



การจำแนกความเป็นอันตราย ต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำของสารเดี่ยว ตามระบบสากล GHS

รองศาสตราจารย์ ดร.ศรัศม์ สุทธิชัย D.Sc.
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ปัญหาที่สำคัญในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำของสารผสม (Mixture) หรือผลิตภัณฑ์สารเคมีที่เป็นสารผสม ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งคือ การต้องพิจารณาข้อมูลการจำแนก ประเภทของสารเคมีเดี่ยวหรือสารเดี่ยว (Single Substance) ที่เป็นองค์ประกอบ ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำเป็นเรื่องที่เข้าใจยากเมื่อจะต้องจำแนกประเภทความเป็นอันตราย ข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกมักมาจากสิ่งมีชีวิตจำพวกปลา ครัสเตเชีย และสาหร่าย ซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตในน้ำที่ครอบคลุมทุกระดับและการจัดเป็นหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยวิธีการทดสอบนั้นต้องได้มาตรฐานเหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ซึ่งแสดงผลของการทดสอบและระดับของสายพันธุ์ที่เทียบเท่ากันสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาได้เช่นกัน

การทดสอบความเป็นพิษในน้ำโดยธรรมชาติแล้ว มักเกี่ยวข้องกับการทดสอบที่มีการละลายของสารเดี่ยวในน้ำและการรักษาสภาวะคงตัวของความเข้มข้นของการได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาการทดสอบ สารเดี่ยวบางชนิดยากที่จะทดสอบภายใต้กระบวนการมาตรฐาน ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาแนวทางพิเศษสำหรับการแปลผลและการประยุกต์ใช้ข้อมูลของสารเดี่ยวนั้นตามเกณฑ์การจำแนกประเภท

องค์ประกอบพื้นฐานในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำตามระบบสากล GHS ประกอบด้วย

- ความเป็นพิษเฉียบพลันในน้ำ
- ความเป็นพิษเรื้อรังในน้ำ
- ศักยภาพการสะสมทางชีวภาพ และ
- การย่อยสลาย (ในสิ่งมีชีวิตหรือนอกสิ่งมีชีวิต) ของสารเคมีอินทรีย์

ความเป็นพิษเฉียบพลันในน้ำ

โดยทั่วไปการพิจารณาความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute Toxicity) ในน้ำใช้ 1) ค่า LC₅₀ (Lethal Concentration 50%) ซึ่งหมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศหรือในน้ำที่เป็นสาเหตุทำให้กลุ่มของสัตว์ทดลองร้อยละ 50 (ครึ่งหนึ่ง) ตาย โดยใช้ LC₅₀



ในปลาที่ 96 ชั่วโมง ตามแนวทางการทดสอบขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD) ที่เรียกว่า OECD 203 หรือเทียบเท่า 2) ค่า EC_{50} ซึ่งหมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่มีผลร้อยละ 50 (Effective Concentration 50% : EC_{50}) ทำให้สายพันธุ์ครัสเตเชีย เคลื่อนที่ช้าลงใน 48 ชั่วโมง ตามแนวทางการทดสอบ OECD 202 หรือเทียบเท่า ซึ่งครัสเตเชียเป็นสัตว์ขาปล้อง เช่น กุ้ง กั้ง ปู ไรน้ำ เป็นต้น และ 3) ECr_{50} ซึ่งหมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่มีผลร้อยละ 50 (Effective Concentration 50% : ECr_{50}) ทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตช้าลงใน 72 หรือ 96 ชั่วโมง ตามแนวทางการทดสอบ OECD 201 หรือเทียบเท่า สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งหมดและ ข้อมูลจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น จอกแหน (Lemna) เป็นต้น อาจใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาได้ถ้าวิธีการทดสอบ มีความเหมาะสม

ความเป็นพิษเรื้อรังในน้ำ

ข้อมูลของความเป็นพิษเรื้อรัง (Chronic Toxicity) ของสารเดี่ยวมีน้อยกว่าข้อมูลความเป็นพิษเฉียบพลัน และ กระบวนการทดสอบส่วนใหญ่ยังไม่ได้มาตรฐาน ข้อมูลตามแนวทางการทดสอบ OECD 210 (ช่วงชีวิตระยะแรก ของปลา) หรือ OECD 211 (การสืบพันธุ์ของแดฟเนีย (Daphnia)) และ OECD 201 (การยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย) ยอมรับได้ การทดสอบอื่นที่สากลยอมรับว่า ให้ค่าตามความเป็นจริงและสามารถนำมาใช้ได้คือ ค่า NOEC (No Observed Effect Concentration) ซึ่งหมายถึงความเข้มข้นที่สูงที่สุดของสารเคมีในการทดสอบที่ยังไม่เกิดอาการผิดปกติต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่สังเกตได้

ศักยภาพการสะสมทางชีวภาพ

การสะสมทางชีวภาพ (Bioaccumulation) ของสารเดี่ยวในสิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถทำให้เกิดความเป็นพิษเพิ่มขึ้นในระยะเวลายาว แม้ว่าความเข้มข้นที่วัดได้จริงในน้ำจะต่ำ ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพสามารถตรวจวัดได้จากสัมประสิทธิ์การแยกชั้นระหว่างสารเอ็น-ออกทานอล (n-Octanol) และ น้ำ หรือ K_{ow} หรือ P_{ow} ตามแนวทางการทดสอบ OECD 107 หรือ 117 ถ้าสารเคมีมีค่า K_{ow} สูง แสดงว่า สารเคมีนั้นสามารถกระจายตัวได้ดีในชั้นของออกทานอล ซึ่งหมายความว่า สารเคมีนั้นน่าจะมีความสามารถในการซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ดีด้วย โดย

ทั่วไป นิยมรายงานค่า K_{ow} ให้อยู่ในรูปของเลขลอการิทึม ($\log K_{ow}$) เพื่อจะได้ตัวเลขที่มีค่าน้อย นอกจากการใช้ ออกทานอลเป็นแบบจำลองแทนเยื่อหุ้มเซลล์แล้ว บางงานวิจัยได้มีการนำเสนอการใช้สารอินทรีย์ตัวอื่นๆ เช่น ไฮโคลเฮกเซน พอลิไวนิลคลอไรด์ ลิโปโซม เป็นต้น มาแทนการใช้ ออกทานอล อย่างไรก็ตามสารเหล่านี้ได้รับความนิยมน้อยเมื่อเทียบกับการใช้ออกทานอล เนื่องจากออกทานอลเป็นสารที่กำหนดใช้ในวิธีมาตรฐานจึงเป็นสารที่นิยมใช้และให้ผลที่น้อยยอมรับมากกว่าการใช้สารเคมีอื่นๆ

จากที่กล่าวมาแล้วว่า การสะสมทางระบบชีวภาพ เป็นกระบวนการที่แสดงถึงปริมาณสารเคมีสะสมในสิ่งมีชีวิต หรือส่วนของสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา การสะสมของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตจะมีผลต่อระบบนิเวศ โดยเฉพาะสารเคมีประเภทไฮโดรโฟบิก (Hydrophobic Chemical) ที่มักเป็นสารอินทรีย์ (Organic Compound) ที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในไขมัน ซึ่งสามารถละลายแบ่งส่วน (Partitioned) ในไขมัน และเนื้อเยื่อไขมัน (Lipid Tissue) และประเภทสารเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Compound) บางชนิดซึ่งสามารถละลายแบบแบ่งส่วนในไซโทพลาซึม การบ่งบอกถึงการสะสมของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตนิยมใช้ค่า ปัจจัยความเข้มข้นทางชีวภาพ (Bioconcentration Factor : BCF) ซึ่งหมายถึง สัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งมีชีวิต หรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่อความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวกลางซึ่งปกติเป็นน้ำ ค่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการประเมินผลกระทบของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตในน้ำ ถ้า BCF มีค่าสูงคือ มากกว่าหรือเท่ากับ 500 หมายถึง สารเคมีจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากหรือสะสมในสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำมาก

ค่า $\log K_{ow}$ และ BCF ในปลาซึ่งมีข้อมูลจากเอกสารทางวิทยาศาสตร์นำมาสนับสนุนการสะสมทางระบบชีวภาพได้ การใช้ค่าจุดตัดของค่า $\log K_{ow} \geq 4$ เป็นการแสดงถึงศักยภาพจริงที่สารเคมีเดี่ยวเหล่านี้มีการสะสมทางชีวภาพ โดยพึงระลึกว่า ค่า $\log K_{ow}$ เป็นเพียงค่าแทนที่ไม่สมบูรณ์ ค่าหนึ่งของค่า BCF สามารถหาได้ตามแนวทางการทดสอบ OECD 305 ซึ่งถ้าสารเคมีมีค่า BCF ที่วัดได้ต้องนำมาพิจารณาก่อนเสมอ ค่า BCF ในปลาที่น้อยกว่า 500 แสดงถึงระดับต่ำของการสะสมทางชีวภาพ ความเป็นพิษเรื้อรังมีความสัมพันธ์กับศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพเนื่องจาก ความเป็นพิษสัมพันธ์กับความสามารถของร่างกาย (Body Burden) ที่จะสะสมความเป็นพิษได้

การย่อยสลายอย่างรวดเร็ว

สารเดี่ยวต่างๆ ที่มีการย่อยสลายเร็ว (Rapid Degradability) สามารถถูกกำจัดออกไปจากสิ่งแวดล้อมได้เร็ว ในขณะที่ผลที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะในกรณีเหตุการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติเหตุ ทำให้สารเคมีเดี่ยวเหล่านี้อยู่เฉพาะในพื้นที่นั้นและเป็นระยะเวลาสั้นๆ การย่อยสลายอย่างช้าในสิ่งแวดล้อมที่ให้ผลบวกในการทดสอบคัดกรอง (Screening Test) หมายถึง การที่สารเดี่ยวยังคงอยู่ในน้ำซึ่งมีศักยภาพที่ขยายความเป็นพิษไปวงกว้างทั้งเวลาและพื้นที่ วิธีการหนึ่งในการแสดงการย่อยสลายของสารเคมีคือ การใช้การทดสอบคัดกรองการย่อยสลายทางชีวภาพที่ได้รับการออกแบบให้สามารถนำมาพิจารณาว่า สารเดี่ยวนั้นเป็นสาร “ที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพอย่างรวดเร็ว” หรือไม่ ดังนั้น สารเดี่ยวที่ผ่านการทดสอบคัดกรองนี้ให้ผลลบคือ สารเดี่ยวที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้เร็วในสิ่งแวดล้อมในน้ำ และเป็นสารเดี่ยวที่ไม่คงทนในสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การที่พบผลบวกของการทดสอบคัดกรองหมายความว่า สารเดี่ยวที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ช้าในสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การที่พบผลบวกของการทดสอบคัดกรองไม่ได้หมายความว่า สารเดี่ยวนั้นจะย่อยสลายได้ช้าในสิ่งแวดล้อมเสมอไป ดังนั้น จึงมีการเพิ่มเกณฑ์ในการพิจารณาซึ่งยินยอมให้ใช้ข้อมูลที่แสดงว่า สารเดี่ยวที่มีการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วในสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งที่ไม่มีชีวิตหมายความว่า สารเดี่ยวนั้นมีการย่อยสลายได้มากกว่าร้อยละ 70 ภายใน 28 วัน ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70 หมายความว่า สารเดี่ยวนั้นมีการย่อยสลายได้ช้าในสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งที่ไม่มีชีวิต

เป็นที่ทราบกันดีว่า การย่อยสลายในสิ่งแวดล้อมอาจเป็นการย่อยสลายในสิ่งมีชีวิตหรือนอกสิ่งมีชีวิต เช่น ปฏิกิริยาการย่อยสลายด้วยน้ำ (Hydrolysis) เป็นต้น และเกณฑ์ที่ใช้ควรสะท้อนข้อเท็จจริงเรื่องนี้ด้วย เช่นเดียวกับกับในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพตามวิธีการทดสอบของ OECD ไม่ได้หมายความว่า สารเดี่ยวนั้นๆ จะไม่สามารถย่อยสลายได้จริงอย่างรวดเร็วในสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เมื่อใดก็ตามที่พบว่า มีการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว สารเดี่ยวนั้นควรเป็นสารที่สามารถย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วด้วย ส่วนกระบวนการย่อยสลายในน้ำควรนำมาพิจารณาด้วยหากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายไม่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ของระบบ GHS ในสิ่งแวดล้อมในน้ำ หลักฐานอื่นๆ ของการย่อยสลายอย่างรวดเร็วในสิ่งแวดล้อมอาจต้องนำมาพิจารณาด้วย

ตามที่กล่าวมาแล้วว่า การย่อยสลายในสิ่งแวดล้อมอาจเกิดภายในสิ่งมีชีวิตหรือนอกสิ่งมีชีวิต (เช่น กระบวนการไฮโดรไลซิส เป็นต้น) และมีเกณฑ์ที่ใช้แสดงถึงการย่อยสลาย ความพร้อมในการย่อยสลายได้จากการทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradability Test) ตามแนวทางการทดสอบ OECD 301 ระดับที่ผ่านการทดสอบเหล่านี้บ่งบอกถึงการย่อยสลายอย่างรวดเร็วในสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นการทดสอบในน้ำจืด (Freshwater Tests) และการใช้ผลจากการทดสอบตามแนวทางการทดสอบ OECD 306 ซึ่งเหมาะสำหรับสิ่งแวดล้อมทางทะเลจึงรวมอยู่ในการทดสอบดังกล่าวด้วย และเมื่อไม่ปรากฏข้อมูล ค่าที่ควรนำมาใช้ในการพิจารณาการย่อยสลายอย่างรวดเร็วคือ อัตราส่วน BOD (5 วัน)/COD ≥ 0.5

สารเคมีเดี่ยวที่พิจารณาว่า สามารถย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วในสิ่งแวดล้อม ควรผ่านเกณฑ์ดังนี้

1) ในการศึกษาการย่อยสลายทางชีวภาพในระยะเวลา 28 วัน ระดับของการย่อยสลายเป็นดังนี้

(1) การทดสอบวัดปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่ละลายได้ ร้อยละ 70

(2) การทดสอบวัดการลดลงของปริมาณออกซิเจน หรือการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 60 ของปริมาณสูงสุดตามทฤษฎี

ระดับการย่อยสลายทางชีวภาพนี้ต้องเกิดขึ้นภายในระยะเวลา 10 วันนับตั้งแต่เริ่มต้นการย่อยสลาย ซึ่งเป็นระยะเวลาที่มีการย่อยสลายร้อยละ 10 ของปริมาณทั้งหมด เว้นแต่ว่าสารเดี่ยวนั้นมีส่วนผสมที่หลากหลายซับซ้อนแต่ส่วนผสมนั้นมีโครงสร้างเหมือนกัน ในกรณีนี้และกรณีที่มีข้อมูลเพียงพอ ช่วงเวลา 10 วันอาจไม่ต้องนำมาพิจารณา และไปตรวจเมื่อครบ 28 วันเลยทีเดียว

2) ในกรณีที่มีข้อมูลเฉพาะค่า BOD และ COD ให้ใช้อัตราส่วนค่า BOD /COD ≥ 0.5 หรือ

3) มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ที่แสดงให้เห็นว่า สารเดี่ยวนั้นสามารถย่อยสลายได้ (ในสิ่งมีชีวิต และ/หรือนอกสิ่งมีชีวิต) ในสิ่งแวดล้อมในน้ำที่ระดับ > ร้อยละ 70 ในระยะเวลา 28 วัน

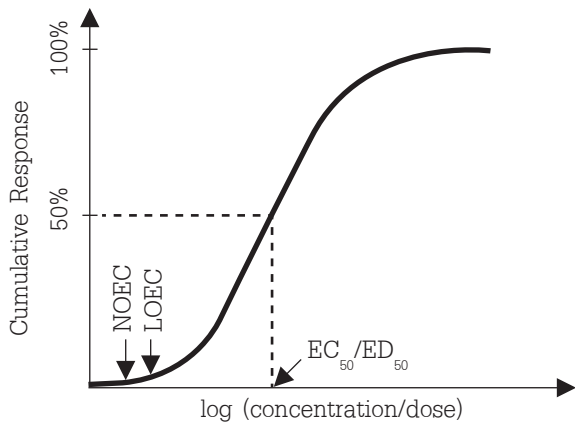
สารประกอบอนินทรีย์และโลหะที่ละลายได้น้อยอาจก่อความเป็นพิษเฉียบพลันหรือเรื้อรังในสิ่งแวดล้อมในน้ำขึ้นอยู่กับความเป็นพิษภายในเองของสารอนินทรีย์ชนิดที่มีสภาพพร้อมใช้ทางชีวภาพ (Bioavailable Inorganic Species) และอัตราและปริมาณของสารชนิด (Species) ที่



ละลายอยู่ในสารละลาย ซึ่งต้องชั่งน้ำหนักหลักฐานทั้งหมดก่อนการตัดสินใจจำแนกประเภท

ข้อมูลความเป็นพิษเรื้อรังอย่างเพียงพอ

ข้อมูลความเป็นพิษเรื้อรังอย่างเพียงพอที่ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำคือ NOEC (No Observed Effect Concentration) หมายถึง ความเข้มข้นที่สูงสุดของสารเคมีในการทดสอบที่ยังไม่เกิดอาการผิดปกติที่สังเกตได้ หากความเข้มข้นเกินกว่านี้จะเกิดอาการผิดปกติที่สังเกตได้หรือความเข้มข้นต่ำสุดที่เริ่มมีอาการผิดปกติที่สังเกตได้ ค่า NOEC อาจแสดงได้ตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่า NOEC

หมายเหตุ

- NOEC = No Observed Effect Concentration
- LOEC = Lowest Observed Effect Concentration
- EC₅₀ = Effective Concentration 50%
- ED₅₀ = Effective Dose 50%

NOEC ใช้ในการจำแนกความเป็นอันตรายระยะยาวในน้ำ ซึ่งตามระบบสากล GHS หมายถึง การที่มีข้อมูลความเป็นพิษเรื้อรังอย่างเพียงพอทั้งกรณีที่เป็นสารเดี่ยวที่ย่อยสลายอย่างรวดเร็ว และไม่ย่อยสลายอย่างรวดเร็ว ถ้ามีค่า NOEC จะใช้ค่า NOEC ที่มีค่าน้อยที่สุดมาในการจำแนกความเป็นอันตราย แต่ในทางปฏิบัติค่า NOEC ที่มีอยู่ของสารเดี่ยวยังมีไม่มากนักและมีค่าที่หลากหลายยากในการตัดสินใจ ดังนั้น ค่า NOEC จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกประเภทความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดลอมในน้ำได้อย่างแพร่หลายนัก

ข้อพิจารณาอื่น

ตามระบบสากล GHS ความเป็นอันตรายของสารเคมีเดี่ยวที่มีต่อสิ่งแวดลอมในน้ำขึ้นอยู่กับข้อพิจารณาสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำ และระบบนิเวศทางน้ำที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และไม่เพียงแต่ให้ความสำคัญกับมลภาวะที่เกิดขึ้นกับน้ำเท่านั้น แต่ยังคงต้องให้ความสำคัญกับผลที่นอกเหนือจากสิ่งแวดลอมในน้ำ เช่น ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เป็นต้น ดังนั้นพื้นฐานการระบุถึงอันตรายคือ ความเป็นพิษในน้ำของสารเดี่ยวอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับการย่อยสลายหรือการสะสมทางชีวภาพ

เกณฑ์การจำแนกประเภทสารเคมีเดี่ยว

การจำแนกประเภทย่อยเฉียบพลันและเรื้อรังในน้ำมีการประยุกต์ใช้โดยเป็นอิสระต่อกัน เกณฑ์การจำแนกประเภทสารเดี่ยวในประเภทย่อยเฉียบพลัน 1-3 นั้นขึ้นกับข้อมูลความเป็นพิษเฉียบพลัน (EC₅₀ หรือ LC₅₀) เท่านั้น เกณฑ์การจำแนกประเภทสารเดี่ยวประเภทย่อยเรื้อรัง 1-3 ต้องดูว่า ข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษเรื้อรังที่มีอยู่สอดคล้องกับการจำแนกประเภทความเป็นอันตรายระยะยาวหรือไม่ ถ้าข้อมูลความเป็นพิษเรื้อรังไม่เพียงพอ ขั้นตอนต่อมาต้องรวมข้อมูล 2 แบบเข้าด้วยกันคือ ข้อมูลความเป็นพิษเฉียบพลัน (EC₅₀ หรือ LC₅₀) และข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดลอม (การย่อยสลายและการสะสมทางชีวภาพ)

ระบบสากล GHS ได้นำการจำแนกประเภทเครือข่ายความปลอดภัย (Safety Net) (ประเภทย่อยเรื้อรัง 4) มาใช้เมื่อข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถจำแนกประเภทภายใต้เกณฑ์ปกติเกณฑ์ที่แม่นยำไม่สามารถระบุได้ด้วยการยกเว้นว่า สารเดี่ยวที่ละลายน้ำได้น้อยไม่แสดงความเป็นพิษ การจำแนกประเภทเกิดขึ้นถ้าสารเคมีเดี่ยวนั้นไม่ย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มที่จะสะสมในสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยอาจพิจารณาได้ว่า สารเคมีเดี่ยวที่ละลายน้ำได้น้อย ความเป็นพิษอาจไม่เพียงพอที่จะประเมินในระยะสั้นเนื่องจากระดับการได้รับสัมผัสต่ำและสามารถผ่านเข้าไปในสิ่งมีชีวิตในน้ำได้อย่างซ้ำๆ

สารเคมีเดี่ยวที่มีความเป็นพิษเฉียบพลันน้อยกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร หรือความเป็นพิษเรื้อรังน้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร (ถ้าย่อยสลายได้ช้า) และ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร (ถ้าย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว) เป็นสารที่เป็นองค์ประกอบในสารผสมที่ทำให้สารผสมมีความเป็นพิษแม้ที่ความเข้มข้นต่ำและเป็นการเพิ่มน้ำหนักในการประยุกต์ใช้วิธีการรวม (Summation Method) เมื่อนำไปคำนวณความเป็นอันตรายเรื้อรัง

สารเคมีเดี่ยวที่ได้รับการจำแนกประเภทเป็น “อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ” เป็นไปตามเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 1 และสื่อสารความเป็นอันตรายตามภาพที่ 2

ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำของสารเดี่ยว

การจำแนกประเภทย่อย			
ความเป็นอันตราย เฉียบพลัน	ความเป็นอันตรายระยะยาว		ไม่มีข้อมูล ความเป็นพิษ เรื้อรังอย่างเพียงพอ
	ข้อมูลความเป็นพิษเรื้อรังที่มีอยู่อย่างเพียงพอ		
	สารเดี่ยวที่ไม่ย่อยสลาย อย่างรวดเร็ว	สารเดี่ยวที่ย่อยสลาย อย่างรวดเร็ว	
ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเฉียบพลันที่ 1 $L(E)C_{50} \leq 1.0$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 1 $NOEC \leq 0.1$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 1 $NOEC \leq 0.01$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 1 $L(E)C_{50} \leq 1$ มิลลิกรัม/ลิตร และย่อยสลายช้า และ/หรือ $BCF \geq 500$ หรือ ถ้าไม่มี ให้ใช้ $\log K_{ow} \geq 4$
ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเฉียบพลันที่ 2 $1.0 < L(E)C_{50} \leq 10.0$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 2 $0.1 < NOEC \leq 1.0$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 2 $0.01 < NOEC \leq 0.1$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 2 $1.0 < L(E)C_{50} \leq 10.0$ มิลลิกรัม/ลิตร และย่อย สลายช้า และ/หรือ $BCF \geq$ 500 หรือ ถ้าไม่มีให้ใช้ $\log K_{ow} \geq 4$
ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเฉียบพลันที่ 3 $10.0 < L(E)C_{50} \leq 100.0$ มิลลิกรัม/ลิตร		ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 3 $0.1 < NOEC \leq 1.0$ มิลลิกรัม/ลิตร	ประเภทย่อยความเป็น อันตรายเรื้อรังที่ 3 $10.0 < L(E)C_{50} \leq 100.0$ มิลลิกรัม/ลิตร และย่อย สลายช้า และ/หรือ $BCF \geq$ 500 หรือ ถ้าไม่มีให้ใช้ $\log K_{ow} \geq 4$
	ประเภทย่อยความเป็นอันตรายเรื้อรังที่ 4 ไม่มีความเป็นพิษเฉียบพลันและไม่ย่อยสลายอย่างรวดเร็ว และ $BCF \geq 500$ หรือ ถ้าไม่มีให้ใช้ $\log K_{ow} \geq 4$ เว้นแต่ว่า $NOECs > 1$ มิลลิกรัม/ลิตร		



ความเป็นอันตรายเฉียบพลัน				
	ประเภทย่อย 1	ประเภทย่อย 2	ประเภทย่อย 3	
รูปสัญลักษณ์				
คำสัญญาณ	ระวัง			
ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย	เป็นพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	เป็นพิษต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ	เป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ	
ความเป็นอันตรายเรื้อรัง				
	ประเภทย่อย 1	ประเภทย่อย 2	ประเภทย่อย 3	ประเภทย่อย 4
รูปสัญลักษณ์				
คำสัญญาณ	ระวัง			
ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย	เป็นพิษร้ายแรงต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ และมี ผลกระทบระยะยาว	เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตใน น้ำ และมีผลกระทบ ระยะยาว	เป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ และ มีผลกระทบระยะยาว	อาจเป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ และ มีผลกระทบระยะยาว

ภาพที่ 2 การสื่อสารความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายในน้ำของสารเดี่ยวมีความสำคัญในการนำไปใช้ในการจำแนกประเภทความเป็นอันตรายในน้ำของสารผสมให้ถูกต้องทั้งในกรณี 1) การรวมความเข้มข้นของสารที่เป็นองค์ประกอบที่ได้รับการจำแนกประเภทแล้ว (Summation Method) และ/หรือ 2) “สูตรการรวม (Additivity Formula)” ซึ่งเป็น 2 วิธีที่ใช้ในการจำแนกความเป็นอันตรายในน้ำของสารผสม ดังนั้น ความเข้าใจและการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเดี่ยวที่เป็นองค์ประกอบในสารผสมที่ถูกต้องจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำของสารผสมตามระบบสากล GHS



เอกสารอ้างอิง

เอกสาร และ CD-ROM สำหรับการอบรมเรื่อง ระบบ GHS กับการพัฒนาการบริหารจัดการสารเคมีของไทยสู่สากล UNITAR-Thailand Workshop Training and Capacity Building for the Implementation of the GHS ศูนย์พัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมี สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ธันวาคม 2555.

เอกสาร GHS (Purple Book) กรมโรงงานอุตสาหกรรม. เข้าถึงได้จาก <http://www.diw.go.th>.

GHS (Rev.6). (2015). Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) Sixth revised edition. Retrieved from www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/06les_e.html