บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำศัพท์ทางด้านทันตกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานบริการทันตกรรมในโรงพยาบาลชุมชน ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆของคนไข้ที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคและการรักษาเป็นจำนวนมาก ฉะนั้นเพื่อให้ง่ายแก่การป้อนข้อมูลและสื่อความหมายที่ตรงกันในวงการทันตแพทย์ จึงจำเป็นต้องมีระบบหรือรหัสที่แทนความหมายของฟัน ด้านของฟัน การวินิจฉัยโรค และการรักษา ดังแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

2.1.1 การใช้สัญญลักษณ์แทนฟัน (6) เป็นวิธีเรียกชื่อฟันตามแบบวิทยาศาสตร์ เพื่อสะดวกในการเขียนและการอ่านชื่อฟัน ในรายงานประวัติการรักษาผู้ป่วย มีความหมายเป็นสากลและเข้าใจกันระหว่างทันตแพทย์ทุกชาติทุกภาษา มีผู้คิดค้นสัญญลักษณ์แทนฟันขึ้นมาหลายระบบ แต่ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมี 3 ระบบดังนี้

2.1.1.1 ระบบของปาล์มเมอร์ (Palmer's system) ระบบนี้ใช้เครื่องหมายแทนเสี้ยว ใช้เลขอารบิคแทนซี่ฟันแท้ และใช้ตัวอักษรแทนซี่ฟันน้ำนม เครื่องหมายแทนเสี้ยวดังกล่าวเป็นเส้นตรง 2 เส้นตัดกันเป็นมุมฉาก เส้นตรงในแนวราบเป็นเส้นแบ่งฟันบน และฟันล่าง เส้นตรงในแนวดิ่งเป็นเส้นแบ่งฟันซี่ซ้ายและซี่ขวา เมื่อลากเส้น 2 เส้นตัดกันเป็นมุมฉาก จะแบ่งฟันแท้ 32 ซี่ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 ซี่

กลุ่มแรก ฟันบนขวา 8 ซี่ ใช้เครื่องหมาย ⌝

กลุ่มที่สอง ฟันบนซ้าย 8 ซี่ ใช้เครื่องหมาย ⌜

กลุ่มที่สาม ฟันล่างซ้าย 8 ซี่ ใช้เครื่องหมาย ⌞

กลุ่มที่สี่ ฟันล่างขวา 8 ซี่ ใช้เครื่องหมาย ⌟

การใช้เครื่องหมายบอกตำแหน่งของฟันน้ำนม เป็นไปในทำนองเดียวกับฟันแท้ สำหรับตัวเลขที่ใช้แทนซี่ฟันแท้นั้น เริ่มจากฟันซี่ที่อยู่ชิดเส้นแบ่งกลาง คือ

ฟันหน้ากลาง ใช้สัญญลักษณ์เป็นเลข 1

ต่อมาคือฟันหน้าข้าง ใช้สัญญลักษณ์เป็นเลข 2

จนกระทั่งถึงฟันกรามซี่ที่สาม จึงใช้สัญญลักษณ์เป็นเลข 8

การใช้ตัวอักษรแทนซี่ฟันน้ำนมนั้น เริ่มต้นจากฟันซี่ที่อยู่ชิดเส้นแบ่งกลางเช่นกัน คือ

ฟันหน้ากลาง ใช้สัญญลักษณ์เป็นอักษร A

ต่อมาคือฟันหน้าข้าง ใช้สัญญลักษณ์เป็นอักษร B

จนกระทั่งถึงฟันกรามซี่ที่สอง จึงใช้สัญญลักษณ์เป็นอักษร E

ฟันแท้

บนขวา								บนซ้าย							
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
ล่างขวา								ล่างซ้าย							

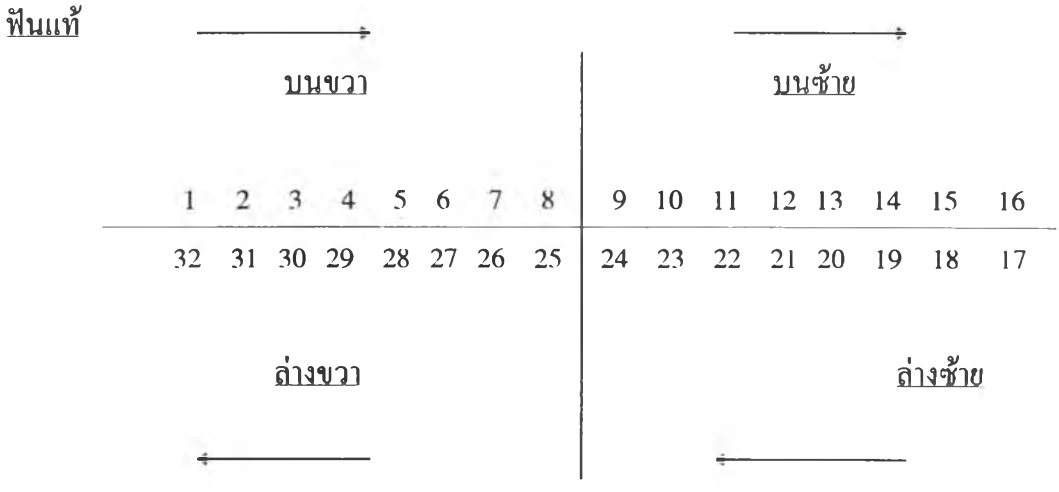
รูปที่ 2.1 แสดง การใช้สัญญลักษณ์แทนฟันแท้ ในระบบของปาล์มเมอร์

ฟันน้ำนม

บนขวา					บนซ้าย				
E	D	C	B	A	A	B	C	D	E
E	D	C	B	A	A	B	C	D	E
ล่างขวา					ล่างซ้าย				

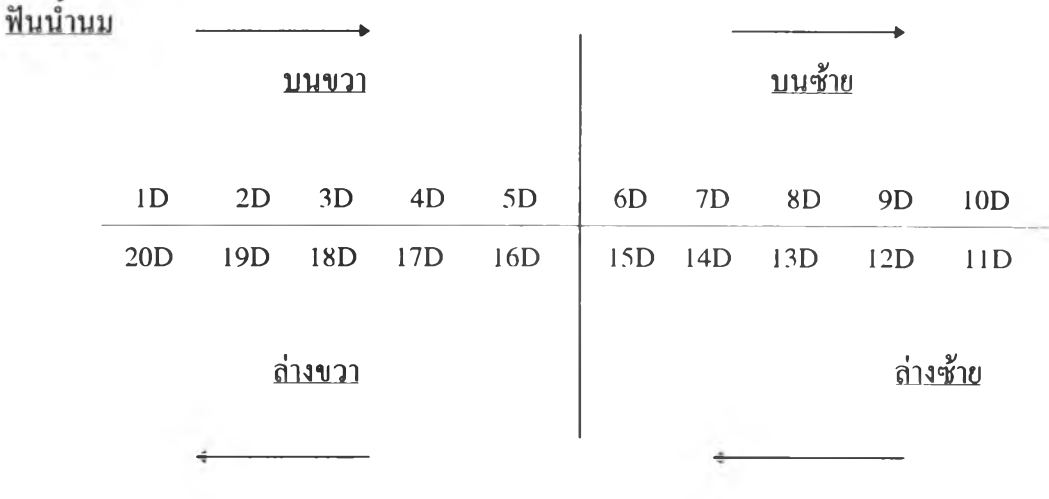
รูปที่ 2.2 แสดง การใช้สัญญลักษณ์แทนฟันน้ำนม ในระบบของปาล์มเมอร์

2.1.1.2 **ระบบเรียงตัวเลข** (Numbering system) ระบบนี้ใช้เลขอารบิคแทนฟันแต่ละซี่ เรียงติดต่อกันไปตามลำดับจากเลข 1 ถึง 32 แทนชื่อฟันแท้ โดยเริ่มจากฟันกรามบนขวาซี่ที่สามเป็นเลข 1 นับเวียนไปตามเข็มนาฬิกา (หรือทางซ้ายของผู้ป่วย) จนถึงฟันกรามบนซ้ายซี่ที่สามเป็นเลข 16 ต่อมาฟันกรามล่างซ้ายซี่ที่สามเป็นเลข 17 จนถึงฟันกรามล่างขวาซี่ที่สามเป็นเลข 32 ฟันแต่ละซี่จึงมีเลขประจำซี่ที่ไม่ซ้ำกันดังนี้



รูปที่ 2.3 แสดง การใช้สัญญลักษณ์แทนฟันแท้ ในระบบเรียงตัวเลข

สำหรับฟันน้ำนมใช้เลขอารบิคแทนฟันแต่ละซี่เช่นเดียวกัน แต่ให้เติมอักษรภาษาอังกฤษตัว D พ่วงท้ายตัวเลข โดยเริ่มจากฟันกรามบนขวาซี่ที่สองเป็น 1D ไปสิ้นสุดที่ฟันกรามล่างขวาซี่ที่สองเป็น ดังนี้



รูปที่ 2.4 แสดง การใช้สัญญลักษณ์แทนฟันน้ำนม ในระบบเรียงตัวเลข

2.1.1.3 ระบบเลขสองตัว (Two-Digit System หรือ FDI System) เป็นระบบที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นระบบที่โรงพยาบาลชุมชนส่วนใหญ่ใช้ สหพันธ์ทันตแพทย์นานาชาติ (Federation Dentaire Internationale) ได้กำหนดสัญญลักษณ์ระบบเลขสองตัวขึ้นมา โดยใช้เลขอารบิคดังนี้

เลขตัวแรกบอกตำแหน่งของฟัน 4 กลุ่ม เลขตัวที่สองแทนชื่อฟันแต่ละซี่ โดยเริ่มตั้งแต่ฟันหน้ากลางของแต่ละกลุ่ม จะใช้เลข 1 เรียงตามลำดับไป จนถึงฟันกรามซี่ที่สามของกลุ่ม จะใช้เลข 8

ฟันแท้

บนขวา								บนซ้าย							
ใช้เลข 1 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้								ใช้เลข 2 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
ล่างขวา								ล่างซ้าย							
ใช้เลข 4 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้								ใช้เลข 3 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้							

รูปที่ 2.5 แสดง การใช้สัญญลักษณ์แทนฟันแท้ ใน ระบบเลขสองตัว

ฟันน้ำนม

บนขวา					บนซ้าย				
ใช้เลข 5 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้					ใช้เลข 6 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้				
55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75
ล่างขวา					ล่างซ้าย				
ใช้เลข 8 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้					ใช้เลข 7 เป็นเลขตัวแรกซึ่งระบุตำแหน่งของฟันในกลุ่มนี้				

รูปที่ 2.6 แสดง การใช้สัญญลักษณ์แทนฟันน้ำนม ใน ระบบเลขสองตัว

2.1.2 ศัพท์เฉพาะที่ใช้อธิบายด้านของฟัน (6) (14) เป็นคำที่ใช้อธิบายด้านต่าง ๆของฟัน เพื่อใช้การสื่อความหมายที่ตรงกันในวงการทันตแพทย์ โดยฟันหน้ามี 4 ด้านและ 1 ขอบ ดังนี้

1) ด้านใกล้ริมฝีปาก (Labial surface) เป็นด้านของฟันที่อยู่ชิดทางริมฝีปาก

2) ด้านใกล้ลิ้น (Lingual surface หรือ Palatal surface สำหรับฟันบน) เป็นด้านของฟันที่อยู่ชิดกับลิ้นหรือเพดาน

3) ด้านใกล้กลาง (Mesial surface) เป็นด้านของฟันที่อยู่ใกล้เส้นแบ่งกลางของส่วนโค้งสันเหงือกมากกว่า

4) ด้านไกลกลาง (Distal surface) เป็นด้านของฟันที่อยู่ไกลเส้นแบ่งกลางของส่วนโค้งสันเหงือกมากกว่า

5) ขอบปลายฟัน (Incisal edge) เป็นส่วนปลายตัดของฟัน

ส่วนในฟันหลัง มี 5 ด้าน ดังนี้

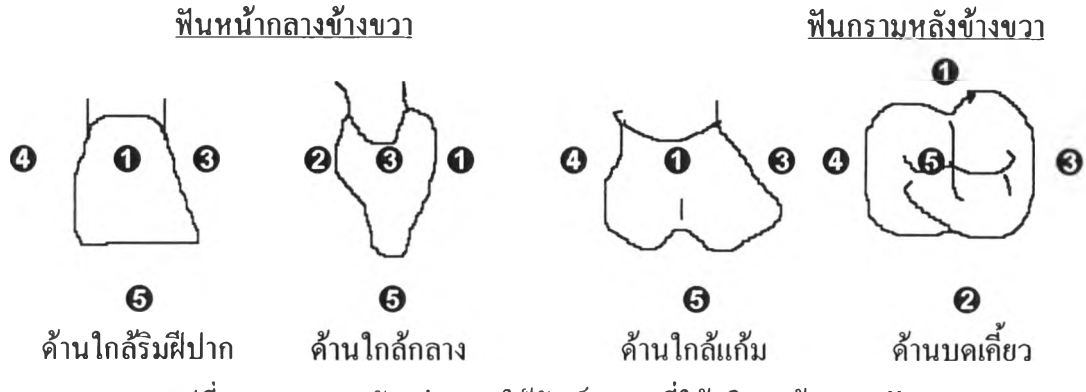
1) ด้านใกล้แก้ม (Buccal surface) เป็นด้านของฟันที่อยู่ชิดทางริมฝีปาก

2) ด้านใกล้ลิ้น (Lingual surface หรือ Palatal surface สำหรับฟันบน) เป็นด้านของฟันที่อยู่ชิดกับลิ้นหรือเพดาน

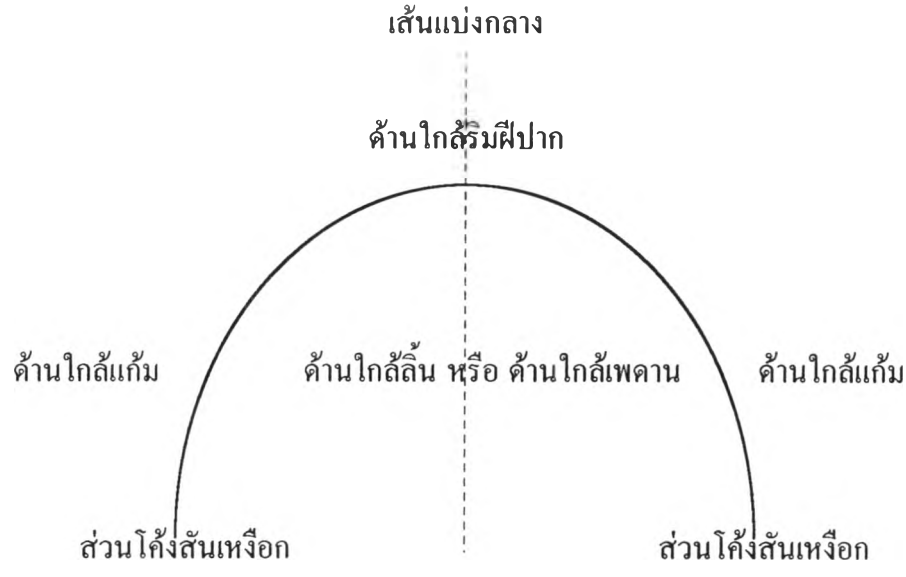
3) ด้านใกล้กลาง (Mesial surface) เป็นด้านของฟันที่อยู่ใกล้เส้นแบ่งกลางของส่วนโค้งสันเหงือกมากกว่า

4) ด้านไกลกลาง (Distal surface) เป็นด้านของฟันที่อยู่ไกลเส้นแบ่งกลางของส่วนโค้งสันเหงือกมากกว่า

5) ด้านบดเคี้ยว (Occlusal surface) (6) เป็นด้านหรือส่วนของฟันที่ทำหน้าที่บดเคี้ยว



รูปที่ 2.7 แสดง ตัวอย่างการใช้ศัพท์เฉพาะที่ใช้อธิบายด้านของฟัน



รูปที่ 2.8 แสดง เส้นแบ่งกลางของส่วนโค้งสันเหงือก

2.1.3 รหัสการวินิจฉัยโรคแบบ ICD-10 (International statistical Classification of Disease and related health problems. Tenth Revision) (12) (13) เป็นการจำแนกโรคต่างๆทำเป็นระบบ โดยพิจารณาจากสาเหตุการเกิดโรค ซึ่งจัดทำโดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) จุดประสงค์เพื่อให้มีการบันทึก วิเคราะห์แปลผล เปรียบเทียบข้อมูลสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคและสาเหตุการตายในประเทศหรือพื้นที่ที่แตกต่างกัน เริ่มจัดทำขึ้นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1893 โดยใช้ชื่อว่า Bertillion Classification หรือ International List of Causes of Death เนื่องจากในสมัยนั้นจัดกลุ่มของโรค โดยมุ่งเน้นสาเหตุของการตาย ต่อมาในการปรับปรุงครั้งที่ 6 เมื่อปีค.ศ. 1948 องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้รวมโรคที่ไม่ตายไว้ด้วย เปลี่ยนชื่อเป็น International Classification of Disease (ICD) และทบทวนใหม่ทุกๆ 10 ปี จนถึงฉบับที่ใช้ในปัจจุบันปรับปรุงครั้งล่าสุด เมื่อปี ค.ศ.1983 คือ ICD-10 ซึ่งใช้ชื่อว่า " International statistical Classification of Disease and related health problems. Tenth Revision " เนื่องจากได้รวมทั้งโรคและภาวะต่างๆ เข้าไว้อีกมากมาย

2.1.4 รหัสการวินิจฉัยโรคทางทันตกรรมแบบ ICD-DA (International Classification of Disease to Dentistry and Stomatology) (12) มีพื้นฐานมาจากการวินิจฉัยโรคแบบ ICD-10 ได้จัดทำขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี ค.ศ.1965 โดยมีสหพันธ์ทันตแพทย์นานาชาติ ภายใต้การสนับสนุนขององค์การอนามัยโลกเป็นผู้จัดเตรียม เพื่อให้มีรายละเอียดที่มากกว่าและมีความสัมพันธ์กับโรคในช่องปากและอวัยวะที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ของ ICD-DA มีดังนี้

1) ช่วยให้ทันตแพทย์ให้ความสำคัญต่อการวินิจฉัยโรค และความผิดปกติในช่องปากอย่างละเอียดมากยิ่งขึ้น

2) ทำให้มีระบบการบันทึกโรคในช่องปาก เป็นมาตรฐานเดียวกัน

3) สามารถนำข้อมูลที่บันทึกตามระบบ ICD-10 มาวิเคราะห์ทางระบาดวิทยาและมีความเป็นสากล

2.1.5 รหัสการรักษาแบบ CDT-1 modified (Modified Current Dental Terminology) (14) เป็นรหัสการรักษาทางทันตกรรมที่ปรับปรุงมาจากรหัสการรักษา CDT -1 ซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยสหพันธ์ทันตแพทย์นานาชาติของสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ในการตั้งรหัสการรักษา CDT-1 นั้นเพื่อใช้ในการคิดคำนวณตามค่ารักษาและตามการจ่ายเงินของประกันสังคมเท่านั้น แต่ในสถานบริการของกระทรวงสาธาณสุข จะคิดตามผลงานที่ทำไว้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งต้องละเอียดกว่า ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย จึงได้มีการแก้ไข ดัดแปลง และเพิ่มเติม เพื่อสามารถคำนวณกลับไปเป็นผลงานด้านเทคนิคบริการได้อย่างครอบคลุมที่สุด

2.2 คำศัพท์ทางด้านข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 สารสนเทศ

1) ข้อมูล (Data) คือข้อเท็จจริงที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ อาจอยู่ในลักษณะตัวเลข ตัวอักษร หรือสัญญลักษณ์ ที่ยังไม่ผ่านการประมวลผล เป็นวัตถุดิบของสารสนเทศ

2) สารสนเทศ (Information) คือ ข้อมูลที่ได้จากการผ่านการวิเคราะห์หรือประมวลผลแล้ว จึงนำเสนอผลลัพธ์อยู่ในรูปรายงาน หรือหน้าจอสอบถามในรูปที่สื่อความหมายได้ เพื่อให้ได้สิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ หรือให้ความรู้ข้อคิดเห็นหรือข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ จากความหมายของสารสนเทศทำให้เห็นว่าสารสนเทศของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จึงมิใช่เป็นเพียงข้อมูลรายการต่างๆที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ แต่จะต้องนำข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องมาประมวลผล เพื่อดึงเอาสาระสำคัญที่มีคุณค่าต่อผู้ใช้ มีผลทำให้ผู้ใช้สารสนเทศในเรื่องนั้นๆมีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้นเพิ่มขึ้น อาจกล่าวได้ว่าการมีสารสนเทศในเรื่องใด จะทำให้ความไม่แน่นอนในเรื่องนั้นๆลดน้อยลง สารสนเทศจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจและการบริหารงาน หากผู้บริหารหรือผู้ตัดสินใจมีสารสนเทศที่ดีในเรื่องนั้นๆ กล่าวคือ มีสารสนเทศที่ครบถ้วนถูกต้องและทันเวลาก็ย่อมทำให้สามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

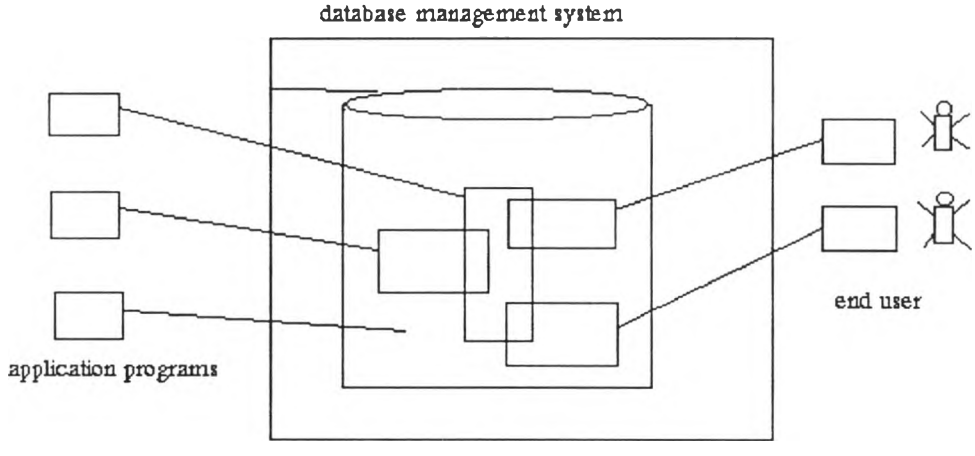
2.2.2 ระบบฐานข้อมูล (Database System) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่ผู้ใช้ต้องการสารสนเทศดังกล่าวเกี่ยวข้องกับทุกเรื่องที่สำคัญ ที่จะช่วยสนับสนุนให้การดำเนินงานของธุรกิจหรือองค์กรนั้นๆเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 4 คือ

1) ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ ซึ่งฐานข้อมูลจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางอย่างมีระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถเรียกใช้ร่วมกันได้ ผู้ใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมองภาพของข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้บางคนมองภาพของข้อมูลที่ถูกจัดไว้ในสื่อเก็บข้อมูลจริง (Physical Level)ในขณะที่ผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลจากการใช้งานของผู้ใช้ (External Level)

2) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกในการบริหารระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นขนาดของหน่วยความจำหลัก ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง อุปกรณ์ในการนำข้อมูลเข้าและออกรายงาน รวมถึงหน่วยความจำสำรองที่จะรองรับการประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ซอฟต์แวร์ (Software) คือโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลฐานข้อมูล ซึ่งอาจเป็นโปรแกรมที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการสร้าง การเรียกใช้ข้อมูล การจัดทำรายงาน การปรับเปลี่ยนแก้ไขโครงสร้าง การควบคุม

4) บุคลากร (People) คือบุคคลที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล ประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องกัน ได้แก่ ผู้ใช้ทั่วไป (User) พนักงานปฏิบัติการ (Operator) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analyst) ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Programmer) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator)



รูปที่ 2.9 แสดงระบบฐานข้อมูลและองค์ประกอบทั้งสี่

2.2.3 คุณลักษณะฐานข้อมูล (Characteristic of Database System) ส่วนประกอบที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการสารสนเทศ คือ ระบบฐานข้อมูล [8] โดยฐานข้อมูลที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1) โปรแกรมและฐานข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน (Program-data independense) คือ ข้อมูลที่ถูกนำไปประยุกต์ใช้ ไม่มีความผูกพันอยู่กับวิธีการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูล ซึ่งในลักษณะการเขียนโปรแกรมประยุกต์บางประเภท เราอาจจำเป็นต้องใส่เทคนิควิธีการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูล ไว้ในตัวโปรแกรมเสียด้วย นั่นหมายความว่าถ้าเกิดต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บหรือเรียกใช้ข้อมูลแล้ว ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสร้างวิธีการประยุกต์ใช้ขึ้นมาใหม่

2) ข้อมูลมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Data integration) คือ ข้อมูลมีการเก็บรวบรวมไว้ที่เดียวกัน แทนที่จะแยกกันเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆแห่ง เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

3) ข้อมูลมีบูรณภาพ (Data integrity) คือ ข้อมูลมีการคงสภาพไม่เกิดการขัดแย้งของข้อมูลเมื่อข้อมูลมีความสัมพันธ์กัน หรือข้อมูลที่ไม่มีค่าผิดพลาด

4) แยกมุมมองของข้อมูลเชิงตรรกกับข้อมูลเชิงกายภาพออกจากกัน(Separation logical and physical views of data) คือ การกำหนดสิทธิการใช้ให้ผู้ใช้แต่ละคนสามารถมองฐานข้อมูลด้วยมุมมองที่แตกต่างกัน เพื่อระบบความปลอดภัยของข้อมูล เป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ข้อมูลในระบบได้

2.2.4 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) [9] เป็นระบบที่ใช้ในการจัดการควบคุมฐานข้อมูล อำนวยความสะดวกทางด้านการจัดระบบทางกายภาพ การเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ การบำรุงรักษาฐานข้อมูลให้อิสระจากโปรแกรมประยุกต์ และการควบคุมข้อมูลทางด้านความปลอดภัย การฟื้นฟูข้อมูล ความถูกต้องของข้อมูล และสามารถใช้ข้อมูลร่วมกัน เพื่อที่การจัดเก็บข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล โดยผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลได้ 2 วิธี คือ

1) โดยการประมวลผ่านโปรแกรมประยุกต์

2) โดยใช้โปรแกรมอำนวยความสะดวกทางด้านการเรียกค้น และการปรับปรุงข้อมูล

2.2.5 แบบจำลองข้อมูล (Data Model) [9] เป็นการจำลองความคิดของระบบที่เป็นอยู่จริง เพื่อใช้ในการอธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล โดยอธิบายถึงชนิดข้อมูล ความสัมพันธ์ และข้อจำกัดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องเอาไว้ทั้งหมด

2.2.6 การออกแบบระบบฐานข้อมูล [10] เป็นการออกแบบระบบฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับระบบที่กำลังสนใจ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (Requirement collection and analysis) เป็นการรวบรวมและศึกษาความต้องการของผู้ใช้

2) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ (Conceptual Database Design) เป็นการแปลงระบบจริงไปเป็นแบบจำลองข้อมูล

3) การแปลงส่งแบบจำลองข้อมูล (Data model mapping) เป็นการแปลงแบบจำลองข้อมูลไปสู่ระบบฐานข้อมูลที่ต้องการ

4) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical Database Design) เป็นการกำหนดรูปแบบของข้อมูลในฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับระบบที่ใช้

2.2.7 ระบบผู้ใช้บริการ/ผู้ให้บริการ (Client Server System) (11) เป็นระบบที่มีการแบ่งการประมวลระหว่างผู้ใช้บริการ (Client) ที่ประมวลผลโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล (Front-End System) ซึ่งจัดการหน้าจอทั้งหมดและการตรวจสอบการเข้า/ออกข้อมูลของผู้ใช้ กับผู้ให้บริการ (Server) ที่ประมวลบางส่วนหรือทั้งหมดของการจัดการฐานข้อมูล (Back-End system) ซึ่งจัดการประมวลผลที่เกี่ยวกับฐานข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง โดยที่ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งสองส่วนมีการสื่อสารกันได้ ซึ่งการแบ่งการประมวลผลระหว่างสองส่วนนี้ จะช่วยลดจำนวนข้อมูลที่ส่งผ่านบนข่ายสื่อสาร

ข้อดี

1) การลดปริมาณการจราจร โดยลดปริมาณการจราจรจากการรับส่งข้อมูลทั้งแฟ้มลดลงเหลือเพียงการส่งการสอบถามไปยังผู้ให้บริการและการรับคำตอบจากผู้ให้บริการเท่านั้น

2) การเป็นอิสระของเครื่องผู้ใช้บริการ ไม่ถูกจำกัดว่า ต้องเป็นระบบชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น การเป็นอิสระของเครื่องผู้ใช้บริการนี้ทำให้งานประยุกต์ที่กระทำบนเครื่องผู้ใช้บริการเป็นอิสระด้วย

3) การรักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากระบบการจัดการฐานข้อมูลมีบริการต่างๆที่เตรียมไว้สำหรับการป้องกันข้อมูล

4) ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากการแบ่งการประมวลผลระหว่างเครื่องผู้ใช้บริการและเครื่องผู้ให้บริการ ทำให้ไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูงมาก

5) ระบบมีความยืดหยุ่นสูง สามารถที่จะขยาย หรือเลื่อนชั้น ไปใช้เครื่องหรือโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพที่สูงได้

ข้อเสีย

1) ระบบแบบผู้ใช้บริการ/ผู้ให้บริการมีส่วนประกอบต่างๆเป็นจำนวนมาก ทำให้เมื่อเกิดปัญหาจะเป็นการยากที่จะชี้ชัดถึงปัญหาที่แท้จริง

2) ระบบแบบผู้ใช้บริการ/ผู้ให้บริการเป็นเทคโนโลยีใหม่ ทำให้ขาดบุคลากรที่มีประสบการณ์และความชำนาญด้านการบริการสนับสนุนหรือการเขียนชุดคำสั่ง

3) เนื่องจาก การที่เครื่องผู้ใช้บริการมีการประมวลผลไป พร้อมกับเครื่องผู้ให้บริการ (Parallel Processing) และมีการควบคุมจากหลายผู้ใช้ ทำให้บางครั้งขาดการเป็นปัจจุบันของข้อมูลของเครื่องผู้ใช้บริการบางเครื่องได้

2.2.8 **การประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Processing) [11] ในระบบข่ายงาน** ที่มีผู้บริการจะทำให้เกิดการกระจายของการประมวลผล โดยการประมวลผลจะมีหลายระดับ สามารถแบ่งออกได้เป็น การประมวลผลอยู่ที่ผู้รับบริการ การประมวลผลอยู่ที่ผู้ให้บริการ หรือการประมวลผลอยู่ทั้งสองฝ่าย