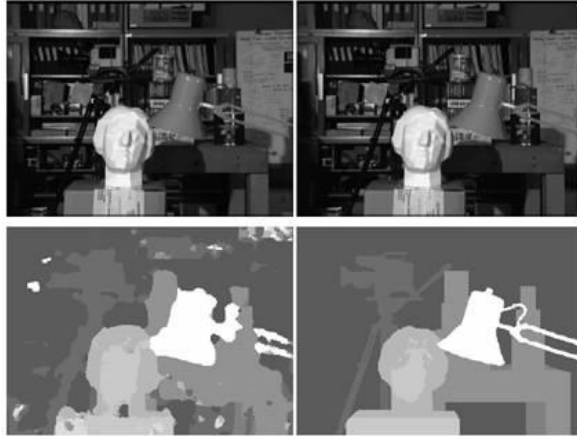


# Depth Map

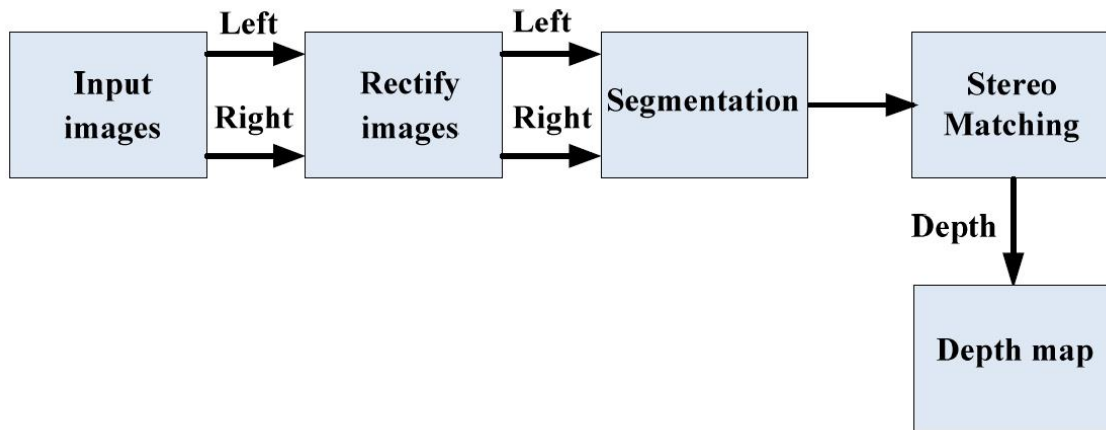


Depth Map คือภาพที่สามารถบ่งบอกระยะห่างของวัตถุในภาพว่าอยู่ใกล้หรือไกลจากกล้อง โดยสีขาวแสดงว่าอยู่ใกล้ และสีดำแสดงว่าอยู่ไกล การที่สร้าง Depth Map จำเป็นต้องใช้รูป 2 รูปเพื่อหาระยะห่างของวัตถุ โดยปกตินิยมใช้กล้อง stereo เพื่อที่จะใช้ถ่ายรูปออกมาทีละ 2 รูป



โดยการทำงานแบ่งออกเป็น 4 ส่วน

- Image Rectification
- Image Segmentation
- Disparity Calculation
- Stereo Matching Algorithm



**Image Rectification** มีหน้าที่ไว้เพื่อหา epipolar lines ของรูป2รูป เริ่มจากการทำให้จุดเดียวกันที่อยู่ในรูปของทั้ง2รูปอยู่บนระนาบเดียวกันของ epipolar lines โดยทำการหมุนหรือเอียงรูปภาพจนทำให้จุดอยู่ในระนาบเดียวกัน จะทำให้ลด complexity เวลานำจุดจากทั้ง2รูปมาเปรียบเทียบกับกันจาก2มิติเหลือเพียงแค่1มิติ

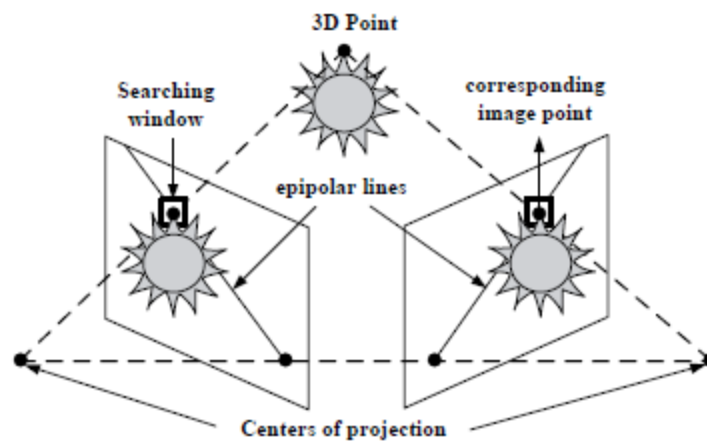


Fig. 3. Camera image before rectification.

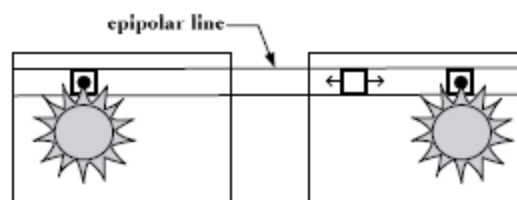
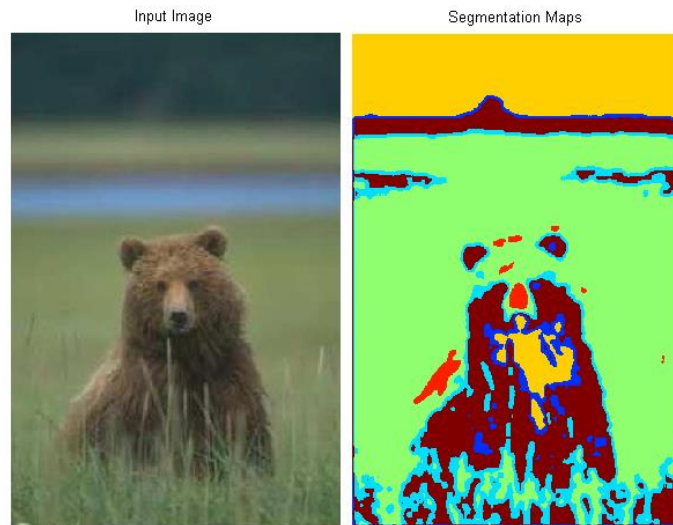
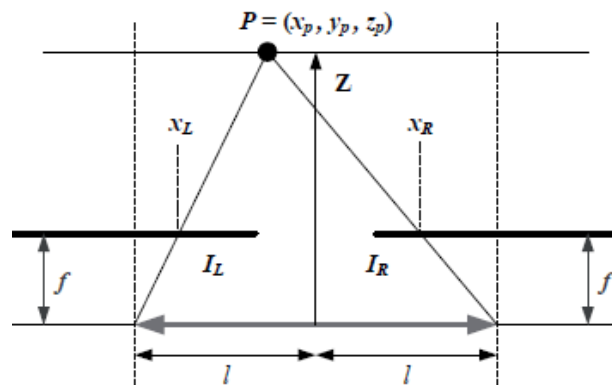


Fig. 4. Camera image after rectification.

**Image Segmentation** มีหน้าที่ไว้แบ่งส่วนต่างๆของวัตถุของทั้ง2รูป โดยสามารถใช้ได้หลากหลาย algorithm เช่น Mean Shift, Belief Propagation เพื่อที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการสร้าง Disparity map และ Depth Map



**Disparity Calculation** มีหน้าที่นำรูปทั้งสองมาเปรียบเทียบกับกันเพื่อหาระยะห่างของวัตถุจากกล้อง โดยอ้างอิงจากตำแหน่งของวัตถุที่อยู่ในรูปภาพทั้งสอง ถ้าวัตถุไหนที่มีความแตกต่างของระยะห่างในแกนแนวนอนมากแสดงว่าวัตถุนั้นอยู่ใกล้ และถ้ามีความแตกต่างน้อยแสดงว่าอยู่ไกล จากสมการดังต่อไปนี้



$$d = x_L - x_R = f \left( \frac{x_p + l}{z_p} - \frac{x_p - l}{z_p} \right),$$

$$z_p = \frac{2fl}{d} = \frac{fB}{d}.$$

$d$  คือ ระยะห่างระหว่างแกนแนวนอนของจุด  $x$  ทั้งสองรูป  
 $f$  คือ ระยะโฟกัสของรูปภาพ  
 $B$  คือ ระยะทางห่างระหว่างจุดกึ่งกลางรูปทั้งสอง (Baseline)  
 $l$  คือ 1 ส่วน 2 เท่าของ  $B$  ( $B = 2l$ )

**Stereo Matching Algorithm** มีหน้าที่สร้าง Disparity map และ Depth Map โดยนำรูปทั้งสองมารวมกันโดยการหาจุดที่เหมือนกันในรูปทั้งสอง โดยใช้ algorithm ต่างๆ เช่น Sum of Squared Differences (SSD), Sum of Absolute Differences (SAD) และยังอ้างอิงจากค่าที่ได้ในการทำ Disparity Calculation



a.ภาพที่ผ่านการSegmentation

b,c.ภาพที่ผ่านการRectification

d.Disparity map

e.Depth map

