หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การประปา

2.1 ความเป็นมาของกิจการประปาในประเทศไทย

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอันสำคัญยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านอุปโภคและบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำสะอาดเป็นความต้องการหลักของประชาชนทั่วไป ในชุมชนใหญ่ ๆ ความเจริญของชุมชนก็เป็นส่วนหนึ่งที่ผลักดันให้มีความต้องการน้ำ ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพเพิ่มมากขึ้น ยิ่งความเจริญมีมากขึ้นเท่าใด ความต้องการน้ำสะอาดก็ยิ่งเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวด้วย

กิจการประปาในประเทศไทย ได้เริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2452 โดยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้กรมสุขาภิบาลซึ่งขึ้นอยู่กับกระทรวงนครบาล มีหน้าที่สำคัญคือ การจัดหาน้ำดื่มและน้ำใช้ที่สะอาดและปลอดภัยแก่มหาชน ซึ่งพระองค์ทรงมีพระประสงค์เพื่อให้บรรดาพสกนิกรของพระองค์ได้มีความเป็นอยู่อย่างถูกสุขลักษณะปราศจากโรคภัยร้ายแรงทั้งปวง ทั้งนี้พระองค์ทรงเล็งเห็นว่าในขณะนั้นประชาชนทั่วไปในเขตพระนครอาศัยน้ำฝนสำหรับการอุปโภคบริโภคเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นยังต้องอาศัยน้ำจากแม่น้ำลำคลอง ซึ่งไม่มีความสะอาดเพียงพอ โดยเฉพาะในฤดูร้อน น้ำในแม่น้ำมีระดับต่ำและน้ำทะเลเข้าถึงทำให้น้ำมีรสเค็ม ไม่เหมาะสำหรับบริโภค อีกทั้งน้ำจะมีความสกปรกเพิ่มขึ้นตามสภาพของการเจริญเติบโตของบ้านเมือง และการเพิ่มของประชากร การใช้น้ำลักษณะที่เป็นอยู่เวลานั้นย่อมก่อให้เกิดโรคระบาดทางน้ำได้โดยง่าย เช่น อหิวาตกโรค ดังนั้นจึงได้ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาและระบบการจ่ายน้ำประปาตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว และให้เรียกกิจการนี้ว่า " การประปา " การดำเนินการแล้วเสร็จในรัชกาลพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว และเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดกิจการประปาเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2457 ซึ่งเป็นวันแรกที่ประชาชนชาวกรุงเทพ ฯ ได้รับบริการน้ำสะอาดจากระบบการประปาสมัยใหม่ดำเนินการภายใต้ชื่อ " กิจการประปาสยาม " โดยมีโรงกรองน้ำอยู่ที่สามเสนเป็นโรงผลิตและจ่ายน้ำให้แก่ประชาชนในเขตพระนครชั้นในเท่านั้น แล้วได้เริ่มขยายขอบเขตการใช้บริการเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2460 เป็นต้นมา จนถึง พ.ศ. 2496 จึงสามารถขยายเขตบริการออกไปในจังหวัดธนบุรี และในปี พ.ศ. 2500, พ.ศ. 2503

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้เพิ่มการให้บริการแก่ประชาชนในเขตจังหวัดสมุทรปราการและนนทบุรี ตามลำดับ

การประปาสำหรับกรุงเทพมหานครได้มีการขยายงานด้านการให้บริการและปรับปรุงบริหารงานมาเป็นลำดับ นับตั้งแต่เริ่มการก่อตั้งจนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2510 รัฐบาลเห็นสมควรออกพระราชบัญญัติการประปานครหลวง เพื่อรวมกิจการประปากรุงเทพของการประปากรุงเทพ กรมโยธาธิการ กิจการประปาธนบุรีของเทศบาลนครธนบุรี กิจการประปานนทบุรีของกองประปาภูมิภาค กรมโยธาธิการ และกิจการประปาสมุทรปราการของการประปาเทศบาลสมุทรปราการเข้าด้วยกัน เพื่อให้การดำเนินการและการบริหารงานเป็นอิสระและคล่องตัวในรูปของรัฐวิสาหกิจขึ้นตรงต่อกระทรวงมหาดไทย และใช้ชื่อว่า " การประปานครหลวง " โดยมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการจัดหา และให้บริการน้ำประปาแก่ประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ

สำหรับในส่วนภูมิภาคในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศในเขตเทศบาลและสุขาภิบาลที่มีประชากรหนาแน่นเกินกว่า 5,000 คน โดยจัดตั้งเป็นกิจการประปาภูมิภาค ซึ่งได้เริ่มดำเนินการเป็นแห่งแรกที่จังหวัดนครราชสีมาในปี พ.ศ. 2483 โดยอยู่ในความรับผิดชอบของกรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย การดำเนินงานของการประปาภูมิภาคนี้ได้ขยายการให้บริการน้ำประปาไปจนทั่วทุกจังหวัดในเขตเทศบาลและในหลายเขตสุขาภิบาล ในปัจจุบันได้รวมกิจการการประปาภูมิภาคของกรมโยธาธิการ และกิจการประปาชนบทของกรมอนามัย จัดตั้งเป็นการประปาส่วนภูมิภาคในปี พ.ศ. 2522 ลักษณะการบริหารงานของหน่วยงานนี้เป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงมหาดไทย มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดหาและให้บริการน้ำประปาแก่ประชาชนในส่วนภูมิภาค

2.2 <u>ระบบท่อประปา</u>

ระบบท่อประปา ประกอบด้วยท่อประธาน (Trunk Main) ท่อจ่ายน้ำ (Distribution Main) และท่อบริการ (Service Main)

2.2.1 <u>ท่อประธาน</u> (Trunk Main) ท่อประธานเป็นท่อขนาดใหญ่เพื่อส่งน้ำให้แก่ท่อจ่ายน้ำอีกต่อหนึ่ง การออกแบบระบบท่อประธานจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะของท้องที่ว่าเป็นย่านธุรกิจการค้า สำนักงานสถานบริการ หรือสถานเริงรมย์ หรือย่านที่พักอาศัย และต้องพิจารณา

และทำนายทิศทางการขยายตัวของชุมชน อัตราการเพิ่มของประชากรในแต่ละท้องที่หรือชุมชน และการกำหนดผังเมืองควบคู่กันไปด้วย การวางท่อประธานแต่ละเส้นทางก็ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ท่อเผื่อไว้สำหรับการบรรจบกับท่อที่จะวางใหม่ในอนาคตอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการบรรจบท่อประธานแต่ละครั้ง นอกจากจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูง ต้องสั่งซื้อหรือผลิตอุปกรณ์ท่อมาใหม่แล้ว การตัดบรรจบท่อประธานแต่ละครั้งจะมีผลทำให้มีการขาดแคลนน้ำประปาชั่วคราวเป็นบริเวณกว้าง

ท่อประธานของการประปานครหลวงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 400 ถึง 1,500 มม. ท่อที่ใช้มี 2 ชนิด คือ

(ก) ท่อเหล็กเหนียว (Steel pipe)

(ข) ท่อคอนกรีตอัดแรง (Pressured concrete pipe)

การเลือกชนิดท่อประธานที่จะใช้นอกจากจะพิจารณาเฉพาะราคาค่าท่อพร้อมอุปกรณ์และค่าวางแล้ว จะต้องพิจารณาในเรื่องต่าง ๆ ประกอบด้วย เช่น ลักษณะภูมิประเทศที่จะวางท่อ วางในที่แห้งหรือวางอยู่ในน้ำ

2.2.2 <u>ท่อจ่ายน้ำ</u> (Distribution pipe) ท่อจ่ายน้ำเป็นท่อที่นำน้ำจากท่อประธานไปสู่ท่อบริการหรือผู้ใช้น้ำ ท่อจ่ายน้ำมาตรฐานมีขนาด 80 มม. ถึง 300 มม. โดยปกติท่อจ่ายน้ำจะวางอยู่ในทางเท้าของถนนใหญ่แนวอาคาร หรือแนวรั้วบ้านในบริเวณตรอกซอยต่าง ๆ การวางท่อจ่ายน้ำนอกจากจะต้องวางไว้ในบริเวณชุมชนใหม่ที่ขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็วแล้ว ยังต้องทำการวางในบริเวณชุมชนเก่าทดแทนท่อเดิมที่มีขนาดต่ำกว่ามาตรฐานนี้อีกด้วย นอกจากนี้ยังต้องทำการวางท่อจ่ายน้ำทดแทนท่อขนาดมาตรฐานซึ่งได้วางไว้แล้วเป็นเวลานาน ส่วนใหญ่เป็นท่อมีสนิมภายในท่อ หรือเป็นท่อที่อยู่ในผิวจราจร ท่อเหล่านั้นอยู่ในบริเวณใจกลางเมืองซึ่งเป็นย่านธุรกิจและที่อยู่อาศัยหนาแน่นทั้งสิ้น

ท่อจ่ายน้ำส่วนมากใช้ท่อดังต่อไปนี้

(ก) ท่อเหล็กเหนียว

(ข) ท่อซีเมนต์ใยหิน

(ค) ท่อพีวีซี

(ง) ท่อโพลีเอททีลีน

ท่อจ่ายน้ำในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นท่อซีเมนต์ใยหินเพราะมีราคาถูกกว่าท่อชนิดอื่น และมีอายุการใช้งานนานกว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียวนั้นส่วนใหญ่ใช้ในการวางท่อข้ามคลองและใช้ดันลอดถนนและทางรถไฟ สำหรับท่อพีวีซีส่วนมากจะวางฝังอยู่ตามซอยหรือทางเท้า ส่วนท่อโพลีเอททีลีนเป็นท่อที่มีความยืดหยุ่นมากสามารถดัดโค้งงอตามพื้นที่ที่วางท่อได้ แต่มีราคาแพงมาก

2.2.3 <u>ท่อบริการ</u> (Service Main) ท่อบริการเป็นท่อที่นำน้ำจากท่อจ่ายน้ำไปสู่เครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน ท่อบริการส่วนมากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 80 มม. โดยปกติท่อบริการจะวางแยกจากท่อจ่ายน้ำเข้าสู่บ้านเรือนหรือตัวอาคารของผู้ใช้น้ำ ท่อบริการส่วนมากใช้ท่อดังต่อไปนี้

(ก) ท่อเหล็กอาบสังกะสี

(ข) ท่อพีวีซี

(ค) ท่อพี.บี

2.3 <u>ท่อและอุปกรณ์ท่อ</u>

2.3.1 <u>ท่อเหล็กเหนียว</u> (Steel pipes) ท่อเหล็กเหนียวจะต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันน้ำใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม^2 หรือนอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อจะต้องเป็นชนิดปลายเรียบ ท่อจะต้องยาวท่อนละ 6$\pm$ 0.05 เมตร วัสดุที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียวจะต้องผลิตตามมาตรฐาน AWWA C 200 " Fabricated Electrically " Welded Steel Water Pipe " หรือ AWWA C 202 " Mill-type Water Pipe " แผ่นเหล็กที่ใช้ม้วนเป็นท่อเป็นแผ่นเหล็กตามมาตรฐานของ ASTM A 283 Grade B " Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates of Structural Quality " และต้องม้วนเหล็กให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM A 570 Grade A " Hot-Rolled Carbon Steel Sheets and Strip, Structural Quality" ความหนาแน่นของผนังท่อเหล็กเหนียววัดก่อนทำการเคลือบภายนอกและภายในและท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันน้ำตามตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเหล็กเหนียว

ขนาดระบุ (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ท่อใต้ดิน		ท่อบนดิน	
		(มม.) ความหนาของท่อ	กก./ซม.^{2} ความดันทดสอบ	ความหนาของผนังท่อ (มม.)	(กก./ซม.^{2}) ความดันทดสอบ
100	114.3	2.65	50	4.5	50
150	168.3	3.45	50	5.5	50
200	219.1	4.50	50	6.0	50
250	273.0	4.80	50	6.0	50
300	323.9	6.0	40	6.0	50
400	406.4	6.0	35	7.9	35
500	508.0	6.0	30	7.9	35
600	609.6	6.0	25	11.1	35
700	711.2	6.0	20	11.1	35
800	812.8	7.9	20	12.7	30
900	914.4	7.9	20	12.7	30
1000	1016.0	9.5	20	12.7	30
1100	1118.0	9.5	20	-	30
1200	1219.2	111.1	20	15.9	30
1500	1524.0	12.7	20	19.1	30
1800	1820.0	15.9	20	-	30

ที่มา : กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

สำหรับข้อต่อเหล็กเหนียวจะต้องเป็นแบบ Mechanical Coupling คุณสมบัติของข้อต่อจะต้องแข็งแรงเท่าท่อ และอุปกรณ์จะต้องทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 15 กก./ซม^2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.2 <u>ท่อซีเมนต์ใยหิน</u> (Asbestos Cement Pipes) ท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องมีคุณสมบัติแรงดันน้ำใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} ท่อขนาด 100 มม. จะต้องยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร และไม่เกิน 5 เมตร ส่วนท่อขนาด 150 ถึง 600 มิลลิเมตร จะต้องมีความยาวท่อนละ 5 เมตร ท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม " ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน " มอก. 81 ชั้นคุณภาพ PP 20 หรือตามมาตรฐาน ISO P 160 " Asbestos Cement Pressure Pipe " Class 20 ท่อและข้อต่อทุกข้อจะต้องทนความดันน้ำทดสอบได้ถึง 20 กก./ซม.^{2} ท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องมีความหนาของผนังท่อและเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อ ดังตารางที่ 2.2 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อซีเมนต์ใยหิน

ขนาดระบุ (มม.)	ความหนาของท่อ (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มม.)	น้ำหนัก กก.	
			ท่อ 4 เมตร	ท่อ 5 เมตร
80	9	98	25.4	-
100	10	120	33.0	-
150	13	176	61.0	76.0
200	17	234	106.0	132.0
250	19	288	145.0	181.0
300	22	344	200.0	250.0
400	30	460	363.0	454.5
500	40	580	605.0	756.0
600	47	694	851.0	1064.0

ที่มา : กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

ขนาดที่แสดงตามตารางที่ 2.2 เป็นขนาดของท่อซีเมนต์ใยหินชั้นคุณภาพที่ 20 (PP 20) สำหรับข้อต่อท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม " ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน " มอก. 126 ชั้นคุณภาพ PC 20 ข้อต่อของท่อและอุปกรณ์ท่อซีเมนต์ใยหิน จะต้องเป็นข้อต่อชนิดปลอกสวม ข้อต่อทุกอันจะต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับท่อ

2.3.3 <u>ท่อ พีวีซี</u> (Polyvingl Chloride Pipes) ท่อพีวีซี ผลิตจากโพลีไวนิล-คลอไรด์เป็นส่วนใหญ่ ปริมาณรวมของสารอื่นที่ใช้ผสมจะต้องไม่มากจนทำให้เกิดเป็นพิษและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือทำให้เกิดผลเสียต่อการประกอบคุณสมบัติในการเชื่อมความแข็งแรงทางกลในระยะเวลานานของท่อ ตลอดจนคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17 ของกระทรวงอุตสาหกรรม ท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่มชั้นคุณภาพ PVC 13.5 หรือ ชั้นคุณภาพ 8.5 ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1785 ท่อ. ขนาด 18 - 80 มม. จะต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 13.5 กก./ซม.^{2} ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความยาวของท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 4.0 เมตร ท่อขนาด 100 ถึง 300 มม. จะต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 8.5 กก./ซม.^{2} ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความยาวของท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 4.0 เมตร ท่อ พีวีซี จะต้องมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกและความหนาของท่อตามตารางที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อพีวีซี

ขนาดระบุ มม.(นิ้ว)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ความหนาของท่อ	
		PVC 8.5	PVC 13.5
18(½)	22 ± 0.15	-	2.5 ± 0.20
20(¾)	26 ± 0.15	2.0 ± 0.20	2.5 ± 0.20
25(1)	34 ± 0.15	2.0 ± 0.20	3.0 ± 0.25
35(1½)	42 ± 0.15	2.0 ± 0.20	3.1 ± 0.25
40(1½)	48 ± 0.15	2.3 ± 0.20	3.5 ± 0.25
50(2)	60 ± 0.15	2.9 ± 0.25	4.3 ± 0.30
65(2½)	76 ± 0.20	3.5 ± 0.25	5.4 ± 0.35
80(3)	89 ± 0.20	4.1 ± 0.30	6.4 ± 0.40
100(4)	114 ± 0.30	5.2 ± 0.35	8.1 ± 0.50
125(5)	140 ± 0.30	6.4 ± 0.40	9.9 ± 0.55
150(6)	165 ± 0.40	7.5 ± 0.45	11.7 ± 0.65
200(8)	216 ± 0.50	8.8 ± 0.50	13.7 ± 0.75
250(10)	267 ± 0.70	10.9 ± 0.60	16.9 ± 0.90
300(12)	318 ± 0.80	12.9 ± 0.70	20.1 ± 1.05

ที่มา : กองมาตรฐานวิศกรรม การประปานครหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.4 ท่อโพลีเอททีลีน (ท่อพีอี) เป็นท่อที่ทำจากสารโพลีเอททีลีนที่มีความหนาแน่นสูง (High Density Polysthlene) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน DIN 8075 " Pipes of High Density PE-Typel-General Quality Requirements " และสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} ท่อโพลีเอททีลีนแต่ละท่อนต้องเป็นแบบปลายเรียบ และต้องมีการลบมุมที่ปลายทั้งสองข้างด้วย ท่อโพลีเอททีลีนจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกและความหนาของท่อตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อโพลีเอททีลีน

ขนาดระบุ (มม.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ความหนาของท่อ (มม.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มม.)
25	32	2.9	26.2
32	40	3.7	32.6
50	63	5.8	51.4
65	75	6.8	61.4
80	90	8.2	73.6
100	125	11.4	102.2
125	140	12.7	114.6
150	160	14.6	130.8

ที่มา : กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.5 ประตูน้ำ (Gate Valve) ประตูน้ำจะต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันน้ำภายในได้ไม่น้อยกว่า 14 กก./ซม.^{2} มีหน้าที่เป็นประตูน้ำสำหรับปิดเปิดบังคับน้ำไหลในเส้นท่อ แผ่นตัวที่ปิดกั้นน้ำมีลักษณะเป็นลิ้นราง เมื่อหมุนปิดเปิดลิ้นรางจะขึ้นลงปิดกั้นน้ำ ตัวเรือนประตูน้ำ (body) จะต้องทำด้วยเหล็กหล่อ แบบก้านไม่ยก ประตูน้ำจะเป็นแบบลิ้นเดี่ยว หรือลิ้นคู่ก็ได้ ประตูน้ำจะต้องผลิตตามมาตรฐาน AWWA C 500 " Gate Valves-3 in. Through 48 in For Water And Other Liquids " ความหนาของตัวเรือน แกนและจำนวนรอบในการเปิด-ปิดอย่างน้อยที่สุดจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ขนาดของประตูน้ำ

ขนาดของประตูน้ำ มม.	ความหนาต่ำสุดของตัวเรือน มม.	ความหนาต่ำสุดของแกน (ที่ฐานของเกลียว)	จำนวนรอบในการเปิด-ปิด รอบ
100	10.0	21.5	12
150	10.8	25.0	18
200	12.5	25.0	24
250	15.8	28.2	30
300	17.0	29.8	36

ที่มา : กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

การติดตั้งประตูน้ำจะต้องให้แกนประตูน้ำอยู่ในแนวดิ่งและอยู่ศูนย์กลางหีบกุญแจ ประตูน้ำจะต้องวางบนแท่นคอนกรีตตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน หีบกุญแจประตูน้ำจะอยู่บนพื้น ฝาบนจะต้องเสมอกับพื้นผิวจราจรหรือทางเท้า ให้ติดตั้งประตูน้ำในระบบท่อจ่ายน้ำที่ท่อแยกทุกจุดและทุกระยะไม่เกิน 500 เมตร

2.3.6 ประตูระบายอากาศ (Air Release Valve) ประตูระบายอากาศจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน JIS B 2063 " Air Valves For Water Works " ความดันใช้งานน้อยกว่า 7.5 กก./ซม.^{2} แบบลูกลอยเดี่ยวสำหรับประตูระบายอากาศขนาดระบุ 25 มม. และแบบลูกลอยคู่สำหรับประตูระบายอากาศขนาดระบุที่สูงกว่าขนาด 25 มม. ประตูระบายอากาศแบบระบายอากาศออกจากระบบท่อและยอมให้อากาศเข้าในเส้นท่อ ในกรณีที่ต้องการระบายน้ำออก

จากเส้นท่อ ตัวประตูน้ำระบายอากาศจะต้องเป็นเหล็กหล่อและต้องมีขนาดความสูงต่ำรวมถึงความหนาของตัวเรือนดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ขนาดของประตูระบายอากาศ

ขนาด (มม.)	ความต่ำสุด (มม.)	ความหนาของเปลือกต่ำสุด (มม.)
25	400	10.00
75	550	12.50
100	620	13.00
150	700	15.00

ที่มา : กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

ประตูระบายอากาศจะต้องมีขนาดและติดตั้งตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนประตูระบายอากาศให้ติดตั้งประตูระบายอากาศที่จุดสูงสุดของท่อจ่ายน้ำทุกแห่ง ในกรณีที่วางท่อข้ามคลอง คูน้ำ หรือในกรณีที่จำเป็นต้องยกระดับท่อพ้นระดับพื้นดิน และการวางท่อเหนือน้ำ

2.3.7 หัวดับเพลิง (Fire Hydrant) ตัวและฝาครอบหัวดับเพลิงจะต้องเป็นเหล็กหล่อ ข้อต่อหัวดับเพลิงจะต้องเป็นทองเหลือง มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM B 62 Grade 1 ส่วนประกอบที่เป็นเหล็กเหนียวจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 107 หรือ ASTM A 108 ส่วนประกอบของแหวนยางต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 735 วัสดุที่ใช้เป็นประเก็นจะต้องเป็นแผ่นแอสเบสตอส หรือส่วนประกอบของยางซึ่งไม่มีส่วนผสมที่อาจถูกกัดกร่อนได้จากสารเคมีประเภทกรดหรือด่าง วงแหวนกันซึมอาจใช้แทนประเก็นได้ ท่อส่งน้ำภายใน (Riser Piping) จะต้องเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS-1387 Medium Series หรือ มอก. 26 ประเภทที่ 2

การติดตั้งหัวดับเพลิงและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องให้ถูกต้องครบถ้วนตามที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน หัวดับเพลิงจะต้องตั้งตรงอยู่ในแนวดิ่งโดยมีแท่นคอนกรีตรองรับและจะต้องทาหัวดับเพลิงด้วยสีแดง ตำแหน่งการติดตั้งหัวดับเพลิงที่กำหนดไว้เป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น วิศวกรผู้ควบคุมการก่อสร้างมีสิทธิที่จะสั่งย้ายไปติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมในบริเวณนั้นได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยทั่วไปแล้วการติดตั้งหัวดับเพลิงจะติดตั้งให้อยู่แนวเดียวกับเสาไฟฟ้าหรือชิดแนวรั้ว เพื่อไม่ให้กีดขวางการสัญจรของคนเดินเท้าและยานพาหนะ และท่อแยกของหัวดับเพลิงให้อยู่ขนานกับทิศทางการสัญจร

2.4 ความต้องการน้ำ (Water Demand)

ปริมาณการใช้น้ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ขนาดของชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม คุณภาพของน้ำ ราคาค่าน้ำประปา ลักษณะภูมิประเทศ ฤดูกาล และมาตรฐานการครองชีพของประชาชน สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีส่วนช่วยทำให้อัตราการใช้น้ำของประชาชนเพิ่มมากขึ้นหรือลดน้อยลงได้ ปริมาณน้ำที่ต้องการในแต่ละวัน อาจคำนวณได้จากผลรวมของความต้องการน้ำในพื้นที่รับบริการทุกประเภทรวมกัน โดยทั่วไป อัตราการใช้น้ำส่วนมากคิดออกมาเป็นหน่วยลิตรต่อคนต่อวัน เช่น 200 ลิตรต่อคนต่อวัน เป็นต้น อัตราการใช้น้ำในแต่ละชุมชนอาจเปลี่ยนแปลงได้

(ก) ขนาดของชุมชน ขนาดของชุมชนปกติแล้ว เป็นผลในทางอ้อมในการที่จะเพิ่มอัตราการบริโภคน้ำให้สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม หากมีชุมชนใหญ่แล้วปริมาณน้ำที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ก็จะมีปริมาณมากไปด้วย

(ข) จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในชุมชนนั้น หากในชุมชนใดมีโรงงานอุตสาหกรรมมาก ปริมาณน้ำที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ก็จะมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะต้องการใช้น้ำเป็นปริมาณมากในกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ

(ค) คุณภาพของน้ำ หากน้ำมีคุณภาพดีและเป็นที่นิยมของประชาชน อัตราการใช้น้ำก็จะเพิ่มขึ้น เพราะประชาชนย่อมต้องการใช้น้ำที่มีความปลอดภัยมากกว่าน้ำที่ก่อให้เกิดโทษ โรง-งานอุตสาหกรรมก็เช่นเดียวกัน หากน้ำนั้นมีคุณสมบัติทางเคมีไม่ได้มาตรฐาน เช่น น้ำมีสารเครมีเจือปนอยู่มาก หรือมีองศาความกระด้างสูงแล้ว หม้อน้ำหรือท่อน้ำก็อาจชำรุดได้ง่าย เมื่อเป็นเช่นนี้ปริมาณการใช้น้ำก็จะลดลง ในทางตรงกันข้าม หากน้ำมีคุณภาพดีปริมาณการใช้น้ำก็จะเพิ่มขึ้น

(ง) ค่าน้ำประปา เมื่อน้ำมีราคาถูกการใช้น้ำก็ย่อมมีมาก

(จ) สภาพอากาศ สภาพอากาศนี้นับว่ามีอิทธิพลต่อการใช้น้ำมาก ในเขตหนาว

ประชาชนจะใช้น้ำน้อย ตรงกันข้ามกับในเขตร้อนจะมีปริมาณการใช้น้ำสูง หรืออาจเป็นช่วงหนึ่งของฤดูกาลหรือของวัน อัตราการใช้น้ำจะแตกต่างกันออกไป เช่น ในฤดูร้อนอัตราการใช้น้ำจะสูงมาก เพราะน้ำอาจนำไปใช้สำหรับอาบ และนำไปรดพืชผัก ผลไม้และอื่น ๆ ตลอดจนปริมาณที่นำมาใช้ดื่มก็จะสูงขึ้น

(ฉ) สภาพความเป็นอยู่และอาชีพของประชาชน อัตราการใช้น้ำของประชาชนย่อมเปลี่ยนแปลงและแตกต่างกันออกไปตามลักษณะการดำรงชีพ จะเห็นว่า ประชาชนในชนบทมีอาชีพทางด้านกสิกรรมและเกษตรกรรมจะใช้น้ำไม่มากนัก ทั้งนี้เพราะ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชนบทมักจะอาศัยน้ำที่หาได้จากท้องนา มาใช้สำหรับอาบและกิจการอย่างอื่นเสียเป็นส่วนมาก ต่างกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนหนาแน่น เช่น ในเมือง จะมีปริมาณการใช้น้ำสูงกว่า นอกจากนี้อัตราใช้น้ำยังขึ้นอยู่กับแรงดันของระบบจ่ายน้ำ ระบบบริหารและจัดการของการประปา และความสะดวกในการดำเนินกิจการการประปาส่วนบุคคล

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จึงไม่เป็นที่ประหลาดใจว่า อัตราการใช้น้ำของชุมชนต่าง ๆ ย่อมแตกต่างกันได้เสมอ ประเทศที่มีการพัฒนาสูง ย่อมใช้น้ำมากกว่าประเทศที่กำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนา

ความต้องการน้ำโดยทั่ว ๆ ไป อาจแยกออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ความต้องการน้ำในครัวเรือน
2. ความต้องการน้ำเพื่อการค้าและอุตสาหกรรม
3. ความต้องการน้ำเพื่อสาธารณประโยชน์
4. ความต้องการน้ำโดยที่ไม่ได้ตั้งใจและปริมาณสูญหายไปกับระบบท่อ

2.4.1 <u>ความต้องการน้ำในครัวเรือน</u> ความต้องการน้ำในกลุ่มนี้ มีหลายวัตถุประสงค์ด้วยกัน เช่น การดื่ม การอาบ การซักล้าง การครัว การทำความสะอาด การกำจัดสิ่งปฏิกูล ฯลฯ อัตราการใช้น้ำของอาคารที่พักอาศัยมักจะไม่ค่อยแน่นอนนัก ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อีกหลายอย่าง เช่น ชนิดและความหนาแน่นของชุมชน ฐานะเศรษฐกิจ นิสัยและความเป็นอยู่ สภาวะด้านการสุขาภิบาล และบริการของการประปา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการใช้น้ำได้อย่างมากจากการสำรวจความมุ่งหมายในการใช้น้ำของชาว

อเมริกัน ในปี พ.ศ. 2503 เปรียบเทียบกับการใช้น้ำในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2521 พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วว่าการใช้น้ำในวันหนึ่ง ๆ เป็นร้อยละ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ความมุ่งหมายของการใช้น้ำ

	สหรัฐอเมริกา (ร้อยละ)	ประเทศไทย (ร้อยละ)
ใช้ในห้องส้วม	41	28
ใช้เพื่ออาบน้ำ	37	32
ใช้เพื่อการครัว	6	7
ใช้เพื่อดื่ม	5	2
ใช้เพื่อซักผ้า	4	18
ใช้ทำความสะอาดทั่ว ๆ ไป	3	5
ใช้รดน้ำต้นไม้	3	4
ใช้ล้างรถ	1	4
รวม	100	100

ที่มา : โกมล ศิวะบวร การประปาเบื้องต้น มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2524

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับค่าเฉลี่ยนิยมใช้โดยทั่ว ๆ ไป สำหรับชุมชนในเมือง คือ 100 ถึง 200 ลิตรต่อคนต่อวัน แต่สำหรับท้องที่ชานเมืองและในชนบท ก็มีอัตราการใช้น้ำต่ำกว่าชุมชนในเมือง หรือในเขตเทศบาล ทางองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้เคยจัดการสำรวจอัตราการใช้น้ำของของพลเมืองในแถบตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชียไว้เป็นค่าอัตราเฉลี่ยโดยประมาณ ดังนี้คือ

- ชนบท มีการใช้น้ำโดยประมาณ 30 - 50 ลิตรต่อคนต่อวัน
- ชานเมือง มีการใช้น้ำโดยประมาณ 50 - 75 ลิตรต่อคนต่อวัน
- เขตเทศบาล มีการใช้น้ำโดยประมาณ 100 - 120 ลิตรต่อคนต่อวัน
- เขตนครหลวง มีการใช้น้ำโดยประมาณ 200 ลิตรต่อคนต่อวัน

สำหรับในประเทศไทย อัตราที่ใช้สำหรับการคำนวณเพื่อผลิตน้ำประปา การประปาภูมิภาคใช้อัตราการเฉลี่ยประมาณ 120 ลิตรต่อคนต่อวัน และการประปานครหลวงใช้อัตราเฉลี่ยประมาณ 250 ลิตรต่อคนต่อวัน ส่วนในประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งในยุโรปและอเมริกา โดยเฉพาะตามนครใหญ่ ๆ จะสูงกว่า 250 ลิตรต่อคนต่อวันขึ้นไป ดังตารางที่ 2.8 เป็นปริมาณการใช้น้ำของเมืองต่าง ๆ ทั่ว ๆ โลก

ตารางที่ 2.8 ปริมาณการใช้น้ำของเมืองต่าง ๆ ทั่วโลก

ประเทศ	เมือง	ปริมาณการใช้น้ำ ลิตร/คน/วัน		ปีงบประมาณ
		เฉลี่ย	ค่าสูงสุด	
แคนาดา	มอนทรีล	647	914	2517
	ออตตาวา	362	687	2517
สหรัฐอเมริกา	บอสตัน	836	947	2518
	ซานฟรานซิสโก	457	-	2518
สหราชอาณาจักรอังกฤ	ลอนดอน	286	355	2517
	แมนเชสเตอร์	347	378	2517
ฝรั่งเศส	ปารีส	320	400	2517
	บอร์โด	330	400	2517
เบลเยี่ยม	บรัสเซลส์	141	156	2517
เยอรมันตะวันตก	ฮัมบรูก	204	292	2518
	เบอร์ลินตะวันตก	244	-	2518
อิตาลี	โรม	616	-	2518
โมนาโก	โมนาโก	565	781	2517
สวิสเซอร์แลนด์	เจนีวา	505	-	2518
สเปน	มาดริด	330	430	2517
โปรตุเกส	ลิสบอน	200	280	2517
เดนมาร์ก	โคเปนเฮเกน	271	314	2517
ออสเตรีย	เวียนนา	317	415	2517

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

ประเทศ	เมือง	ปริมาณการใช้น้ำ ลิตร/คน/วัน		ปีงบประมาณ
		เฉลี่ย	ค่าสูงสุด	
สวีเดน	สตอกโฮล์ม	452	-	2518
โปแลนด์	วอร์ซอร์	305	366	2517
เชโกสโลวาเกีย	ปราก	224	243	2517
กรีซ	เอเธนส์	160	208	2517
ตุรกี	อังการา	180	220	2517
สหภาพโซเวียต	เลนินกราด	524	610	2517
	มินสค์	268	-	2517
บราซิล	ริโอ เดจาเนโร	300	600	2517
สหภาพอาฟริกาใต้	เคปทาวน์	270	366	2517
ญี่ปุ่น	โตเกียว	444	535	2519
	โยโกฮามา	417	517	2517
	โอซากา	600	762	2519

ที่มา : สุรินทร์ เศรษฐมานิต วิศวกรรมงานท่อภายในอาคาร, พ.ศ. 2527

2.4.2 <u>ความต้องการน้ำเพื่อธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรม</u> ความต้องการน้ำสำหรับธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับประเภทของธุรกิจและอุตสาหกรรม จำเป็นต้องพิจารณาถึงขนาดและชนิดของกิจกรรมนั้น ๆ ประกอบด้วย จำนวนน้ำสำหรับใช้ในธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมแต่ละประเภท

ความต้องการน้ำในโรงงานอุตสาหกรรมแบ่งการใช้น้ำเป็น 3 ประเภท คือ

(ก) การใช้น้ำสำหรับหล่อเย็นหรือระบายความร้อนให้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ใช้น้ำเย็นหล่อตัวคอนเดนเซอร์ในเครื่องกำเนิดพลังไอน้ำ, ใช้น้ำสำหรับควบคุมอุณหภูมิและการใช้น้ำระบายความร้อนสำหรับเครื่องปรับปอากาศขนาดใหญ่

(ข) การใช้น้ำสำหรับกระบวนการผลิต ประกอบด้วย การใช้น้ำสำหรับผลิตภัณฑ์

ประเภทอาหารสำเร็จรูปต่าง ๆ เป็นส่วนผสมต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์, ใช้สำหรับชำระล้างทำความสะอาดวัสดุที่ผลิตและใช้น้ำสำหรับทำไอน้ำในหม้อไอน้ำต่าง ๆ

(ค) การใช้น้ำสำหรับสุขาภิบาลและอื่น ๆ ประกอบด้วย การใช้น้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคของคนในโรงงาน สำหรับการใช้น้ำอื่นนั้นประกอบด้วย ใช้ทำความสะอาดโรงงานและการดับเพลิง

จากประเภทการใช้น้ำทั้ง 3 ประเภท จะเห็นการใช้น้ำที่แตกต่างกันออกไป เช่น น้ำสำหรับหล่อเย็นใช้ในอุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันและเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ส่วนน้ำที่ใช้ในขบวนการผลิตส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษและอาหาร สำหรับน้ำเพื่อสุขาภิบาลใช้สำหรับอุปโภคและบริโภคของคนงาน

ความต้องการน้ำประปาในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ ในบางครั้งความต้องการน้ำสำหรับธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรม อาจคิดต่อจำนวนพื้นที่หรือต่อหน่วยน้ำหนักก็ได้ เช่น ลิตรต่อตารางเมตร, ลูกบาศก์เมตรต่อตัน ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.9 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

อุตสาหกรรม	วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์	ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ลบ.ม.ต่อตัน)	
		สหรัฐอเมริกา ปี 2516*	ประเทศไทย ปี 2526**
โรงงานฆ่าเป็ด, ไก่	เป็ด, ไก่	28	5 - 20
โรงงานหีบห่อเนื้อสดต่าง ๆ	กุ้ง,ปลา,หมู,วัว,ไก่ฯลฯ	27	-
โรงงานผลไม้และผักกระป๋อง	ผลไม้, ผัก	5	6 - 15
โรงงานเบียร์	ข้าวมอลท์	49ลิตร/เบียร1ลิตร	20 - 30
โรงงานทอผ้า	ผ้า	264	15 - 200
โรงงานฟอกหนัง	เครื่องหนัง	-	20 - 140
โรงงานเยื่อกระดาษ	กระดาษ	492	300
โรงงานผลิตกระดาษ	กระดาษ	25	40
โรงงานผลิตสี	สี	13ลิตร/สี 1 ลิตร	-
โรงงานผลิตพลาสติก	พลาสติก	178	-
โรงงานผ้าฝ้าย	ผ้า	1751	15 - 200
โรงงานผ้าใยสังเคราะห์	ผ้า	765	400 - 1000
โรงงานผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์เคมี	472	200 - 1000
โรงงานกลั่นน้ำมัน	น้ำมัน	44ลิตร/น้ำมันดิบ1ลิตร	0.1 - 40
โรงงานผลิตยางรถยนต์	ยางรถยนต์	2ลบ.ม./ยาง1เส้น	-
โรงงานปูนซีเมนต์	ปูนซีเมนต์	5	-
โรงงานเหล็กกล้า	เหล็ก	237	6 - 300
โรงงานอลูมินั่ม	อลูมินั่ม	372	1300
โรงงานผลิตรถยนต์	รถยนต์	138ลบ.ม./รถยนต์1คัน	-

ที่มา : *Kollar & Mac Auley "Water Requirements for Industrial Development" Journal AWWA. P7, 1980

**มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 1 หน้า 65 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526

ความต้องการน้ำในวงการอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มักใช้สำหรับขบวนการผลิต ระบายความร้อนและอุปโภคบริโภคของคนงาน Kollar และ Mac Auley เขาทั้งสองสามารถจัดรวมโรงงานอุตสาหกรรม 34 ประเภทในสหรัฐอเมริกาที่มีการผลิตที่คล้ายคลึงหรือเหมือนกันรวมเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม ๆ ได้ถึง 20 กลุ่ม ดังตัวอย่างที่แสดงอยู่ในตารางที่ 2.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.10 ประเภทอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของกลุ่มโรงงาน
ที่มีกรรมวิธีการผลิตคล้ายคลึงกัน

กลุ่มอุตสาหกรรมประเภท	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (สำหรับขบวนการผลิต)	
	ลิตรต่อวัน	แกลลอนต่อวัน
ผลิตภัณฑ์อาหาร	15,876	4,200
ยาสูบ	23,058	6,100
การทอผ้า	6,804	1,800
เครื่องประดับ,ตกแต่ง	378	100
ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยไม้	6,048	1,600
ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ	454	120
ผลิตกระดาษ	147,042	38,900
การพิมพ์	378	100
เคมีภัณฑ์ต่าง ๆ	152,334	40,300
ผลิตน้ำมันและถ่านหิน	616,140	163,000
ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	10,962	2,900
เครื่องหนัง,ฟอกหนัง	756	200
ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยดิน,หินและแก้ว	11,718	3,100
ถลุงโลหะต่าง ๆ	80,136	21,200
ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยโลหะ	3,024	800
เครื่องจักรกลต่าง ๆ	3,780	1,000
เครื่องไฟฟ้า	9,450	2,500
อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ	17,388	4,600
ผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ	4,536	1,200
เครื่องมือหัตถกรรม	1,134	300

ที่มา : Kollar & Mac Auley "Water Requirements for Industrial Development" Journal AWWA. P8, 1980

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4.3 <u>ความต้องการน้ำเพื่อการสาธารณประโยชน์และดับเพลิง</u> ความต้องการน้ำประเภทนี้ เป็นการใช้เพื่อกิจการสาธารณประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การล้างถนน, รดน้ำสนามหญ้า, สวนดอกไม้, สวนหย่อมและสวนสาธารณะ, การล้างท่อน้ำ, การล้างท่อน้ำโสโครก ฯลฯ อัตราการใช้น้ำประปาสำหรับกิจการสาธารณะนี้ไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะและขนาดของชุมชน ความหนาแน่น ชนิดและจำนวนของระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในชุมชนนั้น เกณฑ์เฉลี่ยที่อาจถือเป็นค่าโดยประมาณสำหรับการคำนวณ คือ 40 - 80 ลิตรต่อคนต่อวัน สำหรับปริมาณน้ำประปาเพื่อป้องกันอัคคีภัยนี้ มีค่าไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของอัคคีภัยที่เกิดขึ้น และระยะเวลาที่ใช้ในการดับเพลิงแต่ละครั้ง โดยปกติแล้วจะต้องมีการพิจารณาเกี่ยวกับขนาดและอัตรการสูบน้ำของรถดับเพลิงที่มีใช้อยู่ในท้องถิ่นนั้น ๆ ด้วย

2.4.4 <u>ความต้องการน้ำที่ไม่ได้ตั้งใจและปริมาณน้ำสูญหายไปกับระบบท่อ</u> การใช้น้ำที่ไม่ได้ตั้งใจ หมายถึง จำนวนน้ำประปาที่สูญไปโดยไม่ได้ประโยชน์ อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ฝีมือการต่อท่อไม่ดี ทำให้มีน้ำรั่ว หรืออุปกรณ์ประปาและระบบท่อเกิดการชำรุดเสียหายทำให้น้ำรั่วออกจากท่อ ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปอย่างไม่ได้ตั้งใจถือว่าเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งเดียวที่กระทำได้คือ พยายามผ่อนหนักให้เป็นเบา จากรายงานของกิจการประปาในหลาย ๆ ประเทศปรากฏว่า ปริมาณของน้ำที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่ทราบสาเหตุคิดเป็นร้อยละ 45 ของปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ทั้งหมด ซึ่งนับว่าเป็นตัวเลขที่สูงมาก อัตราการสูญเสียจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษา การตรวจตราดูแลแรงดันในท่อประปา การติดตั้งมาตรวัดน้ำตลอดจนนิสัยในการใช้น้ำของประชาชน

เนื่องจากอัตราการใช้น้ำของชุมชนต่างๆ ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างดังได้กล่าวมาแล้วนั้น ในการผลิตน้ำประปาจึงต้องสำรวจให้ทราบถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อนำมารวมพิจารณาด้วย Nihon Suido ได้สรุปสัดส่วนความต้องการน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2524 พอจะสรุปได้ดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ประเภทของความต้องการน้ำเฉลี่ยและ
ค่าเปอร์เซ็นต์ของการผลิตน้ำประปา

ประเภทความต้องการน้ำ ในปี พ.ศ. 2524	เปอร์เซ็นต์ของการผลิต	ความต้องการน้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อคนต่อวัน)
1. ที่พักอาศัย, ครัวเรือน	30	146
2. การค้า - อุตสาหกรรม	18	88
3. สาธารณะ	4	16
4. สูญเสียไปในระบบท่อ	48	234
ปริมาณน้ำทั้งหมดจ่าย	100	484

ที่มา : Nihon Suido, Volume II, 1984

2.4.5 <u>จำนวนประชากรที่จะรับบริการน้ำประปา</u> ในการออกแบบระบบประปา จำเป็นต้องทราบให้ได้ก่อนว่า จำนวนผู้รับบริการทั้งหมดที่มีมากน้อยเท่าใด เพื่อให้สามารถคำนวณหาขนาดของระบบประปาสำหรับอนาคต ดังนั้น วิศวกรผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องมีการพยากรณ์จำนวนประชากรสำหรับอนาคตให้ได้อย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด การทำนายจำนวนประชากรสูงเกินไปทำให้ระบบประปามีขนาดใหญ่และสิ้นเปลืองเกินความจำเป็น ส่วนการทำนายจำนวนประชากรน้อยเกินไปมีผลให้ได้ระบบประปาที่มีขนาดเล็กเกินไป และทำให้ต้องมีการขยายระบบประปาเร็วเกินกว่าที่คาดหมายไว้ การทำนายจำนวนประชากรให้ใกล้เคียงมากที่สุดจึงเป็นสิ่งจำเป็น