มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การศึกษาและพัฒนากระถางพลาสติก

Study and Development by Pot Plastic

ผศ. ประสงค์ ก้านแก้ว
Asst. Prof. Prasong Kankaew

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของ แผนกวิจัยและฝึกอบรม
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์
ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ
ปี พ.ศ. 2558
ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

การปลูกป่าหรือต้นไม้อุปกรณ์อย่างหนึ่งที่สำคัญคือกระถางเพาะชำต้นกล้าหรือกระถางต้นไม้ ซึ่งเดิมนั้นทำจากดินเผา แต่มีความแกร่งเกินไป เมื่อต้นไม้เติบโตขึ้นก็ต้องทุบกระถางทิ้ง เพื่อให้รากและลำต้นขยายตัวได้ กระถางพลาสติกจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นิยมนำมาเป็นกระถางเพาะชำต้นกล้า เนื่องจากมีอายุการใช้งานได้นาน มีความยืดหยุ่น เก็บรักษา และล้างทำความสะอาดได้ง่ายมีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการโยกย้าย และขนส่ง กระถางโดยทั่วไปจะเจาะรูไว้ที่ก้นทำให้การถ่ายเทอากาศไม่ดีทำให้ต้นกล้าโตช้ากระถางที่มีรูด้านข้างทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก รากไม่ลงไปอยู่ที่ก้นกระถางการย้ายกระถางรากต้นกล้าไม่ขาดลดอัตราการตายของต้นกล้า การสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดกระถางพลาสติกขนาดความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม.หนา 0.10 ซม. หนัก 20 กรัม ตามแบบที่กำหนดสามารถฉีดชิ้นงานได้ การสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดหลุมใส่กระถางพลาสติกขนาด กว้าง41ซม.ยาว 51 ซม.หนา 0.20 ซม.หนัก 330 กรัม ตามแบบที่กำหนดทุกชิ้นสามารถฉีดชิ้นงานได้ หลุมใส่กระถางพลาสติกมีจำนวน18หลุมทุกหลุมมีขนาดเท่ากัน

ผศ. ประสงค์ ก้านแก้ว

Abstract

One of important equipment in reforestation or tree planting is a pot for mulching tree saplings. Originally pots were made of clay but they were too strong. When the trees grow up, the pots must be smashed in order to let the roots and the stems grow up. Plastic pots are a popular alternative to be potted tree saplings due to their longer usability, flexibility, keeping and easy cleaning. In addition, they are light and easy to move or transport. Typical pots usually have holes at the bottom which make poor ventilation that caused the slow tree saplings growth. Pots with holes in the side let the air comfortably flow and the roots do not go to the bottom of the pot. When the pots are moved, the tree sapling roots are not ragged, this help reducing the mortality rate of tree saplings. To Construct and find out the efficiency of plastic pot injection molded with 7.7 cm. in size, 8 cm. high, 0.10 cm. thick, and the weight of 20 grams in the specification form, the work-piece can be injected. For Construction and finding out the efficiency of holes for putting the plastic pot injection molded with 41 cm. wide 51 cm.long,0.20 cm. thick and the weight of 330 grams in the specification form, every work piece can be injected. There are 18holes for putting the plastic pot and all 18 holes are in the same size.

Asst. Prof. Prasong KanKaew

สารบัญ หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
สารบัญ ง
สารบัญตาราง ฉ
สารบัญรูป ช
บทนำ 1
1.1 ความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 9
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย 10
1.4 ทฤษฎีสมมติฐานและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย 10
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ 10
1.6 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย 11
1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล 11
1.8 ระยะเวลาดำเนินการ 12
เนื้อหาเหตุผลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 13
2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง 25
2.2 การเปลี่ยนกระถางต้นไม้ 31
2.3 ประเมินความได้เปรียบเสียเปรียบของผลิตภัณฑ์ 34
วิธีการดำเนินงาน 28
3.1 กระบวนการดำเนินการวิจัย 28
3.2 กระบวนการฉีด (Injection Molding) 39
3.3 การออกแบบหลุมใส่กระถาง 42
3.4 การออกแบบแม่พิมพ์หลุมใส่กระถาง 43
3.5 หลุมใส่กระถางที่ได้จากการฉีด 43

สารบัญ(ต่อ) หน้า

ผลการทดลอง 44
สรุป ผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 50
บรรณานุกรม 51
ภาคผนวก ก 53
แบบแม่พิมพ์ฉีดกระถาง 54
ภาคผนวก ข 55
แบบแม่พิมพ์หลุมใส่กระถาง 56

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ข้อมูลที่ใช้ในการฉีด	33
2.2	แนะนำการตลาดและต้นทุน	33
4.1	ตารางแสดงขนาดของกระถ่าง: มิลลิเมตร	45
4.2	จุดวัดขนาดต่างๆของหลุมใส่กระถางพลาสติก	47
4.3	แสดงอัตราการงอกของต้นกล้า	49

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	การเพาะเมล็ดในถาดเพาะจะได้ต้นกล้าที่มีความเจริญเติบโตสม่ำเสมอดี	2
1.2	นานาสายพันธุ์พืช	4
1.3	การเพาะกล้า	5
1.4	การย้ายต้นกล้า	5
1.5	ต้นกล้ามีอายุได้ประมาณ 10 วัน	6
1.6	ต้นกล้าอายุ 15 – 20 วัน	6
1.7	รากที่ได้จากการเพาะคดงอที่ก้นกระถาง	6
1.8	ถาดเพาะ 50 หลุม	7
1.9	กระถางที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	7
1.10	กระถางที่ออกแบบใหม่	8
1.11	หลุมใส่กระถางแบบเก่า	8
1.12	หลุมใส่กระถางที่จะพัฒนา	8
1.13	แนวทางการพัฒนาหลุมใส่กระถาง	9
1.14	แบบหลุมใส่กระถางที่ออกแบบใหม่	9
2.1	การเพาะเมล็ดในแปลงเพาะหรือในภาชนะ	14
2.2	การเพาะต้นกล้า	15
2.3	เมล็ดพันธุ์ที่ใช้เพาะ	20
2.4	การใส่เมล็ดลงถาดเพาะ	21
2.5	ต้นกล้าโตพอที่จะแยกออกจากถาดเพาะ	21
2.6	ลักษณะของถาดเพาะต้นกล้า	22
2.7	โรงเรือนเพาะชำต้นกล้า	26
2.8	ขนสัตว์ปีก	26
2.9	พลาสติกและสัตว์ปีก	27
2.10	เมล็ดบนถาดเพาะกล้า	27
2.11	การขลิบเมล็ดมะกล่ำตาไก่	28
2.12	เรือนเพาะชำ	29
2.13	กระถางที่จะทำขึ้นตามผลการวิจัย	32

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.14	ขั้นตอนการฉีด	33
2.15	การผลิตวัตถุดิบ	33
2.16	พลาสติกชีวภาพ	34
3.1	กระบวนการดำเนินงานวิจัย	36
3.2	พลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน	37
3.3	กระบวนการฉีด (Injection Molding)	39
3.4	การออกแบบกระถาง	40
3.5	การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดกระถาง	40
3.6	แม่พิมพ์ฉีดกระถาง	41
3.7	กระถางที่ได้จากการฉีด	41
3.8	แบบหลุมใส่กระถาง	42
3.9	แม่พิมพ์ฉีดหลุมใส่กระถาง	43
3.10	หลุมใส่กระถาง	43
4.1	กระถางน้ำหนัก 20 กรัม	44
4.2	กระถางใหม่มีรูด้านข้างกับกระถางแบบเก่า	44
4.3	กระถางที่ทำจากพลาสติก HDPE	45
4.4	หลุมใส่กระถางพลาสติก	46
4.5	หลุมใส่กระถางใหม่กับหลุมแบบเก่า	46
4.6	หลุมใส่กระถางพลาสติก	47
4.7	หลุมใส่กระถางกับกระถางที่ออกแบบใหม่	48
4.8	เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองเพาะเป็นต้นกล้า	48
4.9	ทดลองเพราะชำกล้าต้นไม้	48
4.10	ทดลองใช้กับกระถางเพราะชำต้นกล้าทั่วๆไป	49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

บทนำ

เพื่อให้เกษตรกรไทยเข้าใจนิยามที่ว่า ปลูกง่าย ขายง่าย ได้ราคา และเพาะเป็น ปลูกเป็น ขายเป็นปัจจุบันเทคโนโลยีทางการเกษตรของโลกได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตพืช การปรับปรุงพันธุ์พืช การใช้ความรู้ในการปรับสภาพและควบคุมสภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (Controlled Environment Agriculture: CEA.) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ที่ต้องการบริโภคผลผลิตที่มีคุณภาพและมีความปลอดภัยสูง ทั้งนี้เนื่องจากในการผลิตพืชโดยทั่วไปมีการปนเปื้อน สารพิษต่างๆในผลผลิต และไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ เพื่อให้ระบบการผลิตพืชที่มีความเหมาะสม และได้มาตรฐาน ต่อการบริโภค อีกทั้งยังได้ร่วมกับศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) ทำการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชโภชนาการสูงในสภาพควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของผู้บริโภค และถ่ายทอดให้เกษตรกรโดยทั่วไปนำไปเป็นแบบอย่างในการผลิต นโยบายของประเทศที่พยายามผลักดันให้ไทยเป็น “ครัวของโลก”คงจะเป็นได้แค่ “ครัวที่เป็นโรค” ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรยังพบกับปัญหาการปนเปื้อนสารพิษต่างๆในระดับที่เกินมาตรฐาน และไม่มีคุณภาพพอต่อการบริโภค ขณะเดียวกันทิศทางการผลิตของภาคเกษตรกรรมของทั่วโลก ก็มุ่งเน้นไปในทางการผลิตเชิงโภชนาการ และเชิงประสิทธิภาพ (Efficiency Agriculture) มิใช่เชิงปริมาณ ดังเช่นในอดีต นอกจากนี้ สมาชิกของสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย ได้แก่ บ.ไดนามิคพันธุ์พืช จำกัด ฯ, บ.เจริญโภคภัณฑ์โปรดิ้วส จำกัด, บ.เจียไต๋ จำกัด , บ.มอนซานโต้ไทยแลนด์ จำกัด, บ.ไพโอเนียโฮ-เบรด(ไทยแลนด์)จำกัด, บ.แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด, บ.กำไลทองการเกษตร จำกัด, บ.ทีเอสเอ จำกัด, บ.พืชพันธุ์ตราสิงห์ จำกัด ได้มอบเมล็ดพันธุ์ผักต่าง ๆ หลากหลายชนิด เช่น ผักชี คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว พริก ฝักทอง ข้าวโพดสีม่วง ฯลฯ ได้มีเมล็ดพันธุ์ดีจากบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ชั้นนำของประเทศไปปลูกเพื่อบริโภคและเสริมอาชีพภายในครอบครัวอีกด้วย

การขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด โดยปกติมักจะทำไปพร้อมๆ กับการปลูกพืชไปในตัว หรือพูดว่าการปลูกพืชโดยใช้เมล็ด ก็คือการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ดนั่นเอง เช่นการปลูกข้าว ซึ่งเมล็ดข้าว 1 เมล็ด เจริญเป็นต้นข้าวได้ 1ต้น และต้นข้าวที่ได้เมื่อโตขึ้นก็จะแตกกอเป็นหลายต้น แต่ละต้นก็จะออกรวงเกิดเป็นเมล็ดข้าวได้หลายเมล็ด ซึ่งเมื่อนำเมล็ดข้าวเหล่านี้ไปปลูกก็จะเจริญเป็นต้นข้าวได้หลายต้นในทำนองเดียวกัน การปลูกข้าวโพดการปลูกข้าว ข้าวโพด ถั่วต่างๆ ฝ้าย ละหุ่ง ฯลฯ ก็เป็นไปแบบเดียวกันกับการปลูกข้าวจึงเห็นได้ว่าการปลูกพืชจากเมล็ดก็คือการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ดนั่นเอง
ระยะการเจริญเติบโตของต้นกล้า GERMINATION

รูปที่ 1.1 การเพาะเมล็ดในถาดเพาะจะได้ต้นกล้าที่มีความเจริญเติบโตสม่ำเสมอดี

ในการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ดนี้ ได้นำไปใช้ในงานด้านการเกษตรหลายด้านด้วยกัน ซึ่งเราพอจะแบ่งออกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ใช้ในด้านการปลูกพืชและธัญพืช เช่น การปลูกข้าว ข้าวโพด ถั่วต่างๆ ละหุ่ง ฝ้าย งา ป่าน ปอ เป็นต้น เนื่องจากการปลูกพืชไร่และธัญพืชต้องทำในเนื้อที่มากๆ และต้องใช้ต้น พืช

มาก ฉะนั้นการขยายพันธุ์ที่สะดวกก็คือ ขยายจากเมล็ด การกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นเล็กๆ น้อยๆ ไม่ถือเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งการปลูกพืชประเภทนี้ ส่วนใหญ่แล้วเป็นพืชอายุสั้น 3-4 เดือนเป็นส่วนใหญ่

2. ใช้ในด้านการปลูกสวนป่า การปลูกสร้างสวนป่า ต้องปลูกเป็นจำนวนมาก และต้องการต้นพืชที่มีรากแก้ว เพราะมีความแข็งแรงกว่าขยายได้มากและรวดเร็ว อีกทั้งสะดวกที่จะถอนย้ายไปปลูกในที่อื่น ดังเช่นการปลูกสร้างสวนสักที่สถานีวนกรรมของกรมป่าไม้ทำอยู่ในขณะนี้ โดยที่เมล็ดของพืชสวนป่ามักจะเก็บมาจากต้นที่เจริญอยู่ในกลุ่มตามธรรมชาติ ในท้องที่ที่ได้คัดเลือกไว้แล้วฉะนั้น โอกาสการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้น ถือได้ว่ามีน้อยมาก และมักจะไม่ถือเป็นเรื่องสำคัญ เพราะในการปลูกสร้างสวนป่านั้นจะปลูกต้นพืชให้ชิดกัน เพื่อให้ทรงต้นตรงและชะลูด ต้นพืชจะแข่งกันเจริญไปในตัว ต้นใดที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าก็จะถูกเบียดบังจากต้นที่โตกว่าจนไม่เจริญ หรือตายไปในที่สุด ส่วนต้นที่แข็งแรงก็จะเจริญเติบโตต่อไป ฉะนั้นจึงเป็นการคัดเลือกต้นพืชไปในตัวด้วย

3. ใช้ในด้านการขยายพันธุ์พืช โดยวิธีติดตาต่อกิ่ง โดยเฉพาะการขยายพันธุ์ไม้ยืนต้น ซึ่งต้องการต้นตอที่มีระบบรากที่หยั่งลึก ซึ่งสามารถจะทนลมพายุและทนแล้งได้ดีกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีอื่น เช่น การตอนกิ่ง หรือการตัดชำกิ่ง เป็นต้นฉะนั้นต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์จากเมล็ดจึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นต้นตอสำหรับนำไปติดตาและต่อกิ่งแต่เนื่องจากการขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ต้นพืชที่ได้อาจกลายพันธุ์ได้ จึงต้องคัดต้นที่มีลักษณะไม่ตรงตามพันธุ์ที่ต้องการออก เพื่อให้ได้ต้นตอที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์มากที่สุดไว้ เพื่อขยายพันธุ์ต่อไป

4. ใช้ในด้านการปลูกผักและไม้ดอกล้มลุก โดยปกติพืชอายุสั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนขยายพันธุ์ที่เจริญได้เร็ว และก็มีราคาถูกด้วย ในกรณีเช่นนี้การใช้เมล็ดปลูกหรือขยายพันธุ์จึงเป็นการลงทุนที่ต่ำ ที่สุด และทำได้สะดวกรวดเร็ว ดังนั้นการใช้เมล็ดขยายพันธุ์ หรือปลูกพืชเหล่านี้จึงเป็นวิธีเดียวที่จะทำได้ เช่น การปลูกผักบุ้ง คะน้า มะเขือเทศ แอสเทอร์ และบานชื่น เป็นต้น

5. ในงานด้านการผสมพันธุ์พืช เนื่องจากความต้องการในเรื่องอาหารและของใช้ที่เป็นปัจจัยในการครองชีพของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ฉะนั้นพันธุ์พืชที่จะนำมากินมาใช้ก็ต้องมีการปรับปรุงตามไปด้วย การปรับปรุงพันธุ์พืชที่นำมากินมาใช้ให้เหมาะกับความต้องการนี้ก็ต้องอาศัยการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นจากการเพาะเมล็ด โดยการผสมพันธุ์ต้นพืชที่มีลักษณะตามความต้องการแล้วเอาเมล็ดมาเพาะ จากนั้นจึงคัดเลือกต้นพืชที่มีลักษณะดีเด่นตามความต้องการไว้ใช้ในการปลูกหรือขยายพันธุ์ต่อๆไปการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด โดย นายสนั่น ขำเลิศ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันทางบริษัทผู้ผลิตและพัฒนาสายพันธุ์พืชได้แข่งขันกันพัฒนาสายพันธุ์พืชต่างๆไม่ว่าจะเป็นพืชผัก ไม้ดอก พืชไร่ ให้มีความต้านทานทั้งโรคพืช ศัตรูพืช และยังช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตให้มากขึ้นอีกด้วย เรียกได้ว่าเกษตรกรที่ทำการเกษตรได้รับประโยชน์อย่างมากเมื่อเทียบกับในอดีต

วิธีการเพาะปลูกผักสวนครัวและผลไม้

รูปที่ 1.2 นานาสายพันธุ์พืช

วิธีและเทคนิคการเพาะกล้า การเพาะต้นกล้าปัจจุบันเมล็ดพันธุ์หลายชนิดที่มีราคาค่าเมล็ดพันธุ์สูง เช่นเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมเมล็ดพันธุ์ดาวเรืองลูกผสมเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมเมล็ดพันธุ์มะเขือเปราะลูกผสมเมล็ดพันธุ์มะเขือยาวลูกผสมเมล็ดพันธุ์แตงโมลูกผสมเมล็ดพันธุ์ฟักทองลูกผสมเมล็ดพันธุ์มะระจีนลูกผสมต้นกล้ามะละกอต้นกล้ากะเพรา ต้นกล้าโหรพาซึ่งได้พัฒนาสายพันธุ์มาดีมากแต่ราคาของเมล็ดพันธุ์ก็มีราคาสูงเช่นกันเกษตรกรส่วนใหญ่จะทำการเพาะต้นกล้าก่อนเพราะทำให้ลดค่าใช้จ่ายได้มาก ไม่ว่าจะเป็นค่าเมล็ดพันธุ์ค่าแรงงาน ระยะเวลา เราสามารถวางแผนการปลูกได้ ลดอัตราการตายของต้นกล้า ดีกว่าการหยอดเมล็ดโดยตรง

การเพาะกล้า

1. นำทรายหยาบทั่วไปมาล้างน้ำให้สะอาดแล้วร่อนด้วยตะแกลง 1รอบแล้วนำทรายที่ร่อนแล้วไปใส่ตะกร้า พลาสติกที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ป้องกันทรายรั่ว ใส่ทรายให้หนาประมาณ2.5 ซม.ที่ใช้ทรายเพราะระบายอากาศได้ดีและมีเชื้อโรคปนน้อย

2. ใช้ไม้กรีดเป็นร่องลึกประมาณ1 ซม. เป็นแถวเพื่อที่เราจะได้นำเมล็ดพันธุ์มาโรย

รูปที่ 1.3 การเพาะกล้า

3. เมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาโรยแล้วทำการกลบทรายกลับ แล้วลดน้ำให้ชุ่มประมาณ1สัปดาห์เมล็ดก็จะเริ่มงอก

4. เตรียมถาดเพาะและดินเพาะกล้า แนะนำให้ใช้ดินเพาะกล้าโดยเฉพาะเพราะสามารถอุ้มน้ำและระบายอากาศได้ดีทั้งยังมีปุ๋ยผสมอยู่ด้วยซึ่งจะสามารถทำให้รากของต้นกล้าแตกและขยายได้ดี

5. นำกล้าที่งอกแล้วสูงประมาณ 2 - 3 ซม. มาล้างทรายที่ติดกับรากออก(นี่แหละเคล็ดลับเพราะทรายจะหลุดออกจากรากง่าย)

รูปที่ 1.4 การย้ายต้นกล้า

6. นำต้นกล้าแยกแต่ละต้นมาจิ้มลงในถาดเพาะที่มีดินช่วงนี้มือต้องนิ่งมากๆไม่อย่างนั้นรากจะขาด

รูปที่ 1.5 ต้นกล้ามีอายุได้ประมาณ 10 วัน

7. เมื่อเราเพาะเมล็ดได้ประมาณ 10 วัน ให้ทำการแยกต้นกล้าลงในถาดเพาะที่เตรียมไว้ ประมาณ 15-20 วัน เราก็จะได้ต้นกล้าพริกที่แข็งแรงพร้อมนำสู่แปลงปลูกได้ ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยลดปัญหาโรคโคนเน่าของต้นกล้าได้ดีมากทั้งยังสามารถลดการเสียหายจากแมลงได้อีกด้วย เพราะส่วนใหญ่เมล็ดพันธุ์จะทำการคลุกสารเมทาแลกซิลมาอยู่แล้วยิ่งทำให้ต้นกล้าแบบนี้แข็งแรงยิ่งขึ้น

รูปที่ 1.6 ต้นกล้าอายุ 15 – 20 วัน

ที่มา : อ้างอิง จ้าวไก่ www.jawkaikaset.com 20/7/2556

รูปที่ 1.7 รากที่ได้จากการเพาะคดงอที่ก้นกระถาง

ปัญหาและการแก้ไข

1. ปัญหาเมื่อเราเพาะเมล็ดได้ประมาณ10วัน จะแยกต้นกล้าแต่ละต้นมาเพาะลงในถาดเพาะที่มีดินช่วงนี้มือต้องนิ่งมากๆไม่อย่างนั้นรากจะขาดหรือช้ำทำให้ต้นกล้าตาย ต้นกล้าบ้างต้นมีรากมากดึงไม่ออกทำให้รากของต้นกล้าขาดโดยเฉพาะระยะเวลาอยู่ในถาดเพาะชำนานเนื่องจากกระถางเพาะมีขนาดเล็กถาดเพาะ 50 หลุมราคา 30 บาท

1.1 การเรียงของหลุม แถวละ10 หลุม × 5 แถว

1.2 ขนาดของถาด(กว้าง×ยาว×ลึก) : 28 × 54 × 5.5 ซม.โดยประมาณ

1.3 รูปทรงของหลุม:สี่เหลี่ยม

1.4 ขนาดปากหลุม(กว้าง×ยาว) : 4.5 × 4.5 ซม. โดยประมาณ

1.5 ขนาดก้นหลุม(กว้าง×ยาว) : 3.2 × 3.2 ซม. โดยประมาณ

1.6 ความลึกของหลุม5.5ซม.โดยประมาณ

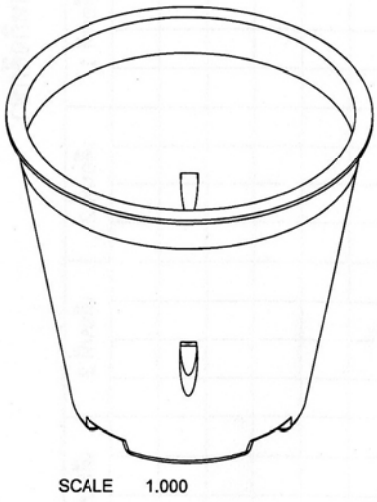
ถาดเพาะใช้งานได้ 2-3 ครั้งก็มีการฉีกขาด ถาดเพาะมีขนาดใหญ่ต้องรับน้ำหนักมากหลุมเพาะมีขนาดเล็ก

รูปที่ 1.8 ถาดเพาะ 50 หลุม

2. กระถางแบบเก่าจะเจาะรูที่ก้นกระถางทำให้รากมาอยู่ที่ก้นกระถางและออกนอกกระถางทำให้รากขาดเวลาย้ายเปลี่ยนกระถาง

รูปที่ 1.9 กระถางที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

3. กระถางใหม่มีอายุการใช้งานได้นานนับ10ปีมีขนาดพอเหมาะกับอายุของต้นกล้ากระถางที่จะทำขึ้นตามผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเม็ดพลาสติกและคอมพาวด์ มีรูด้านข้างทำให้มีการระบายอากาศที่ดีรากไม่ลงไปอยู่ที่ก้นกระถางการย้ายกระถางรากต้นกล้าไม่ขาดลดอัตราการตายของต้นกล้า การออกแบบกระถางยังช่วยรักษาความชื้นกับต้นกล้าได้ด้วย



รูปที่ 1.10 กระถางที่ออกแบบใหม่

4. การออกแบบหลุมใส่กระถางแบบเก่าสิ้นเปลืองวัตถุดิบโดยเฉพาะส่วนที่รองรับก้นกระถางตัวหลุมใส่กระถางไม่สามารถเกี่ยวให้ติดกันได้เวลาว่างจะแยกออกจากกัน

รูปที่ 1.11 หลุมใส่กระถางแบบเก่า

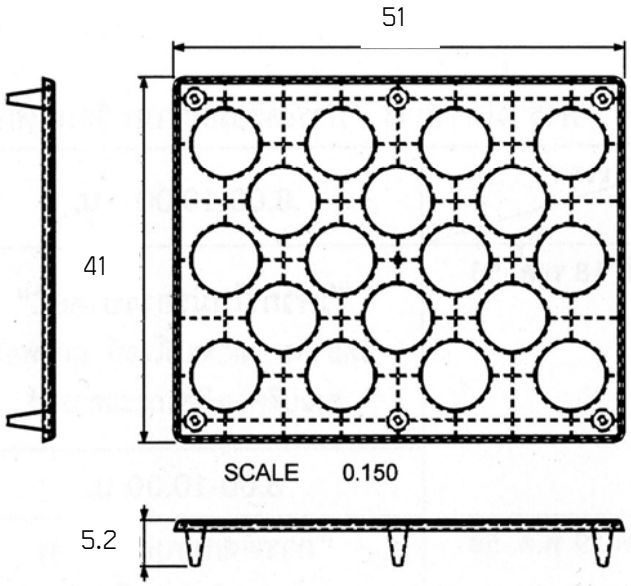
5. พัฒนาหลุมใส่กระถางแบบเก่าโดยตัดส่วนโครงรูปกระถางออกดังรูปที่ 12

รูปที่ 1.12 หลุมใส่กระถางที่จะพัฒนา

6. ใส่กระถางลงในหลุมโดยออกแบบกระถางส่วนบนให้สูงมากกว่าหลุม1ซม.เพื่อความสะดวกต่อการยกกระถางออกจากหลุม

รูปที่ 1.13 แนวทางการพัฒนาหลุมใส่กระถาง

7. แบบการพัฒนาหลุมใส่กระถางโดยการออกแบบหลุมแนวทแยงมุมเพื่อให้มีพื้นที่ใช้งานมากที่สุดแสดงดังรูปที่ 14



รูปที่ 1.14 แบบหลุมใส่กระถางที่ออกแบบใหม่

8. หลุมใส่กระถางจำนวน18 หลุมวางเรียงกันแนวทแยงมุม

9. หลุมใส่กระถางด้านล่างเปิดโล่งทำให้ประหยัดเนื้อพลาสติก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดกระถางพลาสติกขนาดความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม.หนา 0.10 ซม.

2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดหลุมใส่กระถางพลาสติกขนาด กว้าง 41ซม. ยาว 51 ซม. หนา 0.20 ซม.

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. กระถางผลิตพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีนที่มีค่าความหนาแน่นสูง(High Density Polyethylene)เรียกย่อว่า HDPE

2. ระถางขนาดความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม. หนา 0.10 ซม.

3. หลุมใส่กระถางผลิตจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

4. หลุมใส่กระถาง มีจำนวน18 หลุม

5.หลุมใส่กระถางพลาสติกขนาด กว้าง 41 ซม. ยาว 51 ซม. หนา 0.20 ซม.

1.4 ทฤษฎีสมมติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

-

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เพื่อช่วยให้เกษตรกรขยายพันธุ์พืช เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะพันธุ์พืชหายาก ราคาเมล็ดพืชแพงและพันธุ์พืชเศษฐกิจ

2. กระถางเพาะชำต้นกล้ามีขนาดใหญ่จึงไม่ต้องเปลี่ยนกระถางเพราะลำต้นกล้ามีความแข็งแรง พร้อมลงแปลงปลูกลดขั้นตอนในการเพราะต้นกล้า

3. สามารถฉีดกระถางเพาะชำต้นกล้าหรือต้นไม้จากพลาสติกชีวภาพกำลังได้รับความสนใจแต่ยังมีราคาต้นทุนที่แพงแต่ถ้าช่วยกันใช้เป็นจำนวนมากๆ มีการส่งเสริมทำความเข้าใจถึงประโยชน์ที่จะได้รับในอนาคตก็จะถูกลง

4. ถาดเพาะต้นกล้าปัจจุบันใช้ได้ประมาณ 2-3 ครั้งก็จะเกิดการเสียหายต้องซื้อใหม่ส่วนกระถางเพาะต้นกล้าที่ผู้วิวัยทำสามารถใช้ได้ไม่น้อยกว่า 10 ปี

5. เพื่อช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรที่เดิมการย้ายต้นกล้าต้องดึงต้นกล้าออกในขณะที่รากของต้นกล้าติดอยู่กับกระบะเพาะชำทำให้รากขาด ต้นกล้าแคระแกนเสียหาย

6. เพื่อรองรับระบบการค้าเสรีที่ต้องมีการแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้าน เกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าย่อมได้เปรียบ โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีทางการเกษตรที่ทันสมัย

7. เพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรนักวิจัยและผู้ที่สนใจในการปลูกพืชโดยการเพาะเมล็ดได้ศึกษาพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์วิธีการที่เหมาะกับภูมิประเทศมีความสะดวกในการทำงานและให้ผลผลิตสูง

8. เพื่อรองรับนวัตกรรมกระถางเพาะชำต้นกล้าหรือต้นไม้จากพลาสติกชีวภาพ

9. เพื่อช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตร

10. เพื่อเพิ่มทางเลือกที่ยั่งยืนให้กับผู้ปลูกพืช

11. เป็นจุดเริ่มต้นของการค้นคว้าวิจัยระหว่างนักวิจัยกับเกษตรกรและผู้ที่สนใจในการเพาะ ต้นกล้าการเพาะเมล็ดพันธุ์และอื่นๆ

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สถานศึกษา เกษตรกรและผู้ที่สนใจในการเพาะต้นกล้าจากเมล็ดอย่างมีคุณภาพและ ประหยัด
2. บริษัทที่ขายอุปกรณ์ทางการเกษตรกรสามารถนำผลการวิจัยไปทำธุรกิจการค้าได้
3. สถาบันการศึกษาทำวิจัยด้านการเกษตรเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรและการทำเกษตรพอเพียง
4. เกษตรกรและผู้ที่สนใจในการเพาะต้นกล้าโดยใช้เมล็ด

1.6 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

1. นำเสนอในงานสัมมนาวิชาการ
2. เผยแพร่ในวารสารการเกษตร
3. เผยแพร่ในWEB-SITE RUMTP
4. เผยแพร่ในวารสารของมหาวิทยาลัย
5. เผยแพร่ในวารสารต่างๆ

1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นทดลองทางด้านขนาดและรูปร่างของชิ้นงาน
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก Unigraphics
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรที่ใช้ทำแม่พิมพ์ CAM
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องฉีดพลาสติก CNC
5. .ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของพลาสติกที่จะนำมาทดลอง
6. คำนวณค่าต่างๆที่ต้องพิจารณาในการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด
7. สั่งซื้อวัสดุและอุปกรณ์
8. ดำเนินการสร้างแม่พิมพ์ฉีด

9. ทำการทดลองฉีดชิ้นงานและแก้ไขปรับปรุงแม่พิมพ์
10. นำทดลองใช้
11. สรุปผลทำรายงานและจัดทำเอกสารเป็นรูปเล่มนำเสนอและเผยแพร่

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์

1.8 ระยะเวลาดำเนินการ

เสนอแผนงานระยะ 1 ปี (ตุลาคม 2557 – กันยายน 2558)

ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลา 1 ปี											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาข้อมูลและ วิเคราะห์ข้อมูล	←	→										
2. ศึกษาการใช้โปรแกรม และออกแบบแม่พิมพ์		←	→	→								
3. ดำเนินการสร้าง แม่พิมพ์ฉีด			←	→	→	→						
4. ทดลองฉีดแก้ไข ปรับแก้ เก็บข้อมูล							←	→				
5. รวบรวมข้อมูล และ ปรับปรุงการทดลอง									←	→		
6. จัดทำแผนเผยแพร่										←	→	
7. สรุปผลผลการวิจัย รายงาน											←	→

บทที่ 2
เนื้อหาเหตุผลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วิธีการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด ในการขยายพันธุ์พืช หรือปลูกพืช โดยใช้เมล็ดโดยทั่วไป มักจัดทำกันอยู่ 3 แบบ คือ

1. เพาะเมล็ดในแปลงเพาะ หรือในภาชนะเพาะ
2. เพาะหรือปลูกเมล็ดในแปลงปลูกโดยตรง
3. เพาะหรือปลูกเมล็ดในภาชนะเดี่ยว

ข้อดีและข้อเสียของการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด

ข้อดี

1. ทำได้ง่ายและได้ปริมาณมาก เพราะสะดวกในการปฏิบัติ

2. เสียค่าใช้จ่ายน้อย เพราะไม่ต้องใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ตลอดจนฝีมือในการปฏิบัติมากนัก

3. สะดวกในการขนส่ง ระยะทางไกลๆ เพราะทนทาน และตายยาก ประกอบกับ มีขนาดเล็ก จึงสะดวกที่จะบรรจุหีบห่อหรือหยิบยก

4. เก็บรักษาได้นาน เพราะไม่ต้องการสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิตมาก เพียงแต่เก็บให้ถูกต้อง

5. ได้ต้นพืชที่มีระบบรากดี เพราะมีรากแก้ว ดังนั้นจึงมีรากหยั่งลึก และการที่ต้นพืชมีรากลึกนี้ ย่อมมีผลทำให้

ก. ทนแล้งได้ดี เพราะสามารถดูดน้ำจากดินในระดับลึกๆ ได้

ข. หากินเก่ง เพราะอาจหาธาตุอาหารต่างๆ จากดินทั้งตามผิวหน้าดินและส่วนลึกได้อย่างครบถ้วน โอกาสที่จะขาดธาตุอาหารจึงมีน้อย

ค. ต้นพืชเจริญเติบโตดี เพราะมีอาหารพืชสมบูรณ์

ง. อายุยืน ซึ่งเป็นผลมาจากมีอาหารสมบูรณ์ ฉะนั้นจึงทนทานต่อแมลงได้ดี ต้นไม่ทรุดโทรมเร็ว และมีอายุการให้ผลยืนนาน

6. ต้นพืชที่ได้ไม่ติดโรคไวรัส (Virus) จากต้นแม่ โดยที่เชื้อไวรัส ไม่อาจจะถ่ายทอดจากต้นแม่มายังลูก โดยอาศัยเมล็ดเป็นพาหะได้ ดังนั้นต้นลูกที่ได้จากการเพาะเมล็ดจากต้นที่เป็นโรคไวรัสจึงไม่ติดโรคนี้ แต่ก็อาจติดโรคนี้ได้ภายหลังที่งอกเป็นต้นพืชแล้ว

ข้อเสีย

1. กลายพันธุ์ได้ง่าย เพราะต้นที่ได้เกิดจากการผสมพันธุ์เว้นแต่เมล็ดพืชบางชนิดที่งอกได้หลายต้นใน 1 เมล็ด ซึ่งอาจจะมีต้นที่ไม่กลายพันธุ์ได้

2. ลำต้นสูงใหญ่ ไม่สะดวกในการเก็บเกี่ยวและดูแลรักษา

3. ต้นมีโอกาสรับแรงปะทะลมได้มาก ทำให้ดอกและผลร่วงหล่นเสียหายมาก

4. มักให้ผลช้า ต้องใช้เวลาในการเลี้ยงดูนาน กว่าจะให้ผลตอบแทน

5. ปลูกได้น้อยต้นในเนื้อที่เท่ากัน ฉะนั้นจึงอาจให้ผลน้อยกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีอื่นที่ให้ต้นพืชพุ่มเล็กกว่า การเพาะเมล็ดในแปลงเพาะหรือในภาชนะ

โดย นายสนั่น ขำเลิศ

รูปที่ 2.1 การเพาะเมล็ดในแปลงเพาะหรือในภาชนะ

การปลูกพืช หรือเพาะเมล็ดโดยวิธีนี้ เป็นการเตรียมกล้าพืชเพื่อใช้ปลูกก่อนที่จะปลูกในแปลงหรือในกระถางถาวร โดยเพาะเมล็ดในเนื้อที่แคบๆ จนกระทั่งต้นพืชที่เพาะหรือที่เรียกว่า "กล้า" หรือ "เบี้ย" มีขนาดโตพอจึงถอนย้ายไปปลูก วิธีปลูกพืชโดยการเพาะเมล็ดก่อนนี้ เหมาะสำหรับเมล็ดพืชที่มีราคา แพงเนื่องจากการเพาะทำในเนื้อที่ไม่มากเมล็ดมีโอกาสสูญเสียน้อยเพราะสามารถดูแลได้ทั่วถึง วิธีการนี้มักจะใช้กับพืชสวนผัก หรือไม้ดอกล้มลุก รวมทั้งไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นที่เมล็ดมีขนาดเล็กหรือเจริญเติบโตช้า ได้แก่ การปลูกหรือเพาะเมล็ดพืชจำพวกมะเขือเทศ กะหล่ำดอก แอสเทอร์ พิทูเนีย ฝ้ายคำ ปาล์มขวด เป็นต้น ส่วนวิธีการเพาะเมล็ดนั้นอาจแบ่งออกเป็น 2 แบบตามขนาดและความเหมาะสมในการปฏิบัติ คือ การเพาะเมล็ดในภาชนะเพาะและการเพาะเมล็ดในแปลงเพาะ

การเพาะเมล็ดในภาชนะเดี่ยว โดย นายสนั่น ขำเลิศ

รูปที่ 2.2 การเพาะต้นกล้า

การเพาะเมล็ดในภาชนะเดี่ยว หมายถึงการปลูกพืชโดยการเพาะเมล็ดก่อนเช่นเดียวกับการเพาะเมล็ดในแปลงเพาะหรือในกระบะเพาะ แต่แทนที่จะเพาะรวมๆ กันด้วยวิธีดังกล่าว กลับเพาะแยกกัน โดยให้แต่ละภาชนะที่เพาะมีต้นพืชที่เพาะเพียงต้นเดียว และเมื่อต้นพืชที่เพาะมีขนาดโตและแข็งแรงพอ ที่จะย้ายปลูกอีกทีหนึ่งที่มีพื้นที่มากกว่าเพื่อให้ต้นพืชที่เพาะมีอาหารมากขึ้นและเมื่อต้นพืชที่เพาะมีขนาดโตและแข็งแรงพอ ที่จะย้ายปลูกอีกทีหนึ่งที่มีพื้นที่มากกว่าทำอย่างนี้จนกว่าจะมั่นใจได้ว่าพืชที่เพาะมีขนาดโตและแข็งแรงพอพร้อมที่จะปลูกลงในแปลงเพาะชำพืชแต่ละชนิดจะมีระยะเวลาการเจริญเติบโตที่ไม่ เท่ากันประสบการณ์การของผู้เพาะเป็นเรื่องสำคัญการปลูกพืชโดยวิธีนี้มักใช้กับพืชที่มีรากเจริญยาก เมื่อรากขาดหรือถูกทำลายเพียงเล็กน้อยก็จะมีผลทำให้การตั้งตัวของต้นพืชช้าไปด้วย ฉะนั้นในพืชอายุสั้นที่จำเป็นต้องเพาะเมล็ดก่อนที่จะปลูกในแปลง จึงต้องใช้วิธีนี้ ได้แก่ พืชจำพวกฟัก แฟงแตงชนิดต่างๆ บวบ น้ำเต้า ถั่วชนิดต่างๆ ข้าวโพดรวมทั้งไม้ผลบางชนิดที่เมล็ดมีขนาดใหญ่ สามารถเพาะในภาชนะเดี่ยวได้ง่าย โดยเฉพาะพืชที่นิยมใช้ทำเป็นต้นตอ เช่น มะม่วง ขนุน มังคุด และทุเรียนเป็นต้น การเพาะเมล็ดตามวิธีนี้ เนื่องจากใช้วิธีการคล้ายๆ กับการเพาะเมล็ดในภาชนะเพาะ ผิดกันแต่ว่าให้มีต้นพืชในภาชนะที่เพาะเพียง 1-2 ต้นเท่านั้น ฉะนั้นภาชนะที่ใช้จึงมีขนาดเล็ก เช่น อาจใช้ถุงพลาสติก กระบอกไม้ไผ่ หรือกระทงใบตองก็ได้ ดินปลูกก็ใช้ดินที่ใช้เพาะเมล็ดทั่วๆ ไป หรือถ้าเป็นการเพาะเมล็ดไม้ผล ขนาดของดินไม่จำเป็นต้องละเอียดเหมือนดินเพาะเมล็ดทั่วๆ ไปก็ได้

การปลูกหรือเพาะเมล็ด สำหรับพืชจำพวกผัก มักจะใส่เมล็ดประมาณ 3 เมล็ดในหนึ่งภาชนะปลูก เมื่อเมล็ดงอกดีแล้วจะถอนให้เหลือเพียง 1-2 ต้น ส่วนการปลูกเมล็ดไม้ผลมักเลือกเมล็ดที่สมบูรณ์เพาะเพียงเมล็ดเดียว

การดูแลรักษา ได้แก่ การรดน้ำ การให้แสงและการควบคุมโรคแมลง ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเพาะเมล็ดในภาชนะเพาะทั่วๆ ไป แต่เนื่องจากเมล็ดมีขนาดโตและค่อนข้างแข็งแรง ฉะนั้นการดูแลรักษาจึงทำได้ง่าย เป็นการทำสวนผักเล็กๆ น้อยๆ เป็นงานอดิเรก เพื่อให้มีผักไว้ใช้รับประทานในครอบครัว เป็นการประหยัดรายจ่าย นอกจากนั้นอาจจะมีเหลือแจกจ่ายเพื่อนบ้าน หรือขายเป็นรายได้พิเศษ

การทำสวนครัวเหมาะอย่างยิ่งสำหรับทุกครัวเรือน เพราะการที่เรามีผักสดรสดีไว้รับประทานเอง เราจะไม่ต้องพะวงเรื่องความสกปรก และพิษยาฆ่าโรคแมลงที่ตกค้างเหมือนกับผักที่ไปซื้อหามา การทำสวนครัวเหมาะต่อการฝึกเด็กๆ ที่บ้านให้รู้จักทำงาน ให้รู้จักธรรมชาติ รู้จักใช้มือ ใช้สมอง ตลอดจนเป็นการออกกำลังกายไปด้วยในตัว การทำสวนครัว เหมาะต่อคนทุกเพศวัยเหมาะที่สุดสำหรับคนเมืองหลวง โดยเฉพาะคนกรุงเทพฯ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องออกทำงานนอกบ้าน ต้องพบกับภาวะประจำวันที่น่าเบื่อ เช่นถนนสายต่างๆ รถติดเป็นจำนวนมาก อากาศที่ร้อน ประกอบกับไอร้อนและควันพิษรถยนต์ ถ้าทุกคนทุกครอบครัวหันมาทำสวนครัวกัน ก็จะช่วยสุขภาพจิตได้ การทำสวนครัวจึงเป็นยารักษาจิตอย่างหนึ่งที่ใช้ในโรงพยาบาลประสาท ถ้าท่านไม่มีที่ดินจะปลูกผัก ก็อาจปลูกในปีบ รั่ว ถังแตก กะละมังทะลุ ลังไม้ ที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ ฯลฯ ท่านจะปลูกผักอะไรก็ได้ ถึงแม้ไม่มีที่ภายนอกอาคาร อย่างน้อยท่านอาจจะเพาะถั่วงอกไว้กิน ได้โดยเพาะกับกระสอบเก่าๆ ที่ชุบน้ำให้ชื้นหรือใช้ถุงพลาสติกใส่ขี้เลื่อย เพาะเห็ดทำได้ไม่ยาก เป็นการปลูกผักอาชีพสำหรับส่งตลาดไกลๆ การทำสวนผักประเภทนี้ชาวสวนส่วนใหญ่จะมุ่งทำพืชเฉพาะอย่าง (Specialized Gardening) เช่น ปลูกผักกาด ก็ปลูกผักกาดอย่างเดียว ปลูกพริกจะปลูกพริกอย่างเดียว และพืชที่ปลูกก็จะทำตามความเหมาะสมกับดินฟ้าอากาศ ผักที่ผลิตขึ้นส่วนใหญ่ถูกส่งผ่านตลาดกลางในกรุงเทพฯ ก่อน เช่น ตลาดปากคลองตลาด ตลาดท่าเตียน ตลาดมหานาค จากนั้นผักจะถูกส่งไปจำหน่ายตามต่างจังหวัดอีกทีหนึ่ง ตัวอย่างการปลูกผักกาดหัว ถั่วเขียว พริก หอมแดง อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี การปลูกผักคลอง

จินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี คลองรังสิตอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี คลองมหาสวัสดิ์ อำเภอภาษีเจริญและตลิ่งชัน จังหวัดธนบุรี การปลูกหอมฝรั่ง กระเทียม ถั่วเหลือง ในเขตที่มีการชลประทานในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เป็นต้น

การทำสวนผักด้วยวิธีการควบคุมสภาพแวดล้อม (Vegetable Forcing) เป็นการปลูกผักนอกฤดูกาล หรือเมื่อสภาพแวดล้อมไม่อำนวย เช่น หนาวมากเกินไป ร้อนมากเกินไป ฝนตกหนักเกินไป การปลูกผักวิธีนี้กระทำเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่าง อาทิการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ การวิจัยด้านการเพิ่มผลผลิต การปลูกผักเป็นการค้าในเรือนกระจก หรือเรือนพลาสติก กระทำในฤดูหนาว และในบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ยังนิยมปลูกผักในน้ำ (Water Culture) แทนการปลูกในดินด้วย เป็นต้น การควบคุมสภาพแวดล้อมต้องอาศัยอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วย ในการปรับปรุงสภาพแวดล้อม เช่น เครื่องปรับอากาศอุ่น ซึ่งเป็นการปลูกผักภายในโรงกระจกในฤดูหนาว ในประเทศที่อากาศหนาวจัด การใช้พวกเครื่องปรับอากาศเย็นช่วยการปลูกผักภายในโรงกระจกในที่มีอาการร้อนจัด นอกจากนี้ก็ต้องมีการควบคุมความชื้น แสงสว่าง การปลูกผักด้วยวิธีการควบคุมสภาพแวดล้อมนี้ต้องลงทุนสูง และต้องใช้วิธีการพิเศษ การปลูกผักด้วยวิธีการคุมสภาพแวดล้อมนี้ โดยทั่วไปในบ้านเราไม่นิยมกระทำกัน ทั้งนี้เนื่องจากผลได้ไม่คุ้มทุน การปลูกผักด้วยวิธีการควบคุมสภาพแวดล้อมนี้ เราจะทำเฉพาะในกรณีที่ให้ผลคุ้มค่า หรือเป็นการทดลองเท่านั้นส่วนใหญ่การปลูกผักด้วยการควบคุมสภาพแวดล้อมในประเทศเรา เราจะควบคุมเฉพาะปัจจัยที่จำเป็น ตัวอย่างการเพาะกล้าผักที่เมล็ดมีราคาแพงเรามักจะควบคุมปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นบางอย่าง เช่น ควบคุมการรบกวนจากฝนและแสงแดดที่มากเกินพอ โดยการใช้หลังคาจากหรือผ้าดิบคลุม และมีการปิดเปิดให้แสงแดดเข้าในช่วงเวลาที่เหมาะสม เมื่อกล้าโตพอสมควร อาจจะย้ายลงปลูกในกระทง ถุงพลาสติก กระถาง หรือแท่งเพาะกล้าตั้งไว้ในโรงกระจกหรือโรงไม้ระแนง (Lathe House) หรือโรงกันแมลง (Screen House) ทั้งนี้สุดแท้แต่ความเหมาะสม ต่อเมื่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติอำนวย จึงจะทำการย้ายลงปลูกในแปลงใหญ่อีกทีการปลูกผักภายใต้สภาพการควบคุมภาวะแวดล้อมนี้ มักจะกระทำกันมากในการเพาะเห็ดต่างๆ เช่นเห็ดฟาง เห็ดหูหนู ซึ่งต้องมีการควบคุมอากาศให้อบอุ่น ควบคุมแสง ควบคุมความชื้น ฯลฯ

การปลูกผักเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ (Vegetable Growing for Seed Production) เป็นการปลูกผักที่ต้องใช้เวลานานกว่า ใช้วิธีการดูแลรักษามากกว่า และเสี่ยงมากกว่าการปลูกเพื่อขายสด ตัวอย่างผักกาดหัว การปลูกขายสดจะใช้เวลาราว 45 - 60 วัน แต่ปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องใช้เวลา 120-150วัน บางทีเมล็ดอาจจะติดไม่ดีเนื่องจากมีอากาศร้อนจัดในระยะที่ดอกกำลังจะมีการผสมเกสร (Pollination) บางทีติดเมล็ดน้อยเพราะแมลงผสมเกสร (Insect Pollinators) มีปริมาณไม่เพียงพอ ดังนั้น เราจะเห็นว่ามีการเสี่ยงมากกว่า ในการปลูกผักกาดหอมห่อ ถ้าจะให้ช่อดอกออกดีก็ต้องมีการผ่าหัว (Deheading) การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพืชจำพวก 2ฤดู (Biennial Vegetable Crops) เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก หอมฝรั่ง ฯลฯ ก็ต้องใช้วิธีการพิเศษและยุ่งยากมากกว่าการปลูกเพื่อขายสด ผักบางชนิดนอกจากจะต้องมีการทำลายการฟักตัวด้วยอากาศเย็นเป็นเวลานานเพียงพอแล้ว ยังจะต้องมีการป้องกันการงอกในระหว่างเก็บรักษา และก็ยังจะมีปัญหาอื่นๆ ติดตามมาอีก

การเพาะเมล็ดการเพาะเมล็ดในภาชนะเพาะ เป็นการเพาะ เมล็ดที่ทำอยู่ในภาชนะที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายเช่น อาจเพาะในกระบะ ในกระถาง หรือ ภาชนะอื่นใดที่มีสมบัติทำนองเดียวกันก็ได้ เป็นวิธีที่มักใช้ในงานปลูกพืชที่ต้องการต้นพืชจำนวนไม่มากนัก เช่น ในการเพาะจำหน่ายพันธุ์ไม้ การปลูกผักสวนครัวหลังบ้าน การปลูกไม้ดอกไม้ประดับในบริเวณบ้าน หรืออาจใช้ในการปลูกผักและไม้ดอกเพื่อการค้าเล็กๆ น้อยๆ เช่น การปลูกมะเขือเทศจำหน่ายผล หรือการปลูกแอสเทอร์จำหน่ายต้น และเพื่อให้ผลผลิตทันจำหน่ายในเทศกาลปีใหม่จึงต้องเพาะล่วงหน้า ในขณะที่สภาพฟ้าฝนไม่อำนวย ซึ่งไม่สามารถจะทำการเพาะภายนอกอาคารได้ แต่จะทำได้ดีในภาชนะเพาะ

เพราะสามารถจะหลบหนีหรือป้องกันภาชนะมิให้ต้นพืชที่เพาะได้รับความเสียหายได้ง่าย สำหรับการเพาะโดยวิธีนี้จำเป็นจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้

1.ภาชนะที่ใช้เพาะ ภาชนะที่เหมาะสำหรับใช้เพาะสำหรับพืชควรมีสมบัติดังนี้ คือ มีน้ำหนักเบา ไม่แตกหักหรือผุพังง่าย หาได้ง่ายและมีราคาถูก ไม่เป็นพิษต่อต้นพืชที่ใช้เพาะ มีขนาดพอเหมาะที่จะหยิบยกได้สะดวก และมีรูระบายน้ำให้ไหลออกได้ง่าย โดยทั่วไปการเพาะเมล็ดในภาชนะมักจะใช้กระบะไม้ ซึ่งอาจเป็นลังไม้ฉำฉาตามร้านจำหน่ายเครื่องกระป๋อง ลังสบู่ หรืออาจหาไม้มาต่อเองก็ได้และถ้าเป็นไม้ที่ไม่ทนผุ ควรจุ่มหรือทาด้วยยากันผุที่ไม่เป็นพิษต่อรากพืชเสียก่อน เช่น จุ่มด้วยคอปเปอร์แนบทีเนท (Copper Naphthenate) ส่วนขนาดของภาชนะที่ใช้ควรมีขนาดที่จะหยิบยกได้ง่าย เช่นมีขนาดเท่าลังน้ำหวานที่จำหน่ายทั่วๆ ไป หรือประมาณกว้างยาวและสูงราว 12" × 15" × 4" นอกจากนี้อาจใช้กระถางหรือภาชนะเคลือบที่มีรูระบายน้ำกะละมังกันทะลุก็อาจใช้ได้ดี

2. วัตถุที่ใช้เพาะ วัตถุที่ใช้เพาะโดยปกติหมายถึงดินที่ใช้เพาะเมล็ด ควรจะมีสมบัติเหมาะกับการงอกและการเจริญของกล้าพืช สำหรับดินที่มีสมบัติเหมาะในใช้เพาะเมล็ดพืช ควรมีลักษณะดังนี้

ก. ดินจะต้องโปร่ง และมีอากาศถ่ายเทดีอุ้มน้ำได้มากพอสมควร และระบายน้ำได้ง่าย

ข. มีธาตุอาหารสำหรับพืชเพียงพอใช้ช่วงอายุของกล้าพืชตามปกติ คือ ประมาณ 30-45 วัน

ค. เบาหรือค่อนข้างเบา สามารถเคลื่อนย้ายและหยิบยกได้สะดวก

ง. ปราศจากโรค แมลง หรือสารอื่นใดที่เป็นพิษ

จ. ไม่เป็นกรดหรือด่างจัด จนทำให้กล้าพืชไม่เจริญเท่าที่ควร

สำหรับวัตถุที่ใช้เพาะเมล็ด โดยทั่วไปมักจะใช้ดินซึ่งอาจนำมาจากหน้าดินในแปลงปลูกพืช ดิน ขุยไผ่ ดินปุ๋ยหมักหรือใบไม้ผุ หรืออาจนำมาผสมกับวัตถุอื่นให้มีสมบัติในการงอกของเมล็ดและการเจริญของกล้าพืชดียิ่งขึ้นสูตรดินทั่วไปสำหรับเพาะเมล็ด หรือปลูกกิ่งตัดชำ หรือกิ่งตอนมีส่วนผสมดังนี้

ทราย	1-2	ส่วนโดยปริมาตร
ดินร่วน	1	ส่วนโดยปริมาตร
ใบไม้ผุหรือปุ๋ยหมัก	1	ส่วนโดยปริมาตร

3. เมล็ดที่จะนำมาเพาะ ควรจะเป็นเมล็ดที่ได้จากต้นแม่ที่แข็งแรง เมล็ดที่ความสมบูรณ์ดีคือ เมล็ดเต่งและมีน้ำหนักดี เป็นเมล็ดที่ไม่อยู่ในระยะพักตัว งอกได้มาก หรือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง งอกได้เร็วและสม่ำเสมอ ไม่มีวัตถุอื่นเจือปนมากับเมล็ด เป็นเมล็ดที่ปราศจากเชื้อโรค หรือผ่านการคลุกยาฆ่าเชื้อโรคมาแล้ว

4. วิธีการเพาะเมล็ดในภาชนะ

ก. การบรรจุดินลงภาชนะเพาะ ถึงแม้ภาชนะเพาะจะมีรูระบายน้ำไว้แล้วเพื่อให้น้ำที่ใช้รดมีทางไหลออกไปได้ แต่การบรรจุดินเพาะเมล็ดส้วนๆ ลงในภาชนะนั้นๆ ดินอาจไปอุดตันรูระบายน้ำนั้นได้ เพื่อป้องกันข้อบกพร่องข้อนี้ การบรรจุดินจึงควรมีวัตถุช่วยระบายน้ำอีกชั้นหนึ่ง ก่อนที่จะถึงวัตถุที่ใช้เพาะ สำหรับวัตถุช่วยระบายที่นิยมกันอาจใช้เศษอิฐหัก เศษหิน หรือเศษหญ้าแห้ง เปลือกถั่วลิสง ใยกาบมะพร้าว หรือแกลบดิบอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ส่วนการบรรจุดินควรปฏิบัติดังนี้คือ ใส่วัตถุช่วยระบายที่ก้นภาชนะเพาะสูง1/4 - 1/2นิ้วแล้วบรรจุดินที่ใช้เพาะให้เต็มภาชนะเพาะ ปรับหน้าดินเพาะให้เรียบและได้ระดับ และปรับให้ระดับหน้าดินเพาะต่ำกว่าขอบภาชนะเล็กน้อยเพื่อป้องกันการชะล้างหน้าดินเนื่องมาจากรดน้ำมากเกินไป และหลังจากปรับหน้าดินเรียบร้อยแล้ว ความหนาของเนื้อดินที่ใช้เพาะควรหนาอย่างน้อย 3 นิ้ว

ข. การหว่านเมล็ดภายในภาชนะเพาะ มักจะทำอยู่ 2 แบบ คือ หว่านเป็นแถว และหว่านทั่วไปทั้งภาชนะ และถ้าหว่านเป็นแถวก็มักจะวางแถวตามความยาวของภาชนะเพาะ ซึ่งถ้าเป็นกระบะเพาะขนาด 12" × 15" × 4" ก็จะหว่านได้ประมาณ 4-6 แถว การหว่านหรือโรยเมล็ด ขั้นแรกจะโรยพอบางๆ ก่อน แต่ถ้าเห็นว่ายังบางไปก็อาจจะโรยซ้ำให้หนาขึ้นได้ ซึ่งจะช่วยให้การตกของเมล็ดสม่ำเสมอขึ้น สำหรับเมล็ดที่มีขนาดเล็กมากๆ ไม่สะดวกที่จะหยิบโรยได้ง่าย ควรจะผสมกับวัตถุอื่นที่มีสีต่างไปจากดินที่ใช้เพาะ เช่น ผสมกับทรายหรือผงถ่านหรือปุยมะพร้าวป่น ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการหว่านหรือโรยเมล็ด และช่วยให้เมล็ดไม่ตกหนาที่หนึ่งที่ใดมากเกินไป

ค. การกลบดินทับเมล็ด โดยปกติจะใช้ดินที่เพาะเมล็ดนั้นๆ สำหรับการกลบเมล็ดตื้นหรือลึกขนาดไหนนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเมล็ดถ้าเป็นเมล็ดที่ต้องการแสงในการงอก ก็จะกลบแต่พอบางๆ แต่ถ้าเป็นเมล็ดที่ไม่ต้องการแสงในการงอก ก็จะกลบให้หนาหรือลึก แต่ก็ไม่ควรกลบเมล็ดให้หนาเกิน 2-3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเมล็ด และหลังจากกลบดินทับเมล็ดแล้วควรจะกดดินให้พอกระชับเมล็ด เพื่อให้เมล็ดได้รับความชื้นและงอกได้สม่ำเสมอ จากนั้นจึงจะรดน้ำให้ชุ่ม

ง. การดูแลรักษา ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเพาะในแปลงเพาะ (ดูการดูแลรักษาต้นกล้าของการเพาะเมล็ดในแปลงเพาะ)

จ. การย้ายกล้า ในกรณีที่การหว่านเมล็ดหนาเกินไป และเมล็ดงอกเบียดเสียดกันมาก ซึ่งถ้าไม่ถอนย้ายก็อาจทำให้เกิดโรคโคนเน่าคอดินได้ง่ายขึ้นเมื่อเป็นเช่นนี้ก็อาจย้ายกล้าไปปลูกเสียขั้นหนึ่งก่อนเป็นการย้ายปลูกชั่วคราวก่อนที่จะย้ายลงแปลงหรือกระถางถาวร การย้ายกล้าในระยะนี้ควรจะทำเมื่อกล้าพืชมีใบจริง 2-3 ใบ และมีขนาดพอที่จะหยิบจับได้ถนัดพอสมควร การย้ายปลูกชั่วคราวนี้ มักนิยมใช้กระบะไม้เป็นภาชนะในการย้ายปลูก เพราะสามารถเคลื่อนย้ายไปปลูกในที่ต่างๆ ได้สะดวก การเตรียมกระบะและเตรียมดินย้ายปลูกทำเช่นเดียวกับการเพาะเมล็ด จากนั้นก็ดำเนินการย้ายปลูก โดยใช้ไม้กดดิน กดดินในกระบะให้เป็นรูในตำแหน่งที่จะย้ายปลูก แล้วจึงย้ายต้นกล้าลงไปปลูกในรูที่เตรียมไว้ กดดินให้กระชับรากพืช แล้วรดน้ำให้โชก ใน 2-3 วันแรกควรคลุมหรือเก็บกระบะไว้ในที่ร่มและชื้นจนกว่าต้นพืชจะตั้งตัวซึ่งจะใช้เวลา 2-3 วัน จากนั้นก็เป็นการเลี้ยงดูต้นกล้าให้เจริญเติบโตเช่นเดียวกับปฏิบัติกับกล้าพืชทั่วๆไป เมื่อต้นพืชเจริญดีและมีขนาดพอที่จะย้ายปลูกลงกระถางหรือแปลงปลูกถาวร จึงค่อยย้ายปลูกอีกครั้งหนึ่ง สำหรับความสำเร็จในการย้ายกล้าพืชไปปลูกในที่อื่น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่กล้าพืชจะพึงได้รับเมื่อถูกย้ายออกไป ถ้าสภาพแวดล้อมใหม่ใกล้เคียงกับสภาพของต้นกล้าที่ได้รับขณะอยู่ในแปลงเพาะหรือแปลงย้ายปลูกชั่วคราว ความสำเร็จในการย้ายปลูกก็จะมีมาก แต่ถ้าสภาพแวดล้อมใหม่แตกต่างไปจากสภาพแวดล้อมเดิมมากการย้ายปลูกก็ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ในกรณีของการย้ายกล้าไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปจากเดิมมากๆ จำเป็นต้องทำให้กล้าพืชแข็งแรงซึ่งอาจทำให้กล้าพืชชะงักการเจริญ ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นพืชสะสมอาหารประเภทแป้งไว้มากอันจะทำให้ต้นพืชสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีขึ้น ในการทำให้กล้าพืชแข็งตัวนี้อาจทำได้โดยรดน้ำต้นกล้าให้น้อยลง หรืออาจใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) อัตราส่วน 1:250-300 ละลายน้ำรดต้นพืช ซึ่งควรจะจัดทำก่อนที่จะย้ายปลูกไปที่ใหม่ประมาณ 7-10 วัน สำหรับการปฏิบัติ ในการถอนย้ายต้นกล้า ก่อนอื่นจะต้องรดน้ำให้ดินในแปลงเพาะชุ่มและอ่อนตัว ซึ่งเมื่อถอนย้ายแล้วต้นพืชจะได้รับการกระทบกระเทือนน้อยที่สุด การถอนย้ายก็ควรจะมีดินติดไปบ้างเล็กน้อย เพื่อกล้าพืชจะได้ตั้งตัวได้เร็วขึ้น โดยจะต้องพิจารณาความสามารถในการตั้งตัวของพืชแต่ละชนิดและสภาพแปลงปลูกใหม่ที่จะถอนย้ายไปปลูกด้วย หลังจากการปลูกแล้วจะต้องรดน้ำให้ชุ่มและควรทำร่มให้เป็นการชั่วคราว 2-3 วัน จนกระทั่งกล้าพืชตั้งตัวได้ พร้อมทั้งคอยรดน้ำอย่าให้กล้าพืชเหี่ยวเพราะขาดน้ำ

การใช้ปุ๋ยเร่งจะช่วยให้ต้นพืชตั้งตัวเร็วขึ้นปุ๋ยที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยผสมที่มีฟอสฟอรัส (P2O5)สูง เช่น ใช้สูตร N:P:K = 10:52:17 ในอัตรา ส่วน 5-6 ปอนด์ ต่อน้ำ 100 แกลลอนหรือประมาณ 2.3 - 2.7 กก. ต่อน้ำ 400 ลิตร รดน้ำต้นกล้าพืชหลังจากการย้ายปลูกใหม่ๆ ซึ่งจะทำให้กล้าพืชตั้งตัวเร็วขึ้นแต่ต้องระวังอย่าใช้ให้เข้มข้นมาก โดยเฉพาะเมื่อดินมีความชื้นน้อยหรือรดน้ำไม่พอขณะที่ย้ายปลูกใหม่ๆ ซึ่งจะทำให้กล้าพืชได้รับอันตรายได้

มนุษย์เราได้นำเมล็ดพืชมาขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด ซึ่งเป็นวิธีที่ ง่ายที่สุดในการขยายพันธุ์ซึ่งจะได้พืชต้นใหม่เป็นจำนวนมาก แต่ต้องใช้เวลานานในการเจริญเติบโตจนกระทั่งออกผล และต้นใหม่ที่ได้มักมีลักษณะที่แตกต่างไปจากต้นเดิม

ปัจจัยในการงอกของเมล็ด

1. น้ำ เมื่อเมล็ดถูกน้ำ น้ำจะผ่านเปลือกนอกของเมล็ดเข้าไปทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโต รากของเมล็ดจะแทงออกมาได้ง่าย จากนั้นเมล็ดจะเริ่มพองตัวและมีแรงดันภายในมากขึ้นจนทำให้เปลือกเมล็ดแตกออก ต้นอ่อนก็จะเจริญออกมานอกเมล็ด

2. แก๊สออกซิเจน ขณะที่เมล็ดเริ่มงอกจะต้องการออกซิเจนในปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ และสร้างพลังงานมาใช้ในการเจริญเติบโตของต้นอ่อน

3. อุณหภูมิที่เหมาะสม เมล็ดจะเจริญงอกงามได้ดีในที่ที่มีอุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิที่เหมาะนี้จะช่วยทำให้เอนไซม์ย่อยอาหารในเอนโดสเปิร์มได้อย่างเต็มที่

4. อาหาร แหล่งอาหารของเมล็ดที่งอกใหม่ๆ จะอยู่ที่เอนโดสเปิร์มหรือใบเลี้ยง

รูปที่ 2.3 เมล็ดพันธุ์ที่ใช้เพาะ

รูปที่ 2.4 การใส่เมล็ดลงถาดเพาะ

รูปที่ 2.5 ต้นกล้าโตพอที่จะแยกออกจากถาดเพาะ

รูปที่ 2.6 ลักษณะของถาดเพาะต้นกล้า

การทำสวนผักเป็นอาชีพในบ้านเรา ถ้าเป็นบริเวณที่ลุ่ม เช่นในภาคกลางจะนิยมทำสวนผักแบบยกร่องใหญ่ โดยปกติจะทำเป็นแปลงกว้าง 4 เมตร ยาวไม่เกิน 80 เมตร ตรงกลางพูนเป็นแปลงปลูก มีทางเดินและคูน้ำรอบแปลง เพื่อประโยชน์ในการรดน้ำและระบายน้ำ เดิมการปลูกผักแบบนี้ใช้แรงงานคนทั้งสิ้น ปัจจุบันได้หันมาใช้เครื่องมือกลทุ่นแรง (Mechanisation) มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมดิน การฉีดยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช การรดน้ำ ดังนั้นขนาดของแปลงปลูก ทางเดินและคูน้ำรอบแปลง จึงมีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับเครื่องมือกลที่ใช้ การปลูกผักในบริเวณที่ดอนจะนิยมทำเป็นแปลงใหญ่แบบยกร่องเล็ก (Furrow) แต่ทำเป็นแปลงใหญ่มีทางสำหรับให้เครื่องมือกล เช่น แทรกเตอร์เข้าทำงานได้ ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือกลช่วยในการเตรียมดิน การยกร่อง การพรวน การชลประทานและการระบายน้ำ โดยที่ค่าแรงงานในประเทศเรายังถูกและคนว่างงานมาก ดังนั้นจึงยังมีการใช้แรงงานคนช่วยในกิจกรรมต่างๆมาก เช่น การย้ายปลูกการใส่ปุ๋ย การพรวน การถอนแยก ฯลฯ ส่วนการฉีดยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช การชลประทาน นิยมใช้เครื่องมือกล การปลูกผักตามเชิงเขาและที่ลาดชันก็นิยมใช้วิทยาการสมัยใหม่ในการรักษาหน้าดินมากขึ้นอาทิมีการปลูกผักตามแนวระดับ หรือปลูกตามแนวขั้นบันได ในประเทศที่พัฒนาแล้วค่าแรงสูงมากเมื่อเทียบกับประเทศเราและแรงงานหายาก เขาจึงนิยมใช้เครื่องมือกลทุ่นแรงช่วยในกิจกรรมของสวนผักทุกอย่างตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นวิธีการนำเอาส่วนต่างๆ ของพืชเช่น ลำต้นใต้ดินของข่า ไหลของใบบัวบก รากของกระชาย ใบของเศรษฐีเงินหมื่น นอกจากนี้ยังมีการขยายพันธุ์พืชโดย การตอน การปักชำ การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง วิธีการดังกล่าวเป็นการดำรงลักษณะที่ดีของพืชนั้นไว้ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามาก นักวิทยาศาสตร์ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามาช่วยในการขยายพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์พืช เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตพืช และปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรให้ได้คุณลักษณะตามที่มนุษย์ต้องการ

เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) คือการนำเอาสิ่งที่มีชีวิตหรือชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตได้แก่ พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ มาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ความรู้หรือเทคนิควิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะกระบวนการทางชีววิทยาศาสตร์เพื่อผลิตสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์

เทคโนโลยีชีวภาพแบ่งออกเป็น 2 แบบกว้าง ๆ คือ

1. เทคโนโลยีชีวภาพแบบดั้งเดิม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่มนุษย์รู้จักกันมานานไม่ต้องใช้เทคนิควิธีการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางชีววิทยาชั้นสูง เช่น การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการทางชีววิทยา ในการหมักดองอาหาร และการผลิตปุ๋ยหมัก การใช้สิ่งมีชีวิตในการควบคุม กำจัดศัตรูพืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น

2. เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ต้องใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคนิควิธีการทางชีววิทยาชั้นสูง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการตัดแต่งสารพันธุกรรม เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ ได้แก่ การโคลนนิ่ง การตัดต่อจีนในสิ่งมีชีวิต เป็นต้น

สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืชในปัจจุบัน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และ GMOs

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืช เพื่อให้ได้จำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น โดยเป็นการเพาะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตเฉพาะส่วนเท่านั้น ไม่ใช่พืชทั้งต้น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ทำโดยนำเอาเนื้อเยื่อของพืชในส่วนที่กำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น ที่ปลายยอดอ่อน ตาข้าง ดอก ใบ เนื้อเยื่อ หรือส่วนประกอบของพืชที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญมา เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่อยู่ในสภาวะปลอดเชื้อ ซึ่งเป็นอาหารที่เนื้อเยื่อนั้นต้องการ พร้อมทั้งสารที่กระตุ้น โดยจัดและควบคุมสภาพแวดล้อม

ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดเชื้อ มีอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ที่ต้องเอื้อต่อชิ้นส่วนของพืชจะเจริญเติบโตได้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อนั้น ๆ ทำให้เซลล์ของพืชแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากมายเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่า แคลลัส (Callus) เราจึงสามารถบังคับให้เนื้อเยื่อนี้เจริญเติบโตขึ้นเป็นต้นอ่อนได้เมื่อมีสภาวะที่ เหมาะสมและแบ่งเนื้อเยื่อเหล่านี้ ไปเลี้ยงในอาหารใหม่จนเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่จำนวนมากมายตามต้องการ วิธีนี้ใช้กันมากในการกระจายพันธุ์พืชบางชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น กล้วยไม้ หน้าวัว ต้นสัก หวาย กล้วย ข้าว เป็นต้น

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้พืชผลิตสาร สำคัญบางชนิด เช่น ยารักษาโรค หรือเพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะพึงประสงค์ เช่น การใช้สารเคมีหรือรังสี ชักนำให้พืชที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไว้เกิดการกลายพันธุ์ ซึ่งอาจทำให้ได้ดอกหรือผลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

GMOs (Genetic Modified Organism)

เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ที่กำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบัน ได้แก่การใช้วิธีทางพันธุวิศวกรรมโดยการตัดต่อ ยีน (Gene) ที่เรียกว่า GMOs เป็นการดัดแปลงสารพันธุกรรมหรือการตัดแต่งยีน โดยการตัดเอาชิ้นส่วนของยีนที่ต้องการของพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ไปใส่ในโครโมโซมภายในเซลล์ของพืชเพื่อให้เกิดเซลล์ใหม่ แล้วนำเซลล์ใหม่ไปเพาะเลี้ยง จะได้พันธุ์พืชที่มีจีนซึ่งมีสมบัติตามที่ต้องการ เช่น สมบัติในการต้านทานต่อสารเคมี สมบัติในการต้านทานแมลง เป็นต้นพืชที่ได้เรียกว่า พืชจำลองพันธุ์พืชที่นำมาใช้ในการตัดแต่งยีนในปัจจุบัน ได้แก่ ฝ้าย มะเขือเทศ มะละกอถั่วเหลือง ข้าวโพด เป็นต้น จะเห็นว่าการนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น เราสามารถคัดเลือกพันธุ์โดยเจาะจงไปที่จีนที่ต้องการโดยตรง โดยไม่ต้องผสมพันธุ์ก่อนแล้วคัดเลือกลูกผสมที่มีลักษณะตามที่ต้องการภายหลังซึ่งเป็นวิธีที่ต้องใช้เวลานานดังนั้น การนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้กับพืชจึงสามารถกำหนดสมบัติของพืชได้ตามที่เราต้องการ ทำให้ได้ประโยชน์มากมายตามมา อาจกล่าวถึงประโยชน์ของการนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืชโดยสรุปดังนี้

1. ทำให้ได้พันธุ์พืชที่มีสมบัติต้านทานสารเคมี ช่วยลดการใช้สารเคมี ทำให้ประหยัดต้นทุนและยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย

2. ทำให้เกิดพันธุ์พืชที่ต้านทานแมลง ช่วยลดการใช้สารเคมี ประหยัดต้นทุน และรักษาสภาพแวดล้อม เช่น ฝ้าย มะเขือเทศ เป็นต้น

3. ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวสามารถเก็บรักษาได้นาน เนื่องจากมีสมบัติในการสุกงอมช้า จึงขนส่งได้ไกลโดยไม่เน่าเสีย เช่น กล้วย มะเขือเทศ เป็นต้น

4. ทำให้ได้พันธุ์พืชที่ต้านทานต่อโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เชื้อรา และแบคทีเรีย ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดียิ่งขึ้น

5. ทำให้ได้พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตจำนวนมากและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม แม้ว่าการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการขยายพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์พืชจะมีประโยชน์มากมาย แต่ก็จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย เช่น พืชชนิดหนึ่งมีการตัดแต่งยีนส์ให้มีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช ลักษณะของพืชนี้อาจจะแพร่กระจายไปสู่พืชหรือจุลินทรีย์อื่นทำให้เกิดการดื้อต่อสารกำจัดวัชพืชหรือจุลินทรีย์อื่น ทำให้เกิดการดื้อต่อสารกำจัดวัชพืชนั้นไปด้วย หรือการใช้พืชพันธุ์ใหม่ ที่ตัดแต่งจีนทำให้พืชพันธุ์ดั้งเดิมสูญพันธุ์ไป สิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืช จึงต้องนำมาใช้อย่างรอบคอบและระมัดระวังเพื่อป้องกันผลเสียและปัญหาที่จะตามมาในอนาคต

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพได้เข้ามีบทบาท และสามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้มากขึ้น เพราะนอกจากการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืช แล้วยังสามารถนำมาใช้ในด้านอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น การเกษตร เราสามารถพัฒนาและปรับปรุงพันธุพืชเพื่อให้ได้คุณลักษณะของพืชที่ดีตามที่มนุษย์ต้องการ เช่น การปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีลักษณะทนต่อความแห้งแล้งได้ดี สามารถปลูกในที่ที่ขาดน้ำซึ่งเป็นการปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความสามารถในการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถนำมาปรับปรุงคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร เช่น สี และขนาด รวมถึงรูปร่างผลผลิต เพื่อให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการได้อีกด้วย เช่น การปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศให้มีสีแดงสดและมีปริมาณเนื้อมะเขือเทศสูง เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตให้อยู่ได้นานเนื่องจากการสุกงอมช้า สามารถส่งไปขายได้ไกลโดยไม่เน่าเสีย เช่น มะเขือเทศที่ยืดอายุการสุกงอม เป็นต้น เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าเกษตรได้ เนื่องจากสามารถยืดระยะเวลาไม่ให้เกิดความเสียหายในการขนส่งระยะทางไกลได้

2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัย Iowa State ได้รับทุนสนับสนุนจากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture หรือ USDA) สำหรับงานวิจัยเพื่อพัฒนากระถางที่ทำจากวัสดุชีวภาพที่ปลูกทดแทนได้และสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับอุตสาหกรรมทางการเกษตร เงินสนับสนุน 1.9 ล้านดอลลาร์สหรัฐจะถูกใช้ในการพัฒนากระถางจากพลาสติกชีวภาพ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่แทนการใช้กระถางพลาสติกที่ผลิตจากวัตถุดิบที่มาจากปิโตรเลียม ศาสตราจารย์ Bill Graves ผู้เชี่ยวชาญด้านพืชสวนและเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย โดยมีผู้ร่วมวิจัยคือรองศาสตราจารย์ David Grewell ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมการเกษตรและระบบชีวภาพ, รองศาสตราจารย์ Michael Kessler ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์วัสดุ, James Schrader ผู้ช่วยนักวิทยาศาสตร์ด้านพืชสวน รวมทั้งนักวิทยาศาสตร์อีกหลายท่านจาก University of Illinois, University of Nevada-Reno, และ Ohio State Universityโดยทั่วไปพืชชนิดพิเศษ ได้แก่ ไม้ประดับที่ปลูกในแปลง (Bedding plants) มะเขือเทศและผักอื่นๆ รวมถึงไม้พุ่มและต้นไม้ที่ปลูกในกระถางเพื่อใช้ในการประดับตกแต่งสวนและสถานที่ เกือบทั้งหมดของพืชเหล่านี้ถูกปลูกและจำหน่ายในกระถางพลาสติกที่ผลิตจากสารปิโตรเลียม มีเพียงส่วนน้อยของกระถางเหล่านี้ที่ถูกนำไปใช้ใหม่หรือนำไปรีไซเคิล จุดประสงค์ของโครงการวิจัยนี้คือเพิ่มทางเลือกที่ยั่งยืนให้กับผู้ปลูกพืชเหล่านี้ เนื่องจากกระถางที่พัฒนาขึ้นสามารถย่อยสลายได้อย่างไม่มีอันตราย

รูปที่ 2.7 โรงเรือนเพาะชำต้นกล้า

การเปลี่ยนมาใช้กระถางพลาสติกชีวภาพในอุตสาหกรรมการปลูกพืชชนิดพิเศษดังกล่าวแทนการใช้กระถางจากสารปิโตรเลียมคาดว่าจะช่วยประหยัดได้ถึง 706 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี ข้อดีด้านอื่นๆ คือเป็นการเปลี่ยนแหล่งทรัพยากรจากน้ำมันซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศมาเป็นวัตถุดิบที่ปลูก

ทดแทนได้ภายในประเทศ อีกทั้งเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้พลาสติกที่มาจากน้ำมันด้วยInstitute of Food and Agriculture แห่งกระทรวงเกษตรสหรัฐประกาศให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัย 29 โครงการจาก 19 รัฐเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรของสหรัฐอเมริกาผ่านโครงการ Specialty Crop Research Initiative

เรียบเรียงและแปลโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

อ้างอิงจาก : Om nexus by Special Chem

วัสดุสำหรับผลิตพลาสติก ที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง

นักวิทยาศาสตร์ค้นพบวัสดุสำหรับผลิตพลาสติก ที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลงในแต่ละปี อุตสาหกรรมสัตว์ปีกในอเมริกาผลิตขนสัตว์ปีกออกมาเกือบสองพันเมตริกตัน ราวๆ 20% นำไปใส่หมอน ผลิตเสื้อโค๊ต และผสมในอาหารสัตว์ ที่เหลือนั้นโยนทิ้งไป แต่ไม่ช้าไม่นาน ขนนก ขนไก่ และขนเป็ดเหล่านี้จะมีค่าขึ้นมาแล้ว นักเคมี Masud Huda แห่งสถาบันวิจัยพืชสวน อธิบายสูตรสร้างพลาสติกจากขนสัตว์ปีกที่จะนำไปผลิตของใช้ต่างๆ ได้หลายอย่าง รวมทั้งกระถางต้นไม้ อะไหล่และส่วนประกอบรถยนต์

รูปที่ 2.8 ขนสัตว์ปีก

นักเคมีผู้นี้เริ่มงานวิจัยผลิตพลาสติกจากขนสัตว์ปีกเมื่อสองสามปีที่แล้ว ร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ Walter Schmidt ของกระทรวงเกษตร สหรัฐฯ และได้ผลิตกระดาษวาดเขียน วัสดุรับการดูดซึม ที่กรองน้ำและอากาศ และวัสดุใช้ทำฉนวนสำหรับอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ รวมทั้งบุฝาและหลังคาบ้าน จากขนสัตว์ปีกได้แล้วด้วย นักวิทยาศาสตร์ Walter Schmidt บอกว่า ส่วนประกอบทางเคมีและความแข็งแรงของขนสัตว์ปีก ทำให้ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างทีเดียว

รูปที่ 2.9 พลาสติกและสัตว์ปีก

คุณ Walter อธิบายว่า ขนสัตว์ปีกแข็งแรงกว่าเซลลูโลส (Cellulose) ถึง 8 เท่า แต่ดีที่ไม่หนักกว่านี้ หรือแข็งแรงน้อยกว่านี้ เพราะถ้าเป็นเช่นนั้นแล้ว นกก็จะบินไม่ได้

สำหรับกระถางต้นไม้ที่ผลิตจากขนนกนั้น นักวิทยาศาสตร์ทั้งสองคนนี้บอกว่า จะมีอายุใช้งานระหว่างหกเดือนจนถึงสองสามปีเท่านั้น แล้วจะสลายตัวไปตามกระบวนการทางชีวภาพซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม ไม่คงอยู่เหมือนกับกระถางทำจากพลาสติก ที่เป็นผลิตผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันปิโตรเลียม คนส่วนใหญ่ก็ไม่ใช้กระถางต้นไม้ซ้ำเพราะกลัวการปนเปื้อน นอกจากกระถางต้นไม้แล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังได้ใช้ขนสัตว์ปีกทดลองผลิตแผงด้านหน้าคนขับรถ และ

ส่วนอื่นๆ ของรถยนต์แล้วด้วย แต่ก่อนจะไปถึงรถยนต์ นักวิทยาศาสตร์ทั้งสองบอกว่า อดใจรออีกสักปีหรือสองปี จะมีกระถางต้นไม้ที่นอกจากจะสลายตัวเองตามกระบวนการชีวภาพแล้ว ยังจะมีเม็ดปุ๋ยอัดจากมูลสัตว์ใส่มาในกระถาง พร้อมใช้งานได้ทันทีด้วย.

รูปที่ 2.10 เมล็ดบนถาดเพาะกล้า

การเพาะปลูกพืชด้วยเมล็ดพันธุ์ในอดีต นิยมใช้วิธีการหว่านเมล็ดพันธุ์ลงบนแปลงเพาะปลูกโดยตรง ซึ่งมีข้อเสียได้แก่การเพาะปลูกพืชด้วยเมล็ดพันธุ์ในอดีต นิยมใช้วิธีการหว่านเมล็ดพันธุ์ลงบนแปลงเพาะปลูกโดยตรง ซึ่งมีข้อเสียได้แก่ ความไม่สม่ำเสมอของต้นกล้าที่งอก การแย่งอาหารของรากพืชแต่ละต้นที่อยู่ติดกันเกินไป รวมถึงปัญหาเรื่องการจัดการศัตรูพืชและวัชพืช และอัตราการงอกของต้นกล้าต่ำ ทำให้ต้นกล้าไม่แข็งแรงมีผลผลิตต่ำเมื่อถึงช่วงอายุเก็บเกี่ยวผลผลิต ปัจจุบันจึงเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูกมาเป็นแบบวิธีการเพาะเมล็ดบนถาดเพาะกล้า ซึ่งมีข้อได้เปรียบหลายประการ เช่น ประหยัดเมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูก ง่ายต่อการจัดการในการเคลื่อนย้าย ลดปัญหาการจัดการศัตรูพืชและวัชพืช และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากต้นกล้าอยู่ในสภาวะแวด ล้อมที่เหมาะสม ดังนั้นเกษตรกรจึงเลือกใช้วิธีการเพาะปลูกโดยใช้ถาดเพาะกล้าเข้ามาช่วยในการเพาะปลูกมากยิ่งขึ้น

ความสำเร็จของโครงการปลูกป่า ขึ้นอยู่กับ คุณภาพของต้นกล้า ดังนั้น หน่วยวิจัยฯ ทำงานวิจัย ที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาเทคนิคที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ต้นกล้าแข็งแรง และ สุขภาพดี (Blakesley et al., 2000)เมล็ดไม้บางชนิดงอกง่าย ในขณะที่บางชนิดต้องใช้เวลานาน ดังนั้น หน่วยวิจัยฯ จึงทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อหาวิธีเตรียมเมล็ดที่เหมาะสม เช่น การทำรอยแผล การใช้ความร้อน และการแช่น้ำ หรือ แช่กรด (Kopachon, 1995; Singpetch, 2001;Vongkamjan, 2003) ในชนิดไม้ที่ไม่สามารถเพาะกล้าจากเมล็ดได้ จะใช้เทคนิคการขยายพันธุ์อื่นๆ เช่นการ ตอนกิ่ง(Vong Kamjan, 2003)และการขุดกล้าไม้ธรรมชาติจากป่ามาเลี้ยงในเรือนเพาะชำ (Kuarak, 2002)

รูปที่ 2.11 การขลิบเมล็ดมะกล่ำตาไก่

เพื่อช่วยให้งอกง่ายขึ้นการทดลองอื่นๆ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของภาชนะปลูก และเครื่องปลูกที่ดีที่สุด ในการเพาะกล้าไม้เพื่อให้ได้กล้าไม้ โตเร็ว และ แข็งแรง (Zangkum, 1998;Jitlam, 2001)ตลอดจนการทดลองเพื่อ พัฒนาวิธีการใส่ปุ๋ย และการตัดแต่งกิ่งการทดลองอื่นๆ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของภาชนะปลูก และ เครื่องปลูกที่ดีที่สุด ในการเพาะกล้าไม้เพื่อให้ได้กล้าไม้ โตเร็ว และแข็งแรง (Zangkum, 1998;Jitlam, 2001) ตลอดจนการทดลองเพื่อ พัฒนาวิธีการใส่ปุ๋ย และการตัดแต่ง

กิ่งพรรณไม้ต่างชนิดกัน จะให้ผล และเมล็ด ในเวลาต่างกัน รวมถึง มีอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่าง แต่เนื่องจาก เราต้องการให้พรรณไม้ทุกชนิดเติบโตได้ขนาดในเวลาที่จะปลูกป่า คือช่วงต้นฤดูฝน ดังนั้น เป้าหมายหลักอีกอันหนึ่งของการวิจัย คือ การหาวิธีผลิตกล้าไม้ให้ได้ คุณภาพดี มีขนาดตามต้องการ ในเวลาที่ต้องการจะปลูกป่าในปีแรกหรือปีต่อไปหลังจากการเก็บเมล็ดซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้เอง สามารถนำไปสร้างตารางการผลิตกล้าไม้ของพรรณไม้ที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยให้ ผู้จัดการเรือนเพาะชำ สามารถวางแผนการผลิตกล้าไม้ ที่ประกอบไปด้วยพรรณไม้โครงสร้างหลายๆชนิดได้สะดวก และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Kuarak et al., 2000; Elliott et al., 2002; Blakesley et al., 2000)งานวิจัยหลักของเจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำ ก็คือ การสำรวจชีพลักษณ์ (Phenology) การเก็บเมล็ด การเก็บข้อมูลการงอก ซึ่งจะช่วยให้เรือนเพาะชำ สามารถผลิตกล้าไม้เพียงพอกับการปลูกป่าในหน้าฝนที่จะมาถึง

รูปที่ 2.12 เรือนเพาะชำ

งานวิจัยที่สำคัญอีกอย่างคือ การสำรวจพรรณไม้หายาก เจ้าหน้าที่หน่วยวิจัย ทุ่มเทเวลาในการสำรวจพรรณไม้ภายในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย และทำการศึกษาชีพลักษณ์ เมื่อได้เมล็ดมาแล้ว ก็จะนำมาศึกษากระบวนการต่างๆ ในเรือนเพาะชำเพื่อผลิตกล้าไม้หายากเหล่านี้ต่อไปเรือนเพาะชำของหน่วยวิจัยฯ ตั้งอยู่ที่ หลังที่ทำการ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ดอยปุย และผลิตกล้าไม้ปีละ 80,000 ต้นโดยประมาณ โดยมีชนิดไม้ ราว 200 ชนิด นอกเหนือไปจากงานวิจัย หน่วยวิจัยฯ ยังผลิตกล้าไม้เพื่อแจกจ่ายให้แก่หน่วยงานที่ต้องการปลูกป่าในภาคเหนืออีกด้วย ซึ่งเรือนเพาะชำหน่วยวิจัยฯ ความงามของไม้ประดับ จะมีมากขึ้นหรือลดลง ขึ้นอยู่กับศิลปะการตกแต่ง ระหว่างต้นไม้กับสภาพแวดล้อมและสิ่งแรกเลยที่เรามองเห็นก็คือกระถางซึ่งกระถางนั้น ก็มีหลายชนิด หลายรูปแบบ แต่อย่างไรก็ตาม เราก็สามารถแบ่งกระถางออกได้เป็น 3 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้งาน คือกระถางที่ใช้สำหรับปลูกต้นไม้โดยตรง กระถางจำพวกนี้เน้นไปที่การหาง่าย ใช้สะดวกซึ้งสามารถดัดแปลงมาจากวัสดุต่างๆ ภายในครอบครัว สิ่งของเหลือใช้ เช่น หม้อ ไห ถังน้ำ กะละมัง ฯลฯซึ่งแบบที่หนึ่งนี้ เราไม่ได้สนใจรูปร่างของกระถาง แต่เราสนใจต้นไม้เท่านั้น

กระถางที่ใช้สำหรับตกแต่ง

กระถางแบบนี้ มักจะนำมาสวม หรือรองรับกระถางที่ปลูกต้นไม้อีกทีหนึ่ง กระถางแบบนี้ผู้ผลิตจะมุ่งเน้นไปที่ความสวยงาม รูปทรง และเนื้อวัสดุเป็นสำคัญ ซึ่งอาจทำมาจากไม้ไผ่ หวาย อะลูมิเนียม พลาสติก กระเบื้อง สแตนเลส เซรามิค ฯลฯกระถางที่ใช้สำหรับปลูกและตกแต่งพร้อมกัน กระถางประเภทนี้ มักทำมาจากเซรามิค ดินเผา หรือพลาสติก สามารถปลูกต้นไม้ลงไปในกระถางได้โดยตรง มีรูระบายน้ำออกและมีถาดรับน้ำส่วนเกินรองอยู่สำหรับลักษณะของกระถางที่เราเห็นกันอยู่ตามอาคารสถานที่ต่าง ๆ เท่าที่พบ จะเห็นมีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. กระถางตั้งพื้น (Standard Pot) กระถางแบบนี้ จะมีความสูงเท่ากับความกว้างของปากกระถาง และมีหลายขนาด ตั้งแต่ 1-16 นิ้วใช้ในการปลูกต้นไม้ที่มีทรงสูง และมีระบบรากลึก เช่น พืชตระกูลปาล์ม และไทร เป็นต้น

2. กระถางตั้งโต๊ะ (Pan) กระถางแบบนี้ จะมีความสูงแค่ 1/2 ของความกว้างของปากกระถาง มีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 5-16 นิ้ว พืชที่นิยมปลูกกับกระถางพวกนี้ ได้แก่ ไม้ที่มีลักษณะเป็นพุ่มเตี้ย และมีทรงพุ่มแผ่ขยายกว้าง เช่น พวกเปบเปอร์โรเมีย เป็นต้น

3. กระถางแขวน (Tub) กระถางชนิดนี้จะมีความสูง เพียงแค่ 1 ใน 3 ของความกว้างของปากกระถางเทานั้น มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 5 นิ้ว ขึ้นไป ส่วนมากจะเจาะรูเอาไว้ เพื่อแขวน ประมาณ 3-4 รู ใช้ปลูกพืชที่มีระบบรากตื้นและมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ชอบเลื้อยเมื่อนำไปแขวนซึ่งจะทำให้เกิดการห้อยย้อย มองดูแล้วเกิดความสวยงามการที่ผู้ปลูกจะเลือกใช้กระถางดินเผา หรือกระถางพลาสติกนั้นก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของต้นไม้ และการใช้ประโยชน์ทั้งนี้และทั้งนั้นผู้ปลูกควรใช้ดุลย์พินิจพิจารณาเอาเองตามความเหมาะสม เพราะว่ากระถางดินเผา และกระถางพลาสติก ก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไป ดังนี้คือข้อดีและข้อเสียของกระถางพลาสติก

ข้อดี

1. มีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการโยกย้าย และขนส่ง
2. ชำรุดเสียหายยาก
3. เก็บรักษา และล้างทำความสะอาดได้ง่าย
4. เก็บความชื้นได้ดีกว่าไม่ต้องรดน้ำบ่อย
5. ไม่มีปัญหาเรื่องตะไคร่น้ำ

ข้อเสีย

1. อากาศถ่ายเทได้ไม่สะดวก เพราะกระถางทึบไม่มีรูพรุน
2. ถ้ารดน้ำมากเกินไป รากพืชอาจขาดออกซิเจน และเน่าตายได้ เพราะน้ำขัง
3. ในฤดูร้อน อุณหภูมิสูงมากในกระถาง พลาสติกสีดำ อาจถึงระดับเป็นอันตรายแก่ต้นไม้ได้
4. จะกรอบและแตกหักได้ง่าย ถ้านำไปวางตากแดดไว้นาน ๆ

การแก้ปัญหาในกระถางพลาสติก

1. ใช้เครื่องปลูกที่มีขี้นส่วนขนาดใหญ่ และหยาบ เช่น พวกปุ๋ยหมัก แกลบผุๆ เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกยิ่งขึ้น

2. เจาะรูก้นกระถางไม่ให้น้ำขัง โดยให้มีมากกว่า 1 รู ขนาดของรูก็ขึ้นอยู่กับขนาดของกระถางด้วย แต่ไม่ควรให้มีขนาดเกินกว่า 1/2 นิ้ว

3. กรณีอุณหภูมิสูง ก็ควรหลีกเลี่ยงการใช้กระถางสีดำ โดยหันไปใช้สีอื่นแทน ถ้าไม่เกี่ยงเรื่องราคา อาจใช้สีครีมก็ได้ (กระถางสีครีมจะมีราคาแพงที่สุด และสีอื่นก็จะรองลงไป ส่วนสีดำจะมีราคาถูกที่สุด

ข้อดีและข้อเสียของกระถางดินเผา

ข้อดี

1. การถ่ายเทอากาศดี เพราะมีรูพรุนรอบ ๆ กระถางทำให้รากได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ
2. ในฤดูร้อน อุณหภูมิของกระถางปลูกไม่สูงเกินไป จนเป็นอันตรายต่อต้นไม้
3. ทำความสะอาดกระถาง โดยการอบไอน้ำ และรมด้วยสารเคมีทุกชนิด ได้โดยไม่เสียรูปทรง

ข้อเสีย

1. น้ำหนักมาก แตกเสียหายได้ง่าย
2. การเก็บรักษาต้องใช้พื้นที่มาก เพราะวางซ้อนกันได้ไม่สนิท
3. เมื่อปลูกไปนาน ๆ จะมีตะไคร่น้ำจับเป็นสีเขียว ต้องเสียเวลาในการขัดถู

ขั้นตอนในการปลูกต้นไม้ในกระถาง

- ก่อนปลูกต้นไม้ลงในกระถาง จะต้องเลือกกระถางให้มีขนาดให้พอเหมาะกับต้นไม้ นั้นก่อน เมื่อได้กระถางมาแล้ว ก็หากระเบื้องแตก ประมาณ 2-3 ชิ้น วางปิดรูก้นกระถาง ทุบอิฐมอญเป็นก้อนเล็กๆ ใส่ลงกันกระถาง สูงขึ้นมา ประมาณ 1 นิ้ว เพื่อช่วยในการระบายน้ำได้ดีขึ้น

- ผสมดินสำหรับปลูกต้นไม้ทั่วๆ ไปดังนี้ ดินร่วน 1 ส่วน ใบไม้ผุ 1 ส่วน ปุ๋ยเทศบาล 1 ส่วน เท ใส่ลงไปประมาณครึ่งหนึ่งของกะถางเอาต้นไม้ วางลงบนพื้น แล้วนำเอาดินที่ผสมไว้แล้ว มาใส่ลงไป เกือบเต็มกระถาง เหลือไว้ประมาณ 1 นิ้วแล้วกดดินให้แน่น เพื่อไม่ให้ต้นไม้ล้ม

- รดน้ำให้ชุ่ม แล้วยกไปวางในที่ร่มหรือพักไว้ในเรือนต้นไม้ จนกว่าจะตั้งตัวได้ จึงยกออกไป วางเป็นไม้ประดับ ในการปลูกไม้ใบอาจปลูกรวมกันหลาย ๆ ชนิด ในกระถางเดียวกันก็ได้ โดยเลือก ความสูง สีและใบให้ต่างกันจะทำให้ดูสวยงามยิ่งขึ้น]

- ถ้าเป็นต้นไม้สำหรับตกแต่งอาคาร เช่น นำมาปลูกไว้ภายในบ้าน ต้องเลือกกระถางที่ สวยงามพอสมควร หรือนำต้นไม้ที่ปลูกไว้ในกระถางแล้ว มารวมลงในกระถางที่สวยงามนั้น ก็ได้ แต่ จะต้องมีจานรองรับน้ำเพื่อกันไม่ให้น้ำไหลออกมาภายนอกเมื่อรดน้ำ

- สำหรับต้นไม้ที่วางไว้ในอาคารบางชนิด ต้องมีการเปลี่ยนอยู่เสมอ กล่าวคือ เมื่อนำมา ประดับไว้สัก 1-2 สัปดาห์ก็จะต้องเปลี่ยนออกแล้วเอาต้นอื่นมาแทน เพื่อป้องกันมิให้ต้นไม้โทรมเร็ว

- เมื่อปลูกต้นไม้ไปนานๆ รากก็จะขึ้นเต็มกระถาง ดังนั้นจึงควรมรการเปลี่ยนกระถางต้นไม้ทุก ต้นอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง

2.2 การเปลี่ยนกระถางต้นไม้

การปลูกป่าหรือต้นไม้อุปกรณ์อย่างหนึ่งที่สำคัญคือกระถางเพาะชำต้นกล้า หรือกระถางต้นไม้นั่นเอง ซึ่งเดิมนั้นทำจากดินเผา แต่มีความแกร่งเกินไป เมื่อต้นไม้เติบโตขึ้นก็ต้องทุบกระถางทิ้ง เพื่อให้รากและลำต้นขยายตัวได้ แต่ถ้าหากเป็นวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้เองในเวลาที่เหมาะสมกับการเจริญของราก นอกจากจะไม่ขัดขวางการเจริญเติบโตแล้ว ยังไม่ก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ซึ่งทำให้การปลูกป่าทำได้โดยสะดวกยิ่งขึ้น เป็นการ เสริมให้การปลูกป่าเกิดได้รวดเร็วขึ้นตอบสนองต่อความต้องการมีการดำรงชีวิตที่น่าอยู่ขึ้น จึงนำไปสู่การคิดค้น นวัตกรรมกระถางเพาะชำต้นกล้าหรือต้นไม้จากพลาสติกชีวภาพ พอลิแลกติคแอซิด (Polylactic Acid, PLA) ซึ่งยังไม่มีการผลิตมาก่อนในประเทศ ในงานวิจัยนี้การพัฒนากระถางต้นไม้ชีวภาพ มีข้อจำกัดคือเม็ดพลาสติก PLA มีราคาสูง การผลิตขึ้นรูปทำได้ยาก และต้องเพิ่มปัจจัยให้การสลายตัวของกระถางเกิดภายในเวลาที่เหมาะสมคือ 6 เดือน – 2 ปี จึงได้นำเปลือกถั่วลิสงมาใช้และใส่ได้มากถึง 50% ซึ่งนอกจากจะลดต้นทุนแล้ว ยิ่งไปกว่านั้น เปลือกถั่วลิสงยังให้ไนโตรเจนเป็นปุ๋ยที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้อีกด้วย ช่วยปรับความ หนืดให้อัดฉีดได้ง่ายนอกจากนี้การออกแบบกระถางก็มีส่วนช่วยให้เกิดการไหลเวียนของอากาศและน้ำ เพื่อเสริมให้การสลายตัวเกิดได้ตามต้องการ ทำให้เกิดและใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพมากขึ้น กระถางต้นไม้ชีวภาพ เป็นนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สำหรับการเพาะกล้าหรือปลูกต้นไม้ขนาดเล็กถึงปานกลางก่อนนำไปปลูกลงดิน กระถางมีสีน้ำตาลเข้มแบบสีชอคโกแลต ซึ่งจะเป็นผลดีต่อรากที่ไม่ต้องการแสงแดดจึงไม่ต้องทำคอมพาวด์สีเพิ่มเติม ผิวมัน สามารถอุ้มน้ำได้เป็นอย่างดี เหนียวทน ตกกระแทกไม่แตก อาจนิ่มตัวบ้าง เมื่ออยู่ในสภาพอากาศร้อนจัด มีองค์ประกอบสำคัญคือ PLA และเปลือกถั่วลิสงบดละเอียดที่ใส่ได้มากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ในการใช้งาน เมื่อใส่ดินลงต้นกล้าหรือต้นไม้แล้ว ก็รดน้ำทิ้งไว้จนกระทั่งเมื่อต้องการนำไปลงดินก็สามารถขุดดินฝังต้นไม้ลงไปพร้อมกับกระถางได้เลย โดยไม่ต้องทุบกระถางออก หากพื้นดินมีความร้อน กระถางจะอ่อนนิ่มหรือย่อยสลายเร็วขึ้น รากก็จะชอนไชออกมาได้หรือชอนไชออกมาตามรูระบายอากาศรอบตัวกระถางก็ได้

รูปที่ 2.13 กระถางที่จะทำขึ้นตามผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเม็ดพลาสติกและคอมพาวด์
ที่มา : วิทยาลัยการปิโตรเลียมจุฬาลงกร กันยายน2553

ข้อดี

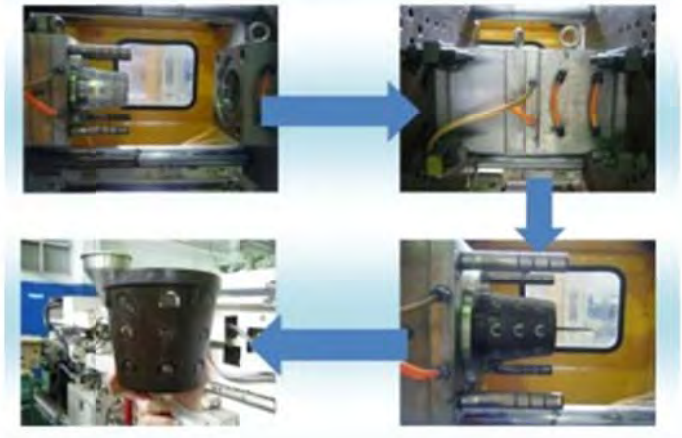
1. ผลิตภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ ไม่เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม
2. ให้ไนโตรเจนที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต

ข้อมูลการผลิตและภาพผลิตภัณฑ์Compoundsเปลือกถั่ว/PLATemperature(oC)Screw speed (rpm)

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการฉีด

Compounds เปลือกถั่ว/PLA	Temperature (°C)	Screw speed (rpm)	L/D ratio
40/60	130-140	65	53
50/50	115-140	65	53

Compounds	T (°C)	Injection Pressure	Injection hold (sec)	Cooling (sec)	Mold temperature (°C)
40/60	160-170	50-68	6	18	48
50/50	170-190	50-65	5	5	48



รูปที่ 2.14 ขั้นตอนการฉีด

ตารางที่ 2.2 แนะนำการตลาดและต้นทุน

ราคาต้นทุนวัตถุดิบ

Compounds	บาท/25 กก.**	บาท/100 กก.	ราคาต่อกระถาง*
50/50	1,618.5	6,474	4.50 บาท
40/60	1,856	7,424	5.20 บาท

*คิดที่กระถางน้ำหนัก 70 กรัมต่อใบ **น้ำหนักต่อถุงคอมพาวด์

รูปที่ 2.15 การผลิตวัตถุดิบ

2.3 ประเมินความได้เปรียบเสียเปรียบของผลิตภัณฑ์

1. จุดเด่น ของกระถางต้นไม้ชีวภาพเมื่อเทียบกับกระถางต้นไม้ทั่วไป
    1.1 สามารถย่อยสลายได้เองภายใต้สภาวะเหมาะสม ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
    1.2 ให้ไนโตรเจนเป็นปุ๋ยจากเปลือกถั่ว
    1.3 ดัดรูปได้เมื่อร้อน
    1.4 สมบัติเชิงกลยอมรับได้ทัดเทียมกัน
    1.5 ลดต้นทุนเพราะไม่ต้องทำสี

2. ประเมินด้านราคา พบว่ากระถางที่ได้ยังมีต้นทุน วัตถุดิบ สูงกว่ากระถางทั่วไป อันเนื่องมาจากวัตถุดิบที่มีราคาค่อนข้างสูง แต่ถ้าหากคิดว่าอาจจ่ายในราคาแพงกว่าตอนต้น แลกกับความสะดวกที่ไม่ต้องเสียเวลาเสียเงินกับการจัดการขยะพลาสติกภายหลังลงดิน

3. ตลาดรองรับ เนื่องจากปัจจุบันทั่วโลกกำลังตื่นตัวกับปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งกระถางต้นไม้ชีวภาพเป็นทางเลือกเดียวที่ช่วยลดปัญหาได้

รูปที่ 2.16 พลาสติกชีวภาพ

"พลาสติก" มีส่วนสำคัญอย่างมากในชีวิตมนุษย์ทุกวันนี้ แต่ก็ส่งผลกระทบอย่างมากในอนาคตเช่นกัน เพราะ "พลาสติก" เป็นขยะที่กำจัดได้ยาก หากนำไปฝังกลบก็ใช้เวลาย่อยสลายเป็นร้อย ๆ ปี และเปลืองพื้นที่ แต่ถ้านำไปเผาก็ยิ่งจะสร้างปัญหาทางมลพิษเพิ่มมากขึ้นไปอีกนั่นจึงทำให้ทุก ๆ วัน ในประเทศไทยจะมีขยะพลาสติกสูงถึง 7,391 ตันต่อวัน หรือคิดเป็น 18% ของขยะทั้งหมด และหากคิดเป็นปริมาณของทั้งปี ขยะพลาสติกก็จะอยู่ที่ 2.7 ล้านตันเลยทีเดียว (ข้อมูล ณ วันที่ 20 มิถุนายน 2553)

ด้วยเหตุนี้ จึงมีการรณรงค์ให้คนหันมาใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก เพื่อลดปัญหาขยะ รวมทั้งอีกหนึ่งทางเลือกที่เกิดจากไอเดีย ดี ๆ ที่จะช่วยพิทักษ์โลก นั่นคือการใช้ **"พลาสติกชีวภาพ"** นั่นเอง

สำหรับ "พลาสติกชีวภาพ" (Bio Plastic) หรือ "พลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้" (Biodegradable plastic) คือพลาสติกที่ย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ ผลิตมาจากพืชหลาย ๆ ชนิด มาผ่านกระบวนการผลิตต่าง ๆ จนสามารถนำไปขึ้นรูป เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกต่อไปได้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. โพลีแลคติคแอสิด (Polylactic Acid) หรือ "PLA"

การผลิตพลาสติกชีวภาพชนิดนี้ จะใช้พืชที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง มันสำปะหลัง อ้อย ปอ ฯลฯ เป็นวัตถุดิบ โดยนำมาผ่านกระบวนการบดให้เป็นแป้ง และย่อยให้เป็นน้ำตาล ก่อนจะนำไปหมักกับจุลินทรีย์เพื่อให้กลายเป็นกรดน้ำนม (Lactic Acid) แล้วนำไปผ่านกระบวนการโพลีเมอร์ จะได้สารประกอบโพลีเมอร์จากกรดน้ำนม (PLA) สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกได้เช่นเดียวกับเม็ดพลาสติกจากปิโตรเลียมโดยพลาสติกชีวภาพชนิดนี้ มีสมบัติพิเศษ คือมีความใส ไม่ย่อยสลายในสภาพแวดล้อมทั่วไป แต่สามารถย่อยสลายได้เอง เมื่อนำไปฝังกลบในดินในระยะเวลาอันสั้น และยังนำไปทำเป็นปุ๋ยหมักได้โดยไม่ทำลายธรรมชาติ

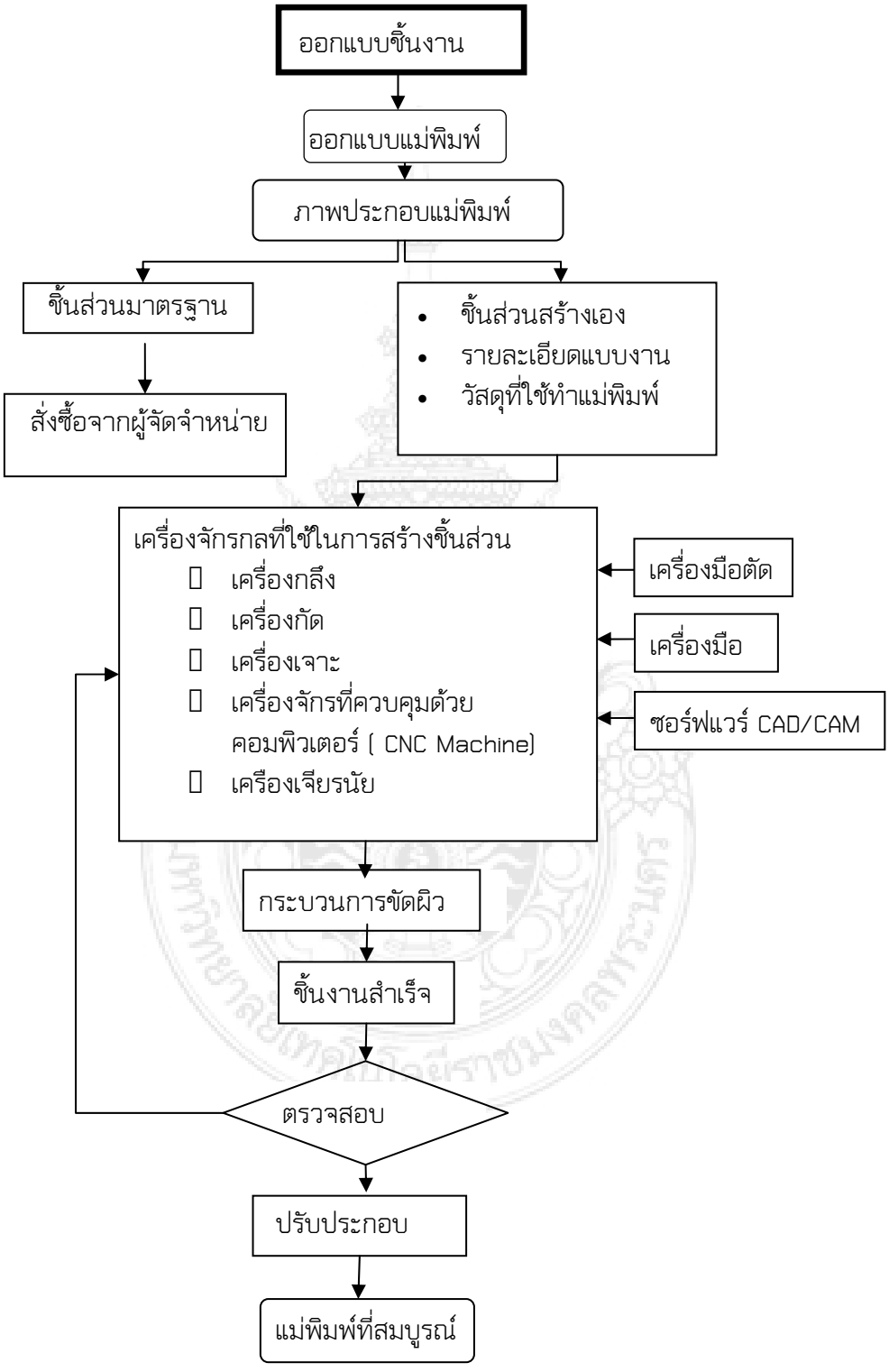
2. โพลีไฮดรอกซีอัลคาโนเอท (Polyhydroxyalkanoates) หรือ "PHAs"

ใช้วัตถุดิบจากแป้งและน้ำตาลเหมือนตัวแรก แต่แตกต่างตรงขั้นตอนการหมัก ที่จะต้องใช้จุลินทรีย์ชนิดพิเศษ ชื่อ "Eschericia Coli" ที่กินน้ำตาลเป็นอาหาร และสามารถเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลภายในตัวจุลินทรีย์ เองเป็น PHAs ได้ สมบัติของ PHAs สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์พลาสติกได้หลากหลาย เช่น การขึ้นรูปเป็นฟิล์ม การฉีดและเป่า ฯลฯ และไม่ว่าจะเป็นพลาสติกชีวภาพประเภทใด ต้องบอกว่าเป็นนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจริง ๆ เพราะสามารถย่อยสลายได้ง่ายด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม จึงไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม หลังหมดอายุการใช้งาน ที่สำคัญกระบวนการผลิตพลาสติกชีวภาพ จะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาน้อยกว่าการผลิตพลาสติกทั่วไปจากปิโตรเคมี จึงสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าการผลิตพลาสติกทั่วไปถึง 50% เห็นประโยชน์มากมายของ "พลาสติกชีวภาพ" อย่างนี้ ทำให้หลายๆ ประเทศที่เริ่มตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมหันมาใช้ "พลาสติกชีวภาพ" กันมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ที่พัฒนา "พลาสติกชีวภาพ" เป็นส่วนประกอบในหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก อุตสาหกรรมยานยนต์ บรรจุภัณฑ์ แคปซูลบรรจุยา กระถางต้นไม้ รวมทั้งนำพลาสติกชีวภาพ มาใช้ในการดูดซับน้ำใต้ดิน

ประเทศไทย ก็ให้ความสนใจกับ "พลาสติกชีวภาพ" ไม่น้อยหน้าไปกว่าชาติไหน โดยรัฐบาลได้สนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมวัสดุชีวภาพ ให้เป็นโครงการระดับชาติ เพราะประเทศเรามีวัตถุดิบและทรัพยากรในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพได้ และยังมีอุตสาหกรรมที่สามารถรองรับในการพัฒนาพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ ซึ่งปัจจุบันมีหลายๆ หน่วยงานทางธุรกิจที่เริ่มหันมาใช้ "ถุงพลาสติกชีวภาพ" แทนถุงพลาสติกแบบเก่ากันบ้างแล้วอย่างไรก็ตาม ก็ยังมีข้อจำกัดที่สำคัญก็คือการผลิต "ถุงพลาสติกชีวภาพ" มีต้นทุนสูงกว่าการผลิตถุงพลาสติกธรรมดา 2-3 เท่า และประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพได้เอง แต่ในอนาคตหากมีเทคโนโลยีที่ดีขึ้น เราจะสามารถผลิตพลาสติกชีวภาพเพื่อสิ่งแวดล้อมได้เอง ซึ่งจะทำให้เราได้ "พลาสติกชีวภาพ" ที่มีราคาถูกลงใช้แพร่หลายกันมากขึ้น แถมยิ่งช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นด้วย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 กระบวนการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 สมบัติของพลาสติกที่นำมาใช้ในการฉีดกระถางคือ พลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน ที่มีค่าความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene)เรียกย่อว่า HDPE การเรียงตัวของโมเลกุลจะมีกิ่งก้านมาก มีความหนาแน่นมาก HDPE มีความหนาแน่นประมาณ 0.941-0.965 g/cm^3 นิยมใช้กันมากในการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก เช่น ขวด ถัง ถาด ถุงที่ต้องการความแข็งแรงแต่ไม่ต้องการความใสมากนัก

1. ขุ่น แสงผ่านได้น้อยกว่า Low Density Polyethylene (LDPE) และ LLDPE
2. สามารถใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นกรดและด่าง ไม่ว่องไวต่อสารเคมี
3. มีความเหนียว ค่อนข้างนิ่ม ยืดหยุ่น ความต้านทานแรงต่างๆ ได้ดี ทนทานต่อแตกหรือการหักงอได้ดี มักใช้งานเป็นถุงที่ต้องรับน้ำหนักมาก ลัง ถัง ตะกร้า
3. ป้องกันการผ่านของอากาศได้ต่ำ จึงไม่เหมาะสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ใช้การอัดอากาศ
4. สามารถเพิ่มสีสันของขวดได้โดยไม่จำเป็นต้องเคลือบมัน สามารถพิมพ์สกรีนตกแต่งขวดได้
5. ทนความร้อนได้เล็กน้อย ควรบรรจุด้วยวิธีบรรจุแบบอุ่น (Warm filled: 80-100 องศาเซลเซียส)
6. สามารถทนความเย็นต่ำกว่าจุดเยือกแข็งได้ ใช้บรรจุอาหารแช่เยือกแข็ง (frozen food)
7. ป้องกันการซึมผ่านของความชื้นได้สูงมาก

Reference

http://greenveg.com/2011/03/know-your-plastic-recycling-number/

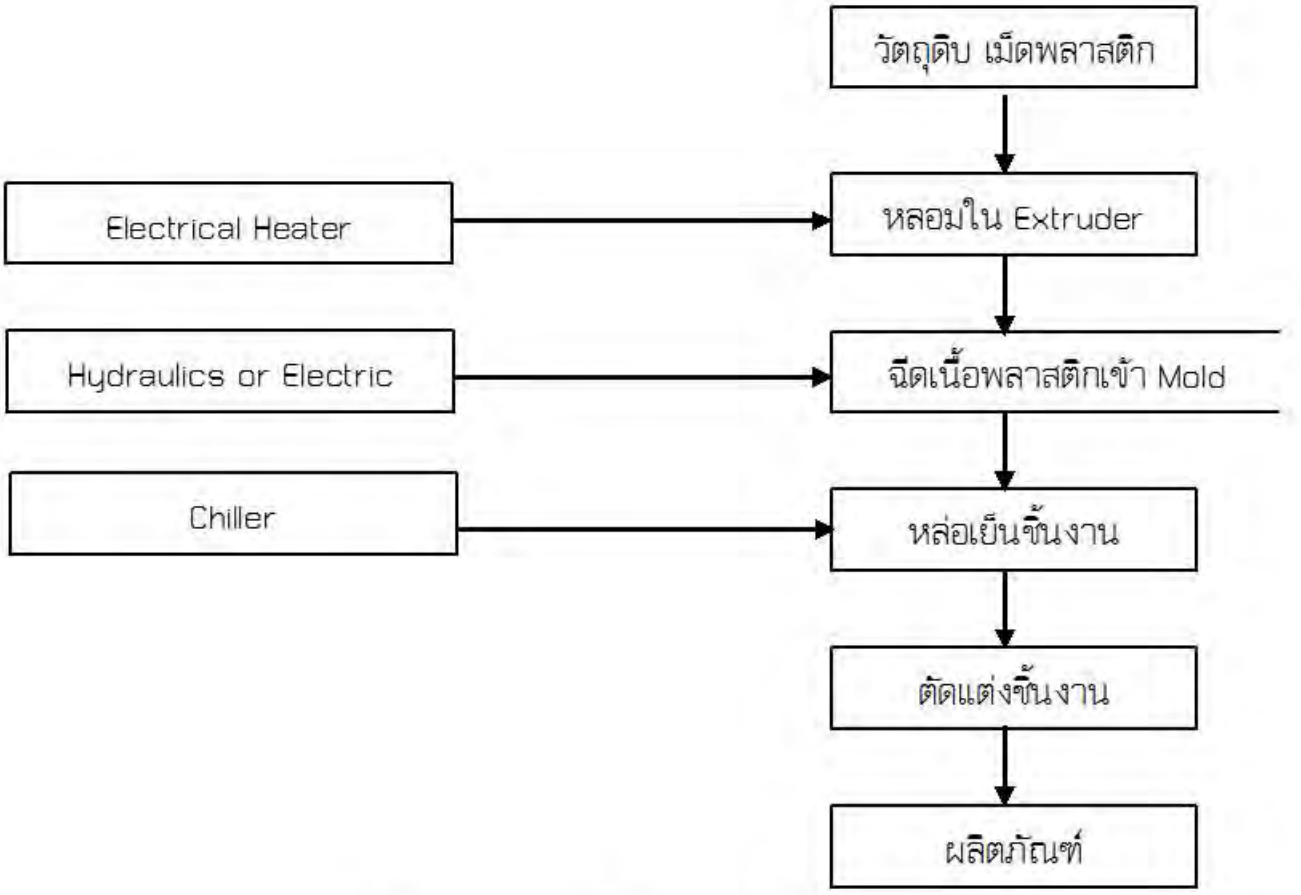
http://www.foodnetworksolution.com/knowledge/content/101

รูปที่ 3.2 พลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน ที่มีค่าความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene)

3.1.2 พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) สมบัติของพลาสติกที่นำมาใช้ในการฉีดหลุมใส่กระถาง

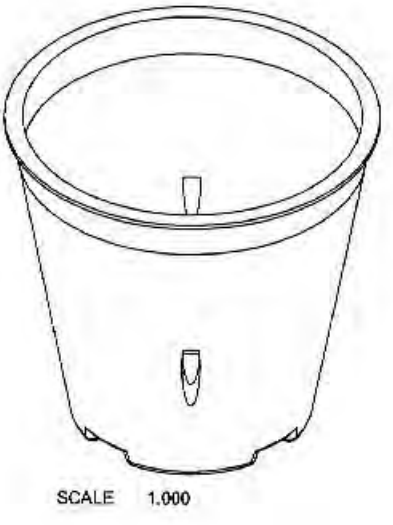
1.ชนิดของพลาสติก	: PP
2. วันที่ผลิต	: 02/02/2014
3. เลขที่ผลิต	: 60055926
4. ความหนาแน่นขณะเป็นของแข็ง	: 0.91 g/cm^3
5. ความหนาแน่นขณะเป็นของเหลว	: 0.73 g/cm^3
6. อัตราการหดตัว	: 1.3 %
7. ความดันปิดแม่พิมพ์	: 30.9 MN / m^2
8. ค่าคงที่ของพลาสติก	: 0.7 CC/10
9. ค่าความร้อนจำเพาะ	: 1,510 J/kg .K
10. อุณหภูมิแม่พิมพ์	: 50 ^{o}C
11. อุณหภูมิหลอมเหลวของพลาสติก	: 210 ^{o}C

3.2 กระบวนการฉีด(Injection Molding)



รูปที่ 3.3 กระบวนการฉีด (Injection Molding)

3.2.1 การออกแบบกระถาง



รูปที่ 3.4 การออกแบบกระถาง

12. อุณหภูมิปลดชิ้นงาน : 50 $^{\circ}C$
13. ประสิทธิภาพการนำความร้อนเฉลี่ย : 0.067mm^2/s
14. ความร้อนที่ระบายออก : 283 J/g
15. ค่าความร้อนจำเพาะของสารหล่อเย็น : 4.186 kJ/kg $^{\circ}C$)

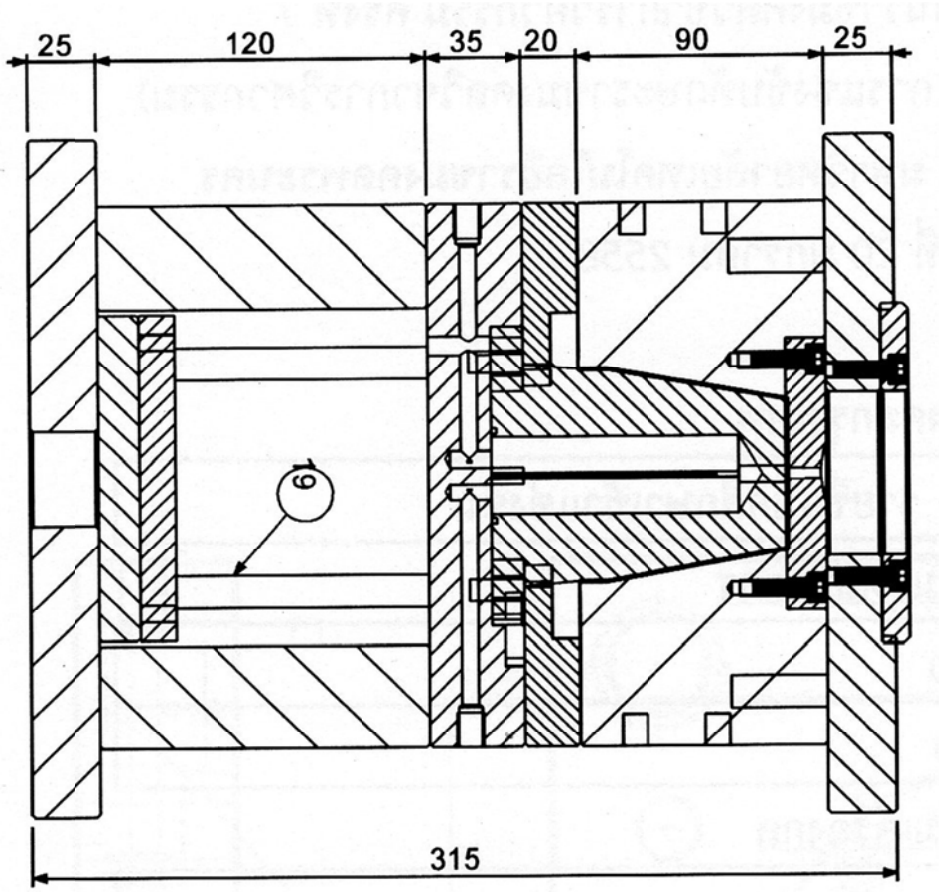
3.1.2 ข้อมูลเครื่องฉีดใช้ Maker = Jetmaster C Serise JM168-C/ES ที่ใช้ในการฉีดกระถาง

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูฉีด (Screw Diameter) : 52 mm
- ความเร็วรอบของสกรูฉีด : 170 rpm
- อัตราการฉีด : 204 cm^3/s
- ความดันฉีดจำเพาะ (Specific Injection Pressure) : 1470kgf/cm^2
- น้ำหนักของชิ้นงานที่สามารถฉีดได้ (Max.Shot Weight) : 396.2 g
- ระยะหัวฉีด (Nozzle Stroke) : 300 mm
- แรงกดที่หัวฉีด(Nozzle Contact Force) 6 ton
- ความจุความร้อนของกระบอกฉีด (Cylinder Heating Capacity) : 13.3 kW

3.1.3 ระบบ Clamping

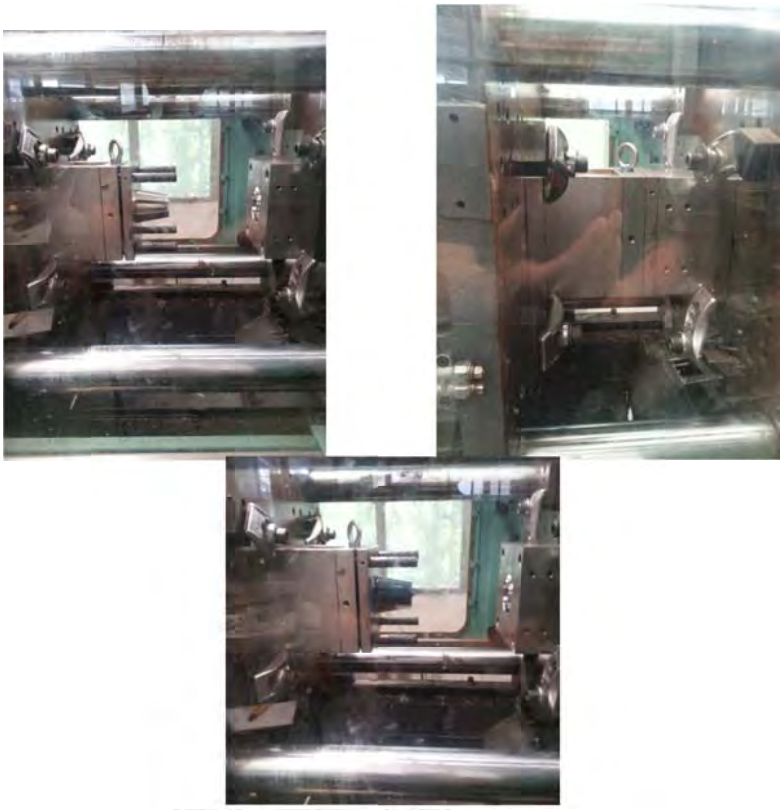
- แรงในการปิดล็อคแม่พิมพ์ (Clamping Force) : 168 ton
- ระยะในการเปิดแม่พิมพ์ (Opening Stroke) : 380 mm
- แรงของชุดปลดชิ้นงาน (Ejector Force) : 5.5 ton
- ระยะเลื่อนของชุดปลดชิ้นงาน (Ejector Stroke) : 100 mm

3.2.2 การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดกระถาง



รูปที่ 3.5 การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดกระถาง

การฉีด (Injection Molding) คือใช้หลักการขับเคลื่อนสกรูและการปิด-เปิดแม่พิมพ์(Mold) ด้วยระบบ Hydraulics เริ่มจากวัตถุดิบเม็ดพลาสติกจากนั้นนำไปหลอมใน Extruder โดยใช้ความร้อนจาก Heater ไฟฟ้าจากนั้นสกรูจะอัดส่งผ่านหัว Nozzle ผ่าน Runner เข้าสู่แม่พิมพ์(Mold) เมื่อเนื้อพลาสติกไหลเข้าเต็ม แม่พิมพ์จะมีน้ำเย็นจาก Chillerไหลผ่าน แม่พิมพ์ เพื่อให้ชิ้นงานเย็นและแข็งตัว จากนั้น แม่พิมพ์จะเปิดออกเพื่อปลดชิ้นงานออก

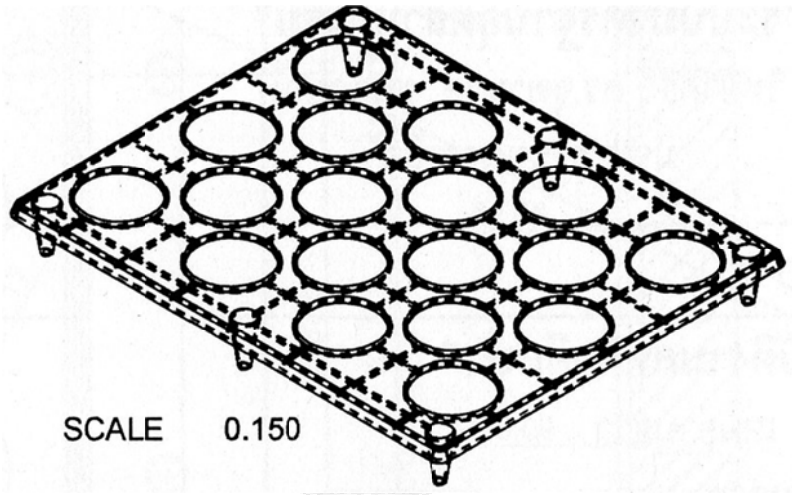


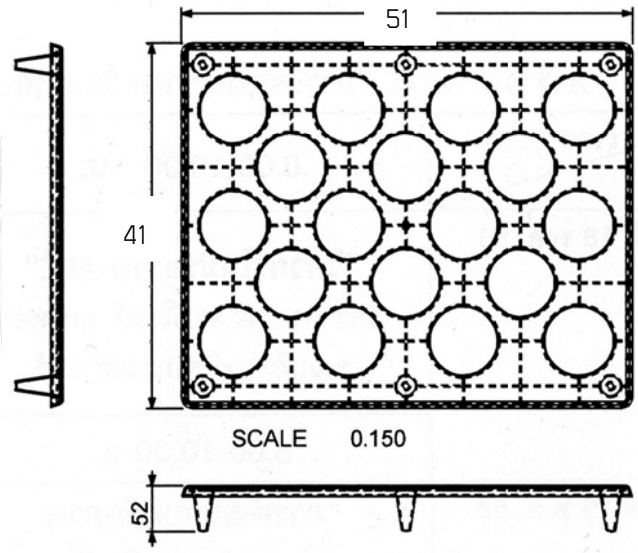
รูปที่ 3.6 แม่พิมพ์ฉีดกระถาง

กระถางที่ได้จากการฉีด

รูปที่ 3.7 กระถางที่ได้จากการฉีด

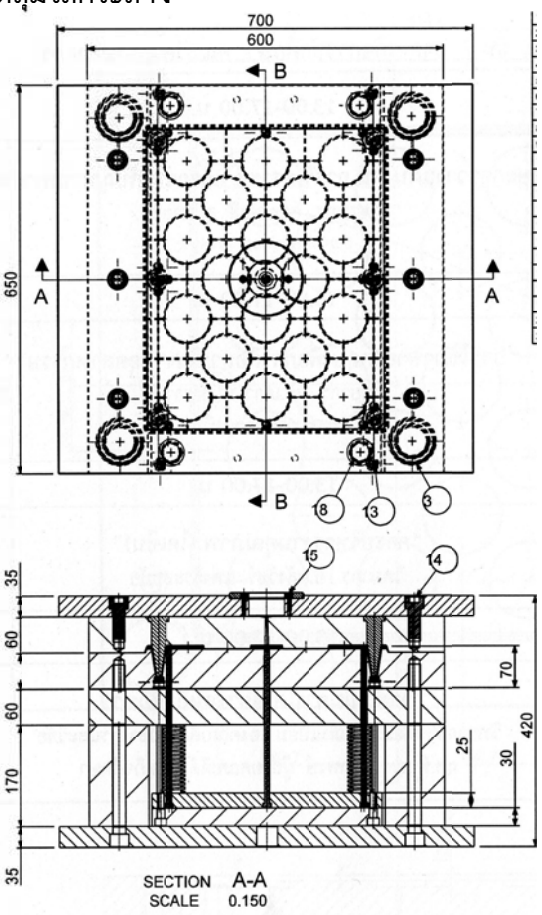
3.3 การออกแบบหลุมใส่กระถาง





รูปที่ 3.8 แบบหลุมใส่กระถาง

3.4 การออกแบบแม่พิมพ์หลุมใส่กระถาง



รูปที่ 3.9 แม่พิมพ์ฉีดหลุมใส่กระถาง

3.5 หลุมใส่กระถางที่ได้จากการฉีด ขนาดความกว้าง 41 ซม. ยาว 51 ซม. หนา 0.20 ซม. จำนวน 18 หลุม

รูปที่ 3.10 หลุมใส่กระถางที่ได้จากการฉีด

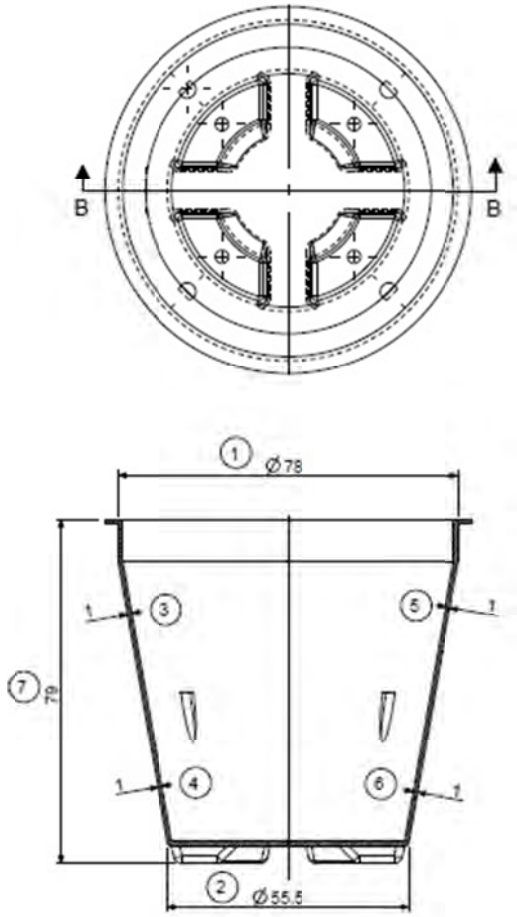
บทที่ 4
ผลการทดลอง

1. หาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดกระถางพลาสติกขนาดความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม.หนา 0.10 ซม.พลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน (polyethylene, PE) ที่มีค่าความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene)เรียกย่อว่า HDPE หลังจากฉีด นำกระถางไปชั่งน้ำหนักได้ 20 กรัม เพื่อให้ได้ขนาดที่แท้จริงต้องให้ชิ้นงานเย็นตัวและหยุดการหดตัวในระยะเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงจึงทำการวัดขนาด ผลจากการวัดขนาดของกระถางพบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากขนาดของแบบที่กำหนดไว้ น้อยมากซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นหลังจากการฉีดชิ้นงานพลาสติกนั้นอาจเกิดมาจากการปรับตั้งค่าที่ใช้ในการฉีด การทำแม่พิมพ์ และสมบัติของพลาสติกที่ใช้ในการฉีดการหดตัวของพลาสติกและอื่นๆ โดยทั่วไปค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้ที่ 2-4% ขนาดส่วนต่างๆแสดงใน ตารางที่ 4.1

รูปที่ 4.1 กระถางน้ำหนัก 20 กรัม

เปรียบเทียบรูปทรงลักษณะกระถางทีออกแบบใหม่กับกระถางของเก่า

รูปที่ 4.2 กระถางใหม่มีรูด้านข้างกับกระถางแบบเก่า



รูปที่ 4.3 กระถางที่ทำจากพลาสติก HDPE

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงขนาดของกระถ่าง: มิลลิเมตร

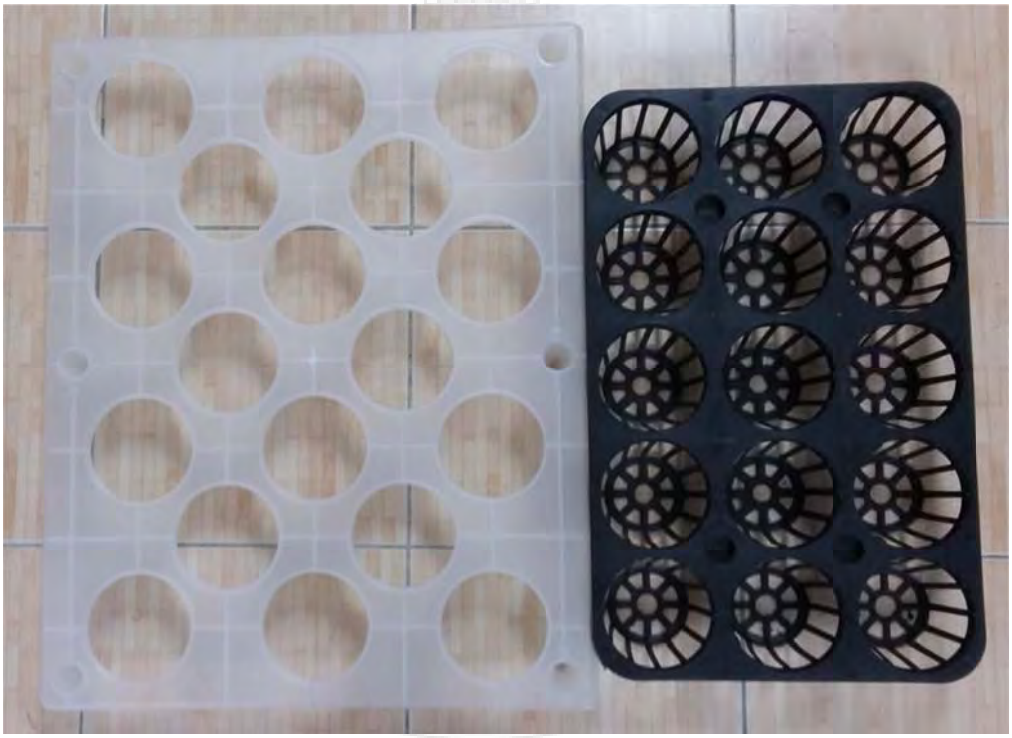
ชิ้นที่	จุดวัดที่							นน./กรัม กระถาง
	1	2	3	4	5	6	7	
1	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
2	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
3	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
4	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
5	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
6	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
7	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
8	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
9	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
10	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20
เฉลี่ย	78	55.5	1.1	1.1	1	1	79	20

2. หาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดหลุมใส่กระถางพลาสติกขนาด กว้าง41 ซม.ยาว 51 ซม.หนา 0.2 ซม.

น้ำหนัก 330 กรัม ขนาดและน้ำหนักของชิ้นงานเป็นไปตามแบบที่กำหนดแสดงดังตารางที่ 4.2

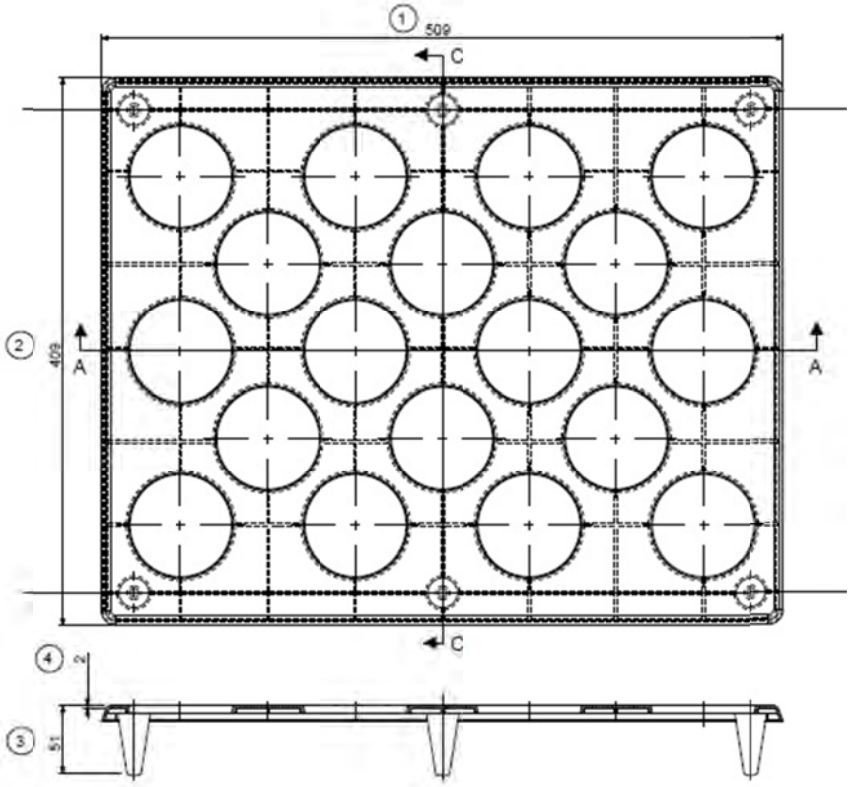
รูปที่ 4.4 หลุมใส่กระถางพลาสติก

เปรียบเทียบลักษณะหลุมใส่กระถางทีออกแบบใหม่กับ หลุมใส่กระถางของเก่า



รูปที่ 4.5 หลุมใส่กระถางใหม่กับหลุมแบบเก่า

แสดงจุดวัดขนาดต่างๆของหลุมใส่กระถางพลาสติก



รูปที่ 4.6 หลุมใส่กระถางพลาสติก

ตารางที่ 4.2 จุดวัดขนาดต่างๆของหลุมใส่กระถางพลาสติก

ชิ้นที่	จุดวัดที่				นน./กรัม
	1	2	3	4	1ชิ้น
1	50.9	40.9	5.1	2	330
2	50.9	40.9	5.1	2	330
3	50.9	40.9	5.1	2	330
4	50.9	40.9	5.1	2	330
5	50.9	40.9	5.1	2	330
6	50.9	40.9	5.1	2	330
7	50.9	40.9	5.1	2	330
8	50.9	40.9	5.1	2	330
9	50.9	40.9	5.1	2	330
10	50.9	40.9	5.1	2	330
เฉลี่ย	50.9	40.9	5.1	2	330

แสดงการใส่กระถางพลาสติกลงในหลุมเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

รูปที่ 4.7 หลุมใส่กระถางกับกระถางที่ออกแบบใหม่

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองเพาะเป็นต้นกล้าดอกดาวเรืองฝรั่งเศส ดอกดาวเรืองฮันนีโกลด์ ดอกทางตะวันทองเศรษฐี

ดาวเรืองฝรั่งเศส ดาวเรืองฮันนีโกลด์ ดอกทางตะวันทองเศรษฐี

รูปที่ 4.8 เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองเพาะเป็นต้นกล้า

ทดลองเพาะต้นกล้าทั้งสามอย่างเพื่อหาอัตราการงอกของต้นกล้าทั้งสามชนิด

รูปที่ 4.9 ทดลองเพราะชำกล้าต้นไม้

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการงอกของต้นกล้า

ชื่อดอกไม้	กระถางใหม่	การงอก	กระถางเก่า	การงอก
ดอกดาวเรืองฝรั่งเศส	7	5	7	5
ดอกทางตะวันทองเศรษฐี	7	6	7	6
ดอกดาวเรืองฮันนีโกลด์	4	1	4	0

จากการทดลองเพราะเมล็ดพันธุ์ต้นกล้าทั้งสามชนิดมีอัตราการงอกที่แตกต่างกัน ดอกดาวเรืองฝรั่งเศสกระถางใหม่มีอัตราการงอก คิดเป็นร้อยละ 64 กระถางเก่าร้อยละ 64 ดอกทางตะวันทองเศรษฐี กระถางใหม่มีอัตราการงอก คิดเป็นร้อยละ79 กระถางเก่าร้อยละ 79 ดอกดาวเรืองฮันนีโกลด์กระถางใหม่มีอัตราการงอก คิดเป็นร้อยละ 21 กระถางเก่าร้อยละ 0

เนื่องจากผู้ทดลองมีความรู้ในการเพราะต้นกล้าน้อยเพราะในที่โล่งแจ้งจึงส่งผลให้การงอกของดอกดาวเรืองฮันนีโกลด์ที่มีเมล็ดที่เล็กและดอกอื่นๆมีอัตราการงอกน้อย จึงต้องศึกษาเรื่องวิธีการเพราะเมล็ดพันธุ์เพื่อให้มีอัตราการงอกร้อยเปอร์เซ็นต์

ทดลองใช้ขยายพันธุ์ไม้สวยงามต่างๆที่มีขายตามตลาดทั่วไปสามารถใช้งานได้

รูปที่ 4.10 ทดลองใช้กับกระถางเพราะชำต้นกล้าทั่วๆไป

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การศึกษาและพัฒนากระถางพลาสติก

(ภาษาอังกฤษ) Study and Development by Pot Plastic

ผลการดำเนินงาน

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ฉีดกระถางพลาสติก ขนาดความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม. หนา 0.1ซม.

1.1 ขนาดของกระถางความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม. หนา 0.10 ซม. ได้ตามแบบที่กำหนดทุกใบ จากการวัดทั้งหมด 10 ใบ

1.2 น้ำหนักของกระถางชั่งได้หนัก 20 กรัม ทุกใบจากการชั่งทั้งหมด 10ใบ

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพ ของแม่พิมพ์ฉีด หลุมใส่กระถางพลาสติก ขนาด กว้าง 41 ซม. ยาว 51ซม. หนา 0.20 ซม.

2.1 หลุมใส่กระถางพลาสติกมีขนาดกว้าง 41 ซม. ยาว 51 ซม.หนา 0.20 ซม.ทุกอันจากการวัด ทั้งหมด 10 อัน

2.2 น้ำหนักของหลุมชั่งได้หนัก 330 กรัม ทุกชิ้นจากการชั่งทั้งหมด 10 อัน

2.3 หลุมใส่กระถางพลาสติกมีจำนวน18หลุมทุกหลุมมีขนาดเท่ากันจากการวัดทั้งหมด 10 อัน

สรุปผลการทดลอง

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพ ของแม่พิมพ์ฉีดกระถางพลาสติกขนาดความโต 7.7 ซม. สูง 8 ซม. หนา 0.10 ซม. น้ำหนักของชิ้นงานเป็นไปตามแบบสามารถฉีดชิ้นงานได้

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพ ของแม่พิมพ์ฉีด หลุมใส่กระถางพลาสติก ขนาด กว้าง 41 ซม. ยาว 51 ซม. หนา 0.20 ซม. น้ำหนักของชิ้นงานเป็นไปตามแบบสามารถฉีดชิ้นงานได้

3. ผลจากการทดลอง เพราะปลูกดอกไม้สามชนิด จากกระถางที่ออกแบบใหม่ กับกระถางแบบเก่า มีอัตราการงอกไม่แตกกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องชนิดของพืชที่เหมาะกับกระถางที่มีรูระบายอากาศด้านข้าง

2. พัฒนากระถางให้มีขนาดและรูปทรงที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด

บรรณานุกรม

จ้าวไก่เกษตร. (2556). **ศูนย์เมล็ดพันธุ์ผัก จ้าวไก่เกษตรเมล็ดพันธุ์**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.jawkaikaset.com, 5 กันยายน 2558.

ชาลี ตระการกูล. (2536). **การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด 1**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

--------. (2537). **การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด**2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

บรรเลง ศรนิล. (2537).**เทคโนโลยีพลาสติก**. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

บรรเลง ศรนิล และ สมนึก วัฒนศรียกุล. (2549). **ตารางโลหะ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บริษัท ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร จำกัด. (2548). **คู่มือการปลูกพืชไร้ดิน**. กรุงเทพฯ : บริษัท.

วิโรจน์ เตชะวิญญูธรรม. (2540). **งานฉีดพลาสติก**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย. (ม.ป.ป.). **เอกสารคู่มือการใช้โปรแกรม CAD MOLD**. กรุงเทพฯ : สมาคม.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และคณะ. (2553). **โครงการวิจัยภายใต้โครงการบริหารแผนแม่บท โครงสร้างพื้นฐานทางปัญญา กันยายน 2553 เรื่อง การพัฒนาเม็ดพลาสติกและคอมพาวด์ : ผลิตภัณฑ์ที่ 3 กระถางต้นไม้ชีวภาพ**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://ftiweb.off.fti.or.th/demo/6101/userfiles/files/แผ่นพับ3. pdf, 16 สิงหาคม 2558.

Packaging Digest 2010-12-29. (2555, 24 มิถุนายน). แปลและเรียบเรียงโดย สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย.โพสต์ทูเดย์, หน้า 7.

VOA News. (2553). **นักวิทยาศาสตร์ค้นพบวัสดุสำหรับผลิตพลาสติก ที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.sudipan.net/phpBB2/viewtopic.php?t=24142, 2 กันยายน 2558.

ChintanEnvironmental Research and Action Group. (2007). **Plastic : A treat to mankind**. India : National Book Trust.

Maier C. and Calafut T, editors. (1998). **Polypropylene: the definitive user's guide and databook**. New York : Plastics design library 2008.

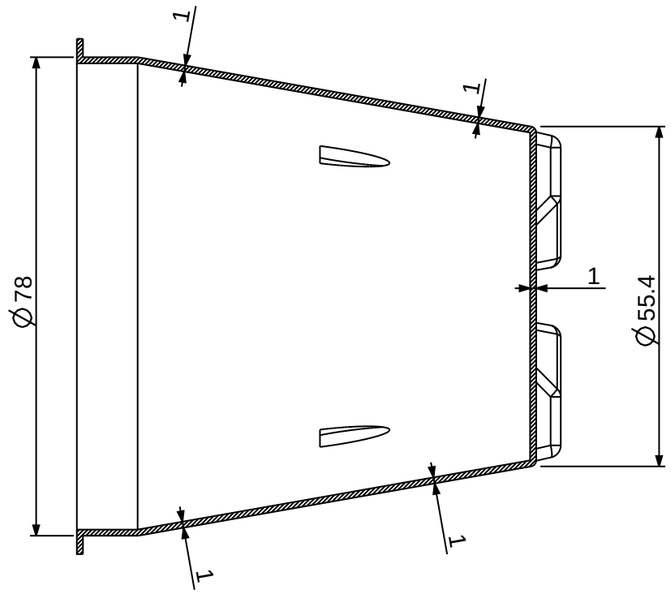
Nexant. (2007). **Polypropylene** [Online]. Available from : http://nexant.ecnext.com/http://nexant.ecnext.com/coms2/gi_0255-144/Polyethylene. html, 29 August 2015.

University of Alberta. (2008). **Plastic additives leach into medical experiments**, No.10. [Online]. Available from : http://www.physorg.com/news145545554.html, 5 August 2015.

ภาคผนวก ก.

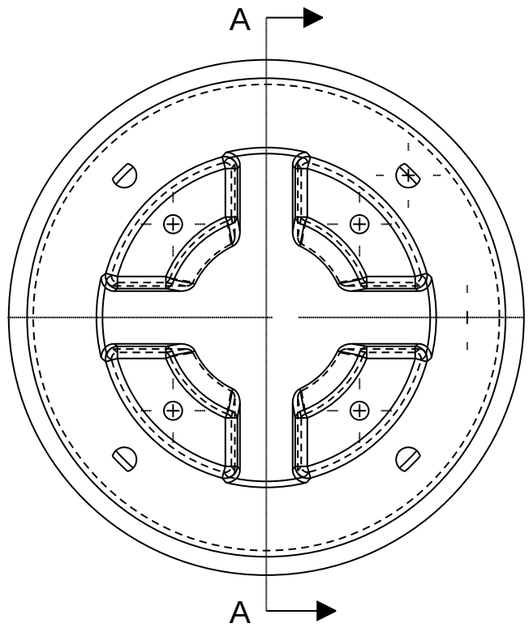
แบบแม่พิมพ์ฉีดกระถาง

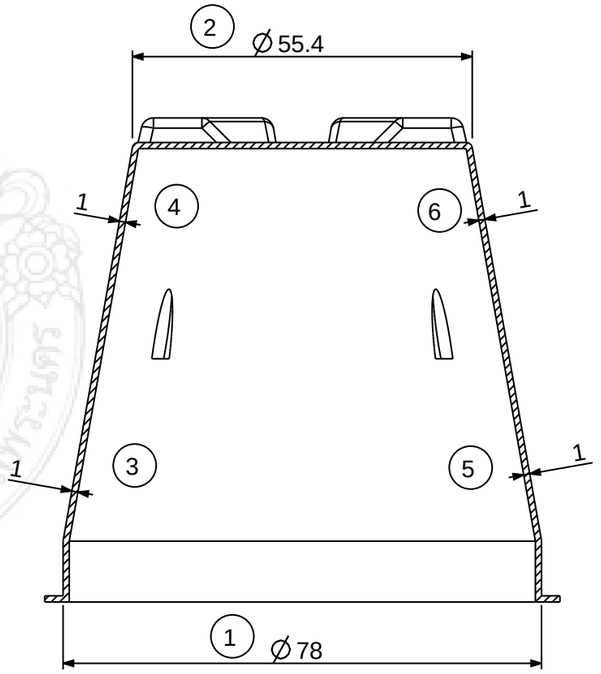
MATERIAL	PP
SIZE	∅78x80



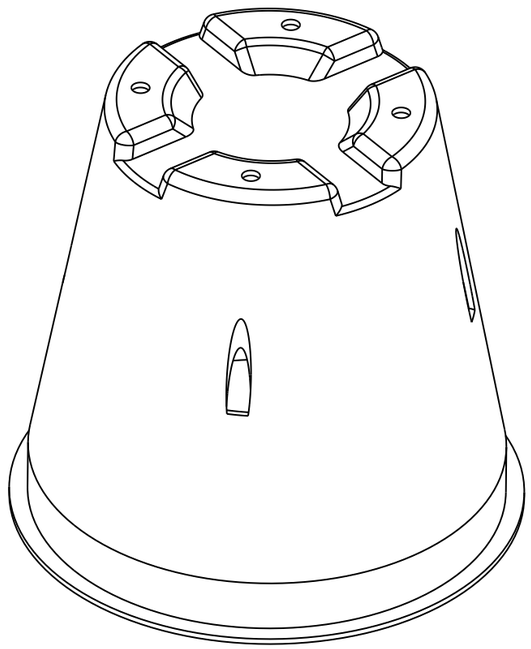
SECTION A-A

SCALE 1.000

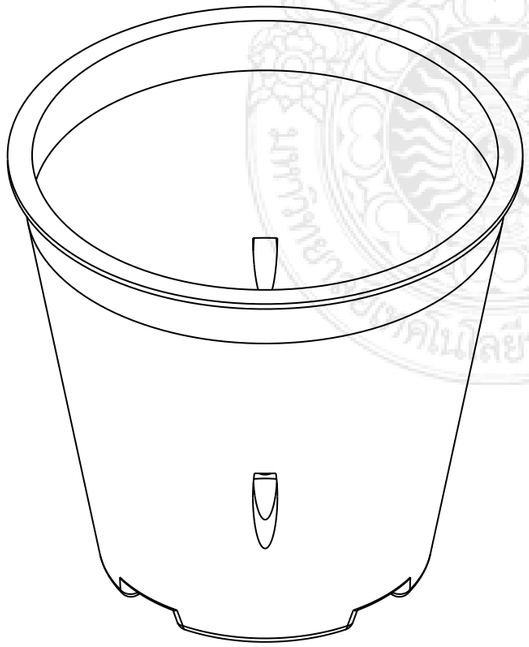




SECTION B-B



SCALE 1.000

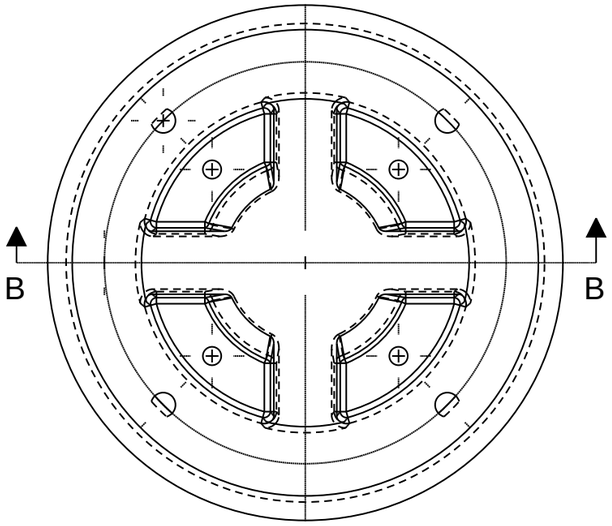


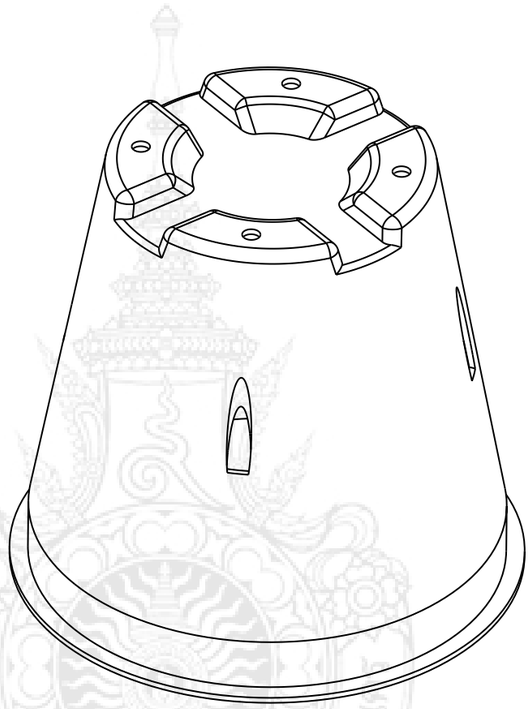
SCALE 1.000

PROJECT	-			DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	PART-O	TYPE	PART	DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	1 10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.	APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon				DATE	24-Aug-15

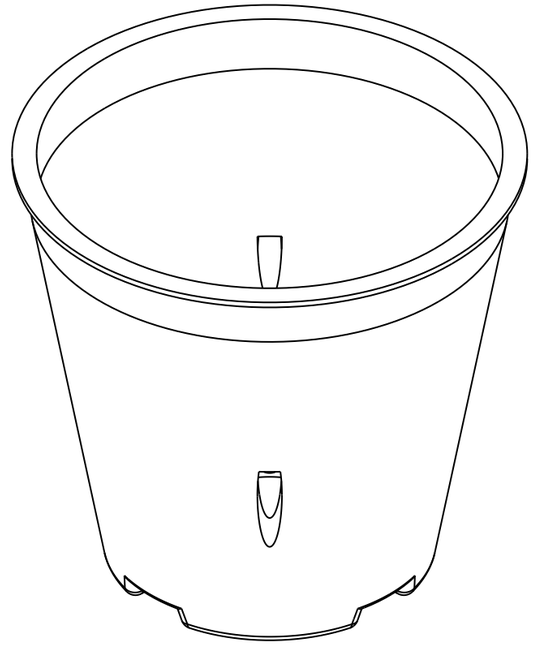
MATERIAL	PP
SIZE	∅78x80

REVISION		
REV-0	11-Sep-15	ORIGINAL

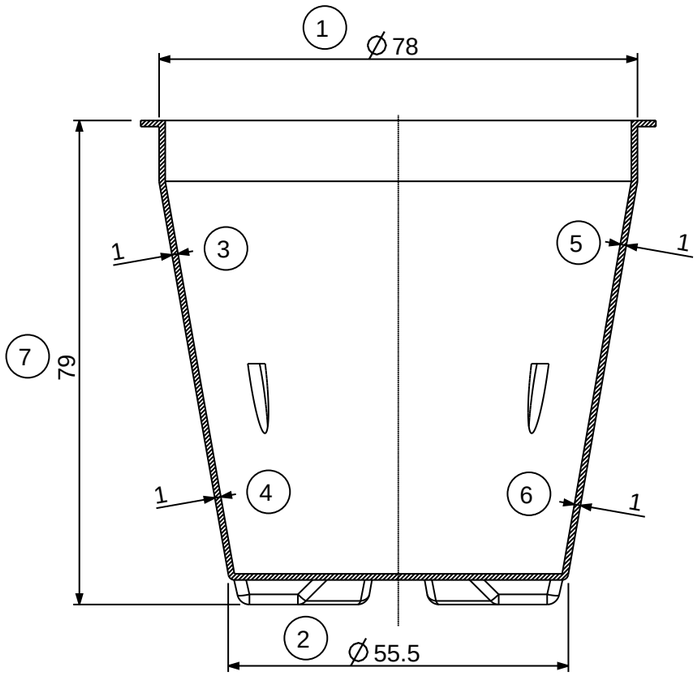




SCALE 1.000



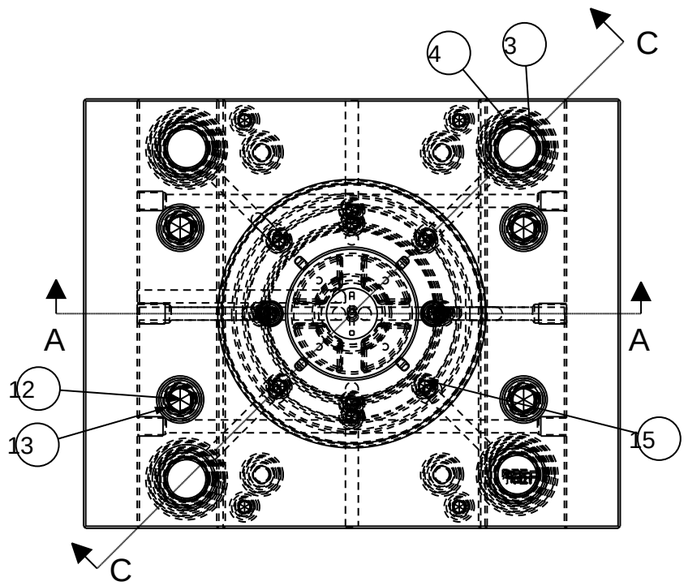
SCALE 1.000



SECTION B-B

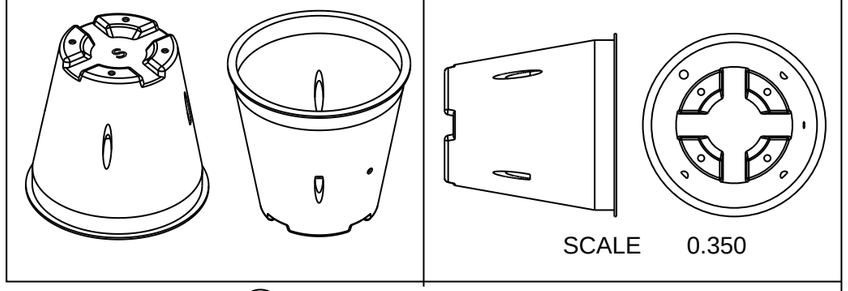
SCALE 1.000

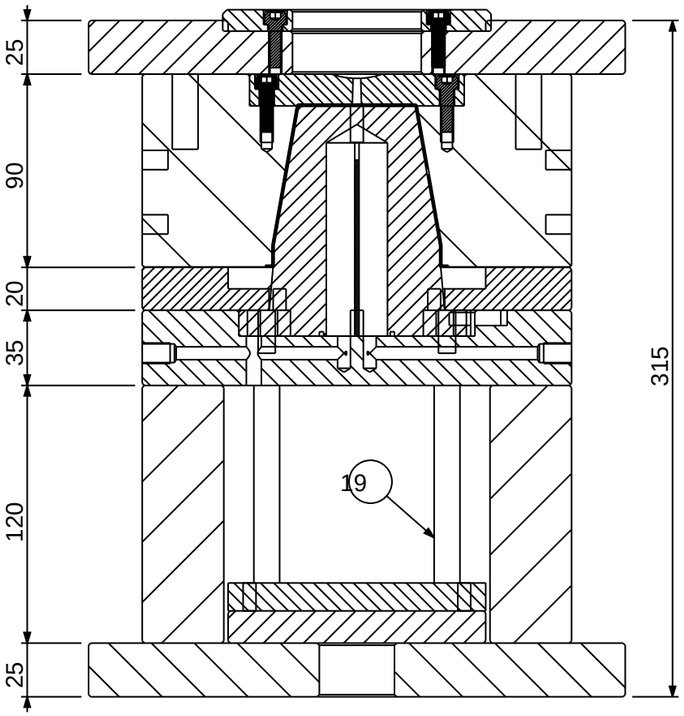
PROJECT	-				DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	PART-O	TYPE	PART		DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	2	10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.		APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon					DATE	11-Sep-15



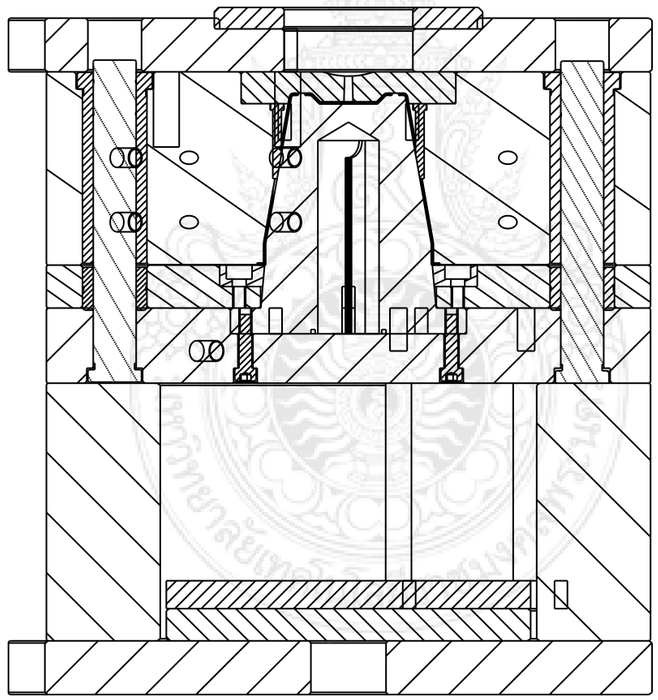
CUP-MOLD-2020

ITEM	COMPONENT NAME	TYPE	MATERIAL	SIZE	QTY
1	BOTTOM-PL-2520X25	PART	S50C	250x200x25	1
2	BUFFLE-9020X2	PART	BRAUSS	90x20x2	1
3	BUSH-A-20X90	PART	STD.	BA-20x90	4
4	BUSH-B-20X20	PART	STD.	BB-20x20	4
5	CAVITY-PL-2020X90	PART	S50C	200x200x90	1
6	CENTER_RING-120X10	PART	S50C	Ø120x10	1
7	CORE-PL-2020X35	PART	S50C	200x200x35	1
8	EJECTOR-PL-2012X15	PART	S50C	200x120x15	1
9	GUIDE-PIN-20X150	PART	STD.	GPA-20x150	4
10	INSERT-CORE-D110X112	PART	S50C	Ø110x112	1
11	INSERT-GATE-D100X15	PART	S50C	Ø100x15	1
12	M12X150	PART	STD.	SHCS M12X40	4
13	M12X40	PART	STD.	SHCS M12X40	4
14	M6X20	PART	STD.	SHCS M6X20	10
15	M6X25	PART	STD.	SHCS M6X20	6
16	PART	PART	PP	Ø78x80	1
17	PIN-4X35	PART	SUJ2	EPH-4x35	4
18	R-EJECTOR-PL-2012X13	PART	S50C	200x120x13	1
19	RETURN-PIN-12X140	PART	STD.	RPN-12	4
20	RING	PART	S50C	200x200x20	1
21	SPACER-2012X38	PART	S50C	200x120x38	2
22	STRTPPER-PL-2020X20	PART	S50C	200x200x20	1
23	TOP-PL-2520X25	PART	S50C	250x200x25	1

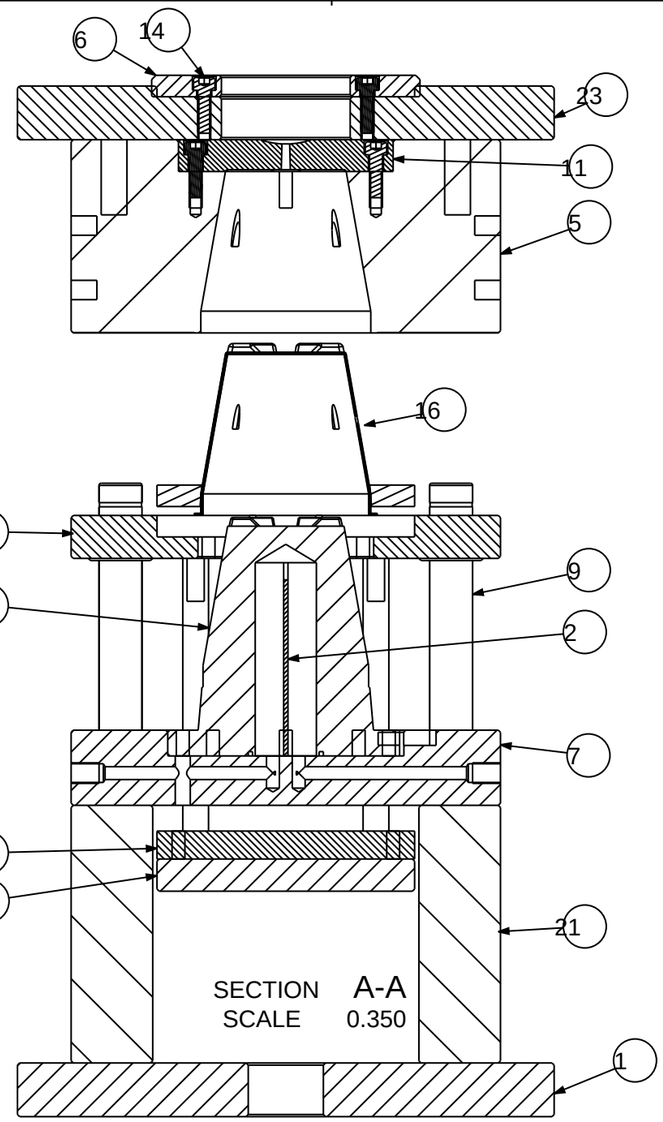




SECTION A-A
SCALE 0.350



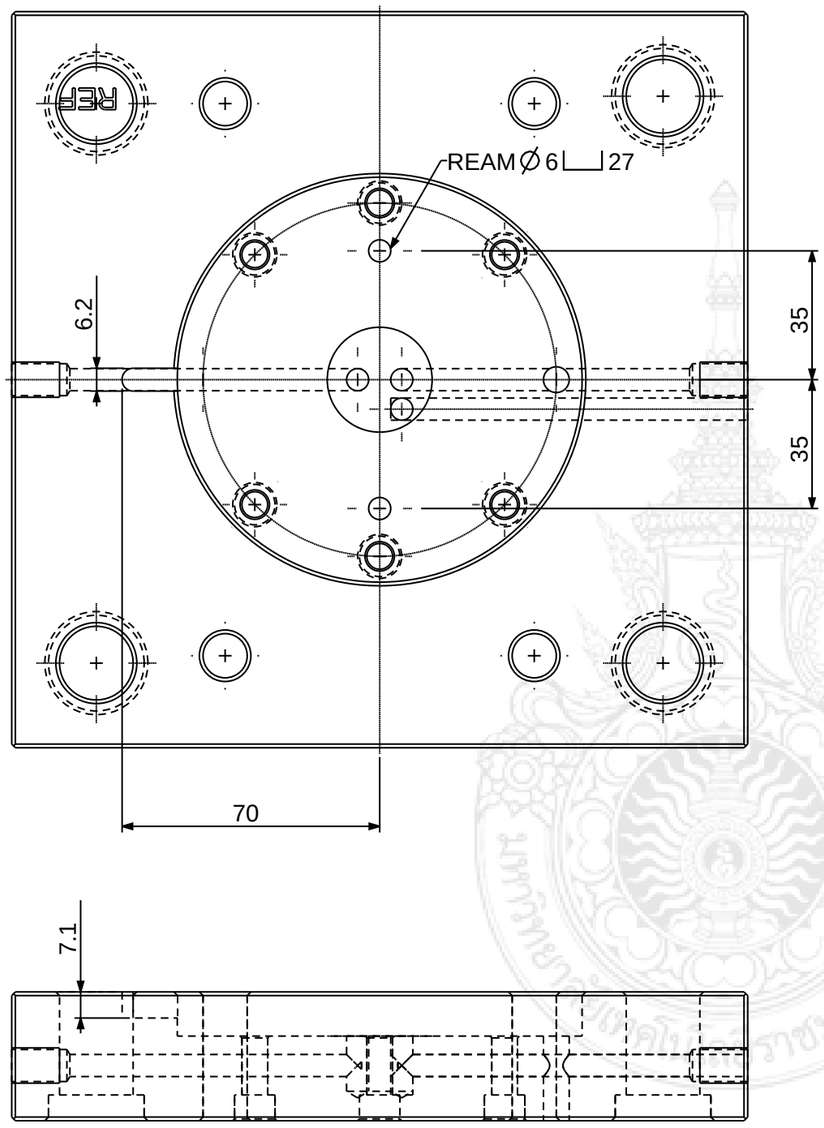
SECTION C-C
SCALE 0.350



PROJECT	-					DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	CUP-MOLD-2020	TYPE	ASSEM			DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT	ENGINEERING DEPT.	SHEET	3	10		CHECKED	
SUPPLIER	GMD Manufacturing.CO.,LTD.	UNIT	MM.			APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon						DATE	17-May-15

MATERIAL	S50C
SIZE	200x200x35

REVISION		
REV-0	29-May-15	ORIGINAL

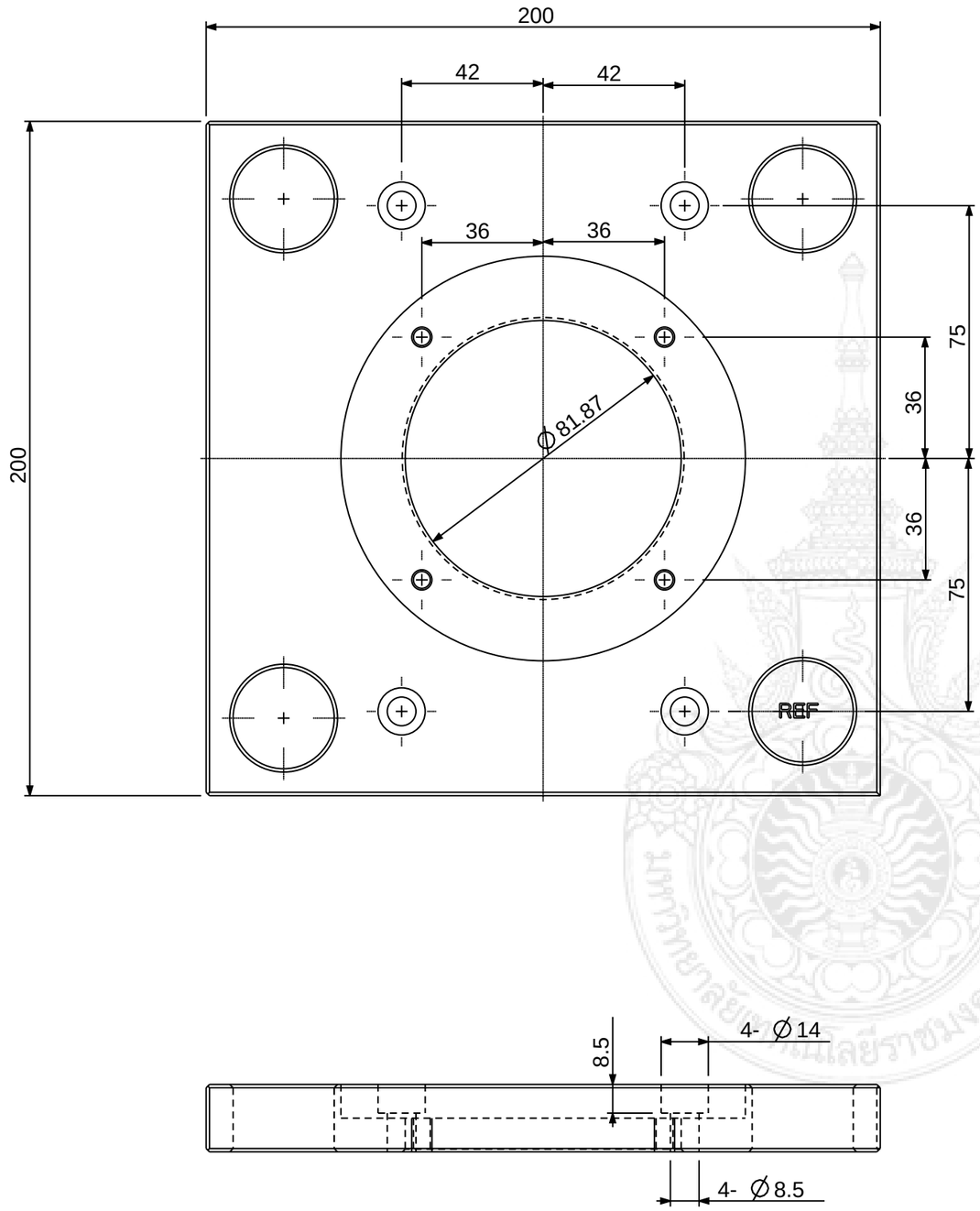


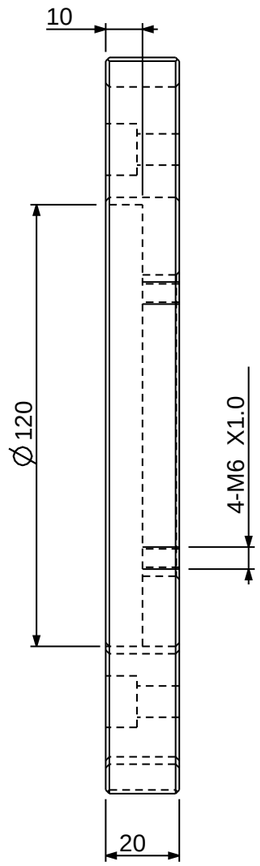
SCALE 0.600

PROJECT	-					DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	CORE-PL-2020X35	TYPE	PART			DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	4	10		CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.			APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon						DATE	29-May-15

MATERIAL	S50C
SIZE	200x200x20

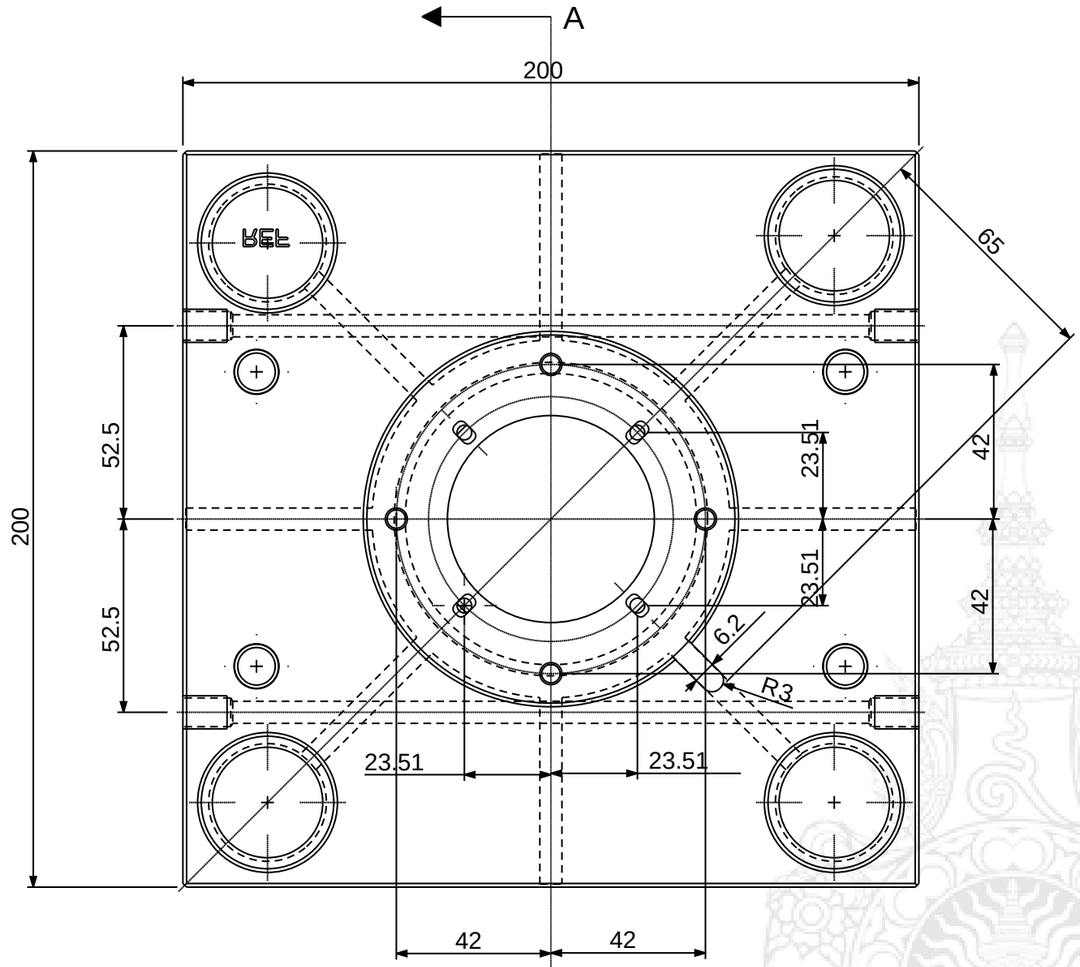
REVISION		
REV-0	29-May-15	ORIGINAL

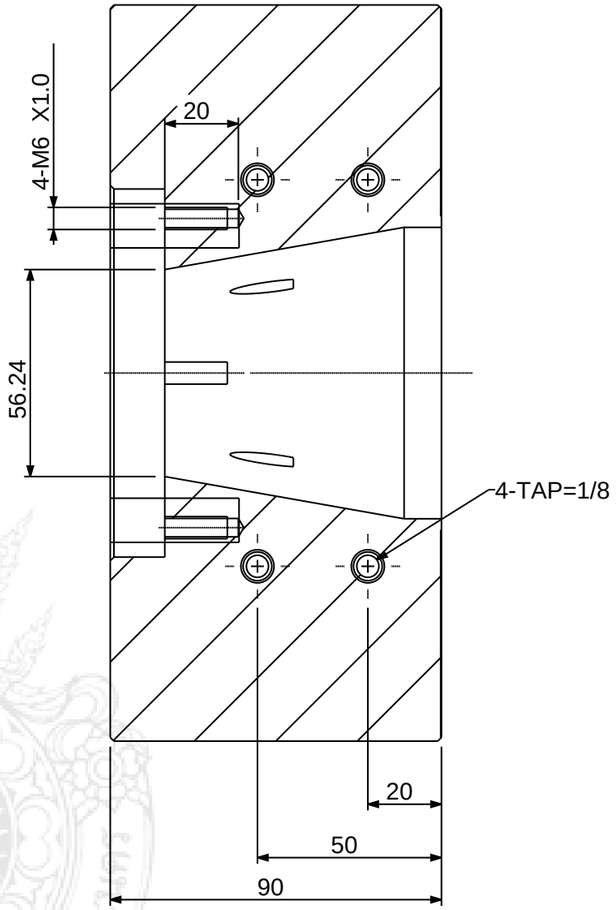




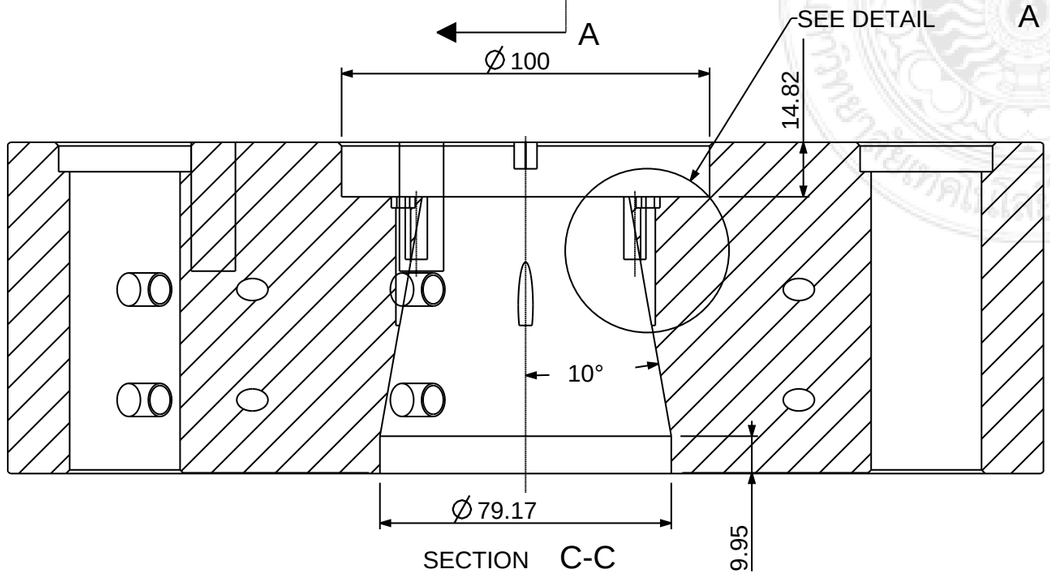
SCALE 0.600

PROJECT	-			DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	STRTPPER-PL-2020X20	TYPE	PART	DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	5 10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.	APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon				DATE	29-May-15

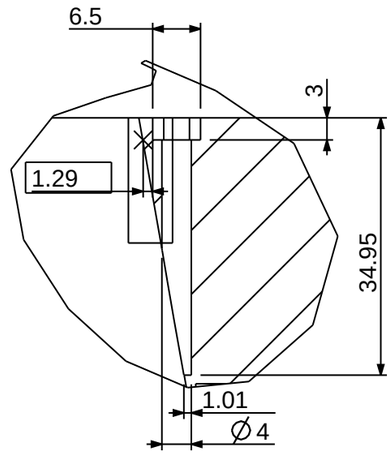




SECTION A-A



SECTION C-C
SCALE 0.600



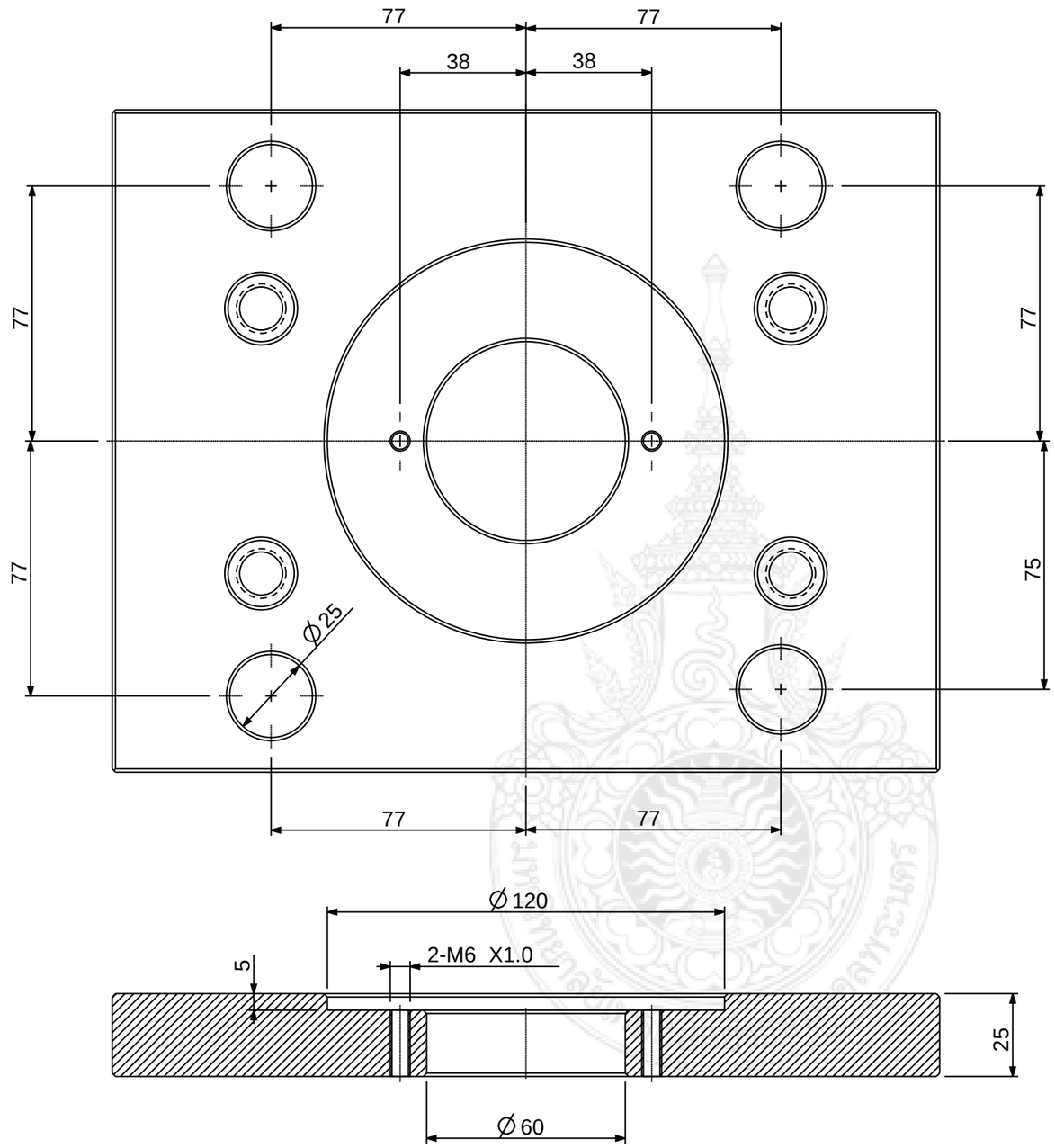
DETAIL A
SCALE 1.200

SCALE 0.600

PROJECT	-			DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	CAVITY-PL-2020X90	TYPE	PART	DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	6 10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.	APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon				DATE	29-May-15

MATERIAL	S50C
SIZE	250x200x25

REVISION		
REV-0	29-May-15	ORIGINAL



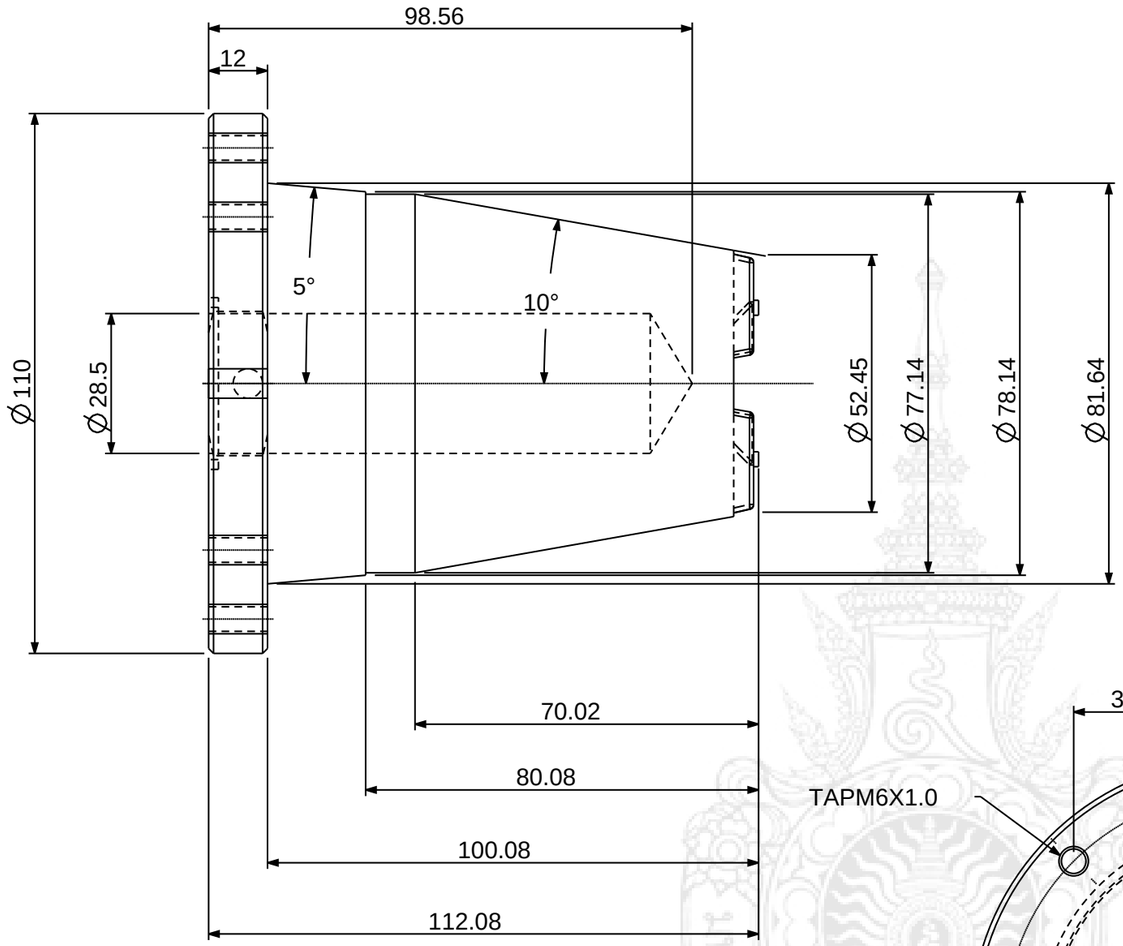
SECTION A-A

SCALE 0.600

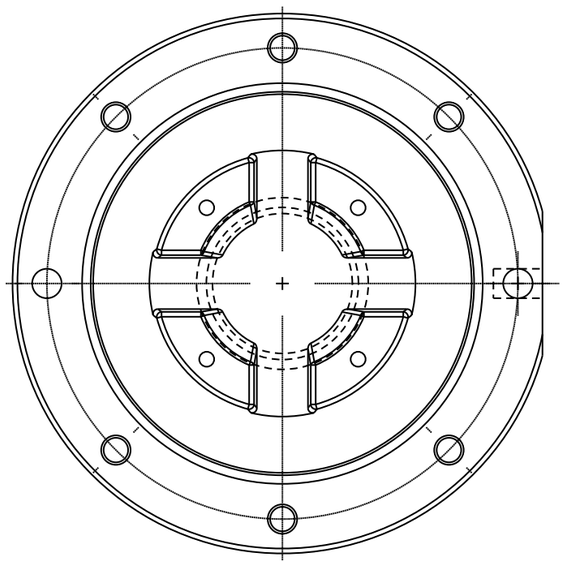
PROJECT	-				DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	TOP-PL-2520X25	TYPE	PART		DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	7	10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.		APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon					DATE	29-May-15

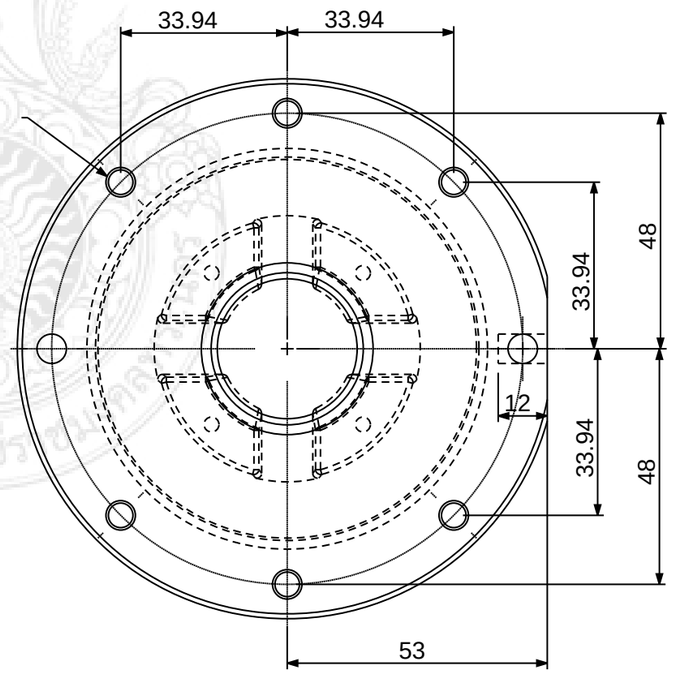
MATERIAL	S50C
SIZE	∅110x112

REVISION		
REV-0	29-May-15	ORIGINAL



SCALE 0.800



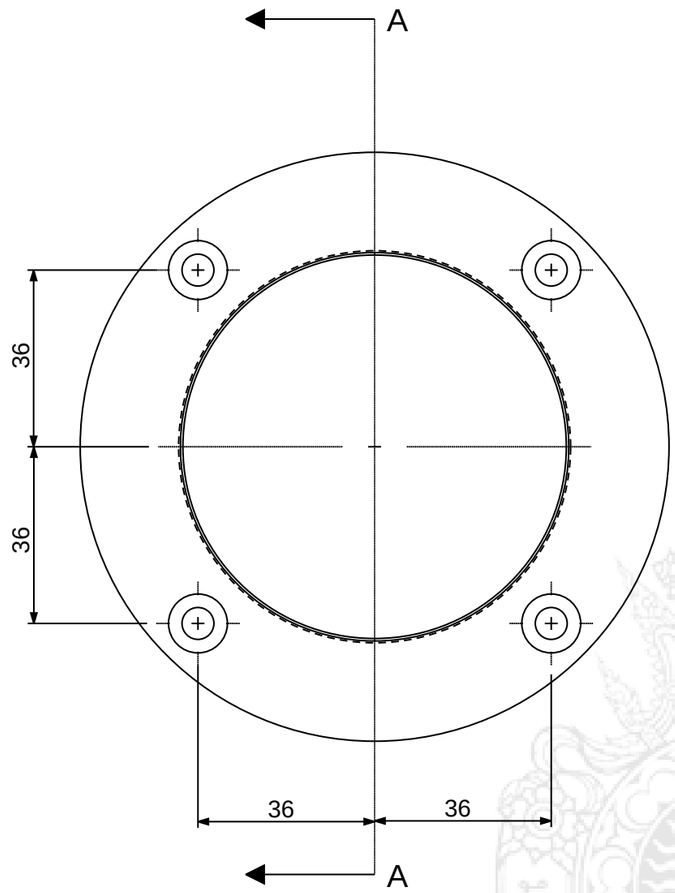


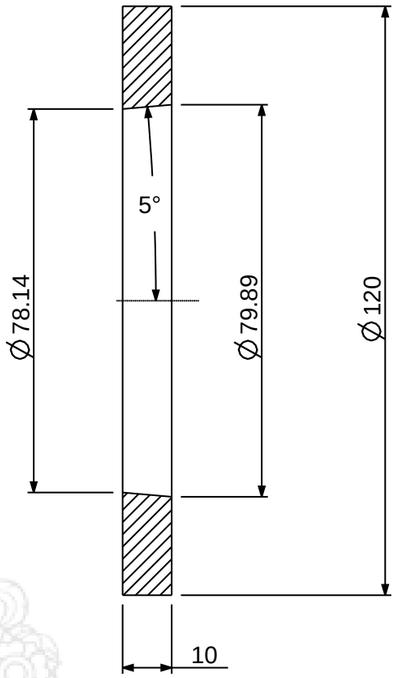
SCALE 0.800

PROJECT	-			DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	INSERT-CORE-D110X112	TYPE	PART	DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	8 10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.	APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon				DATE	29-May-15

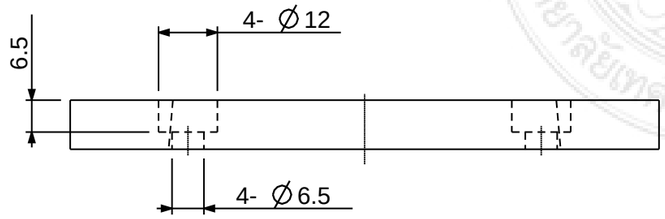
MATERIAL	S50C
SIZE	200x200x20

REVISION		
REV-0	29-May-15	ORIGINAL





SECTION A-A

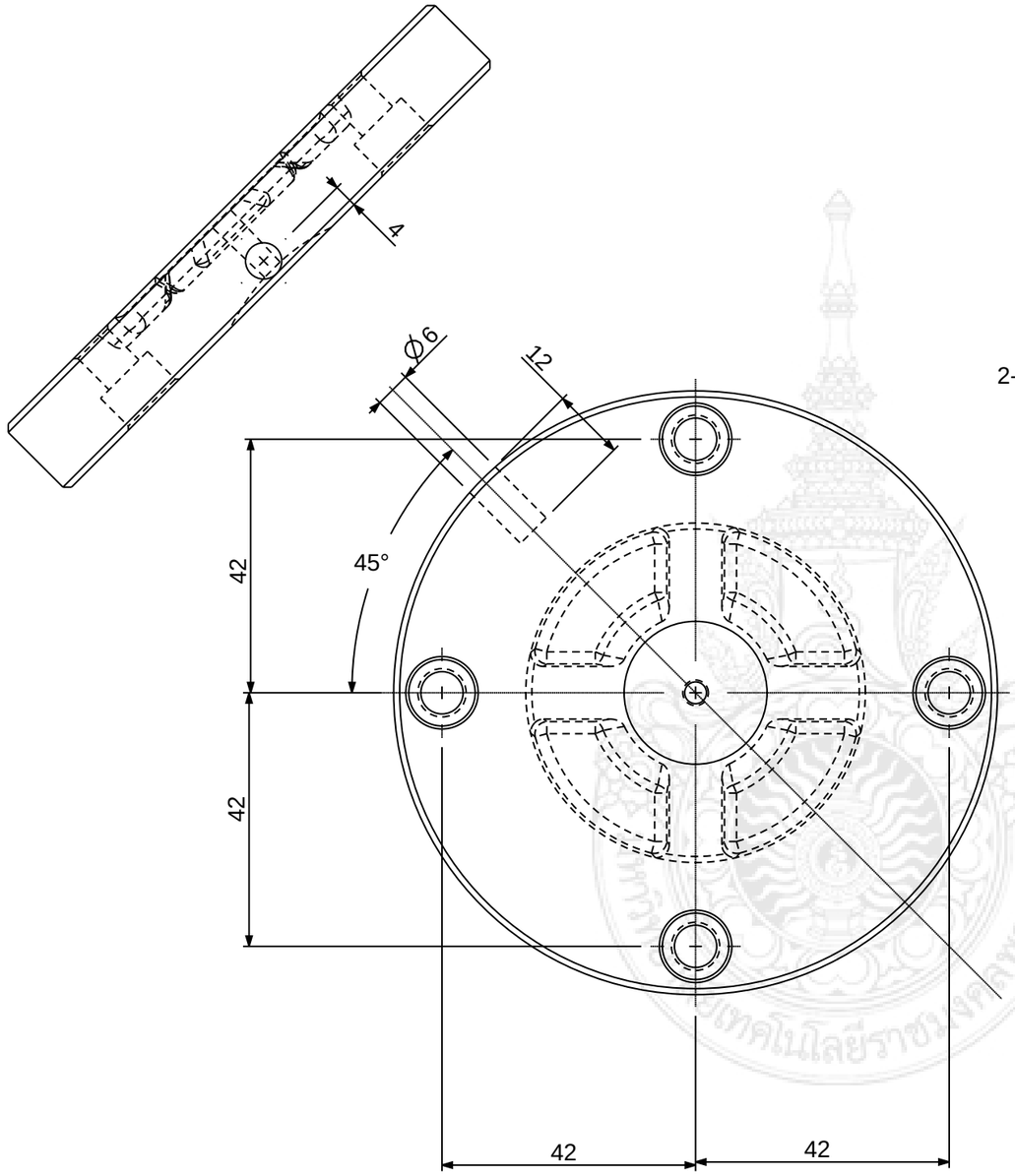


SCALE 0.800

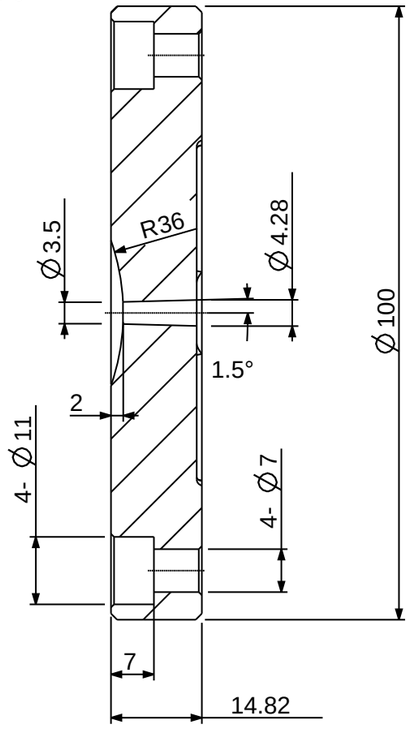
PROJECT	-			DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	RING	TYPE	PART	DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	9 10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.	APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon				DATE	29-May-15

MATERIAL	S50C
SIZE	∅100x15

REVISION		
REV-0	29-May-15	ORIGINAL



2-REAM ∅6



SECTION A-A

SCALE 1.000

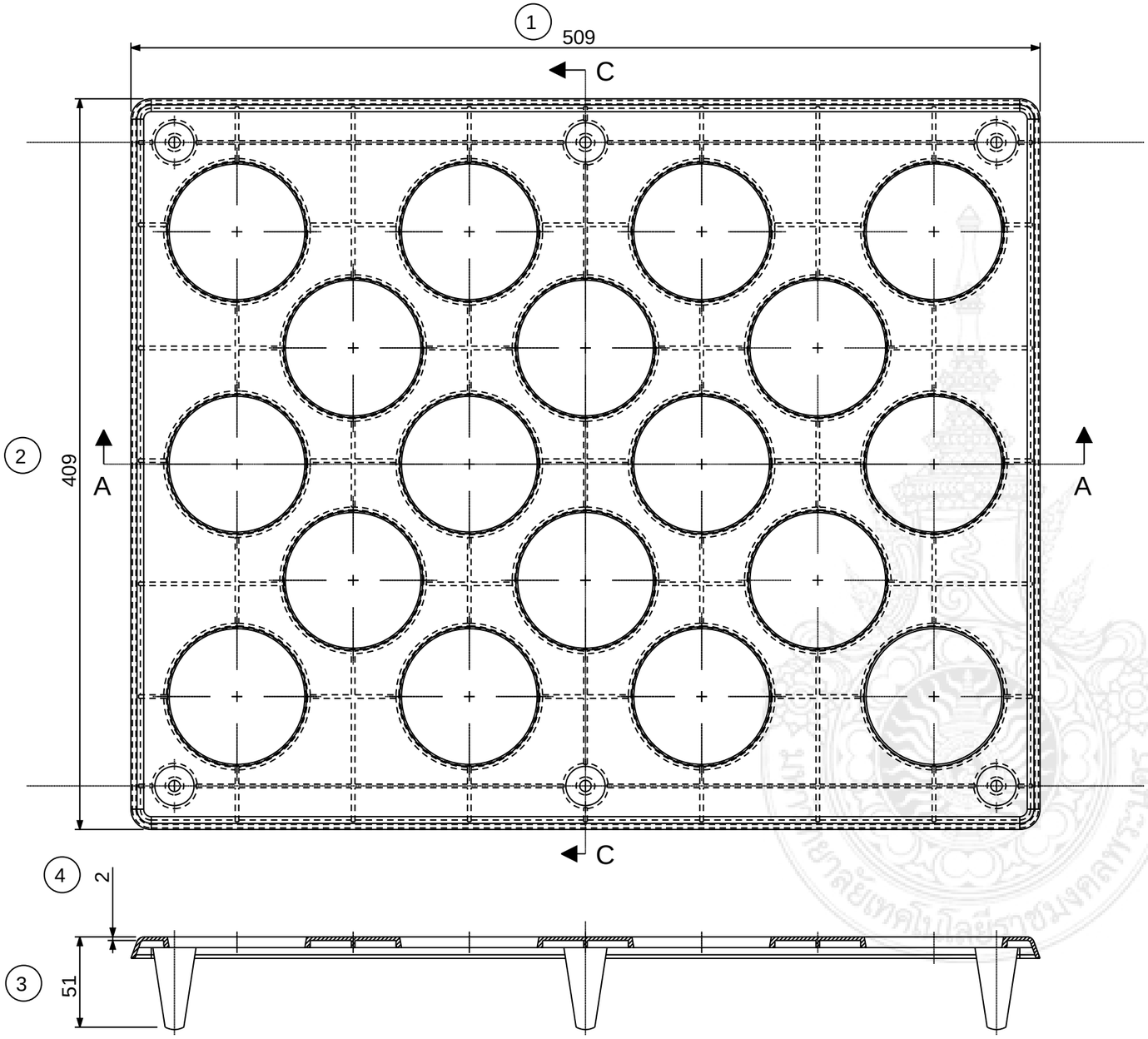
PROJECT	-				DRAW NO.	GMD-CUP-05
PART NAME	INSERT-GATE-D100X15	TYPE	PART		DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	10	10	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.		APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon					DATE	29-May-15

ภาคผนวก ข.

แบบแม่พิมพ์หลุมใส่กระถาง

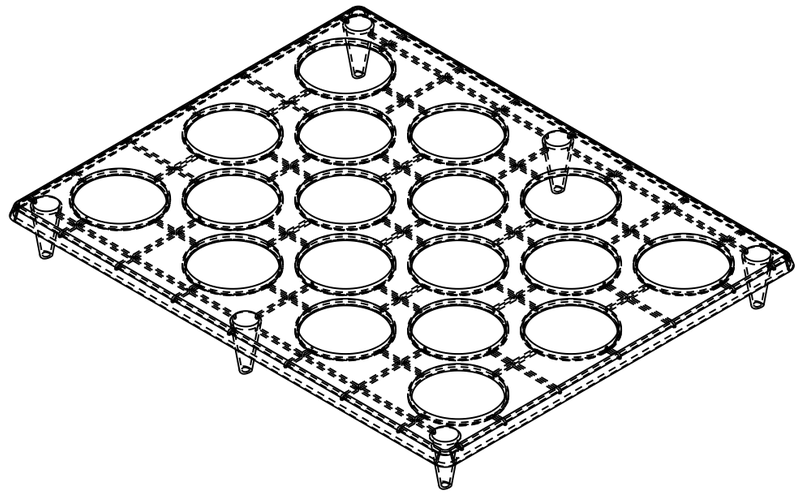
MATERIAL	PP
SIZE	516x415x51

REVISION		
REV-0	11-Sep-15	ORIGINAL

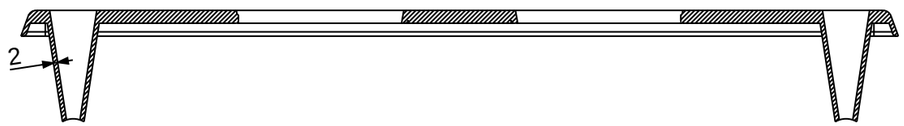


SECTION A-A

SCALE 0.350

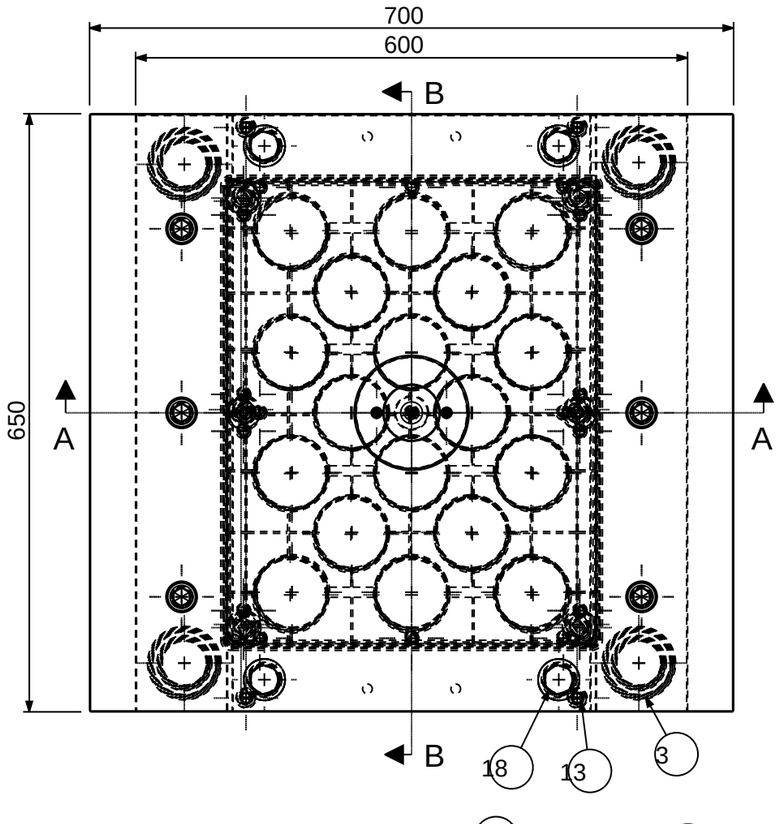


SCALE 0.200



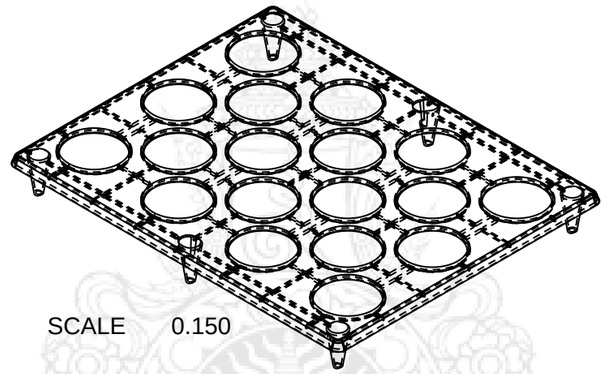
SECTION C-C

PROJECT	-					DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	PART	TYPE	PART			DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	1	7		CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.			APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon						DATE	11-Sep-15

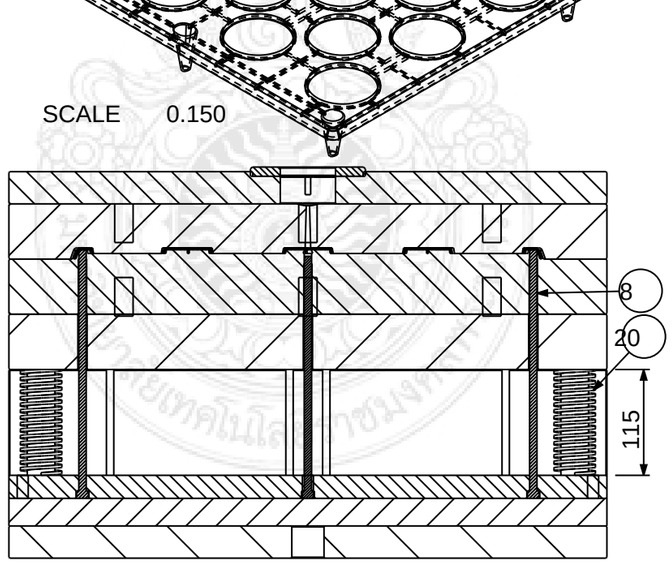


SECTION A-A
SCALE 0.150

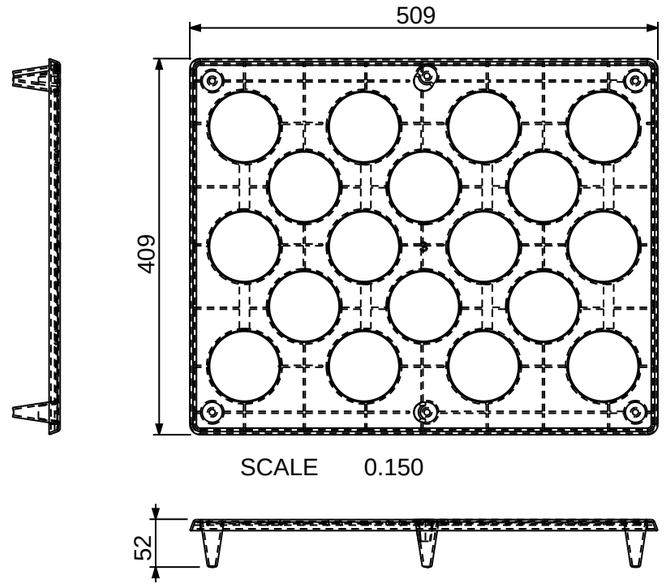
BF-MOLD					
ITEM	COMPONENT NAME	TYPE	MATERIAL	SIZE	QTY
1	BACK-UP-CORE-PL-6560X60	PART	S50C	650x600x60	1
2	BOT-PL-7065X35	PART	S50C	700x650x35	1
3	BUSH-A-50X60	PART	STD.	BA-50x60	4
4	CAVITY-PL-6065X60	PART	S50C	650x60x60	1
5	CENTER_RING-120X10	PART	S50C	Ø120x10	1
6	CORE-PL-6065X70	PART	S50C	600x650x70	1
7	EJECTOR-PIN-8X265	PART	STD.	FX-8x265	1
8	EJECTOR-PIN-8X270	PART	STD.	FX-8x270	16
9	EJECTOR-PL-6539X30	PART	S50C	650x390x30	1
10	GUIDE-PIN-50X110	PART	STD.	GPA-50x110	4
11	INSERT-CAVITY-L	PART	M238	Ø35x100	6
12	INSERT-CORE-U	PART	M238	Ø20x21	6
13	M12X35	PART	STD.	SHCS M12X35	4
14	M20X50	PART	STD.	SHCS M20X50	6
15	M6X20	PART	STD.	SHCS M6X20	2
16	PART	PART	PP	516x415x51	1
17	R-EJECTOR-PL-6539X25	PART	S50C	650x390x25	1
18	RETURN-PIN-30X262	PART	STD.	RPN-30X262	4
19	SPACER-BLOCK-651X170	PART	S50C	650x100x170	2
20	SPRING-ID31-OD45X120	PART	STD.	DR30x120	4
21	TOP-PL-7065X35	PART	S50C	700x650x35	1



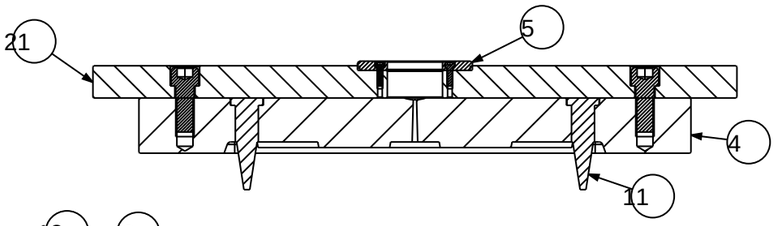
SCALE 0.150

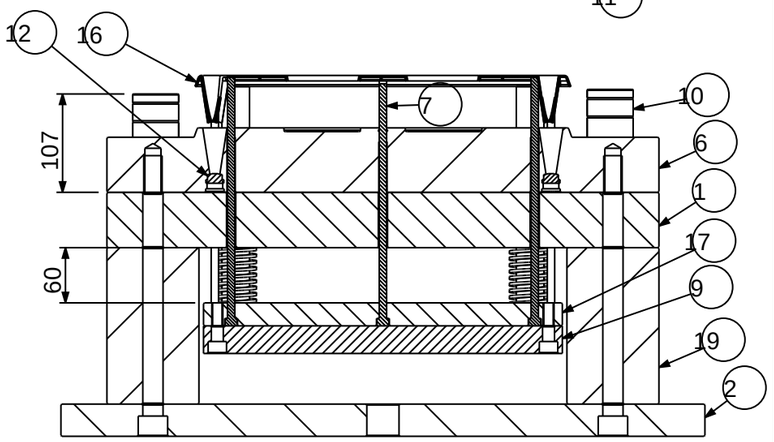


SECTION B-B



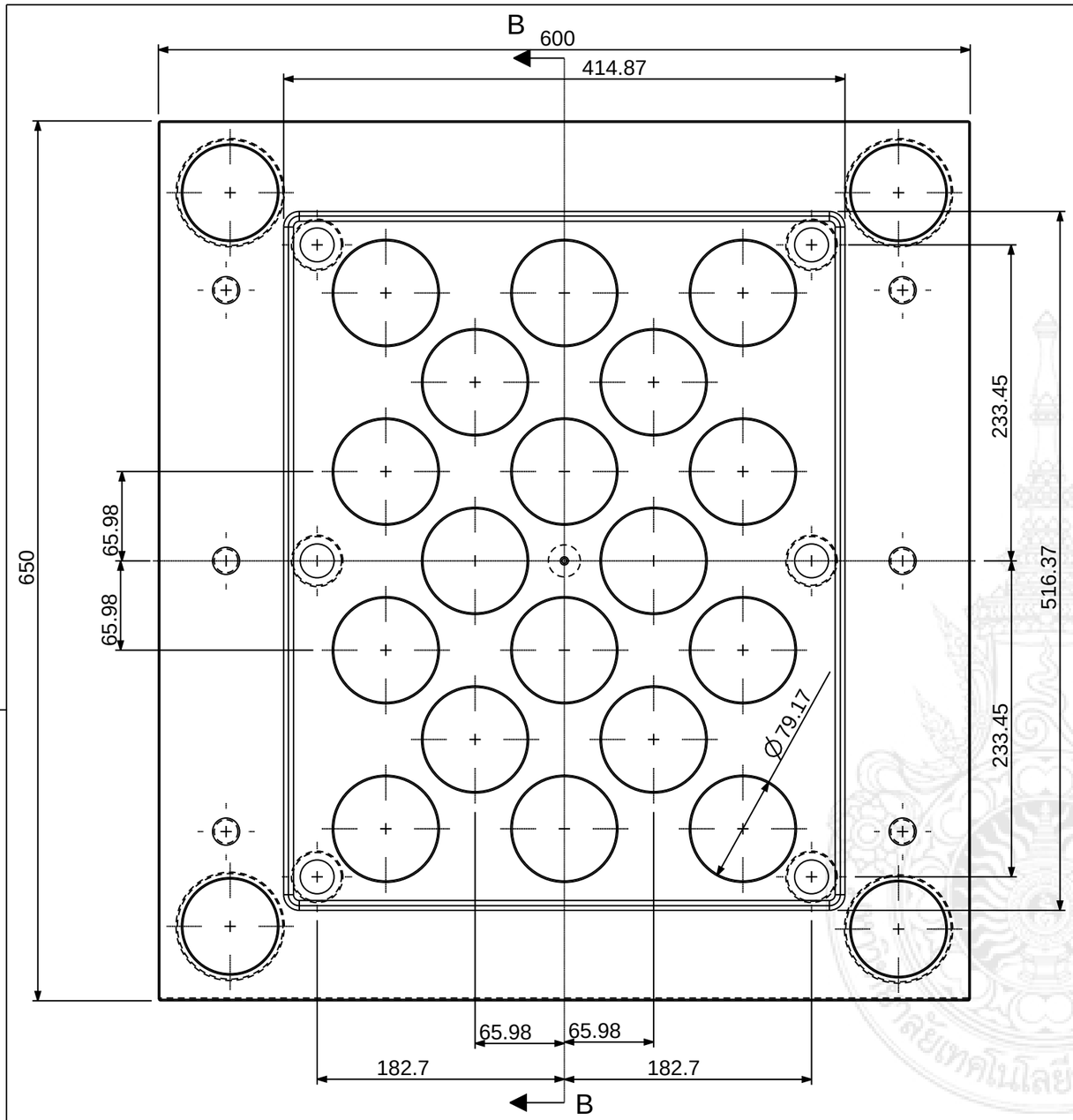
SCALE 0.150

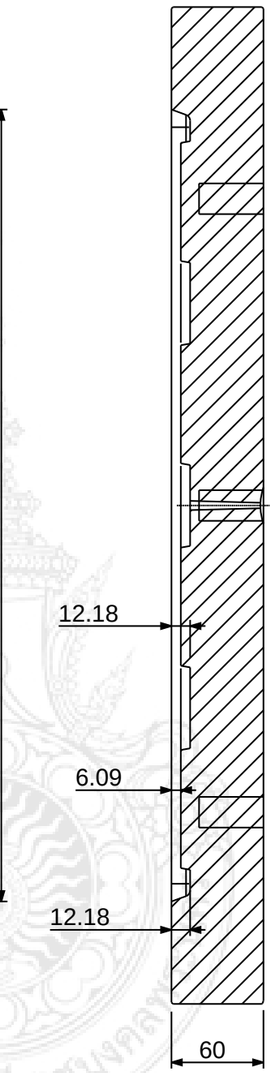




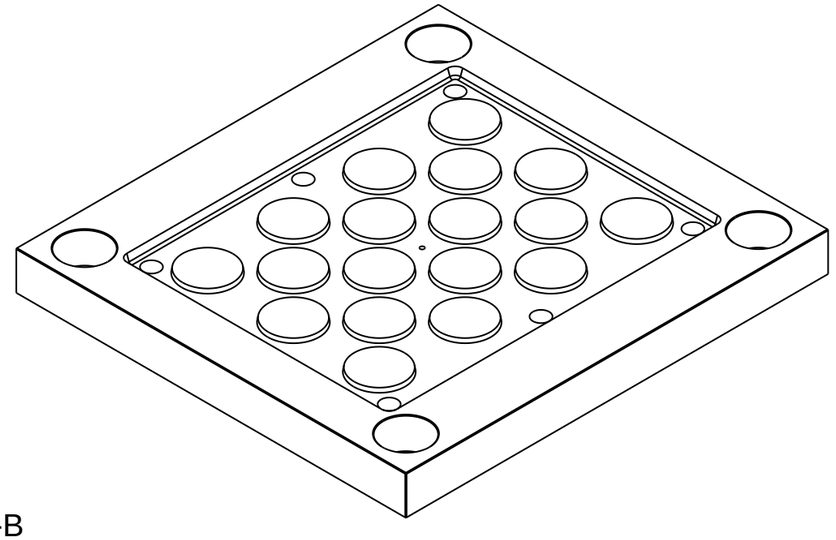
SECTION A-A
SCALE 0.150

PROJECT	-			DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	BF-MOLD	TYPE	ASSEM	DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	2 7	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.	APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon				DATE	20-May-15

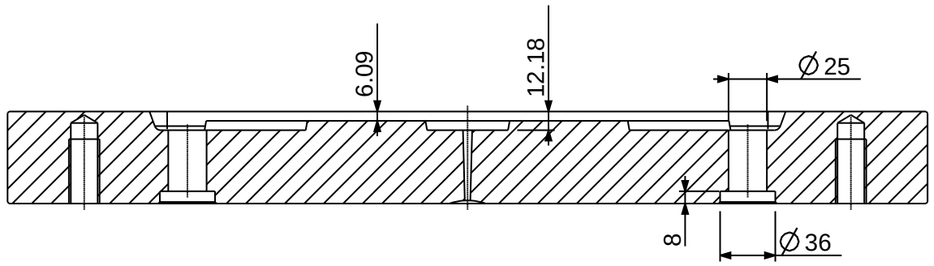




SECTION B-B



SCALE 0.150

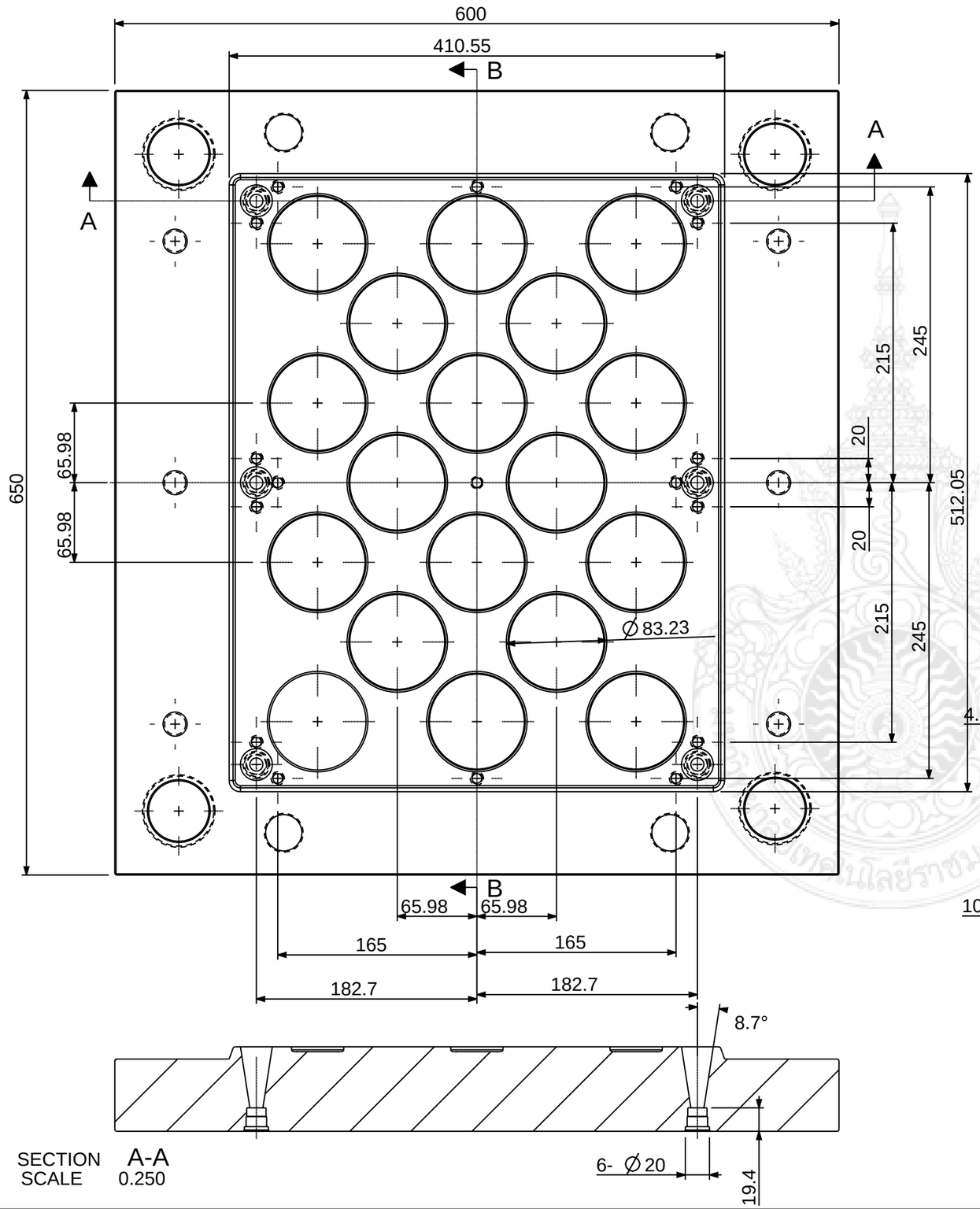


SCALE 0.250
SECTION A-A

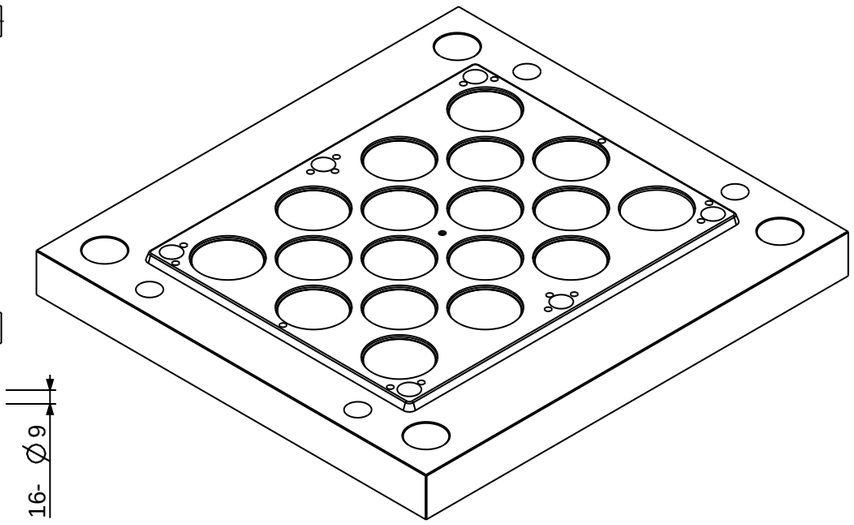
PROJECT	-				DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	CAVITY-PL-6065X60	TYPE	PART		DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	3	7	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.		APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon					DATE	08-Jun-15

MATERIAL	S50C
SIZE	600x650x70

REVISION		
REV-0	08-Jun-15	ORIGINAL



SECTION B-B



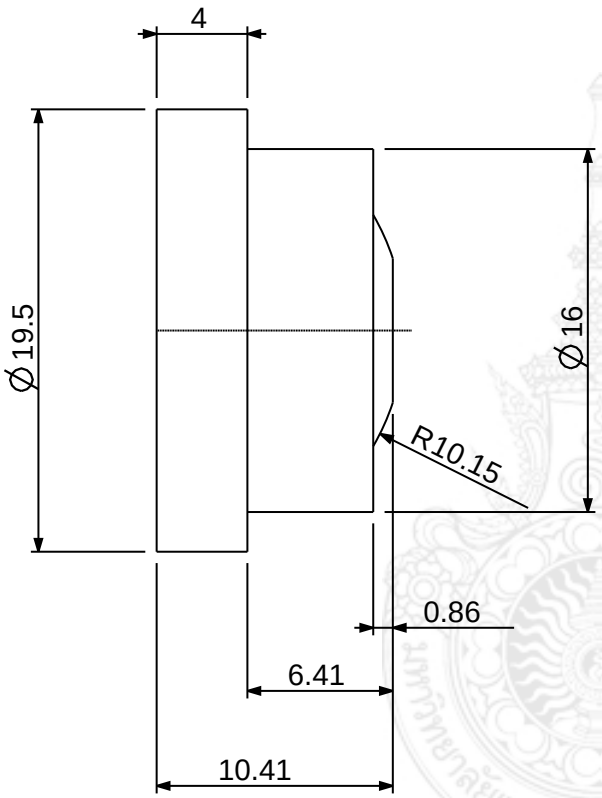
SCALE 0.150

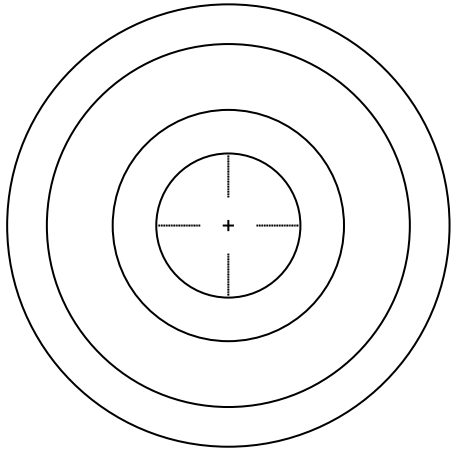
SECTION A-A
SCALE 0.250

PROJECT	-				DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	CORE-PL-6065X70	TYPE	PART		DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	4	7	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.		APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon					DATE	08-Jun-15

MATERIAL	M238
SIZE	∅ 20x21
QTY	6 pcs.

REVISION		
REV-0	12-Sep-15	ORIGINAL



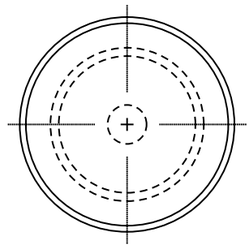


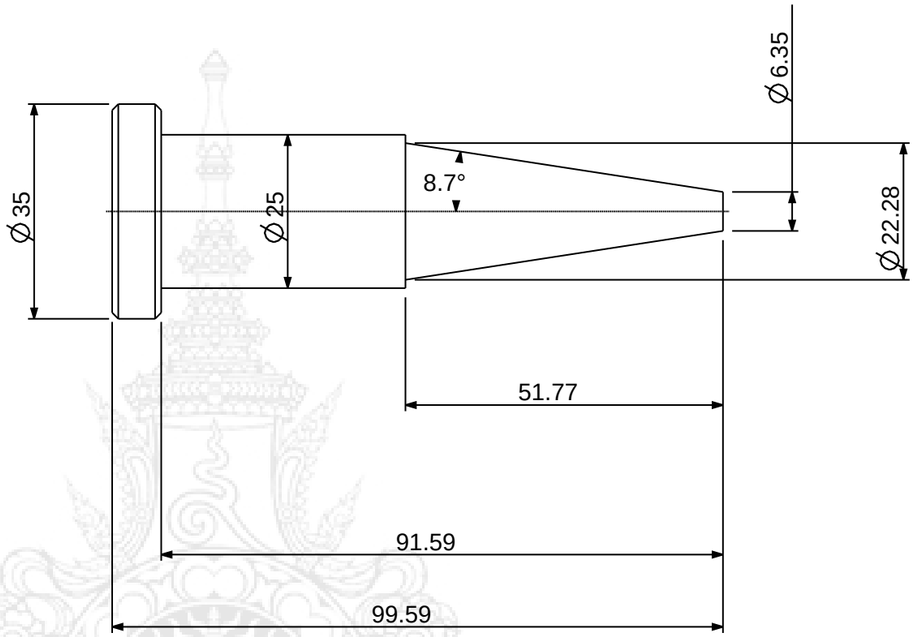
SCALE 3.000

PROJECT	-					DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	INSERT-CORE-U	TYPE	PART			DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	5	7		CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.			APPROVED	
Ragamagala Univesity of Technology Pranakhon						DATE	12-Sep-15

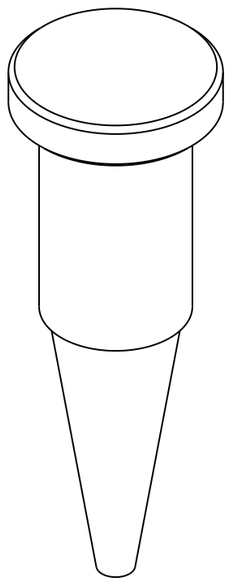
MATERIAL	M238
SIZE	∅35x100
QTY	6 pcs.

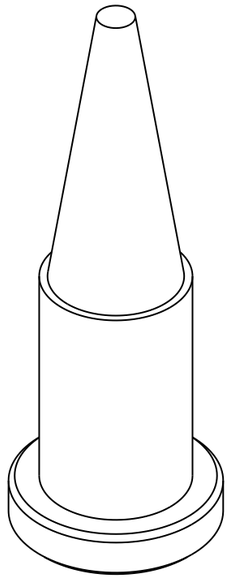
REVISION		
REV-0	14-Jun-15	ORIGINAL





SCALE 1.000

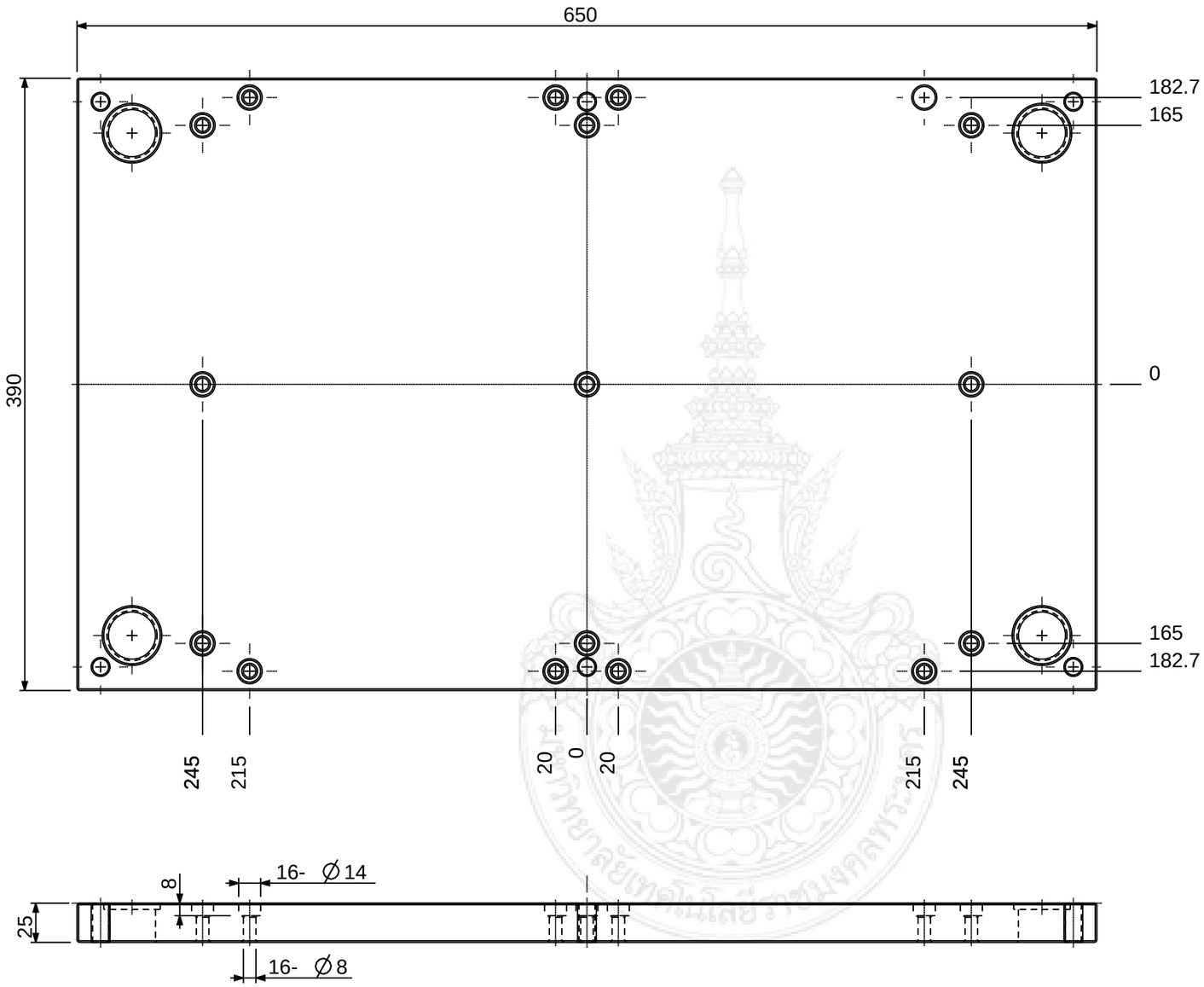




PROJECT	-					DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	INSERT-CAVITY-L	TYPE	PART			DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	6	7		CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.			APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon						DATE	14-Jun-15

MATERIAL	S50C
SIZE	650x390x25

REVISION		
REV-0	17-Jun-15	ORIGINAL



SCALE 0.300

PROJECT	-				DRAW NO.	GMD-B-MOLD-6560
PART NAME	R-EJECTOR-PL-6539X25	TYPE	PART		DRAWN	C.SURAPONG
CLIENT		SHEET	7	7	CHECKED	
SUPPLIER		UNIT	MM.		APPROVED	
Ragamagala University of Technology Pranakhon					DATE	17-Jun-15