พิษวิทยา คือ การศึกษาเกี่ยวกับสารพิษตั้งแต่ การศึกษาชนิดสารพิษ คุณสมบัติทางเคมี ฤทธิ์ในทางชีววิทยา รวมถึงการรักษาอาการต่าง ๆ ที่เกิดจากสารพิษ

Poison (สารพิษ) คือ สารไม่ว่าจะอยู่ในรูปของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส ที่เข้าสู่ร่างกายโดยการ**กินหรือ** สัมผัส ส่งผลรบกวนขบวน**การตามปกติ**ในระดับเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยกลไกการรบกวนเกิดจาก**คุณสมบัติของสารพิษ** ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับผลทางกลศาสตร์และ อุณหภูมิ

toxicant = poison

toxin คือสารพิษที่สร้างจากขบวนการของสิ่งมีชีวิต บางครั้งอาจใช้คำว่า biotoxin ก็ได้

toxic หมายถึง โรคหรือความผิดปกติซึ่งเป็นผล จากการได้รับสารพิษ ซึ่งอาจใช้คำว่า intoxication **แทนก็ได้**

TABLE 1-1. Guidelines for the Classification of Relative Toxicities

Classification	Toxicity
Extremely toxic	< 1 mg/kg
Highly toxic	1–50 mg/kg
Moderately toxic	50–500 mg/kg
Slightly toxic	ๆ 0.5–5 g/kg
Practically nontoxic	5–15 g/kg
Relatively harmless	> 15 g/kg

toxicity
คือความเป็นพิษของสิ่งมีชีวิตเมื่อได้รับสารพิษ**ในปริมาณ** และภายใต้ภาวะที่กำหนด ซึ่งก่อให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์ โดยหลักการสำคัญที่เกี่ยวกับ toxicity คือขนาด**ที่ได้รับ** (dose) และผลการตอบสนอง (response)

threshold dose คือปริมาณของสารพิษในระดับต่ำสุดที่สิ่งมีชีวิตเมื่อได้รับจะเริ่มแสดงความผิดปกติ**หรือ อาการ** ความเป็นพิษให้ตรวจได้

graded respone คือผลหรืออาการความเป็นพิษที่รุนแรงขึ้น เมื่อได้รับปริมาณสาร**พิษเพิ่มขึ้น โดยสารพิษ** ส่วนใหญ่จะมีผลต่อร่างกายแบบ graded response

dosage คือปริมาณของสารพิษต่อหน่วยน้ำหนักของสัตว์ เช่น มก./กก.

dose คือปริมาณของสารพิษที่สัตว์ได้รับในแต่ละครั้ง

lethal concentration(LC) คือปริมาณความเข้มข้น ที่น้อยที่สุดของสารประกอบในอาหารหรือน้ำ(ในกรณีปลา) ที่ทำให้สัตว์ตาย

acute lethal toxicity คือ ความเป็น**พิษที่ทำให้สัตว์ตายหลัง**จากได้รับสารพิษเพียงครั้งเดียวหรือ มากกว่า 1 ครั้งภายใน 24 ชั่วโมง

Lethal dose ปริมาณสารพิษน้อยที่สุดที่ทำให้สัตว์ตาย**ในช่วง**เวลาที่กำหนด

Median lethal dose หรือ LD_{50} คือ ปริมาณสารพิษน้อยที่สุดที่ทำให้สัตว์ที่ได้รับตาย 50%

Effective Dose 50 (ED_{50}) คือ ปริมาณสารหรือ ยาที่ก่อให้เกิดผลการรักษาครึ่งหนึ่งในกลุ่มประชากร

Therapeutic index (TI) คืออัตราส่วนระหว่างค่า LD_{50} ต่อ ED_{50} = LD_{50}/ED_{50}

Standard safety margin (SSM) คืออัตราส่วน ระหว่างค่า LD_1 ต่อ ED_{99} = LD_1 / ED_{99}

TABLE 1-4. Conversion Factors Useful in Veterinary Toxicology

Unit	Abbreviation or Symbol	Equivalent
LENGTH		
1 inch	in	2.54 centimeters
1 meter	m	39.37 inches
1 micron	μm	1×10^{-6} meters, 1×10^{-3} millimeters
1 angstrom	Å	1×10^{-8} microns
AREA		
1 acre	. . .	43,560 square feet
1 hectare	. . .	2.471 acres, 10,000 square meters
WEIGHT		
1 ounce	oz	28.35 grams
1 gram	g	15.43 grains
1 pound	lb	453.6 grams
1 kilogram	kg	2.205 pounds
1 short ton	. . .	907.2 kilograms
1 metric ton	. . .	2000 kilograms
LIQUID		
1 ounce	oz	29.6 milliliters
1 quart	qt	0.946 liter, 57.75 cubic inches
1 gallon	gal	3.785 liters
1 gallon (water)	gal	8.35 pounds
1 cubic foot	cu ft	7.48 gallons, 28.32 liters
1 bushel	bu	9.31 gallons
1 liter	L	1.057 quarts, 0.264 gallon
1 teaspoon	tsp	5 milliliters
1 tablespoon	T	15 milliliters
1 acre-foot	. . .	3.259×10^5 gallons
DRY MEASURE		
1 bushel	bu	8 gallons, 35.24 liters, 1.24 cubic feet
1 cubic meter	m^3	35.3 cubic feet

Acute toxicity หมายถึงความเป็นพิษในสัตว์ที่เกิดจากการได้รับสารพิษเพียงครั้งเดียว **หรือ**มากกว่า 1 ครั้งใน 24 ชม.

Subacute toxicity หมายถึงความเป็นพิษในสัตว์เมื่อสัตว์ได้รับสารพิษต่อเนื่องกันน้อยกว่า 30 วัน

Subchronic toxicity หมายถึงความเป็นพิษในสัตว์เมื่อสัตว์ได้รับสารพิษต่อเนื่องกันตั้งแต่ 1–3 เดือน

Chronic toxicity หมายถึงความเป็นพิษในสัตว์เมื่อสัตว์ได้รับสารพิษต่อเนื่องกันตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป

Chronicity factor = Acute LD_{50} / 90-day LD_{50} เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงฤทธิ์ความเป็นพิษแบบสะสมของสารพิษนั้นๆ โดยหากค่านี้มากกว่า 2.0 ขึ้นไป หมายถึงสารพิษนั้นมีความเป็นพิษแบบสะสม

TABLE 1-5. Estimated Food Intake for Animals*

Animal	Daily Dry Food Intake (% Body Weight)
Cat	
Kitten	8.0
Adult	4.0
Dog	
Puppy (small)	8.0
Adolescent	6.0
Adult	3.0
Beef cattle	
Yearling (350 kg)	2.5
Finishing cattle (600 kg)	1.5
Dairy cow	
Gestating	1.8
Lactating	2.0–3.0
Sheep	
Ewe (lactating)	4.0
Ewe (nonlactating)	2.5
Lamb (30 kg)	4.0
Swine	
Sow (lactating)	3.0–4.0
Feeder pig (15 kg)	7.0
Finishing pig (70 kg)	4.5
Horse	
Mature	2.0
Colt	3.0

Hazard หรือ risk คือความน่าจะเป็นที่สารเคมีจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ภายใต้ลักษณะเฉพาะในการใช้สารนั้นๆ กล่าวคือ

- สารประกอบ**ที่มีพิษสูงบางครั้งอาจมีค่า risk ต่ำ หากโอกาสที่มีปนเปื้อนถึงตัว**สัตว์**น้อย**
- สารประกอบที่มีพิษต่ำ อาจมีอันตรายสูงหากมีการใช้เป็นจำนวนมากหรือไม่ระมัดระวัง

โดยค่านี้จะประเมินจากค่าความเป็นพิษของสารนั้นกับปริมาณการให้หรือปริมาณการปนเปื้อนต่อตัวสัตว์ ค่านี้ยิ่งมากยิ่ง**มีความเสี่ยงหรือ** risk **มาก**

การคำนวณทางพิษวิทยา

1.การคำนวณเกี่ยวกับปริมาณหรือขนาดสารพิษที่สัตว์ได้รับ โดยคำนวณ**จาก**

- น้ำหนักตัวสัตว์
- ปริมาณหรือน้ำหนักอาหารที่สัตว์**ทาน**

2.หน่วยความเข้มข้นของสารเคมีที่นิยมใช้ทางพิษวิทยา

ppm (parts per million)	1 ppm	=	1000 ppb
ppb (parts per billion)	1 ppb	=	1000 ppt
ppt (parts per trillion)	1 ppm	=	1,000,000 ppt

เมื่อเทียบเป็นหน่วยความเข้มข้นที่ใช้กันทั่วไป

1 ppm = 1 mg/kg = 1 μg/g

1 ppb = 1 μg/kg = 1 ng/g

1 ppt = 1 ng/kg = 1 pg/g

หากคิดเป็น**ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วย** ppm กับ เปอร์เซ็นต์**ความเข้มข้น**

1 ppm = 1 mg/kg = 1 mg/1000 g = 1mg / 1,000,000 mg

= 0.000001

เมื่อคิดเป็นหน่วย %

1 ppm = 0.000001 x 100 = 0.0001 %

1 ppm	= 0.0001
100 ppm	= 0.01%
1,000 ppm	= 0.1%
10,000 ppm	= 1%
1,000,000 ppm	= 100%

การเปลี่ยนหน่วย % ไปเป็น ppm ทำได้โดยการคูณ **ด้วย 10^4** ซึ่งได้จาก 1% = 10,000 ppm

3.บางครั้งความเข้มข้นของสารเคมีอาจกำหนดเป็น หน่วยระบบอังกฤษเป็นออนซ์หรือปอนด์ ดังนั้นอาจจะต้องเปลี่ยนเป็นหน่วยเมตริก ซึ่งมีหน่วยที่ควรทำความเข้า ใจดังนี้

หน่วยเป็นปอนด์ต่อตัน

1 lb/ton = 1 lb/2000 lb = 0.0005

เปลี่ยนเป็น % = 0.0005 x 100 = 0.05%

เปลี่ยนจาก%เป็นหน่วย ppm = 0.05 % x 10,000

= 500 ppm

4.การคำนวณปริมาณสาร**พิษที่สัตว์ได้รับต่อหน่วย**

น้ำหนักเมื่อความเข้มข้นที่ได้มาจากความเข้มข้นของสารพิษปนเปื้อนในอาหารหรือน้ำ ค่าที่จำเป็นสำหรับใช้คำนวณได้แก่

–**ความเข้มข้นของสารพิษในอาหารหรือน้ำ**

–น้ำหนักตัวสัตว์

–อัตราส่วนการกินอาหารหรือน้ำต่อหน่วยน้ำหนักตัวสัตว์

Ex. อาหารที่มีสารพิษในขนาด 100 ppm ถูกกินโดยสัตว์ที่มีอัตราการกินเป็น **3% ของน.ตัว** 1 กิโลกรัม

การคำนวน

ปริมาณสาร**พิษที่สัตว์ได้รับเป็นปริมาณ kg. / นน.ตัวสัตว์เป็น** kg.

=ความเข้มข้นของสารพิษในอาหาร (ppm) **x** ปริมาณอาหารที่สัตว์ทาน (kg) **/** นน.ตัวสัตว์เป็น (kg)

จากสูตรการที่จะให้การคำนวนถูกต้องหรือ ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด อยู่ที่การประเมินปริมาณอาหาร**ที่สัตว์กิน** ซึ่งมีปัจจัยที่ควรพิจารณาร่วมนอกจากดูเอกสารอ้างอิงมาราฐาน เช่น

– ขนาดตัวสัตว์

– การใช้กำลัง

– สภาพเฉพาะของสัตว์ เช่น ตั้งครรภ์ หรือให้น้ำนมอยู่

– อายุ

– อุณหภูมิความคงที่

5.การคำนวณปริมาณสารพิษที่สัตว์ได้รับปนเปื้อน ในทุ่งหญ้า

หากต้องการความแม่นยำควรเก็บตัวอย่างหญ้า เพื่อตรวจหาปริมาณปนเปื้อน แต่บางครั้งห้องปฏิบัติการอาจไม่พร้อมจึงต้องใช้การคำนวนเข้าช่วย ซึ่งข้อมูลที่จำเป็น คือ

– ปริมาณหญ้าที่สัตว์ทาน

– อัตราการใช้สารเคมีต่อหน่วยทุ่งหญ้า เช่น กี่กรัม/ตารางเมตร

– ผลผลิตของหญ้าต่อหน่วยพื้นที่

Ex.

ใช้สารเคมี 1 **ปอนด์ / เอเคอร์**

= 454,000 mg. / 43,560 sq. Ft.

= 10.4 mg. / sq.Ft.

ปริมาณผลผลิตหญ้า 2 ตัน ต่อ เอเคอร์

2 ตันคิดเป็น kg.

= 2 x 1000 = 2000 kg.

ปริมาณผลผลิตหญ้า คิดเป็นกรัม / ตารางฟุตเท่ากับ

= 2000 kg. / 43,560 sg.Ft.

= 45.91 g. / sq.Ft.

ปริมาณสารเคมีมีปนเปื้อนต่อ kg. หญ้า

ผลผลิตหญ้า 45.91 กรัม มีสารเคมีปนเปื้อน		10.4	กรัม
ดังนั้นหญ้า 1000 กรัม มีสารเคมีปนเปื้อน	=	10.4 x 1000 /45.91	
	=	226.53	mg./kg. หญ้า
	=	226.53	ppm.

คิดเป็น mg./kg. bwt.

= ระดับความเข้มสารเคมีในหญ้า (ppm.) **x % หญ้าที่สัตว์กินเทียบกับน้ำหนักสัตว์**

= 226.53 x 0.03

= 6.796 mg./ kg.bwt.