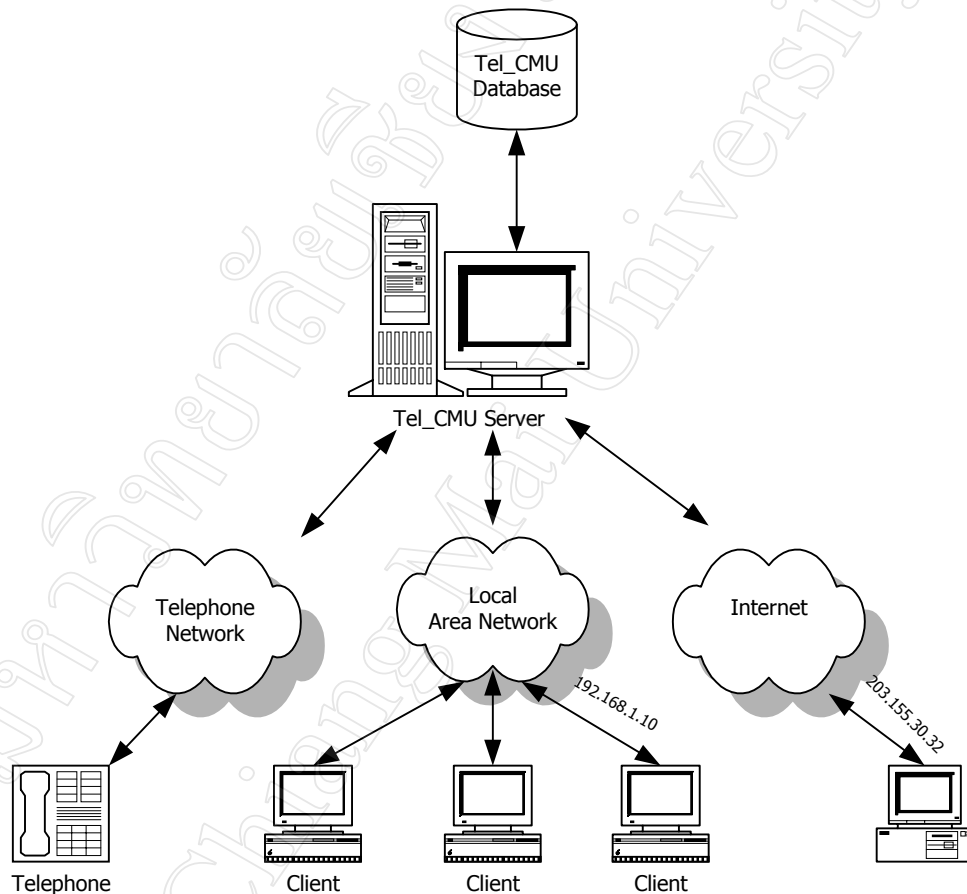


## บทที่ 4

### การออกแบบและพัฒนาระบบ

ระบบจัดการฐานข้อมูลและการสืบค้นระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัตินั้นต้องการออกแบบระบบให้เป็นเครือข่ายระบบแบบ Client/Server โดยมีภาพรวมการเข้าถึงฐานข้อมูลดังรูป



รูปที่ 4.1 ภาพรวมการเข้าถึงฐานข้อมูลของระบบ

จะเห็นว่าการเข้าถึงฐานข้อมูลของระบบเพื่อการสืบค้นข้อมูลนั้นสามารถทำได้ โดย

1. ผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ
2. ผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่เครื่อง Server ตั้งอยู่
3. ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต


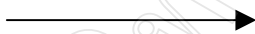
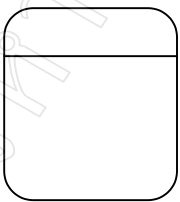
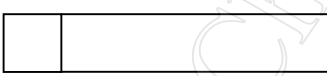
ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการสืบค้นระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัติเพื่อการซ่อมบำรุงระบบโทรศัพท์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นั้น จะแบ่งการออกแบบออกเป็นสองส่วนคือ

1. ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมสืบค้นทางคอมพิวเตอร์
2. ระบบการสืบค้นระยะไกลผ่านระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ

#### 4.1 ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมสืบค้นทางคอมพิวเตอร์

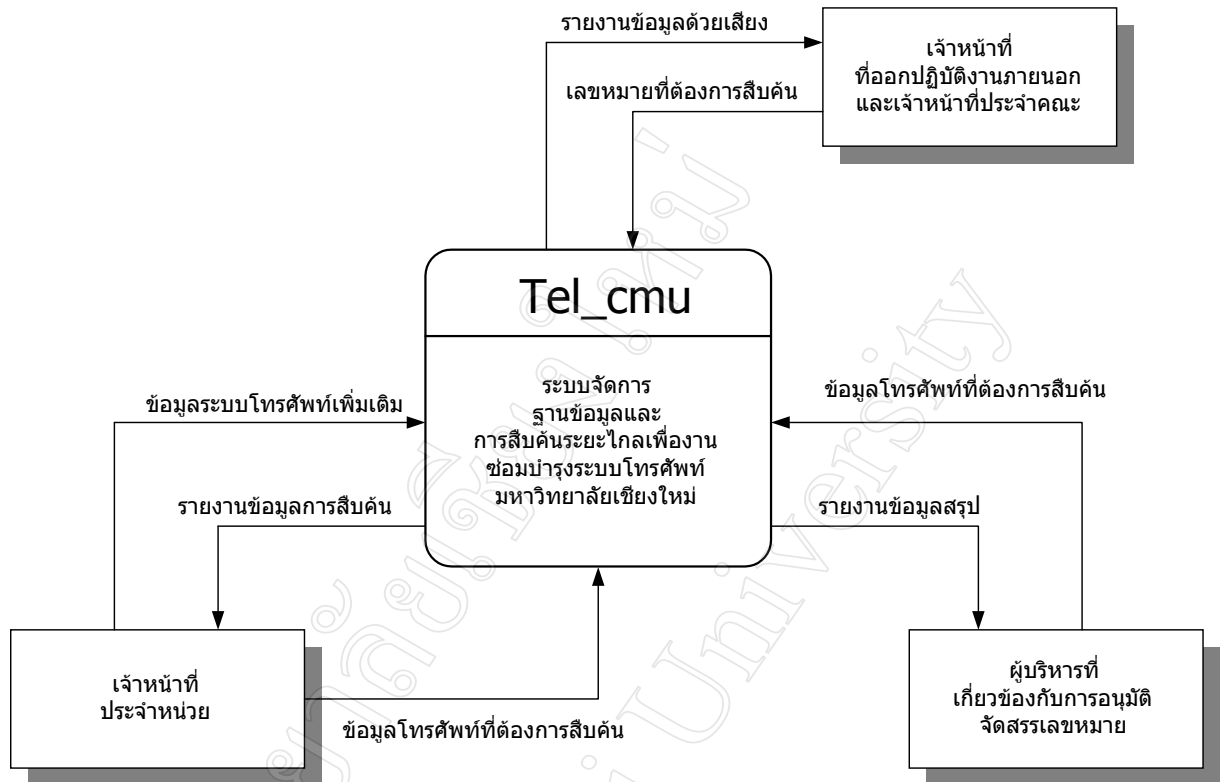
##### 4.1.1 แผนผังบริบท (Context Diagram)

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ระบบงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการออกแบบระบบงานโดยได้รวบรวมระบบเป็นขั้นตอนการทำงาน โดยใช้แผนผังบริบทแสดงภาพรวมของระบบงานใหม่และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของระบบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบงานดังแสดงในรูปที่ 4.1

สัญลักษณ์	ความหมาย
	แสดงถึงหน่วยข้อมูล (Entity) ส่วนที่เกี่ยวข้องภายนอก ระบบ ซึ่งอาจจะหมายถึง บุคคล หน่วยงาน องค์กร หรือระบบอื่นๆ เพื่อแสดงถึงการส่งข้อมูลให้ระบบหรือรับข้อมูลจากระบบ
	แสดงถึงการเคลื่อนที่ของข้อมูล (Flow of Data) โดยทิศทางของลูกศรจะแสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูลและแสดงให้เห็นถึงเส้นทางการรับและส่งข้อมูล
	เป็นการประมวลผล (Process) ข้อมูล โดยแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ถูกส่งมานั้นจะถูกเปลี่ยนแปลงหรือประมวลผลอย่างไรและข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลจะเป็นเช่นไร
	แสดงถึงการเก็บข้อมูล (Data Store) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลหรือรับข้อมูลก็ได้

ตารางที่ 4.1 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำแผนผังบริบท

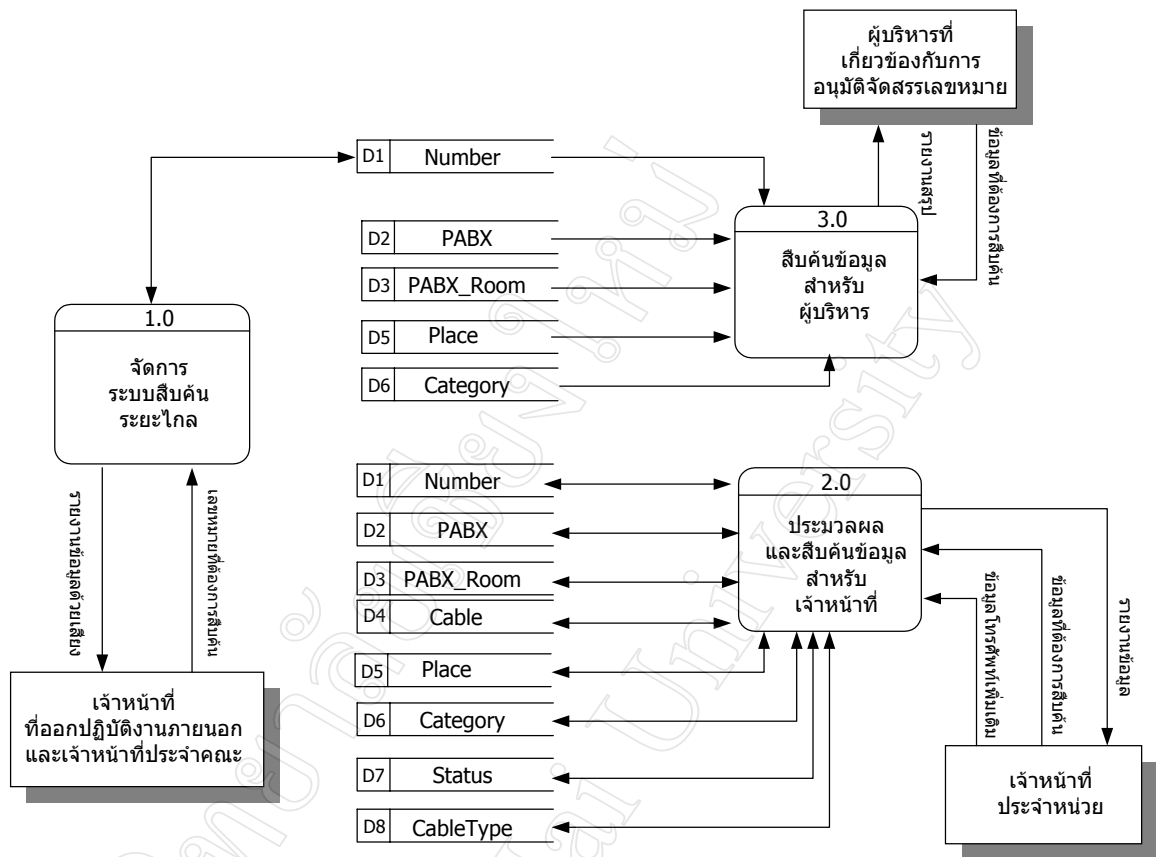
#### 4.1.2 แผนผังกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram)



รูปที่ 4.2 แสดงแผนผังบริบทระบบฐานข้อมูลและการสืบค้นระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัติ เพื่องานซ่อมบำรุงระบบโทรศัพท์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รูปที่ 4.2 แสดงแผนผังบริบทของระบบฯ จะประกอบด้วยหน่วยข้อมูล(Entity) 3 ตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบฯ ได้แก่

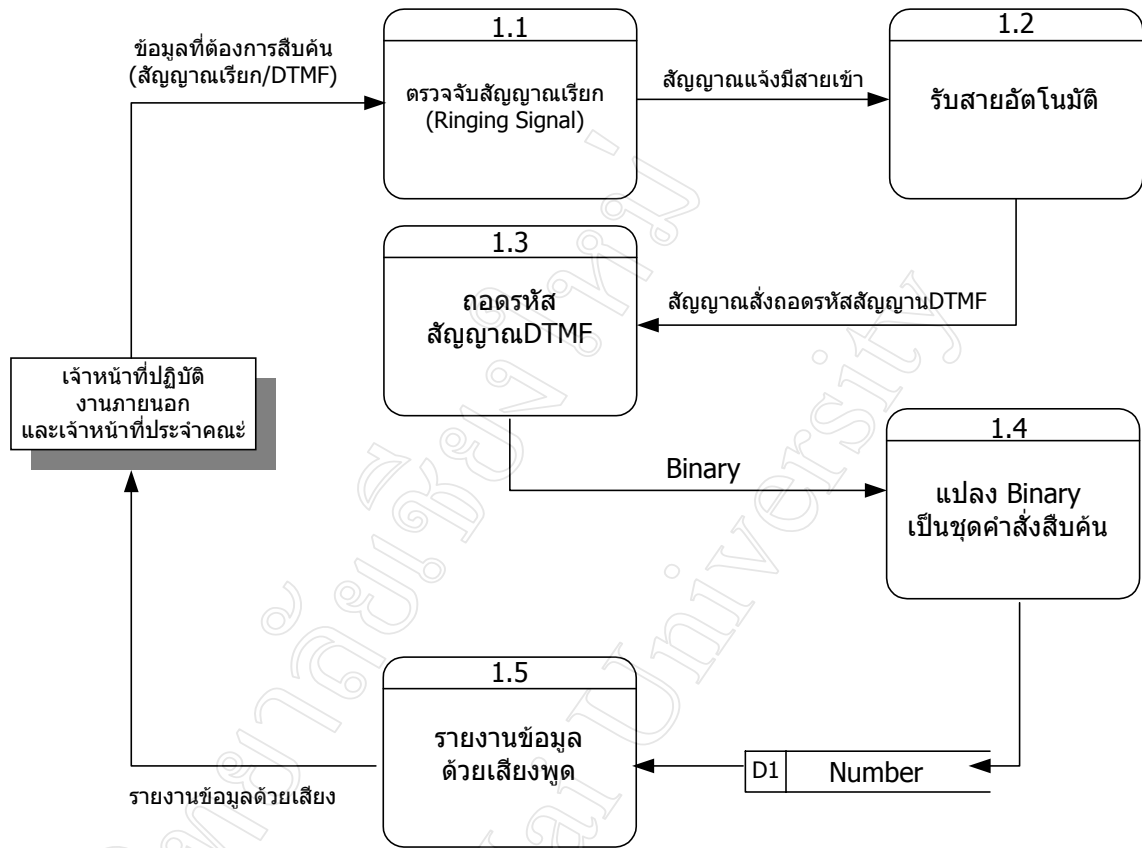
1. เจ้าหน้าที่ประจำหน่วย หมายถึง เจ้าหน้าที่หน่วยโทรศัพท์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่เป็นผู้ดูแล และจัดการระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบโทรศัพท์ทั้งหมดรวมทั้งระบบฐานข้อมูล
2. เจ้าหน้าที่ที่ออกปฏิบัติงานภายนอกและเจ้าหน้าที่ประจำคณะ หมายถึง เจ้าหน้าที่หน่วยโทรศัพท์ที่ออกทำหน้าที่ตรวจซ่อมภายนอกหน่วยฯ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำคณะต่างๆที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการตรวจซ่อมและบำรุงระบบโทรศัพท์ของคณะหรือหน่วยงานของตนเองอีกทั้งมีความต้องการใช้ข้อมูลเลขหมายของหน่วยงานตนเอง
3. ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับการอนุมัติจัดสรรเลขหมาย หมายถึง เจ้าหน้าที่ระดับหัวหน้างานหรือกองที่มีความเกี่ยวข้องและมีความต้องการข้อมูลในการพิจารณาอนุมัติการจัดสรรเลขหมายให้แก่หน่วยงานต่างๆ



รูปที่ 4.3 แผนผังกระแสข้อมูลระดับที่0 ระบบฐานข้อมูลและการสืบค้นระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัติเพื่อการซ่อมบำรุงระบบโทรศัพท์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากแผนผังกระแสข้อมูลระดับที่0ของระบบฯ นั้นสามารถแจกแจงรายละเอียดในแต่ละกระบวนการ (Process) ได้ดังนี้คือ

1. กระบวนการ 1.0 ระบบสืบค้นฐานข้อมูลระยะไกล เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการข้อมูลแบบอัตโนมัติสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ออกปฏิบัติงานภายนอกหรือเจ้าหน้าที่ประจำคณะหรือหน่วยงานต่างๆ
2. กระบวนการ 2.0 ประมวลผลและสืบค้นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่หน่วยโทรศัพท์ เป็นกระบวนการในการจัดการระบบฐานข้อมูลรวมทั้งกระบวนการสืบค้นข้อมูลทางด้านเทคนิคของเจ้าหน้าที่
3. กระบวนการ 3.0 สืบค้นข้อมูลสำหรับผู้บริหาร เป็นกระบวนการ ในการรับความต้องการทราบข้อมูลในด้านข้อมูลสรุปเพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติจัดสรรเลขหมายต่างๆที่ร้องขอมายังกองสวัสดิการ

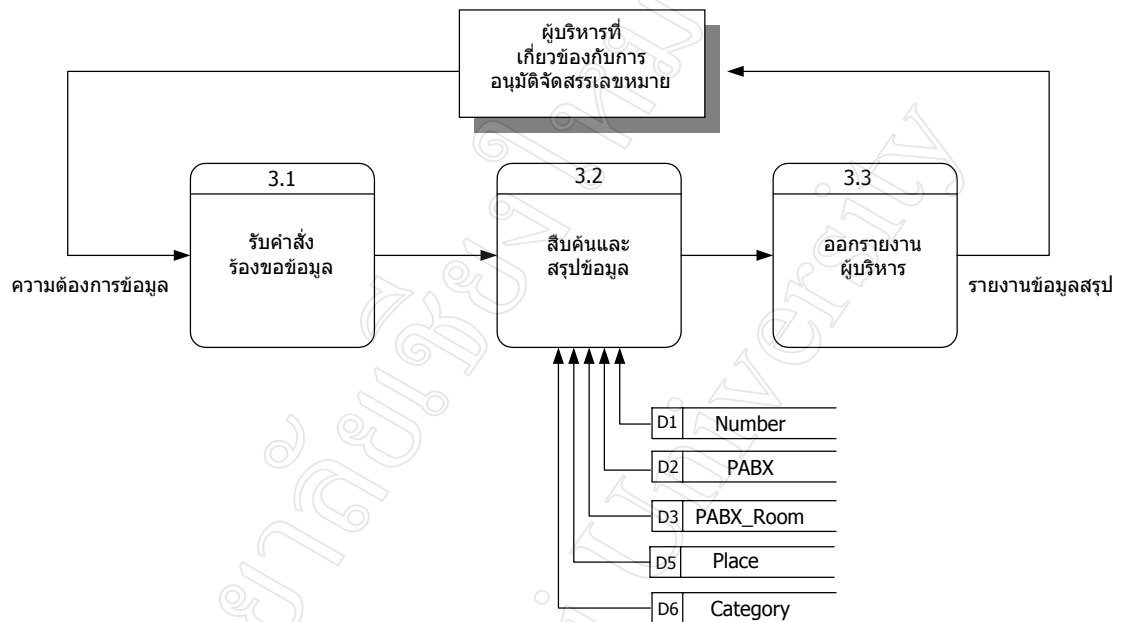


รูปที่ 4.4 แผนผังข้อมูลระดับที่ 1 ระบบสืบค้นข้อมูลระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัติ

จากแผนผังกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบสืบค้นข้อมูลระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัตินั้น สามารถแจกแจงรายละเอียดในแต่ละ กระบวนการ ได้ดังนี้คือ

1. กระบวนการ 1.1 ตรวจสอบสัญญาณเรียก (Ringing Signal Detection) เป็นกระบวนการที่คอยตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งมาจากตู้ชุมสายที่มีขนาดแรงดันและรูปคลื่นที่บ่งบอกว่า เป็นสัญญาณเรียก
2. กระบวนการ 1.2 รับสายอัตโนมัติ เป็นกระบวนการที่ทำการรับสายที่เรียกเข้ามาโดยอัตโนมัติหลังจากที่คอมพิวเตอร์ได้รับสัญญาณเรียกแล้ว
3. กระบวนการ 1.3 ถอดรหัสสัญญาณ DTMF เป็นกระบวนการในการถอดสัญญาณDTMF จากการกดปุ่มของผู้เรียกเข้า ให้กลายเป็น สัญญาณ Binary
4. กระบวนการ 1.4 แปลงสัญญาณ Binary เป็นชุดคำสั่งสืบค้น เป็นกระบวนการในการแปลงสัญญาณ Binary ที่ถอดได้ ให้กลายเป็นตัวเลขฐานสิบ เพื่อทำการสืบค้นเลขหมายต่อไป

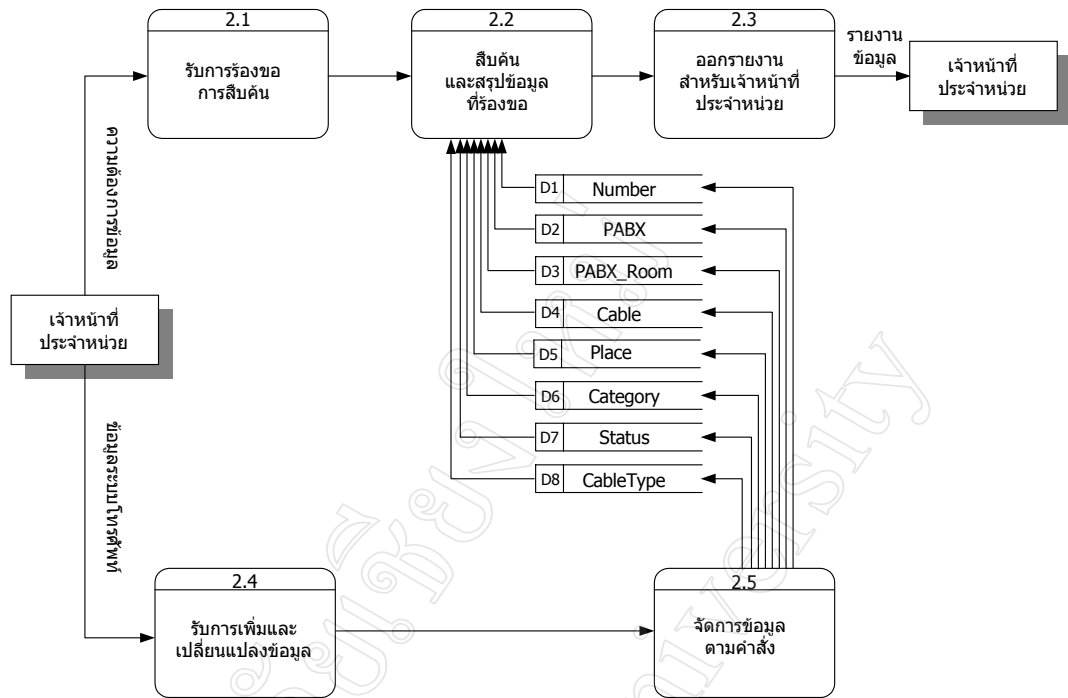
5. กระบวนการ 1.5 รายงานข้อมูลด้วยเสียงพูด เป็นกระบวนการ เรียกไฟล์ข้อมูลประเภทเสียงออกมา ตามเงื่อนไขที่สืบค้นได้ ออกมาเป็นประโยคหรือคำพูดที่ผู้เรียกสายเข้าใจได้



รูปที่ 4.5 แผนผังกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ระบบการสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้บริหาร

จากแผนผังกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้บริหารนั้นสามารถแจกแจงรายละเอียดในแต่ละ กระบวนการ(Process) ได้ดังนี้คือ

1. กระบวนการที่ 3.1 กระบวนการรับคำสั่งร้องขอข้อมูล เป็นกระบวนการรับความต้องการของผู้บริหารในด้านข้อมูลแบบสรุปเพื่อประกอบการตัดสินใจและพิจารณาการอนุมัติจัดสรรเลขหมาย
2. กระบวนการที่ 3.2 สืบค้นและสรุปข้อมูล เป็นกระบวนการ ที่รับคำสั่งการร้องขอข้อมูลและทำการสืบค้นข้อมูลในรูปแบบรายงานสรุป
3. กระบวนการ 3.3 ออกรายงานผู้บริหาร เป็นกระบวนการออกรายงานให้แก่ผู้บริหาร



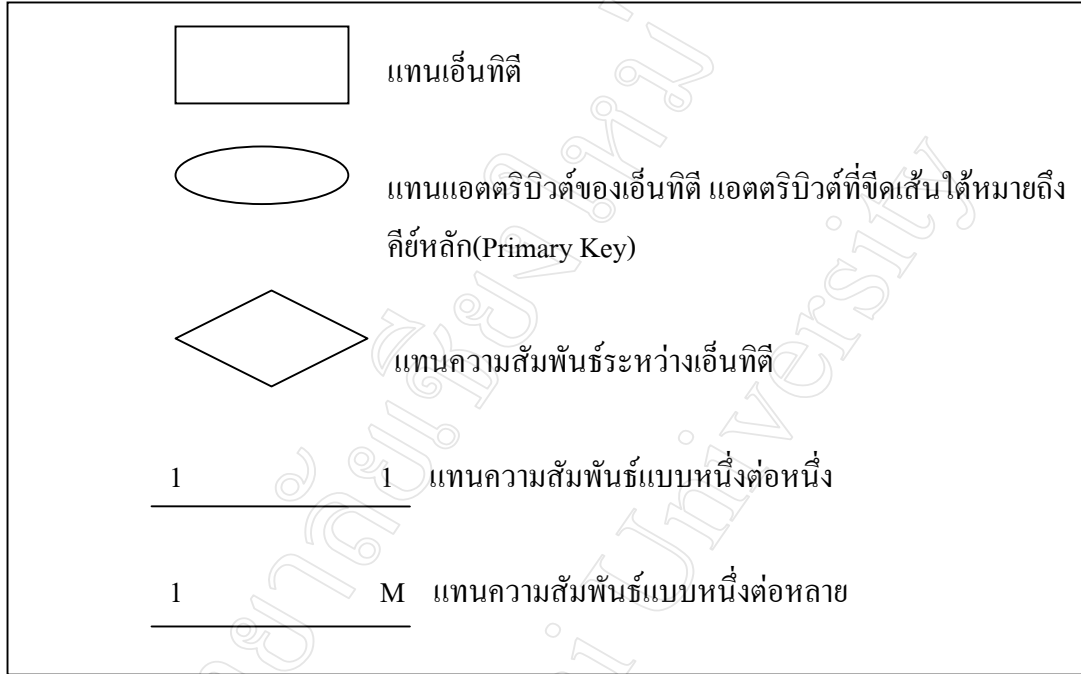
รูปที่ 4.6 แผนผังกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ระบบประมวลผลและสืบค้นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำหน่วย

จากแผนผังกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบประมวลผลและสืบค้นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยนั้นสามารถแจกแจงรายละเอียดในแต่ละกระบวนการ ได้ดังนี้คือ

1. กระบวนการที่ 2.1 กระบวนการรับคำสั่งร้องขอข้อมูล เป็นกระบวนการรับความต้องการของเจ้าหน้าที่ด้านข้อมูลและรายละเอียดต่างๆของระบบโทรศัพท์ทั้งหมดเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบและบำรุงระบบโทรศัพท์
2. กระบวนการที่ 2.2 สืบค้นและสรุปข้อมูล เป็นกระบวนการ ที่รับคำสั่งการร้องขอข้อมูลและทำการสืบค้นข้อมูลในรูปแบบรายงานต่างๆ
3. กระบวนการ 2.3 ออกรายงานสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำหน่วย เป็นกระบวนการออกรายงานให้แก่เจ้าหน้าที่ประจำหน่วย
4. กระบวนการ 2.4 รับการเพิ่มและเปลี่ยนแปลงข้อมูล เป็นกระบวนการในการรับข้อมูลเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูล จากเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยที่ดูแลเรื่องฐานข้อมูล
5. กระบวนการ 2.5 จัดการข้อมูลตามคำสั่ง เป็นกระบวนการในการจัดการฐานข้อมูลตามที่ได้รับคำสั่ง

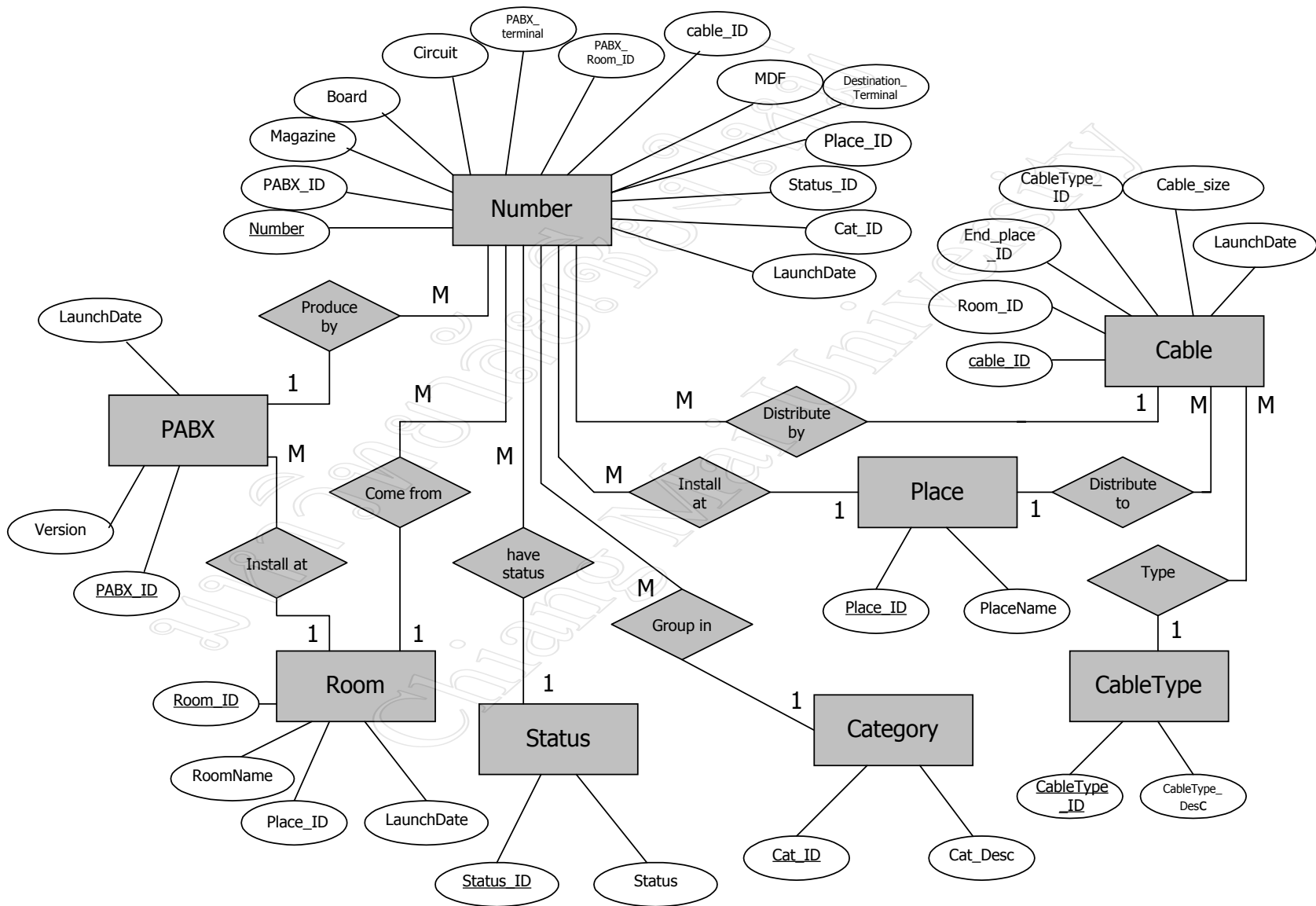
### 4.1.3 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ที่จะนำไปออกแบบฐานข้อมูลจะใช้สัญลักษณ์ และมีความหมายดังต่อไปนี้



รูป4.7 แสดงสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี





รูปที่ 4.8 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตีพื้นฐานของฐานข้อมูลระบบโทรศัพท์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



#### 4.1.4 การออกแบบตารางในฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเพื่อการซ่อมบำรุงระบบโทรศัพท์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประกอบด้วยตารางทั้งหมด 8 ตาราง โดยใช้ชื่อฐานข้อมูล Tel\_CMU โดยในแต่ละตารางมีรายละเอียดข้อมูลในการจัดเก็บดังตารางที่ 4.2

ตารางที่	ชื่อตาราง	รายละเอียด
1	Number	ข้อมูลเลขหมาย
2	PABX	ข้อมูลตู้ชุมสาย
3	Room	ข้อมูลห้องชุมสาย
4	Cable	ข้อมูลข่ายสาย(เคเบิล)
5	Place	ข้อมูลสถานที่
6	Category	ข้อมูลระดับความสามารถการโทรออกของเลขหมาย
7	Status	ข้อมูลสถานะเลขหมาย
8	CableType	ข้อมูลประเภทของสายนำสัญญาณ

ตารางที่ 4.2 รายชื่อตารางของฐานข้อมูล Tel\_CMU

จากหลักการออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์สามารถแสดงรายละเอียดแต่ละตารางในฐานข้อมูล Tel\_CMU ได้ดังนี้

ชื่อตาราง	Number						
คำอธิบาย	รายละเอียดข้อมูลของแต่ละเลขหมาย						
Primary Key(PK)	Number						
Foreign Key(FK)	PABX_ID, PABX_Room_ID, Cable_ID, Place_ID, Status_ID, Cat_ID						
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		Number	Text	4	เลขหมาย	3254
2		FK	PABX_ID	Text	2	รหัสตู้ชุมสาย	05
3			Magazine	Text	1	ลำดับแมกกาซีนในตู้ชุมสาย	1
4			Board	Text	2	ลำดับของบอร์ดในตู้ชุมสาย	62
5			Circuit	Text	2	ลำดับของวงจรในบอร์ด	12
6			PABX_terminal	Text	3	ลำดับหมุดจากตู้ชุมสาย	139
7		FK	Room_ID	Text	2	รหัสห้องชุมสาย	09
8		FK	Cable_ID	Text	2	รหัสเคเบิล	12
9			MDF <sup>1</sup>	Text	4	ลำดับหมุดของเคเบิลต้นทาง (จากห้องชุมสาย)	2515
10			Destination_terminal	Text	2	ลำดับหมุดของเคเบิลปลายทาง (สถานที่ติดตั้งเลขหมาย)	32
11		FK	Place_ID	Text	3	รหัสสถานที่ติดตั้งเลขหมาย	068
12		FK	Status_ID	Text	2	รหัสสถานะเลขหมาย	05
13		FK	Cat_ID	Text	2	รหัสความสามารถการโทรออก	02
14			launchDate	Text	10	วันที่เริ่มติดตั้ง	01/12/2545

ตารางที่ 4.3 คำอธิบายตาราง Number

<sup>1</sup> Main Distribution Frame เป็นแผงชุมสายเคเบิล ซึ่งเป็นจุดกระจายสัญญาณ โทรศัพท์จากห้องชุมสายไปยังสถานที่ต่างๆตามเส้นทางของเคเบิล

<b>ชื่อตาราง</b>		PABX					
<b>คำอธิบาย</b>		รายละเอียดข้อมูลของผู้ชุมสาย					
<b>Primary Key(PK)</b>		PABX_ID					
<b>Foreign Key(FK)</b>		-					
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		PABX_ID	Text	2	รหัสผู้ชุมสาย	12
2			Version	Text	2	ชื่อรุ่นของผู้ชุมสาย	Consono
3			LaunchDate	Text	10	วันที่เริ่มติดตั้ง	01/12/2545

ตารางที่ 4.4 คำอธิบายตาราง PABX

<b>ชื่อตาราง</b>		Room					
<b>คำอธิบาย</b>		รายละเอียดข้อมูลของห้องชุมสาย					
<b>Primary Key(PK)</b>		Room_ID					
<b>Foreign Key(FK)</b>		place_ID					
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		Room_ID	Text	2	รหัสห้องชุมสาย	11
2			RoomName	Text	40	ชื่อห้องชุมสาย	แม่เหียะ
3			place_ID	Text	3	รหัสสถานที่ตั้งของห้อง	108
4			LaunchDate	Text	10	วันที่เริ่มติดตั้ง	01/12/2546

ตารางที่ 4.5 คำอธิบายตาราง Room

<b>ชื่อตาราง</b> Cable							
<b>คำอธิบาย</b> รายละเอียดข้อมูลของข่าสายสัญญาณ(เคเบิล)							
<b>Primary Key(PK)</b> Cable_ID							
<b>Foreign Key(FK)</b> Start_place_ID, End_place_ID							
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		Cable_ID	Text	4	รหัสเคเบิล	1105
2		FK	Start_place_ID	Text	3	รหัสสถานที่ต้นทางของสาย	125
3		FK	End_place_ID	Text	3	รหัสสถานที่ปลายทางของสาย	212
4			CableType	Text	2	ชนิดของเคเบิล	01
5			CableSize	Text	4	ขนาดจำนวนคู่สาย	600
6			LaunchDate	Text	10	วันที่เริ่มติดตั้ง	01/12/2546

ตารางที่ 4.6 อธิบายตาราง Cable

<b>ชื่อตาราง</b> Place							
<b>คำอธิบาย</b> รายละเอียดข้อมูลสถานที่							
<b>Primary Key(PK)</b> Place_ID							
<b>Foreign Key(FK)</b> -							
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		Place_ID	Text	3	รหัสสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	102
2			PlaceName	Text	40	ชื่อสถานที่	คณะวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.7 อธิบายตาราง Place

ชื่อตาราง	Status						
คำอธิบาย	รายละเอียดสถานะเลขหมาย						
Primary Key(PK)	Status_ID						
Foreign Key(FK)	-						
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		Status_ID	Text	2	รหัสสถานะเลขหมาย	02
2			Status_Desc	Text	40	รายละเอียดสถานะ	Analog

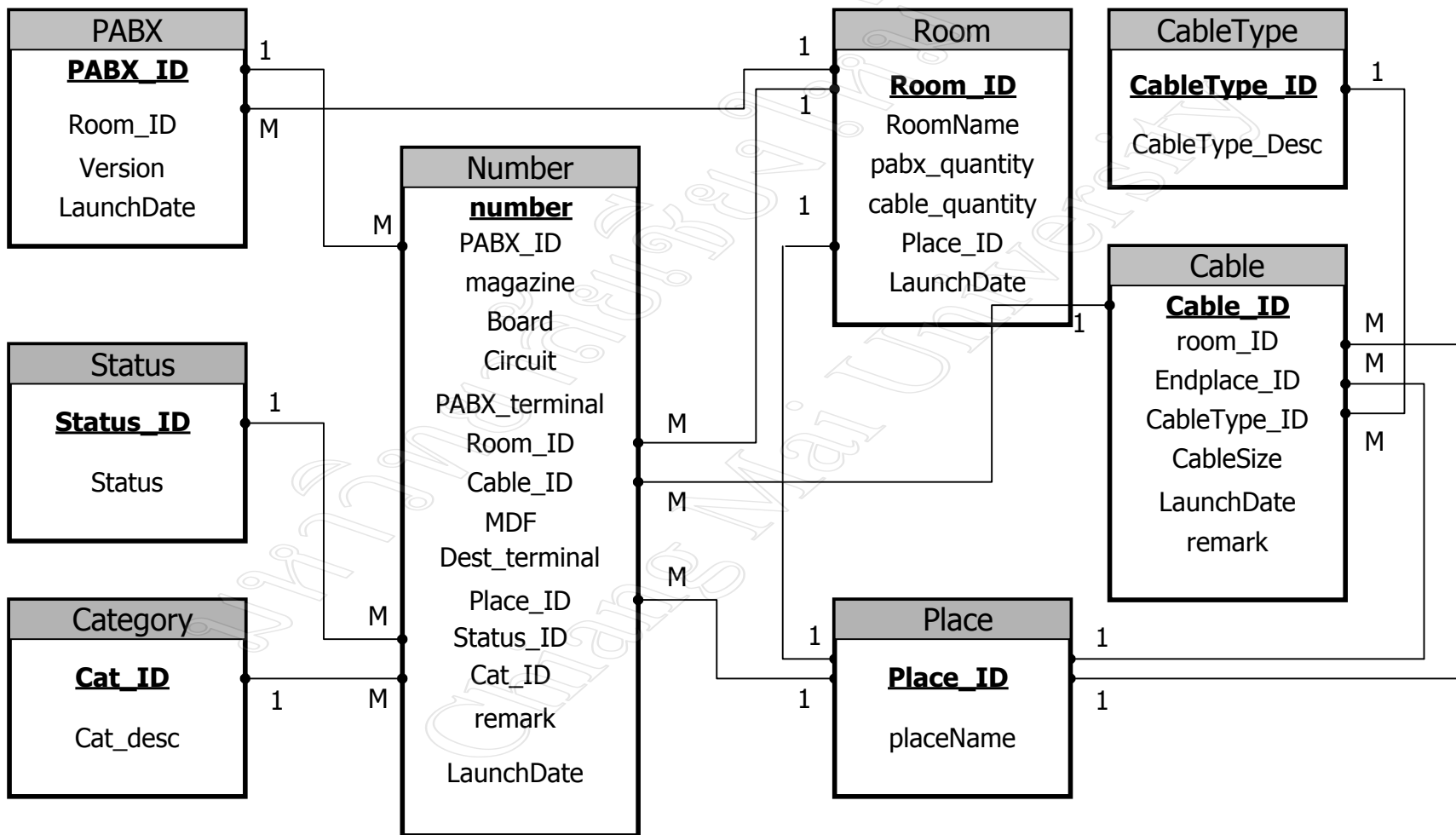
ตารางที่ 4.8 อธิบายตาราง Status\_id

ชื่อตาราง	Category						
คำอธิบาย	รายละเอียดระดับการโทรออก						
Primary Key(PK)	Cat_ID						
Foreign Key(FK)	-						
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		Cat_ID	Text	2	รหัสระดับการโทรออก	04
2			Cat_Desc	Text	80	รายละเอียดแต่ละระดับ	ภายในเชียงใหม่

ตารางที่ 4.9 อธิบายตาราง Category

ชื่อตาราง	CableType						
คำอธิบาย	รายละเอียดประเภทของสายนำสัญญาณ						
Primary Key(PK)	CableType_ID						
Foreign Key(FK)	-						
Field	PK	FK	Field Name	DataType	Size	Description	Example
1	PK		CableType_ID	Text	2	รหัสประเภทของสาย	01
2			CableType_Desc	Text	80	รายละเอียดแต่ละประเภท	สายเคเบิล ทองแดงใต้ดิน

ตารางที่ 4.10 อธิบายตาราง Cabletype



รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล Tel\_CMU





## 4.2 การออกแบบหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้

### 4.2.1 หน้าจอส่วนการป้อนรหัสผ่านก่อนเข้าสู่ระบบ

The diagram shows a rectangular frame containing five numbered components. Component 1 is a horizontal box at the top. Component 2 is a horizontal box below component 1. Component 3 is a horizontal box below component 2. Component 4 is a smaller horizontal box at the bottom left. Component 5 is a smaller horizontal box at the bottom right, to the right of component 4.

รูปที่ 4.10 การออกแบบหน้าจอส่วนป้อนรหัสผ่าน

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	รับ IP address หรือชื่อเครื่อง Server	ComboBox
2	รับชื่อผู้ใช้	TextBox
3	รับรหัสผ่าน	TextBox
4	ปุ่มกดเข้าใช้งานระบบ	Command Button
5	ปุ่มกดยกเลิก	Command Button

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดการออกแบบส่วนป้อนรหัสผ่าน

#### 4.2.2 หน้าจอส่วนเมนูหลัก

1							
2	3	4	5	6	7	8	
9							

รูปที่ 4.11 การออกแบบหน้าจอส่วนเมนูหลัก

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อโปรแกรม	TitleBar
2	Log in, Log out ระบบ	MenuBar
3	จัดการและสืบค้นข้อมูลต่างๆ	MenuBar
4	รายงานสรุป	MenuBar
5	จัดการรหัสผ่านและสิทธิการใช้งานระบบ	MenuBar
6	เข้าใช้งานระบบสืบค้นอัตโนมัติ	MenuBar
7	เกี่ยวกับระบบ	MenuBar
8	ช่วยเหลือผู้ใช้	Menubar
9	สถานะระบบต่างๆ	StatusBar

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดส่วนเมนูหลัก

### 4.2.3 หน้าจอส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลเลขหมาย

รูปที่ 4.12 การออกแบบหน้าจอส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลเลขหมาย

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	รับเลขหมายโทรศัพท์	TextBox
3	เลือก ลบ,แก้ไข,เพิ่ม,สืบค้นข้อมูล	Option
4	ป้อนข้อมูลประกอบรวมของเลขหมาย	TextBox,ComboBox
5	แสดงข้อมูลเลขหมาย	Msflexgrid
6	ปุ่มตกลง	CommandButton
7	ปุ่มยกเลิก	CommandButton
8	ปุ่มพิมพ์รายงาน	CommandButton
9	แสดงรายละเอียดงานที่ทำ	TextBox

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลเลขหมาย



#### 4.2.4 หน้าจอส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลเคเบิล

The diagram illustrates a software interface for cable management and search. It consists of a main window (1) with a title bar. Inside the window, there is a search input field (2) and a set of checkboxes (3) for filtering. Below these is a data entry area (4) and a data display area (5). At the bottom, there are three buttons: 'ตกลง' (6), 'ยกเลิก' (7), and 'พิมพ์รายงาน' (8).

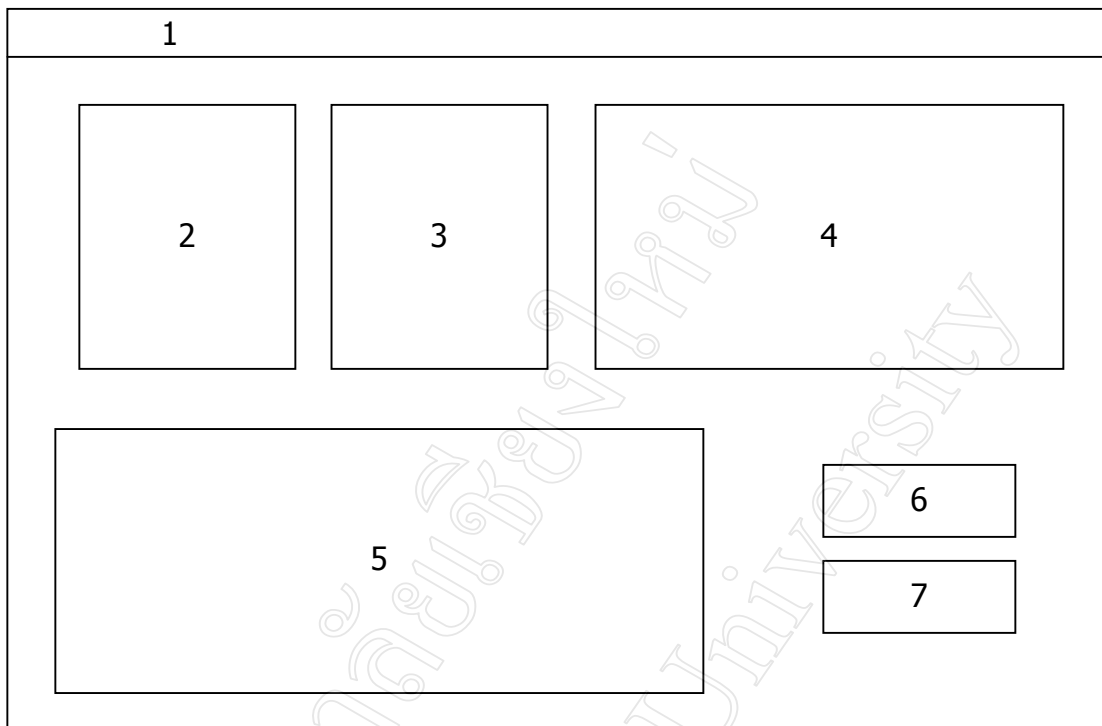
รูปที่ 4.13 การออกแบบหน้าจอส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลเคเบิล

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	รับรหัสเคเบิล	TextBox
3	เลือก ลบ,แก้ไข,เพิ่ม,สืบค้นข้อมูล	Option
4	ป้อนข้อมูลประกอบร่วมของเคเบิล	TextBox,ComboBox
5	แสดงข้อมูลเคเบิล	Msflexgrid
6	ปุ่มตกลง	CommandButton
7	ปุ่มยกเลิก	CommandButton
8	ปุ่มพิมพ์รายงาน	CommandButton

รูปที่ 4.14 รายละเอียดส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลเคเบิล



4.2.5 หน้าจอส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลอื่นๆ(ตู้ชุมสาย,ห้องชุมสาย,สถานที่,สถานะ,การโทรออก,ชนิดเคเบิล)



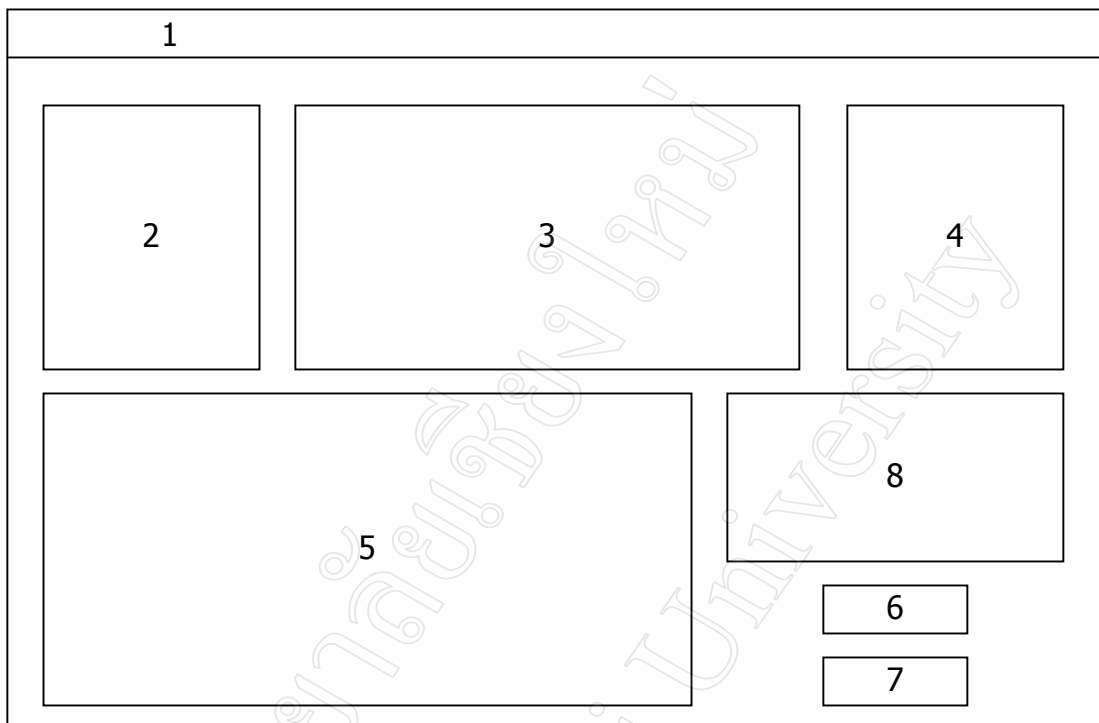
รูปที่ 4.14 การออกแบบหน้าจอส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลอื่นๆ

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	เลือกประเภทข้อมูลที่ต้องการทำ	Option
3	เลือก ลบ,แก้ไข,เพิ่มข้อมูล	Option
4	ป้อนข้อมูลต่างๆ	TextBox,ComboBox
5	แสดงข้อมูลตามทีเลือก	Msflexgrid
6	ปุ่มตกลง	CommandButton
7	ปุ่มยกเลิก	CommandButton

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดส่วนจัดการและสืบค้นข้อมูลอื่นๆ



#### 4.2.6 หน้าจอส่วนรายงานสรุปจำนวนเลขหมาย

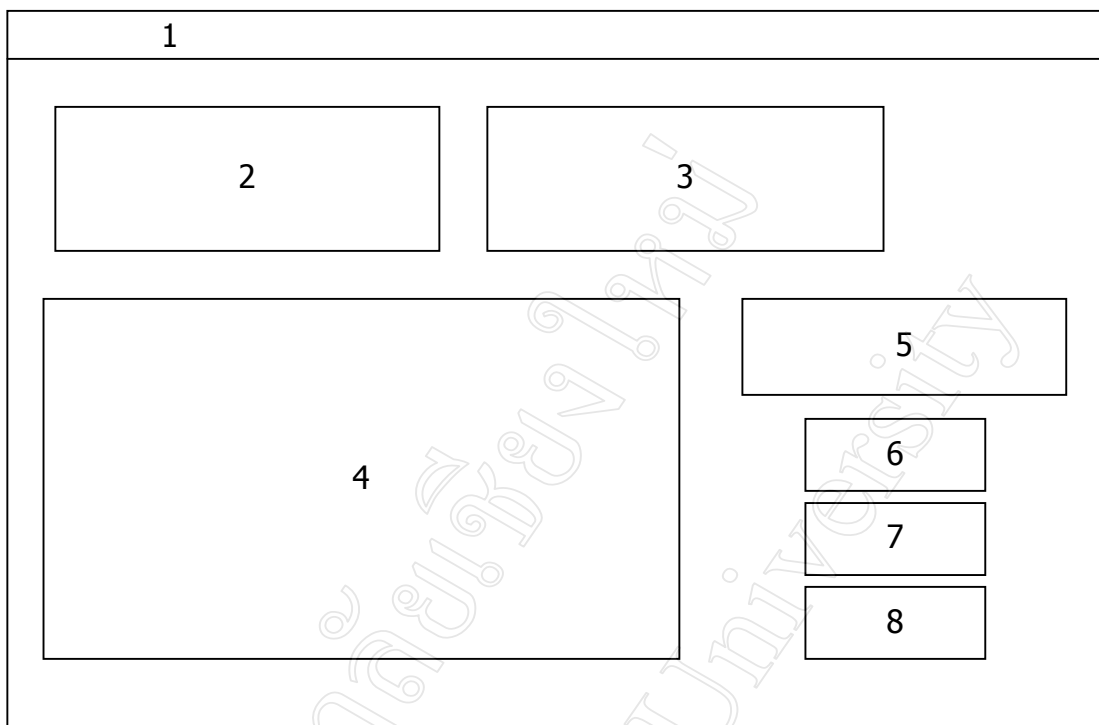


รูปที่ 4.15 การออกแบบหน้าจอส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนเลขหมาย

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	เลือกเงื่อนไขการแบ่งกลุ่มข้อมูล	Option
3	เลือกเงื่อนไขประกอบ	Option
4	เลือกเงื่อนไขการจัดเรียงข้อมูล	Option
5	แสดงข้อมูลจำนวนเลขหมาย	Msflexgrid
6	ปุ่มตกลง	CommandButton
7	ปุ่มพิมพ์รายงาน	CommandButton
8	รายละเอียดการสืบค้น	TextBox

ตารางที่ 4.16 รายละเอียดส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนเลขหมาย

#### 4.2.7 หน้าจอส่วนรายงานสรุปจำนวนคู่สายเคเบิล

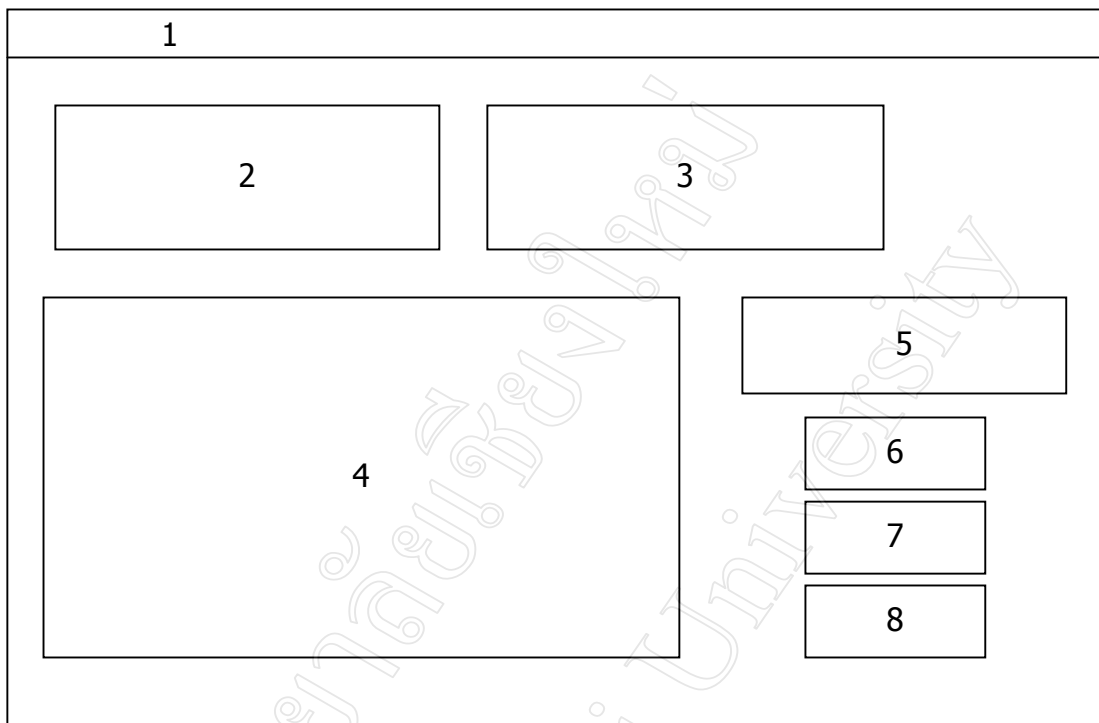


รูปที่ 4.16 การออกแบบหน้าจอส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนคู่สายเคเบิล

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	เลือกเงื่อนไขการแสดงผลข้อมูล	Option
3	รายงานขอข้อมูลสรุปทั้งหมด	TextBox
4	แสดงรายละเอียดข้อมูลสรุป	Msflexgrid
5	รายละเอียด สิ่งที่ทำ	TextBox
6	ปุ่มดูรายงานสรุปทางหน้าจอ	CommandButton
7	ปุ่มดูรายงานแบบกราฟ	CommandButton
8	ปุ่มพิมพ์รายงาน	CommandButton

ตารางที่ 4.17 รายละเอียดส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนคู่สายเคเบิล

#### 4.2.8 หน้าจอส่วนรายงานสรุปจำนวนวงจรในตู้หุ้มสาย

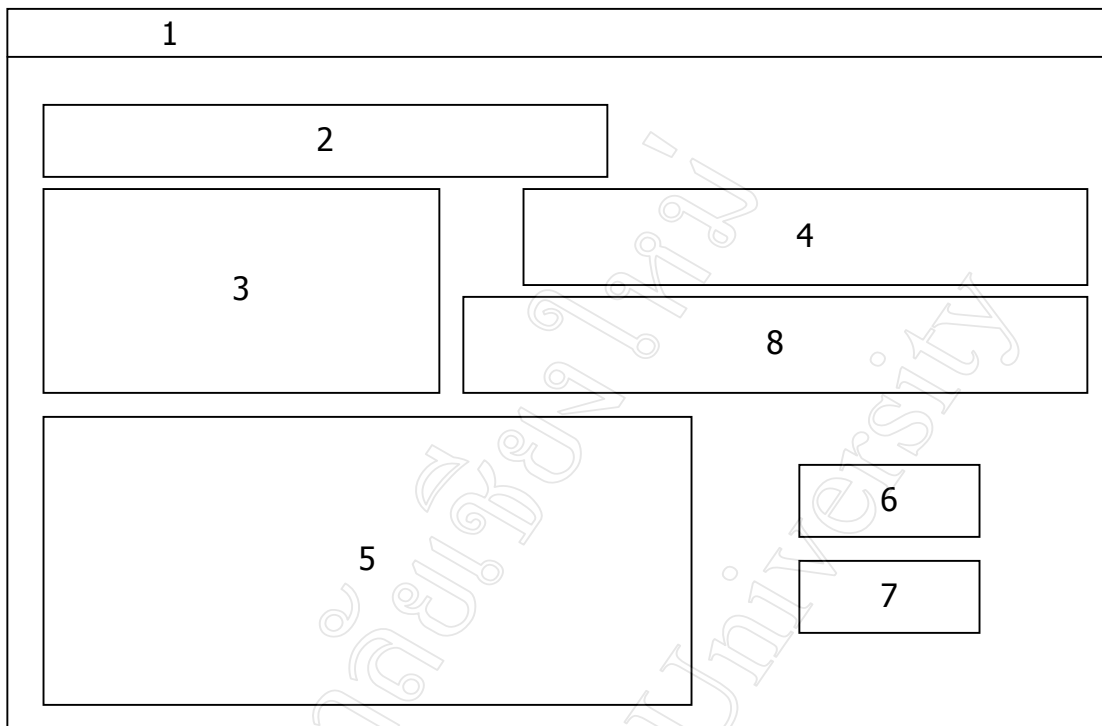


รูปที่ 4.17 การออกแบบหน้าจอส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนวงจรในตู้หุ้มสาย

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	เลือกเงื่อนไขการแสดงผลข้อมูล	Option
3	รายงานยอดข้อมูลสรุปทั้งหมด	TextBox
4	แสดงรายละเอียดข้อมูลสรุป	Msflexgrid
5	รายละเอียด สิ่งที่ทำ	TextBox
6	ปุ่มดูรายงานสรุปทางหน้าจอ	CommandButton
7	ปุ่มดูรายงานแบบกราฟ	CommandButton
8	ปุ่มพิมพ์รายงาน	CommandButton

ตารางที่ 4.18 รายละเอียดส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนวงจรในตู้หุ้มสาย

#### 4.2.9 หน้าจอส่วนกำหนดสิทธิผู้ใช้

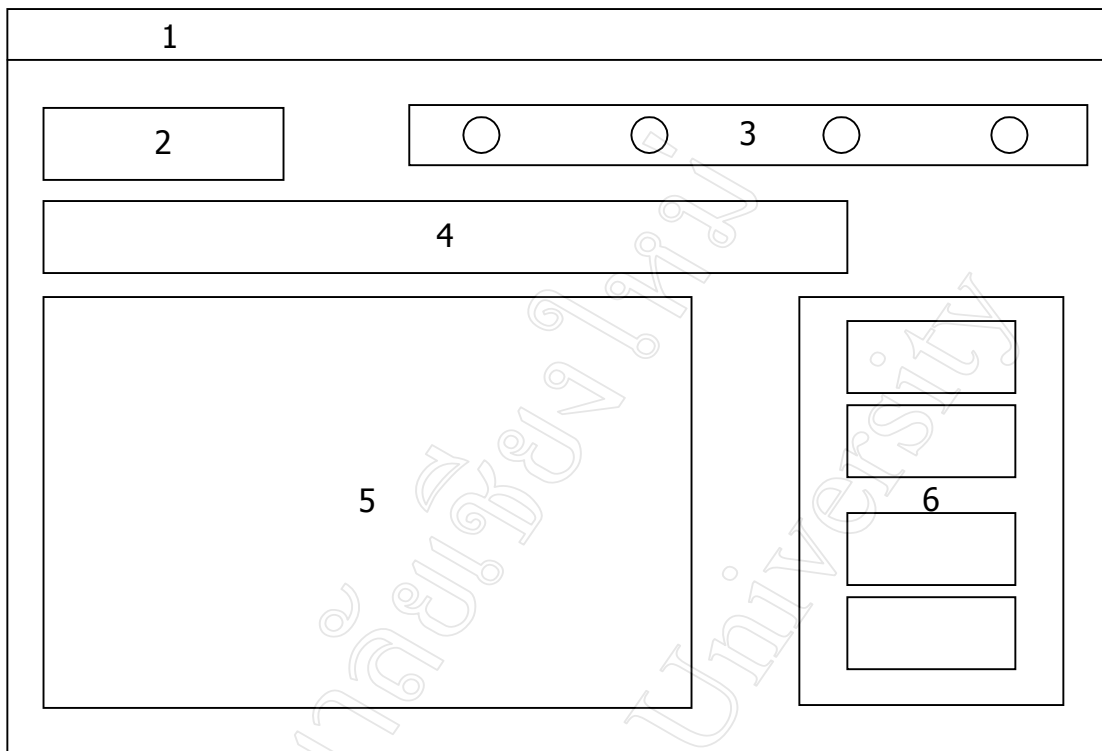


รูปที่ 4.18 การออกแบบหน้าจอส่วนกำหนดสิทธิผู้ใช้

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	ป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน	TextBox
3	เลือกการเข้าถึงฐานข้อมูล	Option
4	เลือกการเพิ่ม,แก้ไข,ลบ ผู้ใช้	Option
5	แสดงข้อมูลผู้ใช้	Msflexgrid
6	ปุ่มตกลง	CommandButton
7	ปุ่มยกเลิก	CommandButton
8	เลือกการกำหนดสิทธิ	CheckBox

ตารางที่ 4.19 รายละเอียดส่วนกำหนดสิทธิผู้ใช้

#### 4.2.10 หน้าจอส่วนระบบสืบค้นอัตโนมัติ

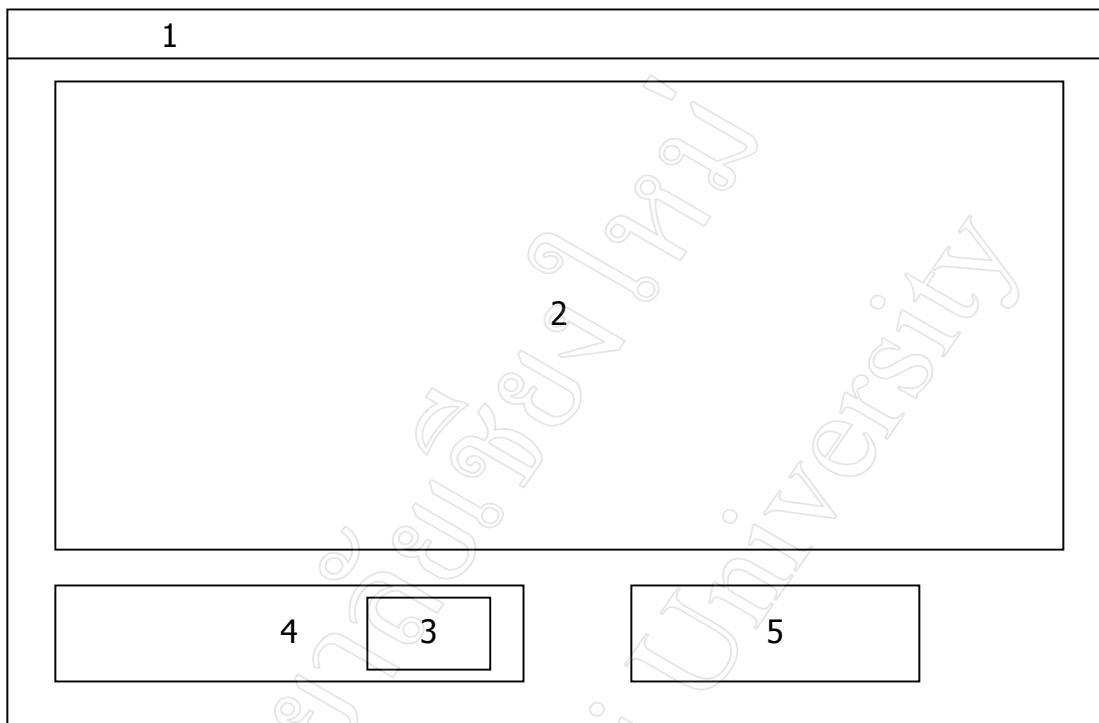


รูปที่ 4.19 การออกแบบหน้าจอส่วนระบบสืบค้นอัตโนมัติ

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	แสดงเลขหมายที่ถอดรหัสได้	TextBox
3	แสดงสถานะระบบ	Shape
4	แสดงสถานะ Input จาก Port	TextBox
5	แสดงข้อมูลที่สืบค้นได้	TextBox
6	ปุ่มทดสอบระบบต่างๆ	CommandButton

ตารางที่ 4.20 รายละเอียดส่วนระบบสืบค้นอัตโนมัติ

#### 4.2.11 หน้าจอส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนคู่สายเคเบิลแบบกราฟ

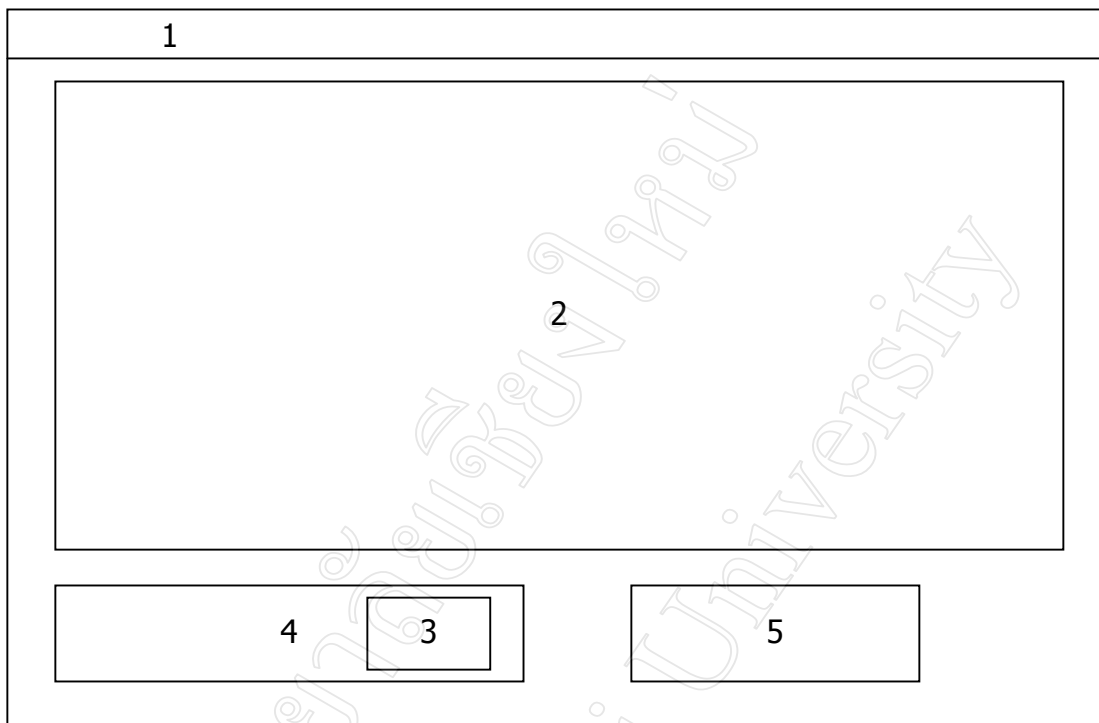


รูปที่ 4.20 การออกแบบหน้าจอส่วนรายงานสรุปคู่สายเคเบิลแบบกราฟ

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	แสดงข้อมูลสรุปแบบกราฟ	Chart
3	ปุ่มกดดูข้อมูล	Command
4	เลือกรูปแบบกราฟ	Option
5	แสดงรายละเอียดสิ่งที่ทำ	TextBox

ตารางที่ 4.21 รายละเอียดหน้าจอส่วนรายงานสรุปคู่สายเคเบิลแบบกราฟ

#### 4.2.12 หน้าจอส่วนแสดงรายงานสรุปจำนวนวงจรในตู้ชุมสายแบบกราฟ



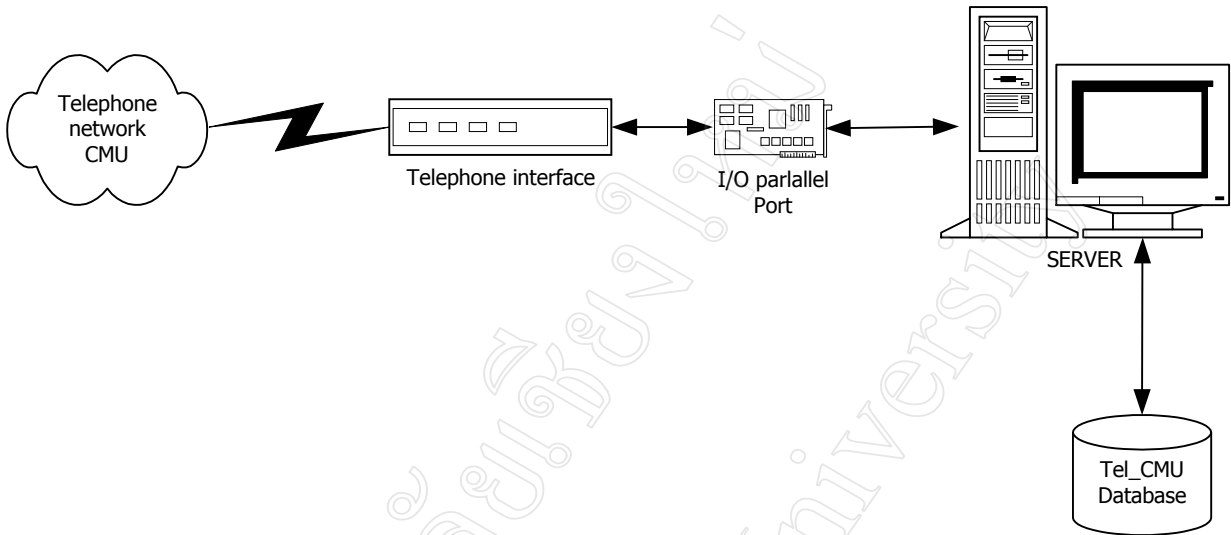
รูปที่ 4.21 การออกแบบหน้าจอส่วนรายงานสรุปจำนวนวงจรในตู้ชุมสายแบบกราฟ

หมายเลข	รายละเอียด	ประเภท
1	ชื่อส่วนของโปรแกรม	TitleBar
2	แสดงข้อมูลสรุปแบบกราฟ	Chart
3	ปุ่มกดดูข้อมูล	Command
4	เลือกรูปแบบกราฟ	Option
5	แสดงรายละเอียดสิ่งที่ทำ	TextBox

ตารางที่ 4.22 รายละเอียดหน้าจอส่วนรายงานสรุปจำนวนวงจรในตู้ชุมสายแบบกราฟ

### 4.3 ระบบการสืบค้นระยะไกลอัตโนมัติผ่านระบบโทรศัพท์

ระบบการสืบค้นระยะไกลทางโทรศัพท์ที่มีส่วนประกอบที่เชื่อมต่อการทำงานดังรูป

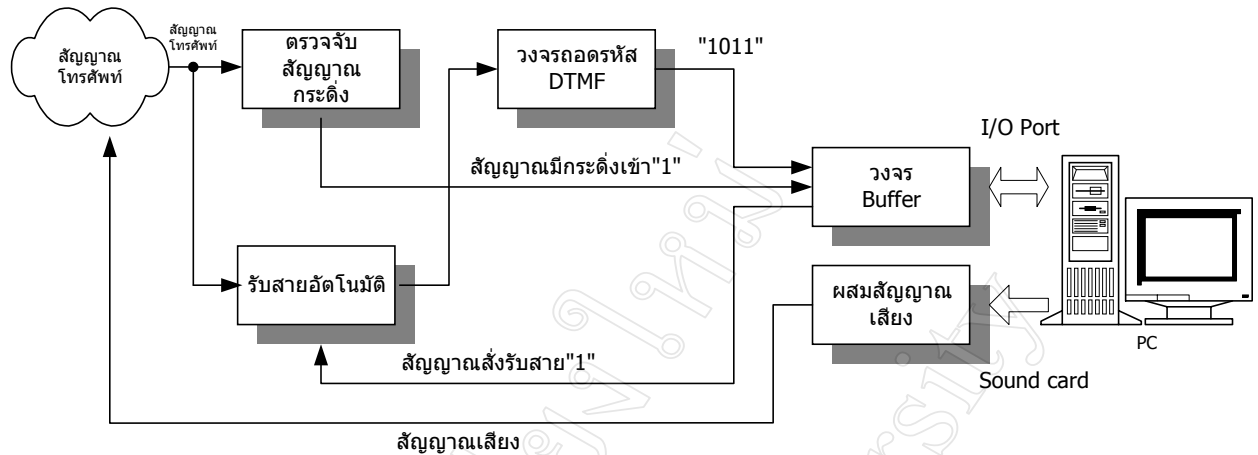


รูปที่ 4.22 การเชื่อมต่อแต่ละส่วนของระบบ สืบค้นข้อมูลระยะไกลทางโทรศัพท์อัตโนมัติ

จากรูปการเชื่อมต่อระบบ Hardware ชุด Telephone interface จะเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น โดยเฉพาะเพื่อทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบโทรศัพท์เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน I/O parallel port ซึ่งเป็น วงจรที่ใช้ในการขยาย port อินพุต และ เอาท์พุต ของคอมพิวเตอร์ให้มีจำนวนมากขึ้นเพื่อที่จะใช้สำหรับต่อเชื่อมวงจร Telephone interface เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งการส่งข้อมูลของวงจร Telephone interface และ I/O parallel port จะมีการส่งข้อมูลแบบขนาน โดยที่ I/O parallel port จะเป็นลักษณะวงจรที่เป็นการ์ด ISA Slot ซึ่งจะถูกติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เราสามารถอธิบายรายละเอียดย่อออกได้ดังนี้คือ



### 4.3.1 วงจร Telephone interface



รูปที่ 4.23 ผังการทำงานของวงจร Telephone interface

ลักษณะของวงจร Telephone interface ที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยวงจรส่วนย่อยดังนี้คือ

#### 4.3.1.1 วงจร ตรวจจับสัญญาณ กระดิ่ง (Ringing signal detect)

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ตรวจจับสัญญาณเรียกสายจากภายนอกว่า มีผู้ใช้เรียกเข้ามาหรือไม่ โดยที่ หากมีสัญญาณกระดิ่งเรียกเข้ามา ระดับแรงดันไฟฟ้าขณะนั้นจะสูงกว่าระดับแรงดันปกติที่ไม่มีสัญญาณกระดิ่ง ซึ่งทำให้วงจรรับรู้ และจะส่งสัญญาณนี้ไปยังคอมพิวเตอร์ให้รับทราบว่ามีสายเรียกเข้า

#### 4.3.1.2 วงจรรับสายอัตโนมัติ (On hook automatic)

เมื่อคอมพิวเตอร์รับทราบว่ามีสายเข้า จะทำการ ส่งสัญญาณ ออกจากคอมพิวเตอร์ไปยังวงจรฯ เพื่อสั่งการให้วงจรรับสายอัตโนมัติทำงาน รับสายที่กำลังเรียกเข้ามาโดยอัตโนมัติ

#### 4.3.1.3 วงจรผสมสัญญาณเสียง (Sound signal mix)

เมื่อคอมพิวเตอร์ทำการรับสายที่เรียกเข้ามาแล้ว หน้าที่ต่อไปคือส่งสัญญาณ เสียงพูดตอบรับ ออกไปจากการ์ดเสียงของคอมพิวเตอร์ โดยทำการผสมสัญญาณเสียงตอบรับกับระบบโทรศัพท์ด้วยวงจรผสมสัญญาณเสียง ซึ่งเป็นขดลวดเหนี่ยวนำ ซึ่งถึงตอนนี้ผู้เรียกสายจะได้ยินระบบ เสียงตอบรับสาย และทำการกด เป็นเลขหมายโทรศัพท์ตามเลขหมายที่ต้องการสืบค้นข้อมูล

#### 4.3.1.4 วงจรถอดรหัสสัญญาณ DTMF (DTMF decode)

เมื่อผู้ใช้ กดเป็นเลขหมายโทรศัพท์ จะเกิดสัญญาณ DTMF ที่มีความถี่ตามตัวเลขที่กด สัญญาณDTMF นี้จะทำการถอดรหัสให้กลายเป็น สัญญาณดิจิตอลขนาด 4 บิต ด้วยวงจรถอดรหัสสัญญาณ DTMF ซึ่งมีหัวใจหลักของวงจรคือ IC MT8870 โดยคอมพิวเตอร์จะนำสัญญาณทั้ง 4 บิตนี้ไปทำการแปลงเป็นชุดคำสั่งในการสืบค้นให้แก่ผู้ใช้อีกครั้ง

#### 4.3.1.5 วงจร Signal buffer

สัญญาณทั้งหมดที่เข้าและออกจากวงจรฯ หรือคอมพิวเตอร์จะผ่านวงจร signal buffer ก่อนซึ่งทำงานโดย IC 74244 (Buffer and line driver IC) เพื่อให้แน่ใจว่า สัญญาณที่เข้าและออก นั้นมีขนาดแรงดันแน่นอน และชัดเจน ให้คอมพิวเตอร์และวงจรฯ รับรู้และแยกแยะได้ถูกต้องว่าสัญญาณนั้นเป็น ลอจิก “1” หรือ “0” โดยในระบบนี้ให้ ลอจิก “1” คือแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ และลอจิก “0” คือแรงดันไฟฟ้า “0” โวลต์

#### 4.3.1.6 วงจร จ่ายไฟ (Power supply)

เป็นวงจรที่จ่ายแรงดันให้กับวงจรทั้งหมดที่กล่าวมาโดยจ่ายแรงดันที่ 5 โวลต์กระแสตรง

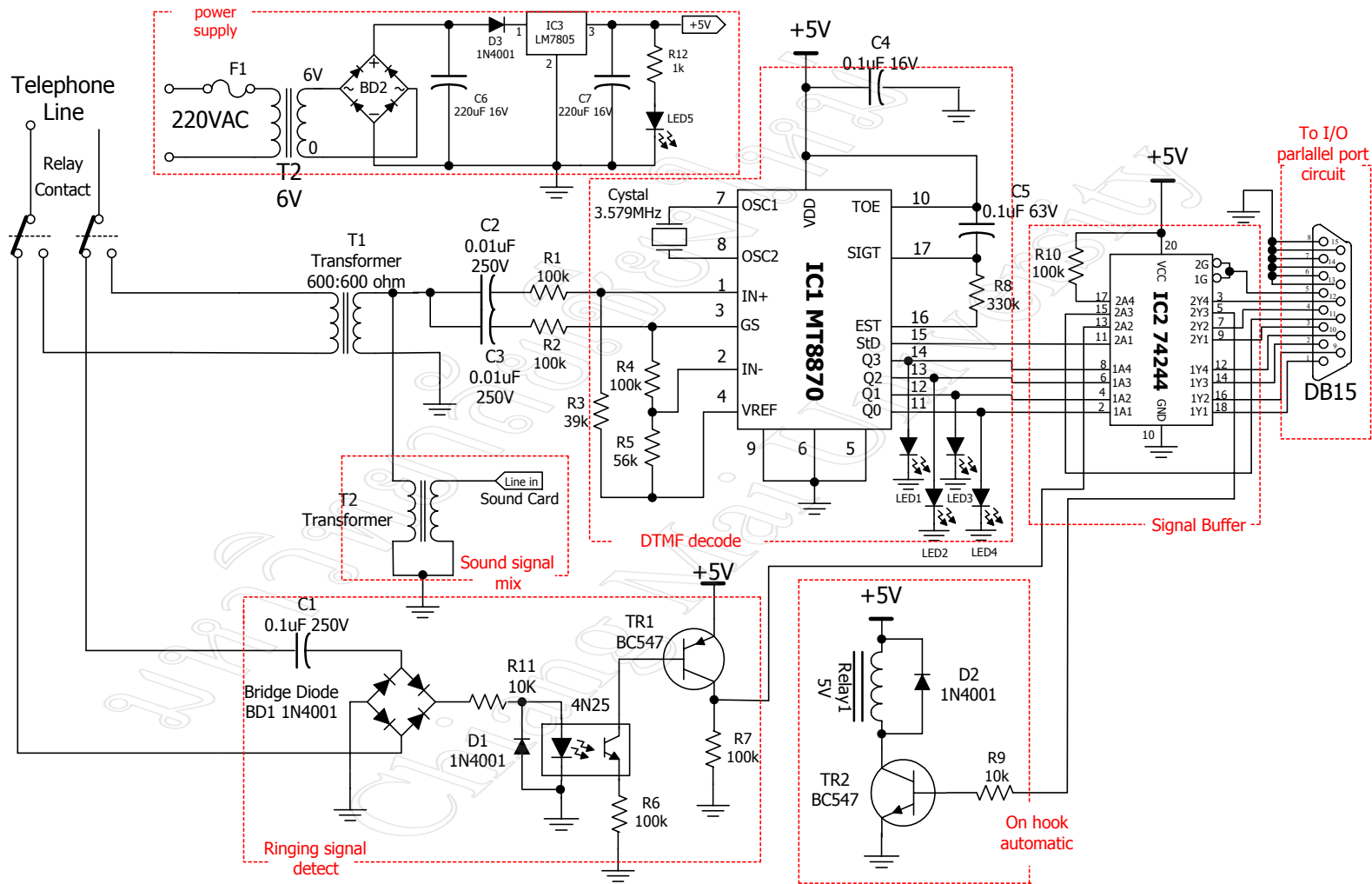
สัญญาณทั้งหมดจะถูกต่อเข้ากับ คอนเน็คเตอร์แบบ D-Type ขนาด 15 ขา เพื่อจะส่งไปต่อเชื่อมกับวงจร I/O parallel port โดยมีรายละเอียดแต่ละขาค้างนี้

ตารางที่ 4.23 ตารางรายละเอียดสายสัญญาณและหัวต่อเชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์และชุด Telephone Interface

ขา	หน้าที่	รายละเอียด
1	สัญญาณ Binary บิต 0 ที่ถอดรหัสได้จาก MT8870	เป็นลอจิก “1” ตามตารางที่ MT8870 ถอดรหัสได้จาก สัญญาณDTMF ที่รับเข้ามา
2	สัญญาณ Binary บิต 2 ที่ถอดรหัสได้จาก MT8870	เป็นลอจิก “1” ตามตารางที่ MT8870 ถอดรหัสได้จาก สัญญาณDTMF ที่รับเข้ามา
3	สัญญาณ Output Strobe จาก MT8870	เป็นลอจิก “1” ทุกครั้งที่ MT8870 ได้รับสัญญาณDTMF จากการกดเป็นโทรศัพท์
4	สัญญาณตรวจจับกระดิ่งจากวงจร Ringing signal detect	เป็นลอจิก “1” เมื่อ มีการเรียกสายจากภายนอกเข้ามาหาระบบ
5	สัญญาณควบคุม เอาท์พุทของ IC 74244	ต้องให้ลอจิก “0” ทุกครั้งที่ต้องการให้ IC 74244 ทำงานเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน ไปทำให้วงจรทำงานเอง
6	ไม่ใช้งาน	-
7	ไม่ใช้งาน	-
8	ไม่ใช้งาน	-
9	สัญญาณ Binary บิต 1 ที่ถอดรหัสจาก MT8870	เป็นลอจิก “1” ตามตารางที่ MT8870 ถอดรหัสได้จาก สัญญาณDTMF ที่รับเข้ามา

ข	หน้าที่	รายละเอียด
10	สัญญาณ Binary บิต 3 ที่ถอดรหัสจาก MT8870	เป็นลอจิก"1" ตามตารางที่ MT8870 ถอดรหัสได้จาก สัญญาณDTMF ที่รับเข้ามา
11	สัญญาณ ป้อน วงจรOn hook automatic เพื่อทำการรับสายอัตโนมัติ	ให้ลอจิก "1" แก่วงจร On hook automatic เพื่อทำการรับสายอัตโนมัติ
12	สัญญาณตรวจจับการเชื่อมต่อสายสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์และวงจร Telephone interface	จะมีลอจิก "1" แก่ขานี้ตลอดเมื่อมีการต่อสายเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และวงจรมีอยู่ โดยหากไม่ได้ต่อสายสัญญาณหรือไม่ได้เสียบปลั๊ก ที่ขานี้จะมีลอจิก"0" ซึ่งจะนำไปเขียนโปรแกรมตรวจจับลอจิกที่ขานี้ และรายงานให้ผู้ใช้ทราบว่าตอนนี้ระบบยังไม่พร้อมใช้งานโดยอาจมีการลืมหิ้วต่อสายสัญญาณหรือลืมหิ้วเสียบปลั๊ก
13	ไม่ใช้งาน	-
14	ไม่ใช้งาน	-
15	กราวด์	ระบบกราวด์ร่วมระหว่างคอมพิวเตอร์และวงจรฯ

ตารางที่ 4.23 ตารางรายละเอียดสายสัญญาณและหัวต่อเชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์และชุด Telephone Interface (ต่อ)



รูปที่ 4.24 รูปวงจร Telephone Interface

### 4.3.2. วงจร I/O Parallel port

วงจร I/O Parallel port จะถูกติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยติดตั้งใน ISA Slot เพื่อทำการเพิ่ม port อินพุตและเอาต์พุต ของคอมพิวเตอร์ให้มากยิ่งขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานกับวงจร Telephone interface ที่สร้างขึ้นโดยประกอบด้วยวงจรมอดูมดังนี้คือ

#### 4.3.2.1 วงจร Interface ISA slot to 8255

เป็นวงจรส่วนที่ทำการต่อเชื่อมสัญญาณจาก ISA Slot กับ IC 8255 ซึ่งทำงานเป็นตัว Buffer และรับส่งสัญญาณระหว่าง ISA Slot กับ IC 8255 โดยใช้ IC 74LS245 เป็นตัวทำงานหลัก

#### 4.3.2.2 วงจร Port select and decoder

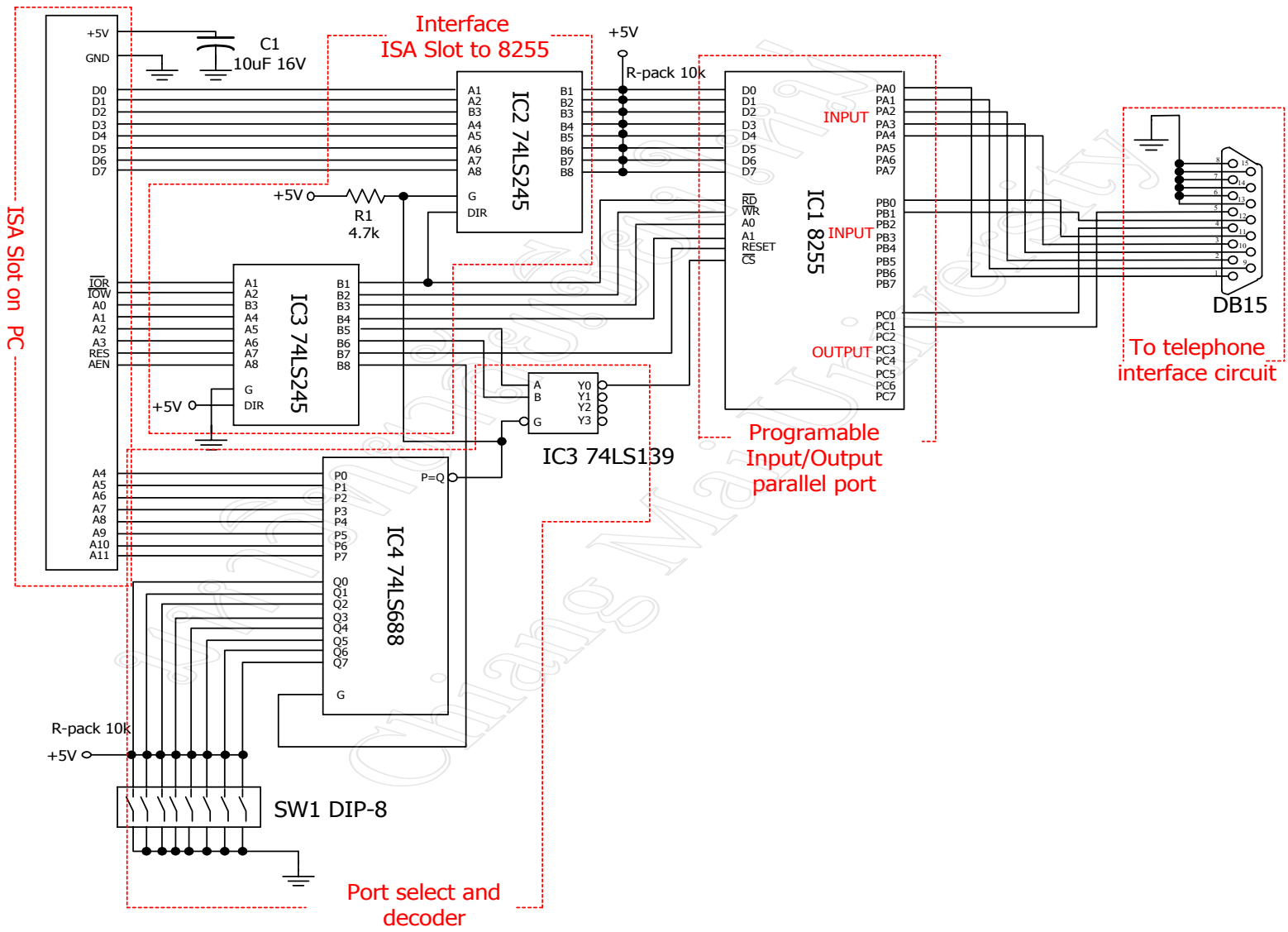
เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ในการกำหนดตำแหน่ง Address ของ Port ของวงจร ซึ่งต้องกำหนดไม่ให้ซ้ำกับตำแหน่ง Address ของอุปกรณ์ใดๆที่มีอยู่แล้วในคอมพิวเตอร์ โดยการปรับตั้งชุดสวิตช์ SW1 กำหนดตำแหน่ง Address ของวงจรจากนั้นวงจรจะทำการ ถอดรหัส เพื่อบอกให้ IC 8255 รับทราบตำแหน่งที่ตั้งไว้

#### 4.3.2.3 วงจร Programable Input/Output parallel port

เป็นหัวใจของวงจรทั้งหมดซึ่งจะเป็นตัวสร้าง Input port หรือ Output port ตามที่ต้องการโดยอาศัย IC 8255 เป็นตัวทำงาน ซึ่ง IC 8255 จะสามารถผลิต port ได้ทั้งหมด 24 bit โดยแยกเป็น 3byte คือ PA0-PA7, PB0-PB7, PC0-PC7 ซึ่งในแต่ละ byte สามารถที่จะกำหนดให้เป็น Input port หรือ Output port ได้ตามต้องการ โดยการเขียนโปรแกรมควบคุมให้กับ วงจร โดยในที่นี้จะกำหนด port เพื่อใช้งานดังนี้คือ

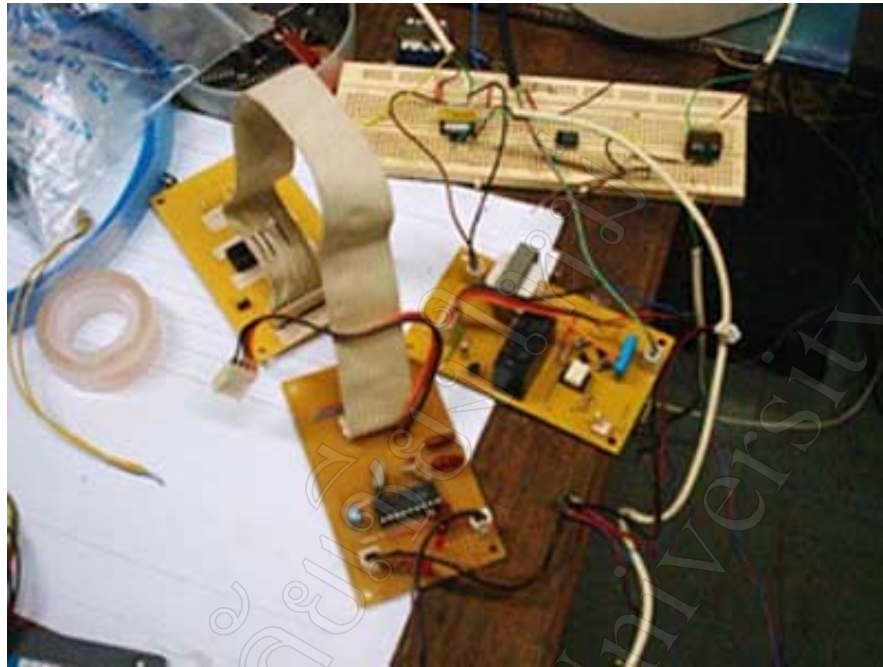
Port	การกำหนดport	รายละเอียด
PA0-PA7	Input(ใช้5bit)	รับสัญญาณDTMF ,สัญญาณStrobeจาก 8870 เข้ามาประมวลผล
PB0-PB7	Input(ใช้2bit)	รับสัญญาณกระดิ่งสัญญาณตรวจสอบสายสัญญาณ
PC0-PC7	Output(ใช้2bit)	ส่งสัญญาณรับสายอัตโนมัติ,สัญญาณควบคุม IC 74244

ตารางที่ 4.24 รายละเอียดการกำหนดportใช้งานของ IC 8255

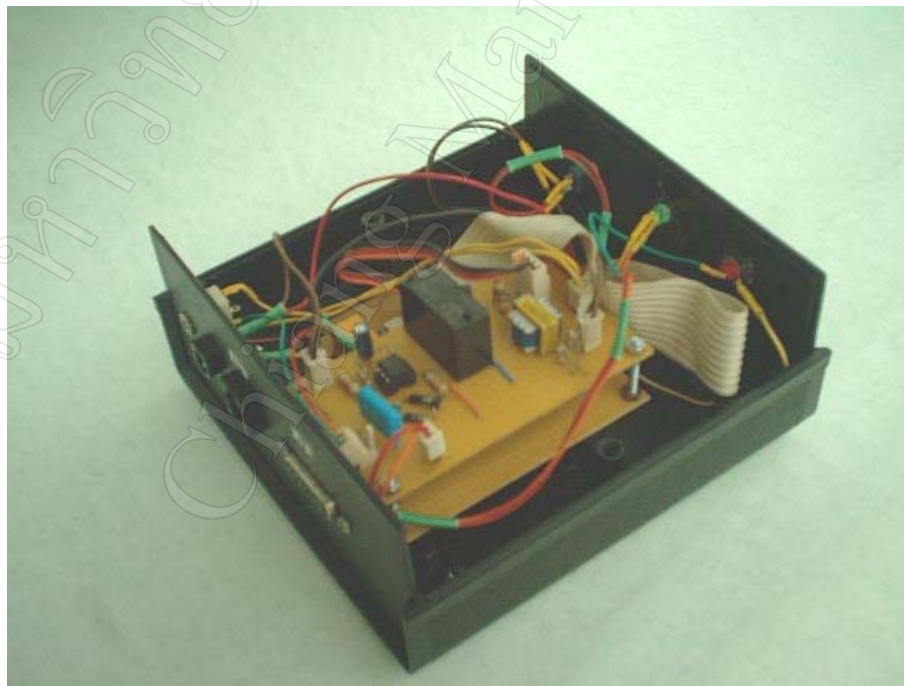


รูปที่ 4.25 วงจรชุด I/O Parallel port





รูปที่ 4.26 วงจร Telephone interface ที่อยู่ในระหว่างทำการสร้าง

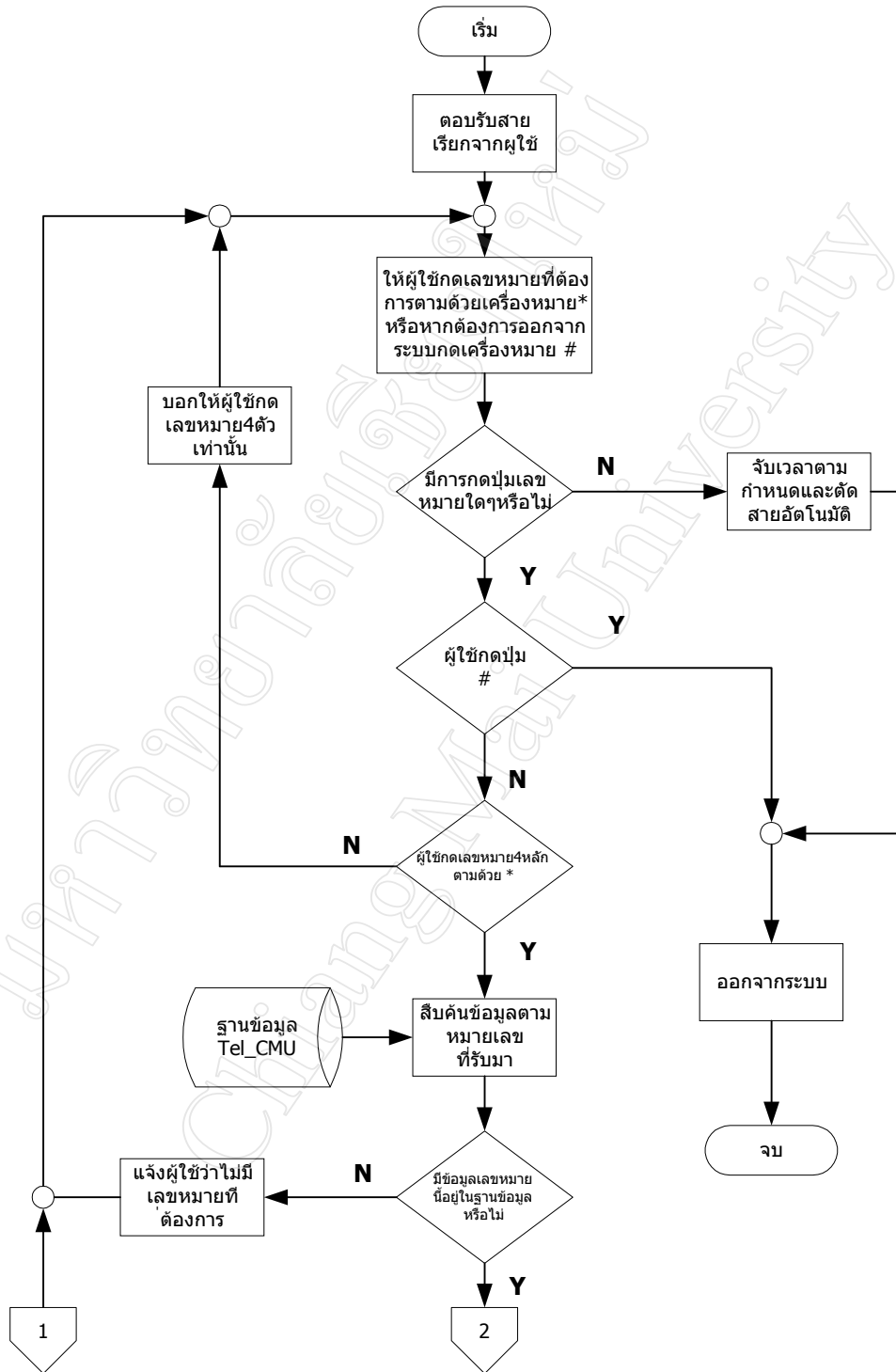


รูปที่ 4.27 วงจร Telephone interface ที่ประกอบลงกล่องเรียบร้อยแล้ว

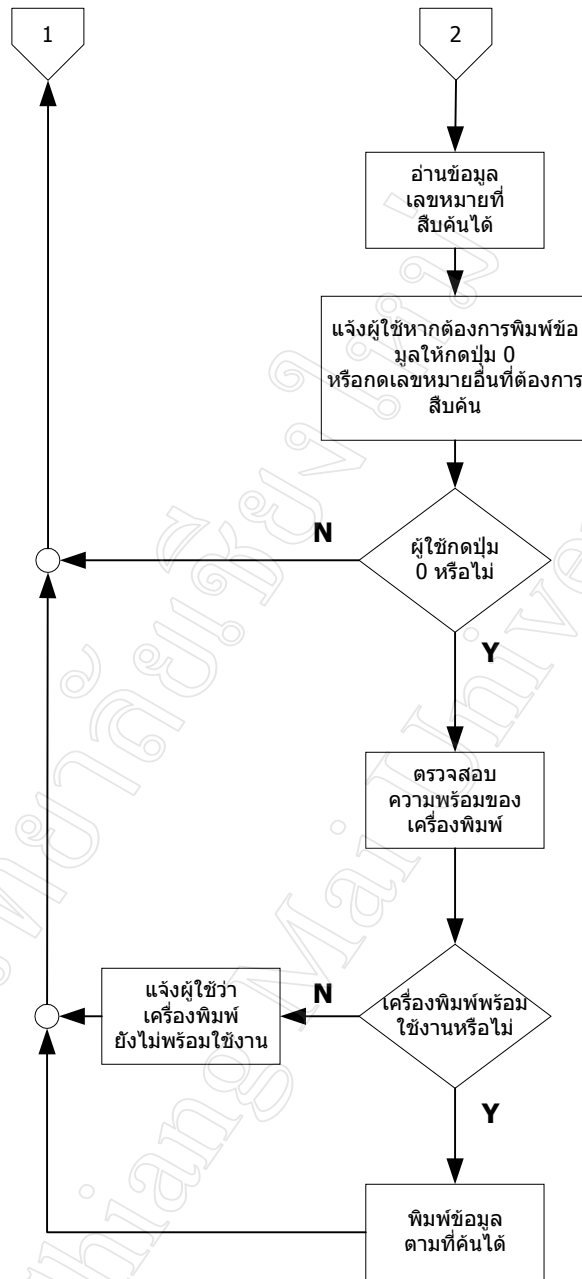


### 4.3.3 ระบบการรายงานด้วยเสียง

ในการออกแบบการรายงานด้วยเสียงทางโทรศัพท์ที่มีการออกแบบให้มีกระบวนการดังต่อไปนี้คือ



รูปที่ 4.28 ลำดับขั้นตอนการรายงานข้อมูลด้วยเสียง



รูปที่ 4.29 ลำดับขั้นตอนการรายงานข้อมูลด้วยเสียง(ต่อ)

ในระบบสืบค้นข้อมูลอัตโนมัติผ่านระบบโทรศัพท์นั้น จำเป็นต้องมีการรายงานข้อมูลที่สืบค้นได้ ด้วยเสียง ที่ถูกบันทึกอยู่ในไฟล์ .WAV โดยบันทึกในข้อความที่สั้นๆ และแตกต่างกัน เพื่อให้มีขนาดไฟล์ที่เล็กที่สุด จากนั้นจึงนำคำพูดที่ได้มาทำการจัดเรียงให้เกิดประโยคที่เข้าใจได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด