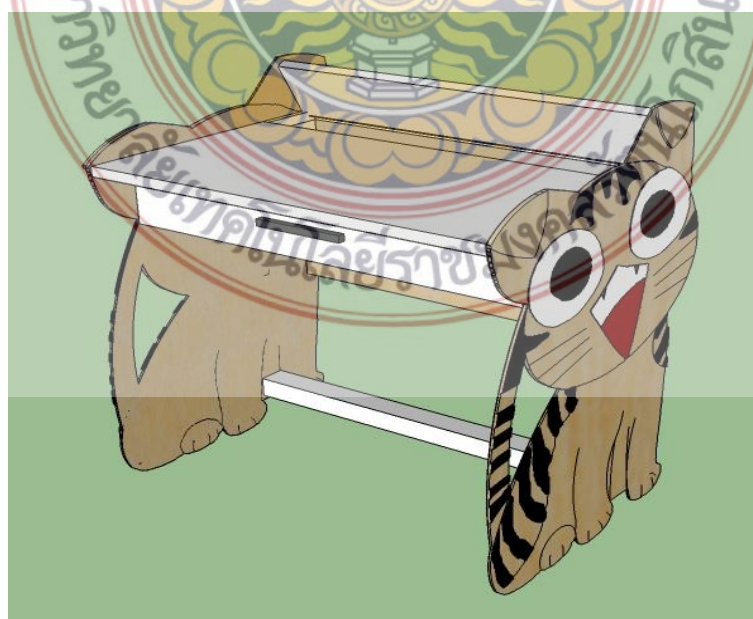
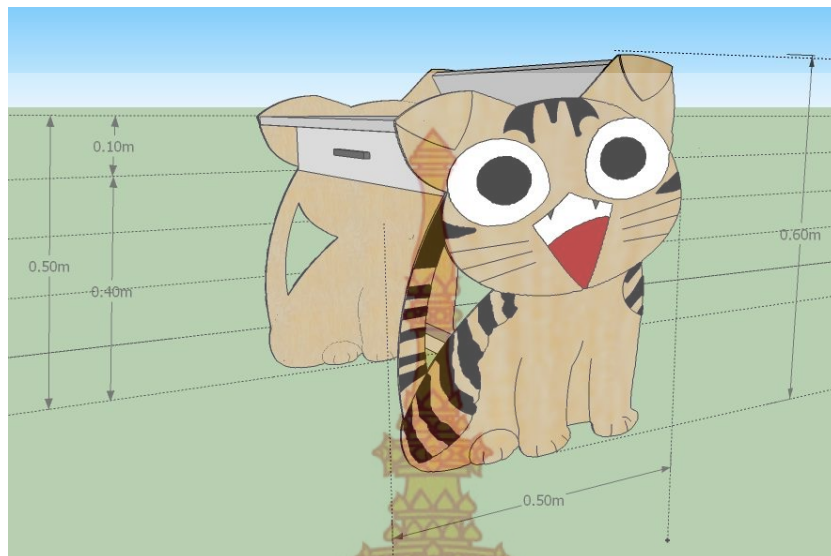


