บทที่ 4

การแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่

การศึกษาการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่นี้จะใช้อุปกรณ์พื้นฐานที่มีอยู่ในประเทศ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

รูปที่ 4.1 ระบบแสดงแผนที่ในรถยนต์

- เครื่องรับสัญญาณ GPS ชนิดที่สามารถให้ค่าพิกัดแบบทันทีทันใดได้ และมีผลลัพธ์ออกทาง RS 232 port รังวัดค่าพิกัดด้วยวิธี Pseudo-range ให้ค่าพิกัดที่มีความถูกต้องไม่เกินกว่า 100 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆเช่น เสาอากาศติดหลังคารถยนต์, สายสัญญาณต่อพ่วงเครื่องรับสัญญาณ GPS กับเครื่องคอมพิวเตอร์
- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเป็น Intel 80386 หรือ 80486 หรือเทียบเท่า มี Hard disk ไม่น้อยกว่า 40 Mb มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 Mb แสดงผลบนจอภาพด้วยความละเอียดระดับ VGA หรือ Super VGA

การแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่โดยใช้คอมพิวเตอร์นั้น สามารถที่จะเปลี่ยนรูปแบบการแสดงแผนที่ได้เช่น การเปลี่ยนทิศทางการแสดงแผนที่ เปลี่ยนมาตราส่วน เปลี่ยนรายละเอียดในการแสดงแผนที่เป็นต้น วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนทิศทางการแสดงแผนที่ระหว่างการใช้ทิศเหนือชี้ขึ้นด้านบนของจอภาพตลอดเวลา กับการใช้ทิศทางการเคลื่อนที่โดยประมาณชี้ขึ้นด้านบนของจอภาพว่าการแสดงแผนที่อย่างไรจะให้ผลแก่ผู้ขับขี่ได้ดีกว่ากัน นอกจากนั้นความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดจากการรังวัดนั้น จะเป็นส่วนสำคัญมากๆที่จะต้องศึกษาถึงว่าความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดจากระบบ GPS จะมีผลกระทบเช่นใดกับงานประเภทนี้

4.1 แนวทางแก้ปัญหาของผลกระทบจากความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งรถยนต์

ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งรถยนต์เกิดมาจากความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดจากการรังวัด ซึ่งจะมีผลกระทบกับการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่ดังนี้

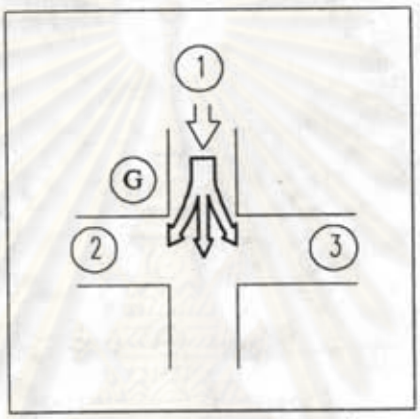
- ตำแหน่งรถยนต์ไม่อยู่บนถนน
- ทิศทางการเคลื่อนที่คลาดเคลื่อนจากทิศทางการเคลื่อนที่จริง
- ความเร็วของรถยนต์คลาดเคลื่อนความเร็วที่แท้จริงของรถยนต์

แนวทางในการแก้ปัญหาของทิศทางการเคลื่อนที่และความเร็วของรถยนต์นั้นจะแก้ปัญหาโดยการใช้ค่าเฉลี่ยแทน ส่วนปัญหาของการที่ตำแหน่งรถยนต์ไม่อยู่บนถนนนั้นจะแก้ไขได้ดังนี้

- การเลื่อนตำแหน่งรถยนต์เข้าหาถนนที่อยู่ใกล้ๆ
- การเลือกมาตราส่วน
- การใช้สัญญลักษณ์ และการขยายขนาดของถนนให้กว้างกว่าความเป็นจริง

การเลื่อนตำแหน่งรถยนต์เข้าหาถนนที่อยู่ใกล้ๆนั้นไม่ได้ทดสอบในการวิจัยครั้งนี้เนื่องมาจาก

- ความสับสนในการเลือกถนนที่อยู่ใกล้เคียงกัน เมื่อรถยนต์อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ถนนมากกว่าหนึ่งเส้น และถ้ามีการเลื่อนตำแหน่งไปสู่ถนนที่ผิดจะทำให้ผู้ใช้มีความสับสนมากกว่าการแสดงตำแหน่งที่ได้มาจาก GPS โดยตรงแล้วให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจเอง เช่นในรูปที่ 4.2 รถยนต์วิ่งมาในถนนหมายเลข 1 เมื่อมาถึงทางแยกแล้วตำแหน่งที่ได้มาจาก GPS อยู่ระหว่างถนนหมายเลข 1 และถนนหมายเลข 2 ทำให้ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าจะเลื่อนตำแหน่งรถยนต์เข้าหาถนนใด



รูปที่ 4.2 ความสับสนในการเลือกถนนที่อยู่ใกล้เคียงกัน

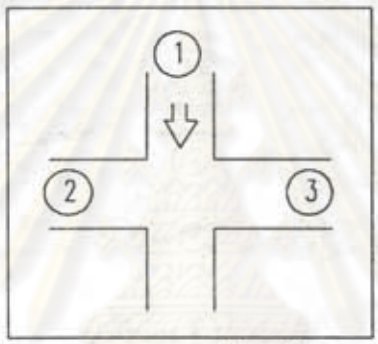
- ความล่าช้าในการค้นหาถนนที่อยู่ใกล้ เนื่องจากการค้นหาถนนที่อยู่ใกล้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ประกอบกับแผนที่ทั่วๆไปมี ข้อมูลปริมาณมาก ทำให้การค้นหาจะต้องใช้เวลานาน ไม่เหมาะกับการแสดงผลที่ต้องการความรวดเร็ว และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

การเลือกมาตราส่วน, การใช้สัญญลักษณ์ และการทำการขยายขนาดของถนนให้กว้างกว่าความเป็นจริง(Exaggeration) วิธีการทั้งสามสามารถทำร่วมกันหรือเลือกทำเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ การเลือกมาตราส่วนที่เหมาะสมกับความผิดพลาดทางตำแหน่งที่เกิดขึ้นจะทำให้ความผิดพลาดดังกล่าวมีขนาดเล็กบนแผนที่ จนสามารถละเลยความผิดพลาดดังกล่าวไปได้เช่น ความผิดพลาดทางตำแหน่งขนาด 100 เมตรจะมีขนาดเพียง 2 มิลลิเมตรบนแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 เป็นต้น ส่วนการใช้สัญญลักษณ์แทนรถยนต์ที่มีขนาดเหมาะสมจะทำให้เห็นสัญญลักษณ์ทับบนถนนที่กำลังวิ่งอยู่เช่น บนแผนที่มาตราส่วน 1:20,000 สัญญลักษณ์แทนรถยนต์ขนาด 5 มิลลิเมตร ซึ่งจะเท่ากับว่าขนาดของ

สัญญลักษณ์บนพื้นที่จริงเป็น 100 เมตร ดังนั้นถ้าความผิดพลาดทางตำแหน่งมีขนาดไม่มากกว่า 50 เมตร ก็จะยังคงเห็นสัญญลักษณ์ทับบนถนนตลอดเวลา การทำการขยายขนาดของถนนให้กว้างกว่าความเป็นจริง(Exaggeration)ก็จะช่วยให้เห็นว่าสัญญลักษณ์ทับบนถนนตลอดเวลาเช่นเดียวกัน

4.2 ผลการเปลี่ยนทิศทางการแสดงแผนที่

แนวเหตุผลที่จะแสดงแผนที่โดยมีการใช้ทิศทางการเคลื่อนที่โดยประมาณชี้ขึ้นด้านบนของจอภาพนั้น เนื่องมาปัญหาของการแสดงแผนที่โดยมีการใช้ทิศเหนือชี้ขึ้นด้านบนของจอภาพตลอดเวลาจะเกิดความสับสนแก่ผู้ขับขี่ เมื่อขับขี่ในทิศที่พุ่งลงทางทิศใต้ ทิศทางการเลี้ยวจะสลับอยู่กับทิศ



รูปที่ 4.3 ความสับสนในการเลี้ยว เมื่อเดินทางตามทิศใต้
กับแผนที่ที่ใช้ทิศเหนือชี้ขึ้นด้านบนของจอภาพตลอดเวลา

กับทิศทางการวางตัวของถนนในแผนที่ดังรูปที่ 4.3 รถยนต์ขับอยู่บนถนนหมายเลข 1 ในทิศทางลงทิศใต้ ถ้าต้องการเลี้ยวเข้าถนนหมายเลข 2 จะต้องเลี้ยวขวา ขณะที่ถนนหมายเลข 2 อยู่ด้านซ้ายของถนนหมายเลข 1 ทำให้ผู้ขับขี่สับสนได้ง่าย ส่วนในกรณีของการแสดงแผนที่โดยใช้ทิศทางการเคลื่อนที่ชี้ขึ้นด้านบนของจอภาพนั้น จะเกิดปัญหาดังต่อไปนี้

- ความล่าช้าในการแสดงผล เนื่องจากหมุนภาพในการแสดงแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์นั้นต้องใช้การคำนวณเป็นปริมาณมาก
- การสั่นไหวของทิศทางการเคลื่อนที่เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัด และการเปลี่ยนช่องทางการเดินรถยนต์ ซึ่งจะเป็นผลให้ภาพมีการหมุนตลอดเวลา
- ความสับสนในการค้นหาจุดเป้าหมายที่ต้องการจะเดินทางไป

4.3 สาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนทิศทางการแสดงแผนที่

ความล่าช้าในการแสดงผลเมื่อมีการหมุนแผนที่ไปในทิศทางที่ต้องการ เกิดเนื่องจากการหมุนภาพต้องมีการคำนวณดังสมการข้างล่างทุกๆจุดทำให้ต้องใช้เวลามากในการหมุนภาพ โดยจะใช้

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

เมื่อ x, y เป็น ตำแหน่งของภาพแผนที่ก่อนที่มีการหมุน

θ เป็น มุมที่ต้องการหมุนภาพ

X, Y เป็น ตำแหน่งของภาพแผนที่หลังจากที่มีการหมุน

เวลามากขึ้นตามจำนวนรายละเอียดของรูปที่มากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลให้การแสดงภาพแผนที่มีการหยุดชะงักเมื่อมีการหมุนภาพ แนวทางแก้ปัญหาความล่าช้าในการแสดงผลนี้สามารถทำได้ดังนี้

- ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วมากขึ้น
- ใช้แผ่นวงจรแสดงภาพชนิดที่ที่มี hardware ช่วยในการหมุนภาพ
- หมุนภาพเตรียมไว้ก่อน

ในแนวทางแก้ไขปัญหาสองข้อแรกนั้นในปัจจุบันจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมาก จึงเลือกใช้วิธีหมุนภาพเตรียมไว้ก่อน ซึ่งวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์ใดๆ ในการวิจัยครั้งนี้หมุนแผนที่เตรียมไว้ 8 ทิศทางคือทุกๆ 45 องศา

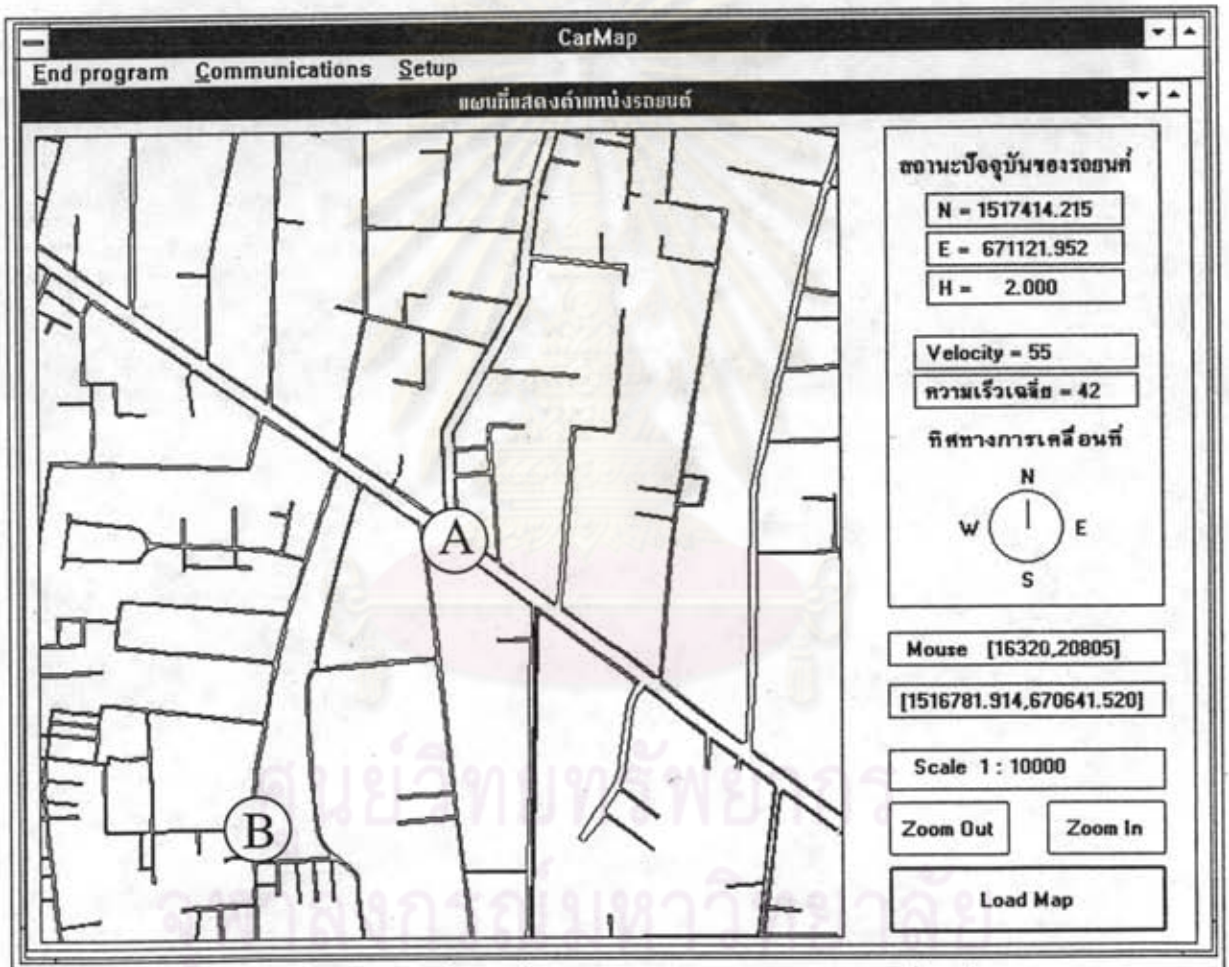
การสั่นไหวของภาพแผนที่เนื่องจากทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอันมีสาเหตุมาจากความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัด การเปลี่ยนช่องทางการเดินรถยนต์ และการเปลี่ยนทิศทางตามถนน ซึ่งเป็นผลให้ภาพมีการหมุนตลอดเวลาตามทิศทางที่เปลี่ยนไป แนวทางแก้ไขปัญหานี้คือใช้ทิศทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยแทนทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ที่มีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และกำหนดทิศทางที่แน่นอนที่จะใช้ในการหมุนแผนที่เช่น ถ้าทิศทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 22.5 องศาถึง 67.5 องศา ให้หมุนแผนที่โดยใช้ทิศทาง 45 องศาหันขึ้นด้านบนของจอภาพเป็นต้น นอกจากนั้นการกำหนดช่วงของมุมควรจะมีการกำหนดให้เหลื่อมกันเพื่อไม่ให้หมุนสลับกันไปมาในช่วงรอยต่อ เช่นตัวอย่างในตารางที่ 4.1

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทิศทางเคลื่อนที่เฉลี่ยอยู่ในช่วง(องศา)	ให้หมุนแผนที่โดยใช้ทิศทาง(องศา)
310-50	0
355-95	45

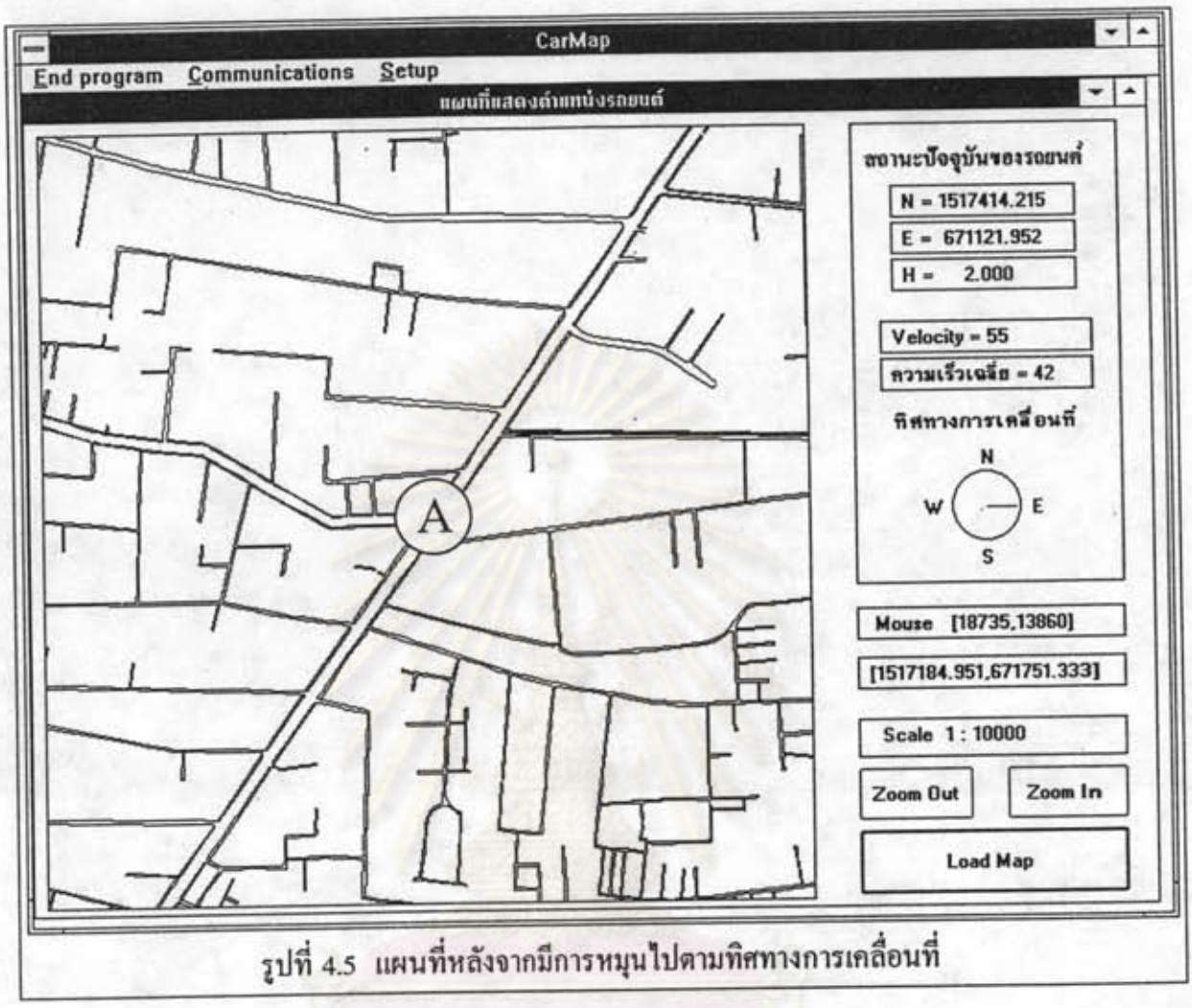
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการกำหนดทิศทางการหมุนของแผนที่ เพื่อไม่ให้เกิดการหมุนตลอดเวลา

ความสับสนในการค้นหาจุดเป้าหมายที่ต้องการจะเดินทางไป เช่นสมมุติว่ารถยนต์อยู่ที่ตำแหน่ง A และต้องการเดินทางไปที่ตำแหน่ง B ดังรูปที่ 4.4 แต่เมื่อมีการหมุนแผนที่ไปแล้วผู้ใช้งานจะ

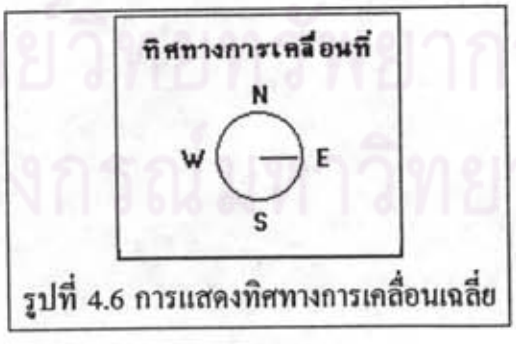


รูปที่ 4.4 แผนที่ก่อนที่จะมีการหมุนไปตามทิศทางการเคลื่อนที่

ต้องใช้เวลาสักครู่หนึ่งเพื่อทำความคุ้นเคยกับแผนที่ แล้วจึงจะค้นพบจุดเป้าหมายที่ต้องการจะเดินทางไป เช่นในรูปที่ 4.5 มีการหมุนแผนที่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเป็นมุม 90 องศา หรือคือการใช้ทิศตะวันออกของแผนที่หันขึ้นด้านบนของจอภาพ ถ้ารถยนต์ยังอยู่ในตำแหน่ง A เช่นเดิม และต้องการเดินทางไปที่ตำแหน่ง B ที่เดิม ผู้ขับขี่จะต้องใช้เวลาสักครู่หนึ่งในการหาจุด B บนแผนที่ที่หมุนแล้ว การแก้ไขปัญหานี้ใช้การแสดงทิศทางการเคลื่อนเฉลี่ยดังในรูปที่ 4.6 แต่ก็ไม่ช่วยในการแก้ปัญหานี้



รูปที่ 4.5 แผนที่หลังจากมีการหมุนไปตามทิศทางการเคลื่อนที่



รูปที่ 4.6 การแสดงทิศทางการเคลื่อนเฉลี่ย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย