บทที่ 2
ทฤษฎีพื้นฐานของระบบตรวจสอบการเข้าใช้ห้องคอมพิวเตอร์

2.1. ระบบฐานข้อมูล

2.1.1 ระบบแฟ้มข้อมูล

ในอดีตองค์กรต่าง ๆ มักจัดเก็บเอกสารไว้ในเอกสารต่างๆซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันทางด้านข้อมูลน้อย หรืออาจไม่มีเลย เช่น ประวัติการรักษาพยาบาล มักแยกเก็บในแฟ้มเอกสารเฉพาะคนไข้แต่ละคนและเมื่อองค์กรมีขนาดใหญ่มากขึ้นการค้นหาเอกสารต้องใช้เวลามากขึ้น และมีความยากลำบากมากขึ้น การจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้ในองค์กรแทนการจัดเก็บในรูปแบบเดิม โดยรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์นี้อยู่ในรูปแฟ้มข้อมูล แฟ้มข้อมูลที่เก็บรวมอยู่ด้วยกันนี้เรียกว่า "ระบบแฟ้มข้อมูล"

การใช้งานระบบแฟ้มข้อมูล จะต้องอาศัยโปรแกรมเมอร์พัฒนาโปรแกรม เพื่ออ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลต่างๆ ขึ้นมาประมวลผล เช่น ภาษา COBAL, FORTRAN, BASIC เป็นต้นทำให้มีข้อจำกัดในการเรียกใช้ข้อมูล ความซับซ้อนในการพัฒนาโปรแกรมและแต่ละโปรแกรมถูกผูกติดกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ เช่น เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลจึงจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่

2.1.2 ปัญหาของระบบแฟ้มข้อมูล

ด้วยการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลของระบบแฟ้มข้อมูลเป็นอย่างเอกเทศและกระจัดกระจาย เช่น ในแต่ละหน่วยงานในองค์กรมีการสร้างระบบแฟ้มข้อมูลขึ้นมาใช้งานภายในหน่วยงานของตนเองทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน การขัดแย้งกันของข้อมูล

2.1.3 ระบบฐานข้อมูล

จากปัญหาต่างๆ ของระบบแฟ้มข้อมูล ทำให้เกิดการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า "ฐานข้อมูล(Database)" ฐานข้อมูล คือ เป็นการนำเอาข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันมาเก็บไว้ในที่เดียวกันรวมกันเป็นฐานข้อมูลรวมทำให้เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกัน

2.1.4 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

- ข้อมูล
- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟแวร์ (Software)
- ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล

2.1.5 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

- สามารถลดความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูลได้
- สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งกันของข้อมูลได้
- ในแต่ละองค์กรสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้โดยกำหนดระดับความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ให้แตกต่างกันตามความรับผิดชอบได้
- สามารถรักษาความถูกต้องให้กับข้อมูลได้โดยการระบุกฎเกณฑ์ในการควบคุมความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลผิด
- ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่ใช้งานข้อมูลนั้นทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมทำการแก้ไขโครงสร้างของข้อมูลได้โดยไม่มีผลกระทบกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลนั้น

2. 2 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลเป็นการอธิบายถึงรูปแบบ และโครงสร้างของข้อมูลภายในระบบฐานข้อมูลโดยทั่วไปในระดับแนวความคิดไม่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลนั้นๆ สำหรับสถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้ได้แก่ สถาปัตยกรรม ANSI/SPARC ได้แบ่งออกเป็น 3ระดับดังนี้

- ระดับ Internal เป็นสถาปัตยกรรมในระดับที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางกายภาพในการจัดเก็บ ข้อมูลในฐานข้อมูลมากที่สุดเนื่องจากเป็นระดับที่กล่าวถึงการจัดเก็บข้อมูล
- ระดับ External เป็นระดับที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้มากที่สุด เนื่องจากเป็นระดับที่กล่าวถึงมุมมองที่มีต่อข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน
- ระดับ Conceptual เป็นสถาปัตยกรรมที่กล่าวถึงโครงสร้างของข้อมูลในระดับแนวความคิดซึ่งเป็นภาพของโครงสร้างข้อมูลที่ใช้แทนโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลที่แท้จริงที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล

2.3 แบบจำลองของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relation Database Model)

ฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างข้อมูลในแบบจำลองของฐานข้อมูลในแบบจำลองของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้รับการพัฒนาขึ้นจากแบบจำลองที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีชื่อว่า Relation Model ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลที่มีโครงสร้าง ข้อมูลในแบบจำลองของฐานข้อมูล

เชิงสัมพันธ์ จะถูกแยกจัดเก็บออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า Relation หรือ ที่เรียกว่า Table ที่อยู่ในรูปของตารางที่ประกอบด้วยชุดของแถว และชุดของสดมภ์ ข้อมูลที่จัดเก็บในแต่ละตารางจะเป็นข้อมูลที่แยกออกเป็นเอกเทศ แต่สามารถนำมาสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันได้ โดยความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นนี้จะอยู่ในรูปทางแนวความคิดมากกว่าทางกายภาพ

ชนิดของความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตาราง สามารถแยกออกได้ 3 ชนิด คือ

- **One-to-One** หมายถึง ข้อมูล 1 เร็คคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่ง มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับอีกตารางหนึ่ง โดยที่สามารถอ้างอิงได้เพียง 1 เร็คคอร์ดเท่านั้นเช่น นิสิต 1 คน มีรหัสประจำตัวได้ 1 หมายเลข
- **One-to-Many** หมายถึง ข้อมูล 1 เร็คคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่ง โดยที่มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับอีกตารางหนึ่ง โดยที่สามารถอ้างอิงได้มากกว่า 1 เร็คคอร์ด เช่น มหาวิทยาลัยมีนักศึกษาได้หลายคน
- **Many-to-Many** หมายถึง ข้อมูลหลายเร็คคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่ง มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับอีกตารางหนึ่ง โดยที่สามารถอ้างอิงได้มากกว่า 1 เร็คคอร์ด เช่น นิสิต 1 คนลงทะเบียนได้หลายวิชาและแต่ละวิชามีนักศึกษาลงทะเบียนได้หลายคน

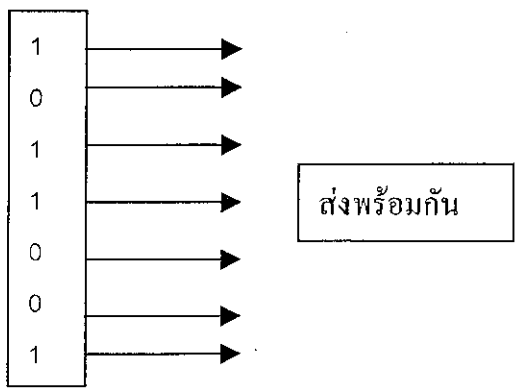
2.4 พื้นฐานการรับส่งข้อมูล

การรับส่งข้อมูลโดยทั่วไปหมายถึง การรับส่งข้อมูลเป็นจำนวนไบต์ ให้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. การรับส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel)
2. การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial)

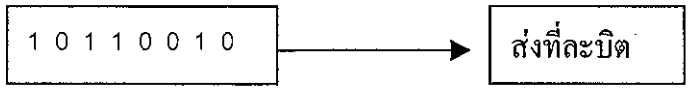
การรับส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel)

เป็นการรับส่งข้อมูล ในลักษณะที่ข้อมูลแต่ละบิตภายใน 1 ไบต์ จะถูกส่งออกมาพร้อมกันในลักษณะแบบขนาน โดย1 ไบต์จะมี 8 บิต คือ D0-D7 โดยจะต้องใช้สายสัญญาณอย่างน้อยมีจำนวน 9 เส้น สาย Data 8 เส้น และสายกราวด์ 1 เส้น



การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial)

เป็นการรับส่งข้อมูลในลักษณะของบิต หรือกลุ่มบิตคราวละหนึ่งบิตเป็นลำดับเรื่อยไปจนสิ้นสุด โดยการรับส่งแบบอนุกรมนั้นต้องการเส้นส่งสัญญาณเพียงสองหรือสามเส้นเท่านั้น นั้นก็คือจะส่ง D0 ก่อน ไปจนถึง D7



การรับส่งแบบอนุกรมจะหากการส่งไกลจะช่วยประหยัด แต่จะใช้เวลานาน

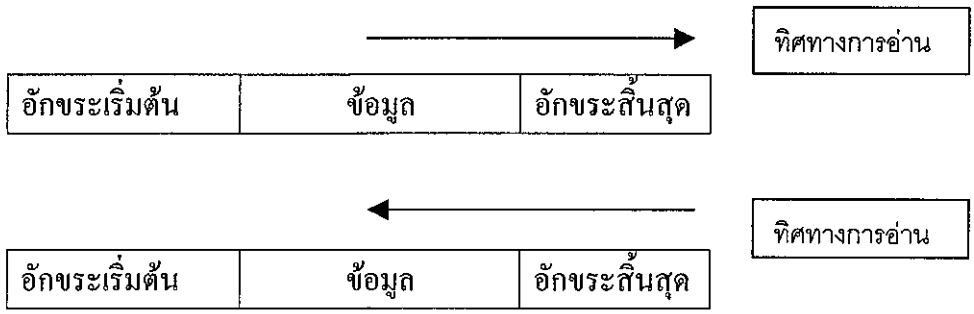
การรับส่งข้อมูลแบบขนานสามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็ว แต่หากระยะไกลจะทำให้สิ้นเปลือง

2.5 บาร์โค้ด

Barcode เป็นการแสดงของ ข้อมูลในลักษณะแท่งสัญลักษณ์ แทนความหมายต่าง ๆ เช่น ตามกล่องสินค้าแต่ละชนิด ได้มีการนำเอา Barcode มาใช้ และมีการนำเอามาใช้ในระบบทะเบียนนิสิต เช่น รหัสนักศึกษาที่อยู่หลังบัตร

Barcode ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายมาตรฐาน แต่จะต้องมีสิ่งหนึ่งที่เหมือนกัน คือจะต้องเริ่มต้นด้วยอักขระเริ่มต้น และลงท้ายด้วยอักขระสิ้นสุด

อักขระเริ่มต้น จะมีไว้ให้เครื่องอ่านบาร์โค้ด รู้ว่าอักขระต่อจากนี้ คือ ข้อมูล เช่น รหัสนิสิต โดยจะเป็นข้อมูลไปเรื่อย จนกว่าจะถึงอักขระสิ้นสุด และอักขระเริ่มต้นจะเป็นอักขระสิ้นสุดได้ เพราะการอ่านสามารถอ่านได้ 2 ทิศทาง ดังนี้



บาร์โค้ดแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. แบบ 1 Dimension หรือ Linear Barcode

เป็นแบบปกติทั่วไปของบาร์โค้ด เป็นการนำเอาตัวอักษร หรือตัวเลข มาแสดงในรูปแท่ง

สัญลักษณ์ เมื่อเครื่องอ่านจะตีความหมายมาเป็นตัวอักษร หรือตัวเลขที่สามารถเข้าใจได้ และการที่จะเข้าใจได้ตรงกันต้องตั้งมาตรฐานขึ้นมาใช้กัน ตัวอย่าง

- UPC/EAN/JAN
- Code 128
- Code 39
- Code 93

2. แบบ 2 Dimension มีใช้กันไม่มากนัก เพราะต้องลงทุนสูง ทั้ง เครื่องพิมพ์ และเครื่องอ่าน แต่สามารถที่จะประหยัดเนื้อที่ในการแสดงแท่งรหัส ตัวอย่างมาตรฐาน
   - PDF 417
   - Code 49

2.6 พอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS – 51 มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์ 1 ชุด หมายถึง มีวงจรรับส่งข้อมูลได้ภายในเวลาเดียวกัน โดยใช้ขาสัญญาณของพอร์ต 3 คือขาP3.0 เป็นขารับข้อมูลเข้าหรือ RxD และขา P3.1 เป็นขาส่งข้อมูลออกหรือ TxD โดยที่วงจรสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 แบบเฟลชเป็นแบบอะซิงโครนัส โดยปกติแล้วพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 จะมีใช้ในการติดต่อสื่อสารกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ โดยใช้มาตราฐาน RS – 232

2.6.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือการรับส่งข้อมูล โดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณจากนาฬิการ่วม แต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน เรียกว่า อัตราบอด หรือบอดเรต(baud rate) มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที(bit per second : bps)

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. บิตเริ่มต้น (start bit) มีขนาด 1 บิต
2. บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 8 บิต
3. บิตตรวจสอบพาริตี้ (parity bit) มีขนาด 1 บิต หรือไม่มี
4. บิตหยุด (stop bit) มีขนาด 1 บิต

เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา Data จะมีสถานะลอจิก " 1" เรียกสถานะนี้ว่า สถานะหยุดรอ การเริ่มต้นของการส่งข้อมูลจะมีสถานะลอจิก " 0 " ที่บิตเริ่มต้น จากนั้นจะส่งไปที่ LSB ก่อนจนครบทั้ง 8 บิต จากนั้นตามด้วยบิตตรวจสอบความผิดพลาดจากการส่งข้อมูล หลังจากนั้นก็จะเป็นบิตหยุด ซึ่งจะแสดงสถานะลอจิก " 1 "

บอดเรตที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS-232 มีหลายค่า ตั้งแต่ 110 ถึง 19,200 บิตต่อนาที สมมุติว่าข้อมูลอนุกรมมีขนาด 8 บิต ไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ มีบิตเริ่มต้น 1 บิต และบิตหยุด 1 บิต ความยาวของข้อมูล 1 ไบต์จะมีความยาวเท่ากับ 10 บิต และ ถ้าใช้บอดเรตในการส่งข้อมูลเท่ากับ 9,600 บิตต่อวินาที ก็จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 960 ไบต์ต่อวินาที

การตรวจสอบพาริตี้เชคความเป็นแบบคี่หรือแบบคู่บิตพาริตี้นั้น จะถูกสร้างจากภาคส่งข้อมูลของ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter : เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลอนุกรม) ซึ่งภาครับต้องกำหนดการตรวจสอบพาริตี้ที่ตรงกันไว้ว่าจะตรวจสอบพาริตี้คี่หรือคู่

2.6.2 รีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51

1. รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ตอนุกรมหรือ SBUF (Serial data buffer register)

มีแอดเดรสที่ 99H ในพื้นที่รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษหรือ SFR มีขนาด 8 บิต โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลและรับข้อมูล เมื่อมีการเขียนข้อมูลมายังรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลนั้นจะถูกส่งต่อออกมายังบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลหรือที่ขา P3.1 ในกรณีที่อ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SBUFก็จะรับจาก P3.0 ของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 แบบเฟลช

2. รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรม SCON (Serial port Control Register)

ขนาด 8 บิต มีแอดเดรสอยู่ที่ 98H ในพื้นที่ SFR สามารถเข้าถึงระดับบิตมีรายละเอียดดังนี้

SM0(Serial port mode bit): บิตเลือกโหมดการทำงานบิต 0

SM1(Serial port mode bit): บิตเลือกโหมดการทำงานบิต 1

SM2(Serial port mode bit): บิตเลือกโหมดการทำงานบิต 2

REN (Enable serial reception) : ใช้ในการเอ็นเอเบิลการรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรม

TB8 : ใช้สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 ไว้ส่งข้อมูลในโหมด 2 และ 3 สามารถ Set และ Clear ได้โดย Software

RB8 : ใช้รับข้อมูลบิต 9 เมื่อรับข้อมูลเข้ามา

TI (Transmit Interrupt flag) : บิตแฟลกแสดงการเกิดอินเตอร์รัปต์ เมื่อใดที่มีการส่งข้อมูลออกจากพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51โดยจะ Set เมื่อส่งข้อมูลออกไปหมดแล้วและสามารถ Clear ได้ด้วย Software

RI(Receive Interrupt flag) : แฟลกแสดงการเกิดอินเตอร์รัปต์เมื่อมีการรับข้อมูลเข้าสู่พอร์ตอนุกรม สามารถ Clear ได้ด้วยกระบวนการ Software

ก่อนที่จะใช้พอร์ตอนุกรมจะต้องโปรแกรมให้กับ SCON เสียก่อนเพื่อกำหนดโหมดการทำงานและลักษณะต่างๆ เช่น

MOV SCON,#01010010

เป็นการกำหนดให้พอร์ตอนุกรมทำงานในโหมด 1 และอีนาเบิลให้มีการรับข้อมูลพร้อมกับกำหนดให้ TI เป็น 1

ในการส่งข้อมูลทุกโหมดสามารถทำได้โดยเขียนข้อมูลไปยัง SBUF เมื่อข้อมูลถูกส่งไปแล้วบิต TI จะถูกเซตเป็น "1" ในการส่งข้อมูล จะต้องคอยตรวจสอบบิต TI เพราะว่าถ้า TI ยังไม่เป็น "1" แสดงว่าข้อมูลยังไม่ส่งไป ถ้าหากมีการเขียนข้อมูลไบต์ต่อไปไปยัง SBUF จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้น สำหรับในการรับข้อมูลบิต REN จะต้องเซตให้เป็น "1" ยกเว้นโหมด 0 เพื่ออนุญาตให้รับข้อมูลได้ เมื่อข้อมูลเข้ามาแล้วบิต RI จะถูกเซตเป็น "1"

3. Mode Of Operation

ใน MCS – 51 การสื่อสารทางพอร์ตอนุกรมจะมีอยู่ 4 ประเภท หรือ 4 โหมด

โหมด 0 (8 – bit shift register)

การทำงานโหมดนี้จะใช้ขา RxD ในการรับข้อมูลโดยต่อกับ Shift Register ภายนอก ส่วนขา TxD จะเป็น Output Shift Clock เพื่อกระตุ้นรีจิสเตอร์ภายนอกให้เลื่อนบิต ถ้าหากมีการส่งข้อมูลหรือรับข้อมูล 8 บิต จะเริ่มที่บิตต่ำสุดก่อน โดยมีค่าบอดเรด เท่ากับ 1/12 ของความถี่ที่ใช้งาน

ในการประยุกต์ใช้งานโหมดนี้จะต้องมีไอซีชิพรีจิสเตอร์มาต่อภายนอก เช่น ถ้าหากต้องการส่งข้อมูลออกมาทางพอร์ตอนุกรมจะต้องต่อเข้ากับไอซี Serial – to – Parallel Shift Register โดยข้อมูลส่งออกมาทาง Rxd และใช้ TxD เป็น Clock

โหมด 1 (8 – Bit UART with Variable Baud Rate)

ในโหมดนี้จะเป็นการรับส่งข้อมูลแบบ 10 บิต ซึ่งประกอบด้วยบิตเริ่มต้น "0" ข้อมูล 8 บิตและบิตหยุด " 1 "นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดค่า บอดเรต ได้โดยค่าบอดเรต นี้จะแปรตามตัวจับเวลาตัวที่ 1 ในโหมดนี้ จะส่งข้อมูลออกทาง TxD และรับข้อมูลเข้าทาง RxD ถ้าเป็นการรับข้อมูลเข้า บิตหยุดจะเข้ามายังบิต RB8 ใน SCON

การส่งข้อมูลทำได้โดยการเขียนข้อมูล 8 บิตไปที่ SBUF โดยที่บิตที่ 9 (บิตหยุด) ให้เขียนลงใน TB8 ใน SCON จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งออกมาทางขา TxD โดยที่จะส่งบิตเริ่มต้นออกมาก่อน ตามด้วยข้อมูล 8 บิต และจบด้วย บิตหยุด เมื่อข้อมูลถูกส่งออกไปหมดแล้วบิต Interrupt Flag (TI) จะเป็น " 1 " ดังนั้นในการเขียนข้อมูลใหม่ลงไปจะต้องตรวจสอบบิตนี้

ในการรับข้อมูล จะเริ่มจากเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลอจิก 1 เป็น 0 ทางขา RxD หมายความว่าเริ่มรับบิตเริ่มต้น จากนั้นข้อมูลอีก 8 บิตจะถูกเก็บลงใน SBUF และ Stop Bit นั้นจะถูกเก็บ

ในบิต RB8 ซึ่งรีจิสเตอร์ SCON เมื่อมีข้อมูลเข้ามาครบแล้วบิต Interrupt Flag (RI) จะถูกเซต ดังนั้น ในการอ่านข้อมูลจะอ่านได้เมื่อบิต RI ถูกเซตแล้ว เมื่ออ่านข้อมูลไปแล้วจะต้องเคลียร์บิตนี้

โหมด 2 (9 – Bit UART with Fixed Baud Rate)

การทำงานในโหมดนี้ไม่สามารถกำหนดค่าบอดเรตได้ ซึ่งค่า บอดเรตจะมีสองค่าคือ 1/64 และ 1/32 ของสัญญาณนาฬิกาบนชิพ การรับส่งข้อมูลจะเป็นชุด 9 บิต บิตเริ่มต้น บิตหยุด รวมเป็น 11 บิต โดยข้อมูล 9 บิตจะเป็นจำนวนข้อมูล 8 บิต และมีบิตที่โปรแกรมได้อีก 1 บิต โดยที่บิตนี้จะเป็นบิตที่ 9 ซึ่งจะใช้เป็น Parity บิตในการส่งข้อมูลจะต้องเขียนไปที่บิต TB8 ในรีจิสเตอร์ SCON สำหรับการรับข้อมูลบิตที่ 9 จะถูกเก็บในบิต RB8

โหมด 3 (9 – Bit UART with Variable Baud Rate)

การทำงานในโหมดนี้จะคล้ายกับโหมด 2 แต่สามารถกำหนดค่าบอดเรตได้ โดยการโปรแกรมไปที่ Timer 1 หลังจากโปรแกรมแล้วยังสามารถเลือกได้อีก 2 ค่าคือ ความถี่การ Overflow ของ Timer 1 หารด้วย 16 และหารด้วย 32

4. การเขียนหรือส่งข้อมูลออกจากพอร์ตอนุกรม

ข้อมูลที่ต้องการจะส่งออกไปจะไปเก็บไว้ที่ SBUF ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
MOV SBUF,#'A'
```

จากคำสั่งข้างต้นเป็นการส่งข้อมูลตัวอักษร A ออกไปทางพอร์ตอนุกรม ไมโคร - คอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ก่อนทำการส่งข้อมูลทุกครั้ง ต้องแน่ใจว่าบิต TI เคลียร์หรือมีค่าเป็น "0" และเมื่อทำการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็จะเกิดการเซตบิต TI เพื่อแจ้งให้ทราบ ดังตัวอย่าง

```
CLR TI
MOV SBUF,#'A'
JNB TI,$
```

5. การอ่านหรือรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรม

การรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมสามารถกระทำได้ง่ายมาก เพียงทำการตรวจสอบว่าบิต RI เกิดการเซตขึ้นหรือไม่ ถ้าพบว่ามีการเซตเกิดขึ้นแล้ว ให้ทำการอ่านค่าจากรีจิสเตอร์ SBUF โดยต้องทำการโอนย้ายข้อมูลผ่านที่ ACC ดังตัวอย่างดังนี้

```
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
CLR RI
```

2.6.3 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานวงจรพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในมาตราฐาน RS-232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีระดับตั้งแต่ ±3 ถึง ±12 V ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 อยู่ในระดับทีทีแอล ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณ

ไอซีที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณนี้ต้องทำการแปลงข้อมูลส่งของ ไมโคร - คอนโทรลเลอร์ MCS – 51 จากระดับทีทีแอลไปเป็นระดับของ RS-232 และทำการแปลงข้อมูลรับจากคอมพิวเตอร์จากระดับ RS-232 เพื่อให้เป็นระดับทีทีแอล เพื่อให้สามารถถ่ายทอดไปยังไมโคร-คอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ได้อย่างสมบูรณ์ ไอซีดังกล่าวมีด้วยกันหลายเบอร์ อาทิ MAX232 หรือ ICL232