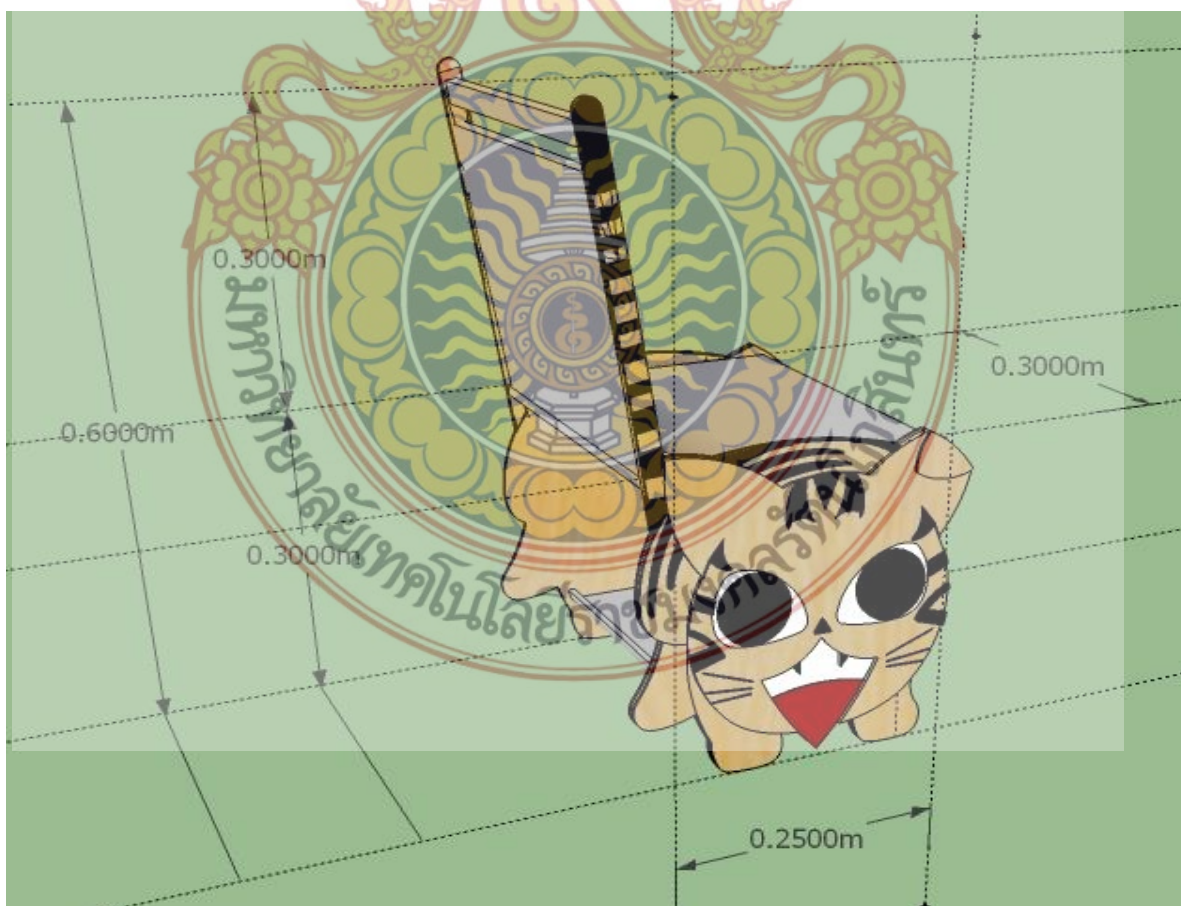
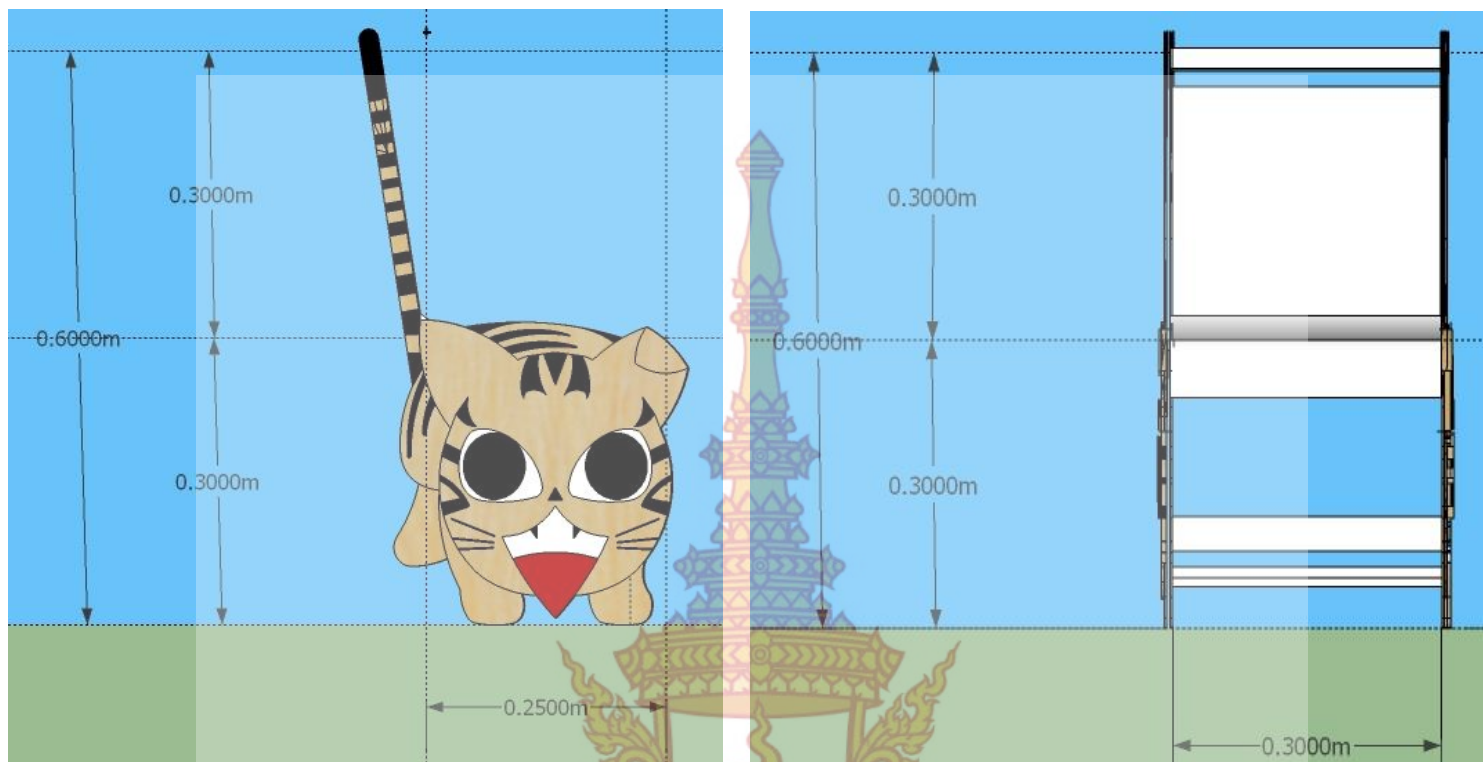


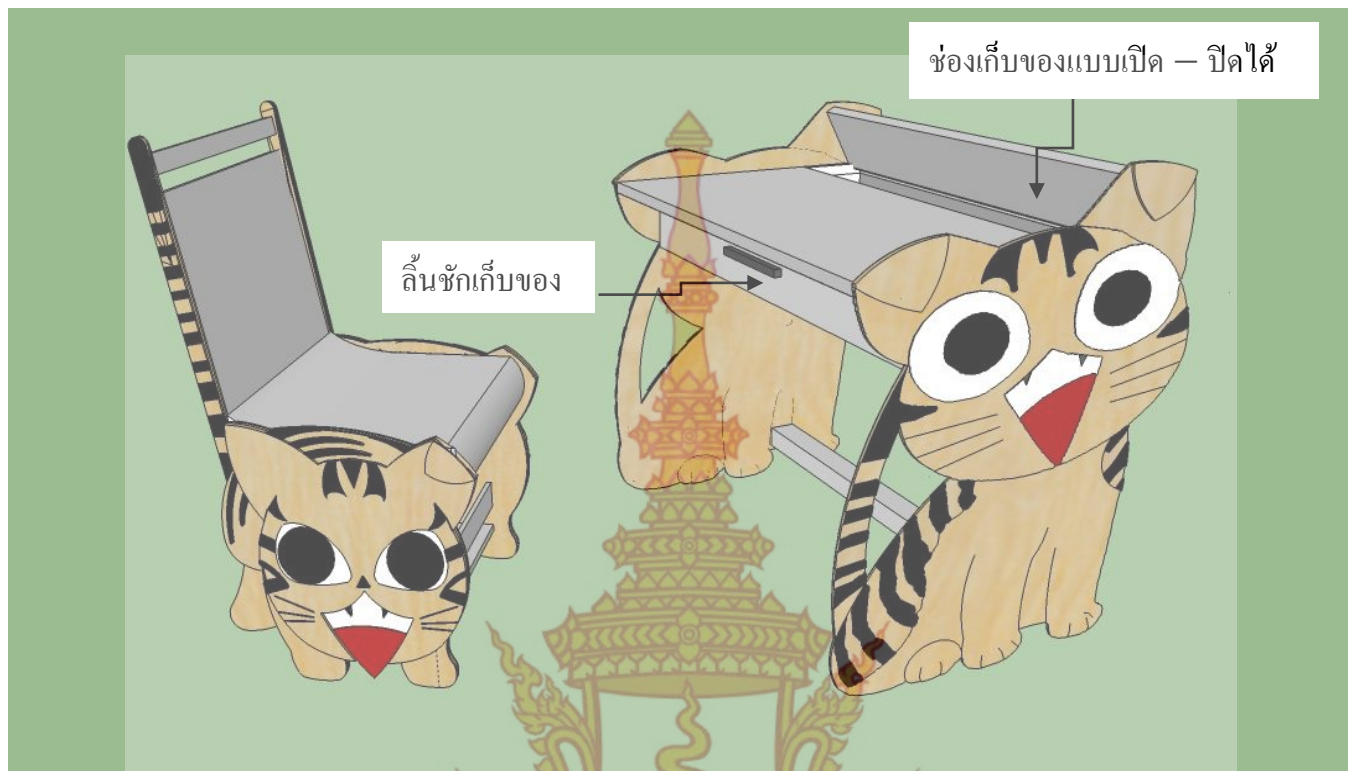
















ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ สกุล นายโสรัจ พฤทธิโกมล

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
โทร 02- 6238790-8 โทรสาร 02- 2234014 หรือ 02-2257631 อีเมลล์ soraj_noi@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วศ.บ. สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, 2551

ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อส.บ. สาขาออกแบบเครื่องเรือน, 2546

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ การออกแบบเครื่องเรือนและการผลิต และใช้เครื่องมือเครื่องจักรทางด้านงานไม้ และออกแบบพัฒนาเฟอร์นิเจอร์นวัตกรรม และเพื่อผู้พิการ

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

- การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ปี 2554 งบประมาณแผ่นดิน
- ออกแบบชุดครัวแบบยูนิเวอร์แซลดีไซน์โดยใช้หลักการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาช่วยในการตัดสินใจ ปี 2555 งบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการในอุดมศึกษา (สกอ.)
- การออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์รับประทานอาหารที่ทำจากแผ่นฟางข้าวและเกลบอัดประสาน ปี 2556 งบประมาณแผ่นดิน
- การออกแบบเครื่องเรือนนวัตกรรมไม้ที่สามารถถอดประกอบจากเศษไม้แปรรูปด้วยสลักเดือยภูมิปัญญาไทย ปี 2557 งบประมาณแผ่นดิน
- การออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ไฟอัดประสาน เพื่อส่งเสริมรายได้ให้ชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี โดยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ปี 2557 งบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการในอุดมศึกษา (สกอ.)

7. งานวิจัยที่กำลังทำ

- ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนอนุบาลใน ตำบลจี่วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม สำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี จากพลาเทไม้ ปี 2558 งบประมาณแผ่นดิน
- ยูนิเวอร์ซัลเฟอร์นิเจอร์ดีไซน์ที่ใช้ในสำนักงานเพื่อเป็นต้นแบบของผู้พิการให้กับวิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้หลักการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

8. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์

- บทความระดับนานาชาติ สมาคมสถาปัตยกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย เรื่อง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

- บทความระดับนานาชาติ งานราชชมงคลวิชาการจัดที่มหาวิทยาลัยราชชมงคลล้านนาเชียงใหม่ เรื่อง ออกแบบตกแต่งภายในศูนย์จัดแสดงสินค้าเครื่องปั้นดินเผา ชุมชนบ้านโรงหวด ตำบลจี้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

- บทความระดับชาติ งานเครือข่ายภาคกลางตอนล่าง สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง ออกแบบชุดครัวแบบยูนิเวอร์แซลดีไซน์โดยใช้หลักการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์มาช่วยในการตัดสินใจ

- บทความระดับชาติ งานราชชมงคลวิชาการจัดที่มหาวิทยาลัยราชชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์รับประทานอาหารที่ทำจากแผ่นฟางข้าวและแกลบัดประสาน

- บทความระดับชาติ การส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาครั้งที่ 2 (HERP Congress II) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เรื่อง การออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ไผ่อัดประสาน เพื่อส่งเสริมรายได้ให้ชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี โดยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ

9. ประวัติการทำงาน

2553-ปัจจุบัน ตำแหน่งงาน อาจารย์ประจำสาขา วิชาออกแบบอุตสาหกรรม
หน้าที่ความรับผิดชอบ

- สอนในรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย
- อาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปีที่ ๑ ประจำปี ๒๕๕๔
- เลขานุการศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (พ.ศ.๒๕๕๓-ปัจจุบัน)

สาขาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (ศาลายา)

2558-ปัจจุบัน ตำแหน่งงาน อาจารย์พิเศษ วิชาช่างงานไม้เครื่องเรือน
หน้าที่ความรับผิดชอบ

- สอนในรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย แผนกช่างงานไม้เครื่องเรือน โรงเรียนมูลนิธิ

พระดาบส ท่าวาสุกรี

2558-ปัจจุบัน ตำแหน่งงาน ที่ปรึกษาแนะนำเชิงลึกในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ไม้
หน้าที่ความรับผิดชอบ

- ให้คำปรึกษาแนะนำและเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ กรมส่งเสริม

อุตสาหกรรม

2550-2553 ตำแหน่งงาน ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการตกแต่งภายใน คอนโดมิเนียมQ-Houseหลังสวน
หน้าที่ความรับผิดชอบ

- วางแผนออกแบบ ผลิตและติดตั้ง เฟอร์นิเจอร์และตกแต่งภายในคอนโดมิเนียม

Q-House หลังสวน บริษัท ทัสต์อินทีเรีย จำกัด

2549-2550 ตำแหน่งงาน ที่ปรึกษาโรงงาน

หน้าที่ความรับผิดชอบ

- ให้คำปรึกษาเชิงลึกด้านการออกแบบเพื่อผลิตและลดต้นทุนในการผลิต

บริษัท เอพินาเฟอร์นิเจอร์จำกัด (โรงงานผลิตจังหวัดระยอง)

2548-2549 ตำแหน่งงาน ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

หน้าที่ความรับผิดชอบ

- ออกแบบ เขียนแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โลหะ บริษัท วัฒนศิริโลหะการจำกัด

2546-2548 ตำแหน่งงาน ออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ และควบคุมคุณภาพ

หน้าที่ความรับผิดชอบ

- ออกแบบ เขียนแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้และตรวจสอบคุณภาพ

ผลิตภัณฑ์ บริษัท Palliser ประเทศไทยจำกัด

10. วิทยากร

วิทยากร โครงการการทำผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจากวัสดุเหลือใช้เพื่อสร้างรายได้ให้กับเยาวชนในสถาน
พินิจ ระหว่างวันที่ ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๕๗-วันที่ ๒๓ พฤษภาคม ๒๕๕๗

วิทยากร โครงการอบรม เรื่อง การออกแบบเครื่องเรือนนวัตกรรมไม้ที่สามารถถอดประกอบจากเศษ
ไม้แปรรูปด้วยสลักเดือยภูมิปัญญาไทย เยาวชนสถานพินิจ โรงเรียนบ้านฟ้าใสวิทยา ระหว่างวันที่ ๔ มิถุนายน
๒๕๕๗-วันที่ ๕ มิถุนายน ๒๕๕๗

วิทยากร โครงการอบรม เรื่อง การออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ไผ่อัด
ประสาน เพื่อส่งเสริมรายได้ให้ชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี โดยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ เพื่อสร้าง
รายได้ให้กับชุมชน อบต.หินดาด อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างวันที่ ๒๗ กรกฎาคม ๒๕๕๗-
วันที่ ๒๙ กรกฎาคม ๒๕๕๗

วิทยากร โครงการอบรม เรื่อง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ร่วมกับวิทยาลัย
ราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล