

บทที่ 2

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรซิน แนวคิดทฤษฎีวิวัฒนาการที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิด

ในการค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้ มุ่งเน้นศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของผลิตภัณฑ์เรซินในจังหวัดเชียงใหม่ จึงทำการค้นคว้าความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำชิ้นงานเรซิน แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับนำไปใช้เป็นกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษาดังนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรซิน

วัสดุเรซิน

ในปัจจุบันมีการใช้วัสดุโพลีเมอร์เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นเครื่องครัว เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ วัสดุตกแต่งอาคารต่าง ๆ ตลอดจนส่วนประกอบในรถยนต์ โพลีเมอร์ หมายถึง สารที่ประกอบด้วย Repeating Unit เป็นจำนวนมาก ส่วนโพลีเมอร์ในความหมายของวงการวัสดุก็นิยามหมายถึงเรซินส่วนพลาสติกก็คือโพลีเมอร์ผสมสารเติมแต่ง (Additives) (ลักษณะ ปลั่งแสงมาศ, 2549) ส่วนโพลีเอสเตอร์ (Polyester) ก็คือกลุ่มของโพลีเมอร์ที่มีหมู่เอสเทอร์ในหน่วยซ้ำเป็นโพลีเมอร์ที่นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำพลาสติกสำหรับเคลือบผิว ขวดน้ำ เส้นใย ฟิล์มและยาง เป็นต้น ตัวอย่างโพลีเมอร์ในกลุ่มนี้ เช่น โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต โพลีบิวทิลีนเทเรฟทาเลต และโพลีเมอร์ผลึกเหลวบางชนิด

เรซินหรือโพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นพลาสติกชนิดหนึ่งปกติจะอยู่ในรูปของของเหลวข้นเหนียวเหมือนน้ำมันเครื่อง มีกลิ่นฉุน เรซินสามารถหล่อเป็นรูปต่าง ๆ ได้ตามแบบพิมพ์ โดยผสมกับเคมีบางชนิดเพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาแข็งตัวซึ่งเมื่อเรซินแข็งตัวแล้วจะไม่สามารถกลับคืนให้เป็นของเหลวได้อีกต่อไป ชิ้นงานที่ทำจากเรซินนั้นจะสวยงามกว่าชิ้นงานที่ทำจากปูนปลาสเตอร์ เพราะเรซินสามารถให้รายละเอียดได้มากกว่าและแข็งแรงกว่าอีกด้วย ปัจจุบันเรซินนิยมใช้กันแพร่หลายมากทั้งในงานไฟเบอร์กลาส สีนค้ำก็ฟชอป ตุ๊กตา เครื่องประดับ กระดุม ฯลฯ เรซินที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คือ โพลีเอสเตอร์ ซึ่งมีราคาประหยัดกว่าอีพ็อกซี ใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายที่ต้องการคุณสมบัติกายภาพที่ดีแต่ราคาแพงกว่าไวนิลเอสเตอร์ที่อยู่กึ่งกลางระหว่างโพลีเอสเตอร์และอีพ็อกซี แต่นอกเหนือจากนั้นยังมีเรซินที่เริ่มนิยมใช้กันคือเรซินในตระกูลอะครีลาเมท (Acrylamate) และเมททีลามเมททาไตรเลทไวนิลเอสเตอร์ อย่างไรก็ตามเรซินในตระกูลโพลีเอสเตอร์มีความเหนียวต่ำสามารถไหลเข้าสู่แม่แบบได้อย่างทั่วถึงแต่ในขณะที่เดียวกันก็สามารถแข็งตัวได้อย่างรวดเร็ว สามารถให้ความแข็งได้เพียงพอที่จะถอดชิ้นงานออกจากแบบได้โดยไม่เสียรูปทรง (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2537)

การนำเรซินไปทำชิ้นงาน

ดังที่กล่าวถึงแล้ว เรซินมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการทำเป็นวัสดุสำหรับการผลิตวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ ตลอดจนสิ่งประดับอื่น ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งการนำเรซินไปทำเป็นชิ้นงานนั้น หน่วยบ่มเพาะวิสาหกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ (2553) ได้อธิบายรายละเอียดไว้ดังนี้

1. วัสดุอุปกรณ์

1) ส่วนแม่พิมพ์

1.1) ยางซิลิโคน มีลักษณะเหลวข้นเหมือนกาว เมื่อเติมตัวทำให้แข็งลงไปจะทำให้แข็งตัวคล้ายยาง แต่มีคุณสมบัติเหนือกว่ายางธรรมชาติคือ รักษารูปร่างได้ดีกว่า ทนความร้อนได้สูงกว่า จึงเหมาะสมที่จะนำมาทำแม่พิมพ์

1.2) ตัวทำให้แข็งซิลิโคนลักษณะเหลวใส ใช้ใส่ในซิลิโคนเพื่อให้ซิลิโคนแข็งตัว

2) ส่วนประกอบของการหล่อเรซิน

2.1) โพลีเอสเตอร์เรซิน

2.2) ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา เป็นสารเคมีใช้สำหรับผสมกับเรซินเพื่อเร่งให้เกิดปฏิกิริยาแข็งตัวมีลักษณะเป็นของเหลวสีม่วง จึงมักถูกเรียกว่า ตัวม่วง เมื่อผสมลงในเรซินทำให้เรซินมีสีออกชมพูอ่อน อาจทำการผสมไว้ก่อนเมื่อใช้งานก็นำมาผสมตัวทำให้เรซินแข็งได้เลย

2.3) ตัวทำให้แข็ง (Hardener) เป็นสารเคมีใช้ผสมกับเรซินเพื่อให้เรซินแข็งตัว มีลักษณะเหลวใสมีกลิ่นฉุน

2.4) ส่วนประกอบเสริมอื่น ๆ ประกอบด้วย

ก. ผงทัลคัม เป็นผงสีขาวเหมือนแป้งเด็กใช้ผสมกรณีไม่ต้องการให้เนื้อของเรซินใส เมื่อผสมกับเรซินทำให้เรซินทึบแสงและเบาขึ้น รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มเนื้อเรซินอีกด้วย โดยปกติผงทัลคัมมักใช้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของเรซิน

ข. สีผสมเรซิน กรณีต้องการเรซินสีต่าง ๆ มีลักษณะเหลวข้นเหมือนจากรสี สีผสมเรซินบางครั้งก็ใช้สีน้ำมันธรรมดาแทนก็ได้

ค. ภาชนะผสม ไม้กวน และสารเคมี ได้แก่ อาซิโตนหรือ ทินเนอร์ เตรียมไว้สำหรับล้างอุปกรณ์

ง. น้ำยาถอดแบบ พิวีเอ ใช้สำหรับทาบผิวชิ้นงานในบริเวณที่ไม่ต้องการให้เรซินหรือซิลิโคนติดแน่นแบบ มีลักษณะเหมือนกาวน้ำ

2. การทำพิมพ์เพื่อหล่อเรซิน

แม่พิมพ์สำหรับการหล่อเรซินมีตั้งแต่แบบง่าย ๆ ที่เป็นแม่พิมพ์ปูน 2 มิติ ทำตัวติดตู้เย็นจนถึง แม่พิมพ์ชนิดตก แม่พิมพ์ 2 ชั้นที่ทำตัวตุ๊กตาที่มีรูปร่างเป็น 3 มิติเป็นต้น อย่างไรก็ตาม

แม่พิมพ์ มีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ (1) ยางซิลิโคน มีลักษณะเหลวข้นเหมือนกาว เมื่อเติมสารทำให้แข็งลงไปจะทำให้ยางซิลิโคนแข็งตัวคล้ายยางแต่มีคุณสมบัติเหนือกว่ายางธรรมชาติคือ รักษารูปทรงได้ดีกว่า ทนความร้อนได้สูงกว่า จึงเหมาะสมที่จะนำมาทำแม่พิมพ์ และ (2) ตัวทำให้แข็งลักษณะเหลวใส ใช้ใส่ในซิลิโคนเพื่อให้ซิลิโคนแข็งตัว

3) อุปกรณ์สำหรับการทำพิมพ์

3.1) ต้นแบบที่ต้องการจะหล่อให้เหมือน

3.2) ซิลิโคนและตัวทำให้แข็ง

3.3) พู่กัน สำหรับใช้ทาซิลิโคน

3.4) ปูนปลาสเตอร์

3.5) กรอบหล่อพิมพ์ครอบ ถ้าเล็กอาจใช้ขวดน้ำดื่มมาตัดให้เป็นทรงกระบอก หรือ ท่อเอสลอนดังภาพประกอบก็ได้ครับ

3.6) ดินน้ำมัน กระจกยทิวซู่

4) สำหรับการทำแม่พิมพ์มีขั้นตอนดังนี้

4.1) ยึดต้นแบบไว้กับแผ่นวัสดุเรียบอาจใช้กาวก็ได้

4.2) เทซิลิโคนลงในถ้วยผสม ผสมตัวทำให้แข็งลงไปประมาณ 2 – 5 % (น้ำยางซิลิโคน 50 กรัม ปกติใช้ตัวทำแข็ง 2 ซีซี) คนเข้ากัน แล้วใช้พู่กันทาไปบนต้นแบบโดยให้เลยมายังฐานเป็นปึกเล็กน้อย ทาทับเป็นชั้น ๆ จนซิลิโคนเริ่มแข็งจึงหยุดทาปกติทาหนาเพียง 1 มิลลิเมตร ทิ้งให้ซิลิโคนให้แข็งตัว 3 ชั่วโมงหรืออาจทาทับเบื้องต้นให้ซิลิโคนเคลือบบาง ๆ แล้วจึงเทราดยางซิลิโคนลงบนต้นแบบตรงจุดสูงสุดแล้วใช้ไม้หรือพู่กันปาดส่วนที่ไหลลงมาให้ขึ้น ไปบนต้นแบบให้ได้หนาที่สุด

4.3) นำกรอบหล่อพิมพ์ (ท่อเอสลอน หรือ ขวดน้ำดื่มมาตัด) มาครอบ อาจใช้ดินน้ำมันอุดรูรั่วตรงรอยต่อพื้น

4.4) ผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำ 2 : 1 เทลงในพิมพ์ทับซิลิโคนที่เคลือบอยู่บนต้นแบบให้ท่วมต้นแบบหนา 1 - 2 ซม. เพื่อเป็นตัวพิมพ์ครอบพองซิลิโคนทิ้งไว้จนปูนแข็งตัวจึงถอดกรอบหล่อพิมพ์ แกะเอาพิมพ์ครอบปูนปลาสเตอร์ออกไปตากแดดให้แห้งสนิท จึงนำมาประกอบกับพิมพ์ซิลิโคนตามเดิม

4.5) นำไปใช้สำหรับการทำชิ้นงานเรซิน

5. ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เรซิน

ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เรซินประกอบไปด้วย 9 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดพอสังเขป ดังนี้

ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เรซิน

ขั้นตอนที่ 1 การผสมเรซิน เทน้ำยาเรซินลงในภาชนะผสมให้เหมาะสมกับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ต้องการหล่อ และใส่ตัวม่วง น้ำยาขาว แป้งแคลเซียมตามสัดส่วนที่เหมาะสม แล้วกวนด้วยใบพัดไฟฟ้าให้เข้ากัน ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 1 และภาพที่ 2 - 2



ภาพที่ 2-1 การผสมเรซินในภาชนะผสม โดยผสมตัวม่วง น้ำยาขาวและแป้งแคลเซียมตามอัตราส่วนที่เหมาะสม



ภาพที่ 2-2 กวนส่วนผสมต่างๆ ให้เข้ากันเพื่อเตรียมพร้อมในการหล่อลงบล็อกตามแบบที่เตรียมไว้

ขั้นตอนที่ 2 การหล่อเรซิน ตักน้ำยาเรซินที่ผสมแล้วในขั้นตอนที่ 1 ผสมตัวเร่งที่ทำให้แข็งตัว เทใส่ลงในบล็อกทั้ง 2 ด้าน แล้วนำมาประกบกันใช้ยางรัดให้แน่น รองนแห้งประมาณ 10 นาที แล้วจึงแกะออก ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 3 และภาพที่ 2 - 4



ภาพที่ 2-3 การหล่อเรซินลงบล็อก เทน้ำยาที่ผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ แล้วปิดบล็อกเพื่อให้แห้ง



ภาพที่ 2-4 ใช้สก็อปเทปรัดให้แน่น รองนแห้งใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ขั้นตอนที่ 3 การเจียรผลิตภัณฑ์ เช่น เจียรตุคเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ ตั้งตรงได้ไม่ล้ม เจียรเส้น คือ การเก็บรอยตะเข็บที่ยื่นออกมาให้เรียบร้อย ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 5 และภาพที่ 2 - 6



ภาพที่ 2-5 การเจียรผลิตภัณฑ์เรซิ่น เจียรเพื่อเก็บรอยตะเข็บให้เรียบ และเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ตั้งตรงได้



ภาพที่ 2-6 ผลิตภัณฑ์ที่เจียรเสร็จ พื้นผิวจะเรียบ สามารถตั้งตรงได้ แลดูสวยงามขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การแต่งแต้มผลิตภัณฑ์ เป็นการเก็บรายละเอียดลดรอยที่ขาดหายเพื่อให้สวยงามและละเอียดขึ้น ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 7 และภาพที่ 2 - 8



ภาพที่ 2-7 พนักงานกำลังแต่งแต้มผลิตภัณฑ์เรซิ่นตามลวดลายของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2-8 การแต้มลวดลายผลิตภัณฑ์เรซิ่นในภาพเป็นการแต้มลวดลายตุ๊กตา야โม

ขั้นตอนที่ 5 ขัดน้ำ นำผลิตภัณฑ์เรซินแช่ลงในน้ำให้ล้น พร้อมทั้งขัดด้วยกระดาษทราย
 ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 9 และภาพที่ 2 - 10



ภาพที่ 2-9 พนักงานช่วยกันขัดน้ำผลิตภัณฑ์เรซิน
 โดยใช้กระดาษทรายขัดในน้ำเพื่อให้ผิวเรซินเรียบ
 ภาพที่ 2-10 การขัดน้ำผลิตภัณฑ์เรซิน ในภาพ
 เป็นการขัดตุ้กตาข้าง เป็นการขัดตุ้กตาข้าง

