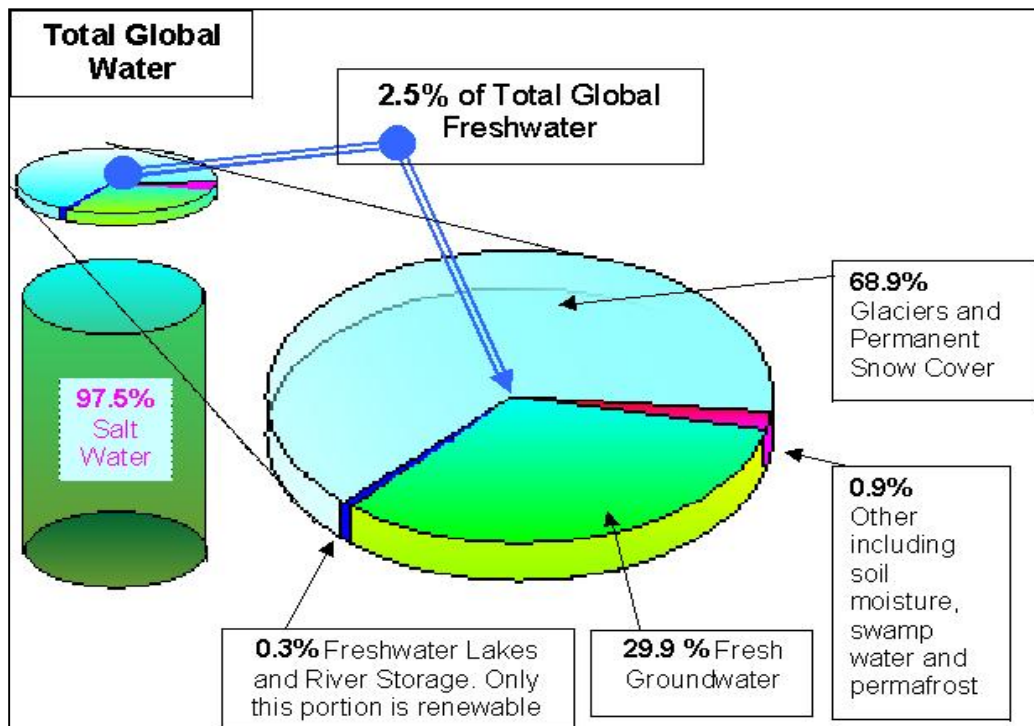


ทรัพยากรน้ำโลกในต้นศตวรรษที่ 21

แปลและเรียบเรียงโดย
 ดร.ทองเปลว กองจันทร์¹
 น.ส.นิโลบล อรัญญาภา²

1. ทรัพยากรน้ำโลก

ทรัพยากรน้ำในโลกนี้อยู่ในรูปแบบต่างๆกัน 3 สถานะ คือ 1) ของแข็ง เช่น หิมะ น้ำแข็ง และธารน้ำแข็ง 2) ของเหลว เช่น น้ำในมหาสมุทร ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และ 3) ก๊าซ เช่น ไอน้ำ ละอองน้ำเล็กๆในอากาศ ฯลฯ โดยมีสัดส่วนดังนี้ น้ำเค็ม 97.5% และน้ำจืด 2.5% เมื่อพิจารณาในส่วนที่เป็นน้ำจืดมีมากถึง 68.9% จะอยู่ในรูปของธารน้ำแข็งและน้ำแข็งที่ปกคลุมอยู่ที่ขั้วโลก 29.9% เป็นน้ำใต้ดิน 0.9% เป็นความชื้นในดิน น้ำที่ขังอยู่ตามที่ลุ่มและดินที่เย็นอยู่ตลอดทั้งปี และ 0.3% เป็นน้ำจืดที่เก็บกักในแม่น้ำและทะเลสาบ ซึ่งเฉพาะในส่วนนี้เท่านั้นที่สามารถนำมาใช้ได้ ดังแสดงในภาพ



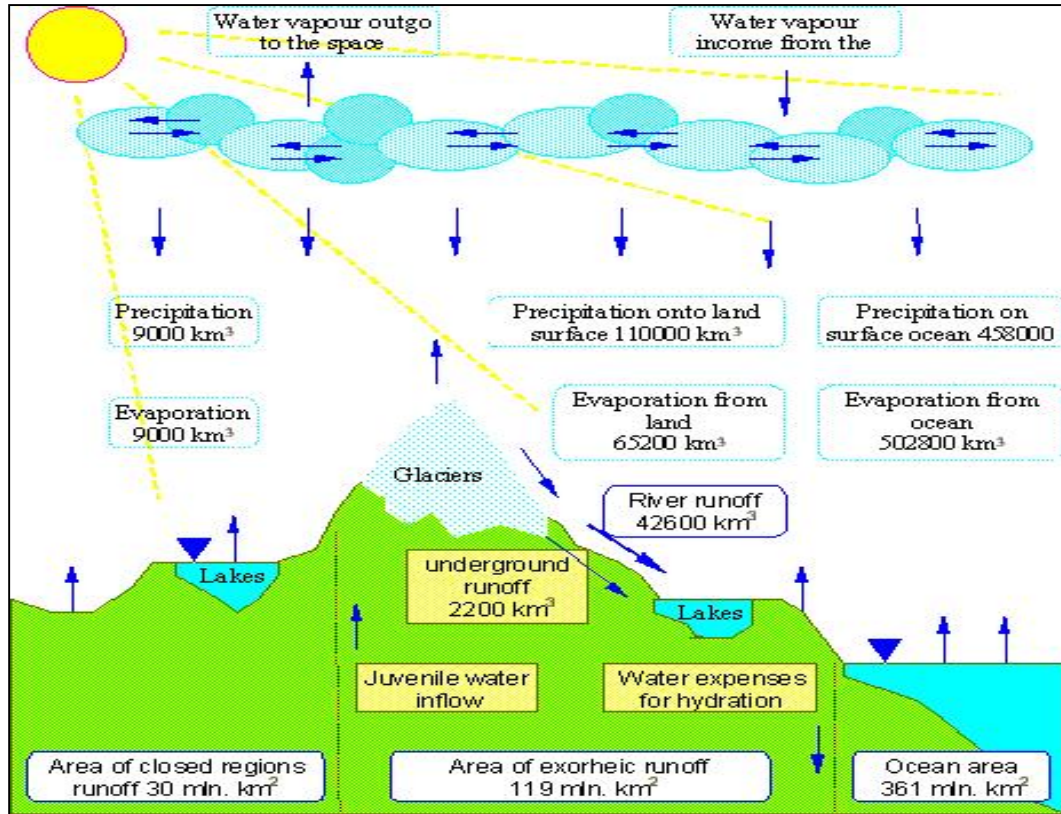
ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

¹ ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน

² นักอุทกวิทยา ระดับชำนาญการ ส่วนอุทกวิทยา สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน

2. วงจรอุทกวิทยาโลก

ในแต่ละปีจะมีปริมาณน้ำที่เกิด ดับ หมุนเวียน แปรเปลี่ยนอยู่ในโลกประมาณ 577,000 ลบ.กม. โดยมีรายละเอียดแสดงในภาพและตาราง



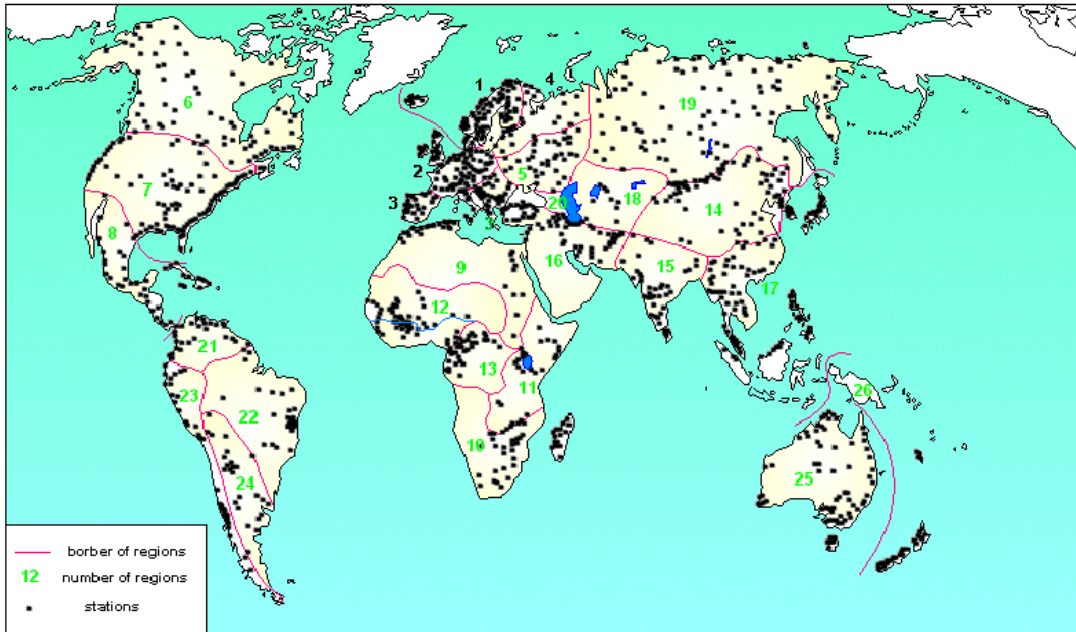
ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

แหล่ง	การระเหย (ลบ.กม.)	ฝน (ลบ.กม.)	น้ำท่า (ลบ.กม.)	หมายเหตุ
พื้นผิวมหาสมุทร	502,800	458,000		
พื้นผิวแผ่นดิน	74,200	119,000	44,800	เท่ากับ 119,000 – 44,800
รวม	577,000	577,000	44,800	แยกเป็น น้ำผิวดิน 42,600 ลบ.กม. และน้ำใต้ดิน 2,200

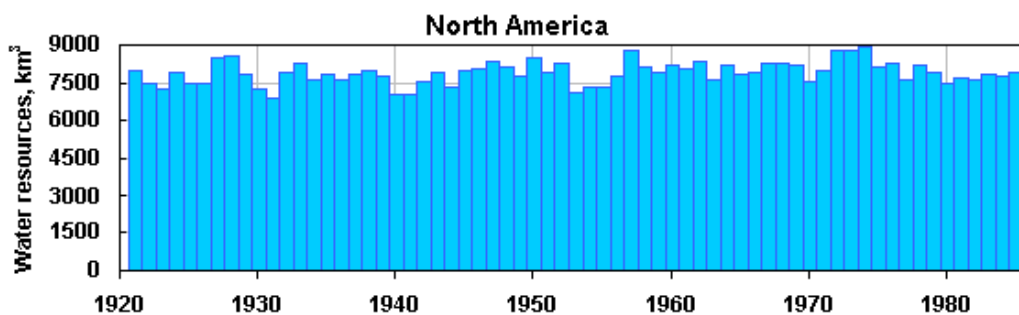
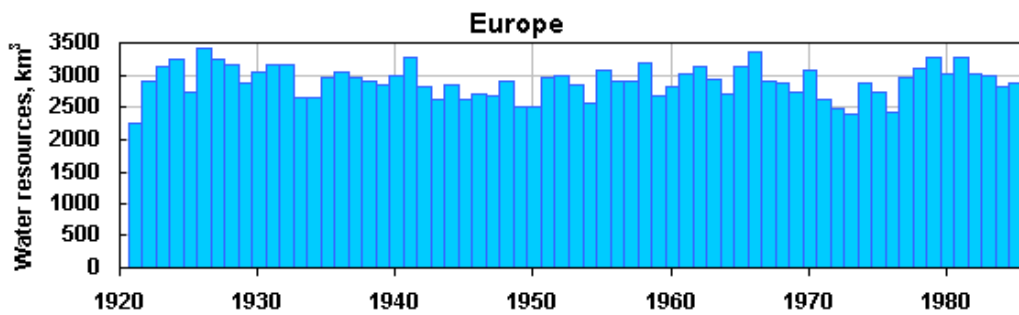
3. น้ำผิวดิน

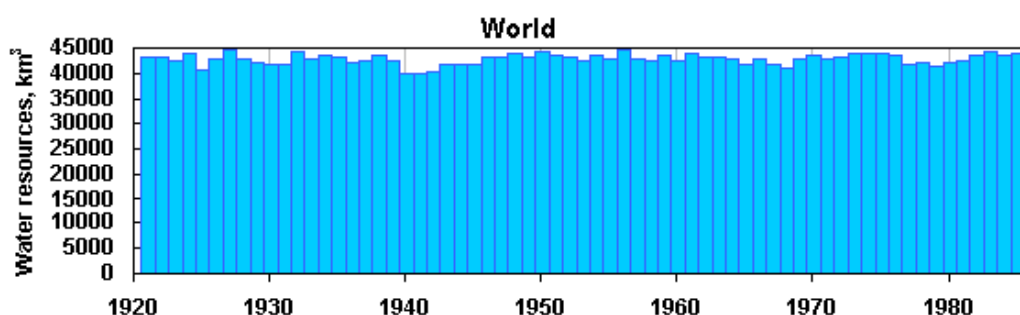
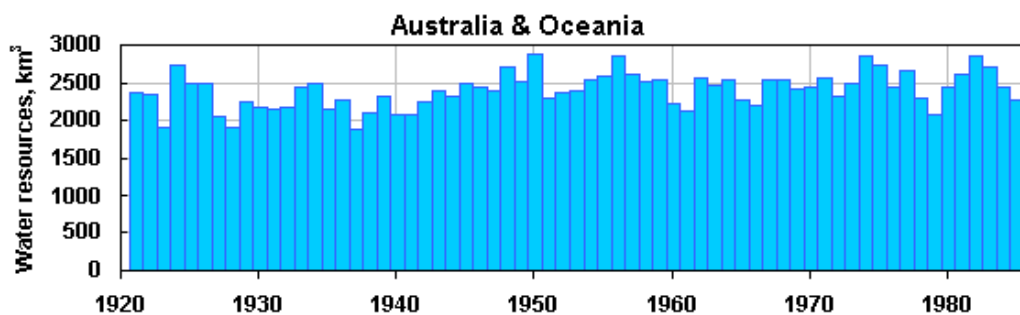
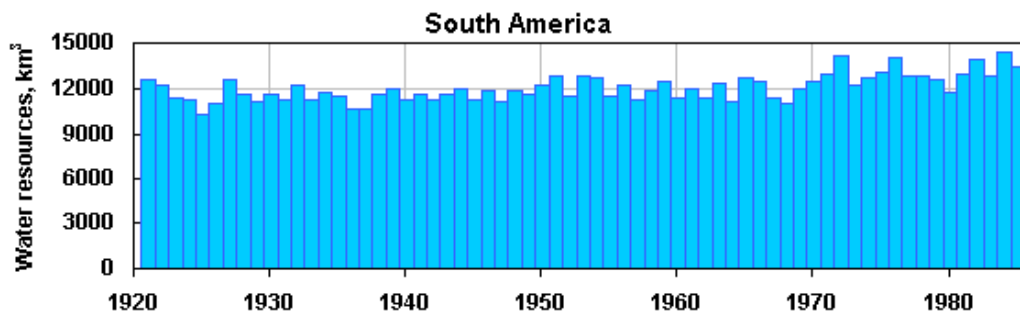
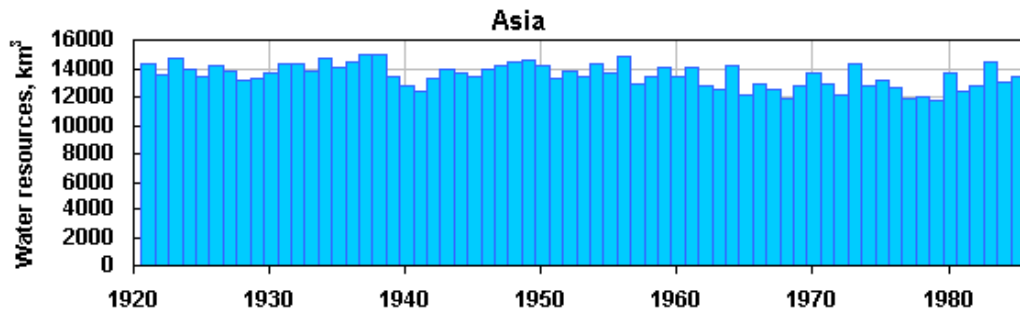
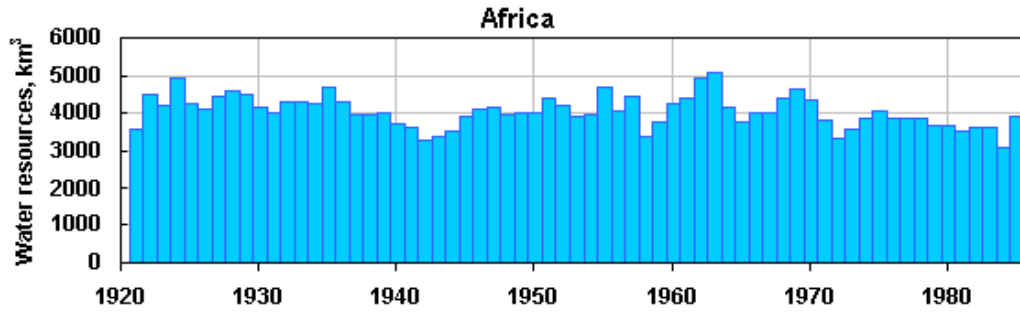
ปริมาณน้ำผิวดินในวงจรอุทกวิทยาโลกจะมีประมาณ 42,600 ลบ.กม. ต่อปี แต่ในการตรวจวัดจริงจากสถานีตรวจวัดน้ำท่าที่มีอยู่ 64,000 สถานีทั่วโลก ซึ่งมีสถิติข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่ละสถานีตั้งแต่มีไม่กี่เดือนถึงมากที่สุด 180 ปี (ข้อมูลจาก WMO) ดังนั้นในการติดตามและประเมินน้ำท่าได้เลือกใช้สถานีที่มีข้อมูลสมบูรณ์ที่สุดจำนวน 2,500 สถานี จาก ทวีปเอเชีย ประมาณ 800 สถานี ยุโรป 600 สถานี

อเมริกาเหนือ 330 สถานี แอฟริกาและอเมริกาใต้ 240 – 250 สถานี ออสเตรเลียและหมู่เกาะ ประมาณ 200 สถานี พบว่า จะมีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ย 42,785 ลบ.กม.ต่อปี ซึ่งจะผันแปรไปตามเวลาและพื้นที่ ดังแสดงในภาพและตาราง



ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>





ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html> สถิติข้อมูล ปริมาณน้ำผิวดินในแต่ละทวีปและทั้งโลกระหว่างปี พ.ศ.2463-2528

ทวีป	พื้นที่ (ล้าน ตร.กม.)	ประชากร (ล้านคน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.กม.ต่อ ปี)			ศักยภาพการใช้น้ำ (1,000 ลบ.ม. ต่อ ปี)	
			เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	ต่อ 1 ตร.กม.	ต่อ 1 คน
ยุโรป	10.46	685	2,900	3,410	2,254	277	4.23
อเมริกาเหนือ	24.3	453	7,890	8,917	6,895	324	17.4
แอฟริกา	30.1	708	4,050	5,082	3,073	134	5.72
เอเชีย	43.5	3445	13,510	15,008	11,800	311	3.92
อเมริกาใต้	17.9	315	12,030	14,350	10,320	672	38.2
ออสเตรเลียและ หมู่เกาะ	8.95	28.7	2,404	2,880	1,891	269	83.7
ทั่วโลก	135	5633	42,785	44,751	39,775	317	7.60

ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

ทวีปที่มีปริมาณน้ำมากที่สุดคือ เอเชีย รองลงมาคือ อเมริกาใต้ ส่วนทวีปที่มีปริมาณน้ำน้อยที่สุดคือ ออสเตรเลียและหมู่เกาะ รองลงมาคือ ยุโรป ในแต่ละปีปริมาณน้ำจะผันแปรอยู่ระหว่าง 15 – 25 % ของค่าเฉลี่ย เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกในอัตราที่สูงมากระหว่างปี พ.ศ.2513 – 2537 ทำให้ศักยภาพการใช้น้ำลดลงจาก 12.9 เป็น 7.60 (1,000 ลบ.ม. ต่อปี) ต่อคน โดยลดลงมากในทวีปแอฟริกา ถึง 2.8 เท่า เอเชีย 2 เท่า และอเมริกาใต้ 1.7 เท่า ตามลำดับ

การกระจายตัวของปริมาณน้ำในแต่ละปีและแต่ละทวีปก็มีความแตกต่างกัน แต่ที่เหมือนกันคือ ประมาณ 60 – 70% อยู่ในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในตาราง ซึ่งพบว่า ในยุโรป ปริมาณน้ำ 46 % อยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน เอเชีย 72% อยู่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม แอฟริกา 52% อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม อเมริกาใต้ 44% อยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน และทวีปออสเตรเลียและหมู่เกาะ ประมาณ 47% อยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน

ทวีป	ปริมาณน้ำ เฉลี่ย (ลบ.กม./ปี)	เดือน(%)											ปี (%)	
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.		ธ.ค.
ยุโรป	2,900	6.2	6.6	6.9	8.9	14.3	13.3	9.2	7.6	7.3	6.9	6.6	6.2	100
อเมริกา เหนือ	7,870	4.7	4.9	5.0	7.0	11.6	15.2	12.6	9.9	9.6	8.6	5.9	5.0	100
แอฟริกา	4,047	8.4	7.5	7.0	7.1	7.5	6.6	6.1	6.1	8.0	10.6	12.7	12.4	100
เอเชีย	13,510	5.1	4.1	4.7	5.1	8.8	13.7	14.9	13.8	11.2	7.2	6.8	4.6	100
อเมริกาใต้	12,030	5.9	7	8.1	10	11.4	12.1	11.1	9.7	7.6	6	5.5	5.6	100
ออสเตรเลีย และหมู่เกาะ	2,400	10.3	13.2	12.4	10.1	7.4	7.1	6.2	6.9	5.4	6.6	7.2	7.2	100
ทั่วโลก	42,757	5.9	5.6	6.8	7.3	10.3	12.4	12.1	11.4	9.5	7.5	5.7	5.5	100

ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

4. ความต้องการและการใช้น้ำ

การใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆจะเปลี่ยนแปลงไปในทุกปีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการขยายตัวในทางเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวของชุมชนเป็นสำคัญ ดังนั้น UNESCO ได้ประมาณการใช้น้ำโดยคิดในปี พ.ศ.2538 เป็นปีฐาน พบว่า ความต้องการใช้น้ำทั้งหมดทั่วโลกประมาณ 3,788 ลบ.กม. และได้ใช้น้ำประมาณ 61% หรือ 2,074 ลบ.กม. และคาดการณ์ในปี พ.ศ.2568 มีความต้องการใช้น้ำทั้งหมดประมาณ 5,235 ลบ.กม. และได้ใช้น้ำประมาณ 2,764 ลบ.กม. มีรายละเอียดได้แสดงไว้ในตารางและภาพ

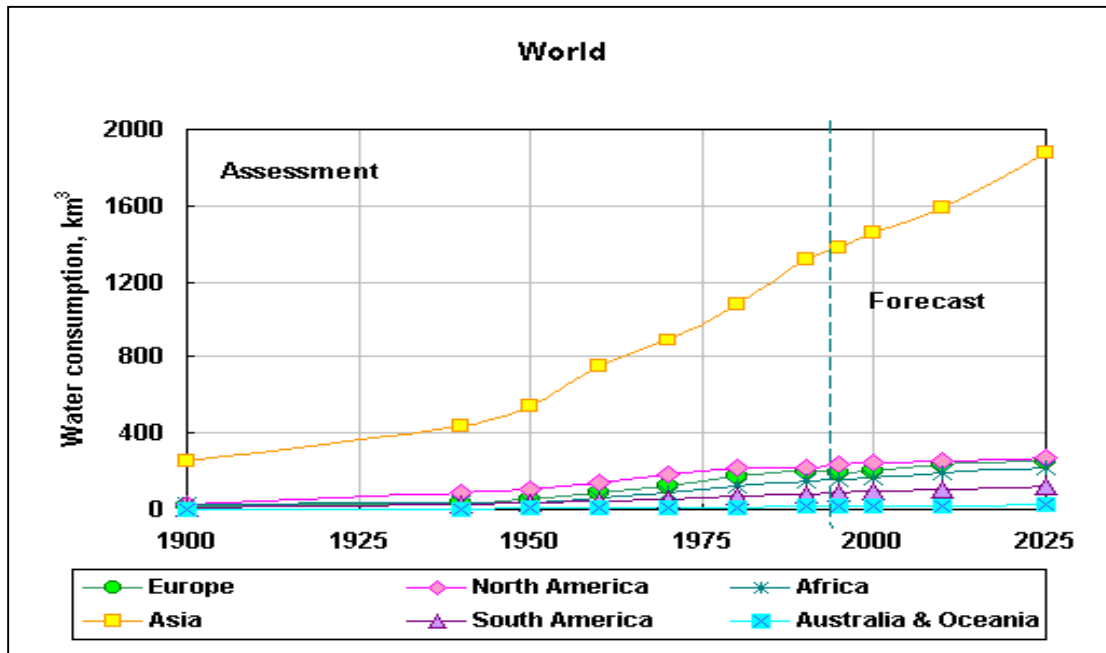
หน่วย: ลบ.กม. ต่อปี

ทวีป	ประเมินจากสถิติ							ปีฐาน	คาดการณ์		
	2443	2483	2493	2503	2513	2523	2533		2538	2543	2553
ยุโรป	37.5	96.1	136	226	325	449	482	455	463	535	559
	13.8	38.1	50.5	88.9	122	177	198	189	197	234	256
อเมริกาเหนือ	69.6	221	287	410	555	676	653	686	705	744	786
	29.2	83.8	104	138	181	221	221	237	243	255	269
แอฟริกา	40.7	49.2	55.8	89.2	123	166	203	219	235	275	337
	27.5	32.9	37.8	61.3	87.0	124	150	160	170	191	220
เอเชีย	414	682	843	1,163	1,417	1,742	2,114	2,231	2,357	2,628	3,254
	249	437	540	751	890	1,084	1,315	1,381	1,458	1,593	1,876
อเมริกาใต้	15.1	32.6	49.3	65.6	87.0	117	152	167	182	213	260
	10.8	22.3	31.7	39.6	51.1	66.7	81.9	89.4	96.0	106	120
ออสเตรเลียและหมู่เกาะ	1.60	6.83	10.4	14.5	19.9	23.5	28.5	30.4	32.5	35.7	39.5
	0.58	3.30	5.04	7.16	10.3	12.7	16.4	17.5	18.7	20.4	22.3
ทั่วโลก	579	1,088	1,382	1,968	2,526	3,175	3,633	3,788	3,973	4,431	5,235
	331	617	768	1,086	1,341	1,686	1,982	2,074	2,182	2,399	2,764

หมายเหตุ: แถวแรก- ความต้องการใช้น้ำทั้งหมด ; แถวสอง- การใช้น้ำ

ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

ความต้องการใช้น้ำทั้งหมดทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณ 10 -12 % ในทุกๆ 10 ปี ในขณะที่การใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆประมาณ 1.33 เท่า และในทวีปเอเชียจะมีความต้องการใช้น้ำและการใช้น้ำมากที่สุด คือ 57%ของความต้องการใช้น้ำทั้งหมดของโลก และ 70%ของการใช้น้ำทั้งหมดของโลก ทั้งนี้เนื่องจากส่วนใหญ่พื้นที่ชลประทานจะอยู่ในทวีปนี้ ทั้งนี้ใน 10 ปีข้างหน้าอัตราการใช้จะเพิ่มมากขึ้นในทวีปแอฟริกาและอเมริกาใต้ประมาณ 1.5 – 1.6 เท่า ส่วนในทวีปยุโรปและอเมริกาเหนือจะน้อยที่สุดเพียง 1.2 เท่า



ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

เมื่อพิจารณาความต้องการใช้น้ำและการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรมทุกทวีปทั่วโลกในปี พ.ศ. 2538 พบว่า ภาคการเกษตรมีความต้องการใช้น้ำมากที่สุดคือ 66.1% ของความต้องการใช้น้ำทั้งหมด และใช้น้ำ 84.5% ของการใช้น้ำทั้งหมด ในอนาคตการใช้น้ำภาคการเกษตรจะค่อยๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากการใช้น้ำจากภาคการใช้น้ำอื่นจะเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคอุตสาหกรรมและการอุปโภค-บริโภค ภาคครัวเรือน ส่วนอนาคตในปี พ.ศ.2568 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2538 ความต้องการใช้น้ำภาคการเกษตรจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1.3 เท่า ภาคอุตสาหกรรม 1.5 เท่า และภาคครัวเรือน 1.8 เท่า ดังแสดงในตาราง

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งจะมีปริมาณน้ำที่สูญหายจำนวนมากเนื่องจากการระเหยจากอ่างเก็บน้ำ ซึ่งปริมาณน้ำที่สูญหายนี้มากกว่าการใช้น้ำจากภาคอุตสาหกรรมและการประปารวมกัน

สำหรับพื้นที่ชลประทานทั่วโลกในปี พ.ศ.2538 มีอยู่ 253 ล้านเฮกตาร์ หรือ 1,581.25 ล้านไร่ ในปี พ.ศ.2553 และ 2568 จะมีพื้นที่ชลประทานเป็น 288 ล้านเฮกตาร์ หรือ 1,800 ล้านไร่ และ 329 ล้านเฮกตาร์ หรือ 2,056.25 ล้านไร่ ตามลำดับ

ภาคการใช้	ประเมินจากสถิติ							ปีฐาน	คาดการณ์		
	2443	2483	2493	2503	2513	2523	2533		2538	2543	2553
ประชากร (ล้านคน)			2542	3029	3603	4410	5285	5735	6181	7113	7877
พื้นที่ชลประทาน (ล้านเฮกตาร์)	47.3	75.9	101	142	169	198	243	253	264	288	329
เกษตรกรรม	513	895	1080	1481	1743	2112	2425	2504	2605	2817	3189
	321	586	722	1005	1186	1445	1691	1753	1834	1987	2252
อุตสาหกรรม	21.5	58.9	86.7	118	160	219	305	344	384	472	607
	4.61	12.5	16.7	20.6	28.5	38.3	45.0	49.8	52.8	60.8	74.1
ครัวเรือน	43.7	127	204	339	547	713	735	752	776	908	1170
	4.81	11.9	19.1	30.6	51.0	70.9	78.8	82.6	87.9	117	169
อ่างเก็บน้ำ	0.30	7.00	11.1	30.2	76.1	131	167	188	208	235	269
ทั้งหมด	579	1088	1382	1968	2526	3175	3633	3788	3973	4431	5235
	331	617	768	1086	1341	1686	1982	2074	2182	2399	2764

หมายเหตุ: แถวแรก - ความต้องการใช้น้ำทั้งหมด ; แถวสอง - การใช้น้ำ

ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

ทวีป	สัดส่วนความต้องการใช้น้ำ (%) ปี พ.ศ.2493				สัดส่วนความต้องการใช้น้ำ (%) ปี พ.ศ.2538				สัดส่วนความต้องการใช้น้ำ (%) ปี พ.ศ.2568			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ยุโรป	32.2	25.4	41.2	1.5	37.4	14.7	44.8	3.2	37.2	14.0	45.8	3.1
อเมริกาเหนือ	53.5	7.9	36.0	2.9	43.5	10.7	41.5	4.4	41.4	12.3	41.3	4.8
แอฟริกา	90.5	7.0	2.6	0.0	63.0	8.1	4.4	24.7	53.1	18.0	6.0	22.8
เอเชีย	93.4	2.4	4.2	0.0	80.0	6.9	9.9	3.2	72.0	9.5	15.2	3.3
อเมริกาใต้	82.4	9.5	7.9	0.4	58.6	17.2	15.4	8.7	44.2	22.7	23.8	9.2
ออสเตรเลีย และหมู่เกาะ	50.0	7.2	39.4	3.3	51.0	10.9	23.5	14.8	46.8	11.3	26.1	15.7
ทั่วโลก	78.1	6.3	14.8	0.8	66.1	9.1	19.9	5.0	60.9	11.6	22.3	5.1

หมายเหตุ: 1 - เกษตรกรรม 2 - อุตสาหกรรม 3 - ครัวเรือน 4 - อ่างเก็บน้ำ

ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

ทวีป	สัดส่วนการใช้น้ำ (%) ปี พ.ศ.2493				สัดส่วนการใช้น้ำ (%) ปี พ.ศ.2538				สัดส่วนการใช้น้ำ (%) ปี พ.ศ.2568			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ยุโรป	67.7	12.6	15.6	4.0	71.4	5.6	15.3	7.6	66.8	4.3	22.3	6.7
อเมริกาเหนือ	83.5	4.7	3.6	8.0	75.1	5.0	7.2	12.8	72.4	6.0	7.5	14.2
แอฟริกา	97.9	1.6	0.5	0.0	63.8	1.5	0.8	33.8	60.5	3.4	1.3	35.0
เอเชีย	98.0	0.7	1.1	0.0	91.0	1.5	2.3	5.1	88.4	1.8	4.1	5.7
อเมริกาใต้	95.0	2.5	1.9	0.6	76.4	4.0	3.2	16.3	67.4	4.7	8.3	20.0
ออสเตรเลีย และหมู่เกาะ	81.3	2.0	9.9	6.7	69.1	2.2	3.1	25.7	64.1	2.1	6.4	27.8
ทั่วโลก	94.0	2.2	2.5	1.4	84.5	2.4	4.0	9.1	81.5	2.7	6.1	9.7

หมายเหตุ: 1 – เกษตรกรรม 2 – อุตสาหกรรม 3 – คริวเรือน 4 - อ่างเก็บน้ำ

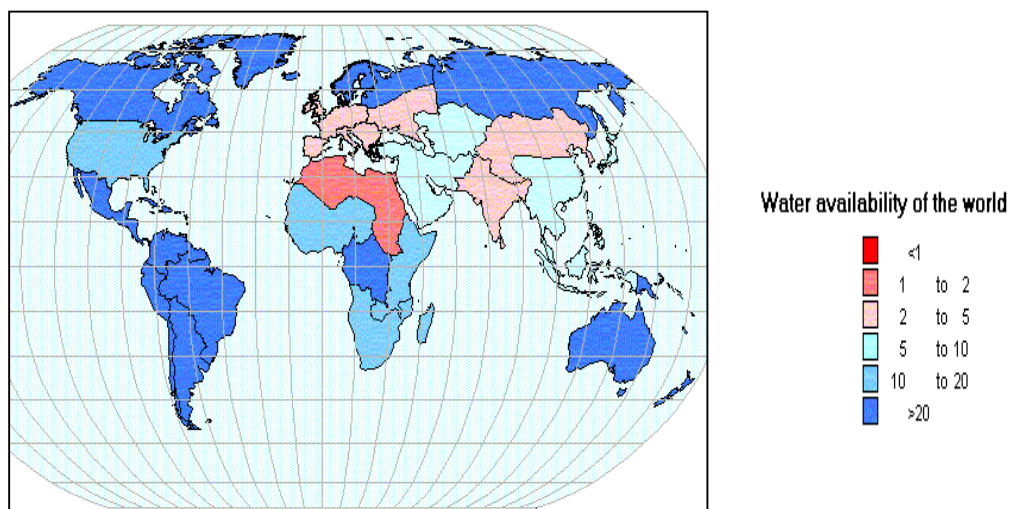
ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

5.ปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้

เกณฑ์การพิจารณาปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้ (หน่วย 1,000 ลบ.ม./คน/ปี)

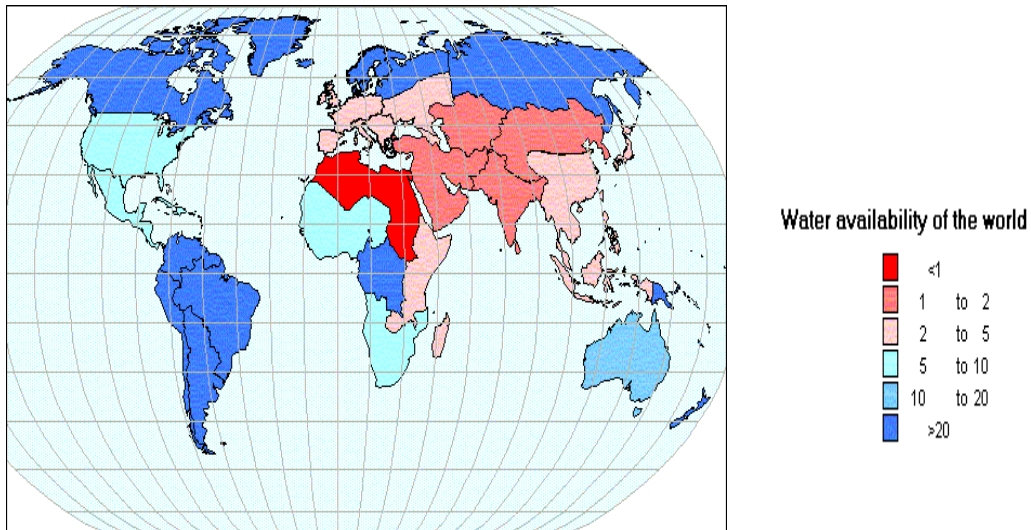
- <= 1 – น้อยมาก
- 1.1 – 2.0 – น้อย
- 2.1 – 5.0 – ค่อนข้างน้อย
- 5.1 – 10.0 – ปานกลาง
- 10.1 – 20.0 – มาก
- >20 – สูงมาก

จากภาพในปี พ.ศ.2493 ส่วนใหญ่ทุกภูมิภาคทั่วโลกจะมีปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลางและมากกว่า มีเพียงในแอฟริกาเหนือที่น้อย ในภาคกลางและใต้ของยุโรป ตอนเหนือของจีนและเอเชียใต้จะค่อนข้างน้อย แต่ไม่มีภูมิภาคใดที่อยู่ในสภาวะน้อยมาก



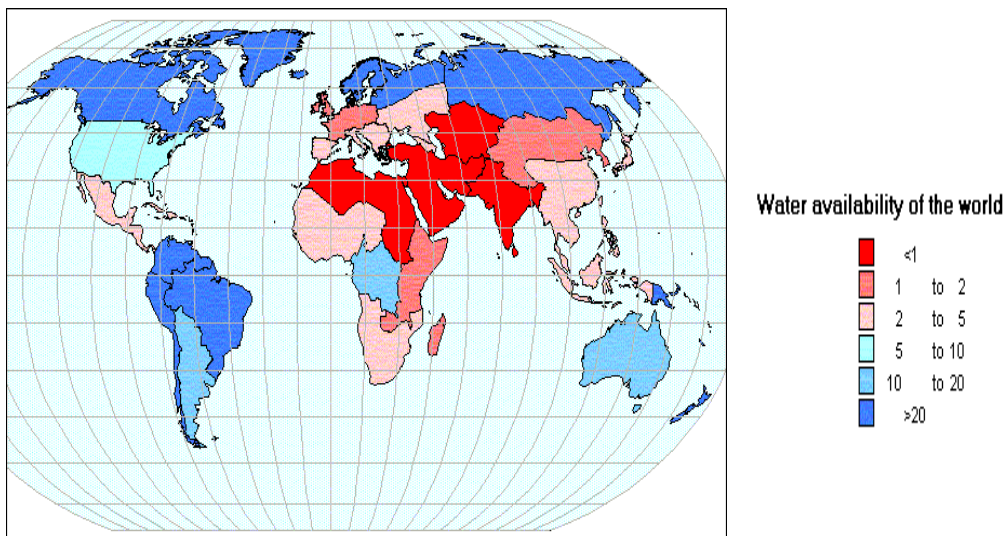
ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

ในปี พ.ศ.2538 สถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรงมาก ในหลายภูมิภาคขาดแคลนน้ำใช้ เช่น ในแอฟริกาเหนือและคาบสมุทรอาระเบียอยู่ในเกณฑ์น้อยมาก ในตอนเหนือของจีน ตอนใต้และ ตะวันตกของเอเชียอยู่ในเกณฑ์น้อย มี 7 ภูมิภาคอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างน้อย และที่สำคัญ 35% ของประชากรโลกมีน้ำใช้อยู่ในเกณฑ์น้อยถึงน้อยมาก



ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

คาดการณ์ในปี พ.ศ.2568 ในหลายภูมิภาคทั่วโลกจะมีปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้อยู่ในเกณฑ์น้อยมาก และประชากรโลกประมาณ 30 -35 % จะขาดแคลนน้ำอยู่ในเกณฑ์น้อยมาก



ที่มา: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

จากสภาวะการขาดแคลนน้ำของโลกในอนาคตเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องวิเคราะห์แนวโน้มและอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากน้ำภายใต้เงื่อนไขด้านสังคม เศรษฐกิจ และภูมิศาสตร์กายภาพ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า มีสองปัจจัยที่ทำให้ปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้มีอัตราที่ต่ำ กล่าวคือ การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศและภูมิภาค และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาค