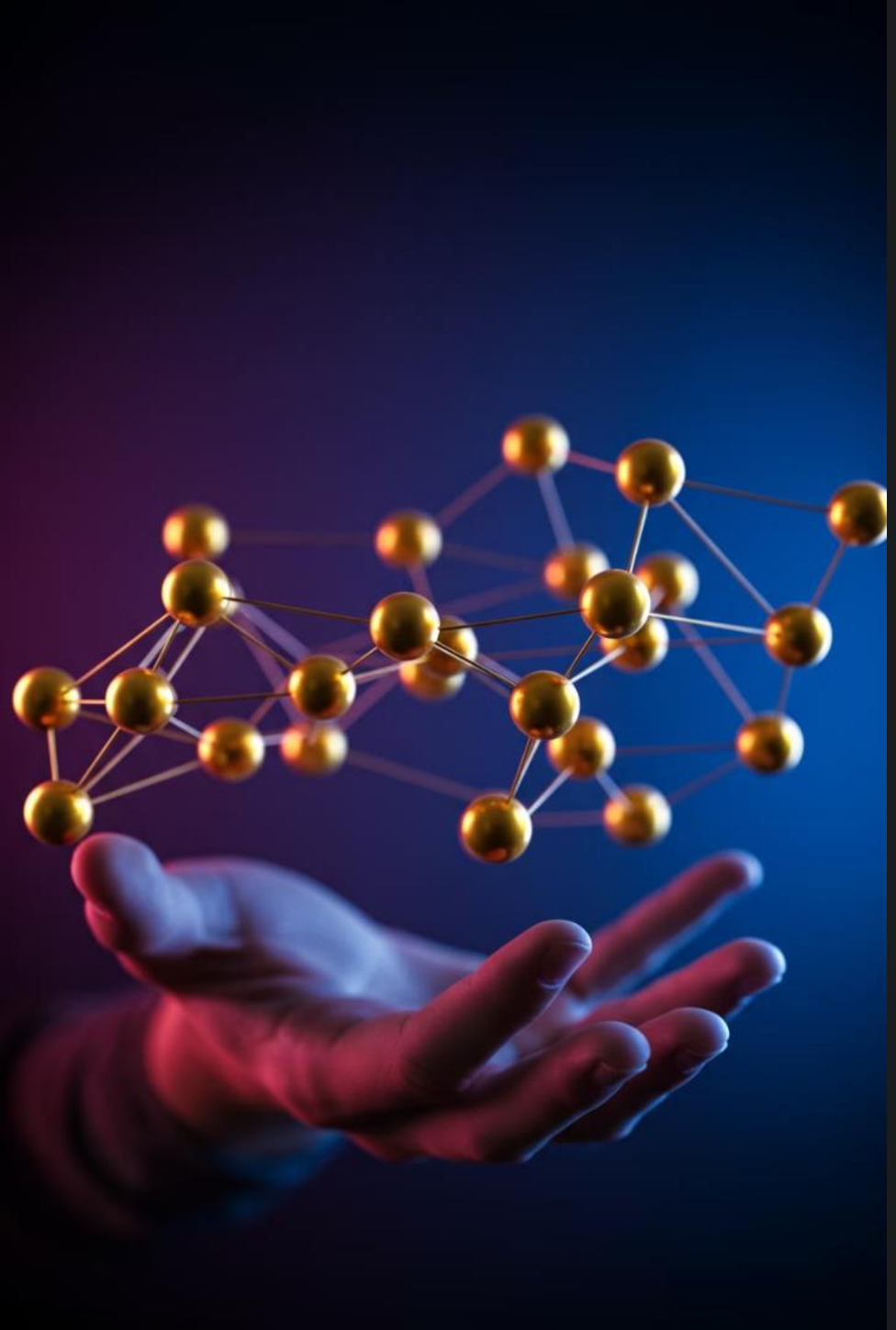


ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโมเดลและการวางแผนโปรแกรม

การพัฒนาโมเดลและการวางแผนโปรแกรมเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญในการสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยทฤษฎีหลากหลายแขนงเป็นพื้นฐาน การนำเสนอนี้จะอธิบายถึงทฤษฎีสำคัญที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบของโมเดล และแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ

AP

By Emeritus Prof. Dr. Anurak Panyanuwat

14-03-2025

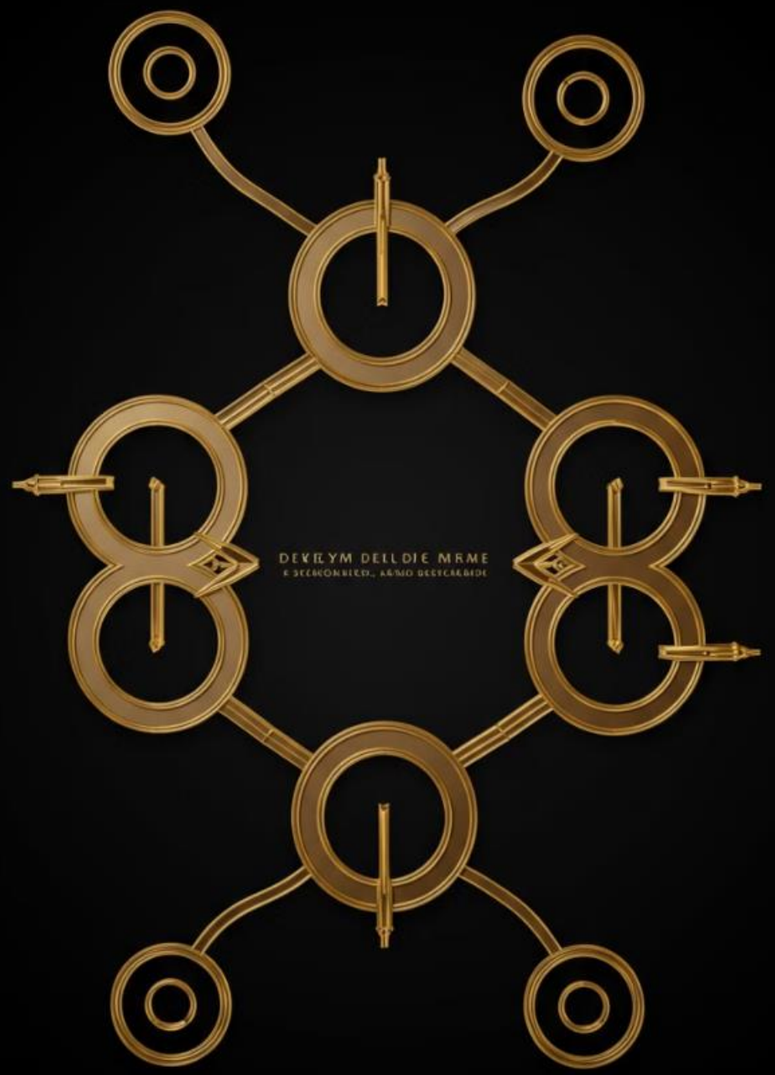
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Model Development และ Program Planning

พื้นฐานทฤษฎี

การพัฒนาโมเดล (Model Development) และการวางแผนและพัฒนาโปรแกรม (Program Planning and Development) มีพื้นฐานจากทฤษฎีหลายแขนงที่ช่วยกำหนดกรอบแนวคิดและแนวทางในการสร้างแบบจำลองและพัฒนาโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ

ความสำคัญ

ทฤษฎีเหล่านี้ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโมเดลที่มีโครงสร้างชัดเจน มีความเป็นระบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และการแก้ปัญหาในโลกจริง



ทฤษฎีเกี่ยวกับ Model Development

General Systems Theory (GST)

ทฤษฎีของ Ludwig von Bertalanffy (1968) ที่พิจารณาว่าระบบต่างๆ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาโมเดลเพื่อให้เข้าใจระบบที่ซับซ้อน

Theory of Model Construction

ทฤษฎีของ Stachowiak (1973) ที่ระบุว่าโมเดลมีคุณสมบัติหลัก 3 ประการ ได้แก่ Mapping Characteristic (เป็นตัวแทนของระบบจริง), Reduction Characteristic (ตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็น), และ Pragmatic Characteristic (ใช้ได้ในบริบทเฉพาะ)



ทฤษฎีเกี่ยวกับ Program Planning and Development

Logic Model

ทฤษฎีของ McLaughlin & Jordan (1999) ที่ใช้เพื่อออกแบบและวางแผนโครงการ โดยเชื่อมโยง input, process, output และ outcome เข้าด้วยกันเพื่อสร้างภาพรวมของโปรแกรมที่มีความสอดคล้องกัน

ADDIE Model

โมเดลการออกแบบการเรียนรู้และพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ Analysis (วิเคราะห์), Design (ออกแบบ), Development (พัฒนา), Implementation (นำไปใช้), และ Evaluation (ประเมินผล) ตามทฤษฎีของ Molenda (2003)

ทฤษฎีที่ใช้จำแนกองค์ประกอบของ Model

1

องค์ประกอบหลัก

ทฤษฎีการจำแนกองค์ประกอบของโมเดลช่วยให้เข้าใจโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของแบบจำลอง ซึ่งประกอบด้วย Characteristics, Input, Process, Driving Mechanism, Conditions และ Techniques

2

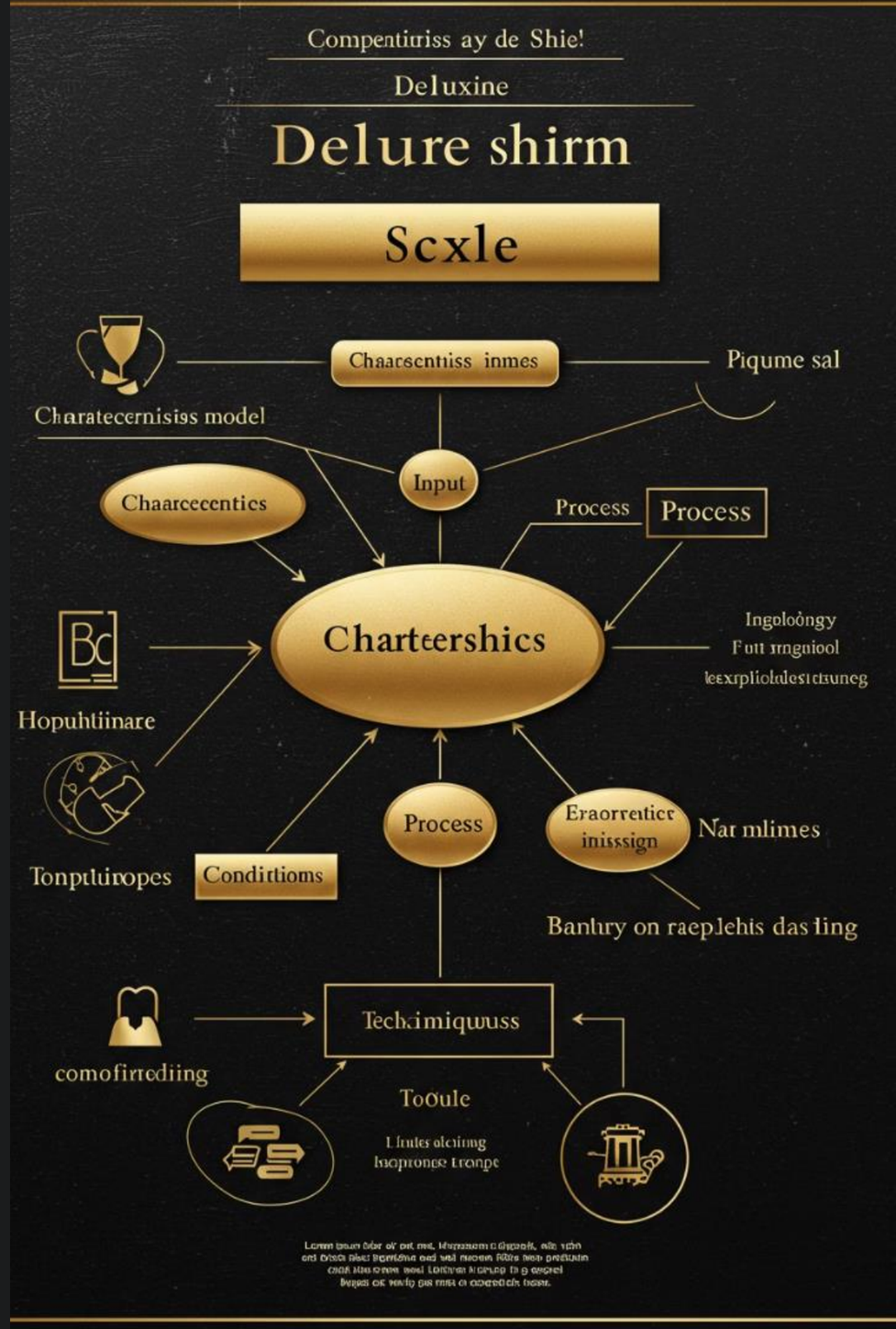
ประโยชน์

การเข้าใจองค์ประกอบเหล่านี้ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโมเดลที่มีความสมบูรณ์ครอบคลุมทุกมิติที่สำคัญ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จริง

3

การประยุกต์ใช้

องค์ประกอบเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโมเดลในหลากหลายสาขา เช่น การศึกษา วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และธุรกิจ



ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างของโมเดล

1

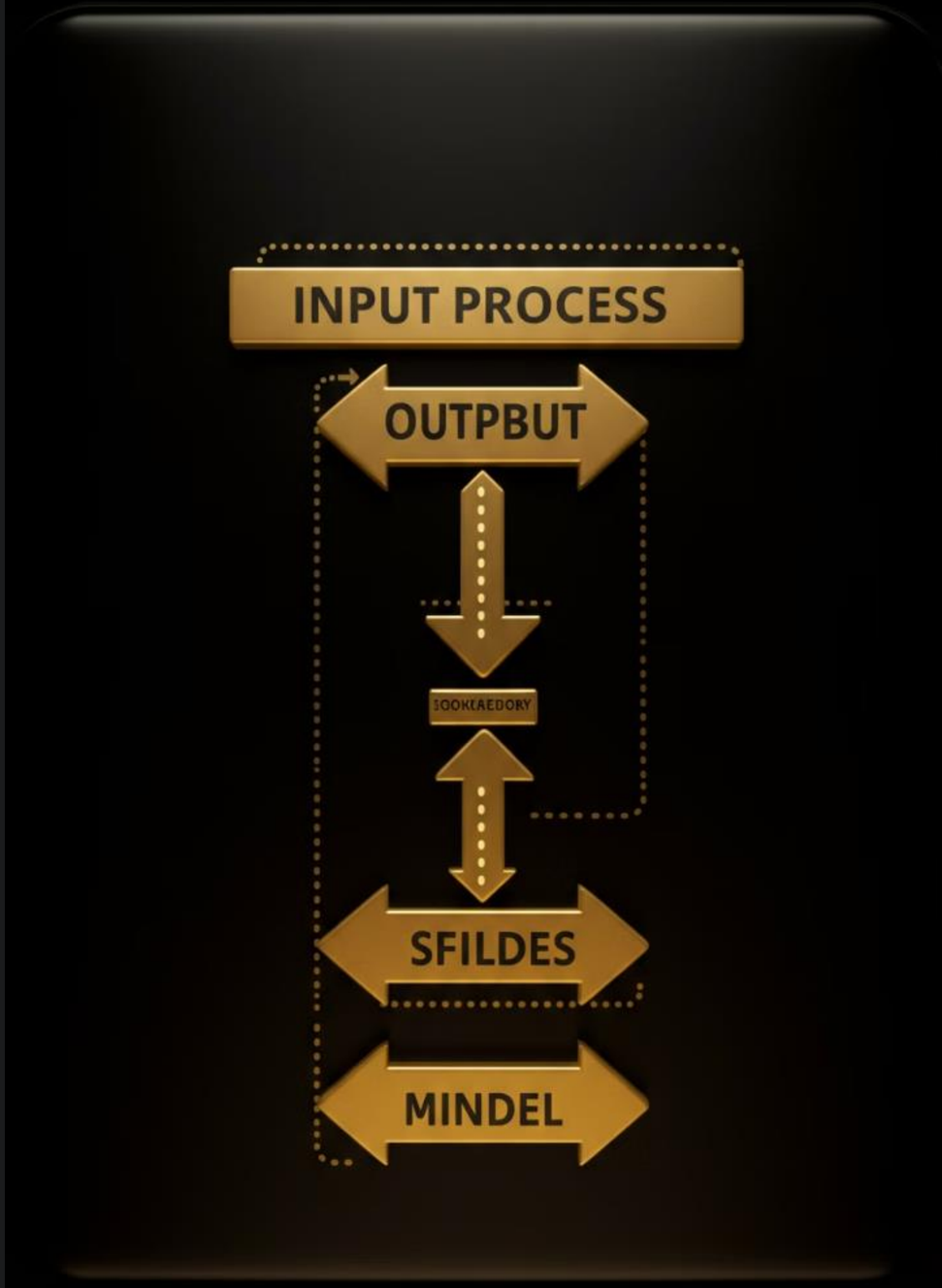
Modeling Theory - Lesh & Doerr (2003)

ทฤษฎีนี้อธิบายว่าโมเดลมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ Characteristics (คุณลักษณะของโมเดล), Input (ข้อมูลหรือทรัพยากรที่ใช้), Process (กระบวนการดำเนินการ), Driving Mechanism (กลไกขับเคลื่อน), Conditions (เงื่อนไขหรือข้อจำกัด), และ Techniques (วิธีการที่ใช้ในการสร้างหรือปรับปรุง)

2

Input-Process-Output (IPO) Model - McGrath (1964)

ใช้ในการจำแนกองค์ประกอบของโมเดลเป็น Input, Process และ Output ซึ่งสามารถขยายไปสู่ Driving Mechanism และ Conditions ได้ โมเดลนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาระบบและการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน



ทฤษฎีที่สนับสนุนองค์ประกอบของโมเดล

Systems Thinking

แนวคิดของ Senge (1990) ที่มุ่งเน้นการพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ของโมเดลเป็นระบบที่เชื่อมโยงกัน และขับเคลื่อนด้วยกลไกภายใน

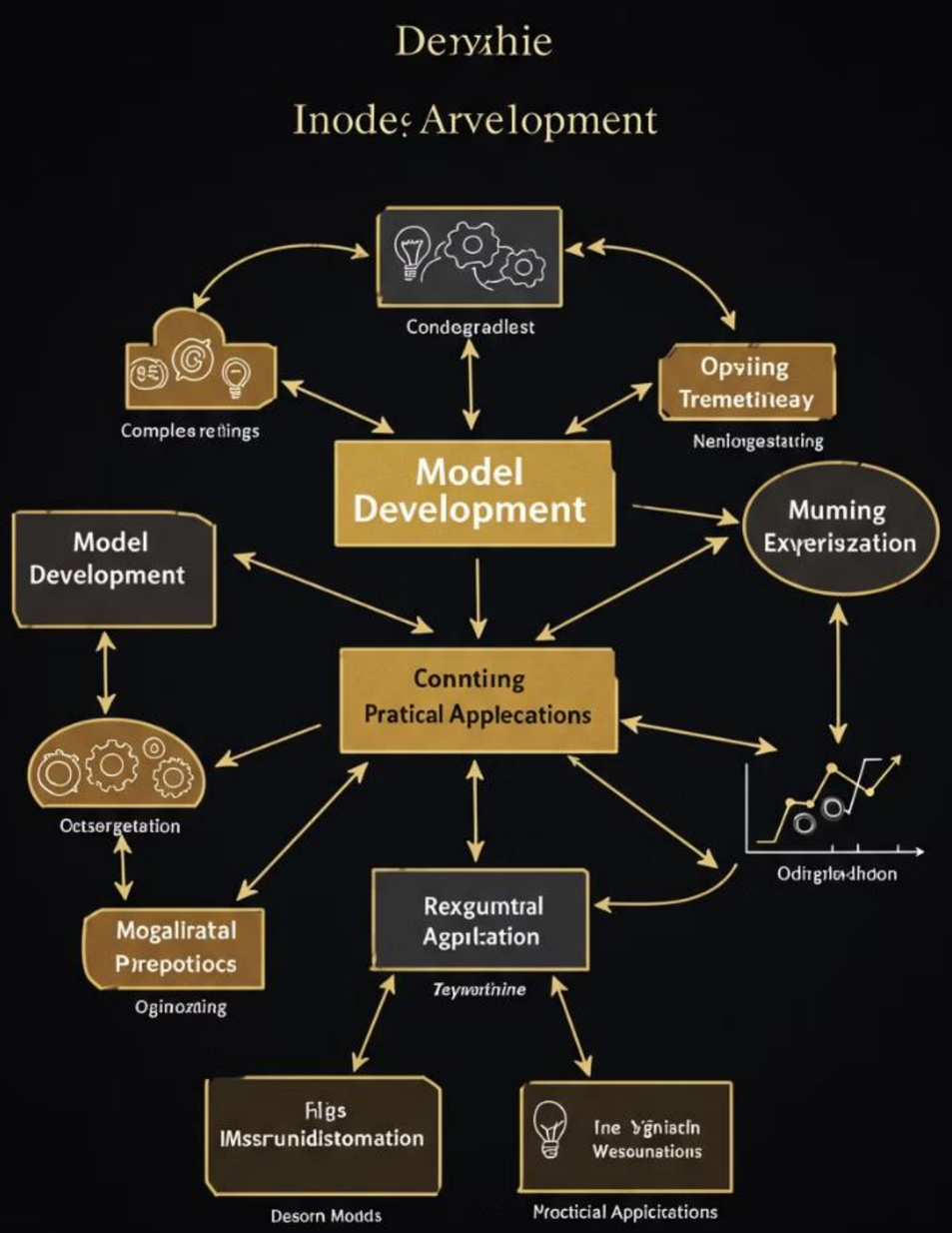


CIPP Model

กรอบแนวคิดของ Stufflebeam (1971) ที่ช่วยจำแนกองค์ประกอบของโมเดลเป็น Context (เงื่อนไข/ปัจจัยแวดล้อม), Input (ข้อมูลนำเข้า), Process (กระบวนการ), และ Product (ผลลัพธ์)

Modeling Cycle

กระบวนการพัฒนาโมเดลที่เป็นวงจรต่อเนื่อง ประกอบด้วยการสร้าง ทดสอบ ปรับปรุง และขยายโมเดลให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโมเดล

1 ทฤษฎีหลัก

โมเดลและการวางแผนพัฒนาโปรแกรมอาศัยทฤษฎีที่หลากหลาย เช่น General Systems Theory, Logic Model, ADDIE Model เป็นต้น

2 การจำแนกองค์ประกอบ

การจำแนกองค์ประกอบของโมเดลสามารถอ้างอิงจาก Modeling Theory, IPO Model, CIPP Model และแนวคิดจาก Systems Thinking

3 ประโยชน์

ทฤษฎีเหล่านี้ช่วยให้การพัฒนาโมเดลมีโครงสร้างที่ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่างๆ



Modeling Theory - Lesh & Doerr (2003)

ความหมาย

Modeling Theory เป็นกรอบแนวคิดที่เน้นกระบวนการสร้าง ปรับปรุง และประยุกต์ใช้โมเดลเพื่อทำความเข้าใจและแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ทฤษฎีนี้มองการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาและทดสอบโมเดลแบบวนซ้ำ มากกว่าการได้รับความรู้แบบคงที่

แนวคิดเกี่ยวกับโมเดล

Lesh และ Doerr อธิบายว่าโมเดลเป็น "ระบบที่มีโครงสร้างซึ่งอธิบาย อธิบาย หรือทำนายปรากฏการณ์ในโลกจริง" และเน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลหรือกลุ่มปรับเปลี่ยนและปรับปรุงโมเดลของตนตามข้อมูลหรือผลตอบรับใหม่

การประยุกต์ใช้

ทฤษฎีนี้ถูกใช้หลักในการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และการแก้ปัญหาในหลากหลายสาขา โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างและพัฒนาโมเดลของตนเองผ่านกิจกรรมที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับโลกจริง

แนวคิดสำคัญของ Modeling Theory

4

ประเภทของโมเดล

Lesh & Doerr แบ่งโมเดลเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ โมเดลเชิงอธิบาย (Descriptive Models) ที่อธิบายรูปแบบหรือความสัมพันธ์ที่มีอยู่ โมเดลเชิงทำนาย (Predictive Models) ที่คาดการณ์ผลลัพธ์ในอนาคต และโมเดลเชิงกำหนด (Prescriptive Models) ที่แนะนำการกระทำเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

1

วงจรการสร้างโมเดล

กระบวนการพัฒนาโมเดลตามวงจร ประกอบด้วย การสร้าง (Constructing) การทดสอบและตรวจสอบ (Testing & Validating) การปรับปรุงและแก้ไข (Refining & Revising) และการขยายและทำให้เป็นทั่วไป (Extending & Generalizing)

3

คุณลักษณะของโมเดล

โมเดลตามแนวคิดของ Lesh & Doerr มีคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่ การเป็นตัวแทน (Representational) การลดทอน (Simplified) การมีโครงสร้าง (Structural) และการมีหน้าที่ (Functional) ที่ชัดเจน

2

กิจกรรมกระตุ้นการสร้างโมเดล

Model-Eliciting Activities (MEAs) เป็นกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาและปรับปรุงโมเดล โดยเน้นการใช้บริบทจริงและสถานการณ์ที่มีความหมาย

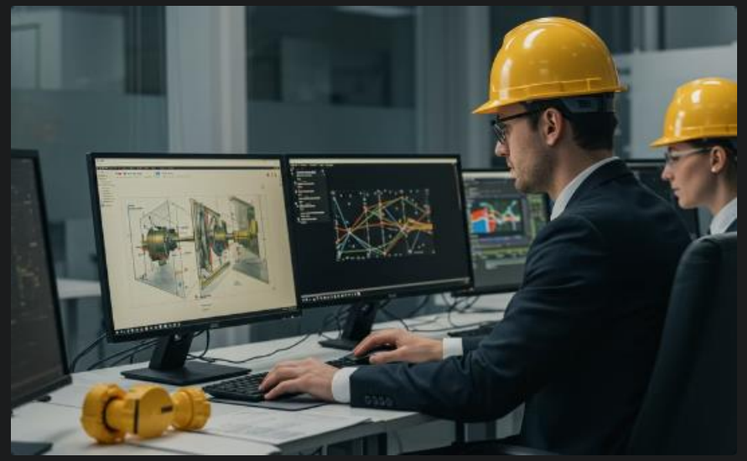


การประยุกต์ใช้ Modeling Theory



การศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างตัวแทนทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และใช้ MEAs เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุกมากกว่าการท่องจำแบบไม่มีส่วนร่วม



วิศวกรรมและวิทยาการคอมพิวเตอร์

ประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองระบบ การออกแบบการจำลอง และการพัฒนาโมเดล AI รวมถึงใช้ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์เพื่อสร้างโมเดลการวิเคราะห์เชิงทำนาย



การตัดสินใจและการวิเคราะห์ธุรกิจ

ช่วยองค์กรพัฒนาโมเดลสำหรับการคาดการณ์ตลาด การประเมินความเสี่ยง และการวางแผนทางการเงิน โดยใช้กระบวนการสร้างและปรับปรุงโมเดลอย่างต่อเนื่อง

ความหมายและองค์ประกอบของ Modeling Theory



การประยุกต์ใช้โมเดล

การนำโมเดลไปใช้ในสถานการณ์จริง

การปรับปรุงและขยายโมเดล

การพัฒนาโมเดลให้ดีขึ้นและครอบคลุมมากขึ้น

การทดสอบและตรวจสอบโมเดล

การประเมินความถูกต้องและความเหมาะสม

การสร้างโมเดลเบื้องต้น

การพัฒนาโมเดลจากความรู้และข้อมูลที่มี

Modeling Theory ตามแนวคิดของ Lesh & Doerr (2003) อธิบายการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้าง ทดสอบ ปรับปรุง และประยุกต์ใช้โมเดลเพื่อแก้ปัญหาในโลกจริง ทฤษฎีนี้ก้าวข้ามแนวคิดแบบดั้งเดิมโดยเน้นบทบาทของโมเดลเป็นเครื่องมือสำหรับการคิด ไม่ใช่เพียงการแสดงความรู้



องค์ประกอบของ Modeling Theory

โมเดลและมุมมองการสร้างโมเดล

โมเดลเป็นโครงสร้างเชิงแนวคิดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในระบบ การสร้างโมเดลเป็นกระบวนการเชิงรุกและวนซ้ำในการปรับปรุงโครงสร้างเหล่านี้ตามผลตอบรับและการประยุกต์ใช้ในโลกจริง

วงจรการสร้างโมเดล

กระบวนการวนซ้ำที่ประกอบด้วยการสร้างโมเดลเริ่มต้น การอธิบายความสัมพันธ์ภายในโมเดล การทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง การปรับปรุงและแก้ไขเพื่อเพิ่มความแม่นยำ และการขยายโมเดลไปสู่บริบทที่กว้างขึ้น

วงจรการสร้างโมเดล (Modeling Cycle)

1

การสร้าง (Constructing)

การพัฒนาโมเดลเริ่มต้นจากความรู้เดิมและการสังเกตการณ์ ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะรวบรวมข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างโมเดลเบื้องต้นที่อธิบายปรากฏการณ์หรือปัญหาที่กำลังศึกษา

2

การอธิบาย (Describing & Explaining)

การกำหนดองค์ประกอบสำคัญและความสัมพันธ์ภายในโมเดล ผู้เรียนจะระบุตัวแปร ปัจจัย และความสัมพันธ์ที่สำคัญในโมเดล รวมถึงอธิบายกลไกการทำงานของโมเดลอย่างชัดเจน

3

การทดสอบ (Testing & Validating)

การตรวจสอบว่าโมเดลสามารถอธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ได้ดีเพียงใด ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะทดสอบโมเดลกับข้อมูลจริงและประเมินความแม่นยำและความเหมาะสมของโมเดล

4

การปรับปรุง (Refining & Revising)

การปรับเปลี่ยนโมเดลเพื่อเพิ่มความแม่นยำและการนำไปใช้ ผู้เรียนจะปรับปรุงโมเดลตามผลการทดสอบและข้อมูลใหม่ที่ได้รับ เพื่อให้โมเดลมีความสมบูรณ์มากขึ้น

5

การขยาย (Generalizing & Applying)

การขยายโมเดลไปสู่บริบทที่กว้างขึ้นหรือซับซ้อนมากขึ้น ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ผู้เรียนจะนำโมเดลไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายและพัฒนาให้เป็นโมเดลทั่วไปที่ใช้ได้กับหลายบริบท

องค์ประกอบเพิ่มเติมของ Modeling Theory

1

กิจกรรมกระตุ้นการสร้างโมเดล (MEAs)

กิจกรรมการแก้ปัญหาในโลกจริง

2

ประเภทของโมเดล

โมเดลเชิงอธิบาย ทำนาย และกำหนด

3

คุณลักษณะของโมเดลที่มีประสิทธิภาพ

การเป็นตัวแทน การลดทอน โครงสร้าง และหน้าที่

Model-Eliciting Activities (MEAs) เป็นกิจกรรมการแก้ปัญหาในโลกจริงที่ต้องการให้ผู้เรียนพัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงโมเดล กิจกรรมเหล่านี้ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการคิดเชิงวิพากษ์ในสภาพแวดล้อมที่ประยุกต์ใช้ได้จริง

โมเดลสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ โมเดลเชิงอธิบายที่อธิบายรูปแบบหรือความสัมพันธ์ในระบบ โมเดลเชิงทำนายที่คาดการณ์ผลลัพธ์ในอนาคต และโมเดลเชิงกำหนดที่แนะนำการกระทำเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ข้อสรุปสำคัญของ Modeling Theory

1 การสร้างโมเดลเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

Modeling Theory เน้นว่าการสร้างโมเดลเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนจะเข้าใจแนวคิดและหลักการผ่านการสร้างและทดสอบโมเดลของตนเอง

2 โมเดลพัฒนาผ่านวงจรการปรับปรุง

โมเดลไม่ใช่สิ่งที่สร้างขึ้นครั้งเดียวแล้วเสร็จสมบูรณ์ แต่จะพัฒนาผ่านวงจรของการสร้าง ทดสอบ ปรับปรุง และขยาย ซึ่งทำให้โมเดลมีความแม่นยำและใช้งานได้จริงมากขึ้น

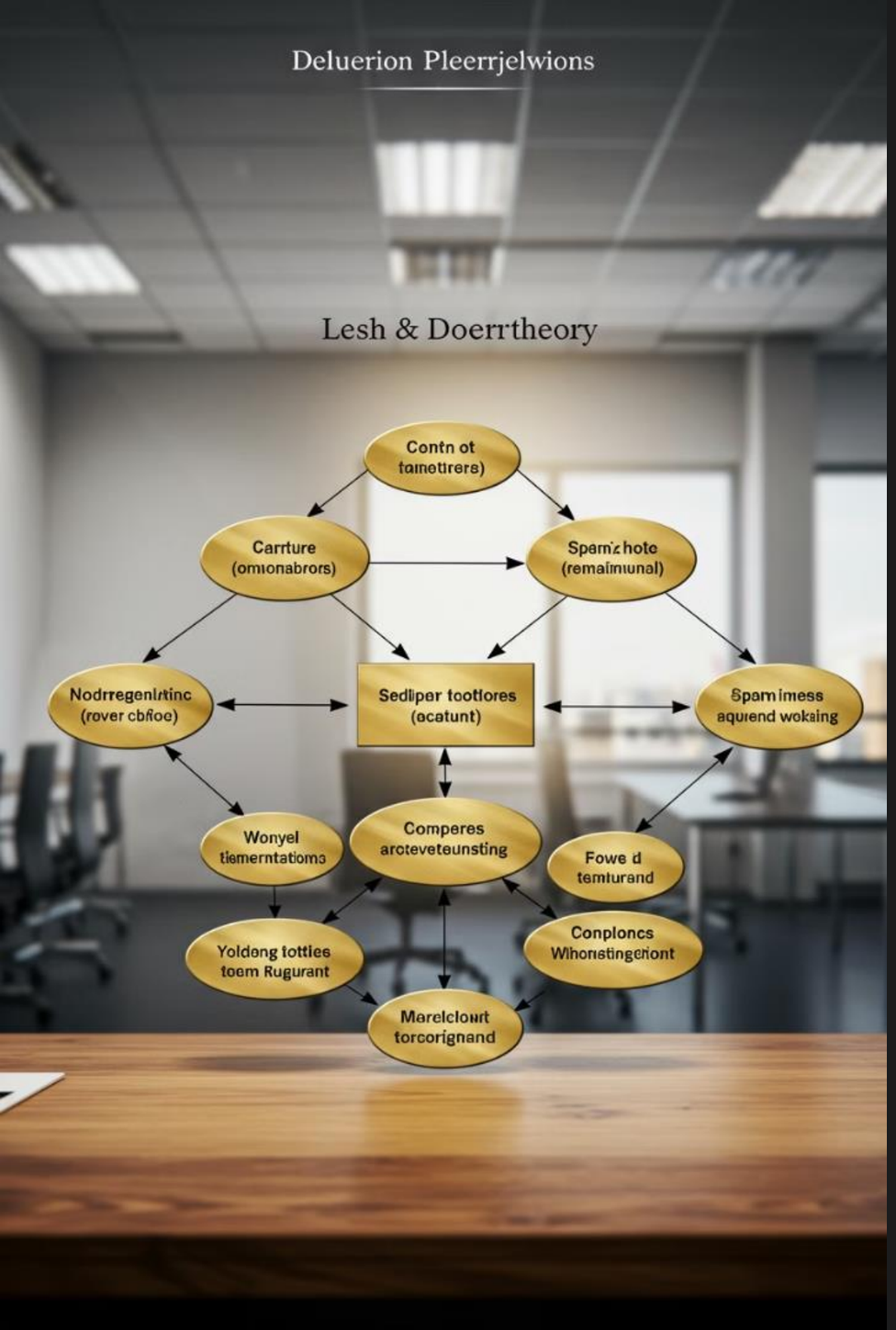
3 MEAs ส่งเสริมการประยุกต์ใช้ในโลกจริง

กิจกรรมกระตุ้นการสร้างโมเดล (MEAs) ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประยุกต์ใช้การสร้างโมเดลในสถานการณ์จริง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง

4 โมเดลเป็นเครื่องมือทางความคิด

โมเดลไม่ใช่เพียงการแสดงความรู้แบบคงที่ แต่เป็นเครื่องมือสำหรับการให้เหตุผลและการคิด ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ





องค์ประกอบของโมเดลตามแนวคิดของ Lesh & Doerr

องค์ประกอบ	คำอธิบายตามทฤษฎี Modeling Theory
Input	ข้อมูลเริ่มต้น สมมติฐาน และความรู้เดิมที่ใช้ในการสร้างโมเดล รวมถึงการสังเกตการณ์จากโลกจริง ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ และความรู้เฉพาะทาง
Process	วงจรการสร้างโมเดลที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง ทดสอบ ปรับปรุง และทำให้เป็นทั่วไป รวมถึงการปรับเปลี่ยนแบบวนซ้ำเพื่อปรับปรุงความแม่นยำและการนำไปใช้ของโมเดล
Driving Mechanism	กระบวนการให้เหตุผลและโครงสร้างทางความคิดที่ขับเคลื่อนการพัฒนาโมเดล โดยมี Model-Eliciting Activities (MEAs) เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นการแก้ปัญหาและการปรับปรุงโมเดล
Conditions	ข้อจำกัดและปัจจัยบริบทที่ส่งผลต่อการพัฒนาโมเดล ซึ่งอาจรวมถึงข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม ข้อจำกัดของปัญหา หรือความพร้อมของข้อมูล
Techniques	วิธีการที่ใช้ในการสร้าง วิเคราะห์ และปรับปรุงโมเดล เช่น การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การทำแผนที่แนวคิดและการสร้างภาพ การทดสอบสมมติฐานและการตรวจสอบความถูกต้องเชิงประจักษ์



คุณลักษณะของโมเดลตามแนวคิดของ Lesh & Doerr

การเป็นตัวแทน (Representational)

โมเดลทำหน้าที่เป็นตัวแทนของระบบหรือปัญหาในโลกจริง โดยจับประเด็นสำคัญและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ระบบที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น

การลดทอน (Simplified)

โมเดลมีการลดทอนความซับซ้อนโดยเน้นเฉพาะคุณลักษณะสำคัญและละเว้นรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ทำให้สามารถจัดการกับระบบที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงสร้าง (Structural)

โมเดลมีกฎและความสัมพันธ์ภายในที่ชัดเจน ทำให้มีความสอดคล้องและสามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบได้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้การวิเคราะห์และการทำนายมีความแม่นยำ

หน้าที่ (Functional)

โมเดลมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การอธิบาย การทำนาย หรือการแนะนำการตัดสินใจ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือตอบคำถามเฉพาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Model-Eliciting Activities (MEAs): ความหมายและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง







Model-Eliciting Activities (MEAs) คือกิจกรรมการแก้ปัญหาในโลกจริงที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงโมเดลทางคณิตศาสตร์หรือแนวคิดของตนเอง MEAs ถูกแนะนำโดย Lesh, Hoover, Hole, Kelly, และ Post (2000) และได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมใน Lesh & Doerr (2003)

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ MEAs ได้แก่ Mathematical Modeling Tasks (MMTs), Problem-Based Learning (PBL), Inquiry-Based Learning (IBL), Authentic Learning Activities, Conceptual Modeling Tasks และ Real-World Problem-Solving Tasks ซึ่งล้วนเน้นการสร้างและปรับปรุงโมเดลผ่านกระบวนการคิดแบบวนซ้ำ

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching. Lawrence Erlbaum Associates.

สรุป Model-Eliciting Activities (MEAs)

บริบทโลกจริง

ปัญหามีความเป็นจริงและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของผู้เรียน

คำตอบแบบเปิดกว้าง

ส่งเสริมให้มีหลายวิธีการแก้ปัญหาและแนวทางที่หลากหลาย ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

กระบวนการสร้างโมเดลแบบวนซ้ำ

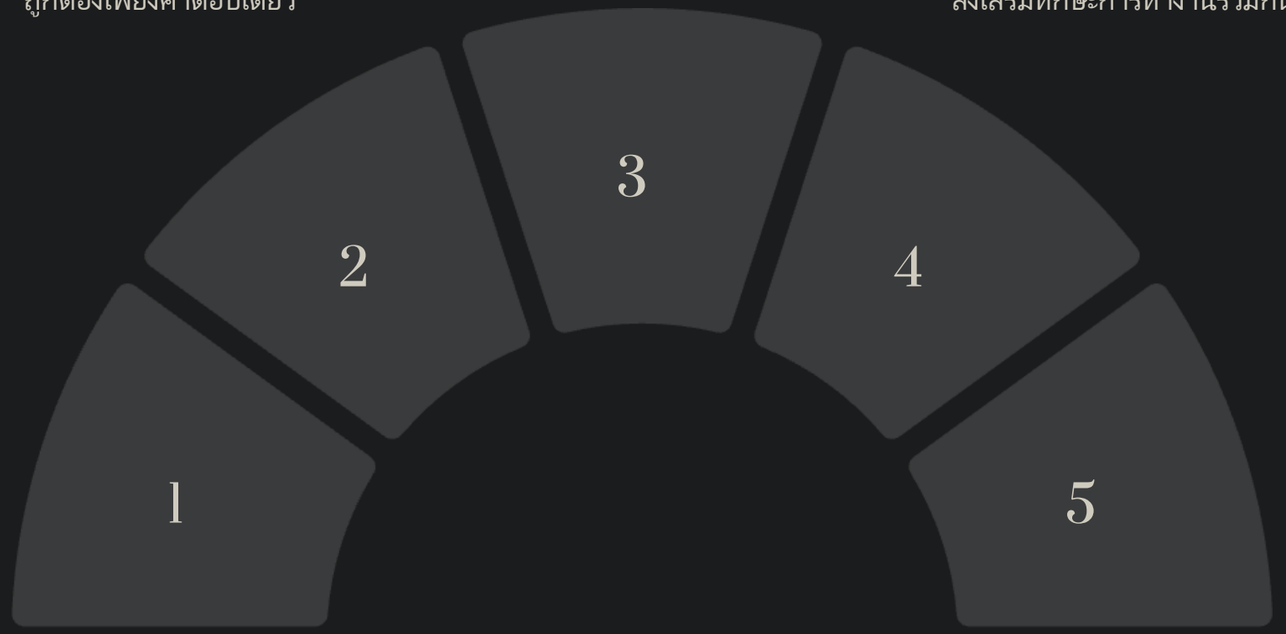
ผู้เรียนปรับปรุงโมเดลของตนตามผลตอบรับและข้อมูลใหม่ ทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

การร่วมมือและการสื่อสาร

ผู้เรียนมักทำงานเป็นกลุ่มเพื่ออธิบายและให้เหตุผลสนับสนุนโมเดลของตน ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน

การพัฒนาทางปัญญา

เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการคิดเชิงวิพากษ์ ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูง



Model-Eliciting Activities (MEAs) เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่ทรงพลังที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกผ่านกิจกรรมการสร้างโมเดลในโลกจริง คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องรวมถึง Mathematical Modeling Tasks (MMTs), Problem-Based Learning (PBL), Inquiry-Based Learning (IBL) และ Conceptual Modeling Tasks ซึ่งล้วนเน้นการสร้างและปรับปรุงโมเดลแบบวนซ้ำ