ขั้นตอนที่ 6 ต้มสี ใช้น้ำประมาณ 200 ลิตรผสมต่างทับทิมประมาณ 2 กิโลกรัม ต้มน้ำให้
 เดือด แล้วนำผลิตภัณฑ์เรซิน ลงต้ม คอยสังเกตสีแล้วจึงนำขึ้นมา ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 11



ภาพที่ 2-11 อุปกรณ์ต้มผลิตภัณฑ์เรซินด้วยน้ำย้อมสี ผสมน้ำและต่างทับทิมตามอัตราส่วนที่
 เหมาะสมแล้วนำผลิตภัณฑ์ลงต้ม พร้อมทั้งคอยสังเกตสีของสีเรซินที่ต้มว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับที่
 ต้องการหรือยัง แล้วจึงนำขึ้นมา

ขั้นตอนที่ 7 ทาสี ไซ้แปรงสีผสมกีวี ทาลงบนผลิตภัณฑ์เรซินดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 12



ภาพที่ 2-12 พนักงานทำการทาสีผลิตภัณฑ์เรซินด้วยกีวี ไซ้แปรงผสมกีวีทาลงบนผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 8 ชัดเงาใช้เครื่องขัดเงาไฟฟ้า ขัดพื้นผลิตภัณฑ์ให้เงาสวยงาม ดังแสดงในรูปภาพที่

2 - 13



ภาพที่ 2-13 พนักงานกำลังขัดเงาผลิตภัณฑ์เรซิน โดยใช้เครื่องขัดเงาไฟฟ้าเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เงาสวยงาม

ขั้นตอนที่ 9 บรรจุหีบห่อ ห่อผลิตภัณฑ์เรซินทีละตัวด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ บรรจุลงในกล่องกระดาษโดยใช้กระดาษฟอยรองตูดกล่องกันกระแทก แล้วจึงปิดฝากล่องกระดาษด้วยเทปกาว ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 - 14 และภาพที่ 2 - 15



ภาพที่ 2-14 การบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์เรซิน ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น



ภาพที่ 2-15 ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุลงในกล่อง นำผลิตภัณฑ์ที่ห่อลงกล่องและบรรจุเตรียมส่ง

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกิจการหนึ่งๆนั้น สามารถจำแนกเป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายได้หลายประเภทตามวัตถุประสงค์ที่จะนำข้อมูลไปใช้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้การจำแนกต้นทุนตามส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบของต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วยวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายในการผลิตดังนี้ (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, 2552)

1. วัตถุดิบ (Materials) วัตถุดิบนับว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญของการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยทั่วไป ซึ่งการจำแนกต้นทุนที่เกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบในการผลิตสินค้า ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 วัตถุดิบทางตรง (Direct Materials) หมายถึง วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต และสามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าใช้ในการผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งในปริมาณและต้นทุนเท่าใด รวมทั้งจัดเป็นวัตถุดิบส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตสินค้าชนิดนั้นๆ เช่น ไม้แปรรูปจัดเป็นวัตถุดิบทางตรงของการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ผ้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า ยางดิบที่ใช้ในการผลิตรถยนต์ แร่เหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก กระดาษที่ใช้ในธุรกิจสิ่งพิมพ์ ทรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตแก้ว เป็นต้น

1.2 วัตถุดิบทางอ้อม (Indirect materials) หมายถึง วัตถุดิบหรือวัสดุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยทางอ้อมกับการผลิตสินค้า แต่ไม่ใช่วัตถุดิบหลักหรือวัตถุดิบส่วนใหญ่ เช่น ตะปู กาว กระดาษทรายที่ใช้เป็นส่วนประกอบของการทำเครื่องหนังหรือเฟอร์นิเจอร์ น้ำมันหล่อลื่น เครื่องจักร เส้นด้ายที่ใช้ในการตัดเย็บเสื้อผ้า เป็นต้น ในบางครั้งวัตถุดิบทางอ้อมอาจจะถูก เรียกว่า วัสดุโรงงาน ซึ่งจะถือเป็นค่าใช้จ่ายการผลิตชนิดหนึ่ง

2. ค่าแรงงาน (Labor) ค่าแรงงาน หมายถึง ค่าจ้างหรือผลตอบแทนที่จ่ายให้แก่ลูกจ้างหรือคนงานที่ทำหน้าที่ในการผลิตสินค้า ซึ่งอาจจะจ่ายในลักษณะตามชิ้นงาน รายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือนก็ได้ โดยปกติค่าแรงงานจะถูกจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ค่าแรงงานทางตรง (Direct Labor) และค่าแรงงานทางอ้อม (Indirect Labor)

2.1 ค่าแรงงานทางตรง (Direct Labor) หมายถึง ค่าแรงงานต่างๆที่จ่ายให้แก่คนงานหรือลูกจ้างที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูปโดยตรง รวมทั้งเป็นค่าแรงที่มีจำนวนมากเมื่อเทียบกับค่าแรงทางอ้อมในการผลิตสินค้าหน่วยหนึ่งๆ และถือเป็นค่าแรงงานส่วนสำคัญใน

การแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป เช่น ค่าแรงงานของช่างเย็บผ้า ค่าแรงงานของช่างเชื่อมในธุรกิจกลึงเหล็ก ค่าแรงงานของคณงานที่ทำงานเกี่ยวกับการควบคุมเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ค่าแรงงานของพนักงานสายประกอบ เป็นต้น

2.2. ค่าแรงงานทางอ้อม (Indirect Labor) หมายถึง ค่าแรงของบุคคลที่ทำหน้าที่สนับสนุนการผลิต ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าโดยตรง เช่น เงินเดือนผู้ควบคุมโรงงาน เงินเดือนพนักงานทำความสะอาด เครื่องจักรและโรงงาน พนักงานตรวจสอบคุณภาพ ช่างซ่อมบำรุง ตลอดจนต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ที่กิจการออกให้แก่คณงาน อาทิ ค่าภาษีที่ออกให้ลูกจ้าง สวัสดิการต่างๆ เป็นต้น ซึ่งค่าแรงงานทางอ้อมเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายการผลิต

3. ค่าใช้จ่ายในการผลิต (Manufacturing Overhead) หมายถึง ค่าใช้จ่ายชนิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้า ซึ่งนอกเหนือจาก วัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง เช่น วัตถุดิบทางอ้อม ค่าแรงงานทางอ้อม ค่าใช้จ่ายในการผลิตทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าเช่า ค่าเสื่อมราคา ค่าประกันภัย ค่าภาษี เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ก็ต้องเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการผลิตในโรงงานเท่านั้น ไม่รวมถึงเงินเดือน ค่าเช่า ค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานในสำนักงาน ดังนั้น ค่าใช้จ่ายการผลิตจึงถือเป็นที่ยรวมของค่าใช้จ่ายการผลิตทางอ้อมต่างๆ (Cost Pool of Indirect Manufacturing Costs) นอกจากนี้ยังพบว่าบางกรณีก็มีการเรียกค่าใช้จ่ายการผลิตในชื่ออื่นๆเช่น ค่าใช้จ่ายโรงงาน (Factory Overhead) โสหุ้การผลิต (Manufacturing Burden) ต้นทุนการผลิตทางอ้อม (Indirect Costs) เป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุน ใช้การวิเคราะห์ 3 วิธีดังนี้ (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, 2552)

1. วิธีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period Method) คือ ระยะเวลาที่ธุรกิจต้องใช้ในการหาประโยชน์จากการลงทุนและผลตอบแทนที่ได้นั้นจะเท่ากับเงินลงทุนพอดี หรือระยะเวลาที่กระแสเงินสดสะสมของธุรกิจมีค่าเท่ากับศูนย์

2. วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value Method : NPV) เป็นวิธีการที่ใช้ในการประเมินโครงการของธุรกิจที่จะลงทุนเป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้ากับกระแสเงินสดออกของธุรกิจนั้น ๆ โดยคิดอัตราส่วนลดตามอัตราผลตอบแทนที่กิจการต้องการหรือตามอัตราค่าลงทุน (Cost of Capital) ที่ประมาณไว้กับเงินที่จ่ายลงทุนครั้งแรก โดยใช้สูตรสำหรับการคำนวณดังนี้

$$NPV = \left(\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(I+r)^t} \right)$$

เมื่อ

NPV	คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
Ct	คือ กระแสเงินสดที่ได้รับสุทธิในแต่ละงวด
r	คือ อัตราคิดลด หรือต้นทุนค่าเสียโอกาส (Discount Rate)
n	คือ จำนวนปีทั้งหมด
t	คือ ปีที่ 1 ถึงปีที่ n

การประเมินผลลัพธ์จากการคำนวณ หากมูลค่าปัจจุบันสุทธิของธุรกิจนั้นเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าธุรกิจดังกล่าวเป็นธุรกิจที่ได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ธุรกิจต้องการ และจะไม่พิจารณาลงทุนหากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นลบหรือน้อยกว่าศูนย์แสดงว่าธุรกิจดังกล่าวให้ผลตอบแทนที่ต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่ธุรกิจนั้นต้องการ

3. วิธีอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (Internal Rate of Return Method : IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนในโครงการนั้น ๆ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับทั้งหมดเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายทั้งหมด โดยใช้สูตรสำหรับการคำนวณดังต่อไปนี้

$$I - \left(\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(I+r)^t} \right) = 0$$

