TERRARIUM : โลกสีเขียวใบเล็ก ๆ

อาจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม *

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของเมืองเต็มไปด้วยอาคารสูงทั้งเพื่อการทำงานและเพื่อการพักอาศัย ซึ่งมีพื้นที่จำกัด โดยพื้นที่โล่งว่างมีขนาดเล็กอีกทั้งยังขาดแคลนพื้นที่สีเขียวประกอบกับการดำเนินชีวิตเร่งรีบของคนเมืองหากแต่มนุษย์ยังคงต้องการความสุนทรีย์และการพักผ่อนจิตใจ การพักผ่อนสายตายามเมื่อยล้า Terrarium หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของสวนในขวดแก้ว จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความสนใจและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ในการที่จะสร้างพื้นที่สีเขียวของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่เหมือนการปลูกต้นไม้ในสวน เพียงใช้พื้นที่ขนาดเล็ก ๆ ในภาชนะปิดที่มีความใสซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ โดยสามารถออกแบบและตกแต่งสวนขนาดเล็กได้ตามจินตนาการ

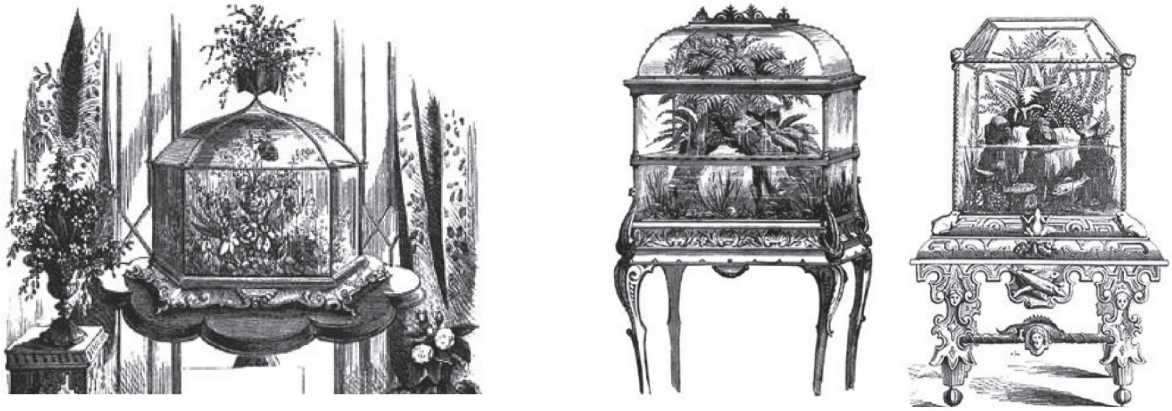
การปลูกต้นไม้ในภาชนะที่มีลักษณะใสและแสงส่องผ่านได้นั้นมีข้อมูลบันทึกไว้ว่า เกิดขึ้นมาไม่น้อยกว่า 2,500 ปีในประเทศกรีซ สำหรับในประเทศอังกฤษนั้นเริ่มมีการปลูกต้นไม้ในลักษณะดังกล่าวครั้งแรกในนิวอิงแลนด์ โดยเป็นการปลูกต้น squawberry หรือ partridge berry ในชามแก้วของแม่บ้านชาวอังกฤษ (Trinklein, 2010) แต่การปลูกต้นไม้ในภาชนะปิดได้รับการเผยแพร่อย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1842 ผ่านหนังสือ *On the Growth of Plants in Closely Glazed Cases* ซึ่งเขียนโดย Dr. Nathaniel Bagshaw Ward ภายหลังจากได้ค้นพบการปลูกพืชในขวดแก้วโดยบังเอิญในปี ค.ศ. 1829 (Christopher, 1985)

* สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

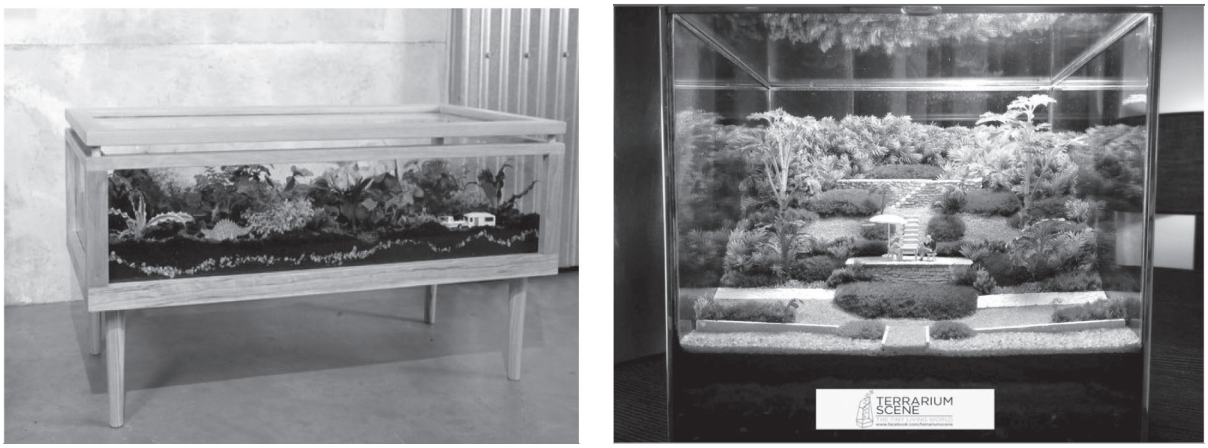
ความเป็นมาของ Terrarium

Terrarium มาจากคำว่า Terra ในภาษาละตินซึ่งมีความหมายว่า earth แปลว่า พื้นดิน แผ่นดิน และ arium ที่แปลว่า สถานที่ หรือแหล่งที่เป็นที่สะสม โดยคำว่า *Terrarium* เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในครั้งแรกในราวปี ค.ศ. 1800 ในชื่อของ *Wardian case* โดยมีที่มาจากการค้นพบการปลูกพืชระบบปิดโดยบังเอิญในปี ค.ศ. 1827 ของ Nathaniel Bagshaw Ward (1791–1868) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษซึ่งมีความชื่นชอบและสนใจในงานด้านพฤกษศาสตร์และกีฏวิทยาเป็นงานอดิเรกโดย Dr. Ward สังเกตว่า ภายใต้สภาวะอากาศในยุคอุตสาหกรรมรุ่งเรืองของกรุงลอนดอน ซึ่งเต็มไปด้วยมลภาวะทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลให้เฟิร์นและต้นไม้อื่น ๆ ที่เลี้ยงไว้ในบริเวณระเบียงอพาร์ทเมนท์ที่เขาอาศัยอยู่มีสภาพไม่แข็งแรง เหี่ยวเฉา และตายลง ประกอบกับข้อค้นพบระหว่างการศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อกลางคืนสฟิงซ์ (Sphinx Moth) ที่เขาเลี้ยงในภาชนะปิดด้วยการครอบโถแก้วเพื่อป้องกันปัจจัยต่าง ๆ ที่จะรบกวนภาวะการขยายพันธุ์และการสร้างรังไหมของผีเสื้อกลางคืนสฟิงซ์ โดยเขาได้ค้นพบว่า ภายใต้ภาชนะปิดที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อกลางคืนสฟิงซ์ซึ่งมีเฟิร์นต้นเล็ก ๆ สามารถขึ้นได้ในดินที่มีความชื้นโดยเฟิร์นดังกล่าวมีสภาพแข็งแรง ดังนั้น Dr. Ward จึงได้ติดตามและสังเกตการเจริญเติบโตของเฟิร์นในครอบแก้วดังกล่าว โดยนำไปวางไว้ที่ระเบียงอพาร์ทเมนท์ ซึ่งพบว่า เฟิร์นสามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องให้น้ำและอยู่ภายใต้ภาชนะปิดนานถึง 4 ปี เขาจึงเชื่อว่า โถแก้วที่ครอบภาชนะที่ใส่ดินอยู่นั้นเป็นสภาวะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ ทำให้ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางอากาศเหมือนกับการเลี้ยงในพื้นที่เปิด อีกทั้งยังไม่จำเป็นต้องดูแลให้น้ำอีกด้วย (Trinklein, 2010) จากการค้นพบโดยบังเอิญนำมาสู่การทดลองทางวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังของ Dr. Ward เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในภาชนะปิด รวมทั้งปัจจัยที่ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะดังกล่าว Dr. Ward พบว่า จากภาชนะซึ่งเป็นแก้ว มีความใส แสงแดดสามารถส่องผ่านได้ จึงทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ อีกทั้งภาชนะปิดจึงทำให้ดินยังคงมีความชื้นอยู่ตลอดเวลาผ่านกระบวนการกลายเป็นไอและควบแน่นของไอน้ำในขวด แล้วไหลตกลงสู่ดินในขวด การค้นพบดังกล่าวของ Dr. Ward จึงเป็นที่มาของการเพาะเลี้ยงต้นไม้ในระบบปิดที่เรียกว่า กล่องเฟิร์น หรือ Wardian case (Hershey, 1996) นอกจากนั้นการค้นพบดังกล่าวยังนำมาซึ่งวิธีการในการขนส่งต้นไม้และพืชพันธุ์ต่าง ๆ ข้ามทวีป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งพืชพันธุ์ในเขตร้อนมายังประเทศอังกฤษและประเทศในแถบยุโรปซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวการเดินทางและการขนส่งระหว่างทวีปยังเป็นไปได้ยากและใช้ระยะเวลานาน โดยพืชพันธุ์ที่ขนส่งด้วยวิธีดังกล่าว มีทั้งพืชที่ใช้ทางการแพทย์ พืชเศรษฐกิจ เช่น การขนส่งต้นชาจากประเทศจีนไปปลูกยังแคว้นอัสสัมในประเทศอินเดีย การขนส่งต้นยางพาราจากประเทศบราซิลไปปลูกยังประเทศศรีลังกา ซึ่งมีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมยางพาราในประเทศศรีลังกาในเวลาต่อมา เป็นต้น และไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ซึ่งเป็นที่นิยมเป็นอย่างมากในประเทศอังกฤษในช่วงศตวรรษที่ 19 เป็นต้น (Ward, 1842; Thacker, 1985)

การค้นพบ Wardian case ของ Dr. Ward ส่งผลต่อนักพฤกษศาสตร์ในการทดลองและศึกษาการเพาะเลี้ยงต้นไม้ในระบบปิด และทำให้เกิดกระแสความสนใจในรูปแบบการปลูกต้นไม้ในภาชนะปิดในช่วงเวลาดังกล่าว โดยเฉพาะในยุควิคทอเรียน (ปลายศตวรรษที่ 18 ถึงต้นศตวรรษที่ 19) ที่ Wardian case ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งประดับและตกแต่งบ้านเรือน ห้องรับแขก ที่แสดงถึงฐานะและรสนิยมของผู้เป็นเจ้าของอีกด้วย ซึ่งภาชนะในการทำสวนขวดถูกผลิตขึ้นจากแก้วเนื้อดี มีความใส ออกแบบรูปทรงที่แสดงถึงความหรูหรา สะท้อนศิลปะในยุคนั้น (รูปภาพที่ 1) จากนั้นการปลูกต้นไม้ในระบบปิดได้ลดความนิยมลง เหลือเพียงในกลุ่มคนที่ชื่นชอบซึ่งได้มีการทดลองนำวัสดุปลูกหลาย ๆ ชนิดมาใช้ในการปลูกต้นไม้ในระบบปิด ทั้งนี้ ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงต้นไม้ในระบบปิดกลายมาเป็นสวนขวดปิด หรือ closed terrarium ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายอีกครั้ง โดยมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น (รูปภาพที่ 1) มีการประดับตกแต่งด้วยอุปกรณ์หลายประเภท รวมทั้งมีการประยุกต์แนวคิดและการออกแบบสวนในงานภูมิสถาปัตยกรรม (landscape architecture) ร่วมด้วย terrarium จึงเปรียบเสมือนการย่อโลกสีเขียวและบอกเล่าเรื่องราวไว้ในภาชนะที่มีรูปแบบหลากหลายสวยงาม



Wardian case ในภาชนะที่หรูหรา สำหรับตกแต่งบ้านแสดงฐานะผู้เป็นเจ้าของ
ที่มา : http://www.oldhousephotogallery.com/victoriangarden/wardian_cases.html



Terrarium ในปัจจุบันที่มีการออกแบบ ดัดแปลงวัสดุต่าง ๆ มาเป็นภาชนะในการปลูกพืช
ที่มา: http://www.instructables.com/id/Terrarium-Table/ ที่มา: https://www.facebook.com/terrariumscene/

รูปภาพที่ 1 Wardian case ในอดีต และ Terrarium ในปัจจุบัน

ประเภทของ terrarium

การปลูกต้นไม้ในรูปแบบของ terrarium แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามระบบ คือ

1. การปลูกต้นไม้ในระบบปิด (closed terrarium)

การปลูกต้นไม้ในระบบปิดหรือในสวนขวดปิดนั้น เป็นการจำลองระบบนิเวศน์ทางธรรมชาติโดยจะมีการหมุนเวียนน้ำภายในภาชนะซึ่งเป็นระบบปิด ด้วยความชื้นภายในขวดจะจับตัวเป็นหยดน้ำและตกลงสู่พื้นดินในขวด แล้วระเหยเป็นไอน้ำขึ้นไปจับตัวและหยดลงสู่พื้นดินอีกครั้ง โดยพืชที่เหมาะสมกับการปลูกในระบบปิด มักเป็นพืชพันธุ์ที่เติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้น (tropical) เช่น มอส เฟิร์น พืชกินแมลง เป็นต้น (MacMillan, 2001) ในการปลูกพืชในสวนขวดแบบปิดจำเป็นต้องระวังในเรื่องของความชื้นภายในขวดมิให้มีความชื้นสูงเกินไป รวมทั้งความสะอาดของขวดและอุปกรณ์ในการทำสวนขวดเนื่องจากอาจเกิดเชื้อราขึ้นได้ สวนขวดระบบปิดไม่ควรอยู่ในที่อากาศร้อน หรือได้รับแสงแดดโดยตรงเป็นเวลานานเพราะจะทำให้อุณหภูมิภายในระบบสูงส่งผลให้สภาวะในขวดคล้ายกับเตาอบ ซึ่งสวนขวดแบบปิดควรได้รับแสงแดดอ่อน ๆ เพียงรำไร (Sei, 2016) เพื่อให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ และต้องเปิดฝาภาชนะที่ใช้ปลูกอาทิตย์ละหนึ่งครั้งเพื่อระบายน้ำส่วนเกินให้ระเหยออกไปจากระบบ (Trinklein, 2010) ป้องกันไม่ให้ระบบเกิดเชื้อราซึ่งจะทำลายต้นไม้ภายในภาชนะได้ โดยพืชที่ปลูกในสวนขวดระบบปิดจะเป็นพืชชนิดที่ชอบความชื้น (Skyer, 2015) เช่น เฟิร์น มอสไอวี่ เป็นต้น (รูปภาพที่ 2)

รูปภาพที่ 2 สวนขวดระบบปิดในปัจจุบันที่มีการออกแบบตกแต่งเป็นเรื่องราว (theme)
ที่มา : https://www.facebook.com/terrariumscene/

2. การปลูกต้นไม้ในสวนขวดระบบเปิด (open terrarium)

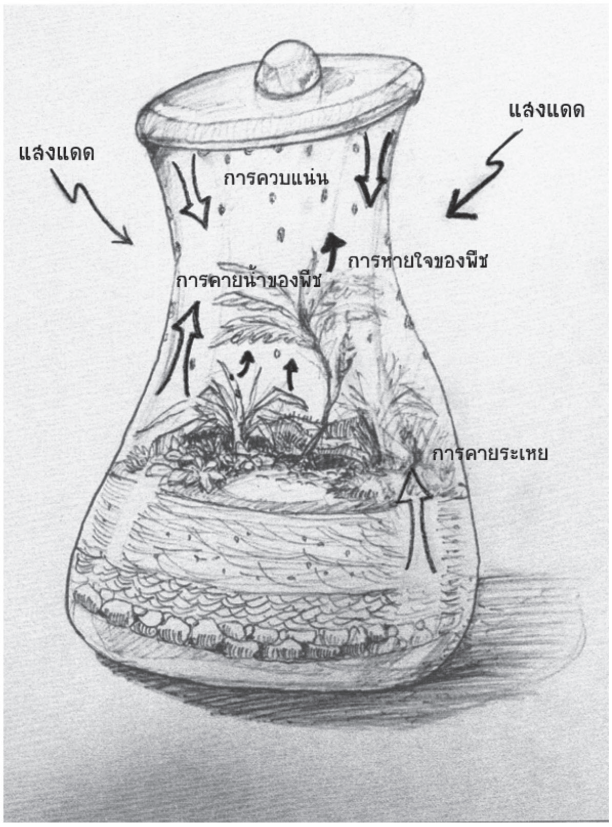
การปลูกต้นไม้ในสวนขวดระบบเปิดคล้ายกับการปลูกต้นไม้ในกระถาง หากแต่ใช้ภาชนะที่เป็นแก้วใส มีการคัดเลือกพืชพันธุ์ที่ปลูกซึ่งมีขนาดเล็ก มีการตกแต่งภาชนะเพื่อความสวยงาม โดยการปลูกพืชในสวนขวดเปิดจำเป็นต้องมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากความชื้นจะระเหยจากภาชนะได้ตลอดเวลา (Sei, 2016) พืชที่ปลูกในระบบเปิดจึงมีความหลากหลายมากกว่าระบบปิด โดยสามารถเลือกพืชที่ไม่ชอบน้ำได้ เช่น แคคตัส ไม้อวบน้ำ เป็นต้น หรือพืชที่ชอบความชื้น เช่น เฟิร์นต่าง ๆ รวมทั้งพืชที่มีรากอากาศ (รูปภาพที่ 3) สวนขวดแบบเปิดสามารถวางไว้ให้รับแสงแดดได้โดยตรง (Skyer, 2015)

รูปภาพที่ 3 สวนขวดระบบเปิดที่มีการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดภูมิสถาปัตยกรรม
ที่มา : http://cheeseontoast.co.nz/2014/06/12/bioattic/

ทั้งนี้ การเลือกประเภทพืชที่ปลูกจำเป็นต้องเลือกพืชในกลุ่มประเภทเดียวกัน กล่าวคือ หากเป็นกลุ่มพืชที่ชอบความชื้นจะไม่สามารถปลูกร่วมกับพืชที่ไม่ชอบความชื้นได้ เนื่องจากความต้องการน้ำที่ไม่เหมือนกันจะทำให้การรดน้ำที่เพียงพอสำหรับพืชประเภทหนึ่ง อาจเป็นปริมาณน้ำที่มากเกินความต้องการสำหรับพืชอีกประเภทหนึ่ง ส่งผลให้ต้นไม้ที่ปลูกเน่าตาย หรือแห้งตายได้

หลักการทำงานในระบบ closed terrarium

การปลูกพืชในระบบปิด เป็นการจำลองระบบนิเวศน์ทางธรรมชาติ โดยมีต้นไม้เป็นผู้ผลิตผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง การคายน้ำ และกระบวนการหายใจ ซึ่งพืชใช้แสงจากแสงแดดที่ส่องผ่านภาชนะที่เป็นวัสดุโปร่งแสงและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในระบบปิดเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง แล้วคายน้ำรวมทั้งก๊าซออกซิเจนออกมา โดยความชื้นในภาชนะจะรวมตัวและเกาะอยู่ที่เพดานและผิวภายในของภาชนะ ให้ไอน้ำภายในภาชนะเกิดการควบแน่นแล้วรวมกันเป็นหยดน้ำหยดลงพื้นดิน คล้ายกับวัฏจักรการเกิดฝนในธรรมชาติที่ความชื้นที่ระเหยสู่บรรยากาศจะจับตัวกับเมฆแล้วตกลงเป็นฝน ซึ่งปริมาณน้ำในภาชนะปิดจะเพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโต (Sei, 2016; Skyer, 2015) เมื่อน้ำตกลงสู่พื้นดินในภาชนะจะสร้างความชื้นให้แก่ดิน รากพืชจึงสามารถดูดดึงน้ำนั้นไปใช้ได้จึงเปรียบเสมือนการรดน้ำให้แก่ต้นไม้ตามธรรมชาติ ดินจะคายระเหยน้ำจากดินที่มีความชื้นจากผิวดิน โดยปริมาณน้ำส่วนเกินจะไหลซึมลงสู่ชั้นหินด้านล่างสุด ระบบการหมุนเวียนน้ำและก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะปิดจึงเกิดขึ้นเป็นวัฏจักร ซึ่งทำให้ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตได้ในลักษณะเดียวกันกับระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติ (รูปภาพที่ 4)



รูปภาพที่ 4 ระบบหมุนเวียนน้ำในสวนขวดระบบปิด

วัสดุและการทำสวนขวดระบบปิด (closed terrarium)

การทำสวนขวดระบบปิด จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับวัสดุและวิธีการรวมถึงขั้นตอนการปลูกเป็นพิเศษ เพื่อให้พืชที่ปลูกในสวนขวดปิดมีอายุยาวนานขึ้น และลดความเสี่ยงจากการเกิดเชื้อรา

1. ภาชนะปลูก

ภาชนะที่ใช้สำหรับทำสวนขวดปิด ควรเป็นภาชนะใส แสงส่องถึง โดยส่วนใหญ่ใช้ภาชนะที่เป็นแก้วซึ่งมีรูปทรงหลากหลาย (Potter, 2015) โดยต้องทำความสะอาดภาชนะและทำให้ปลอดเชื้อ โดยการลวกน้ำร้อนหรือใช้แอลกอฮอล์เช็ด แล้วทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำมาใช้

2. วัสดุรองปลูก

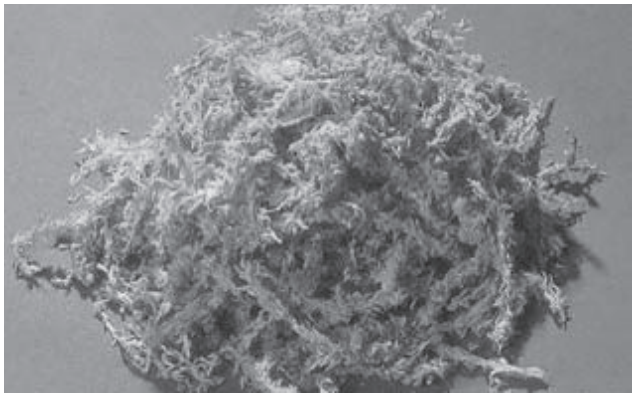
2.1 หิน กรวด (rock or gravel)

หิน เป็นวัสดุรองปลูกที่อยู่ด้านล่างสุดของภาชนะ โดยหินที่นิยมใช้ ได้แก่ หินภูเขาไฟ (pumice stone) และหินกรวดขนาดเล็ก ซึ่งการรองชั้นล่างสุดของภาชนะด้วยหินและกรวดมีวัตถุประสงค์เพื่อการระบายน้ำ และป้องกันไม่ให้รากพืชแช่น้ำ หินที่นำมาใช้ต้องทำความสะอาดโดยล้างให้สะอาดก่อนผึ่งให้พอแห้ง โดยรองชั้นหินให้สูงประมาณ 0.5–1 นิ้ว ขึ้นอยู่กับความสูงของภาชนะ (The Martha Stewart Show, 2011; Potter, 2015)

2.2 สแฟกนัมมอส (Sphagnum moss)

สแฟกนัมมอสเป็นมอสชนิดหนึ่ง (genus) ซึ่งมีประมาณ 280 สปีชีส์ พบในเขตพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็น เช่น ประเทศจีน ประเทศแถบสแกนดิเนเวีย ยุโรป รัสเซีย ชิลี และนิวซีแลนด์ ซึ่งเป็นแหล่งสแฟกนัมมอสที่มีคุณภาพดีที่สุด (Johnson, 1988; TE Roe, 1992) เป็นต้น (รูปภาพที่ 5) สแฟกนัมมอสมีคุณสมบัติเด่น คือ ความสามารถดูดซับน้ำได้มากถึง 20 เท่าของน้ำหนักขึ้นอยู่กับชนิดของสแฟกนัมมอส (Hold, 1967) การมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุ (CEC) สูง (Clymo& Hayward, 1982) มีค่าความเป็นกรด–ด่าง (pH) ต่ำ (Stalheim et al., 2009) โดยสแฟกนัมมอสที่นำมาใช้เป็นวัสดุรองปลูกนั้น เป็นสแฟกนัมมอสแห้งซึ่งเกิดจากการที่มอสดังกล่าวเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดการทับถมกันเป็นชั้น ๆ โดยด้านล่างที่ถูกทับถมจะกลายเป็นสแฟกนัมมอส (Gorham, 1957; gaudig and Joosten, 2002)

สำหรับสแฟกนัมมอสที่นิยมนำมาใช้ในการทำสวนขวดระบบปิดมี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ Sphagnum Cristatum และ Sphagnum subnitens จากประเทศนิวซีแลนด์ โดย Sphagnum Cristatum เป็นสายพันธุ์ที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นพืชพื้นถิ่นที่พบในบริเวณฝั่งตะวันตกของเกาะใต้ ประเทศนิวซีแลนด์ (Denne , 1983) เนื่องจากเป็นสแฟกนัมที่มีโครงสร้างที่ดี เส้นใยยาว (100–400 มิลลิเมตร) มีอายุการใช้งานนานถึง 5 ปี มีความสะอาด ปราศจากเชื้อ มีช่องว่างของอากาศมาก โดยมีค่าความเป็นกรด–ด่างประมาณ 4–5 และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ประมาณ 0.2 mS/cm (TE Roe, 1992; Buxton et al., 1990)



สแฟกนัมมอสแห้ง
ที่มา : https://myfirstorchid.wordpress.com/2016/08/12/sphagnum-moss/

สแฟกนัมมอสในธรรมชาติ
ที่มา : http://www.newtonsapple.org.uk/spores-sphagnum-moss-and-wetlands/

รูปภาพที่ 5 สแฟกนัมมอสแห้งและแหล่งสแฟกนัมมอสในธรรมชาติ

การเตรียมสแฟกนัมมอสก่อนนำมาใช้เป็นวัสดุรองปลูกในสวนขวดระบบปิด ต้องนำสแฟกนัมมอสแช่น้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้องหรือน้ำเย็นประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วจึงบีบพอหมาดและเรียงลงบนชั้นหินโดยต้องเกลี่ยสแฟกนัมมอสให้ปิดทับชั้นหินด้านล่างเพื่อไม่ให้ดินและถ่านไหลลงสู่ชั้นหินด้านล่าง นอกจากนั้นยังช่วยในการเก็บความชื้น โดยทั่วไปแล้วในชั้นสแฟกนัมมอสจะหนาประมาณ 0.5–1 นิ้ว ขึ้นอยู่กับความสูงของภาชนะ

2.3 ถ่าน

เนื่องจากในภาชนะปลูกที่เป็นระบบปิด ซึ่งมีความชื้นและอาจเกิดกลิ่นได้ จึงนิยมใส่ถ่านในชั้นที่ 3 ของวัสดุปลูกรองจากสแฟกนัมมอสเพื่อดูดซับกลิ่น ช่วยในการกรองน้ำ และป้องกันเชื้อรา โดยใช้ถ่าน (charcoal) บดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 2–5 มิลลิเมตร บางครั้งอาจใช้ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซับ และฆ่าเชื้อได้ดี ไม่ฟุ้งกระจาย โดยโรยให้ทั่วชั้นสแฟกนัมมอสสูงประมาณ 1/4 นิ้ว แล้วจึงใส่ดินในชั้นต่อไป

3. ดิน

ดินที่ใช้ปลูกพืชในสวนขวดระบบปิดจำเป็นต้องคัดเลือกคุณภาพดินเป็นพิเศษ เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชในระบบปิดโดยควรเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุสูง มีความโปร่ง และสะอาด ดินที่นิยมใช้ คือ พีทมอส ดินเม็ด ดินผสมพีทมอส ดินผสมพิเศษ (พีทมอส แร่เวอมิคูไลท์ และแร่เพอไรท์) เป็นต้น (David, 2014) ซึ่งดินผสมควรทำการฆ่าเชื้อก่อนนำมาปลูกพืชในระบบปิด โดยการผ่านความร้อนด้วยการอบที่อุณหภูมิสูง (HGIC, 1914) ประเภทของดินที่นิยมใช้ในการทำสวนขวดทั้งระบบเปิดและระบบปิดสรุปได้ดังนี้

3.1 พีทมอส (Peat moss)

พีทมอส (Peat moss) หรือสแฟคนัมมอสพีทมอส (Sphagnum peat moss) เป็นพืชที่พบแถบอากาศหนาว เช่น อลาสก้า นิวซีแลนด์ แคนาดา ไอร์แลนด์ และทางตอนเหนือของประเทศจีน เป็นต้น ซึ่งในบางประเทศมีแหล่งพีทมอส (peat moss bog) ขนาดใหญ่ เช่น ในแคนาดามีพื้นที่ประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ของประเทศเป็นพื้นที่ที่มีพีทมอส หรือพื้นที่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ในไอร์แลนด์เป็นพื้นที่พีทมอส เป็นต้น (the Norwegian University of Science and Technology, 2015) พีทมอสจึงเป็นอินทรียวัตถุจากธรรมชาติซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของมอสสายพันธุ์สแฟคนัม (Sphagnum sp.) โดยสแฟกนัมมอสเจริญเติบโตบนผิวดิน ส่วนที่ตายจะทับถมเป็นเป็นชั้น ๆ ซึ่งใช้เวลานานตั้งแต่ 100 ปี หรืออาจมากกว่า 1,000 ปี (Geikie, 1867) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์พบว่า การเกิดพีทมอสได้หนาประมาณ 2–3 ฟุต ต้องใช้ระยะเวลาสะสมและย่อยสลายนานกว่า 1,000 ปี (รูปภาพที่ 6) นอกจากนั้นยังมีเศษซากพืชอื่น ๆ รวมทั้งแมลงต่าง ๆ ในบริเวณดังกล่าวที่ตายและทับถมกัน พีทมอสถูกย่อยสลายทับถมกันในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic) (the Norwegian University of Science and Technology, 2015)

คุณสมบัติของพีทมอสที่สำคัญ คือ พีทมอสมีลักษณะที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำ มีความเป็นกรด (pH 3.5–4.5) มีแทนนินในปริมาณสูง (Ramsey, 2014) รวมทั้งมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) สูง มีความสามารถในการระบายน้ำได้ดีในขณะที่ยังคงรักษาความชื้นได้ ปราศจากเชื้อและวัชพืชต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของโรคพืช (da Silvaet al., 1993) พีทมอสจึงเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุปลูกและวัสดุเพาะกล้าได้เป็นอย่างดี เนื่องจากช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ทำให้ต้นกล้ามีความสมบูรณ์ แข็งแรง อีกทั้งยังช่วยในการเจริญเติบโตของพืชด้วย พีทมอสแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ไวท์พีท (white peat) ซึ่งเป็นพีทมอสที่อยู่บริเวณชั้นบน ผ่านกระบวนการย่อยสลายไม่นานนักจึงมีเนื้อหยาบเนื่องจากยังคงมีโครงสร้างเส้นใยที่เกิดจากการย่อยสลายอยู่บ้าง และแบล็คพีท (black peat) เป็นพีทมอสที่อยู่บริเวณชั้นล่าง มีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี เนื้อละเอียดมาก มีความโปร่งน้อยเนื่องจากผ่านการย่อยสลายมาเป็นระยะเวลานาน (da Silvaet al., 1993; glime, 2007)

แหล่งพีทมอส (peat moss bog) ในไซบีเรีย
ที่มา:http://siberiantimes.com/ecology/opinion/features/f0099-new-warning-about-climate-change-linked-to-peat-bogs/

ภาพหน้าตัดแสดงการทับถมสะสมตัวของพีทมอส
ที่มา: http://members.virtualtourist.com/m/p/m/1556a7/

สแฟกนัมมอส : แหล่งกำเนิดพีทมอส
ที่มา : http://picssr.com/tags/haircapmoss/page3

พีทมอสสำหรับเป็นวัสดุปลูก

รูปภาพที่ 6 แหล่งที่มาของพีทมอส และพีทมอสซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่สำคัญในสวนขวดระบบปิด

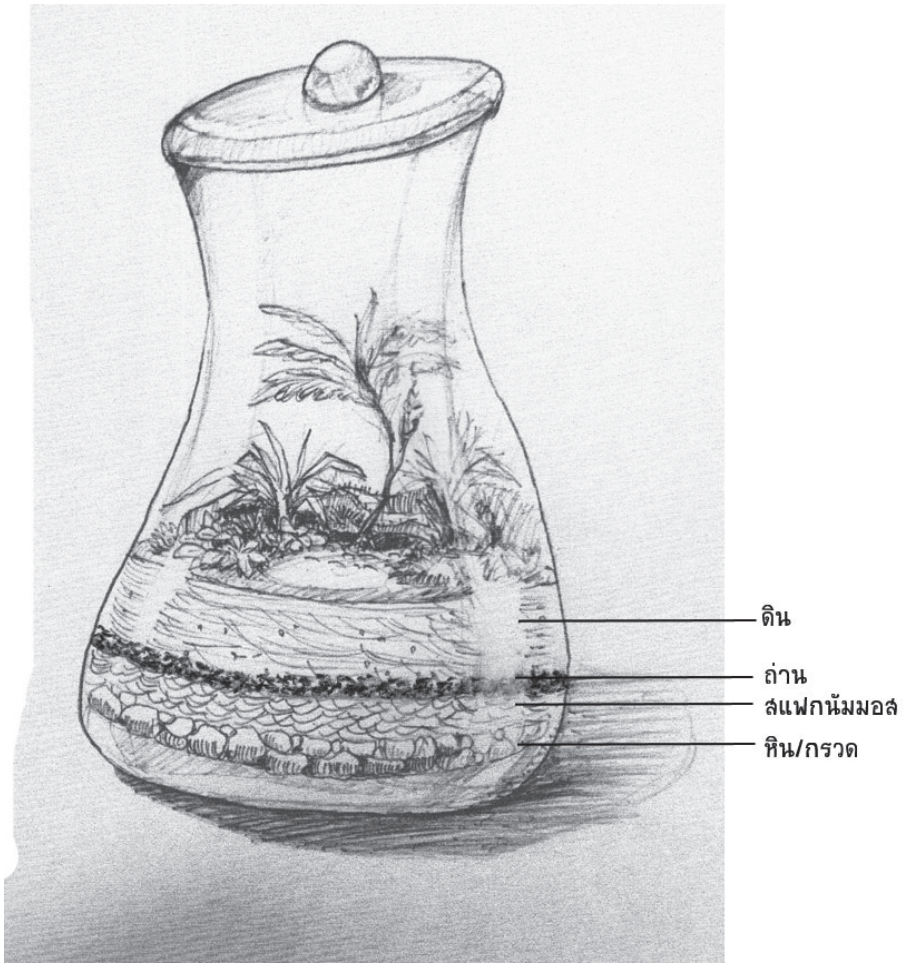
3.2 ดินอัดเม็ด

ดินอัดเม็ด หรือ Black earth soil หรือ Aqua Soil เป็นดินที่ผ่านกระบวนการผลิตโดยนำดินละเอียดผ่านการเขย่าและปั้นด้วยเครื่องจักรกลายเป็นดินเม็ดที่มีหลายขนาดให้เลือก โดยทั่วไปนิยมใช้ในการปลูกไม้น้ำ เนื่องจากมีลักษณะเป็นเม็ดจึงถูกนำมาใช้ในการปลูกพืชในสวนขวดด้วยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้ลดปัญหาการฟุ้งกระจายของละอองดินและเกาะตามผนังภาชนะ หรือบริเวณใบและต้นพืชในเวลาการปลูกพืช คุณสมบัติพิเศษของดินเม็ด คือ การมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการปลูกพืช (pH 5-6.5) และด้วยกรรมวิธีในการผลิตจึงทำให้สามารถตรึงแอมโมเนียไว้ในเม็ดดินได้ นอกจากนั้นกระบวนการผลิตดินด้วยนาโนเทคโนโลยี จึงทำให้เม็ดดินไม่เปราะแตก การมีส่วนผสมของหินภูเขาไฟซึ่งมีรูพรุนสูงช่วยให้แบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตได้ดีและมีสภาพที่เอื้อต่อการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน จึงทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี

รูปภาพที่ 7 ดินอัดเม็ด

ในชั้นดินของสวนขวด จะมีความสูงประมาณ 2 นิ้วเพื่อให้รากพืชสามารถชอนไชและยึดเกาะได้ หรืออาจสูงได้มากกว่านี้โดยพิจารณาตามความสูงของภาชนะ ในชั้นดินสามารถสร้างเป็นเนิน หรือจัดระดับตามรูปแบบของสวนที่ออกแบบไว้ ในกรณีหากเป็นพีทมอส หรือดินชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดินอัดเม็ด จำเป็นต้องกดดันดินให้แน่น เพื่อป้องกันการยุบตัวของดินเวลารดน้ำ

ชั้นต่าง ๆ ของวัสดุปลูกในระบบสวนขวดปิดแสดงรายละเอียดดังรูปภาพที่ 8



รูปภาพที่ 8 ชั้นวัสดุต่าง ๆ ของสวนขวดระบบปิด

4. พืช

พืชที่ปลูกในสวนขวด ควรเป็นพืชในเขตร้อนชื้น เนื่องจากระบบนิเวศน์ในสวนขวดมีความเหมาะสมและเอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มดังกล่าว และควรเป็นพืชที่ไม่ต้องการแสงแดดจัด โดยส่วนใหญ่พืชที่นิยมปลูกในสวนขวดได้แก่ เฟิร์นต่าง ๆ มอส พรมออสเตรเลียไอวี่เปปเปอร์โรเมีย ฯลฯ

5. การดูแลรักษา Terrarium

การดูแลรักษาสวนขวดปิด จำเป็นต้องติดตามและให้ความดูแลมากในช่วงอาทิตย์แรกหลังจากปลูกพืชแล้ว โดยเฉพาะเรื่องของความชื้นและแสงแดด ซึ่งหากสังเกตว่าไอน้ำที่เกาะบริเวณผนังขวดด้านในมีปริมาณมาก จำเป็นต้องเปิดฝาขวดหรือภาชนะ เพื่อระบายไอน้ำและลดความชื้นภายในระบบ และหากสังเกตว่าดินหรือพืชภายในขวดแห้ง หรือไม่มีไอน้ำเกาะที่ผนังขวดด้านใน ต้องเปิดฝาขวดหรือภาชนะเพื่อให้น้ำเพิ่มเติม โดยการใช้ฟ็อกกี้พ่นหรือใช้หลอดดูดน้ำหยดน้ำลงเพียงเล็กน้อยบริเวณข้าง ๆ ขวด

พืชในสวนขวดปิดจำเป็นต้องได้รับแสงรำไรเพื่อสังเคราะห์แสง โดยสวนขวดปิดสามารถอยู่ได้เป็นระยะเวลานานขึ้นอยู่กับการดูแล ปริมาณความชื้น และขั้นตอนรวมทั้งความสะอาดของอุปกรณ์ในการทำสวนขวด ทั้งนี้ ถึงแม้ว่าสวนขวดปิดจะไม่จำเป็นต้องการการดูแลรักษามากนัก แต่จำเป็นต้องสังเกตลักษณะของพืช รวมทั้งปริมาณความชื้นในขวดด้วย โดยจำเป็นต้องมีการเปิดฝาขวดหรือฝาภาชนะอาทิตย์ละ 1 ครั้ง เพื่อระบายความชื้นส่วนเกิน (David, 2014) นอกจากนั้น หากมีพืชตายต้องรีบนำออกจากขวดเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราขึ้น หรือหากมีเชื้อราเกิดขึ้นต้องรีบนำพืชหรือส่วนที่เกิดเชื้อราออกจากขวดแล้วทำการฉีดพ่นสารฆ่าเชื้อราเพื่อฆ่าเชื้อรา การดูแลให้น้ำสามารถเปิดขวดเพื่อให้น้ำโดยสังเกตปริมาณน้ำและความชื้นในขวด โดยสังเกตได้จากปริมาณไอน้ำที่เกาะที่ผิวขวด รวมทั้งปริมาณน้ำที่อยู่ในชั้นหิน ซึ่งไม่ควรมีระดับน้ำที่สูงเกิน 1/4 นิ้ว

เอกสารอ้างอิง

da Silva, F.F., Wallach, R., and Chen, Y. 1993. Hydraulic properties of sphagnum peat moss and tuff (scoria) and their potential effects on water availability. **Plant and Soil** 154 (1) : 119–126.

Gaudig, G., and Joosten,H. 2002. Peat moss (Sphagnum) as a renewable resource–an alternative to Sphagnum peat in Horticulture? In: G. Schmilewsk, and L.Rochefort (eds.), **Proceedings of the International Peat Symposium**: **Peat in Agriculture–Quality and Environmental Challenges**. **A joint symposium of Comission II (Industrial utilization of peat and peatlands) and Comission V (After–use of cut–over peatlands) of the International Peat Society,** pp.17–125. Panu, Estonia.

Mosser Lee Company. n.d. **Long–Fibered Sphagnum Moss Prehistoric Product From the Jurassic Period**. [Online]. Available from: http://www.mosserlee.com/page/What_Is_Sphagnum_Moss.aspx [2016, October 5]

Plant Explorers. 2016. **Nathaniel Bagshaw Ward** [Online]. Available from: http://www.plantexplorers.com/explorers/biographies/ward/nathaniel–bagshaw–ward.htm [2016, October 5]

Potter, T. 2015. **How to Build a Plant Terrarium or Container Garden** [Online]. Available from: https://joshsfrogs.zendesk.com/hc/en–us/articles/201197707–How–to–Build–a–Plant–Terrarium–or–Container–Garden [2016, October 5]

Ramsey, K. 2014. **Sphagnum Moss vs**. **Peat Moss** [Online]. Available from: http://garden.org/ideas/view/drdawg/1972/Sphagnum–Moss–vs–Peat–Moss/[2016, October 5]

Roe, T. E. 1992. **SustAinability**, **Menstrual Products and Sphagnum Moss**: **an Investigation.** [Online]. Available from: https://researcharchive.lincoln.ac.nz/bitstream/handle/10182/5315/roe_msc.pdf?sequence=3 [2016, October 5]

Schmileski, G. 2008. The role of peat in assuring the quality of growing media. **Mires and Peat**. 3 (article 02): 1–8.

Sei, I. 2016. **Difference Between Closed and Open Terrariums**?[Online]. Available from: https://www.ecoponics.com.sg/difference–closed–open–terrariums/[2016, October 5]

The Norwegian University of Science and Technology. 2015. **Peat moss**, **a necessary bane**.[Online].Available from: https://www.sciencedaily.com/releases/2015/05/150520151534.htm[2016, October 5]

Ward, N. B.1842. **On the growth of plants in closely glazed cases**.[Online]. Available from: https://play.google.com/books reader?id=EFUDAAAAQAAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=en&pg=GBS.PA19 [2016, October 5]