

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎี

การวิจัยเรื่องเครื่องดันแบบสานแข่งปลาจากดอกไม้อื่นๆ ได้มีการทบทวนวรรณกรรม และรายการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินงานวิจัย ออกแบบสร้างเครื่อง การทดลอง ทดสอบ เพื่อให้ได้เครื่องดันแบบสานแข่งปลาจากดอกไม้อื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ทบทวนวรรณกรรม

2.1.1 สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล, อนันท์ มีมนต์ และสุกเอก ประมูลมาก [1]

ออกแบบและสร้างเครื่องจักตอกเศษไม้อื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตข้าวหาลาม ขนาด 48x65x98 เซนติเมตร ใช้กำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ½ แรงม้า (0.4 Kw) เครื่องจักตอกมีความสามารถในการจักตอกโดยเฉลี่ย 36 เมตร/นาทิจา โดยมีความเร็วสูงสุดในการจักตอกให้ได้เส้นตอกที่มีคุณภาพดีจะเท่ากับ 4,320 เส้น ผลการทดลองจักตอกด้วยไม้อื่นๆ แบบปล้องเดียวที่มีความหนา 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 มิลลิเมตร ยาว 38 เซนติเมตร พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของเส้นตอกที่มีคุณภาพดี อยู่ในช่วง 79-69 เปอร์เซ็นต์ และความคลาดเคลื่อนของความหนาอยู่ในช่วง ± 0.02 มิลลิเมตร ผลการทดลองจักตอกด้วยไม้อื่นๆ แบบสองปล้องเดียวหรือแบบไม้ข้อไม้อื่นๆ ที่ความหนา 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 มิลลิเมตร ยาว 70 เซนติเมตร พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของเส้นตอกที่มีคุณภาพดี อยู่ในช่วง 77-69 เปอร์เซ็นต์ และความคลาดเคลื่อนของความหนาอยู่ในช่วง ± 0.03 มิลลิเมตร จำนวนเส้นตอกที่เป็นของเสียมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างของใบมีดมีค่าเพิ่มขึ้น หรือความหนาของเส้นตอกเพิ่มขึ้น เนื่องด้วยลักษณะทางกายภาพของไม้อื่นๆ จะประกอบไปด้วยโครงสร้างของเส้นใยที่เป็นองค์ประกอบของลำต้นอยู่ในลักษณะเส้นในแนวนอน เมื่อได้รับแรงเฉือนจากใบมีด และด้วยลักษณะของเส้นตอกที่มีความบางจะทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปร่างของเส้นตอก ในลักษณะที่มีเนื้อไม้ไม่เต็มตลอดความยาวของเส้น การจักตอกด้วยเครื่องที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีต้นทุนเฉลี่ย 1.27 บาท ต่อการจักตอก 50 เส้น ในขณะที่ราคาจำหน่ายในท้องตลาดอยู่ที่ ค่าละ 5 บาท

2.1.2 ห้องสมุดบ้านจอมยุทธ [2]

ไม้แต่ละลำประกอบด้วยเซลล์พาราไคนิม (Parenchyma) 50% เส้นใย (Fiber) 40% ท่อลำเลียง 10% ส่วนของเนื้อเยื่อพาราไคนิมและท่อลำเลียงต่างๆ อยู่ทางด้านในของลำต้นเป็นจำนวนมากขณะที่เส้นใยหรือไฟเบอร์มักพบอยู่ทางด้านนอกของลำต้น เนื้อเยื่อมัดท่อลำเลียงประกอบด้วย โปรโตไซเล็ม (Protoxylem) และเมตาไซเล็ม (Metaxylem) ซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และโฟลเอ็ม (Phloem) ซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงอาหารอยู่รวมกันเป็นมัดถูกล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้มที่ประกอบด้วยเซลล์สเกลโรไคนิม (Sclerenchyma) ชนิดเส้นใยทางรอบนอกของลำต้น เนื้อเยื่อมัดท่อ

ลำเลียงจะมีขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ขณะที่มัดเนื้อเยื่อซึ่งอยู่ทางด้านในของลำต้นจะมีขนาดใหญ่กว่า และมีจำนวนน้อยกว่า จำนวนมัดต่อลำเลียงจะค่อยๆ ลดลงจากด้านนอกเข้าหาด้านใน และจากส่วนโคนไปยังส่วนปลายของลำต้น รูปแบบของมัดต่อลำเลียงที่พบในพืชจำพวกไผ่จะแตกต่างกันไปประมาณ 4-5 แบบ ขึ้นกับขนาดและการกระจายตัวของมัดต่อลำเลียง เส้นใยที่พบในเนื้อไม้ของไผ่ มักอยู่บริเวณรอบๆ มัดต่อลำเลียง และพบมากบริเวณรอบนอกจนถึงส่วนกลางของเนื้อไม้ที่อยู่โดยรอบปล้องของลำต้น แต่จะมีความยาวของเส้นใยสั้นกว่าเส้นใยที่อยู่ด้านในของลำต้น ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษจะต้องเลือกใช้ชนิดของไผ่ที่มีสมบัติของเส้นใยเหมาะสมต่อการผลิตด้วย เส้นใยของไผ่ที่มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น มีความยาวของเส้นใยเฉลี่ย 1.45-3.78 นาโนเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย 11-22 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของช่องภายในเซลล์ 2-7 ไมโครเมตร ความหนาของผนังเซลล์ 4-9 ไมโครเมตร ความชื้นของไม้ไผ่ที่เจริญเติบโตเต็มที่ที่มีค่าเฉลี่ย 50-99 % และไม้ไผ่ที่ยังอ่อนอยู่มีค่าเฉลี่ย 80-95 % ขณะที่ไม้ไผ่ซึ่งแห้งเต็มที่แล้วมีความชื้น 12-18 % ความชื้นของไม้ไผ่จะลดลงจากส่วนโคนไปยังส่วนปลายของลำต้น และจะลดลงเมื่อลำต้นมีอายุเพิ่มขึ้น และมีความชื้นสูงในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง ความหนาแน่นของเนื้อไม้เปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของไม้ไผ่ ปริมาณน้ำในผนังเซลล์ของเซลล์เส้นใยหรือไฟเบอร์ ขึ้นกับชนิดของเนื้อไม้ การหดตัวของเนื้อไม้ เกิดขึ้นภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ไม้ไผ่ที่มีลิเซียนจะมี การสูญเสียน้ำและมีการหดตัวของเซลล์ซึ่งมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไม้ไผ่ให้หดเล็กลงด้วย คุณสมบัติการโค้งงอขึ้นกับชนิดของไม้ไผ่ และขนาดของลำไผ่ หรือเนื้อไม้ที่ถูกผ่าแบ่งให้มีความหนาและบางแตกต่างกันไป การยืดหยุ่นขึ้นกับคุณสมบัติในการโค้งงอ และการทนต่อแรงกดดันเนื้อไม้ การทนทานต่อแรงกด แรงบีบ และแรงอัดต่างๆ มีผลต่อการรับน้ำหนักของวัสดุองค์ประกอบหลักของเนื้อไม้ ได้แก่ เซลลูโลส (Cellulose) เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) และ ลิกนิน (Lignin) องค์ประกอบรองได้แก่สารจำพวกเรซิน (Resins) แทนนิน (Tannins) แวกซ์ (Waxes) และเกลืออนินทรีย์ (Inorganic salts) อุตสาหกรรมการผลิตกระดาษและเยื่อกระดาษ มี เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ซึ่งเรียกรวมกันว่าโฮโลเซลลูโลส (Holocellulose) เป็นองค์ประกอบ 61-71 % เพนโทแซน (Pentosans) 16-21 % ลิกนิน 20-30 % เถ้า 1-9 % ซิลิกา 0.5-4%

2.2 ไผ่ (Bamboo)

ไม้ไผ่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่มีวิวัฒนาการมาจากพืชตระกูลหญ้า ซึ่งจัดให้เป็นหญ้าที่มีอายุยืนยาวที่สุด บางชนิดมีอายุยืนยาวเป็นร้อยปี อย่างไรก็ตามไม้ไผ่ก็ยังคงมีลักษณะทางชีวพลักษณ์ (การออกดอกและผลิตเมล็ด) ในรูปแบบเดียวกับหญ้า กล่าวคือ เป็นพืชที่มีชีวพลักษณ์เป็นแบบ Monocarpic เมื่อออกดอกและผลิตเมล็ดแล้วต้นแม่ก็จะตายไป ไม้ไผ่มีถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างกว้างขวางครอบคลุมเกือบทุกส่วนของโลก ทั้งในเขตนาว เขตอบอุ่น และเขตร้อน ยกเว้นในทวีปยุโรป การกระจายพันธุ์มีมากที่สุดในแถบร้อนทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย

คือ มีการกระจายพันธุ์ถึง 45 สกุล 750 ชนิด ในขณะที่ไม้ไผ่ทั่วโลกที่มีลักษณะยืนต้นมีประมาณ 77 สกุล 1,030 ชนิด ส่วนที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 15 สกุล 82 ชนิด ซึ่งคาดว่ายังมีบางชนิดที่หลงเหลือจากการสำรวจอยู่บ้าง เนื่องจากขึ้นอยู่ในป่าลึก และขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกชนิดพันธุ์ อุปสรรคที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการจำแนกพันธุ์ไม้ไผ่ก็คือ การที่ไม้ไผ่มีอายุชั้ยในการออกดอกและผลิตเมล็ดยาวนาน ไม้ไผ่ชนิดต่างๆ มีอายุไขในการออกดอกแตกต่างกัน บางชนิดใช้เวลานาน 30-50 ปี ในขณะที่บางชนิดใช้เวลานานกว่าร้อยปี อายุชั้ยในการออกดอกที่ยาวนานและไม่สม่ำเสมอเช่นนี้ เป็นอุปสรรคในการเก็บหาและรวบรวมตัวอย่างที่เป็นในการจำแนกพันธุ์อย่างยิ่ง

ไม้ไผ่ จัดเป็นพืชอเนกประสงค์ที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตและความเป็นอยู่ของคนไทยมาช้านาน คนไทยเราได้มีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรไม้ไผ่กันมาตั้งแต่บรรพบุรุษโดยนำเอาทุกส่วนของไม้ไผ่มาใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อสนองความต้องการขั้นพื้นฐานหรือปัจจัยสี่ที่มนุษย์ต้องการ มีการนำหน่อไม้มาใช้เป็นอาหาร นำเส้นใยที่ได้จากการตีเยื่อไผ่มาทำเครื่องนุ่งห่ม ใช้ลำไผ่ก่อสร้างที่อยู่อาศัย และแม้แต่ใช้ใบ เหน้ และหน่อเป็นยารักษาโรค ซึ่งนอกจากการใช้ประโยชน์ทางตรงที่กล่าวมาแล้วไม้ไผ่ยังสามารถให้ประโยชน์ทางอ้อมอีกนับปการ อาทิเช่น ใช้ปลูกเป็นแนวกันลม หรือปลูกเป็นแนวริมน้ำ เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ในปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่กันอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน โดยนำหน่อมาบริโภคในรูปแบบต่างๆ และนำเอาลำไผ่มาใช้อย่างอเนกประสงค์ ไปจนถึงการใช้หน่อและลำเพื่อเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงใหญ่ เช่น อุตสาหกรรมหน่อไม้กระป๋อง หน่อไม้แห้ง หน่อไม้ดอง อุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษตลอดจนอุตสาหกรรมไม้อัดบาง และไม้ปาร์เก้ และมีการส่งผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ออกไปขายยังต่างประเทศอีกด้วย รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของไม้ไผ่ที่พร้อมจักดอก และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากดอกไม้ไผ่



ก) ไม้ไผ่พร้อมจักดอก



ข) ผลิตภัณฑ์จากดอก

รูปที่ 2.1 ลักษณะของไม้ไผ่ที่พร้อมจักดอก และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากดอกไม้ไผ่ [4]

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไผ่มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นไผ่ที่มีการแตกกอขนาดใหญ่ และเป็นลำต้นสูงตรง พอมเร็ว ส่วนไผ่ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นนั้น เป็นไผ่ที่มีการแตกกอน้อย และมีลำต้นขนาดใหญ่ ไผ่มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (Rhizome) ส่วนโคนของลำต้นเหนือดินจะใหญ่และเรียวไปยังส่วนปลายลำต้น หน่อใหม่จะเจริญออกมาจากตาข้างหรือตาของเหง้าที่อยู่ใต้ดิน ไผ่แต่ละลำประกอบด้วยส่วนของปล้องลำต้นที่มีลักษณะเป็นท่อนกลวง และส่วนข้อที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนแข็ง เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นขึ้นอยู่กับชนิดของไผ่ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5-20 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น ขึ้นกับขนาดของหน่ออ่อนที่เจริญออกมาจากเหง้าใต้ดินอีกด้วย ปล้องที่อยู่บริเวณส่วนกลางของลำต้นมักมีความยาวมากกว่า ปล้องที่อยู่ตรงส่วนโคนหรือส่วนปลายของลำต้น และมีรูวอยของกาบใบที่หลุดร่วงไปจากบริเวณข้อของลำต้นด้วย ข้อของลำต้นไผ่บางชนิดอาจมีลักษณะโป่งพอง และอาจพบรากพิเศษเจริญออกมาจากข้อของลำต้นที่อยู่ใกล้กับส่วนโคนของลำต้น ใบของไผ่ประกอบด้วยส่วนของแผ่นใบ (Blade) กาบใบ (Sheath proper) ลิ้นใบ (Ligule) และเขี้ยวใบ (Auricles) ซึ่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันตามชนิดของไผ่ รวมทั้งสีสันของกาบใบที่หุ้มหน่ออ่อน รวมทั้งการมีหนาม ขนหรือความเป็นมันเงาของกาบใบก็แตกต่างกันไปตามชนิดของไผ่ด้วย การแตกกิ่งก้านสาขาของไผ่จะพบตั้งแต่ส่วนโคนของลำต้นไปจนกระทั่งถึงส่วนปลายยอดในไผ่บางชนิด แต่ไผ่บางชนิดมีการแตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะส่วนยอดของลำต้นเท่านั้น ไผ่ออกดอกเป็นช่อซึ่งมีช่อดอกย่อยแบบ Spikelet ช่อดอกของไผ่ถูกแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบ Semelauclant ซึ่งมีการเรียงของช่อดอกย่อยออกมาจากทั้งสองด้านแกนกลาง เป็นช่อดอกแบบช่อกระจจะ (Raceme) หรือ (Panicle) ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นช่อดอกแบบ Iterauclant หรือ Indeterminate ซึ่งมีช่อดอกแตกออกเป็นกระจุกเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ ผลของไผ่เป็นผลธัญพืช (Caryopsis) เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในวงศ์หญ้า มีผนังผลเชื่อมติดกับส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดประกอบด้วย เอ็มบริโอ (Embryo) เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) และใบเลี้ยง 1 ใบ เรียกว่า Scutellum เมื่อเมล็ดงอกเป็นต้นกล้า จะมีรากปฐมภูมิซึ่งพัฒนามาจากรากแรกเกิด (Radicle) ของเอ็มบริโอ ส่วนยอดอ่อน (Plumule) จะเจริญเป็นลำต้นโผล่เหนือดิน โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มยอดแรกเกิด (Coleoptile) ห่อหุ้มปลายยอดของต้นกล้าออกมาด้วย

2.2.2 การนำมาใช้ประโยชน์

ไผ่เป็นพืชที่มีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่ทั่วไป ลำต้นแข็งแรงมีเนื้อไม้แข็ง เกลาให้เรียบได้ ยืดหยุ่น มีน้ำหนักเบา แข็งแต่คดให้โค้งงอได้ ถ้าจักเนื้อไม้ให้บางลงสามารถดัดทอนเป็นขนาดต่าง ๆ ได้ ทั้งความยาวและความหนาให้เหมาะสมต่อลักษณะการใช้งานว่าเป็นงานที่ต้องรับน้ำหนักมาก หรืองานประดิษฐ์ตกแต่ง ในปัจจุบันไผ่เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญในตลาดโลกมาก โดยถูกนำมาใช้เป็นเยื่อกระดาษ ไม้ปาร์เก้ปูพื้น กระดานอัด และหน่อไม้กระป๋อง การนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.1) ใช้ในงานก่อสร้าง ไม้ที่มีลำต้นขนาดใหญ่เนื้อไม้หนา ปล้องสั้นมักถูกนำมาใช้ในการก่อสร้างที่ต้องการความแข็งแรง คงทน และรับน้ำหนักมาก เช่น เสา ฝาผนัง หลังคา และพื้น มีการนำไม้มาใช้ก่อสร้างสะพาน และทำนั้งร้าน ไม้เป็นส่วนประกอบของบ้านแบบต่าง ๆ ของชนพื้นเมืองที่มีรูปแบบและรูปทรงแตกต่างกันไป ตามสภาพภูมิอากาศและวัฒนธรรม เช่น บ้านในจีน ไทย อินเดีย และแอฟริกา มีการปลูกสร้างบ้านจากไม้ที่มีรูปทรงแตกต่างกัน มีการใช้ไม้ทั้งลำ ในการก่อสร้างหรืออาจผ่าครึ่ง หรือผ่าซีกให้เป็นขนาดต่าง ๆ กัน แล้วนำมาจักสานเป็นแผ่น

2.2) ใช้ทำตะกร้า มีการนำไม้ไผ่มาผ่าครึ่ง และผ่าซีกเป็นชิ้นขนาดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นโครงของหีบหรือตะกร้าหรือกล่องหรือกระจาด แล้วนำชิ้นที่แบนบางมาสานเป็น ลวดลายต่าง ๆ สำหรับทำภาชนะบรรจุสิ่งของ รวมทั้งกระดังที่ใช้สำหรับตากอาหาร หรือฝัดแยก เมล็ดพืชที่มีขนาดและคุณภาพดีตามต้องการออกจากส่วนที่ไม่ต้องการด้วย นอกจากนี้ยังถูกนำมาใช้ในการสานแข่งไล่ผัก ผลไม้ แข่งขนาดเล็กไล่ปลา และลื้อไล่หมี เป็ด ไก่ รวมทั้งลุ่มสำหรับ เลี้ยงเป็ด ไก่ด้วย

2.3) ใช้เป็นอาหารจำพวกผัก หน่ออ่อนที่เจริญจากตาข้างของเหง้าที่อยู่ใต้ดิน ถูกนำมาใช้บริโภคเป็นอาหารจำพวกผักที่เรียกว่า หน่อไม้ โดยการขูดหน่ออ่อนแล้วแยกออกมาจากต้น แม่เดิม ลอกกาบหุ้มที่แข็งและเต็มไปด้วยขนหรือหนามออก หั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือเป็นเส้นฝอย แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดจนกระทั่งสุก สามารถนำไปปรุงเป็นอาหารต่าง ๆ ได้หลายประเภท เช่น หน่อไม้ดอง ผัดกับเนื้อสัตว์ แกงจืด หรือแกงกะทิ แต่หน่อไม้มักจะเจริญเติบโตออกมาจากเหง้าใต้ดิน ในช่วงฤดูฝนจึงมีการถนอมอาหารไว้ในรูปของหน่อไม้ดอง เพื่อสามารถรับประทานได้ตลอดปี ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกหน่อไม้ไผ่บง หรือไผ่รายใหญ่ที่สุดของโลก เนื่องจากเป็นไผ่ที่รส หวาน กรอบอร่อย ไม่ขม จนกระทั่งมีชื่อเรียกท้องถิ่นว่า ไผ่หวาน นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมี หน่อไม้ไผ่รวก ที่นิยมนำมาบริโภค และเก็บรักษาไว้ในรูปของหน่อไม้อัดปิ้งหรืออัดกระป๋องด้วย

2.4) ใช้ผลิตกระดาษ เป็นเวลาหลายศตวรรษมาแล้วที่ชาวจีนมีการประดิษฐ์กระดาษ จากไม้ไผ่ และชาวเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็ได้รับความรู้ี้มาจากประเทศจีน ไม้ที่ใช้ทำกระดาษ ได้แก่ ไผ่ป่า หรือไผ่หนาม ไผ่สีสุก และไผ่ซาง

2.5) ใช้ทำเครื่องดนตรี การนำไม้ไผ่มาทำเครื่องดนตรีนั้น ถือเป็นศิลปวัฒนธรรมดั้งเดิมของชนชาติในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเครื่องดนตรีที่ใช้ไม้ไผ่เป็นโครงสร้างหลัก หรือเป็นส่วนประกอบได้แก่ เครื่องดีหรือเครื่องเขย่า เช่น ลูกกระพรวน ลูกกระพรวน จากไผ่ตงหรือไผ่บงอังกะลุงจากไผ่ดำ และไผ่ชนิดอื่นที่อยู่ในสกุลเดียวกัน คือ *G. atter* , *G. levis* , *G. pseudoarundinacea* และ *G. robusta* นอกจากนี้ไผ่ดำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นขนาดใหญ่ยังถูกนำมาใช้ประดิษฐ์เป็นกลองด้วย เครื่องเป่าลมได้แก่ แตรที่ให้เสียงต่ำซึ่งประดิษฐ์จากไม้ไผ่มาเชื่อมต่อกัน แคนที่ทำขึ้นจากไผ่เอี้ยะหรือไผ่โป ขลุ่ยของเอเชียที่ประดิษฐ์จากไม้ไผ่ นอกจากนี้ยังมี

เครื่องสายชนิดต่างๆ ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากไม้ และมีไม้ไผ่เป็นส่วนประกอบ เช่น จะเข้ พิณ ซึ่ง และ ซอ

2.6) งานศิลปหัตถกรรม ในปัจจุบันนี้งานศิลปหัตถกรรมถือเป็นงานอุตสาหกรรมในครัวเรือนที่เป็นที่นิยมชมชอบ และสามารถจำหน่ายได้มากขึ้น งานที่ประดิษฐ์จาก ไม้ไผ่ ได้แก่ เสื่อปูโต๊ะกันความร้อนจากขามบรรจุน้ำอาหาร กระเป๋าลือ หมวก และเครื่องใช้ไม้สอยที่ใช้สำหรับทอผ้า งานส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นจากไม้ไผ่ที่ถูกผ่าเป็นซีก หรือผ่าแล้วเหลาเกลาให้เป็นชิ้นบาง ๆ ก่อนนำมาประกอบเป็นโครงหรือจักสานเป็นลวดลายต่าง ๆ แต่งงานบางอย่างอาจใช้ลำต้นและลำต้นใต้ดินทั้งหมดมาประดิษฐ์ตกแต่งแทน เช่น แจกัน ที่เขียนหรี ก่อองบรรจุของขนาดต่าง ๆ ไม้ไผ่ที่ถูกนำมาใช้ในงานจักสานได้แก่ *Bambusa atra*, *Gigantochloa apus*, *G. scortechinii*, *Schizostachyum latifolium* ซึ่งมีเส้นใยยาวและยืดหยุ่นได้ดี ส่วนการนำมาแกะสลัก ได้แก่ ไผ่งาช้าง ไผ่ตง และไผ่เกรียบ

2.7) เครื่องเรือน มีการนำไม้ไผ่มาทำเครื่องเรือนต่าง ๆ ภายในบ้านเรือน ได้แก่ ตู้ เตียง โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางของ ต่าง ๆ ซึ่งนิยมใช้ไม้ไผ่ที่มีลำใหญ่ตรง แข็งแรง ได้แก่ ไม้ไผ่ในสกุล *Bambusa*, สกุล *Dendrocalamus* และสกุล *Gigantochloa*

2.8) การปลูกเพื่อใช้เป็นแนวรั้วบ่อเขต แนวป้องกันลมและปลูกประดับ ไผ่หลายชนิดมีลักษณะกอและทรงพุ่มเหมาะสมต่อการนำมาปลูกเป็นรั้วและแนวป้องกันลม ได้แก่ ไผ่รวก และ ไผ่เลี้ยง ไผ่หลายชนิดมีทรงพุ่มสวยงามนิยมนำมาปลูกเป็นไม้ประดับ ได้แก่ ไผ่เลี้ยง ไผ่เหลียง ไผ่เกรียบ ไผ่ที่มีหนามแหลมคม เช่น ไผ่หนามเป็นไม้ที่นิยมปลูกเป็นแนวรั้วกันขโมยให้แก่บริเวณบ้าน หมู่บ้าน และสวนผลไม้ รวมทั้งป้องกันสัตว์ป่าเข้ามาทำร้ายหรือทำลายทรัพย์สินด้วย

2.9) ประโยชน์อื่นๆ

- ทำกระบอกรองรับน้ำตาลจากงวงมะพร้าวและงวงตาล ได้แก่ ไผ่ตง
- นำไม้ไผ่ทั้งลำมาทะลุข้อให้เป็นท่อกวางตลอดลำสำหรับทำเป็นท่อน้ำ ได้แก่ ไผ่ตง
- นำไผ่ตงมาตัดเป็นกระบอกสำหรับปรุงอาหาร จำพวก ผัก เนื้อสัตว์ ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว โดยอุดส่วนปลายของกระบอกด้วยใบตองกล้วย แล้วนำไปผิงไฟให้อาหารภายในกระบอกสุก เช่น การทำข้าวหลามจากข้าวเหนียวผสมกะทิและน้ำตาล
- นำมาทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน ไม้เสียบอาหารสำหรับปิ้งหรือย่าง
- อุปกรณ์ดักจับปลาชนิดต่าง ๆ เช่น ข้อง ไซ ลอบ
- นำมาทำแพโดยเลือกใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปานกลาง เนื้อไม้บาง น้ำหนักเบา

- ใบไผ่น้ำมาใช้เป็นอาหารจำพวกหญ้าสดสำหรับเลี้ยงสัตว์ ใบของไผ่ที่มีขนาดใหญ่ถูกนำมาใช้ห่อขนมจำพวก ขนมจ้างและบ๊ะจ่าง
- ไม้ไผ่ทั้งลำถูกนำมาใช้ประโยชน์ เป็น คานสำหรับหามสิ่งของ ค้างสำหรับดันพืชจำพวก ผักและไม้ผลที่เป็น ไม้เลื้อย คันเบ็ด ถ่อคำเรือหรือแพ โป๊ะ สำหรับเทียบเรือ และรั้ว

2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่

2.3.1 โครงการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้จัดทำโครงการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขึ้น เพื่อรองรับการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนให้ได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งสนับสนุนการผลิตของผู้ผลิตชุมชน โดยการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน และให้การรับรองโดยการแสดงเครื่องหมายรับรอง เพื่อเป็นหลักประกันและสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งสอดคล้องตามนโยบายของรัฐบาลในโครงการ “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” ที่ให้นำภูมิปัญญาพื้นบ้าน และนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย เกิดการจ้างงานสร้างรายได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนจะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีคุณภาพ โดยยังคงจุดเด่นอันเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ชุมชน พร้อมปรับปรุงพัฒนาระดับคุณภาพสู่มาตรฐานระดับประเทศและระดับสากลในที่สุด จะเป็นกลไกหนึ่งในการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและตลาดต่างประเทศต่อไป

1) บทบาท สมอ. กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

- 1.1) พิจารณากำหนด แก้วไข และยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
- 1.2) ให้การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยการออกใบรับรองและการติดตามผลภายหลังได้รับการรับรองแล้ว
- 1.3) ส่งเสริม พัฒนา ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ข้อมูลและเพิ่มขีดความสามารถให้กับผู้ผลิตในชุมชน
- 1.4) แต่งตั้งคณะกรรมการ เพื่อช่วยเหลือดำเนินการตามที่ได้รับมอบหมาย
- 1.5) ติดตาม ประเมินผล และรายงานความก้าวหน้าดำเนินงานให้คณะกรรมการวิจัยพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยี ใน กอ.นตผ.แห่งชาติ ทราบทุกระยะ
- 1.6) ดำเนินการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมมอบหมาย

2) วัตถุประสงค์โครงการ

- 2.1) ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชุมชนให้ได้รับการรับรอง และแสดงเครื่องหมายรับรอง

- 2.2) ส่งเสริมด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และสร้างหลักประกันให้กับผู้ผลิตระดับชุมชนในด้านเกณฑ์คุณภาพ และการทำผลิตภัณฑ์ ตลอดจนสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชุมชนทั้งในและต่างประเทศ
- 2.3) มุ่งเน้นให้มีการพัฒนาแบบยั่งยืน ยกกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนให้ เป็นไปตามมาตรฐานและสอดคล้องตามนโยบายของรัฐบาล ใน โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

3) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคืออะไร

“มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน” (มพช) หมายถึง ข้อกำหนดคุณลักษณะของ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยชุมชน เป็นข้อกำหนดที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน เหมาะกับสภาพการผลิตของชุมชน

4) กรอบวงจรการดำเนินงาน 4 ด้าน

การดำเนินงานตามโครงการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กำหนดระยะเวลา ดำเนินการ 5 ปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2550 ประกอบด้วยการดำเนินงาน 4 ด้าน ดังนี้

- 4.1) การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สมอ. กำหนดมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยจัดทำข้อกำหนดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชุมชน เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยมีแผนการปฏิบัติที่ไม่ซับซ้อน และสอดคล้องกับวิธีการผลิตของผู้ผลิตในชุมชน โดยเน้นให้เกิดการ นำไปปฏิบัติได้โดยง่าย
- 4.2) การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน สมอ. จะให้การรับรองด้วยการ อนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน และเมื่อให้การ รับรองแล้วจะตรวจติดตามผลโดยเก็บตัวอย่างมาทดสอบ สำหรับ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบตัวอย่าง สมอ. จะให้การสนับสนุนทั้งหมด
- 4.3) การพัฒนาผู้ผลิตในชุมชน กรณีมีปัญหาในการทำผลิตภัณฑ์ชุมชนตาม มาตรฐาน สมอ. จะส่งผู้ชำนาญการเข้าไปให้ความรู้เบื้องต้นในการ ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาแนะนำ ณ สถานที่ที่ผลิต จนมีขีด ความสามารถและมีความพร้อมในการขอการรับรอง
- 4.4) การส่งเสริมประชาสัมพันธ์ สมอ. จะสร้างการรับรู้เพื่อให้ประชาชนและ ผู้เกี่ยวข้องรู้จักและเกิดความตระหนักในเรื่องมาตรฐานคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่าง ๆ และ สร้างแรงจูงใจ ยกย่องผลิตภัณฑ์ชาวบ้านที่ได้รับการรับรอง ทำให้ ผู้บริโภคเกิดภาพลักษณ์ที่ดี ว่าเป็นสินค้าคุณภาพได้มาตรฐานเทียบเคียง สินค้าแบรนด์เนมทั้งหลาย

5) การจัดทำมาตรฐาน “ผลิตภัณฑ์ชุมชน”

ผลิตภัณฑ์ที่จะนำมากำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนั้น ได้พิจารณาจากบัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์ของคณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ 5 กลุ่ม คือ

- กลุ่มผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
- กลุ่มผลิตภัณฑ์จักสานเส้นใยพืช
- กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารและสมุนไพร
- กลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
- กลุ่มผลิตภัณฑ์ศิลปประดิษฐ์และหัตถกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนจัดทำขึ้นโดยคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยจะมีข้อกำหนดที่เหมาะสมกับสภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นในแต่ละท้องถิ่น เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถนำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไปใช้พัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้โดยง่าย

6) ขั้นตอนการดำเนินการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

- 6.1) คณะกรรมการฯ รับข้อเสนอแนะและข้อมูลจากคณะกรรมการอำนวยการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ แห่งชาติหรือ กอ.นตผ.แห่งชาติ เพื่อจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
- 6.2) คณะกรรมการฯ จัดลำดับความสำคัญในการกำหนดมาตรฐานฯ และดำเนินการจัดทำร่าง
- 6.3) จัดประชุมสัมมนาผู้เกี่ยวข้องกับมาตรฐานฯ ทุกฝ่าย ได้แก่ผู้ผลิตในชุมชน นักวิชาการ ผู้บริหารท้องถิ่น และผู้บริโภค เพื่อรับฟังข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงร่างมาตรฐานฯ
- 6.4) คณะกรรมการฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบร่างมาตรฐานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอ สมอ. เพื่อประกาศใช้ต่อไป

7) ใครควรขอการรับรอง

ผู้ผลิตในชุมชนของโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ (กอ.นตผ.) หรือกลุ่ม หรือสมาชิกของกลุ่มเกษตรกร กลุ่มสหกรณ์ หรือกลุ่มอื่น ๆ ตามกฎหมายวิสาหกิจชุมชน เช่น กลุ่มอาชีพ กลุ่มอาชีพก้าวหน้า กลุ่มธรรมชาติ เป็นต้น

8) ได้รับรองแล้วได้อย่างไร

- 8.1) พัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีคุณภาพ และมีมาตรฐานการผลิตที่ดียิ่งขึ้น

- 8.2) ส่งเสริมด้านการตลาดโดยมีเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนรับรอง
- 8.3) สนับสนุนการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน ให้เป็นที่แพร่หลายเป็นที่นิยมของผู้บริโภค
- 8.4) เป็นสิ่งยืนยันและถือเป็นหลักประกันด้านคุณภาพ ที่เพิ่มความเชื่อถือแก่ผู้ซื้อทั้งในประเทศและตลาดต่างประเทศ
- 8.5) ช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ชุมชน
- 8.6) เพิ่มศักยภาพการแข่งขันและสร้างรายได้แก่ผู้ผลิตชุมชน เสริมสร้างเศรษฐกิจระดับรากหญ้าให้เกิดความเข้มแข็ง มีการพัฒนาแบบยั่งยืน

9) การได้รับการรับรอง

ผู้ยื่นคำขอต้องผ่านการตรวจประเมินสถานที่ผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนด ใบรับรองมีอายุ 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ระบุในใบรับรอง การต่ออายุใบรับรองหรือการออกใบรับรองฉบับใหม่ ให้ผู้ยื่นคำขอดำเนินการตามกระบวนการขอการรับรองใหม่

10) เงื่อนไขเมื่อได้รับการรับรอง

ผู้ได้รับการรับรองต้องรักษาซึ่งคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดไว้ ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการรับรอง โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะทำการตรวจติดตามผล อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2.3.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสิ่งประดิษฐ์จากไม้ไผ่

1) ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ประดิษฐ์จากไม้ไผ่ชนิดที่เหมาะสมเป็นวัสดุหลักไม่ครอบคลุมถึงเครื่องเรือนไม้ไผ่ ผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ ผลิตภัณฑ์ไผ่ขัด ผลิตภัณฑ์ไผ่อัด และเครื่องเงิน

2) บทนิยาม

สิ่งประดิษฐ์จากไม้ไผ่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ไผ่ชนิดที่เหมาะสมเป็นวัสดุหลัก อาจนำมาผ่า ตัด ตัด ต่อ หรือฉลุ และอาจสาน พัน หรือถักก็ได้ อาจทาสี หรือทาสารเคลือบเงาเพื่อความสวยงามและอาจประกอบด้วยวัสดุอื่นเพื่อให้เกิดความแข็งแรง มั่นคง เรียบร้อยสวยงาม เช่น หวาย เส้นใยพืช ไม้ โลหะนิยมนำมาทำเป็นของใช้กับอาหารและน้ำ ของใช้ทั่วไปของตกแต่ง ของที่ระลึก เช่น กระเป๋าสตางค์ โคมไฟ กระป๋องอมสิน ทับทิม แก้ว เขี่ยอก

3) ประเภท

สิ่งประดิษฐ์จากไม้ไผ่ แบ่งตามการใช้งานออกเป็น ๒ ประเภท คือ

- 3.1) ประเภทที่ใช้กับอาหารและน้ำ (ไม่ควรใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย)

3.2) ประเภทที่ใช้เป็นของใช้ทั่วไป ของตกแต่งและของที่ระลึก

4) คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1) ลักษณะทั่วไป

- ต้องประณีต เรียบร้อย สวยงาม แข็งแรง มั่นคง บริเวณรอยต่อต้องไม่เปราะเปื้อนสารยึดติด ไม่มีเส้นขน เส้น ผุ่นผง หรือราปรากฏให้เห็นเด่นชัดตลอดชิ้นงาน
- สิ่งประดิษฐ์จากไม้ไผ่ที่เป็นแบบและขนาดเดียวกัน ต้องมีรูปร่างเหมือนกันและมีขนาดใกล้เคียงกัน

4.2) ไม้ไผ่

ต้องไม่เหี่ยวแห้ง หรือผุ ไม้มีรา และปราศจากร่องรอยการเจาะกัดกินของแมลง

4.3) สี (ถ้ามี)

ต้องสม่ำเสมอ (ยกเว้นที่มีการไล่ระดับสี) ไม่หลุดลอก และเมื่อดูผลิตภัณฑ์แล้วสีต้องไม่ติดมือ

4.4) การประกอบด้วยวัสดุอื่น (ถ้ามี)

ต้องประณีต ติดแน่น คงทน กลมกลืน และเหมาะสมกับชิ้นงาน

4.5) การเคลือบเงา (ถ้ามี)

ต้องเรียบ สม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด เป็นคุ่ม เป็นคราบ กรอบ แตก หรือหลุดลอก และต้องไม่ทำให้ชิ้นงานขาดความสวยงามตามธรรมชาติ กรณีที่เป็นประเภทที่ใช้กับอาหารและน้ำ บริเวณที่สัมผัสกับอาหารและน้ำ ต้องไม่เคลือบเงาหรือใช้สีเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนน ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

4.6) การรื้อซึม (เฉพาะประเภทที่ใช้กับอาหารและน้ำ)

ต้องไม่รื้อซึม

4.7) การใช้งาน

ต้องสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

2.3.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่

1) ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ที่ทำจากไม้ไผ่ชนิดที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยสะดวก ทั้งนี้ไม่ครอบคลุมถึงเครื่องเรือนที่ทำจากไม้ไผ่ เช่น โต๊ะ เก้าอี้

2) บทนิยาม

ผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ไผ่โดยการผ่าและจักเป็นเส้น แล้วนำมาสาน ถักพัน สอด อาจมีการฟอก ย้อมสี รมควัน หรือทาสารเคลือบเงาเพื่อความสวยงาม และอาจมีการประกอบด้วยวัสดุอื่น เช่น หวาย ลวด กาว ตะปู เชือก ในการยึดเพื่อให้เกิดความแข็งแรง เรียบร้อย และสวยงาม

3) ประเภท

ผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ แบ่งตามการใช้งานออกเป็น ๓ ประเภท คือ

- 3.1) ประเภทที่ใช้เป็นของใช้ทั่วไป เช่น ตะกร้า กระจาด กระเป่า กระเช้า
- 3.2) ประเภทที่ใช้เป็นของตกแต่ง เช่น โคมไฟ แจกัน โมบาย กรอบรูป
- 3.3) ประเภทที่ใช้เป็นเครื่องประดับ เช่น เข็มกลัด กำไล กีบ

4) คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1) ลักษณะทั่วไป

- ต้องมีความประณีต สวยงาม ปราศจากเส้นขน เลียน ผื่นผง และราปรากฏ ให้เห็นอย่างเด่นชัดตลอดชิ้นงาน
- ต้องมีรูปร่างสวยงาม รูปทรงสมมาตรกัน แข็งแรง มั่นคง ไม่บิดเบี้ยวหรือเอนเอียง
- ผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ที่เป็นแบบและขนาดเดียวกัน ต้องมีรูปร่างเหมือนกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน

4.2) ลักษณะเส้นดอก

ต้องไม่ห่อตัว บิดตัว หรือหดรัดเป็นร่อง ไม่ผุ เปราะ หรือแตกหักง่าย ปราศจากรา และร่องรอยการเจาะกัดกินของแมลง

4.3) ลวดลาย

ต้องมีความประณีต สวยงาม สม่ำเสมอ ครบถ้วน และถูกต้องตามแบบของผลิตภัณฑ์

4.4) สี (ถ้ามี)

ต้องมีสีสม่ำเสมอ ยกเว้นกรณีที่มีการย้อมไล่ระดับสี หรือสแกนสลับสีในชิ้นงานเดียวกัน สีต้องไม่ตก และเมื่อลูบผลิตภัณฑ์จกฐานไม้ไผ่แล้วสีต้องไม่ติดมือ

4.5) การประกอบด้วยวัสดุอื่น (ถ้ามี)

ต้องมีความประณีต ติดแน่น คงทน กลมกลืนและเหมาะสมกับชิ้นงาน

4.6) การเคลือบเงา (ถ้ามี)

ต้องเรียบ มีความเงาสม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด เป็นคุ่ม เป็นคราบ กรอบแตก หรือหลุดลอก และต้องไม่ทำให้ชิ้นงานขาดความสวยงามตามธรรมชาติเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนน ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน ไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

4.7) การใช้งาน

ต้องสามารถใช้งานได้ตรงตามประเภทของผลิตภัณฑ์

2.4 วัสดุในการสร้างเครื่อง

2.4.1 เหล็กกล้าคาร์บอน

เหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมเป็นโลหะที่สำคัญ และมีการใช้งานมากที่สุดในงานอุตสาหกรรม สามารถนำไปปรับปรุงสมบัติได้ด้วยกรรมวิธีการทางความร้อน ซึ่งจะทำให้โครงสร้างภายในเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้สมบัติของเหล็กและเหล็กกล้าผสมมีความแตกต่างไปจากเดิม เหล็กกล้าเป็นโลหะผสมระหว่างเหล็กและคาร์บอน บางครั้งอาจจะเรียกว่า “เหล็กกล้าคาร์บอน” (Carbon steel) โดยทั่วไปเหล็กกล้าจะมีคาร์บอนเป็นธาตุผสมหลัก โดยจะผสมอยู่ประมาณ 0.1-1.7% นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นๆ ผสมอีกในปริมาณเล็กน้อยได้แก่ ซัลเฟอร์ (Sulfur), ฟอสฟอรัส (Phosphorus), แมงกานีส (Manganese) และซิลิกอน (Silicon) โดยบางธาตุจะเป็นธาตุเจือปนที่ติดมากับกระบวนการผลิตเหล็กกล้า อาจจะเป็นธาตุที่มาจากแร่เหล็กหรือถ่านหินในกระบวนการผลิต และบางธาตุเป็นธาตุที่จงใจเติมลงไป

เหล็กกล้าคาร์บอน (Steel) หมายถึงกลุ่มเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนเป็นส่วนผสมที่สำคัญ และมีธาตุอื่นๆ ผสมอยู่เล็กน้อย ความแข็งแรงของเหล็กชนิดนี้จะเพิ่มขึ้นกับปริมาณของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น ความเหนียวและความสามารถในการขึ้นรูปเป็นรูปทรงให้บางจะลดลงสวนทางกับปริมาณคาร์บอน สามารถแบ่งประเภทของเหล็กกล้าคาร์บอนตามปริมาณของคาร์บอนที่ผสมอยู่ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ คือ เหล็กกล้าที่มีปริมาณคาร์บอนผสมอยู่ประมาณ 0.1-0.3% เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลางที่มีปริมาณคาร์บอนผสมอยู่ประมาณ 0.3-0.8% และเหล็กกล้าคาร์บอน

สูงที่มีปริมาณคาร์บอนผสมอยู่ประมาณ 0.8-1.4% การนำเหล็กกล้าคาร์บอนไปใช้งานแสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การใช้งานเหล็กกล้าคาร์บอน

ชนิด	ปริมาณคาร์บอน	การใช้งาน
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ	0.1-0.15 0.15-0.3	เหล็กแผ่น ในการทำตัวถังรถยนต์ เส้นลวด แท่งเหล็ก หรือท่อที่ได้จากการรีด ใช้ทั่วไปในงานภาคปฏิบัติ แผ่นเหล็กทำหม้อต้มน้ำ (boiler)
เหล็กกล้าคาร์บอนกลาง	0.3-0.5 0.5-0.8	การตีขึ้นรูปเพลาช้อเหวี่ยง แกนหมุนต่างๆ สปริง สก๊อตงานขึ้นรูปเย็น
เหล็กกล้าคาร์บอนสูง	0.8-1.0 1.0-1.2 1.2-1.4	ขดสปริง สก๊อตงานไม้ ตะไบ ดอกสว่าน ดอกทำเกลียว และแม่พิมพ์ตัด ใบมีดตัดที่มีความละเอียด

เหล็กกล้าคาร์บอนทั้งสามประเภทมีปริมาณคาร์บอนที่ต่างกัน ทำให้สมบัติ ต่างกัน และเหมาะกับการใช้งานในลักษณะที่ต่างกัน มาตรฐานของเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมตามมาตรฐาน AISI และ SAE จะจำแนกตามส่วนผสมทางเคมี และใช้ตัวเลขเป็นตัวกำหนดมาตรฐาน คือ เหล็กกล้าผสมต่ำจะใช้ตัวเลข 4 หลัก ตัวเลขสองตัวแรกแสดงชนิดของเหล็กกล้า เช่น 10 แสดงว่าคือเหล็กกล้าคาร์บอน ขณะที่ตัวเลขสองตัวสุดท้ายคือปริมาณร้อยละของคาร์บอน ตัวอย่างของเหล็กกล้าคาร์บอนแสดงไว้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างของเหล็กกล้าตามมาตรฐานสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าของอเมริกา

ชนิด	ส่วนผสม (%น้ำหนัก)	สถานะจากการผลิต	ความแข็งแรง (MPa)	%การยืดตัว
1010	0.10C 0.40Mn	รีดร้อน รีดเย็น	276-414 290-400	28-47 30-45
1020	0.20C 0.45Mn	รีด อบอ่อน	448 393	36 36
1040	0.40C 0.45Mn	รีด อบอ่อน อบคืนไฟ	621 517 800	25 30 20
1060	0.60C 0.65Mn	รีด อบอ่อน อบคืนไฟ	814 628 110	17 22 13
1080	0.80C 0.80Mn	รีด อบอ่อน อบคืนไฟ	967 614 1304	12 25 12
1095	0.95C 0.40Mn	รีด อบอ่อน อบคืนไฟ	966 665 1263	9 13 10

เหล็กกล้าคาร์บอน หรือ carbon steel เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติทางความแข็งแรง (strength) และความอ่อนตัว (Ductility) ที่เปลี่ยนแปลงได้กว้างมากตามปริมาณของคาร์บอนที่มีอยู่ในเหล็ก ทำให้เหมาะที่จะเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของลักษณะงาน ดังตัวอย่างเช่นในเหล็กคาร์บอน ถ้ามีปริมาณของคาร์บอนต่างกันเพียงเล็กน้อย แล้วทำการชุบแข็งด้วยวิธีแตกต่างกันหรือทำการขึ้นรูป (mechanical forming) แตกต่างกันอีก อาจจะทำให้เหล็กมีความแข็งแรงแตกต่างกันได้อย่างมากมาย คืออาจจะแปรค่าความแข็งแรงได้ถึง 10 kg/mm^2 อัตราการยืดตัว (Elongation) ก็อาจจะแตกต่างกันได้ตั้งแต่ 0.1% ถึง 50%

2.4.2 เหล็กเครื่องมือ

เหล็กกล้าเครื่องมือเป็นเหล็กที่มีธาตุผสมอยู่ในปริมาณที่สูงมาก และต้องผ่านกรรมวิธีการอบชุบทางความร้อนหลังจากขึ้นรูปจนมีขนาดตามต้องการ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน เพื่อให้ได้สมบัติที่ดีจากผลของธาตุที่ผสมอยู่อย่างสูงสุด ธาตุผสมหลักที่พบในเหล็กเครื่องมือจะเป็นธาตุที่สามารถรวมตัวกับคาร์บอนเกิดเป็นสารประกอบคาร์ไบด์ที่มีความแข็งแรงสูง ได้แก่ ทังสเทน (W), โมลิบดีนัม (Mo), โครเมียม (Cr), วานาเดียม (V) และโคบอลต์ (Co)

ในบางครั้งชื่อของเหล็กกล้าอาจจะสร้างความสับสนได้เนื่องจากเหล็กเครื่องมือนี้ไม่ได้หมายถึงเหล็กที่ใช้ทำฆ้อน ไขควง หรือประแจ แต่จะเป็นเหล็กที่ใช้ทำเครื่องมือในการขึ้นรูปโลหะและวัสดุอื่นๆ เช่น ดอกสว่าน มีดกลึง แม่พิมพ์ ลูกกรีด เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ต้องการคุณสมบัติพิเศษอื่นๆ นอกเหนือไปจากสมบัติทั่วไป เช่น ทนความร้อน ทนการเสียดสี สามารถใช้งานที่ความเร็วรอบสูงได้ เป็นต้น

มาตรฐาน AISI ได้จำแนกประเภทของเหล็กกล้าเครื่องมือออกเป็น 7 ชนิดตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่

1) เหล็กเครื่องมือที่ชุบแข็งด้วยน้ำ (Water-hardening Tool Steels) เหล็กเครื่องมือชนิดนี้ จะแทนด้วยสัญลักษณ์ W เป็นชนิดที่มีธาตุผสมเพียงคาร์บอน (0.6-1%) โครเมียม (0.5%) และวานาเดียม (0.25%) เท่านั้น ใช้สำหรับงานทั่วไป ที่ไม่ต้องการสมบัติพิเศษมากนัก

2) เหล็กเครื่องมือทนแรงกระแทก (Shock-resisting Tool Steels) เหล็กเครื่องมือชนิดนี้ จะแทนด้วยสัญลักษณ์ S เป็นชนิดที่มีความแกร่ง (Toughness) และทนต่อแรงกระแทก เหล็กกลุ่มนี้มีคาร์บอนผสมอยู่ประมาณ 0.5% ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ ธาตุผสมหลักอื่นๆ ได้แก่ซิลิกอน โครเมียม ทังสเทน และโมลิบดีนัม เหล็กประเภทนี้นิยมใช้ทำ Punch, Chisel เครื่องมือ Pneumatic และใบมีดตัด (Shear blade) เป็นต้น

3) เหล็กเครื่องมือสำหรับการขึ้นรูปเย็น (Cold work Tool Steels) เหล็กกล้าเครื่องมือกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญที่สุด เหล็กเครื่องมือกลุ่มนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่

- กลุ่มที่หนึ่ง คือ กลุ่มที่ชุบแข็งด้วยน้ำมัน แทนด้วยสัญลักษณ์ O มีธาตุผสมหลักคือ แมงกานีส โดยมีโครเมียมและทังสเทนผสมอยู่เล็กน้อย นิยมใช้ทำเครื่องมือต่างๆ ไป เช่น Tap&Die สำหรับทำเกลียว และ Reamer เป็นต้น
- กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่มีธาตุผสมสูงขึ้นอีกเล็กน้อย แทนด้วยสัญลักษณ์ A สามารถทำการชุบแข็งได้โดยเพียงนำเอาออกจากเตาอบชุบแล้วทิ้งไว้ให้เย็น ในอากาศธรรมดา ธาตุผสมหลักจะมีคาร์บอนประมาณ 1% โครเมียม สูงสุด 5% แมงกานีส สูงสุด 3% และโมลิบดีนัม ประมาณ 1% นิยมใช้ทำ Die สำหรับการทำให้ Blanking , Trimming และ Die สำหรับการรีดเกลียว (Thread-rolling die)
- กลุ่มที่สาม คือ กลุ่มที่มีธาตุผสมสูงสุด แทนด้วยสัญลักษณ์ D มีคาร์บอนอยู่สูงถึง 2.25% และโครเมียม 12% อาจมีโมลิบดีนัม วาเนเดียม และโคบอลต์ผสมอยู่ด้วย เหล็กกลุ่มนี้จะมีความแข็งแรงสูงและทนต่อการเสียดสีได้ดี นิยมใช้ทำ Blanking die และ Drawing die สำหรับการ ดึงลวดและเหล็กกลม

4) เหล็กเครื่องมือสำหรับการขึ้นรูปร้อน (Hot work Tool Steels) เหล็กเครื่องมือชนิดนี้ จะแทนด้วยสัญลักษณ์ H เหล็กกลุ่มนี้จะคงความแข็งแรงและทนต่อการเสียดสีได้ที่อุณหภูมิสูง เหมาะกับการใช้ทำเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นรูปร้อน เช่น แบบสำหรับการหล่อ Die casting, Extrusion และ Plastic mold

5) เหล็กเครื่องมือความเร็วรอบสูง (High speed Tool Steels) เหล็กเครื่องมือชนิดนี้มีสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีทังสเทนเป็นธาตุผสมหลัก แทนด้วยสัญลักษณ์ T และกลุ่มที่มีโมลิบดีนัมเป็นธาตุผสมหลัก แทนด้วยสัญลักษณ์ M นิยมใช้ทำเครื่องมือตัดที่ใช้งานรอบสูง และยังทำ Extrusion die และ Blanking pouch & die ด้วย

6) เหล็กเครื่องมือสำหรับทำแบบ (Mold Steels) เหล็กเครื่องมือชนิดนี้ จะแทนด้วยสัญลักษณ์ P เหล็กเกือบทุกเกรดในกลุ่มนี้จะมีธาตุโครเมียม (2-5%) และนิกเกิล (1-3%) เป็นธาตุผสมหลักและมีคาร์บอนค่อนข้างต่ำ (น้อยกว่า 0.1%) เมื่อเทียบกับเหล็กเครื่องมือกลุ่มอื่นๆ เหล็กชนิดนี้จะอ่อนและสามารถทำให้เป็นรูปทรงได้ง่ายในสภาพหลังการอบอ่อน (Annealing) จึงเหมาะกับการทำแม่พิมพ์สำหรับการฉีดพลาสติก แต่ไม่เหมาะกับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงมากๆ เนื่องจากมีธาตุผสมต่ำเกินกว่าจะคงความแข็งแรงเอาไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง

7) เหล็กเครื่องมือสำหรับงานเฉพาะอย่าง (Special purpose Tool Steels) เหล็กเครื่องมือในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มนอกเหนือจาก 6 กลุ่มที่ได้กล่าวมาแล้ว แบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อยคือ กลุ่มที่มีธาตุผสมต่ำ แทนด้วยสัญลักษณ์ L ซึ่งมีโครเมียมเป็นธาตุผสมหลัก และกลุ่มที่มีคาร์บอนกับทังสเทนเป็นธาตุผสมหลัก แทนด้วยสัญลักษณ์ F เหล็กเครื่องมือเป็นเหล็กที่มีธาตุผสมอยู่สูงมาก การผลิตและการปรับแต่งคุณสมบัติด้วยกรรมวิธีการอบชุบด้วยความร้อนจึงมีขั้นตอนที่รัดกุม ต้อง

ดูแลเป็นพิเศษ ดังนั้นในการนำเหล็กเครื่องมือมาใช้งานจำเป็นต้องศึกษาและปฏิบัติตามคำแนะนำที่ได้มีการจัดเตรียมไว้โดย AISI (American Iron and Steel Institute) จึงจะทำให้เหล็กเครื่องมือมีสมบัติสูงสุดตามที่ต้องการ

2.5 ระบบนิวเมติกส์

ระบบนิวเมติกส์ และระบบไฮดรอลิกมีความสัมพันธ์ซึ่งเป็นลักษณะของพลังงานของไหลเหมือนกัน เมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฮดรอลิก ข้อได้เปรียบของระบบนิวเมติกส์มีดังนี้

- ความดันใช้งานของลมอัดในระบบนิวเมติกส์มีค่าอยู่ระหว่าง 6 ถึง 7 บาร์ แต่ถ้าต้องการความดันใช้งานสูงกว่านี้ก็ได้แต่ไม่เกิน 10 บาร์ ซึ่งน้อยกว่าความดันใช้งานของระบบไฮดรอลิกมาก จึงเหมาะกับการใช้การงานเบา ๆ เท่านั้น
- ลมอัดมีการยุบตัวมากกว่าน้ำมันในระบบไฮดรอลิก ดังนั้นเมื่อมีการหยุดค้าง ตำแหน่งในระหว่างระยะชักจึงไม่ดีเท่าที่ควร
- ความต้านทานการไหลของลมอัดในท่อทางส่งมีค่าน้อยกว่าความต้านทานการไหลของน้ำมันในระบบไฮดรอลิก จึงสามารถเคลื่อนที่ได้เร็ว
- ระบบนิวเมติกส์มีความสะอาดมากกว่าระบบไฮดรอลิกมาก เพราะระบบไฮดรอลิกมีการรั่วไหลของน้ำมันเกิดขึ้น และอาจเกิดอันตรายจากการติดไฟของน้ำมันได้
- โดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมมักจะใช้ลมอัดใช้งานประเภทอื่นอยู่แล้ว ดังนั้นจึงเป็นการสะดวกที่จะนำเอาระบบนิวเมติกส์มาใช้ ซึ่งค่าใช้จ่ายในการเดินท่อทางส่งลมอัดมีราคาถูกกว่า ถ้าต้องการจะนำเอาระบบไฮดรอลิกมาใช้ในโรงงาน จะต้องหาปั๊มไฮดรอลิกมาใช้งาน และค่าใช้จ่ายในการเดินท่อทางส่งน้ำมันไฮดรอลิกมีราคาสูงมาก
- ระบบนิวเมติกส์สามารถใช้งานในขณะที่อุณหภูมิของลมอัดสูงได้ถึง 160°C โดยขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและอุปกรณ์ทำงาน ส่วนในระบบไฮดรอลิก น้ำมันที่ใช้ในการส่งถ่ายจะมีอุณหภูมิสูงไม่เกิน 70°C

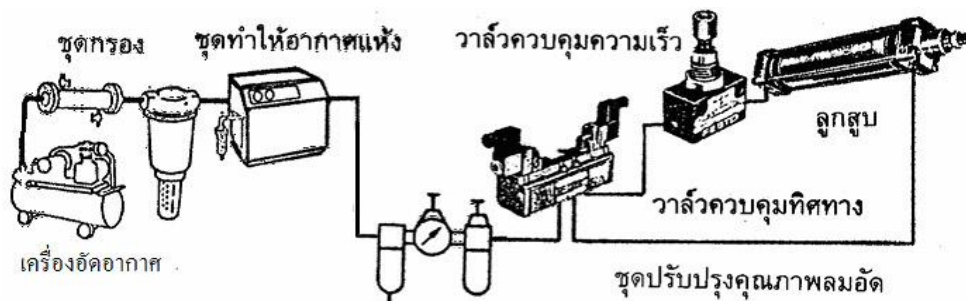
2.5.1 อุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์

การทำงานของระบบนิวเมติกส์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.2

1) เครื่องอัดลม (Air compressor) คือเครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นลมอัด ทำให้มีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ แบ่งขนาดความสามารถของเครื่องอัดลมออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ความสามารถเครื่องอัดลมในการสร้างความดันลมอัดได้ถึง 10 บาร์ โครงสร้างของเครื่องอัดลมแบ่งออกเป็นลูกสูบ และแบบสกรู ฯลฯ ซึ่งท่านสามารถหารายละเอียดได้ในหัวข้อ เครื่องอัดลม

2) เครื่องระบายความร้อนลมอัด (Heat exchanger) เนื่องจากเครื่องอัดลมจะดูดเอาอากาศที่ความดันบรรยากาศด้วยปริมาตร ประมาณ 8 ลูกบาศก์เมตร ไปอัดให้มีความดันสูงขึ้น 7 ถึง

10 เหลือปริมาตรของอากาศประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นอากาศที่มีความดันสูงนี้จะมีอุณหภูมิสูง ถ้าใช้ลมอัดนี้ไปใช้งานโดยตรงจะสร้างความเสียหายให้แก่ชิ้นต่าง ๆ ของอุปกรณ์ จึงจำเป็นต้องลดอุณหภูมิของลมอัดด้วยเครื่องระบายความร้อน



รูปที่ 2.2 อุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์

3) **เครื่องกรองท่อเมน (Main air filter)** จะเป็นตัวกรองฝุ่นละออง สนิม และน้ำที่มีปะปนมากับลมอัดให้สะอาดก่อนนำไป ใช้งานและก่อนที่จะไปใช้กับ เครื่องจักรในระบบนิวเมติกส์

4) **เครื่องทำลมให้แห้ง (Air dryer)** ลมอัดที่ออกจากเครื่องอัดลมจะมีความชื้นปนอยู่มาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำลมอัดให้เย็นลงเพื่อ จะดูดเอา ความชื้นออกจากลมอัด หรืออาจจะใช้สารเคมีในการจับความชื้นออกจากลมอัดก็ได้ ความชื้นที่ถูกดูดออกมาจะกลั่นตัวเป็นน้ำ และถูกนำออกมาทิ้งออกจากระบบด้วย กับดักน้ำ

5) **กรองลม (air filter)** จะทำหน้าที่คล้ายกับเครื่องกรองลมในท่อเมนเพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้ลม ในกรณีที่ไม่มีเครื่อง ทำลมให้แห้ง ตัวกรองลมนี้จะทำหน้าที่ดักน้ำที่ปนมากับลมด้วย

6) **วาล์วลดความดัน (Pressure reducing valve)** เครื่องอัดลมจะทำหน้าที่อัดลมไว้ในถังพักให้มีค่าความดันอยู่ค่าหนึ่งซึ่งค่าความดันนี้จะมีค่ามากกว่าค่าความดันใช้งานเล็กน้อย ดังนั้นในการใช้งานจึงจะเป็นจะต้องลดค่าความดันลงมาโดยใช้วาล์วลดความดันทำหน้าที่ดังกล่าว

7) **อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น (Oil lubricator)** เนื่องจากในอุปกรณ์นิวเมติกส์ส่วนใหญ่จะต้องมีการหล่อลื่นชิ้นส่วนภายในจึงจำเป็นต้องให้มีน้ำมันหล่อลื่นปนไปกับลมอัดเพื่อทำการหล่อลื่น แต่ในงานบางประเภทของระบบนิวเมติกส์ห้ามมีน้ำมันหล่อลื่นปนไปกับลมอัด เช่น งานด้านผลิตอาหาร หรือ อุปกรณ์นิวเมติกส์บางประเภทก็ห้ามมีน้ำมันหล่อลื่นปนไปกับลมอัดโดยปกติแล้ว กรองลม วาล์วลดความดัน และอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นมักจะรวมอยู่ในชุดเดียวกัน เรียกว่า ชุดปรับปรุงคุณภาพลม(service unit)

8) **อุปกรณ์เก็บเสียง (Air silencer)** ลมอัดเมื่อถูกใช้งานแล้วจะระบายทิ้งออกสู่บรรยากาศโดยออกมาทางรูระบาย ถ้าไม่มีตัวเก็บเสียง มาติดตั้งที่รูระบายแล้ว เมื่อลมอัดถูกระบายทิ้งออกสู่บรรยากาศจะมีเสียงดัง

9) **วาล์วเปลี่ยนทิศทางการไหล (Air flow change valve)** จะทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อุปกรณ์การทำงานของระบบนิวเมติกส์ เช่น กระบอกสูบนิวเมติกส์เลื่อนออกหรือเลื่อนเข้า มอเตอร์นิวเมติกส์หมุนทางซ้ายหรือหมุนทางขวา วิธีการบังคับเปลี่ยนทิศทางการไหลนั้นอาจใช้การป้อนสัญญาณไฟฟ้า หรือการป้อนลมอัด บังคับให้เคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางการไหลของลม

10) **วาล์วบังคับความเร็ว (Speed control valve)** จะทำหน้าที่บังคับลมอัดให้เคลื่อนที่เร็วหรือช้า โดยการปรับปริมาตรลมอัดให้ ได้มากน้อยตามต้องการ ซึ่งมีผลทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกเร็วหรือช้า รวมทั้งการหมุนของมอเตอร์นิวเมติกส์อีกด้วย บางครั้งเรียกวาล์วประเภทนี้ว่า วาล์วควบคุมการไหล (flow control)

11) **กระบอกสูบ (Air cylinder)** เป็นอุปกรณ์การทำงานของนิวเมติกส์ชนิดหนึ่งในจำนวนหลายแบบ ตัวกระบอกสูบลมจะทำหน้าที่เปลี่ยน รูปของพลังงานลมอัดให้อยู่ในรูปของพลังงานกล โดยทั่วไปกระบอกสูบลมอัดมีอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมใช้มักจะเป็นกระบอกสูบทำงานแบบ 2 ทาง

2.5.3 การบำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์

การบำรุงรักษาระบบปรับสภาพลมอัด ในระบบนิวเมติกส์ที่ใช้เครื่องอัดลมจ่ายพลังงาน ลมอัดมักจะมีปัญหาเรื่องความชื้นและฝุ่นละอองซึ่งปะปนอยู่ในบรรยากาศ จึงจำเป็นต้องกำจัดสิ่งสกปรกเหล่านี้ก่อนนำไปใช้งาน โดยการใส่กรองลมทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นละอองและความชื้น ในบางครั้งอากาศมีปริมาณความชื้นมาก ในระบบก็จำเป็นต้องมีเครื่องทำให้อากาศแห้ง สำหรับกรองลมนั้นควรจะทำทำความสะอาดทุก ๆ 100 ชั่วโมงของการทำงานหรือประมาณ 3 เดือน โดยการนำเอากรองลมมาล้างทำความสะอาด (ในกรณีที่กรองลมทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะซินเตอร์) แต่ถ้ากรองกระดาษก็ใช้ลมเป่าอย่างเดียวก็น่าพอ แต่ถ้าเกิดท่อทางเข้าของลมอัดกับท่อทางออกของลมอัดมีค่าความกดดันตกคร่อมเกินกว่า 1 บาร์เมื่อไร ก็ควรจะเปลี่ยนกรองนั้นเสียใหม่ สิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปภายในระบบ อาจก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์นิวเมติกส์ได้ สิ่งแปลกปลอมที่มีในลมอัดมีผลต่ออุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์ซึ่งจะมีอายุการใช้งานนานหรือไม่ขึ้นอยู่กับคุณภาพลมอัดว่ามีคุณภาพเพียงใด โดยส่วนใหญ่สิ่งแปลกปลอมที่ปนมากับลมอัดมีดังนี้

1) ความชื้น สาเหตุส่วนใหญ่เนื่องมาจากลมอัดประกอบด้วยไอน้ำจำนวนมากเพราะเครื่องอัดลมจะอัดลมจากบรรยากาศ ซึ่งมีค่าความชื้นสูง ค่าความชื้นของอากาศในประเทศไทย โดยทั่วไปมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60% เช่น ถ้าต้องการอัดลม 1 m³ ที่ความดัน 7 kgf/cm² (ความดันเกจ) จะต้องใช้อากาศที่บรรยากาศถึง 8 m³ ดังนั้นค่าความชื้นจึงมีมากถึง 8 เท่าของบรรยากาศปกติ ส่วนผสมของไอน้ำในอากาศจะไม่คงที่เสมอไป ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย

สำหรับแนวทางแก้ไขในการระบายน้ำที่เกิดจากความชื้น สามารถทำได้โดยใช้เครื่องระบายความร้อนลมอัดเพื่อดักเอาไว้ก่อน ถ้ายังมีความชื้นปนอยู่ก็อาจจะใช้เครื่องทำอากาศแห้งติดตั้งเข้าไปในระบบอีกทีหนึ่ง จะทำให้ความชื้นที่เจือปนไปกับลมอัดมีค่าน้อยมาก

2) น้ำมันหล่อลื่นที่ปนไปกับลมอัด สาเหตุส่วนใหญ่ที่เกิดเนื่องจากการสึกหรอของแหวนลูกสูบของเครื่องอัดลม ซึ่งจะทำให้ละอองน้ำมันหล่อลื่นเล็ดรอดขึ้นมาผสมกับลมอัดภายในกระบอกสูบได้ สาเหตุดังกล่าวมักเกิดขึ้นกับเครื่องอัดลมประเภทลูกสูบ ซึ่งการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจะใช้กรองลมที่มีขนาดละเอียด 2 ถึง 40 ไมครอนมากรองเพื่อแยกน้ำมันออกจากลมอัดในกรณีที่อุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์ไม่ต้องการน้ำมันหล่อลื่น แต่ถ้าต้องการกรองละเอียดมากอาจจะใช้กรองที่มีความสามารถในการกรอง 0.8 ถึง 0.01 ไมครอนกรองก็ได้ แต่ถ้าเป็นอุปกรณ์นิวเมติกส์ที่ต้องการน้ำมันหล่อลื่นไปหล่อลื่นอุปกรณ์ ก็ไม่จำเป็นต้องใช้กรองละเอียดมาก ๆ ก็ได้

3) สารออกไซด์ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการรับอนและน้ำมันดิบที่มีอยู่ในน้ำมันหล่อลื่นเมื่อเครื่องอัดอากาศระบบลูกสูบทำงานจะอัดอากาศให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จึงมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นเกิดออกไซด์แยกตัวออกมา การแก้ปัญหาดังกล่าวควรเลือกใช้กรองที่มีความสามารถในการกรองได้ละเอียดถึง 0.3 ไมครอนมาใช้ในการกรอง และควรเลือกใช้ใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพ และเปลี่ยนตามกำหนดเวลาที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

4) ฝุ่นละออง สาเหตุที่มีฝุ่นละอองมาได้ด้วยกันหลายทาง แต่ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าที่มาของฝุ่นละอองมีที่มาอยู่ 2 แหล่งคือ ภายในระบบเอง ซึ่งได้แก่ เศษซิล เศษวัสดุ สนิม เศษของเทปพันท่อ เศษเกลียวสเก็ดเชื่อมที่เกิดขึ้นในระบบการเดินท่อส่งลม และอีกแหล่งมาจากภายนอกซึ่งจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมของโรงงานนั้น ๆ การแก้ไขควรติดตั้งกรองที่มีคุณภาพสูงเข้าไปในระบบท่อส่งลมเมนที่หนึ่งก่อนที่จะนำลมไปผ่านกรองเข้าเครื่องจักร และหมั่นทำความสะอาดกรองทาง