เมื่อ

I	คือ เงินจ่ายลงทุนเริ่มแรก
Ct	คือ กระแสเงินสดที่ได้รับสุทธิในแต่ละงวด
r	คือ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน
n	คือ จำนวนปีทั้งหมด
t	คือ ปีที่ 1 ถึงปีที่ n

การพิจารณาผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ คือ

ตัดสินใจยอมรับและลงทุนในโครงการก็ต่อเมื่ออัตราผลตอบแทนที่แท้จริงมากกว่าอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนที่ต้องการ (Required Rate of Return) หรือค่าของทุน (Cost of Capital)

ไม่ยอมรับและลงทุนในโครงการถ้าอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงน้อยกว่าอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนที่ต้องการหรือค่าของทุน

2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของผลิตภัณฑ์เรซินในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อประเมินผลและตัดสินใจว่าการดำเนินงานของผลิตภัณฑ์เรซินมีต้นทุนและค่าตอบแทนอย่างไร ในการค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้มีการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและคล้ายคลึงกันดังนี้

ศุภรัตน์ โออริยกุล (2546) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ต้นทุนและผลตอบแทนของอุตสาหกรรมบดย่อยพลาสติกในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ต้นทุนของผู้ประกอบการขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้นเฉลี่ยต่อโรงงานเท่ากับ 11,178,512.74 บาท 23,122,727.60 บาท และ 39,491,016.30 บาท ตามลำดับ โดยค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกเฉลี่ยต่อโรงงานเท่ากับ 421,250 บาท 815,000 บาท และ 1,200,000 บาท ตามลำดับ สำหรับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตั้งแต่ปีที่ลงทุนเริ่มแรกจนถึงปีที่ 5 เฉลี่ยต่อโรงงานเท่ากับ 10,757,262.74 บาท 22,307,727.60 บาท และ 38,291,016.30 บาท ตามลำดับ ผลตอบแทนจากการลงทุนอุตสาหกรรมบดย่อยพลาสติกตลอดอายุโครงการ 5 ปี เฉลี่ยต่อโรงงานเท่ากับ 12,136,286.25 บาท 28,479,818.40 บาท และ 48,059,693.55 บาท ตามลำดับ จากการวิเคราะห์เพื่อศึกษาผลตอบแทนในการลงทุน พบว่า ใช้ระยะเวลาคืนทุน 2 ปี 1 เดือน 17 วัน 11 เดือน 15 วัน และ 10 เดือน 24 วัน ตามลำดับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 678,361.96 บาท 4,130,715.78 บาท และ 6,623,669.08 บาท ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) เท่ากับร้อยละ 47.92 ร้อยละ 117.93 และร้อยละ 125.54 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยให้กู้ยืมของธนาคารพาณิชย์โดยทั่วไปที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 7 ซึ่ง เป็นอัตรา ณ เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2546

วิรัชญา ขุมคำ (2553) การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของผลิตภัณฑ์เกมส์ไม้ในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

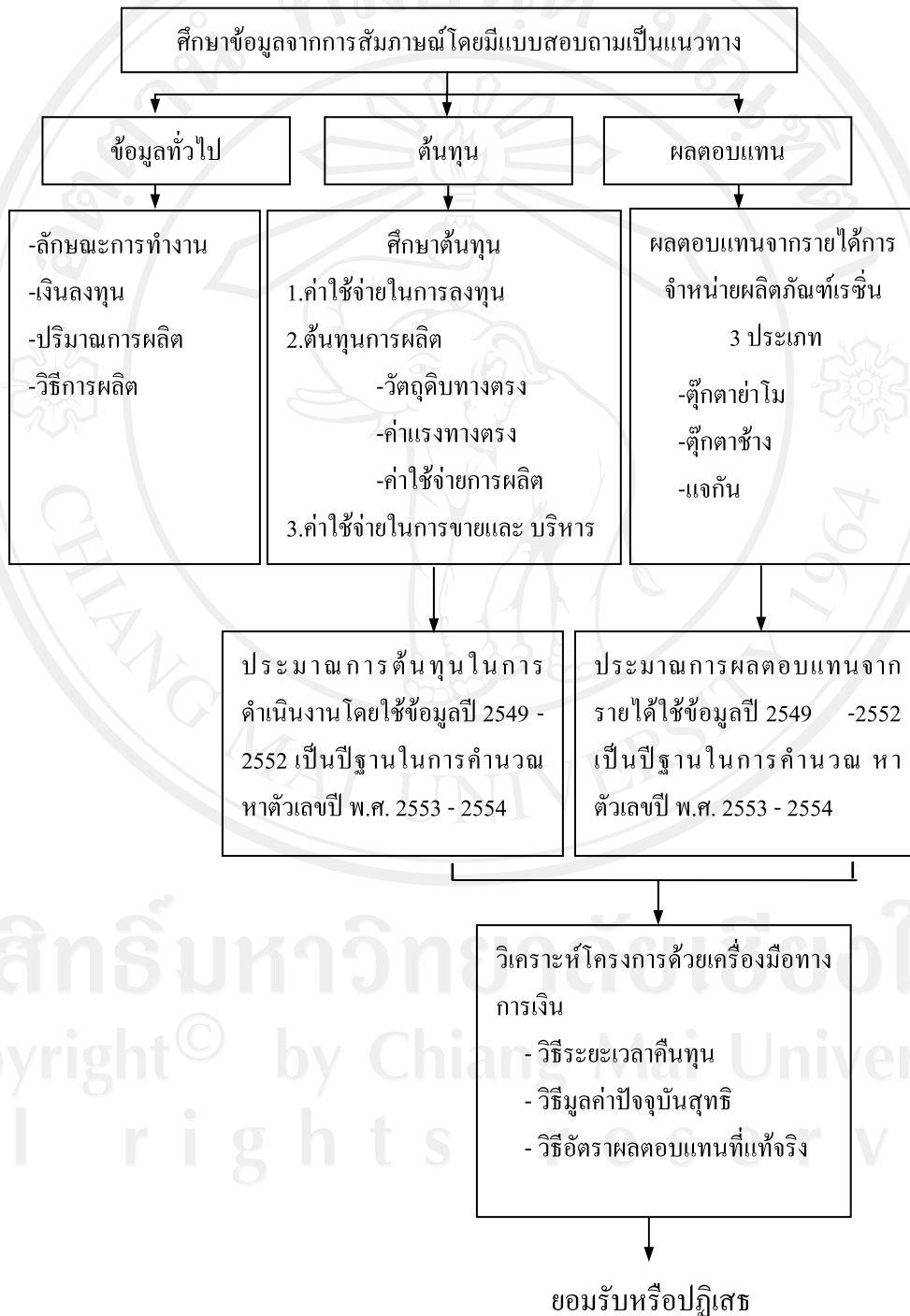
ของผลิตภัณฑ์เกมส์ไม้ในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยมีแบบสอบถามเป็นแนวทางโดยทำการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มกลุ่มผลิต ไม้เกมส์ และสมาชิกผู้ทำอาชีพผลิตเกมส์ไม้ที่เข้าร่วมโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 79 ราย โดยผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ เกมส์คอนโด เกมส์เต่า และเกมส์โดมิโน ผลการศึกษาพบว่า การผลิตผลิตภัณฑ์เกมส์ไม้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุนเงินลงทุนในต้นปี พ.ศ. 2552 จำนวน 2,129,480 บาท รายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ 1,700,000 บาท ต้นทุนขาย 1,495,204.23 บาท ประกอบด้วยต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง ค่าใช้จ่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายในการบริหารจำนวน 182,400 บาท อายุโครงการลงทุนมีระยะเวลา 10 ปี โดยผลิตภัณฑ์เกมส์คอนโดมีระยะเวลาคืนทุน 7.62 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 194,320.32 บาท และอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงร้อยละ 10.70 ต่อปี ผลิตภัณฑ์เกมส์เต่ามีผลขาดทุนตลอดช่วงระยะเวลา 10 ปี ดังนั้นจึงไม่ยอมรับโครงการนี้ และ ผลิตภัณฑ์เกมส์โดมิโนมีระยะเวลาคืนทุน 5.35 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 1,930,308.58 บาท และอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงร้อยละ 19.70 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนของผลิตภัณฑ์เกมส์ไม้ทั้ง 3 ชนิดแล้วพบว่าผลิตภัณฑ์เกมส์โดมิโนมีระยะเวลาคืนทุนได้เร็วที่สุดและมีมูลค่าปัจจุบันมากที่สุด และมีอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงสูงที่สุดเช่นกัน นอกจากนี้ผู้ที่สนใจผลิตผลิตภัณฑ์เกมส์ไม้จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดหาเงินทุน ภาวะการแข่งขัน ความต้องการของผู้บริโภค และการส่งเสริมจากภาครัฐทางด้านแหล่งเงินทุนประกอบด้วย

จักรพันธ์ ประดับกุล (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหัตถกรรมตีลายแผ่นแร่ของบ้านป่าสักขวาง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาด้านต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหัตถกรรมตีลายแผ่นแร่ของบ้านป่าสักขวาง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ในการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตหัตถกรรมตีลายแผ่นแร่ บ้านป่าสักขวาง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 45 ราย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ผลิตเป็นอาชีพหลัก 15 คน และกลุ่มที่ผลิตเป็นอาชีพเสริม 30 คน โดยกำหนดอายุโครงการ 10 ปี และประเมินอัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดีแบบมีระยะเวลาของธนาคารออมสินในอัตราร้อยละ 5 ต่อปี บวกด้วยความเสี่ยงร้อยละ 4 ต่อปี และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีระยะเวลา คืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราผลตอบแทนภายใน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้ทำการผลิตหัตถกรรมตีลายแผ่นแร่เป็นอาชีพหลักทำการผลิตผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด ได้แก่ พวงกุญแจแจกัน ที่คั่นหนังสือ กำไลข้อมือและกล่องอเนกประสงค์ โดยพวงกุญแจมีต้นทุนเฉลี่ย 8.09 บาท แจกันมีต้นทุนเฉลี่ย 57.55 บาท ที่คั่นหนังสือมีต้นทุนเฉลี่ย 7.38 บาท กำไลข้อมือต้นทุนเฉลี่ย 33.43

บาท กล่องอเนกประสงค์มีต้นทุนเฉลี่ย 26.20 บาท ต้นทุนเฉลี่ยรวมทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์เท่ากับ 18.10 บาท ความสามารถในการทำกำไรของพวงกุญแจเท่ากับ 172,912 บาท แจกกันเท่ากับ 44,373 บาท ที่คั่นหนังสือเท่ากับ 142,846 บาท กำไรข้อมือเท่ากับ 238,489 บาท กล่องอเนกประสงค์เท่ากับ 103,419 บาท ความสามารถในการทำกำไรเฉลี่ยทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์เท่ากับ 702,039 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 2 เดือน 4 วัน มูลค่าปัจจุบันเท่ากับ 8,411,859 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 620 กลุ่มผู้ที่ทำการผลิตหัตถกรรมตีลายแผ่นแร่เป็นอาชีพเสริมทำการผลิตผลิตภัณฑ์ 5 ชนิดได้แก่ พวงกุญแจ แจกกัน ที่คั่นหนังสือ กำไลข้อมือและกล่องอเนกประสงค์ โดยพวงกุญแจมีต้นทุนเฉลี่ย 8.80 บาท แจกกันมีต้นทุนเฉลี่ย 59.40 บาท ที่คั่นหนังสือมีต้นทุนเฉลี่ย 8.18 บาท กำไลข้อมือมีต้นทุนเฉลี่ย 34.57 บาท กล่องอเนกประสงค์มีต้นทุนเฉลี่ย 27.49 บาท ต้นทุนเฉลี่ยรวมทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์เท่ากับ 16.90 บาท ความสามารถในการทำกำไรของพวงกุญแจเท่ากับ 71,473 บาท แจกกันเท่ากับ 4,685 บาท ที่คั่นหนังสือเท่ากับ 58,820 บาท กำไลข้อมือเท่ากับ 91,466 บาท กล่องอเนกประสงค์เท่ากับ 32,590 บาท ความสามารถในการทำกำไรเฉลี่ยทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์เท่ากับ 259,034 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4 เดือน 28 วัน มูลค่าปัจจุบันเท่ากับ 3,709,745 บาทและอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 277 นอกจากนี้ควรมีการศึกษาแนวทางการลดต้นทุนและเพิ่มรายได้เพื่อให้ผู้ผลิตได้ผลตอบแทนสูงและคืนทุนได้เร็วกว่าปัจจุบัน

2.4 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของผลิตภัณฑ์เรซินใน จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ตามภาพที่ 2 - 16 ดังนี้



ภาพที่ 2-16 กรอบแนวคิดในการศึกษา

จากภาพที่ 2 - 16 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของผลิตภัณฑ์เรซินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการการสัมภาษณ์โดยมีแบบสอบถามเป็นแนวทางโดยทำการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการ และพนักงานที่เข้าร่วมโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์จำนวน 1 แห่ง เพื่อศึกษาถึงข้อมูลทั่วไปของกิจการ ลักษณะการดำเนินงาน เงินลงทุน ปริมาณการผลิต และวิธีการผลิต ให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของผลิตภัณฑ์ เรซิน 3 ผลิตภัณฑ์หลัก คือ ตุ๊กตายาโม ตุ๊กตาช้าง และแจกัน โดยข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนจะแบ่งเป็น ค่าใช้จ่ายในการลงทุน และ ต้นทุนการผลิต และ ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร จากนั้นทำการประมาณการต้นทุนโดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2549 - 2552 เป็นปีฐาน ข้อมูลเกี่ยวกับผลตอบแทนจะทำการประมาณการรายได้จากการผลิตของผลิตภัณฑ์เรซิน เมื่อได้ข้อมูลประมาณการต้นทุนและประมาณการรายได้เรียบร้อยแล้ว จึงทำการประมาณการกระแสเงินสดสุทธิปีพ.ศ. 2549 ถึงปี พ.ศ. 2554 อายุโครงการ 5 ปี และทำการวิเคราะห์โครงการด้วยเครื่องมือทางการเงิน 3 ชนิด คือ วิธีระยะเวลาคืนทุน วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ และวิธีอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง