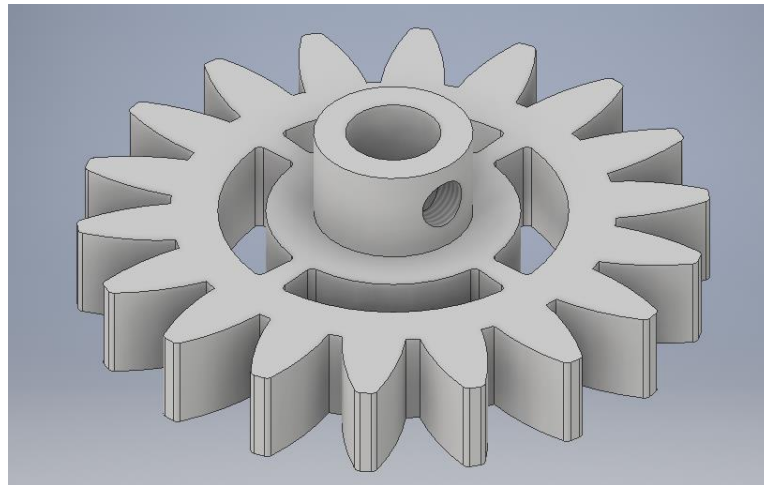
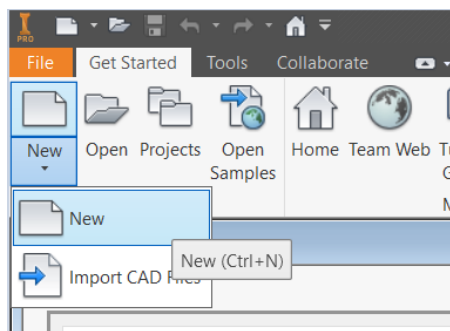


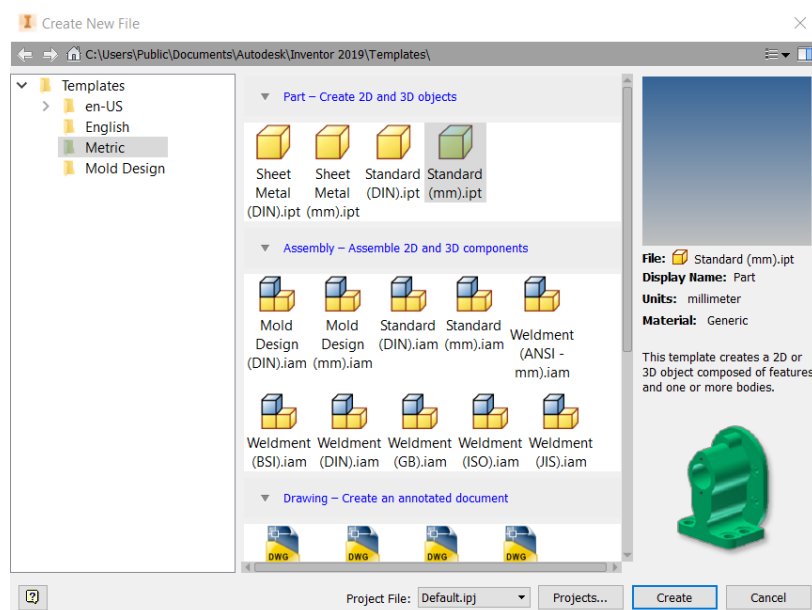
## Basic Gear Tutorial



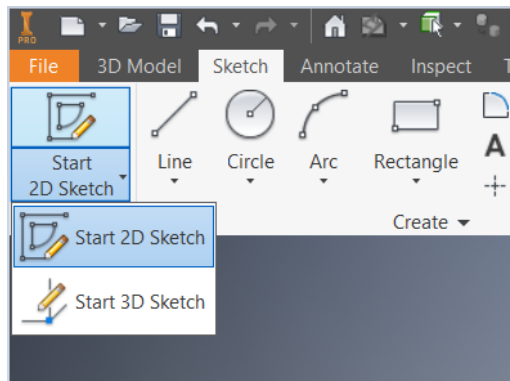
1. เมื่อเปิดโปรแกรม จะพบหน้าเริ่มต้นการทำงาน เลือกคำสั่ง File > New > New เพื่อเลือก Template ที่ต้องการ



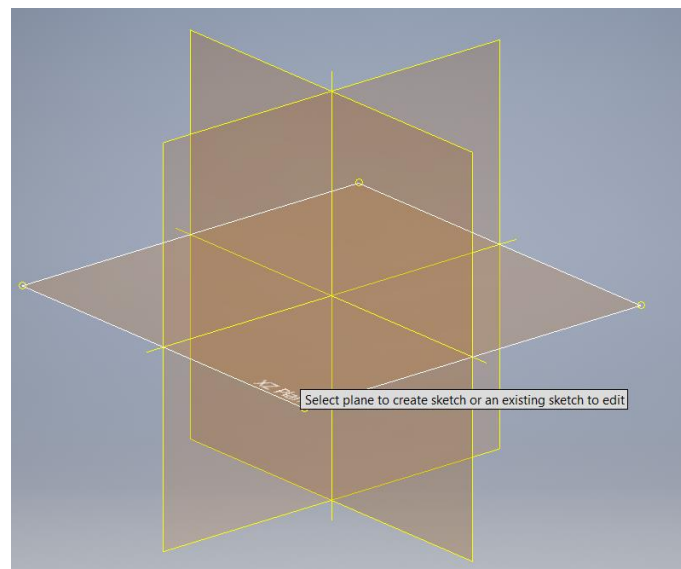
2. เลือก Templates > Metric > Standard(mm).ipt เพื่อทำงานในหน่วยการวัดแบบ Metric มีหน่วยเป็น mm. แล้วคลิก Create



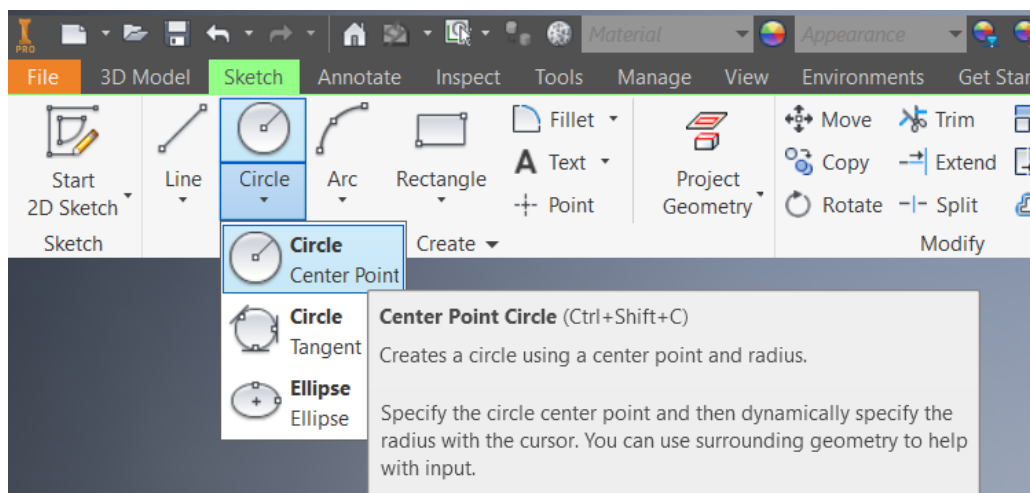
3. เมื่อเข้ามาที่หน้าต่างการทำงานแล้ว ให้เลือก Tab Sketch เริ่มต้นการสร้าง 2D Sketch ด้วยคำสั่ง Start 2D Sketch > Start 2D Sketch



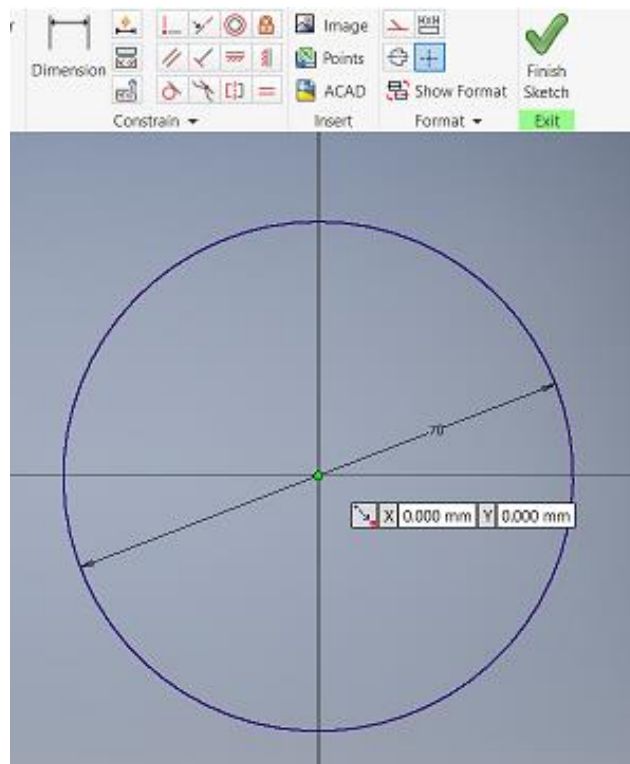
4. คลิกเลือกระนาบ xz เพื่อสร้างชิ้นงาน



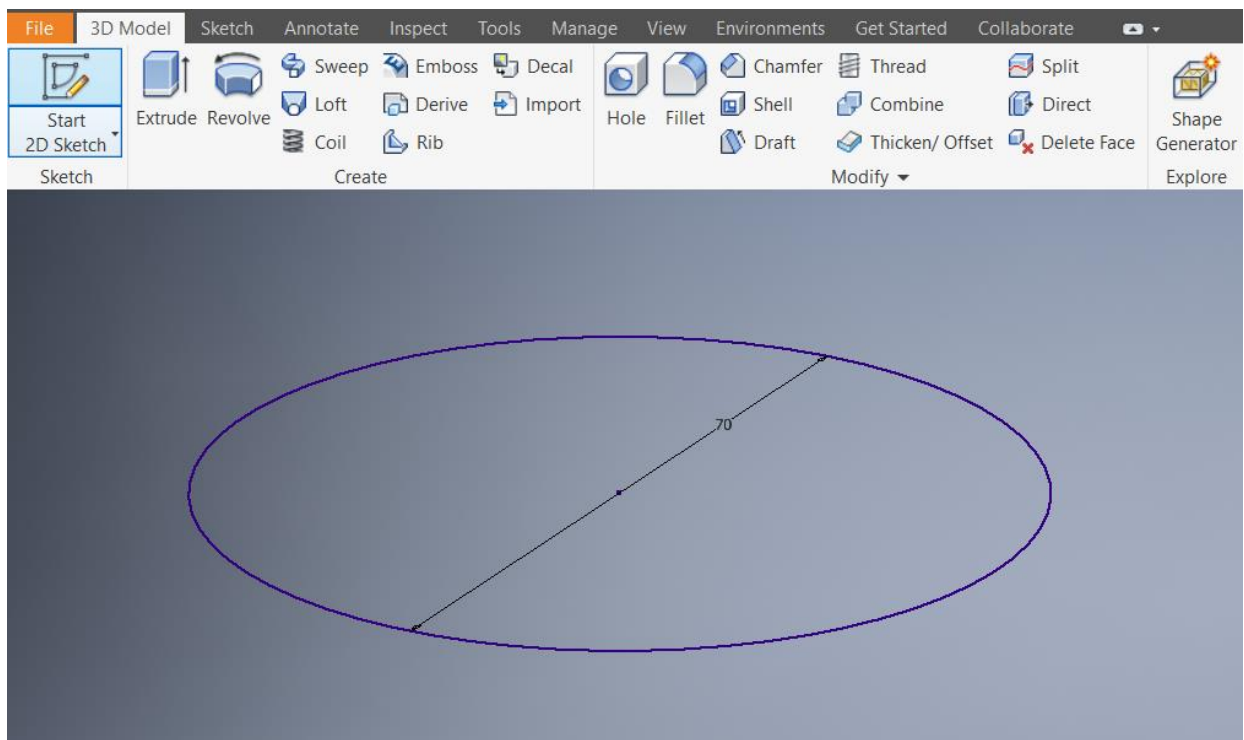
5. สร้างวงกลมด้วยคำสั่ง Circle > Center Point Circle



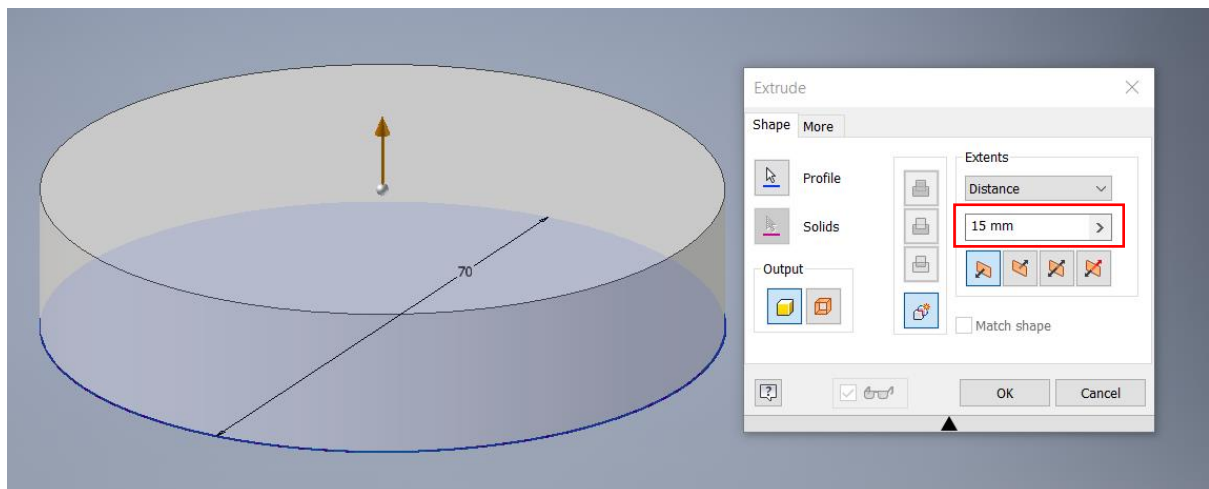
- สร้างวงกลมที่พิกัด (0,0) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 mm กดปุ่ม esc เมื่อต้องการออกจากคำสั่ง Circle และคลิกที่ปุ่ม Finish Sketch เพื่อจบการสร้าง 2D Sketch



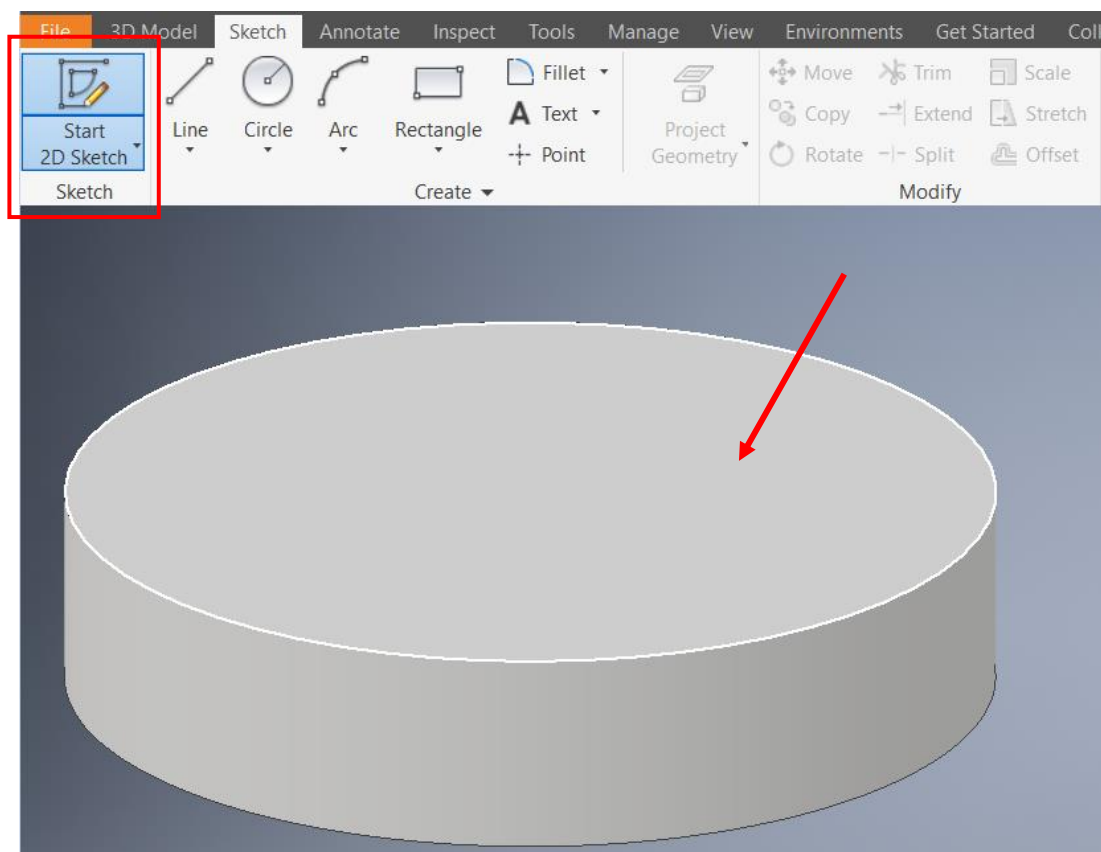
6. สร้างชิ้นงาน 3 มิติ จากภาพ 2D Sketch โดยการเลือกที่ Tab 3D Model > Extrude



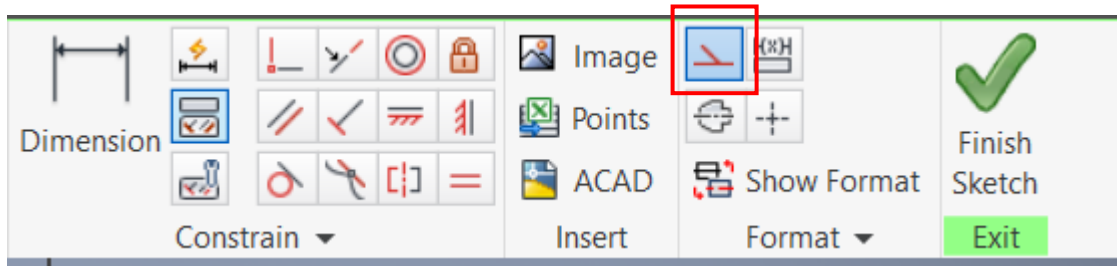
7. ใช้ลูกศรบนชิ้นงานเพื่อปรับระยะ Extrude หรือพิมพ์ตัวเลขที่ต้องการลงไปบนหน้าต่าง Extrude สร้างเกียรติให้มีความหนาที่ 15 mm. แล้วคลิก OK



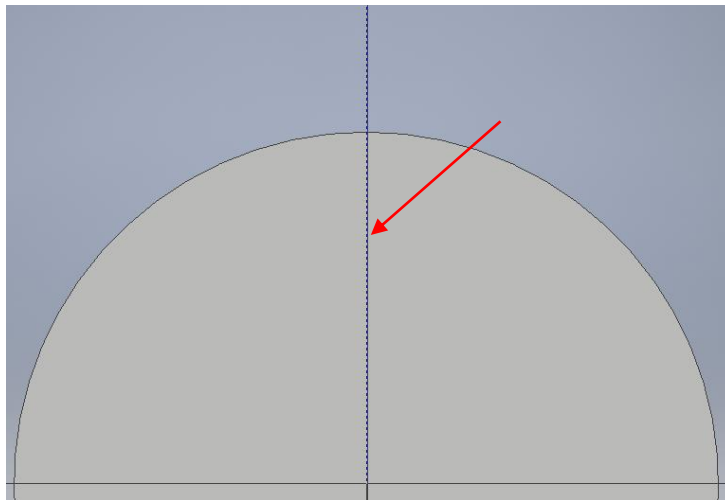
8. เลือก Tab Sketch > Start 2D Sketch > Start 2D Sketch แล้วเลือกกระดานด้านบนของชิ้นงาน



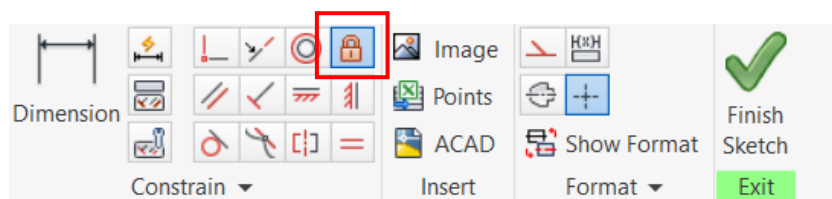
9. สร้างเส้นร่าง (Construction line) เพื่อใช้เป็นเส้นอ้างอิง โดยการคลิกที่ปุ่ม Construction เมื่อเปิดการใช้งาน ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า



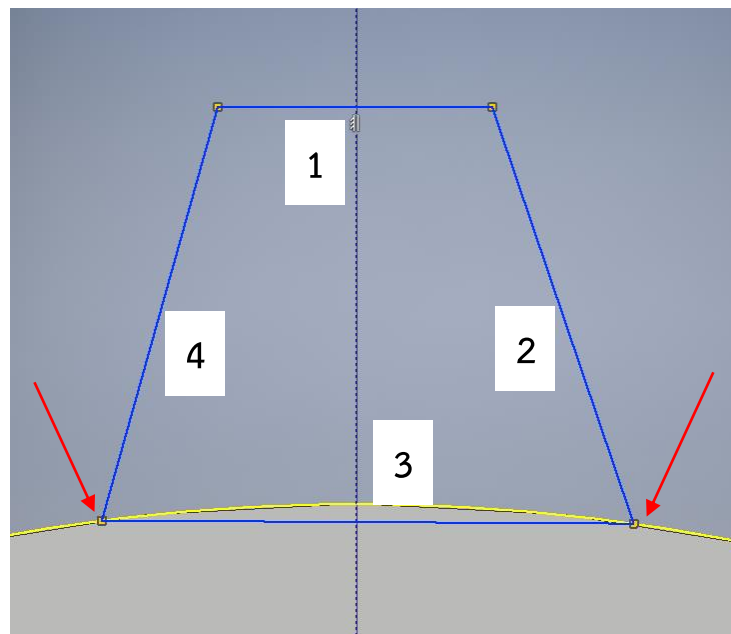
10. เลือกคำสั่ง Sketch > Line เพื่อสร้างเส้นอ้างอิงในแนวแกนตั้ง โดยเริ่มต้นที่พิกัด (0,0) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Construction อีกครั้ง เพื่อปิดการใช้งาน (ปุ่มจะกลับเป็นสีขาวเมื่อปิดการใช้งาน)



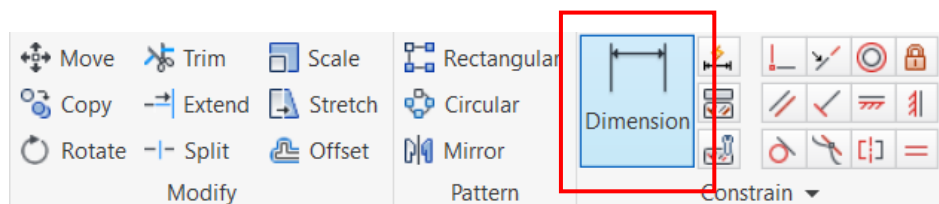
- ล็อกตำแหน่งของเส้น Construction โดยเลือกที่เส้นและคลิกคำสั่ง Fix



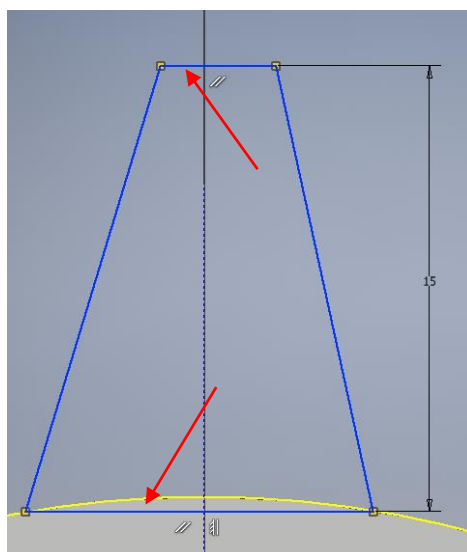
11. ใช้คำสั่ง Sketch > Line ลากเส้น 4 เส้น เพื่อร่างรูปร่างของฟันเกียร์ ดังรูป โดยให้เส้นฐานอยู่บนส่วนโค้งของวงกลม



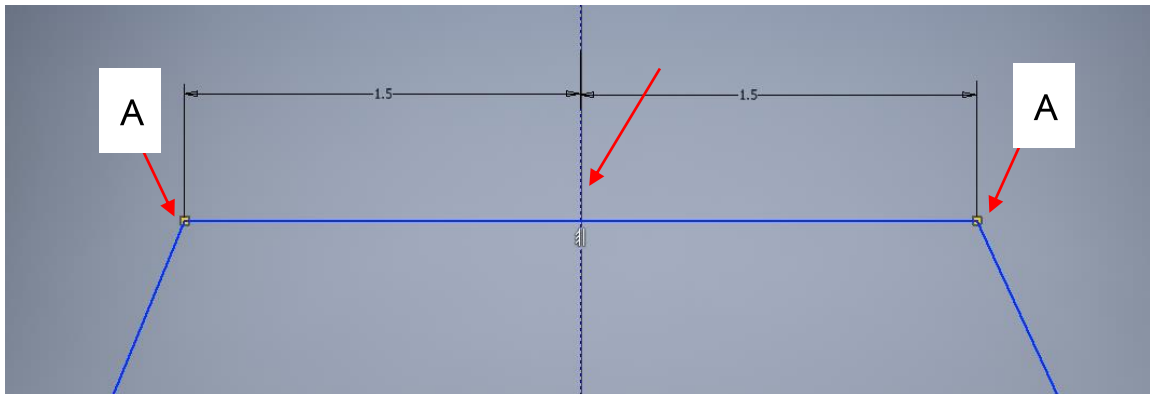
12. ใช้คำสั่ง Dimension เพื่อกำหนดขนาดของฟันเกียร์



- กำหนดความสูงของฟันเกียร์เท่ากับ 15 mm โดยคลิกคำสั่ง Dimension และเลือกที่เส้นฐานและเส้นขอบบน



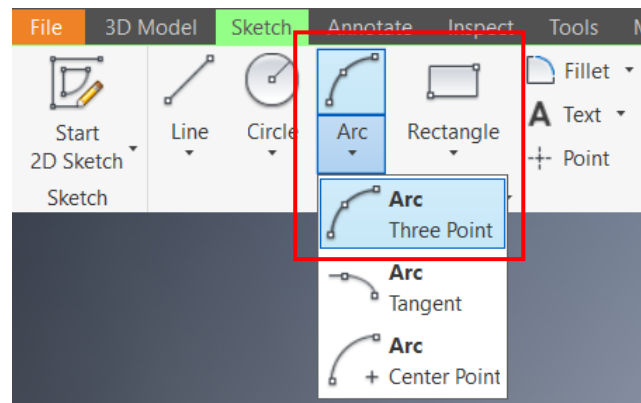
- กำหนดความกว้างด้านบน โดยคลิกที่จุด A และเส้น construction line ให้มีความกว้างเท่ากับ 1.5 mm ทั้งสองด้าน



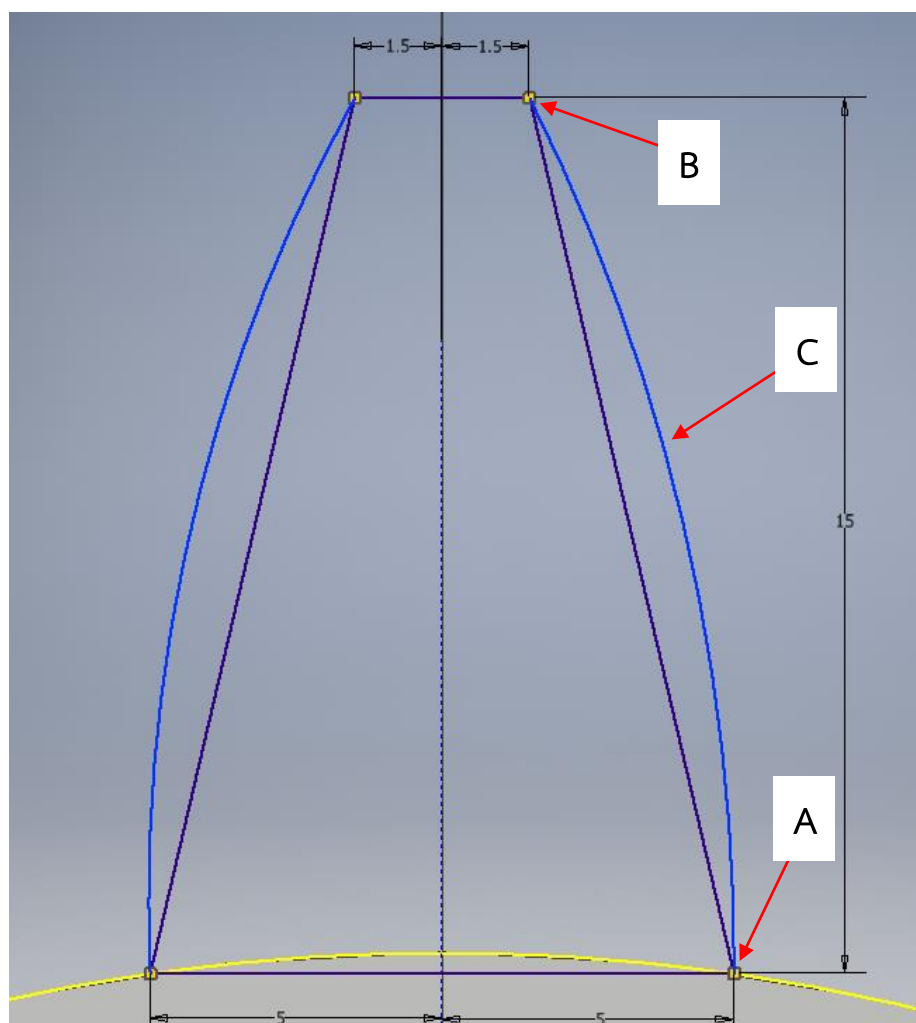
- กำหนดให้ความกว้างที่ฐานของฟันเกียร์เท่ากับ 5 mm โดยวัดจากจุด B ถึงเส้น construction line



13. ตกแต่งฟันเกียร์ให้สวยงามด้วยการปรับฟันเกียร์ให้เป็นเส้นโค้ง เลือกคำสั่ง Arc > Arc Three point

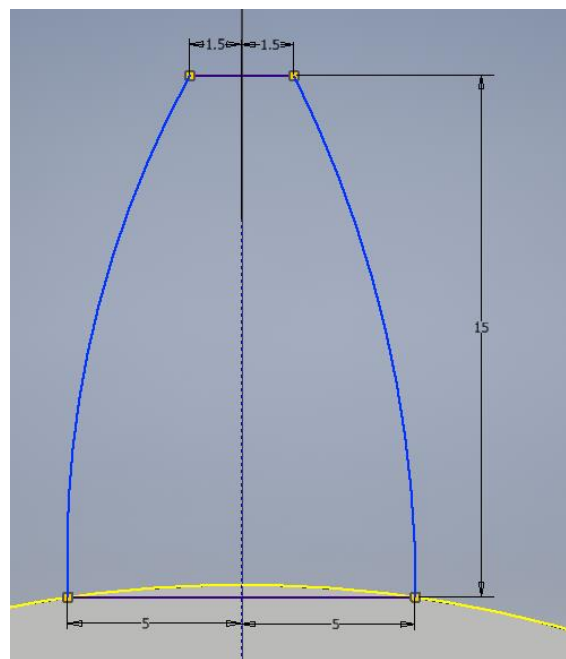
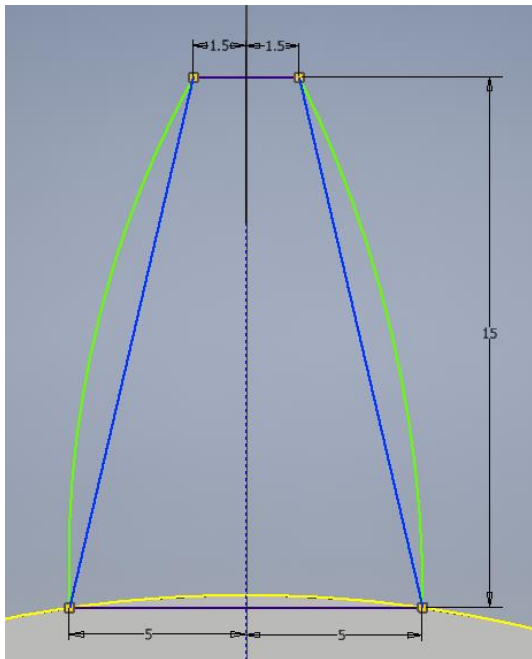


- สร้างส่วนโค้งของวงกลมด้วยคำสั่ง Arc โดยคลิกเลือกที่ฐานของฟันเลื่อย (จุด A) ส่วนปลายของฟันเลื่อย (จุด B) และรัศมีของส่วนโค้ง (จุด C) กำหนดให้ Arc มีรัศมีเท่ากับ 40 mm ทั้งสองข้างของฟันเกียร์

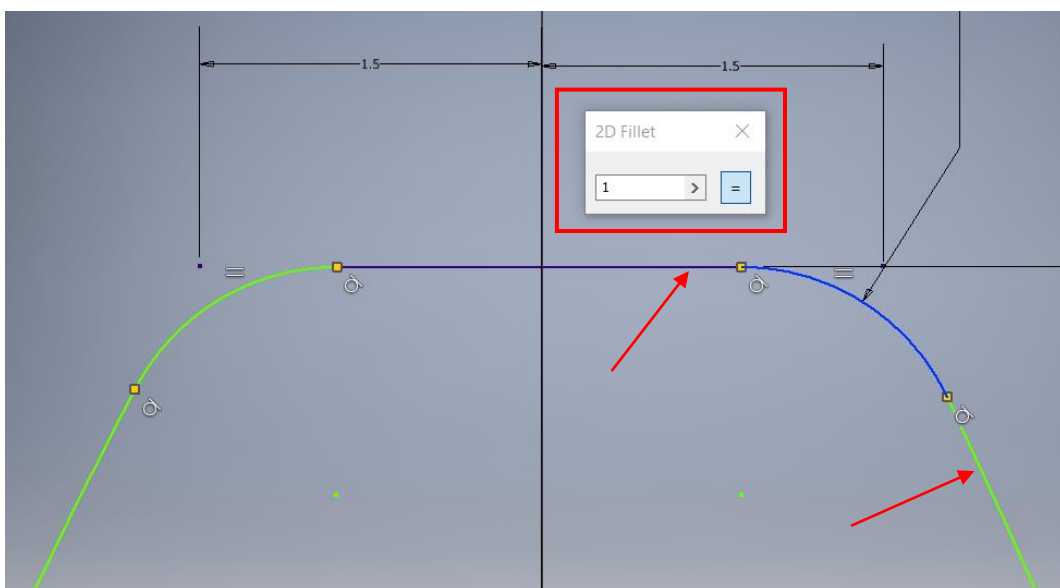
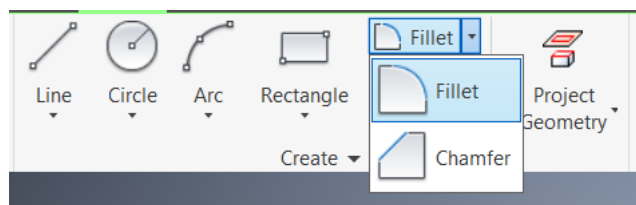




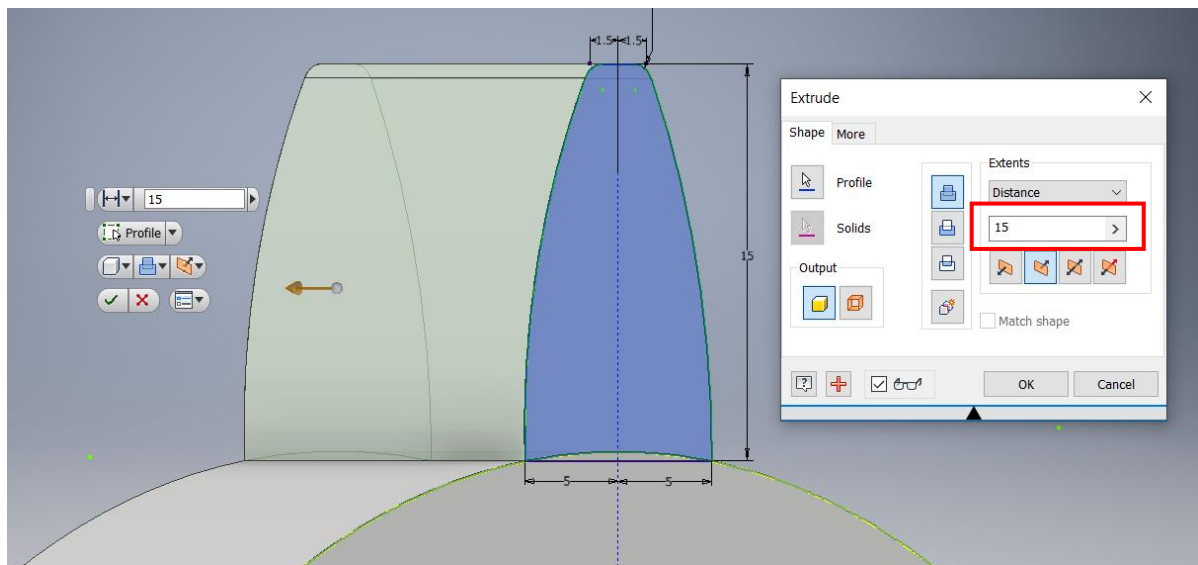
- ลบเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างฐานและปลายของฟินเกียร์ โดยคลิกเลือกที่เส้น (เส้นที่ถูกคลิกเลือกจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า) และกด delete



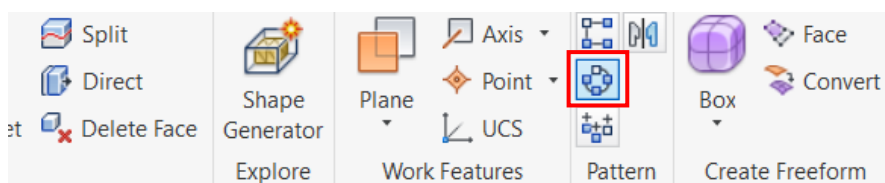
14. ลบมุมแหลมของฟินเกียร์ เลือกคำสั่ง Fillet > Fillet กำหนดให้รัศมีความโค้งเท่ากับ 1 โดยพิมพ์ตัวเลขลงในหน้าต่าง 2D Fillet และคลิกเลือกเส้น 2 เส้นที่ทำมุมต่อกัน กดปิดหน้าต่าง Fillet



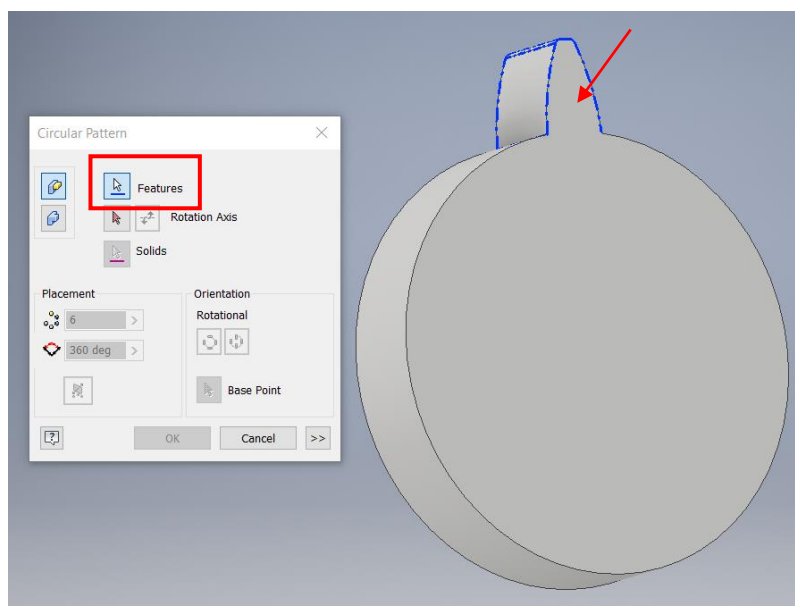
15. คลิก Finish Sketch และใช้คำสั่ง Extrude เพื่อดึงระนาบของฟันเกียร์ให้เป็น 3D ที่มีความหนาเท่ากับตัวเกียร์ (15 mm)



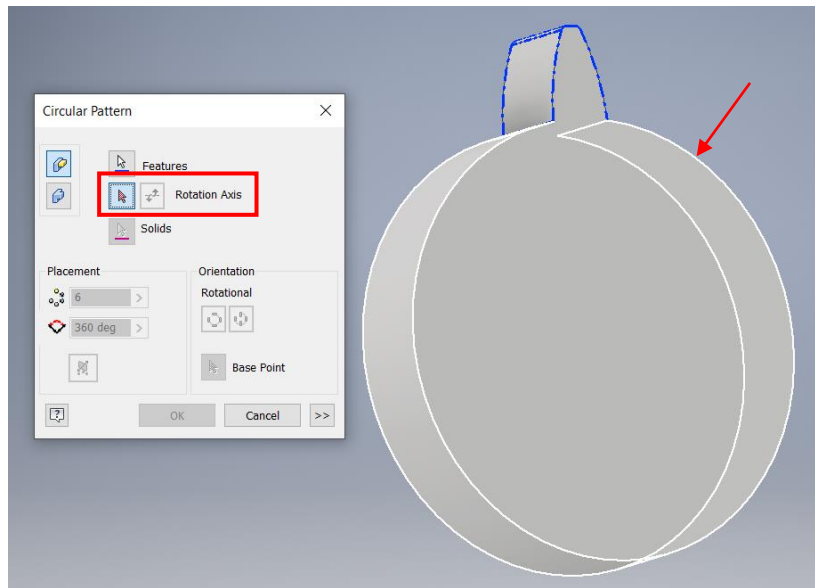
16. สร้างฟันเกียร์รอบตัวเกียร์ โดยเลือกคำสั่ง Circular Pattern เพื่อเรียกหน้าต่างการทำงาน



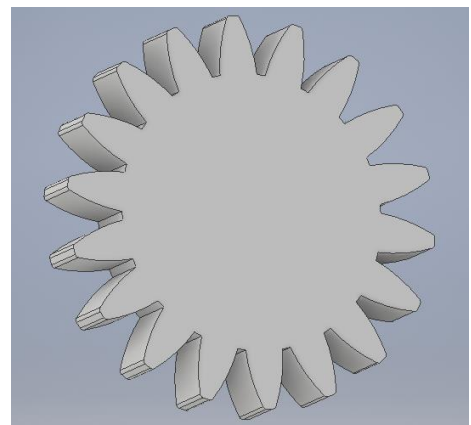
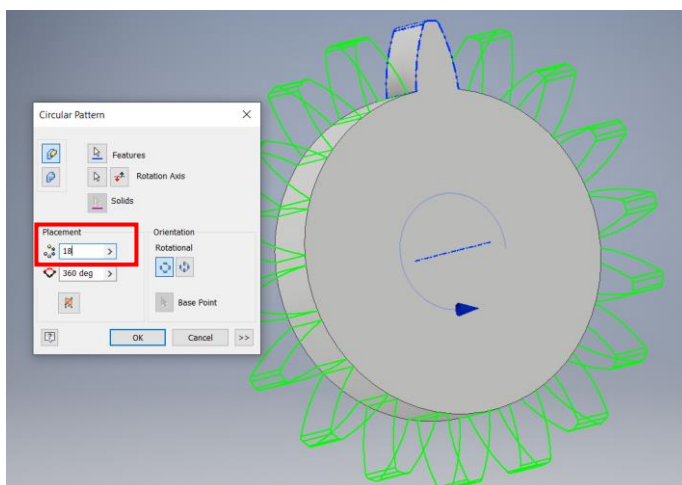
- คลิกที่ Features และเลือกที่ฟันเกียร์



- ที่ Rotation Axis คลิกเลือกที่ขอบของตัวเกียร์

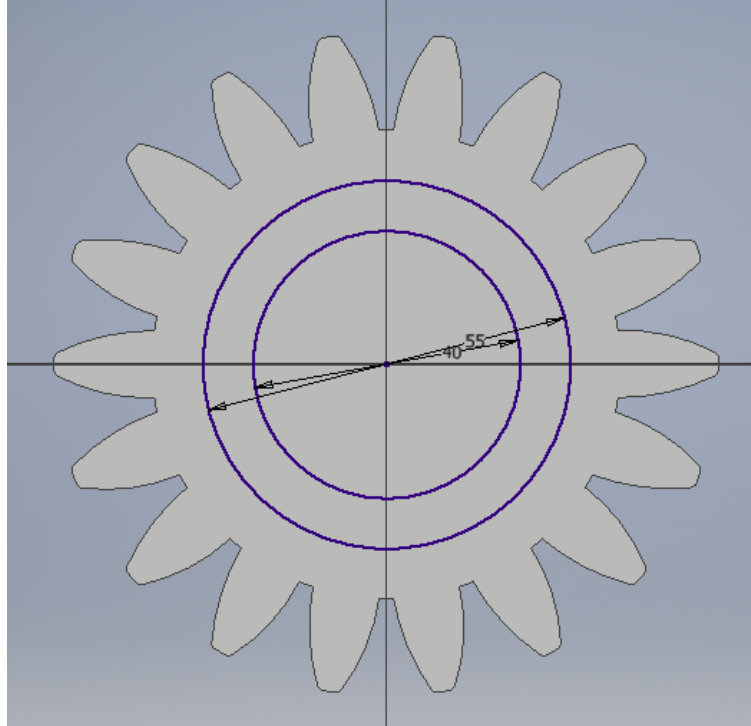


- ที่ Placement ใส่จำนวนของฟันเกียร์เท่ากับ 18 และคลิก OK

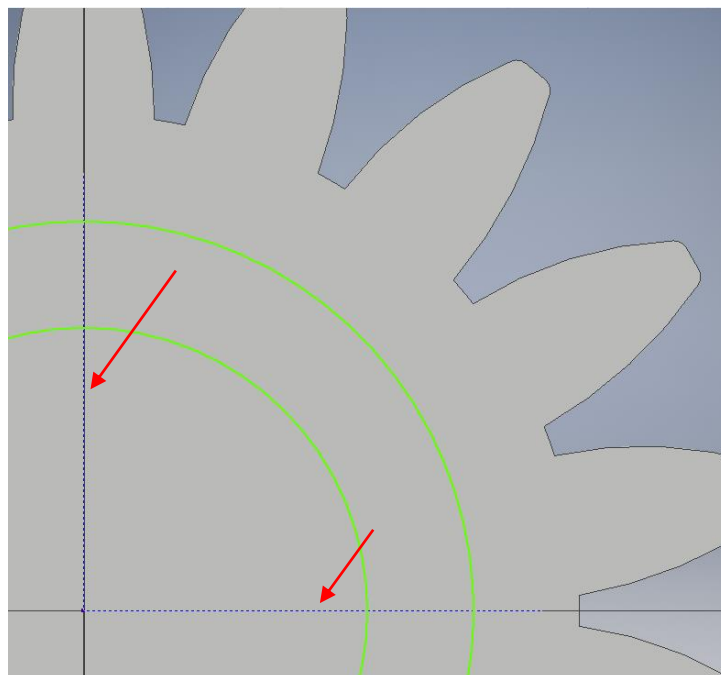


### 17. ตกแต่งเกียร์ด้วยการเจาะช่อง

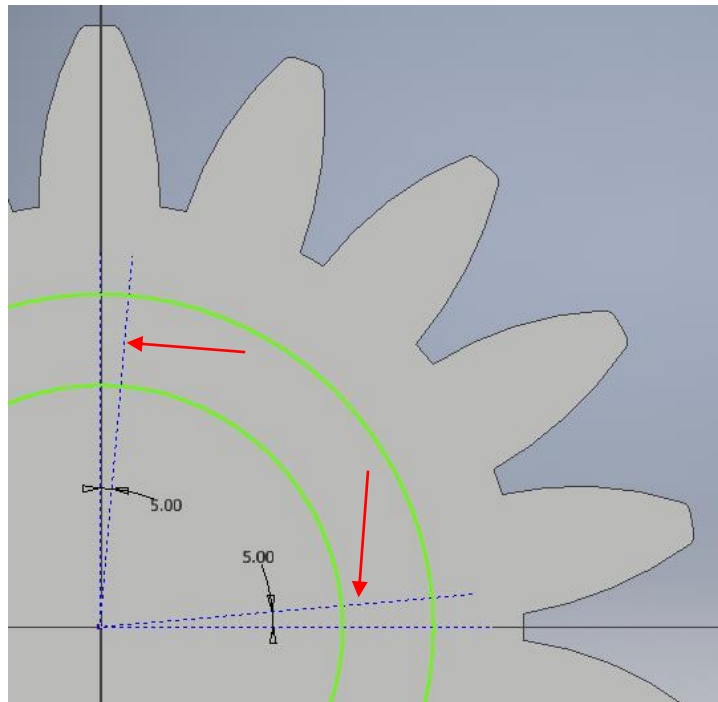
- วาดวงกลม 2 วงบนระนาบของเกียร์ ด้วยคำสั่ง Sketch > Circle > Circle Center Point  
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 mm และ 40 mm ตามลำดับ



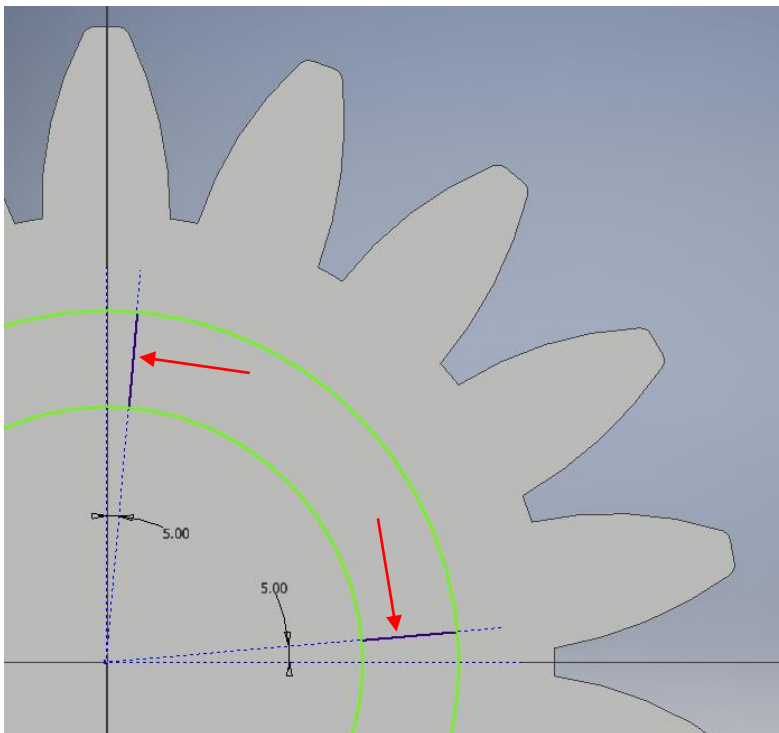
- สร้างเส้น Construction line ในแนวแกนตั้ง และแกนนอน



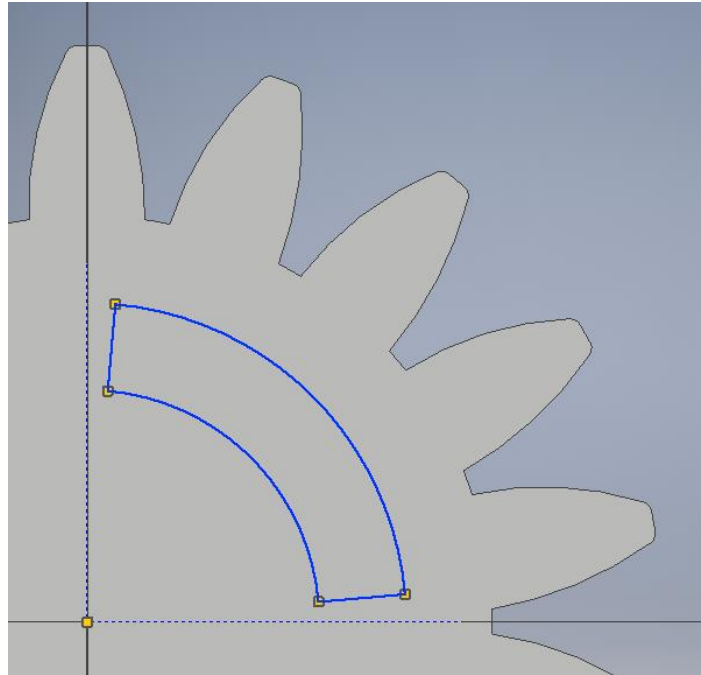
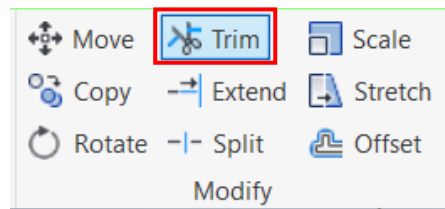
- สร้างเส้น Construction line จำนวน 2 เส้น จากพิกัด (0,0) ให้มีมุมวัดจากเส้นแกนแนวนอนและแนวนอนเท่ากับ  $5^\circ$  ดังรูป



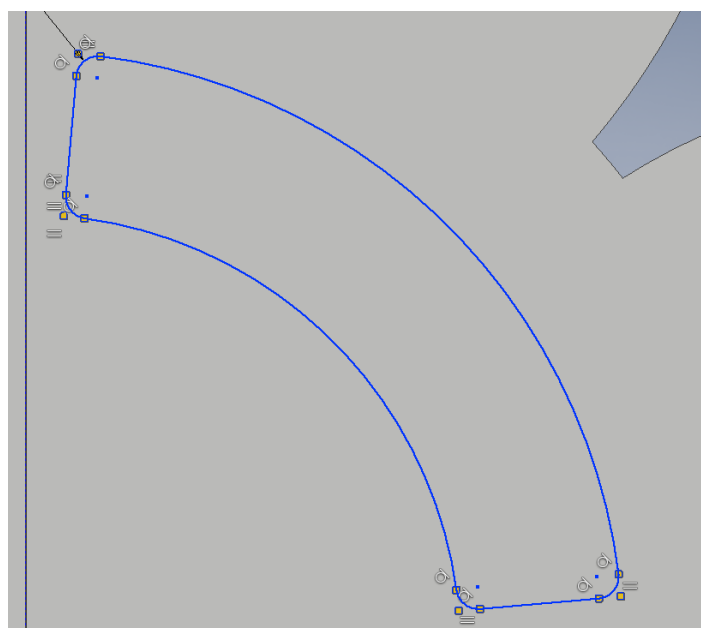
- ใช้คำสั่ง Line ลากเส้นทึบเชื่อมระหว่างวงกลมทั้งสอง ตามแนวที่เส้น Construction line ลากผ่านวงกลมทั้งสองวง



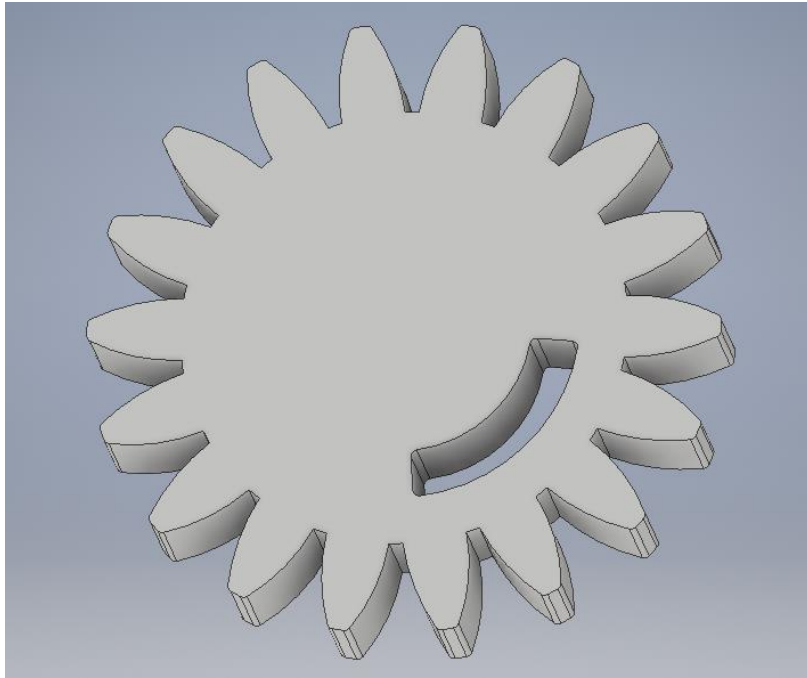
- ลบเส้น Construction line ออก และตัดเส้นส่วนที่ไม่ต้องการออกด้วยคำสั่ง Trim ให้เหลือเพียงรูปร่างดังในรูป



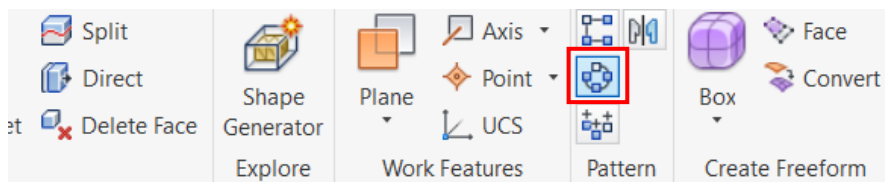
- ใช้เครื่องมือ Fillet เพื่อลบมุมแหลมทุกมุม โดยกำหนดให้มีรัศมีความโค้งเท่ากับ 1 mm



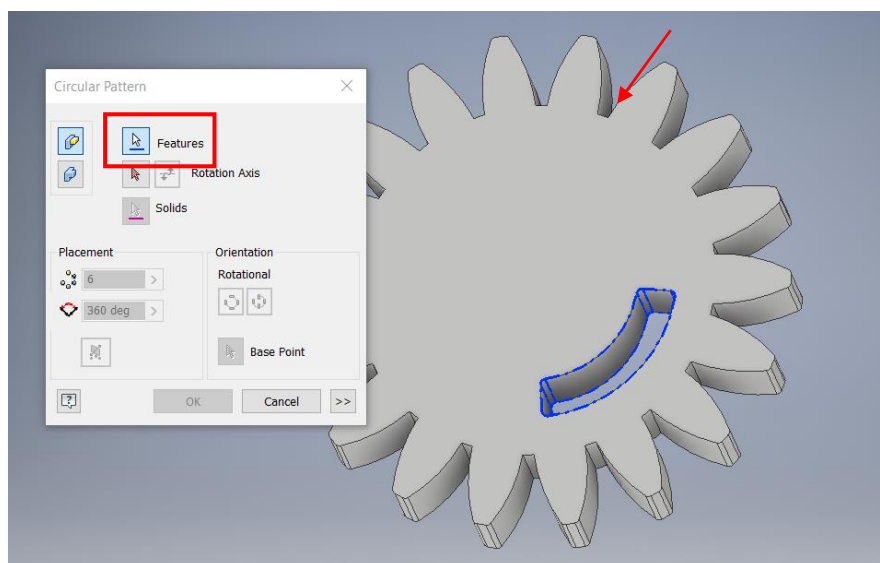
- ใช้คำสั่ง Extrude เพื่อเจาะช่องให้ทะลุผ่านชิ้นงาน



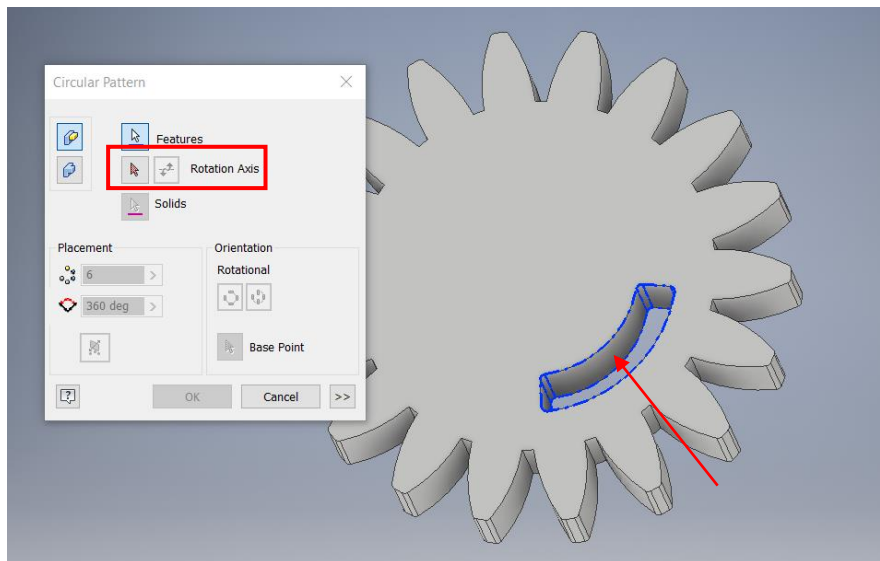
- ใช้คำสั่ง Circular Pattern เพื่อสร้างช่องเจาะอีก 3 ช่องที่เหลือ



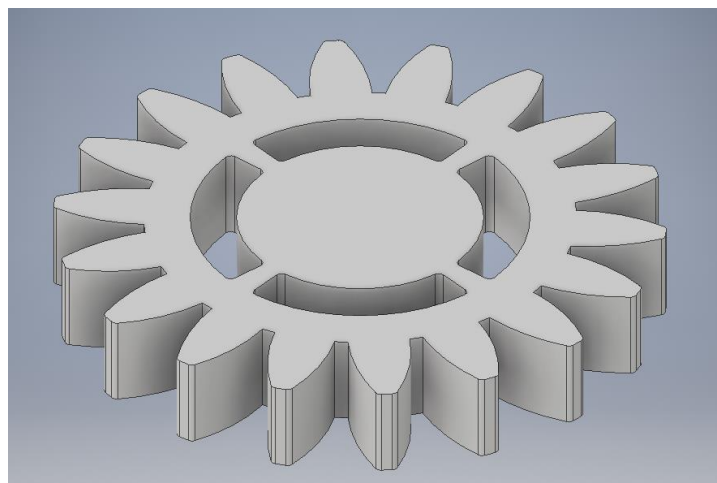
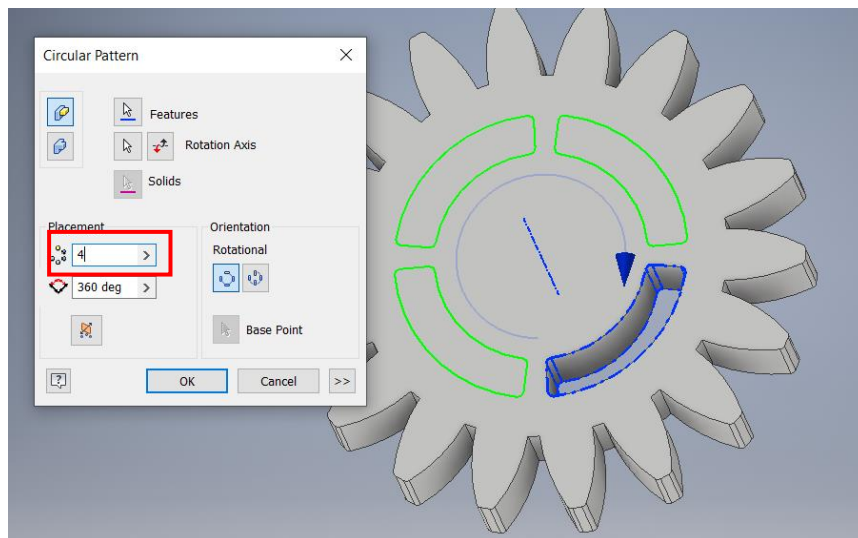
- คลิกที่ Features และเลือกที่ช่องเจาะ



- ที่ Rotation Axis คลิกเลือกที่พื้นผิวด้านในของช่องเจาะ



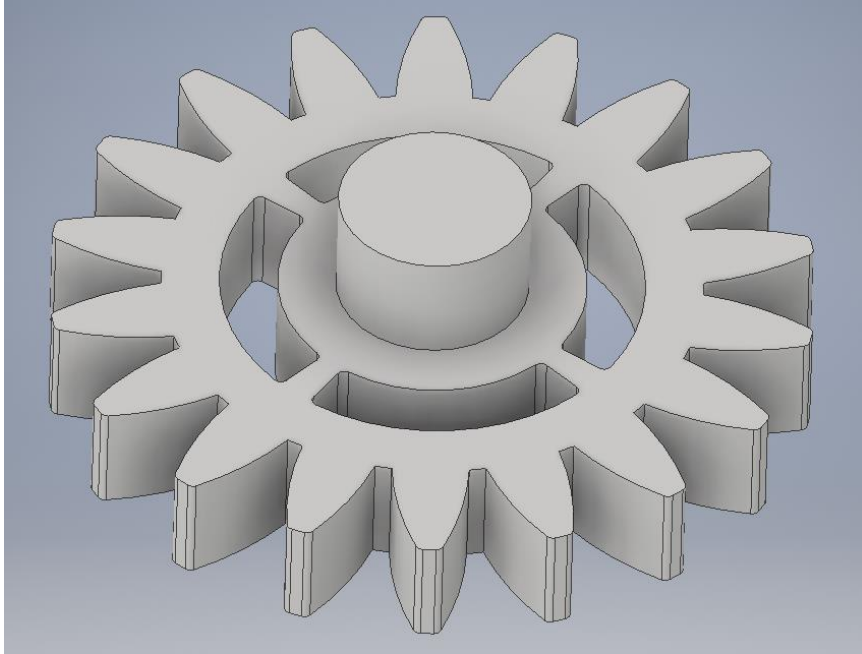
- ที่ Placement ใส่จำนวนเท่ากับ 4 และคลิก OK



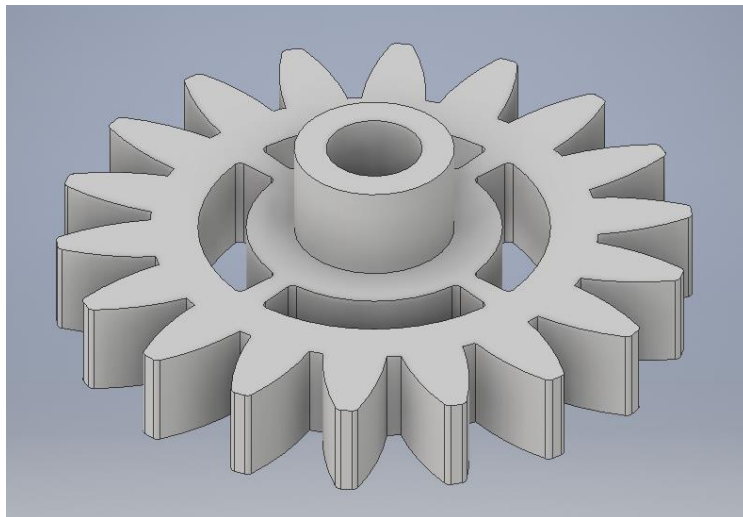


18. เจาะรูตรงกลางเพื่อทำ gear holder

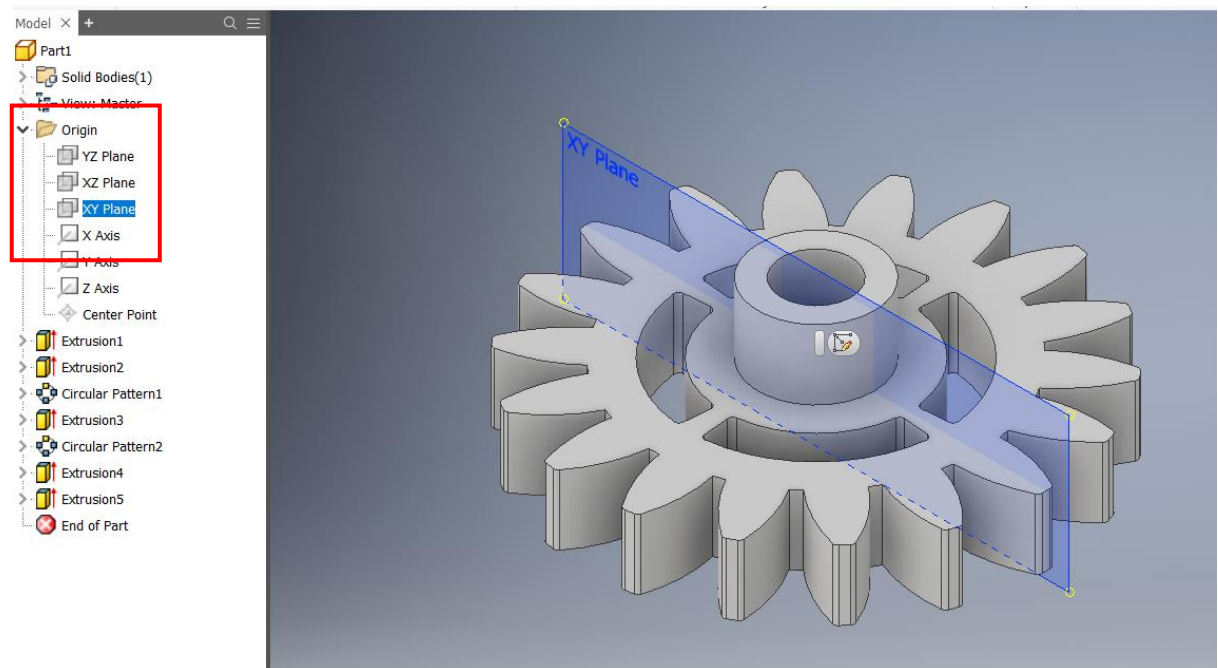
- วาดวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 mm และใช้คำสั่ง Extrude เพื่อดึงชิ้นงานขึ้น 15 mm



- วาดวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 mm และใช้คำสั่ง Extrude เพื่อเจาะรูให้ทะลุชิ้นงาน

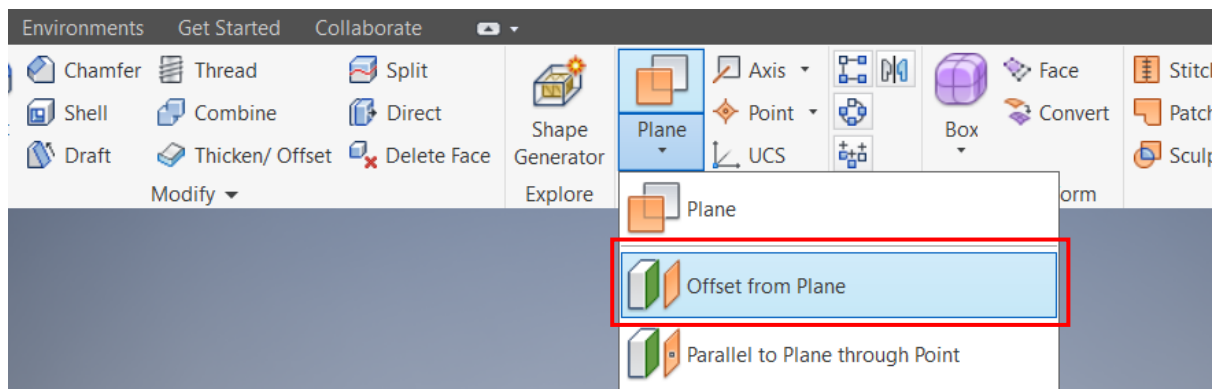


19. ที่ tab ทางด้านซ้ายมือ เปิดแถบเครื่องมือ Origin และคลิกเลือกระนาบ XY (หรือระนาบอื่นๆ ที่ตัดแบ่งชิ้นเกียร์ในแนวตั้ง)

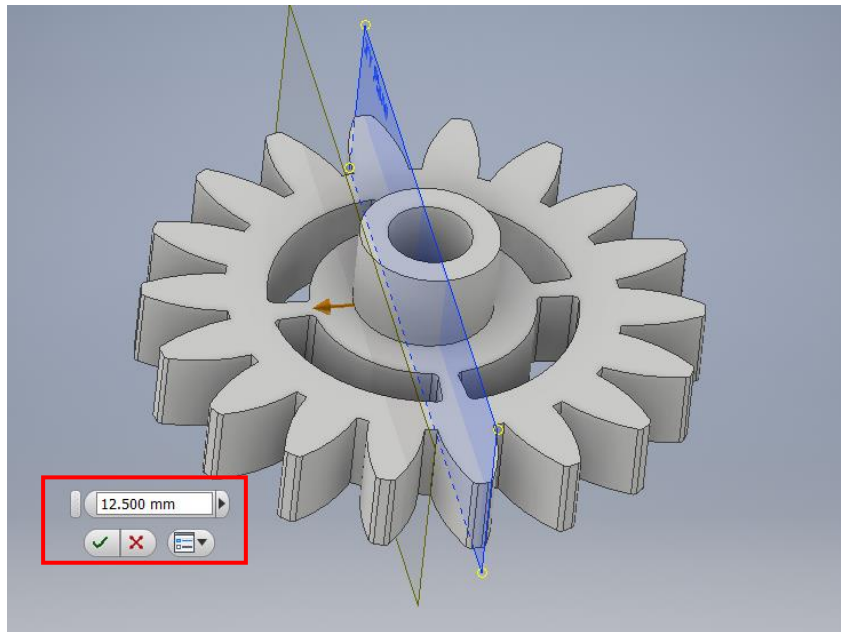


20. สร้างรูสำหรับใส่ล้อ

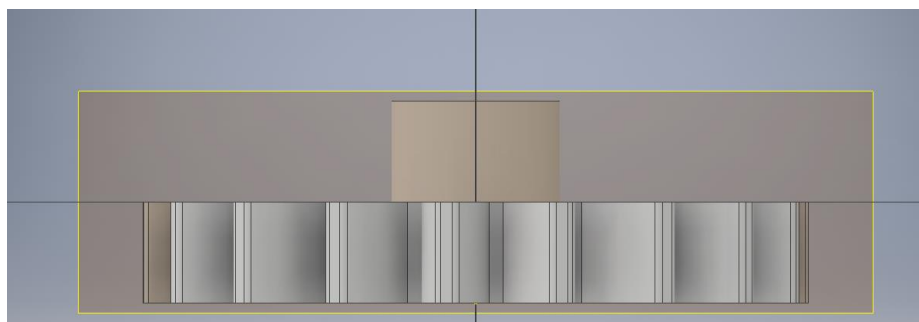
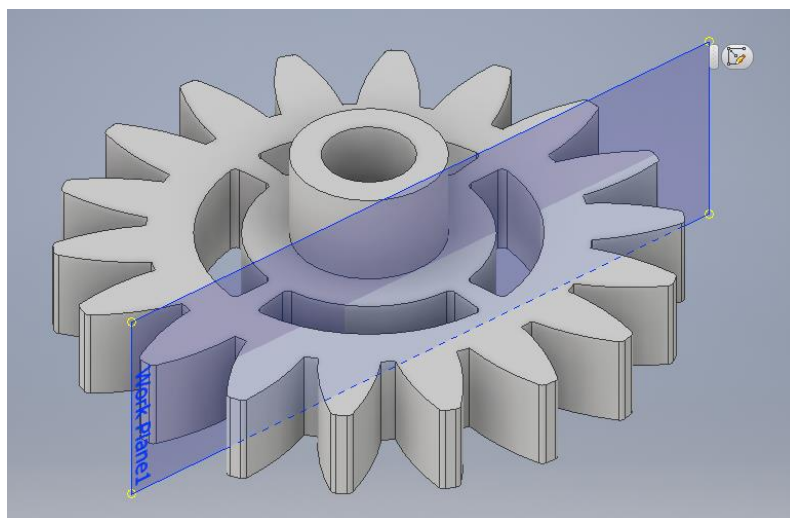
- สร้างระนาบอ้างอิงขึ้นมาใหม่ โดยเลือกคำสั่ง Plane > Offset from Plane



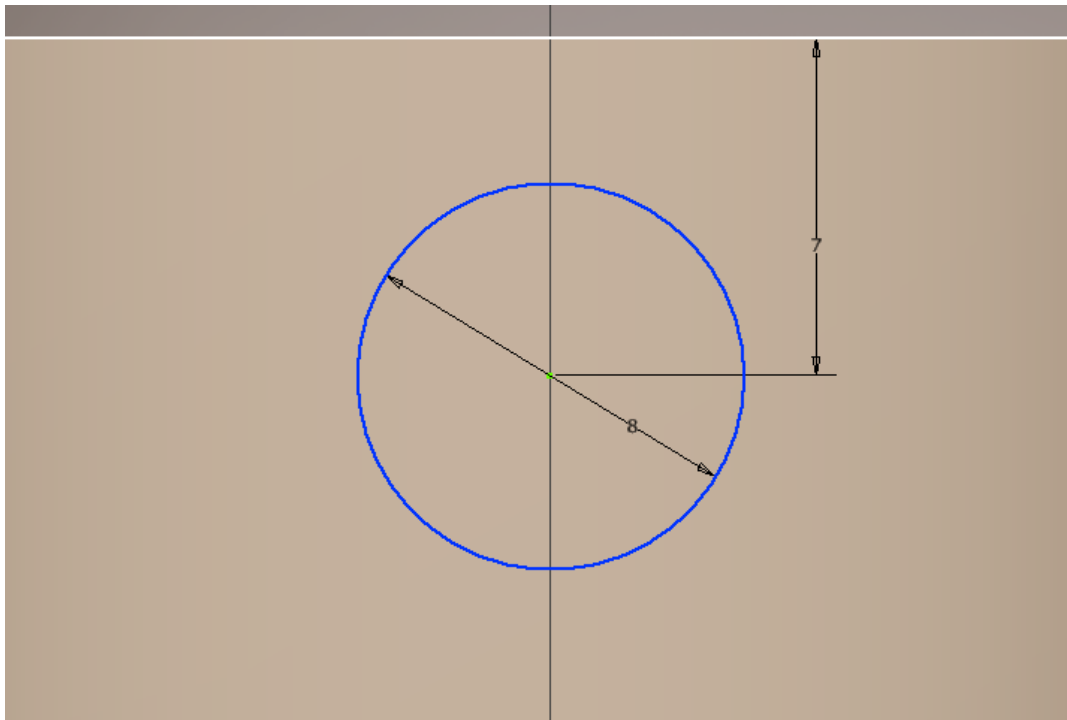
- สร้างระนาบให้ระนาบใหม่ขึ้นมา โดยให้ระนาบอยู่บนส่วนที่ต้องการสร้างรู หรือที่ระยะ 12.5 mm จากระนาบเดิม



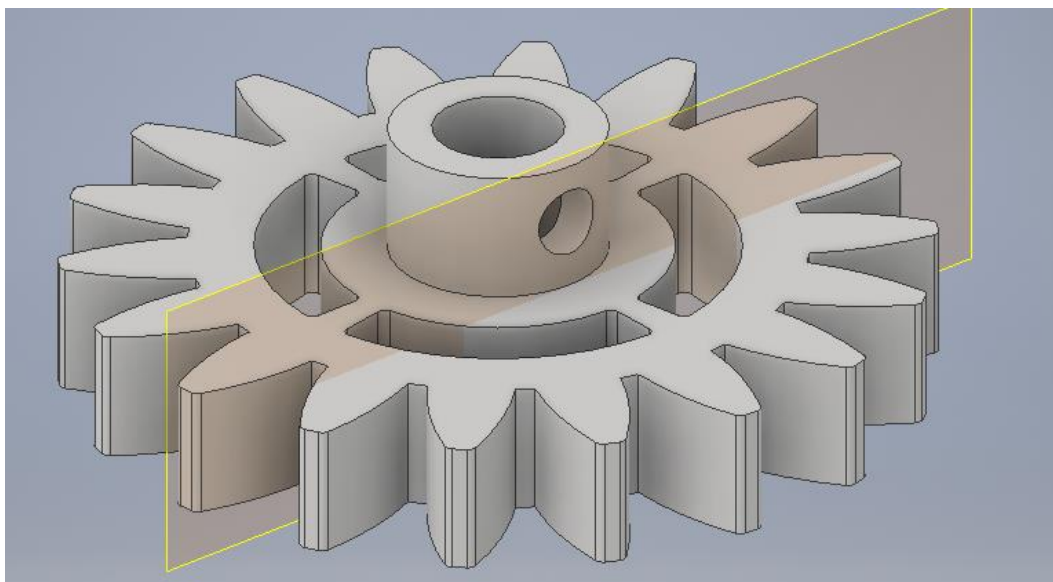
- คลิกที่เส้นขอบของระนาบทำร่างขึ้นใหม่ (ระนาบจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า) และคลิก Start 2D Sketch



- ใช้คำสั่ง Circle > Circle Center Point สร้างวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm มีระยะจากจุดศูนย์กลางวงกลมถึงขอบบน 7 mm

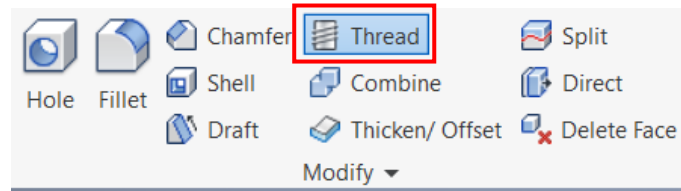


- ใช้คำสั่ง Extrude เพื่อเจาะรู

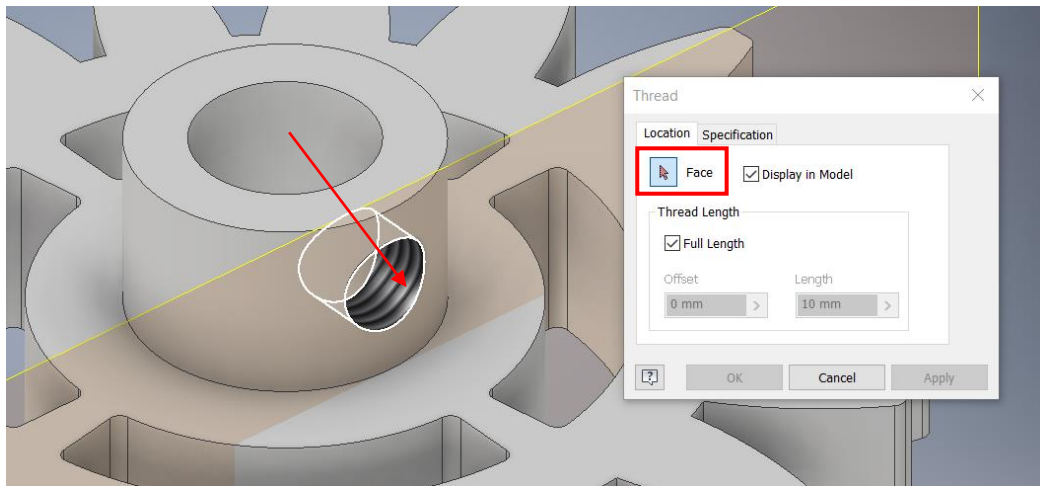


## 21. ทำเกลียวสำหรับใส่น็อต

- ที่ Tab 3D Model เลือกคำสั่ง Thread เพื่อเปิดหน้าต่างการทำงาน



- ในหน้าต่าง Location ที่ Face คลิกบริเวณที่ต้องการทำเกลียว



- ในหน้าต่าง Specification เลือก Thread Type เป็น ISO Metric profile และ Designation เป็น M8x1 แล้วคลิก Apply จะได้เกลียวที่เสร็จสมบูรณ์

